



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΥΓΕΙΑΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

## ***Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία***

Συγγραφείς:

**Μπόμπορη Παναγιώτα (ΑΜ: 2129)**  
Ιατρός

**Κεχαγιάς Ευάγγελος (ΑΜ: 2114)**  
Γεωπόνος

Επιβλέπων καθηγητής:

**Κωνσταντίνος Ευαγγελινός**

Αναπληρωτής Καθηγητής Τομέα Κοινωνικών και  
Ανθρωπιστικών Επιστημών

ΑΘΗΝΑ 2023



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**

**SCHOOL PUBLIC HEALTH**

**DEPARTMENT OF PUBLIC AND COMMUNITY HEALTH**

**ENVIRONMENTAL COMMUNICATION AND HEALTH PROMOTION**

## **Climate change and its effects in public health**

Panagiota Bompoti and Evangelos Kehagias

University of West Attica, Department of Public and Community Health,

Abstract

One of the key variables of the environment is climate which affects our decisions, the food we eat, the air we breathe and our all aspects of our health. The chaos theory dictates that non-linear dynamic systems are sensitive to even small changes in the initial conditions. One such system is climate; the current way of life results in changes leading to extreme weather events, a rise in the global temperatures, a reduction in air and water quality and overall degradation of the environment. This research aims to examine these direct and indirect impacts and attempts to identify the dependence of public health on climate change. If changes in the way of our life are changing climate the focus should be on changing back some habits. There is evidence that societies most affected by climate change are those least responsible.

Supervisor name and surname:

**Konstantinos Evangelinos**

**Athens 2023**



## Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία

Παναγιώτα Μπόμπορη & Ευάγγελος Κεχαγιάς

*Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Δημόσιας & Κοινωνικής Υγείας*

### Περίληψη

Μία από τις βασικές μεταβλητές του περιβάλλοντος είναι το κλίμα που επηρεάζει τις αποφάσεις μας, το φαγητό που τρώμε, τον αέρα που αναπνέουμε και όλες τις πτυχές της υγείας μας. Η θεωρία του χάους υπαγορεύει ότι τα μη γραμμικά δυναμικά συστήματα είναι ευαίσθητα ακόμη και σε μικρές αλλαγές στις αρχικές συνθήκες. Ένα τέτοιο σύστημα είναι το κλίμα. Ο σημερινός τρόπος ζωής έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές που οδηγούν σε ακραία καιρικά φαινόμενα, αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας, μείωση της ποιότητας του αέρα και του νερού και της συνολικής υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Η παρούσα έρευνα στοχεύει να εξετάσει αυτές τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις και γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού της εξάρτησης της δημόσιας υγείας από την κλιματική αλλαγή. Εάν οι αλλαγές στον τρόπο ζωής μας αλλάζουν το κλίμα, θα πρέπει να εστιάσουμε στην αλλαγή κάποιων συνηθειών. Τέλος υπάρχουν ενδείξεις ότι οι κοινωνίες που πλήττονται περισσότερο από την κλιματική αλλαγή είναι αυτές που είναι λιγότερο υπεύθυνες για αυτή.

Επιβλέπων Όνομα και Επώνυμο

**Κωνσταντίνος Ευαγγελινός**

**Αθήνα 2023**



## **Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής:

<b>A/α</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
	Επιβλέπων <b>Κωνσταντίνος Ευαγγελινός</b>	<b>Αναπληρωτής Καθηγητής Τομέα Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών</b>	
	Μέλος 1 <b>Κωνσταντίνα Σκαναβή</b>	<b>Καθηγήτρια Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αγωγής και Επικοινωνίας</b>	
	Μέλος 2 <b>Ιωάννης Παπαδάς</b>	<b>Επίκουρος Καθηγητής στο τμήμα Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας</b>	

ΑΘΗΝΑ 2023

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι Μπόμπορη Παναγιώτα του Παναγιώτη, με αριθμό μητρώου 2129 και ο Κεχαγιάς Ευάγγελος του Χρήστου, με αριθμό μητρώου 2114, φοιτητές του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Περιβαλλοντική Επικοινωνία και Προαγωγή Υγείας του Τμήματος Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα

Μπόμπορη Παναγιώτα 

Κεχαγιάς Ευάγγελος 

\* Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

Κωνσταντίνος Ευαγγελινός Κ.Ε.

# Κ Α Τ Α Λ Ο Γ Ο Σ Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Ω Ν

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	8
2.1 Τι είναι κλιματική αλλαγή;	8
2.2 Κατηγοριοποίηση των αλλαγών ανάλογα με τις επιπτώσεις σε: Αέρα, νερό, θερμοκρασία, αγροδιατροφή.	10
2.2.1 Επιπτώσεις στον αέρα.	10
2.2.2 Επιπτώσεις στα ύδατα της γης.	15
2.2.3 Επιπτώσεις στη θερμοκρασία.	16
2.2.4 Επιπτώσεις στην τροφική αλυσίδα	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	24
3.1 Δημόσια υγεία. Είναι ευαίσθητη σε αλλαγές, ανθεκτική ή προσαρμοστική;	24
3.2 Δεδομένα από Ευρωπαϊκή επιτροπή για ασθένειες και θανάτους που προέρχονται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.	25
3.3 Μεταφορά επιπτώσεων στο ανθρώπινο σώμα.	26
3.3.1 Κατηγοριοποίηση επιπτώσεων ανάλογα με τον τόπο διαμονής (αστικό κέντρο ή επαρχία)	26
3.4 Κλιματικοί μετανάστες, άμεση πραγματικότητα ή φαινόμενο που μπορεί να αποφευχθεί;	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	29
4.1 Ενέργειες προστασίας της δημόσιας υγείας.	29
4.2 Αρχίζουμε φτιάχνοντας το κλίμα ή τον άνθρωπο;	32
4.3 Αντιστρεψιμότητα επιπτώσεων.	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ	35
5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	35
ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	37
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Δεδομένα υπολογισμού θανάτων.	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	41

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Με το ξεκίνημα της μέρας μας, κάνουμε κάποιες επιλογές. Αυτές αφορούν το πως θα ντυθούμε, πόσο και τι θα φάμε, τι προϊόντα θα χρησιμοποιήσουμε για την πρωινή μας υγιεινή, τι μέσο θα χρησιμοποιήσουμε για να πάμε στην εργασία μας. Μέχρι το τέλος της ημέρας εμείς και δισεκατομμύρια ακόμα άνθρωποι κάνουμε πολλές επιλογές οι οποίες καθορίζουν ένα μεγάλο σύνολο αλλαγών. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής δημιουργεί την απαίτηση χρήσης των πόρων της γης σε εξαντλητικό βαθμό και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κλιματική αλλαγή.

Η κλιματική αλλαγή έχει αναδειχθεί ως ένα από τα μείζονος σημασίας θέματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα σήμερα, με πιθανές επιπτώσεις σε σχεδόν κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής. Τα τελευταία χρόνια, έχει δοθεί αυξανόμενη προσοχή στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία, καθώς η άνοδος της θερμοκρασίας, τα συχνότερα και σοβαρά καιρικά φαινόμενα και άλλες αλλαγές στο κλίμα μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Αυτή η διατριβή στοχεύει να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και της δημόσιας υγείας, εξετάζοντας τους τρόπους με τους οποίους αυτοί οι παράγοντες αλληλεπιδρούν και τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία. Μέσω της εξέτασης της επιστημονικής βιβλιογραφίας, και άλλων σχετικών δεδομένων, αυτή η διατριβή θα παρέχει μια ολοκληρωμένη επισκόπηση της τρέχουσας κατάστασης, και θα προσφέρει συστάσεις για μελλοντική έρευνα και πολιτική. Ίσως η καλύτερη πολιτική θα είναι να αλλάξουμε τις αποφάσεις που παίρνουμε από το ξεκίνημα της ημέρας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

## 2.1 Τι είναι κλιματική αλλαγή;

Η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως το σύνολο των μακροπρόθεσμων μεταβολών των θερμοκρασιών και των μετεωρολογικών συνθηκών. Κύριος παράγοντας αυτών των μεταβολών είναι οι ανθρωπίνες δραστηριότητες, κυρίως μέσω της χρήσης ορυκτών καυσίμων, όπως ο γαιάνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Η χρήση ορυκτών καυσίμων δημιουργεί εκπομπές αερίων, που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, παγιδεύοντας τη θερμότητα και την ανακλώμενη υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπει η γη και αποτρέποντας την διαφυγή της στην ατμόσφαιρα προκαλώντας επομένως ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Ορισμένα αέρια του θερμοκηπίου που προκαλούν την κλιματική αλλαγή είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Παραδείγματα ανθρωπίνων δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα είναι οι μεταφορές, η βιομηχανική παραγωγή, η παραγωγή ενέργειας, οι κατασκευές κ.α.. Η εκτεταμένη καλλιέργεια της γης και η αποψίλωση των δασών μπορεί επίσης να συμβάλλει στην αύξηση έκλυσης συγκεντρώσεων CO<sub>2</sub>. Οι χώροι ταφής απορριμμάτων και η μέχρι τώρα διαχείριση των απορριμμάτων αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών μεθανίου. Άλλες πηγές παραγωγής «αερίων του θερμοκηπίου» είναι η εκτεταμένη κτηνοτροφία και η παραγωγή τεχνολογικών ειδών στο πλαίσιο της βιομηχανικής δραστηριότητας.<sup>1,2</sup>

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία με πολλούς τρόπους αποτελώντας μία από τις μεγαλύτερες απειλές που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα. Οι επαγγελματίες στο χώρο της υγείας ανά τον κόσμο έρχονται ήδη αντιμέτωποι με τις βλαβερές επιπτώσεις που προκαλούνται από αυτήν την εξελισσόμενη κρίση. Οι επιπτώσεις αυτές στην υγεία είναι είτε άμεσες είτε έμμεσες όπως θα εξηγήσουμε παρακάτω.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) με μελέτη της κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για να αποφευχθούν οι καταστροφικές επιπτώσεις στην υγεία και να αποτραπούν εκατομμύρια θάνατοι που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, πρέπει να περιοριστεί η άνοδος της θερμοκρασίας κάτω από τους 1,5°C έως το 2030. Οι εκπομπές των αερίων που έχουν συσσωρευτεί στην ατμόσφαιρα αναπόφευκτα έχουν προκαλέσει ένα ορισμένο επίπεδο αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας καθώς και άλλες αλλαγές στο κλίμα. Η παγκόσμια θέρμανση ακόμη και κατά 1,5°C δεν θεωρείται ασφαλής. Κάθε επιπλέον δέκατο του βαθμού θέρμανσης έχει σοβαρό αντίκτυπο στις ζωές και την υγεία των ανθρώπων.

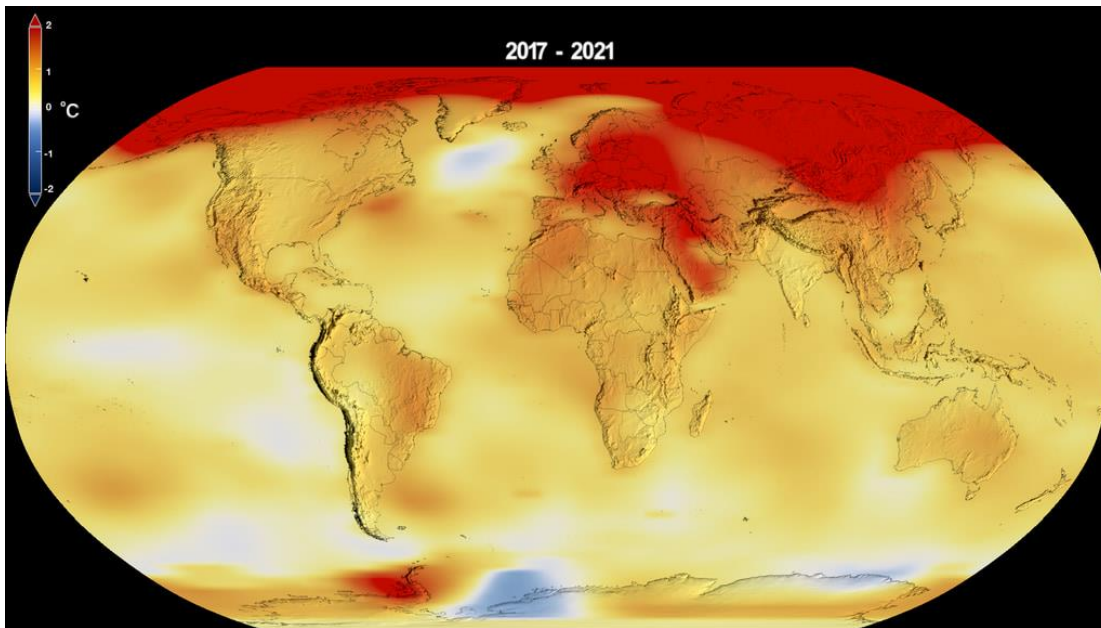
Αν και κανείς δεν είναι ασφαλής απέναντι σε αυτές τις επιπτώσεις, ο μεγαλύτερος κίνδυνος αφορά στην υγεία των ατόμων που συνεισφέρουν λιγότερο στις αιτίες της κλιματικής κρίσης και που είναι λιγότερο ικανοί να προστατεύσουν τον εαυτό τους και τις οικογένειές τους από αυτήν - άτομα με χαμηλό κοινωνικό επίπεδο,

<sup>1</sup> <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

<sup>2</sup> <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>



εισόδημα και άτομα που ανήκουν σε μειονεκτούντες χώρες και κοινότητες. <sup>3</sup>Συνοπτικά όσον αφορά τη ζώνη βόρεια και νότια του ισημερινού παράγεται το μεγαλύτερο ποσοστό των ρύπων, και πλήττονται περισσότερο οι χώρες εκτός αυτών των ζωνών. Ο λόγος που πλήττονται περισσότερο οι χώρες εκτός αυτής της ζώνης είναι ότι είναι υπανάπτυκτες (δεν διαθέτουν επαρκείς δομές υγείας, εκπαίδευσης κ.α.).



Εικόνα 1:

Οι θερμοκρασιακές αποκλίσεις στον πλανήτη μας τα τελευταία χρόνια φτάνουν ακόμα και τους 20°C. Σημάδι της υπαρκτής απειλής της κλιματικής αλλαγής.

Πηγή: <sup>4</sup>

Ως θερμοκρασιακή ανωμαλία ορίζεται η θετική ή αρνητική απόκλιση από το μέσο όρο θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του έτους. Από το 1800 έως σήμερα, το 2022 ορίζεται ως το θερμότερο έτος.

<sup>3</sup> Mia A. Benevolenza & LeaAnne DeRigne (2018): The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature, Journal of Human Behavior in the Social Environment, DOI: 10.1080/10911359.2018.1527739

<sup>4</sup> <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

## 2.2 Κατηγοριοποίηση των αλλαγών ανάλογα με τις επιπτώσεις σε: Αέρα, νερό, θερμοκρασία, αγροδιατροφή.

### 2.2.1 Επιπτώσεις στον αέρα.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει σημαντικά την υγεία, προκαλώντας έως και 7 εκατομμύρια πρόωρους θανάτους ετησίως, αύξηση των εισαγωγών στα νοσοκομεία και των ημερών νοσηλείας.<sup>5</sup> Μέχρι πριν από 250 χρόνια οι μόνοι ρυπαντές της ατμόσφαιρας ήταν τα ηφαίστεια και οι πυρκαγιές. Αυτά τα αέρια και οι ουσίες οι οποίες παράγονταν από τις φυσικές καταστροφές κατάφερναν να απορροφηθούν μέσω των φυσικών διεργασιών. Κατά το χρονικό διάστημα 1350-1770 όπου το νέφος από τις εκρήξεις ηφαιστειών σκέπαζε το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη, δημιουργούνταν ακραίες θερμοκρασίες και μικρές Εποχές παγετώνων, με τους παγετώνες του αρκτικού κύκλου να φτάνουν μέχρι τη Νότια Ευρώπη<sup>6</sup>. Όταν όμως άρχισε η ανθρώπινη δραστηριότητα να οργανώνεται περαιτέρω, δημιουργήθηκαν οι πρώτες ατμομηχανές, τα όπλα, τα ορυχεία, καινούρια μέσα μεταφοράς και σταδιακά άνοιξε η βιομηχανία, άρχισαν και οι περισσότερες εκπομπές αερίων.<sup>7</sup> Το 2019 εκτιμήθηκε το σύνολο των ασθενών με άσθμα στα 262.000.000 παγκοσμίως με 455.000 θανάτους αντίστοιχα. Το 20% αυτών είναι μόνο ανήλικοι.<sup>8</sup>

Πως σχετίζεται η κλιματική αλλαγή με το άσθμα;

Κατά τη διάρκεια της αναπνοής, εισπνέουμε μικρές ποσότητες δυνητικά επιβλαβών αερίων και αιωρούμενων σωματιδίων. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που κατά κύριο λόγο απασχολούν τις ανά τον κόσμο υπηρεσίες προστασίας του περιβάλλοντος είναι οι παρακάτω: το διοξείδιο του θείου, το μονοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου (κυρίως το διοξείδιο του αζώτου), οι υδρογονάνθρακες (κυρίως το βενζόλιο), το όζον, και τα αιωρούμενα σωματίδια (κυρίως τα PM10 και τα PM2.5) και ο μόλυβδος.<sup>9</sup>

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προέρχεται από ανθρώπινες πηγές, όπως η οδική κυκλοφορία με μεταφορικά μέσα που κινούνται με κινητήρες εσωτερικής καύσης, οι βιομηχανικές διεργασίες και χρήση διαλυτών, η αστικοποίηση, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η γεωργία, ή φυσικές πηγές όπως τα ηφαίστεια και οι πυρκαγιές. Οι πυρκαγιές είναι μεγάλη πηγή ρύπανσης, με το μεταβαλλόμενο κλίμα γίνονται όλο και πιο επικίνδυνες. Εκπέμπουν τέφρα και αιθάλη στην ατμόσφαιρα που μπορεί να επιδεινώσει την ποιότητα του αέρα.

<sup>5</sup> Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. *Curr Environ Health Rep.* 2017 Dec;4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6. PMID: 29080073; PMCID: PMC5676805.

<sup>6</sup> <https://scied.ucar.edu/activity/little-ice-age-data-analysis>

<sup>7</sup> <https://www.wri.org/insights/history-carbon-dioxide-emissions>

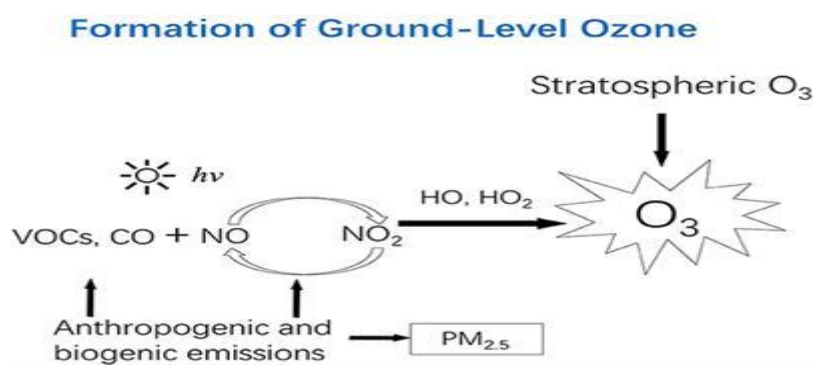
<sup>8</sup> <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>

<sup>9</sup> <http://lap.physics.auth.gr/atmdiasp/simeiwseis/chapter2.pdf>

Στις πόλεις, στο πλαίσιο του φαινομένου της αστικοποίησης, τα νοικοκυριά, οι κτιριακές υποδομές και οι πληθυσμοί που συσσωρεύονται, η κυκλοφοριακή συμφόρηση οχημάτων επιδεινώνουν τα προβλήματα ποιότητας του αέρα. Βέβαια η ποιότητα του αέρα δεν είναι τοπικό πρόβλημα, καθώς η ρύπανση μεταφέρεται από τη μια τοποθεσία στην άλλη από τον άνεμο.<sup>10</sup>

Το άσθμα ορίζεται ως χρόνια νόσος του αναπνευστικού που περιλαμβάνει φλεγμονή και συνοδεύεται από βρογχική υπεραντιδραστικότητα. Εκδηλώνεται κλινικά με επαναλαμβανόμενα επεισόδια συριγμού, δύσπνοιας, σφίξιματος στο στήθος και βήχα, τα οποία συνδυάζονται συνήθως με μεταβλητή βρογχική απόφραξη. Αποτελώντας πολυπαραγοντική νόσο, η εκδήλωση της οφείλεται σε αλληλεπίδραση προδιαθετικών και εκλυτικών παραγόντων που προέρχονται κυρίως από το περιβάλλον, όπως για παράδειγμα τα εισπνεόμενα αλλεργιογόνα, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι κτλ.<sup>11</sup>

Στις πόλεις τα μέσα μεταφοράς και τα εργοστάσια παράγουν ρύπους οι οποίοι σε συνδυασμό με τον ήλιο αντιδρούν και παράγουν το όζον. Η αυξημένη θερμοκρασία -με τις αντιδράσεις που βλέπουμε στο σχήμα 1 παρακάτω- προκαλεί αύξηση των επιπέδων του όζοντος σε χαμηλά υψόμετρα (σε αυτά που ζει και δραστηριοποιείται ο άνθρωπος), με αποτέλεσμα επιδείνωση της αναπνευστικής λειτουργίας και των νόσων του πνεύμονα ως συνέπεια χρόνιων επιπτώσεων στον ιστό των πνευμόνων, ειδικά σε μικρές ηλικίες.<sup>12</sup> Οι βασικές πνευμονικές νόσοι που δυνητικά επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή είναι το άσθμα, η ρινίτιδα, οι αλλεργίες, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ), οι λοιμώξεις του αναπνευστικού, ο καρκίνος του πνεύμονα, καθώς και οι συνυπάρχοντες παράγοντες νοσηρότητας.<sup>13 14</sup>



Σχήμα1: Συμβολή της UV ακτινοβολίας στην παραγωγή όζοντος<sup>15</sup>.

<sup>10</sup> Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (2010), Αστικό περιβάλλον, <https://www.eea.europa.eu/el/articles/astiko-periballon>

<sup>11</sup> Mims JW. Asthma: definitions and pathophysiology. Int Forum Allergy Rhinol. 2015 Sep;5 Suppl 1: S2-6. doi: 10.1002/alr.21609. PMID: 26335832.

<sup>12</sup> Zhang Junfeng (Jim), Wei Yongjie, Fang Zhangfu, "Ozone Pollution: A Major Health Hazard Worldwide", Frontiers in Immunology 2019, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2019.02518/full>

<sup>13</sup> [https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/air\\_pollution.htm](https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/air_pollution.htm)

<sup>14</sup> <https://www.cdc.gov/air/ozone.html>

<sup>15</sup> Zhang Junfeng (Jim), Wei Yongjie, Fang Zhangfu, "Ozone Pollution: A Major Health Hazard Worldwide", Frontiers in Immunology 2019, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2019.02518/full>

Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι όλο και περισσότεροι άνθρωποι γίνονται ευαίσθητοι στη γύρη καθώς αλλάζει το κλίμα. Το 2007, υπολογίστηκε ότι το 40% του ευρωπαϊκού πληθυσμού υπέφερε από κάποια μορφή αλλεργίας στη γύρη. Εκτός από τις προφανείς στην υγεία, αυτό έχει μεγάλο αντίκτυπο στην οικονομία. Το 2014, προβλήθηκε ότι οι άνθρωποι που λαμβάνουν ανεπαρκή θεραπεία για αλλεργίες κοστίζουν έμμεσα στην ΕΕ έως και 150 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως. Ένα σημαντικό ποσοστό αυτών των ανθρώπων υποφέρει από αλλεργία στη γύρη, με την πιο κοινή μορφή αλλεργίας στη γύρη να είναι η αλλεργική ρινίτιδα.

Η κλιματική αλλαγή επιδεινώνει τις αλλεργίες παγκοσμίως: η αύξηση της θερμοκρασίας θα αυξήσει σταθερά το φάσμα πολλών φυτικών ειδών που παράγει σπόρια γύρης και η επιμονή των καλλιεργητικών περιόδων φέρνει περαιτέρω έκθεση. Στις πόλεις, η γύρη αναμειγνύεται με άλλους ρύπους και η κακή ποιότητα του αέρα επιδεινώνει τις αλλεργικές αντιδράσεις.<sup>16 17</sup>

Η υπερβολική έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να οδηγήσει σε μια σειρά προβλημάτων υγείας στον άνθρωπο, από βλάβες του δέρματος έως καρκίνο του δέρματος. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι επιβλαβής για τους οφθαλμούς, προκαλώντας καταρράκτη, φλεγμονή του επιπεφυκότα και του κερατοειδούς και βλάβες στον αμφιβληστροειδή.

Τα επίπεδα υπεριώδους ακτινοβολίας επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως η συγκέντρωση του όζοντος, η ώρα της ημέρας, η νεφοκάλυψη, τα σωματίδια αερολύματος στον αέρα και η γεωγραφική θέση. Το στρώμα του όζοντος εμποδίζει μεγάλο μέρος της επιβλαβούς υπεριώδους ακτινοβολίας του Ήλιου να φτάσει στην επιφάνεια της Γης.

Καθώς το κλίμα αλλάζει, επεισόδια ακραίων θερμοκρασιών είτε υψηλών είτε χαμηλών είναι πιθανό να συμβούν με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση. Εάν ο πλανήτης θερμανθεί κατά 3°C πάνω από το μέσο όρο μέχρι το τέλος αυτού του αιώνα, οι προβλέψεις δείχνουν ότι ο αριθμός των πολιτών στην ΕΕ (και στο Ηνωμένο Βασίλειο) που εκτίθενται σε καύσινα θα αυξηθεί σε σχεδόν 300 εκατομμύρια ετησίως. Για σύγκριση, το 1981-2010 ο μέσος όρος ήταν 10 εκατομμύρια ετησίως.

Η υπερβολική ζέστη μπορεί να αυξήσει τη θνησιμότητα, ιδιαίτερα στα πιο ευάλωτα μέλη της κοινωνίας. Όταν οι προσαρμοστικοί μηχανισμοί του σώματος δεν μπορούν να αποβάλλουν την υπερβολική θερμότητα, η θερμοκρασία και ο καρδιακός ρυθμός αυξάνεται – αυτό είναι το θερμικό στρες και μπορεί να οδηγήσει σε θερμοπληξία ή θερμική εξάντληση. Μπορεί επίσης να προκαλέσει ένα ευρύ φάσμα άλλων προβλημάτων υγείας, συμπεριλαμβανομένων των καρδιαγγειακών προβλημάτων. Όταν η υγρασία είναι υψηλή, η ικανότητα του σώματός να ιδρώνει είναι περιορισμένη, που σημαίνει ότι οι άνθρωποι δεν μπορούν να ρίξουν την θερμοκρασία τους όσο χρειάζεται. Το 2019, σε παγκόσμιο επίπεδο, οι ευάλωτοι πληθυσμοί ήρθαν αντιμέτωποι με 475 εκατομμύρια εκθέσεις σε φαινόμενα καύσινα.<sup>18</sup> Οι επιπτώσεις που σχετίζονται με τη θερμότητα επιδεινώνονται σε πόλεις, οι οποίες υποφέρουν από το φαινόμενο της «αστικής θερμικής νησίδας» λόγω των υποδομών που καλύπτουν και διαταράσσουν τους φυσικούς μηχανισμούς ψύξης της Γης. Το σκυρόδεμα και τα κτίρια απορροφούν θερμότητα, για παράδειγμα, ωθώντας τις θερμοκρασίες υψηλότερα.

Τέλος τα μικροσωματίδια (<PM 2.5μ) και τα μέσου μεγέθους σωματίδια (PM 2,5-10μ) που περιέχονται στην ατμόσφαιρα και προέρχονται από ανθρώπινη δραστηριότητα, πυρκαγιές και άλλες αιτίες, έχουν την ικανότητα να διεισδύουν στο αναπνευστικό μας προκαλώντας ερεθισμούς και προβλήματα.

<sup>16</sup> [https://www.cdc.gov/air/particulate\\_matter.html](https://www.cdc.gov/air/particulate_matter.html)

<sup>17</sup> <https://www.ischanion.gr/wp-content/uploads/2015/10/.docx>

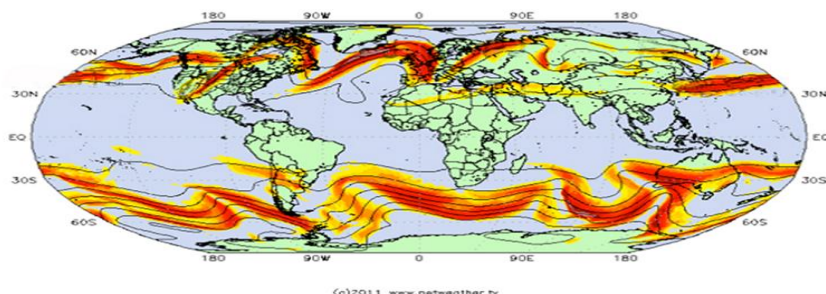
<sup>18</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/heat-and-health>

Είτε η βραχυπρόθεσμη είτε η εκτενέστερη χρονικά έκθεση του ατόμου σε αυξημένες συγκεντρώσεις  $PM_{2,5\mu}$  έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τις νοσηλείες για σοβαρά καρδιαγγειακά συμβάματα, όπως στεφανιαία σύνδρομο, αρρυθμία, καρδιακή ανεπάρκεια, εγκεφαλικό και αιφνίδιο καρδιακό θάνατο, ιδιαίτερα σε άτομα με εγκατεστημένη καρδιακή νόσο.<sup>19</sup> Ο αντίκτυπος που έχει η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση στο αναπνευστικό σύστημα. αφορά στις οξείες επιπτώσεις—όπως αύξηση των συμπτωμάτων και του αριθμού των επισκέψεων στα επείγοντα, νοσηλεία και θανάτων—και τις χρόνιες επιπτώσεις—όπως αύξηση της συχνότητας εμφάνισης άσθματος, ΧΑΠ και καρκίνου του πνεύμονα, καθώς και ταχεία μείωση της πνευμονικής λειτουργίας. Η ζημιά που προκαλείται από σωματιδιακούς και αέριους ρύπους εξαρτάται από την εισπνεόμενη συγκέντρωση τέτοιων ρύπων, την άμυνα του αναπνευστικού συστήματος και τη διαλυτότητα των αέριων ρύπων. Οι πιθανοί μηχανισμοί που είναι επιβλαβείς ως προς το καρδιοαναπνευστικό σύστημα είναι η φλεγμονή και οξειδωτικό στρες που προκαλείται από αντιδραστικά είδη οξειγόνου και αζώτου (RONS) που παράγονται από εισπνεόμενους ρύπους.<sup>20</sup>

Υπάρχουν τοποθεσίες όπου παρότι παράγουν μεγάλες ποσότητες ρύπων, τα σταθερά ρεύματα αέρα που κινούνται γύρω από τον πλανήτη απομακρύνουν αυτούς τους ρύπους ακόμα και σε περιοχές που πιθανώς δεν υπάρχουν παράγοντες μόλυνσης.

Εικόνα 2: Τα ρεύματα αέρα και οι κινήσεις τους γύρω από τον πλανήτη.

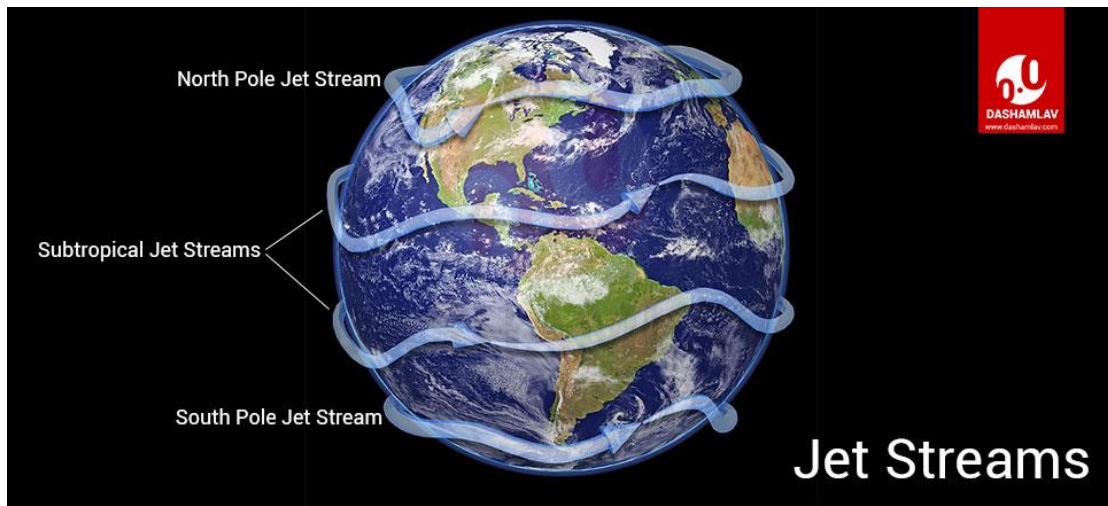
Πηγή:<sup>21</sup>



<sup>19</sup> <https://www.epa.gov/air-research/air-pollution-and-cardiovascular-disease-basics>

<sup>20</sup> Santos UP, Arbex MA, Braga ALF, Mizutani RF, Cançado JED, Terra-Filho M, Chatkin JM. Environmental air pollution: respiratory effects. *J Bras Pneumol*. 2021 Feb 8;47(1):e20200267. doi: 10.36416/1806-3756/e20200267. PMID: 33567063; PMCID: PMC7889311.

<sup>21</sup> <https://dashamlav.com/jet-streams-meaning-definition-causes-effect-of-weather/>



Τα ρεύματα αυτά είναι ικανά να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες είτε μικρών σωματιδίων, είτε ακόμα και βαρέων μετάλλων, εναλλάσσοντας τις ισορροπίες και τις θερμοκρασίες σε οποιαδήποτε περιοχή με μεγάλη ταχύτητα.

Συνοπτικά οι παράγοντες που επηρεάζουν το σχηματισμό του όζοντος περιλαμβάνουν τη θερμότητα, τις συγκεντρώσεις πρόδρομων χημικών ουσιών και τις εκπομπές μεθανίου. Οι συγκεντρώσεις των σωματιδίων επηρεάζονται από το μικροκλίμα και τα επίπεδα στασιμότητας του αέρα, μεταξύ άλλων παραγόντων. Αυξάνοντας αυτούς τους διαφορετικούς παράγοντες, η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να οδηγήσει σε αυξημένες συγκεντρώσεις όζοντος και σωματιδίων σε ορισμένες περιοχές. Οι αυξήσεις στις παγκόσμιες θερμοκρασίες (Εικόνα 5) προκαλούν αντίστοιχες σχετικές αυξήσεις στους πρόωρους θανάτους που σχετίζονται με την επιδείνωση της ρύπανσης του όζοντος και των σωματιδίων.

## 2.2.2 Επιπτώσεις στα ύδατα της γης.

Οι κίνδυνοι που συνδέονται με ακραία καιρικά φαινόμενα (πλημμύρες, τυφώνες και καταιγίδες) δεν σχετίζονται μονάχα άμεσα με θνησιμότητα αλλά και έμμεσα καθώς έχουν αναφερθεί αυξημένες επιδημίες υδατογενών ασθενειών τις εβδομάδες μετά από τα συμβάντα. Παγκοσμίως, από τη δεκαετία του 1990, έχει παρατηρηθεί μείωση των κρουσμάτων υδατογενών ασθενειών που προκαλούν διαρροϊκές ασθένειες, λόγω της βελτίωσης της ποιότητας του νερού, των συστημάτων αποχέτευσης και της υγιεινής (WASH), τη μείωση της φτώχειας και τα προγράμματα εμβολιασμού. Παρόλα αυτά η επιβάρυνση των υδατογενών ασθενειών παραμένει σημαντική σε χώρες χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και αφορά στη μεταφορά μικροοργανισμών μέσω του πόσιμου νερού.<sup>22</sup> Η σχιστοσωμίαση είναι μια ασθένεια που μεταδίδεται μέσω του νερού και αποτελεί παράγοντα κινδύνου της δημόσιας υγείας στην Αφρική, τη Λατινική Αμερική, τη Μέση Ανατολή και τη Νοτιοανατολική Ασία.<sup>23</sup> Η διείσδυση και παραμονή νερού στα κτίρια μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση από μούχλα που συνήθως εκδηλώνεται αργότερα, και οδηγεί σε προβλήματα ποιότητας του εσωτερικού αέρα καθώς πολλές φορές η μόλυνση δεν είναι ορατή. Επίσης είναι γνωστό ότι στα κτίρια που έχουν υποστεί ζημιές ή χαρακτηρίζονται από κατασκευαστικές ατέλειες (ζημιές σε στέγη, παράθυρα και γενικά στη στεγανοποίηση του κτηρίου) είναι πιο πιθανό το σενάριο της διείσδυσης του νερού, όπου το στάσιμο νερό μετά από μια πλημμύρα χρησιμεύει ως έδαφος αναπαραγωγής για τα κουνούπια. Έχουν αναφερθεί επίσης μόλυνση του πόσιμου νερού μετά από μια καταιγίδα, τραυματισμοί από κατολισθήσεις ή καταιγίδες με κίνδυνο μόλυνσεων από τέτανο σε πληθυσμούς χωρίς επαρκή εμβολιαστική κάλυψη.<sup>24</sup> Οι άνθρωποι που ζουν σε περιβάλλοντα με αυξημένη εσωτερική υγρασία παρουσιάζουν αυξημένο επιπολασμό<sup>25</sup> άσθματος και άλλων παθήσεων της ανώτερης αναπνευστικής οδού, όπως βήχα και συριγμό, καθώς και λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος όπως πνευμονία, αναπνευστικό συγκυτιακό ιό (RSV) και πνευμονία RSV.<sup>26</sup>

Σε περιοχές με έντονη ξηρασία, παρατηρούνται επίσης κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία. Η ύπαρξη συνθηκών ξηρασίας μπορεί να αυξήσουν την περιβαλλοντική έκθεση σε ένα ευρύ σύνολο απειλών για την υγεία, όπως πυρκαγιές, καταιγίδες σκόνης, ακραία φαινόμενα θερμότητας, ξαφνικές πλημμύρες, υποβαθμισμένη ποιότητα νερού και μειωμένη ποσότητα διαθέσιμου νερού. Για παράδειγμα οι καταιγίδες σκόνης οι οποίες σχετίζονται με συνθήκες ξηρασίας προκαλούν την υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα λόγω των

<sup>22</sup> Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease. *Infect Dis Ther.* 2022 Aug;11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3. Epub 2022 May 19. PMID: 35585385; PMCID: PMC9334478.

<sup>23</sup> Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease. *Infect Dis Ther.* 2022 Aug;11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3. Epub 2022 May 19. PMID: 35585385; PMCID: PMC9334478.

<sup>24</sup> Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease. *Infect Dis Ther.* 2022 Aug;11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3. Epub 2022 May 19. PMID: 35585385; PMCID: PMC9334478.

<sup>25</sup> Στην επιδημιολογία, ο **επιπολασμός** είναι η αναλογία ενός συγκεκριμένου πληθυσμού που διαπιστώνεται ότι επηρεάζεται από μια ιατρική κατάσταση (συνήθως μια ασθένεια ή έναν παράγοντα κινδύνου )

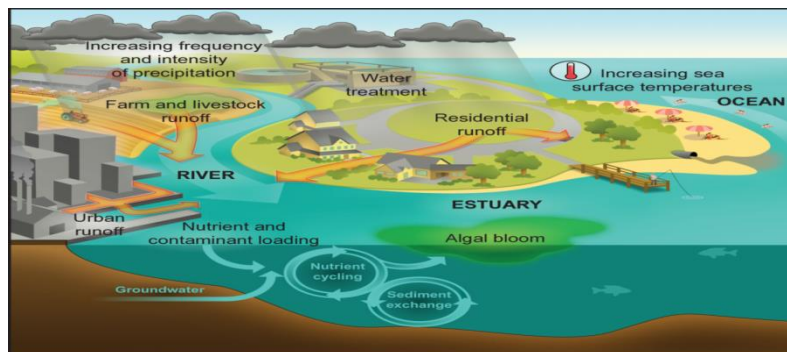
<sup>26</sup> [https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health\\_impacts/waterborne\\_diseases/index.cfm](https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health_impacts/waterborne_diseases/index.cfm)

σωματιδίων και συσχετίζονται με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης κοκκιδιοειδομυκητίασης (πυρετός της κοιλάδας), ενός μυκητιακού παθογόνου, στην Αριζόνα και την Καλιφόρνια.<sup>27</sup>

Εικόνα 3:

Κύκλος νερού

Πηγή: [www.niehs.nih.gov/](http://www.niehs.nih.gov/)



### 2.2.3 Επιπτώσεις στη θερμοκρασία.

Εν έτει 2023 ο πλανήτης βιώνει κάτι που έχει συμβεί μόνο δύο φορές από το 1950 – τρία χρόνια La Nina.<sup>28</sup> Κατά τη διάρκεια της εμφάνισης φαινομένου, η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας στο ανατολικό ισημερινό τμήμα του κεντρικού Ειρηνικού Ωκεανού είναι χαμηλότερη από την κανονική κατά 3–5°C. Εφόσον εμφανιστεί, το La Nina παραμένει για τουλάχιστον 5 μήνες. Έχει εκτεταμένες επιπτώσεις στον καιρό, ιδιαίτερα στη Βόρεια Αμερική. Μπορεί να επηρεάσει ακόμα και τις εποχές του τυφώνα του Ατλαντικού και του Ειρηνικού ωκεανού, στις οποίες εμφανίζονται περισσότεροι τροπικοί κυκλώνες στη λεκάνη του Ατλαντικού λόγω της χαμηλής διάτμησης του ανέμου και των θερμότερων θερμοκρασιών στην επιφάνεια της θάλασσας, μειώνοντας παράλληλα την τροπική κυκλογένεση στον Ειρηνικό Ωκεανό.<sup>29</sup>

Άλλος ένας χρόνος La Nina σημαίνει ότι το κόστος των καταστροφών ανά τον πλανήτη από ακραία καιρικά φαινόμενα θα φτάσει στα 1 τρισεκατομμύρια δολάρια έως το τέλος του 2023, σύμφωνα με το Bloomberg. Οι πλημμύρες, οι ξηρασίες, οι καταιγίδες και οι πυρκαγιές θα καταστρέψουν περισσότερα σπίτια, θα

<sup>27</sup> <https://health2016.globalchange.gov/water-related-illness#figure-164>

<sup>28</sup> <https://www.bloomberg.com/graphics/2022-la-nina-weather-risk-global-economies/>

<sup>29</sup> <https://education.nationalgeographic.org/resource/la-nina/>



καταστρέψουν περισσότερες καλλιέργειες, θα διαταράξουν περαιτέρω τη ναυτιλία, θα περιορίσουν τον ενεργειακό εφοδιασμό και, τελικά, θα βάλουν τέλος σε ζωές<sup>30</sup>.

Η διεθνής ερευνητική ομάδα, με επικεφαλής τον καθηγητή Yuming Guo , τον Dr Shanshan Li και τον Dr Qi Zhao εξέτασε δεδομένα θνησιμότητας και θερμοκρασίας σε όλο τον κόσμο από το 2000 έως το 2019, περίοδος κατά την οποία οι παγκόσμιες θερμοκρασίες αυξάνονταν κατά 0,26 °C ανά δεκαετία<sup>31, 32</sup>

Η συγκεκριμένη μελέτη, αποτελεί την πρώτη έρευνα που συνέδεσε οριστικά τα όρια για τις βέλτιστες θερμοκρασίες (που αντιστοιχούν στις ελάχιστες θερμοκρασίες θνησιμότητας) με τις ετήσιες αυξήσεις της θνησιμότητας, καταλήγοντας στο ότι το 9,43 τοις εκατό των παγκόσμιων θανάτων θα μπορούσαν να αποδοθούν σε κρύες και υψηλές θερμοκρασίες. Αυτό ισοδυναμεί με 74 παραπάνω θανάτους για κάθε 100.000 ανθρώπους, με τους περισσότερους θανάτους να προκαλούνται από έκθεση στο κρύο. Συγκεκριμένα 1 στους 10 παραπάνω θανάτους προήλθαν από το κρύο και 9 στους 10 από τη ζέστη.

Τα δεδομένα αποκαλύπτουν γεωγραφικές διαφορές στον αντίκτυπο των μη βέλτιστων θερμοκρασιών στη θνησιμότητα, με την Ανατολική Ευρώπη και την Υποσαχάρια Αφρική να έχουν τα υψηλότερα ποσοστά υπερβολικής θνησιμότητας που σχετίζονται με τη ζέστη και το κρύο.

Είναι σημαντικό ότι οι θάνατοι που σχετίζονται με χαμηλές θερμοκρασίες μειώθηκαν κατά 0,51 τοις εκατό από το 2000 έως το 2019, ενώ οι θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη αυξήθηκαν κατά 0,21 τοις εκατό, οδηγώντας σε μείωση της καθαρής θνησιμότητας λόγω κρύων και υψηλών θερμοκρασιών. Η μεγαλύτερη μείωση της καθαρής θνησιμότητας σημειώθηκε στη Νοτιοανατολική Ασία (κάτω από τα Ιμαλάια), ενώ υπήρξε προσωρινή αύξηση στη Νότια Ασία και την Ευρώπη.

Πρακτικά:

Πήραμε τα δεδομένα των παρακάτω περιοχών (Παράρτημα1) από το 2000-2019 και βγάλαμε δείκτη συσχέτισης .(Εικόνα 4)

Δεδομένα: θάνατοι από σχετιζόμενες με την άνοδο της θερμοκρασίας παθήσεις από το 2000-2019 και (εικόνα 7) εκπομπές αερίων

Όταν ο δείκτης είναι πάνω από 0.5-0.7 τότε έχουμε θετικό αλλά όχι απόλυτο δείκτη συσχέτισης. Σημαίνει δηλαδή ότι όσο αυξάνονται οι εκπομπές αερίων θα έχουμε και αύξηση θανάτων ωστόσο συμμετέχουν παραπάνω μεταβλητές από όσες θέσαμε. Αρνητικός δείκτης συσχέτισης είναι από 0.2-0.3 και ισχυρός δείκτης από 0.7-0.9. Το 1 είναι η απόλυτη συσχέτιση.

Πέρα από αυτό το βήμα, ομαδοποιήσαμε τις περιοχές σε αυτές που εκπέμπουν περισσότερα αέρια και βλέπουμε όπως είναι αναμενόμενο μεγαλύτερο δείκτη.

Οι τιμές κυμαίνονται από 0.51 έως 0.68, μέσα δηλαδή στα όρια του θετικού δείκτη. Για κάθε περιοχή ξεχωριστά το αποτέλεσμα είναι το 1, δηλαδή απόλυτη συσχέτιση.

Όσο προς όλες τις περιοχές μαζί ο δείκτης είναι 0,95 δηλαδή ισχυρή συσχέτιση.

---

Η ομαδοποίηση βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων που δεν επηρεάζονται από ακραίες τιμές

<sup>30</sup> <https://www.bloomberg.com/graphics/2022-la-nina-weather-risk-global-economies/>

<sup>31</sup> Zhao, Q., Guo, Y., Ye, T., Gasparrini, A., Tong, S., Overcenco, A., Vicedo-Cabrera, A. M. (2021). *Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study. The Lancet Planetary Health, 5(7), e415–e425. doi:10.1016/s2542-5196(21)00081-4*

**Πίνακας 1: Συσχέτιση θνησιμότητας με εκπομπές αερίων σε χωρικό επίπεδο (παραρτήματα σχετικά 1&2)**

Πηγή: Στοιχεία από Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study. Ιδία επεξεργασία (Παράρτημα 1&2)

ΧΩΡΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΘΑΝΑΤΟΙ 2000-2019	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ σε ΕΚ. τόνους	ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ
ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ	836.000	4.000	0.68
Β. ΑΜΕΡΙΚΗ (πλην ΗΠΑ)	50000	1.000	0.51
Η.Π.Α.	140.000	5.000	0.68
Ν. ΑΜΕΡΙΚΗ	200.000	1.000	0.51
ΑΦΡΙΚΗ	1.200.000	1.200	0.51
ΙΝΔΙΑ	1.000.000	2.500	0.51
ΚΙΝΑ	1.200.000	12.000	0.68
ΑΣΙΑ (πλην Κίνα και Ινδία)	1.500.000	7.000	0.68
ΩΚΕΑΝΙΑ	25.000	440	0.51
ΣΥΝΟΛΟ	6.151.000	34.140	

Εικόνα 4: Ο δείκτης συσχέτισης Pearson

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

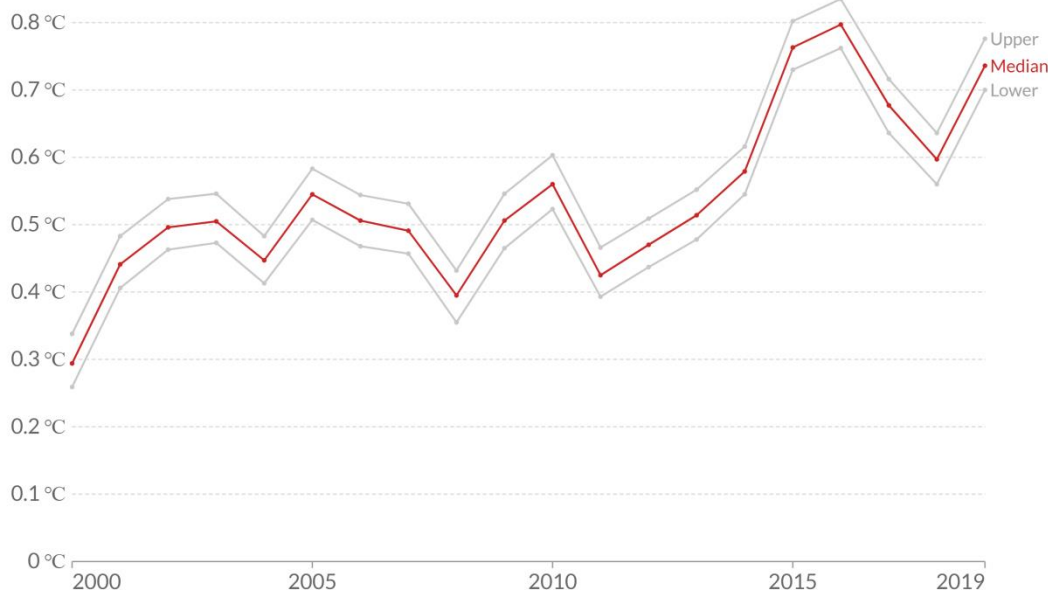
παρατηρούμε ότι οι χώρες που εκπέμπουν λιγότερο έχουν το 40% των θανάτων ενώ ευθύνονται για το 17,9% των εκπομπών. Ακόμα μια παρατήρηση είναι ότι η Κίνα από μόνη της ευθύνεται για το 1/3 των εκπομπών, ωστόσο οι θάνατοι αποτελούν το 0,01% του πληθυσμού της. Αυτό ίσως αντανακλάται στον διαφορετικό τρόπο ζωής και στο υψηλό επίπεδο δημόσιων δομών υγείας το οποίο καθιστά τη χώρα λιγότερο ευάλωτη σε υγειονομικές απειλές.

Σε αυτό το σημείο όπου γίνεται λόγος για συσχέτιση της θνητότητας με τις θερμοκρασίες και την εκπομπή αερίων, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί η ετήσια μέση απόκλιση στη μέση θερμοκρασία καθώς και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, όπου συσχετίζονται άμεσα με την ανθρώπινη δραστηριότητα<sup>33, 34</sup>

### Average temperature anomaly, Global

Global average land-sea temperature anomaly relative to the 1961-1990 average temperature

Our World  
in Data



Source: Hadley Centre (HadCRUT4)

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Note: The red line represents the median average temperature change, and grey lines represent the upper and lower 95% confidence intervals.

### Εικόνα 5

Ετήσια μέση απόκλιση στη μέση θερμοκρασία. Ανεβαίνει παράλληλα με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Αν παρατηρήσουμε θα δούμε τρία σημεία πτώσης του ρυθμού αύξησης. Το 2008, 2011 και το 2019, δηλαδή στα γεγονότα οικονομικών κρίσεων και επιδημιών, όπου προκάλεσαν πτώση της οικονομικής δραστηριότητας και συνεπώς τη μείωση εκπομπών ρύπων.

Πηγή: Hadley Centre HadCRUT4 Our world in data.

<sup>33</sup> Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado (2020) - "CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>'

<sup>34</sup> <https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly>

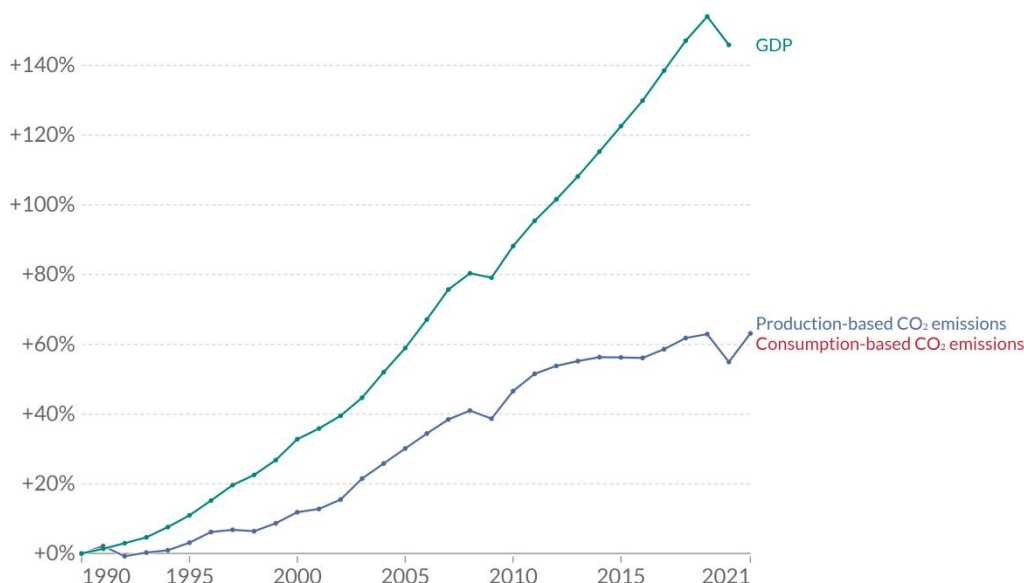
## Εικόνα 6: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου 1990-2021

### Change in CO<sub>2</sub> emissions and GDP, World

Consumption-based emissions<sup>1</sup> are national emissions that have been adjusted for trade. This measures fossil fuel and industry emissions<sup>2</sup>. Land use change is not included.



Πηγή: Hadley Centre  
HadCRUT4 Our world  
in data.



Source: Global Carbon Project; World Bank

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Note: Gross Domestic Product (GDP) figures are adjusted for inflation.

**1. Consumption-based emissions:** Consumption-based emissions are national or regional emissions that have been adjusted for trade. They are calculated as domestic (or 'production-based' emissions) emissions minus the emissions generated in the production of goods and services that are exported to other countries or regions, plus emissions from the production of goods and services that are imported. Consumption-based emissions = Production-based - Exported + Imported emissions

**2. Fossil emissions:** Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO<sub>2</sub> includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

Βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα τη συσχέτιση του παγκόσμιου ΑΕΠ με την εκπομπή CO<sub>2</sub> τα τελευταία 20 χρόνια. Ένα θετικό είναι ότι με τις ενέργειες για πιο πράσινη και βιώσιμη οικονομία ο ρυθμός αύξησης των ρύπων αυξάνεται μεν αλλά με μικρότερη ταχύτητα.

Ο καθηγητής Guo, από τη Σχολή Δημόσιας Υγείας και Προληπτικής Ιατρικής του Πανεπιστημίου Monash, δήλωσε ότι αυτό δείχνει ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη μπορεί «να μειώσει ελαφρώς τον αριθμό των θανάτων που σχετίζονται με τη θερμοκρασία, κυρίως λόγω της μείωσης της θνησιμότητας που σχετίζεται με τις χαμηλές θερμοκρασίες, ωστόσο στο μακροπρόθεσμο κλίμα η αλλαγή αναμένεται να αυξήσει την επιβάρυνση της θνησιμότητας, επειδή η θνησιμότητα που σχετίζεται με τις θερμές θερμοκρασίες θα συνεχίσει να αυξάνεται». Η εικόνα που είχαμε από άλλες μελέτες δεν συγκρίνεται με την παρούσα καθώς μελετά το σύνολο του πλανήτη, όπου υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα.<sup>35</sup>

«Είναι σημαντικό ότι χρησιμοποιήσαμε βασικά δεδομένα 43 χωρών σε πέντε ηπείρους με διαφορετικά κλίματα, κοινωνικοοικονομικές και δημογραφικές συνθήκες και διαφορετικά επίπεδα υποδομών και υπηρεσιών δημόσιας υγείας – έτσι η μελέτη είχε μεγάλο και ποικίλο μέγεθος δείγματος, σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες».

<sup>35</sup> Guo Y, Gasparrini A, Armstrong B, et al. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology* 2014; 25(6): 781-9.

Τα δεδομένα θνησιμότητας από αυτήν την πρωτοποριακή μελέτη του Monash είναι σημαντικά υψηλότερα από τη δεύτερη μεγαλύτερη μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2015, η οποία βασίστηκε σε 74 εκατομμύρια θανάτους σε 13 χώρες/περιοχές και εκτιμάται ότι το 7,7 τοις εκατό των θανάτων σχετιζόταν με κρύες και υψηλές θερμοκρασίες.

Ο καθηγητής Guo απέδειξε τη σημασία της λήψης δεδομένων από όλα τα σημεία του πλανήτη, προκειμένου να γίνει ακριβέστερη κατανόηση του πραγματικού αντίκτυπου των μη βέλτιστων θερμοκρασιών υπό την κλιματική αλλαγή.

Η Ευρώπη είχε τα υψηλότερα ποσοστά παραπάνω θανάτων ανά 100.000 λόγω έκθεσης στη ζέση. Η υποσαχάρια Αφρική είχε τα υψηλότερα ποσοστά θανάτων ανά 100.000 λόγω έκθεσης στο κρύο. Βλέπουμε λοιπόν ότι ένας παράγοντας είναι και η προσαρμογή του ανθρώπου στο κλίμα.

Η κατανόηση των γεωγραφικών προτύπων της θνησιμότητας που σχετίζεται με τη θερμοκρασία είναι σημαντική για τη διεθνή συνεργασία στην ανάπτυξη πολιτικών και στρατηγικών για την αναστροφή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή και την προστασία της υγείας.<sup>36 37</sup>

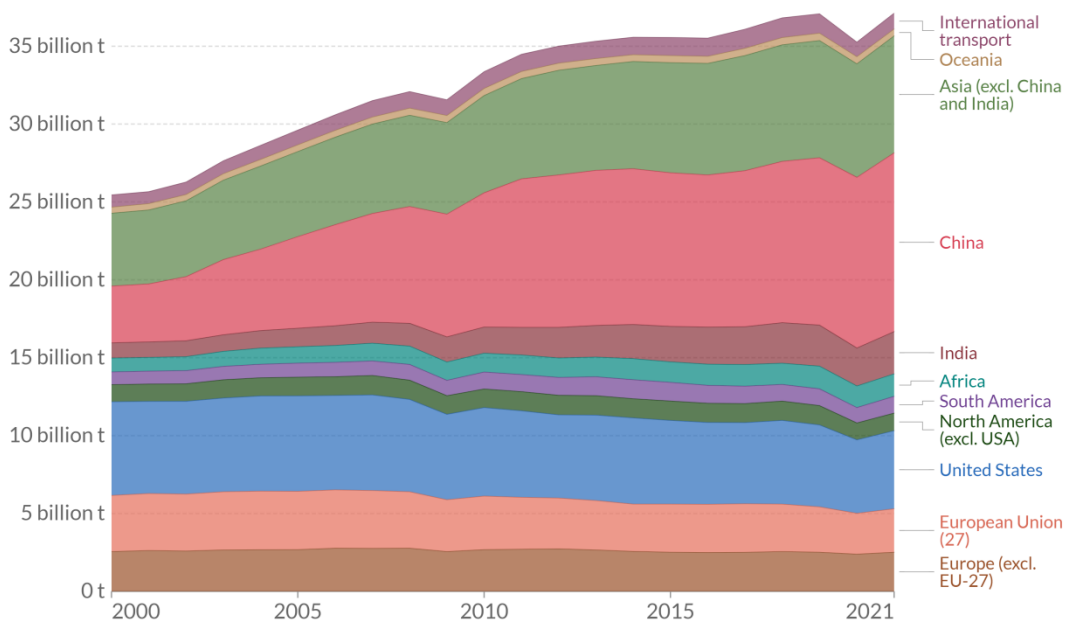
Εικόνα 7: Ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά περιοχή/δραστηριότητα 2000-2021

### Annual CO<sub>2</sub> emissions by world region

This measures fossil fuel and industry emissions<sup>1</sup>. Land use change is not included.



Πηγή: Hadley Centre  
Our world in data.



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022) OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

<sup>1</sup> **Fossil emissions:** Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO<sub>2</sub> includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

<sup>36</sup> Guo Y, Gasparrini A, Armstrong B, et al. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology* 2014; 25(6): 781-9.

<sup>37</sup> [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(21\)00081-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00081-4/fulltext)

## 2.2.4 Επιπτώσεις στην τροφική αλυσίδα

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να απειλήσει την παραγωγή τροφίμων και ορισμένες πτυχές (διαθεσιμότητα, αντοχή, διατροφική αξία) της ποιότητας των τροφίμων, καθώς και τις τιμές των τροφίμων και τα συστήματα διανομής. Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO), 30,4 % του παγκόσμιου πληθυσμού αντιμετώπιζε κάποιο βαθμό επισιτιστικής ανασφάλειας το 2020<sup>38</sup>. Οι αποδόσεις πολλών καλλιεργειών προβλέπεται να μειωθούν λόγω των συνδυασμένων επιπτώσεων των αλλαγών στις βροχοπτώσεις, των έντονων καιρικών φαινομένων και του αυξανόμενου ανταγωνισμού από ζιζάνια και παράσιτα στα φυτά των καλλιεργειών. Η κτηνοτροφία και η παραγωγή ψαριών προβλέπεται επίσης να μειωθεί. Οι τιμές αναμένεται να αυξηθούν λόγω της μείωσης της παραγωγής τροφίμων και των σχετικών τάσεων, όπως το ολόένα και πιο ακριβό πετρέλαιο (που χρησιμοποιείται για γεωργικές εισροές όπως τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα).<sup>39</sup>

Πέραν των ακατάλληλων θερμοκρασιών υπολογίζονται πάντα και οι εξωγενείς παράγοντες στις καλλιέργειες όπως τα έντομα τα οποία τις επηρεάζουν. Σε θερμά και υγρότερα κλίματα πολλαπλασιάζονται ευκολότερα έντομα τα οποία απειλούν την παγκόσμια αγροδιατροφή. Τα τρόφιμα μπορεί να γίνουν μη ασφαλή για κατανάλωση μέσω: επαφής με φυτοφάρμακα, αλλοίωσης από ακατάλληλη αποθήκευση, ανάπτυξης παρασίτων από ακατάλληλη αποθήκευση, κακών συνθηκών υγιεινής στις εγκαταστάσεις, μόλυνσης του νερού.<sup>40</sup> Ένα παράδειγμα αφορά στην επίπτωση της οκτάμηνης ανομβρίας στην ελαιοπαραγωγή της Λέσβου όπου ο δάκος στη Λέσβο το 2023 δεν ευδοκίμησε, όχι λόγω της σωστής δακοκτονίας αλλά γιατί υπήρξε μεγάλη περίοδος ανομβρίας.<sup>41</sup>

Η ικανότητα των μικροοργανισμών (π.χ. βακτήρια, ιοί, παράσιτα) να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν επηρεάζεται από το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Πολλοί τροφιμογενείς παθογόνοι μικροοργανισμοί, όπως η *Salmonella* και το *Campylobacter*, αναπτύσσονται καλά σε θερμές, υγρές συνθήκες. Επιπλέον, πολλές τροφιμογενείς ασθένειες ενδέχεται να παρουσιάσουν εποχιακές αλλαγές στον επιπολασμό. Η μεγαλύτερη επιβάρυνση ανά πληθυσμό τροφιμογενών ασθενειών εντοπίζεται στην Αφρική, ακολουθούμενη από τη Νοτιοανατολική Ασία και περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου. Το μη ασφαλές νερό που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό και την επεξεργασία των τροφίμων είναι ένας βασικός παράγοντας κινδύνου που συμβάλλει στις τροφιμογενείς ασθένειες. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα εν όψει της κλιματικής αλλαγής, όπως οι πλημμύρες, μπορεί να επιδεινώσουν τους κινδύνους για μολυσματικές ασθένειες που εξαπλώνονται μέσω των συστημάτων ύδρευσης.<sup>42</sup> Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) εκτιμά ότι, το 2012, 12,6 εκατομμύρια θάνατοι παγκοσμίως, που αντιπροσωπεύουν το 23%

<sup>38</sup> <https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html> (2021), Πρόσβαση στις 7 Μαρτίου 2022

<sup>39</sup> [https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health\\_impacts/foodborne\\_diseases/index.cfm](https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health_impacts/foodborne_diseases/index.cfm)

<sup>40</sup> <https://www.fao.org/3/al936e/al936e.pdf> (2008), Πρόσβαση στις 7 Μαρτίου 2022

<sup>41</sup> <https://www.agrotypos.gr/kalliergeies/elia/oktamini-anomvria-katastrefei-tin-elaioparagogi-sti-lesvo-se-apognosi-oi-agrotes>

<sup>42</sup> Cissé G. Food-borne and water-borne diseases under climate change in low- and middle-income countries: Further efforts needed for reducing environmental health exposure risks. *Acta Trop.* 2019 Jun; 194:181-188. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.03.012. Epub 2019 Apr 1. PMID: 30946811; PMCID: PMC7172250.

όλων των θανάτων, αποδίδονταν στο περιβάλλον ( WHO, 2016 ).<sup>43</sup> Μεταξύ των ασθενειών με τη μεγαλύτερη περιβαλλοντική συμβολή σε παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών ενοχοποιούνταν οι διαρροϊκές ασθένειες (22%) και οι παρασιτικές (12%).<sup>44</sup>

Οι αυξήσεις στη θερμοκρασία και στην υγρασία και οι ακραίες καιρικές συνθήκες θα επηρεάσουν την ικανότητα πολλών παθογόνων βακτηριακών τροφιμογενών μικροοργανισμών να επιβιώσουν ή/και να αναπτύσσονται κάτω από τέτοιες διαφορετικές συνθήκες με άμεση επίπτωση όσον αφορά στην ασφάλεια των τροφίμων..

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί επίσης να επηρεάσει την εξάπλωση ή μετάδοση παθογόνων τροφιμογενών μικροοργανισμών. Για παράδειγμα, υψηλότερες θερμοκρασίες το καλοκαίρι και ηπιότεροι χειμώνες μπορεί να αυξήσουν την αφθονία των παρασίτων. Παρομοίως, η περίσσεια βροχοπτώσεων που οδηγούν σε πλημμύρες μπορεί να ενισχύσει τη μεταφορά των παθογόνων τροφιμογενών οργανισμών σε γεωργικές καλλιέργειες.

Άλλες πιθανές επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος περιλαμβάνουν:

Εμφάνιση νέων μικροβιακών κινδύνων που οφείλονται σε αλλαγές των ειδών, που καλλιεργούνται και στις σχετικές γεωργικές πρακτικές που εφαρμόζονται στις καλλιέργειες (π.χ. αυξημένη χρήση των μη επεξεργασμένων ζωικών αποβλήτων για να λίπανση των καλλιεργειών).

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τις γεωργικές πρακτικές. Οι επιλογή των καλλιεργειών και ο τρόπος καλλιέργειας, ίσως μεταβληθούν ανάλογα με την περιοχή. Ο τύπος και η αφθονία των παρασίτων (π.χ. έντομα και τρωκτικά) και τα ζιζάνια πιθανόν να αλλάξουν. Αυτό μπορεί να αλλάξει τον τύπο, την ποσότητα και τη χρήση χημικών ουσιών πχ. φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στις καλλιέργειες. (Ωστόσο, η χρήση χημικών ουσιών στις καλλιέργειες στην Ευρώπη ρυθμίζεται και παρακολουθείται στενά για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια αυτών των παραγομένων τροφίμων)<sup>45</sup>

Στα χημικά θέματα εμπίπτουν και οι τοξίνες όπως οι μυκοτοξίνες, που σχηματίζονται από μύκητες, καθώς η εμφάνιση και ανάπτυξή τους μπορεί να επηρεαστεί από τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Για παράδειγμα, η Επιτροπή Αναδυόμενων Κινδύνων της EFSA έχει εντοπίσει μεταβολές στον τρόπο μόλυνσης με μυκοτοξίνες στις καλλιέργειες δημητριακών όπως ο σίτος, ο αραβόσιτος και το ρύζι. Οι μυκοτοξίνες μπορούν να προκαλέσουν ένα ευρύ φάσμα τοξικών επιδράσεων, τόσο σε ζώα όσο και σε ανθρώπους.<sup>46</sup>

Αυξήσεις στις θερμοκρασίες των ωκεανών μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη επικίνδυνων φυκιών που μπορούν να παράγουν θαλάσσιες βιοτοξίνες οι οποίες στην συνέχεια μπορούν να συγκεντρωθούν σε οστρακοειδή.

<sup>43</sup> Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R., & Neira, M. (2016). *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*. World Health Organization.

<sup>44</sup> ΠΟΥ. 2017. Inheriting a Sustainable World; Άτλας για την Υγεία των Παιδιών και το Περιβάλλον. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254677/1/9789241511773-eng.pdf>

<sup>45</sup> [https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health\\_impacts/foodborne\\_diseases/index.cfm](https://www.niehs.nih.gov/research/programs/climatechange/health_impacts/foodborne_diseases/index.cfm)

<sup>46</sup> <https://www.iatronet.gr/diatrofi/swsti-diatrofi/article/49901/klimatiki-allagi-kai-pithanes-epiptwseis-sta-trofima.html>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

## 3.1 Δημόσια υγεία. Είναι ευαίσθητη σε αλλαγές, ανθεκτική ή προσαρμοστική;

Η δημόσια υγεία στοχεύει στη βελτίωση της υγείας των πληθυσμών διατηρώντας τους ανθρώπους υγιείς, βελτιώνοντας την υγεία τους ή αποτρέποντας την επιδείνωση λόγω ασθενειών. Οι τυπικές δραστηριότητες δημόσιας υγείας περιλαμβάνουν την επιτήρηση της υγείας του πληθυσμού, την ανταπόκριση σε κινδύνους για την υγεία και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης (όπως η πανδημία COVID-19), την προστασία της υγείας (π. ανισότητες στην υγεία) και πρόληψη ασθενειών (συμπεριλαμβανομένης της έγκαιρης ανίχνευσης).<sup>47</sup>

Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι η κλιματική αλλαγή έχει επιδεινώσει τις 218, ή το 58%, από τις 375 μολυσματικές ασθένειες που αναφέρονται στο Παγκόσμιο Δίκτυο Λοιμωδών Νοσημάτων και Επιδημιολογίας (GIDEON) και στο Εθνικό Σύστημα Παρακολούθησης Ειδοποιήσιμων Ασθενειών των Κέντρων Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ.<sup>48</sup>

Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τις συσχετίσεις μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των ασθενειών έχουν επικεντρωθεί σε συγκεκριμένα παθογόνα, μεθόδους μετάδοσης ή τις επιπτώσεις ενός τύπου ακραίων καιρικών συνθηκών. δέκα κίνδυνοι που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή- συμπεριλαμβανομένων των αυξανόμενων θερμοκρασιών, της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και της ξηρασίας- έχουν επηρεάσει όλες τις τεκμηριωμένες μολυσματικές ασθένειες. Αυτές περιλαμβάνουν λοιμώξεις που εξαπλώνονται ή προκαλούνται από βακτήρια, ιούς, ζώα, μύκητες και φυτά.<sup>49</sup>

<sup>47</sup> <https://eurohealthobservatory.who.int/themes/health-system-functions/public-health>

<sup>48</sup> <https://healthcare-in-europe.com/en/news/how-climate-change-impacts-human-pathogenic-diseases.html>

<sup>49</sup> Mora C, McKenzie T, Gaw IM, Dean JM, von Hammerstein H, Knudson TA, Setter RO, Smith CZ, Webster KM, Patz JA, Franklin EC. Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nat Clim Chang.* 2022;12(9):869-875. doi: 10.1038/s41558-022-01426-1. Epub 2022 Aug 8. PMID: 35968032; PMCID: PMC9362357.



## 3.2 Δεδομένα από Ευρωπαϊκή επιτροπή για ασθένειες και θανάτους που προέρχονται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Ο όγκος των πληροφοριών είναι αρκετά μεγάλος για αυτό το λόγο τα δεδομένα ομαδοποιούνται. Για παράδειγμα ένας τρόπος ομαδοποίησης είναι με βάση το από που προέρχεται η πάθηση.

Και έτσι έχουμε παθήσεις από:

Ξενιστή

Νερό

Αέρα

Άμεση επαφή

Τροφή

Τι είναι οι ασθένειες που μεταδίδονται από ξενιστές;

Το κλίμα είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή των ασθενειών βακτηριακών, ιογενών, ή παρασιτικών που μεταδίδονται μέσω φορέων (όπως οι ψύλλοι, οι κρότωνες, τα γνωστά και ως τσιμπούρια και τα κουνούπια), λόγω των μεταβολών στη γεωγραφική τους εξάπλωση, στις εποχές δραστηριότητας και στο μέγεθος του πληθυσμού τους<sup>50</sup>. Η κλιματική αλλαγή έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που καθορίζουν τον κύκλο ζωής και την γεωγραφική κατανομή των φορέων.<sup>51,52</sup> Η θερμοκρασία, οι βροχόπτωσης και η υγρασία είναι οι κύριες παράμετροι που συμβάλλουν στη μετάδοση ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς.<sup>53</sup> Παραδείγματα τέτοιων ασθενειών που εξαπλώνονται μέσω των φορέων είναι η νόσος Lyme, ο δάγγειος πυρετός, η νόσος του Δυτικού Νείλου, ο κηλιδώδης πυρετός των βραχωδών ορέων, ο κηλιδοβλατιδώδης πυρετός της μεσογείου, η πανώλη και η τουλαραϊμία. Η μετάδοση μολυσματικών ασθενειών είναι ευαίσθητη σε τοπικές, μικρής κλίμακας διακυμάνσεις στο καιρό, στην τροποποίηση του περιβάλλοντος λόγω ανθρώπινων παρεμβάσεων, στην ποικιλομορφία των ζώων-ξενιστών και στην ανθρώπινη συμπεριφορά που επηρεάζει την επαφή φορέα- ανθρώπου, μεταξύ άλλων παραγόντων. Σε διάφορα μοντέλα διερευνήθηκε η ενδεχόμενη αύξηση του κινδύνου της ελονοσίας σε μέρη της Ευρώπης. Επίσης έχουν παρατηρηθεί αλλαγές στη διάδοση των κροτών. Τα όρια της γεωγραφικής κατανομής των κροτών στην ΕΕ μετατοπίζονται προς το Βορρά καθώς και σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Επιπλέον, η εξέλιξη προς τους ηπιότερους χειμώνες μπορεί να έχει ως συνέπεια την εξάπλωση του

<sup>50</sup> Confalonieri et al, 2007

<sup>51</sup> Semenza J.C., Suk J.E. Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiol. Lett.* 2018;365: fnx244. doi: 10.1093/femsle/fnx244

<sup>52</sup> Fouque F., Reeder J.C. Impact of past and on-going changes on climate and weather on vector-borne diseases transmission: A look at the evidence. *Infect. Dis. Poverty.* 2019; 8:51. doi: 10.1186/s40249-019-0565-1.

<sup>53</sup> Wu Y, Huang C. Climate Change and Vector-Borne Diseases in China: A Review of Evidence and Implications for Risk Management. *Biology (Basel)*. 2022 Feb 25;11(3):370. doi: 10.3390/biology11030370. PMID: 35336744; PMCID: PMC8945209.

πληθυσμού των κροτώνων και, λόγω, την έκθεση των ανθρώπων σε νόσους όπως η νόσος του Lyme (Lyme borreliosis) και η κροτωνογενής εγκεφαλίτιδα. Επίσης υπάρχουν αναφορές μεταβολών στη γεωγραφική κατανομή των μεγάλων σκνίπων, οι οποίες είναι φορείς του ιού *Leishmania sp.* Για τον καθορισμό του ρόλου της κλιματικής αλλαγής στη μελλοντική επιδημιολογία άλλων νόσων πρέπει να πραγματοποιηθούν περισσότερες εργασίες και μπορεί να χρειαστούν πολλά χρόνια για την πραγματοποίηση σωστών εκτιμήσεων.

Έχουν ανευρεθεί περίπου 1,006 άμμεσοι και έμμεσοι τρόποι όπου η κλιματική αλλαγή επιφέρει θανατηφόρες παθήσεις.<sup>54 55</sup> Από αυτές οι μη μεταδοτικές ασθένειες όπως οι καρδιακές παθήσεις, το άσθμα, ο καρκίνος και ο διαβήτης επιδεινώνονται από τις ανθυγιεινές συνθήκες διαβίωσης και εργασίας, τον ανεπαρκή χώρο πρασίνου, τη ρύπανση όπως ο θόρυβος, η μόλυνση του νερού και του εδάφους, τα αστικά επίπεδα θερμότητας και η έλλειψη χώρου για περπάτημα, ποδήλατο και ενεργό ζωή. Ο διαβήτης συνδέεται με την παχυσαρκία και τη σωματική αδράνεια σε πόλεις που δεν διαθέτουν καλές υποδομές συγκοινωνίας και πεζοπορίας/ποδηλασίας. Η αστικοποίηση συνδέεται επίσης με υψηλά ποσοστά κατάθλιψης, άγχους και κακής ψυχικής υγείας.<sup>56</sup>

Μολυσματικές ασθένειες όπως το COVID-19, η φυματίωση, ο δάγγειος πυρετός και η διάρροια ευδοκούν σε φτωχά και υπερπλήρη περιβάλλοντα και σχετίζονται στενά με την ανθυγιεινή στέγαση και την κακή υγιεινή και διαχείριση απορριμμάτων. Η κακή διαχείριση των αστικών απορριμμάτων τροφοδοτεί τη μετάδοση ασθενειών όπως οι ιοί Ζίκα και Έμπολα.

### **3.3 Μεταφορά επιπτώσεων στο ανθρώπινο σώμα.**

#### **3.3.1 Κατηγοριοποίηση επιπτώσεων ανάλογα με τον τύπο διαμονής (αστικό κέντρο ή επαρχία)**

Ενώ η αστικοποίηση μπορεί να αποφέρει οφέλη για την υγεία<sup>57</sup> και τα οικονομικά, η ταχεία και απρογραμμάτιστη αστικοποίηση μπορεί να έχει πολλές αρνητικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις

<sup>54</sup> <https://theconversation.com/58-of-human-infectious-diseases-can-be-worsened-by-climate-change-we-scoured-77-000-studies-to-map-the-pathways-188256>

<sup>55</sup> <https://theconversation.com/58-of-human-infectious-diseases-can-be-worsened-by-climate-change-we-scoured-77-000-studies-to-map-the-pathways-188256>

<sup>56</sup> <https://health2016.globalchange.gov/vectorborne-diseases>

<sup>57</sup> <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2021.706982/full>

στην υγεία, οι οποίες πλήττουν περισσότερο τους φτωχότερους και τους πιο ευάλωτους.<sup>58</sup> Οι ανισότητες στον τομέα της υγείας είναι ίσως πιο έντονες στις αστικές περιοχές, μερικές φορές ποικίλλουν από γειτονιά σε γειτονιά. Οι πόλεις καταναλώνουν πάνω από τα δύο τρίτα της παγκόσμιας ενέργειας και ευθύνονται για πάνω από το 60% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι αστικοί πληθυσμοί είναι από τους πιο ευάλωτους στην κλιματική αλλαγή: τα κέντρα των πόλεων μπορεί να έχουν θερμοκρασίες 3-5°C υψηλότερες από τις γύρω αγροτικές περιοχές και τα προάστια λόγω της λεγόμενης επίδρασης της 'θερμικής νησίδας' των μεγάλων εκτάσεων από σκυρόδεμα και της έλλειψης πράσινου.

Η πανδημία του COVID-19 έχει δείξει ότι οι πόλεις συχνά φέρουν το μεγαλύτερο βάρος έκτακτης ανάγκης. Οι πολίτες έχουν συχνά υψηλή έκθεση στον ιό και δεν έχουν χώρο ή μέσα για να προστατευτούν. Ο συνωστισμός και η έλλειψη καθαρών υπηρεσιών υγιεινής αυξάνουν τον κίνδυνο μετάδοσης, περιορίζουν την ικανότητα των κατοίκων να τηρούν τα μέτρα δημόσιας υγείας και αυξάνουν την πιθανότητα διαπρωποπικής βίας. Σε όλο τον κόσμο, ο COVID-19 εξαπλώθηκε γρήγορα σε περιοχές με άλλες υπάρχουσες ανισότητες στον τομέα της υγείας, που αφορούν την ευημερία και την πρόσβαση σε ποιοτικές υπηρεσίες υγείας. Τα κρούσματα COVID-19 και οι θάνατοι σε υποβαθμισμένες περιοχές είναι διπλάσια από αυτά των πιο ευνοημένων περιοχών<sup>59</sup>.

### **3.4 Κλιματικοί μετανάστες, άμεση πραγματικότητα ή φαινόμενο που μπορεί να αποφευχθεί;**

Η Παγκόσμια Τράπεζα υπολόγισε ότι η κλιματική αλλαγή θα αναγκάσει περισσότερους από 140 εκατομμύρια ανθρώπους να μετακινηθούν από τις χώρες καταγωγής τους στην υποσαχάρια Αφρική, τη Νότια Ασία και τη Λατινική Αμερική έως το 2050.

*«Η μετακίνηση πληθυσμών λόγω κλιματικής αλλαγής είναι μετακίνηση, εν μέρει λόγω καταστροφών που σχετίζονται με το κλίμα, τόσο ξαφνικές όσο και αργής έναρξης, που είναι είτε προσωρινές είτε μόνιμες, εντός χωρών ή διασυνοριακών»,* εξηγεί η κα. Ama Francis, υπεύθυνη σχεδίου στρατηγικής του προγράμματος μετακίνησης πληθυσμών λόγω κλιματικής αλλαγής στο διεθνές σχέδιο ενίσχυσης των προσφύγων International Refugee Assistance Project (IRAP). Μέσω της ενασχόλησής τους σε αυτόν τον οργανισμό που εδρεύει στη Νέα Υόρκη και αγωνίζεται για τα νόμιμα δικαιώματα των προσφύγων, η κα. Francis επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση των δομικών ανισοτήτων —κοινωνικών, οικονομικών ή πολιτικών— που διαμορφώνουν την απόφαση ή την ικανότητα ενός ατόμου να μετακομίσει αλλού. Όσοι έχουν λιγότερους οικονομικούς πόρους ή εκείνοι που φροντίζουν άλλους, για παράδειγμα, δεν μπορούν εύκολα να ξεκινήσουν την μετεγκατάσταση χωρίς δυσκολίες.<sup>60</sup>

<sup>58</sup> Patel, R. B., & Burke, T. F. (2009). Urbanization — An Emerging Humanitarian Disaster. *New England Journal of Medicine*, 361(8), 741–743. doi:10.1056/nejmp0810878

<sup>59</sup> <https://www.unicef.org/lac/en/press-releases/back-to-back-hurricanes-in-central-america-left-1.5-million-children-at-risk-of-severe-diseases>

<sup>60</sup> Εκδόθηκε από NRDC.ORG <https://www.nrdc.org/stories/climate-migration-equity>

## Πρόσφυγες εξ αιτίας της κλιματικής αλλαγής

Σε όλο τον κόσμο, η κλιματική κρίση επηρεάζει δυσανάλογα τους μαύρους, τους ιθαγενείς και άλλους έγχρωμους ανθρώπους, ιδιαίτερα τις γυναίκες. Στην πραγματικότητα, τα Ηνωμένα Έθνη υπολογίζουν ότι οι γυναίκες αποτελούν το 80 τοις εκατό των κλιματικών προσφύγων. Πέραν αυτού οι γυναίκες, έχουν περισσότερες πιθανότητες από τους άνδρες να βιώσουν φτώχεια, η οποία εμποδίζει την ανάρρωσή τους από τις κλιματικές καταστροφές, αλλά ελλοχεύουν και κίνδυνοι βίας λόγω φύλου κατά των γυναικών και των κοριτσιών δεδομένου του ότι η βία αυξάνεται σε περιοχές που διαταράσσονται από την κλιματική αλλαγή.

Φυσικά, οι δυσανάλογες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν τελειώνουν σε κοινοτικό επίπεδο. Οι πλούσιες χώρες προκάλεσαν την κλιματική κρίση που κάνει πλέον τις χώρες χαμηλού εισοδήματος λιγότερο κατοικήσιμες. Σύμφωνα με μια έκθεση της Oxfam και του Ινστιτούτου Περιβάλλοντος της Στοκχόλμης, τα άτομα με το 1% υψηλότερο εισόδημα παγκοσμίως, μια ομάδα περίπου 63 εκατομμυρίων, εξέπεμψαν διπλάσια ποσότητα εκπομπών άνθρακα μεταξύ 1990 και 2015 από εκείνα με εισοδήματα στο χαμηλότερο 50%. Ισοδυναμεί με 3,1 δισεκατομμύρια ανθρώπους.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

## 4.1 Ενέργειες προστασίας της δημόσιας υγείας.

Μερικά γεγονότα τα οποία συνοψίζουν την τρέχουσα κατάσταση και δε μπορούμε να αγνοήσουμε:

1. Η κλιματική αλλαγή είναι μία από τις μεγαλύτερες απειλές για την υγεία που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα. Οι επιπτώσεις βλάπτουν ήδη την υγεία μέσω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των ασθενειών, των ακραίων καιρικών φαινομένων, τις πληθυσμιακές μετακινήσεις που προκαλούνται εξαιτίας των περιβαλλοντικών **αλλαγών**, της επισιτιστικής ανασφάλειας και των πιέσεων στην ψυχική υγεία. Κάθε χρόνο, περιβαλλοντικοί παράγοντες αφαιρούν τη ζωή περίπου 13 εκατομμυρίων ανθρώπων.<sup>61</sup>

2. Η επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού θα μπορούσε να σώσει περίπου ένα εκατομμύριο ζωές ετησίως παγκοσμίως μέχρι το 2050 μέσω της μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μόνο. Η αποφυγή των χειρότερων κλιματικών επιπτώσεων θα μπορούσε να βοηθήσει στην πρόληψη 250.000 επιπλέον θανάτων που σχετίζονται με το κλίμα ετησίως από το 2030 έως το 2050, κυρίως από υποσιτισμό, ελονοσία, διάρροια και θερμικό στρες.<sup>62</sup>

3. Η αξία των κερδών για την υγεία από τη μείωση των εκπομπών άνθρακα θα ήταν περίπου διπλάσια από το παγκόσμιο κόστος εφαρμογής μέτρων μετριασμού του άνθρακα.<sup>63</sup>

4. Οι άνθρωποι αναπνέουν καθημερινά ατμοσφαιρικό αέρα τα επίπεδα ποιότητας του οποίου επηρεάζει η κλιματική αλλαγή, εκτείνονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση και έρχονται αντιμέτωποι με την αύξηση της συγκέντρωσης όζοντος. Το 2018, η ατμοσφαιρική ρύπανση από ορυκτά καύσιμα προκάλεσε 2,9 τρισεκατομμύρια δολάρια σε υγειονομικό και οικονομικό κόστος, περίπου 8 δισεκατομμύρια δολάρια την ημέρα.<sup>64</sup>

5. Οι μεταφορές παράγουν περίπου το 20 τοις εκατό των παγκόσμιων εκπομπών άνθρακα. Εναλλακτικές λύσεις όπως το περπάτημα και το ποδήλατο δεν είναι μόνο πράσινες επιλογές αλλά προσφέρουν επίσης σημαντικά οφέλη για την υγεία, όπως η μείωση του κινδύνου πολλών χρόνιων παθήσεων υγείας και η βελτίωση της ψυχικής υγείας.<sup>65</sup>

6. Τα συστήματα παραγωγής, συσκευασίας και διανομής τροφίμων παράγουν το ένα τρίτο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Περισσότερη βιώσιμη παραγωγή θα μετριάσει τις κλιματικές επιπτώσεις και θα

<sup>61</sup> <https://public.wmo.int/en/media/news/world-health-day-calls-action-our-planet-our-health>

<sup>62</sup> <http://europa.eu/!Dv34bG>

<sup>63</sup> <https://www.who.int/news/item/05-12-2018-health-benefits-far-outweigh-the-costs-of-meeting-climate-change-goals>

<sup>64</sup> <https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data>

<sup>65</sup> <https://www.climate-transparency.org/transport>

στηρίζει πιο θρεπτικές δίαιτες που θα μπορούσαν να αποτρέψουν σχεδόν 11 εκατομμύρια πρόωρους θανάτους ετησίως.<sup>66</sup>

7. Τα συστήματα υγείας αποτελούν την κύρια γραμμή άμυνας για τους πληθυσμούς που αντιμετωπίζουν αναδυόμενες απειλές για την υγεία, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αλλαγής. Για να προστατεύσουν την υγεία και να αποφύγουν τη διεύρυνση των ανισοτήτων στον τομέα της υγείας, οι χώρες πρέπει να δημιουργήσουν συστήματα υγείας όσο γίνεται πιο ανθεκτικά στο κλίμα.<sup>67</sup>

8. Οι υγείες κοινωνίες βασίζονται σε οικοσυστήματα που λειτουργούν σωστά για να παρέχουν καθαρό αέρα, πόσιμο νερό, φάρμακα και επισιτιστική ασφάλεια. Αυτά βοηθούν στον περιορισμό των ασθενειών και στη σταθεροποίηση του κλίματος. Ωστόσο, η απώλεια βιοποικιλότητας συμβαίνει με πρωτοφανή ρυθμό, επηρεάζοντας την ανθρώπινη υγεία παγκοσμίως και αυξάνοντας τον κίνδυνο αναδυόμενων μολυσματικών ασθενειών.<sup>68</sup>

Η πρωτογενής πρόληψη αντιστοιχεί στην μείωση των επιπτώσεων—προσπάθειες για επιβράδυνση, σταθεροποίηση ή αντιστροφή της κλιματικής αλλαγής με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η δευτερογενής και τριτογενής πρόληψη αντιστοιχούν στην προσαρμογή—προσπάθειες για την πρόβλεψη και προετοιμασία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, και συνεπώς τη μείωση της σχετικής επιβάρυνσης για την υγεία. Οι προσπάθειες αυτές πρέπει να πραγματοποιηθούν κυρίως σε τομείς εκτός της υγείας, όπως η ενέργεια, οι μεταφορές και την τεχνολογία (αν και οι επιστήμες υγείας μπορούν να συμβάλουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την επιλογή ασφαλών, υγιεινών τεχνολογιών). Οι προσπάθειες προσαρμογής, από την άλλη πλευρά, αντιστοιχούν στενά με τις συμβατικές ιατρικές πρακτικές και τις πρακτικές δημόσιας υγείας.

Αυτό το σύνολο πρακτικών είναι συλλογικά γνωστό ως ετοιμότητα για τη δημόσια υγεία. Οι προσπάθειες ετοιμότητας έχουν αναλάβει κεντρικό ρόλο στη δημόσια υγεία τα τελευταία χρόνια. Η απειλή τρομοκρατικών επιθέσεων, ιδίως από τις 11 Σεπτεμβρίου 2001, η εμφάνιση νέων μολυσματικών ασθενειών και η επανεμφάνιση παλαιών (συμπεριλαμβανομένης της πιθανότητας πανδημιών όπως η γρίπη των πτηνών) και η εμφάνιση φυσικών καταστροφών όπως οι σεισμοί και οι τυφώνες έχουν στρέψει τους επαγγελματίες υγείας να μελετήσουν, να προβλέψουν και να προετοιμαστούν για τέτοια ενδεχόμενα. Η ετοιμότητα της δημόσιας υγείας για τις προβλεπόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής συνάδει με αυτήν την προσέγγιση.

Η ετοιμότητα εμφανίζεται συχνά ενόψει της επιστημονικής αβεβαιότητας. Γεγονότα όπως μια πανδημία γρίπης, μια τρομοκρατική επίθεση ή ένας τυφώνας δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια, αλλά η προστασία της δημόσιας υγείας παραμένει απαραίτητη. Η αρχή της προφύλαξης, όπως διατυπώθηκε στο συνέδριο Wingspread το 1998, υποστηρίζει ότι «Όταν μια δραστηριότητα εγείρει απειλές βλάβης για την

<sup>66</sup> Food systems account for over one-third of global greenhouse gas emissions <https://news.un.org/en/2021/03/1086822>.

<sup>67</sup> Hess JJ, McDowell JZ, Luber G. Integrating climate change adaptation into public health practice: using adaptive management to increase adaptive capacity and build resilience. *Environ Health Perspect*. 2012 Feb;120(2):171-9. doi: 10.1289/ehp.1103515. Epub 2011 Oct 13. PMID: 21997387; PMCID: PMC3279431.

<sup>68</sup> Medina-Vogel G. Emerging Infectious Diseases of Wildlife and Species Conservation. *Microbiol Spectr*. 2013 Dec;1(2). doi: 10.1128/microbiolspec.OH-0004-2012. PMID: 26184963.

ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, θα πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα, ακόμη και αν ορισμένες σχέσεις αιτίου και αποτελέσματος δεν είναι πλήρως τεκμηριωμένες επιστημονικά». Τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής είναι αβέβαια, ειδικά τα έμμεσα και παράγωγα αποτελέσματα, όπως η μετακίνηση πληθυσμού. Ωστόσο, η ιδέα ότι τα μέτρα για την προστασία του κοινού από τις απειλές της κλιματικής αλλαγής δεν μπορούν να περιμένουν πλήρη επιστημονική βεβαιότητα και η χρήση των «περιθωρίων ασφαλείας» για την εξασφάλιση ασφαλέστερων συνθηκών, συνάδουν με την επικρατούσα πρακτική δημόσιας υγείας.

Η διαχείριση κινδύνων—συστηματικές συνεχείς προσπάθειες εντοπισμού και μείωσης των κινδύνων για την υγεία—είναι ένα άλλο σχετικό πλαίσιο. Οι βιομηχανίες που κατασκευάζουν, χρησιμοποιούν ή αποθηκεύουν επικίνδυνες χημικές ουσίες απαιτείται από την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ να εποπτεύουν αυστηρά τις διαδικασίες που ακολουθούν (συμπεριλαμβανομένης της αξιολόγησης των χειρότερων σεναρίων), να προσδιορίζουν ευάλωτα βήματα, να αναπτύσσουν στρατηγικές για τη μείωση του κινδύνου απελευθέρωσης χημικών ή άλλων ατυχημάτων και να εφαρμόζουν αυτές τις στρατηγικές αναλύοντας πιθανούς κινδύνους, προσδιορίζοντας κρίσιμα σημεία ελέγχου, διορθώνοντας και επαληθεύοντας. Κατ' αναλογία, οι επιστήμονες υγείας μπορούν να αναλύσουν σχετικές δραστηριότητες όπως η παραγωγή και η μεταφορά ενέργειας. Χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η εκτίμηση επιπτώσεων στην υγεία, μπορούν να παρέχουν δεδομένα για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις να προτείνουν συγκεκριμένες ενέργειες για την προστασία της δημόσιας υγείας.

Το Συμβούλιο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, στα συμπεράσματά του σχετικά με το περιβάλλον και την υγεία, παροτρύνει την Επιτροπή και τα κράτη μέλη να αναπτύξουν εργαλεία για την πρόβλεψη, την πρόληψη και την αντίδραση σε ενδεχόμενες απειλές από την κλιματική αλλαγή. Η επιτροπή ασφαλείας της υγείας (EAY) συγκροτήθηκε από το Συμβούλιο ως άτυπη επιτροπή για την εξέταση της ετοιμότητας για αντίδραση σε μείζονες απειλές για την υγεία, όπως τα πυρηνικά, τα ακτινοβόλα, τα βιολογικά και τα χημικά (ΠΑΒΧ) συμβάντα ή η πανδημική γρίπη. Επικεντρώνεται σε τρεις τομείς, για καθέναν από τους οποίους επικουρείται από τμήμα που αποτελείται από αντιπροσώπους των κρατών μελών. Οι τομείς αυτοί είναι οι ακόλουθοι: (1) γενική ετοιμότητα και αντίδραση σε περιστατικά επείγουσας ανάγκης για τη δημόσια υγεία· (2) αντίδραση σε χημικές, βιολογικές και ραδιοπυρηνικές (ΠΑΒΧ) επιθέσεις, και (3) ετοιμότητα και αντίδραση στη γρίπη. Μια συντονισμένη αντίδραση σε περίπτωση περιστατικού επείγουσας ανάγκης για τη δημόσια υγεία απαιτεί τη διασύνδεση των αρμόδιων κέντρων υγειονομικής κρίσης σε επίπεδο κρατών μελών, Επιτροπής και ΕΕ, καθώς και διεθνών οργανισμών. Στις απαιτήσεις για το σωστό χειρισμό και έλεγχο περιλαμβάνονται: γνώση της κατάστασης όσον αφορά τις απώλειες ή τα θύματα και τους πόρους, το συντονισμό της αντίδρασης και των επικοινωνιών, την ανάλυση και διαχείριση των πληροφοριών και την προσομοίωση για την ανάλυση των γεγονότων και την κατάρτιση. Η διεξαγωγή ειδικά στοχοθετημένων εκδηλώσεων και ασκήσεων κατάρτισης είναι ένα από τα διαθέσιμα μέσα για την αξιολόγηση του βαθμού ετοιμότητας και για τον εντοπισμό των ελλείψεων στην ετοιμότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε όλα τα συστατικά της μέρη. Η Επιτροπή έχει συνάψει τριετή σύμβαση-πλαίσιο για την παροχή της δυνατότητας δοκιμής και βελτίωσης της ετοιμότητας μέσω προσομοίωσης κρίσεων στον τομέα της δημόσιας υγείας με σενάρια που καταρτίζονται για να καλύψουν πέντε επιδιωκόμενους στόχους (περιπτωσιολογικές μελέτες, θεωρητικές ασκήσεις, ασκήσεις κέντρου εντολών, ασκήσεις πεδίου και ειδικές εκδηλώσεις κατάρτισης προσωπικού).

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο καλεί επίσης τα κράτη μέλη και την Επιτροπή να προβούν στην κατάλληλη αντιμετώπιση των νέων απειλών που θέτει η αλλαγή του κλίματος όπως είναι η αυξανόμενη παρουσία πρωτοεμφανιζόμενων ιών και μη ανιχνευμένων παθογόνων μικροοργανισμών, και επομένως να εφαρμόζουν τις νέες τεχνολογίες μείωσης των παθογόνων μικροοργανισμών, οι οποίες μειώνουν τους γνωστούς και μη ανιχνευμένους ιούς και άλλους παθογόνους μικροοργανισμούς που μεταδίδονται με το αίμα.

Η κοινοτική χρηματοδότηση προγραμμάτων συνέβαλε στην εξέλιξη των γνώσεων μας σχετικά με τις διαστάσεις των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία. Το Πρόγραμμα Υγείας της ΕΕ<sup>69</sup> υποστηρίζει σχέδια και ενέργειες για τη βελτίωση της πληροφόρησης σχετικά με την υγεία και της γνώσης για την εξέλιξη των συστημάτων ενημέρωσης όσον αφορά την επίδραση του περιβάλλοντος στην υγεία: με την εξέταση της έκθεσης στο περιβάλλον, της ρύπανσης της ατμόσφαιρας των αστικών κέντρων ή με την παρακολούθηση της έκθεσης σε υπεριώδεις ακτίνες και των επιδράσεών τους στη συχνότητα του καρκίνου του δέρματος και του καταρράκτη. Χορηγείται χρηματοδότηση για το: • EUROHEIS: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης για την Υγεία προς αξιολόγηση των κινδύνων και χαρτογράφηση των ασθενειών· Arhekom: βελτίωση της γνώσης και της ενημέρωσης για τη λήψη αποφάσεων στον τομέα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της υγείας στην Ευρώπη και EUROSUN: Ποσοτικοποίηση της έκθεσης στον ήλιο στην Ευρώπη και των επιπτώσεών της στην υγεία.

## 4.2 Αρχίζουμε φτιάχνοντας το κλίμα ή τον άνθρωπο;

Παρακολούθηση της κατάστασης υγείας για τον εντοπισμό και την επίλυση προβλημάτων υγείας της κοινότητας.

Οι πληροφορίες είναι το κλειδί για ένα ανταποκρινόμενο και λειτουργικό σύστημα δημόσιας υγείας. Δεδομένα από συστήματα επιτήρησης ή παρακολούθησης της δημόσιας υγείας χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των επιβαρύνσεων και των τάσεων της νόσου, τον εντοπισμό ευάλωτων ή προσβεβλημένων ατόμων και τοποθεσιών, την αναγνώριση ομάδων ασθενειών και τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση παρεμβάσεων δημόσιας υγείας. Όταν αυτά τα δεδομένα συλλέγονται, αναλύονται συστηματικά, ερμηνεύονται και διαδίδονται, καθοδηγούν το σχεδιασμό αποτελεσματικών παρεμβάσεων για τη δημόσια υγεία και τη συνετή χρήση των πόρων της δημόσιας υγείας.

Για να ανταποκριθούμε στην κλιματική αλλαγή, απαιτούνται διάφορες κατηγορίες δεδομένων—σχετικά με τους περιβαλλοντικούς κινδύνους, την ευπάθεια και τις ασθένειες. Παραδείγματα δεδομένων κινδύνου περιλαμβάνουν μετεωρολογικά δεδομένα (όπως οι τάσεις θερμοκρασίας) και οικολογικά δεδομένα (όπως η πυκνότητα των κουνουπιών). Οι δείκτες τρωτότητας δεν περιλαμβάνουν μόνο φυσικούς παράγοντες όπως το υψόμετρο, τις αστικές υποδομές, την απώλεια δασικής κάλυψης και την επικράτηση του κλιματισμού των νοικοκυριών, αλλά και κοινωνικούς παράγοντες όπως η απομόνωση και η φτώχεια. Ένα παράδειγμα, ο δείκτης Climate Vulnerability Index, εστιάζει σχετικά με την ευαισθησία στις πλημμύρες χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό παραγόντων που μετρώνται σε τοπικό επίπεδο. Η επιτήρηση ασθενειών είναι μια παραδοσιακή λειτουργία της δημόσιας υγείας. Τα συστήματα δεδομένων για μολυσματικές ασθένειες που είναι γνωστό ότι συνδέονται με τη μεταβλητότητα του κλίματος, συμπεριλαμβανομένων των τροφιμογενών ασθενειών και των ασθενειών που μεταδίδονται με νερό, πρέπει να ενισχυθούν.

Αυτά τα δεδομένα —σχετικά με τον κίνδυνο, την ευπάθεια και τις ασθένειες— συλλέγονται συχνά σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες και μέσω διαφορετικών μεθόδων. Είναι σημαντικό να εναρμονιστούν και να ενσωματωθούν. Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης επιδημιών συνδυάζουν κλινικά δεδομένα όπως συνδρομική επιτήρηση τμήματος επειγόντων περιστατικών και εξωτερικών ιατρείων με δεδομένα κλίματος,

<sup>69</sup>Πρόγραμμα δημόσιας υγείας: <http://ec.europa.eu/eahc/> EL 11 EL



δεδομένα βιολογίας ξενιστή, δεδομένα κλινικού εργαστηρίου, κτηνιατρικά δεδομένα, παρακολούθηση τηλεφωνικών κλήσεων τηλεφωνικής γραμμής, δεδομένα φαρμακευτικής χρήσης και άλλα δεδομένα.

Υπάρχουν τέτοια συστήματα σε πολλά μέρη του κόσμου για ασθένειες που μεταδίδονται από φορείς, τροφιμογενείς, υδατογενείς, και αναπνευστικές ασθένειες και για τρομοκρατικές ενέργειες. Τέτοια συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης πρέπει να αξιολογηθούν και να ενισχυθούν. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Εθνικό Πρόγραμμα Παρακολούθησης Δημόσιας Υγείας για το Περιβάλλον είναι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη συλλογή και την ενσωμάτωση δεδομένων για περιβαλλοντικές εκθέσεις, επιβαρύνσεις του ανθρώπινου σώματος και ασθένειες, πηγές δεδομένων και μεγαλύτερη χωρική ανάλυση των δεδομένων. Αυτό θα επιτρέψει στις υγειονομικές αρχές να κατανοήσουν με μεγαλύτερη σαφήνεια τις συσχετίσεις μεταξύ μακροπρόθεσμων κλιματικών αλλαγών, καιρικών φαινομένων, οικολογικών αλλαγών και άμεσων και έμμεσων αποτελεσμάτων υγείας.

Απαιτείται: Μια παγκόσμια λύση

Μετά από χρόνια αποτυχίας να αναγνωρίσουν τους δεσμούς μεταξύ της μετανάστευσης και της κλιματικής αλλαγής, οι παγκόσμιοι ηγέτες τελικά συνέδεσαν τα σημεία το 2015 και αποφάσισαν να αναπτύξουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την επίλυση και των δύο προβλημάτων. Ίδρυσαν την Task Force για τον Εκτοπισμό στην 21η Διάσκεψη των Μερών (COP21) στο Παρίσι, η οποία άνοιξε το δρόμο για τη δημιουργία του Παγκόσμιου Συμφώνου για την Ασφαλή, Ομαλή και Τακτική Μετανάστευση και του Παγκόσμιου Συμφώνου για τους Πρόσφυγες, τρία χρόνια αργότερα. Οι ομάδες έχουν ξεκινήσει σημαντικές συζητήσεις, αλλά δεν έχουν κάνει ακόμη συγκεκριμένα επόμενα βήματα.

Ένα μεγάλο ζήτημα που εμποδίζει την πρόοδο είναι η έλλειψη χρηματοδότησης για την προσαρμογή του κλίματος σε σχέση με τη μείωση των επιπτώσεων, λέει ο Φράνσις, ένας ντόπιος του νησιού Δομίνικα της Καραϊβικής, το οποίο καταστράφηκε το 2017 από τους τυφώνες Ίρμα και Μαρία. *«Αυτό που είναι πραγματικά ουσιαστικό για την μετακίνηση πληθυσμού υποκινούμενη λόγω της κλιματικής αλλαγής αυτή τη στιγμή είναι να διασφαλίσουμε ότι υπάρχουν αρκετοί πόροι που ρέουν προς την προσαρμογή, έτσι ώστε οι άνθρωποι όχι μόνο να έχουν την επιλογή να μετακινηθούν αλλά και να έχουν την επιλογή να μείνουν αν αυτό θέλουν».*

### **4.3 Αντιστρεψιμότητα επιπτώσεων.**

Σε ολόκληρο τον κόσμο, η τάση για το φαινόμενο της κλιματικής μετανάστευσης συνεχώς αυξάνεται. Σύμφωνα με έκθεση της Διεθνούς Ομοσπονδίας Ερυθρών Σταυρών και Ερυθρών Ημισελήνου, το 98 τοις εκατό των καταστροφών σχετίζονταν με τον «καιρό και το κλίμα» και εκτόπισαν εσωτερικά 30,7 εκατομμύρια ανθρώπους το 2020. Εκείνο το έτος, η Κεντρική Αμερική επλήγη ιδιαίτερα όταν δύο πίσω- Οι τυφώνες της κατηγορίας 4, Eta και Iota, σάρωσαν, εκτοπίζοντας τουλάχιστον 1,5 εκατομμύριο ανθρώπους στη Γουατεμάλα, την Ονδούρα και τη Νικαράγουα.<sup>70</sup>

Οι χώρες που πλήττονται περισσότερο από την κλιματική αλλαγή

<sup>70</sup> International Federation of Red Cross And Red Crescent Societies

Όπως καθιστά σαφές η Έκτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, ενώ η κλιματική κρίση επηρεάζει όλους στον πλανήτη, δεν επηρεάζει όλους εξίσου. Για παράδειγμα, χώρες στη Νότια Ασία, την τροπική υποσαχάρια Αφρική και τμήματα της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής θα βιώσουν μεγάλο μέρος των επιπτώσεων του θανατηφόρου θερμικού στρες, αλλά η Ευρώπη και η Βόρεια Αμερική δεν υπεκφύγουν επίσης των επιπτώσεων.

Και οι συγγραφείς της IPCC αναφέρουν ότι οι πλημμύρες λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε επικίνδυνες απώλειες, με ιδιαίτερα αυξημένο τον κίνδυνο στις πόλεις της Ανατολικής Ασίας.

Μια πορεία προς τα εμπρός

Τον Αύγουστο του 2021, ο IRAP (International Road Assessment Programme) δημοσίευσε τη δική του έκθεση που περιγράφει τις πολιτικές που θα μπορούσαν να υιοθετήσουν οι Ηνωμένες Πολιτείες για την αντιμετώπιση της κλιματικής μετανάστευσης. Μεταξύ άλλων, ο οργανισμός καλεί το Υπουργείο Δικαιοσύνης των ΗΠΑ να εκδώσει σαφείς κατευθυντήριες γραμμές αναγνωρίζοντας ότι η περιβαλλοντική υποβάθμιση συχνά συνδυάζεται με άλλους παράγοντες εκτοπισμού που πληρούν τις προϋποθέσεις για το καθεστώς του πρόσφυγα. Ένα σημαντικό και άμεσο επόμενο βήμα, θα ήταν η εκπαίδευση των αξιωματικών μετανάστευσης και των δικαστών ώστε να αναγνωρίσουν ότι ορισμένοι άνθρωποι που εκτοπίστηκαν λόγω της κλιματικής αλλαγής εμπίπτουν στον ορισμό του πρόσφυγα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία των ΗΠΑ.<sup>71</sup>

<sup>71</sup> <https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2023/02/06/at-davos-a-call-for-solutions-to-climate-migration-and-a-culture-of-welcome-instead-of-fear/>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

## 5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Απαντώντας στο ερώτημα που θέσαμε στην αρχή της εργασίας διαφαίνεται ότι υπάρχουν δυνητικά σημαντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία και άμεση συσχέτιση μεταξύ τους. Η κλιματική αλλαγή είναι διαρκώς εξελισσόμενο φαινόμενο και επηρεάζει με διαφορετική έκταση διάφορες περιοχές ανά τον κόσμο και οι αναπόφευκτες επιπτώσεις ποικίλλουν ως προς το χρόνο και τη γεωγραφική κάλυψη. Κάποιες από τις επιπτώσεις είναι άμεσα διασυνδεδεμένες όπως κυρίως αυτές των αναπνευστικών προβλημάτων, και άλλες είναι έμμεσο αποτέλεσμα παραμέτρων που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή.

Επίσης επιστημονικά υποστηρίζεται με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία ότι υπάρχει θετική συσχέτιση της θνησιμότητας με την κλιματική αλλαγή και είναι σε πολλές περιπτώσεις αντιστρόφως ανάλογη των εκπομπών ανά γεωγραφική περιοχή.

Η κατανόηση και κατασκευή μοντέλων θνησιμότητας χρειάζεται μεγάλο όγκο δεδομένων αλλά εφόσον γίνει εφικτή είναι σημαντικό εργαλείο στην μετέπειτα χάραξη στρατηγικών για τον περιορισμό των επιπτώσεων. Με μια γρήγορη επισκόπηση συμπεραίνουμε ότι με μικρές αλλαγές στον τρόπο ζωής μας μπορούμε αρχικά να περιορίσουμε την κλιματική αλλαγή και κατά συνέπεια τις επιπτώσεις της. Οι πιο ρυπογόνες χώρες έχουν ήδη ατζέντα με αυτό τον σκοπό και το μέλλον είναι αισιόδοξο.

Για να περιοριστεί η κλιματική αλλαγή αλλά και να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις της πρέπει να ενταθούν περαιτέρω οι προσπάθειες μείωσης αερίων του θερμοκηπίου, με τη μετάβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας και τη βελτίωση ενεργειακής απόδοσης σε κτίρια, βιομηχανίες και μεταφορές.

Να προστατέψουμε και αποκαταστήσουμε τα οικοσυστήματα. Τα οικοσυστήματα, όπως τα δάση, οι υγρότοποι και τα λιβάδια, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη δέσμευση του άνθρακα και στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Είναι σημαντικό να προστατευθούν και να αποκατασταθούν αυτά τα οικοσυστήματα για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Να προωθήσουμε την βιώσιμη γεωργία και κτηνοτροφία κυρίως μέσα από τις επιλογές μας: Οι γεωργικές πρακτικές συμβάλουν στην κλιματική αλλαγή μέσω της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου και της καταστροφής των οικοτόπων που δεσμεύουν άνθρακα. Για τη μείωση αυτών των επιπτώσεων, είναι σημαντικό να προωθηθούν βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, όπως η μείωση της άρωσης, η χρήση παλαιών καλλιεργητικών πρακτικών σε συνδυασμό με τη σύγχρονη τεχνολογία.

Πρωώθηση υγιεινής διατροφής: Η παραγωγή και η μεταφορά τροφίμων συμβάλει στην κλιματική αλλαγή. Για να μειωθούν αυτές οι επιπτώσεις, είναι σημαντικό να προωθήσουμε υγιεινές δίαιτες που είναι ισορροπημένες σε κρέας και γαλακτοκομικά και πλούσιες σε φρούτα, λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως και όσπρια. Ταυτόχρονα περισσότερο υγιείς άνθρωποι είναι περισσότερο ανθεκτικοί σε κάποιες από τις επιπτώσεις που αναφέραμε και λιγότερο πιθανό να νοσήσουν.

Επενδύσεις σε υποδομές δημόσιας υγείας και σημαντικό να εστιάσουμε στις ευάλωτες κοινότητες. Η κλιματική αλλαγή όπως είδαμε μπορεί να έχει δυσανάλογες επιπτώσεις σε ευάλωτους πληθυσμούς, συμπεριλαμβανομένων των κοινοτήτων χαμηλού εισοδήματος, των αγροτικών κοινοτήτων, και των κοινοτήτων που έχουν μεγάλο ποσοστό γυναικών και παιδιών. Για τη μείωση αυτών των επιπτώσεων, είναι σημαντικό να αυξηθεί η ανθεκτικότητα της κοινότητας επενδύοντας σε υποδομές, όπως χώρους πρασίνου,

δημόσια μέσα μεταφοράς και σχέδια δράσης για το κλίμα που εφαρμόζονται σε όλα τα ηλικιακά στάδια αρχίζοντας από τη δημόσια παιδεία. Σημαντική είναι η αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες.

Ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την υγεία σε ακραίες καιρικές συνθήκες, η οποία θα χρειαστεί να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό ετοιμότητας των υγειονομικών αρχών και υπηρεσιών, ώστε να βοηθηθούν τα κράτη μέλη να αξιολογήσουν την ευπάθειά τους σε θέματα υγείας λόγω της κλιματικής αλλαγής, και στην ανάπτυξη στρατηγικών προσαρμογής για την υγεία.

Με τις στοχοθετημένες ισχύουσες πολιτικές και με τη βοήθεια της αναθεώρησης και, ενδεχομένως, της επικαιροποίησης της σχετικής νομοθεσίας, ο τομέας της υγείας θα εφοδιαστεί κατάλληλα για να ενσωματωθεί εντός του προτεινόμενου πλαισίου για δράση.

# ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

[https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1)

Πρόσβαση 10/11/2022

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Πρόσβαση 10/11/2022

<https://www.who.int/initiatives/cop26-health-programme>

Πρόσβαση 25/11/2022

<https://www.who.int/data/gho/map-gallery-search-results?&maptopics=9ae06384-7338-45fa-b42a-9d0420a9b939>

Πρόσβαση 25/11/2022

[https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change\\_en](https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change_en)

Πρόσβαση 20/11/2022

<https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/default.htm>

Πρόσβαση 14/11/2022

<https://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>

Πρόσβαση 13/11/2022

<https://environmentalmigration.iom.int/>

Πρόσβαση 15/11/2022

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/urban-health>

Πρόσβαση 15/11/2022

<https://www.fao.org/3/cb4474en/online/cb4474en.html> (2021), Πρόσβαση στις 7 Μαρτίου 2022

<https://www.fao.org/3/al936e/al936e.pdf> (2008), Πρόσβαση στις 7 Μαρτίου 2022

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>

<https://www.wri.org/insights/history-carbon-dioxide-emissions>

<http://lap.physics.auth.gr/atmdiasp/simeiwseis/chapter2.pdf>

<https://scied.ucar.edu/activity/little-ice-age-data-analysis>

<https://www.epa.gov/air-research/air-pollution-and-cardiovascular-disease-basics>

<https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly>

<https://education.nationalgeographic.org/resource/la-nina/>

<https://public.wmo.int/en/media/news/world-health-day-calls-action-our-planet-our-health>

<http://europa.eu/!Dv34bG>

<https://news.un.org/en/2021/03/1086822/>

<https://www.climate-transparency.org/transport>

<https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data>

<https://www.who.int/news/item/05-12-2018-health-benefits-far-outweigh-the-costs-of-meeting-climate-change-goals>

<https://stories.ecmwf.int/air-quality-climate-change-and-public-health/index.html#group-section-Air-quality-GBY2A3c3Zc>

<https://www.ischanion.gr/>

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2019.02518/full>, Zhang Junfeng (Jim), Wei Yongjie, Fang Zhangfu , "Ozone Pollution: A Major Health Hazard Worldwide" , *Frontiers in Immunology* 2019

<https://dashamlav.com/jet-streams-meaning-definition-causes-effect-of-weather/>

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254677/1/9789241511773-eng.pdf\\_ΠΟΥ](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254677/1/9789241511773-eng.pdf_ΠΟΥ) . 2017. Inheriting a Sustainable World; Άτλας για την Υγεία των Παιδιών και το Περιβάλλον.

Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado (2020) - "CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>'

World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Gasparrini A, Armstrong B, Kenward MG. Multivariate meta-analysis for non-linear and other multiparameter associations. *Stat Med* 2012; 31(29): 3821-39.

Cissé G. Food-borne and water-borne diseases under climate change in low- and middle-income countries: Further efforts needed for reducing environmental health exposure risks. *Acta Trop*. 2019 Jun; 194:181-188. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.03.012. Epub 2019 Apr 1. PMID: 30946811; PMCID: PMC7172250.

Hess JJ, McDowell JZ, Luber G. Integrating climate change adaptation into public health practice: using adaptive management to increase adaptive capacity and build resilience. *Environ Health Perspect*. 2012 Feb;120(2):171-9. doi: 10.1289/ehp.1103515. Epub 2011 Oct 13. PMID: 21997387; PMCID: PMC3279431.

Medina-Vogel G. Emerging Infectious Diseases of Wildlife and Species Conservation. *Microbiol Spectr*. 2013 Dec;1(2). doi: 10.1128/microbiolspec.OH-0004-2012. PMID: 26184963

McMichael AJ, Wilkinson P, Kovats RS, et al. international study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISOTHURM' project. *Int J Epidemiol* 2008; 37(5): 1121-31.

Lee JY, Kim H, Gasparrini A, et al. Predicted temperature-increase-induced global health burden and its regional variability. *Environ Int* 2019; 131: 105027.

Fouque F., Reeder J.C. Impact of past and on-going changes on climate and weather on vector-borne diseases transmission: A look at the evidence. *Infect. Dis. Poverty*. 2019; 8:51. doi: 10.1186/s40249-019-0565-1.

- Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet* 2015; 386(9991): 369-75.
- Gasparrini A, Guo Y, Sera F, et al. Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios. *Lancet Planet Health* 2017; 1(9): e360-e7.
- Zhao Q, Zhang Y, Zhang W, et al. Ambient temperature, and emergency department visits: Time-series analysis in 12 Chinese cities. *Environ Pollut* 2017; 224: 310-6.
- Guo Y, Gasparrini A, Armstrong B, et al. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology* 2014; 25(6): 781-9.
- Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. *Curr Environ Health Rep.* 2017 Dec;4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6. PMID: 29080073; PMCID: PMC5676805.
- Hadley Centre HadCRUT4 Our world in data.
- Mia A. Benevolenza & LeaAnne DeRigne (2018): The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature, *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, DOI: 10.1080/10911359.2018.1527739
- Mims JW. Asthma: definitions and pathophysiology. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2015 Sep;5 Suppl 1:S2-6. doi: 10.1002/alr.21609. PMID: 26335832.
- <sup>1</sup> Mora C, McKenzie T, Gaw IM, Dean JM, von Hammerstein H, Knudson TA, Setter RO, Smith CZ, Webster KM, Patz JA, Franklin EC. Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nat Clim Chang.* 2022;12(9):869-875. doi: 10.1038/s41558-022-
- Santos UP, Arbex MA, Braga ALF, Mizutani RF, Caçado JED, Terra-Filho M, Chatkin JM. Environmental air pollution: respiratory effects. *J Bras Pneumol.* 2021 Feb 8;47(1):e20200267. doi: 10.36416/1806-3756/e20200267. PMID: 33567063; PMCID: PMC7889311.
- Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease. *Infect Dis Ther.* 2022 Aug;11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3. Epub 2022 May 19. PMID: 35585385; PMCID: PMC9334478.
- Semenza J.C., Suk J.E. Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiol. Lett.* 2018;365:fnx244. doi: 10.1093/femsle/fnx244
- Patel, R. B., & Burke, T. F. (2009). Urbanization — An Emerging Humanitarian Disaster. *New England Journal of Medicine*, 361(8), 741–743. doi:10.1056/nejmp0810878
- Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R., & Neira, M. (2016). *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*. World Health Organization.
- Wu Y, Huang C. Climate Change and Vector-Borne Diseases in China: A Review of Evidence and Implications for Risk Management. *Biology (Basel).* 2022 Feb 25;11(3):370. doi: 10.3390/biology11030370. PMID: 35336744; PMCID: PMC8945209.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Δεδομένα υπολογισμού θανάτων.

Table 1 Annual average excess deaths due to non-optimal temperatures and regional proportions for 2000–19 by continent and region

		Number of excess deaths (95% eCIs)	Regional proportion	Number of excess deaths (95% eCIs)	Regional proportion	Number of excess deaths (95% eCIs)	Regional proportion
	Southern Europe	166 485 (151 444–181 291)	3·28%	130 312 (118 584–140 789)	2·84%	36 173 (29 677–45 340)	7·40%
	Western Europe	173 037 (153 969–191 754) 44 266)	3·40%	140 271 (125 698–153 056) 41 543)	3·05%	32 766 (25 376–42 719)	6·70%
	Southern Asia	1 025 049 (901 671–1 137 823)	20·17%	913 436 (819 340–1 019 089)	19·88%	111 613 (61 937–173 188)	22·82%
	Western Asia	126 815 (113 180–138 871)	2·49%	118 111 (107 252–130 991)	2·57%	8704 (3423–15 778)	1·78%
	Eastern Asia	1 235 428 (1 137 659–1 318 445)	24·30%	1 155 656 (1 078 254–1 247 619)	25·16%	79 772 (35 814–139 634)	16·31%
	South-eastern Asia	189 569 (158 500–216 544)	3·73%	168 295 (142 100–193 278)	3·66%	21 274 (9498–36 426)	4·35%
Oceania		24 450 (15 401–35 023)	0·48%	20 417 (12 874–28 406)	0·44%	4033 (1029–8423)	0·82%
	Australia and New Zealand	19 324 (11 623–28 490)	0·38%	16 684 (10 751–23 579)	0·36%	2640 (424–6056)	0·54%
	Other regions in Oceania*	5126 (2718–7597)	0·10%	3733 (1945–5566)	0·08%	1393 (504–2566)	0·28%

72

<sup>72</sup> [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(21\)00081-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00081-4/fulltext)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΘΑΝΑΤΟΙ	ΡΥΠΟΙ		ΟΜΑΔΑ 1	
25000	440		25000	440
50000	1000		50000	1000
200000	1000		200000	1000
1200000	1200		1200000	1200
1000000	2500		1000000	2500
1200000	12000		ΔΕΙΚΤΗΣ	0,676557187
1500000	7000			
140000	5000			
836000	4000		140000	5000
6151000	34140		6151000	34140
ΔΕΙΚΤΗΣ	0,952556205414162		ΔΕΙΚΤΗΣ	1
1200000	1200		1500000	7000
6151000	34140		6151000	34140
ΔΕΙΚΤΗΣ	1		ΔΕΙΚΤΗΣ	1
			1000000	2500
1200000	12000		6151000	34140
6151000	34140		ΔΕΙΚΤΗΣ	1
ΔΕΙΚΤΗΣ	1			
			ΟΜΑΔΑ 2	
200000	1000		1200000	12000
6151000	34140		1500000	7000
ΔΕΙΚΤΗΣ	1		140000	5000
			836000	4000
			ΔΕΙΚΤΗΣ	0,513348155
50000	1000			
25000	440			
6151000	34140			
ΔΕΙΚΤΗΣ	1			