



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ

Π.Μ.Σ. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

ΜΕΤΑΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**« ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ
ΥΓΕΙΑ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ

ΜΟΡΑΒΑ ΜΑΡΙΑ

ΑΜ 20019

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΕΒΡΕΝΟΓΛΟΥ ΛΕΥΚΟΘΕΑ

ΑΘΗΝΑ-ΜΑΡΤΙΟΣ- 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

SCHOOL OF PUBLIC HEALTH

DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH POLICIES

MSc IN OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH

DIPLOMA THESIS

“THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON HUMAN HEALTH”



STUDENT NAME

MORABA MARIA

AM 20019

SUPERVISOR NAME

EVRENOGLOU LEFKOTHEA

ATHENS-MARCH-2022

Τίτλος εργασίας

« ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ»

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΕΒΡΕΝΟΓΛΟΥ ΛΕΥΚΟΘΕΑ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ	
2	ΔΑΜΙΚΟΥΚΑ ΙΩΑΝΝΑ	ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ	
3	ΖΕΡΒΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΕΔΙΠ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Μοράβα Μαρία του Νικολάου., με αριθμό μητρώου ΑΜ 20019 φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Επαγγελματική και Περιβαλλοντική Υγεία του Τμήματος Πολιτικών Δημοσίας Υγείας της Σχολής Δημοσίας 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».

**Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.*

Ο/Η Δηλών/ούσα
ΜΟΡΑΒΑ ΜΑΡΙΑ

*** Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα.**

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα
(Υπογραφή)

** Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):*

https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Κλιματική αλλαγή	
1.1 Εισαγωγή.....	13
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	14
1.3 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	17
1.4 Τρύπα του όζοντος.....	23
1.4.1 Όζον (O3).....	26
1.5 Αιωρούμενα Σωματίδια (PM).....	27
1.6 Η διακήρυξη της Αθήνας.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών στην ανθρώπινη υγεία	
2.1 Εισαγωγή.....	39
2.2 Λοιμώδη νοσήματα	
2.2.1 Νοσήματα που μεταδίδονται με διαβιβαστές.....	43
Α. Νοσήματα που μεταφέρονται με κουνούπια.....	43
Α.1 Ιός του Δυτικού Νείλου (West Nile Virus).....	43
Α.2 Ελονοσία.....	44
Α.3 Δάγκειος Πυρετός.....	45
Β. Νοσήματα που μεταδίδονται με σκνίπες	
Β.1 Λειψμανίαση.....	46
Γ. Νοσήματα που μεταδίδονται με κρότωνες.....	47
Γ.1 Η νόσος του Lyme.....	47
Γ.2 Εγκεφαλίτιδα από κρότωνες.....	48
Δ. Διαρροϊκές ασθένειες.....	48
2.3. Καρδιολογικές παθήσεις.....	50
2.4. Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος.....	54
2.4.1. Αλλεργικές αντιδράσεις και αλλεργιογόνα.....	55
2.4.2. Αλλαγές στις λοιμώξεις του αναπνευστικού.....	56

2.5 Επιπτώσεις από UVR.....	57
2.5.1. Δέρμα.....	58
2.5.2. Όραση.....	60
2.6. Επιπτώσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα.....	64
2.6.1. Λέμφωμα Non-Hodgkin.....	65
2.7. Επιπτώσεις στη ψυχική υγεία.....	66
2.8. Επιπτώσεις από τα ακραία καιρικά φαινόμενα.....	68
2.8.1. Πλημμύρες.....	68
2.8.2. Ανεμοθύελλες και τροπικοί κυκλώνες.....	69
2.8.3. Ξηρασίες.....	69
2.8.4. Δασικές πυρκαγιές.....	70
2.9. Πανδημίες.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
Πρόληψη-αξιολόγηση-προσαρμογή	
3.1 Πρόληψη.....	73
3.2 Αξιολόγηση.....	76
3.2.1. Ανασκόπηση των εθνικών αξιολογήσεων υγείας.....	77
3.2.2. Ανεπτυγμένες χώρες.....	79
3.2.3. Αναπτυσσόμενες χώρες.....	81
3.3 Προσαρμογή.....	82
3.3.1. Προσαρμογή, επιπτώσεις στο κλίμα και εκτίμηση ευπάθειας.....	83
3.3.2. Προσαρμοστική ικανότητα.....	84
3.3.3. Προσαρμοστική ικανότητα και καθοριστικοί παράγοντες.....	86
Α. Οικονομικοί παράγοντες.....	86
Β. Τεχνολογικοί παράγοντες.....	88
Γ. Πληροφορίες και δεξιότητες.....	89
Δ. Υποδομές.....	90
Ε. Κοινωνικά ιδρύματα.....	90
ΣΤ. Απαραίτητες γνώσεις για τη λήψη αποφάσεων.....	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Περιβαλλοντική κρίση-Στόχοι- Δράσεις

4.1 Εισαγωγή.....	94
4.1.1 Η πανδημία του Covid-19.....	95
4.2 Στόχοι.....	97
4.2.1 Συνεργασία χωρών.....	99
4.3 Δράσεις.....	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Συζήτηση.....	103
-------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπέρασμα.....	110
-----------------	-----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	113
-------------------	-----

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΣΧΗΜΑΤΩΝ-ΠΙΝΑΚΩΝ

Εικόνα-1 Παραλλαγές της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης, τα τελευταία 20.000 χρόνια.	12
Εικόνα-2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	19
Εικόνα-3 Η τρυπά του όζοντος.....	24
Σχήμα-1 Σύνδεση κλιματικής αλλαγής-ανθρώπινης υγείας.....	39
Σχήμα-2 Παράγοντες που συμβάλλουν στους καρδιαγγειακούς κινδύνους της κλιματικής αλλαγής.	50
Πίνακας-1 Εύρος εκτιμήσεων σχετικά με τους κινδύνους θνησιμότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή το 2030.....	53

Εισαγωγή

Αναντίρρητη διαπίστωση ιστορικά είναι ότι η παρουσία και η δράση του ανθρώπου στον πλανήτη συνδέεται με ήπιες ή έντονες αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον, στο κλίμα καθώς και στις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Αυτή η επίδραση διαπιστώνεται από την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασεως, περίπου στα 1750, και αυξάνεται με σχεδόν εκθετικό, σε κάποιες περιπτώσεις τουλάχιστον, βαθμό τις τελευταίες δεκαετίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η ατμοσφαιρική συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα που από 280/εκατομμύρια το 1750 έφτασε στα 415 / εκατομμύρια το 2019.

Αντικείμενο της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση και καταγραφή αυτής της “δραματικής” αλλαγής στο κλίμα (κλιματική αλλαγή) και οι επιπτώσεις αυτής στην υγεία του ανθρώπου και των λοιπών ζώντων οργανισμών.

Ίσως η σημαντικότερη και μετρήσιμη διαπιστωμένη κλιματική αλλαγή είναι η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας του αέρα και των ωκεανών, η τήξη του πάγου όπως επίσης και η άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, παγκοσμίως. Έντεκα από τα δώδεκα θερμότερα έτη από το 1850 μέχρι σήμερα έχουν μετρηθεί την περίοδο 1995-2006. Μόλις τα τελευταία 100 έτη, η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει σημειώσει μία αύξηση που υπολογίζεται κατά περίπου 0,75°C. Τα τελευταία 25 χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση του ρυθμού, της τάξεως του 0,18°C ανά δεκαετία. Η αύξηση αυτή παρατηρείται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, με τις χερσαίες εκτάσεις ωστόσο, να θερμαίνονται όπως είναι φυσικό, με ταχύτερο ρυθμό από τους ωκεανούς.

Αποτέλεσμα της θερμοκρασιακής ανόδου είναι η αύξηση της στάθμης των ωκεανών και η μείωση του όγκου του πάγου. Η τυπολογία των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων έχει μεταβληθεί και τα στερεά και υγρά κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, ομίχλη χαλάζι, υδρατμοί) αυξήθηκαν σημαντικά στις ανατολικές περιοχές της Βορείου και Νοτίου Αμερικής, στη Βόρεια Ευρώπη και στη Βόρεια και στην Κεντρική Ασία, ενώ αντιθέτως μειώθηκαν στην περιοχή της Μεσογείου, της Νότιας Αφρικής καθώς και σε τμήματα της Νότιας Ασίας.

Οι περιοχές που πλήττονται από την ξηρασία έχουν αυξηθεί από το 1970, καθώς και η συχνότητα και η ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Τα επεισόδια καυσώνων σε χερσαίες εκτάσεις και οι έντονες βροχοπτώσεις παρατηρούνται με ολοένα και μεγαλύτερη συχνότητα² ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι οι ισχυροί τροπικοί κυκλώνες έχουν αυξηθεί σημαντικά από το 1970¹.

Η διαρκώς αυξανόμενη θέρμανση του πλανήτη οδηγεί σε ανεπιθύμητα και μη αναστρέψιμα αποτελέσματα. Η τήξη των πάγων στους πόλους, μπορεί εν δυνάμει να προκαλέσει την περαιτέρω άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά πολλά μέτρα, με αποτέλεσμα μεγάλες πλημμύρες στις χαμηλές υψομέτρου περιοχές.

Η ξηρασία και οι πυρκαγιές στη λεκάνη του Αμαζονίου, και οι τυφώνες, θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου, επιταχύνοντας έτσι την κλιματική αλλαγή και τις δραματικές συνέπειες αυτής¹.

Βασικό αντικείμενο της Τρίτης Έκθεσης Αξιολόγησης της Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος(IPCC)ήταν η παρατήρηση και μέτρηση της κλιματικής αλλαγής καθώς και η εκτίμηση του εάν αυτή μπορεί να αποδοθεί με βεβαιότητα σε ανθρωπογενή δραστηριότητα. Στα μοντέλα και τις προσομοιώσεις για τα τελευταία 140 έτη, που χρησιμοποιήθηκαν, συμπεριλήφθηκαν φυσικοί παράγοντες και ανθρωπογενείς δραστηριότητες και το συμπέρασμα το οποίο προέκυψε ήταν, ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη τα τελευταία 50 χρόνια, οφείλεται σε συντριπτικό βαθμό σε ανθρώπινες δραστηριότητες (ορυκτά ,εξορύξεις καύση)και ότι όσο αυτές θα συνεχίσουν, τόσο θα αλλάζει η ατμοσφαιρική σύνθεση και κατά τον εικοστό πρώτο αιώνα.³

Οι συγγραφείς της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) λοιπόν, κατέληξαν στο βασικό συμπέρασμα ότι οι εκπομπές του CO₂ λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων είναι αυτές που κυρίως συμβάλλουν στην συγκέντρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα. Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα προβλέπεται ότι μέχρι το 2100, οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις CO₂ θα είναι μεταξύ 490 και 1260ppm (75-350% πάνω από τη συγκέντρωση των 280ppm το 1750)³.

Για τη παραπάνω εκτίμηση, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) χρησιμοποίησε τα σενάρια SRES (Special Report on Emissions Scenarios), προβλέποντας ότι η μέση θερμοκρασία της γης θα σημειώσει μία αύξηση της τάξεως του 1,4-5,8°C μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα.

Επιπλέον προέβλεψε την αύξηση του ρυθμού των βροχοπτώσεων και το σημαντικότερο ότι ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας στον πλανήτη κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα θα ξεπεράσει κατά πολύ το ποσοστό αύξησης των τελευταίων 10.000 χρονών³.

Ακόμη περισσότερο ανησυχητικά συμπεράσματα-προβλέψεις σε σχέση με τα παραπάνω, εμπεριέχονται σε δημοσιεύσεις μελετών, στις οποίες οι ερευνητές χρησιμοποίησαν

διαφορετικές προσεγγίσεις και μοντέλα και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εκτιμήσεις της Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος είναι πιθανό να είναι συντηρητικές^{4,5,6}.

Ο Andronova και ο Schlesinger καταλήξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει 54% πιθανότητα, η πραγματική κλιματική ευαισθησία να βρίσκεται εκτός της περιοχής της IPCC και όσο η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξάνει, η απόκλιση μπορεί να είναι υψηλότερη ή χαμηλότερη από αυτά που προβλέπονται από την IPCC⁴.

Ο Knutti κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει 40% πιθανότητα η υπερθέρμανση να υπερβεί την προβλεπόμενη από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) και μόνο 5% πιθανότητα να είναι χαμηλότερη⁵. Επιπλέον σε αυτή τη μελέτη του, παρουσιάζει τις παλαιότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ως υπεύθυνες κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην αύξηση της θερμοκρασίας για τις επόμενες δεκαετίες.

Ως συμπέρασμα των παραπάνω μελετών-συμπερασμάτων-προβολών διαπιστώνουμε με σχετική ασφάλεια ότι η κλιματική αλλαγή προκαλούμενη από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όχι μόνο θα συνεχίσει να υπάρχει αλλά και θα ενταθεί με αναμενομένη αύξηση της θερμοκρασίας κατά περίπου 0,6 °C τις επόμενες δεκαετίες, ακόμα κι αν άμεσα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου παύσουν να υπάρχουνε.

Μια πιθανώς ικανή εναλλακτική επιλογή αντιμετώπισης των επιδράσεων του φαινομένου είναι η οδός της τεχνολογικής λύσης, που ο κόσμος θα επιλέξει.

Δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση και υψηλή προτεραιότητα στην αειφόρο παραγωγή της ενέργειας, καθώς και στη μείωση των κινητήρων εσωτερικής καύσεως και λοιπών ορυκτών καυσίμων, η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,8°C (πιθανό εύρος: 1,1 - 2,9°C) σε αντίθεση περίπτωση, δηλαδή με τη διατήρηση του ίδιου μοντέλου παραγωγής και χρήσης της ενέργειας οι θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 4,0 ° C (2,4 έως 6,4 ° C), με μεγαλύτερη πιθανότητα ραγδαίων και μη αναστρέψιμων επιδράσεων⁷.

Η κλιματική αλλαγή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν ένα καπρίτσιο, σαν μια μόδα ή σαν ένα απλό περιβαλλοντικό ή αναπτυξιακό ζήτημα πλέον. Οι σημαντικότερες επιπτώσεις της στο φυσικό περιβάλλον, στην υγεία του ανθρώπου και όλων των ζώντων οργανισμών και στο μέλλον του πλανήτη μας συνολικά καθιστά την προσέγγιση της ως απολυτή προτεραιότητα.

Είναι αναγκαία υποχρέωση όλων μας, η καλύτερη εκτίμηση της διάστασής του προβλήματος της «κλιματικής αλλαγής», τόσο για την ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής πολιτικής και από την κοινού δέσμευση για την υποστήριξη του όσο και η ατομική δέσμευση καθενός και καθεμίας πολίτη¹.

Οι κλιματικές επιπτώσεις στη γεωργία είναι εξίσου δυσμενείς. Προβλέπεται μείωση της γεωργικής εσοδείας σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, είτε λόγω αύξησης της θερμοκρασίας, είτε λόγω των μεταβολών στη συχνότητα και την ένταση βροχοπτώσεων, με αποτέλεσμα την αύξηση της ξηρασίας, την ανάγκη ολοένα και μεγαλύτερων αποθεμάτων και δημιουργίας νέων υποδομών άρδευσης. Για τους πληθυσμούς που εξαρτώνται από τη γεωργική παραγωγή για τη συντήρησή τους, ή δεν έχουν επαρκή εισόδημα για την εισαγωγή τροφής από άλλα κράτη, η κατάσταση αυτή αναμένεται να μεταφραστεί απευθείας σε ευρύτερη επικράτηση του υποσιτισμού. Ως γνωστόν, ο υποσιτισμός αυξάνεται τη σοβαρότητα πολλών λοιμωδών νόσων, ιδιαίτερα στα παιδιά.

Οι ακραίες και μεταβαλλόμενες κλιματικές δραστηριότητες είναι πιθανόν, να καταστρέψουν οικισμούς, κοινότητες και να μεταβάλλουν τη ζωή από τη σημερινή της μορφή. Οι κάτοικοι των υποβαθμισμένων περιοχών καθώς και των οικονομικά ασθενέστερων στρωμάτων, θα αντιμετωπίσουν σοβαρό πρόβλημα, λόγω των καταστροφών των οικιακών τους εξοπλισμών, των ιατρικών εγκαταστάσεων και άλλων υπηρεσιών, απόρροια της αυξημένης συχνότητας και σοβαρότητας των πλημμυρών και των καταιγίδων. Η σταδιακή άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ειδικά σε συνδυασμό με την εμφάνιση ισχυρότερων καταιγίδων, τείνει να οδηγήσει σε συχνές και σοβαρότερες παράκτιες πλημμύρες. Οι πληθυσμοί των πληττόμενων περιοχών θα αναγκαστούν να αναζητήσουν ασφαλέστερα εδάφη και ως εκ τούτου θα προκληθούν περιβαλλοντικές και κοινωνικές αναταραχές, ως αποτέλεσμα αυτών των μετακινήσεων⁸.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

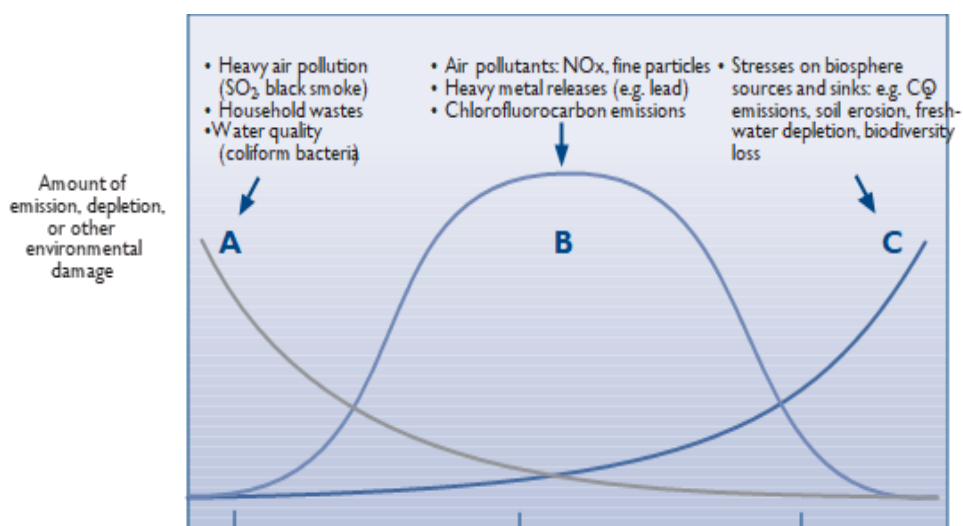
Κλιματική αλλαγή

1.1 Εισαγωγή

Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε και πάντα θα αλλάζει. Όταν αναφερόμαστε σήμερα στην «κλιματική αλλαγή», δεν εννοούμε τη φυσική μεταβολή του κλίματος αλλά το πρόβλημα των αλλαγών που παρατηρούνται στο κλίμα του πλανήτη. Η αλλαγή στη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα αποτελεί ένα από τα βασικά ζητήματα.

Η κλιματική αλλαγή είναι η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα⁹. Στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), ως κλιματική αλλαγή ορίζεται ειδικότερα η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια¹⁰. Στην εικόνα1 απεικονίζονται οι παραλλαγές της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης, τα τελευταία 20.000 χρόνια.

ΕΙΚΟΝΑ1- Παραλλαγές της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης, τα τελευταία 20.000 χρόνια³²².



Η αύξηση της καύσης των ορυκτών καυσίμων καθώς και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η εξόρυξη του άνθρακα και η διοχέτευση του στην επιφάνεια της γης καθώς και η αυξημένη ποσότητα που απελευθερώνεται από τα απορρίμματα, εκλύουν μεγάλες ποσότητες CO₂ και άλλων αερίων και αυτό συνεπάγεται την συσσώρευση τους σε μεγάλες ποσότητες στην ατμόσφαιρα της γης και στην αύξηση της θερμοκρασίας. Οι

υψηλές συγκεντρώσεις που καταγράφονται, είναι δύσκολο να απορροφηθούν από τους φυσικούς μηχανισμούς που διαθέτει η γη, οι οποίοι είναι τα δάση και οι ωκεανοί.¹¹

Η μελέτη του φαινομένου χρονολογείται από το 19ο αιώνα καθώς ο Γάλλος φυσικός Φουριέ (1718 -1830) ανέφερε ότι η ατμόσφαιρα θερμαίνει τη γη, όχι μόνο αφήνοντας την ηλιακή ακτινοβολία να τη διαπερνά αλλά και παγιδεύοντας την μεγάλου μήκους ηλιακή ακτινοβολία που αντανακλάται από την επιφάνεια της. Στη συνέχεια ο Σουηδός επιστήμονας Αρρένιους (1857-1927) παρατήρησε ότι η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO₂ σχετίζεται άμεσα με την αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης, ενώ ήταν ο πρώτος που διατύπωσε την ιδέα ότι αύξηση του CO₂ από την καύση των ορυκτών καυσίμων στα εργοστάσια, ιδιαίτερα κατά την βιομηχανική επανάσταση, ήταν αυτή που μετέβαλε τη σύσταση της ατμόσφαιρας και κατ' επέκταση την αύξηση θερμοκρασίας στον πλανήτη. Ο Αρρένιους ήταν ο πρώτος που δημοσίευσε άρθρο για την αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5-5,5°C, από το διπλασιασμό των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα. Από τα μέσα του 19ου αιώνα, δηλαδή από την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης έως και σήμερα, η αύξηση του επιπέδου του CO₂ έχει αυξηθεί πάνω από 30% εξαιτίας της καύσης ορυκτών καυσίμων, την αλλαγή στη χρήση της γης και άλλων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων. Η ανθρωπίνη αυτή συμπεριφορά όξυνε το φαινόμενο του θερμοκηπίου οδηγώντας στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 0,6°C τον 20^ο αιώνα. Παρατηρήθηκε ότι το διάστημα από το 1974 έως το 2004 οι εκπομπές αερίου αυξήθηκαν κατά 50%, η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας για αυτή την περίοδο σημειώθηκε ως η υψηλότερη των τελευταίων 125 χρόνων, ενώ τα δέκα πιο θερμά χρόνια παρατηρήθηκαν μετά το 1990¹².

1.2 Ιστορική αναδρομή

Από τη Βιομηχανική Επανάσταση, οι οικονομικές δραστηριότητες έχουν βασιστεί στην καύση ορυκτών καυσίμων, η οποία οδήγησε σε μια αύξηση των συγκεντρώσεων CO₂ στην ατμόσφαιρα καθώς και εκπομπές και άλλων αερίων θερμοκηπίου. Επομένως ένα παρατεταμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου, έχει οδηγήσει σε θέρμανση της ατμόσφαιρας της γης. Εδώ και περίπου έναν αιώνα έχει καθιερωθεί η θεωρία του «φαινομένου του θερμοκηπίου» δηλαδή η ύπαρξη αυξημένων επιπέδων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Ο σταθμός μέτρησης για την παρακολούθηση των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων εκπομπών στην ατμόσφαιρα, που ήταν εγκατεστημένος στο ηφαίστειο Mauna Loa στη Χαβάη το 1959, συνέλεξε δεδομένα τα οποία επιβεβαιώνουν την

ύπαρξη αυξημένων επιπέδων αερίων του θερμοκηπίου. Ο σταθμός μέτρησης για την παρακολούθηση των επιπέδων του CO₂ και άλλων εκπομπών στην ατμόσφαιρα, που ήταν εγκατεστημένος στο ηφαίστειο Mauna Loa στη Χαβάη το 1959, συνέλεξε δεδομένα τα οποία επιβεβαιώνουν την ύπαρξη αυξημένων επιπέδων αερίων του θερμοκηπίου. Από τη συλλογή των δεδομένων και των μετρήσεων προέκυψε ότι το CO₂ αυξανόταν καθώς δεν αποβάλλονταν πλήρως τους ωκεανούς. Αυτό μπορεί να είναι το πιο ευρέως σύνολο δεδομένων φυσικής επιστήμης που έχει συλλεχθεί ποτέ, καθώς και μια σχεδόν τυχαία καμπύλη, που προέρχεται από δεδομένα από ένα παρατηρητήριο σε μια ασαφής τοποθεσία, έδειξε πώς η γη είναι εκτεθειμένη σε πρωτοφανείς ανθρώπινες δραστηριότητες, που αυξάνουν τα επίπεδα του CO₂.

Επιπλέον, από την συλλογή και την καταγραφή και άλλων δεδομένων από όλο τον κόσμο, έχει διαπιστωθεί η αύξηση της θερμοκρασίας στη στεριά και στη θάλασσα. Επομένως, συμπεραίνεται ότι η αύξηση των εκπομπών είναι τουλάχιστον εν μέρει υπεύθυνη για αυτές τις αυξανόμενες θερμοκρασίες και εάν η θερμοκρασία συνεχίσει να αυξάνεται κατά 2-6°C, εφόσον οι εκπομπές αυξάνονται και παραμένουν στην ατμόσφαιρα για εκατοντάδες χρόνια, τότε η ανθρώπινη, ζωική και φυτική ζωή θα μεταμορφωθεί¹³.

Η πιθανότητα ότι η ανθρώπινη υγεία μπορεί να επηρεαστεί από ένα ευρύ φάσμα οικολογικών διαταραχών, συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί πρόσφατη εξέλιξη, που αντανακλά το εύρος και την πολυπλοκότητα της σύγχρονης επιστημονικής γνώσης. Παρά ταύτα, η σύνδεση της ανθρώπινης υγείας και των ασθενειών με το κλίμα, πιθανότατα να έχει γραφτεί στην προγενέστερη ιστορία

Σύμφωνα με τον Ιπποκράτη, ο ιατρός έπρεπε να εξετάζει τον ασθενή, να παρατηρεί προσεκτικά τα συμπτώματα, να καταλήγει σε διάγνωση και στη συνέχεια να προχωρά σε θεραπεία. Ο Ιπποκράτης (περίπου 400 π.Χ.) συνέδεσε τις επιδημίες με τις εποχιακές καιρικές αλλαγές, γράφοντας ότι οι γιατροί πρέπει να δίνουν «τη δέουσα προσοχή στις εποχές του έτους, και τις ασθένειες που προκαλούνται, στις καταστάσεις του ανέμου τοπικά για κάθε χώρα και τις ιδιότητες των υδάτων της». Επιπλέον τους παρότρυνε να σημειώνουν αν τα νερά που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι, είναι είτε ελώδη και απαλά, είτε σκληρά και προέρχονται από δύσκολες υπερυψωμένες προελεύσεις, και έπειτα εάν είναι αλμυρά και ακατάλληλα για μαγείρεμα. Επίσης να παρατηρούν τις τοποθεσίες των πόλεων και των γύρω περιοχών στη χώρα, εάν είναι χαμηλές, υψηλές, ζεστές ή κρύες, υγρές ή ξηρές και τις διατροφικές συνήθειες των κατοίκων¹⁴.

Δύο χιλιάδες χρόνια αργότερα, Ρόμπερτ Πλοτ, πρώτος καθηγητής Χημείας στο Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης σημείωσε ότι η κοινωνία στην Αγγλία, έκανε κάποιες παρατηρήσεις για τον καιρό από το 1683-84 και εάν το οι ίδιες παρατηρήσεις έγιναν «σε πολλά ξένα και απομακρυσμένα μέρη ταυτόχρονα τον ίδιο χρόνο, τότε πιθανότατα να μάθουμε εγκαίρως να προβλέπουμε τις δύσκολες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης (όπως το καύσωνα, το κρυολογήματα, τους θανάτους, τις πανούκλες και άλλες επιδημικές διασπορές)».

Κατά την διάρκεια αυτών των ετών σημειώθηκαν, σε διάφορες κοινότητες και πληθυσμούς σε όλο τον κόσμο, κλιματικές καταστροφές οι οποίες οδήγησαν σε μολυσματικές ασθένειες, λιμοκτονία, κοινωνική κατάρρευση και εξαφάνιση ολόκληρων πληθυσμών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί τον 14ο και τον 15ο αιώνα, οπότε οι θερμοκρασίες μέσα και γύρω από την Ευρώπη σημείωσαν μείωση, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση των οικισμών των Βίκινγκς στη Γροιλανδία. Κατά τη διάρκεια της Μεσαιωνικής θερμής περιόδου τον δέκατο αιώνα μ.Χ., οι εξαρτημένοι από την κτηνοτροφία, πολιτισμικά συντηρητικοί οικισμοί, δεν μπορούσαν να αντιμετωπίσουν τη προοδευτική επιδείνωση του κλίματος¹⁵. Το γεγονός αυτό προκάλεσε την μείωση στην παραγωγή τροφίμων και την δυσκολία στην εισαγωγή τροφών, καθώς ο πάγος της θάλασσας παρέμεινε. Ο ιθαγενής πληθυσμός των Ινουίτ στη Γροιλανδία κατευθύνθηκε προς τα νότια, πιθανώς λόγω της συνεχιζόμενης κλιματικής αλλαγής και έτσι οι οικισμοί των Βίκινγκς, τελικά εξαφανίστηκαν ή εγκαταλείφθηκαν, το δέκατο τέταρτο(Δυτικός Οικισμός) και το δέκατο πέμπτο αιώνα (Ανατολικός οικισμός) .

Οι ιστορικές αφηγήσεις αφθονούν από οξεία επεισόδια πείνας που συνέβησαν και συνδέονται με τις κλιματολογικές διακυμάνσεις. Σε όλη την προβιομηχανική Ευρώπη, η διατροφή ήταν περιορισμένη για πολλούς αιώνες και η μάζα των ανθρώπων επέζησε με κατανάλωση λαχανικών, μούρων σιταριού και ψωμιού. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό και δραματικό παράδειγμα ήταν ο μεγάλος μεσαιωνικός λιμός το 1315-17 στην Ευρώπη, καθώς η επιδείνωση των κλιματολογικών συνθηκών και οι παρατεταμένες κρύες και υγρές συνθήκες, είχαν σαν αποτέλεσμα την συνεχιζόμενη καταστροφή των καλλιεργειών με αποτέλεσμα την αύξηση στις τιμές των τροφίμων, η οποία επέφερε την πείνα και το θάνατο. Οι κοινωνικές αναταραχές αυξήθηκαν, οι ληστείες πολλαπλασιάστηκαν και οι ομάδες απελπισμένων αγροτών, συνωστίστηκαν στην ύπαιθρο. Από την Ιρλανδία έως στη Βαλτική αφθονούν οι αναφορές για κανιβαλισμό. Οι ασθένειες των ζώων πολλαπλασιάστηκαν, συμβάλλοντας στην εξαφάνιση του μισού και άνω των πληθυσμών των πρόβατων και

βοδιών στην Ευρώπη. Οι δυσμενείς αυτές καταστάσεις καθώς και ο θάνατος που επήλθε για τα επόμενα 30 χρόνια, θεωρείται ότι αποτέλεσε την αιτία για την αποδυνάμωση και διάλυση της φεουδαρχίας στην Ευρώπη.

Μέσα στους επόμενους αιώνες υπολογίζεται ότι στις φτωχότερες περιοχές της Ευρώπης, η μέση ημερήσια πρόσληψη ήταν μικρότερη από τις 2.000 θερμίδες δηλαδή κάπου 1.800 θερμίδες. Αυτή η μακροχρόνια κατάσταση, επέφερε την διατροφική ανεπάρκεια, που είχε σαν αποτέλεσμα τον εκτεταμένο υποσιτισμό και την ευαισθησία σε μολυσματικές ασθένειες ενώ το προσδόκιμο ζωής μειώθηκε, καθώς οι λιμοί αποδεκάτισαν τους πληθυσμούς. Μεταξύ του 14ου και του 18ου αιώνα στην Τοσκάνη καταγράφηκαν πάνω από 100 χρόνια λιμού. Εν τω μεταξύ, στην Κίνα υπήρχαν λιμοί, που οδήγησαν σε ένα ποσοστό 90% των περιπτώσεων ανά έτος, όπου η μαζική αγροτική διατροφή των λαχανικών και του ρυζιού, αντιπροσώπευε περίπου το 98% της θερμιδικής πρόσληψης, μεταξύ του 108 π.Χ. και 1910 μ.Χ, σε μια τουλάχιστον επαρχία¹⁶.

Οι ελλείψεις τροφίμων δεν οφείλονταν ποτέ μόνο στα ακραία καιρικά φαινόμενα καθώς και οι κοινωνικοί και πολιτικοί παράγοντες μπορεί να συντελέσουν στην αύξηση του κινδύνου εμφανίσεις λιμού. Ο έντονος λιμός που προέκυψε το 1877 στη νότια και κεντρική Ινδία και επέφερε 6 ως 10 εκατομμύρια θανάτους λόγω της ξηρασίας που προέκυψε, ήταν το αποτέλεσμα ενός ισχυρού El Niño, το οποίο προκάλεσε έντονες βροχές και μουσώνες¹⁷. Υπήρχε δε έλλειψη τροφίμων στην Ινδία (εξαγωγές σιτηρών στο Ηνωμένο Βασίλειο της Μεγάλης Βρετανίας και της Ιρλανδίας έφτασαν στο υψηλότερο επίπεδο όλων των εποχών το 1877), αλλά ένα μεγάλο ποσοστό του ινδικού πληθυσμού δεν μπόρεσε να αποκτήσει πρόσβαση σε αποθέματα τροφίμων ή να βρει εναλλακτικές πηγές, όταν οι συνήθεις καλλιέργειές τους απέτυχαν.

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί εξαιρετική απειλή για διάφορες πτυχές της ανθρώπινης ζωής, συμπεριλαμβανομένης της βιωσιμότητας, της οικονομία και της υγείας καθώς αναμένονται οι ετήσιοι θάνατοι που θα οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, πιθανόν να ξεπεράσουν τις 250.000 για τα επόμενα έτη.

1.3 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Οι κλιματολογικές συνθήκες στον πλανήτη αλληλοεπηρεάζονται από τον ήλιο, τους ωκεανούς, την ατμόσφαιρα, τη κρυόσφαιρα, την επιφάνεια της γης και την βιόσφαιρα. Οι

φυσικοί νόμοι όπως η διατήρηση της μάζας και η διατήρηση της ενέργειας καθώς και ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα, είναι αυτοί που ασκούν επιρροή και στους οποίους βασίζονται αυτές οι επιδράσεις. Οι εναλλαγές στον καιρό και στο κλίμα της γης επηρεάζονται από τον ήλιο, και λόγω της κλίσης του άξονα περιστροφής, κατανέμει την ενέργεια του άνισα στην επιφάνεια της. Κατά τη διάρκεια του έτους, εξαιτίας της γωνίας περιστροφής, οι ισημερινές περιοχές λαμβάνουν περισσότερη ηλιακή ενέργεια από αυτές κοντά στους πόλους και ως εκ τούτου, η απορρόφηση περισσότερης θερμότητας, να σημειώνετε στους τροπικούς ωκεανούς και στις μάζες της γης σε αντίθεση από τις υπόλοιπες περιοχές. Η αναδιανομή της θερμότητας αυτής είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης της ατμόσφαιρας και των ωκεανών. Ως τον ισημερινό, τα θερμά στρώματα αέρα κοντά στην επιφάνεια του ωκεανού διαστέλλονται, ανεβαίνουν μεταφέροντας θερμότητα και υγρασία και κατευθύνονται προς τους πόλους, ενώ τα ψυχρότερα, πυκνότερά στρώματα αέρα από τους πόλους μετακινούνται προς τον ισημερινό και τις υποτροπικές περιοχές.

Αυτή η συνεχής ανακατανομή της θερμότητας τροποποιείται από τα δυτικά προς τα ανατολικά του πλανήτη, λόγω της περιστροφικής δύναμης Coriolis που σχετίζεται με το σφαιρικό σχήμα του πλανήτη, δίνοντας έτσι ώθηση στα υψηλά ρεύματα και στους δυτικούς ανέμους που επικρατούν ενώ στη συνέχεια, οι άνεμοι σε συνάρτηση με την περιστροφή της Γης, κατευθύνουν τα μεγάλα ωκεάνια ρεύματα, όπως είναι αυτό του Βόρειου Ατλαντικού, του Νότιου Ειρηνικού και του Βόρειου και Νοτίου ισημερινού. Τα ωκεάνια ρεύματα αναδιανέμουν τα θερμαντικά νερά μακριά από τις τροπικές περιοχές προς τους πόλους, ενώ μέσω της εξάτμισης και της καθίζησης παρατηρείται εναλλαγή της θερμότητας, του νερού, του άνθρακα, του διοξειδίου και των άλλων αερίων στους ωκεανούς και την ατμόσφαιρα. Οι ωκεανοί λόγω της μάζας και της υψηλής θερμικής τους ικανότητας συντελούν στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής από εποχή σε εποχή και από χρόνο σε χρόνο. Η σύνθετη αυτή αλλαγή των ατμοσφαιρικών και ωκεάνιων μοτίβων, βοηθά στον προσδιορισμό του καιρού και του κλίματος.

Η γη περιβάλλεται από πέντε στρώματα ατμόσφαιρας τα οποία εκτείνονται από την επιφάνεια της στο εξωτερικό περίβλημα, με το χαμηλότερο στρώμα, την τροπόσφαιρα να εκτείνεται σε μία απόσταση 8 ως 16 χλμ. από το επίπεδο του εδάφους. Η απόσταση αυτή επηρεάζεται από την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στη γη και η οποία είναι χαμηλότερη στους πόλους και υψηλότερη στον ισημερινό. Κατά μέσο όρο, η θερμοκρασία του αέρα στην τροπόσφαιρα μειώνεται κατά 7°C για κάθε χιλιόμετρο αύξησης του

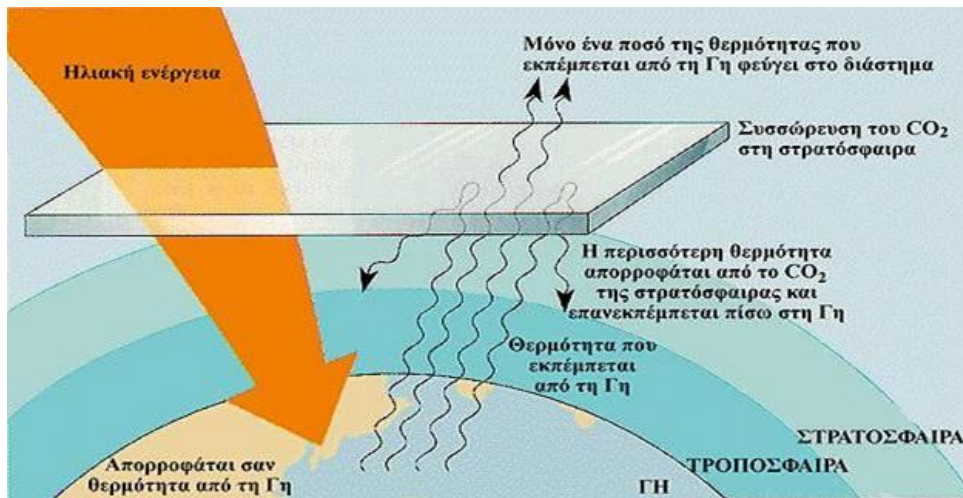
υψομέτρου, ενώ η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται και στο επίπεδο της τροπόσφαιρας, Στο επίπεδο της τροπόπαυσης, η θερμοκρασία παύει να μειώνεται με το ύψος και μπορεί να φτάσει έως και -58°C . Η στρατόσφαιρα, η οποία είναι το επόμενο στρώμα και εκτείνεται από την τροπόπαυση έως περίπου 50 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια, οι θερμοκρασίες αυξάνονται σιγά-σιγά στους περίπου 4°C και στην οποία παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις του όζοντος σε υψόμετρο περίπου 24 χλμ. Σε αυτή την περιοχή παρατηρείται η υψηλότερη απορρόφηση από το όζον, των υπεριωδών ακτινών του ήλιου, οι οποίες θεωρούνται επιβλαβής για τη ζωή. Η μεσόσφαιρα, η θερμόσφαιρα και η εξώσφαιρα αποτελούν τα άλλα τρία στρώματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από πτώση και αυξανόμενα πρότυπα θερμοκρασίας και βρίσκονται πάνω από την στρατόσφαιρα.

Συνολικά, η ποιότητα του ηλιακού φωτός που φτάνει στην επιφάνεια της γης μειώνεται κατά περίπου 50% από την ατμόσφαιρα με το 2% αυτής να αποτελείται από τα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία είναι οι υδρατμοί, ο άνθρακας, το διοξείδιο, το οξείδιο του αζώτου και το μεθάνιο. Τα αέρια αυτά έχουν την ικανότητα σε μία καθαρή, χωρίς σύννεφα ατμόσφαιρα να απορροφούν περίπου το 17% του φωτός του ήλιου που διέρχεται ενώ σε μία ατμόσφαιρα με σύννεφα το ποσοστό του ηλιακού φωτός που απορροφάτε είναι περίπου 15% και 30% του ποσοστού που αντανακλάται από αυτά¹⁸.

Η επιφάνεια της γης απορροφά λίγο ηλιακό φως και το εκπέμπει ξανά σε ακτινοβολία μεγάλου κύματος (υπέρυθρη ακτινοβολία). Μέρος αυτής της υπέρυθρης ακτινοβολίας απορροφάτε από τα ατμοσφαιρικά αέρια του θερμοκηπίου και επανέρχεται πίσω στη Γη, θερμαίνοντας έτσι την επιφάνεια της, περισσότερο από ότι θα είχε επιτευχθεί μόνο με την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία. Αυτό το ατμοσφαιρικό θερμοκήπιο, είναι η διαδικασία που αυξάνει τη μέση θερμοκρασία της Γης σήμερα ως 15°C και χωρίς αυτή τη θερμότητα, η ημερήσια διάθεση της Γης και το εύρος θερμοκρασίας θα είχαν αυξηθεί δραματικά με τη μέση θερμοκρασία να είναι περίπου 33°C πιο κρύα.¹⁸ Η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου επηρεάζεται άμεσα από τις αλλαγές στη σύνθεση των αερίων στην ατμόσφαιρα και το γεγονός αυτό προσομοιάζετε σαν το γυαλί του θερμοκηπίου, το οποίο επιτρέπει την είσοδο του ηλιακού φωτός και εμποδίζει την διαφυγή της θερμότητας. Η θεωρία αυτή απεικονίζεται στη εικόνα 2, καθώς ένα πραγματικό θερμοκήπιο αυξάνει τη θερμοκρασία, όχι μόνο από το γυαλί αλλά και από το κλειστό κτίριο, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της μεταφοράς και της προσθήκης των απωλειών από τους ανέμους που περιβάλλουν το κτίριο.

Όσον αφορά τη γη, η αναλογία της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας και της εξερχόμενης παρουσιάζει μία ισορροπία και οποιοσδήποτε παράγοντας που μπορεί να μεταβάλλει το ισοζύγιο της ακτινοβολίας ή της ανακατανομής της θερμικής ενέργειας από την ατμόσφαιρα ή τους ωκεανούς, μπορεί να επηρεάσει το κλίμα.

ΕΙΚΟΝΑ2-Το φαινόμενο του θερμοκηπίου³²³.



Η μεταβλητότητα του κλιματικού συστήματος, που περιλαμβάνει την ατμόσφαιρα, τους βιογεωχημικούς κύκλους (κύκλος άνθρακα, κύκλος αζώτου και υδρολογικός κύκλος), την επιφάνεια της γης, τον πάγο και τα βιοτικά και αβιοτικά συστατικά του πλανήτη γη, αποτελεί το σημαντικό αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής όπου αντικατροπίζεται με τη μορφή της αύξησης της θερμοκρασίας που ονομάζεται υπερθέρμανση του πλανήτη. Το **διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)**, το **μεθάνιο (CH₄)** και το **οξείδιο του αζώτου (N₂O)** αποτελούν τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου και τα οποία είναι υπεύθυνα για την υπερθέρμανση του πλανήτη και την κλιματική αλλαγή και ως εκ τούτου έχουν προσελκύσει την προσοχή λόγω της σημαντικότητας και της δυναμικότητας του ρόλου τους. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), πρότεινε τη διακοπή της υπερθέρμανσης του πλανήτη στους 1,5°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα καθώς η υπερθέρμανση πέραν αυτού του επιπέδου μπορεί να οδηγήσει σε ακραίες θερμοκρασίες, να αλλάξει τη φαινολογία των εντόμων και των φυτών και την εμφάνιση περισσότερων ασθενειών.

Ωστόσο, εκτός από την παρουσία των αερίων του θερμοκηπίου και των αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα, το κλίμα του πλανήτη επηρεάζεται σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η βλάστηση καθώς και οι αλλαγές στη χρήση γης, είναι πιθανόν να επηρεάσουν το κλίμα σε

μία σειρά χωρικών κλιμάκων. Μέσω της εξάτμισης μία σειρά από επιφανειακά χαρακτηριστικά όπως η αντανάκλαστικότητα και η τραχύτητα (ύψος βλάστησης) καθώς και άλλες πτυχές του ενεργειακού ισοζυγίου στην επιφάνεια, είναι πιθανόν να επηρεαστούν από τη βλάστηση ενώ οι αλλαγές στη βλάστηση μπορεί να επηρεάσουν την περιφερειακή θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις^{19,20}.

Οι υδρατμοί αποτελούν το κύριο αέριο του θερμοκηπίου και η θετική συμβολή τους είναι δέκα φορές περισσότερη από τα άλλα. Οι δύο δυνάμεις, η θετική και η αρνητική δύναμη οι οποίες παράγονται από τα σύννεφα (συμπυκνωμένο νερό) συμβάλλουν στο εξής: α) η θετική δύναμη παγιδεύει την εξερχόμενη ακτινοβολία της γης, τη νύχτα και β) η αρνητική δύναμη, αντανάκλα το φως του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας. Για την επιστήμη που μελετά το κλίμα, η κατανόηση και η ακρίβεια στον τρόπο μέτρησης καθώς και η προσομοίωση των αντιδράσεων των σύννεφων, αποτελεί μία αρκετά δύσκολη εργασία¹⁹.

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Ως τώρα, ένα μεγάλο μέρος των ανθρωπογενών δυνάμεων προέρχεται από το CO₂. Το ατμοσφαιρικό CO₂ δεν είναι δυνατόν να καταστραφεί χημικά και η απομάκρυνση του από την ατμόσφαιρα πραγματοποιείται μέσω πολλαπλών διαδικασιών μεταβαίνοντας έτσι στην αποθήκευση του άνθρακα στις δεξαμενές της ξηράς και των ωκεανών και τελικά στα κοιτάσματα ορυκτών. Από το 1750 οι συγκεντρώσεις του CO₂ στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 30%.

Σε παγκόσμια κλίμακα οι τρέχουσες συγκεντρώσεις παρουσιάζουν ένα μέσο όρο περίπου 370ppm (μέρη ανά εκατομμύριο κατά ένταση ήχου) με τη συγκέντρωση αυτή, να μην έχει ξεπεραστεί τα τελευταία 420.000 χρόνια και πιθανότατα όχι τα τελευταία 20 εκατομμύρια χρόνια. Οι μετρήσεις ξεκίνησαν τη δεκαετία του 1950 και δείχνουν ότι το ατμοσφαιρικό CO₂ αυξάνεται περίπου 0,5% και ο αριθμός αυτός αύξησης να είναι ο υψηλότερος των τελευταίων 20 χρόνων. Τα τελευταία 20 χρόνια στην ατμόσφαιρα οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες αποτελούν περίπου το 70% των εκπομπών CO₂ και οι οποίες οφείλονται σε ένα μεγάλο μέρος στην καύση των ορυκτών καυσίμων ενώ το υπόλοιπο στην αλλαγή της χρήσης γης, ιδιαίτερα στην αποψίλωση των δασών^{19,20}.

Το μεθάνιο (CH₄). Η απελευθέρωση CH₄ προέρχεται από την απόρριψη αποβλήτων και λυμάτων σε χωματερές, την καύση της βιομάζας, την διαρροή αερίου από αγωγούς, την καλλιέργεια ρυζιού και την εκτροφή οικιακών μηρυκαστικών (αγελάδες, πρόβατα). Από το 1750 η συγκέντρωση του μεθανίου στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί κατά 151%. Οι μετρήσεις μεταξύ των αρχών της δεκαετίας του 1980 και του 2000 έδειξαν 10% αύξηση του

ατμοσφαιρικού CH₄ σε 1850ppb (μέρη ανά δισεκατομμύριο). Αν και τα τελευταία χρόνια το ποσοστό αύξησης έχει επιβραδυνθεί σχεδόν στο μηδέν, με τις τρέχουσες συγκεντρώσεις CH₄ να μην έχουν ξεπεράσει αυτές των τελευταίων 420.000 χρόνων. Η παραμονή του CH₄ στην ατμόσφαιρα υπολογίζεται στα 10 έτη και ο κύριος μηχανισμός απομάκρυνσης, είναι με χημική αντίδραση με ιόντα υδροξυλίου στη στρατόσφαιρα για την παραγωγή CO₂ και υδρατμών¹⁹. Το **οξείδιο του αζώτου (N₂O) και το όζον (O₃)** αποτελούν και αυτά αέρια του θερμοκηπίου.

Οξείδιο του αζώτου (N₂O). Οι κυριότερες πηγές εκπομπής N₂O προέρχονται τόσο από φυσικές όσο και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και η απομάκρυνση τους από την ατμόσφαιρα πραγματοποιείται με χημικές αντιδράσεις. Η συγκέντρωση του N₂O στην ατμόσφαιρα αυξήθηκε σταθερά από τη Βιομηχανική Επανάσταση και τώρα υπολογίζεται περίπου 16% μεγαλύτερο από το 1750, ενώ η διάρκεια παραμονής του είναι αρκετά μεγάλη¹⁹.

Το όζον (O₃). Το O₃ προέρχεται από διάφορες φωτοχημικές διεργασίες φυτικών και ανθρωπογενών ειδών και δεν εκπέμπεται άμεσα στην ατμόσφαιρα ενώ η παραμονή του κυμαίνεται από εβδομάδες έως και μήνες. Όσον αφορά την επιρροή του στο κλίμα, αυτό εξαρτάται από το υψόμετρο και ενώ στην άνω τροπόσφαιρα συμβάλλει με μία μικρή θετική πίεση, στη στρατόσφαιρα τις τελευταίες δεκαετίες, προκαλεί αρνητική πίεση. Με βάση τις παρατηρήσεις, το παγκόσμιο τροποσφαιρικό όζον έχει αυξηθεί κατά περίπου 35% από τον προβιομηχανική περίοδο¹⁹.

Τα αερολύματα. Τα μικροσκοπικά σωματίδια ή σταγονίδια στον αέρα που προέρχονται κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η καύση ορυκτών καυσίμων και η καύση βιομάζας ονομάζονται αερολύματα. Τα αερολύματα έχουν τη δυνατότητα να αντανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία καθώς και να αλλάζουν τις ιδιότητες και τη διάρκεια ζωής του νέφους. Ο τρόπος με τον οποίο συμβάλλουν είτε θετικά είτε αρνητικά, εξαρτάται από το μέγεθος και τη χημεία τους. Για παράδειγμα, η αιθάλη (μαύρα σωματίδια άνθρακα) έχει τη δυνατότητα να θερμάνει το κλιματικό σύστημα, απορροφώντας την ηλιακή ακτινοβολία ενώ τα θεϊκά σωματίδια έχουν την δυνατότητα να σκορπούν το φως του ήλιου και να προκαλούν ψύξη. Η διάρκεια ζωής των σωματιδίων κυμαίνεται από μερικές ημέρες μέχρι και εβδομάδες και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη ανταπόκριση τους στις αλλαγές των εκπομπών¹⁸.

1.4 Τρύπα του όζοντος

Η καταστροφή του όζοντος στη στρατόσφαιρα δεν αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας της «παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής». Η τελευταία διαδικασία προκύπτει από την συσσώρευση αερίων του θερμοκηπίου στην τροπόσφαιρα, φυσικά χωριστά από την στρατόσφαιρα. Η στρατόσφαιρα εκτείνεται από περίπου 10 έως 50 χιλιόμετρα υψόμετρο και διακρίνεται από την κατώτερη ατμόσφαιρα (τροπόσφαιρα) και την εξωτερική ατμόσφαιρα (μεσόσφαιρα και θερμόσφαιρα). Ειδικότερα, περισσότερο από το όζον της ατμόσφαιρας βρίσκεται στη στρατόσφαιρα. Το στρώμα του όζοντος απορροφά μεγάλο μέρος της εισερχόμενης ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας (UVR) και έτσι προσφέρει ουσιαστική προστασία σε όλους τους οργανισμούς που ζουν στη Γη ή κοντά στην επιφάνεια της.

Ωστόσο το ατμοσφαιρικό όζον δεν αποτελεί μέρος του αρχικού συστήματος του πλανήτη, αλλά ένα προϊόν της ζωής στη Γη, που ξεκίνησε πριν από περίπου 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Μέχρι πριν από δισεκατομμύρια χρόνια, οι ζωντανοί οργανισμοί δεν μπορούσαν να κατοικήσουν στην επιφάνεια της γης και η ζωή περιοριζόταν στους ωκεανούς και στις υδάτινες οδούς, προστατευμένο από την έντονη αφιλτράριστη ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία. Πριν από περίπου 2 δισεκατομμύρια χρόνια το οξυγόνο (O₂) που αποβάλλουν με την φωτοσύνθεση οι οργανισμοί, σταδιακά άρχισε να μετατρέπεται σε ένα απόβλητό αέριο (όζον-O₃), μέσα στην ατμόσφαιρα. Πριν περίπου 400 εκατομμύρια χρόνια, τα υδατικά φυτά μπόρεσαν να μεταναστεύσουν στην προστατευόμενη, πλέον γη και να εξελιχθούν σε χερσαία φυτά, εξελισσόμενα σε ζωικούς φυτοφάγους οργανισμούς.

Μέσα στους αιώνες οι ζωικοί αυτοί οργανισμοί εξελιχθήκαν διαδοχικά, μέσω πολλών εξελικτικών μονοπατιών, σε φυτοφάγα, δεινόσαυρους, θηλαστικά και ανθρώπους. Σήμερα, τα χερσαία είδη, θωρακίζονται από τον πρόσφατα αποκτημένο μανδύα όζοντος της Γης στη στρατόσφαιρα, που απορροφά μεγάλο μέρος της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας.²⁰

Κατά τη δεκαετία του '80 μία βρετανική ερευνητική ομάδα η οποία μελετούσε την ατμόσφαιρα της Ανταρκτικής, διαπίστωσε πολύ μεγάλη αραιώση του στρώματος του όζοντος. Μετρήσεις που ακολούθησαν, απέδειξαν την ύπαρξη μίας γρήγορης και εκτεταμένης καταστροφής, η οποία σήμερα καταλαμβάνει έκταση μεγαλύτερη από την έκταση της Β. Αμερικής. Αυτό το φαινόμενο ονομάστηκε «τρύπα του όζοντος» (*Ozone hole*).

Η αραιώση της στιβάδας πάνω από την Ανταρκτική φτάνει σε ποσοστό 50% κατά τη διάρκεια της άνοιξης του νοτίου ημισφαιρίου (από τα μισά του Αυγούστου-Σεπτέμβριο-

Οκτώβριο). Το φαινόμενο δεν μπορεί να εξηγηθεί αποκλειστικά από τη χημεία. Οι άνεμοι κατά τη διάρκεια του χειμώνα οδηγούν σε ακραία ψύξη πάνω από την Ανταρκτική, πράγμα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό πολικών στρατοσφαιρικών νεφών. Αυτά τα νέφη σε συνδυασμό με τις χημικές ουσίες που προκαλούν την αραίωση του όζοντος, προκαλούν μια δραματική επιτάχυνση της καταστροφής του όζοντος με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας «τρύπας». Αργότερα, η θέρμανση του αέρα από την ηλιακή ακτινοβολία έχει ως αποτέλεσμα να εξαφανίζονται τα στρατοσφαιρικά νέφη και να επιβραδύνεται η καταστροφή του όζοντος

Δυστυχώς, οι ενδείξεις δείχνουν, ότι παρατηρείται αραίωση της στιβάδας του όζοντος και σε άλλες περιοχές του πλανήτη, γεγονός που μας κάνει να μιλάμε για «τρύπες» του όζοντος. Τα τελευταία χρόνια, μια τρύπα του όζοντος κάλυπτε ήδη ολόκληρη την επιφάνεια της Ευρώπης. Επίσης, μικρότερες τρύπες του όζοντος έχουν παρατηρηθεί πάνω από περιοχές και χώρες, όπως η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, η Νότια Αμερική και η Νότια Αφρική, έχοντας πολύ σοβαρές συνέπειες για την υγεία των κατοίκων, οι οποίοι εκτίθενται στις βλαβερές συνέπειες της υπερϊώδους ακτινοβολίας.

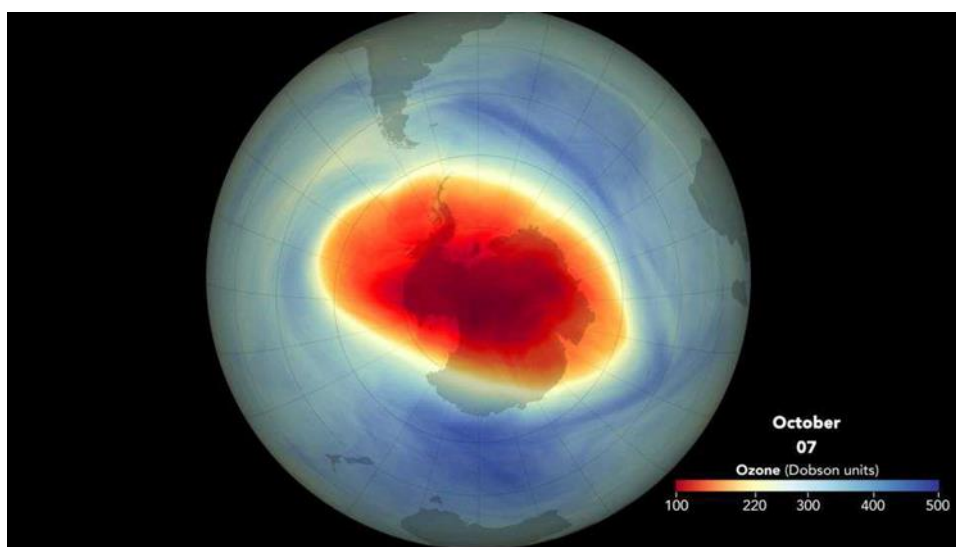
Οι εμπλεκόμενοι ρύποι είναι συνήθως οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's-ή freons), τα αλογόνα(ή βρωμοφθοράνθρακες), ο τετραχλωράνθρακας και το μεθυλικό χλωροφόρμιο.²¹ Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) έχουν μεγάλο χρόνο ζωής, 40-100 χρόνια, γεγονός το οποίο τους καθιστά μακροχρόνια απειλή. Μετά από ένα χρονικό διάστημα 10 χρόνων, μεταφέρονται σε κατακόρυφο επίπεδο και διεισδύουν τελικά στη στρατόσφαιρα. Εκεί, λόγω της έκθεσης στην έντονη ακτινοβολία UV-B, φωτοδιασπώνται. Το χλώριο που απελευθερώνεται ευθύνεται για την καταστροφή των μορίων του όζοντος. Υπολογίζεται ότι κάθε ρίζα χλωρίου (Cl·) που απελευθερώνεται μπορεί να καταστρέψει 100.000 περίπου μόρια όζοντος.

Την καταστροφή του όζοντος έχουν ως αποτέλεσμα και άλλες ουσίες, όπως τα οξειδία του αζώτου τα οποία εκλύονται από τα καύσιμα των υπερηχητικών αεροπλάνων, ενώ το βρώμιο που περιέχουν οι βρωμοφθοράνθρακες είναι δραστικότερο από το χλώριο, όσον αφορά στην καταστροφή του όζοντος ²³

Το 1987 αποφασίστηκε να γίνει πτήση ενός ειδικά διαρυθμισμένου αεροσκάφους πάνω από την Ανταρκτική για να διαπιστωθούν τα αίτια της καταστροφής του όζοντος. Πριν όμως υπάρξει τεκμηριωμένη απάντηση για τα αίτια, 46 χώρες υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν το όζον. Οι συμβαλλόμενες χώρες

συμφώνησαν να περιορίσουν την παραγωγή και χρήση 8 χημικών ενώσεων (5 πλήρως αλογονομένων CFCs και 3 HALONS που χρησιμοποιούνται στους πυροσβεστήρες). Ο στόχος ήταν η μείωση της κατανάλωσης αυτών των ουσιών κατά 50% ως το 2000. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ υπογράφηκε στις 16 Σεπτεμβρίου 1987. Στις 30 Σεπτεμβρίου η ΝΑΣΑ ανακοίνωσε τα πρώτα συμπεράσματα της έρευνας της. Σύμφωνα με τη ΝΑΣΑ: α) η "τρύπα" είχε περίπου το μέγεθος των ΗΠΑ, β) στο κέντρο της και σε ορισμένα σημεία μέχρι και 97,5% του όζοντος είχε καταστραφεί, γ) το μονοξειδίο του χλωρίου (ClO, ένα από τα προϊόντα διάσπασης των χλωροφθοράνθρακων (CFCs) βρίσκονταν σε χιλιαπλάσιες συγκεντρώσεις από το κανονικό. Η παρουσία του μονοξειδίου του χλωρίου δεν άφηνε πλέον αμφιβολίες για το ρόλο που παίζουν οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) στην καταστροφή του όζοντος. Έτσι δυο μόλις εβδομάδες μετά την υπογραφή του, το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ αμφισβητήθηκε ως ανεπαρκές και αναποτελεσματικό για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος²⁴.

ΕΙΚΟΝΑ 3- Η τρύπα του όζοντος³²⁴.



Η τρύπα του όζοντος της Ανταρκτικής το 2021, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 3 έφτασε στη μέγιστη έκτασή της στις 7 Οκτωβρίου και κατατάσσεται ως το 13ο μεγαλύτερο τέτοιο χαρακτηριστικό από το 1979. Αυτή η άποψη, δείχνει την τρέχουσα έκτασή της με βάση δορυφορικά δεδομένα. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ περιορίζει τις ουσίες που καταστρέφουν το όζον μεταξύ των σχεδόν 50 υπαρχόντων εθνών, αλλά η πλειοψηφία των εθνών του κόσμου δεν έχουν υπογράψει, ενώ ορισμένοι από αυτήν την πλειοψηφία δεν τηρούν τα πρωτόκολλα²².

1.4.1 Όζον (O₃)

Η συγκέντρωση των ατμοσφαιρικών ρύπων στην ατμόσφαιρα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον καιρό, ιδιαίτερα για εκείνους τους ρύπους που προκύπτουν από φωτοχημικές αντιδράσεις, π.χ. τροποσφαιρικό O₃²⁵. Λόγω της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να μεταβληθούν οι συγκεντρώσεις και η κατανομή των ρύπων στην ατμόσφαιρα χωρίς όμως να είναι διασαφηνισμένο, ποιο θα είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της αλλαγής²⁶. Σε μεγάλο ποσοστό οι προβλέψεις αυτές είναι επικεντρωμένες στα επίπεδα του O₃ και εφόσον οι πρόδρομες εκπομπές παραμείνουν σταθερές, προβλέπεται, ότι η συνολική αύξηση των συγκεντρώσεων του O₃ θα παρατηρηθεί σε χώρες με υψηλό εισοδηματικό επίπεδο αλλά και με μεγάλες περιφερειακές αποκλίσεις²⁷. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να επιφέρει σοβαρές συνέπειες για την υγεία, ειδικότερα σε εκείνους με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Το O₃ είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό που έχει συσχετιστεί με μειωμένη πνευμονική λειτουργία²⁸, επιδείνωση χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων²⁹ και αύξηση των εισαγωγών σε νοσοκομεία^{30,31} και θνησιμότητας, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις ΗΠΑ^{32,33}. Στο Ηνωμένο Βασίλειο έχει υπολογιστεί ότι οι θάνατοι που σχετίζονται με το O₃ θα αυξηθούν κατά 1.500 ετησίως έως το 2021³⁴.

Το όζον (O₃) είναι αέριο που σχηματίζεται από οξυγόνο υπό ηλεκτρική εκκένωση υψηλής τάσης³⁵ και αποτελεί ένα ισχυρό οξειδωτικό, το οποίο είναι 52% ισχυρότερο από το χλώριο. Αναδύεται στη στρατόσφαιρα, αλλά θα μπορούσε επίσης να προκύψει μετά από αλυσιδωτές αντιδράσεις φωτοχημικής αιθαλομίχλης στην τροπόσφαιρα³⁶.

Το O₃ κινούμενο με μάζες αέρα³⁷, έχει την ικανότητα να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις από την αρχική του πηγή. Είναι αξιοσημείωτο ότι τα επίπεδα του O₃ στις αστικές περιοχές εμφανίζουν αύξηση σε αντίθεση με τα ποσοστά στις πόλεις τα οποία είναι μειωμένα. Αυτό συνεπάγεται με τη βλάβη που μπορεί να προκαλέσουν στους πολιτισμούς, τα δάση και τη βλάστηση,³⁸ καθώς προκαλούν μείωση στην αφομοίωση του άνθρακα³⁹. Το O₃ μειώνει την ανάπτυξη και την απόδοση^{40,41} και επηρεάζει τη μικροχλωρίδα των φυτών λόγω της αντιμικροβιακής του ικανότητας^{42,43}. Από αυτή την άποψη, το όζον δρα σε άλλα φυσικά οικοσυστήματα, με τη μικροχλωρίδα^{44,45} και τα είδη ζώων να αλλάζουν τη σύσταση του είδους τους⁴⁶. Το O₃ αυξάνει τη βλάβη του DNA στα επιδερμικά κερατινοκύτταρα και οδηγεί σε διαταραχή της κυτταρικής λειτουργίας⁴⁷.

Μέσω μιας χημικής αντίδρασης μεταξύ οξειδίων του αζώτου και VOCs(πτητική οργανική ένωση) που εκπέμπονται από φυσικές πηγές και/ή μετά από ανθρωπογενείς

δραστηριότητες, παράγεται το O₃ επιπέδου (GLO). Ο ανθρώπινος οργανισμός προσλαμβάνει το O₃ συνήθως μέσω της εισπνοής επηρεάζοντας τα ανώτερα στρώματα του δέρματος και τους διακρυστικούς αγωγούς⁴⁸. Μια μελέτη βραχυπρόθεσμης έκθεσης ποντικών σε υψηλά επίπεδα O₃, έδειξε σχηματισμό μαλονδιαλδεϋδης (μηλονική διαλδεϋδη, MDA) στο άνω δέρμα (επιδερμίδα) αλλά και εξάντληση των βιταμινών C και E. Είναι πιθανό ότι τα επίπεδα του O₃ που επηρεάζουν τη λειτουργία του φραγμού του δέρματος προδιαθέτουν δερματική νόσο⁴⁹.

Λόγω της χαμηλής υδατοδιαλυτότητας του O₃, το εισπνεόμενο O₃ έχει τη δυνατότητα να διεισδύσει βαθιά στους πνεύμονες⁵⁰. Παγκοσμίως έχουν καταγραφεί οι τοξικές επιδράσεις που προκαλούνται από το O₃ σε αστικές περιοχές και οι οποίες ευθύνονται για μορφολογικές, λειτουργικές, βιοχημικές και ανοσολογικές διαταραχές⁵¹. Το ευρωπαϊκό έργο APHEA₂ (Air Pollution and Health A European Approach) έχει ως στόχο να επικεντρωθεί στη σύνδεση μεταξύ των οξειών επιπτώσεων των συγκεντρώσεων του O₃ και της θνησιμότητας⁵². Κατά την περίοδο τριών ετών, έχουν πραγματοποιηθεί αναφορές από διαφορετικές Ευρωπαϊκές πόλεις για την ημερήσια συγκέντρωση O₃ σε σύγκριση με τον ημερήσιο αριθμό θανάτων. Κατά τους θερινούς μήνες εντοπίστηκε μία αύξηση της συγκέντρωσης του O₃, η οποία συσχετίστηκε με την αύξηση του ημερήσιου αριθμού θανάτων κατά 0,33%, του αριθμού των θανάτων από αναπνευστικά κατά 1,13%, και του αριθμού των θανάτων από καρδιακά επεισόδια κατά 0,45%. Κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση⁵³.

1.5 Αιωρούμενα Σωματίδια (PM)

Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών σε συγκεντρώσεις σωματιδίων περιβάλλοντος παρουσιάζουν μία αβεβαιότητα. Οι χημικές αντιδράσεις μεταξύ των διαφόρων ρύπων έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό των σωματιδίων (PM) στην ατμόσφαιρα. Το μέγεθος των σωματιδίων ορίζει την διεισδυτική τους ικανότητα⁶² και ο όρος σωματιδιακή ύλη (PM) ορίστηκε για τα σωματίδια από τον Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών⁵⁴. Τα σωματίδια που είναι υπεύθυνα για την πρόκληση ρύπανσης στην ατμόσφαιρα είναι τα σωματίδια με διάμετρο 10 μικρόμετρα (μm) ή μικρότερα και ονομάζονται PM₁₀ καθώς και τα λεπτά σωματίδια με διάμετρο 2,5(μm) μικρόμετρα και πιο κάτω.

Τα σωματίδια περιέχουν μικροσκοπικά υγρά ή στερεά σταγονίδια, και είναι ικανά να εισπνευστούν και να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία⁵⁵. Τα σωματίδια

διαμέτρου <10 μm (PM₁₀), μετά την εισπνοή μπορούν να εισχωρήσουν στους πνεύμονες και να φτάσουν ακόμη και στην κυκλοφορία του αίματος. Μεγαλύτερο κίνδυνο για την υγεία αποτελούν τα λεπτά σωματίδια, PM_{2,5}^{63,56}.

Οι επιδημιολογικές μελέτες σχετικά με τις επιπτώσεις των PM στην υγεία, είναι πολλές ενώ εντοπίστηκε μια θετική σχέση της οξείας ρινοφαρυγγίτιδας και της βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης έκθεσης σε PM_{2,5}⁵⁶. Επιπλέον, η μακροχρόνια έκθεση σε PM βρέθηκε να σχετίζεται με καρδιαγγειακά νοσήματα και βρεφική θνησιμότητα.

Ωστόσο, οι μελέτες αυτές περιορίζονται λόγω έλλειψης χωρικών δεδομένων ημερήσιας συγκέντρωσης PM_{2,5} στην περιοχή μελέτης και δεν είναι αντιπροσωπευτικές για ολόκληρο τον πληθυσμό. Η επιδημιολογική μελέτη η οποία διεξήχθη από το Τμήμα Περιβαλλοντικής Υγείας της σχολής Δημόσιας Υγείας του Χάρβαρντ (Βοστώνη, MA)⁵⁷, αναφέρει ότι καθώς οι συγκεντρώσεις των PM_{2,5} ποικίλλουν χωρικά, φαίνεται να παράγεται ένα σφάλμα έκθεσης με τα σχετικά μεγέθη των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων να μην έχουν πλήρως διευκρινιστεί. Η ομάδα ανέπτυξε ένα μοντέλο έκθεσης στα PM_{2,5} που βασίζεται σε δεδομένα τηλεπισκόπησης για την αξιολόγηση της βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης έκθεσης του ανθρώπου⁵⁷. Αυτό το μοντέλο επιτρέπει τη χωρική ανάλυση σε βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις, συν την αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων σε ολόκληρο τον πληθυσμό.

Οι επιδράσεις το σωματιδίων PM είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικές για τα άτομα που πάσχουν από άσθμα, πνευμονία, διαβήτη, καθώς και αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις⁵⁸. Το PM_{2,5} όπως και το PM₁₀, λόγω του μεγέθους τους, τους επιτρέπεται να εισχωρούν σε εσωτερικούς χώρους και συνδέονται με διάφορες ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος^{59,60}. Τα συστατικά των PM₁₀ και PM_{2,5} μπορεί να είναι οργανικά (πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, διοξίνες, βενζόλιο, 1-3 βουταδιένιο) ή ανόργανα (άνθρακας, χλωρίδια, νιτρικά, θειικά, μέταλλα) στη φύση, ενώ με βάση τις χημικές και φυσικές τους ιδιότητες μπορούν να παράγουν τοξικά αποτελέσματα⁵⁵.

Οι μολυσματικοί παράγοντες διαχωρίζονται σε:⁶¹

- Μολυσματικούς παράγοντες αερίου και περιλαμβάνουν PM εναέριες μάζες.
- Σωματιδιακούς μολυσματικούς παράγοντες και περιλαμβάνουν ρύπους όπως αιθαλομίχλη, αιθάλη, καπνό καπνού, καπνό πετρελαίου, ιπτάμενη τέφρα και σκόνη τσιμέντου.

- Βιολογικούς μολυσματικούς παράγοντες και είναι οι μικροοργανισμοί (βακτήρια, ιοί, μύκητες, μούχλα και βακτήρια), αλλεργιογόνα γάτας, σκόνη και αλλεργιογόνα στο σπίτι και γύρη.
- Διάφορους τύπους σκόνης και περιλαμβάνουν την αιωρούμενη ατμοσφαιρική σκόνη, σκόνη καθίζησης και βαριά σκόνη

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι λόγω των μικροσκοπικών διαστάσεων τους, τα σωματίδια PM₁₀ και PM_{2.5} έχουν αυξημένο χρόνο ημιζωής στην ατμόσφαιρα. Για το λόγο αυτό τα σωματίδια μπορεί να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς και να μεταφερθούν και να εξαπλωθούν σε μακρινούς προορισμούς, προκαλώντας τον ίδιο βαθμό έκθεσης στη ρύπανση, στους ανθρώπους και το περιβάλλον⁶². Χαρακτηριστική είναι η ικανότητα τους, να μεταβάλλουν τη θρεπτική ισορροπία στα υδάτινα οικοσυστήματα, να προκαλέσουν βλάβη στα δάση και στις καλλιέργειες, καθώς και όξυνση στα υδάτινα σώματα.

Επιπλέον τα PM_{2.5}, μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες στην υγεία λόγω του μικροσκοπικού μεγέθους τους, ενώ αποτελούν την κυριότερη αιτία σχηματισμού «ομίχλης» κυρίως σε διάφορες μεγαλουπόλεις του κόσμου^{64,65,61}.

Αν και τη μείωσή των εκπομπών των σωματιδίων σε τοπικό επίπεδο μπορεί να επιφέρει η εφαρμογή των πολιτικών μετριασμού⁶⁶, η αύξηση στη συχνότητα των πυρκαγιών στα δάση είναι ικανή να αυξήσει την διασυνοριακή μεταφορά σωματιδίων^{67,68}. Επιπλέον η μακροπρόθεσμη έκθεση στα σωματίδια μπορεί να προκαλέσει αυξημένα συμπτώματα και μειωμένη πνευμονική λειτουργία στα παιδιά με άσθμα⁶⁹, και να αυξήσει τη θνησιμότητα από καρκίνο του πνεύμονα ^{70,71,72}. Ομοίως, η αύξηση του επιπέδου του σωματιδίου του περιβάλλοντος βραχυπρόθεσμα, μπορεί να συσχετιστεί με την αύξηση των εισαγωγών καθώς και τη θνησιμότητα από καρδιαγγειακά νοσήματα^{73,74,75}. Τέλος, η Δημόσια υγεία απειλείται σε ένα μεγάλο βαθμό από την αύξηση των επιπέδων των σωματιδίων λόγω της κλιματικής αλλαγής.

1.6 Η διακήρυξη της Αθήνας

Οι Χώρες του Νότου της ΕΕ Γαλλία, Ελλάδα, Ισπανία Ιταλία, Κροατία, Κύπρος, Μάλτα, Πορτογαλία και Σλοβενία, που συνήλθαν την 17η Σεπτεμβρίου 2021 στην Αθήνα, σε επίπεδο Αρχηγών Κρατών και Κυβερνήσεων, με τη συμμετοχή της Προέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, υπογραμμίζουν την κοινή και ισχυρή πεποίθησή τους πως η επείγουσα και φιλόδοξη παγκόσμια δράση – σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδα,

και με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων μερών, ιδίως της κοινωνίας των πολιτών και του επιχειρηματικού τομέα – κρίνεται τώρα αναγκαία παρά ποτέ, για την αντιμετώπιση της κλιμακούμενης κλιματικής και περιβαλλοντικής κρίσης και για τη δημιουργία ενός ασφαλούς ευημερούντος, δίκαιου και βιώσιμου μέλλοντος για τις κοινωνίες μας κατά τον 21ο αιώνα, επί τη βάση των προτύπων κυκλικής οικονομίας.

Οι Χώρες του Νότου της ΕΕ

– Επαναλαμβάνουν τη σταθερή δέσμευσή τους στην εφαρμογή της Συμφωνίας των Παρισίων και στον στόχο του περιορισμού αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 1,5°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, καθώς και τη δέσμευσή τους στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το 2050, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό δίκαιο για το κλίμα και τον στόχο της ΕΕ για μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030, από τα επίπεδα του 1990.

– Λαμβάνουν υπόψιν με προβληματισμό την έκθεση της Διακυβερνητικής Ομάδας των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, που δημοσιεύθηκε την 9η Αυγούστου 2021, η οποία υπογραμμίζει πως η άμεση και ενισχυμένη δράση για ανάσχεση της κλιματικής αλλαγής και τον περιορισμό της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 1,5°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα είναι απαραίτητη.

– Υπενθυμίζουν τη Δήλωση του Γενικού Γραμματέα των ΗΕ της 9ης Αυγούστου 2021 αναφορικά με τον επικείμενο κίνδυνο ο πλανήτης να φτάσει τους 1,5 βαθμούς στο εγγύς μέλλον. Ο μόνος τρόπος για να αποφευχθεί η υπέρβαση αυτού του ορίου είναι να εντείνουμε επειγόντως τις προσπάθειές μας και να ακολουθήσουμε ένα πιο φιλόδοξο δρόμο, ανταποκρινόμενοι ενεργά στην έκκλησή του να περιορισθεί η άνοδος της θερμοκρασίας κατά 1,5 βαθμούς Κελσίου.

– Εκφράζουν την εκτίμησή τους για το έργο της Ιταλικής Προεδρίας της G20 ως προς την ενίσχυση της συναφούς παγκόσμιας φιλοδοξίας και χαιρετίζουν τα αποτελέσματα της Υπουργικής Συνόδου για το Κλίμα και για την Ενέργεια στη Νάπολη.

– Αναγνωρίζουν πως η Μεσόγειος είναι εξόχως ευάλωτη στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, καθώς είναι επιρρεπής σε ακραία καιρικά φαινόμενα, και ήδη βιώνει εκτενέστερα, συχνότερα και εντονότερα κύματα καύσωνα, ξηρασίες, έντονες βροχοπτώσεις, πλημμύρες και δασικές πυρκαγιές. Ως αποτέλεσμα, η περιοχή υφίσταται τώρα πρωτοφανή οικολογική ζημιά και οι δυνατότητες απόκρισης φθάνουν στα όριά τους.

- Υπογραμμίζουν πως η ευπάθεια αυτή πρόκειται να αυξηθεί λόγω των επιταχυνόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή, με αρνητικές οικονομικές επιπτώσεις και απώλειες, τόσο επί του παρόντος όσο και στο μέλλον. Συναφώς, οι επιπτώσεις αυτές και η κλιματική συνοχή πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ανάπτυξη και την υλοποίηση των πολιτικών της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια, και να αντιμετωπισθούν και να αναγνωρισθούν κατάλληλα ώστε να διασφαλισθεί πως οι χώρες μας δεν βρίσκονται σε μειονεκτική θέση, στο πλαίσιο ενός μεταβαλλόμενου κλίματος.
- Αναγνωρίζουν την ανάγκη για αποφασιστικές πολιτικές προσαρμογής και ανθεκτικότητας, σύμφωνα με τη νέα Στρατηγική της ΕΕ για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή και για μέτρα πρόληψης σε όλους τους τομείς που αναμένεται να επηρεασθούν σημαντικά από την κλιματική αλλαγή στην περιοχή της Μεσογείου – συμπεριλαμβανομένου του περιβαλλοντικού και του κοινωνικοοικονομικού τομέα –, με διατομεακό τρόπο, δεδομένου ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δημιουργούν σοβαρούς κινδύνους για το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία.
- Συμφωνούν να εντατικοποιήσουν την πολυμερή συνεργασία μέσω της ανταλλαγής εμπειριών και βέλτιστων πρακτικών ως προς τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των αναγκαίων πολιτικών προσαρμογής και των μέτρων πρόληψης για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, με την εμπλοκή όλων των ενδιαφερόμενων μερών, συμπεριλαμβανομένων των κύριων δημόσιων αρχών, της κοινωνίας των πολιτών και των επιχειρήσεων.
- Υπογραμμίζουν την ανάγκη να εμπλακούν σε ενεργό διάλογο και να προωθήσουν κοινές πρωτοβουλίες και απαντήσεις με όλα τα μεσογειακά κράτη, υιοθετώντας μια περιφερειακή προσέγγιση για την κλιματική κρίση, σε ευθυγράμμιση με τη δράση της ΕΕ.
- Δεσμεύονται στην τήρηση των στόχων της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και την προώθηση συναφών νομοθετικών προσαρμογών, ως μέρος της δέσμης «Fit for 55».
- Επισημαίνουν την ανάγκη να εξετασθούν οι ακόλουθες αρχές καθ' όλη τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων της εν λόγω δέσμης μέτρων: διασφάλιση απεξάρτησης από τον άνθρακα, κοινωνική δικαιοσύνη και τεχνολογική ουδετερότητα, στήριξη της καινοτομίας και των βιομηχανικών μεταβάσεων, λαμβάνοντας υπόψιν τις μέχρι στιγμής προσπάθειες.

- Υποστηρίζουν την αρχή ενός Μηχανισμού Συνοριακής Προσαρμογής Άνθρακα, ο οποίος χρησιμεύει ως κλιματικό μέτρο που μετριάξει αποτελεσματικά τους κινδύνους διαρροής άνθρακα, ενώ παράλληλα συμμορφώνεται πλήρως με τους κανόνες του ΠΟΕ.
- Δεσμεύονται να εργασθούν προς την κατεύθυνση προστασίας της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς της Μεσογείου, η οποία απειλείται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αναλαμβάνοντας ενεργό δράση και στηρίζοντας την πρωτοβουλία «Αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην πολιτιστική και φυσική κληρονομιά» που ξεκίνησε η Ελλάδα στη Σύνοδο Κορυφής για τη Δράση για το Κλίμα του 2019 και η οποία αναγνωρίστηκε από τον Γενικό Γραμματέα των ΗΕ, και στην οποία συμμετέχουν πλήρως η UNESCO, η WMO και η UNFCCC. Στο πλαίσιο αυτό, συμφωνούν να συμμετάσχουν σε ένα πιλοτικό σχέδιο για την προστασία της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς, το οποίο βρίσκεται υπό επεξεργασία.
- Επισημαίνουν την ανάγκη να προβούν στις αναγκαίες δράσεις για την άμεση και ταχεία ευθυγράμμιση των δημόσιων και ιδιωτικών επενδυτικών ροών με την πολιτική χαμηλών εκπομπών ρύπων θερμοκηπίου και κλιματικής ανθεκτικότητας, προκειμένου να επιταχύνουν την ανάπτυξη φιλικών προς στο περιβάλλον υποδομών με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα.
- Αναγνωρίζουν την ανάγκη για μελλοντικές συντονισμένες δράσεις για την αντιμετώπιση των αδυναμιών που οφείλονται στην περιορισμένη συνδεσιμότητα μεταξύ της Μεσογείου και της ηπειρωτικής Ευρώπης.
- Συμφωνούν να συνεργασθούν στενά για να οικοδομήσουν συνέργειες για την προώθηση της αναγκαίας μετάβασης από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα, μέσω ουσιαστικής συμμετοχής του κοινού στον σχεδιασμό και την ανάπτυξή τους με τη μέγιστη προσοχή στα φυσικά οικοσυστήματα.
- Συμφωνούν να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο στην επικοινωνιακή ανάδειξη σε παγκόσμιο επίπεδο των ιδιαίτερων κλιματικών ευαισθησιών της περιοχής της Μεσογείου, υπογραμμίζοντας τη σημασία της σχέσης Ωκεανού-Κλίματος και την ανάγκη για κλιματική δράση.
- Συμφωνούν να προωθήσουν λύσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή που θα βασίζονται στη ίδια τη λειτουργία της φύσης και να διασφαλίσουν την επαρκή προστασία ιδίως των οικοσυστημάτων που είναι κρίσιμα για την πρόληψη καταστροφών, όπως οι

παράκτιες ζώνες, οι λεκάνες απορροής υδάτων, οι υγρότοποι, τα δάση και οι αστικές περιοχές.

– Αναγνωρίζουν τον θεμελιώδη ρόλο του ωκεανού για τη διατήρηση της ζωής στη Γη και των σημαντικών πιέσεων που υφίσταται, μεταξύ άλλων, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Συμφωνούν στην ανάγκη να ενισχύσουν τις δράσεις για τη διαφύλαξη και προστασία του ωκεανού και δεσμεύονται να προστατεύσουν τουλάχιστον το 30% του παγκόσμιου ωκεανού έως το 2030, καθώς και να ενισχύσουν τη φιλική προς τους ωκεανούς, προσαρμογή.

– Αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με τη μείωση της απορροής και της ανανέωσης των υδροφόρων οριζώντων, οι οποίες, σε συνδυασμό με την υψηλότερη ζήτηση, αναμένεται να οδηγήσουν σε αυξημένη λειψυδρία, ιδίως στις νότιες και ανατολικές περιοχές που ήδη διαθέτουν περιορισμένα κοιτάσματα νερού, με έναν αυξανόμενο αριθμό πληθυσμού να απειλείται με έλλειψη ύδατος.

– Ενόψει της COP26 της UNFCCC, υπογραμμίζουν την ανάγκη όλα τα μέρη να υιοθετήσουν περισσότερο φιλόδοξους στόχους, με ένα συνεκτικό και ισορροπημένο τρόπο, και να δεσμευθούν για την υλοποίησή τους, και θα εργασθούν εντός της ΕΕ αλλά και με τρίτους εταίρους, με στόχο να επιτευχθεί το πιο φιλόδοξο αποτέλεσμα στην COP26, σύμφωνα με τη δέσμη «Fit for 55» της ΕΕ.

– Τονίζουν, για ακόμη μια φορά, πως η κλιματική κρίση είναι μια παγκόσμια απειλή που απαιτεί συντονισμένη παγκόσμια δράση, και ως εκ τούτου, απευθύνουν έκκληση προς όλες τις χώρες να δράσουν συλλογικά και χωρίς περαιτέρω καθυστέρηση, όπως δήλωσε ο Γενικός Γραμματέας των ΗΕ την 9η Αυγούστου.

– Συναφώς, καλούν όλους τους διεθνείς εταίρους, ιδίως τις χώρες της G20, να κυρώσουν τη Συμφωνία των Παρισίων και να αυξήσουν το επίπεδο φιλοδοξίας τους, με την ανακοίνωση φιλόδοξων εθνικών προγραμμάτων προσαρμογής (NDCs).

– Αναγνωρίζουν τη δέσμευσή μας για την ταχεία ανάπτυξη τεχνολογιών και πολιτικών που επιταχύνουν έτι περαιτέρω την απομάκρυνση από ένα αμείωτο δυναμικό άνθρακα.

– Καλούν όλες τις χώρες να συμμετάσχουν στην COP26 της UNFCCC σε επίπεδο Αρχηγών Κρατών και Κυβερνήσεων και να δεσμευθούν για τον στόχο κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050.

Όσον αφορά την βιοποικιλότητα

- Αναγνωρίζουν ότι το μοναδικό κέντρο για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα και τον ενδημισμό της περιοχής της Μεσογείου απειλείται από την απώλεια και από την υποβάθμιση των βιοτόπων, η οποία επιδεινώνεται περαιτέρω από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Τονίζουν την ανάγκη ανάληψης επείγουσας δράσης για την αντιμετώπιση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα και στα οικοσυστήματα της περιοχής και, ως εκ τούτου, την ανάγκη για τον απαραίτητο μετασχηματισμό με στόχο την ανάκαμψη της βιοποικιλότητας έως το 2030, σύμφωνα με τη Στρατηγική της ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα για το 2030.
- Δεσμεύονται να αναλάβουν δράση για τη διεύρυνση και για την καλύτερη διαχείριση του δικτύου προστατευόμενων περιοχών της ΕΕ, συμβάλλοντας στην επίτευξη του στόχου της προστασίας του 30% της ξηράς και της θάλασσας της ΕΕ έως το 2030, το ένα τρίτο εκ των οποίων υπό αυστηρή προστασία, μέσω συλλογικής δράσης από όλες τις χώρες που συμμετέχουν σε αυτήν την κοινή προσπάθεια, λαμβάνοντας υπόψιν τις εθνικές περιστάσεις.
- Θεωρούν την ενσωμάτωση της διάστασης της βιοποικιλότητας σε όλες τις τομεακές πολιτικές ως απαραίτητη προϋπόθεση για μια πράσινη και βιώσιμη ανάκαμψη από την πανδημία COVID-19.
- Δεσμεύονται να ηγηθούν με το παράδειγμα τους στην αντιμετώπιση της παγκόσμιας κρίσης βιοποικιλότητας και, ενόψει της CBD COP-15, να εργασθούν προς την κατεύθυνση της κατάρτισης ενός φιλόδοξου Παγκόσμιου Πλαισίου για τη Βιοποικιλότητα μετά το 2020.
- Συμφωνούν να συνεργασθούν για την ανάπτυξη ισχυρών και αποτελεσματικών μηχανισμών εφαρμογής και εναρμονισμένων πλαισίων παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και αξιολόγησης για τη βιοποικιλότητα.
- Αναγνωρίζουν τη σημασία των αποτελεσμάτων της Διάσκεψης της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης (IUCN) που πραγματοποιήθηκε στη Μασσαλία τον Σεπτέμβριο 2021, όπου αναγνωρίζεται πως οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης για το κλίμα και για τη βιοποικιλότητα δεν είναι διακριτές, αλλά δύο πτυχές της ίδιας κρίσης, που απαιτούν αμοιβαία εντατικοποίηση των δράσεων και έχουν ως στόχο να αναδείξουν την προστασία της φύσης ως κορυφαία παγκόσμια προτεραιότητα και να θέσουν τα θεμέλια για μια παγκόσμια στρατηγική για τη βιοποικιλότητα, που είναι επιτακτικά αναγκαία για την υγιή λειτουργία των οικοσυστημάτων και για την ανθρωπότητα.

Όσον αφορά τα δάση

-Αναγνωρίζουν τις δυσμενείς μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών στη βιοποικιλότητα και στα οικοσυστήματα της περιοχής της Μεσογείου, οι οποίες θέτουν σε κίνδυνο τα είδη, μεταβάλλουν τα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής και αυξάνουν την υποβάθμιση ποιότητας των εδαφών, συμπεριλαμβανομένης της έντονης διάβρωσης.

– Συμφωνούν πως η δασική διαχείριση θα πρέπει να βασίζεται στη διαφοροποίηση των ειδών και των τόπων προέλευσής τους, με προσαρμογή στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και στη διαφοροποίηση των δασικών και στατικών δομών.

– Υπενθυμίζουν τη σημασία υπαγωγής των πρωτογενών και των υπεραιώνόβιων δασών υπό καθεστώς αυστηρής προστασίας.

– Αναγνωρίζουν την όλη σημασία και τον σημαντικό ρόλο των οικοσυστημικών υπηρεσιών και των πράσινων υποδομών και τον κομβικό ρόλο των δασών στη διαχείριση των υδάτων και του κύκλου ζωής του άνθρακα και τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

– Τονίζουν την ανάγκη περαιτέρω προώθησης της βιώσιμης διαχείρισης των δασών, ενδυναμώνοντας τον πολυλειτουργικό ρόλο των δασικών οικοσυστημάτων και διασφαλίζοντας την προστασία και αποκατάστασή τους με τη δημιουργία αποτελεσματικών μηχανισμών για τον σκοπό αυτό. Επιπλέον, τονίζουν την ανάγκη εφαρμογής κατάλληλων έργων αναδάσωσης και, εν προκειμένω, δεσμεύονται να αναλάβουν δράσεις για την αύξηση της ποσότητας, της ποιότητας και της ανθεκτικότητας των δασών, συμπεριλαμβανομένης της δέσμευσης να συμβάλουν στη φύτευση τουλάχιστον 3 δισεκατομμυρίων επιπλέον δέντρων στην ΕΕ έως το 2030, με πλήρη σεβασμό στις αρχές της οικολογίας.

– Συμφωνούν ότι απαιτούνται επείγουσες, συντονισμένες, ολοκληρωμένες και συνεκτικές πολιτικές αποκρίσεις, με στόχο την προσαρμογή των δασών στην κλιματική αλλαγή.

– Αναγνωρίζουν, συναφώς, πως η Ανανεωμένη Στρατηγική της ΕΕ για τα Δάση, η οποία υιοθετήθηκε από την Επιτροπή τον Ιούλιο 2021, μπορεί να υποστηρίξει περιφερειακές και εθνικές δράσεις.

– Δεσμεύονται να επενδύσουν τους απαραίτητους πόρους, να αξιοποιήσουν τις καλύτερες διαθέσιμες επιστημονικές μεθόδους και τεχνικές και να κινητοποιήσουν τις κοινωνίες

προκειμένου να σχεδιάσουν τον καθαρισμό των δασών, να δημιουργήσουν αντιπυρικές ζώνες και να αναπτύξουν όλα τα αποτελεσματικά εθνικά και τοπικά μέτρα πρόληψης δασικών πυρκαγιών, χρησιμοποιώντας εργαλεία πληροφορικής και ψηφιακής οικονομίας.

– Συμφωνούν να εκκινήσουν την εκπόνηση σχεδίων, σε επίπεδο κοινότητας, και να εφαρμόσουν αρχές διαχείρισης κινδύνου, επί τη βάσει επιστημονικής γνώσης αναφορικά με τα οικοσυστήματα, με στόχο την αποτροπή κινδύνων από κλιματικές απειλές, την ανταλλαγή εμπειριών και τη συνεργασία σε μέτρα μείωσης κινδύνου.

– Ενθαρρύνουν την ανταλλαγή τεχνογνωσίας και εμπειριών για την ανάκαμψη και αποκατάσταση των οικοσυστημάτων των υποβαθμισμένων περιοχών, εντός και εκτός προστατευόμενων περιοχών, και την ανάληψη πρωτοβουλιών που συμβάλλουν στη συνδεσιμότητα των οικοσυστημάτων.

– Στηρίζουν τον στρατηγικό ρόλο των δασών και του δασικού τομέα στην εξεύρεση λύσεων για την αύξηση βιώσιμης χρήσης προϊόντων ξυλείας, προς αντικατάσταση άλλων υλικών, που προκαλούν έντονες εκπομπές αερίων.

– Συμφωνούν να προωθήσουν λύσεις για την προσαρμογή και τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, οι οποίες θα είναι συμβατές με το φυσικό περιβάλλον, και να διασφαλίσουν τα οφέλη από τη βιοποικιλότητα, καθώς και επαρκή προστασία, ιδίως των οικοσυστημάτων που είναι κρίσιμα για την πρόληψη φυσικών καταστροφών, όπως οι παράκτιες ζώνες, οι λεκάνες απορροής, οι υγρότοποι και τα δάση.

– Πέρα από τα Μεσογειακά δάση, τονίζουν την ανάγκη να αντιμετωπίσουν την εισαγόμενη αποψίλωση των δασών και την παγκόσμια υποβάθμιση των δασών, μέσω μιας νέας νομοθετικής πρωτοβουλίας σε επίπεδο ΕΕ.

Όσον αφορά το θαλάσσιο περιβάλλον / Γαλάζια οικονομία

– Αναγνωρίζουν το ρόλο μιας βιώσιμης Γαλάζιας Οικονομίας για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας στη Μεσόγειο, μεταξύ άλλων, μέσω επενδύσεων σε καινοτόμες πράσινες τεχνολογίες και μέσω περαιτέρω προώθησης των αρχών της κυκλικής οικονομίας.

– Συμφωνούν να προωθήσουν τα πρότυπα της γαλάζιας οικονομίας της ΕΕ με σκοπό να καταστούν κυκλικά και να μειωθεί το περιβαλλοντικό, κλιματικό και ενεργειακό

αποτύπωμα όλων των συναφών υπεράκτιων και χερσαίων/παράκτιων δραστηριοτήτων με ιδιαίτερη προσοχή στη μείωση της ρύπανσης από πλαστικά.

– Υπογραμμίζουν την ανάγκη να προωθήσουν ένα ισχυρό πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ για την υποστήριξη ανάπτυξης της γαλάζιας οικονομίας και μια περισσότερο ενοποιημένη θαλάσσια πολιτική.

– Υπογραμμίζουν ότι θεμελιώδες συστατικό μιας βιώσιμης Γαλάζιας Οικονομίας είναι ο Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός, ως σημαντικό πολιτικό και νομικό μέσο για τη συνεκτική διαχείριση του θαλάσσιου χώρου, διευκολύνοντας συνέργειες των οικονομικών τομέων της γαλάζιας οικονομίας, διασφαλίζοντας παράλληλα την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη χρήση των θαλάσσιων πόρων.

– Αναγνωρίζουν την προστιθέμενη αξία και τη συμπληρωματικότητα με τα υφιστάμενα θεσμικά πλαίσια για την προστασία και τη βιώσιμη ανάπτυξη της Μεσογείου, της Πρωτοβουλίας «Μεσόγειος μια υποδειγματική θάλασσα μέχρι το 2030» και του συναφούς Σχεδίου Δράσης, με φιλόδοξες προβλεπόμενες θεματικές.

– Καλούν όλες τις χώρες να συμμετάσχουν ενεργά, στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο, στη 2η Διάσκεψη των ΗΕ για τους Ωκεανούς, που θα διεξαχθεί στη Λισαβόνα το 2022 (27 Ιουνίου – 1η Ιουλίου), προκειμένου να διασφαλισθεί η ενίσχυση της πολιτικής δέσμευσης και έμπρακτης δράσης, σε παγκόσμιο επίπεδο, για την επίτευξη του SDG 14.

– Υποστηρίζουν σθεναρά τον χαρακτηρισμό της Μεσογείου ως Περιοχής Ελέγχου Εκπομπών Θείου (SECA), από την 1η Μαρτίου 2024.

Όσον αφορά την πολιτική προστασία, πρόληψη και ετοιμότητα

-Αναγνωρίζουν πως ο Μηχανισμός Πολιτικής Προστασίας της ΕΕ παρέχει πλαίσιο συνεργασίας και αρωγής σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης μεγάλης κλίμακας, οι οποίες υπερβαίνουν τις δυνατότητες των πληττόμενων κρατών-μελών, και τονίζουν τη σημασία διασφάλισης και περαιτέρω στήριξης του Μηχανισμού με θεσμικά, οικονομικά και επιχειρησιακά μέσα.

– Ζητούν την πλήρη εφαρμογή του Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας ΕΕ και την ουσιαστική ενίσχυση του μέσω της RescEU στη Μεσόγειο, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τις υφιστάμενες ικανότητες και υποδομές των κρατών-μελών, με στόχο τη δημιουργία μιας

Ευρωπαϊκής εφεδρικής δύναμης. Ζητούν την επιτάχυνση ανάπτυξης ενός στόλου πυροσβεστικών ή άλλων

Αεροπλάνων και ελικοπτέρων και ενίσχυση των ικανοτήτων αεροδιακομιδής (MEDEVAC), με σκοπό την προστασία των Ευρωπαίων πολιτών και του φυσικού περιβάλλοντος από όλο και πιο σοβαρές και σύνθετες καταστροφές, όπως πυρκαγιές, πλημμύρες, σεισμούς, επιδημίες, καθώς και επενδύσεις στον τομέα ανάπτυξης δυνατοτήτων για την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών.

– Τονίζουν τον επείγοντα χαρακτήρα ενίσχυσης και εμπάθυνσης της συνεργασίας μεταξύ των Μεσογειακών εταίρων, δεδομένου ότι οι προκλήσεις που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές έχουν κοινό προφίλ, είναι συχνά διασυνοριακές και απαιτούν πρωτοβουλίες για ανταλλαγή ειδικών, εξαγωγής διδαγμάτων, βέλτιστων πρακτικών, μέσων και εμπειρογνωμοσύνης.

– Υπό το φως των ανωτέρω, σεβόμενοι υφιστάμενες περιφερειακές συμφωνίες, συμφωνούμε να επεκτείνουμε περαιτέρω τις εργασίες της ομάδας των Χωρών του Νότου της ΕΕ, διοργανώνοντας τομεακές συναντήσεις, σε όλα τα επίπεδα, όπως αρμόζει, σε ένα ευέλικτο και ανεπίσημο πλαίσιο, με στόχο τη διευκόλυνση του αποτελεσματικού συντονισμού και των ανταλλαγών μεταξύ των εννέα Εταίρων⁷⁶.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών στην ανθρώπινη υγεία

2.1 Εισαγωγή

Η υγεία είναι ο παράγοντας που μετράει την φυσική, ψυχολογική ή ακόμα και την πνευματική κατάσταση ενός ζώντος οργανισμού.

Σύμφωνα με τον ορισμό που διατυπώθηκε στο καταστατικό του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (1946) η υγεία είναι «η κατάσταση της πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι μόνο η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας». Έτσι λοιπόν, η έννοια της υγείας, δεν αποδίδεται μόνο από την ιατρική, αλλά και από άλλους παράγοντες όπως είναι το περιβάλλον, η οικονομία, η εργασία κ.α.

Το πώς ορίζεται βέβαια η υγεία και η ασθένεια ως κοινωνική αναπαράσταση ίσως να διαφέρει ανάλογα με τις πολιτιστικές διαφορές, τις ιδέες και πεποιθήσεις, την εκπαίδευση και την παιδεία αλλά και τις θρησκευτικές αντιλήψεις (για τη ζωή, το θάνατο, την αμαρτία, την τιμωρία, το μίσημα), καθώς και τις αντιλήψεις για το σώμα (για τα όρια του, την καθαριότητα, την εικόνα του, το φύλο του) που υπάρχουν σε κάθε κοινωνία. Είναι γνωστό ακόμα ότι ο τεράστιος αριθμός παραγόντων που επηρεάζουν την κατάσταση της υγείας ενός πληθυσμού βρίσκονται σε άμεση συσχέτιση με την κοινωνική αναπαράσταση που έχει ο πληθυσμός για την υγεία του. Παράγοντες γενετικοί, περιβαλλοντικοί (τρόπος διαβίωσης, κατοικία, εργασία, συνθήκες εργασίας ρύπανση περιβάλλοντος) παράγοντες συνθηκών ζωής (διατροφή, κάπνισμα, άσκηση, χρήση εθιστικών ουσιών, συμπεριφορά), παράγοντες σχετιζόμενοι με το σύστημα και τις υπηρεσίες υγείας και παράγοντες εκπαίδευσης υγείας επηρεάζουν την υγεία των ανθρώπων αλλά και την κοινωνική αναπαράσταση του δίπολου υγείας-ασθένειας⁷⁷.

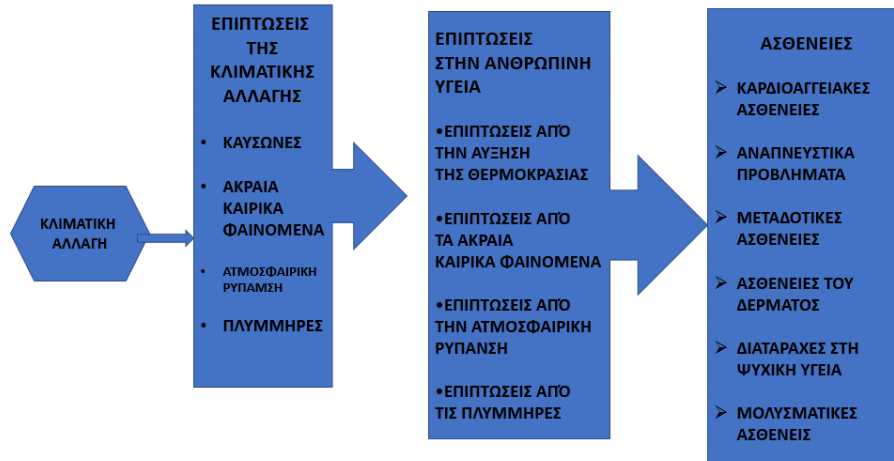
Η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος αποτελεί απειλή και οι συνέπειες τις οποίες μπορεί να επιφέρει, είναι καταστροφικές για τον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα και μπορεί να οδηγήσει σε:

- **Αύξηση των επιπέδων των ατμοσφαιρικών ρύπων**
- **Αύξηση στη μετάδοση ασθενειών μέσω μολυσμένων τροφίμων και νερού ⁷⁸.**
- **Στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες αποτελεί κίνδυνο για τη γεωργική παραγωγή**
- **Αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων ⁷⁹.**

Η εκτίμηση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και της επιρροής του στην υγεία του ανθρώπου απαιτεί μια νέα προοπτική, η οποία επικεντρώνεται στα οικοσυστήματα και στην αναγνώριση, ότι τα θεμέλια της μακροπρόθεσμης καλής υγείας των πληθυσμών βασίζεται σε μεγάλο μέρος στη στήριξη της ζωής και των οικοσυστημάτων για τη συνέχιση ύπαρξης ζωής και λειτουργικότητας της βιόσφαιρας. Στο σχήμα 1 αποτυπώνεται η σύνδεση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με την ανθρώπινη υγεία.

Η αλλαγή του κλίματος πρόκειται να επηρεάσει αναπόφευκτα-ήδη έχουμε πολλές πρώτες ενδείξεις-τις βασικές ανάγκες για τη διατήρηση της υγείας, όπως ο καθαρός αέρας και το νερό, η επαρκής τροφή και η ύπαρξη καταλύματος. Λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης⁸⁰ περίπου 800.000 άνθρωποι πεθαίνουν κάθε χρόνο, 1,8 εκατομμύρια υποφέρουν από διάρροια, η οποία σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην κακή υγιεινή, στην έλλειψη πρόσβασης σε καθαρό και πόσιμο νερό και σε σύστημα αποχέτευσης. Επιπλέον, 3,5 εκατομμύρια υποφέρουν από τον υποσιτισμό⁷⁸, ενώ λόγω φυσικών καταστροφών χάνουν τη ζωή τους 60,000 άνθρωποι.

ΣΧΗΜΑ1-Σύνδεση κλιματικής αλλαγής-ανθρώπινης υγείας³²⁶.



Επιπλέον λόγω της κλιματικής αλλαγής δημιουργούνται νέες προκλήσεις για τον έλεγχο των μολυσματικών ασθενειών. Πολλές από τις μείζονες αιτίες θανάτου είναι τα νοσήματα που συνδέονται με την αλλαγή των κατακρημνισμάτων, συμπεριλαμβανομένης της **χολέρας** και άλλων **διαρροϊκών ασθενειών**, καθώς και ασθενειών όπως η **ελονοσία**, ο **δάγκειος πυρετός** και **άλλες λοιμώξεις που μεταδίδονται με διαβιβαστές**. Εν ολίγοις, η πρόοδος που έχει σημειωθεί για τη δημόσια υγεία από την παγκόσμια κοινότητα σχετικά

με τις παραπάνω ασθένειες, κινδυνεύει να επιβραδυνθεί και να αντιστραφεί από την κλιματική αλλαγή⁸¹.

Αποτελεί κοινό συμφέρον η αντιμετώπιση των κινδύνων για την υγεία, σε όποιο γεωγραφικό μήκος και πλάτος και αν λάβουν χώρα. Δυστυχώς, ο περιορισμός των μολυσματικών ασθενειών δυσχεραίνεται λόγω της συνεχόμενης αλλαγής του κλίματος σε συνδυασμό με την παγκοσμιοποίηση.

Επιπλέον προκλήσεις για την υγεία προκύπτουν από τη μετακίνηση πληθυσμών, πράγμα που μπορεί να συνεπάγεται συγκρούσεις, που είναι πολύ δύσκολο να περιοριστούν εντός των εθνικών συνόρων. Η διασφάλιση και η διατήρηση της Δημόσιας Υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο μπορεί να επιτευχθεί μέσω της βελτίωσης των συνθηκών υγείας για όλους τους πληθυσμούς και την παράλληλη, ταχύτερη και αποτελεσματικότερη διεθνή επιτήρηση των ασθενών^{79,81}.

Για τις επόμενες δεκαετίες οι φυσικές καταστροφές και οι επιδημίες καθώς και η σταδιακή συσσώρευση πίεσης στα φυσικά, οικονομικά και κοινωνικά συστήματα που τη στηρίζουν και τα οποία βρίσκονται ήδη σε οριακό σημείο σε ένα μεγάλο ποσοστό στον αναπτυσσόμενο κόσμο, μπορεί να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στην υγεία. Οι σταδιακές αλλαγές στη διαθεσιμότητα του γλυκού νερού, οι μεταβολές στην παραγωγή τροφίμων, και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τον κίνδυνο ακόμα και εμφύλιων συρράξεων⁸⁰. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί κίνδυνο για όλους τους πληθυσμούς, αλλά πολύ μεγαλύτερο για τους πιο ευάλωτους. Οι άνθρωποι σε παγκόσμια κλίμακα πρόκειται να επηρεαστούν, αλλά ο βαθμός που θα επηρεάσει την υγεία των πληθυσμών ποικίλλει, όπως με το πού και πώς ζουν.

Αυτοί, που ζουν σε μικρά αναπτυσσόμενα νησιωτικά κράτη, και άλλα παράκτιες περιοχές, μεγαλουπόλεις, ορεινές περιοχές είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι, με διαφορετικό τρόπο η κάθε ομάδα. Οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με αναπηρίες ή σοβαρά προβλήματα υγείας αναμένεται αντιμετωπίσουν σοβαρότερες επιπτώσεις στην υγεία τους. Οι ομάδες που είναι πιθανό να εμφανίσουν επιπρόσθετα προβλήματα λόγω της επακόλουθης επιβάρυνσης της νόσου είναι τα παιδιά, οι άποροι και ιδίως οι γυναίκες⁷⁹.

Η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει, σε πολύ αρνητικό βαθμό, μερικές από τις πιο θεμελιώδεις προϋποθέσεις για την καλή υγεία όπως:

- 1.Ο καθαρός αέρας,**
- 2.Το νερό,**
- 3.Τα τρόφιμα σε επάρκεια και ποιότητα,**
- 4.Την εύρεση καταλύματος και τη**
- 5.Γενική διατήρηση της υγείας.**

Το κλίμα του πλανήτη τώρα αλλάζει γρηγορότερα από άλλη χρονική περίοδο στην ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού, και πολλές από τις επιπτώσεις αυτής της αλλαγής θα είναι ιδιαίτερος αισθητές στην υγεία. Οι σοβαρότεροι κίνδυνοι μέλλονται για τα αναπτυσσόμενα κράτη, με αρνητικές επιπτώσεις για την επίτευξη των σχετιζόμενων με την υγεία «Αναπτυξιακών Στόχων της Χιλιετίας», για τα δικαιώματα όλων των ανθρώπων στην υγεία.

Η μόλυνση του ατμοσφαιρικού αέρα αποτελεί κίνδυνο για την υγεία. Οι παρατεταμένες περίοδοι καυσώνων επιφέρουν το θάνατο από καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα, ειδικά μεταξύ των ηλικιωμένων, ενώ η αύξηση του ποσοστού του όζοντος και των άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, οδηγούν στην επιδείνωση της υγείας των ατόμων με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα. Επίσης, συμβάλλουν στην αύξηση της γύρης και άλλων αεροαλλεργιογόνων, που πυροδοτούν τις κρίσεις άσθματος.

Οι παρατεταμένες ξηρασίες, οι πλημμύρες και το μολυσμένο νερό οδηγούν στην αύξηση της εμφάνισης και εκδήλωσης ασθενειών. Εμφανίζεται επίσης μεταβλητότητα ως προς τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, με την αύξηση της συχνότητας και της έντασης αμφοτέρων των πλημμυρών και των ξηρασιών, ενώ οι υψηλές θερμοκρασίες συντελούν στην επίσπευση της εξάτμισης των επιφανειακών υδάτων, προκαλώντας το λιώσιμο των πάγων, οι οποίοι παρέχουν πόσιμο νερό σε αρκετούς πληθυσμούς. Η έλλειψη φρέσκου πόσιμου νερού αποτελεί κίνδυνο για την εμφάνιση διαρροϊκών νόσων, παρατηρείται έλλειψη υγιεινής ενώ σε ακραίες περιπτώσεις αυξάνεται ο κίνδυνος της ξηρασίας και υποσιτισμού. Επιπλέον οι μεγάλες ποσότητες νερού, λόγω των πλημμυρών προκαλούν μόλυνση στα αποθέματα γλυκού νερού και δημιουργούν συνθήκες που ευνοούν την μετάδοση νοσημάτων μέσω διαβιβαστών⁸⁰.

2.2 Λοιμώδη νοσήματα

2.2.1 Νοσήματα που μεταδίδονται με διαβιβαστές

Τα νοσήματα που μεταδίδονται με διαβιβαστές, μεταδίδονται μέσω δαγκώματος από τρωκτικά και άλλους διαβιβαστές όπως κουνούπια, μύγες, τσιμπούρια και κοριοί τα οποία φέρουν τον λοιμογόνο παράγοντα. Η κλιματική αλλαγή διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο και συνδέεται άμεσα με την εμφάνιση και τη συχνότητα αυτών των νοσημάτων. Η επίδραση των κλιματικών αλλαγών παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως και σχετίζεται τόσο με τον αναπαραγωγικό ρυθμό των διαβιβαστών όσο και με τη δραστηριότητά τους⁸².

A. Νοσήματα που μεταφέρονται με κουνούπια

A.1 Ιός του Δυτικού Νείλου (West Nile Virus)

Τα περιστατικά από τον ιό του Δυτικού Νείλου παρουσίασαν αύξηση στις εύκρατες χώρες της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής και της Βόρειας Αφρικής αποτελώντας απειλή για τη Δημόσια Υγεία και τα ζώα. Ο ιός του Δυτικού Νείλου μεταδίδεται στον άνθρωπο μέσω τσιμπήματος από μολυσμένο κουνούπι συνήθως του γένους *Culex*. Επιπρόσθετα, η μετάδοση του ιού στο άτομο είναι σπάνια μέσω της μετάγγισης αίματος και της μεταμόσχευσης οργάνων. Η μετάδοση του ιού διευκολύνετε από τις κλιματικές αλλαγές (θερμοκρασία, υγρασία) κυρίως μέσω της αύξησης του πληθυσμού των κουνουπιών σε λιμνάζοντα νερά, σε φρεάτια και άλλους χώρους⁸². Η κλιματική αλλαγή επηρέασε το είδος των κουνουπιών που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Συγκεκριμένα, ο ιός του Δυτικού Νείλου μεταδίδεται κυρίως μέσω κουνουπιών του γένους *Culex*, *Cx.σύμπλεγμα pipiens* και *Cx. Modestus*. Το είδος *Cx. pipiens* είναι ευρέως διαδεδομένο στην Ευρώπη, ενώ το είδος *Cx. Modestus*, συναντάται κυρίως σε λίμνες και υγροβιότοπους στη νότια και κεντρική Ευρώπη και ζουν σε χαμηλή βλάστηση. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως δεν επαρκεί μόνο η αύξηση του πληθυσμού των κουνουπιών, αλλά θα πρέπει να συνυπάρχει ταυτόχρονα και επαρκής ποσότητα του ιού. Η αύξηση της εμφάνισης του ιού του δυτικού Νείλου αποτελεί απόρροια της κλιματικής αλλαγής⁸². Η καταγραφή των κρουσμάτων παρουσιάζει αύξηση κατά τη χρονική περίοδο Ιουλίου-Οκτωβρίου και ιδιαίτερα κατά τους μήνες Αυγούστου και Σεπτεμβρίου λόγω της αυξημένης δραστηριότητας των κουνουπιών τους μήνες αυτούς⁸²

A.2 Ελονοσία

Η ελονοσία μεταδίδεται στον άνθρωπο μέσω των κουνουπιών. Η κλιματική αλλαγή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συχνότητα εμφάνισης και τη γεωγραφική κατανομή της ελονοσίας, καθώς επιφέρει διαφοροποιήσεις στο γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο, στο οποίο καταγράφονται τα κρούσματα ελονοσίας. Για παράδειγμα, η ελονοσία είχε εξαλειφθεί στη νότιο Ευρώπη, ωστόσο παρατηρείται σταδιακή αύξηση των κρουσμάτων. Το γεγονός αυτό συνδέεται με τη κλιματική αλλαγή και την αύξηση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα το κουνούπι το ανωφελές που είναι υπεύθυνο για την ελονοσία να επιζεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, ακραία καιρικά φαινόμενα σε χώρες της Αφρικής και της Ασίας συντέλεσαν στην επανεμφάνιση της ελονοσίας, σε χώρες όπου η νόσος είχε εξαλειφθεί, λόγω της μετακίνηση του πληθυσμού σε άλλες χώρες⁸².

Η ελονοσία μεταδίδεται με το πλασμώδιο της ελονοσίας από μολυσμένο κουνούπι του είδους *Anopheles*. Υπάρχουν τέσσερα είδη πλασμωδίου (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* και *P. Malariae*) από τα οποία το επικρατέστερο στην Ελλάδα είναι το *P. vivax*⁸³. Τα συμπτώματα της ελονοσίας είναι ο πυρετός με ρίγη, η εφίδρωση και η κεφαλαλγία. Ωστόσο, οι γαστρεντερικές εκδηλώσεις (ναυτία, έμετος, διάρροια), ο βήχας, οι αρθραλγίες και το κοιλιακό άλγος είναι συχνές κλινικές εκδηλώσεις της ελονοσίας. Η θεραπεία της ελονοσίας σχετίζεται με το είδος του πλασμωδίου, την αντιβιοτική αντοχή του και την κλινική εικόνα του ασθενούς⁸³. Μείζονος σημασίας για τη πρόληψη της ελονοσίας, αποτελεί η χορήγηση χημειοπροφύλαξης σε όσους επισκέπτονται χώρες όπου ενδημεί η ελονοσία, καθώς και στη καταπολέμηση των κουνουπιών⁸³.

Η χορήγηση χημειοπροφύλαξης καθορίζεται από τον κίνδυνο που διατρέχει ο επισκέπτης να νοσήσει από ελονοσία, ανεξαρτήτου ηλικίας. Η χημειοπροφύλαξη χορηγείται 1 εβδομάδα πριν την άφιξη στην ενδημική χώρα, ενώ η χορήγηση δοξυκλίνης συνίσταται να γίνεται 1-2 μέρες πριν την ημέρα άφιξης⁸³. Σε χώρες όπου δεν έχουν καταγραφεί στελέχη ανθεκτικά στη χλωροκίνη, η χημειοπροφύλαξη χορηγείται 1 εβδομάδα πριν την άφιξη και 4 εβδομάδες μετά την επιστροφή από την ενδημική χώρα⁸³.

Σε αντίθεση, στις χώρες όπου έχουν παρατηρηθεί στελέχη ανθεκτικά στη χλωροκίνη, συνιστάται η χορήγηση μεφλοκίνης, δοξυκυκλίνης ή ατοβακόνης και υδροχλωρικής προγουανίλης. Η μεφλοκίνη χορηγείται 1 εβδομάδα πριν την άφιξη, εβδομαδιαίως κατά τη διάρκεια της παραμονής και 4 εβδομάδες μετά την επιστροφή από την ενδημική χώρα. Η δοξυκυκλίνη χορηγείται ημερησίως 1-2 μέρες πριν την άφιξη, κατά την παραμονή και 4 εβδομάδες μετά την επιστροφή από την ενδημική χώρα, ενώ η ατοβακόνη και υδροχλωρική

προγουνανίλη χορηγείται 1 ημέρα πριν την άφιξη, κατά τη διάρκεια και 1 εβδομάδα μετά την επιστροφή από την ενδημική χώρα⁸³. Ωστόσο, η χημειοπροφύλαξη δεν αποτελεί το μόνο παράγοντα πρόληψης της ελονοσίας κατά την επίσκεψη σε ενδημικές χώρες. Προσπαθούμε να λάβουμε προσωπικά μέτρα προφύλαξης όπως η χρήση εντομοαπωθητικών, κουνουπιέρας κατά τη διάρκεια του ύπνου, προστατευτικών ρούχων και η χρήση απωθητικών κουνουπιών που περιέχουν DEET(N,N-diethyl-meta-toluamide). Ακόμα, προτείνεται οι γυναίκες να μην επισκέπτονται ενδημικές χώρες όπου δεν υπάρχει επαρκής έλεγχος και υποστήριξη των κρουσμάτων ελονοσίας⁸³.

Αναφορικά με την πολιτική που εφαρμόζεται για τις μη ενδημικές χώρες, τα μέτρα προφύλαξης αφορούν την καταπολέμηση των κουνουπιών μέσω της εφαρμογής προγραμμάτων κουνουποκτονιών κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Είναι σημαντικό οι κουνουποκτονίες να πραγματοποιούνται στην αρχή της άνοιξης με στόχο την καταπολέμηση των προνυμφών, ώστε να επιτυγχάνεται αποτελεσματικός περιορισμός του πληθυσμού των κουνουπιών κατά την υψηλή περίοδο της δραστηριότητάς τους (θερινοί μήνες)⁸³.

A.3 Δάγκειος Πυρετός

Ο Δάγκειος πυρετός είναι από τα πιο σημαντικά νοσήματα που μεταδίδονται από ιό στον άνθρωπο μέσω κουνουπιών του γένους *Ae. Aegypti*, χαρακτηριστικό του οποίου αποτελεί η ικανότητά του να προσαρμόζεται στις περιβαλλοντικές συνθήκες των αστικών πόλεων. Ο Δάγκειος πυρετός μπορεί να προκαλέσει Δάγκειο αιμορραγικό πυρετό και σοκ, που αποτελούν κυρίαρχη αιτία θανάτου στα παιδιά στην Ασία. Ιστορικά, το γένος αυτό καταγράφηκε σε πολλές χώρες της Ευρώπης, της Βόρειας Αφρικής και της Μεσογείου συμπεριλαμβανομένης της Πορτογαλίας και της Γαλλίας⁸².

Επιπρόσθετα, ο Δάγκειος πυρετός μεταδίδεται και με το γένος *Ae. Albopictus*. Το *Albopictus* ήταν ιδιαίτερα διαδιδόμενο στην Ευρώπη. Το 1990 καταγράφηκαν κρούσματα Δάγκειου πυρετού στην Ιταλία και το 1979 στην Αλβανία. Τα κλιματικά όρια για τη μετάδοση του *Ae. Albopictus* είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τους χειμερινούς μήνες να κυμανθεί κάτω από 0°C, η μέση ετήσια βροχόπτωση να υπερβαίνει τα 50cm και η μέση μηνιαία θερμοκρασία τους καλοκαιρινούς μήνες να είναι πάνω από 20°C. Οι πόλεις της Ευρώπης που πληρούν τα κριτήρια αυτά είναι η Αλβανία, η Γαλλία η Ελλάδα, η Ισπανία και η Πορτογαλία⁸².

Η κλιματική αλλαγή επιφέρει αξιοσημείωτες μεταβολές στην εμφάνιση του Δάγκειου πυρετού στις αστικές πόλεις, καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας επιμηκύνει και το χρονικό διάστημα μετάδοσης. Συγκεκριμένα για την Ελλάδα, έχει υποστηριχθεί πως η εμφάνιση επιδημίας Δάγκειου πυρετού είναι εφικτή στην Αθήνα τους τελευταίους μήνες του καλοκαιριού, αν ο ιός εισχωρήσει στον πληθυσμό⁸².

B. Νοσήματα που μεταδίδονται με σκνίπες

B.1 Λεισμανίαση

Η λεισμανίαση εκδηλώνεται με δύο μορφές: τη σπλαχνική και τη δερματική. Και οι δύο μορφές οφείλονται στο είδος *Leishmania donovani*. Καταγραφές δερματικής λεισμανίασης υπάρχουν στη Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία και σε χώρες της κεντρικής Ασίας. Η σπλαχνική λεισμανίαση ανήκει στα ανθρωποζωνόσα νοσήματα και στις ενδημίες για τις χώρες που περικλείουν τη Μεσόγειο θάλασσα⁸².

Η λεισμανίαση μεταδίδεται με σκνίπες που συναντώνται σε ημίξηρες περιοχές. Οι σκνίπες είναι ευαίσθητες στο εντομοκτόνο DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane) και ο πληθυσμός τους είχε μειωθεί δραματικά, λόγω του προγράμματος ψεκασμού των κουνουπιών στο πλαίσιο εξάλειψης της ελονοσίας. Ωστόσο, ο περιορισμός της εφαρμογής αυτών των προγραμμάτων ευνόησε τον αναπαραγωγικό ρυθμό της σκνίπας. Οι κύριοι υποδοχείς ή ξενιστές για τη λεισμανίαση είναι τα τρωκτικά, οι λύκοι και οι οικόσιτοι ή αδέσποτοι σκύλοι. Στις ενδημικές πόλεις τα μαύρα ποντίκια ενοχοποιούνται κυρίως για τη μετάδοση της λεισμανίασης⁸².

Στην Ευρώπη δύο είναι τα κύρια είδη του γένους *Phlebotomous* που προκαλούν λεισμανίαση, το *Ph.Perniciosus* και το *Ph.Perfiliewi*. Το πρώτο συναντάται κυρίως στις Μεσογειακές χώρες (Γαλλία, Πορτογαλία, Ισπανία, Τυνησία και Τουρκία), ενώ το δεύτερο στη Κύπρο, στην Ελλάδα και στη Μάλτα αλλά όχι στη Βόρειο Αφρική. Ο περιορισμός της αναπαραγωγής του πληθυσμού είναι αναποτελεσματικός στην Ευρώπη, ενώ η λεισμανίαση στους σκύλους αποτελεί μείζον πρόβλημα για τις κτηνιατρικές υπηρεσίες⁸².

Ωστόσο, η πληθυσμιακή κατανομή των δύο ειδών παρουσιάζει μεταβολές λόγω της κλιματικής αλλαγής. Για παράδειγμα, στην Ιταλία βρέθηκε πως η κλιματική αλλαγή αυξάνει τον πληθυσμό του είδους *Ph.Perniciosus* και μειώνει τον πληθυσμό του είδους *Ph. Perfiliewi*. Επιπρόσθετα, η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε επιτάχυνση του ρυθμού ωρίμανσης και αναπαραγωγής των παρασίτων, με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου

μόλυνσης. Για παράδειγμα, στη νοτιοδυτική Ασία, η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3°C θα οδηγήσει σε αύξηση του πληθυσμού του είδους *Ph.Papatasi*⁸².

Γ. Νοσήματα που μεταδίδονται με κρότωσης

Οι **κρότωσης** είναι παράσιτα που μεταδίδουν πληθώρα μικροβίων στον άνθρωπο όπως **ρικέςτιες** και **ιούς**. Η γεωγραφική τους κατανομή σχετίζεται με τη βλάστηση της περιοχής και τη παρουσία ξενιστών, κυρίως τρωκτικά και μεγάλα θηλαστικά όπως το ελάφι. Οι κρότωσης επιβιώνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και η δραστηριότητα τους αυξάνεται από την άνοιξη έως την αρχή του φθινοπώρου. Για τον πολλαπλασιασμό και τη μόλυνση από κρότωσης απαιτείται πραγματική θερμοκρασία πάνω από 5-8°C και επαρκή ανάγκη υγρασίας ώστε να μην αφυδατώνονται οι κρότωσης και τα αυγά τους⁸².

Στην Ευρώπη τα επικρατέστερα είδη είναι το *Ixodes ricinus* και το *I.persulactus*. Τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που είναι ευάλωτα σε μολύνσεις από κρότωσης, είναι άτομα που διαμένουν στην εξοχή και ασχολούνται με γεωργικές εργασίες. Επιπρόσθετα, οι κάτοικοι αστικών πόλεων μολύνονται από κρότωσης κατά την επίσκεψή τους σε πάρκα. Η μόλυνση από κρότωσης είναι αδύνατο να προληφθεί μέσω της χρήσης εντομοκτόνων και του ελέγχου των ξενιστών. Ωστόσο, τα μέτρα πρόληψης περιλαμβάνουν τον έλεγχο της βλάστησης μιας περιοχής και τη επαγρύπνηση του πληθυσμού για τη προστασία τους από τους κρότωσης⁸².

Γ.1 Η νόσος του Lyme

Ο **νόσος του Lyme** προέρχεται από μόλυνση με την σπειροχαίτη *Borrelia burgdorferi*, και η οποία μεταδίδεται μέσω το κροτώνων του είδους *Ixodes ricinus*. Ο νόσος του Lyme καταγράφεται σε εύκρατες χώρες της Αμερικής, Ευρώπης και Ασίας. Ο κύκλος μετάδοσης του νόσου του Lyme περιλαμβάνει θηλαστικά, πτηνά και κρότωσης. Η γεωγραφική κατανομή και ο αριθμός του πληθυσμού των κροτώνων εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η αύξηση της θερμοκρασίας τους χειμερινούς μήνες και η παράταση της άνοιξης και του καλοκαιριού προκαλεί την αύξηση της δραστηριότητας των κροτώνων και της ενδημικότητάς τους⁸².

Γ.2 Εγκεφαλίτιδα από κρότωνες

Η εγκεφαλίτιδα από κρότωνες καταγράφεται στη Νότια Σκανδιναβία και στη κεντρική και ανατολική Ευρώπη. Η εγκεφαλίτιδα από κρότωνες προκαλείται κυρίως από δύο είδη **φλαβοϊών**: τον **ιό της κεντρικής Ευρώπης** και τον **υπότυπο της Ασίας** που εκδηλώνεται κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι. Ο άνθρωπος μολύνεται από τους ιούς αυτούς από κρότωνες μικρών τρωκτικών ζώων. Η συχνότητα της λοίμωξης είναι 1/ 600 σε ενδημικές περιοχές και η θνησιμότητά της είναι 1%. Στο 10% των κρουσμάτων, η έκβαση είναι η μόνιμη παράλυση. Το εμβόλιο για τη πρόληψη της εγκεφαλίτιδας από κρότωνες είναι διαθέσιμο ενώ πρόγραμμα εμβολιασμού εφαρμόζεται στη Σουηδία⁸².

Για την πρόληψη των νοσημάτων που μεταδίδονται με κρότωνες είναι σημαντική η λήψη ατομικών μέτρων προστασίας. Αρχικά, σημαντική είναι η ενημέρωση του πληθυσμού για τις πηγές απ' όπου προέρχονται οι κρότωνες (τρωκτικά, μεγάλα θηλαστικά, ελάφια), ώστε να αποφεύγεται η επαφή με αυτά. Σε περιπτώσεις που η επαφή με τα ζώα αυτά είναι αναπόφευκτη, είναι απαραίτητη η χρήση ενδυμάτων που θα καλύψει τα άκρα και τα μανίκια ,συνίσταται να είναι κουμπωμένα, ενώ το παντελόνι τοποθετείται μέσα από τις κάλτσες ή τις μπότες⁸³. Επιπρόσθετα, προτείνεται η χρήση εντομοαπωθητικών πυρεθρίνης, για χρήση πάνω από τα ρούχα, ενώ για επάλειψη στο δέρμα συνιστάται η χρήση εντομοαπωθητικών με DEET (N,N-diethyl-meta-toluamide) ⁸³.

Δ. Διαρροϊκές ασθένειες

Η εποχιακή εμφάνιση πολλών διαρροϊκών ασθενειών υποδηλώνει την άμεση σχέση με το κλίμα καθώς αυξάνεται και κορυφώνεται η εμφάνιση τους την περίοδο των βροχών. Επιπλέον οι ξηρασίες και οι πλημμύρες φαίνεται να συνδέονται σε ένα βαθμό με την εμφάνιση αυτών των ασθενειών, χωρίς όμως να υπάρχουν στοιχεία που να έχουν εκδοθεί. Ωστόσο, αυτό μπορεί να έχει κάποια υπόσταση, καθώς οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση μολυσματικών παραγόντων στο νερό, ενώ οι συνθήκες ξηρασίας μπορεί να οδηγήσουν στη μείωση της διαθεσιμότητας του γλυκού νερού, με αποτέλεσμα την αύξηση ασθενειών σχετιζόμενες με την υγιεινή.

Οι κυριότεροι τύποι μικροοργανισμών που σχετίζονται με την εμφάνιση μόλυνσης στα αποθέματα νερού και προκαλούν διαρροϊκές ασθένειες είναι: **η χολέρα, η *E.coli*, το κρυπτοσπορίδιο, η Γιάρδια λάμβλια, η shigella, ο Τυφοειδής πυρετός** και ιοί όπως η **ηπατίτιδα Α**. Εμφανίζονται κρούσματα **κρυπτοσπορίωσης, Γιάρδιας λάμβλιας,**

λεπτοσπείρωσης και άλλες λοιμώξεις που σχετίζονται με τις βροχοπτώσεις σε χώρες με ρυθμιζόμενη δημόσια παροχή νερού^{84,85,86,87,88,89}

Έχει αναφερθεί συσχέτιση μεταξύ θολού νερού και γαστρεντερικής νόσου και αυτή αποτελεί μια από τις πρώτες μελέτες όπου εφαρμόστηκαν οι μέθοδοι της χρονοσειρας, στην ανάλυση ασθενειών που σχετίζονται με το νερό⁹⁰. Μια μελέτη για επιδημίες που οφείλονταν σε υδάτινες ασθένειες στις Ηνωμένες Πολιτείες, έδειξε ότι περίπου οι μισές σχετίζονται σημαντικά με τις έντονες βροχοπτώσεις⁸⁵. Οι περιοχές εμφάνισης της εστίας σύμφωνα με τη βάση δεδομένων της Υπηρεσίας Προστασίας του Περιβάλλοντος, εκχωρήθηκαν σε λεκάνες απορροής. Οι βροχοπτώσεις τον μήνα της επιδημίας και τους προηγούμενους μήνες, εκτιμήθηκαν από τα κλιματικά αρχεία ως εξής: για εστίες που σχετίζονται με επιφανειακά ύδατα, η συσχέτιση των βροχοπτώσεων τον ίδιο μήνα με το ξέσπασμα, ήταν η ισχυρότερη .

Η μετάδοση των εντερικών ασθενειών μπορεί να αυξηθεί με τις υψηλές θερμοκρασίες, μέσω της άμεσης επίδρασης στην ανάπτυξη ασθενειών στο περιβάλλον^{91,92,93}. Το 1997, ένας σημαντικά μεγάλος αριθμός ασθενών με διάρροια και αφυδάτωση εισήχθησαν σε μονάδα ενυδάτωσης στη Λίμα του Περού, όταν οι θερμοκρασίες ήταν υψηλότερες από τις κανονικές, κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος Ελ Νίνιο . Μία ανάλυση στις χρονικές σειρές των ημερήσιων δεδομένων του νοσοκομείου, επιβεβαίωσε τη σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και των εισαγωγών με διάρροια, εκτιμώντας μία αύξηση κατά 8% στις εισαγωγές για κάθε 1°C αύξηση της θερμοκρασίας⁹⁵.

Επίσης, μία ανάλυση στις μέσες αναφορές για διάρροια στα νησιά του Ειρηνικού (1978-1986) παρουσίασε ότι υπάρχει συσχέτιση με τη μέση θερμοκρασία, αλλά μία αντίστροφη σχέση με την εκτιμώμενη διαθεσιμότητα νερού⁹⁶. Η ανάλυση των χρονικών σειρών των αναφορών της διάρροιας στα νησιά Φίτζι (1978–1992), επιβεβαίωσε μια στατιστικά σημαντική επίδραση των μηνιαίων μεταβολών της θερμοκρασίας (εκτιμώμενη αύξηση 3% στις αναφορές διάρροιας ανά 1°C αύξηση της θερμοκρασίας), ενώ οι ακραίες βροχοπτώσεις συνδέθηκαν επίσης με αύξηση της διάρροιας⁹⁶.

Συνοψίζοντας, υπάρχουν επαρκείς ενδείξεις, για συσχετισμούς μεταξύ αρκετών μεταδοτικών ασθενειών και κλίματος σε διάφορες χρονικές και γεωγραφικές κλίμακες και οι ασθένειες για τις οποίες ισχύει κάτι τέτοιο, είναι αυτές που μεταδίδονται από φορείς, οι εντερικές ασθένειες καθώς και αυτές που σχετίζονται με το νερό. Οι συσχετίσεις αυτές δεν παρατηρούνται σε όλες τις περιπτώσεις, λόγω της πολυπλοκότητας των αιτιών που τις

προκαλούν. Οι διακυμάνσεις του κλίματος μέσα στο χρόνο και η σχέση τους με την εμφάνιση μεταδοτικών ασθενειών, παρατηρείται σε μεγαλύτερο βαθμό εκεί όπου παρουσιάζονται αυτές οι κλιματικές διακυμάνσεις καθώς και σε πληθυσμούς ευάλωτους, οικονομικά, ασθενέστερων χωρών. Σημαντικές επιστημονικές αναθεωρήσεις συμφωνούν ότι το El Niño μπορεί να συνδεθεί μερικώς με τις επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής που σχετίζονται με μεταδοτικές ασθένειες⁹⁷. Ωστόσο, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) προειδοποιεί: «Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να εκτιμούν ότι αν συνεχίζει να εξελίσσεται η επιστημονική μας ικανότητα να προβλέπουμε και να μοντελοποιούμε αυτά τα διάφορα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, είναι δυνατόν να γίνουν ακριβείς και τοπικές προβλέψεις για πολλά από τα αποτελέσματα στην υγεία»⁹⁸.

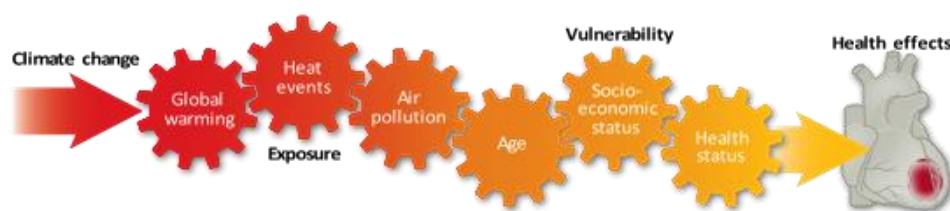
2.3. Καρδιολογικές παθήσεις

Οι περιβαλλοντικοί στρεσογόνοι παράγοντες έχουν αδιαμφισβήτητη επίδραση στην καρδιακή υγεία. Η υπερθέρμανση του πλανήτη οδηγεί σε συχνότερα γεγονότα ακραίας θερμότητας. Οι επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση στη θερμότητα αυξάνονται περαιτέρω από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα ηλικιωμένα άτομα, άτομα με χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση και άτομα με υποκείμενες καταστάσεις που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 και η υπέρταση, είναι τα πιο ευάλωτα⁹⁹. Η αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων αποτελεί σε ένα μεγάλο βαθμό αποτέλεσμα της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και των αρνητικών επιπτώσεων αυτής, για την υγεία των ανθρώπων, έτσι όπως αποτυπώνετε στο σχήμα 2. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η αμείωτη συνέχιση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, θα επιφέρει περισσότερες υψηλότερες και ακραίες θερμοκρασίες, στα περισσότερα μέρη του πλανήτη⁹⁹. Συνεπώς για τις επόμενες δεκαετίες αναμένεται ότι η αύξηση της θνησιμότητας λόγω ζέστης, θα υπερτερεί των κερδών που προέρχονται από τις λιγότερες περιόδους κρύου¹⁰⁰, ειδικότερα σε περιοχές όπου ικανότητα προσαρμογής είναι περιορισμένη και ο εκτεθειμένος πληθυσμός, αρκετά μεγάλος¹⁰¹.

Η έκθεση στη ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα αυξάνει τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα και είναι ο κύριος συντελεστής της παγκόσμιας επιβάρυνσης από ασθένειες¹⁰². Σε μια πρόσφατη μελέτη, οι παγκόσμιες σταθμισμένες μέσες συγκεντρώσεις σωματιδίων μάζας, σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη από 2,5 μm (PM_{2.5}) και όζον,

εκτιμήθηκαν σε περίπου 11km×11km, ενώ στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν εκτιμήσεις μέσω δορυφόρου, μοντέλα χημικών μεταφορών και εδαφικές μετρήσεις. Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη, το PM_{2.5} περιβάλλοντος κατατάσσεται ως παράγοντας κινδύνου στην πέμπτη βαθμίδα θνησιμότητας το 2015. Για το 2015 υπολογίζεται ότι 4,2 εκατομμύρια θανάτους και 103,1 εκατομμύρια έτη ζωής DALYs (Disability-adjusted life year), οφείλονται στην έκθεση σε PM_{2.5}, αντιπροσωπεύοντας έτσι το 7-6% του συνόλου των θανάτων παγκοσμίως, 4-2% των παγκόσμιων DALYs (Disability-adjusted life year), ενώ το 59% αυτών σημειώθηκαν στην ανατολική και νότια Ασία. Επιπλέον, 2,8 εκατομμύρια θάνατοι και 85,6 εκατομμύρια DALYs (Disability-adjusted life year) προήλθαν από την αυξημένη έκθεση σε PM_{2.5}, από την καύση στερεών καυσίμων για μαγείρεμα και θέρμανση που χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους και γειτονιές (οικιακή ατμοσφαιρική ρύπανση)¹⁰².

ΣΧΗΜΑ2-Παράγοντες που συμβάλλουν στους καρδιαγγειακούς κινδύνους της κλιματικής αλλαγής³²⁷.



Η έρευνα του Cohen¹⁰² και των συναδέλφων του, απέδειξε ότι ισχαιμική καρδιακή νόσος αυξάνεται από την ατμοσφαιρική ρύπανση συχνότερα, σε σύγκριση με τις αναπνευστικές διαταραχές, ακόμη και σε χαμηλότερα επίπεδα έκθεσης. Σε προηγούμενη μελέτη παρατηρήθηκε η σύνδεση της έκθεσης των κατοίκων στην ατμοσφαιρική ρύπανση με στεφανιαία αθηροσκλήρωση¹⁰³ ενώ, αυτό σε ζωικό μοντέλο, έδειξε συσχέτιση της επιτάχυνσης της αθηροσκλήρωσης και της αγγειακής φλεγμονής¹⁰⁴, με τη μακροχρόνια έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Επίσης, άλλες μελέτες έχουν δείξει την αύξηση του κινδύνου για έμφραγμα μυοκαρδίου, εγκεφαλικών επεισοδίων, καρδιακής ανεπάρκειας, αρρυθμιών και καρδιακών θανάτων¹⁰⁵ που προέρχονται από αύξηση των PM_{2.5} τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός δεν είναι πλήρως γνωστός, μεταξύ της αύξησης του κινδύνου καρδιαγγειακού νοσήματος και ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Επιπλέον, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, φαίνεται να σχετίζεται

με τον κίνδυνο εμφράγματος μυοκαρδίου, με μέγιστη συχνότητα εμφάνισης τους χειμερινούς μήνες.

Κατά τη διάρκεια του ετήσιου συνεδρίου της Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία το 2017, ο Dr Malanchini ανέφερε την εμφάνιση διαφόρων τύπων οξέων στεφανιαίων συνδρόμων (ACS) που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες¹⁰⁶. Σύμφωνα με τα δεδομένα τους, κάθε μείωση ενός βαθμού Κελσίου (°C) στην ελάχιστη θερμοκρασία, προέβλεπε αύξηση του αριθμού εισαγωγής οξέων στεφανιαίων συνδρόμων κατά 0,42% και 0,71% στην περιοχή του Μιλάνου και της Ρώμης, αντίστοιχα. Οι συγγραφείς πρότειναν ότι ένα πολυδιάστατο μοντέλο με εκτίμηση της θερμοκρασίας μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την πρόβλεψη της αιχμής εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων. Ο Dr Mohammad από τη Στοκχόλμη στη Σουηδία, παρουσίασε ένα άλλο έγγραφο με παρόμοια αποτελέσματα¹⁰⁷. Οι συγγραφείς απέδειξαν ότι ο μέσος αριθμός εμφράγματος μυοκαρδίου ανά ημέρα, ήταν υψηλότερος κατά τη διάρκεια των ψυχρότερων θερμοκρασιών, σε σύγκριση με τις θερμότερες θερμοκρασίες. Επιπλέον, η συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και εμφάνισης του εμφράγματος μυοκαρδίου, ήταν ανεξάρτητη από το φύλο, την ηλικία, τον διαβήτη, την υπέρταση, τη νεφρική ανεπάρκεια και διάφορα φάρμακα, υποδεικνύοντας τον ρόλο της θερμοκρασίας, ως εξωτερικού παράγοντα ενεργοποίησης εμφράγματος μυοκαρδίου .

Ο Dr Ribeiro¹⁰⁸ παρουσίασε μια ανάλυση κατά την οποία παρατηρείται αυξημένος αριθμός εισαγωγών στο νοσοκομείο λόγω εμφράγματος μυοκαρδίου σε περιπτώσεις όπου συνυπήρχαν χαμηλή θερμοκρασία, ξηρός καιρός και η παρουσία αυξημένων εισπνεόμενων σωματιδίων¹⁰⁸. Εξαιτίας του γεγονότος ότι, τόσο η ατμοσφαιρική ρύπανση όσο και οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τους περιβαλλοντικούς καθοριστικούς παράγοντες για την ανθρώπινη υγεία, η αναζήτηση της σύνδεσης μεταξύ ατμοσφαιρικής ρύπανσης και κλίματος, να αυξάνουν τον καρδιακό κίνδυνο, δείχνει μία επιστημονική εγκυρότητα. Οι ανεξάρτητες επιδράσεις της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και των ατμοσφαιρικών ρύπων δεν είναι δυνατόν να διαχωριστούν, καθώς οι δύο αυτοί παράγοντες ασκούν επιρροή ο ένας στον άλλον σε καθημερινή βάση¹⁰⁹. Επιπλέον, επιδημιολογικά στοιχεία υποδηλώνουν την ανασταλτική δράση των PM_{2.5} και του όζοντος(O₃), επιφάνειας στη σύνδεση μεταξύ θερμοκρασίας περιβάλλοντος και θνησιμότητας, ενώ σε ζεστές καταστάσεις τα αποτελέσματα μπορεί να τροποποιηθούν από το O₃¹¹⁰.

Υπάρχει μια καλά καθορισμένη σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων της θερμοκρασίας και του καρδιακού επεισοδίου¹¹¹. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία, καθώς λίγες μόνο

μελέτες περιγράφουν δεδομένα από χώρες με πολύ ζεστές εποχές (δηλαδή τους Τροπικούς), όπου ο αντίκτυπος στη θνησιμότητα κατά τις ζεστές μέρες είναι υψηλότερος από ό,τι κατά τις ψυχρότερες^{112,113}. Σε αυτές τις περιοχές απαιτείται εκπαίδευση σχετικά με τα προληπτικά μέτρα, έτσι ώστε να αποκτηθεί η γνώση για τον περιορισμό δυσμενών επιπτώσεων στην καρδιακή υγεία σε έναν κόσμο που θερμαίνεται.

Οι προσομοιώσεις του κλίματος δείχνουν ότι ο πληθυσμός στις τροπικές περιοχές θα εκτεθεί σημαντικά σε πιο συχνές ημερήσιες ακραίες θερμοκρασίες, λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη σε σύγκριση με τον πληθυσμό σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη¹¹⁴. Τα τροπικά γεωγραφικά πλάτη είναι περιοχές με μεγάλο πληθυσμό και φιλοξενούν μεγάλο μερίδιο της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων και αγαθών. Οι υψηλές πυκνότητες πληθυσμού και τα ελάχιστα κίνητρα για βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος, συνεπάγεται με την έκθεση στη ζέστη, εκατομμυρίων ανθρώπων που εργάζονται στη γεωργία καθώς και με ανεπαρκή ή ανύπαρκτα συστήματα εξαερισμού και κακή ποιότητα του αέρα για αυτούς που εργάζονται στα εργοστάσια. Ωστόσο οι προσπάθειες ποσοτικοποίησης του μελλοντικού κινδύνου θνησιμότητας και νοσηρότητας που σχετίζεται με τη ζέστη, και του συναφούς κόστους για την κοινωνία από την άποψη, π.χ. η απώλεια παραγωγικότητας και το αυξημένο ιατρικό κόστος, παραμένουν εξαιρετικά αβέβαια, αλλά υποδηλώνουν υψηλούς αριθμούς και δυνητικά πολύ υψηλό κόστος. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις τροπικές περιοχές ¹¹⁵⁻¹¹⁹. Στον πίνακα 1 καταγράφεται το εύρος εκτιμήσεων σχετικά με τους κινδύνους θνησιμότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή για το 2030, σύμφωνα με τα εναλλακτικά σενάρια έκθεσης. Τα υπό διερεύνηση σενάρια έκθεσης επιλέγονται σύμφωνα με τα ακόλουθα προβλεπόμενα επίπεδα εκπομπών:

1. Τάσεις εκπομπών που δεν μετριάζονται (δηλαδή ακολουθούν περίπου το IPCC "IS92a" σενάριο)
2. Μείωση των εκπομπών με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση στα 750 ppm-ισοδύναμο CO₂ κατά 2210 (s750)
3. Ταχύτερη μείωση των εκπομπών, με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση στα 550 ppm-CO₂ ισοδύναμο με 2170 (s550).³²¹

ΠΙΝΑΚΑΣ-1:Εύρος εκτιμήσεων σχετικά με τους κινδύνους θνησιμότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή το 2030³²⁵.

Περιοχή	Σχετικοί κίνδυνοι		
	Μη περιορισμένες εκπομπές	S570	S550
Αφρικανική περιοχή	1000-1011	1000-1008	1000-1007
Περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου	1000-1007	1000-1005	1000-1007
Περιοχή της Λατινικής Αμερικής και της Καραϊβικής	1000-1007	1000-1005	1000-1004
Περιφέρεια Νοτιοανατολικής Ασίας	1000-1013	1000-1009	1000-1008
Περιοχή Δυτικού Ειρηνικού	1000-1000	1000-1000	1000-1000
Ανεπτυγμένες χώρες	0.999-1000	0.999-1000	0.998-1000

Στο Συνέδριο της European Society of Cardiology (ESC) το 2017, τονίστηκε ιδιαίτερα το κρίσιμο ζήτημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και τον αντίκτυπό τους στις καρδιαγγειακές παθήσεις. Η ιατρική κοινότητα διαδραματίζει ζωτικό ρόλο όσον αφορά την ενίσχυση της βάσης τεκμηρίων για προβλέψεις σχετικά με τις μελλοντικές επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη στην υγεία και την κοινωνία. Τα οφέλη για την υγεία από ελάττωση της εμφάνισης των κρυολογημάτων, αποτελεί ένα μέρος της εικόνας. Ωστόσο, υπό το φως της προβλεπόμενης αυξημένης εμφάνισης των ακραίων θερμοκρασιών και των κυμάτων καύσωνα¹²⁰, η μελέτη των επιπτώσεων των υψηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με τις αλλαγές στην υγρασία και την ατμοσφαιρική ρύπανση¹²¹, θα είναι πιο σημαντική για τα επόμενα χρόνια.

2.4.Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος

Οι βασικοί παράγοντες της κλιματικής αλλαγής που θα μπορούσαν να επηρεάσουν δυνητικά τις αναπνευστικές ασθένειες με βραχυπρόθεσμες ή μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, είναι τα ακραία θερμοκρασιακά φαινόμενα (τόσο ζεστά όσο και κρύα), οι αλλαγές στην ατμοσφαιρική ρύπανση, οι πλημμύρες, τα υγρά σπίτια, οι καταιγίδες, οι αλλαγές στη διάθεση των αλλεργιογόνων και οι συνακόλουθες αλλεργίες, οι δασικές πυρκαγιές και οι καταιγίδες σκόνης.

Η μεγαλύτερη ανησυχία εντοπίζεται στους τομείς ασθένειας που είναι **το άσθμα, η ρινοκολπίτιδα, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) και οι λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος**, ενώ ο βαθμός επιρροής ποικίλει ανάλογα με το ποσοστό των

ευπαθών ατόμων σε έναν δεδομένο πληθυσμό. Το μεγαλύτερο πρόβλημα θα αντιμετωπίσουν περιοχές οικονομικώς ασθενέστερες, με περιορισμένη πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες, όπως επίσης και περιοχές οι οποίες θα αποτελούνται από μεταναστευτικούς πληθυσμούς και περιοχές όπου θα παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού και στις οποίες δεν θα υπάρχουν αναπτυγμένες ιατρικές υπηρεσίες.

Στην Ευρώπη, αναμένεται αύξηση της συχνότητας και της έντασης των καυσώνων του καλοκαιριού, ιδιαίτερα στις κεντρικές, ανατολικές και νότιες χώρες¹²². Αυτό συνεπάγεται με την αύξηση των ασθενειών καθώς και των πρόωρων θανάτων, ιδιαίτερα σε ομάδες πληθυσμών όπου η προσαρμοστική τους ικανότητα είναι περιορισμένη, δηλαδή ηλικιωμένους και ασθενείς με ΧΑΠ. Το καλοκαίρι του 2003 στην Ιταλία, το μεγαλύτερο κίνδυνο θανάτου¹²³ κατά τη διάρκεια των ημερών με υψηλές θερμοκρασίες αντιμετώπιζαν άτομα με ηλικία άνω των 65 ετών σε ένα ποσοστό 34%, αν και μεταξύ των καυσώνων οι επιπτώσεις διαφέρουν¹²⁴. Η θνησιμότητα που σχετίζεται με τις υψηλές θερμοκρασίες, είναι υψηλότερη στις γυναίκες¹²³ και σε ασθενείς με ΧΑΠ¹²⁵. Σε μια ευρωπαϊκή μελέτη πολλαπλών πόλεων, η εκτιμώμενη συνολική μεταβολή της θνησιμότητας από όλες τις αιτίες, για αύξηση 1°C στη μέγιστη φαινομενική θερμοκρασία πάνω από το όριο της συγκεκριμένης πόλης, ήταν 3,1% στην περιοχή της Μεσογείου και 1,8% στη βόρειο-ηπειρωτική περιοχή, με μεγαλύτερη επίδραση στην αναπνευστική θνησιμότητα (6,7 και 6,1%, αντίστοιχα)¹²⁵, προωθώντας την ημερομηνία θανάτου κατά μήνες. Οι εισαγωγές σε νοσοκομεία για αναπνευστικές παθήσεις ακολουθούν το ίδιο μοτίβο, ειδικά στους πολύ ηλικιωμένους¹²³.

Επιπλέον, ειδικότερα στις βορειότερες χώρες υπάρχει περίπτωση να παρατηρηθεί μία μείωση του αριθμού των κρυολογημάτων, με αποτέλεσμα την μείωση των χειμερινών θανάτων.

2.4.1. Αλλεργικές αντιδράσεις και αλλεργιογόνα

Η εμφάνιση αυξημένων θερμοκρασιών στα βόρεια γεωγραφικά πλάτη θα οδηγήσουν στην εξάπλωση σε μεγαλύτερες περιοχές διαφόρων φυτικών ειδών, με αποτέλεσμα την έκθεση μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού συμπεριλαμβανομένων και νέων πληθυσμών σε νέα αλλεργιογόνα¹²⁷. Τα είδη αναγνωρισμένα υπάρχοντά αλλεργιογόνα, όπως η *Alternaria* και το *Cladosporium*, είναι πιθανόν να αυξηθούν. Η πιθανότητα επιρροής σε περισσότερα άτομα με αναπνευστικές αλλεργίες είναι υποθετική, αλλά οποιαδήποτε αύξηση του φορτίου αλλεργιογόνων σε συνδυασμό με την αύξηση των επιπέδων του όζοντος, θα οδηγήσει σε

περισσότερες παροξύνσεις άσθματος και αλλεργικής ρινίτιδας, καθώς το όζον ενισχύει τις επιδράσεις της έκθεσης σε αλλεργιογόνα και την έκθεση σε υψηλότερες συγκεντρώσεις του αλλεργιογόνου των ακάρεων σκόνης σε νοικοκυριά, που συνδέεται με αυξημένη εμφάνιση άσθματος¹²⁸. Είναι πιθανό ότι, με την κλιματική αλλαγή, θα υπάρξει αύξηση των καταιγίδων, οι οποίες είναι γνωστό ότι σχετίζονται με επιδημίες άσθματος που προκαλούνται από έκθεση σε αλλεργιογόνα, κυρίως γύρη και σπόρους μυκήτων υγρού αέρα.¹²⁹⁻¹³³

2.4.2. Αλλαγές στις λοιμώξεις του αναπνευστικού

Είναι πιθανό ότι η κλιματική αλλαγή θα αλλάξει τη συχνότητα ορισμένων λοιμώξεων, ιδίως της φυματίωσης και του αναπνευστικού συγκυτιακού ιού(κοινός ιός της βρεφικής και παιδικής ηλικίας). Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, ο χρόνος και η διάρκεια εμφάνισης του αναπνευστικού συγκυτιακού ιού μεταβλήθηκαν λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, ενώ μειώθηκε η ένταση των επιθέσεων και έτσι έχει ελαχιστοποιηθεί και η περίοδος παραμονής. Η φυματίωση μπορεί να αυξηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις, ειδικά με μεταναστευτικού πληθυσμούς, που ενδέχεται να βρεθούν σε καταστάσεις που σχετίζονται με μεγαλύτερη συσσώρευση¹³⁴.

Η επίδραση της εποχικότητας θα επηρεάσει επίσης ευεργετικά και σε άλλες λοιμώξεις του αναπνευστικού, λόγω θερμών χειμώνων. Η συσχέτιση μεταξύ εποχικότητας και αναπνευστικών λοιμώξεων δεν έχει διασαφηνιστεί. Ωστόσο φαίνεται να παίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο η θερμοκρασία καθώς επίσης και τα πρότυπα μεταδοτικότητας, λόγω της συμπεριφοράς του πληθυσμού, όπως η αύξηση του χρόνου παραμονής σε εξωτερικούς χώρους στους πιο ήπιους χειμώνες . Γενικά η αύξηση των λοιμώξεων του αναπνευστικού, παρατηρείται στους χειμερινούς μήνες¹³⁵ και έτσι οι πιο θερμοί χειμώνες, πιθανόν να οδηγήσουν στη μείωση τις εμφανίσεις τους. Επίσης, ορισμένες λοιμώξεις του αναπνευστικού μπορεί να αυξήσουν την συχνότητα εμφάνισης τους, πέρα από τα συνηθισμένα γεωγραφικά μέρη. Η μόλυνση από τον ιό *Chikungunya* είχε εντοπιστεί μέχρι σήμερα μόνο σε τροπικές περιοχές, αλλά οι πρόσφατες εστίες στην Ιταλία θα μπορούσαν να επηρεαστούν από τις υψηλότερες θερμοκρασίες, επιτρέποντας στον φορέα (*Aedes albopictus*)¹³⁶ να ευδοκιμήσει λόγω της παροχής νερού από δεξαμενές, από ελαστικά ενώ και το εμπόριο το οποίο έχει αυξηθεί παγκοσμίως, μπορεί επίσης να συμβάλει. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την οικολογία των ιών της γρίπης των πτηνών, μέσω της αλλαγής της μετανάστευσης των πτηνών και να επηρεάσει τον κύκλο μετάδοσης του ιού

και την επιβίωση του, εκτός του ξενιστή. Οι επιδράσεις των αλλαγών αυτών δεν μπορούν να προβλεφθούν, ωστόσο, ο ιός της γρίπης των πτηνών θα εξακολουθήσει να κυκλοφορεί στους πληθυσμούς και να παρουσιάζει επίμονη προσαρμογή και εξέλιξη¹³⁷. Κατά συνέπεια, η κλιματική αλλαγή πολύ πιθανόν να παρουσιάζει μία μέτρια έως και ευεργετική επίδραση στις λοιμώξεις αναπνευστικού.

2.5. Επιπτώσεις απο UVR

Το φως του ήλιου περιέχει ηλιακές ακτίνες οι οποίες είναι διαφορετικού μήκος κύματος. Το μήκος κύματος από το ορατό φως κυμαίνεται από 400nm (βιολετί) έως 700nm (κόκκινο), με την υπέρυθη ακτινοβολία, ή θερμότητα να έχει μεγαλύτερα μήκη κύματος από το ορατό φως και την υπεριώδη ακτινοβολία να έχει μικρότερα μήκη κύματος από ορατό φως. Το UVR διαχωρίζεται σε **UVA (315-400nm)**, **UVB (280-315nm)** και **UV-C (<280nm)**. Το εισερχόμενα ηλιακά **UVC** στο σύνολο τους, καθώς και ένα ποσοστό 90% των **UVB** απορροφάτε από το στρατοσφαιρικό όζον, σε αντίθεση με τα περισσότερα **UVA** τα οποία δεν μεταβάλλονται όταν περνούν μέσα από την ατμόσφαιρα. Αν και η UVA διαπερνά το ανθρώπινο δέρμα πιο βαθιά από την UVB, το φάσμα δράσης από βιολογικές αποκρίσεις υποδεικνύουν ότι πρόκειται για την ακτινοβολία UVB που απορροφάτε από το DNA - η επακόλουθη βλάβη στο DNA φαίνεται να είναι το κλειδί-παράγοντας στην έναρξη της καρκινογόνου διαδικασίας στο δέρμα¹⁴².

Η ποσότητα UVB περιβάλλοντος την οποία δέχεται ένας ανθρώπινος οργανισμός στην επιδερμίδα του, όταν παραμένει σε εξωτερικούς χώρους εξαρτάται από:

- (i) τα επίπεδα του στρατόσφαιρικού όζοντος**
- (ii) την ηλιακή ανύψωση**
- (iii) την περιφερειακή ρύπανση**
- (iv) το ύψος του ατόμου**
- (v) την κάλυψη νέφους**
- (vi) την παρουσία ανακλαστικών περιβαλλοντικών επιφανειών όπως νερό, άμμος ή χιόνι.**

Οι βλάβες που μπορεί να προκαλέσει η υπερβολική έκθεση στο ηλιακό φως άρχισαν να γίνονται γνωστές από τη δεκαετία του 1850. Η παρατήρηση σε βαρκάρηδες, ψαράδες, εργάτες και αγρότες, αποκάλυψαν ότι ο καρκίνος του δέρματος αναπτύχθηκε σε μέρη του σώματος, πιο συχνά εκτεθειμένα (π.χ. χέρια, λαιμός και πρόσωπο)¹³⁹. Εντούτοις, ο ακριβής

μηχανισμός πρόκλησης καρκίνου του δέρματος από την υπερβολική έκθεση στο ηλιακό φως, διαπιστώθηκε τα τελευταία χρόνια.

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρήθηκε μία αύξηση στη συχνότητα εμφάνισης, ιδιαίτερα στους λευκούς πληθυσμούς¹⁴⁰ του δερματικού κακοήθους μελανώματος, το οποίο αποτελεί ένα είδος καρκίνου του δέρματος και ειδικότερα σε περιοχές όπως είναι η Νότια Αφρική, η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία, όπου οι πληθυσμοί εκεί είναι περισσότερο εκτεθειμένοι στην υπεριώδη ακτινοβολία. Η μελάγχρωση του δέρματος δείχνει μια σαφή, αν και ατελή, γεωγραφική κλίση σε ιθαγενείς πληθυσμούς¹⁴¹, αν και τους τελευταίους αιώνες, έχει σημειωθεί μία αύξηση της μετακίνησης, κυρίως ευρωπαϊκών πληθυσμών, από τις παραδοσιακές εστίες τους, προς περιοχές στις οποίες παρατηρείται μία αναντιστοιχία μεταξύ του χρώματος του δέρματος και του UVR. Οι λευκές ομάδες πληθυσμών, οι Καυκάσιοι και ιδιαίτερα εκείνοι κελτικής καταγωγής που ζουν σε περιοχές με υψηλό επίπεδο UVR, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία στην εμφάνιση καρκίνου του δέρματος. Επιπλέον, έχουν γίνει αλλαγές στη συμπεριφορά, ιδίως σε άτομα με ανοιχτόχρωμο δέρμα, που οδήγησε σε πολύ υψηλότερη έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία, μέσω της ηλιοθεραπείας και του μαυρίσματος του δέρματος. Τις τελευταίες δεκαετίες, η σημαντική αύξηση του καρκίνου του δέρματος για αυτούς τους πληθυσμούς, αποδίδεται κυρίως στα πρότυπα συμπεριφοράς της σύγχρονης εποχής, καθώς και στην γεωγραφική ευπάθεια μετά τη μετανάστευση. Εντούτοις, η συσχέτιση μεταξύ καρκίνου του δέρματος και της καταστροφής του όζοντος στην στρατόσφαιρα, δεν έχει ακόμη επιβεβαιωθεί²¹.

2.5.1. Δέρμα

Στη δεκαετία του 1920 διαπιστώθηκε για πρώτη φορά η σύνδεση σε πειραματικό επίπεδο μεταξύ του καρκίνου του δέρματος και της έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία ¹³⁹. Ο Findlay, με τη χρήση μιας λάμπας ατμού υδραργύρου ως πηγή UVR και χρησιμοποιώντας ποντίκια ως πειραματόζωα, τα εξέθεσε πειραματικά σε ημερήσιες δόσεις UVR για 58 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα τα οποία εξέλαβε ήταν ότι, ενώ έξι ποντίκια ανέπτυξαν όγκους, μόνο οι όγκοι των τεσσάρων ήταν κακοήθεις, καταλήγοντας έτσι στο συμπέρασμα ότι η έκθεση σε UVR μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του δέρματος¹³⁹. Ωστόσο, η συσχέτιση αυτή με την πιθανότητα πρόκλησης βλάβης του στρατοσφαιρικού όζοντος στον άνθρωπο, διεγείρει περισσότερο το ενδιαφέρον τους. Στο 1922 ο Διεθνής Οργανισμός για την έρευνα

του καρκίνου, κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί κύρια αιτία πρόκλησης καρκίνου του δέρματος¹⁴³.

Η έκθεση σε UVB αποτελεί τον υψηλότερο κίνδυνο πρόκλησης καρκίνου του δέρματος, καθώς η UVB είναι πολύ πιο αποτελεσματική στην πρόκληση βιολογικών βλαβών, προκαλώντας περίπου το 80% των ηλιακών εγκαυμάτων, συγκριτικά με την UVA που προκαλεί το υπόλοιπο 20%¹⁴³. Τέλος, η έκθεση σε UVB (τόσο από το ηλιακό φως, όσο και από τεχνητές πηγές) έχει συνδεθεί με το δερματικό κακοήθες μελάνωμα και το μη μελανώματος καρκίνο του δέρματος ^{144,145}. Συνοψίζοντας, οι βλάβες οι οποίες μπορεί να προκληθούν στο δέρμα είναι οι εξής:

- Ηλιακό έγκαυμα
- Κακοήθες μελάνωμα
- Φωτοδερματώσεις
- Μη μελανοκυτταρικός καρκίνος του δέρματος-βασικοκυτταρικό καρκίνωμα, πλακώδες καρκίνωμα
- Χρόνια ηλιακή βλάβη

Οι επιστήμονες αναμένουν ότι η συνδυασμός της επίδραση της πρόσφατης καταστροφής του στρατόσφαιρικού όζοντος και το γεγονός ότι για να επανέλθει, απαιτούνται μία έως δύο δεκαετίες, θα οδηγήσει σε αύξηση της συχνότητας εμφάνισης καρκίνου του δέρματος σε πληθυσμούς με ανοιχτόχρωμο δέρμα που ζουν σε μεσαία έως μεγάλα γεωγραφικά πλάτη¹⁴⁶.

Οι μελλοντικές επιπτώσεις της καταστροφής του όζοντος, στη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του δέρματος στην Ευρώπη και σε πληθυσμούς της Βόρειας Αμερικής, έχουν διαμορφωθεί¹⁴⁷. Οι εκτιμήσεις για την αναμενόμενη εμφάνιση καρκίνου του δέρματος στους λευκούς πληθυσμούς των ΗΠΑ, συνοψίζονται σε τρία σενάρια καταστροφής του όζοντος.

- Το πρώτο δεν συνεπάγεται περιορισμούς σχετικά με τις εκπομπές χλωροφθοράνθρακων (CFCs).
- Το δεύτερο, στο αρχικό πρωτόκολλο του Μόντρεαλ του 1987, συνεπάγεται με μείωση κατά 50% στην παραγωγή των πέντε σημαντικότερων χημικών τα οποία καταστρέφουν το όζον, στο τέλος του 1999.

- Στο τρίτο σενάριο, στο πρωτόκολλο της Κοπεγχάγης, οι τροποποιήσεις συνδέονται με την μείωση στο μηδέν της παραγωγή των 21 χημικών που καταστρέφουν το όζον, μέχρι το τέλος του 1995.

Αυτή η μελέτη μοντελοποίησης εκτίμησε ότι, για το τρίτο σενάριο, μέχρι το 2050 θα υπήρχε μια σχετική αύξηση της συνολικής επίπτωσης του καρκίνου του δέρματος κατά 5-10% στους «ευρωπαϊκούς» πληθυσμούς που ζουν μεταξύ 40 °B και 52 ° B (με βάση το 1996, 2.000 περιστατικά καρκίνου του δέρματος ανά εκατομμύριο ετησίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και 1.000 περιπτώσεις ανά εκατομμύριο ετησίως στη βορειοδυτική Ευρώπη). Σε περίπτωση γήρανσης του πληθυσμού, ο αριθμός αυτός θα είναι υψηλότερος, ενώ για τον πληθυσμό των Ηνωμένων Πολιτειών, μία ανάλογη εκτίμηση δείχνει μια αύξηση 10% στη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του δέρματος, έως το 2050¹⁴⁷.

2.5.2. Όραση

Τόσο η ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας όσο και ο καταρράκτης παρουσιάζουν μια μικρή μειωμένη συσχέτιση με την αντιοξειδωτική κατάσταση και υψηλότερη με το οξειδωτικό στρες (κάπνισμα), προτείνοντας κοινούς αιτιολογικούς παράγοντες. Περίπου το 50% της προσπίπτουσας UVA και το 3% της UVB διεισδύει στον κερατοειδή, όπου απορροφάτε, ενώ το επιπλέον 1% της UVB στο υδατικό μέρος¹⁴⁸. Το υπόλοιπο UVR απορροφάτε από τον φακό, εξ' ου και ότι είναι πιο εύλογη η συσχέτιση του UVR με τη θολερότητα των φακών. Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι η έκθεση στον ήλιο (πιθανώς το στοιχείο μπλε φωτός) ενδέχεται να εμπλέκεται σε εκφύλιση της ωχράς κηλίδας¹⁴⁹. Πιθανές βλάβες στους οφθαλμούς

- Οξεία φωτοκερατίτιδα και φωτοεπιπεφυκίτιδα
- Κλιματική κερατοπάθεια σταγονιδίων
- Πτερύγιο
- Καρκίνος του κερατοειδούς και του επιπεφυκότα
- Αδιαφάνεια φακού (καταρράκτης) - φλοιώδης, οπίσθιος υποκάψος
- Μυελικό οστό
- Οξεία ηλιακή αμφιβληστροειδοπάθεια
- Εκφυλισμός της ωχράς κηλίδας.

Τα συστατικά του μήκους κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας (κυρίως UVA, UVB και UVC) είναι πιο επιζήμια για τα βιολογικά μόρια από ό,τι το ορατό φως. Παρότι, το UVB αποτελεί μόνο το 3% του συνολικού UVR που φτάνει στη γη, θεωρείται περισσότερο πολύ

πιο βιολογικά ενεργό από το UVA. Εργαστηριακές μελέτες σε διάφορα είδη θηλαστικών σε συνθήκες *in vivo* και *in vitro*, αποδεικνύουν ότι η έκθεση σε UVR, και ιδιαίτερα σε UVB, προκαλεί θολερότητα φακών¹⁵⁰.

Ωστόσο, αν και οι πραγματικοί μηχανισμοί παραμένουν ασαφείς, εντοπίζεται μια σειρά αρνητικών επιδράσεων, από ηλεκτρόνια ενεργοποιημένα με UVR τα οποία προέρχονται από την παραγωγή ελευθέρων ριζών. Εντούτοις, η διαφορά στις υψηλές δόσεις UVR που χρησιμοποιούνται σε εργαστηριακές μελέτες, συγκριτικά με αυτές που επικρατούν σε φυσικές συνθήκες, αποτέλεσε ένα θέμα που επικρίθηκε¹⁵¹. Ωστόσο, έχει υπολογιστεί ότι σε αυτά τα επίπεδα περιβάλλοντος και με βάση την υπεριώδη ακτινοβολία UV και τις ροές UVB στις βορειοανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες, μετά από έκθεση 24 ώρες συνεχόμενα σε UV ή 245 ώρες έκθεση σε UVB, θα μπορούσε να ξεπεράσει τα όρια του φακού του κουνελιού και να προκαλέσει βλάβη του φακού¹⁴⁸. Βέβαια δεν είναι δυνατή η άμεση παρέκταση από μελέτες από ζώα σε ανθρώπους και αυτό διότι στους ανθρώπους και ειδικά σε αυτούς σε πολύ μεγαλύτερη ηλικία από τα πειραματόζωα, η αθροιστική βλάβη του φακού από την υπεριώδη ακτινοβολία θα μπορούσε να εξηγήσει τον υψηλό επιπολασμό και την αδιαφάνεια των φακών σε ηλικιωμένους¹⁵².

Υπάρχουν ανάμεικτα στοιχεία για το ρόλο του UVR στην αδιαφάνεια των φακών σε ανθρώπινους πληθυσμούς¹⁵². Ο καταρράκτης είναι συχνότερος σε ορισμένες (αλλά όχι σε όλες) τις χώρες με υψηλά επίπεδα υπεριώδης ακτινοβολίας, παρά ταύτα σε λίγες μελέτες έχει εξεταστεί το γεγονός ότι μπορεί η υπεριώδης ακτινοβολία να είναι υπεύθυνη για τις διαφορές στην επικράτηση της αδιαφάνειας των φακών, μεταξύ των πληθυσμών. Μία μελέτη από τα ποσοστά των χειρουργικών επεμβάσεων καταρράκτη στο πρόγραμμα Medicare των Ηνωμένων Πολιτειών υπολόγισε αύξηση κατά 3%, την πιθανότητα χειρουργικής επέμβασης για καταρράκτη, για κάθε 1° μείωση γεωγραφικού πλάτους στις Ηνωμένες Πολιτείες¹⁵³. Ωστόσο τα ποσοστά των χειρουργικών επεμβάσεων δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα και αυτό γιατί, μεταβάλλονται και επηρεάζονται από τη διαφορά στα όρια της επιλεξιμότητας για χειρουργική επέμβαση, καθώς και από τη δυνατότητα πρόσβασης στην υπηρεσία. Κάποιες μελέτες, οι οποίες περιλαμβάνουν και έρευνες σε μη δυτικούς πληθυσμούς, μεταξύ Αυστραλών Αβορίγιων πληθυσμών¹⁵⁴, αγροτικών κινέζικων πληθυσμών¹⁵⁵ και πληθυσμών από περιοχές του Νεπάλ¹⁵⁶ και οι οποίες βασίζονται σε οφθαλμολογικές εξετάσεις, έχουν δώσει κάποια αδύναμα στοιχεία, για την αδιαφάνεια και είναι υψηλότερα σε περιοχές με μεγαλύτερη ακτινοβολία UVB.

Μια μελέτη υψηλής ακτινοβολίας UVR σε ομάδα (ψαράδες), στο Chesapeake Bay Watermen Study στη Ηνωμένες Πολιτείες, παρείχε ισχυρότερα στοιχεία ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία Β και του σχηματισμού καταρράκτη, γεγονός που υποστηρίζει την ανάγκη για οφθαλμική προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία Β^{157,158}. Σε γενικό πληθυσμό οι μελέτες στις Ηνωμένες Πολιτείες, έδειξε ότι η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία σχετίζεται με την αδιαφάνεια του φλοιού¹⁵⁹, ή έχει παρατηρηθεί σε άνδρες αλλά όχι σε γυναίκες¹⁶⁰.

Οι φλοιώδεις αδιαφάνειες είναι σπάνιες στον άνω φακό και η έλλειψη συσχέτισης μεταξύ UVR και πυρηνικής αδιαφάνειας πιθανόν να αντικατοπτρίζει την αδυναμία μέτρησης των εκθέσεων που συνέβησαν σε προηγούμενη φάση της ζωής και αυτό διότι, το πυρηνικό υλικό είναι το παλαιότερο στην κάψουλα του φακού, ενώ η πιο σχετική έκθεση είναι αυτή που συμβαίνει στην πρώιμη ζωή^{161,162}. Στην Ινδία, όπου τα ποσοστά αδιαφάνειας των φακών είναι υψηλότερα σε σχέση με τους δυτικούς πληθυσμούς, σχετιζόταν με την έκθεση στον ήλιο κατά τη διάρκεια της ζωής με όλους τους τύπους αδιαφάνειας φακών, συμπεριλαμβανομένων των πυρηνικών¹⁶³.

Σε ευρωπαϊκούς πληθυσμούς οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί είναι πολύ λίγες. Στην Πάρμα της Βόρειας Ιταλίας, η μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε νοσοκομείο ελέγχου περιστατικών, έδειξε ότι σε άτομα σε εξωτερικούς χώρους με κλιμακωτή εκτίμηση τεσσάρων σημείων του χρόνου, αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης φλοιώδους καταρράκτη¹⁶⁴. Σε μια άλλη μελέτη, πληθυσμιακά περιορισμένη, η οποία πραγματοποιήθηκε στη βόρεια Φινλανδία, έδειξε ότι η εργασία σε εξωτερικούς χώρους αποτελεί παράγοντα κινδύνου για φλοιώδους καταρράκτες στις γυναίκες, αλλά όχι τους άντρες¹⁶⁵.

Η μελέτη POLA (Pathologies Oculaires Liées à l'Age) έδειξε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας περιβάλλοντος σε φλοιώδους και σε μικτού (κυρίως φλοιώδους και πυρηνικού) καταρράκτη και μέτρια τάση στον καταρράκτη μόνο για πυρηνικά¹⁶⁶.

Η μελέτη POLA πραγματοποιήθηκε σε μια μικρή πόλη στη νότια Γαλλία κοντά στη θάλασσα, όπου υπήρχαν υψηλά επίπεδα υπαίθριων επαγγελματικών και ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων και έδειξε τον ρόλο της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία, στην παθογένεση του καταρράκτη, ιδιαίτερα στον φλοιώδη εντοπισμό του, για άτομα που ήταν επαγγελματικά εκτεθειμένα στο ηλιακό φως (π.χ. ψάρεμα, γεωργία, οικοδομή). Από τις ευρωπαϊκές μελέτες που διεξήχθησαν, μόνο η μελέτη της POLA προσπάθησε την μέτρηση

UVR περιβάλλοντος. Τέτοιες μετρήσεις της έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία (δηλαδή λαμβάνοντας υπόψη την απασχόληση, την αναψυχή και διαμονή), σπάνια έχουν γίνει σε άλλους ευρωπαϊκούς πληθυσμούς

Η μελέτη των οφθαλμών που πραγματοποιήθηκε στο Ρέικιαβικ, με βάση τον πληθυσμό στην Ισλανδία, βρήκε θετική σχέση μεταξύ φλοιώδους καταρράκτη και του χρόνου της καθημερινής παραμονής σε εξωτερικούς χώρους¹⁶⁷. Στην Αυστραλία, το Melbourne Visual Impairment Project, κατέδειξε για την εξασθένηση της όρασης, μια σχέση μεταξύ UVR και φλοιώδους καταρράκτη, καθώς και μια αλληλεπίδραση μεταξύ οφθαλμικής έκθεσης σε UVB και βιταμίνη Ε για πυρηνικό καταρράκτη¹⁶⁸. Για την αξιολόγηση του πιθανού κινδύνου από την υπεριώδη ακτινοβολία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα δύο, δηλαδή οι αστάθμητοι παράγοντες και παράγοντες που μπορεί να τροποποιήσουν τη συσχέτιση. Παράγοντες που μπορεί αυξήσουν της ευαισθησία σε βλάβες που προκαλούνται από υπεριώδη ακτινοβολία, περιλαμβάνουν την κακή διατροφή και το κάπνισμα. Το κάπνισμα μπορεί να λειτουργήσει ως πρόσθετη πηγή οξειδωτικού στρες και έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο καταρράκτη ενώ αντιοξειδωτικά μικροθρεπτικά συστατικά μπορεί να ενισχύσουν το αμυντικό σύστημα και να οδηγήσουν στην απομάκρυνση των ελεύθερων ριζών του ματιού. Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι η υψηλή πρόσληψη βιταμινών C, E και καροτενοειδών μπορεί να μειώσει το κίνδυνο για καταρράκτη ^{169,170}.

Οι βλάβες που μπορεί να προκληθούν στον κερατοειδή και τον επιπεφυκότα του οφθαλμού προέρχονται συνήθως από οξεία έκθεση σε υψηλά επίπεδα UVR, ειδικά σε περιβάλλον όπου παρατηρείται ανάκλαση φωτός σε υψηλό επίπεδο, όπως είναι στο χιονισμένο περιβάλλον, με αποτέλεσμα την πρόκληση επώδυνης φλεγμονής του κερατοειδούς ή του επιπεφυκότα και η οποία ονομάζεται τυφλότητα χιονιού. Το οξύ ηλιακό έγκαυμα είναι γνωστό ως φωτόκερατίτιδα και φώτοεπιπεφυκίτιδα. Το πτερύγιο αποτελεί μια κοινή κατάσταση που επηρεάζει συνήθως τον ρινικό επιπεφυκότα, και μερικές φορές επεκτείνεται στον κερατοειδή και παρατηρείται ιδιαίτερα συχνά σε πληθυσμούς, που εκτίθενται με υψηλή υπεριώδη ακτινοβολία ή σε υψηλά επίπεδα σωματιδίων. Μελέτες έχουν δείξει μία σχέση δόσης-απόκρισης μεταξύ της έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία και το κίνδυνο πτερυγίου, ενώ κάποιες άλλες εντόπισαν έντονη συσχέτιση της έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία με τον κίνδυνο εμφάνισης πτερυγίου. Στη Μελβούρνη σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μεγάλη μερίδα του πληθυσμού, σχεδόν ο μισός κίνδυνος πτερυγίου, αποδίδεται στην ηλιακή έκθεση¹⁷¹⁻¹⁷³.

Άλλες διαταραχές των ματιών που σχετίζονται με την υπεριώδη ακτινοβολία είναι ασυνήθιστες αλλά προκαλούν σημαντική νοσηρότητα στα προσβεβλημένα άτομα. Η οξεία ηλιακή αμφιβληστροειδοπάθεια, ή αμφιβληστροειδοπάθεια έκλειψης, συνήθως παρουσιάζεται αμέσως μετά από μια έκλειψη ηλίου, όταν τα άτομα κοιτάζανε κατευθείαν τον ήλιο και ουσιαστικά πρόκειται για ηλιακό έγκαυμα στον αμφιβληστροειδή. Συνήθως το πρόβλημα εξαφανίζεται, αλλά μπορεί και να υπάρξει μόνιμο μικρό ελαττώματα. Αρκετές περιπτώσεις ηλιακής αμφιβληστροειδοπάθειας σε νεαρούς ενήλικες, πιθανώς να σχετίζονται με ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια μιας περιόδου χαμηλού στρατοσφαιρικού όζοντος στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπως έχει περιγραφεί^{174,175}.

2.6. Επιπτώσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα

Όσον αφορά την επίδραση στους μηχανισμούς της ανοσίας και της μόλυνσης έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να προκληθεί καταστολή της κυτταρικής ανοσίας καθώς και αυξημένη ευαισθησία στη μόλυνση, ενώ μπορεί να υπάρξει ενεργοποίηση λανθάνουσας μόλυνσης από ιό καθώς και διαταραχή στην προφυλακτική ανοσοποίηση. Αν και τα περισσότερα από τα διαθέσιμα στοιχεία προέρχονται από μελέτες πειραμάτων σε ζώα, φαίνεται ότι η υπεριώδης ακτινοβολία καταστέλλει συστατικά στην ανοσολογική λειτουργία. Ως εκ τούτου, η αύξηση της έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να αυξήσει την εμφάνιση και τη σοβαρότητα μολυσματικών ασθενειών και αντίθετα, δηλαδή να μειώνει τη συχνότητα και τη σοβαρότητα διαφόρων αυτοάνοσων διαταραχών. Η μείωση του λεμφοκυττάρου T (βοηθητικό κύτταρο τύπου 1) ή «T_{H1}», συστατικό του ανοσοποιητικού συστήματος, μπορεί να ανακουφίσει ασθένειες όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας, η ρευματοειδής αρθρίτιδα και τον διαβήτη εξαρτώμενο από την ινσουλίνη (Τύπος 1). Μη διαφοροποιημένα κύτταρα T_{H0} είναι ανοσολογικά προετοιμασμένα για να εξελιχθούν είτε σε κύτταρα T_{H1} είτε T_{H2} στα ζώα. Αυτές οι δύο ομάδες θεωρούνται ανταγωνιστικές¹⁷⁶. Έτσι θεωρητικά η έκθεση σε UVR θα μπορούσε να επιδεινώσει τη νόσο που προκαλείται από T_{H2}, καταστέλλοντας τη λειτουργία του κύτταρου T_{H1}¹⁷⁷. Ωστόσο, πιο πρόσφατες εργασίες έθεσαν κάποια αμφιβολία για αυτήν την διαπίστωση.

Η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία στα ποντίκια σχετίζεται με συστηματική μείωση των T_{H2} καθώς και T_{H1} ανοσολογικής αντίδρασης¹⁷⁸. Το UVR οδηγεί σε αυξημένη έκκριση της κυτοκίνης, της ιντερλευκίνης (IL)-10 και φαίνεται να καταστέλλει τις αποκρίσεις κυτοκίνης T_{H1} και T_{H2} σε εξωτερικά αντιγόνα¹⁷⁹. Εν μέρει σε απάντηση ερωτήσεων σχετικά με τις βιολογικές επιπτώσεις της καταστροφής του στρατόσφαιρικού όζοντος,

μεταξύ των επιστημόνων υπάρχει νέο ενδιαφέρον για την αξιολόγηση της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, το μεταβολισμό της βιταμίνης D και τις ανθρώπινες ασθένειες.

Πρόσφατη έρευνα υποδηλώνει ότι η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να αποδυναμώσει τη μεσολάβηση του T_H1 στις ανοσολογικές αντιδράσεις με διάφορους μηχανισμούς όπως για παράδειγμα :

- Το φως του ήλιου καταστέλλει την έκκριση της ορμόνης μελατονίνης. Η ενεργοποίηση της μελατονίνης στους υποδοχείς των βοηθητικών κύτταρων T φαίνεται να ενισχύει την προετοιμασία των λεμφοκυττάρων T και την απελευθέρωση κυτοκινών τύπου T_H1 όπως ιντερφερόνη γάμμα¹⁸².
- Ένας ρόλος για την υπεριώδη ακτινοβολία στην προώθηση της διέγερσης της έκκρισης των μελανοκυττάρων, έχει επίσης η ορμόνη διέγερσης μελανοκυττάρων MSH, η οποία μπορεί να καταστέλλει τη δραστηριότητα των κυττάρων T_H1¹⁸³.
- Η ενεργή μορφή της βιταμίνης D (1,25(OH)₂D₃), που προέρχεται από UVR-υποστηριζόμενη βιοσύνθεση, έχει καλά τεκμηριωμένα ανοσορρυθμιστικά αποτελέσματα. Περιφερειακά μονοκύτταρα και ενεργοποιημένα βοηθητικά κύτταρα T έχουν υποδοχείς βιταμίνης D ή ανάλογα που μπορούν να μειώσουν τη δραστηριότητα των βοηθητικών κυττάρων T¹⁸⁴. Συνολικά, αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν την καταστολή του ανοσοποιητικού, μέσω της μεσολάβησης της δραστηριότητας των T_H1 και η οποία προκαλείται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί, εδώ ότι η βιταμίνη D δε σχετίζεται με την εμφάνιση αυτού του φαινομένου.

2.6.1. Λέμφωμα Non-Hodgkin

Η συχνότητα εμφάνισης του Non-Hodgkin Lymphoma (NHL) έχει αυξηθεί πολύ παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες. Οι αιτίες της αύξησης αυτής είναι άγνωστες αλλά έχει προταθεί ως πιθανός συντελεστής, η υψηλή προσωπική έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, για τους ακόλουθους λόγους:

- Η επίπτωση Non-Hodgkin Lymphoma (NHL) στην Αγγλία και την Ουαλία συνδέεται θετικά με υψηλότερη ηλιακή ακτινοβολία UV ανά περιοχή¹⁸⁵.
- Οι ασθενείς με Non-Hodgkin Lymphoma (NHL) επίσης, έχει σημειωθεί ότι έχουν αυξημένη πιθανότητα μελανώματος καρκίνου του δέρματος.

- Η χρόνια ανοσοκαταστολή είναι ένας παράγοντας κινδύνου για Non-Hodgkin Lymphoma (NHL) και, όπως συζητήθηκε, η υπερϊώδης ακτινοβολία έχει ανοσοκατασταλτικές επιδράσεις στον άνθρωπο.

Αν και δεν έχει τεκμηριωθεί ο αιτιώδης σύνδεσμος, παρόλα αυτά, το Non-Hodgkin Lymphoma (NHL) είναι μια ασθένεια που θα πρέπει να παρακολουθείται στενά λόγω της πιθανής αύξησής του, σε οποιοδήποτε αύξηση του UVR στο μέλλον¹⁸⁶.

2.7. Επιπτώσεις στη ψυχική υγεία

Καθώς οι κλιματολογικές συνθήκες στον πλανήτη μεταβάλλονται, αυτόματα μεταβάλλεται ο κόσμος και οι κοινωνίες. Η κοινωνική, οικονομική, πολιτιστική ευημερία του ανθρώπου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την περιβαλλοντική ευημερία και οι άνθρωποι ήδη βιώνουν τις επιπτώσεις των αλλαγών στο παγκόσμιο κλίμα. Οι ψυχολόγοι καλούνται να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στην επίτευξη της κατανόησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, που έχουν κυρίως περιγράψει ως επιπτώσεις στις καιρικές συνθήκες και σε άλλα είδη. Η επίγνωση όσον αφορά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη σωματική υγεία είναι αρκετά αυξημένη, όπως για παράδειγμα μέσω της επισιτιστικής ανασφάλειας, των αυξημένων θερμοκρασιών, των ασθενειών και της έκθεσης σε ακραία καιρικά φαινόμενα. Σε αυτήν τη λίστα, οι ψυχολόγοι έχουν δώσει έμφαση στις ψυχικές και κοινωνικές συνέπειες¹⁸⁷.

Με μία σύντομη αναφορά, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής όσον αφορά το γεωφυσικό περιβάλλον, περιλαμβάνουν την αυξημένη έκθεση σε ακραίες καιρικές συνθήκες και φυσικές καταστροφές, μέρος των οποίων είναι οι μεγάλες καταιγίδες, οι ξηρασίες, οι πλημμύρες και οι πυρκαγιές. Έρευνες δεκαετιών έχουν αποδείξει ότι τα συγκεκριμένα γεγονότα είναι ικανά να επηρεάσουν την ψυχική υγεία καθώς όσοι έρχονται αντιμέτωποι με φυσικές καταστροφές είναι πιο ευάλωτοι στην εμφάνιση μετατραυματικού στρες, διαταραχή, κατάθλιψη, άγχος και αυτοκτονία. Επίσης, η αντιμετώπιση της αύξηση των φαινομένων, δεν είναι πάντα ίδια και ταξινομούνται στις διαταραχές ψυχικής υγείας, όπως η κατάχρηση ουσιών, διαταραχές ύπνου και επικίνδυνες συμπεριφορές, με πιο συχνή εμφάνιση το οξύ τραυματικό στρες. Επιπλέον το άγχος αυτού του γεγονότος, τείνει να μειώσει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, αφήνοντας τα άτομα πιο ευάλωτα σε ασθένειες. Την ισχυρή και άμεση επίδραση των φυσικών καταστροφών αντιμετωπίζουν όσοι τις βιώνουν, με κίνδυνο την εμφάνιση διαταραχών στην ψυχική τους υγεία¹⁸⁸. Πολλές

από αυτές τις επιδράσεις μπορεί να διαρκέσουν για αρκετό χρονικό διάστημα από το πέρας της αρχικής καταστροφής¹⁸⁹.

Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τις αυξημένες θερμοκρασίες και τα μεταβαλλόμενα πρότυπα βροχοπτώσεων.

Υπάρχει ελάχιστη έρευνα σχετικά με τις συνέπειες της ψυχικής υγείας σε αυτούς τους τύπους αλλαγών, αλλά ένα αυξανόμενο σύνολο μελετών δείχνει την πιθανότητα σοβαρών επιπτώσεων. Η επίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας, σε πρόσφατες μελέτες έχει δώσει ισχυρά στατιστικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον αρνητικό αντίκτυπο της θερμότητας στην ψυχική υγεία. Η ξηρασία και οι καύσωνες επίσης, έχει αποδειχθεί ότι οδηγούν σε σημαντική αύξηση των αυτοκτονιών¹⁹⁰. Η ανάλυση δεδομένων σε επίπεδο κομητείας από τις ΗΠΑ και το Μεξικό για αρκετές δεκαετίες, έδειξε μια σαφή σχέση μεταξύ της θερμότητας και των ποσοστών των αυτοκτονιών δίχως υπολογισμού του εισοδήματος ή την πρόσβαση σε κλιματισμό¹⁹¹, ενώ οι ψυχιατρικές νοσηλείες αυξάνονται επίσης κατά τη διάρκεια των καυσώνων¹⁹². Σε μια σειρά μελετών, που εξετάζουν τον αντίκτυπο της παρατεταμένης ή επαναλαμβανόμενης ξηρασίας, έχει διαπιστωθεί ότι αυτές σχετίζονται με συναισθηματική δυσφορία, ιδιαίτερα στις αγροτικές περιοχές, όπου τα μέσα διαβίωσης συνδέονται περισσότερο με τη γη¹⁹³.

Η μετανάστευση αποτελεί επίσης, έναν έμμεσο αλλά ισχυρό κίνδυνο της κλιματικής αλλαγής, ο οποίος μπορεί να επηρεάσει την ψυχική υγεία των ατόμων. Για τις επόμενες δεκαετίες υπολογίζεται ότι λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και της αλλαγής στα πρότυπα των βροχοπτώσεων, πολλοί πληθυσμοί θα αναγκαστούν να εγκαταλείψουν τις εστίες τους. Οι μετακινήσεις αυτές λόγω των δυσκολιών αποτελούν άμεση απειλή για τη διαταραχή της σωματικής και της ψυχικής υγείας, ενώ επιπλέον άγχος και διαταραχές μπορεί να προκαλέσουν η απώλεια πηγής υποστήριξης, καθώς και η προσκόλληση στην πατρίδα, που συσχετίζεται παραδοσιακά με την ευημερία^{194,195}.

Επιπλέον, η άνοια αποτελεί παράγοντα κινδύνου για νοσηλεία και θάνατο κατά τη διάρκεια του καύσωνα. Ασθενείς με σοβαρές ψυχικές ασθένειες, όπως η σχιζοφρένεια, κινδυνεύουν κατά τη διάρκεια του ζεστού καιρού επειδή τα φάρμακά τους μπορεί να επηρεάσουν τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του οργανισμού ή ακόμη και να προκαλέσουν άμεσα υπερθερμία¹⁹⁶. Πρόσθετες πιθανές επιπτώσεις στην ψυχική υγεία, λιγότερο κατανοητές, αποτελούν η πιθανή αγωνία που σχετίζεται με την υποβάθμιση και τον εκτοπισμό του

περιβάλλοντος και το άγχος και την απόγνωση που μπορεί να προκαλέσει η γνώση της κλιματικής αλλαγής σε μερικούς ανθρώπους¹⁹⁷.

2.8. Επιπτώσεις από τα ακραία καιρικά φαινόμενα

Οι επιπτώσεις των καταστροφών στην υγεία από τα ακραία καιρικά φαινόμενα προκαλούν άμεσα θανάτους και τραυματισμούς και έχουν επίσης σημαντικές έμμεσες επιπτώσεις στην υγεία. Αυτές οι έμμεσες επιπτώσεις εμφανίζονται ως αποτέλεσμα των ζημιών στη τοπική υποδομή, την εκτόπιση του πληθυσμού και την οικολογική αλλαγή. Έτσι οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών είτε είναι άμεσες είτε έμμεσες αποτελούν κίνδυνο για τις υποδομές της Δημόσιας Υγείας, την εμφάνιση ψυχολογικών και κοινωνικών επιπτώσεων καθώς και τη μειωμένη πρόσβαση σε υπηρεσίες Υγειονομικής περίθαλψης.

2.8.1. Πλημμύρες

Οι άμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής λόγω των πλημμυρικών φαινομένων αποτελούν οι θάνατοι από πνιγμό καθώς και οι τραυματισμοί από αντικείμενα¹⁹⁸. Κατά τη διάρκεια της φυσικής καταστροφής, οι πιο ευάλωτες είναι οι τοπικές υποδομές όσον αφορά την πρόκληση υλικών ζημιών, στις οποίες περιλαμβάνονται οι ζημιές από πλημμύρες σε δρόμους και μεταφορές, η εμφάνιση προβλημάτων στην αποχέτευση και ζημιές στα συστήματα ύδρευσης, καθώς επίσης οι καταστροφές σε κτίρια και εξοπλισμούς, συμπεριλαμβανομένων των υλικών και των προμηθειών αυτών. Επιπλέον ο κίνδυνος της μόλυνσης των υδάτων από ανθρώπινα και ζωικά απόβλητα, λόγω των καταστροφικών πλημμυρών, συγκαταλέγεται στους κινδύνους για την υγεία των πληθυσμών που έχουν βιώσει την καταστροφή. Μια μελέτη σε πληθυσμούς που εκτοπίστηκαν από τις καταστροφικές πλημμύρες στο Μπαγκλαντές το 1988, διαπίστωσε ότι η διάρροια ήταν η πιο κοινή ασθένεια, ακολουθούμενη από λοίμωξη του αναπνευστικού. Η διάρροια ήταν η πιο κοινή αιτία θανάτου για όλες τις ηλικιακές ομάδες κάτω των 45 ετών¹⁹⁹. Τόσο στο αγροτικό Μπαγκλαντές όσο και στο Χαρτούμ του Σουδάν, το ποσοστό των υποσιτισμένων παιδιών αυξήθηκε μετά από τις πλημμύρες^{200,201}. Στις ανεπτυγμένες χώρες, τόσο οι φυσικοί όσο και οι κίνδυνοι ασθενειών από τις πλημμύρες, μειώνονται σε μεγάλο βαθμό από μια καλά διατηρημένη υποδομή ελέγχου πλημμυρών και υγιεινής, καθώς και από τα μέτρα δημόσιας υγείας, όπως οι δραστηριότητες παρακολούθησης και επιτήρησης για τον εντοπισμό και τον έλεγχο εστιών μολυσματικών ασθενειών. Ωστόσο, η εμπειρία από τις πλημμύρες στην Κεντρική Ευρώπη, έδειξε ότι οι πλημμύρες μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην υγεία και την ευημερία και στις βιομηχανικές χώρες²⁰².

Επίσης, οι πλημμύρες μπορεί να προκαλέσουν ψυχολογική νοσηρότητα, καθώς παρατηρήθηκε ότι μετά τις πλημμύρες στο Μπρίστολ του Ηνωμένου Βασιλείου, αυξήθηκε κατά 53% η παρακολούθηση στην Πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, ενώ οι εισαγωγές στα νοσοκομεία υπερδιπλασιάστηκαν²⁰³. Παρόμοιες ψυχολογικές επιπτώσεις παρατηρήθηκαν και μετά από τις πλημμύρες στο Μπρίσμπεϊν της Αυστραλίας το 1974²⁰⁴. Στην Πολωνία το 1997 παρατηρήθηκε αύξηση των ψυχολογικών συμπτωμάτων και της διαταραχής μετατραυματικού στρες ενώ σημειώθηκαν 50 αυτοκτονίες που συνδεόταν άμεσα με τις μεγάλες πλημμύρες που εκδηλώθηκαν τους δύο προηγούμενους μήνες²⁰⁶. Επίσης μία σειρά από μελέτες έδειξε τη συσχέτιση μεταξύ της υγρασίας στο σπίτι και των περιστασιακών πλημμυρών, καθώς υπήρξε εκδήλωση αναπνευστικών προβλημάτων. Για παράδειγμα, μια καναδική μελέτη διαπίστωσε ότι η πλημμύρα συνδέθηκε σημαντικά με τον βήχα στα παιδιά, την εμφάνιση συριγμού, άσθματος, βρογχίτιδας, συμπτωμάτων του ανώτερου αναπνευστικού και ερεθισμού των ματιών²⁰⁵.

2.8.2. Ανεμοθύελλες και τροπικοί κυκλώνες

Οι εξαθλιωμένοι και μεγάλης πυκνότητας πληθυσμοί σε χαμηλές και περιβαλλοντικά υποβαθμισμένες περιοχές, είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στους τροπικούς κυκλώνες και οι περισσότεροι θάνατοι προκαλούνται από πνιγμό λόγω της καταιγίδας^{207,209}. Το Μπαγκλαντές γνώρισε μερικές από τις πιο σοβαρές επιπτώσεις των τροπικών κυκλώνων αυτόν τον αιώνα, λόγω ενός συνδυασμού μετεωρολογικών και τοπογραφικών συνθηκών και της εγγενούς ευπάθειας των πληθυσμών με χαμηλό εισόδημα και χαμηλούς πόρους. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση των επιπτώσεων λόγω της χρήσης των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, αν και οι καταστροφές που προκλήθηκαν λόγω του τυφώνα Μιτς, αποδεικνύουν την καταστροφική δύναμη των ακραίων καιρικών φαινομένων²⁰⁸.

2.8.3. Ξηρασίες

Η ξηρασία μπορεί να οριστεί ως «μια περίοδος ασυνήθιστα ξηρού καιρού που επιμένει αρκετά προκαλώντας σοβαρή υδρολογική ανισορροπία»²¹⁰ ή ως «περίοδος ανεπάρκειας υγρασίας στο έδαφος, ώστε να παρατηρείται ανεπάρκεια στο νερό για τα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους». Υπάρχουν τέσσερις γενικοί τύποι ξηρασίας, οι οποίοι επηρεάζουν τον άνθρωπο, αλλά με διαφορετικούς τρόπους²¹⁰ :

- I. **μετεωρολογικά:** οι μετρημένες βροχοπτώσεις είναι ασυνήθιστα χαμηλές για μια συγκεκριμένη περιοχή

- II. **γεωργική:** η ποσότητα υγρασίας στο έδαφος δεν είναι πλέον επαρκής για καλλιέργεια,
- III. **υδρολογική:** κάτω από τις καλλιέργειες, τα αποθέματα επιφανειακών και υπόγειων υδάτων είναι κάτω από τα κανονικά,
- IV. **κοινωνικοοικονομική:** η έλλειψη νερού επηρεάζει την οικονομική ικανότητα των ανθρώπων να επιβιώσουν, δηλαδή επηρεάζει τη μη γεωργική παραγωγή. Οι επιπτώσεις στην υγεία στους πληθυσμούς, εμφανίζονται κυρίως στην παραγωγή τροφίμων.

Η εμφάνιση και εξάπλωση ενός λιμού είναι αποτέλεσμα μιας προϋπάρχουσας κατάστασης υποσιτισμού καθώς και μιας παρατεταμένης ξηρασίας, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση ασθενειών που οφείλονται στον υποσιτισμό ²¹². Οι καταστάσεις αυτές πλήττουν όχι μόνο το περιβάλλον, αλλά την κοινωνία γενικότερα σε οικονομικό και πολιτικό επίπεδο και είναι ικανές να επιφέρουν διαταραχές στο παγκόσμιο σύστημα εμπορίας τροφίμων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της αλληλεξάρτησης μεταξύ του κλίματος, της πείνας και των συγκρούσεων αποτελεί η εμφάνιση του 1998 στο Σουδάν, μιας έκτακτης τροφικής κατάστασης. Σε περιόδους όπου παρατηρείται έλλειψη νερού, παρατηρείτε και σημειώνετε έλλειψη υγιεινής, καθώς το νερό χρησιμοποιείται μόνο για μαγείρεμα, με αποτέλεσμα τον αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαρροϊκών παθήσεων εξαιτίας της μόλυνσης από κόπρανα καθώς και δερματικών παθήσεων όπως είναι η ψώρα. Οι εστίες ελονοσίας μπορεί να συμβούν λόγω αλλαγών στους τόπους αναπαραγωγής των φορέων²¹¹, ενώ ο υποσιτισμός αυξάνει την ευαισθησία στη μόλυνση.

2.8.4. Δασικές πυρκαγιές

Οι δασικές πυρκαγιές και οι συνέπειες αυτών για την ανθρώπινη υγεία, περιλαμβάνουν την εισπνοή καπνού και την πρόκληση εγκαυμάτων. Εξαιτίας της καταστροφής της δασικής έκτασης και της βλάστησης αυξάνεται ο κίνδυνος κατολισθήσεων και διάβρωσης του εδάφους, ειδικά σε περιοχές όπου ο αστικός ιστός έχει επεκταθεί στους γύρω λόφους και σε δασώδεις εκτάσεις. Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται με αυξημένη θνησιμότητα και νοσηρότητα σε ευπαθή άτομα με αυξημένο κίνδυνο εισαγωγής στο νοσοκομείο. Ο ΠΟΥ έχει δημοσιεύσει σχετικές οδηγίες για την προφύλαξη της ανθρώπινης υγείας από πυρκαγιές ^{214,215}.

2.9. Πανδημίες

Στο πλαίσιο του Covid-19, οι προκλήσεις για την υγεία των ήδη υπάρχουσών περιβαλλοντικών και κλιματικών αλλαγών συνεπάγονται με συγκλίνοντα κίνδυνο για τους ηλικιωμένους, αυξάνοντας τον κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας λόγω καρδιαγγειακών και αναπνευστικών παθήσεων. Η αυξημένη ευαισθησία μπορεί να εξηγηθεί από μια χαμηλότερη φυσιολογική ικανότητα εφεδρείας, ένα ανοσοποιητικό σύστημα με πιο αργή απόκριση και έναν πιο αργό μεταβολισμό. Η αυξημένη ευπάθεια μπορεί να σχετίζεται με τη φτωχότερη σωματική υγεία, την ακινησία, την παραμονή σε νοσοκομεία και γηροκομεία και σε ορισμένα φάρμακα που χρησιμοποιούνται συνήθως²¹⁶.

Η πιθανή υποτίμηση των κινδύνων για την υγεία που σχετίζονται με τη ζέστη σημαίνει ότι πολλοί περισσότεροι άνθρωποι είναι πιθανό να επηρεαστούν²¹⁶. Αν η μέση θερμοκρασία είναι έως 4°C από ό,τι στην προβιομηχανική εποχή μέχρι το τέλος του αιώνα, το γεγονός αυξάνει τους κινδύνους για την υγεία με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δύσκολο να προβλεφθούν²¹⁷.

Ο Covid-19 είναι άμεσα συνδεδεμένος με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, ενώ οι πιο πρόσφατες μολυσματικές ασθένειες καθώς και η εκδήλωση πανδημιών, συμπεριλαμβανομένου του HIV/AIDS, του SARS και του Έμπολα είναι αποτέλεσμα της μεταπήδησης από την άγρια ζωή στον άνθρωπο και τα στοιχεία δείχνουν ότι και ο Covid-19 έχει κάνει το ίδιο²¹⁸. Για τα οικοσυστήματα που επηρεάζονται από τον άνθρωπο, αναγνωρίζεται ότι αυξάνεται ο κίνδυνος νέων ζωνοδόσων στους ανθρώπους²¹⁹. Γενικότερα, η παγκόσμια βλάβη του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο αποτελεί πρόκληση, η ζημιά είναι συνολική και θα πρέπει να γέννα ανησυχία σε συλλογικό και σε ατομικό επίπεδο.

Δυστυχώς, παρατηρείται μία τρομακτική έλλειψη κατανόησης των μακροπρόθεσμων κινδύνων και ότι οι κλιματικές και περιβαλλοντολογικές αλλαγές αποτελούν συνέπεια των ενεργειών ανάπτυξης του παρελθόντος. Πριν από πέντε χρόνια, ο Steffen και οι συνεργάτες του δημοσίευσαν ένα πλανητικό πλαίσιο ορίων, θέτοντας έναν ασφαλή χώρο λειτουργίας για την ανθρωπότητα και τονίζοντας την ανάγκη ενός νέου μοντέλου, συνεχούς ανάπτυξης των ανθρώπινων κοινωνιών, πού να διατηρεί ωστόσο ένα θετικό και βιώσιμο γήινο σύστημα²²⁰. Επίσης εάν σε ένα τέτοιο μοντέλο συμπεριληφθούν αλλαγές στα οικοσυστήματα και στις κοινωνικοοικονομικές διαδρομές, τότε θα ήταν εφικτό να

εντοπιστούν οι αλληλεπιδράσεις που θα μπορούσαν να αλλάξουν σημαντικά το τη ανθρώπινη υγεία, και για τα οποία θα πρέπει να προετοιμαστούν τα συστήματα υγείας^{221,222}.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Πρόληψη-αξιολόγηση-προσαρμογή

3.1 Πρόληψη

Η πρόληψη κι προσαρμοστική ικανότητα αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με την ανθρώπινη υγεία,σε παγκόσμιο επίπεδο ^{224,225}. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος προσδιόρισε την ανοικοδόμηση των υποδομών της Δημόσιας Υγείας ως μία στρατηγική προσαρμογής σημαντική, οικονομικά αποδοτική και απαραίτητη²²³. Επιπλέον ενέκρινε μία σειρά μέτρων τα οποία περιλαμβάνουν προγράμματα κατάρτισης για τη δημόσια υγεία, την πιο αποτελεσματική παρακολούθηση και την συστηματική αντιμετώπιση της έκτακτης ανάγκης, όπως και τα βιώσιμα προγράμματα πρόληψης και ελέγχου. Τα μέτρα αυτά απαιτούνται ανεξάρτητα από την κλιματική αλλαγή και αποτελούν τη βάση της στρατηγικής προσαρμογής.

Οι ενέργειες την ανάπτυξη της προσαρμοστικής ικανότητας και της μείωσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία περιλαμβάνουν την πρωτογενή, στη δευτερογενή και την τριτογενή πρόληψη²²⁵⁻²²⁷.

Η πρωτογενής πρόληψη σχετίζεται με την εφαρμογή της παρέμβασης πριν την εκδήλωση εκδηλώσεων ασθένειας ή τραυματισμού, όπως είναι η αποφυγή της επικίνδυνης έκθεσης, η αφαίρεση των παραγόντων κινδύνου καθώς και την προστασία του ατόμου από τον κίνδυνο της έκθεσης και τις συνέπειες αυτού. Για παράδειγμα, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα παροχής μέσων προφύλαξης σε πληθυσμούς εκτεθειμένους στον κίνδυνο ελονοσίας, καθώς και συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης για ακραία καιρικά φαινόμενα. Η παροχή τέτοιων πληροφοριών μπορεί να μειώσει ή και να αποτρέψει την εμφάνιση κινδύνου. Η πρωτογενής πρόληψη σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την προσδοκώμενη προσαρμογή.

Η δευτερογενής πρόληψη περιλαμβάνει παρέμβαση που εφαρμόζεται μετά την εμφάνιση της νόσου που ξεκίνησε, αλλά πριν να είναι συμπτωματική (π.χ. έγκαιρη ανίχνευση ή διαλογή), και υπό-διαδοχική θεραπεία που αποτρέπει την πλήρη εξέλιξη της νόσου. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν την ενίσχυση της παρακολούθησης, της επιτήρησης και την βελτίωση της αντιμετώπισης. Επιπλέον την αποκατάσταση των καταστροφών και την ενίσχυση της ικανότητας του συστήματος της δημόσιας υγείας να ανταποκρίνεται γρήγορα

σε εστίες ασθένειας. Η δευτερογενής πρόληψη σχετίζεται με την αντιδραστική προσαρμογή.

Τέλος, η **τριτοβάθμια πρόληψη** σχετίζεται με την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων μιας ήδη υπάρχουσας κατάστασης ασθένειας ή τραυματισμού και περιλαμβάνει μία καλύτερη θεραπεία καθώς και την έγκαιρη και βελτιωμένη διάγνωση ασθενειών που η μετάδοσή τους σχετίζεται με φορείς. Η τριτοβάθμια πρόληψη χαρακτηρίζεται ως αντιδραστική καθώς δεν προλαμβάνει το δυσμενές αποτέλεσμα για την υγεία.

Ωστόσο οι στρατηγικές προσαρμογής για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να εξετάζονται σε ένα ευρύτερο φάσμα. Η Δημόσια υγεία απειλείται καθώς παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού, φτώχεια, έλλειψη υγιεινής και Υποδομών Δημόσιας Υγείας, περιορισμένη διαθεσιμότητα της υγείας καθώς και βίαιες συμπεριφορές, κατάχρηση αντιβιοτικών και φυτοφαρμάκων και τέλος υποβάθμιση του περιβάλλοντος²²⁴. Οι παράγοντες αυτοί καθώς και άλλοι είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία ευπαθών πληθυσμών, αλλά και να επηρεάσουν τις στρατηγικές προσαρμογής.

Η προσέγγιση της κλιματικής αλλαγής πραγματοποιείται με σαφείς αναλογίες. Η πρωτογενής πρόληψη σχετίζεται με το **μετριασμό** και συμπεριλαμβάνει τις προσπάθειες εκείνες που έχουν ως στόχο την επιβράδυνση, τη σταθεροποίηση ή την αντίστροφη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και της μείωσης της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου. Η δευτεροβάθμια και τριτογενής πρόληψη σχετίζεται με την **προσαρμογή** και συμπεριλαμβάνει τις προσπάθειες εκείνες που σχετίζονται με την πρόβλεψη, καθώς και την προετοιμασία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, με αποτέλεσμα τη μείωση του σχετικού φόρτου για την υγεία^{228,229}. Αρχιτέκτονες αυτού, αποτελούν οι επιστήμες της υγείας που μπορούν να συνεισφέρουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την επιλογή ασφαλών και υγιεινών τεχνολογιών, ενώ από την άλλη πλευρά οι προσπάθειες προσαρμογής, αντιστοιχούν στενά στις συμβατικές ιατρικές και πρακτικές δημόσιας υγείας.

Το σύνολο των πρακτικών αυτών χαρακτηρίζονται ως **ετοιμότητα της Δημόσιας Υγείας**. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι προσπάθειες ετοιμότητας λαμβάνουν κεντρικό ρόλο στη δημόσια υγεία, καθώς είναι υπαρκτός ο κίνδυνος τρομοκρατικών επιθέσεων, ειδικά μετά την 11η Σεπτεμβρίου του 2001, την εμφάνιση νέων ασθενειών ή την επανεμφάνιση παλαιών συμπεριλαμβανομένης της πιθανότητας πανδημιών, όπως είναι η

γρίπη των πτηνών, των χοίρων και ο κορονοϊός. Επιπλέον η αύξηση των φυσικών καταστροφών όπως σεισμοί, τυφώνες, πλημμύρες και ακραία καιρικά φαινόμενα έχουν υποχρεώσει όλους τους επαγγελματίες της υγείας να μελετήσουν, να προβλέψουν και να προετοιμαστούν για τέτοια ενδεχόμενα.

Η επιστημονική αβεβαιότητα πολύ συχνά καλύπτεται από την ετοιμότητα καθώς γεγονότα όπως οι πανδημίες, ένας τυφώνας ή μία τρομοκρατική επίθεση, δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια, αλλά η προστασία της δημόσιας υγείας παραμένει απαραίτητη. Η αρχή της προφύλαξης, όπως διατυπώθηκε στο Συνέδριο Wingsread του 1998, υποστηρίζει ότι *«Όταν μια δραστηριότητα θέτει απειλές για βλάβη στην ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, πρέπει να ληφθούν προληπτικά μέτρα, ακόμη και αν ορισμένες σχέσεις αιτίου-αποτελέσματος δεν έχουν τεκμηριωθεί πλήρως επιστημονικά»*²³⁰. Τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής δεν μπορούν να διατυπωθούν με βεβαιότητα ιδιαίτερα τα έμμεσα, καθώς και αυτά που προκύπτουν από διάφορα γεγονότα, όπως η μετακίνηση πληθυσμών. Ωστόσο, καθώς τα μέτρα για την προστασία των πληθυσμών από τις απειλές της κλιματικής αλλαγής δεν μπορούν να βεβαιωθούν επιστημονικά, οι πρακτικές της Δημόσιας Υγείας παρουσιάζουν μία συνέπεια για την διασφάλιση ασφαλέστερων συνθηκών μέσω τις χρήσεις δικλείδων ασφαλείας^{231,232}.

Επιπλέον, ένα άλλο σχετικό πλαίσιο περιλαμβάνει τη διαχείριση των κινδύνων και τις συστηματικές και συνεχείς προσπάθειες για τον εντοπισμό και τη μείωση των κινδύνων για την υγεία. Οι βιομηχανίες που παράγουν, χρησιμοποιούν ή αποθηκεύουν επικίνδυνες χημικές ουσίες, υποχρεούνται από τον Οργανισμό Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ, στην ανάλυση των διαδικασιών τους (συμπεριλαμβανομένης της αξιολόγησης των χειρότερων σεναρίων) και στα ευπαθή βήματα, την ανάπτυξη στρατηγικών για τη μείωση του κινδύνου χημικών εκλύσεων ή άλλων ατυχημάτων και την εφαρμογή αυτών των στρατηγικών²³³. Επίσης, αναλύουν πιθανούς κινδύνους, εντοπίζουν κρίσιμα σημεία ελέγχου, διορθώνουν και επαληθεύουν²³⁴. Κατ' αναλογία, οι επιστήμονες υγείας μπορούν να αναλύσουν τις σχετικές δραστηριότητες, όπως η παραγωγή και η μεταφορά ενέργειας, χρησιμοποιώντας τεχνικές, όπως η εκτίμηση επιπτώσεων στην υγεία, όπου μπορούν να παρέχουν δεδομένα για τη λήψη αποφάσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις να προτείνουν συγκεκριμένες ενέργειες για την προστασία της δημόσιας υγείας^{235,236}.

Τα Cobenefits, δηλαδή τα οφέλη του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, όπως ορίζονται στην 4η έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Ομάδας για την Κλιματική Αλλαγή,

παρέχουν ένα άλλο σημαντικό πλαίσιο για τη δράση της δημόσιας υγείας για την κλιματική αλλαγή. Οι διαδικασίες τις οποίες ακολουθούν για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, επιφέρει άμεσα ή έμμεσα οφέλη για την υγεία. Για παράδειγμα, η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί επίσης να βελτιώσει την ποιότητα του αέρα στην περιοχή, με άμεσα οφέλη για την υγεία του αναπνευστικού και του καρδιαγγειακού συστήματος, προωθεί επίσης τη σωματική δραστηριότητα, μια σημαντική λύση για την επιδημία της παχυσαρκίας²³⁷⁻²⁴¹. Έτσι τα οφέλη για την υγεία είναι δυνατόν να υποστηρίξουν τις στρατηγικές για την κλιματική αλλαγή, με τρόπο τεκμηριωμένο.

3.2 Αξιολόγηση

Η προσαρμοστική ικανότητα στην πλειοψηφία των αξιολογήσεων διατυπώνεται κυρίως με συστάσεις για λήψη μέτρων ή με τη μορφή παρεμβάσεων, όπως τι απαιτείται για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία στην παρούσα φάση. Συχνά οι μεμονωμένες και αυτόνομες αντιδράσεις που τείνουν να μειώσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία περιγράφονται ελάχιστα, όπως η επιρροή μη κλιματικών παραγόντων και συχνά δεν λαμβάνονται υπόψιν. Ωστόσο, μέσα στο πλαίσιο της τρέχουσας ευαισθησίας και της μελλοντικής ευπάθειας είναι απαραίτητη η μελέτη της συμβολής των κλιματικών και μη κλιματικών παραγόντων. Οι στόχοι για την κλιματική προσαρμογή και τη βιωσιμότητα μπορούν να προωθηθούν από κοινού, με αλλαγές στην πολιτική που μειώνει την πίεση στους πόρους, βελτιώνει τους κινδύνους διαχείρισης και περιβάλλοντος και ενισχύει την προσαρμοστική ικανότητα. Η ανάλυση της IPCC σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείριση των παράκτιων ζωνών, διαπίστωσε ότι δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην εκτίμηση των επιπτώσεων σε σχέση με την προσαρμογή και ότι οι μελέτες των επιπτώσεων περιλαμβάνουν μία κακή εκτίμηση των αυτόνομων προσαρμογών²⁴³. Δηλαδή, η δυνατότητα εφαρμογής της προσαρμογής, χωρίς επιπλέον κίνητρα πολιτικής. Όσον αφορά τις εκτιμήσεις για την υγεία, η φυσιολογική και η συμπεριφορική προσαρμοστική των πληθυσμών, θα αποτελούν τις αυτόνομες προσαρμογές. Η βιβλιογραφία διαχωρίζει τη συγκεκριμένη προσαρμογή δηλαδή τη συζήτηση συγκεκριμένων μέτρων ή παρεμβάσεων για την υγεία και της γενικής προσαρμοστικής ικανότητας. Η προσαρμοστική ικανότητα συνδέεται με τη βιώσιμη ανάπτυξη καθώς ορίζεται ως το κατάλληλο περιβάλλον και σχετίζεται με περιβαλλοντικά και θεσμικά ζητήματα και θα αυξηθεί από την ενίσχυση και τη συντήρηση των υποδομών της Δημόσιας Υγείας.

Η αξιολόγηση της προσαρμογής μπορεί να επιτευχθεί με τα εξής βήματα:

- Δημιουργία καταλόγων επιλογών/στρατηγικών/πολιτικών προσαρμογής χωρίς αξιολόγηση
- Εκτίμηση του οφέλους για την υγεία ή της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένων στρατηγικών.
- Αξιολόγηση συγκεκριμένων στρατηγικών π.χ. ανάλυση κόστους αποτελεσματικότητας.
- Ανάλυση πολιτικής που αντιμετωπίζει τη σκοπιμότητα εφαρμογής συγκεκριμένων στρατηγικών ή πολιτικών.

Ωστόσο στις αξιολογήσεις που έχουν αναθεωρηθεί μέχρι τώρα μόνο το πρώτο βήμα έχει εφαρμοστεί. Οι μελέτες των χωρών του UNEP (μια πρωτοβουλία Χρηματοδότησης του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και μια παγκόσμια εταιρική σχέση που ιδρύθηκε μεταξύ του Προγράμματος Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών και του χρηματοοικονομικού τομέα και δημιουργήθηκε το 1992, μετά τη Σύνοδο Κορυφής της Γης στο Ρίο ντε Τζανέιρο) έδωσαν μεγάλη έμφαση στην ανάλυση των στρατηγικών προσαρμογής για την κλιματική αλλαγή-με έμφαση στην αντιμετώπιση της τρέχουσας ευπάθειας σε κλιματικές μεταβολές και ακρότητες-τις στρατηγικές win-win²⁴². Η Σαμόα αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής μιας στρατηγικής που ωφελεί τόσο την κοινωνία όσο και το περιβάλλον μακροπρόθεσμα, μη λαμβάνοντας υπόψιν το αρχικό οικονομικό κόστος. Τα μέτρα τομεακής προσαρμογής που ελήφθησαν αξιολογήθηκαν ποιοτικά, με βάση το περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος, καθώς και την πολιτιστική καταλληλότητα και πρακτικότητα²⁴⁴. Η Αξιολόγηση των Μελετών Χώρων του UNEP κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η δεν είναι απαραίτητη η μεταφορά τεχνολογίας αλλά πρέπει να υπάρξει αύξηση της θεσμικής ικανότητας για τη ρύθμιση περιβαλλοντικών ζητημάτων, όπως πρότυπα διακανονισμού ή υπερβολική χρήση πόρων²⁴².

3.2.1. Ανασκόπηση των εθνικών αξιολογήσεων υγείας.

Σε γενικές γραμμές δεν υπάρχει σαφή πλαίσιο που να καθορίζεται από την εθνική εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής για την υγεία. Στη σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC), αν και πολλές χώρες έχουν συμπεριλάβει στις εθνικές τους ανακοινώσεις τον τρόπο αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, πολύ λίγες από αυτές αποτέλεσαν επίσημη εκτίμηση. Τα κριτήριά για τη συμπερίληψη μιας έκθεσης περιλαμβάνουν την αξιολόγηση σε εθνικό

ή τοπικό επίπεδο, δηλαδή την κεντρική ή περιφερειακή κυβέρνηση (εξαιρούνται οι διεθνείς αξιολογήσεις όπως οι εκθέσεις IPCC) για το Υπουργείο Υγείας ή Περιβάλλοντος, αντιμετωπίζοντας την παγκόσμια κλιματική αλλαγή και την ανθρώπινη υγεία, μέσω επισήμων μεθόδων αξιολόγησης, όπως η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και η μοντελοποίηση. Ωστόσο, κάποιες μεγάλες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο μιας συνολικής, πολυτομεακής αξιολόγησης, όπως των Ηνωμένων Πολιτειών και του Καναδά, σε αντίθεση με τις ευρωπαϊκές χώρες που έχουν πραγματοποιήσει ελάχιστες αξιολογήσεις. Το Ηνωμένο Βασίλειο και η Πορτογαλία έχουν πραγματοποιήσει ολοκληρωμένες αξιολογήσεις ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες έχουν πραγματοποιήσει αξιολογήσεις, μέσω της αιγίδας πρωτοβουλιών δημιουργίας ικανοτήτων που χρηματοδοτούνται από δωρητές. Είναι πιθανό να έχουν πραγματοποιηθεί υποεθνικές ή τοπικές εκτιμήσεις για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που αφορούν την υγεία, αλλά η πλειοψηφία αυτών των μελετών, είναι στη γκριζα βιβλιογραφία και δεν είναι ευρέως διαθέσιμη.

Επίσης έχουν πραγματοποιηθεί διάφοροι τύποι αξιολογήσεων όπου υπάρχει σε ένα επίπεδο μια βασική ανασκόπηση των τύπων των πιθανών επιπτώσεων, με μικρή αξιολόγηση των στοιχείων που είναι πιθανό να συμβούν. Τέτοιου είδους αξιολογήσεις πραγματοποιούνται με ελάχιστους πόρους και παρέχουν περιορισμένες πληροφορίες, ενώ σε άλλο επίπεδο, πραγματοποιούνται ολοκληρωμένες αξιολογήσεις με καλή χρηματοδότηση και καλή υποστήριξη. Στην αξιολόγηση των Ηνωμένων Πολιτειών για παράδειγμα, η υγεία συμπεριλήφθηκε στη συνολική έκθεση σύνθεσης, στις 5 τομεακές αξιολογήσεις καθώς και σε 16 περιφερειακές. Στη συγκεκριμένη αξιολόγηση περιλήφθηκε η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων τομέων, καθώς και η εκτενή διαβούλευση και αξιολόγηση από ομότιμους²⁴⁵.

Είναι απαραίτητο να υπάρχει μία διάκριση μεταξύ της διαδικασίας διεξαγωγής της αξιολόγησης και του προϊόντος. Η Εκτίμηση επιπτώσεων στην υγεία (HIA) είναι ένα εργαλείο πολιτικής, επομένως η διαδικασία διενέργειας αξιολογήσεων, και ιδιαίτερα η συμμετοχή των ενδιαφερομένων, είναι πολύ σημαντική. Ωστόσο, οι αξιολογήσεις αυτές δεν αναθεωρούνται εδώ και δεν υπάρχει διαθεσιμότητα όσον αφορά τις πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες που ακολουθούνται. Η συμμετοχή και η αξιολόγηση των ενδιαφερόμενων μερών αποτελούν βασικές δραστηριότητες για μια διαδικασία αξιολόγησης προσανατολισμένη στην πολιτική²⁴⁶.

3.2.2. Ανεπτυγμένες χώρες.

Στις αναπτυγμένες χώρες, περιβαλλοντικό πρόβλημα για την υγεία αποτελεί η εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς επίσης η καταπόνηση λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας και των καυσώνων. Στο επίκεντρο των συζητήσεων σε μεγάλο βαθμό, βρέθηκε η μετάδοση ασθενειών μέσω φορέων, ενώ σε μικρότερο, οι καιρικές καταστροφές, εξαιρουμένου αυτών του Ηνωμένου Βασιλείου²⁴⁷. Επίσης πραγματοποιήθηκαν κάποιες ενέργειες ως προς την αντιμετώπιση των επιδράσεων στα τρόφιμα από τις καιρικές συνθήκες, καθώς και ασθενειών που μεταδίδονται από το νερό.

Στη μελέτη των Ηνωμένων Πολιτειών περιλήφθηκε μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση της επιδημιολογικής βιβλιογραφίας και εκθέσεις σχετικά με ασθένειες προκαλούμενες από το κλίμα, ενώ η ομάδα των εμπειρογνομόνων που συγκροτήθηκε πραγματοποίησε τη διάδοση και τη δημοσίευση σε ειδικό τεύχος ενός περιοδικού υγείας, την αξιολόγηση, μέσω εγγράφων και ειδικών κεφαλαίων^{245,248}. Η ομάδα για την αξιολόγηση της υγείας των Ηνωμένων Πολιτειών πήρε την απόφαση να μην χρησιμοποιήσει μοντέλα για να ποσοτικοποιήσει τις μελλοντικές εκτιμήσεις. Ως πρωταρχικός στόχος τέθηκε η δημιουργία ενός εγγράφου συναίνεσης, το οποίο θα αποτελούσε το θεμέλιο λίθο για τις μελλοντικές ποσοτικές αξιολογήσεις, σε αντίθεση με την αξιολόγηση του Ηνωμένου Βασιλείου, η οποία επικεντρώθηκε πλήρως στην παροχή ποσοτικών αποτελεσμάτων παρουσιάζοντας τρεις χρονικές περιόδους και τέσσερα σενάρια για το κλίμα²⁴⁷: **α) θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη και το κρύο και τις εισαγωγές στο νοσοκομείο**

β) τις περιπτώσεις τροφικής δηλητηρίασης

γ) τις αλλαγές στην κατανομή της ελονοσίας *Plasmodium falciparum* (παγκοσμίως) και εγκεφαλίτιδας που προκαλείται από κρόττονες (Ευρώπη) και την εποχιακή μετάδοση της ελονοσίας *P. vivax* (ΗΒ) και

δ) τις περιπτώσεις καρκίνου του δέρματος λόγω εξάντλησης του στρατόσφαιρικού όζοντος.

Ωστόσο υπήρξε μεγάλη αβεβαιότητα για τις εκτιμήσεις αυτές, λόγω της ανεπάρκειας ικανότητας του Ηνωμένου Βασιλείου να μπορεί ελέγχει στο μέλλον, αυτές τις ασθένειες όπως για παράδειγμα, εφόσον παρατηρείται μείωση των περιστατικών σαλμονέλας και των επιπέδων των ατμοσφαιρικών ρύπων γενικά, αυτό συνεπάγεται και με πιθανή μείωση των επιρροών της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο στην έκθεση αυτή τα συμπεράσματα που προέκυψαν, ήταν σχετικά με τον αντίκτυπο των πλημμυρών σε ποταμούς και παράκτιες περιοχές, όπως και οι έντονες χειμερινές καταιγίδες. Επίσης η έκθεση αυτή αντιμετώπισε

και την ισορροπία μεταξύ των πιθανών οφελών και των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως ότι η πιθανή μείωση των χειμερινών θανάτων λόγω πιο ήπιων χειμώνων, θα είναι πολύ μεγαλύτερη από την πιθανή αύξηση των θανάτων που σχετίζονται με τη θερμότητα. Η αλλαγή του κλίματος, επίσης αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των ασθενειών και των θανάτων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση, εκτός από εκείνες που σχετίζονται με το τροποσφαιρικό όζον.

Η εθνική αξιολόγηση της Πορτογαλίας σημείωσε πολλές προόδους σχετικά με την μεθοδολογία και ακολούθησε την παρακάτω προσέγγιση²⁴⁹ :

- ❖ Αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης της υγείας στην Πορτογαλία ,
- ❖ προσδιορισμός των πληθυσμών που είναι πιο ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή,
- ❖ προσδιορισμός των μηχανισμών με τους οποίους οι προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές μπορεί να επηρεάσουν την υγεία,
- ❖ αξιολόγηση στρατηγικών που μπορεί να μειώσουν τις πιθανές επιπτώσεις στην υγεία,
- ❖ εντοπισμός των κενών στις γνώσεις.

Από την πορτογαλική αξιολόγηση για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Αναμενόμενη αύξηση των θανάτων που σχετίζονται με την αύξηση της θερμοκρασίας στη Λισαβόνα, ακόμα και με πλήρη εγκλιματισμό. Οι θάνατοι που σχετίζονται με το κρύο δεν αντιμετωπίστηκαν.
- Αναμενόμενη μείωση των μετεωρολογικών συνθηκών, κατάλληλων για υψηλά επίπεδα διοξειδίου του αζώτου στη Λισαβόνα, αλλά αύξηση των συνθηκών κατάλληλων για υψηλά επίπεδα όζοντος .
- Αναμενόμενη λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών, αύξηση στη μετάδοση ασθενειών μέσω του νερού, που προκαλούνται από τα τρόφιμα (μη ποσοτικοποιημένες), καθώς και αύξηση του αριθμού των κατάλληλων ημερών ετησίως, για την μετάδοση της ελονοσίας (*P. falciparum* και *P. vivax*), του πυρετού από τον ιό του Δυτικού Νείλου και τη μετάδοση του δάγκειου πυρετού (με βάση το μοντέλο θερμοκρασίας). Ωστόσο, ο πραγματικός κίνδυνος αύξησης της λεισμανίασης και του μεσογειακού κηλιδώδους πυρετού, εκτιμήθηκε ως μέσος προς υψηλός ενώ αυξημένος εκτιμήθηκε ο κίνδυνος μετάδοσης της λεπτοσπείρωσης, λόγω των αυξημένων πλημμυρών. Οι αξιολογήσεις των ανεπτυγμένων χωρών ήταν

πιο πιθανό να εντοπίσουν κενά στην έρευνα και να συμπεριλάβουν αξιολόγηση προσαρμογής, η οποία σε όλες τις περιπτώσεις, αναφερόταν σε προγραμματισμένα μέτρα ή στρατηγικές²⁴⁹.

3.2.3. Αναπτυσσόμενες χώρες

Στις αναπτυσσόμενες χώρες καθώς και στις χώρες με μεταβατική οικονομία οι αξιολογήσεις προσαρμογής συνδέονται με το βαθμό ανάπτυξης τους, αν και αρκετές από αυτές υποστήριζαν μέσω πρωτοβουλιών διάφορες αξιολογήσεις. Τα προγράμματα μέσω των οποίων παράχθηκε οικονομική και τεχνική υποστήριξη, όσον αφορά στην ανάπτυξη των ικανοτήτων της επιστημονικής κοινότητας και των ενδιαφερομένων μερών, είναι τα εξής:

- ◆ Πρόγραμμα Σπουδών Χώρων των Ηνωμένων Πολιτειών που διαχειρίζεται η USEPA²⁵²
- ◆ Πρόγραμμα Σπουδών Χώρας που διαχειρίζεται το UNEP, χρηματοδοτείται από το Global Environment Facility (GEF)²⁴²
- ◆ Πρόγραμμα Ολλανδικών Σπουδών.
- ◆ Πρόγραμμα Βοήθειας για την Κλιματική Αλλαγή των Νήσων του Ειρηνικού (PICCAP).

Η μελέτη της UNEP που διεξάχθηκε για το Καμερούν περιορίστηκε στην εξέταση των επιπτώσεων μόνο σε δύο περιοχές: την παράκτια ζώνη, η οποία είναι η πιο πυκνοκατοικημένη περιοχή και την ζώνη Sudano-Sahelian, δηλαδή τη φτωχότερη περιοχή στο Καμερούν, με την τελευταία να παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εμφάνιση μολυσματικών ασθενειών, όπως η χολέρα, ο Κίτρινος πυρετός και η ελονοσία. Τα έργα ύδρευσης που κατασκευάστηκαν για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, θα μπορούσαν να αυξήσουν την ελονοσία σε ξηρές περιοχές, παρά το γεγονός ότι προβλέπεται λιγότερη βροχή. ενώ πραγματοποιήθηκαν διαμορφωμένες προβολές για την ελονοσία και την σχιστοσωμίαση. Ωστόσο, η παρατεταμένη ξηρασία μπορεί να αυξήσει την παράταση της περιόδου της μηνιγγιτιδοκοκκικής μηνιγγίτιδας, αν και η επιδημιολογική βιβλιογραφία που υποστηρίζει αυτό το συμπέρασμα, είναι περιορισμένη. Από την άλλη η αύξηση των πλημμυρών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή στις πεδινές περιοχές, μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της εμφάνισης της χολέρας, στις περιοχές αυτές. Αν και το Καμερούν έχει σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για επιδημίες χολέρας και μηνιγγίτιδας, αναγνωρίστηκε ότι δεν ήταν πλήρως λειτουργικό, λόγω έλλειψης εκπαιδευμένου

προσωπικού και οι περιορισμοί που παρατηρήθηκαν στον τομέα της υγείας, προσδιορίστηκαν ως ανεπαρκείς σε ανθρώπινο δυναμικό, υλικών και οικονομικών πόρων.

Μελέτες που υποστηρίχθηκαν από το πρόγραμμα σπουδών των Ηνωμένων Πολιτειών για την αλλαγή του κλίματος σε 49 αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς και σε αυτές με μεταβατικές οικονομίες, τις επέτρεψαν να αναπτύξουν προγράμματα απογραφής εκπομπών, αξιολογήσεις για την ευπάθεια στην κλιματική αλλαγή καθώς και στρατηγικές αντίδρασης για τον μετριασμό και την προσαρμογή. Η Ζάμπια και η Σρι Λάνκα ολοκλήρωσαν τις αξιολογήσεις για την υγεία μέσα στο πλαίσιο αυτού του προγράμματος. Η Ζάμπια αντιμετώπισε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε μολυσματικές ασθένειες, όπως η ελονοσία, η σχιστοσωμίαση, η χολέρα, η δυσεντερία, η βουβωνική πανώλη και ο υποσιτισμός με ποιοτικό τρόπο. ενώ η μοντελοποίηση δεν πραγματοποιήθηκε, καθώς η έλλειψη δεδομένων υγείας περιόρισε την αξιολόγηση^{251,252}. Η διαπίστωση της μελέτης, σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες ήταν η επιδείνωση των υπαρχόντων προβλημάτων περιβαλλοντικής υγείας από την κλιματική αλλαγή λόγω της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Η Σρι Λάνκα μελέτησε επίσης τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σχετικά με την ελονοσία και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτό θα μπορούσε να διευρυνθεί και σε περιοχές που δεν έχει παρουσιαστεί ακόμα η ασθένεια. Σε αυτές τις μελέτες δεν αξιολογήθηκε η αλλαγή στον πληθυσμό, η οικονομική του κατάσταση, καθώς και η ποιότητα της Υγειονομικής περίθαλψης, ενώ το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι απαιτούνται καινοτόμες μέθοδοι λόγω της έλλειψης δεδομένων. Επίσης προτάθηκε η ανάπτυξη βασικών δεικτών ευπάθειας με το πρόγραμμα μελετών των Ηνωμένων Πολιτειών να αναγνωρίζει ότι, ορισμένες από τις προτεινόμενες μεθόδους δεν ήταν εφαρμόσιμες σε καταστάσεις αναπτυσσόμενων χωρών.

3.3 Προσαρμογή

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετοί ορισμοί για την προσαρμογή που σχετίζεται με το κλίμα και συνεχίζουν να εξελίσσονται²⁵³. Πολύ από αυτούς επικεντρώνονται σε ανθρώπινες παρεμβάσεις,^{254,255} ορισμένοι περιλαμβάνουν την τρέχουσα μεταβλητότητα του κλίματος και τα ακραία καιρικά φαινόμενα²⁵⁸ και άλλοι περιορίζονται στις δυσμενείς συνέπειες της κλιματικής αλλαγής^{255,256}. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή έχει αναπτύξει ορισμούς για την προσαρμογή και τη στενά συνδεδεμένη έννοια της προσαρμοστικής ικανότητας ως εξής²²³:

Προσαρμογή: προσαρμογή σε φυσικά ή ανθρώπινα συστήματα ως απάντηση στο πραγματικό ή στα αναμενόμενα κλιματικά ερεθίσματα ή οι επιπτώσεις τους, που μετριάζουν τη βλάβη ή αξιοποιούν τις ευεργετικές ευκαιρίες.

Προσαρμοστική ικανότητα: η ικανότητα ενός συστήματος να προσαρμόζεται στην κλιματική αλλαγή (συμπεριλαμβανομένων την κλιματική μεταβλητότητα και τις ακρότητες) για να μετριάσει τις πιθανές ζημιές, να λάβει την εκμετάλλευση των ευκαιριών ή την αντιμετώπιση των συνεπειών.

Οι παραπάνω ορισμοί χαρακτηρίζονται ως περιεκτικοί διότι δεν περιορίζονται σε κανέναν άνθρωπο ή στα φυσικά συστήματα: περιλαμβάνουν τόσο τις τρέχουσες όσο και τις μελλοντικές αλλαγές του κλίματος καθώς και τις ευεργετικές και δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής²²³. Στο πλαίσιο της δημόσιας υγείας ως πρωταρχικός στόχος της προσαρμογής τίθεται η μείωση των σοβαρών ασθενειών, των τραυματισμών, των αναπηριών και των θανάτων²⁵⁷.

3.3.1. Προσαρμογή, επιπτώσεις στο κλίμα και εκτίμηση ευπάθειας

Η προσαρμογή εκτιμάται ότι κατέχει πρωταρχικό ρόλο στην εκτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία, της ευπάθειας στην κλιματική αλλαγή και στη μεταβλητότητα²²³. Στη σύμβαση -πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή²⁵⁸ (UNFCCC) τίθεται ως κύριος στόχος η επιτάχυνση της σταθεροποίησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδα που θα αποτρέπονται από επικίνδυνες ανθρωπογενείς παρεμβολές στο κλιματικό σύστημα.

Η UNFCCC αν και δεν ορίζει τα επικίνδυνα επίπεδα, ωστόσο αναφέρεται σε επίπεδα που «επιτρέπουν στα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν, να διασφαλίσουν τη παραγωγή τροφίμων, δεν απειλούν και επιτρέπουν την βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη»²⁵⁸. Επίσης, εφόσον η υγεία του ανθρώπινου πληθυσμού εξαρτάται από αυτά, είναι δυνατή η χρησιμότητα τους ως σημαντικός δείκτης ενσωμάτωσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όσον αφορά τα οικοσυστήματα, τους μηχανισμούς προμήθειας τροφίμων και την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη²²³. Η άμεση και η έμμεση έκθεση των ανθρώπινων πληθυσμών στις κλιματικές αλλαγές μέσω των διαταραχών στη γεωργία και στα διάφορα οικοσυστήματα είναι αυτή που καθορίζει την έκταση του κινδύνου και την ευαισθησία των πληθυσμών, καθώς και την ικανότητα προσαρμογής των επηρεαζόμενων συστημάτων. Για την εκτίμηση των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, τον αντίκτυπο και την ευπάθεια, οι αξιολογήσεις πρέπει να αφορούν την προσαρμογή και αυτή λαμβάνεται υπόψιν τόσο στην αξιολόγηση των επιπτώσεων όσο και στα τρωτά σημεία, ως επιλογή απόκρισης²²³.

Στο μέλλον οι θερμοκρασίες στον πλανήτη είναι πιθανό να αυξηθούν, εξαιτίας της συσσώρευσης των αερίων του θερμοκηπίου αφού οι συγκεντρώσεις του CO₂ στην ατμόσφαιρα έχουν αυξηθεί κατά 31% από το 1750.

Το κλίμα, ανεξαρτήτως των δράσεων που έχουν αναληφθεί και τον συντονισμένο διεθνή μετριασμό, θα συνεχίζει να μεταβάλλεται ^{257,259}. Επιπλέον, είναι απίθανο, να βελτιωθεί η κατάσταση μόνο από τις αυτόνομες ενέργειες που έχουν αναληφθεί από άτομα ή χώρες, ως αντίδραση στις επιπτώσεις στην αλλαγή του κλίματος ^{223,260}. Ως εκ τούτου, απαιτείται σύνεση στην ανάπτυξη προγραμματισμένων στρατηγικών προσαρμογής και στην αντιμετώπιση των μελλοντικών αλλαγών στο κλίμα και τις επιπτώσεις του. **Το άρθρο 4.1 της UNFCCC δεσμεύει τα μέρη, να διαμορφώσουν και να εφαρμόσουν εθνικά κατά περίπτωση, περιφερειακά προγράμματα «μέτρων διευκόλυνσης επαρκής προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή».**

Παρόλο που οι μελέτες των επιπτώσεων και της ευπάθειας στο κλίμα εξετάζουν την προσαρμογή, εντούτοις αυτό που κάνουν περισσότερο είναι να εντοπίσουν τις πιθανές επιλογές προσαρμογής ή να τις μοντελοποιήσουν με απλό τρόπο, στηριζόμενος σε μια σειρά απλουστευτικών υποθέσεων. Ωστόσο απαιτείται έρευνα σχετικά με τη δυναμική και τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων προσαρμογής, συμπεριλαμβανομένων των ρόλων και τις ευθύνες ατόμων, κοινοτήτων, εθνών, ιδρυμάτων και του ιδιωτικού τομέα.

3.3.2. Προσαρμοστική ικανότητα

Ως προσαρμοστική ικανότητα χαρακτηρίζεται η ικανότητα αντιμετώπισης δηλαδή των τρεχόντων εφαρμογών για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κλιματικής μεταβλητότητας, καθώς και των στρατηγικών, πολιτικών και μέτρων, που είναι ικανές να διευρύνουν τη μελλοντική ικανότητα αντιμετώπισης. Η προσαρμοστική ικανότητα είναι θεωρητική, επειδή δεν είναι δυνατό να γνωρίζουμε με βεβαιότητα εάν η χώρα, θα επενδύσει πόρους για να επεκτείνει την ικανότητα αντιμετώπισης της, πώς η τεχνολογία και άλλοι παράγοντες θα αλλάξουν, ή ποιες προσαρμογές θα εφαρμοστούν, έως ότου εμφανιστεί διαταραχή. Για παράδειγμα, ενώ στις αναπτυγμένες χώρες η πρόσβαση σε καθαρό νερό και η επαρκή υγιεινή αποτελεί μέρος της ικανότητας προσαρμογής, σε κάποιες άλλες οικονομίες, λιγότερο αναπτυγμένων χωρών αυτό δεν είναι εφικτό αλλά ελπίζεται με τις κατάλληλες επενδύσεις να καταστεί δυνατό. Ωστόσο, παρά την αβεβαιότητα, ελπίζεται ότι τόσο η υγιεινή όσο και η πρόσβαση σε καθαρό νερό, θα αποτελέσει μέρος της βάσης προσαρμογής σε όλες τις χώρες.

Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σχετικά με τα μέτρα δημόσιας υγείας και τα οποία δεν σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, είναι πιθανό να έχουν βαθιά επίδραση στην υγεία όπως π.χ. της υγιεινής και της επεξεργασίας νερού. Στην πραγματικότητα, οι στρατηγικές προσαρμογής που χαρακτηρίζονται από την μείωση των κινδύνων για την κλιματική αλλαγή για την υγεία, συχνά περιγράφονται ως προγράμματα διαχείρισης κινδύνων και προγράμματα προστασίας της δημόσιας υγείας^{224,262}. Αυτά είναι ο βελτιωμένος καιρός με συστήματα προειδοποίησης και ετοιμότητας, σε κτίρια και υποδομές, καθώς και μέτρα για τη μείωση των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία σε περίπτωση αλλαγής συχνότητας των καιρικών καταστροφών. Ωστόσο, υπάρχει ανησυχία ότι παρόλο που η προσαρμοστική ικανότητα για σταδιακές αλλαγές στο κλίμα μπορεί να είναι σχετικά υψηλή, η προσαρμοστική ικανότητα για την αντιμετώπιση των αλλαγών στο μέγεθος και τη συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων μπορεί να είναι χαμηλή²⁶³.

Τα υψηλά διαχειριζόμενα συστήματα, όπως είναι η γεωργία και οι υδάτινοι πόροι, θεωρούνται πιο προσαρμόσιμα (υποθέτοντας ότι οι πόροι για την προσαρμογή είναι διαθέσιμοι) από τα λιγότερο διαχειριζόμενα ή φυσικά οικοσυστήματα ^{261,264,265}. Ομοίως, συστήματα που έχουν αντιμετωπίσει επιτυχώς ιστορικές ή/και υπάρχουσες καταπονήσεις, αναμένεται να προσαρμοστούν εύκολα στις πιέσεις που σχετίζονται με τη μελλοντική κλιματική αλλαγή²⁶⁵. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των παραπάνω, είναι η ενίσχυση και η διατήρηση της ικανότητας αντιμετώπισης μιας χώρας. Δυστυχώς, υπάρχουν πολλά παραδείγματα όπου η ύπαρξη πιθανού κινδύνου έχει μειώσει την ικανότητα αντιμετώπισης του, από την δημόσια υγεία. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η μείωση, λόγω της προόδου στα αντιβιοτικά φάρμακα, στα εμβόλια και τα χημικά φυτοφάρμακα, η απειλή μολυσματικών ασθενειών. Εντούτοις, οι περισσότεροι επαγγελματίες υγείας συμφωνούν ότι υπήρξε γενική αναζωπύρωση μολυσματικών ασθενειών σε όλο τον κόσμο, εν μέρει λόγω της επιδείνωσης των υποδομών δημόσιας υγείας παγκοσμίως ^{267,268}.

Οι τύποι των απλών αυτών υποθέσεων, όσον αφορά την προσαρμοστικότητα, δηλαδή ότι τα διαχειριζόμενα συστήματα σε μεγάλο βαθμό είναι πιο προσαρμόσιμα με μεγάλη πιθανότητα οι προηγούμενες επιτυχίες να συνεχιστούν στο μέλλον, έχουν αποτελέσει τη βάση για ευρείες εκτιμήσεις ευαισθησίας και προσαρμοστικότητας²⁶⁹. Οι παραπάνω παράγοντες αντικατοπτρίζουν την επιθυμία και την ικανότητα των πολλών, για τη μείωση του αντίκτυπου της κλιματικής αλλαγής, Ωστόσο, εντοπίζεται μία ασάφεια ως προς τη δυνατότητα μεγάλης προσαρμογής, εξαιτίας του αριθμού των αβεβαιοτήτων που περιβάλλουν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Αυτά περιλαμβάνουν τις

αβεβαιότητες για το μέλλον σχετικά με το κλίμα (ειδικά πώς μπορούν να αλλάξουν τα άκρα), τις πιθανές επιπτώσεις και τους υποκείμενους καθοριστικούς παράγοντες της προσαρμοστικής ικανότητας (δηλαδή πώς τα μελλοντικά ιδρύματα, οι τεχνολογίες, οι δεξιότητες και η γνώση θα εξελιχθεί). Επιπλέον, υπάρχουν πολλά άγνωστα σε σχέση με το κόστος, τη σκοπιμότητα, τις ακούσιες συνέπειες και την αποτελεσματικότητα των προσαρμογών²²³.

3.3.3. Προσαρμοστική ικανότητα και καθοριστικοί παράγοντες

Η ουσιαστική βιβλιογραφία σε άλλους τομείς (οικονομική ανάπτυξη, βιώσιμη ανάπτυξη, διαχείριση πόρων) μπορεί να παρέχει πληροφορίες για τους πιθανούς βασικούς καθοριστικούς παράγοντες της προσαρμοστικής ικανότητας, ωστόσο η έρευνα για την προσαρμοστική ικανότητα στην κλιματική αλλαγή είναι περιορισμένη, και αποτελεί επιτακτική ανάγκη. Οι καθοριστικοί παράγοντες αντιπροσωπεύουν τις συνθήκες που περιορίζουν ή ενισχύουν την προσαρμοστική ικανότητα και ως εκ τούτου την ευπάθεια των περιφερειών, των εθνών και των κοινοτήτων και η μελέτη τους παρέχει μία επιπλέον οδό, για την επίτευξη του στόχου της προστασίας και της ενίσχυσης της ανθρώπινης υγείας. Επιπλέον, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος προσδιόρισε τα κύρια χαρακτηριστικά των κοινοτήτων ή των περιφερειών, που φαίνεται να καθορίζουν την προσαρμοστική τους ικανότητα και τα οποία είναι η οικονομική ευμάρεια, η τεχνολογία, οι πληροφορίες και οι δεξιότητες, οι υποδομές, τα ιδρύματα και τα ίδια τα κεφάλαια. Επιπλέον, για τη δημόσια υγεία, πρέπει να ληφθεί υπόψη η τρέχουσα κατάσταση της υγείας και τα προϋπάρχοντα βάρη των ασθενειών²²³.

A. Οικονομικοί παράγοντες

Η οικονομική δυνατότητα των Εθνών, η οποία περιγράφεται από τα ΑΕΠ τους, το χρηματοοικονομικό τους κεφάλαιο, τον διαθέσιμο πλούτο και οποιοδήποτε άλλο οικονομικό μετρό, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της προσαρμοστικής ικανότητας^{279,280}. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι τα έθνη με διαθέσιμο πλούτο έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν μεγάλο αριθμό κεφαλαίων για τα προσαρμοστικά μέτρα καθώς και να επωμιστούν το κόστος της προσαρμογής.^{261,281} Σε αντίθεση με τους οικονομικά ασθενέστερους πληθυσμούς οι οποίοι ως γνωστόν, είναι πιο ευάλωτοι και ευπαθείς στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία.

Περίπου το ένα πέμπτο του παγκόσμιου πληθυσμού ζει με λιγότερο από 1 δολάριο ΗΠΑ την ημέρα, σύμφωνα με τον Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας²⁷⁰. Επίσης, η αδυναμία

πρόσβασης σε καθαρό, η απουσία αποχετευτικού συστήματος και η ατμοσφαιρική ρύπανση των εσωτερικών χώρων, συνδέονται με απόλυτη φτώχεια σε αυτές τις περιοχές.

Για πολλές φτωχές χώρες η έλλειψη οικονομικών πόρων, οδηγεί στην αδυναμία επιλογών προσαρμογής²⁶². Το 1998 δαπανήθηκαν 523 δολάρια ανά άτομο για υπηρεσίες υγείας. Για την Αφρική, αυτή η δαπάνη ανέρχεται στα 82 δολάρια ανά άτομο και 2078 δολάρια για τις υπόλοιπες χώρες ΟΑΣΑ (Organisation for Economic Co-operation and Development)²⁷¹. Είναι γνωστό ότι οι φτωχότερες χώρες λόγω έλλειψης επαρκών δαπανών παρουσιάζουν και φτωχότερη κατάσταση στην υγεία με το μέσο όρο προσδόκιμο ζωής τα 1έτη και το ποσό που παρέχεται για την υγεία να ανέρχεται στα 200 δολάρια ανά άτομο^{276,272}. Η πρόληψη της Δημόσιας Υγείας και η παροχή των κατάλληλων δαπανών για προγράμματα κοινωνικής περίθαλψης, αποτελούν θεμελιώδη ανάγκη για την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές²⁵⁷.

Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα έχει παρατηρηθεί ότι η αύξηση του εισοδήματος, η βελτίωση του επιπέδου εκπαίδευσης καθώς οι επακόλουθες βελτιώσεις στη διατροφή και την υγιεινή συνετέλεσαν στη μείωση της θνησιμότητας και την βελτίωση της υγείας^{273,274}. Ο δεσμός μεταξύ οικονομικών πόρων και υγείας μπορεί να απεικονιστεί περαιτέρω, λαμβάνοντας υπόψιν τα επεισόδια οικονομικής ύφεσης που μειώνουν τους πόρους μιας χώρας για επενδύσεις στη δημόσια υγεία. Επιπλέον η λήψη λάθος αποφάσεων για την εφαρμογή των πολιτικών προσαρμογής και οι αντίξοες οικονομικές συνθήκες οδηγούν σε μείωση των δαπανών για την υγεία σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις χώρες της πρώην Ένωσης των Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών τη δεκαετία του 1980²⁷⁵.

Επίσης η έρευνα έχει αρχίσει να αποκαλύπτει τη σχέση μεταξύ υγείας και οικονομικής ανάπτυξης, καθώς επίσης και τις ισχυρές σχέσεις μεταξύ της υγείας, όπως αποδίδονται από τους δείκτες υγείας όπως τα ποσοστά επιβίωσης και το προσδόκιμο ζωής, τα επίπεδα εισοδήματος ή οι ρυθμοί οικονομικής ανάπτυξης^{276,277}. Επίσης έχουν βρεθεί ταυτόχρονες επιπτώσεις της υγείας στην οικονομική ευμάρεια και αντίστροφα, καθώς οι βελτιώσεις στην υγεία επηρεάζουν άμεσα την οικονομική ανάπτυξη²⁷⁸ - «οι πιο υγιείς άνθρωποι είναι πιο παραγωγικοί» - και έμμεσα, μέσω επιδράσεων στη δημογραφία²⁷⁴. Η έρευνα όσον αφορά τις επιπτώσεις της γεωγραφίας και του κλίματος στο εισόδημα, υποδηλώνει ότι η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να επηρεαστεί από την αλληλεπίδραση του τροπικού κλίματος και των ασθενειών, ιδιαίτερα της ελονοσίας²⁸². Μία άλλη μελέτη έδειξε ότι η

έλλειψη τεχνολογίας για την υγεία και τη γεωργία σε τροπικές περιοχές, οδήγησε στη δημιουργία ενός σημαντικού εισοδήματος μεταξύ των κλιματικών ζωνών²⁸³ ενώ κάποια άλλη ότι η οικονομική ανάπτυξη και το εισόδημα των χωρών επηρεάζεται από τα μικρόβια και τις καλλιέργειες²⁸⁴.

B. Τεχνολογικοί παράγοντες

Η ανάπτυξη νέων τεχνολογικών εφαρμογών όπως νέα φάρμακα ή διαγνωστικός εξοπλισμός, θα ενισχύσει σε σημαντικό βαθμό την ικανότητα των εθνών να επιλύσουν τα προβλήματα της υγείας²⁸⁵. Η προσαρμοστική ικανότητα είναι δυνατόν να ενισχυθεί και να πραγματοποιηθεί μέσω της πρόσβασης και της διαθεσιμότητας στη νέα τεχνολογία σε βασικούς τομείς όπως η γεωργία και υγεία, τόσο σε ατομικό όσο και σε τοπικό και εθνικό επίπεδο²²³. Οι προσαρμοστικές στρατηγικές που εφαρμόζονται σε ένα μεγάλο βαθμό για την προστασία της ανθρώπινης υγείας περιλαμβάνουν την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία (π.χ. συστήματα προειδοποίησης, κλιματισμό, ελέγχους ρύπανσης, στέγαση, καταφύγια καταιγίδων, έλεγχο φορέων, εμβολιασμό, επεξεργασία νερού και αποχέτευση), ένα μεγάλο μέρος αυτής της τεχνολογίας είναι καλά εδραιωμένο (επεξεργασία νερού, αποχέτευση) ενώ μερικά μέσα είναι σχετικά νέα και εξακολουθούν να αναπτύσσονται (καλά εξοπλισμένα κινητά εργαστήρια, πληροφορίες πληροφορικής και συστήματα αναφοράς που μπορούν να υποστηρίξουν την παρακολούθηση ασθενειών). Ωστόσο λόγω της μεταβλητότητας του κλίματος και της αντιμετώπισής της, πάντα υπάρχει η ανάγκη για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και εφαρμογών όπως νέα εμβόλια και φάρμακα. Οι χώρες με πρόσβαση στην τεχνολογία, διαθέτουν την ικανότητα στην ανάπτυξη και στη διάδοση νέων τεχνολογιών, καθώς και αυξημένη προσαρμοστική ικανότητα ²²³.

Ωστόσο, είναι πολύ σημαντικό να εκτιμηθεί και να υπολογιστεί εκ των προτέρων, κάθε πιθανός κίνδυνος που μπορεί να επιφέρει η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην ανθρώπινη υγεία^{224,225,260}. Για παράδειγμα, ενώ η αυξημένη χρήση του κλιματισμού προστατεύει από τη θερμική καταπόνηση, μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση των εκπομπών τόσο των αερίων του θερμοκηπίου όσο και των συμβατικών ατμοσφαιρικών ρύπων. Ομοίως, εάν χρησιμοποιούνται νέα φυτοφάρμακα για τον έλεγχο των φορέων ασθενειών, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία, τα αρπακτικά των εντόμων και η αυξημένη αντίσταση των εντόμων στα φυτοφάρμακα^{224,260}. Οι νέες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται, καθώς και οι θεραπείες για τον έλεγχο του φορέα είναι απαραίτητο εκτός του να είναι αποτελεσματικές, θα πρέπει τα προϊόντα διάσπασης τους να

μην είναι τοξικά και επίμονα για το περιβάλλον .Είναι σημαντικό να προλαμβάνετε και να αποφεύγετε η μεταφορά και η μετανάστευση δυνητικά επικίνδυνων ενώσεων στον αέρα και στο νερό.

Γ. Πληροφορίες και δεξιότητες

Σε γενικές γραμμές οι χώρες οι οποίες διαθέτουν αυξημένα επίπεδα ανθρώπινου κεφαλαίου, ενισχυμένη γνώση, πληροφορίες και δεξιότητες, διαθέτουν και αυξημένη ικανότητα προσαρμογής²⁸⁶. Σύμφωνα με τον ΟΗΕ στις αναπτυσσόμενες χώρες περισσότεροι από 850 εκατομμύρια άνθρωποι είναι αναλφάβητοι και περίπου 90 εκατομμύρια παιδιά παγκοσμίως στερούνται κάθε είδους μόρφωση, γεγονός που προκαλεί ανησυχία σχετικά με την ευπάθειά τους σε μια σειρά προβλημάτων²⁸⁷. Στη βορειοανατολική Βραζιλία η φτώχεια και ο αναλφαβητισμός αποτελούν καθοριστικό παράγοντα της χαμηλής προσαρμοστικής ικανότητας, καθώς η εφαρμογή πολλών προσαρμοστικών μέτρων απαιτεί τη χρήση νέων τεχνολογιών με κίνδυνο την μη αποτελεσματικότητά τους λόγω του υψηλού ποσοστού τους²⁸⁸. Μερικά από τα απλά, χαμηλού κόστους, μέτρα χαμηλής τεχνολογίας για τη μείωση των επιπτώσεων στην υγεία (π.χ. χρήση υφάσματος σάρι για φιλτράρισμα πόσιμου νερού, αφαίρεση δοχείων γύρω από κατοικίες που παρέχουν ενδιαιτήματα για φορείς ασθενειών), περιλαμβάνουν την εκπαίδευση του κοινού σχετικά με τη σκοπιμότητα και την αποτελεσματικότητα τέτοιων μέτρων

Η έλλειψη εκπαιδευμένου και εξειδικευμένου προσωπικού μπορεί να περιορίσει την ικανότητα ενός κράτους να εφαρμόζει μέτρα προσαρμογής²⁶⁰. Ειδικότερα ο τομέας της υγείας και τα συστήματά του, λόγω των πολλών απαιτήσεων για να λειτουργήσουν καλά, απαιτούν εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση των επενδύσεων καθώς επίσης και τη συνεχόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση. Ωστόσο το ανθρώπινο δυναμικό στην υγεία δεν φθείρεται αλλά η έλευση νέων τεχνολογιών, μεθόδων και εφαρμογών μπορεί να καταστήσουν παρωχημένες τις ήδη υπάρχουσες δεξιότητες²⁸⁵. Επιπλέον, η μείωση του προσωπικού λόγω θανάτων ή συνταξιοδοτήσεις μπορεί να επιφέρει πρόβλημα λόγω έλλειψης δεξιοτήτων και γνώσεων.

Η αποτελεσματική προσαρμογή θα απαιτήσει άτομα με εξειδίκευση στην αναγνώριση, την αναφορά και την ανταπόκριση σε απειλές για την υγεία που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, απαιτείται η παρουσία εκπαιδευμένων ερευνητών στην επιδημιολογία και στην εργαστηριακή έρευνα, για να θέσουν μία σταθερή βάση στην

παρακολούθηση και στην ανταπόκριση. Επιπλέον απαιτείται η συμβολή των επιστημόνων της κοινωνιολογίας για την κατανόηση κοινωνικών συμπεριφορών και των δημογραφικών στοιχείων τα οποία σχετίζονται με τις αιτίες και τον έλεγχο των ασθενειών, ενώ κρίνεται απαραίτητη η παρουσία διαχειριστών της Δημόσιας Υγείας, ειδικευμένοι στο να κατανοούν τις πληροφορίες επιτήρησης και διάγνωσης, έτσι ώστε να κινητοποιήσουν την κατάλληλη απόκριση. Τέλος απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό για τη λειτουργία, τον ποιοτικό έλεγχο και τη συντήρηση της υποδομής της δημόσιας υγείας, συμπεριλαμβανομένου του εργαστηριακού εξοπλισμού, του εξοπλισμού επικοινωνιών και των συστημάτων υγιεινής, λυμάτων και ύδρευσης²⁸⁵.

Δ. Υποδομές

Η προσαρμοστική ικανότητα ποικίλει και εξαρτάται από το επίπεδο υποδομών μιας χώρας. Οι υποδομές που έχουν σχεδιαστεί όσον αφορά τις προσαρμοστικές αντιδράσεις στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, ενισχύουν την μείωση της ευπάθειας στην κλιματική μεταβλητότητα (π.χ. δομές ελέγχου πλημμυρών, κλιματισμός, μόνωση κτιρίων, αυστηροί οικοδομικοί κώδικες κ.λπ.) και τις γενικές υποδομές δημόσιας υγείας (π.χ. εγκαταστάσεις υγιεινής, επεξεργασία νερού, διαχείριση αποβλήτων, συστήματα ύδρευσης, εργαστήρια κτιρίων). Επιπλέον στη μείωση της ευπάθειας στην κλιματική αλλαγή μπορεί να συντελέσουν και υποδομές όπως κτίρια, δρόμοι, ράγες και γέφυρες, συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης. Οι πλημμύρες μπορούν να κατακλύσουν τις υποδομές υγιεινής και να προκαλέσουν ασθένειες που σχετίζονται με το νερό, όπως για παράδειγμα ότι μετά τη διέλευση του τυφώνα Mitch από την Κεντρική Αμερική, οι σοβαρές ζημιές που προκλήθηκαν στην υποδομή των μεταφορών, κατέστησαν πιο δύσκολη την παροχή βοήθειας στους πληγέντες πληθυσμούς. Ομοίως, ζημιές στις μεταφορές και στις υποδομές κατά τη διάρκεια των πλημμυρών στην ανατολική Αφρική το 1998 όπως και οι πλημμύρες στη Μοζαμβίκη το 2000, εμπόδισαν τις προσπάθειες παροχής βοήθειας^{223,224,227}

Ε. Κοινωφελή ιδρύματα

Η ικανότητα προσαρμογής μιας χώρας εξαρτάται σε ένα μεγάλο βαθμό από τους κοινωνικούς θεσμούς, καθώς χώρες με λιγότερο αποτελεσματικές θεσμικές ρυθμίσεις, όπως οι αναπτυσσόμενες χώρες και χώρες που βρίσκονται σε μετάβαση, παρουσιάζουν μικρότερη ικανότητα προσαρμογής σε σχέση με τις χώρες που διαθέτουν καλά εδραιωμένα και αποτελεσματικά ιδρύματα²²³. Συχνά η έλλειψη ή ανεπάρκεια θεσμικής υποστήριξης αποτελεί εμπόδιο για την προσαρμογή. Για παράδειγμα στο Μπαγκλαντές, λόγω των

θεσμικών ελλείψεων και των διαχειριστικών αδυναμιών, συντελέστηκε αύξηση της ευπάθειας της χώρας στην κλιματική αλλαγή ενώ στη λαϊκή Δημοκρατία της Κορέας, οι ισχυρές καταιγίδες με καταρρακτώδεις βροχές που σημειώθηκαν το 1995 και το 1996 είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ξηρασιών τα δύο επόμενα έτη. Λόγω αυτού του γεγονότος, η εμφάνιση του λιμού του 1995 επέφερε έως 2 εκατομμύρια θανάτους, ενώ η καταστροφή στις καλλιέργειες προκάλεσε αδυναμία στο γεωργικό σύστημα να καλύψει τις διατροφικές ανάγκες της χώρας²⁸⁹. Επιπλέον η οικονομική απομόνωση, η έλλειψη αποθεμάτων, οι συγκεντρωτικές ρυθμίσεις για την αποθήκευση και διανομή των τροφίμων καθώς και η έλλειψη ποικιλίας στη γεωργική πρακτική και ένα αυστηρά ιεραρχικό πολιτικό σύστημα, αποτελούν χαρακτηριστικά τέτοιων κοινωνιών και συντελούν στην επιδείνωση της κατάστασης²⁹⁰. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος χαρακτηρίζει ως «θεσμική αδράνεια» τον περιορισμό των επενδύσεων για την προστασία του περιβάλλοντος στην Ασία, ενώ στη Λατινική Αμερική, η ασυνέπεια και η αστάθεια στην εφαρμογή γεωργικών πολιτικών, οδήγησαν στην αύξηση της ευπάθειας της παραγωγής τροφίμων . Επίσης οι πολιτικές αναταράξεις στις χώρες της Αφρικής, με πολιτική και οικονομική αστάθεια, περιορίζουν την εφαρμογή μέτρων προσαρμογής²²³. Τα συστήματα υγείας που είναι απαραίτητα για την παροχή υπηρεσιών υγείας και φροντίδας σε πολλές χώρες, είτε έχουν καταρρεύσει, είτε δεν έχουν δημιουργηθεί, λόγω των οικονομικών και κοινωνικών κρίσεων²⁶⁸.

Λόγω της κλιματικής αλλαγής αναμένεται μία περίπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ των τομέων της κοινωνίας, η οποία θα θέσει ως στόχο την εφαρμογή νέων ρυθμίσεων και συνεργασιών μεταξύ των ιδρυμάτων για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των κινδύνων και την ενίσχυση της προσαρμοστικής ικανότητας. Στη Νέα Ζηλανδία, η Αρχή Διαχείρισης Περιβαλλοντικών Κινδύνων, περιλαμβάνει την συνεργασία μεταξύ των τομέων υγείας, δασοκομίας, περιβάλλοντος και προστασίας. Ομοίως, έθνη και διεθνείς οργανισμοί όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας μπορούν να συνεργαστούν για το συντονισμό των δραστηριοτήτων επιτήρησης και αντίδρασης για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των απειλών από τις ασθένειες²⁶⁷.

Τέλος, η ενίσχυση της προσαρμοστικότητας μπορεί επίσης να επιτευχθεί με την αυξημένη και στενή συνεργασία μεταξύ ιδιωτικού και δημόσιου τομέα. Το εγχείρημα «Φάρμακα για την ελονοσία» - μια κοινή πρωτοβουλία του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα για την ανάπτυξη νέων ανθελονοσιακών φαρμάκων - αναπτύσσει νέα προϊόντα για χρήση, στις αναπτυσσόμενες χώρες²⁸⁵. Επίσης οι δωρεές φαρμάκων από τη βιομηχανία για την

εξάλειψη μολυσματικών ασθενειών σε αναπτυσσόμενες χώρες αποτελεί ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα και τέτοιες συνεργασίες, όπου μπορεί να συντελέσουν στην ουσιαστική μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία.

ΣΤ. Απαραίτητες γνώσεις για τη λήψη αποφάσεων

Η ευημερία του πληθυσμού είναι ένα σημαντικό συστατικό και καθοριστικός παράγοντας της ικανότητας προσαρμογής. Έχει επιτευχθεί μεγάλη πρόοδος στη δημόσια υγεία, ιδίως μέσω της βελτίωσης του πόσιμου νερού και της αποχέτευσης, την ανάπτυξη εθνικών συστημάτων υγείας, την εισαγωγή αντιβιοτικών, την μαζική ανοσοποίηση και τη βελτίωση της διατροφής. Ωστόσο, 170 εκατομμύρια παιδιά σε φτωχές χώρες είναι λιποβαρή και ως αποτέλεσμα, πάνω από 3 εκατομμύρια από αυτά πεθαίνουν κάθε χρόνο με την Αφρική να κατέχει τα σκήπτρα και να πλήττεται περισσότερο από μολυσματικές και παρασιτικές ασθένειες. Η ελονοσία, ο ιός HIV/AIDS, οι ασθένειες που μπορούν να προέλθουν από το εμβόλιο της παιδικής ηλικίας και η διάρροια, αντιπροσωπεύουν τους υψηλότερους εκτιμώμενους θανάτους στην Αφρική, και εκτιμάται ότι 963.000 θάνατοι προκλήθηκαν από ελονοσία και περίπου 36 εκατομμυρίων ετών «υγιούς» ζωής, χάθηκαν σε αυτήν την περιοχή το 2001.

Επίσης, ένα μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας από μη μεταδοτικές ασθένειες ιδίως καρδιαγγειακές παθήσεις, παρατηρείται σε χώρες με πολύ χαμηλή θνησιμότητα παιδιών και ενηλίκων ενώ σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες παρατηρείται ο συνδυασμός μακροχρόνιων μολυσματικών ασθενειών και αυξανόμενων χρόνιων μεταδοτικών ασθενειών. Για παράδειγμα, οι χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας με υψηλή θνησιμότητα παιδιών και ενηλίκων παρουσιάζουν περίπου 2,7 εκατομμύρια θανάτους από μολυσματικές και παρασιτικές ασθένειες και 3,2 εκατομμύρια από καρδιαγγειακές παθήσεις.

Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί για την κλιματική αλλαγή και την υγεία, αν και είναι περιορισμένες, πάρα ταύτα προχωρούν πέρα από τον εντοπισμό επιλογών προσαρμογής που είναι πιθανές ή ενσωματώνουν απλοποιημένες αναπαραστάσεις προσαρμοστικών απαντήσεων. Όσον αφορά τη προσαρμογή είναι σημαντικό να υπάρξει πλήρης κατανόηση της διαδικασίας και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την καλύτερη απόκτηση γνώσεων για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων προσαρμογής, ρόλοι και ευθύνες στην προσαρμογή ατόμων, κοινοτήτων, εθνών, ιδρυμάτων και του ιδιωτικού τομέα. Επιπλέον χρειάζεται για να δράσουν οι υπεύθυνοι στη λήψη αποφάσεων για τη δημόσια υγεία, απαιτείται η γνώση των συνθηκών που διεγείρουν ή λειτουργούν ως εμπόδιο στην προσαρμογή, καθώς και το

επίπεδο βεβαιότητας. Η έρευνα σχετικά με τα εμπόδια και τις ευκαιρίες για την ενίσχυση της προσαρμοστικής ικανότητας για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, καθώς και τις πιθανές αλληλεπιδράσεις με τα τρέχοντα αναπτυξιακά έργα και προγράμματα, είναι επίσης μια βασική ερευνητική ανάγκη.

Ο προσδιορισμός σχετικά με τα οφέλη της προσαρμογής και τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, είναι πιθανό να είναι περίπλοκος και αμφιλεγόμενος. Γενικά, η επιστημονική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη σχετικά με τον αριθμό των πληθυσμών με ασθένειες που αποδίδονται στην τρέχουσα ή μελλοντική κλιματική αλλαγή, και πολύ λιγότερη σχετικά με την οικονομική και μη οικονομική αποτίμηση αυτών των επιπτώσεων. Συνεπώς, υπάρχει δυσκολία στη συνολική εκτίμηση του κόστους που αποφεύγεται ή κερδίζεται από τα επιτυχή μέτρα προσαρμογής, σε σύγκριση με το κόστος αυτών των μέτρων. Ωστόσο, οι πληροφορίες αυτές θα ήταν σημαντικές και βοηθητικές για τους υπεύθυνους των λήψεων αποφάσεων.

Τέλος, για την αξιολόγηση των επιλογών προσαρμογής, θα απαιτηθεί ο σχεδιασμός ολοκληρωμένων πλαισίων, και αυτό αποτελεί μία πρόκληση διότι πρέπει να συγκεντρώνουν πληροφορίες από ένα ευρύ φάσμα πηγών, όπως: επιδημιολογικές μελέτες, ενσωματωμένα μελλοντικά μοντέλα που προσδιορίζουν τη σχέση έκθεσης - απόκρισης για να προβάλλουν τα αποτελέσματα στην υγεία, επιλογές και αναλύσεις κόστους και αποτελεσματικότητας των προσαρμογών, συστήματα παρακολούθησης και αξιολόγησης καθώς και ανατροφοδότηση από τους υπεύθυνους στις λήψεις αποφάσεων^{223,270}.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Περιβαλλοντική κρίση-Στόχοι- Δράσεις

4.1 Εισαγωγή

Από τη δεκαετία του 1950 η ανθρώπινη υγεία έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο και βελτίωση, ωστόσο αυτό είχε ως αποτέλεσμα την παγκόσμια υποβάθμιση του περιβάλλοντος, λόγω της κλιματικής αλλαγής, την απώλεια της βιοποικιλότητας και το αντιδραστικό άζωτο και φώσφορο τα οποία απορρίπτονται στην ξηρά και εισχωρούν στους ωκεανούς και στις υδάτινες οδούς. Όλα αυτά αποτελούν απειλή για την υγεία καθώς και για τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος από τις οποίες εξαρτάται ο άνθρωπος²⁹¹. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και η μείωση των επιπτώσεων, θα επιφέρει μείωση της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος, θα συντελέσει στη δημιουργία συστημάτων υγείας ανθεκτικά στο κλίμα και θα οδηγήσει στη μείωση και την εξαφάνιση απειλητικών ζωνοσώων, για την υγεία. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, μόνο οι μισές από τις χώρες που ελέγχθηκαν, έχουν εθνικά σχέδια για το κλίμα και την υγεία, ενώ όσον αφορά το σχέδιο για τον άνθρακα τα 2/3 των πόλεων που ερωτήθηκαν, προβάλλουν μία ανησυχία ότι η κλιματική αλλαγή θα οδηγήσει στην κατάρρευση των υποδομών Δημόσιας Υγείας^{292,293}. Όλοι οι πληθυσμοί είναι εκτεθειμένοι στην κλιματική αλλαγή αλλά κάποιες ομάδες πληθυσμών είναι πιο ευάλωτες. Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής διασταυρώνεται με άλλες κοινωνικές αλλαγές - για παράδειγμα, τη γήρανση του πληθυσμού και την αστικοποίηση ενώ η τρωτότητα θα διαφέρει ανάμεσα στους πληθυσμούς.

Ευπάθεια στην κλιματική αλλαγή

- Η ιδιαιτερότητα της ατομικής ευαισθησίας ή ανεπάρκεια στην λειτουργία των συστημάτων υγείας και των κοινωνικών συστημάτων, οδηγούν σε αύξηση της ευπάθειας.
- Στις ευάλωτες ομάδες περιλαμβάνονται άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, παιδιά, έγκυες γυναίκες, μετανάστες και άλλες περιθωριοποιημένες ομάδες, άτομα με χαμηλό εισόδημα και άτομα με προϋπάρχουσες ιατρικές παθήσεις που αυξάνουν την ευαισθησία
- Η φύση και ο τύπος του κινδύνου, η έκθεση και η ευπάθεια των ατόμων καθορίζει το μέγεθος των αποτελεσμάτων της υγείας.^{216,294,295}

Η ταχύτητα και η έκταση της κλιματικής αλλαγής υποβαθμίζει τα παγκόσμια οφέλη για την υγεία, που επιτεύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ ο μετριασμός μπορεί να είναι ιδιαίτερα σχετικός^{294,295}. Το πλαίσιο του Covid-19, αποτελεί η θνησιμότητα από τη θερμότητα και οι αναπνευστικές ασθένειες που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Πολλές και διαφορετικές ομάδες είναι αυτές που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο από την έκθεση σε αυξημένες θερμοκρασίες, τους συχνούς καύσωνες και την ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα μικρά παιδιά παρουσιάζουν μία ιδιαίτερη ευαισθησία στις επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής καθώς είναι διαφορετική η ανταπόκριση του σώματος σε επιβλαβείς εκθέσεις, δεν έχουν τον έλεγχο του περιβάλλοντός τους και εξαρτώνται άμεσα από τη φροντίδα και την προστασία των ενηλίκων, ενώ και η συμπεριφορά τους μπορεί να τα εκθέσει σε κίνδυνο. Από την άλλη, τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας έχουν ήδη εκτεθεί στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στα ορυκτά καύσιμα από την παιδική τους ηλικία και σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, και η έκθεση αυτή μπορεί να επιδεινωθεί από την αύξηση της θερμοκρασίας. Η έκθεση στην παιδική ηλικία, λόγω της ανάπτυξης των πνευμόνων, είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη και μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη πνευμονική λειτουργία και με την πάροδο του χρόνου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κινδύνου εμφράγματος και εγκεφαλικού επεισοδίου.²¹⁶

Οι τρέχουσες αναπτυξιακές επιλογές είναι σίγουρο ότι θα επηρεάσουν το μέλλον και ότι ο Covid-19 αποτελεί μια ευκαιρία να προβληματιστούμε για την πορεία που θα ακολουθήσουμε, έτσι ώστε στην επόμενη πανδημία να μπορούμε να είμαστε καλύτερα προετοιμασμένοι και να έχουμε χτίσει την απαιτούμενη ανθεκτικότητα, κάνοντας την πραγματική διαφορά για τις σημερινές και μελλοντικές γενιές^{221,222}. Στην υγειονομική περίθαλψη, υπάρχει προθυμία και ετοιμότητα να ληφθούν μέτρα και να γίνουν μεγάλα και γρήγορα βήματα για τη θεραπεία της οξείας ασθένειας. Υπάρχει όμως, λιγότερη προθυμία όσον αφορά την εργασία πρόληψης ασθενειών, ακόμη και όταν υποστηρίζεται από ισχυρά στοιχεία, αν και τα ανθρώπινα και οικονομικά οφέλη, θα ήταν πολύ μεγαλύτερα, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αργή πρόοδος στις προσπάθειες ελέγχου της επιδημίας των ασθενειών που σχετίζονται με τον καπνό. Εδώ διαφαίνεται ένας προφανής παραλληλισμός μεταξύ της βραχυπρόθεσμης πρόληψης και αντιμετώπισης του Covid-19 και της έλλειψης δέσμευσης, όσον αφορά τη περιβαλλοντική υποβάθμιση και την κλιματική αλλαγή, η οποία εγκυμονεί σοβαρότερους και μεγαλύτερους κινδύνους²⁹⁶

4.1.1 Η πανδημία του Covid-19

Η πανδημία του **Covid-19** μπορεί να προκάλεσε ένα ακούσιο πείραμα, το οποίο έδειξε ότι η κοινωνική αλλαγή μπορεί να επιτευχθεί ταχύτατα με συνεκτική διεθνή δράση, με καθορισμό προτεραιοτήτων και κινητοποίηση οικονομικών πόρων. Οι πολιτικές αποφάσεις

αποκλεισμού που πάρθηκαν από τις κυβερνήσεις παγκοσμίως, για την παρεμπόδιση της εξάπλωσης του Covid-19 επέφεραν την μείωση στα ταξίδια, τη βιομηχανική παραγωγή και την παραγωγή ενέργειας, όπου με τη σειρά τους μείωσαν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που προκαλούν την κλιματική αλλαγή και την παρουσία ατμοσφαιρικών ρύπων. Τον Απρίλιο του 2020, οι ημερήσιες παγκόσμιες εκπομπές CO₂ ήταν 17% κάτω από το μέσο όρο του 2019, αν και τα επίπεδα αυξήθηκαν ξανά μόλις απελευθερώθηκαν οι περιορισμοί για το 2020. Παρά το γεγονός αυτό, η ημέρα υπέρβασης της Γης - η ημερομηνία κατά την οποία ο προϋπολογισμός της φύσης για το έτος εξαντλείται από την ανθρωπότητα - αναφέρθηκε στις 22 Αυγούστου 2020²⁹⁹.

Μετά την παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση το 2008-09, οι εκπομπές CO₂ ανέκαμψαν γρήγορα, κυρίως από τη μεγάλη αύξηση των εκπομπών στις αναδύμενες οικονομίες, την ταχεία επιστροφή στα προηγούμενα επίπεδα αύξησης των εκπομπών στις ανεπτυγμένες οικονομίες και την αύξηση της έντασης των ορυκτών καυσίμων άνθρακα³⁰⁰. Αυτό πρέπει να αποτελέσει ένα ισχυρό δίδαγμα για την παγκόσμια κοινότητα και να σχεδιάσει πολιτικές τέτοιες για την αποκατάσταση από το Covid-19, την προστασία των ευπαθών ομάδων και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον οι πολιτικές αυτές θα πρέπει να επικεντρώνονται στην επίτευξη των στόχων της θερμοκρασίας, οι οποίες καθορίζονται από τη συμφωνία του Παρισιού και οι οποίες θέτουν μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της αύξησης της ανθεκτικότητας των συστημάτων υγείας και την ενίσχυση της πράσινης ανάπτυξης²¹⁸.

Για την αλλαγή του κλίματος, τα στοιχεία τα οποία είναι διαθέσιμα είναι ισχυρά, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μία προγραμματισμένη κοινωνική αλλαγή, μέρος μιας οικονομικής ανάπτυξης, η οποία θα χαρακτηρίζεται από πράσινες καινοτομίες και χρήση της πράσινης τεχνολογίας. Αν και μετά την πανδημία, αναμένεται αύξηση των μεταφορών και των ταξιδιών, αυτό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με τη χρήση πηγών ενέργειας που δεν είναι βλαπτικές για το περιβάλλον και αυτό θα συμβεί με καλύτερη δημόσια πολιτική. Από το 2016 ως το 2018 οι παγκόσμιες επιδοτήσεις για την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων σημείωσαν μία αύξηση του 50%, σπαταλώντας τα χρήματα των φορολογουμένων και αυξάνοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση και τις εκπομπές άνθρακα³⁰¹. Μια ουσιαστική αλλαγή μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφόσον οι κυβερνήσεις επιδοτήσουν την κατανάλωση και την ανάπτυξη της πράσινης ενέργειας και τεχνολογίας. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Covid-19, ερευνητές από πολλούς κλάδους ένωσαν ταχύτατα τις δυνάμεις τους για να οικοδομήσουν γνώση και να βρουν λύσεις, ενώ έχει δοθεί μεγάλη προτεραιότητα από

επιστημονικά περιοδικά, από ένα ευρύ φάσμα κλάδων, στη δημοσίευση άρθρων που σχετίζονται με τον Covid-19. Ένας παρόμοιος συνδυασμός δυνάμεων θα είναι σημαντικός για την αντιμετώπιση των μελλοντικών παγκόσμιων προκλήσεων.

4.2 Στόχοι

Στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών τον Σεπτέμβριο του 2021 οι χώρες που συναντήθηκαν ήρθαν αντιμέτωπες με μία κρίσιμη στιγμή για τη συλλογική δράση και την αντιμετώπιση της παγκόσμιας περιβαλλοντικής κλιματικής κρίσης. Αναμένονται οι συναντήσεις στη σύνοδο κορυφής για τη βιοποικιλότητα στο Κούνμινγκ της Κίνας και στη διάσκεψη για το κλίμα (COP26) στη Γλασκώβη, στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ωστόσο πριν από αυτές τις σημαντικές συναντήσεις, οι επιστήμονες καλούνε επείγουσα δράση για τη διατήρηση της μέσης αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από τους 1,5°C, την αναχαίτιση της καταστροφής της φύσης και την προστασία της υγείας.

Ο τομέας της υγείας ήδη πλήττεται από την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και τη καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος με τους επαγγελματίες υγείας να το επισημαίνουν εδώ και δεκαετίες³⁰². Οι επιστήμονες υποστηρίζουν με κατηγορηματικό τρόπο, ότι η αύξηση της παγκόσμια θερμοκρασία κατά 1,5°C και η συνεχόμενη απώλεια της βιοποικιλότητας, θα επιφέρει καταστροφικές βλάβες για την υγεία, οι οποίες θα είναι δύσκολο να αντιστραφούν^{303,304}. Παρά την απαραίτητη ενασχόληση του κόσμου με τον Covid-19, δεν μπορούμε να περιμένουμε να περάσει η πανδημία για ταχεία μείωση των εκπομπών.

Πολλές κυβερνήσεις καθώς και χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και επιχειρήσεις, μαζί με τους στόχους για το 2030, περιλαμβάνουν και την επίτευξη του μηδενισμού των εκπομπών, την προστασία του 30% της γης και των ωκεανών, ενώ η μείωση του κόστους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι ραγδαία³⁰⁵.

Ωστόσο οι παραπάνω ενέργειες δεν είναι αρκετές καθώς οι στόχοι εύκολα ορίζονται αλλά δύσκολα επιτυγχάνονται. Επίσης, κρίνεται απαραίτητο να μην υπάρξει καμία ταύτιση με τα αξιόπιστα σχέδια της επιτάχυνσης των καθαρότερων τεχνολογιών και το μετασχηματισμό των κοινωνιών, είτε αυτά είναι μακροπρόθεσμα είτε βραχυπρόθεσμα. Τα σχέδια που αφορούν τη μείωση των εκπομπών, δεν περιλαμβάνουν θέματα για την υγεία και προβλέπεται ότι μέχρι τα μέσα του αιώνα, η ανθρωπότητα θα εξάγει νέες τεχνολογίες, ικανές για την αντιμετώπιση των αερίων του θερμοκηπίου από την ατμόσφαιρα³⁰⁶⁻³⁰⁹.

Η ανεπαρκής δράση σημαίνει ότι οι αυξήσεις της θερμοκρασίας είναι πιθανό να υπερβαίνουν κατά πολύ τους 2°C, καταστροφικό αποτέλεσμα για τη σταθερότητα της υγείας και του περιβάλλοντος. Η καταστροφή της φύσης δεν έχει ισοτιμία με το κλιματικό στοιχείο της κρίσης και κάθε παγκόσμιος στόχος για αποκατάσταση της απώλειας της βιοποικιλότητας έως το 2020 χάθηκε. Αυτό συνολικά χαρακτηρίζεται περιβαλλοντική κρίση^{220,310,311,312}.

Οι επιστήμονες του περιβάλλοντος σε συνεργασία με τις επιχειρήσεις, αλλά και με τους επαγγελματίες της υγείας παρουσιάζουν ένα άθροισμα ισχυρισμών, ότι αυτό το αποτέλεσμα είναι αναπόφευκτο. Περισσότερα μπορούν και πρέπει να γίνουν τώρα και στα αμέσως επόμενα χρόνια, συμμετέχοντας και επαγγελματίες υγείας παγκοσμίως, που έχουν ήδη υποστηρίξει τις εκκλήσεις για ταχεία δράση^{302,312}.

Η παγκόσμια ανταπόκριση είναι απαραίτητο να χαρακτηρίζεται από την κατανομή ενός δίκαιου μεριδίου, καθώς επίσης και τις δεσμεύσεις για μείωση, λαμβάνοντας υπόψιν τις συσσωρευτική, την ιστορική συμβολή της κάθε χώρας στις εκπομπές καθώς επίσης και στις τρέχουσες εκπομπές και την ανταποκριτική ικανότητα. Οι ισχυρότερες και πλουσιότερες χώρες καλούνται να προχωρήσουν σε γρηγορότερη μείωση των εκπομπών έως το 2030^{217,313} και πέρα από αυτές οι οποίες προτείνονται μέχρι σήμερα, με τελικό στόχο τις καθαρές μηδενικές εκπομπές πριν το 2050. Επιπλέον παρόμοια μέτρα και στόχοι θα πρέπει να παρθούν και να υλοποιηθούν για την απώλεια της βιοποικιλότητας καθώς και την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος συνολικά.

Οι κυβερνήσεις των κρατών παγκοσμίως είναι αναγκαίο να προχωρήσουν σε θεμελιώδεις αλλαγές που είναι συνυφασμένες με τον τρόπο οργάνωσης των οικονομιών και των κοινωνιών τους, αλλά και τον καθημερινό τρόπο ζωής τους. Η στρατηγική η οποία εφαρμόζεται ως σήμερα με την ανταλλαγή βρόμικων τεχνολογιών με καθαρότερες, δεν αποτελεί τη λύση και δεν είναι αρκετή. Οι κυβερνήσεις κρίνεται απαραίτητο να προχωρήσουν σε ουσιαστικές και κάθετες παρεμβάσεις για την υποστήριξη και την υλοποίηση του επανασχεδιασμού του συστήματος μεταφορών, των πόλεων, της παραγωγής και της διανομής τροφίμων, των οικονομικών επενδύσεων και των αγορών καθώς και των συστημάτων υγείας και πολλών άλλων. Ο συντονισμός σε παγκόσμιο επίπεδο θα διαδραματίσει ένα καθοριστικό ρόλο στη διασφάλιση, ότι δεν θα υπάρξει καταστροφή του περιβάλλοντος και ανθρώπινη εκμετάλλευση, από τη βιαστική ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών.

Η απειλή της πανδημίας του Covid-19 οδήγησε πολλές χώρες και πολλές κυβερνήσεις να προχωρήσουν σε μία πρωτοφανή χρηματοδότηση για την αντιμετώπισή της. Μία τέτοια επείγουσα κατάσταση αποτελεί και η κλιματική κρίση και απαιτεί παρόμοια αντιμετώπιση καθώς θα απαιτηθούν τεράστιες επενδύσεις πέρα από αυτές που υπολογίζονται και διατίθενται. Από τις επενδύσεις αυτές αναμένεται να προκύψουν θετικά οφέλη για την υγεία και την οικονομία, τα οποία θα περιλαμβάνουν νέες υψηλής ποιότητας θέσεις απασχόλησης, μειωμένη ατμοσφαιρική ρύπανση, αυξημένη φυσική δραστηριότητα και βελτιωμένη στέγαση και διατροφή. Η καθαρότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και μόνο, θα μπορούσε να φέρει θετικά αποτελέσματα για την υγεία αντισταθμίζοντας έτσι, το κόστος της μείωσης των εκπομπών σε παγκόσμιο επίπεδο³¹⁴.

Επιπλέον λόγω των μέτρων θα υπάρξει βελτίωση των κοινωνικών και οικονομικών καθοριστικών παραγόντων για την υγεία, οι οποίοι συνετέλεσαν σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό στην απόκτηση ευαισθησίας των πληθυσμών σε πανδημίες. Ωστόσο, οι αλλαγές δεν μπορούν να επιτευχθούν με επιστροφή στις επιζήμιες πολιτικές λιτότητας ή τη συνέχιση της μεγάλης ανισότητας πλούτου και ισχύος εντός και μεταξύ χωρών³¹⁵.

4.2.1 Συνεργασία χωρών

Οι χώρες οι οποίες είναι υπεύθυνες σε ένα μεγάλο βαθμό της περιβαλλοντικής κρίσης, είναι απαραίτητο να κάνουν πολύ περισσότερα, αλλά και να υποστηρίξουν τη δημιουργία καθαρών, υγιεινών και πιο ανθεκτικών κοινωνιών των χωρών χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Οι ισχυρές οικονομικά χώρες κρίνεται αναγκαίο να συναντηθούν και να αυξήσουν την εξαιρετικά κατά τα άλλα δέσμευση τους, για παροχή 100 δις δολάρια ετησίως ,αντισταθμίζοντας έτσι τυχόν ελλείψεις του 2021 και προχωρώντας στην αύξηση των συνεισφορών και μετά από το 2025. Επιπλέον η κατανομή της χρηματοδότησης θα πρέπει να πραγματοποιείται εξίσου τόσο για το μετριασμό όσο και για την προσαρμογή, καθώς επίσης, και για τη βελτίωση και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των συστημάτων υγείας.

Η χρηματοδότηση θα πρέπει να γίνεται μέσω επιχορηγήσεων και όχι με δάνεια, με τη δημιουργία τοπικών δυνατοτήτων και με την πραγματική ενδυνάμωση των κοινοτήτων, και θα πρέπει να συνοδεύεται από τη συγχώρεση μεγάλων χρεών, που περιορίζουν τις χώρες χαμηλού εισοδήματος. Ωστόσο θα πρέπει να υπάρχει μία επιπλέον χρηματοδότηση με την οποία θα καλύπτονται και θα αντισταθμίζονται οι ζημιές και οι απώλειες, απόρροια των συνεπειών της περιβαλλοντικής κρίσης.

Οι επαγγελματίες της υγείας είναι απαραίτητο να συμμετέχουν όσο το δυνατόν σε περισσότερες δράσεις προς τη μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο, ανθεκτικό και υγιέστατο κόσμο, ενώ παράλληλα με τη δράση για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να συμβάλλουν στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση περαιτέρω ζημιών. Απαιτείται να προσπαθήσουν και να κερδίσουν τη δέσμευση των ηγετών καθώς επίσης και να συνεχίσουν την εκπαίδευση και την ενημέρωση για τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής. Επίσης οι επαγγελματίες της υγείας είναι απαραίτητο να συμμετέχουν στο έργο για την επίτευξη του στόχου μελλοντικών βιώσιμων συστημάτων υγείας πριν από το 2040, ακόμη και αν αυτό οδηγήσει σε αλλαγή της κλινικής πρακτικής²⁹⁴.

Για τη δημόσια υγεία η μεγαλύτερη απειλή αποτελεί η συνεχής αποτυχία των κρατών, των εθνών και των κυβερνήσεων για τη διατήρηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω από τους 1,5°C και την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Απαιτούνται επείγουσες αλλαγές μεταξύ των κοινωνιών, οι οποίες θα οδηγήσουν στη δημιουργία ενός δικαιότερου και υγιέστατο κόσμο.

Τα αυστηρά περιοριστικά μέτρα τα οποία πάρθηκαν για την αντιμετώπιση του Covid-19 αποδεικνύουν την ικανότητα και τη δυνατότητα της παγκόσμιας κοινότητας να δίνει προτεραιότητα στην υγεία, ενώ οι συνεργασίες σε διεθνές επίπεδο, οι οποίοι έθεσαν σε προτεραιότητα τον έλεγχο του Covid-19 συμπεριλαμβάνουν και την κινητοποίηση των μεγάλων οικονομικών πόρων. Επίσης οι λήψεις αποφάσεων από τους εθνικούς φορείς, όσον αφορά τα οικονομικά και τα περιοριστικά μέτρα, αποδεικνύουν την ετοιμότητά τους καθώς επίσης και ότι τα μέτρα αυτά είχαν κοινή αποδοχή σε μεγάλο βαθμό.

Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με την αδυναμία και την ανεπαρκή προθυμία δράσης για την παγκόσμια μείωση των εκπομπών του άνθρακα και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, παρά την υπογραφή διεθνών συμφωνιών. Παρότι, η πανδημία του Covid-19 αποτελεί μια παροδική και οξεία απειλή για την παγκόσμια υγεία που απαιτεί άμεση δράση, η απειλή της κλιματικής αλλαγής για τη δημόσια υγεία μπορεί σε παγκόσμιο επίπεδο να είναι μεγαλύτερη, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα³¹⁷. Σε περίπτωση που οι τρέχουσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και ανθρωπογενής ρύπανση δεν μειωθούν, τότε η κάθε μονάδα αύξησης της θερμοκρασίας, θα είναι καταστροφική για τον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα. Οι προβληματισμοί που προέκυψαν από την πανδημία μπορούν να συντελέσουν και να ενισχύσουν την ανάπτυξη των δράσεων και πολιτικών εκείνων για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών και κλιματολογικών αλλαγών³¹⁷.

Η ανθρωπότητα είναι απαραίτητο να έχει ως κατευθυντήρια αρχή την επίτευξη του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης, χωρίς να θέσει σε κίνδυνο τις μελλοντικές γενιές³¹⁸. Τα Ηνωμένα Έθνη τα οποία καθορίζουν τους πόρους και τις προτεραιότητες που απαιτούνται για την παγκόσμια δράση, είναι απαραίτητο να ξεπεράσουν πολλές προκλήσεις όσον αφορά τη βιώσιμη ανάπτυξη ενώ είναι απαραίτητη η ανάληψη ευθύνης από τις νέες γενιές στη μετά Covid εποχή^{319,320}.

4.3 Δράσεις

Οι δράσεις που αφορούν τον τομέα της υγείας απαιτούν παγκόσμια συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των Εθνών ενώ κρίνεται απαραίτητη η παρουσία μιας παγκόσμιας διακυβέρνησης για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που αφορούν τον τομέα της υγείας, όπως φάνηκε και στην Πανδημία του Covid-19. Σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της πανδημίας του Covid-19 καθώς επίσης και στην εξάλειψη της σοβαρής πολιομυελίτιδας από την αφρικανική ήπειρο το 2020 και της ευλογιάς, έπαιξε ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Τα γεγονότα αυτά αποτελούν μία μεγάλη επιτυχία της Δημόσιας Υγείας και για να μπορέσεις στο μέλλον ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας να αντιμετωπίσει παρόμοιες πανδημίες και υγειονομικές κρίσεις, απαιτείται η ενίσχυση και υποστήριξη όλων των κρατών. Η παρουσία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας κρίνεται απαραίτητη καθώς όπως και στον Covid-19, έτσι και σε παρόμοιες καταστάσεις έχει την ικανότητα να εφαρμόσει βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες πολιτικές, να αναπτύξει συστήματα παρακολούθησης και να συντονίσει την ταυτόχρονη συνεννόηση μεταξύ των κυβερνήσεων, του επιχειρηματικού τομέα και της κοινωνίας γενικότερα.

Επίσης το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο διαδραμάτισε ένα σημαντικό ρόλο στη διάρκεια της πανδημίας, καθώς υποστήριξε οικονομικά τις χώρες-μέλη ενώ δεν αποτέλεσε πρόβλημα, η συγκέντρωση κεφαλαίων. Υπολογίζεται ότι για την αντιμετώπιση της πανδημίας χρησιμοποιήθηκαν από τις κυβερνήσεις των κρατών-μελών περίπου 10 τρισεκατομμύρια δολάρια μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα και τώρα απαιτείται να υπάρξει συνετή χρηματοδότηση για τις «πράσινες» πολιτικές, οι οποίες θα πρέπει να κατέχουν πρωταρχικό ρολό³¹⁶ Επιπλέον για την υποστήριξη της οικονομίας και της ανάπτυξης στη μετά Covid εποχή, η Παγκόσμια Τράπεζα είναι αυτή η οποία θα πρέπει να παρέχει βοήθεια σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Σε παγκόσμιο επίπεδο κρίνεται απαραίτητη η αλληλεγγύη και η συνεργασία μεταξύ των Εθνών, των οργανισμών και των αναπτυξιακών φορέων. Η έλλειψη διεθνών συνεργασιών έχει σαν αποτέλεσμα την

έλλειψη εμπιστοσύνης και την αδυναμία εξεύρεση λύσεων για την επιτάχυνση της βιώσιμης ανάπτυξης. Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή διαφαίνεται ότι θα επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των συστημάτων υγείας και την ικανότητα αντιμετώπισης προκλήσεων, ειδικότερα σε περιοχές όπου το κλίμα συνοδεύεται με υπάρχουσες εστίες μολυσματικών ασθενειών. Ο Covid-19 έχει επισημάνει αδυναμίες στα συστήματα υγείας και έχει δώσει έμφαση στις ανισότητες που επιμένουν εδώ και πολύ καιρό αλλά δεν έχουν λάβει επαρκή προσοχή. Χωρίς άμεση και αποτελεσματική δράση για την κλιματική αλλαγή, λαμβάνοντας υπόψη τα τρωτά σημεία και τις ανισότητες, τα προβλήματα αναμένεται να επιδεινωθούν σημαντικά.^{216,294}

Η υγειονομική κρίση απέδειξε τη δυνατότητα συνεργασίας και λήψης αποφάσεων μεταξύ των εθνικών φορέων με εκτεταμένες συνέπειες. Η κρίση αυτή θα πρέπει να λειτουργήσει ως κινητήριος μοχλός για την εφαρμογή δράσεων για την προστασία του περιβάλλοντος και του πλανήτη ενώ απαιτείται να υπάρξει παγκόσμια δέσμευση για την αειφόρο ανάπτυξη σε όλα τα επίπεδα. Οι ισχυρές δεσμεύσεις σήμερα, με βεβαιότητα, θα βελτιώσουν την υγεία το σημερινών και των μελλοντικών γενεών.

Μηνύματα-κλειδιά

- Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου είναι υποχρεωτική για την ανθρώπινη υγεία και ευημερία τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα
- Οι επενδύσεις και οι πόροι που τίθενται σε σχέδια ανάκαμψης για τον Covid-19 πρέπει να υποστηρίζουν τον μετασχηματισμό σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την πράσινη ανάπτυξη
- Οι επιπτώσεις στην υγεία θα εξαρτηθούν από το επίπεδο των επενδύσεων σε διεπιστημονικές προσπάθειες για την οικοδόμηση συστημάτων υγείας ανθεκτικά στις επικρατούσες περιβαλλοντικές και κλιματικές κρίσεις
- Η επείγουσα παγκόσμια συλλογική δράση για την αντιμετώπιση του Covid-19 πρέπει να επαναληφθεί για τη βελτίωση της υγείας των πλανητών και της ευημερίας του ανθρώπου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Συζήτηση

Μελετώντας την ιστορία του κλίματος σε συνάρτηση με την ανθρώπινη υγεία έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει μία στενή σύνδεση μεταξύ τους. Ο Ιπποκράτης το 400 π.χ. ήταν εκείνος, ο οποίος πρώτος εντόπισε αυτή τη σύνδεση, παροτρύνοντας τους συναδέλφους του, όταν εξετάζουν έναν ασθενή να δίνουν σημασία και τη δέουσα προσοχή στις περιβαλλοντικές και κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή. Σε μεγάλες περιόδους της ανθρώπινης ιστορίας, έχουν σημειωθεί περιστατικά εμφάνισης δυσμενών επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία, τα οποία συνδέονται με τα κλιματολογικά φαινόμενα. Οι Pringle αποδίδει την εξαφάνιση των Βίκινγκς στη Γροιλανδία τον 14ο και τον 15ο αιώνα, στην μείωση των θερμοκρασιών στην Ευρώπη ενώ οι Bryson και Murray ότι ο μεγάλος μεσαιωνικός λιμός το 1315-17 ήταν αποτέλεσμα των κλιματολογικών διακυμάνσεων που παρατηρήθηκαν. Ο Davis κάνει λόγο για τον έντονο λιμό του 1877 ο οποίος προήλθε μετά από ένα ισχυρό El Nino με έντονες μουσώνες και βροχές. Καθώς αναπτύσσεται ο ανθρώπινος πολιτισμός και οι επιστήμες εξελίσσονται, οι μελέτες και έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, αποδεικνύουν ότι η εμφάνιση πολλών ασθενειών εξαρτάται και προέρχεται με άμεσα ή έμμεσα από την κλιματική αλλαγή. Στην τρίτη έκθεση αξιολόγησης της διακυβερνητικής επιτροπής για το κλίμα, οι μελέτες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν παρουσιάζουν μία αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης της τάξεως του 1,4-5,8°C μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα. Οι Andronova και Schlesinger κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει 54% πιθανότητα, η κλιματική ευαισθησία να βρίσκεται εκτός της περιοχής IPCC, και ότι όσο η παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξάνει, η απόκλιση μπορεί να είναι υψηλότερη ή χαμηλότερη από τις προβλέψεις της IPCC. Από την άλλη ο Knutti κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει 40% πιθανότητα η υπερθέρμανση να υπερβεί την προβλεπόμενη από την IPCC και 5% να είναι χαμηλότερη.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το κλίμα η αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη αποδίδεται κατά κύριο λόγο στην αύξηση της καύσης των ορυκτών καυσίμων καθώς και σε άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, που οδηγούν στην απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, όπως η εξόρυξη του και η απελευθέρωσή του από τα απορρίμματα. Το γεγονός αυτό οδηγεί στη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, καθώς είναι δύσκολη η

απορρόφηση τους από τους φυσικούς μηχανισμούς που διαθέτει η γη, όπως τα δάση και οι ωκεανοί. Η μελέτη του φαινομένου του θερμοκηπίου χρονολογείται το 19ο αιώνα όπου πρώτος ο Γάλλος φυσικός Φουριέ έκανε λόγο για αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης, όχι μόνο λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας, αλλά και από αυτή που αντανακλάται από την επιφάνεια της ενώ ο Σουηδός επιστήμονας Αρρένιους συνέδεσε την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα με την αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης. Ο Urry αναφέρει ότι στο ηφαίστειο Manua Loa στη Χαβάη το 1959, ο σταθμός μέτρησης που ήταν εκεί εγκατεστημένος, συνέλεξε στοιχεία από μετρήσεις, τα οποία αποδεικνύουν αυξημένη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και ότι επίσης αυτές οι αυξημένες εκπομπές είναι υπεύθυνες για την αυξανόμενη θερμοκρασία. Ο Albitton στην τρίτη έκθεση αξιολόγησης της διακυβερνητικής επιτροπής για το κλίμα αναφέρει ότι τα αυξημένα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, ειδικά μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση, θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της φαινολογίας των εντόμων και των φυτών, καθώς και την εμφάνιση περισσότερων ασθενειών. Επίσης κάνει λόγο, ότι η αλλαγή στη χρήση γης μπορεί να δημιουργήσει αλλαγές στη βλάστηση, με αποτέλεσμα την αλλαγή της περιφερειακής θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων.

Η τρύπα του όζοντος αποτελεί επίσης ένα φαινόμενο το οποίο αποδίδεται στην κλιματική αλλαγή και το οποίο ανακαλύφθηκε τη δεκαετία του 1980 καθώς μία Βρετανική ερευνητική ομάδα, η οποία μελετούσε την ατμόσφαιρα της ανταρκτικής, διαπίστωσε πολύ μεγάλη αραιώση του στρώματος του όζοντος. Σύμφωνα με τους McMichael, R. Lucas, Ponsonby, και Edwards οι εμπλεκόμενοι ρύποι είναι συνήθως οι χλωροφθοράνθρακες, οι βρώμοφθοροάνθρακες, οι τετραχλωράνθρακες και το μεθυλικό χλωροφόρμιο. Η NASA σε μία ανακοίνωση της το 1987 κάνει αναφορά για μία τρύπα μεγέθους των Ηνωμένων Πολιτειών και ότι σε μερικά σημεία το 97,5% του όζοντος έχει καταστραφεί ενώ το μονοξείδιο του χλωρίου βρίσκεται σε χιλιαπλάσιες συγκεντρώσεις από το κανονικό. Τα αυξημένα επίπεδα του όζοντος στην ατμόσφαιρα σύμφωνα με τους Uysal και Schapira φαίνεται να σχετίζονται με μειωμένη πνευμονική λειτουργία λόγω του ισχυρού οξειδωτικού τους χαρακτήρα, ενώ προβλέπεται αύξηση των εισαγωγών στα νοσοκομεία λόγω αναπνευστικών παθήσεων σύμφωνα με τους Spix , Anderson και Schwartz. Ο ΠΟΥ αναφέρει ότι ο ανθρώπινος οργανισμός προσλαμβάνει το όζον συνήθως μέσω της εισπνοής επηρεάζοντας έτσι τα ανώτερα στρώματα του δέρματος και των δακρυϊκών αγωγών, ενώ οι Hatch, Slade, Harris, McDonnell, Devlin και Koren αναφέρουν ότι λόγω της χαμηλής

υδατοδιαλυτότητας του, το εισπνεόμενο όζον έχει τη δυνατότητα να διεισδύει βαθιά στους πνεύμονες.

Ο Cohen αναφέρει ότι λόγω της κλιματικής αλλαγής δημιουργούνται νέες προκλήσεις για τον έλεγχο των μολυσματικών ασθενειών και οι αιτίες θανάτου που συνδέονται με την αλλαγή των κατακρημνισμάτων, είναι τα νοσήματα της χολέρας και άλλων διαρροϊκών ασθενειών, καθώς και ασθένειες όπως η ελονοσία, ο δάγκειος πυρετός και άλλες λοιμώξεις που μεταδίδονται με διαβιβαστές. Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νόσων στην αναφορά του για το 2010 παρουσιάζει, ότι τα περιστατικά από τον ιό του Δυτικού Νείλου αυξηθήκανε στις εύκρατες χώρες της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής και της Βόρειας Αφρική αποτελώντας απειλή για τη Δημόσια Υγεία και τα ζώα ενώ τα ακραία καιρικά φαινόμενα σε χώρες της Αφρικής και της Ασίας συντέλεσαν στην επανεμφάνιση της ελονοσίας, σε χώρες όπου η νόσος είχε εξαλειφθεί, λόγω της μετακίνηση του πληθυσμού σε άλλες χώρες. Στην ίδια αναφορά ο Δάγκειος πυρετός εμφανίζεται ιδιαίτερα διαδεδομένος στην Ευρώπη και ιδιαίτερος στις νότιες χώρες. Επιπλέον οι μολυσματικές ασθένειες όπως η λείσμανίαση, νόσος του Lyme και ασθένειες που μεταδίδονται με κρότωνες αναφέρονται ως ιδιαίτερος σοβαρές και ως συνέπεια της αλλαγής των κατακρημνισμάτων.

Οι Collins , Knutti και Arblaster στην αναφορά τους για τη διακυβερνητική επιτροπή για το κλίμα τονίζουν την αύξηση του κινδύνου της εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής. Σε μία μελέτη των Cohen , Brauer και Burnett αποδεικνύεται ότι εμφάνιση ισχαιμικής καρδιακής νόσου αυξάνεται λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε σύγκριση με τις αναπνευστικές διαταραχές. Η μελέτη των Hoffmann , Moebus και Mohlenkam έδειξε σύνδεση μεταξύ της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της στεφανιαίας αθηροσκλήρωσης, ενώ οι μελέτες των Brook , Newby και Rajagopalan, έδειξαν αύξηση του κινδύνου για έμφραγμα μυοκαρδίου, εγκεφαλικών επεισοδίων. καρδιακής ανεπάρκειας, αρρυθμιών και καρδιακών θανάτων που προέρχονται από την αύξηση των μικροσωματιδίων τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Κατά τη διάρκεια του ετήσιου συνεδρίου της ευρωπαϊκής καρδιολογίας εταιρείας ο Dr Malanchini σύμφωνα με τα δεδομένα του, προέβλεψε ότι για κάθε μείωση του ενός βαθμού Κελσίου (°C) στην ελάχιστη θερμοκρασία, αύξηση του αριθμού των εισαγωγών οξέων στεφανιαίων συνδρομών κατά 0,42% και 0,71% στην περιοχή του Μιλάνου και της Ρώμης αντίστοιχα, ενώ ο Dr Μοχάμεντ από τη Στοκχόλμη παρουσίασε ένα άλλο έγγραφο με παρόμοια αποτελέσματα. Επίσης ο Dr Ribeiro παρουσίασε μια ανάλυση κατά την οποία

παρατηρείται αυξημένος αριθμός εισαγωγών στο νοσοκομείο, λόγω εμφράγματος του μυοκαρδίου, σε περιπτώσεις όπου συνυπήρχαν χαμηλή θερμοκρασία, ξηρός καιρός και η παρουσία αυξημένων εισπνεόμενων σωματιδίων. Σύμφωνα με τον Confalonieri η μόλυνση του ατμοσφαιρικού αέρα αποτελεί κίνδυνο για την υγεία ενώ οι παρατεταμένες περιόδους καυσώνων επιφέρουν το θάνατο από καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα, ειδικά μεταξύ των ηλικιωμένων, ενώ η αύξηση του ποσοστού του όζοντος και των άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, οδηγούν στην επιδείνωση της υγείας των ατόμων με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα. Ο Confalonieri προέβλεψε ότι οι υψηλές θερμοκρασίες, συμβάλλουν στην αύξηση της γύρης και άλλων αεροαλλεργιογόνων, που πυροδοτούν τις κρίσεις άσθματος. Οι Stafoggia, Forastiere και Agostini , στη μελέτη τους αναφέρουν τη δυσκολία της προσαρμοστικής ικανότητας των ηλικιωμένων και των ασθενών με ΧΑΠ, λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ενώ οι Baccini , Biggeri και Accetta αποδίδουν τη δυσκολία της προσαρμοστικής ικανότητας, λόγω των καυσώνων στα άτομα άνω των 65, σε ένα ποσοστό 34% . Και στις δύο μελέτες γίνεται αναφορά για μία αύξηση του ποσοστού των 6,7 και 6,1% στην αναπνευστική θνησιμότητα στην περιοχή της Μεσογείου και στην βόρειο-ηπειρωτική περιοχή αντίστοιχα.

Οι μεταβολές στον ατμοσφαιρικό αέρα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση νέων αλλεργιογόνων, καθώς και την αύξηση των ατόμων με κρίσεις άσθματος. Οι D'Amato , Cecchi, Bonini ,Holz, Mucke, και Paasch , επισημαίνουν ότι με την αύξηση του επιπέδου του όζοντος, θα παρατηρηθούν παροξύνσεις άσθματος και αλλεργικές ρινίτιδες καθώς το όζον ενισχύει τις επιδράσεις της έκθεσης σε αλλεργιογόνα, καθώς και την έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις του αλλεργιογόνου των ακάρεων της σκόνης σε νοικοκυριά, που συνδέεται με την εμφάνιση άσθματος. Επιπλέον οι Baker , Das και Venugopal αναφέρουν την αύξηση του αναπνευστικού συγκυτιακού ιού και της φυματίωσης λόγω της μετανάστευσης των πληθυσμών αλλά και μείωση των αναπνευστικών παθήσεων, λόγω των πιο ηπιών χειμώνων.

Οι βλάβες που μπορεί να προκαλέσει η υπερβολική έκθεση στο ηλιακό φως άρχισαν να γίνονται γνωστές από το δεκαετία του 1850 και οι έρευνες οι οποίες διεξήχθησαν δείξαν ότι άτομα που εκτίθενται στο ηλιακό φως για αρκετό χρονικό διάστημα, έχουν μεγάλη πιθανότητα να παρουσιάζουν καρκίνο του δέρματος. Οι Armstrong και Kricker τονίζει ότι τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται αύξηση κυρίως στους λευκούς πληθυσμούς ιδιαίτερα του δερματικού κακοήθους μελανώματος και ιδιαίτερα στις περιοχές της Νότιας Αφρικής Αυστραλίας και Νέας Ζηλανδίας ενώ σύμφωνα με τους Jablonski και Chaplin η

μελάγχρωση του δέρματος δείχνει μία σαφή και ατελή γεωγραφική κλήση σε ιθαγενείς πληθυσμούς. Ο Findlay το 1920 έκανε πρώτη φορά τη σύνδεση με σε πειραματικό επίπεδο μεταξύ του καρκίνου του δέρματος και της έκθεσης υπεριώδη ακτινοβολία το ενώ το 1922 ο διεθνής οργανισμός για την έρευνα του καρκίνου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί κύρια αιτία πρόκλησης καρκίνου του δέρματος. Επίσης μελέτες έχουν αποδείξει την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στους οφθαλμούς καθώς η μελέτη POLA η οποία διεξήχθη στη νότια Γαλλία έδειξε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας περιβάλλοντος και του καταρράκτη. Επιπλέον άλλες δύο μελέτες που διεξήχθησαν η μία στο Ρέικιαβικ της Ισλανδίας και η άλλη στην Μελβούρνη της Αυστραλίας δείχνανε της μία σχέση της ηλιακής ακτινοβολίας με την εμφάνιση καταρράκτη. Οι μελέτες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί για τον έλεγχο τις επιδράσεις της ηλιακής ακτινοβολίας στους μηχανισμούς της ανοσίας έχει αποδειχθεί σύμφωνα με το Kripke ότι μπορεί να προκληθεί καταστολή της κυτταρικής ανοσίας καθώς και αυξημένη ευαισθησία στη μόλυνση, ενώ μπορεί επίσης να ενεργοποιηθεί η λανθάνουσα μόλυνση από ιό, καθώς και να υπάρξει διαταραχή στην προφυλακτική ανοσοποίηση.

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών αποτελούν αντικείμενο μελέτης και για τους ψυχολόγους και ψυχοθεραπευτές καθώς όπως αναφέρει οι Manning και Clayton η επισιτιστική ανασφάλεια, οι αυξανόμενες θερμοκρασίες και τα ακραία καιρικά φαινόμενα μπορεί να φέρουν ψυχικές και κοινωνικές διαταραχές. Ωστόσο σύμφωνα με τους Fritze, Blashki, Burke και Wiseman οι φυσικές καταστροφές μπορεί να προκαλέσουν εμφάνιση μετατραυματικού στρες, διαταραχή, κατάθλιψη, άγχος και τάσεις αυτοκτονίας. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως είναι οι πλημμύρες, οι τυφώνες και οι ξηρασίες μπορεί να προκαλέσουν μία σειρά από μολυσματικές ασθένειες, τραυματισμούς, καταστροφές υποδομών καθώς και διαταραχές στο σύστημα εμπορίας τροφίμων. Ο Bennet αναφέρει ότι μετά τις πλημμύρες στο Μπρίστολ τον Ηνωμένου Βασιλείου αυξήθηκε κατά 53% η παρακολούθηση στην Πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας εννοώ παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται από τον Abraham στο Μπρίσμπεϊν της Αυστραλίας το 1974. Ο Dales αναφέρει την εκδήλωση αναπνευστικών προβλημάτων κυρίως στα παιδιά, που σχετίζονται με την υγρασία στο σπίτι και με τα περιστατικά πλημμυρών. Επιπλέον οι ξηρασίες μπορεί να επιφέρουν την εμφάνιση ασθενειών που σχετίζονται με τον υποσιτισμό σύμφωνα με τον McMichael, ενώ οι Bouma και Van der Kaay κάνουν λόγο για εστίες ελονοσίας. Η εμφάνιση του Covid-19 και άλλων πανδημιών όπως ο SARS και ο Έμπολα αποκαλύπτουν τη σύνδεση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και των κλιματικών αλλαγών με την

ανθρώπινη υγεία, καθώς επίσης και τις επιπτώσεις της εισχώρησης του ανθρώπου, στην άγρια ζωή. Ο Steffen και οι συνεργάτες του, στη δημοσίευση ενός πλανητικού πλαισίου ορίων θέτουν ένα ασφαλές χώρο λειτουργίας για την ανθρωπότητα και τονίζουν την ανάγκη ενός νέου μοντέλου συνεχούς ανάπτυξης των ανθρώπινων κοινωνιών που να διατηρεί ωστόσο ένα θετικό και βιώσιμο υγιεινό σύστημα.

Ωστόσο για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών για την ανθρώπινη υγεία, η πρόληψη και η προσαρμοστική ικανότητα αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο σύμφωνα με τον Patz, και οι ενέργειες οι οποίες απαιτούνται περιλαμβάνουν την πρωτογενή, τη δευτερογενή και τη τριτογενή πρόληψη, σύμφωνα με τον Kovats. Οι αξιολογήσεις των χωρών που δημοσιεύτηκαν, δίνει μία σαφή εικόνα των ενεργειών εκείνων όπου πρέπει να πραγματοποιηθούν από τα συστήματα υγείας σύμφωνα με τον O'Brien. Η αξιολόγηση επιπτώσεων στην υγεία είναι ένα εργαλείο πολιτικής για την διενέργεια αξιολογήσεων και η συμμετοχή των ενδιαφερομένων είναι πολύ σημαντική. Σύμφωνα με τους Scheraga, και Furlow, η συμμετοχή η αξιολόγηση των ενδιαφερομένων μερών αποτελούν βασικές δραστηριότητες για μία διαδικασία αξιολόγησης προσανατολισμένη στην πολιτική. Σύμφωνα με τους Casimiro και Calheiros οι αναπτυγμένες χώρες μπορούν μέσα από τις αξιολογήσεις τους να εντοπίσουν κενά στην έρευνα και να συμπεριλάβουν την αξιολόγηση προσαρμογής, η οποία σε όλες τις περιπτώσεις, αναφέρεται σε προγραμματισμένα μέτρα ή στρατηγικές.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι αναφορές για την αξία της αξιολόγησης είναι αρκετά περιορισμένες, λόγω του χαμηλού οικονομικού και βιοτικού επιπέδου των κατοίκων. Αν και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν γίνει προσπάθειες για την ολοκλήρωση του προγράμματος όπως αναφέρουν οι Phiri, Msiska, Smith και Lazo. Η προσαρμογή και η προσαρμοστική ικανότητα είναι ορισμοί οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως περιεκτικοί διότι δεν περιορίζονται σε κανέναν άνθρωπο ή φυσικά συστήματα, δηλαδή περιλαμβάνουν τόσο τις τρέχουσες όσο και τις μελλοντικές αλλαγές του κλίματος, καθώς και τις ευεργετικές και δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με την IPCC. Η σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή θέτει ως κύριο στόχο την επιτάχυνση της σταθεροποίησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδα που θα αποτρέπονται από επικίνδυνες ανθρωπογενείς, με παρεμβολές στο κλιματικό σύστημα. Ωστόσο τα κύρια χαρακτηριστικά των κοινοτήτων ή των περιφερειών είναι αυτά που μπορούν να καθορίσουν την προσαρμοστική ικανότητα σύμφωνα με την κυβερνητική επιτροπή για το κλίμα. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι η οικονομική ευμάρεια,

η τεχνολογία, οι πληροφορίες, οι δεξιότητες, οι υποδομές, και τα ιδρύματα. Σύμφωνα με τους Burton, Kates και Goklany, η οικονομική δυνατότητα των χωρών, είναι σημαντική για την προσαρμοστική ικανότητα, ενώ σύμφωνα με τον ΠΟΥ και την IPCC, η χρήση των νέων τεχνολογιών τόσο σε επίπεδο εξοπλισμού, όσο και σε επίπεδο φαρμάκων μπορεί να βοηθήσει στις προσαρμοστικές στρατηγικές για την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Οι Smith, και Lenhart αναφέρει ότι οι χώρες οι οποίες διαθέτουν αυξημένα επίπεδα ανθρώπινου κεφαλαίου, ενισχυμένη γνώση, πληροφορίες και δεξιότητες, διαθέτουν και αυξημένη ικανότητα προσαρμογής, ενώ οι υποδομές είναι απαραίτητες για τη μείωση της ευπάθειας στην κλιματική μεταβλητότητα, σύμφωνα με τους Patz και Kovats. Επιπλέον η IPCC αναφέρει ότι οι εδραιωμένοι κοινωνικοί θεσμοί μιας χώρας είναι αυτοί που μπορούν να παίξουν καθοριστικό ρόλο στην προσαρμοστική ικανότητα της ενώ χώρες με λιγότερο αποτελεσματικές θεσμικές ρυθμίσεις, αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα στη διαδικασία εκτέλεσης των μέτρων. Η IPCC ενισχύει επίσης την πεποίθηση, ότι η εκπαίδευση, η γνώση και η συνεργασία μεταξύ των ειδικών, τόσο στον κλάδο του περιβάλλοντος, όσο και στον κλάδο της υγείας είναι απαραίτητη για τη λήψη αποφάσεων, όσον αφορά την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Οι Watts, Adger και Agnolucci τονίζουν ότι οι δράσεις που αφορούν τον τομέα της υγείας απαιτούν παγκόσμια συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των Εθνών ενώ κρίνεται απαραίτητη η παρουσία μιας παγκόσμιας διακυβέρνησης για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που αφορούν τον τομέα της υγείας, όπως φάνηκε και στην Πανδημία του Covid-19.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα

Η υγεία, το πολυτιμότερο αγαθό του ανθρώπου, δέχεται μία σειρά από πιέσεις, οι οποίες είναι αποτέλεσμα της αλλαγής των κλιματολογικών συνθηκών στον πλανήτη. Οι κλιματολογικές συνθήκες στον πλανήτη αποτελούσαν πάντοτε έναν αστάθμητο παράγοντα, με το κλίμα να έχει υποστεί τεράστιες αλλαγές, οι οποίες υπολογίζονται πριν εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια. Μελετώντας την ιστορία, διαπιστώνεται ότι πάντοτε οι άνθρωποι συνέδεαν τις κλιματολογικές διακυμάνσεις με την υγεία, καθώς έχουν καταγραφεί γεγονότα πανδημιών, τεράστιων καταστροφών λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων και τα οποία οδήγησαν στη μείωση μεγάλου αριθμού πληθυσμών ή ακόμη και στην εξαφάνιση ολόκληρων φυλών.

Ωστόσο, η βιομηχανική επανάσταση θεωρείται ότι αποτελεί την εποχή καμπή για την ραγδαία επιδείνωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, λόγω της αύξησης της καύσης των ορυκτών καυσίμων, γεγονός που συνετέλεσε στην εμφάνιση μία σειράς δυσμενών για το κλίμα φαινομένων. Η εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης με συνεπακόλουθο την πρόκληση ακραίων καιρικών φαινομένων, τοποθετείται χρονικά λίγο μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη και την εμφάνιση ασθενειών, άγνωστες μέχρι πρότινος στον άνθρωπο ή ασθένειες, οι οποίες εντοπίζονταν σε περιορισμένο ποσοστό. Έχει παρατηρηθεί ότι μία σειρά από μεταδοτικές μολυσματικές ασθένειες, οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, καθώς προέρχονται από μία σειρά φαινομένων που επηρεάζουν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο ζει και επιβιώνει ο άνθρωπος. Τα καρδιαγγειακά νοσήματα καθώς και οι παθήσεις που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα, σε μεγάλο βαθμό οφείλονται στην επιβάρυνση του ατμοσφαιρικού αέρα και στην αύξηση της θερμοκρασίας. Οι ηλιακές ακτίνες UV, έχει αποδειχθεί ότι αποτελούν τον κυριότερο παράγοντα πρόκλησης καρκίνου του δέρματος, καθώς και άλλων δερματικών παθήσεων, ενώ επηρεάζουν ακόμη και την όραση του ανθρώπου. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι η κλιματική αλλαγή και τα γεγονότα που προκύπτουν εξαιτίας της, επηρεάζουν το ανοσοποιητικό σύστημα καθώς και την ψυχική υγεία, κυρίως των ευάλωτων και ευπαθών ομάδων. Επιπλέον, τα ακραία καιρικά φαινόμενα που παρατηρούνται και σημειώνονται στον πλανήτη, επιφέρουν αρνητικές συνέπειες στην υγεία των τοπικών πληθυσμών. Η έλλειψη καθαρού πόσιμου νερού καθώς και η καταστροφή γεωργικών εκμεταλλεύσεων εκτάσεων, έχουν οδηγήσει μεγάλες μερίδες πληθυσμών να ζούνε κάτω από δύσκολες και επιβλαβείς συνθήκες, για την υγεία τους.

Οι λειτουργοί της υγείας καλούνται μέσα από μία σειρά δράσεων, προληπτικού χαρακτήρα, να παρέχουν υπηρεσίες τέτοιες έτσι ώστε να μειώνουν την εμφάνιση ασθενειών, που προέρχονται και αποτελούν επίπτωση της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον παρέχουν την κατάλληλη φροντίδα και στήριξη των ασθενών που εμφανίζουν ή έχουν υποστεί βλάβη στον οργανισμό τους, λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων. Ωστόσο, η προληπτική και προσαρμοστική ικανότητα αποτελεί ευθύνη όχι μόνο των λειτουργών της υγείας αλλά και όλων των υπολοίπων κοινωνικών ομάδων. Οι τομείς οι οποίοι σχετίζονται με την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η οικονομία, οι υποδομές, η τεχνολογία καλούνται να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στην ανάληψη δράσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Η εμφάνιση της πανδημίας του Covid-19 έχει αποδείξει ότι η ανθρωπότητα και οι κοινωνικοί, πολιτικοί και θεσμικοί μηχανισμοί βρίσκονται σε εγρήγορση και μπορούν να αντιμετωπίσουν μία σειρά από δύσκολες καταστάσεις, όπως και αυτή της κλιματικής πλέον κρίσης. Επίσης προκύπτει το συμπέρασμα ότι είναι πολύ πιθανό η ανθρωπότητα να αντιμετωπίσει στο μέλλον τέτοιου είδους πανδημίες, αποτέλεσμα της λανθασμένης χρήσης του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο. Απαιτούνται δράσεις σε παγκόσμιο επίπεδο κυρίως των αναπτυσσόμενων χωρών του πλανήτη, καθώς τα φαινόμενα έχουν ισχυροποιηθεί με μεγάλη πιθανότητα, να επαληθευτούν τα πιο δυσοίωνα σενάρια.

Το Σεπτέμβριο του 2021 στην Αθήνα συγκεντρώθηκαν οι ηγέτες των χωρών της Μεσογείου της ευρωπαϊκής ένωσης και υπέγραψαν τη διακήρυξη των Αθηνών στην οποία δεσμεύονται για την τήρηση των συμφωνιών του πρωτοκόλλου του Παρισιού καθώς και τη λήψη άμεσων, αποτελεσματικών μέτρων και δράσεων για την αναχαίτιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και τη εφαρμογή πολιτικών φιλικές και επουλωτικές για τον πλανήτη. Δεσμεύτηκαν στη μείωση της χρήσης του άνθρακα και στην αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την εφαρμογή της βιοποικιλότητας, καθώς επίσης και στην προστασία του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Η προστασία της υγείας του ανθρώπου και κατ' επέκταση της Δημόσιας Υγείας, θα πρέπει να θεωρείται επιβεβλημένη και αυτονόητη για όλους τους πληθυσμούς του πλανήτη και να αποτελεί βασικό αγαθό ακόμη και για πληθυσμούς κοινωνικά αδύναμους και οικονομικά ασθενέστερους. Οι πληγές των ανθρώπων σωματικές και ψυχικές, αποτέλεσμα των φαινομένων της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει σταδιακά να επουλωθούν παράλληλα με την αποκατάσταση των ζημιών που έχει υποστεί ο πλανήτης. Η μετά Covid εποχή, θα πρέπει να χαρακτηριστεί και να σηματοδοτηθεί από την αποκλειστική χρήση της “πράσινης ενέργειας”

καθώς και την ανάληψη δράσεων και ευθυνών και την εφαρμογή των πολιτικών εκείνων, που στοχεύουν στην προστασία του πλανήτη και τη δημιουργία νέων συνθηκών για τον άνθρωπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cohen A et al. Urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva, World Health Organization, 2004:1353–1433
2. Prüss-Üstün A et al. Unsafe water, sanitation and hygiene. In: Ezzati M et al., eds. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva, World Health Organization, 2004:1353–1433.
3. Albritton, D.L. & Meira Filho, L.G. coordinating lead authors. Technical Summary. In: Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press 2001.
4. Andronova, N.G. & Schlesinger, M.E. Objective estimation of the probability density function for climate sensitivity. *Journal of Geophysical Research* 106: D19,22605–22612 (2002).
5. Knutti, R. et al. Constraints on radiative forcing and future climate change from observations and climate model ensembles. *Nature* 416: 719–723 (2002).
6. Stott, P.A. & Kettleborough, J.A. Origins and estimates of uncertainty in predictions of twenty-first century temperature rise. *Nature* 416: 723–726 (2002).
7. Climate change 2007. The physical science basis: summary for policymakers. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 (Contribution of Working Group I to the Fourth
8. The state of food insecurity around the world. Eradicating hunger – Key to achieving the Millennium Development Goals. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005:40 (<http://www.fao.org/docrep/008/a0200e/a0200e00.htm>).
9. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE
10. United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 1992, Αρ.1, παρ.3
11. Κλιματική αλλαγή - europa.eu https://europa.eu/climate-pact/about/climate-change_el
12. **Κλιματική αλλαγή και ελληνικές επιχειρήσεις- κίνδυνοι και ευκαιρίες**. Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Life+ «climabiz». Τράπεζα Πειραιώς ,WWF Ελλάς και Facets. Συγγραφή: Κωνσταντίνος Λιαρίκος, Γιάννης Μαλεγκάνος Αχιλλέας Πληθάρας.2008
13. Climate change and society J Urry - Why the social sciences matter, 2015 – Springer
14. Hippocrates. *Airs, waters and places. An essay on the influence of climate, water supply and situation on health.* In: *Hippocratic Writings*. Lloyd G.E.R. ed. London, UK, Penguin, 1978.
15. Pringle, H. Death in Norse Greenland. *Science* 275: 924–926 (1997).

16. Bryson, R.E. & Murray, T.J. *Climates of hunger: mankind and the world's changing weather*. Madison, Wisconsin, USA, University of Wisconsin Press, 1977.
17. Davis, M. *Late Victorian holocausts. The making of the third world*. London, Spectre, 2000.
18. Burroughs, W.J. Changing weather. In: *Weather*. Burroughs, W.J. et al. Sydney, Australia: The Nature Company Guides / Time-Life Books, 1996.
19. Albritton, D.L. & Meira Filho, L.G. coordinating lead authors. Technical Summary. In: *Climate change 2001: the scientific basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2001.
20. Committee on Climate, Ecosystems, Infectious Diseases, and Human Health. *Under the weather: climate, ecosystems, and infectious disease*. National Research Council Board on Atmospheric Sciences and Climate, Division of Earth and Life Sciences. Washington, DC, USA: National Academy Press, 2001.
21. Stratospheric ozone depletion, ultraviolet radiation and health. A.J. McMichael, R. Lucas, A.-L. Ponsonby, S.J. Edwards. *Climate change and human health. RISKS AND RESPONSES*. WORLD HEALTH ORGANIZATION. GENEVA 2003
22. <https://www.livescience.com/antarctica-ozone-hole-2021-video>
23. http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher6_5.html
24. UNEP, 1991c, Montreal Protocol 1991 Assessment. Report of the refrigeration, air conditioning and heat pumps Technical Option Committee, UNEP, Nairobi, Kenya.
25. Patz JA, Engelberg D, Last J. The effects of changing weather on public health. *Annu Rev Public Health* 2000;21:271–307. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
26. Jacob DJ, Winner DA. Effect of climate change on air quality. *Atmos Environ* 2009;43:51–63. **CrossRefWeb of ScienceGoogle Scholar**
27. Ebi KL, McGregor G. Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environ Health Perspect* 2008; 116: 1449–1455
28. Uysal N, Schapira RM. Effects of ozone on lung function and lung diseases. *Curr Opin Pulm Med* 2003;9:144–150. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
29. Mudway IS, Kelly FJ. Ozone and the lung: a sensitive issue. *Mol Aspects Med* 2000;21:1–48. **CrossRefPubMedGoogle Scholar**
30. Spix C, Anderson HR, Schwartz J, et al. Short-term effects of air pollution on hospital admissions of respiratory diseases in Europe: a quantitative summary of APHEA study results. *Air Pollution and Health: a European Approach. Arch Environ Health* 1998;53:54–64. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
31. Medina-Ramón M, Zanobetti A, Schwartz J. The effect of ozone and PM₁₀ on hospital admissions for pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease: a national multicity study. *Am J Epidemiol* 2006;163:579–588. **Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar**
32. Gryparis A, Forsberg B, Katsouyanni K, et al. Acute effects of ozone on mortality from the “Air Pollution and Health: a European Approach” project. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:1080–1087. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**

33. Bell ML, McDermott A, Zeger SL, *et al.* Ozone and short-term mortality in 95 US urban communities, 1987–2000. *JAMA* 2004;292:2372–2378. [CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)
34. Kovats S. ed. Health Effects of Climate Change in the UK 2008. An Update of the Department of Health Report 2001/2002. London, Department of Health, 2008
35. Bezirtzoglou E, Alexopoulos A. Ozone history and ecosystems: a goliath from impacts to advance industrial benefits and interests, to environmental and therapeutical strategies. In: *Ozone Depletion, Chemistry and Impacts*. (2009). p. 135–45. [Google Scholar](#)
36. Villányi V, Turk B, Franc B, Csintalan Z. Ozone Pollution and its Bioindication. In: Villányi V, editor. *Air Pollution*. London: Intech Open (2010). doi: 10.5772/10047 [CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
37. Massachusetts Department of Public Health. *Massachusetts State Health Assessment*. Boston, MA (2017). Available online at: <https://www.mass.gov/files/documents/2017/11/03/2017%20MA%20SHA%20final%20compressed.pdf> (accessed October 30, 2017). [Google Scholar](#)
37. Massachusetts Department of Public Health. *Massachusetts State Health Assessment*. Boston, MA (2017). Available online at: <https://www.mass.gov/files/documents/2017/11/03/2017%20MA%20SHA%20final%20compressed.pdf> (accessed October 30, 2017). [Google Scholar](#)
38. Lorenzini G, Saitanis C. Ozone: A Novel Plant “Pathogen.” In: Sanità di Toppi L, Pawlik-Skowrońska B, editors. *Abiotic Stresses in Plant* Springer Link (2003). p. 205–29. doi: 10.1007/978-94-017-0255-3_8 [CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
39. Fares S, Vargas R, Detto M, Goldstein AH, Karlik J, Paoletti E, *et al.* Tropospheric ozone reduces carbon assimilation in trees: estimates from analysis of continuous flux measurements. *Glob Change Biol.* (2013) 19:2427–43. doi: 10.1111/gcb.12222 [PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
40. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. *Emerg Infect Dis.* (2007) 13:1–5. doi: 10.3201/eid1301.060779 [PubMed Abstract | CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
41. Fenn B. *Malnutrition in Humanitarian Emergencies*. Available online at: https://www.who.int/diseasecontrol/emergencies/publications/idhe_2009_london_malnutritionenn.pdf. (accessed August 15, 2017).
42. Harmens H, Mills G, Hayes F, Jones L, Norris D, Fuhrer J. *Air Pollution and Vegetation*. ICP Vegetation Annual Report 2006/2007. (2012) [Google Scholar](#)
43. Emberson LD, Pleijel H, Ainsworth EA, den Berg M, Ren W, Osborne S, *et al.* Ozone effects on crops and consideration in crop models. *Eur J Agron.* (2018) 100:19–34. doi: 10.1016/j.eja.2018.06.002 [CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
44. Alexopoulos A, Plessas S, Ceciu S, Lazar V, Mantzourani I, Voidarou C, *et al.* Evaluation of ozone efficacy on the reduction of microbial population of fresh cut lettuce (*Lactuca sativa*) and green bell pepper (*Capsicum annuum*). *Food Control.* (2013) 30:491–6. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.09.018 [CrossRef Full Text | Google Scholar](#)
45. Alexopoulos A, Plessas S, Kourkoutas Y, Stefanis C, Vavias S, Voidarou C, *et al.* Experimental effect of ozone upon the microbial flora of commercially produced dairy

- fermented products. *Int J Food Microbiol.* (2017) 246:5–11. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.01.018 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
46. Maggio A, Fagnano M. Ozone damages to mediterranean crops: physiological responses. *Ital J Agron.* (2008) 13–20. doi: 10.4081/ija.2008.13 [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
47. McCarthy JT, Pelle E, Dong K, Brahmabhatt K, Yarosh D, Pernodet N. Effects of ozone in normal human epidermal keratinocytes. *Exp Dermatol.* (2013) 22:360–1. doi: 10.1111/exd.12125 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
48. WHO. *Health Risks of Ozone From Long-Range Transboundary Air Pollution*. Available online at: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0005/78647/E91843.pdf (accessed August 15, 2019). [Google Scholar](#)
49. Thiele JJ, Traber MG, Tsang K, Cross CE, Packer L. *In vivo* exposure to ozone depletes vitamins C and E and induces lipid peroxidation in epidermal layers of murine skin. *Free Radic Biol Med.* (1997) 23:365–91. doi: 10.1016/S0891-5849(96)00617-X [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
50. Hatch GE, Slade R, Harris LP, McDonnell WF, Devlin RB, Koren HS, et al. Ozone dose and effect in humans and rats. A comparison using oxygen-18 labeling and bronchoalveolar lavage. *Am J Respir Crit Care Med.* (1994) 150:676–83. doi: 10.1164/ajrccm.150.3.8087337 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
51. Lippmann M. Health effects of ozone. A critical review. *JAPCA.* (1989) 39:672–95. doi: 10.1080/08940630.1989.10466554 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
52. Gryparis A, Forsberg B, Katsouyanni K, Analitis A, Touloumi G, Schwartz J, et al. Acute effects of ozone on mortality from the “air pollution and health: a European approach” project. *Am J Respir Crit Care Med.* (2004) 170:1080–7. doi: 10.1164/rccm.200403-333OC [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
53. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review [Ioannis Manisalidis^{1,2*†}, Elisavet Stavropoulou^{3*†}, Agathangelos Stavropoulos^{4†} and Eugenia Bezirtzoglou^{2†}](#), *PUBLIC Health*, 20 February
54. US EPA (US Environmental Protection Agency) (2018). Available online at: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics> (accessed September 22, 2018). [Google Scholar](#)
55. Cheung K, Daher N, Kam W, Shafer MM, Ning Z, Schauer JJ, et al. Spatial and temporal variation of chemical composition and mass closure of ambient coarse particulate matter (PM_{10–2.5}) in the Los Angeles area. *Atmos Environ.* (2011) 45:2651–62. doi: 10.1016/j.atmosenv.2011.02.066 [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
56. Zhang L, Yang Y, Li Y, Qian ZM, Xiao W, Wang X, et al. Short-term and long-term effects of PM_{2.5} on acute nasopharyngitis in 10 communities of Guangdong, China. *Sci Total Env.* (2019) 688:136–42. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.05.470 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
57. Kloog I, Ridgway B, Koutrakis P, Coull BA, Schwartz JD. Long- and short-term exposure to PM_{2.5} and mortality using novel exposure models, *Epidemiology.* (2013) 24:555–61. doi: 10.1097/EDE.0b013e318294beaa [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)
58. New Hampshire Department of Environmental Services. *Current and Forecasted Air Quality in New Hampshire*. Environmental Fact Sheet (2019). Available online at:

<https://www.des.nh.gov/organization/commissioner/pip/factsheets/ard/documents/ard-16.pdf> (accessed September 22, 2019).[Google Scholar](#)

59.Kappos AD, Bruckmann P, Eikmann T, Englert N, Heinrich U, Höppe P, et al. Health effects of particles in ambient air. *Int J Hyg Environ Health*. (2004) 207:399–407. doi: 10.1078/1438-4639-00306[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

60.Boschi N (Ed.). Defining an educational framework for indoor air sciences education. In: *Education and Training in Indoor Air Sciences*. Luxembourg: Springer Science & Business Media (2012). 245 p.[Google Scholar](#)

61.Heal MR, Kumar P, Harrison RM. Particles, air quality, policy and health. *Chem Soc Rev*. (2012) 41:6606–30. doi: 10.1039/c2cs35076a[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

62Wilson WE, Suh HH. Fine particles and coarse particles: concentration relationships relevant to epidemiologic studies. *J Air Waste Manag Assoc*. (1997) 47:1238–49. doi: 10.1080/10473289.1997.10464074[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

63.Kelishadi R, Poursafa P. Air pollution and non-respiratory health hazards for children. *Arch Med Sci*. (2010) 6:483–95. doi: 10.5114/aoms.2010.14458[PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

64. Burroughs Peña MS, Rollins A. Environmental exposures and cardiovascular disease: a challenge for health and development in low- and middle-income countries. *Cardiol Clin*. (2017) 35:71–86. doi: 10.1016/j.ccl.2016.09.001[CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

65. Kankaria A, Nongkynrih B, Gupta S. Indoor air pollution in india: implications on health and its control. *Indian J Comm Med*. 39:203–7. doi: 10.4103/0970-0218.143019 [PubMed Abstract](#) | [CrossRef Full Text](#) | [Google Scholar](#)

66.Patz JA, Engelberg D, Last J. The effects of changing weather on public health. *Annu Rev Public Health* 2000;21:271–307.[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)

67.Jacob DJ, Winner DA. Effect of climate change on air quality. *Atmos Environ* 2009;43:51–63.[CrossRefWeb of ScienceGoogle Scholar](#)

68.Trenberth KE, Jones PD, Ambenje P, et al. 2007. Observations: surface and atmospheric climate change. In: Solomon S, Qin D, Manning M, et al., eds. *Climate Change 2007: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press, 2007; pp. 235–336

69..Salvi S. Health effects of ambient air pollution in children. *Paediatr Respir Rev* 2007;8:275–280.[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)

70.Laden F, Schwartz J, Speizer FE, et al. Reduction in fine particulate air pollution and mortality. Extended follow-up of the Harvard Six Cities study. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:667–672.[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)

71.Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, et al.. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 2002;287:1132–1141.[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)

72. Abbey DE, Nishino N, McDonnell WF, *et al.* Long-term inhalable particles and other air pollutants related to mortality in non-smokers. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:373–382. **PubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
73. Pope CA 3rd, Dockery DW.. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc* 2006;56:709–742. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Schola**
74. Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J, *et al.* Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions. Results from APHEA 2 project. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:1860–1866. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
75. Analitis A, Katsouyanni K, Dimakopoulou K, *et al.* Short-term effects of ambient particles on cardiovascular and respiratory mortality. *Epidemiology* 2006;17:230–233. **CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar**
76. EUMED 9: Η διακήρυξη της Αθήνας για την κλιματική αλλαγή www.msn.com › el-gr › news, Sep 17, 2021 · Αθήνα, 17.9.2021. Διακήρυξη της Αθήνας για την κλιματική αλλαγή και το περιβάλλον στη Μεσόγειο.
77. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BF%CF%82_%CE%9F%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82_%CE%A5%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1%CF%82
78. The state of food insecurity around the world. Eradicating hunger –Key to achieving the Millennium Development Goals. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005:40(<http://www.fao.org/docrep/008/a0200e/a0200e00.htm>).
79. Climate change 2007. The physical science basis: summary for policymakers. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 (Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)
80. Confalonieri U *et al.* Human health. In: Parry ML *et al.*, eds. Climate change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge, Cambridge University Press, 2007, 391–431 (Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)
81. Cohen A *et al.* Urban air pollution. In: Ezzati M *et al.*, eds. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva, World Health Organization, 2004:1353–1433.
82. European Center for Disease Prevention and Control. Climate changes 2010
83. Committee on infectious diseases, American Academy of Pediatrics. Red Book. United States of America: American Academy of Pediatrics; 2003.
84. Atherton, F. *et al.* An outbreak of waterborne cryptosporidiosis associated with a public water supply in the UK. *Epidemiology and Infection* 115: 123–131 (1995).
85. Curriero, F. *et al.* The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948–1994. *American Journal of Public Health* 91(8): 1194–1199 (2001).

86. Kriz, B. et al. Monitorování Epidemiologické Situace V Zaplavených Oblastech V České Republice V Roce 1997. [Monitoring the epidemiological situation in flooded areas of the Czech Republic in 1997.] In: Konference DDD '98; Kongresové Centrum Lázeňská Kolonáda Poděbrady, 11.–13. Května 1998 [Proceedings of the Conference DDD '98, 11–12th May, 1998, Prodebrady, Czech Republic.]. Prodebrady, Czech Republic: 19–34 1998.
- 87.. Lisle, J.T. & Rose, J.B. Cryptosporidium contamination of water in the USA and UK: a mini-review. *Aqua* 44(3): 103–117 (1995).
88. Rose, J.B. et al. Climate and waterborne outbreaks in the US. *Journal of the American Water Works Association* 2000.
89. Rose, J.B. et al. Climate variability and change in the United States: potential impacts on water- and food-borne diseases caused by microbiologic agents. *Environmental Health Perspectives* 109 Supplement 2: 211–221 (2001).
90. Schwartz, J. & Levin, R. Drinking water turbidity and health. *Epidemiology* 10: 86–89 (1999).
91. Bentham, G. & Langford, I.H. Climate change and the incidence of food poisoning in England and Wales. *International Journal of Biometeorology* 39: 81–86 (1995).
92. Bentham, G. & Langford, I.H. Environmental temperatures and the incidence of food poisoning in England and Wales. *International Journal of Biometeorology* 45(1):22–26 (2001).
93. Madico, G. et al. Epidemiology and treatment of cyclospora cayetenensis infection in Peruvian children. *Clinical Infectious Diseases* 24: 977–981 (1997).
94. Salazar-Lindo, E. et al. El Niño and diarrhoea and dehydration in Lima, Peru. *Lancet* 350: 1597–1598 (1997).
95. Checkley, W. et al. Effects of El Niño and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoeal diseases in Peruvian children. *Lancet* 355(2000).
96. Singh, R.B.K. et al. The influence of climate variation and change on diarrhoeal disease in the Pacific Islands. *Environmental Health Perspectives* 109: 155–159 (2001).
97. Jaenisch, T. & Patz, J. Assessment of associations between climate and infectious diseases. *Global Change and Human Health* 3: 67–72 (2002).
98. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Climate change 2001: IPCC third assessment report. Geneva, Switzerland, Intergovernmental Panel on Climate Change 2001a.
99. Collins M, Knutti R, Arblaster J, For the IPCC: long-term climate change: projections, commitments and irreversibility. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, et al., editors. *Climate Change Report 2013*. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2013. Available from: <http://www.climatechange2013.org/> [Google Scholar]
100. Forzieri G, Cescatti A, Batista e Silva F, et al. Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: a data-driven prognostic study. *Lancet Planet Health*. 2017;1:e200–e208. [Crossref], [Google Scholar]
101. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, et al., editors. *Climate Change 2014:*

impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part a: global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2014. p. 709–754. [[Google Scholar](#)]

102.Cohen AJ, Brauer M, Burnett R, et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet*. 2015;389:1907–1918. [[Crossref](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

103.Hoffmann B, Moebus S, Mohlenkamp S, et al. Residential exposure to traffic is associated with coronary atherosclerosis. *Circulation*. 2017;116:489–496. [[Crossref](#)], [[Google Scholar](#)]

104.Sun Q, Wang A, Jin X, et al. Long-term air pollution exposure and acceleration of atherosclerosis and vascular inflammation in an animal model. *Jama*. 2005;294:3003–3010. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

105.Brook RD, Newby DE, Rajagopalan S. The global threat of outdoor ambient air pollution to cardiovascular health: time for intervention. *JAMA Cardiol*. 2017;2:353–354. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

106.Malanchini G, Stefanini GG, Panico C, et al. Weather conditions and incidence of acute coronary syndromes. A large-scale analysis based on national healthcare system administrative data. Abstract, ESC congress 2017 Barcelona. FP Number: 2948; 2017. [[Google Scholar](#)]

107.Mohammad MA, Koul S, Rylance R, et al. Air temperature as an external trigger of STsegment elevation myocardial infarction a SWEDEHEART nationwide observational study. Abstract, ESC congress 2017 Barcelona. FP Number: 2949; 2017. [[Google Scholar](#)]

108.Ribeiro MH, Caixeta A, Franken M, et al. Cluster of climatic and pollutant characteristics increases admissions for acute myocardial infarction: analysis of 30,000 patients in a large metropolitan area. Abstract, ESC congress 2017 Barcelona. FP Number 2950; 2017. [[Google Scholar](#)]

109.Schnell JL, Prather MJ. Co-occurrence of extremes in surface ozone, particulate matter, and temperature over eastern North America. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2017;114:2854–2859. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

110.Basu R. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environ Health*. 2009;8:40. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

111.Curriero FC, Heiner KS, Samet J, et al. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *Am J Epidemiol*. 2002;155:80–87. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

112.De Blois J, Kjellstrom T, Agewall S, et al. The effects of climate change on cardiac health. *Cardiology*. 2015;131:209–217. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

113.Tawatsupa B, Dear K, Kjellstrom T, et al. The association between temperature and mortality in tropical middle income Thailand from 1999 to 2008. *Int J Biometeorol*. 2014;58:203–2015. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

- 114.Harrington LJ, Frame DJ, Fischer EM, et al. Poorest countries experience earlier anthropogenic emergence of daily temperature extremes. *Environ Res Lett.* 2016;11:055. [[Crossref](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 115.Huber V, Ibarreta D, Frieler K. Cold- and heat-related mortality: a cautionary note on current damage functions with net benefits from climate change. *Climatic Change.* 2017;142:407–418.
- 116.Kjellstrom T, Freyberg C, Lemke B, et al. Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *Int J Biometeorol.* 2017;10:1407. [[Google Scholar](#)]
- 117.Mora C, Dousset B, Caldwell I, et al. Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change.* 2017;7:501–506. [[Crossref](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 118.Murari KK, Ghosh S, Patwardhan A, et al. Intensification of future severe heat waves in India and their effect on heat stress and mortality. *Reg Environ Change.* 2014;15:569–579. [[Crossref](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 119.Russo S, Marchese A, Sillmann J, et al. When will unusual heat waves become normal in a warming Africa? *Environ Res Lett.* 2016;11:doi: 10.1088/1748-9326/11/5/054016. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 120.Russo S, Sillmann J, Sterl A. Humid heat waves at different warming levels. *Sci Rep.* 2017;7:7477. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 121.Otero N, Sillmann J, Schnell J, et al. Synoptic and meteorological drivers of extreme ozone concentrations over Europe. *Environ Res Lett.* 2016;11:doi: 10.1088/1748-9326/11/2/024005. [[Crossref](#)], [[PubMed](#)], [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]
- 122.World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme. Intergovernmental Panel on Climate Change. www.ipcc.ch/ Date last accessed: 26 May 2009
- 123.Stafoggia M, Forastiere F, Agostini D, *et al.* Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology* 2006;17:315-323 **[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)**
- 124..Baccini M, Biggeri A, Accetta G, *et al.* Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology* 2008;19:711–719. **[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)**
- 125.Stafoggia M, Forastiere F, Agostini D, *et al.* Factors affecting in-hospital heat-related mortality: a multi-city case–crossover analysis. *J Epidemiol Community Health* 2008;62:209–215. **[Abstract/FREE Full Text Google Scholar](#)**
126. Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, *et al.* High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 179: 383–389
- 127..D’Amato G, Cecchi L, Bonini S, *et al.* Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 2007;62:976–990. **[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)**

- 128..Holz O, Mucke M, Paasch K, *et al.* Repeated ozone exposures enhance bronchial allergen responses in subjects with rhinitis or asthma. *Clin Exper Allergy* 2002;32:681–689.[CrossRefGoogle Scholar](#)
- 129..Packe GE, Ayres JG. Asthma outbreak during a thunderstorm. *Lancet* 1985;ii:199–203.[Google Scholar](#)
- 130.,Higham J, Venables K, Kupek E, *et al.* Asthma and thunderstorms: description of an epidemic in general practice in Britain using data from a doctors' deputising service in the UK. *J Epidemiol Community Health* 1997;51:233–238.[Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar](#)
- 131.Bellomo R, Gigliotti P, Treloar A, *et al.* Two consecutive thunderstorm associated epidemics of asthma in the city of Melbourne. The possible role of rye grass pollen. *Med J Australia* 1992;156:834–837.[PubMedGoogle Scholar](#)
- 132.D'Amato G, Cecchi L, Liccardi G. Thunderstorm-related asthma: not only grass pollen and spores. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:537–538.[PubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)
- 133.,D'Amato G, Liccardi G, Frenguelli G. Thunderstorm-associated asthma in pollinosis patients. *Allergy* 2007;62:11–16 [CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)
- 134.Baker M, Das D, Venugopal K, *et al.* Tuberculosis associated with household crowding in a developed country. *J Epidemiol Community Health* 2008;62:715–721.[Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar](#)
- 135..Baker M, Das D, Venugopal K, *et al.* Tuberculosis associated with household crowding in a developed country. *J Epidemiol Community Health* 2008;62:715–721.[Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar](#)
- 136.Ayres JG. Seasonal pattern of acute bronchitis in general practice in the United Kingdom. *Thorax* 1986;41:106–110.[Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar](#)
- 137.Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, *et al.* Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet* 2007;370:1840–1846.[CrossRefPubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)
- 138.Gilbert M, Slingenbergh J, Xiao X. Climate change and avian influenza. *Rev Sci Tech* 2008;27:459–466.[PubMedWeb of ScienceGoogle Scholar](#)
- 139.Findlay, G.M. Ultraviolet light and skin cancer. *Lancet* 2: 1070–1073 (1928).
- 140.Armstrong, B.K. & Krickler, A. Cutaneous melanoma. *Cancer Surveys* 19–20: 219–240.
- 141.Jablonski, N.G. & Chaplin, G. The evolution of human skin coloration. *Journal of Human Evolution* 39(1): 57–106 (2000).
142. Horneck, G. Quantification of the biological effectiveness of environmental UVradiation. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 31(1–2): 43–49(1995).

- 143 International Agency for Research on Cancer (IARC). *Solar and ultraviolet radiation. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. Vol. 55. Lyon, France, International Agency for Research on Cancer, 1992.
- 144 Scotto, J. et al. Nonmelanoma skin cancer. In: *Cancer epidemiology and prevention*. Schottenfeld, D. & Fraumeni, J.F. eds. New York, USA, Oxford University Press, pp.1313– 1330, 1996a.
- 145.Scotto, J. et al. Solar radiation. In: *Cancer epidemiology and prevention*. D & Fraumeni, J.F. eds. New York, USA, Oxford University Press, pp. 355–372, 1996b.
- 146.Madronich, S. & de Gruijl, F.R. Skin cancer and UV radiation. *Nature* 366(6450): 23 (1993).
- 147.Slaper, H. et al. Estimates of ozone depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Convention achievements. *Nature* 384(6606): 256–258 (1996).
- 148.Zigman, S. Environmental near-UV radiation and cataracts. *Optometry and Vision Science* 72(12): 899–901 (1995).
- 149.Taylor, H.R. et al. The long-term effects of visible light on the eye. *Archives of Ophthalmology* 110(1): 99–104 (1992).
- 150.Young, R.W. The family of sunlight-related eye diseases. *Optometry and Vision Science* 71(2): 125–144 (1994).
- 151.Harding, J.J. The untenability of the sunlight hypothesis of cataractogenesis. *Documenta Ophthalmologica* 88(3–4): 345–349 (1994–1995).
- 152.Dolin, P.J. Ultraviolet radiation and cataract: a review of the epidemiological evidence. *British Journal of Ophthalmology* 78: 478–482 (1994).
- 153.Javitt, J.C. & Taylor, H.R. Cataract and latitude. *Documenta Ophthalmologica* 88(3–4): 307–325 (1995).
- 154.Hollows, F. & Moran, D. Cataract—the ultraviolet risk factor. *Lancet* 2(8258): 1249–1250 (1981).
- 155.Mao, W.S. & Hu, T.S. An epidemiological survey of senile cataract in China. *Chinese Medical Journal* 95(11): 813–818 (1982).
- 156.Brilliant, L.B. et al. (1983). Associations among cataract prevalence, sunlighthours and altitude on the Himalayas. *American Journal of Epidemiology* 118(2): 250–264 (1982).
157. Taylor, H.R. et al. Effect of ultraviolet radiation on cataract formation. *New England Journal of Medicine* 319(22): 1429–1433 (1988).
158. Bochow, T.W. et al. Ultraviolet light exposure and risk of posterior subcapsular cataracts. *Archives of Ophthalmology* 107(3): 369–372 (1989).
159. West, S.K. et al. Sunlight exposure and risk of lens opacities in a population based study. The Salisbury eye evaluation project. *Journal of the American Medical Association* 280(8): 714–718 (1998).
160. Cruickshanks, K.J. et al. Ultraviolet light exposure and lens opacities: the Beaver Dam eye study. *American Journal of Public Health* 82(12): 1658–1662 (1992).
161. Merriam, J.C. The concentration of light in the human lens. *Transactions of the American Ophthalmological Society* 94: 803–918 (1996).

162. Christen, W.G. Sunlight and age-related cataracts. *Annals of Epidemiology* 4(4):338–339 (1994).
163. Mohan, M. et al. India-US case-control study of age-related cataracts. *Archives of Ophthalmology* 107(5): 670–676 (1989).
164. Rosmini, F. et al. A dose-response effect between a sunlight index and age-related cataracts. Italian-American Cataract Study Group. *Annals of Epidemiology* 4(4):266–270 (1994).
165. Hirvela, H. et al. Prevalence and risk factors of lens opacities in the elderly in Finland. A population-based study. *Ophthalmology* 102(1): 108–117 (1995).
166. Delcourt, C. et al. Light exposure and the risk of cortical, nuclear and posterior subcapsular cataracts. *Archives of Ophthalmology* 118(3): 385–392 (2000).
167. Katoh, N. et al. Cortical lens opacities in Iceland. Risk factor analysis—Reykjavik eye study. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 79(2): 154–159 (2001).
168. McCarty, C.A. et al. The epidemiology of cataract in Australia. *American Journal of Ophthalmology*, 128(4): 446–465 (1999).
169. Sarma, U. et al. Nutrition and the epidemiology of cataract and age related maculopathy. *European Journal of Clinical Nutrition* 48(1): 1–8 (1994).
170. Christen, W.G. et al. Antioxidants and age-related eye disease. Current and future perspectives. *Annals of Epidemiology* 6(1): 60–66 (1996).
171. Mackenzie, F.D. et al. Risk analysis in the development of pterygia. *Ophthalmology* 99(7): 1056–1061 (1992).
172. Threlfall, T.J. & English, D.R. Sun exposure and pterygium of the eye: a dose-response curve. *American Journal of Ophthalmology* 128(3): 280–287 (1999).
173. McCarty, C.A. et al. Epidemiology of pterygium in Victoria, Australia. *British Journal of Ophthalmology* 84(3): 289–292 (2000).
174. Ehrt, O. et al. Microperimetry and reading saccades in retinopathia solaris. Follow-up with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmologie* 96(5):325–331 (1999).
175. Yannuzzi, L.A. et al. Solar retinopathy. A photobiologic and geophysical analysis. *Retina* 9(1): 28–43 (1989).
176. Holt, P.G. A potential vaccine strategy for asthma and allied atopic diseases during early childhood. *Lancet* 344(8920): 456–458 (1994).
177. Kripke, M.L. Ultraviolet radiation and immunology: something new under the sun—presidential address. *Cancer Research* 54(23): 6102–6105 (1994).
178. Van Loveren, H. et al. UV exposure alters respiratory allergic responses in mice. *Photochemistry and Photobiology* 72(2): 253–259 (2000).
179. Duthie, M.S. et al. The effects of ultraviolet radiation on the human immune system. *British Journal of Dermatology* 140: 995–1009 (1999).

180. Akdis, C.A. & Blaser, K. Mechanisms of interleukin-10-mediated immune suppression. *Immunology* 103:131–136 (2001).
181. Wolf, P. et al. Topical treatment with liposomes containing T4 endonuclease V protects human skin *in vivo* from ultraviolet-induced upregulation of interleukin10 and tumour necrosis factor- α . *Journal of Investigative Dermatology* 114(1): 149–156 (2000).
182. Liebmann, P.M. et al. Melatonin and the immune system. *International Archives of Allergy and Immunology* 112(3): 203–211 (1997).
183. Constantinescu, C.S. Melanin, melatonin, melanocyte-stimulating hormone and the susceptibility to autoimmune demyelination: a rationale for light therapy in multiple sclerosis. *Medical Hypotheses* 45(5): 455–458 (1995).
184. Hayes, C.E. et al. Vitamin D and multiple sclerosis. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 216(1): 21–27 (1997).
185. Bentham, G. Association between incidence of non-Hodgkin's lymphoma and solar ultraviolet radiation in England and Wales. *British Medical Journal* 312(7039): 1128–1131 (1996).
186. Zheng, T. & Owens, P.H. Sunlight and non-Hodgkin's lymphoma. *International Journal of Cancer* 87(6): 884–886 (2000).
187. Manning, C., & Clayton, S. (2018). Threats to mental health and wellbeing associated with climate change. In S. Clayton, & C. Manning, (Eds.). *Psychology and climate change: Human perceptions, impacts, and responses* (pp. 217-244). San Diego, CA: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813130-5.00009-6>
188. Fritze, J. G., Blashki, G. A., Burke S., & Wiseman, J. (2008). Hope, despair and transformation: Climate change and the promotion of mental health and wellbeing. *International Journal of Mental Health Systems*, 2: 13. <https://doi.org/10.1186/1752-4458-2-13>
189. Johannesson, K. B., Arinell, H., & Arnberg, F. K. (2015). Six years after the wave. Trajectories of posttraumatic stress following a natural disaster. *Journal of Anxiety Disorders*, 36, 15-24. doi: 10.1016/j.janxdis.2015.07.007
190. Williams, M. N., Hill, S. R., & Spicer, J. (2015). Will climate change increase or decrease suicide rates? The differing effects of geographical, seasonal, and irregular variation in temperature on suicide incidence. *Climatic Change*, 130, 519-528. doi: 10.1007/s10584-015-1371-9
191. Burke, M., González, F., Baylis, P., Heft-Neal, S., Baysan, C., Basu, S., & Hsiang, S. (2018). Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico. *Nature Climate Change*, 8, 723-729. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0222-x>
192. Hansen, A., Bi, P., Nitschke, M., Ryan, P., Pisaniello, D., & Tucker, G. (2008). The effect of heat waves on mental health in a temperate Australian city. *Environmental Health Perspectives*, 116, 1369-1375. doi: 10.1289/ehp.11339

193. Austin, E. K., Handley, T., Kiem, A. S., Rich, J. L., Lewin, T. J., Askland, H. H., ... & Kelly, B. J. (2018). Drought-related stress among farmers: Findings from the Australian Rural Mental Health Study. *The Medical Journal of Australia*, 209, 159-165. doi: 10.5694/mja17.01200.
194. Bourque, F., van der Ven, E., & Malla, A. (2011). A metaanalysis of the risk for psychotic disorders among first-and second-generation immigrants. *Psychological Medicine*, 41, 897-910. doi: 10.1017/S0033291710001406
195. Mindlis, I., & Boffetta, P. (2017). Mood disorders in first-and second-generation immigrants: Systematic review and metaanalysis. *The British Journal of Psychiatry*, 210, 182-189. doi: 10.1192/bjp.bp.116.181107.
196. Wilkinson, R. & Pickett, K. (2011). *The spirit level: Why greater equality makes societies stronger*. Bloomsbury Publishing: USA
197. Susan Clayton. PSYCHOLOGY AND CLIMATE CHANGE..The College of Wooster..Papal del Psicólogo / Psychologist Papers, 2019 Vol. 40(3), pp. 167-173 <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2902>
198. Menne, B. *Floods and public health consequences, prevention and control measures*. Rome, Italy, World Health Organization European Centre for Environment and Health (WHO-ECEH) 1999.
199. Siddique, A.K. et al. 1988 floods in Bangladesh: pattern of illness and causes of death. *Journal of Diarrhoeal Disease Research* 9(4): 310–314 1991.
200. Choudhury, A.Y. & Bhuiya, A. Effects of biosocial variable on changes in nutritional status of rural Bangladeshi children, pre- and post-monsoon flooding. *Journal of Biosocial Science* 25: 351–357 (1993).
201. Woodruff, B.A. et al. Disease surveillance and control after a flood: Khartoum, Sudan, 1988. *Disasters* 14(2): 151–163 (1990).
202. Red Cross. *Death toll rises in central Europe's epic floods*(2002).<http://www.redcross.org/news/in/flood/020819europe.html>
203. Bennet, G. Bristol floods 1968: controlled survey of effects on health of local community disaster. *British Medical Journal* 3: 454–458 (1970).
204. Abrahams, M.J. et al. The Brisbane floods, January 1974: their impact on health. *Medical Journal of Australia* 2: 936–939 (1976).
205. Dales, R.E. et al. Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children. *American Journal of Epidemiology* 134: 196–203 (1991).
206. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). *World disasters report*. Geneva, Switzerland, International Federation of Red Cross and Red

Crescent Societies 1999.

207. Alexander, D. *Natural disasters*. London, UK, UCL Press 1993.

208. Pan American Health Organization (PAHO). The devastating path of Hurricane Mitch in central America. *Disasters: preparedness and mitigation in the Americas* (Supplement 1):S1–S4 (1999a).

209. Noji, E.N. *The public health consequences of disasters*. New York, US, Oxford University Press 1997.

210. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). *Droughts*. National Oceanic and Atmospheric Administration 2002.

211. Bouma, M.J. & van der Kaay, H.J. The El Niño Southern Oscillation and the historic malaria epidemics on the Indian subcontinent and Sri Lanka: an early warning system. *Tropical Medicine and International Health* 1(1): 86–96 1996.

212. McMichael, A.J. et al. *Climate change and human health: an assessment prepared by a task group on behalf of the World Health Organization, the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme*. Geneva, Switzerland, World Health Organization 1996.

213. Office of U.S. Foreign Disaster Assistance (OFDA)/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CREDE). EM-DAT: The International Disaster Database. Brussels, Belgium, Université Catholique de Louvain (2001).
<http://www.cred.be/emdat/intro.html>

214. Sastry, N. Forest fires, air pollution and mortality in south-east Asia. *Demography* 39 (1): 1–23 (2002).

215. Institute of Environmental Epidemiology (IEE). *Health guidelines for vegetation fire events*. Schwela, D.H. et al. eds. Singapore, Singapore: Institute of Environmental Epidemiology 1999.

216. EASAC. The imperative of climate action to protect human health in Europe—opportunities for adaptation to reduce the impacts and for mitigation to capitalise on the benefits of decarbonisation. EASAC policy report 38. 2019. <https://easac.eu/publications/details/the-imperative-of-climate-action-to-protect-human-health-in-europe/>

217. Climate Action Tracker. Global update: Paris agreement turning point. 2020. <https://climateactiontracker.org/publications/global-update-paris-agreement-turning-point/>

218. WHO. WHO manifesto for a healthy and green recovery from covid-19. 2020. <https://www.who.int/docs/default-source/climate-change/who-manifesto-for-a-healthy-and-green-post-covid-recovery.pdf>

219. Myers SS, Gaffikin L, Golden CD, et al. Human health impacts of ecosystem alteration. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2013;110:18753-60. doi:10.1073/pnas.1218656110 pmid:24218556 [Abstract/FREE Full Text](#) [Google Scholar](#)
220. Steffen W, Richardson K, Rockström J, et al. Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science* 2015;347:1259855. doi:10.1126/science.1259855 pmid:25592418 [Abstract/FREE Full Text](#) [Google Scholar](#)
221. Sellers S, Ebi KL Climate change and health under the shared socioeconomic pathway framework. *Int J Environ Res Public Health* 2017;15:3. doi:10.3390/ijerph15010003 pmid:29267204 [CrossRef](#) [PubMed](#) [Google Scholar](#)
222. Sellers S. Cause of death variation under the shared socioeconomic pathways. *Clim Change* 2020;1-19. doi:10.1007/s10584-020-02824-0. pmid:32863481 [CrossRef](#) [PubMed](#) [Google Scholar](#)
223. IPCC. 2001b. Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2001
224. Patz, J.A. et al. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the US national assessment. *Environmental Health Perspectives* 108: 4 (2000).
225. Patz, J.A. Health adaptation to climate change: need for far-sighted, integrated approaches. In: *Adapting to climate change: an international perspective*. Smith, J. et al. eds. New York, USA, Springer-Verlag, pp. 450–464, 1996.
226. McMichael, A.J. & Kovats, R.S. Climate change and climate variability: adaptations to reduce adverse health impacts. *Environmental Monitoring and Assessment* 61: 49–64 (2000).
227. Kovats, R.S. et al. Climate change and human health: impact and adaptation. Geneva, Switzerland & Rome, Italy, WHO European Centre for Environment and Health, 2000 (document WHO/SDE/OEH/00.4).
228. Menne B, Ebi K. *Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health*. Darmstadt, Germany: Steinkopff Verlag; 2006. [Google Scholar](#)
229. Ebi KL, Kovats RS, Menne B. An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. *Environ Health Perspect*. 2006;114:1930–1934. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
230. Wingspread Conference on the Precautionary Principle. January 26, 1998. Available at: <http://www.sehn.org/wing.html>. Accessed November 12, 2007. [Google Scholar](#)
231. Raffensberger C, Tickner J, eds. *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle*. Washington, DC: Island Press; 1999. [Google Scholar](#)
232. Harremoës P, Gee D, MacGarvin M, et al. *The Precautionary Principle in the 20th Century: Late Lessons From Early Warnings*. London, England: Earthscan; 2002. [Google Scholar](#)

233. *General Guidance on Risk Management Programs for Chemical Accident Prevention (40 CFR Part 68)*. Washington, DC: US Environmental Protection Agency; April 2004. Publication EPA-550-B-04-001. Available at: <http://yosemite.epa.gov/oswer/ceppoweb.nsf/content/EPAguidance.htm#General>. Accessed November 12, 2007. [Google Scholar](#)
234. McSwane D, Rue NR, Linton R. *Essentials of Food Safety and Sanitation*. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education; 2005. [Google Scholar](#)
235. Kemm J, Parry J, Palmer S. *Health Impact Assessment: Concepts, Theory, Techniques and Applications*. New York, NY: Oxford University Press; 2004. [Google Scholar](#)
236. Veerman JL, Barendregt JJ, Mackenbach JP. Quantitative health impact assessment: current practice and future directions. *J Epidemiol Community Health*. 2005; 59:361–370. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
237. Cifuentes L, Borja-Aburto VH, Gouveia N, Thurston G, Davis DL. Climate change: hidden health benefits of greenhouse gas mitigation. *Science*. 2001; 293:1257–1259. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
238. Aunan K, Fang J, Hu T, Seip HM, Vennemo H. Climate change and air quality—measures with co-benefits in China. *Environ Sci Technol*. 2006;40: 4822–4829. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
239. West JJ, Fiore AM, Horowitz LW, Mauzerall DL. Global health benefits of mitigating ozone pollution with methane emission controls. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2006;103:3988–3993. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
240. Frank LD, Andresen MA, Schmid TL. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *Am J Prev Med*. 2004;27: 87–96. [Crossref](#), [Medline](#), [Google Scholar](#)
241. Besser LM, Dannenberg AL. Walking to public transit: steps to help meet physical activity
242. O'Brien, K. Developing strategies for climate change: The UNEP Country Studies on Climate Change Impact and Adaptation Assessment. CICERO Report 2000:2. Oslo, Norway, University of Oslo, 2000. <http://www.cicero.uio.no/media/314.pdf>.
243. Klein, R.J.T. Adaptation to climate change in German official development assistance: an inventory of activities and opportunities with a special focus on Africa. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2001.
244. World Health Organization (WHO). Climate variability and change and their health effects in Pacific Island countries. Report of a Workshop in Apia, Samoa, 25–28 July 2000. Geneva, Switzerland, WHO, 2001 (WHO/SDE/OEH/01.1).
245. Bernard, S. & Ebi, K.L. Comments on the process and product of the health impacts assessment component of the national assessment of the potential consequences of climate variability and change for the United States. *Environmental Health Perspectives* 109: supplement 2: 1877–1884 (2001).
246. Scheraga, J.D. & Furlow, J. From assessment to policy: lessons learned from the US national assessment. *Human and Ecological Risk Assessment* 7: 1227–1246 (2001).

- 247..Department of Health. The Health Effects of Climate Change in the UK. London, UK: HMSO, 2002
- 248.Patz, J.A. et al. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the US National Assessment. *Environmental Health Perspectives* 108: 367–376 (2000).
- 249.Casimiro, E. & Calheiros, J.M. Human Health. In: *Climate Change in Portugal scenarios, impacts and adaptation measures—SIAM project*. Santos, F.D. et al. eds. Lisbon, Portugal, Gradiva, 2002.
250. UNEP/Ministry of Environment and Forestry, Cameroon. Country case study on climate change impacts and adaptation assessment. Volume 2. Cameroon: UNEP, Nairobi, and Ministry of Environment and Forestry, Cameroon, 1998.
251. Phiri, J.S. & Msiska, D.B. Vulnerability and adaptation studies: health impact assessments. Environment Council of Zambia, 1998.
252. Smith, J.B. & Lazo, J.K. A summary of climate change impacts assessments from the US Country Studies program. Unpublished document. Boulder: Stratus Consulting (2001).
- 253.Smit, B. et al. An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change* 45: 223–251 (2000)
254. Burton, I. Adapt and thrive. Unpublished manuscript, Downsview, Ontario, Canadian Climate Center, 1992.
255. Smith, J.B. et al. eds. *Adapting to climate change: an international perspective*. New York, USA, Springer-Verlag, 1996..
256. Stakhiv, E. Evaluation of IPCC adaptation strategies. Draft Report. Fort Belvoir, VA, USA, Institute for Water Resources, US Army Corps of Engineers, 1993.
257. Kovats, R.S. et al. *Climate change and human health: impact and adaptation*. Geneva, Switzerland & Rome, Italy, WHO European Centre for Environment and Health, 2000 (document WHO/SDE/OEH/00.4).
- 258 Smit, B. *Adaptation to climate variability and change*. Report of the Task Force on Climate Adaptation. Canadian Climate Program Board Department of Geography, University of Guelph, Occasional Paper No. 19. Downsview, Ontario, Environment Canada, 1993.
258. UNFCCC. Text of the United Nations Framework Convention on Climate Change. 1992. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- 259.Wigley, T.M.L. *The science of climate change: global and US perspectives*. Arlington VA, USA, Pew Center on Global Climate Change, 1999. http://www.pewclimate.org/projects/env_science.cfm.
260. Scheraga, J. & Grambsch, A. Risks, opportunities, and adaptation to climate change. *Climate Research* 10: 85–95 (1998).
261. Burton, I. The growth of adaptation capacity: practice and policy. In: *Adapting to climate change: an international perspective*. Smith, J. et al. eds. New York, USA, Springer-Verlag, pp. 55–67, 1996

262. McMichael, A.J. et al. eds. Climate change and human health. An assessment prepared by a task group on behalf of the World Health Organization, the World Meteorological Organization, and the United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland, 1996 (document WHO/EHG/96.7).
263. Appendi, K. & Liverman, D. Agricultural policy and climate change in Mexico. In: Climate change and world food security. Downing, T.E. ed. Berlin, Germany, Springer-Verlag, 1996.
264. Strzepek, K.M. & Smith, J.B. eds. As climate changes, international impacts and implications. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press, 1995.
265. Toman, M. & Bierbaum, R. An overview of adaptation to climate change. In: Adapting to climate change: an international perspective. Smith, J. et al. eds. New York, USA, Springer-Verlag, 1996.
266. Ausubel, J. A second look at the impacts of climate change. *American Scientist* 79:211–221 (1991).
267. Committee on International Science, Engineering, and Technology (CISET). Infectious disease—a global health threat. Report of the NSTC CISET working group on emerging and re-emerging infectious diseases, 1995. <http://www.ostp.gov/CISET/html/ciset.html>.
268. World Health Organization (WHO). World health report 1996: fighting disease, fostering development. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1996
269. US National Academies of Science and Engineering (USNAS). *Policy implications of greenhouse warming: mitigation, adaptation, and the science base*. Institute of Medicine, Washington, DC, National Academy Press, 1992.
270. World Health Organization (WHO). World health report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2002.
271. Poullier, J-P. et al. Patterns of global health expenditures: results for 191 countries. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2002. (EIP/HFS/FAR Discussion Paper No. 51). http://www3.who.int/whosis/discussion_papers/pdf/paper51.pdf.
272. World Health Organization (WHO). World Health Report 2001: Mental Health –New Understanding New Hope. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2001.
273. World Health Organization (WHO). World health report 1998: life in the 21st century: a vision for all. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1998.
274. World Health Organization (WHO). World health report 1999: making a difference. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 1999.
275. Evlo, K. & Carrin, G. Finance for health care: part of a broad canvas. *World Health Forum* 13: 165–170 (1992).
276. Fogel, R.W. New findings on secular trends in nutrition and mortality: some implications for population theory. In: Handbook of population and family economics, Rosenzweig, M.R. & Stark, O. eds. Vol.1A: 433–481. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science, 1997.

277. Jamison, D.T. et al. Health's contribution to economic growth, 1965–90. In: Health, health policy and economic outcomes. Geneva, WHO Director-General's Transition Team, (Health and Development Satellite, Final Report): 61–80, 1998.
278. Hamoudi, A. & Sachs, J.D. Economic consequences of health status: a review of the evidence. Cambridge, MA, USA, Harvard Institute for International Development, 1999.
279. Burton, I. et al. Adaptation to climate change: theory and assessment. In: *Handbook on methods for climate change impact assessment and adaptation strategies*. Feenstra, J.F. et al. eds. Free University of Amsterdam, United Nations Environment Programme and Institute for Environmental Studies, pp. 5.1–5.20 1998.
280. Kates, R.W. Cautionary tales: adaptation and the global poor. *Climatic Change* 45(1): 5–17 (2000).
281. Goklany, I.M. Strategies to enhance adaptability: technological change, sustainable growth and free trade. *Climatic Change* 30: 427–449 (1995).
282. Gallup, J.L. & Sachs, J.D. The economic burden of malaria. Cambridge, MA, USA, Harvard Institute for International Development, 2000.
283. Sachs, J.D. Tropical underdevelopment. Cambridge, MA, USA, National Bureau of Economic Research, 2001 (Working Paper No w8119).
284. Easterly, W. & Levine, R. Tropics, germs, and crops: how endowments influence economic development. Cambridge, MA, USA, National Bureau of Economic Research, 2002 (Working Paper No 9106).
285. World Health Organization (WHO). World health report 2000: health systems: improving performance. Geneva, Switzerland, World Health Organization, 2000.
286. Smith, J.B. & Lenhart, S.S. Climate change adaptation policy options. *Climate Research* 6(2): 193–201 (1996).
287. United Nations Development Program (UNDP). Human development report 2000: human rights and human development. New York, USA, Oxford University Press, 2000.
288. Magalhães, A.R. Adapting to climate variations in developing regions: a planning framework. In: *Adapting to climate change: an international perspective*. Smith, J. et al. eds. New York, USA, Springer-Verlag, 1996.
289. UNICEF *Alert: North Korea 2002*. <http://www.unicefusa.org/alert/emergency/nk/nk.html>.
290. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) *World disaster report 1996*. Oxford, UK, Oxford University Press, 1996.
- 291 World Health Organization. Our planet, our health, our future. Human health and the Rio conventions: biological diversity, climate change and desertification. 2012. https://www.who.int/globalchange/publications/reports/health_rioconventions.pdf?ua=1

292. WHO. WHO health and climate change survey report: tracking global progress. World Health Organization, 2019.
293. Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *Lancet* 2020;397:12970. pmid:33278353 [PubMed](#) [Google Scholar](#)
294. Watts N, Adger WN, Agnolucci P, et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet* 2015;386:1861-914. doi:10.1016/S0140-6736(15)60854-6. pmid:26111439 [CrossRef](#) [PubMed](#) [Google Scholar](#)
295. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2014: 709-54. [Google Scholar](#)
296. Nilsson M, Beaglehole R, Sauerborn R. Climate policy: lessons from tobacco control. *Lancet* 2009;374:1955-6. doi:10.1016/S0140-6736(09)61959-0 pmid:20006121 [CrossRef](#) [PubMed](#) [Google Scholar](#)
297. Le Quéré C, Jackson RB, Jones MW, et al. Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nat Clim Chang* 2020;10:647-53. doi:10.1038/s41558-020-0797-x
298. Global Carbon Project. Coronavirus causes ‘record fall’ in fossil-fuel emissions in 2020. 11 Dec 2020. <https://www.carbonbrief.org/global-carbon-project-coronavirus-causes-record-fall-in-fossil-fuel-emissions-in-2020>
299. Global Footprint Network. Earth overshoot day. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/earthovershootday/#:~:text=In%202020%2C%20Earth%20Overshoot%20Day,carbon%20dioxide%20in%20the%20atmosphere>
300. Peters GP, Marland G, Le Quéré C, Boden T, Canadell J, Raupach M. Rapid growth in CO₂ emissions after the 2008–2009 global financial crisis. *Nat Clim Chang* 2011;2:2-4. doi:10.1038/nclimate1332. [CrossRef](#) [Google Scholar](#)
301. Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet* 2019;394:1836-78. doi:10.1016/S0140-6736(19)32596-6 pmid:31733928
302. In support of a health recovery. <https://healthyrecovery.net>
303. Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. 2018. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
304. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Summary for policymakers: the global assessment report on biodiversity and ecosystem

services.

2019.https://ipbes.net/sites/default/files/202002/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_en.pdf

305.High Ambition Coalition.<https://www.hacfornatureandpeople.org>Google Scholar

306.Global Climate and Health Alliance. Are national climate commitments enough to protect our health? <https://climateandhealthalliance.org/initiatives/healthy-ndcs/ndc-scorecards/>

307.Climate strikers: Open letter to EU leaders on why their new climate law is ‘surrender.’ Carbon Brief 2020. <https://www.carbonbrief.org/climate-strikers-open-letter-to-eu-leaders-on-why-their-new-climate-law-is-surrender>

308.Fajardy M, Köberle A, MacDowell N, Fantuzzi A. “BECCS deployment: a reality check.” Grantham Institute briefing paper 28, 2019. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/grantham-institute/public/publications/briefing-papers/BECCS-deployment---a-reality-check.pdf>

309.Anderson K, Peters G. The trouble with negative emissions. *Science*2016;354:182-3. doi:10.1126/science.aah4567 pmid:27738161Abstract/FREE Full TextGoogle Scholar

310.Climate action tracker. <https://climateactiontracker.org>

311.Secretariat of the Convention on Biological Diversity.*Global biodiversity outlook 5*.2020. <https://www.cbd.int/gbo5> Google Scholar

312.UK Health Alliance. Our calls for action. <http://www.ukhealthalliance.org/cop26/>

313.United Nations Environment Programme.*Emissions gap report 2020*.UNEP, 2020.[Google Scholar](#)

314.Markandya A, Sampedro J, Smith SJ, et al.Health co-benefits from air pollution and mitigation costs of the Paris Agreement: a modelling study. *Lancet Planet Health*2018;2:e126-33.doi:10.1016/S2542-5196(18)30029-9doi:10.1016/S2542-5196(18)30029-9 pmid:29615227CrossRefPubMedGoogle Scholar

315.Paremoer L, Nandi S, Serag H, Baum F.Covid-19 pandemic and the social determinants of health. *BMJ*2021;372:n129. doi:10.1136/bmj.n129 pmid:33509801FREE Full TextGoogle Scholar

316.International Monetary Fund. IMF blog,20 May2020. <https://blogs.imf.org/2020/05/20/tracking-the-9-trillion-global-fiscal-support-to-fight-covid-19/>

317.IPCC. 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. 2019. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf

318.Brundtland G. Report of the World Commission on Environment and Development: our common future. United Nations General Assembly document A/42/427, UN, 1987.

319. United Nations. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2020.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

320. Clark H, Coll-Seck AM, Banerjee A, et al. A future for the world's children? A WHO-UNICEF-Lancet Commission. *Lancet* 2020;395:605-58. doi:10.1016/S0140-6736(19)32540-1 pmid:32085821 [CrossRefPubMedGoogle Scholar](#)

321. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change 1995: the science of climate change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T., et al. eds. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press, 1996.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

322. EIKONA 1- CHAPTER 1. Global climate change and health: an old story writ large. A.J. McMichael. WORLD HEALTH ORGANIZATION Climate change and human health, *RISKS AND RESPONSES* GENEVA, 2003

323. EIKONA 2- <http://www1.aegean.gr/gympeir/thermokipio.htm>

324. EIKONA 3- <https://www.livescience.com/antarctica-ozone-hole-2021-video> , Joshua Stevens χρησιμοποιώντας δεδομένα ευγενική προσφορά των Paul Newman και Eric Nash/NASA/Ozone Watch)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

325. ΠΙΝΑΚΑΣ 1- . Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change 1995: the science of climate change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T., et al. eds. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press, 1996.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

326. ΣΧΗΜΑ 1- Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην ανθρώπινη υγεία, Μοράβα Μαρία, Σχολή Δημοσίας Υγείας, Τμήμα Πολίτικων Δημόσιας Υγείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

327. ΣΧΗΜΑ 2- Cardiovascular risks of climate change, Annette Peters 1,2,3,4 and Alexandra Schneider 1, *Nat Rev Cardiol.* 2021; 18(1): 1–2. Published online 2020 Nov 9. doi: [10.1038/s41569-020-00473-5](https://doi.org/10.1038/s41569-020-00473-5)

,

