



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ: ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

ΛΟΙΜΩΔΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Τίτλος εργασίας

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ

Συγγραφέας/είς

Όνοματεπώνυμο:

ΓΚΡΙΓΚΟΡ ΜΚΡΤΣΙΑΝ

ΑΜ: MDY20027

Επιβλέπων/ουσα:

ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ ΒΑΤΟΠΟΥΛΟΣ

Αθήνα, ΙΟΥΛΙΟΣ 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

SCHOOL: PUBLIC HEALTH

DEPARTMENT: PUBLIC HEALTH POLICIES

TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAM (MSc/MBA)

Infectious Diseases – Public Health Laboratories

DiplomaThesis

Title

CLIMATE CHANGE AND WATERBORNE DISEASES

Student name and surname:

GKRIGKOR MKRTSIAN

Registration Number:

MDY20027

Supervisor name and surname:

ALKIVIADIS VATOPOULOS

Athens JULY 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Τίτλος εργασίας: Κλιματική αλλαγή και υδατογενείς λοιμώξεις

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

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

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Αλκιβιάδης Βατόπουλος	Καθηγητής	
2	Γεωργία Μανδηλαρά	Επικ. Καθηγήτρια	
3	Αρετή Τσόγκα	Επικ. Καθηγήτρια	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Γκριγκόρ Μκρτσιάν του Χαϊκαζούνι., με αριθμό μητρώου MDY20027 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Λοιμώδη Νοσήματα- Εργαστηριακή Δημόσια Υγεία του Τμήματος Πολιτικών Δημόσιας Υγείας της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

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

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

Ο/Η Δηλών/ούσα
Γκριγκόρ Μκρτσιάν



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Κλιματική αλλαγή αναφέρεται όλο και περισσότερο όχι μόνο ως ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά αποτελεί μια θεμελιώδη απειλή για την δημόσια υγεία και την ευημερία των ανθρώπων. (Watts et. al.,2017)

Η Κλιματική αλλαγή και ο κύκλος του νερού θα επηρεάσουν την διαθεσιμότητα και επάρκεια του πόσιμου νερού, όπως και θα αυξήσουν τις πιθανότητες έκθεσης σε μη ασφαλές νερό. Τα έντονα καιρικά φαινόμενα όπως οι εκτεταμένες βροχοπτώσεις, η ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζουν αυξητική τάση τόσο σε εθνικό όσο και παγκόσμιο επίπεδο. Ως συνέπεια όλου αυτού, θα έχει η μεταβολή των βιολογικών, φυσικών και χημικών παραγόντων του νερού και μέσω διάφορων μονοπατιών και καταστάσεων, θα ενισχυθεί ο κίνδυνος εμφάνισης υδατογενών λοιμώξεων. (Enzo et. al.,2012)

Οι υψηλές θερμοκρασίες πιθανόν να επηρεάσουν τον κύκλο ζωής, αναπαραγωγής καθώς και την λοιμογόνο δράση των παθογόνων μικροοργανισμών. Οι έντονες βροχοπτώσεις μπορούν να δημιουργήσουν ιδανικές συνθήκες επιβίωσης των παθογόνων μικροοργανισμών και να επιβιώσουν στα συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης. (IPCC ,2013)

Οι υδατογενείς λοιμώξεις αποτελούνται από πολλών ειδών λοιμώξεων που μεταδίδονται μέσω του νερού και από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως ιούς, βακτήρια, πρωτόζωα και έλμινθες. Αυτά τα παθογόνα εκτός από τις λοιμώξεις μπορούν να προκαλέσουν και μια σειρά διαφορετικών συμπτωμάτων, όπως διάρροια, πυρετό , νευρολογικές διαταραχές, ηπατική βλάβη, αλλά και παρόμοια συμπτώματα όπως της γρίπης και του Covid-19. (Smith et. al., 2014)

Λέξεις Κλειδιά: Climate change, Waterborne diseases, Microbial pathogens, Environmental health, Infectious diseases

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εικόνα 2.1.....	σελ.14
Εικόνα 2.2.....	σελ.15
Εικόνα 3.1.....	σελ.16
Εικόνα 3.1.1.....	σελ.18

Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εικόνα 3.1.....	σελ.22
Εικόνα 3.1.2.....	σελ.24
Εικόνα 3.3.....	σελ.30
Εικόνα 3.3.1.....	σελ.31
Εικόνα 3.3.2.....	σελ.32
Εικόνα 3.3.3.....	σελ.33
Εικόνα 3.3.4.....	σελ.34
Εικόνα 3.3.5.....	σελ.35
Εικόνα 3.4.....	σελ.37
Εικόνα 11.....	σελ.56

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Climate Risk Index: Παγκόσμιος δείκτης Κλιματικού Κινδύνου

ΚΑ: Κλιματική Αλλαγή

CDC: Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νοσημάτων των ΗΠΑ

HAV: ιός της ηπατίτιδας Α

WMO: Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός

ΠΟΥ: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία διεξήχθη στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και είναι αποτέλεσμα εκτενούς αναζήτησης και έρευνας.

Θα ήθελα να απευθύνω θερμές ευχαριστίες στους επιβλέποντες καθηγητές μου, τον κο. Βατόπουλο Αλκιβιάδη και την κα. Μανδηλαρά Γεωργία, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ' αρχής αναθέτοντας μου το συγκεκριμένο θέμα, την επιστημονική καθοδήγηση, τις υποδείξεις και την συνεχή υποστήριξη που μου παρείχε κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου και ιδιαίτερα στην αδελφή μου Ρίμα Μκρτσιάν, για την στήριξη και την συμπαράσταση τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	6
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	8
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	12
1. ΟΡΙΣΜΟΙ	13
1.1. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	13
1.2. ΚΛΙΜΑ	13
1.3 ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ	14
2. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	14
3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	16
3.1 ΝΕΡΟ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	18
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	20
1. ΣΚΟΠΟΣ	21
2. ΥΛΙΚΑ – ΜΕΘΟΔΟΙ	21
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	23
3.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	23
3.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ , ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	26
3.2.1 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	28
3.3 ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ	30
3.4 ΕΝΙΑΙΑ ΥΓΕΙΑ (ONE HEALTH) ΚΑΙ ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΛΟΙΜΩΣΗ	37
3.4.1 ΕΝΙΑΙΑ ΥΓΕΙΑ (ONE HEALTH) ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	38
4. ΤΥΦΟΕΙΔΗΣ ΠΥΡΕΤΟΣ	40
4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΥΦΟΕΙΔΗΣ ΠΥΡΕΤΟΣ	41
5. ΧΟΛΕΡΑ	42
5.1 ΧΟΛΕΡΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	42

6. ΛΑΜΒΛΙΑΣΗ (ΤΖΙΑΡΝΤΙΑΣΗ - GIARDIASIS).....	44
6.1 ΛΑΜΒΛΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	45
7. ΔΥΣΕΝΤΕΡΙΑ.....	45
7.1 ΔΥΣΕΝΤΕΡΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	46
8. ESCHERICHIA coli (E. coli)	47
8.1 ESCHERICHIA coli (E. coli) ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	48
9. ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ Α	49
9.1 ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ Α ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	50
10. ΣΑΛΜΟΝΕΛΛΩΣΗ	51
10.1 ΣΑΛΜΩΝΕΛΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	53
11.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58
SUMMARY	67

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1.ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο όρος περιβάλλον χρησιμοποιείται ευρέως, έχοντας διάφορες ερμηνείες και ορισμούς. Ως φυσικό περιβάλλον ορίζεται οι περιβαλλοντικές συνθήκες και τα στοιχεία με τα οποία αλληλεπιδρά ένας ζωντανός οργανισμός. Βέβαια εκτός από τους φυσικούς παραμέτρους, υπάρχουν και άλλα είδη που το συνθέτουν, όπως οι χημικές και βιολογικές ιδιότητες. Άρα, ένα περιβάλλον περιλαμβάνει όλους τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που περιβάλλουν και επηρεάζουν την επιβίωση και εξέλιξη ενός οργανισμού ή πληθυσμού. (Butt et. al., 2012)

Σύμφωνα με τον Νόμο 1650 ΦΕΚ Α' 160/16.10.1986, ο ορισμός του περιβάλλοντος δίνεται ως εξής «Περιβάλλον είναι το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες».

1.2. ΚΛΙΜΑ

Το κλίμα ορίζεται από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO) ως το μακροπρόθεσμο μοτίβο καιρικών συνθηκών σε μια περιοχή, κατά μέσο όρο για 30 χρόνια. Οι μετεωρολογικές μεταβλητές που μετρούνται συνήθως είναι η θερμοκρασία, η υγρασία, ο άνεμος και η βροχόπτωση. (Matthews et. al, 2021)

Διαφορετικά μέρη του πλανήτη παρουσιάζουν και διαφορετικό κλίμα. Υπάρχουν περιοχές με αρκετή ζέστη και βροχή σχεδόν κάθε μέρα, δηλαδή τροπικό κλίμα, και άλλες με αρκετό κρύο και πολικό κλίμα. Το κλίμα καθορίζεται από το κλιματικό σύστημα μιας περιοχής. Το κλιματικό σύστημα αποτελείται από πέντε κύρια συστατικά: την ατμόσφαιρα, την υδρόσφαιρα, την κρυόσφαιρα, την βιόσφαιρα και την επιφάνεια της Γής. (Matthews et. al, 2021)

1.3 ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

Ένα οικοσύστημα αποτελεί μια κοινότητα συνύπαρξης ζωντανών οργανισμών σε συνδυασμό με μη ζώντα συστατικά, όπως αέρας, νερό και έδαφος. Ένα υγιές οικοσύστημα χαρακτηρίζεται από άρτια ισορροπία, το οποίο επιτρέπει σε ανθρώπους, ζώα, φυτά και μικροοργανισμούς να ζουν αρμονικά με το περιβάλλον τους. (Charin et. al., 2011)

Ο Ν. 1650 ορίζει ως οικοσύστημα «κάθε σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν σε ορισμένο χώρο και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους». Για την ευημερία του οικοσυστήματος απαιτείται η οικολογική ισορροπία, όπου ο Ν. 1650, αναφέρει «την σχετική σταθερή σχέση που διαμορφώνεται με την πάροδο του χρόνου ανάμεσα στους παράγοντες και τα στοιχεία του περιβάλλοντος ενός οικοσυστήματος».

Ενώ απώτερος σκοπός όλων των ενεργειών αποτελεί η προστασία του περιβάλλοντος, όπου ορίζεται ως «το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την αποκατάσταση, διατήρηση ή βελτίωση του.

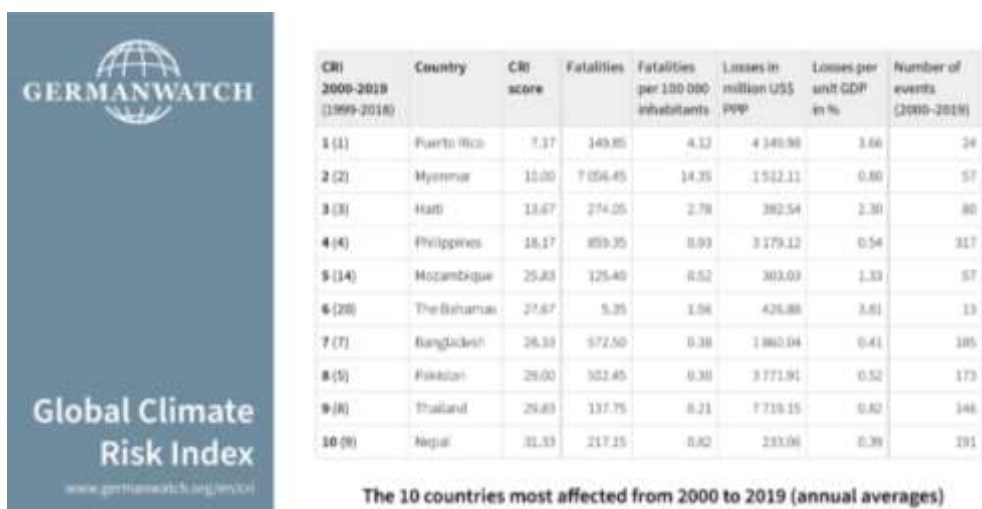
2. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η μεταβλητότητα και ποικιλομορφία του κλίματος επηρεάζει σε μέγιστο βαθμό την ανθρώπινη υγεία, τόσο σε ατομικό όσο και κοινωνικό επίπεδο. Οι αλλαγές αφορούν πληθυσμούς διάφορων περιοχών ανά όλο το κόσμο και ιδιαίτερα κατοίκους των αναπτυσσόμενων χωρών. (Brubacher et.al., 2020)

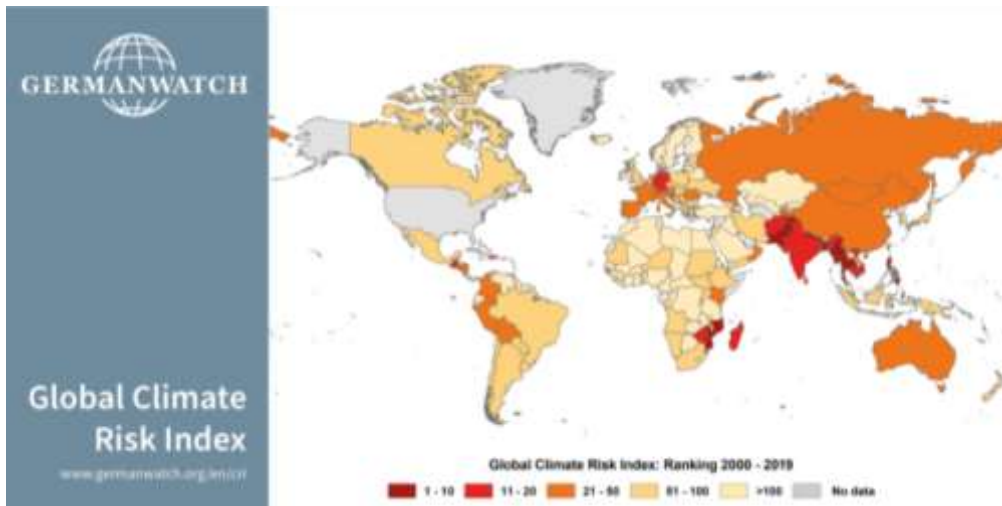
Σε παγκόσμιο επίπεδο όλες οι χώρες επηρεάζονται από τα έντονα καιρικά φαινόμενα την κλιματικής αλλαγής. Αρκετές χώρες λόγω οικονομικών προβλημάτων και δυσχέρειας δεν βρίσκουν τους κατάλληλους οικονομικούς πόρους για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού.

Ο Παγκόσμιος δείκτης Κλιματικού Κινδύνου (Climate Risk Index) υποδεικνύει την έκταση της ευπάθειας μιας χώρας, από γεγονότα που σχετίζονται με διάφορες καιρικές συνθήκες. Ο χαμηλός δείκτης ΚΚ (CRI), δείχνει υψηλότερη ευπάθεια μιας χώρας, καθώς είναι πιο επιρρεπείς σε φυσικές καταστροφές. (Peskett L., 2020)

Στην Εικόνα 2.1 παρουσιάζονται οι δέκα χώρες που επλήγησαν περισσότερο από καιρικές καταστροφές για τα έτη 2000-2019. Καθώς και στην Εικόνα 2.2 απεικονίζεται ο χάρτης του Παγκόσμιου Δείκτη Περιβαλλοντικού Κινδύνου.



Εικόνα 2.1 Οι 10 Χώρες που επηρεάστηκαν περισσότερο από φυσικές καταστροφές από το 2000-2019



Εικόνα 2.2 Χάρτης Παγκόσμιου Δείκτη Περιβαλλοντικού Κινδύνου 2000-2019

Η κλιματική αλλαγή γίνεται όλο και περισσότερο κατανοητή, όχι μόνο ως ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά αποτελεί και μία θεμελιώδης απειλή για την ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Οι επιπτώσεις της ΚΑ στην υγεία απειλούν τα «κέρδη» και την πρόοδο που έχει σημειωθεί στην δημόσια υγεία.

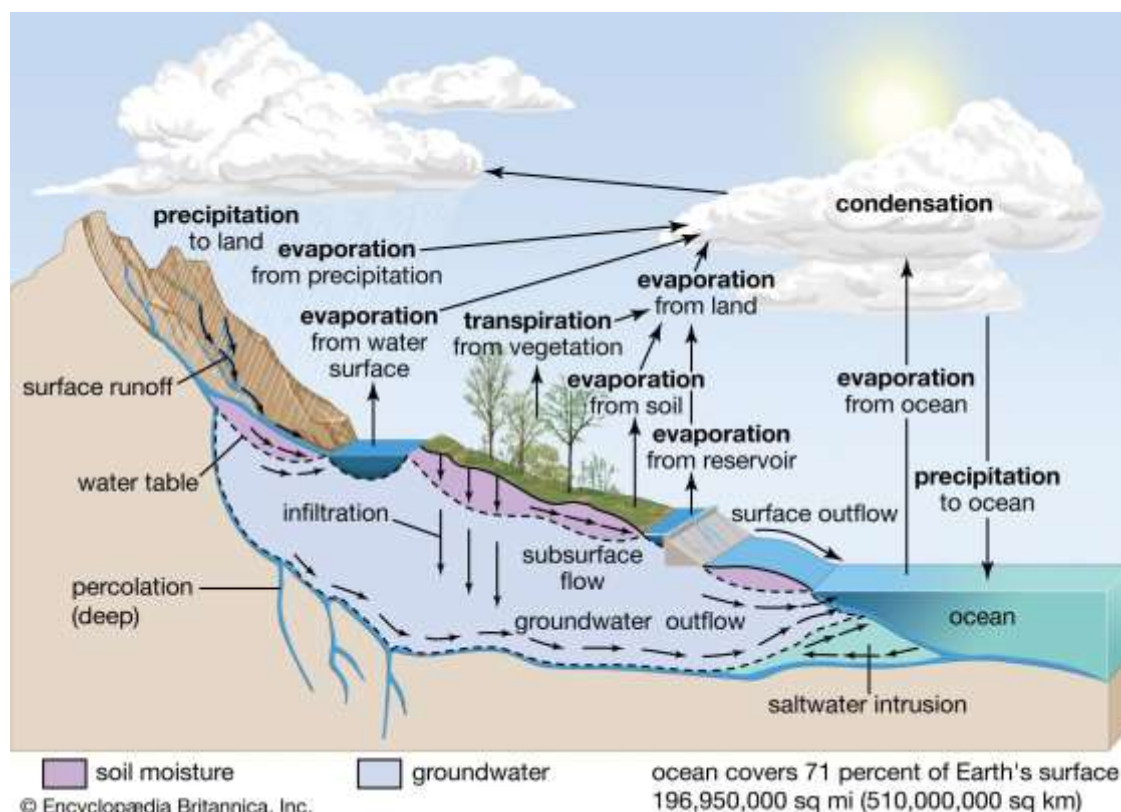
3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο κύκλος του νερού, γνωστός και ως υδρολογικός κύκλος είναι η συνεχής ανακύκλωση του νερού της Γής μέσα στην υδρόσφαιρα, στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και υπέδαφος. Το συνεχές της κυκλικής διαδικασίας του κύκλου του νερού επιταχύνεται λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας. (Gleick et. al. , 1996)

Ο υδρολογικός κύκλος είναι γνωστός και αναφέρεται συχνά ως μια διαδικασίες εξάτμισης, συμπύκνωσης και κατακρήμνισης. Αν και ακούγεται πολλές φορές απλό στην πραγματικότητα η διαδικασία είναι πιο περίπλοκη και αρκετά σπουδαία. Η σημασία του νερού είναι ζωτικής σημασίας για όλου τους βιοτικούς και αβιοτικούς οργανισμούς της Γής. Και στις τρεις μορφές του (στερεά, υγρή και αέρια), το νερό έχει την δυνατότητα να 'ενώνει' τα κύρια μέρη του οικοσυστήματος, τον αέρα, τα σύννεφα, τους ωκεανούς, τις λίμνες, την βλάστηση και τους παγετώνες. (Britannica, 2023)

Ο υδρολογικός κύκλος του νερού δείχνει την συνεχή κίνηση του νερού μέσα στη Γή και στην ατμόσφαιρα, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 3.1. Είναι μια περίπλοκη διαδικασία το οποίο περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές διαδικασίες. Το νερό από την υγρή φάση εξατμίζεται σε υδρατμούς, συμπυκνώνεται για να σχηματίσει σύννεφα και καθιζάνει πίσω στη γη με τη μορφή βροχής και χιονιού. Το νερό σε διάφορες φάσεις του κινείται μέσω της ατμόσφαιρας (transportation-μεταφορά). (Britannica, 2023)

Το υγρό νερό ρέει στην επιφάνεια (runoff- απορροή), από εκεί στο έδαφος (διήθηση) και μέσω του εδάφους στα υπόγεια ύδατα. Τα υπόγεια ύδατα με την σειρά τους μετακινούνται στα φυτά (πρόσληψη φυτών) και εξατμίζονται από τα φυτά στην ατμόσφαιρα (διαπνοή). Ο συμπαγής πάγος και το χιόνι μπορούν να μετατραπούν απευθείας στην αέρια μορφή (εξάχνωση). Το αντίθετο μπορεί επίσης να συμβεί όταν οι υδρατμοί μετατραπούν στην στερεή μορφή του νερού. (Britannica, 2023)



Εικόνα 3.1 Υδρολογικός κύκλος του νερού (Britannica, 2023)

3.1 ΝΕΡΟ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Το νερό έχει την δυνατότητα να επηρεάσει την ένταση και την ποικιλομορφία του περιβάλλοντος, ενισχύοντας την κλιματική αλλαγή. Αποτελεί το σημείο κλειδί για ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως η ξηρασία και οι πλημμύρες. Η αφθονία του νερού και η πρόσβαση σε αυτό αποτελεί ζωτικής σημασίας για την κάλυψη των αναγκών της κοινωνίας και του οικοσυστήματος. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)

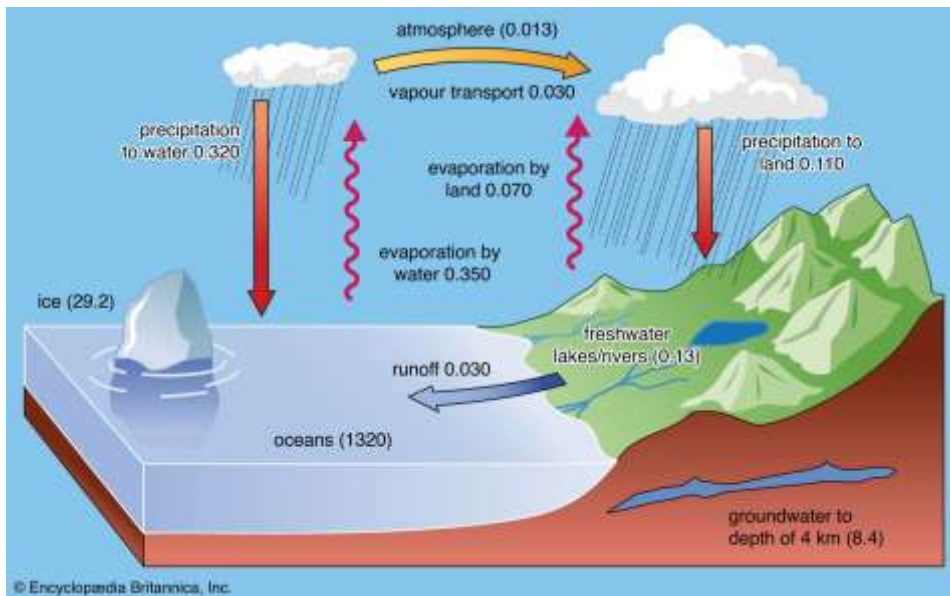
Η κοινωνία χρησιμοποιεί το νερό ως πόσιμο, σε βιομηχανικές εφαρμογές, στην άρδευση γεωργίας, υδροηλεκτρική ενέργεια, στην διάθεση απορριμμάτων, αλλά και στην αναψυχή. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η προστασία των πηγών νερού τόσο για την ανθρώπινη κατανάλωση, όσο και για την υγεία του οικοσυστήματος. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)

Σε πολλές περιοχές του πλανήτη τα αποθέματα νερού εξαντλούνται λόγω πληθυσμιακής αύξησης, της ρύπανσης και της ανάπτυξης. Αυτές οι τάσεις έχουν επιδεινωθεί από τις κλιματικές διακυμάνσεις και τις αλλαγές επηρεάζοντας τον υδρολογικό κύκλο. Στην εικόνα 2.2.1 φαίνεται Ο σημερινός επιφανειακός υδρολογικός κύκλος (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την διαθεσιμότητα, την γεωγραφική περιοχή και την ποσότητα του νερού. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως ξηρασίες και έντονες βροχοπτώσεις, τα οποία αναμένονται να αυξηθούν ως κλιματικές αλλαγές, μπορούν να επηρεάσουν τους υδάτινους πόρους. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)

Η έλλειψη επαρκών αποθεμάτων νερού, οι πλημμύρες, αλλά και η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού επηρεάζουν τις πολιτισμικές συνθήκες τις οικονομίες και την καθημερινή μας ζωή, τόσο στις μέρες μας, όσο και παλαιότερα. Αυτές οι προκλήσεις μπορούν να επηρεάσουν την οικονομία, την παραγωγή και χρήση ενέργειας, την υγεία των ανθρώπων, τις μεταφορές, τη γεωργία, την εθνική

ασφάλεια, τα φυσικά οικοσυστήματα και την αναψυχή. (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)



Εικόνα 3.1.1 Ο σημερινός επιφανειακός υδρολογικός κύκλος. Οι αριθμοί στις παρενθέσεις αναφέρονται σε όγκους νερού σε εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα και οι ροές δίπλα στα βέλη είναι σε εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα νερού ετησίως.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η Κλιματική αλλαγή απειλεί σε παγκόσμιο επίπεδο την πρόοδο και εξέλιξη που έχει επιτευχθεί την τελευταία δεκαετία, στην μείωση των δεικτών θνησιμότητας από μολυσματικές ασθένειες. Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις υδατογενείς λοιμώξεις. Επιπλέον έχει στόχο την παροχή πληροφοριών και εστιασμένων γνώσεων για μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης του φαινομένου αυτού

Τα υδατογενή νοσήματα είναι ασθένειες που μεταδίδονται από μικροοργανισμούς, όπως ιούς και βακτήρια. Τα συχνότερα βακτήρια που τα προκαλούν είναι *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* καθώς και από μια ομάδα ιών που είναι γνωστοί με την ονομασία Noroviruses. Η μόλυνση πραγματοποιείται μέσω μολυσμένου νερού ή μέσω κοπρανό-στοματικής οδού. Παρακάτω θα μελετηθούν και θα παρουσιαστούν ένα σύνολο παθογόνων μικροοργανισμών, καθώς και οι αντίστοιχες υδατογενείς ασθένειες. Επιπλέον θα αναφερθεί ο τρόπος επίδρασης των συγκεκριμένων ασθενειών λόγω κλιματικής αλλαγής.

2. ΥΛΙΚΑ – ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο σχεδιασμός της μελέτης περιλάμβανε την συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία αναπτύχθηκε με βάση συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές. Στόχος της μελέτης ήταν η πλήρης κατανόηση και ο εντοπισμός επιστημονικών γνώσεων και στοιχείων σχετικά με τις υδατογενείς ασθένειες, αλλά και τον συσχετισμό τους με την κλιματική αλλαγή.

Με την συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επιτυγχάνεται η εξισορρόπηση των στοιχείων και φιλτράρισμα του μεγάλου όγκου πληροφοριών. Καθώς επίσης όταν ακολουθεί η αναζήτηση και υπάρχει μεγάλο εύρος στο

συγκεκριμένο θέμα, αλλά απουσιάζουν βασικά στοιχεία μελέτης ή υπάρχουν πιθανά κενά.

Οι πληροφορίες που συμπεριλήφθηκαν ή αποκλείστηκαν στην συστηματική μελέτη ακολούθησαν συγκεκριμένα κριτήρια αναζήτησης και επιλογής. Τα άρθρα που μελετήθηκαν ήταν δημοσιευμένα σε εγκεκριμένα και αναγνωρισμένα περιοδικά, κυρίως σε αγγλική και ελληνική γλώσσα. Επίσης οι μελέτες που αναζητήθηκαν αφορούσαν κυρίως δημοσιεύσεις της τελευταίας δεκαετίας(2013-2023).

Όσο αφορά το δεύτερο σκέλος της μελέτης, το θέμα της κλιματικής αλλαγής, αναζητήθηκαν μελέτες που αφορούσαν αρκετές διαφορετικές περιοχές ανά τον κόσμο, χωρίς κάποιο γεωγραφικό περιορισμό. Μελετήθηκαν 25 μελέτες, οι οποίες ήταν διαθέσιμες σε πλήρες κείμενο και από αυτές αντλήθηκαν στοιχεία από 12 μελέτες. Επιπλέον έγινε χρήση λέξεων-κλειδιών με βάση τα κριτήρια αναζήτησης, αλλά και τα στοιχεία αναζήτησης, έγινε και συνδυασμός των λέξεων κλειδιών.

Οι πηγές αναζήτησης της μελέτης έγιναν από την βάση δεδομένων της National Library of Medicine - National center for Biotechnology Information (www.pubmed.gov). Επίσης από την ιστοσελίδα της The Intergovernmental Panel on climate change (IPCC) (www.ipcc.ch). Επιπλέον από την βάση δεδομένων SAGE Journals (www.journals.sagepub.com) καθώς και από την (www.scholar.google.gr)

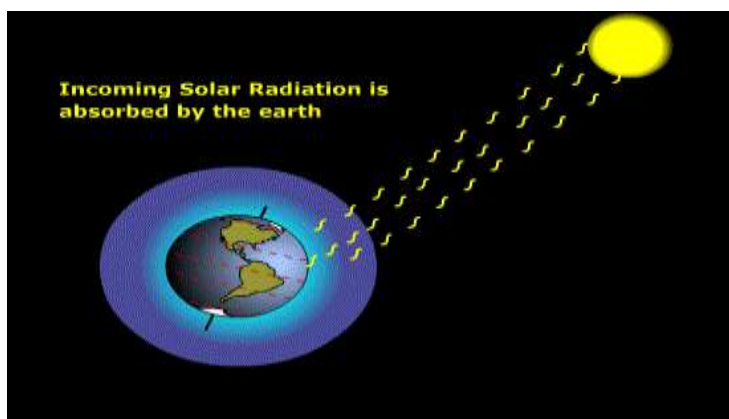
Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε με τις εξής λέξεις κλειδιά (key words): κλιματική αλλαγή, υδατογενείς λοιμώξεις, παθογόνοι μικροοργανισμοί, περιβαλλοντική υγεία, μολυσματικές ασθένειες (Climate change, Waterborne diseases, Microbial pathogens, Environmental health, Infectious diseases).

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Ο όρος του φαινομένου του θερμοκηπίου χρησιμοποιήθηκε αρχικά τον 18^ο αιώνα και χρησιμοποιούνταν για να περιγράψει τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1950 συνδυάστηκε με την ανησυχία σχετικά με την αλλαγή του κλίματος. (IPCC, 2013) Φαινόμενο θερμοκηπίου, ονομάζεται η φυσική ατμοσφαιρική διαδικασία χάρη στην οποία η ζωή στον πλανήτη μας θεωρείται κατάλληλη και ασφαλής. Πιο συγκεκριμένα το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα ατμοσφαιρικά αέρια που το καθορίζουν διατηρούν τη θερμοκρασία του πλανήτη σε επιτρεπτά επίπεδα για την επιβίωση των έμβιων όντων.(Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2010)

Η μέση θερμοκρασία της Γης κυμαίνεται περίπου στους 15 °C, χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα ήταν κατά 30 και πλέον βαθμούς χαμηλότερη. Τα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναφέρονται ως θερμοκηπικά αέρια, με βασικότερα να ανήκουν στην κατηγορία αυτή τους υδρατμούς, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το όζον και τους χλωροφθοράνθρακες. Τα αέρια αυτά σχηματίζουν ένα στρώμα το οποίο επιτρέπει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη γη, αλλά εγκλωβίζει και την εκπεμπόμενη από το έδαφος και τα επιφανειακά υλικά ακτινοβολία (εικόνα 3.1). (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2010)



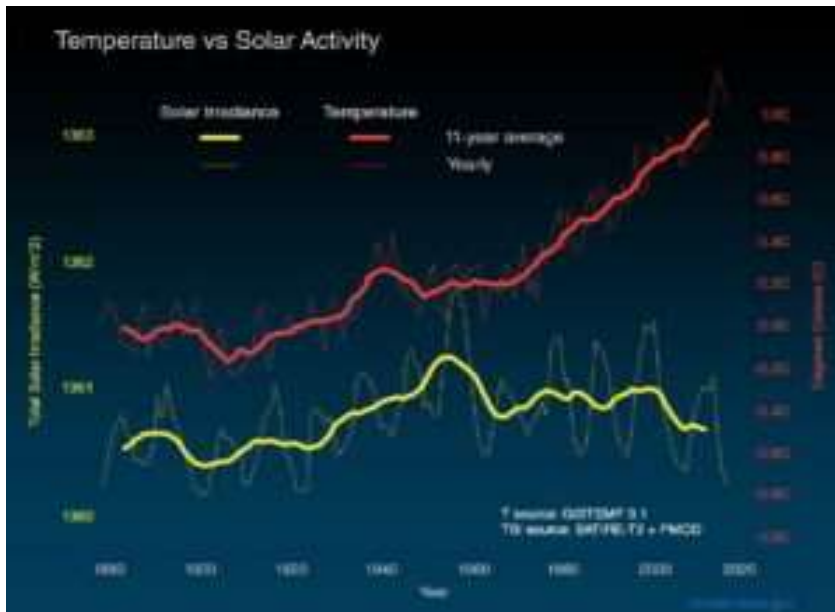
Εικόνα 3.1 Φαινόμενο Θερμοκηπίου- Παγίδευση Ακτινοβολίας(πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2010)

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αναφέρεται στην διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της επιφανείας του. Τα τελευταία χρόνια ο όρος αυτός αναφέρεται ως παγκόσμια θέρμανση και συνδέεται με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γής. Το φαινόμενο αυτό έχει ενισχυθεί τα τελευταία χρόνια λόγω ανθρωπογενούς δραστηριότητας. (IPCC, 2013)

Στη σημερινή εποχή το φαινόμενο θερμοκηπίου είναι μια παρεξηγημένη έννοια, καθώς οι περισσότεροι το συνδέουν με αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και την κλιματική αλλαγή. Στην πραγματικότητα είναι μια διαδικασία με πολλά οφέλη και αποτελεί φυσική διαδικασία. Αντίθετα υπεύθυνη για την παγκόσμια υπερθέρμανση είναι η ανθρωπίνη δραστηριότητα, λόγω της οποίας αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των θερμοκηπικών αερίων και ιδιαίτερα του διοξειδίου του άνθρακα. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2010)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1 η ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στη γη, δεν έχει μεταβληθεί σοβαρά από το 1950. Την ίδια περίοδο όμως, η θερμοκρασία του πλανήτη παρουσιάζει αξιοσημείωτη αύξηση, στην οποία είναι αδύνατον να έχει συνεισφέρει η ηλιακή ακτινοβολία (αφού άλλωστε παρέμεινε σταθερή). Καθοριστική αιτία γι' αυτό λοιπόν, θεωρείται η αύξηση της ανθρωπογενούς δραστηριότητας, ιδίως μετά τη βιομηχανική επανάσταση.

Επιπλέον εάν η υπερθέρμανση προέρχονταν από πρόσθετη ηλιακή ενέργεια, τότε θα αναμένονταν υψηλότερες θερμοκρασίες σε όλα τα στρώματα της ατμόσφαιρας, κάτι που δεν συμβαίνει. Αντ' αυτού, παρατηρείται μία θερμότερη περιοχή μόνο στα κατώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα, εξαιτίας των αερίων του θερμοκηπίου εγκλωβίζουν εκεί τη θερμότητα. (Περιφερειακός Μηχανισμός συντονισμού & υλοποίησης δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, 2021)



Σχήμα 3.1.2 Θερμοκρασία και Ηλιακή Δραστηριότητα (Περιφερειακός Μηχανισμός συντονισμού & υλοποίησης δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, 2021)

Ο νόμος της ΕΕ για το κλίμα θέτει νομικά δεσμευτικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου: θα πρέπει να μειωθούν κατά 55% έως το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 και η ΕΕ πρέπει να φτάσει τις καθαρές μηδενικές εκπομπές έως το 2050. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο , 2023)

Για την επίτευξη αυτών των στόχων, η ΕΕ λαμβάνει ένα ευρύ φάσμα μέτρων: (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο , 2023)

- ✓ μείωση των εκπομπών στις μεταφορές
- ✓ τον καθορισμό κανόνων για την εξοικονόμηση ενέργειας και την επένδυση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- ✓ αποτροπή της μετεγκατάστασης βιομηχανιών που εκπέμπουν αέρια θερμοκηπίου εκτός ΕΕ σε μια προσπάθεια να αποφευχθούν αυστηρότερα πρότυπα
- ✓ ενίσχυση της πρώτης μεγάλης αγοράς άνθρακα στον κόσμο - του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Εκπομπών
- ✓ τον καθορισμό στόχων μείωσης για κάθε χώρα της ΕΕ
- ✓ ενίσχυση των δασών και άλλων περιοχών δέσμευσης άνθρακα

3.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ,ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

Σε πολλές περιοχές του κόσμου, η ποσότητα και ποιότητα του νερού που διατίθεται για τις ανάγκες των ανθρώπων είναι ήδη περιορισμένες. Το χάσμα μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης πόσιμου νερού, ως αποτέλεσμα τόσο της κλιματικής αλλαγής όσο και της αυξανόμενης κατανάλωσης λόγω υπερπληθυσμού θα διευρυνθεί κατά τη διάρκεια του επόμενου αιώνα. (R.B. Jackson et. al., 2003)

Η χρήση του πόσιμου νερού έχει αυξηθεί σχεδόν παντού. Ο παγκόσμιος πληθυσμός που ανέρχεται στα 8 δισεκατομμύρια περίπου κάνει ήδη χρήση του 55% του διαθέσιμου νερού που προέρχεται από ποτάμια, λίμνες και υπόγειους υδάτινους πόρους. Σύμφωνα με μελέτες το 2025 το ποσοστό αυτό θα έχει ανέλθει στο 70%. Περισσότερο από 1 δις. άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό και σχεδόν 3 δις. έχουν έλλειψη βασικών υπηρεσιών υγιεινής. (R.B. Jackson et. al., 2003)

Η θέρμανση του πλανήτη, που παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες, συνδέεται με αλλαγές σε διαδικασίες του υδρολογικού κύκλου και των υδρολογικών συστημάτων. Επιπλέον παραμένουν αβέβαιες πιθανολογούμενα σενάρια και προσδιορισμός των τάσεων, που θα ακολουθήσουν οι υδρολογικές μεταβλητές, κάτι τι οποίο αποτελεί πρόκληση. Οι αβεβαιότητες αυτές οφείλονται στις γεωγραφικές και χρονικές διαφορές των κατά τόπου περιοχών. Επίσης, είναι δύσκολη η κατανόηση των αιτιών των παρατηρούμενων αλλαγών, από τη στιγμή που οι παράγοντες που επηρεάζουν τις υδρολογικές μεταβλητές είναι και μη-κλιματικές και η ανταπόκριση του κλίματος σε αυτούς τους παράγοντες είναι πολύπλοκη . (IPCC, 2008)

Η αρχή των φαινομένων του υδρολογικού κύκλου βρίσκεται στην εξάτμιση και στα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχόπτωση, χιονόπτωση, χαλάζι κ.λπ.). Τα νερά των κατακρημνισμάτων, με την άφιξή τους στην επιφάνεια της γης, διαμοιράζονται πρωτογενώς στην εξάτμιση και διαπνοή (μέσω των φυτών), στην απορροή (μέσω των υδρογραφικών δικτύων) και στη διήθηση. Δευτερογενώς καθώς το νερό που απορρέει είτε εξατμίζεται στη διαδρομή του είτε διηθείται

μερικώς και αντίθετα, νερό που έχει διηθηθεί εξέρχεται στην επιφάνεια μέσω των πηγαίων εκφορτώσεων και συνεχίζει τη διαδρομή του με επιφανειακή απορροή και μερική εξάτμιση. Επί πλέον, το νερό που διηθείται, πριν εμπλουτίσει τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα καλύπτει κατά προτεραιότητα τις υδατικές ανάγκες της εδαφικού συστήματος (νερό κατακράτησης, προσρόφησης, τριχοειδές), στην οποία επιτελείται η ανάπτυξη φυτικών και ζωικών οργανισμών. Γίνεται σαφές ότι κάθε διατάραξη του καθεστώτος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων συνεπάγεται σημαντικές μεταβολές του υδρολογικού κύκλου.

Σύμφωνα με την Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC (2007) εκτιμάται, με υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης (>80%), ότι μέχρι τα μέσα του 21ου αιώνα η μέση ετήσια απορροή των ποταμών και η διαθεσιμότητα νερού θα αυξηθεί κατά 10%-40% στα υψηλότερα υψόμετρα και σε ορισμένες τροπικές περιοχές ενώ θα μειωθεί κατά 10-30% σε ξηρές περιοχές λόγω της μείωσης των βροχοπτώσεων. Ειδικότερα, για την περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης, προβλέπεται μείωση της ετήσιας απορροής έως και 20%-30%. Επίσης, αναμένεται αυξανόμενος κίνδυνος ξηρασίας στη Δυτική και Νότια Ευρώπη ενώ για τη Βόρεια Ευρώπη ο κίνδυνος είναι μειωμένος. (IPCC, 2007)

Η δυνατότητα προσαρμογής πολλών οικοσυστημάτων ενδέχεται να ξεπεραστεί στη διάρκεια του 21ου αιώνα, εξαιτίας του συνδυασμού της κλιματικής αλλαγής και άλλων σχετικών φαινομένων (πλημμύρες, ξηρασίες, πυρκαγιές κ.λπ.). Αυτό θα έχει ως πιθανό αποτέλεσμα το 20%-30% περίπου της χλωρίδας και πανίδας να γνωρίσει αυξημένο κίνδυνο εξαφάνισης εφόσον η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας ξεπεράσει τους 1.5- 2.5° C (IPCC, 2007)

Πολλά συστήματα εκτιμάται ότι θα εξαφανιστούν, όπως οι μόνιμοι πάγοι στην Αρκτική και τα εφήμερα υδρόβια οικοσυστήματα στη Μεσόγειο. Η απώλεια μόνιμων πάγων στην Αρκτική είναι πιθανό να προκαλέσει μείωση της έκτασης μερικών τύπων υγροτόπων. Η κλιματική θέρμανση μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης φυκιών και αυξημένη ανάπτυξη τοξικών κυανοβακτηρίων στις λίμνες (IPCC, 2008)

Επίσης, οι υψηλότερες βροχοπτώσεις και ο μειωμένος παγετός μπορούν να ενισχύσουν την απώλεια θρεπτικών συστατικών από τα καλλιεργήσιμα εδάφη οδηγώντας στον ευτροφισμό λιμνών και υδροτόπων. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες θα μειώσουν επίσης τα επίπεδα κορεσμού του διαλυμένου οξυγόνου και θα αυξήσουν τον κίνδυνο της εξάντλησης του οξυγόνου (IPCC, 2008).

3.2.1 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η επιστημονική κοινότητα, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια, έχει καταβάλει σημαντικές προσπάθειες εκτίμησης των επιπτώσεων της αναμενόμενης κλιματικής αλλαγής σε διάφορους τομείς της κοινωνικής δραστηριότητας και του φυσικού περιβάλλοντος. Η ένταση των προαναφερθέντων κλιματικών αλλαγών και των συνεπαγόμενων επιπτώσεων δε θα είναι η ίδια σε όλες τις περιοχές του πλανήτη. (IPCC, 2007)

Η αλλαγή του κλίματος είναι πιθανό να έχει επίσης επιπτώσεις στην ποιότητα και την ποσότητα του νερού στην Ευρώπη και ως εκ τούτου να υπάρξει κίνδυνος μόλυνσης των δημόσιων και ιδιωτικών δικτύων παροχής νερού. Οι ακραίες βροχοπτώσεις και οι ξηρασίες μπορούν να αυξήσουν τα συνολικά μικροβιακά φορτία στο γλυκό νερό και να έχουν επιπτώσεις στην εκδήλωση ασθενειών και στο σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του νερού (IPCC, 2008).

Οι αλλαγές που αναμένονται λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη πρόκειται να επηρεάσουν την υγεία εκατομμυρίων ανθρώπων. Λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων προβλέπονται αυξήσεις των θανάτων, των ασθενειών και των τραυματισμών. Κίνδυνοι για την υγεία θα προκληθούν και λόγω των υψηλών θερμοκρασιών (καύσωνες) και της αύξησης τη συχνότητας των πυρκαγιών. Επίσης, αναμένεται αυξημένη συχνότητα σε παθήσεις καρδιαγγειακές και του αναπνευστικού που οφείλονται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις όζοντος στην επιφάνεια του εδάφους στις αστικές περιοχές που σχετίζονται με την κλιματική

αλλαγή καθώς και μεταβολή της χωρικής κατανομής ορισμένων μολυσματικών νόσων. (IPCC, 2007)

Οι κλιματικές μεταβολές ενδέχεται να έχουν και ορισμένα οφέλη σε εύκρατες περιοχές όπως είναι οι λιγότεροι θάνατοι από το κρύο καθώς και ορισμένες μεικτές επιπτώσεις όπως αλλαγές στη μεταφορά της ελονοσίας στην Αφρική. Συνολικά, αναμένεται ότι τα οφέλη θα αντισταθμίζονται από τις αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία λόγω των αυξανόμενων θερμοκρασιών ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες (IPCC, 2007).

Συνοψίζοντας σύμφωνα με τις προβλέψεις, οι σημαντικότερες επιπτώσεις για την υγεία από τη μελλοντική επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής θα είναι οι παρακάτω: (Climate action-Europe, 2022)

1. Αύξηση δεικτών θνησιμότητας και νοσηρότητας ασθενειών που συνδέονται με τον καύσωνα και ακραίες υψηλές θερμοκρασίες.
2. Μείωση δεικτών θνησιμότητας και νοσηρότητας ασθενειών που συνδέονται με το ψύχος τον χειμώνα.
3. Αύξηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχημάτων και των επιπτώσεων στη γενικότερη ευημερία, λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων (πλημμύρες, πυρκαγιές και καταιγίδες)
4. Αλλαγές στον κύκλο μετάδοσης νοσημάτων που μεταδίδονται με διαβιβαστές ή από τρωκτικά.
5. Αλλαγές στον κύκλο μετάδοσης υδατογενών ή τροφιμογενών νοσημάτων.
6. Αλλαγές στην εποχικότητα εμφάνισης διάφορων αλλεργιογόνων ειδών γύρης, αλλά και διάφορων νοσημάτων που σχετίζονται με ιούς.
7. Αναδυόμενες και επανεμφανιζόμενες ασθένειες ζώων, αυξάνοντας έτσι τις προκλήσεις για την υγεία των ζώων και των ανθρώπων, ιδιαίτερα στην Ευρώπη.
8. Αύξηση κινδύνων σε σχέση με τη μεταβολή της ποιότητας του αέρα και του όζον.

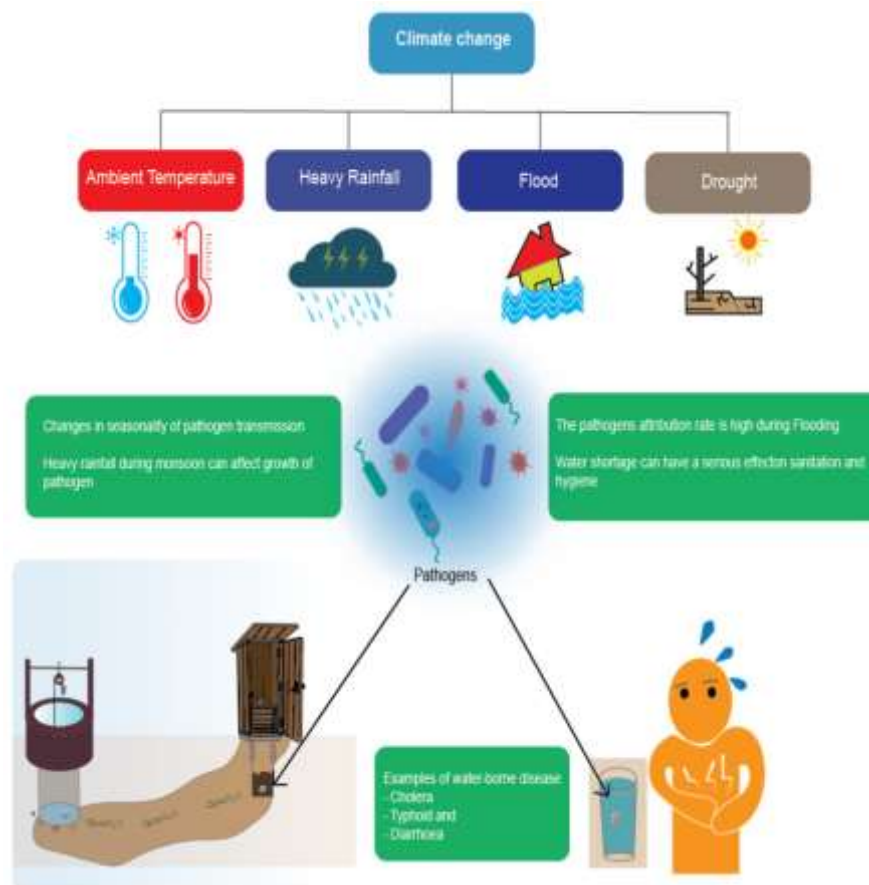
Επιπλέον σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει αρκετά άτομα διάφορων κοινωνικοοικονομικών ομάδων. Άτομα που ζουν σε αστικές περιοχές με χαμηλό εισόδημα και με ανεπαρκείς υποδομές είναι

περισσότερο εκτεθειμένα στις κλιματικές επιπτώσεις και έχουν μικρότερη ικανότητα αντιμετώπισης των επιπτώσεων αυτών. Οι άνεργοι και τα κοινωνικά περιθωριοποιημένα άτομα ανήκουν στις ομάδες των ευάλωτων με κλιματικούς κινδύνους. (Climate action-Europe, 2022)

3.3 ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Στις υδατογενείς ασθένειες περιλαμβάνονται πολλών διαφορετικών τύπων λοιμώξεων που μεταδίδονται μέσω του νερού και περιλαμβάνουν είδη παθογόνων, όπως ιοί, βακτήρια, πρωτόζωα και έλμινθες. Τα παθογόνα αυτά προκαλούν μια σειρά από διάφορα συμπτώματα, όπως διάρροια, πυρετό, νευρολογικές διαταραχές και ηπατική βλάβη.

Ασθένειες που χαρακτηρίζονται ως υδατογενείς μεταδίδονται κυρίως μέσω των κοπράνων. Το κλίμα μπορεί να επηρεάσει την μετάδοση των ασθενειών αυτών με διάφορους τρόπους, ανάλογα με το τοπικό περιβάλλον και τον πληθυσμό της κάθε περιοχής. Η μείωση υδατογενών λοιμώξεων και προσαρμογή στις νέες κλιματολογικές συνθήκες θα επιτευχθεί με την κατανόηση της οικολογίας των παθογόνων μικροοργανισμών.



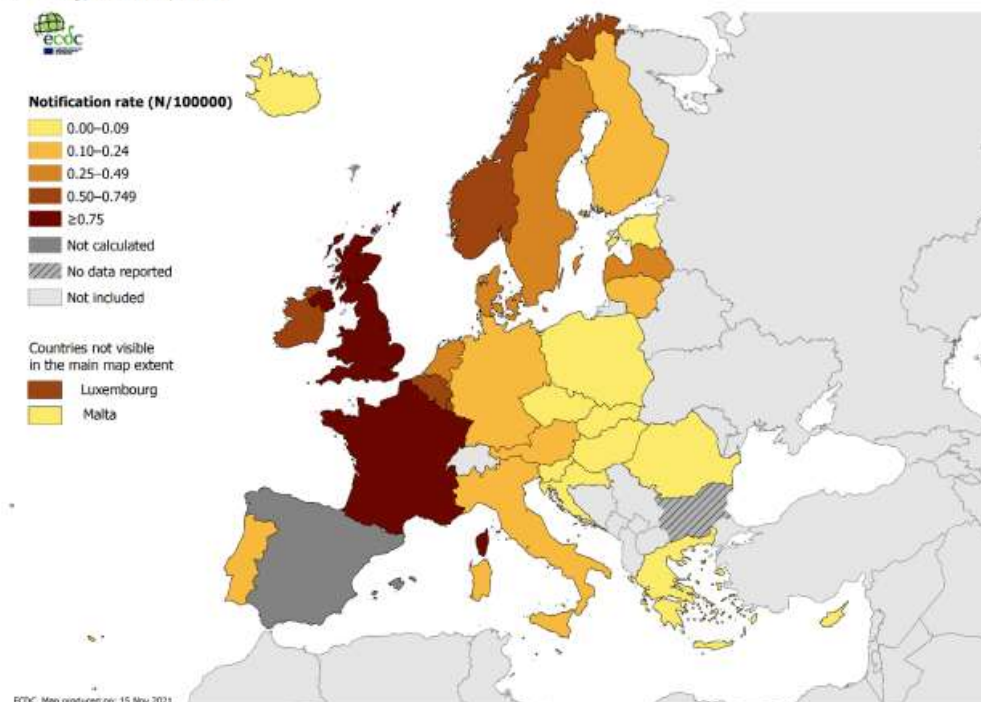
Εικόνα 3.3 Σχηματική παρουσίαση της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στις υδατογενείς ασθένειες. (Yong-Ju Jung, 2023)

Η επιδημιολογική εικόνα διάφορων υδατογενών νόσων καταγράφονται τόσο στην Ευρώπη, όσο και Παγκόσμια. Συγκεκριμένα σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του ECDC, για το 2019, για το τυφοειδή πυρετό αναφέρεται ότι εμφανίζει σπανιότητα σε χώρες της ΕΕ, και τα κρούσματα που καταγράφονται είναι ατόμων που έχουν ταξιδέψει πρόσφατα σε χώρες εκτός ΕΕ, όπως Νότια Ασία, Πακιστάν. Το 2019, 24 χώρες της ΕΕ/ΕΟΧ ανέφεραν συνολικά 1.439 κρούσματα τύφου. Το ποσοστό αυτό ήταν 0,37 περιπτώσεις ανά 100.000 πληθυσμού. Από τα συνολικά κρούσματα, το 92,4% αφορούσε ταξίδια σε Πακιστάν και Ινδία. Τα κρούσματα αυτά παρουσίασαν σαφείς εποχιακές τάσεις, με έντονη αιχμή τον Σεπτέμβριο και μικρή αιχμή τα τέλη της άνοιξης. (ECDC, 2023)

Σύμφωνα με το CDC ετησίως καταγράφονται 20 εκατομμύρια περιπτώσεις τύφου και 200.000 θάνατοι ετησίως παγκοσμίως. Στις ΗΠΑ, ο τυφοειδής πυρετός είναι μια σπάνια ασθένεια, με περίπου 400 εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα

ετησίως. Για το 2019, οι 24 χώρες της ΕΕ, κατέγραψαν 1.439 επιβεβαιωμένα κρούσματα τυφοειδούς και παρατυφοειδούς πυρετού. Πέντε χώρες δεν κατέγραψαν κανένα κρούσμα: Κύπρος, Εσθονία, Ισλανδία, Μάλτα και Σλοβακία. Ο δείκτης νοσηρότητας αντιστοιχούσε σε 0.37 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, τα υψηλότερα ποσοστά νοσηρότητας καταγράφηκαν σε Γαλλία και Μεγάλη Βρετανία. (ECDC, 2023)

Figure 1. Distribution of confirmed cases of typhoid and paratyphoid fever per 100 000 population by country, EU/EEA, 2019



Source: Country reports from Austria, Belgium, Croatia, Cyprus, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Sweden, and the United Kingdom. No rates were calculated for Spain.

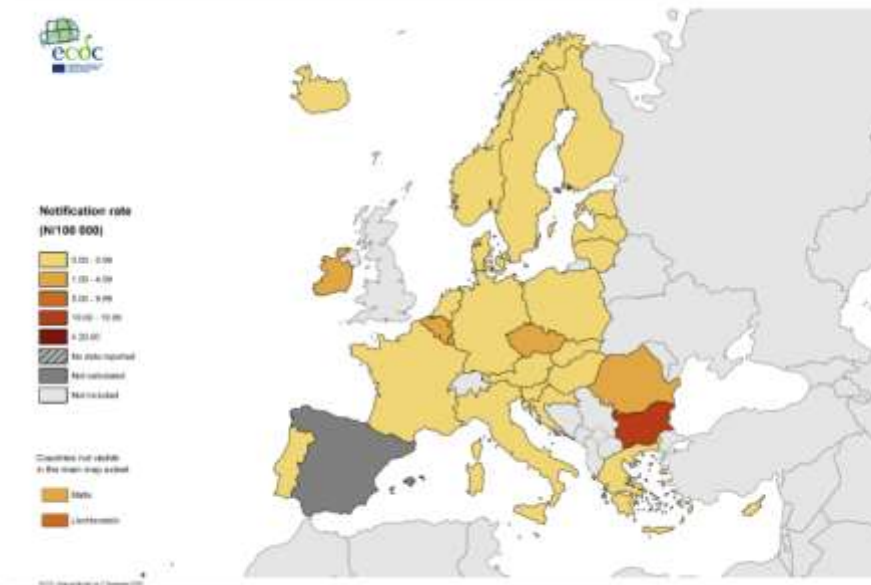
Εικόνα 3.3.1 Κατανομή επιβεβαιωμένων κρουσμάτων τύφου και παρατύφου, ανά 100.000 κατοίκους ανά χώρα ΕΕ. (ECDC, 2023)

Η επιδημία του ΧDR *S. Typhi*, ξεκίνησε στην επαρχία του Sindh του Pakistan, τον Νοέμβριο του 2016 και συνέχισε το 2019. Από την αρχή της επιδημίας καταγράφηκαν 10.365 κρούσματα του ΧDR *S. Typhi*. Το ECDC εξέδωσε επιδημιολογική ενημέρωση τον Οκτώμβρη τον 2019, αφότου το κέντρο επιτήρησης της Ιρλανδίας επισήμανε την αύξηση καταγεγραμμένων κρουσμάτων τυφοειδούς πυρετού, ύστερα από ταξιδιώτες που επέστρεφαν από το Πακιστάν. Στην ΕΕ, ο τυφοειδής πυρετός προκαλεί σχετικά σπάνιες λοιμώξεις και σχετίζεται

με ταξίδια σε ενδημικές χώρες. Αυτό παρατηρείται και στο εποχιακό μοτίβο των κρουσμάτων, με κορυφή μέσα Σεπτέμβρη και τέλη άνοιξης, το οποίο σχετίζεται με ταξίδια σε περιόδους διακοπών. (ECDC, 2023)

Το 2021, 30 χώρες της ΕΕ κατέγραψαν 3.864 κρούσματα Ηπατίτιδας Α. Ο δείκτης νοσηρότητας αντιστοιχούσε στα 0.9 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους. Για το έτος 2021, οι δείκτες νοσηρότητας παρουσίασαν αύξηση της τάξης 65.7%. Συγκεκριμένα για το έτος 2020 και 2021, η πανδημία COVID-19, επηρέασε τα δεδομένα επιτήρησης της ηπατίτιδας Α, οι παράγοντες που το επηρέασαν αναφέρονται οι εξής: λιγότερα ταξίδια, λόγω περιορισμών, λιγότερες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και πράγματι ο αριθμός καταγεγραμμένων κρουσμάτων στην ΕΕ μειώθηκε από το 2017. (ECDC, 2022)

Figure 1. Distribution of confirmed hepatitis A cases per 100 000 population by country, EU/EEA, 2021



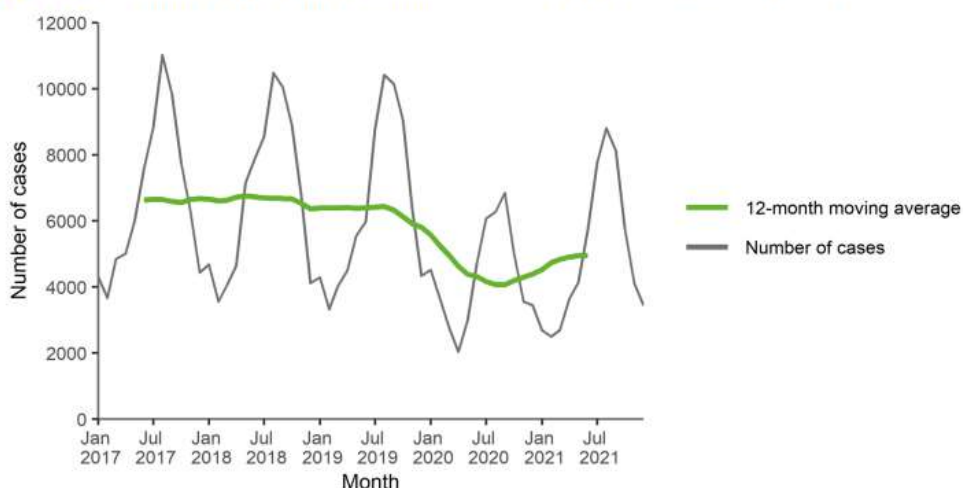
Εικόνα 3.3.2 Κατανομή επιβεβαιωμένων κρουσμάτων Ηπατίτιδας Α, ανά 100.000 κατοίκους ανά χώρα ΕΕ. (ECDC, 2022)

Στα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης επιδημιών της Ηπατίτιδας Α, στοχεύουν στην βελτίωση της υγιεινής και ταχεία αντιμετώπιση της επιδημίας, συμπεριλαμβανομένης της έγκαιρης ανίχνευσης των επαφών των περιπτώσεων για τη μείωση της πιθανότητας δευτερογενούς και τριτογενούς μετάδοσης. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η συνεργασία μεταξύ φορέων δημόσιας υγείας και ασφάλειας τροφίμων, ώστε να συμβάλει στη μείωση των τροφιμογενών λοιμώξεων. (ECDC, 2022)

Για το έτος 2021, 30 χώρες της ΕΕ/ΕΟΧ, ανέφεραν 61.236 επιβεβαιωμένα κρούσματα σαλμονέλλωσης, εκ των οποίων οι 60.494 ταξινομήθηκαν στα εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα. Παρατηρείται αύξηση της τάξης του 14% σε σχέση με το 2020. Ο αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων ανά 100.000 κατοίκους αντιστοιχεί στο 16,6, το οποίο ήταν υψηλότερο σε σχέση με το 2020, αλλά και πάλι σε χαμηλά επίπεδα συγκρίσιμα με προηγούμενα έτη πριν την πανδημία COVID-19. (ECDC, 2022)

Υπάρχει σαφής εποχική κατανομή των κρουσμάτων σαλμονέλλωσης, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3.3 , ανά μήνα αναφοράς, με κορύφωση τον μήνα Ιούλιο έως Σεπτέμβριο. Η μικρότερη κορυφή παρατηρείται τον Ιανουάριο. (ECDC, 2022)

Figure 2. Distribution of confirmed salmonellosis cases by month, EU/EEA, 2017–2021



Εικόνα 3.3.3 Κατανομή κρουσμάτων σαλμονέλλωσης, ανά μήνα, ΕΕ/ΕΟΧ/ 2017-2021(ECDC, 2022)

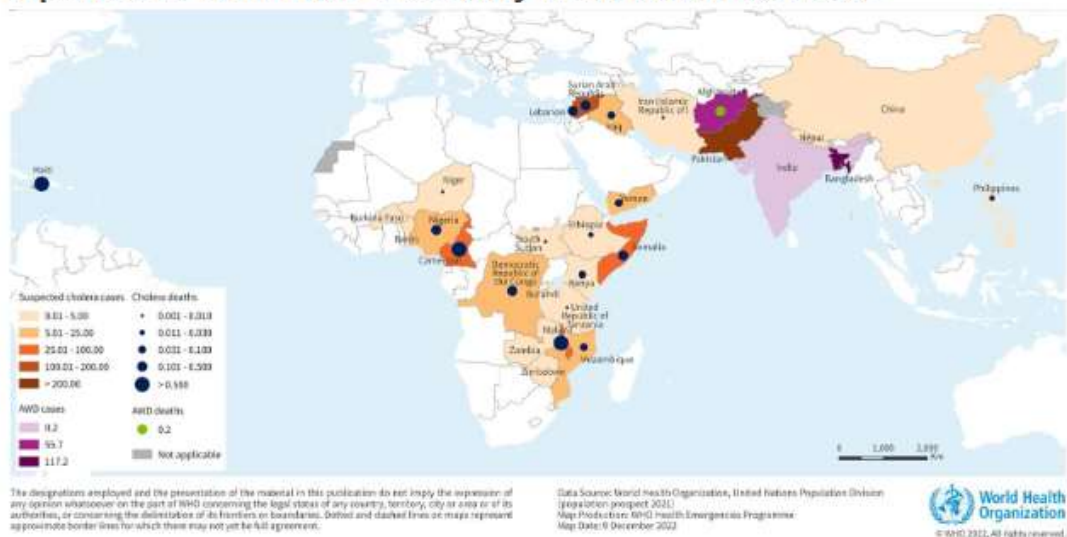
Η σαλμονέλλωση παραμένει η δεύτερη πιο συχνή τροφιμογενής λοίμωξη στην ΕΕ/ΕΟΧ. Παρ' όλο που παρατηρήθηκε μείωση των κρουσμάτων από το 2007 έως το 2014, ύστερα από στοχευμένα μέτρα ελέγχου στις παραγωγές πουλερικών, καταγράφηκε ένας σταθερός αριθμός δεικτών νοσηρότητας από το 2015-2019. Το 2020 η καταγραφή λιγότερων κρουσμάτων οφείλεται στο γεγονός της πανδημίας COVID-19. (ECDC, 2022)

Σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε όλο τον κόσμο έδειξαν ότι υπάρχει ισχυρή σύνδεση με την αύξηση της θερμοκρασίας και καταγραφής

κρουσμάτων σαλμονέλωσης. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες επιτρέπουν την ταχύτερη αναπαραγωγή βακτηρίων που προκαλούν την σαλμονέλα. Το 2017, ο ΠΟΥ ανέφερε ότι τα κρούσματα σαλμονέλωσης αυξάνονται κατά 5-10% για κάθε αύξηση 1° C στην εβδομαδιαία θερμοκρασία, όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι πάνω από 5° C. (ECDC, 2022)

Από το 2021, παρατηρείται αύξηση των καταγεγραμμένων κρουσμάτων χολέρας, αλλά και της γεωγραφικής τους κατανομής παγκοσμίως. Το 2021, 23 χώρες ανέφεραν κρούσματα χολέρας, κυρίως σε περιοχές της Αφρικής και της Ανατολικής Μεσογείου. Αυτή η τάση συνεχίστηκε και το 2022, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3.4, όπου 29 χώρες να αναφέρουν κρούσματα χολέρας ή και ακόμα επιδημικές εξάρσεις. Από τις 30 Νοεμβρίου του 2022, αναφέρονται παρατεταμένα κρούσματα της νόσου. (D’Mello-Guyett, 2020)

Figure-1: Incidence of cholera casesⁱⁱⁱ(including estimated cases of acute watery diarrhoea (AWD)^{iv}) per 100,000 population reported to WHO from 1 January to 30 November 2022^v



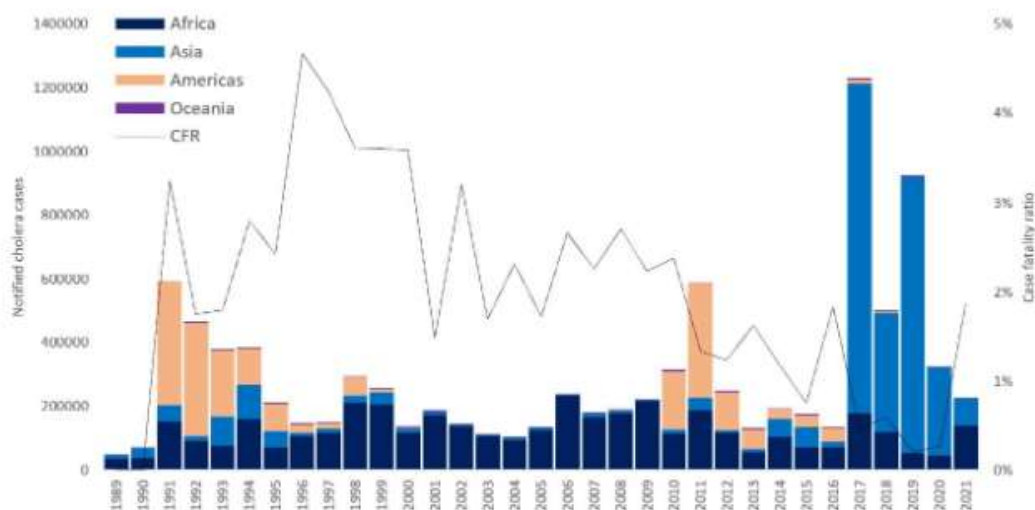
Note: countries in white did not report any cholera cases in 2022

Εικόνα 3.3.4 Επιβεβαιωμένα κρούσματα, καταγεγραμμένα από τον ΠΟΥ για το 2022. (Gina E.C. et. al., 2021)

Η ταυτόχρονη καταγραφή και σε διαφορετικές εστίες, κρουσμάτων χολέρας, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3.5, αναφέρεται σε χώρες και περιοχές που αντιμετωπίζουν περίπλοκες ανθρωπιστικές κρίσεις, με προβλήματα στο σύστημα υγείας και επιδεινώνονται σημαντικά από την κλιματική αλλαγή, η οποία θέτει προκλήσεις για

την αντιμετώπιση των εστιών αυτών, αλλά και των κινδύνων περαιτέρω εξάπλωσης σε άλλες χώρες. (Ali, M., 2015)

Figure-2: Cholera cases* reported to WHO by year and continent, global CFR, 1989-2021**



Εικόνα 3.3.5 Κρούσματα χολέρας ανά χρονιά και ήπειρο για τα έτη 1989-2021. (Gina E.C. et. al., 2021)

Η δυσκολία στην συνολική αντιμετώπιση των ταυτόχρονων και διαφορετικών εστιών, χωλαίνει λόγω της παγκόσμιας έλλειψης πόρων, συμπεριλαμβανομένου του στοματικού εμβολίου της χολέρας. Ενώ υπάρχει αδυναμία και έλλειψη του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού να αναγνωρίζει αλλά και να αντιμετωπίζει πολλαπλές εστίες ασθενειών ταυτόχρονα. (Gina E.C. et. al., 2021)

Από τις χώρες που ανέφεραν κορύσματα χολέρας το 2022, αντιμετώπιζαν φυσικές καταστροφές, όπως κυκλώνες (Μοζαμβίκη, Μαλάουι), πλημμύρες (Πακιστάν, Νιγηρία) και ξηρασία (χώρες της Αφρικής). Τέτοιες κλιματολογικές συνθήκες αυξάνουν την σοβαρότητα εμφάνισης επιδημιών και την τάση για περιφερειακή εξάπλωση. (Gina E.C. et. al., 2021)

Από την άλλη η εποχή των τυφώνων στην Αμερική, εάν είναι παρατεταμένη από το κανονικό, επηρεάζει περιοχές της Καραϊβικής και της Κεντρικής Αμερικής, προκαλώντας μεγάλες πλημμύρες. Η περίοδος μετά τους μουσώνες, συνήθως συνδέεται με κορύφωση της χολέρας στη Νότια Ασία. Επιπλέον πολλές χώρες

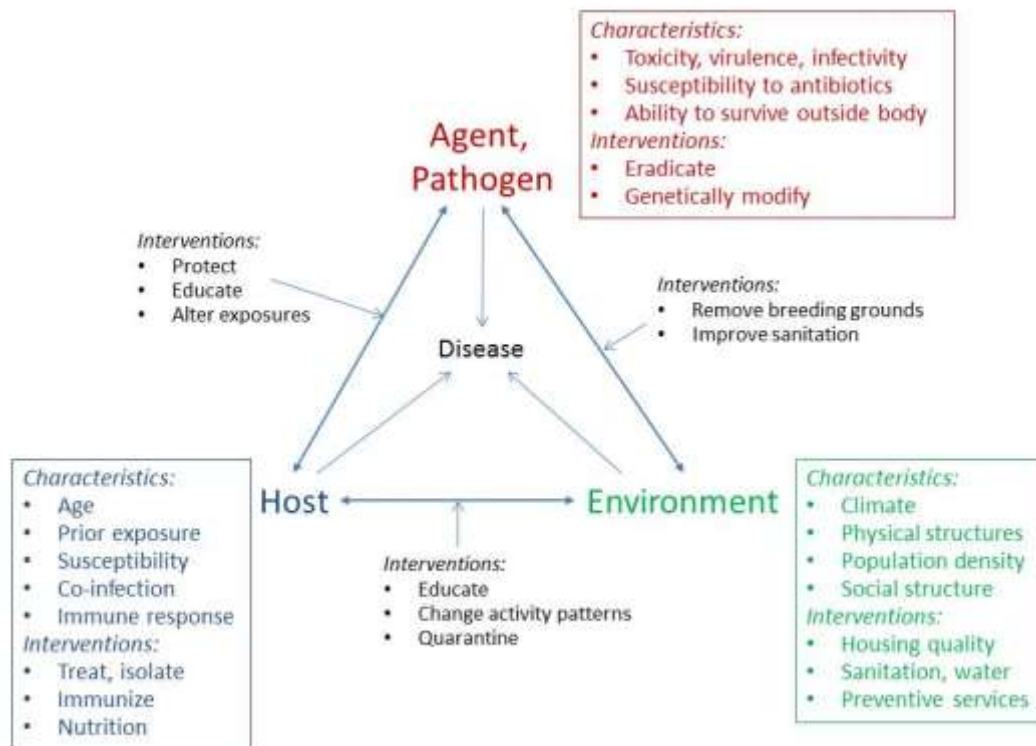
είχαν έντονα φαινόμενα ξηρασίας που οδήγησαν σε εμφάνιση χολέρας, λόγω κακής πρόσβασης στο νερό και περιθωριοποίησης πληθυσμών, αλλά και δημιουργία άτυπων αστικών οικισμών. (Gina E.C. et. al., 2021)

3.4 ENIAIA YΓEIA (ONE HEALTH) KAI TRIGWNIKH LOIMWΞH

Οι προσεγγίσεις της Ενιαίας Υγείας παρουσιάζουν σαφή πλεονεκτήματα σε σχέση με συμβατικές προσεγγίσεις για τη δημόσια υγεία και την υγεία των ζώων. Βρίσκουν εφαρμογή τόσο σε ζητήματα κλιματικής αλλαγής, όσο και στην επιτήρηση της μικροβιακής αντοχής, αλλά και των μεταδοτικών ασθενειών. (Yvette J. Johnson-Walker and John B. Kaneene, 2018)

Η έννοια της Ενιαίας Υγείας συμβαδίζει με τις αρχές της επιδημιολογίας, λόγω του ότι οι παράγοντες κινδύνου πολλών ασθενειών εμφανίζονται με την διασύνδεση ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος. Αποτυχία στην εξέταση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους μπορεί να επηρεάσει πολιτικές δημόσιας υγείας στον έλεγχο ασθενειών και την προστασία του περιβάλλοντος. (Yvette J. Johnson-Walker and John B. Kaneene, 2018)

Η τριάδα της Ενιαίας Υγείας ανθρώπων, ζώων και του περιβάλλοντος είναι ανάλογη με τις τριάδες που χρησιμοποιούν οι επιδημιολόγοι για να περιγράψουν την δυναμική μιας ασθένειας σε έναν πληθυσμό. Όπως φαίνεται στην εικόνα 4.1.1 η τριάδα ξενιστής, βιολογικός παράγοντας και περιβάλλον χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των τριών βασικών στοιχείων «κλειδιών» μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών. Αλλαγές σε οποιοδήποτε από αυτά τα στοιχεία, μπορεί να μεταβάλλει την πιθανότητα μιας ασθένειας. (Yvette J. Johnson-Walker and John B. Kaneene, 2018)



Εικόνα 3.4 Η “επιδημιολογική τριάδα” μιας μολυσματικής ασθένειας συνοψίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν μια μόλυνση και παρουσιάζει τα μέτρα αντιμετώπισης της.

Πηγή Yvette J. Johnson-Walker and John B. Kaneene, *Veterinary Clinical Medicine*, 2018

3.4.1 ΕΝΙΑΙΑ ΥΓΕΙΑ (ONE HEALTH) ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η Ενιαία Υγεία αποτελεί μια προσέγγιση η οποία αναγνωρίζει ότι η υγεία των ανθρώπων είναι στενά συνδεδεμένη με την υγεία των ζώων και το κοινό τους περιβάλλον. Η ορολογία Ενιαία Υγεία χρονολογείται από τον 19^ο αιώνα, έχει αναγνωριστεί από τον Dr Rudolf Virchow (παθολόγος ανθρώπων και ζώων). (CDC, 2016) Η ενιαία υγεία δεν θεωρείται νέα προσέγγιση, αλλά γίνεται ολοένα και απαραίτητη τα τελευταία χρόνια, λόγω αλλαγής των παραγόντων αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων, ζώων, φυτών και του περιβάλλοντος.

Η Ενιαία Υγεία ασχολείται με ζητήματα, όπως την κλιματική αλλαγή, τις ζωνοσώους, την μικροβιακή αντοχή, την ασφάλεια των τροφίμων, ασθένειες που μεταδίδονται με φορείς, την περιβαλλοντική ρύπανση και με όλους τους άλλους παράγοντες κινδύνων, ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος.

Το 2020, στην παγκόσμια συνέλευση Υγείας, στην εναρκτήρια ομιλία του ο Διευθύνων Σύμβουλος του Π.Ο.Υ, Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, υπογραμμίζει ότι η πανδημία Covid -19, αποτελεί απόδειξη και υπενθύμιση της στενής σχέσης ανθρώπου και πλανήτη και ανφέρει «Οποιαδήποτε βήματα για να κάνουμε τον κόσμο μας ασφαλέστερο, είναι καταδικασμένα να αποτύχουν, εκτός εάν αντιμετωπίσουν την κρίσιμη διεπαφή μεταξύ ανθρώπων και παθογόνων, όπως και την υπαρξιακή απειλή της κλιματικής αλλαγής, η οποία καθιστά τον πλανήτη μας λιγότερο κατοικήσιμο». (WHO Assembly, 2020)

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία δεν περιορίζονται μόνο στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και το λιώσιμο των παγετώνων. Το κλίμα είναι υπεύθυνο και αποτελεί αιτία μετανάστευσης τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων. Επίσης μπορεί να αποτελέσει αιτία έκτακτης ανάγκης και εξάπλωσης μολυσματικών ασθενειών που μεταδίδονται μέσω διαβιβαστών, αλλά και υδατογενών νοσημάτων. (HEAL, 2020)

Η ΚΑ απειλεί την πρόσβαση σε καθαρό αέρα, στο ασφαλές πόσιμο νερό, κατανάλωση διατροφικών τροφίμων και την ύπαρξη και πρόσβαση σε ασφαλή καταφύγια για ανθρώπους και ζώα. Αυτές οι περιβαλλοντικές συνθήκες, δημιουργούν νέες ευκαιρίες για την μετάδοση ασθενειών στα ζώα, αλλά και από αυτά στους ανθρώπους. Επιπλέον ο καθαρός αέρας, το καθαρό νερό και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, είναι επίσης σημαντικά τόσο για τα φυτά, όσο και τα αγροτικά προϊόντα. Σε τέτοιο βαθμό που η ΚΑ , αναμένεται να προκαλέσει 250.000 επιπλέον θανάτους ετησίως μεταξύ 2030 και 2050, και από αυτά τα 144.000 να είναι λόγω ιογενούς διάρροιας και ελονοσίας, ενώ τα 95.000 λόγω παιδικού υποσιτισμού. (WHO, 2018)

Επιτυχείς παρεμβάσεις στη δημόσια υγεία απαιτούν τη συνεργασία διάφορων ειδικοτήτων, όπως επαγγελματίες στον τομέα της ανθρώπινης υγείας (γιατροί, νοσηλευτές, επόπτες υγείας), της υγείας των ζώων (κτηνίατροι κ.α.), του περιβάλλοντος (περιβαλλοντολόγοι, μετεωρολόγοι, μηχανικοί), αλλά και μια σειρά διάφορων ειδικοτήτων.

4. ΤΥΦΟΕΙΔΗΣ ΠΥΡΕΤΟΣ

Ο Τυφοειδής πυρετός είναι μια βακτηριακή λοίμωξη που έχει την ικανότητα εξάπλωσης σε όλο το ανθρώπινο σώμα, επηρεάζοντας πολλά όργανα. Χωρίς έγκαιρη θεραπεία, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπλοκές και να είναι θανατηφόρα. (NHS, 2021)

Είναι αρκετά διαδεδομένος σε αρκετές φτωχές περιοχές των αναπτυσσόμενων Χωρών. Υπολογίζεται ότι παγκοσμίως περίπου 20 εκατ. άνθρωποι μολύνονται κάθε χρόνο από το νόσημα. Μεταδίδεται μέσω μολυσμένων τροφών και νερού, κακών συνθηκών υγιεινής και είναι αρκετά μεταδοτικό. (NHS, 2021)

Τα συμπτώματα του τυφοειδούς πυρετού εμφανίζονται 1 με 2 εβδομάδες μετά την μόλυνση από το βακτήριο *Salmonella Typhi*. Με την κατάλληλη αγωγή τα συμπτώματα υποχωρούν μετά το πέρας 3 με 5 ημερών. Εάν ο τυφοειδής πυρετός δεν αντιμετωπιστεί, μπορεί να επιδεινωθεί κατά την διάρκεια μερικών εβδομάδων και να προκαλέσει επιπλοκές στον οργανισμό. Χωρίς θεραπεία μπορεί να χρειαστούν εβδομάδες ή και μήνες για την πλήρη ανάρρωση. (NHS, 2021)

Τα κύρια συμπτώματα είναι:

- Υψηλός πυρετός, όπου αυξάνεται σταδιακά κάθε μέρα
- Πονοκέφαλος
- Πόνοι στο σώμα
- Κόπωση
- Βήχας
- Δυσκοιλιότητα

Το βακτήριο *Salmonella Typhi* βρίσκονται στα κόπρανα ενός μολυσμένου ατόμου. Το άτομο αυτό χωρίς το σωστό πλύσιμο χεριών μπορεί να μολύνει με επαφή οποιοδήποτε τρόφιμο και αργότερα το άτομο που το καταναλώσει να μολυνθεί και αυτό. (NHS, 2021)

Σε διάφορα μέρη του πλανήτη με κακές συνθήκες υγιεινής, τα μολυσμένα ανθρώπινα κόπρανα μπορούν να μολύνουν το δίκτυο ύδρευσης. Τα άτομα που θα καταναλώσουν το μολυσμένο νερό, πιθανόν να αναπτύξουν τυφοειδή πυρετό.

4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΥΦΟΕΙΔΗΣ ΠΥΡΕΤΟΣ

Σύμφωνα με την ειδική έκθεση για την Υγεία και την Κλιματική Αλλαγή της COP²⁴, η αύξηση των έντονων καιρικών φαινομένων έχει οδηγήσει σε συχνότερες και πιο σοβαρές πλημμύρες και μόλυνση των επιφανειακών υδάτων. Με αυτό τον τρόπο παρέχονται οι κατάλληλες συνθήκες για το βακτήριο *Salmonella Typhi*, όπως και την εξάπλωση άλλων υδατογόνων και παθογόνων μικροοργανισμών. (Take on Typhoid, 2019)

Η κλιματική θέρμανση αυξάνει τον κίνδυνο των πλημμύρων, καθώς και τη μεταφορά ασθενειών, όπως ο τυφοειδής πυρετός μέσω των απορριμμάτων που εξαπλώνονται στο περιβάλλον. Η πιθανότητα μετάδοσης του τύφου αυξάνεται με τις πλημμύρες και την ξηρασία, λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων. Οι έντονες βροχοπτώσεις και τα έντονα καιρικά φαινόμενα μπορούν να βλάψουν το δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης. Από την άλλη σε περιόδους ξηρασίας, όπου το νερό είναι λιγοστό οι άνθρωποι καταφεύγουν σε άλλες πηγές νερού, όπου είναι πιθανόν να φιλοξενούν βακτήρια, όπως ο τύφος.

Το μολυσμένο δίκτυο ύδρευσης και τα ανεπαρκή συστήματα αποχέτευσης επιδεινώνουν την μετάδοση του τύφου. Στις χώρες με ακόμα χαμηλότερο κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο η έλλειψη και ανεπάρκεια των συστημάτων ύδρευσης και αποχέτευσης μπορούν να επηρεαστούν την μετάδοση της νόσου σε μεγαλύτερο βαθμό λόγω κλιματικής αλλαγής και ακραίων καιρικών φαινομένων. (Take on Typhoid, 2019)

Οι φυσικές καταστροφές μπορούν να επηρεάσουν την υγεία του πληθυσμού. Τις περισσότερες φορές οι οικογένειες καταλήγουν να εγκαταλείπουν την κατοικία τους, ενώ τα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας της νόσου αυξάνονται ραγδαία. Με την απομάκρυνση του πληθυσμού και της μετεγκατάστασης του σε

περιοχές όπως στρατόπεδα ή κέντρα έκτακτης ανάγκης, δημιουργείται πρόσφορο έδαφος για την εμφάνιση του τύφου. Λόγω κακών συνθηκών υγιεινής και ανεπαρκούς δικτύου ύδρευσης αυξάνεται η πιθανότητα μετάδοσης του τύφου. (Take on Typhoid, 2019)

5. ΧΟΛΕΡΑ

Η χολέρα συναντάται συνήθως σε καταστάσεις έκτακτων αναγκών και ανθρωπιστικής κρίσης. Ακόμα και σε περιοχές περιθωριοποιημένες με κακές συνθήκες υγιεινής. Η ασθένεια μεταδίδεται μέσω μολυσμένου νερού, τα κύρια συμπτώματα είναι η έντονη αφυδάτωση και η διάρροια. Η χολέρα μπορεί να αποβεί και θανατηφόρα σε διάρκεια ημερών ή και ωρών μετά από την έκθεση στο βακτήριο, αλλά μόνο 1 στους 10 μπορεί να εμφανίσει σοβαρά και θανατηφόρα συμπτώματα. (Zahra Asadgol et. al., 2019)

Τα συμπτώματα είναι:

- Ναυτία
- Εμετός
- Διάρροια
- Κράμπες στους μύες

Η χολέρα ανήκει στα υδατογενή νοσήματα και προλαμβάνεται εύκολα κατά τη διάρκεια των ταξιδιών. Η καλή υγιεινή των χεριών, η κατανάλωση μαγειρεμένων τροφών και το ασφαλές πόσιμο νερό περιλαμβάνονται στα μέτρα πρόληψης.

5.1 ΧΟΛΕΡΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Το *Vibrio cholera* συναντάται κυρίως στις θάλασσες, σε εκβολές ποταμών, λίμνες και υφάλμυρα νερά των τροπικών περιοχών. Αποικίζονται σε περιοχές με πυκνή οργανική ύλη, όπως τα φύκια και τα ζωοπλαγκτόν. Είναι πιθανόν η πρωτογενής μετάδοση στον άνθρωπο να προήλθε από μικρό και μακρό περιβαλλοντικούς

παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, αλατότητα, συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων, η κατανάλωση οστρακοειδών, αλλά και η επαφή με το νερό. Όλοι αυτοί οι παράγοντες με την σειρά τους επηρεάζονται ακόμα περισσότερο από διάφορες κλιματολογικές αλλαγές. (Zahra Asadgol et. al., 2019)

Οι αλλαγές στο υδάτινο περιβάλλον επηρεάζουν την εποχικότητα της χολέρας, επειδή η ανάπτυξη του φυτοπλαγκτόν παρέχουν τροφή στα ζωοπλαγκτόν. Τα κυανοβακτήρια και τα ζωοπλαγκτόν αποτελούν επίσης δεξαμενή του *V. cholera*. (Michael Emch et. al., 2008)

Σύμφωνα με τους Pascual et. al., η χρονική μεταβλητότητα της χολέρας συνδέεται με τρεις αλληλένδετες κλιματικές μεταβλητές, τα οποία περιλαμβάνουν υψηλά ποσοστά υγρασίας, την νεφοκάλυψη και την ηλιακή ακτινοβολία που απορροφάται από την κορυφή της ατμόσφαιρας. Ο Lipp et. al., προσθέτει ότι η μεταβλητότητα του κλίματος (δηλαδή η κλιματική αλλαγή) επηρεάζεται από εποχικές διακυμάνσεις (βροχόπτωση, μουσώνες), όπως και από τους ανθρώπινους παράγοντες (δημογραφικά στοιχεία, κοινωνικοοικονομική κατάσταση). (Michael Emch et. al., 2008)

Αύξηση της θερμοκρασίας του νερού έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ζωοπλαγκτόν, άρα μεγαλύτεροι χρόνοι και κύκλοι της περιοδικότητας, συνήθως ένα μοτίβο διακύμανσης 4 ετών. (Michael Emch et. al., 2008)

Η εποχικότητα κρουσμάτων χολέρας μπορεί να επεξηγηθεί και από την δευτερογενή μετάδοση. Παράγοντες που επηρεάζουν την δευτερογενή μετάδοση, επηρεάζουν την έκταση μετάδοσης της νόσου, δηλαδή αν θα πάρει διαστάσεις επιδημίας. Αρκετές μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι η σοβαρότητα της δευτερογενούς μετάδοσης επηρεάζεται από τοπικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, κυρίως από τις πηγές κατανάλωσης πόσιμου νερού. Κοινότητες που χρησιμοποιούν μολυσμένα επιφανειακά υδάτινα νερά για πόση, μαγείρεμα και μπάνιο είναι πιο πιθανόν να μολυνθούν από το βακτήριο. (Michael Emch et. al., 2008)

6. ΛΑΜΒΛΙΑΣΗ (ΤΖΙΑΡΝΤΙΑΣΗ - GIARDIASIS)

Η λαμβλίαση είναι μια νόσος που προσβάλλει το λεπτό έντερο και προκαλείται από το μικροσκοπικό παράσιτο *Giardia lamblia*. Μεταδίδεται μέσω μολυσμένων τροφών και νερού, όπως και μέσω επαφής με μολυσμένα άτομα. Συχνά νοσούν και κατοικίδια όπως σκυλιά και γάτες. Σύμφωνα με το CDC (Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νοσημάτων των ΗΠΑ) η λαμβλίαση συναντάται σε όλο τον κόσμο, όμως είναι πιο συχνή στις αναπτυσσόμενες χώρες, λόγω έλλειψης υγιεινής και ελέγχου ποιότητας του νερού. (Semenza et al., 2012)

Το παράσιτο *Giardia l.*, συναντάται κυρίως σε περιπτώματα ανθρώπων και ζώων, καθώς και σε μολυσμένο νερό και τρόφιμο όπου εκεί το βακτήριο επιβιώνει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο πιο συχνός τρόπος μετάδοσης της νόσου είναι μέσω κατανάλωσης μολυσμένου νερού, από πισίνας, σπά ακόμη και από λίμνες. (Semenza et al., 2012)

Μόλυνση μέσω τροφίμων είναι πιο σπάνια, λόγω του ότι η θερμοκρασία δρα ως κατασταλτικός παράγοντας του παρασίτου. Λόγω κακής υγιεινής και χειρισμό των τροφών μπορεί να προκαλέσουν την μετάδοση της νόσου.

Κάποιοι ασθενείς φέρουν το παράσιτο χωρίς κάποια συμπτώματα. Τα συμπτώματα γενικά εκδηλώνονται μετά από 1 με 2 εβδομάδες μετά την έκθεση και περιλαμβάνουν τα εξής:

- ✓ Εμετό
- ✓ Ναυτία
- ✓ Διάρροια
- ✓ Κόπωση
- ✓ Πονοκεφάλους
- ✓ Απώλεια βάρους
- ✓ Υπερβολικά αέρια
- ✓ Κοιλιακό άλγος

6.1 ΛΑΜΒΛΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η κλιματική αλλαγή έχει άμεση επίδραση στους κύκλους ζωής του παρασίτου, αυξάνοντας ή μειώνοντας την επιβίωση την χρόνο επιβίωσης του παρασίτου στο περιβάλλον, καθώς και την βιολογία των ξενιστών του. (Froeschke et al., 2010)

Αυξημένα επίπεδα υγρασίας ευνοούν την επιβίωση των αυγών των παρασίτων, των προνυμφών και των κύστεων. Υψηλές θερμοκρασίες επιταχύνουν την ανάπτυξη των παρασίτων στο περιβάλλον, παράλληλα μειώνουν την επιβίωση των αυγών, προνυμφών και κύστεων των παρασίτων. (Semenza et al., 2012)

7. ΔΥΣΕΝΤΕΡΙΑ

Η δυσεντερία είναι μία λοίμωξη των εντέρων που προκαλεί διάρροια, που περιέχει αίμα ή βλέννα. Άλλα συμπτώματα δυσεντερίας περιλαμβάνουν επώδυνες στομαχικές κράμπες, έντονη αδιαθεσία και υψηλό πυρετό. Η δυσεντερία είναι ιδιαίτερα μεταδοτική και μπορείς να την προσλάβεις εάν δεν πάρεις τα κατάλληλα μέτρα προστασίας, όπως το σωστό και τακτικό πλύσιμο χεριών. (NHS, 2020)

Υπάρχουν δύο κύρια είδη δυσεντερίας, αυτά είναι: (NHS, 2020)

- 1) Βακτηριακή δυσεντερία ή σιγκέλλωση, η οποία προκαλείται από το βακτήριο σιγκέλλα
- 2) Αμοιβάδα ή αμοιβαδική δυσεντερία, η οποία προκαλείται από αμοιβάδα (μονοκύτταρο παράσιτο) με την ονομασία *Entamoeba histolytica*, η οποία βρίσκεται σε τροπικές περιοχές

Θεραπεία Δυσεντερίας

Δεν απαιτείται κάποια θεραπεία καθώς ο ασθενής καλυτερεύει μέσα σε 3-7 ημέρες. Ωστόσο είναι σημαντική η συνεχής ενυδάτωση του οργανισμού με την κατάποση πολλών υγρών και διαλυμάτων επανυδάτωσης, για την αποφυγή αφυδάτωσης. Φάρμακα όπως η παρακεταμόλη μπορούν να βοηθήσουν την αντιμετώπιση πονοκεφάλου και πυρετού που προκαλείται από την νόσο. (NHS, 2020)

7.1 ΔΥΣΕΝΤΕΡΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Παράγοντες που επηρεάζουν την δυσεντερία λόγω κλιματικής αλλαγής

1.Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι ένας ιδιαίτερα μελετημένος και σημαντικός κλιματικός παράγοντας που επηρεάζει την εξάπλωση της νόσου. Αρχικά η θερμοκρασία είναι ένας παράγοντας κλειδί για την εποχικότητα των παθογόνων που προκαλούν δυσεντερία. (Χiao et al., 2020)

Η σαλμονέλλωση εμφανίζεται κυρίως το καλοκαίρι ενώ η καμπυλοβακτηρίωση κορυφώνεται την άνοιξη. Η εποχικότητα των βακτηρίων που προκαλούν την δυσεντερία εξαρτώνται από την διακύμανση της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει τους παράγοντες της γονιδιακής μεταγραφής της *Shigella*, ενώ το ζεστό περιβάλλον συμβάλλει στην καλή κατάσταση του παθογόνου και την επιβίωση του. (Wei et al., 2017)

2.Κατακρήμνιση-Πλημμύρες

Η βροχόπτωση επηρεάζει την γεωγραφική κατανομή των παθογόνων που επηρεάζουν την νόσο. Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ βροχόπτωσης και πιθανότητα ανίχνευσης παθογόνων εντερικών ιών σε πηγές νερού. (Miossec et al., 2000) Χαρακτηριστικό είναι για παράδειγμα σε αγροτικές περιοχές της Κίνας ο ρυθμός αναπαραγωγής και ύπαρξης του βακτηρίου *Shigella* σχετίζεται με την μέση μηνιαία βροχόπτωση.(Χiao et al., 2020)

3.Υγρασία

Η υγρασία είναι ένας άλλος κρίσιμος κλιματικός παράγοντας και επηρεάζει τη συχνότητα εμφάνισης της δυσεντερίας. Η αναπαραγωγή των παθογόνων και των ξενιστών φορέων του συνδέεται στενά με θερμές και υγρές καιρικές συνθήκες. (Ma et al., 2013)

Σε μελέτη των Lee et al., 2017, διαπιστώθηκε ότι μια αύξηση της τάξης του 1% της υγρασίας αντιστοιχούσε σε μια αύξηση 1% στη συχνότητα εμφάνισης της

βακτηριακής δυσεντερίας στην επαρχία Kon Tum του Βιετνάμ. Η υγρασία που συνδυάζεται με άλλους κλιματικούς παράγοντες μπορεί να επηρεάσει την χρονική κατανομή της συχνότητας εμφάνισης της νόσου. (Χίαοχου et al., 2020)

4. Ξηρασία

Η ξηρασία συνδέεται στενά με την μόλυνση των υδάτινων πόρων, κυρίως ποταμών και λιμνών (WHO, 2002) και επομένως σχετίζεται με μολυσματικές ασθένειες που μεταδίδονται μέσω κοπρανό-στοματικής οδού, συμπεριλαμβανομένης της δυσεντερίας. (Χue et al., 2017)

8. *ESCHERICHIA coli* (*E. coli*)

Αν και η *Escherichia coli* αποτελεί μέρος της φυσιολογικής ανθρώπινης εντερικής χλωρίδας, υπάρχουν έξι τύποι του βακτηρίου που προκαλούν διαρροϊκή νόσο, και αυτά ευθύνονται σε μεγάλο ποσοστό πρόκλησης βακτηριακής διαρροϊκής νόσου στα παιδιά παγκοσμίως. (Kaper et. al, 2004) Τα παθογόνα είδη της *E. coli* όπως και της *Shigella* μαζί είναι υπεύθυνα για περίπου 583.500 θανάτους. (Lozano et. al., 2012)

Η διαρροϊκή λοίμωξη από *E. coli* εκδηλώνεται ως υδαρής ή αιματηρή διάρροια και συνοδεύεται από ήπια έως σοβαρή αφυδάτωση. Ο τρόπος μόλυνσης είναι κυρίως μέσω κοπρανό – στοματικής οδού μέσω κατανάλωσης μολυσμένου νερού και τροφών. (Kaper et. al, 2004)

Οι παράγοντες κινδύνου για την διάρροια που σχετίζονται με την *E. coli* περιλαμβάνουν την έλλειψη υποδομής, έλλειψη πρόσβασης σε καθαρό νερό, τον συνωστισμό, τον υποσιτισμό και χαμηλά πρότυπα υγιεινής και χειρισμού τροφίμων. Έτσι οι κλιματικές συνθήκες που καθορίζουν την θερμοκρασία περιβάλλοντος και τα ποσοστά βροχόπτωσης, μπορούν να επηρεάσουν την μετάδοση της νόσου. (Pruss et. al, 2014)

8.1 *ESCHERICHIA coli* (*E. coli*) ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η κατανόηση της σχέσης μεταξύ του κλίματος και των εντερικών ασθενειών είναι κρίσιμη, διότι ακόμα και μικρή ποσοστιαία αλλαγή στον κίνδυνο της διάρροιας μπορεί να αντιπροσωπεύει μια σημαντική κλιματική επίδραση. Σύμφωνα με την IPCC η παγκόσμια μεταβολή της θερμοκρασίας της επιφάνειας προς το τέλος του 21^{ου} αιώνα είναι πιθανό να ξεπεράσει τους 1,5 °C σε σχέση με την περίοδο 1850-1900. (IPCC, 2013)

Αύξηση της θερμοκρασίας είναι άμεσα συνδεδεμένη με αύξηση της συχνότητας της διάρροιας από αρκετούς ερευνητές. Ωστόσο υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα γύρω απ' αυτές τις προβλέψεις, λόγω μη ύπαρξης αρκετών στοιχείων και δεδομένων του αντίκτυπου του κλίματος στην υγεία. (Kolstad et. al., 2011)

Όταν η *E. coli* συνδέθηκε για πρώτη φορά με τη διαρροϊκή νόσο, το 1945, ο Bray το ανέφερε ως «καλοκαιρινή διάρροια». Ωστόσο δεν είμαστε σε θέση ακόμα να γνωρίζουμε τις μεταβλητές έκθεσης που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες και του διαρροϊκού *E. coli*.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης των Rebecca Philipsborn et. al., δείχνουν σαφής εποχικότητα της ασθένειας, με υψηλά ποσοστά εμφάνισης τους θερμούς μήνες, χαμηλά ποσοστά τους ψυχρότερους μήνες και μέτριες αυξήσεις σε μήνες με υψηλά ποσοστά βροχόπτωσης.

Σύμφωνα με την έρευνα αυτή η θετική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και τις επιπτώσεις τους διαρροϊκού *E. coli* θα μπορούσε να επηρεάζεται και από άλλους παθογόνους παράγοντες, όπως ο ξενιστής, περιβαλλοντικοί παράγοντες ή και κάποια αλληλεπίδραση αυτών. Οι αυξημένες θερμοκρασίες μπορούν να αυξήσουν τους ρυθμούς επιβίωσης των βακτηρίων στο περιβάλλον. Η μελέτη έδειξε ότι η ανθρώπινη έκθεση μπορεί να είναι υψηλότερη κατά τους θερμούς μήνες και οι υψηλές θερμοκρασίες να αυξήσουν την ευαισθησία του ανθρώπου λόγω φυσιολογίας του ξενιστή. (Mellor et. al., 2016)

Επίσης αποδείχθηκε μικρή στατιστική συσχέτιση σε περιόδους υψηλής βροχόπτωσης και καταγραφής κρουσμάτων διαρροϊκού *E. coli* . Μεγάλες επιδημίες του βακτηρίου έχουν καταγραφεί μετά από εκτενείς και ασυνήθιστες βροχοπτώσεις. Τα γεγονότα των έντονων βροχοπτώσεων πιθανότατα συμβάλλουν περισσότερο στις εστίες παρά στην ενδημική εποχικότητα. (Mellor et. al., 2016)

9. ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ Α

Η ηπατίτιδα Α είναι μια ασθένεια που προκαλείται από τον ιό της ηπατίτιδας Α (HAV). Μεταδίδεται κυρίως μέσω της στοματικής οδού, ο τρόπος μετάδοσης μπορεί να είναι είτε με άμεσο τρόπο (άτομο σε άτομο) είτε έμμεσου τρόπου (κόπρανα, μολυσμένο νερό ή τρόφιμα). (Cann et. al.,2013)

Η ηπατίτιδα Α είναι μια εξαιρετικά μεταδοτική λοίμωξη που προκαλεί φλεγμονή του ήπατος και μπορεί να επηρεάσει την ηπατική λειτουργία. Το χρονικό διάστημα από την έκθεση στον ιό έως την εμφάνιση των συμπτωμάτων κυμαίνεται κατά μέσο όρο από 28 έως 30 ημέρες και τα συμπτώματα διαρκούν συνήθως από δύο έως επτά εβδομάδες. (Cann et. al.,2013)

Η ηπατίτιδα Α συχνά δεν παρουσιάζει συμπτώματα ή προκαλεί ήπια νόσο, ιδίως σε παιδιά ηλικίας κάτω των πέντε ετών. Στους ενήλικες, η νόσος εκδηλώνεται συνήθως αιφνίδια, με τα ακόλουθα συμπτώματα: (Cann et. al.,2013)

- ίκτερος (κίτρινο δέρμα ή λευκό των ματιών)
- σκουρόχρωμα ούρα
- κόπωση
- απώλεια όρεξης
- κοιλιακοί πόνοι
- ναυτία
- έμετος
- πυρετός

Οι ασθενείς είναι πιο μολυσματικοί αμέσως πριν από την έναρξη των συμπτωμάτων, ενώ τα περισσότερα κρούσματα θεωρούνται μη μολυσματικά μία εβδομάδα μετά την εμφάνιση του ικτέρου.

Η πρόληψη της ηπατίτιδας Α περιλαμβάνει την ασφάλεια τροφίμων, καλές συνθήκες υγιεινής, αλλά και με τον εμβολιασμό. Η θεραπεία είναι μόνο υποστηρικτική και οι ασθενείς αναρρώνουν από μόνοι τους.

9.1 ΗΠΑΤΙΤΙΔΑ Α ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Οι αλλαγές στο κλίμα παγκοσμίως εκτιμάται ότι θα επηρεάσει την συχνότητα, την ένταση και τη διάρκεια των έντονων καιρικών φαινομένων, όπως βροχές, πλημμύρες, ξηρασία κτλπ. Ορισμένα περιοδικά υιοθετούν την άποψη ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης κρουσμάτων ηπατίτιδας Α λόγω κλιματικής αλλαγής, συγκεκριμένα οι περιπτώσεις που σχετίζονται μέσω μόλυνσης με νερό (βροχή, πλημμύρες, χιόνι).(Semenza et. al.,2009)

Ο αντίκτυπος από τις καιρικές αλλαγές θα έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές στις ποσότητες νερού, συνεπώς και της διάρκειας του ιού της ηπατίτιδας Α. Αυτό θα έχει μεγάλο αντίκτυπο σε συγκεκριμένους πληθυσμούς, όπως και στην γενικότερη δημόσια υγεία. (Semenza et. al.,2009)

Όλα τα άρθρα που εξετάστηκαν δείχνουν αύξηση των κρουσμάτων της Ηπατίτιδας Α λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων και κλιματικής αλλαγής. Οι μελέτες δείχνουν την ύπαρξη ισχυρής σχέσης μεταξύ της νόσου και των καιρικών φαινομένων, ιδιαίτερα σε μέρη όπου υπάρχουν έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες. (Semenza et. al.,2009)

Η πρόληψη που περιλαμβάνεται στα μέτρα αντιμετώπισης εμφάνισης κρουσμάτων της Ηπατίτιδας Α πραγματοποιείται μέσω προγραμμάτων πρόληψης

καταστροφών, λόγω έντονων καιρικών φαινομένων. Ένα από τα μέτρα αυτά περιλαμβάνει τον σχηματισμό μιας ειδικής ομάδας, η οποία θα έχει ως στόχο τον αρχικό σχεδιασμό ενός πλάνου-βημάτων και ετοιμότητας αντιμετώπισης περιπτώσεων μετά από μια καταστροφή, όπως για παράδειγμα σε περίπτωση απότομης αύξησης των κρουσμάτων από την νόσο.(Adibin et. al., 2021)

Επιπλέον είναι σημαντικό για τα άτομα που ανήκουν σε ομάδες υψηλού κινδύνου, να έχουν προκαθοριστεί προληπτικά μέτρα, αλλά και μέτρα θεραπείας σε περίπτωση νόσησης. Απαιτείται καλός σχεδιασμός μελετών και σχεδίων αντιμετώπισης σε περιπτώσεις καταγραφής μεγάλου αριθμού κρουσμάτων ηπατίτιδας Α, καθώς οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι σοβαρές και δεν μπορούν να αγνοηθούν. (Adibin et. al., 2021)

Τέλος είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η ΚΑ δεν επηρεάζει μόνο την εμφάνιση νέων περιστατικών ΗΑ, αλλά έχει αρνητικό αντίκτυπο και στους ήδη πάσχοντες. Σύμφωνα με την μελέτη των Cann et. al., τα άτομα αυτά αντιμετώπισαν αρκετές ημέρες με λειτουργικές δυσκολίες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και σε περιόδους έντονου καύσωνα. (Adibin et. al., 2021)

10. ΣΑΛΜΟΝΕΛΛΩΣΗ

Η σαλμονέλωση είναι μια λοίμωξη η οποία προκαλείται από το βακτήριο σαλμονέλλα, ένα τροφιμογενές παθογόνο. Πρόκειται για ένα gram-αρνητικό βακτήριο, της οικογένειας των εντεροβακτηριοειδών. Το είδος το οποίο προκαλεί νόσο στον άνθρωπο είναι το *Salmonella enterica*, που έχει 6 υποείδη (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *indica*). Στην Ελλάδα, οι συχνότερα δηλούμενες σαλμονέλλες είναι η *Salmonella enterica enterica* ser. Enteritidis 1,9,12:g,m:- και η *Salmonella enterica enterica* ser. Typhimurium 1,4,[5],12:i:1,2 (3) (Θ. Σιδερόγλου et. al., 2011)

Η νόσος εκδηλώνεται ως οξεία γαστρεντερίτιδα με μη αιματηρή διάρροια (στην πλειονότητα των περιπτώσεων) η οποία διαρκεί συνήθως 3-7 ημέρες και

συνοδεύεται από πυρετό (σχεδόν στο 100% των περιπτώσεων), κοιλιακό άλγος, μυαλγία, πονοκέφαλο, ναυτία (που μπορεί να προηγείται της διάρροιας) και έμετο. Συνήθως τα συμπτώματα της σαλμονέλλωσης έχουν αιφνίδια έναρξη. (Θ. Σιδερόγλου et. al., 2011)

Η *Salmonella spp.* μεταδίδεται μέσω της εντερο-στοματικής οδού. Ο συχνότερος τρόπος μετάδοσης είναι η κατανάλωση μολυσμένου με κόπρανα τροφίμου ή νερού. Η κατανάλωση ωμού ή ατελώς μαγειρεμένου μολυσμένου τροφίμου μπορεί να οδηγήσει σε λοίμωξη. Επίσης μολυσμένα τρόφιμα, κυρίως ωμά, μπορεί να αποτελέσουν πηγή επιμόλυνσης άλλων τροφίμων στην κουζίνα, τα οποία συνήθως δεν μαγειρεύονται πριν τη βρώση (όπως σαλάτες). Η επιμόλυνση μπορεί να συμβεί μέσω επιφανειών ή σκευών. Η μόλυνση ενός τροφίμου μπορεί να συμβεί και μέσω των χεριών ενός ασθενή ή φορέα χειριστή τροφίμων. Έχουν αναφερθεί, μάλιστα, επιδημίες σαλμονέλλωσης μέσω αυτού του τρόπου μετάδοσης. (Θ. Σιδερόγλου et. al., 2011)

Η περίοδος επώασης του νοσήματος κυμαίνεται από 6 έως 72 ώρες (3 ημέρες), ανάλογα με τον αριθμό των μικροοργανισμών που έχουν καταποθεί. Τα περισσότερα κρούσματα εμφανίζονται μέσα σε 12-36 ώρες από την έκθεση. Η περίοδος μεταδοτικότητας της νόσου διαρκεί για όσο χρονικό διάστημα αποβάλλεται το παθογόνο με τα κόπρανα. Το διάστημα αυτό ποικίλει από αρκετές ημέρες έως και μήνες, με διάμεση διάρκεια τις πέντε εβδομάδες. (Θ. Σιδερόγλου et. al., 2011)

Μέτρα ελέγχου και πρόληψης

1. Περιοδικός Υγειονομικός Έλεγχος της ύδρευσης, της αποχέτευσης, των καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος, και των πτηνό - κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων από τις αρμόδιες υγειονομικές αρχές, οι οποίες και θα διαφωτίζουν τον πληθυσμό σχετικά με τους τρόπους πρόληψης της νόσου.
2. Καλό μαγείρεμα του κρέατος, των πουλερικών και των αυγών.

3. Δεν καταναλώνουμε ατελώς ψημένα κρέατα, οστρακοειδή, ούτε ωμά ή ραγισμένα ή ακάθαρτα αυγά.
4. Τηρούμε τους κανόνες υγιεινής που αφορούν τον ορθό χειρισμό και συντήρηση των τροφίμων, τηρώντας τις θερμοκρασίες συντήρησής τους, και τον ξεχωριστό χειρισμό και αποθήκευση των ωμών προϊόντων από τα μαγειρευμένα τρόφιμα.
5. Σχολαστικός καθαρισμός των πάγκων εργασίας και των σκευών στα οποία χειριστήκαμε ωμά τρόφιμα.
6. Οι χειριστές τροφίμων οι οποίοι πάσχουν, θα πρέπει να απομακρύνονται από τα εργασιακά τους καθήκοντα μέχρι την ανάρρωσή τους.
7. Προστασία των τροφίμων από τα έντομα και τα τρωκτικά, λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα εντομοκτονίας και μυοκτονίας.

10.1 ΣΑΛΜΩΝΕΛΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η σχέση μεταξύ της σαλμωνέλλωσης και της κλιματικής αλλαγής δεν είναι ακόμα γνωστή στο κοινό. Από την άλλη οι περισσότεροι πολίτες γνωρίζουν για το φαινόμενο της ΚΑ και τις σοβαρές επιπτώσεις της, όπως έντονες και απρόβλεπτες καιρικές μεταβολές, υψηλές θερμοκρασίες και άλλες δραματικές αλλαγές. Ωστόσο πρόσφατες μελέτες αναφέρουν αρκετά αυξημένα κρούσματα σαλμονέλας(μαζί με της ελονοσίας και δάγκειο πυρετού). Το κλίμα, ο καιρός, η τοπολογία, η υδρολογία και άλλα γεωγραφικά χαρακτηριστικά μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος και την συχνότητα μεταφοράς των παθογόνων μικροοργανισμών από περιβαλλοντικές πηγές. (World Health Organization Food Safety Report, 2011)

Οι ασθένειες που σχετίζονται με την ΚΑ, υπολογίζεται ήδη ότι αποτελούν περίπου το 4,6% όλων των περιβαλλοντικών κινδύνων. Έχει υπολογιστεί ότι το έτος 2000 η ΚΑ συνέβαλε στο 2,4% όλων των κρουσμάτων διάρροιας ανά τον κόσμο, το 6% κρουσμάτων ελονοσίας και 7% περιστατικά δάγκειου πυρετού. (Kendrovski V. et.al., 2012)

11.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι κοινωνικοί και περιβαλλοντικοί παράμετροι αποτελούν δύο από τις σημαντικές συνιστώσες σχέσης κλίματος και υδατογενών νοσημάτων. Είναι ιδιαίτερα σχετικές, επειδή επηρεάζουν με δυναμικό τρόπο την εμφάνιση ασθενειών. Επιπλέον μας παρέχουν μοχλούς στους οποίους μπορούμε να δράσουμε, ώστε να αντιμετωπίσουμε μελλοντικές επιπτώσεις που μπορεί να προκληθεί σε υδατογενείς ασθένειες, λόγω κλιματικής αλλαγής. (Martinez PP et. al., 2016)

Όσο καλύτερα κατανοήσουμε την σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και υδατογενών νοσημάτων τόσο περισσότερο θα είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε τις πιθανές επιπτώσεις των παρεμβάσεων με στόχο τον έλεγχο του φαινομένου αυτού. Εκτιμάται ότι οι περισσότερες πειστικές προτεραιότητες που πρέπει να δοθούν είναι στα εξής στοιχεία: (Mellor JE et. al., 2016)

1. Ο προσδιορισμός των κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων στη σχέση κλίματος-ασθένειας.
2. Αξιολόγηση των μέτρων αντιμετώπισης, με σκοπό την ελάττωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα υδατογενή νοσήματα.

Για την κατανόηση του ζητήματος πρέπει να εστιάσουμε και να καθορίσουμε τους αιτιολογικούς παράγοντες μέσω των οποίων το κλίμα επηρεάζει την έκθεση σε παθογόνους μικροοργανισμούς και την εμφάνιση ή επανεμφάνιση υδατογενών νοσημάτων. Στόχος μας είναι η χρήση συνδυαστικών μοντέλων και συστημάτων που βασίζονται και ενσωματώνουν μετεωρολογικά, υγειονομικά, δημογραφικά, μηχανολογικά και περιβαλλοντολογικά δεδομένα.

Η αποσαφήνιση των διάφορων αιτιολογικών παραγόντων και οδών, θα επιτρέψει τον καλύτερο σχεδιασμό μελετών παρέμβασης. Μέσω στρατηγικής έρευνας θα μπορέσουμε να εντοπίσουμε τις ευπαθείς περιοχές, που αντιμετωπίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο, αλλά και να σχεδιάσουμε μέτρα αντιμετώπισης έναντι του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Ακόμη και Χώρες με προηγμένα συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης, διατρέχουν τον κίνδυνο εμφάνισης υδατογενών

ασθενειών, λόγω των αυξημένων σε συχνότητα διάφορων έντονων καιρικών φαινομένων που προκαλεί η ΚΑ.

Από την μελέτη του Curriero et. al. (2001) αντλήθηκαν χρήσιμες πληροφορίες και γνώση για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ της ΚΑ και των υδατογενών νοσημάτων στις Η.Π.Α. Για παράδειγμα προκειμένου να εκτιμηθεί πώς τα μελλοντικά φαινόμενα έντονων βροχοπτώσεων θα επηρεάσουν το αποχετευτικό σύστημα, το Μιλγούοκι ήταν μία από τις πρώτες πόλεις η οποία ενσωμάτωσε στα μηχανολογικά σχέδια και αρχεία τις περιφερειακές κλιματικές προβλέψεις. (Rose JB et. al.,2001)

Αντιστρόφως διάφορα προγράμματα δημόσιας υγείας τα οποία επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση κοινωνικών ζητημάτων, θα πρέπει να εξετάσουν πώς οι κλιματολογικές συνθήκες μπορούν να επηρεάσουν την επιτυχία τους.

Γίνονται πρώιμες προσπάθειες και μελέτες για την ανάδειξη την επιβάρυνση που δέχονται από τις υδατογενείς ασθένειες λόγω την ΚΑς. Ωστόσο είναι όλο και περισσότερο σαφές ότι η επίδραση του κλίματος στις διαρροϊκές ασθένειες εξαρτάται από τους κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Οι δύο αυτοί παράμετροι επηρεάζουν την έκθεση σε παθογόνους μικροοργανισμούς, την ευαισθησία που μπορεί να εμφανίσουν κάποιοι ξενιστές και την κοινωνία που έρχεται αντιμέτωπη με το ζήτημα αυτό προκαλώντας της άγχος. (Perry D et. al.,2012)

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία υποστηρίζεται ότι οι σχέσεις μεταξύ του κλίματος και των παθογόνων μικροοργανισμών είναι περίπλοκες και μη γραμμικές, καθιστώντας τις μελλοντικές προβλέψεις μια πρόκληση. Για τις διαρροϊκές ασθένειες η σχέση θερμοκρασίας και ασθένειας ποικίλει ανάλογα με τον αιτιολογικό παράγοντα. Το ίδιο μοτίβο ισχύει και στις έντονες βροχοπτώσεις. (USGCRP, 2012)

Η μελέτη των Philipsborn et. al. (2016), αναφέρει 800.000 σχεδόν επιπλέον περιπτώσεις στο τέλος του χρόνου εντεροτοξιγονικής διάρροιας που σχετίζονται με την E. coli. Ενώ εκτιμάται μέχρι το τέλος του αιώνα να καταγραφούν επιπλέον

2,2 εκατομμύρια κρούσματα διάρροιας υπό τα μελλοντικά κλιματικά σενάρια στο Μπαγκλαντες. (Mukabutera A et. al., 2017)

Η ευπάθεια μιας κοινότητας στην ΚΑ καθορίζεται όχι μόνο από την έκθεση στις αλλαγές των καιρικών συνθηκών, αλλά είναι επίσης μια συνάρτηση ευαισθησίας και ικανότητας στην προσαρμοστικότητα μιας κοινωνίας, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 11. Οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνθήκες επηρεάζουν την έκθεση σε παθογόνους μικροοργανισμούς, την ευαισθησία του ξενιστή και την ικανότητα μιας κοινότητας να ανταποκρίνεται στο άγχος.

Η ποικιλομορφία του κλίματος επηρεάζει ασθένειες, όπως η χολέρα, ο δάγκειος πυρετός και η διάρροια, που σχετίζονται άμεσα με το κλίμα, παρουσιάζοντας και μια ευαισθησία ως προς αυτό. Μικροκλιματικές συνθήκες και παράμετροι, ιδιαίτερα η βροχόπτωση και η θερμοκρασία διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην μετάδοση και διασπορά υδατογενών νοσημάτων.(Kuwajima et.al., 2019)

Η ΚΑ έχει άμεση επίδραση στην επανεμφάνιση υδατογενών νοσημάτων, όπως η χολέρα. (Islam M.S. et.al., 2020) Αναμένεται ακόμη επιδείνωση των ποσοστών της διάρροιας παγκοσμίως και κυρίως στις υποανάπτυκτες χώρες. Η έκταση παρ' όλα αυτά θα εξαρτάται από την περιοχή, το τοπικό κλίμα και την φύση αλλαγής. (Mellor J., 2016) Σύμφωνα με στοιχεία έχει παρατηρηθεί άμεση συσχέτιση με αύξηση των υδατογενών και ζωνόσων νοσημάτων, μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως πλημύρες, έντονες βροχοπτώσεις και υψηλές θερμοκρασίες. (Funari E. et.al., 2012)

ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΥΠΑΘΕΙΑ

Ο ΒΑΘΜΟΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ Ή ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΝΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΙ ΤΙΣ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΑΙΠΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ



Εικόνα 11 Η κοινωνική ευπάθεια στην ΚΑ είναι συνάρτηση όχι μόνο της έκθεσης σε έντονα καιρικά φαινόμενα, αλλά και η ευαισθησία και προσαρμοστική ικανότητα μιας κοινωνίας.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

1. Adibin , Aisnah , Indrawati , Sumriati , Ramadhan Tosepu., 2021. Increased Risk of Hepatitis A due to Weather Changes:A Review. Conf. Series: Earth and Environmental Science
2. Ahmet Emre Kütükçü (WWF-Turkey), Dr. Aslı Davas (HASUDER), Prof. Dr. Çiğdem Çağlayan (Kocaeli University), Prof. Dr. Doğanay Tolunay (İstanbul University), Funda Gacal (HEAL), Asst. Prof. Dr. Melike Yavuz (HASUDER)-Halth and Environmental Alliance, HEAL, 2020.
3. Ali, M., Nelson, A.R., Lopez, A.L., Sack, D.A., 2015. Updated Global Burden of Cholera in Endemic Countries. PLoS Negl. Trop. Dis. 9, e0003832
4. Alum, A., Absar, I. M., Asaad, H., Rubino, J. R., & Ijaz, M. K. (2014). Impact of environmental conditions on the survival of cryptosporidium and giardia on environmental surfaces. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2014
5. Ariel Brunn, David N. Fisman, Jan M. Sargeant, and Amy L. Greer. The Influence of Climate and Livestock Reservoirs on Humans cases of Giardiasis. *Eco Health*, 2016
6. Arvanti P Lama and Utpal Tatu. Climate change and infections: lessons learnt from recent floods in Pakistan. *New Microbe and New Infect*, 2022.
7. Ashraf M. Dewan, Robert Corner, Masahiro Hashizume, Emmanuel T. Ongee. Typhoid Fever and Its Association with Environmental Factors in the Dhaka Metropolitan Area of Bangladesh: A Spatial and Time-Series Approach. *Neglected Tropical Diseases*, 2013
8. Britannica, 2023. Available online at: Britannica (<https://www.britannica.com/science/runoff>)
9. Brubacher J., Allen D.M., Déry S.J., Parkes M.W., Chhetri B., Mak, Sobie S., Takaro T.K. Associations of five food-and water-borne diseases with ecological zone, land use and aquifer type in a changing climate. *Sci. Total Environ.* 2020
10. Butt, T.E., Giddings, B.D. and Jones, K.G. (2012) 'Environmental sustainability and climate change mitigation – CCS technology better

- having it than not having it at all!', *Environmental Progress & Sustainable Energy Journal*.
11. Cann , KF, Thomas, DR, Salmon, RL, Wyn -Jones, AP, Kay, D., 2013. Extreme water- relat ed weather events and waterborne disease. *Epidemiol*
 12. CDC, 2016, "One Health History" webpage retrieved on 25th November 2020, <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/history/index.html#:~:text=Dr.,passed%20between%20humans%20and%20animals>
 13. Chapin, F. Stuart, III (2011). "Chapter 1: The Ecosystem Concept". *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. P. A. Matson, Peter Morrison Vitousek, Melissa C. Chapin (2nd ed.). New York: Springer.
 14. D'Mello-Guyett, L., Gallandat, K., Van den Bergh, R., Taylor, D., Bulit, G., Legros, D., Maes, P., Checchi, F., Cumming, O., 2020. Prevention and control of cholera with household and community water, sanitation and hygiene (WASH) interventions: A scoping review of current international guidelines. *PloS One* 15
 15. Gina E.C. Charnley, Ilan Kelman & Kris A. Murray. Drought- related cholera outbreaks in Africa and the implications for climate change: a narrative review. *Pathogens and Global Health*, 2021.
 16. Ebi K.L., Nealon J. Dengue in a changing climate. *Environ. Res.* 2016
 17. Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences A Human Health Perspective on Climate Change. A Report Outlining the Research Needs on the Human Health Effects of Climate Change, 2010. Available online: <http://niehs.nih.gov/climatereport> .
 18. Enzo Funari, Maura Manganelli and Luciana Sinisi. Impact of climate change on waterborne diseases. *Ann Ist Super Sanità* 2012 | Vol. 48
 19. European Centre for Disease Prevention and Control. Salmonellosis. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2021. Stockholm: ECDC; 2022. Stockholm, December 2022
 20. European Centre for Disease Prevention and Control. Hepatitis A. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2021. Stockholm: ECDC; 2022. Stockholm, December 2022

21. European Centre for Disease Prevention and Control. Typhoid and paratyphoid fever. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2019. Stockholm: ECDC; 2023. Stockholm, May 2023
22. Fong I.W. Current Trends and Concerns in Infectious Diseases. Springer; Cham, Germany: 2020. Climate change: Impact on health and infectious diseases globally
23. Funari E., Manganelli M., Sinisi L. Impact of climate change on waterborne diseases. *Annali dell'Istituto Super. di Sanita.* 2012.
24. Gleick, P. H., 1996: Water resources. In *Encyclopedia of Climate and Weather*, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York
25. Gina E.C. Charnley, Ilan Kelman & Kris A. Murray. Drought-related cholera outbreaks in Africa and the implications for climate change: a narrative review. *Pathogens and Global Health*, 2021.
26. Heyman DL. *Control of Communicable Diseases Manual*. Washington DC: American Public Health Association 2008
27. Howard G, Calow R, Macdonald A, Bartram J *Climate Change and Water and Sanitation: Likely Impacts and Emerging Trends for Action*. Annual Review of Environment and Resources. 2016
28. Institute of Medicine Forum on Microbial Threats. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health *Global Issues in Water, Sanitation, and Health: Workshop Summary*. Washington (DC): National Academy of Sciences; 2009.
29. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2013. *Climate change 2013: The physical science basis*. Working Group I contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press
30. IPCC. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, Boschung J et al., editors. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2013
31. IPCC. *Climate change 2013: the physical science basis*. Working group I contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel

- on Climate Change. Summary for policymakers. Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013
32. Islam M.S., Hassan-uz-Zaman M., Islam M.S., Clemens J.D., Ahmed N. Waterborne Pathogens. Butterworth-Heinemann; Oxford, UK: 2020. Emerging waterborne pathogens in the context of climate change: *Vibrio cholerae* as a case study
 33. Kaper JB, Nataro JP, Mobley HL. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol* 2004
 34. Kendrovski V, Gjorgjev D. Climate change: Implication for food-borne diseases (*Salmonella* and food poisoning among humans in R. Macedonia). In: Structure and Function of Food Engineering. Rijeka, Croatia: INTECH, 2012
 35. Kolstad EW, Johansson KA. Uncertainties associated with quantifying climate change impacts on human health: a case study for diarrhea *Environ Health Perspect* 2011.
 36. Kuwajima J.I., Fan F.M., Schwanenberg D., Dos Reis A.A., Niemann A., Mauad F.F. Climate change, water-related disasters, flood control and rainfall forecasting a case study of the São Francisco River, Brazil. *Geol. Soc. Lond. Special Publicat.* 2019
 37. Lancet, 2019, "The Lancet Countdown on Health and Climate", <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2819%2932596-6>
 38. L. Miossec, G.F. Le, L. Haugarreau, M. Pommepuy Magnitude of rainfall on viral contamination of the marine environment during gastroenteritis epidemics in human coastal population *Rev. Epidemiol. Sante Publique*, 48 (Suppl. 2) (2000)
 39. Lipp EK, Huq A, Colwell RR. Effects of global climate on infectious disease: the cholera model. *Clinical Microbiology Reviews*, 2002.
 40. Lozano R, Naghavi M, Foreman K et al.. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012
 41. Luma Akil, Anwar Ahmad and Remata S. Reddy. Effects of Climate Change on *Salmonella* Infections. *Footborne Pathogens and Disease*, 2014.

42. Ludwig F., Van Schelting C.T., Verhagen J., van Kruijt B., van Ierland E., Dellink R., De Bruin K., de Bruin K., Kabat P. Climate change impacts on developing countries-EU accountability. Eur. Parliam. 2007
43. Martinez PP, King AA, Yunus M, Faruque AS, Pascual M. Differential and enhanced response to climate forcing in diarrheal disease due to rotavirus across a megacity of the developing world. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2016
44. Matthews, JB Robin; Möller, Vincent; van Diemen, Renée; Fuglestedt, Jan S.; Masson-Delmotte, Valérie; Méndez, Carlos; Semenov, Sergey; Reisinger, Andy (2021). Έκθεση Έκθεσης Αξιολόγησης IPCC .
45. Mellor JE, Levy K, Zimmerman J, Elliott M, Bartram J, Carlton E et al. Planning for climate change: The need for mechanistic systems-based approaches to study climate change impacts on diarrheal diseases. The Science of the total environment, 2016
46. Michael Emch, Caryl Feldacker, M Sirajul Islam, Mohammad Ali. Seasonality of cholera from 1974 to 2005: a review of global patterns. Int J Health Geogr, 2008
47. Morgado M., Jiang Ch., Zambrana J., Upperman C., Mitchell C. , Boyle M., Sapkota A. Climate change, extreme events and increased risk of salmonellosis: foodborne diseases active surveillance network (FoodNet), 2004-2014, Environ. Health, 2021
48. Mukabutera A, Thomson DR, Hedt-Gauthier BL, Atwood S, Basinga P, Nyirazinyoye L et al. Exogenous factors matter when interpreting the results of an impact evaluation: a case study of rainfall and child health programme intervention in Rwanda. Trop Med Int Health 2017.
49. National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019. Available at: (<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/freshwater/water-cycle>).
50. NHS, 2021 Typhoid Fever. Available at: Typhoid fever - NHS (www.nhs.uk) (accessed at 20 September 2021).
51. NHS, 2020 Dysentery. Available at: Dysentery - NHS (www.nhs.uk) (accessed at 06 January 2020)
52. Pascual M, Rodo X, Ellner SP, Colwell R, Bouma MJ. Cholera dynamics and El Niño-Southern Oscillation. Science, 2000.

53. Perry D, Bennett D, Boudjou U, Hahn M, McLellan S, Elizabeth S. Effect of Climate Change on Sewer Overflows in Milwaukee. Proceedings of the Water Environment Federation 2012.
54. Peskett L., Grist N., Hedger M., Lennartz-Walker T., Scholz I. Climate Change Challenges for EU Development Co-Operation: Emerging Issues. EADI; Bonn, Germany: March 2020. Policy Brief, EDC 2020
55. Pruss-Ustun A, Bartram J, Clasen T et al.. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. Trop Med Int Health 2014
56. R.M. D'Souza, N.G. Becker, H. Gillian, K.B.A. Moodie. Does ambient temperature affect foodborne disease? Epidemiology, 15 (2004)
57. Rose JB, Epstein PR, Lipp EK, Sherman BH, Bernard SM, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on water- and foodborne diseases caused by microbiologic agents. Environ Health Perspect. 2001
58. Rebecca Ph., Sharia M. A., Berry J. Brosi, and Karen Levy. Climate Drivers of Diarrheagenic *E. coli* Incidence: A systematic Review and Meta-analysis. The Journal of Infectious Diseases, 2016.
59. S.L. Ma, Q.L. Tang, H.W. Liu, J. He, S.H. Gao Correlation analysis for the attack of bacillary dysentery and; meteorological factors based on the Chinese medicine theory of Yunqi and; the medical-meteorological forecast model Chin J Integr Med, 19 (2013)
60. Santosham, M., Chandran, A., Fitzwater, S., Fischer-Walker, C., Baqui, A. H., & Black, R. (2010). Progress and barriers for the control of diarrhoeal disease. Lancet
61. Semenza, J.C., Menne, B., 2009. Climate change and infectious diseases in Europe. Lancet Infect
62. Semenza J.C. Cascading risks of waterborne diseases from climate change. Nat. Immunol. 2020
63. Sharma M., Chowhan S. Impact of Climate Change to Reduce the Economic Costs on Developing Countries with Reference to India. Sudhinder, Impact of Climate Change to Reduce the Economic Costs on Developing Countries with Reference to India (January 9, 2020)

64. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee DD, Honda Y, Liu Q et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE et al., editors. *Climate Change 2014*
65. Take on Typhoid, 2019. Available at: <https://www.coalitionagainststtyphoid.org/wp-content/uploads/2020/07/Typhoid-Climate-Change-10-2019-final-4.pdf> (accessed at September 2019)
66. Troeger, C., Forouzanfar, M., Rao, P. C., Khalil, I., Brown, A., Reiner, R. C., Fullman, N., Thompson, R. L., Abajobir, A., Ahmed, M., Alemayohu, M. A., Alvis-Guzman, N., Amare, A. T., Antonio, C. A., Asayesh, H., Avokpaho, E., Awasthi, A., Bacha, U., Barac, A. B., Mokdad, A. H. (2017). Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infectious Diseases*
67. USGCRP. *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Washington, DC: U.S. Global Change Research Program; 2016.
68. van Elsas, J. D., Semenov, A. V., Costa, R., & Trevors, J. T. (2011). Survival of *Escherichia coli* in the environment: Fundamental and public health aspects. *The ISME Journal*
69. Walker, C., Rudan, I., Liu, L., Nair, H., Theodoratou, E., Bhutta, Z. A., O'Brien, K. L., Campbell, H., & Black, R. E. (2013). Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *Lancet*
70. Watts N, Adger WN, Ayeb-Karlsson S, Bai Y, Byass P, Campbell-Lendrum D et al. *The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change*. Lancet. 2017
71. WHO Drought Related Health Problems in Ethiopia: Ministry of Health World Health Organization (2002)
72. World Health Organization (2020). Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-world-health-assembly>
73. World Health Organization (2018). Available at: WHO, 2018, "COP24 Special Report: Health & Climate Change",

- https://unfccc.int/sites/default/files/resource/WHO%20COP24%20Special%20Report_final.pdf
74. World Health Organization—Food Safety Report. 2011
 75. X. Wang, D.U. Lin, L.V. Seidlein, X.U. Zhiyi, Y. Zhang, Z. Hao, et al. Occurrence of shigellosis in the young and elderly in rural China: results of a 12-month population-based surveillance study *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 73 (2005)
 76. X.J. Xue, X.W. Li, X.M. Li, G.Y. Ding, Q.Y. Liu Study on effects of drought events on infectious diseases in Shandong province *Chin J Vector Biol & Control*, 28 (2017)
 77. Xiaoxu Wu, Jianing Liu, Chenlu Li, Jie Yi. Impact of climate change on dysentery: Scientific evidence, uncertainty, modeling and projections. *Review. Science of the Total Environment* (2020).
 78. Y. Wei, A.B. Kouse, E.R. Murphy Transcriptional and posttranscriptional regulation of *Shigella* *shuT* in response to host-associated iron availability and temperature *Microbiology Open*, 6 (2017)
 79. Yvette J. Johnson-Walker and John B. Kaneene, 2018: *Epidemiology: Science as a Tool to Inform One Health Policy. Beyond One Health: From Recognition to Results*, First Edition. Published 2018 by John Wiley & Sons, Inc
 80. Yong-Ju Jung, Naing Aung Khant, Heejung Kim, and Sim Namkoong. *Impact of Climate Change on Waterborne Diseases: Directions towards Sustainability. Water*, 2023
 81. Z. Xu, W. Hu, Y. Zhang, X. Wang, S. Tong, M. Zhou Spatiotemporal pattern of bacillary dysentery in China from 1990 to 2009: what is the driver behind? *PLoS One*, 9 (2014)
 82. Zahra Asadgol, Hamed Mohammadi, Majid Kermani, Alireza Badirzadeh, Mitra Gholami. The effect of climate change on cholera disease: The road ahead using artificial neural network. NIH, Published online 2019 Nov 6
 83. Αντωνιάδης ΑΓ, Καρτάλη Σ, Λεγάκης ΝΙ, Μανιάτης ΑΝ, Τσελέντης Ι. Ιατρική μικροβιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη, 2000
 84. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2010. Available online at: meteo.gr (Microsoft Word - Thermokipio.doc (meteo.gr))

85. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023. Available online at: Κλιματική αλλαγή: τα αέρια θερμοκηπίου που προκαλούν πλανητική υπερθέρμανση | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (europa.eu)
86. Θ. Σιδερόγλου, Κ. Μέλλου Γραφείο Τροφιμογενών Νοσημάτων. Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας. Σεπτέμβριος 2011
87. Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων. Επιστημονική Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων. Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Διάγνωση και την Εμπειρική Θεραπεία των Λοιμώξεων. 2007, 68-82.
88. Νόμος 1650 ΦΕΚ Α' 160/16.10.1986. Available online at: kodiko (<https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/269310/nomos-1650-1986>)
89. Περιφερειακός Μηχανισμός συντονισμού & υλοποίησης δράσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, 2021. Available online at: <https://www.safecrete.gr/greenhouse-effect/>

SUMMARY

Climate change is increasingly being reported not only as an environmental issue, but as a fundamental threat to public health and human well-being. Climate change and the water cycle will affect the availability and adequacy of drinking water, as well as increases the chances of exposure to unsafe water.

Extreme weather conditions such as widespread rainfall, drought and high temperatures have an increasing trend both nationally and globally. As consequence of all this, there will be in the biological, physical and chemical factors of water and through various pathways and situations, the risk of waterborne infections will be enhanced.

High temperatures are likely to affect the life cycle, the reproduction as well as the virulence of pathogenic microorganisms. Heavy rain falls can create ideal conditions for pathogenic microorganisms to survive in water and sewage systems.

Waterborne diseases consist from many species of water-borne infections and from various pathogenic microorganisms, such as viruses, bacteria, protozoa and helminthes. These pathogens, in addition to infections, can also cause a series of different symptoms, such as diarrhea, fever, neurological disorders, liver damage, but also similar symptoms as flu and Covid-19.

Key Words: Λέξεις Κλειδιά: Climate change, Waterborne diseases, Microbial pathogens, Environmental health, Infectious diseases