



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ  
ΑΓΩΓΗΣ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

***«Περιβάλλον και Ανθρώπινη Υγεία: Σωματικές και Ψυχικές Διαστάσεις  
της Περιβαλλοντικής Υποβάθμισης»***

Μαρία Ρουσοπούλου, Α.Μ. 82

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μαρίκα Σύρρου

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ**

**Μάρτιος, 2026**

Η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υποβάλλονται πραγματοποιείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις του Ν.4624/19 και του Κανονισμού (ΕΕ)2016/2019. Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων συλλέγει και επεξεργάζεται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα αποκλειστικά στο πλαίσιο της υλοποίησης του σκοπού της παρούσας διαδικασίας. Για το χρονικό διάστημα που τα προσωπικά δεδομένα θα παραμείνουν στη διάθεση του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων το υποκείμενο έχει τη δυνατότητα να ασκήσει τα δικαιώματά του σύμφωνα με τους όρους του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα 2016/679 (Ε.Ε.) και τα οριζόμενα στα άρθρα 34 και 35 Ν. 4624/2019. Υπεύθυνη Προσωπικών Δεδομένων του Ιδρύματος είναι η κα. Σταυρούλα Σταθαρά (email: [dpo@uoi.gr](mailto:dpo@uoi.gr)).



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ



*«Περιβάλλον και Ανθρώπινη Υγεία: Σωματικές και Ψυχικές Διαστάσεις  
της Περιβαλλοντικής Υποβάθμισης»*

**Μαρία Ρουσοπούλου, Α.Μ. 82**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μαρίκα Σύρρου**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

1. Μέλος Επιτροπής: Μαρίκα Σύρρου, Καθηγήτρια, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
2. Μέλος Επιτροπής: Αικατερίνη Πλακίτση, Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
3. Μέλος Επιτροπής: Ελένη Κολοκούρη, Επίκουρη Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες προς την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κα Μαρίκα Σύρρου, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την υποστήριξη και τη διαθεσιμότητά της καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Η θετική της στάση, η ευγένεια και οι συμβουλές της συνέβαλαν ουσιαστικά τόσο στην επιστημονική πορεία της εργασίας όσο και στην επιτυχή ολοκλήρωσή της.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω από καρδιάς τους φίλους και τις φίλες μου για τη στήριξή τους, ιδιαίτερα σε περιόδους όπου, λόγω της εργασίας και της δουλειάς μου, χρειάστηκε να απομακρυνθώ προσωρινά.

Τέλος, ένα μεγάλο και θερμό ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου για τη σταθερή κατανόηση, την υπομονή και τη στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της απαιτητικής περιόδου.

## ΓΝΩΜΙΚΟ

*“In nature nothing exists alone.”*

— Rachel Carson, [Silent Spring](#) (επιστήμονας περιβάλλοντος και συγγραφέας)

## Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	4
Περιεχόμενα .....	5
Κατάλογος Πινάκων .....	7
Κατάλογος Γραφημάτων .....	8
Κατάλογος Εικόνων .....	9
Πίνακας Συντομογραφιών .....	10
Περίληψη .....	11
Abstract .....	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Ερευνητικός σχεδιασμός και Μεθοδολογία.....	14
1.1 Αντικείμενο και σκοπός της εργασίας.....	14
1.2 Ερευνητικό ερώτημα και στόχοι της εργασίας.....	14
1.3 Ερευνητική προσέγγιση .....	15
1.4 Διαδικασία αναζήτησης βιβλιογραφίας.....	15
1.5 Κριτήρια επιλογής πηγών.....	16
1.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων.....	16
1.7 Οπτικοποίηση δεδομένων και δημιουργία διαγραμμάτων.....	17
1.8 Περιορισμοί και αβεβαιότητες της έρευνας.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Θεωρητική Προσέγγιση της Κλιματικής Αλλαγής, Περιβαλλοντικοί Ρόλοι και Εξέλιξη της Επιστημονικής Έρευνας.....	18
2.1 Κλιματική αλλαγή - Ορισμός.....	18
2.2 Αίτια της Κλιματικής Αλλαγής.....	19
2.2.1 Πώς η Κλιματική Αλλαγή επηρεάζει την δημιουργία, μεταφορά και διασπορά μικροπλαστικών.....	23
2.3 Διεθνείς Εκθέσεις και Στατιστικά Στοιχεία.....	25
2.3.1 Παγκόσμια Δεδομένα και Προβλέψεις για τα Μικροπλαστικά στο Θαλάσσιο Περιβάλλον.....	26
2.4 Ιστορική Αναδρομή: Αναγνώριση της Σχέσης Κλιματικής Αλλαγής και Υγείας... 28	
2.4.1 Ιστορική Αναγνώριση και Περιβαλλοντική Διάσταση των Μικροπλαστικών.... 30	
2.5 Εξέλιξη της έρευνας: Βιβλιομετρική ανάλυση της βιβλιογραφίας .....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Κλιματική Αλλαγή και Σωματική Υγεία.....	42
3.1 Η άμεση και έμμεση σύνδεση της κλιματικής αλλαγής στην σωματική υγεία του ανθρώπου .....	42

3.1.1 Θερμική Καταπόνηση.....	43
3.1.2 Καρδιοαναπνευστικές Παθήσεις.....	45
3.1.3 Λοιμώδη νοσήματα.....	47
3.1.4 Διατροφική ασφάλεια.....	50
3.1.5 Γονιμότητα.....	52
3.1.6 Μικροπλαστικά και Ανθρώπινη Υγεία.....	53
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Οικολογικό Άγχος (Eco -Anxiety).....</b>	<b>54</b>
4.1 Ορισμός και θεωρητικό πλαίσιο .....	54
4.2 Εκδηλώσεις και ψυχοσωματικά συμπτώματα .....	57
4.3 Ομάδες αυξημένης ευαλωτότητας .....	58
4.4 Μέτρα πρόληψης και διαχείρισης.....	61
4.4.1 Ψυχολογικό επίπεδο: διαχείριση του οικολογικού άγχους και ενίσχυση της ανθεκτικότητας.....	61
4.4.2 Εκπαιδευτικό επίπεδο: ο ρόλος της εκπαίδευσης στη διαχείριση του οικολογικού άγχους.....	62
4.4.3 Κοινωνικές και θεσμικές παρεμβάσεις.....	63
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Η αναπαράσταση της Κλιματικής Αλλαγής στην Λογοτεχνία και στα Οπτικοακουστικά Μέσα .....</b>	<b>64</b>
5.1 Από την επιστημονική ανάλυση στην αφήγηση της κλιματικής αλλαγής.....	64
5.2. Οπτικοακουστικά μέσα και περιβαλλοντική εκπαίδευση.....	69
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>70</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>72</b>

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “human health” .....	32
Πίνακας 2: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “heat stress” .....	33
Πίνακας 3: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “cardiovascular diseases” .....	34
Πίνακας 4: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “respiratory diseases” .....	35
Πίνακας 5: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “infectious diseases” .....	36
Πίνακας 6: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “food security” .....	37
Πίνακας 7: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “reproductive health” .....	38
Πίνακας 8: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “microplastics” .....	39
Πίνακας 9: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “microplastics” AND “human health” .....	40
Πίνακας 10: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “mental health” .....	40

## Κατάλογος Γραφημάτων

<b>Γράφημα 1.</b> Αλλαγές στη μέση επιφανειακή θερμοκρασία της Γης από φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες (1850–2020).....	22
<b>Γράφημα 2.</b> Προβολή συσσώρευσης μικροπλαστικών στην επιφάνεια των ωκεανών για την περίοδο 1950–2050. ....	27
<b>Γράφημα 3.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “human health” ανά χρονική περίοδο (1990-2026).....	33
<b>Γράφημα 4.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “heat stress” ανά χρονική περίοδο (1995-2026). ....	34
<b>Γράφημα 5.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “cardiovascular diseases” ανά χρονική περίοδο (1998-2026). ....	35
<b>Γράφημα 6.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “respiratory diseases” ανά χρονική περίοδο (1995-2026). ....	36
<b>Γράφημα 7.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “infectious diseases” ανά χρονική περίοδο (1991-2026).....	37
<b>Γράφημα 8.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “food security” ανά χρονική περίοδο (1998-2026).....	38
<b>Γράφημα 9.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “reproductive health” ανά χρονική περίοδο (2009-2026).....	39
<b>Γράφημα 10.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “microplastics” ανά χρονική περίοδο (2016-2026). ....	39
<b>Γράφημα 11.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “microplastics” AND “human health” ανά χρονική περίοδο (2013-2026). ....	40
<b>Γράφημα 12.</b> Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “mental health” ανά χρονική περίοδο (2007-2026). ....	41

## Κατάλογος Εικόνων

<b>Εικόνα 1:</b> Σχηματισμός τροποσφαιρικού όζοντος (O <sub>3</sub> ) και βασικές επιπτώσεις του στην ανθρώπινη υγεία και στη βλάστηση.....	21
<b>Εικόνα 2:</b> Παράδειγμα βιομηχανικού προϊόντος προσωπικής φροντίδας που μπορεί να περιέχει μικροπλαστικά (microbeads).....	23
<b>Εικόνα 3:</b> Απεικόνιση της περιβαλλοντικής διακίνησης των μικροπλαστικών στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς μέσω ατμόσφαιρας, υδάτινων οικοσυστημάτων και χερσαίου περιβάλλοντος.....	24
<b>Εικόνα 4:</b> Στιγμιότυπο από την ταινία WALL·E (Pixar Animation Studios, 2008).....	66
<b>Εικόνα 5:</b> Επίσημη αφίσα του ντοκιμαντέρ A Life on Our Planet (Netflix, 2020).....	67
<b>Εικόνα 6:</b> Εξώφυλλο του παιδικού βιβλίου Το δέντρο που έδινε του Shel Silverstein. 68	
<b>Εικόνα 7:</b> Εξώφυλλο του βιβλίου Πώς λειτουργεί πραγματικά ο κόσμος του Vaclav Smil.....	69

## Πίνακας Συντομογραφιών

### *ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΕΣ*

<b>Συντομογραφία</b>	<b>Πλήρης μορφή</b>
EEA	European Environment Agency
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Environmental Protection Agency
GESAMP	Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection
ILO	International Labour Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PubMed	PubMed Database (National Library of Medicine)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNEP	United Nations Environment Programme
USGS	United States Geological Survey
WHO	World Health Organization
WMO	World Meteorological Organization

### *ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ*

<b>Συντομογραφία</b>	<b>Πλήρης Μορφή</b>
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει τη σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας, προσεγγίζοντας το φαινόμενο ως ένα σύνθετο και πολυπαραγοντικό ζήτημα με επιπτώσεις που εκτείνονται πέρα από το φυσικό περιβάλλον και επηρεάζουν τόσο τη σωματική όσο και την ψυχική ευημερία του ανθρώπου. Στο πλαίσιο αυτό, αναλύονται οι βασικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων οι σύγχρονες περιβαλλοντικές μεταβολές συνδέονται με τη σωματική υγεία, όπως η θερμική καταπόνηση, οι καρδιοαναπνευστικές επιβαρύνσεις, τα λοιμώδη νοσήματα, τα προβλήματα διατροφικής επάρκειας και οι επιδράσεις στη γονιμότητα, ενώ εξετάζονται παράλληλα αναδυόμενοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως τα μικροπλαστικά, καθώς και οι ψυχολογικές διαστάσεις της περιβαλλοντικής κρίσης, με έμφαση στο οικολογικό άγχος. Η εργασία βασίστηκε σε ποιοτική ερευνητική προσέγγιση και συγκεκριμένα στη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, με αξιοποίηση διεθνών επιστημονικών βάσεων δεδομένων και εκθέσεων οργανισμών, ενώ πραγματοποιήθηκε και βιβλιομετρική ανάλυση της επιστημονικής βιβλιογραφίας μέσω της βάσης δεδομένων PubMed για την αποτύπωση της εξέλιξης της έρευνας μέσα στα χρόνια.

Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν πολυδιάστατο παράγοντα κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία, επηρεάζοντας άμεσα και έμμεσα πολλαπλά συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού, ενώ παράλληλα καταγράφεται αυξανόμενο επιστημονικό ενδιαφέρον για αναδυόμενα ζητήματα, όπως τα μικροπλαστικά και η ψυχική υγεία. Συνολικά, προκύπτει ότι η κλιματική κρίση δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά ένα σύνθετο πρόβλημα που επηρεάζει τη σύγχρονη κοινωνία σε βιολογικό, ψυχολογικό και κοινωνικό επίπεδο, καθιστώντας αναγκαία την ανάπτυξη ολοκληρωμένων και διεπιστημονικών παρεμβάσεων.

**Λέξεις-κλειδιά:** Κλιματική αλλαγή, ανθρώπινη υγεία, μικροπλαστικά, οικολογικό άγχος, περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση

## Abstract

This study examines the relationship between climate change and human health, approaching it as a complex issue that affects both physical and mental well-being. It explores the main ways in which environmental changes impact human health, including heat stress, cardiorespiratory problems, infectious diseases, food-related challenges, and effects on reproductive health. At the same time, it addresses emerging environmental concerns such as microplastics, as well as the psychological effects of the environmental crisis, with a focus on eco-anxiety. The study is based on a qualitative approach, using a literature review of international scientific sources and reports. In addition, a bibliometric analysis was carried out using the PubMed database in order to examine how research on climate change and human health has developed over time.

The findings show that climate change is a significant risk factor for human health, affecting the body in both direct and indirect ways. At the same time, there is a growing scientific interest in newer topics such as microplastics and mental health, showing how research in this field has expanded in recent years. Overall, the study highlights that climate change is not only an environmental issue, but a broader challenge that affects human life at biological, psychological, and social levels, making it necessary to adopt combined and interdisciplinary approaches.

**Keywords:** Climate change, human health, microplastics, eco-anxiety, environmental awareness

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η κλιματική αλλαγή έχει χαρακτηριστεί από τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία ως ανθρωπογενής, καθώς αποδίδεται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες και λιγότερο στις φυσικές κλιματικές μεταβολές, επηρεάζοντας σε βάθος το φυσικό περιβάλλον και, κατά επέκταση, τον ίδιο τον άνθρωπο (IPCC 2021). Η αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και των ωκεανών, η ταχύτερη τήξη των πάγων, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων αποτελούν φαινόμενα που έχουν ήδη καταγραφεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Παράλληλα, η συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως καύσωνες, πλημμύρες και παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας, επηρεάζει τα οικοσυστήματα και τις βασικές συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου, με ιδιαίτερα έντονες συνέπειες σε περιοχές με περιορισμένους πόρους και μέσα αντιμετώπισης.

Οι μεταβολές αυτές συνδέονται άμεσα με τη δημόσια υγεία, καθώς μεταβάλουν βασικούς παράγοντες που καθορίζουν την ανθρώπινη ευημερία, όπως η ποιότητα του αέρα και του νερού, η επάρκεια τροφίμων και η ασφάλεια των οικισμών. Παράλληλα, αναδύονται νέα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως η ευρεία παρουσία μικροπλαστικών στο νερό, στον αέρα και στην τροφική αλυσίδα, τα οποία προστίθενται στο ήδη επιβαρυνόμενο περιβαλλοντικό πλαίσιο και γεννούν νέες ανησυχίες για τις συνέπειες στον ανθρώπινο οργανισμό. Στη διεθνή βιβλιογραφία, το φαινόμενο περιγράφεται συχνά ως «πολλαπλασιαστές κινδύνου για την υγεία», καθώς δεν δρα μεμονωμένα, αλλά εντείνει ήδη υπάρχουσες κοινωνικές και υγειονομικές ανισότητες, επηρεάζοντας δυσανάλογα ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες.

Οι επιδράσεις στην δημόσια υγεία εκδηλώνονται μέσω ποικίλων και αλληλένδετων μηχανισμών. Περιλαμβάνουν άμεσες συνέπειες, όπως αυξημένα περιστατικά νοσηρότητας και θνησιμότητας κατά τη διάρκεια καυσώνων και φυσικών καταστροφών, αλλά και έμμεσες, όπως η υποβάθμιση των υδατικών πόρων, η μείωση της διατροφικής ποιότητας λόγω επισιτιστικής ανασφάλειας και η μεταβολή της επιδημιολογίας λοιμωδών νοσημάτων. Παράλληλα, παρατηρούνται σημαντικές επιβαρύνσεις στην ψυχική υγεία, όπως αυξημένο άγχος, αίσθημα ανασφάλειας, καταθλιπτικά συμπτώματα και μετατραυματικό στρες, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς που βιώνουν επαναλαμβανόμενα ακραία γεγονότα.

Σύμφωνα με την έκτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), τα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι μεταβολές αναμένεται να οδηγήσουν σε σημαντική αύξηση της νοσηρότητας και των πρόωρων θανάτων στον ανθρώπινο πληθυσμό από το άμεσο έως το μακροπρόθεσμο μέλλον. Ειδικότερα, προβλέπεται ότι έως το 2050 η κλιματική αλλαγή θα προκαλεί περισσότερους από 250.000 επιπλέον θανάτους ετησίως, κυρίως λόγω θερμικής καταπόνησης, υποσιτισμού, και λοιμωδών νοσημάτων, με πάνω από το ήμισυ αυτής της επιπλέον θνησιμότητας να αφορά την αφρικανική ήπειρο αναδεικνύοντας με σαφήνεια τη σημασία του φαινομένου ως κρίσιμου ζητήματος δημόσιας υγείας.

Σήμερα, η κλιματική κρίση δεν περιορίζεται στα επιστημονικά δεδομένα και τις προβλέψεις, αλλά έχει ενσωματωθεί στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται την καθημερινότητα και το μέλλον. Η αυξημένη παρουσία της στον δημόσιο λόγο, στα μέσα ενημέρωσης, στην εκπαίδευση και στον πολιτισμό συμβάλλει στη διαμόρφωση στάσεων, αντιλήψεων και συναισθηματικών αντιδράσεων απέναντι στο φαινόμενο. Η κατανόηση αυτής της πολυδιάστατης επίδρασης καθιστά αναγκαία μια συνολική προσέγγιση, η οποία να συνδέει το φυσικό περιβάλλον, την υγεία και τις κοινωνικές της διαστάσεις.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Ερευνητικός σχεδιασμός και Μεθοδολογία**

### **1.1 Αντικείμενο και σκοπός της εργασίας**

Η παρούσα εργασία εξετάζει τη σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας, προσεγγίζοντας το φαινόμενο ως ένα σύνθετο και πολυπαραγοντικό ζήτημα με επιπτώσεις που εκτείνονται πέρα από το φυσικό περιβάλλον και επηρεάζουν τη σωματική και ψυχική ευημερία του ανθρώπου.

Σκοπός της εργασίας είναι η καταγραφή, ανάλυση και σύνθεση της σύγχρονης επιστημονικής γνώσης σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία, καθώς και η ανάδειξη σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων, όπως τα μικροπλαστικά και το οικολογικό άγχος. Παράλληλα, επιδιώκεται η διερεύνηση της πολιτισμικής και εκπαιδευτικής διάστασης του φαινομένου, μέσα από τη μελέτη της παρουσίας της κλιματικής αλλαγής στη λογοτεχνία, στον κινηματογράφο και στα οπτικοακουστικά μέσα.

### **1.2 Ερευνητικό ερώτημα και στόχοι της εργασίας**

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να απαντήσει στο ακόλουθο βασικό ερευνητικό ερώτημα: «Πώς επηρεάζει η κλιματική αλλαγή την ανθρώπινη υγεία;»

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι:

- η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη σωματική υγεία,
- η διερεύνηση των ψυχολογικών επιπτώσεων, όπως το οικολογικό άγχος
- η εξέταση της επιρροής της κλιματικής αλλαγής στα μικροπλαστικά και η επίδραση τους στον ανθρώπινο οργανισμό
- η ανάδειξη των ευάλωτων πληθυσμιακών ομάδων

- η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η κλιματική αλλαγή αποτυπώνεται στη λογοτεχνία, στον κινηματογράφο και στα οπτικοακουστικά μέσα
- η σύνθεση της υπάρχουσας επιστημονικής γνώσης για την κατανόηση της πολυπαραγοντικής φύσης του φαινομένου.

### 1.3 Ερευνητική προσέγγιση

Η παρούσα εργασία βασίζεται σε ποιοτική ερευνητική προσέγγιση και συγκεκριμένα στη μέθοδο της αφηγηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Η επιλογή αυτής της μεθόδου κρίθηκε κατάλληλη, καθώς το υπό μελέτη ζήτημα, δηλαδή η σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας, αποτελεί ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο δεν μπορεί να αποτυπωθεί επαρκώς μέσω πρωτογενούς έρευνας μικρής κλίμακας.

Στο πλαίσιο της παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας, η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελεί βασικό ερευνητικό εργαλείο, καθώς επιτρέπει τη συλλογή, αξιολόγηση και σύνθεση της υπάρχουσας γνώσης. Η διαδικασία αυτή μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση του θεωρητικού πλαισίου, στον εντοπισμό ερευνητικών κενών και στην κριτική αποτίμηση της επιστημονικής γνώσης.

Η προσέγγιση αυτή δίνει έμφαση όχι μόνο στη συγκέντρωση πληροφοριών, αλλά κυρίως στην κριτική τους επεξεργασία και στην ανάδειξη βασικών τάσεων και συσχετίσεων.

Στην παρούσα εργασία, η βιβλιογραφική ανασκόπηση αξιοποιείται προκειμένου να διερευνηθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής τόσο στη σωματική όσο και στην ψυχική υγεία, καθώς και να αναδειχθούν σύγχρονα ζητήματα, όπως τα μικροπλαστικά και το οικολογικό άγχος. Παράλληλα, εξετάζεται η πολιτισμική και εκπαιδευτική διάσταση του φαινομένου, μέσω της ανάλυσης της παρουσίας της κλιματικής αλλαγής στη λογοτεχνία, στον κινηματογράφο και στα οπτικοακουστικά μέσα.

### 1.4 Διαδικασία αναζήτησης βιβλιογραφίας

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε σε διεθνείς επιστημονικές βάσεις δεδομένων, όπως το PubMed και το Google Scholar, καθώς και σε εκθέσεις και δημοσιεύσεις διεθνών οργανισμών (IPCC, WHO, UNEP, EEA), δίνοντας έμφαση στην αγγλική γλώσσα, καθώς η πλειονότητα της διεθνούς επιστημονικής βιβλιογραφίας δημοσιεύεται σε αυτήν.

Παράλληλα, για την κάλυψη της πολιτισμικής και εκπαιδευτικής διάστασης του θέματος, αξιοποιήθηκαν πηγές σχετικές με τη λογοτεχνία, τον κινηματογράφο, τα ντοκιμαντέρ και την περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Η στρατηγική αναζήτησης βασίστηκε στη χρήση συνδυασμών λέξεων-κλειδιών με τη βοήθεια της λογικής Boolean (AND, OR), καθώς και στη χρήση εισαγωγικών για την αναζήτηση συγκεκριμένων φράσεων, προκειμένου να επιτευχθεί μεγαλύτερη ακρίβεια και συνάφεια στα αποτελέσματα.

Ενδεικτικά παραδείγματα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία:

- (“climate change”) AND (“human health” OR “public health”)
- (“climate change”) AND (“heat stress” OR “cardiovascular diseases”)
- (“climate change”) AND (“mental health”)
- (“climate change”) AND (“microplastics”)

Η διαδικασία αναζήτησης στόχευε στον εντοπισμό σύγχρονων επιστημονικών μελετών που εξετάζουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής τόσο στη σωματική όσο και στην ψυχική υγεία του ανθρώπου.

## 1.5 Κριτήρια επιλογής πηγών

Για την επιλογή της βιβλιογραφίας εφαρμόστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια, προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και η συνάφεια των δεδομένων.

Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν πηγές που:

- προέρχονται από επιστημονικά περιοδικά ή διεθνείς οργανισμούς,
- σχετίζονται άμεσα με τη θεματική της κλιματικής αλλαγής και της υγείας,
- είναι σχετικά πρόσφατες (κυρίως μετά το 2015),
- διαθέτουν επιστημονική τεκμηρίωση.

Για το τμήμα που αφορά τη λογοτεχνία και τα οπτικοακουστικά μέσα, επιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα (ταινίες, ντοκιμαντέρ και βιβλία), τα οποία σχετίζονται με την περιβαλλοντική θεματολογία και συμβάλλουν στην κατανόηση της κλιματικής αλλαγής στο ευρύ κοινό.

Αντίθετα, πηγές που δεν πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια ή παρουσίαζαν περιορισμένη επιστημονική αξιοπιστία δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση.

## 1.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων

Η επεξεργασία της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε μέσω ποιοτικής θεματικής ανάλυσης. Οι πληροφορίες που προέκυψαν από τις επιλεγμένες πηγές οργανώθηκαν σε βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως:

- επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη σωματική υγεία,
- αναδυόμενοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και μικροπλαστικά,
- ψυχολογικές επιπτώσεις και οικολογικό άγχος,
- περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση,

- αναπαραστάσεις της κλιματικής αλλαγής στη λογοτεχνία και στον κινηματογράφο.

Η διαδικασία αυτή επέτρεψε τη συνολική κατανόηση του φαινομένου όχι μόνο ως περιβαλλοντικού και υγειονομικού ζητήματος, αλλά και ως κοινωνικού και πολιτισμικού φαινομένου.

## 1.7 Οπτικοποίηση δεδομένων και δημιουργία διαγραμμάτων

Στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε οπτικοποίηση δεδομένων με στόχο την καλύτερη κατανόηση και παρουσίαση των ευρημάτων. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν διαγράμματα που απεικονίζουν την χρονική εξέλιξη της επιστημονικής έρευνας σχετικά με τη σχέση κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας, με βάση αποτελέσματα από τη βάση δεδομένων PubMed.

Τα διαγράμματα βασίστηκαν σε αποτελέσματα αναζήτησης συγκεκριμένων λέξεων-κλειδιών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, επιτρέποντας την ανάδειξη των ερευνητικών τάσεων.

Για τη δημιουργία τους αξιοποιήθηκαν ψηφιακά εργαλεία, ενώ υποστηρικτικά χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για την επεξεργασία των δεδομένων.

Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στα διαγράμματα καθώς και η ερμηνεία τους αποτελούν αποκλειστικά αποτέλεσμα της παρούσας ερευνητικής εργασίας.

## 1.8 Περιορισμοί και αβεβαιότητες της έρευνας

Παρά τη συστηματική προσέγγιση που ακολουθήθηκε, η παρούσα εργασία παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς.

Αρχικά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση βασίζεται σε ήδη δημοσιευμένα δεδομένα, γεγονός που σημαίνει ότι εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των υπάρχουσών μελετών. Επιπλέον, η επιλογή συγκεκριμένων λέξεων-κλειδιών και βάσεων δεδομένων ενδέχεται να επηρεάσει τα αποτελέσματα της αναζήτησης.

Ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο αποτελεί η χρονική διάσταση της έρευνας, καθώς τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αντιστοιχούν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, ενώ η επιστημονική παραγωγή εξελίσσεται συνεχώς. Ως εκ τούτου, ο αριθμός των δημοσιεύσεων και τα διαθέσιμα ευρήματα μεταβάλλονται διαρκώς, γεγονός που εισάγει έναν βαθμό αβεβαιότητας ως προς την πληρότητα της αποτύπωσης.

Τέλος, σε αναδύομενα επιστημονικά πεδία, όπως τα μικροπλαστικά και οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία, η γνώση παραμένει σε εξέλιξη, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν ακόμη πλήρως εδραιωμένα και καθολικά αποδεκτά συμπεράσματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Θεωρητική Προσέγγιση της Κλιματικής Αλλαγής, Περιβαλλοντικοί Ρύποι και Εξέλιξη της Επιστημονικής Έρευνας**

### **2.1 Κλιματική αλλαγή - Ορισμός**

Η κλιματική αλλαγή θεωρείται σήμερα ένα από τα πιο σοβαρά και πολύπλοκα ζητήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα. Ο όρος αναφέρεται στις μακροχρόνιες μεταβολές του κλίματος της Γης, οι οποίες δεν περιορίζονται σε μεμονωμένα καιρικά φαινόμενα, αλλά αφορούν ευρύτερες αλλαγές που εξελίσσονται σε βάθος δεκαετιών ή και αιώνων. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή αποτελεί τον βασικό διεθνή επιστημονικό φορέα αξιολόγησης της (IPCC, 2022). Σύμφωνα με την έκθεσή της, οι μεταβολές αυτές περιλαμβάνουν την άνοδο της μέσης θερμοκρασίας, αλλαγές στα πρότυπα των βροχοπτώσεων, την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, καθώς και τη συχνότερη εμφάνιση ακραίων φαινομένων, όπως καύσωνες και καταστροφικές πυρκαγιές.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί η διάκριση ανάμεσα στην υπερθέρμανση του πλανήτη (global warming) και την κλιματική αλλαγή (climate change). Η υπερθέρμανση αφορά ειδικότερα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και των ωκεανών. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν ευρύτερο όρο, καθώς περιλαμβάνει την υπερθέρμανση αλλά και το σύνολο των μεταβολών που αυτή προκαλεί στο κλιματικό σύστημα.

Αν και το κλίμα της Γης έχει μεταβληθεί πολλές φορές στο παρελθόν λόγω φυσικών αιτιών, η ταχύτητα και η ένταση των σημερινών μεταβολών αποδίδονται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), μεθανίου (CH<sub>4</sub>) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό, ενισχύοντας το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου και οδηγώντας τελικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη με τις ευρύτερες κλιματικές επιπτώσεις (IPCC, 2022; World Health Organization [WHO], 2021). Το αποτέλεσμα είναι η σταδιακή αποσταθεροποίηση των οικοσυστημάτων, η απώλεια βιοποικιλότητας και η επιβάρυνση της ανθρώπινης υγείας. Με αυτόν τον τρόπο, η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί μόνο ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά και ένα σημαντικό πρόβλημα δημόσιας υγείας.

Η διεθνής επιστημονική κοινότητα αναγνωρίζει πλέον το συγκεκριμένο θέμα ως ζήτημα παγκόσμιας εμβέλειας που απαιτεί συντονισμένη δράση καθώς επηρεάζει την οικονομία,

την κοινωνική συνοχή και, τελικά, την ποιότητα ζωής των ανθρώπων σε κάθε γωνιά του πλανήτη.

## 2.2 Αίτια της Κλιματικής Αλλαγής

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η σημερινή κλιματική κρίση οφείλεται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες που έχουν διαταράξει τον φυσικό κύκλο του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Η παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, η αποψίλωση των δασών, η εντατική γεωργία και κτηνοτροφία, η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και οι βιομηχανικές διεργασίες αποτελούν μερικά από τα βασικά αίτια που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, οδηγώντας σε μια σταθερή και ανησυχητικά ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, που είναι ένα από τα χαρακτηριστικότερα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής,

Η δεκαετία 2015-2024 αναγνωρίζεται ως η θερμότερη που έχει υπάρξει μέχρι σήμερα. Παράλληλα, η επιστημονική κοινότητα επισημαίνει ότι τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το υποξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O) και τα φθοριούχα αέρια, με το CO<sub>2</sub> να αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικών εκπομπών (IPCC, 2023; European Commission, 2024).

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικότερα ανθρωπογενή αίτια επιρροής της κλιματικής αλλαγής, οργανωμένα σε κατηγορίες:

- Ενέργεια & μεταφορές (ορυκτά καύσιμα)

Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες επιρροής της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα της υπερθέρμανσης, καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας εξακολουθεί να στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην καύση ορυκτών καυσίμων. Η καύση άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου αυξάνει σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το οποίο είναι το κυρίαρχο αέριο του θερμοκηπίου σε παγκόσμια κλίμακα. Ταυτόχρονα, οι μεταφορές αποτελούν μία διαρκή επιβάρυνση, καθώς η οδική κυκλοφορία, η αεροπορία και η ναυτιλία συνεχίζουν να είναι εξαρτημένες από υγρά καύσιμα. Η συνεχής ανάγκη για μετακινήσεις ανθρώπων και προϊόντων οδηγεί σε περισσότερες εκπομπές, γι' αυτό και ο τομέας των μεταφορών αποτελεί βασικό στόχο για τη μείωση της κλιματικής επιβάρυνσης (IPCC, 2023).

- Βιομηχανία

Η επιβάρυνση που προκαλεί ο βιομηχανικός κλάδος είναι σημαντική, καθώς αφενός καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας καθημερινά και αφετέρου πολλές παραγωγικές διαδικασίες απελευθερώνουν άμεσα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Ενδεικτικά, κλάδοι όπως η παραγωγή τσιμέντου, χάλυβα και χημικών προϊόντων συνδέονται με σημαντικές εκπομπές CO<sub>2</sub>, όχι μόνο λόγω της κατανάλωσης καυσίμων, αλλά και λόγω χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται κατά την

επεξεργασία των πρώτων υλών. Επιπλέον, η υπερκατανάλωση που υπάρχει σήμερα οδηγεί τις βιομηχανίες να παράγουν όλο και περισσότερα προϊόντα. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη χρήση πρώτων υλών και περισσότερη ενέργεια, άρα και αυξημένες εκπομπές σε όλα τα στάδια, από την παραγωγή μέχρι τη συσκευασία, τη μεταφορά, και τέλος τη διαχείριση των αποβλήτων, τα οποία θα αναφερθούν παρακάτω. Με αυτόν τον τρόπο, οι υπερκαταναλωτικές συνήθειες και η αυξημένη βιομηχανική παραγωγή αποτελούν έναν συνδυαστικό κρίκο, ο οποίος επιβαρύνει συνεχώς την ατμόσφαιρα και εντείνει την κλιματική αλλαγή (IPCC, 2023).

- Γεωργία/κτηνοτροφία και αποψίλωση δασών

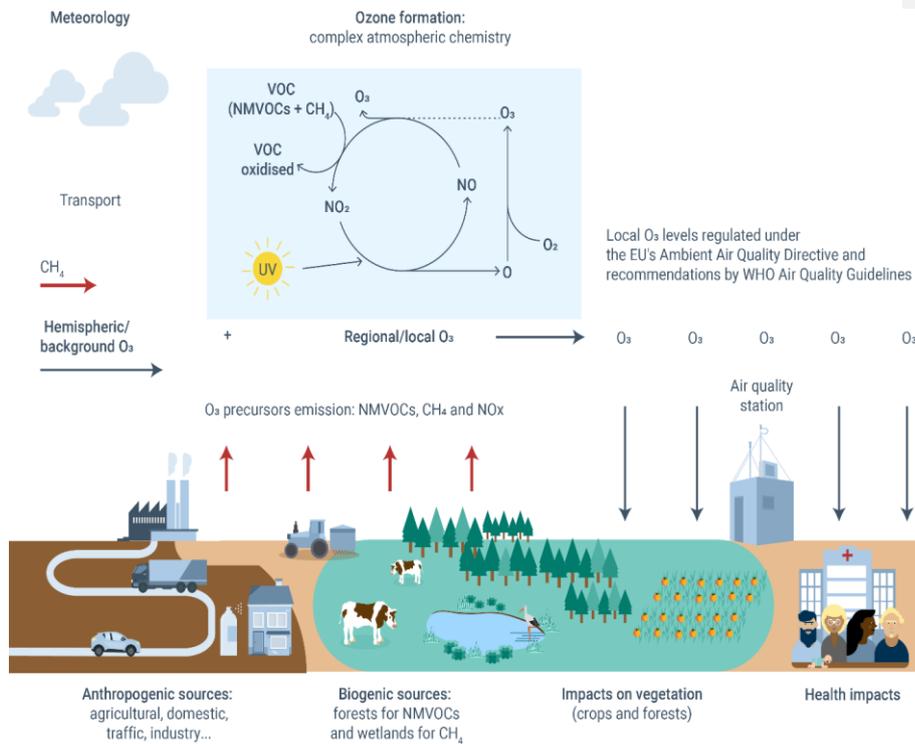
Στη γεωργία και την κτηνοτροφία παράγονται αέρια του θερμοκηπίου όπως το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) και το υποξείδιο του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Το μεθάνιο προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από τα ζώα, ιδιαίτερα τα μηρυκαστικά (όπως αγελάδες και πρόβατα), κατά τη διαδικασία της πέψης, αλλά και από την αποθήκευση και διαχείριση της κοπριάς τους. Αντίστοιχα, το υποξείδιο του αζώτου συνδέεται κυρίως με την εκτεταμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στη γεωργία. Όταν τα λιπάσματα αυτά εφαρμόζονται στο έδαφος, ένα μέρος τους μετατρέπεται, μέσα από φυσικές και χημικές διεργασίες, σε  $\text{N}_2\text{O}$  (υποξείδιο αζώτου) και απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Τέλος, σημαντική επίδραση έχει και η αλλαγή χρήσης γης, όπως η αποψίλωση δασών για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων, βοσκοτόπων ή οικιστικών περιοχών, καθώς μειώνεται η ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφά διοξείδιο του άνθρακα και ενισχύονται οι συνολικές εκπομπές (IPCC, 2023).

- Απόβλητα/διαχείριση απορριμμάτων

Η διαχείριση των αποβλήτων είναι ένα ακόμη αίτιο επιβάρυνσης. Στις χωματερές και στους χώρους υγειονομικής ταφής, η αποσύνθεση των οργανικών απορριμμάτων γίνεται σε συνθήκες όπου δεν κυκλοφορεί αέρας, με αποτέλεσμα να παράγεται μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ), ένα από τα ισχυρότερα αέρια του θερμοκηπίου όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Παράλληλα, η καύση απορριμμάτων, είτε ελεγχόμενα είτε ανεξέλεγκτα, οδηγεί στην απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Η συνεχής αύξηση των απορριμμάτων σχετίζεται άμεσα με τα σύγχρονα καταναλωτικά πρότυπα, καθώς όσο αυξάνεται η παραγωγή και η κατανάλωση προϊόντων, τόσο αυξάνονται και τα απορρίμματα που καταλήγουν να επιβαρύνουν το περιβάλλον και να εντείνουν την κλιματική αλλαγή (U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 2025).

Συνολικά, οι παραπάνω ανθρώπινες δραστηριότητες δεν αυξάνουν μόνο τις εκπομπές των βασικών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά συμβάλλουν και στον σχηματισμό δευτερογενών ρύπων. Παράλληλα, μέσω εκπομπών όπως τα οξείδια του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) και το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ), και με τη δράση της ηλιακής ακτινοβολίας, ευνοείται ο σχηματισμός τροποσφαιρικού όζοντος ( $\text{O}_3$ ), ενός δευτερογενούς ατμοσφαιρικού ρύπου που επιβαρύνει την ποιότητα του αέρα και συνδέεται με επιπτώσεις στη βλάστηση και την ανθρώπινη υγεία (EEA, 2025). Η

διαδικασία σχηματισμού του τροποσφαιρικού όζοντος και οι βασικές επιπτώσεις του στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.



**Εικόνα 1:** Σχηματισμός τροποσφαιρικού όζοντος (O<sub>3</sub>) και βασικές επιπτώσεις του στην ανθρώπινη υγεία και στη βλάστηση.

**Πηγή:** European Environment Agency (EEA), 2025, *Methane, climate change and air quality in Europe: exploring the connections*.

- Φυσικά αίτια

Οι φυσικοί παράγοντες, όπως οι διακυμάνσεις της ηλιακής ακτινοβολίας ή τα ηφαιστειακά φαινόμενα, επηρεάζουν μεν το κλίμα, όμως η επίδρασή τους στη σύγχρονη υπερθέρμανση και αυτομάτως γενικότερα στην κλιματική αλλαγή είναι σχετικά μικρή. Συγκεκριμένα εκτιμάται ότι την χρονική περίοδο 1850-2019 είχαν συμβάλει σε λιγότερο από 0,1 °C της συνολικής αύξησης θερμοκρασίας (European Commission, 2024). Επιπρόσθετα, η παρουσία αιωρούμενων σωματιδίων και αερολυμάτων, όπως η αιθάλη και η σκόνη, μεταβάλλει τη θερμική ισορροπία της ατμόσφαιρας, αυξάνοντας ή

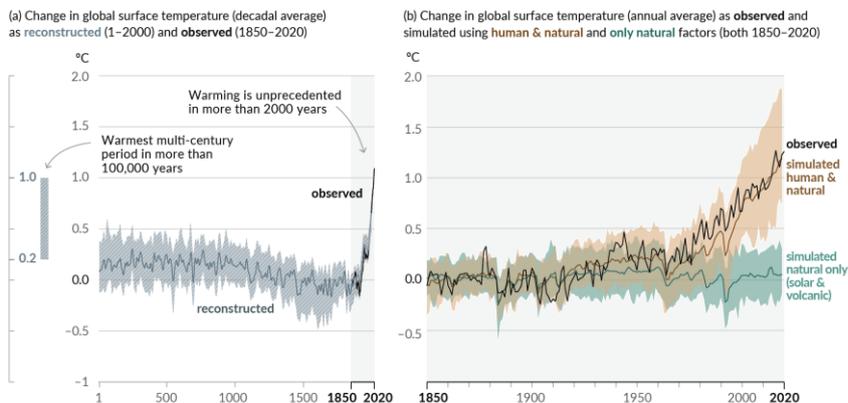
μειώνοντας τη θερμοκρασία ανάλογα με τη σύνθεση και την ανακλαστικότητα τους (IPCC, 2023).

Οι πρόσφατες επιστημονικές μελέτες έχουν σχεδόν αποκλείσει τα φυσικά αίτια ως κύριο μηχανισμό της τρέχουσας υπερθέρμανσης, υποδεικνύοντας καθαρά ότι η ανθρωπίνη δραστηριότητα είναι ο σημαντικότερος παράγοντας. Ο όρος «ανθρωπογενής συνιστώσα της κλιματικής αλλαγής» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ακριβώς αυτή την επίδραση, η οποία επιβεβαιώνεται μέσα από τα κλιματικά μοντέλα της IPCC (IPCC, 2023).

Τα κλιματικά μοντέλα, τα οποία βασίζονται σε φυσικούς νόμους και παρατηρησιακά δεδομένα, επιτρέπουν τη διάκριση της επίδρασης φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων στη μεταβολή της θερμοκρασίας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η παρατηρούμενη αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας δεν μπορεί να αποδοθεί μόνο σε φυσικές αιτίες (όπως η ηλιακή ακτινοβολία και η ηφαιστειακή δραστηριότητα), αλλά εξηγείται κυρίως όταν συνυπολογιστεί η ανθρωπίνη δραστηριότητα και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η διάκριση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων αποτυπώνεται συνοπτικά στο Γράφημα 1 (IPCC, 2021).

### Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850–1900



**Γράφημα 1.** Αλλαγές στη μέση επιφανειακή θερμοκρασία της Γης από φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες (1850–2020).

**Πηγή:** Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2021: The Physical Science Basis, AR6 Working Group I, Figure SPM.1

Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσα από την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, έχει θέσει ως στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και τη μείωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (European Commission, 2024).

## 2.2.1 Πώς η Κλιματική Αλλαγή επηρεάζει την δημιουργία, μεταφορά και διασπορά μικροπλαστικών

Οι αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες, και ιδιαίτερα η σταδιακή υπερθέρμανση του πλανήτη, επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οι ρύποι παράγονται και αποδομούνται στο περιβάλλον. Η άνοδος της θερμοκρασίας και η εντονότερη έκθεση των υλικών στην ηλιακή ακτινοβολία επιταχύνουν τη φωτο-οξειδωση και τη θερμική αποδόμηση πολλών ανθρωπογενών προϊόντων, οδηγώντας στη δημιουργία ολοένα μικρότερων σωματιδίων που διεισδύουν ευκολότερα στα φυσικά οικοσυστήματα (Gewert et al., 2015). Καθώς οι διαδικασίες αυτές εντείνονται με την πρόοδο της κλιματικής αλλαγής, αυξάνεται ο όγκος μικροσκοπικών ρύπων που παραμένουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα στο περιβάλλον, μεταβάλλοντας κρίσιμες οικολογικές λειτουργίες, όπως η κυκλοφορία των θρεπτικών στοιχείων και η μεταφορά ρύπων σε μεγάλη κλίμακα.

Μία από τις πιο χαρακτηριστικές και ανθεκτικές κατηγορίες ρύπων είναι τα μικροπλαστικά, πολυμερή σωματίδια διαμέτρου μικρότερης των 5 mm, τα οποία μπορεί να εμφανίζονται είτε ως μικρά θραύσματα είτε ως ίνες (NOAA, 2024). Προέρχονται είτε από την σταδιακή φθορά μεγαλύτερων πλαστικών υλικών (διαδικασία που ενισχύεται από τα έντονα καιρικά φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής) είτε από προϊόντα που κατασκευάζονται εξ αρχής σε μικρό μέγεθος, όπως βιομηχανικοί κόκκοι, καλλυντικές μικροσφαίρες και συνθετικές μικροίνες από υφάσματα (Gewert et al., 2015). Στην Εικόνα 2 παρουσιάζεται ενδεικτικά ένα προϊόν προσωπικής φροντίδας, όπως ορισμένα είδη οδοντόκρεμας, τα οποία στο παρελθόν έχουν συνδεθεί με τη χρήση μικροσφαιριδίων πλαστικού (microbeads).



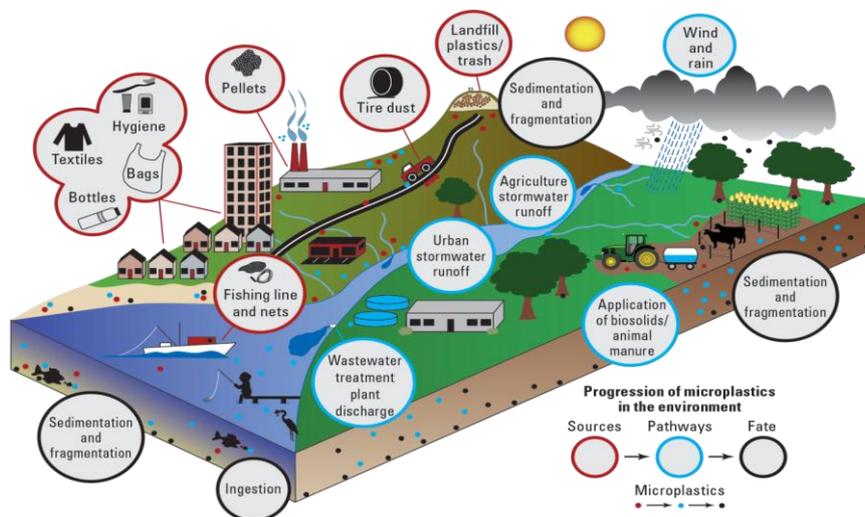
**Εικόνα 2:** Παράδειγμα βιομηχανικού προϊόντος προσωπικής φροντίδας που μπορεί να περιέχει μικροπλαστικά (microbeads).

**Πηγή:** NOAA, 2024, <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>

Αφού δημιουργηθούν, τα μικροπλαστικά δεν παραμένουν στο σημείο όπου παράχθηκαν, αλλά μετακινούνται συνεχώς στο περιβάλλον. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να εντείνει αυτή τη μεταφορά, καθώς τα πιο συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα διευκολύνουν τη

διασπορά τους. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους και βάρους τους, μπορούν να παρασυρθούν από ανέμους και να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις. Στη συνέχεια, μέσω της βροχόπτωσης ή της καθίζησής τους από την ατμόσφαιρα, καταλήγουν στο έδαφος, σε λίμνες και ποτάμια, και τελικά στη θάλασσα. Εκεί, τα θαλάσσια ρεύματα συμβάλλουν στη διασπορά τους σε ακόμη μεγαλύτερη κλίμακα και σε διαφορετικά βάθη. Ένα μέρος των μικροπλαστικών κατακάθεται και συσσωρεύεται στον βυθό ή στα ιζήματα, ωστόσο μπορεί να επαναιωρηθεί και να μετακινηθεί ξανά λόγω κυματισμού, ανέμων ή ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό, οι διαδικασίες μεταφοράς και εναπόθεσης επαναλαμβάνονται, με αποτέλεσμα τα μικροπλαστικά να κινούνται διαρκώς μεταξύ αέρα, νερού και εδάφους (Haque & Fan, 2023; Ford et al., 2022).

Εξαιτίας αυτής της εκτεταμένης κινητικότητας, οι συγκεντρώσεις τους παρατηρούνται σε διάφορα σημεία του φυσικού περιβάλλοντος όπως στο έδαφος, στην ατμόσφαιρα, και ιδιαίτερα στο νερό και σε θαλάσσια οικοσυστήματα (UNEP, 2021; NOAA, 2024). Αυτή η αυξημένη παρουσία και διασπορά έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλαπλές οδοί έκθεσης για τον άνθρωπο, κυρίως μέσω της κατανάλωσης νερού και τροφίμων, αλλά και μέσω της εισπνοής αερομεταφερόμενων σωματιδίων, ενώ η συμβολή κάθε οδού μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το περιβάλλον και τις συνθήκες έκθεσης. Σε αυτήν την περίπτωση ο τρόπος έκθεσης δεν είναι ίδιος για όλους. Σε περιοχές με αυξημένα αερομεταφερόμενα σωματίδια (πόλεις), η εισπνοή μπορεί να αποτελεί σημαντικότερη οδό, ενώ σε περιπτώσεις όπου η πρόσληψη γίνεται μέσω νερού και τροφίμων, κυρίως θαλάσσιων προϊόντων, η κατάποση μπορεί να είναι πιο συχνή. (Cox et al., 2019; Wright & Kelly, 2017). Οι βασικές πηγές, οι οδοί μεταφοράς και η τελική κατάληξη των μικροπλαστικών στο περιβάλλον παρουσιάζονται συνοπτικά στην Εικόνα 3.



**Εικόνα 3:** Απεικόνιση της περιβαλλοντικής διακίνησης των μικροπλαστικών στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς μέσω ατμόσφαιρας, υδάτινων οικοσυστημάτων και χερσαίου περιβάλλοντος.

Πηγή: U.S. Geological Survey (USGS)  
<https://www.usgs.gov/media/images/microplastics-sources-pathways-and-fate-conceptual-diagram>

Με σχόλια [Χr1]:

Αν και η κατάποση και η εισπνοή έχουν τεκμηριωθεί ως τρόποι έκθεσης, οι ακριβείς βιολογικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων τα μικροπλαστικά αλληλεπιδρούν με τον ανθρώπινο οργανισμό εξακολουθούν να διερευνώνται. Η επιστημονική αυτή αβεβαιότητα συνδέεται και με το ευρύτερο περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα, καθώς, παρά το γεγονός ότι οι διαδρομές μεταφοράς τους έχουν χαρτογραφηθεί εκτενώς, ο ρόλος τους στις κλιματικές διεργασίες και η επίδρασή τους τόσο στα οικοσυστήματα όσο και στα ανθρώπινα συστήματα παραμένουν αντικείμενο εντατικής διεθνούς έρευνας. Για τον λόγο αυτό, οργανισμοί όπως το UNEP τα κατατάσσουν στους πλέον κρίσιμους αναδυόμενους ρύπους της σύγχρονης περιβαλλοντικής κρίσης (UNEP, 2021).

### 2.3 Διεθνείς Εκθέσεις και Στατιστικά Στοιχεία

Τα τελευταία χρόνια, η επιστημονική κοινότητα έχει αναδείξει μέσα από πλήθος διεθνών εκθέσεων και βάσεων δεδομένων το μέγεθος και τις πολυδιάστατες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με την Έκθεση Σύνθεσης της Έκτης Αξιολόγησης του IPCC, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία αυξήθηκε κατά περίπου 1,1°C σε σχέση με την περίοδο 1850-1900, κατά τη δεκαετία 2011-2020. Αν δεν ληφθούν άμεσα και αποτελεσματικά μέτρα μείωσης των εκπομπών, η υπερθέρμανση αναμένεται να φτάσει ή να ξεπεράσει το όριο του 1,5°C μέσα στις επόμενες δεκαετίες (IPCC, 2023).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 2021) χαρακτηρίζει την κλιματική αλλαγή ως μία από τις σοβαρότερες απειλές για τη δημόσια υγεία στον 21ο αιώνα, επισημαίνοντας ότι επηρεάζει τόσο τη σωματική όσο και την ψυχική ευεξία των ανθρώπων. Οι αλλαγές στις θερμοκρασίες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, η υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα, του νερού και των τροφίμων, καθώς και η απώλεια βιοποικιλότητας, συνδέονται με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα. Έχει διατυπωθεί η πρόβλεψη ότι την περίοδο 2030-2050, η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να προκαλέσει περίπου 250.000 επιπλέον θανάτους ετησίως παγκοσμίως, λόγω υποσιτισμού, ελονοσίας, διάρροιας και θερμικής καταπόνησης (WHO, 2021).

Πέρα όμως από τις άμεσες επιπτώσεις στη σωματική υγεία, αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο οι ψυχολογικές και κοινωνικές συνέπειες της περιβαλλοντικής κρίσης. Η απώλεια φυσικών πόρων, η αβεβαιότητα για το μέλλον και η συχνότερη έκθεση σε ακραία φαινόμενα δημιουργούν αισθήματα ανασφάλειας, άγχους και θλίψης. Το οικολογικό άγχος (eco-anxiety) συνδέεται ιδιαίτερα με τις νεότερες γενιές, οι οποίες φαίνεται να βιώνουν την κλιματική κρίση με αυξημένη συναισθηματική ένταση και αίσθημα απειλής για το μέλλον (American Psychological Association & ecoAmerica, 2017; WHO, 2021). Σε διεθνή μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 10 χώρες με συμμετοχή

10.000 νέων ηλικίας 16-25 ετών, το 59% δήλωσε ότι ανησυχεί «πολύ ή εξαιρετικά» για την κλιματική αλλαγή, ενώ το 84% ανέφερε ότι ανησυχεί τουλάχιστον «μέτρια». Επιπλέον, περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες ανέφεραν συναισθήματα όπως θλίψη, άγχος, θυμό και αίσθημα αδυναμίας, ενώ ένα ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα ήταν ότι πάνω από το 45% δήλωσε πως τα συναισθήματά του σχετικά με την κλιματική αλλαγή επηρεάζουν αρνητικά την καθημερινή του ζωή και λειτουργικότητα. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η περιβαλλοντική κρίση μπορεί να λειτουργεί ως σημαντικός ψυχολογικός στρεσογόνος παράγοντας, με μετρήσιμες συνέπειες στη συναισθηματική κατάσταση και την καθημερινότητα των νέων (Hickman et al., 2021).

Η συνολική εικόνα που προκύπτει από τις διεθνείς εκθέσεις δείχνει πως η κλιματική αλλαγή και η περιβαλλοντική υποβάθμιση συνιστούν ένα πολυδιάστατο φαινόμενο με πολλαπλές επιπτώσεις που βλάπτουν τη σωματική, ψυχική και κοινωνική υγεία. Η κατανόηση αυτών των διαστάσεων είναι ουσιαστική για τη διαμόρφωση αποτελεσματικών πολιτικών πρόληψης και προσαρμογής. Η ιστορική πορεία μέσα από την οποία η επιστημονική κοινότητα ανέδειξε τη σχέση ανάμεσα στην κλιματική αλλαγή και την υγεία ένα ζήτημα που θα εξεταστεί στη συνέχεια.

### **2.3.1 Παγκόσμια Δεδομένα και Προβλέψεις για τα Μικροπλαστικά στο Θαλάσσιο Περιβάλλον**

Όσον αφορά τα μικροπλαστικά, η σύγχρονη επιστημονική βιβλιογραφία τα αναγνωρίζει ως έναν από τους πλέον διαδεδομένους και επίμονους ρύπους του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Όπως επισημαίνει η Yang (2021), μικροπλαστικά ανιχνεύονται πλέον σε διαφορετικά βάθη και γεωγραφικές περιοχές των ωκεανών, από τα επιφανειακά ύδατα έως τη στήλη νερού και τα βαθύτερα ιζήματα, ακόμη και σε περιοχές που δεν συνδέονται άμεσα με πηγές πλαστικών αποβλήτων. Η εστίαση της επιστημονικής έρευνας στο θαλάσσιο περιβάλλον σχετίζεται με το γεγονός ότι οι ωκεανοί λειτουργούν ως κύριος τελικός αποδέκτης της πλαστικής ρύπανσης, όπου οι ρύποι συγκεντρώνονται και καθίστανται περισσότερο ορατοί και ποσοτικά τεκμηριωμένοι (Rochman, 2018). Η εκτεταμένη αυτή παρουσία αποδίδεται τόσο στη μακρά διάρκεια ζωής των πλαστικών και την προοδευτική διάσπασή τους σε μικροπλαστικά μέσω υπεριώδους ακτινοβολίας, μηχανικής τριβής και υδροδυναμικών διεργασιών, όσο και στις φυσικές διεργασίες μετακίνησής τους στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Άμεσο αποτέλεσμα είναι να μην αποδομούνται πλήρως και να παραμένουν στο θαλάσσιο περιβάλλον για δεκαετίες, να συσσωρεύονται σταδιακά και να προκαλούν αθροιστικές επιπτώσεις στους θαλάσσιους οργανισμούς και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Yang, 2021).

Η εικόνα αυτή συμπληρώνεται από ποσοτικές εκτιμήσεις του Lebreton, οι οποίες δείχνουν ότι η συσσώρευση πλαστικών στους ωκεανούς ακολουθεί διαχρονικά αυξητική πορεία. Μελέτες έχουν καταδείξει ότι μεγάλες ποσότητες πλαστικών συγκεντρώνονται σε ζώνες με έντονη κυκλοφορία θαλάσσιων ρευμάτων, όπως στον Ειρηνικό Ωκεανό,

οπού η παρουσία μικροπλαστικών αυξάνεται συνεχώς λόγω της διάσπασης μεγαλύτερων πλαστικών υπολειμμάτων (Lebreton et al., 2018).

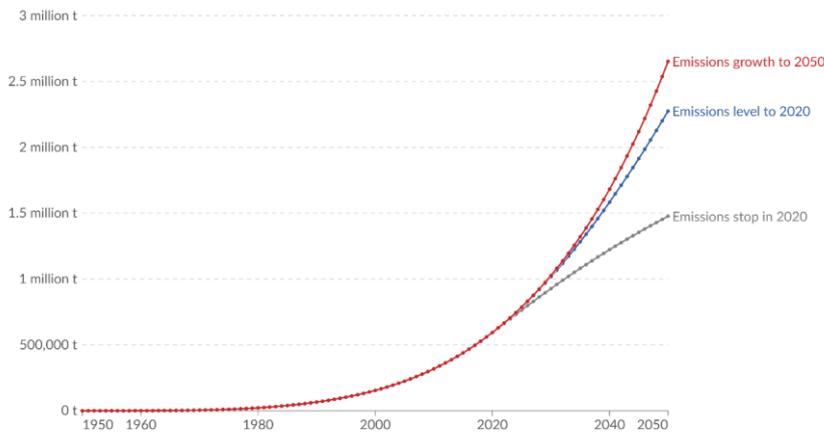
Παράλληλα, τα μοντέλα προβολών των Lebreton και Andrady (2019) υποδεικνύουν ότι ακόμη και σε ένα σενάριο όπου οι παγκόσμιες εκπομπές πλαστικών σταθεροποιούνται στα σημερινά επίπεδα, οι συγκεντρώσεις μικροπλαστικών στην επιφάνεια των ωκεανών αναμένεται να συνεχίσουν να αυξάνονται. Η εξέλιξη αυτή αποδίδεται κυρίως στην ανθεκτικότητα των πολυμερών στη φυσική αποδόμηση και στον μακρύ χρόνο παραμονής τους στο περιβάλλον. Συνεπώς, η συσσώρευση τους δεν αποτελεί μόνο ένα σημερινό πρόβλημα, αλλά αναμένεται να ενταθεί και μελλοντικά.

Η τάση αυτή αποτυπώνεται στο γράφημα 2, το οποίο παρουσιάζει την ιστορική εξέλιξη και τις προβλεπόμενες συγκεντρώσεις στην επιφάνεια των ωκεανών από το 1950 έως το 2050.

### Microplastics in the surface ocean, 1950 to 2050

Our World  
in Data

Microplastics are buoyant plastic materials smaller than 0.5 centimeters in diameter. Future global accumulation in the surface ocean is shown under three plastic emissions scenarios: (1) emissions to the oceans stop in 2020; (2) stagnate at 2020 rates; or (3) continue to grow until 2050 in line with historical plastic production rates.



Data source: Lebreton et al. (2019)

OurWorldinData.org/plastic-pollution | CC BY

**Γράφημα 2.** Προβολή συσσώρευσης μικροπλαστικών στην επιφάνεια των ωκεανών για την περίοδο 1950–2050.

**Πηγή:** Lebreton et al. (2019), Our World in Data (2023), *Plastic Pollution*

## 2.4 Ιστορική Αναδρομή: Αναγνώριση της Σχέσης Κλιματικής Αλλαγής και Υγείας

Η αναγνώριση της σχέσης ανάμεσα στις καιρικές και κλιματικές συνθήκες και την ανθρώπινη υγεία αποτελεί σχετικά πρόσφατη εξέλιξη στην ιστορία της επιστήμης. Ήδη από τα μέσα του 20ού αιώνα υπήρχαν μεμονωμένα περιστατικά που ανέδειξαν τη στενή σύνδεση περιβάλλοντος και υγείας. Χαρακτηριστικό είναι το επεισόδιο του “Great Smog” στο Λονδίνο το 1952, όπου για πέντε ημέρες ένα πυκνό νέφος καπνού και ομίχλης, που προκλήθηκε από τη μαζική καύση άνθρακα σε συνδυασμό με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, κάλυψε την πόλη. Σύμφωνα με μεταγενέστερες επιστημονικές εκτιμήσεις, το αποτέλεσμα ήταν περισσότεροι από 12.000 θάνατοι, κυρίως από αναπνευστικά και καρδιαγγειακά νοσήματα. (Bell, Davis & Fletcher, 2004). Αξίζει να σημειωθεί ότι το γεγονός αυτό αποτέλεσε ένα από τα πιο χαρακτηριστικά και καλά τεκμηριωμένα παραδείγματα θανατηφόρων επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία. Λίγα χρόνια αργότερα, οδήγησε στην ψήφιση του Clean Air Act (1956) στο Ηνωμένο Βασίλειο, που αποτέλεσε ορόσημο για τη δημόσια υγεία και την περιβαλλοντική πολιτική.

Παρότι η περίπτωση του “Great Smog” αφορούσε την ατμοσφαιρική ρύπανση και όχι άμεσα την κλιματική αλλαγή, αφενός ανέδειξε με σαφή τρόπο τους σοβαρούς κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία από περιβαλλοντικά προβλήματα όπως αυτό, αφετέρου έδειξε ότι εκείνη την περίοδο η έρευνα δεν είχε ακόμη συνδέσει συστηματικά τέτοια φαινόμενα ευρύτερα με την κλιματική αλλαγή και υγεία. Ο λόγος που τέτοιου είδους φαινόμενα δεν συνδέθηκαν τότε με τη σχέση κλιματικής αλλαγής και υγείας έχει να κάνει κυρίως με το επίπεδο γνώσης και τον τρόπο που γινόταν η επιστημονική έρευνα εκείνη την περίοδο. Την δεκαετία του 1950, τα περιβαλλοντικά προβλήματα αντιμετωπιζόνταν κυρίως ως τοπικά και άμεσα ζητήματα, με έμφαση στις οξείες επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση και οι αναπνευστικές παθήσεις. Η κλιματική αλλαγή δεν είχε ακόμη αναγνωριστεί ως ένα μακροχρόνιο, παγκόσμιο φαινόμενο ανθρωπογενούς προέλευσης, ούτε υπήρχαν επαρκή δεδομένα για να συνδεθούν τέτοια επεισόδια με ευρύτερες κλιματικές διεργασίες. Έτσι, περιστατικά όπως το Great Smog εξετάζονταν κυρίως ως μεμονωμένες κρίσεις δημόσιας υγείας και όχι ως μέρος μιας γενικότερης σχέσης ανάμεσα στο κλίμα και την ανθρώπινη υγεία (McMichael et al. 2006, WHO, 2009).

Η ευρύτερη σύνδεση ανάμεσα στις μεταβολές του παγκόσμιου κλίματος και την ανθρώπινη ευημερία ξεκίνησε να αναδεικνύεται σταδιακά από τη δεκαετία του 1990. Η Πρώτη Έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 1990) αποτέλεσε σημείο καμπής, καθώς για πρώτη φορά αναγνώρισε ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνουν σημαντικά τις συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου, προκαλώντας “πρόσθετη θέρμανση της επιφάνειας της Γης”. Στην ίδια έκθεση έγινε σαφές ότι οι μεταβολές του κλίματος μπορούν να επηρεάσουν άμεσα και έμμεσα την ανθρώπινη ευημερία και τα φυσικά οικοσυστήματα. Η συγκεκριμένη αναφορά θεωρείται

η πρώτη επίσημη αναγνώριση της σχέσης κλίματος και υγείας από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα.(IPCC, 1990)

Κατά την διάρκεια της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές του 2000, η ερευνητική δραστηριότητα επικεντρώθηκε ολοένα περισσότερο στους μηχανισμούς μέσω των οποίων οι κλιματικές μεταβολές επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία. Για αρχή μελετήθηκαν ζητήματα όπως η εξάπλωση των λοιμωδών νοσημάτων, η αύξηση των εντόμων-φορέων, η επιβάρυνση της αναπνευστικής λειτουργίας και η θερμική καταπόνηση. Παρότι το ενδιαφέρον παρέμενε σχετικά περιορισμένο έως τα μέσα της δεκαετίας του 2000, σταδιακά η επιστημονική κοινότητα συγκέντρωνε περισσότερα δεδομένα και άρχισε να τα οργανώνει και να κατηγοριοποιεί συστηματικά.

Όπως προκύπτει από τη βιβλιομετρική ανάλυση του Verner και των συνεργατών του (2016), η οποία εξέτασε περισσότερες από 1.000 επιστημονικές δημοσιεύσεις μεταξύ 1990 και 2014 με αντικείμενο την «κλιματική αλλαγή και υγεία», παρατηρήθηκε σταθερή αύξηση της ερευνητικής δραστηριότητας, με ιδιαίτερη άνοδο μετά το 2006 όπου την συγκεκριμένη χρονιά δημοσιεύθηκε και η Τέταρτη Έκθεση του IPCC. Η μελέτη κατέδειξε ότι, αν και η θεματολογία της υγείας παραμένει λιγότερο μελετημένη συγκριτικά με άλλες περιβαλλοντικές επιστήμες, η αναγνώριση της σημασίας της αυξάνεται ραγδαία. Επίσης, τόνισε πως οι χώρες με τη μεγαλύτερη έκθεση σε περιβαλλοντικούς κινδύνους παρουσιάζουν συχνά χαμηλότερη ερευνητική εκπροσώπηση, λόγω ανισοτήτων σε πόρους, υποδομές και πρόσβαση στην διεθνή επιστημονική γνώση (Verner et al., 2016).

Σε συνέχεια της αυξανόμενης ερευνητικής δραστηριότητας, η συστηματική ανασκόπηση της Rocque και η επιστημονική της ομάδα (2021) συγκέντρωσε 94 προγενέστερες ανασκοπήσεις με σκοπό να προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία. Η μελέτη αυτή κατέδειξε ότι σχεδόν όλες οι κατηγορίες νοσηρότητας επηρεάζονται αρνητικά από το μεταβαλλόμενο κλίμα, με πιο ισχυρές ενδείξεις για:

- την αύξηση της θερμικής νοσηρότητας και θνησιμότητας (λόγω καυσώνων και υψηλών θερμοκρασιών),
- την επιδείνωση των καρδιοαναπνευστικών παθήσεων εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης,
- την άνοδο των λοιμωδών νοσημάτων που σχετίζονται με τις μεταβολές της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων.

Η πορεία της επιστημονικής γνώσης από την δεκαετία του 1950 έως σήμερα αναδεικνύει πως η σχέση ανάμεσα στην κλιματική αλλαγή και την ανθρώπινη υγεία δεν αποτέλεσε εξαρχής αντικείμενο συστηματικής επιστημονικής μελέτης, αλλά αναδύθηκε σταδιακά μέσα από την εξέλιξη της γνώσης, των δεδομένων και των ερευνητικών προσεγγίσεων. Η κατανόηση αυτή αποτέλεσε τη βάση για την περαιτέρω διερεύνηση των πολλαπλών

τρόπων με τους οποίους η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την ανθρώπινη υγεία, όπως θα αναλυθεί σε επόμενα κεφάλαια..

## 2.4.1 Ιστορική Αναγνώριση και Περιβαλλοντική Διάσταση των Μικροπλαστικών

Ενώ η επιστημονική μελέτη της σχέσης κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας εξελίχθηκε σταδιακά, η εστίαση στα μικροπλαστικά και στις ενδεχόμενες επιπτώσεις τους στον άνθρωπο και στο περιβάλλον άργησε να αναπτυχθεί, παρά τη μακροχρόνια και εκτεταμένη χρήση των πλαστικών υλικών. Η ραγδαία ανάπτυξη και η μαζική παραγωγή πλαστικών ξεκίνησαν ήδη μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, οδηγώντας, κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα, στην καθιέρωσή τους ως βασικό στοιχείο της βιομηχανικής παραγωγής και της καθημερινής ζωής. Το χαμηλό κόστος, η ανθεκτικότητα και η ευρεία εφαρμογή τους συνέβαλαν καθοριστικά στη διάδοσή τους, χωρίς ωστόσο να συνοδεύονται αρχικά από συστηματική αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών και υγειονομικών επιπτώσεών τους. Για δεκαετίες, η περιβαλλοντική έρευνα επικεντρωνόταν κυρίως στα ορατά μακροπλαστικά απόβλητα, ενώ τα μικροσκοπικά πλαστικά σωματίδια παρέμεναν άγνωστα για την επιστήμη.

Η πρώτη συστηματική επιστημονική αναγνώριση των μικροπλαστικών ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Ο Καθηγητής Θαλάσσιας Βιολογίας Richard C. Thompson μαζί με τους συνεργάτες του ήταν από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά τον όρο «*microplastics*» το 2004, σε δημοσίευσή τους στο περιοδικό *Science*, με τίτλο «*Lost at sea: Where is all the plastic?*», όπου τεκμηριώθηκε η παρουσία εξαιρετικά μικρών πλαστικών σωματιδίων στο θαλάσσιο περιβάλλον (Thompson et al., 2004). Στη συνέχεια, η βιβλιογραφία και οι διεθνείς αξιολογήσεις υιοθέτησαν ευρύτερα τον πρακτικό ορισμό των μικροπλαστικών ως σωματιδίων πλαστικού μικρότερων των 5 mm, ενώ παράλληλα διακρίθηκαν σε πρωτογενή και δευτερογενή ανάλογα με την προέλευσή τους (Andrady, 2011).

Κατά την περίοδο 2005-2015, η επιστημονική έρευνα για τα μικροπλαστικά είχε σημαντική ανάπτυξη, με κύριο στόχο τη συστηματική καταγραφή της παρουσίας και της περιβαλλοντικής τους κατανομής. Μελέτες πεδίου κατέδειξαν ότι η παρουσία τους δεν περιορίζεται μόνο στα επιφανειακά θαλάσσια ύδατα, αλλά εκτείνεται σε γλυκά νερά, εδάφη, θαλάσσια ιζήματα και ακόμη και σε απομακρυσμένες γεωγραφικές περιοχές, όπως οι πολικές ζώνες, καθώς και σε θαλάσσιους οργανισμούς, κυρίως μέσω κατάποσης (Thompson et al., 2004; Browne et al., 2008; Cole et al., 2011). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτέλεσε η ανίχνυσή τους στον Βόρειο Ατλαντικό και στην Αρκτική, γεγονός που ανέδειξε την ικανότητά τους να μεταφέρονται σε παγκόσμια κλίμακα μέσω θαλάσσιων ρευμάτων (Cózar et al., 2014; Obbard et al., 2014).

Σημαντικό ορόσημο της περιόδου αυτής αποτέλεσε επίσης η έκθεση του GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2015), η οποία συγκέντρωσε και συστηματοποίησε τα έως τότε διεθνή

επιστημονικά δεδομένα, συμβάλλοντας στην εδραίωσή τους ως αναδυόμενου παγκόσμιου περιβαλλοντικού ζητήματος. Η έκθεση κατέδειξε τη μακροχρόνια παραμονή τους στα οικοσυστήματα, την ανθεκτικότητά τους στη φυσική αποδόμηση, καθώς και τον ρόλο τους ως φορέων χημικών ρύπων και προσροφημένων τοξικών ουσιών. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα μικροπλαστικά άρχισαν να αντιμετωπίζονται όχι απλώς ως υποπροϊόντα της πλαστικής ρύπανσης, αλλά ως ανεξάρτητη κατηγορία περιβαλλοντικού κινδύνου.

Μετά το 2015, το ενδιαφέρον των ερευνητών επικεντρώθηκε στο πώς τα μικροπλαστικά μπορούν να εκθέσουν την υγεία του ανθρώπου. Με στόχο αυτό μελέτες τεκμηρίωσαν την παρουσία τους σε στοιχεία όπως το πόσιμο νερό, το αλάτι και την μπίρα (Kosuth et al., 2018) ενώ παράλληλα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της φάσης αποτέλεσε η αξιολόγηση της European Food Safety Authority (EFSA) σχετικά με την παρουσία μικρο- και νανοπλαστικών στα τρόφιμα, κυρίως θαλασσινών (EFSA, 2016). Και στις δύο περιπτώσεις οι έρευνες με επιτυχία κατέγραψαν την παρουσία μικροπλαστικών, χωρίς όμως τα συγκεκριμένα επιστημονικά δεδομένα να είναι επαρκή ώστε να στηρίζουν μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση κινδύνου για την υγεία.

Σε πιο πρόσφατη φάση της έρευνας, έγινε άμεση ανάλυση σε ανθρώπινους ιστούς και βιολογικά δείγματα. Αφενός προέκυψαν ευρήματα που κατέδειξαν πιθανούς τρόπους με τους οποίους ενδέχεται να λειτουργήσουν επιβαρυντικά, αφετέρου για ακόμη μια φορά κατέστη η ανάγκη για πιο σαφείς και κοινά αποδεκτές μεθόδους ανίχνευσης και αξιολόγησης (Leslie et al., 2022; Ragusa et al., 2021). Στο πλαίσιο, η European Environment Agency (EEA) όπως και άλλοι διεθνείς φορείς, χαρακτηριστικά επισήμανε πως τα μικροπλαστικά αποτελούν έναν αναδυόμενο ρύπο με ενδεχόμενες επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, υπογραμμίζοντας ωστόσο ότι τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επιτρέπουν ακόμη σαφή συμπεράσματα για τον κίνδυνο που μπορεί να διατρέχει ο ανθρώπινος οργανισμός (EEA, 2025). Η ανάλυση ενδεχόμενων επιδράσεων στην υγεία παρουσιάζεται αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο.

## **2.5 Εξέλιξη της έρευνας: Βιβλιομετρική ανάλυση της βιβλιογραφίας.**

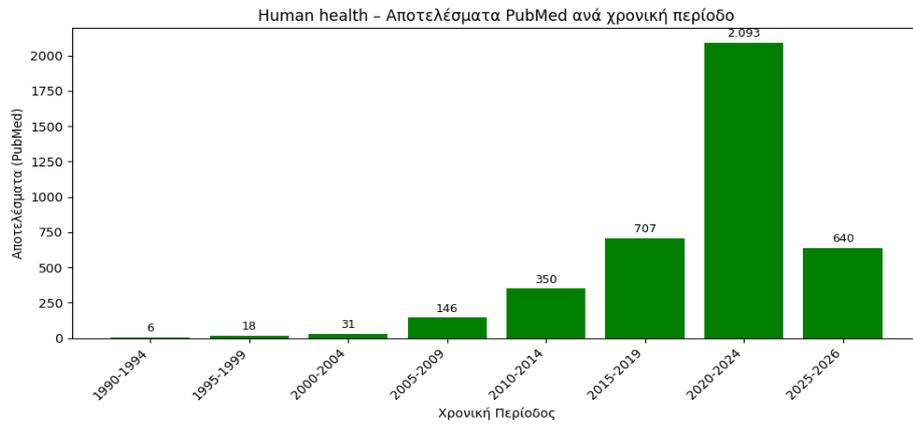
Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η εξέλιξη της επιστημονικής βιβλιογραφίας σχετικά με τη σχέση της κλιματικής αλλαγής με την ανθρώπινη υγεία και το πώς σταδιακά η έρευνα επεκτάθηκε σε πιο εξειδικευμένα πεδία. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική αναζήτηση στη βάση δεδομένων PubMed, με χρήση λέξεων-κλειδιών και του boolean τελεστή (AND). Η αναζήτηση οργανώθηκε κατά κύριο λόγο ανά πενταετία (1990-1994 έως 2025-2026), εκτός από ορισμένες περιπτώσεις και παλαιότερες χρονικές περιόδους, λόγω περιορισμένου αριθμού διαθέσιμων δημοσιεύσεων. Οι όροι αναζητήθηκαν με εισαγωγικά ως φράσεις, ώστε τα αποτελέσματα να είναι στοχευμένα με το θέμα. Σκοπός είναι να καλυφθούν τόσο τα αποτελέσματα για το γενικό πλαίσιο της σχέσης κλίματος και υγείας, όσο και για τις βασικές κατηγορίες σωματικών επιπτώσεων, οι οποίες θα παρουσιαστούν αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο, καθώς και αναδυόμενα πεδία όπως τα μικροπλαστικά και η ψυχική υγεία.

Οι αναζητήσεις πραγματοποιήθηκαν με βάση τον όρο *climate change*, σε συνδυασμό με θεματικές λέξεις-κλειδιά που αναγράφονται παρακάτω και αφορούν την ανθρώπινη υγεία και τις επιμέρους επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Για το πεδίο των μικροπλαστικών, προκειμένου να καλυφθεί τόσο η περιβαλλοντική όσο και η υγειονομική διάσταση του ζητήματος, χρησιμοποιήθηκαν οι συνδυασμοί *climate change AND microplastics* και *microplastics AND human health*.

- human health
- heat stress
- respiratory diseases
- cardiovascular diseases
- infectious diseases
- food security
- reproductive health
- microplastics
- mental health

**Πίνακας 1: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “human health”**

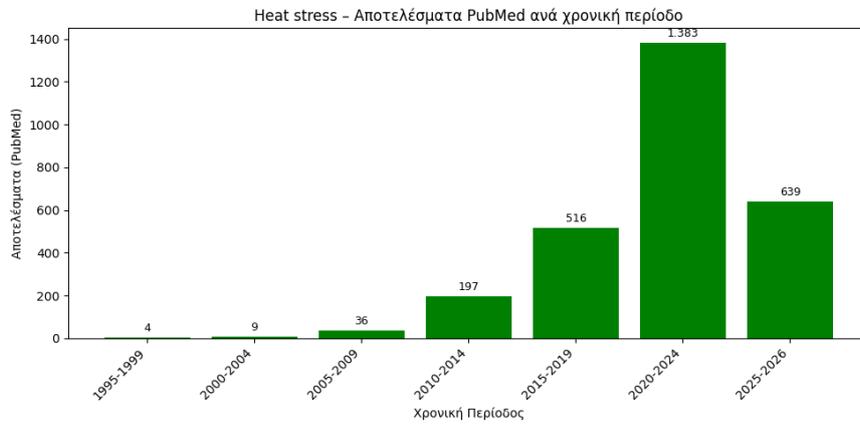
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1990-1994	6
1995-1999	18
2000-2004	31
2005-2009	146
2010-2014	350
2015-2019	707
2020-2024	2.093
2025-2026	640



**Γράφημα 3.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “human health” ανά χρονική περίοδο (1990-2026).

**Πίνακας 2:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “heat stress”

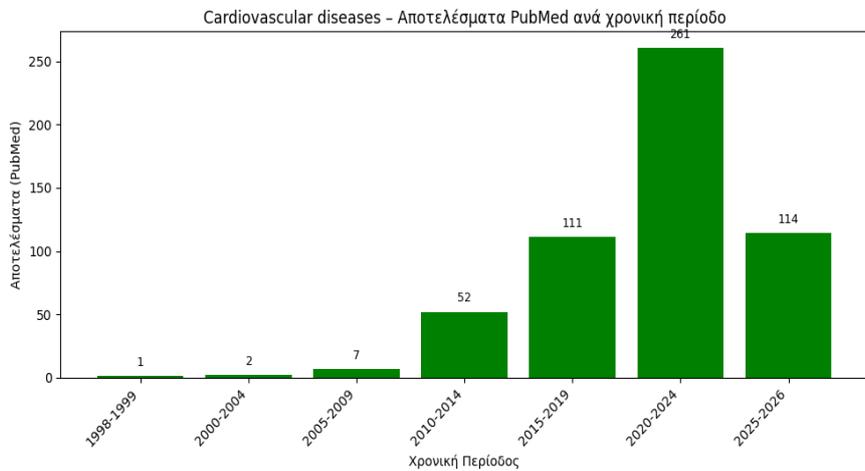
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1995-1999	4
2000-2004	9
2005-2009	36
2010-2014	197
2015-2019	516
2020-2024	1.383
2025-2026	639



**Γράφημα 4.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “heat stress” ανά χρονική περίοδο (1995-2026).

**Πίνακας 3:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “cardiovascular diseases”

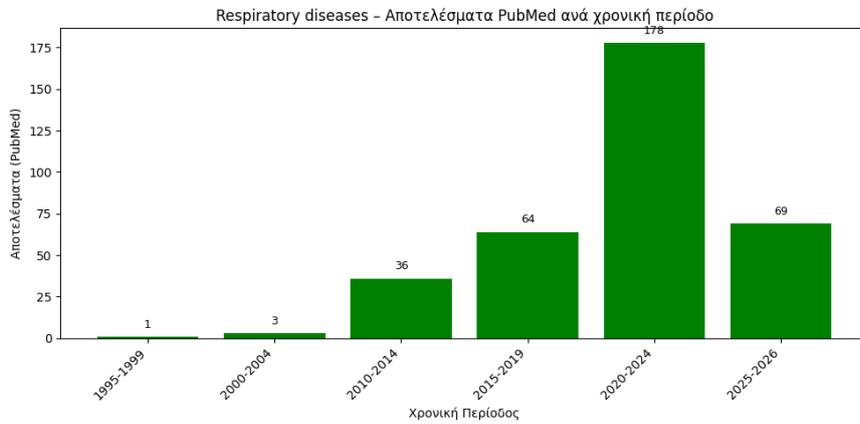
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1998-1999	1
2000-2004	2
2005-2009	7
2010-2014	52
2015-2019	111
2020-2024	261
2025-2026	114



**Γράφημα 5.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “cardiovascular diseases” ανά χρονική περίοδο (1998-2026).

**Πίνακας 4:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “respiratory diseases”

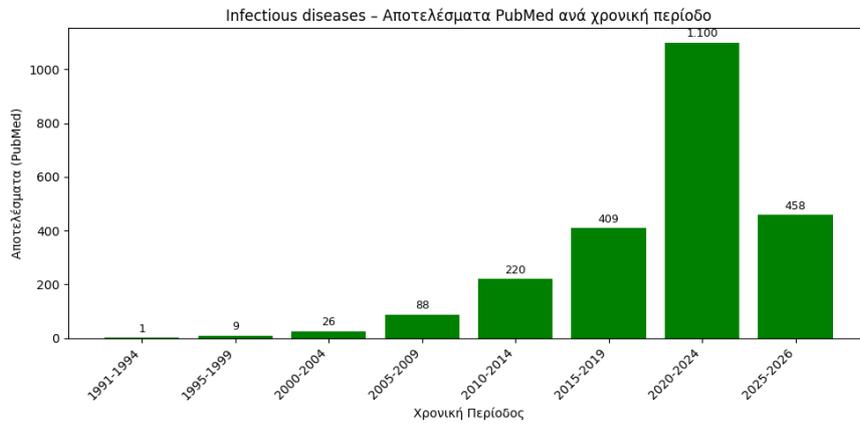
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1995-1999	1
2000-2004	3
2010-2014	36
2015-2019	64
2020-2024	178
2025-2026	69



**Γράφημα 6.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “respiratory diseases” ανά χρονική περίοδο (1995-2026).

**Πίνακας 5:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “infectious diseases”

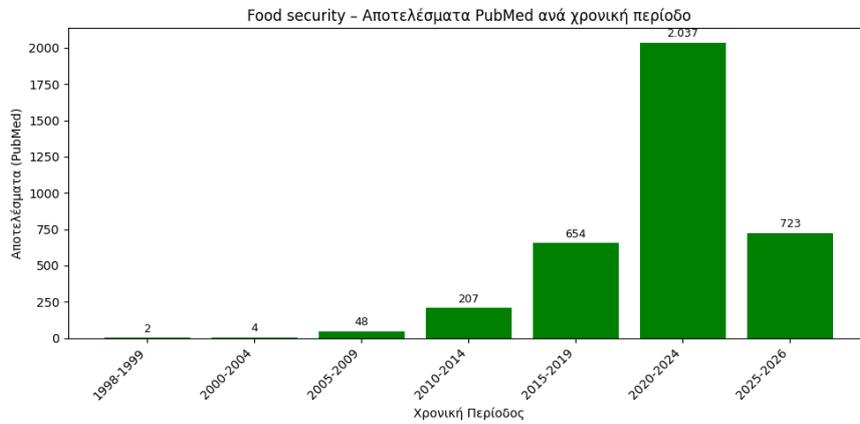
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1991-1994	1
1995-1999	9
2000-2004	26
2005-2009	88
2010-2014	220
2015-2019	409
2020-2024	1.100
2025-2026	458



**Γράφημα 7.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “infectious diseases” ανά χρονική περίοδο (1991-2026).

**Πίνακας 6:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “food security”

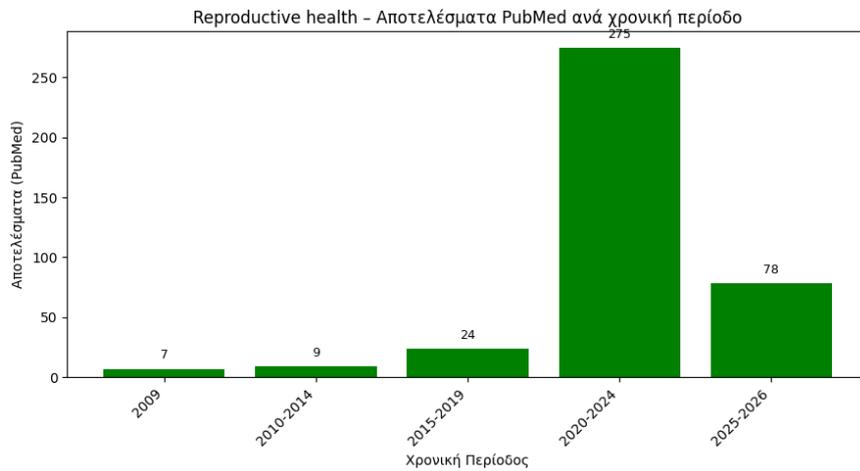
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
1998-1999	2
2000-2004	4
2005-2009	48
2010-2014	207
2015-2019	654
2020-2024	2.037
2025-2026	723



**Γράφημα 8.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “food security” ανά χρονική περίοδο (1998-2026).

**Πίνακας 7:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “reproductive health”

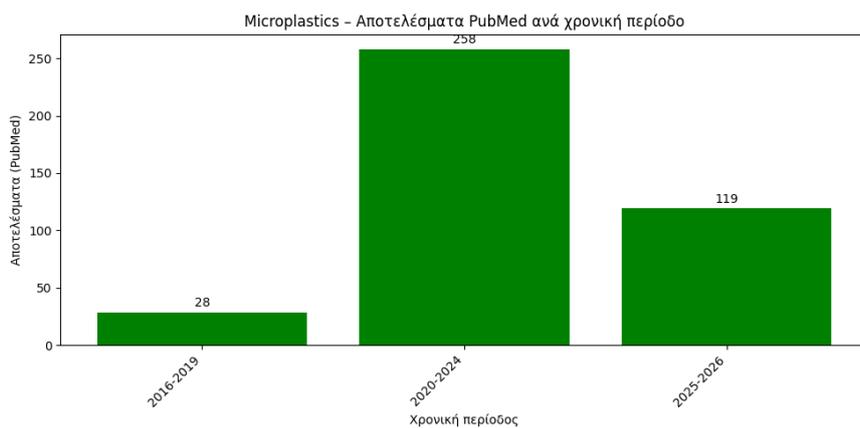
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
2009	7
2010-2014	9
2015-2019	24
2020-2024	275
2025-2026	78



**Γράφημα 9.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “reproductive health” ανά χρονική περίοδο (2009-2026).

**Πίνακας 8:** Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “microplastics”

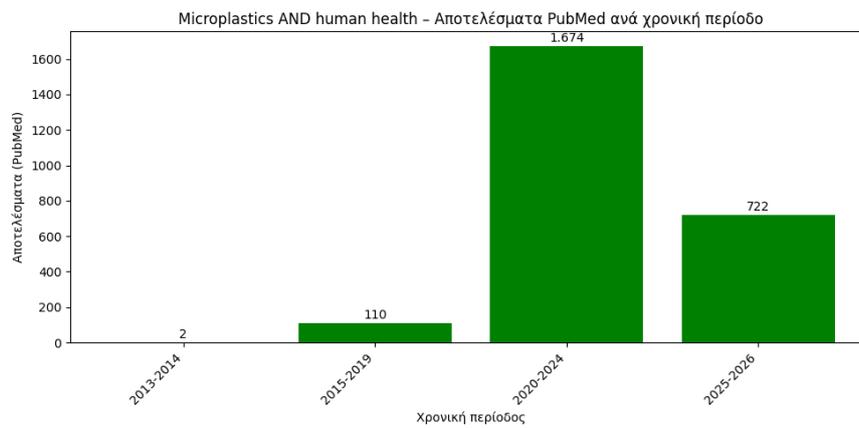
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
2016-2019	28
2020-2024	258
2025-2026	119



**Γράφημα 10.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “microplastics” ανά χρονική περίοδο (2016-2026).

**Πίνακας 9: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “microplastics” AND “human health”**

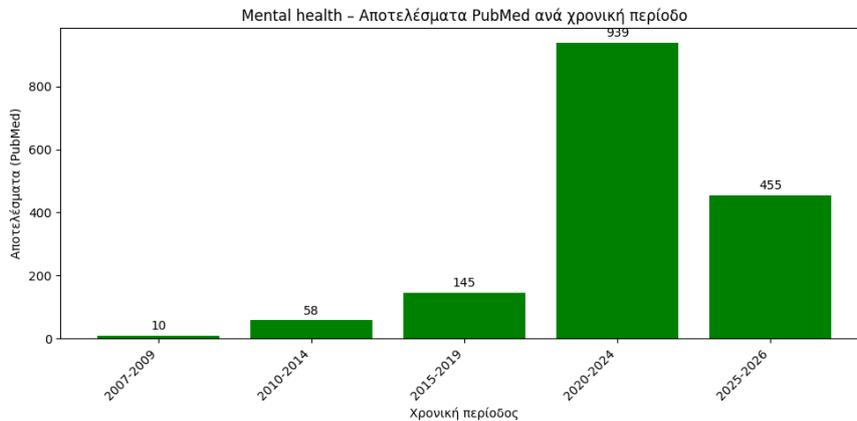
Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
2013-2014	2
2015-2019	110
2020-2024	1.674
2025-2026	722



**Γράφημα 11.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “microplastics” AND “human health” ανά χρονική περίοδο (2013-2026).

**Πίνακας 10: Αριθμός δημοσιεύσεων στο PubMed για “climate change” AND “mental health”**

Χρονική Περίοδος	Αποτελέσματα (PubMed)
2007-2009	10
2010-2014	58
2015-2019	145
2020-2024	939
2025-2026	455



**Γράφημα 12.** Αποτελέσματα αναζήτησης στο PubMed για τα keyword “climate change” AND “mental health” ανά χρονική περίοδο (2007-2026).

Με βάση τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής αναζήτησης στη βάση δεδομένων PubMed φάνηκε ότι η σύνδεση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινης υγείας δεν αποτέλεσε από την αρχή βασικό αντικείμενο επιστημονικής έρευνας. Κατά τη δεκαετία του 1990, οι σχετικές δημοσιεύσεις είναι λίγες, γεγονός που υποδηλώνει ότι η κλιματική αλλαγή εξετάζονταν κυρίως ως περιβαλλοντικό ζήτημα, με περιορισμένη αναφορά στις επιπτώσεις της στον άνθρωπο.

Σταδιακά, από τα μέσα της δεκαετίας του 2000 και ιδιαίτερα μετά το 2010, αρχίζει να αλλάζει ο τρόπος με τον οποίο η έρευνα προσεγγίζει το ζήτημα. Η υγεία εντάσσεται πιο καθαρά στη σχετική βιβλιογραφία και δεν αντιμετωπίζεται πλέον μόνο γενικά, αλλά μέσα από συγκεκριμένα προβλήματα. Αυξάνονται οι μελέτες που εξετάζουν στοχευμένα θέματα όπως η θερμική καταπόνηση, τα λοιμώδη νοσήματα και η διατροφική ανασφάλεια, δείχνοντας έτσι την προοδευτική ωρίμανση του πεδίου και την ανάγκη κατανόησης των πολλαπλών τρόπων με τους οποίους η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία.

Η εικόνα αυτή έχει ενταθεί ακόμη περισσότερο τα τελευταία χρόνια, και ιδιαίτερα μετά το 2020, όπου έχει καταγραφεί έντονη αύξηση του αριθμού των δημοσιεύσεων σε όλα σχεδόν τα εξεταζόμενα πεδία. Την τελευταία πενταετία ο όρος κλιματική αλλαγή είναι ευρέως γνωστός και αντιμετωπίζεται πλέον όχι ως ένα μελλοντικό ενδεχόμενο, αλλά ως μια παρούσα πραγματικότητα με άμεσες και μετρήσιμες επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Παράλληλα, αναδύονται δυναμικά νεότερες επιπτώσεις και θεματικές γύρω από αυτήν, όπως η ψυχική υγεία, τα μικροπλαστικά και η αναπαραγωγική υγεία, οι οποίες μέχρι πρόσφατα είχαν περιορισμένη παρουσία στη διεθνή βιβλιογραφία.

Είναι φανερό ότι η έρευνα έχει εξελιχθεί από γενικές και αποσπασματικές προσεγγίσεις σε πιο οργανωμένες και ολοκληρωμένες μελέτες για τις επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης. Η υγεία δεν αντιμετωπίζεται πλέον ως δευτερεύουσα συνέπεια, αλλά ως βασικό στοιχείο για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν τον άνθρωπο. Η εξέλιξη αυτή δείχνει ότι το πεδίο έχει ωριμάσει και συνεχίζει να αναπτύσσεται έως και σήμερα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Κλιματική Αλλαγή και Σωματική Υγεία**

### **3.1 Η άμεση και έμμεση σύνδεση της κλιματικής αλλαγής στην σωματική υγεία του ανθρώπου**

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί πλέον έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη σωματική υγεία του ανθρώπου, καθώς οι επιδράσεις της δεν περιορίζονται στο φυσικό περιβάλλον αλλά εκτείνονται και στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Μεταβολές όπως η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, η συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, η επιδείνωση της ποιότητας του αέρα, καθώς και οι αλλαγές στη διαθεσιμότητα και την ποιότητα του νερού και των τροφίμων, δημιουργούν ένα περιβάλλον αυξημένων κινδύνων για τη δημόσια υγεία (WHO, 2021).

Η διεθνής επιστημονική βιβλιογραφία έχει καταφέρει να διακρίνει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη σωματική υγεία σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες σχετίζονται κυρίως με τη φυσιολογική καταπόνηση του ανθρώπινου οργανισμού από τις υψηλές θερμοκρασίες και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, ενώ οι έμμεσες προκύπτουν μέσα από πιο σύνθετες διαδικασίες, όπως οι αλλαγές στα οικοσυστήματα, η μεταβολή της γεωγραφικής κατανομής παθογόνων μικροοργανισμών και φορέων, καθώς και οι επιπτώσεις στη διατροφική και υδατική ασφάλεια (IPCC, 2022).

Ωστόσο, οι παραπάνω μηχανισμοί ως άμεσοι και έμμεσοι, δεν λειτουργούν μεμονωμένα. Αντίθετα, αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα συχνά να καθίσταται δύσκολο να προσδιοριστεί με σαφήνεια τι προκαλεί τι στην ανθρώπινη υγεία (Rocque et al., 2021).

Στο ίδιο πλαίσιο, ιδιαίτερη σημασία αποκτούν και σύγχρονοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως τα μικροπλαστικά, τα οποία έχουν ανιχνευθεί στον αέρα, στο πόσιμο νερό και στα τρόφιμα. Η παρουσία τους έχει δείξει νέες μορφές ανθρώπινης έκθεσης και ενισχύει τους προβληματισμούς σχετικά με τις ενδεχόμενες επιδράσεις τους, προσθέτοντας ένα ακόμη επίπεδο πολυπλοκότητας στη σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και ανθρώπινου οργανισμού (EEA, 2025).

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι βασικότερες μορφές σωματικών επιπτώσεων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή και κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Θερμική καταπόνηση
- Καρδιοαναπνευστικά νοσήματα
- Λοιμώδη νοσήματα
- Προβλήματα διατροφικής επάρκειας
- Γονιμότητα

Μέσα από αυτή την ανάλυση επιδιώκεται να αποτυπωθεί ο τρόπος με τον οποίο οι μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, καθώς και η επιβάρυνσή του από σύγχρονους περιβαλλοντικούς ρύπους, όπως τα μικροπλαστικά, επηρεάζουν τη βιολογική λειτουργία και τη σωματική υγεία του ανθρώπου.

### 3.1.1 Θερμική Καταπόνηση

Η θερμική καταπόνηση όπως αναφέρθηκε αποτελεί μία από τις πλέον άμεσες και μετρήσιμες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία. Η συνεχής αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας και η αυξανόμενη συχνότητα, διάρκεια και ένταση των καυσώνων έχουν μεταβάλει τα όρια αντοχής του ανθρώπινου οργανισμού στις υψηλές θερμοκρασίες. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2023), τα ακραία θερμικά φαινόμενα, τα οποία παλαιότερα θεωρούνταν σπάνια, εμφανίζονται πλέον με πολλαπλάσια συχνότητα σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Ταυτόχρονα, η Παγκόσμια Μετεωρολογική Οργάνωση (WMO) έχει επισημαίνει ότι με γνώμονα παλαιότερες μετρήσεις τα τελευταία έτη έχουν καταγραφεί ως τα θερμότερα, με εκτεταμένες επιπτώσεις στις κοινωνίες, τα οικοσυστήματα και τη δημόσια υγεία (World Meteorological Organization, 2024).

Ως θερμική καταπόνηση (heat stress) ορίζουμε την φυσιολογική επιβάρυνση που δέχεται ο οργανισμός όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπερβαίνει τη δυνατότητα του σώματος να αποβάλλει θερμότητα μέσω εφίδρωσης και αγγειοδιαστολής. Ο ανθρώπινος οργανισμός διατηρεί τη θερμοκρασία του σε στενό εύρος (36,1–37,8°C) μέσω ενός σύνθετου μηχανισμού θερμορρύθμισης που περιλαμβάνει το δέρμα, τα αγγεία, το νευρικό και το ενδοκρινικό σύστημα. Όταν όμως οι εξωτερικές θερμοκρασίες και η σχετική υγρασία υπερβούν κρίσιμα όρια, η εξάτμιση του ιδρώτα καθίσταται αναποτελεσματική, με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία του σώματος και να διαταράσσονται βασικές λειτουργίες του οργανισμού, όπως του καρδιαγγειακού και του νεφρικού συστήματος (Cramer et al., 2022).

Ο τρόπος με τον οποίο εκδηλώνεται εξελίσσεται συνήθως σε διαδοχικά στάδια. Σε αρχικό επίπεδο, εμφανίζεται θερμική εξάντληση, η οποία συνοδεύεται από έντονη εφίδρωση, αδυναμία και ζάλη. Εφόσον η θερμική επιβάρυνση επιμείνει, η κατάσταση αυτή μπορεί να εξελιχθεί σε θερμοπληξία, η οποία χαρακτηρίζεται από υπερθερμία άνω των 40°C, διαταραχή της συνείδησης και πιθανή πολυοργανική ανεπάρκεια (Leon & Bouchama,

2015). Η εξέλιξη αυτή δεν είναι ίδια για όλα τα άτομα, καθώς επηρεάζεται από ατομικά χαρακτηριστικά και προϋπάρχουσες συνθήκες υγείας. Ο κίνδυνος αυξάνεται σημαντικά για άτομα μεγάλης ηλικίας, εργαζομένους σε εξωτερικούς χώρους, παιδιά και άτομα με καρδιαγγειακά ή αναπνευστικά προβλήματα, καθώς τα θερμορρυθμιστικά τους συστήματα παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα προσαρμογής.

Σε παγκόσμιο επίπεδο έχει διαφορετική επιρροή από χώρα σε χώρα, καθώς η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες και η δυνατότητα προσαρμογής διαφέρουν σημαντικά μεταξύ περιοχών. Ιδιαίτερα έντονες επιπτώσεις παρατηρούνται σε χώρες του Παγκόσμιου Νότου, όπως περιοχές της Υποσαχάριας Αφρικής, της Νότιας Ασίας και της Μέσης Ανατολής, όπου οι παρατεταμένοι καύσωνες συνδυάζονται με ανεπαρκή συστήματα υγείας και ατελείωτες ώρες εργασίας. Παράλληλα, και ανεπτυγμένες περιοχές, όπως η Νότια Ευρώπη, εμφανίζουν αυξημένη θερμική επιβάρυνση λόγω της συχνότερης εμφάνισης καυσώνων, της γήρανσης του πληθυσμού και της έντονης αστικοποίησης (WHO, 2021).

Συγκεκριμένα, οι κοινωνικές και επαγγελματικές διαστάσεις της θερμικής καταπόνησης αποτελούν άμεση προέκταση αυτών των γεωγραφικών ανισοτήτων. Οι εργαζόμενοι στη γεωργία, την οικοδομή, τη μεταλλευτική βιομηχανία και τις μεταφορές αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο θερμικής εξάντλησης, ιδιαίτερα σε περιοχές με υγρασία ή ανεπαρκή εξαερισμό. Ο Διεθνής Οργανισμός Εργασίας (ILO, 2019) εκτιμά ότι έως το 2030 η απώλεια παραγωγικότητας λόγω υπερβολικής θερμότητας θα ισοδυναμεί με 80 εκατομμύρια θέσεις πλήρους απασχόλησης παγκοσμίως, με σοβαρές επιπτώσεις στην οικονομία και την επισιτιστική ασφάλεια. Οι κοινωνίες του Παγκόσμιου Νότου, όπου η εξωτερική εργασία είναι εκτεταμένη και τα μέτρα προστασίας ανεπαρκή, πλήττονται δυσανάλογα

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2021), οι θάνατοι που αποδίδονται στη θερμότητα αυξήθηκαν ραγδαία. Υπολογίζεται ότι μόνο το καλοκαίρι του 2022, οι υπερβολικές θερμοκρασίες στην Ευρώπη προκάλεσαν περισσότερους από 60.000 πρόωρους θανάτους (Ballester et al., 2023). Οι επιπτώσεις ωστόσο δεν περιορίζονται στη θνητότητα. Μελέτες έχουν καταδείξει ότι ακόμη και μικρές αυξήσεις στη μέση θερμοκρασία οδηγούν σε αυξημένες εισαγωγές σε νοσοκομεία για καρδιαγγειακές, νεφρικές και αναπνευστικές παθήσεις, καθώς και σε αύξηση των εργατικών ατυχημάτων λόγω κόπωσης και μειωμένης συγκέντρωσης (WHO, 2021). Οι επιπτώσεις αυτές ενισχύονται περαιτέρω από περιβαλλοντικούς παράγοντες του αστικού περιβάλλοντος, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν τον σχηματισμό όζοντος και αιωρούμενων σωματιδίων, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστική φλεγμονή και οξειδωτικό στρες. Έρευνες σε μητροπολιτικά κέντρα όπως το Παρίσι και η Αθήνα έχουν δείξει ότι η ταυτόχρονη έκθεση σε καύσωνα και ρύπανση αυξάνει τη θνησιμότητα περισσότερο απ' ό,τι καθένας από τους δύο παράγοντες μεμονωμένα (Analitis et al., 2018). Επιπλέον, η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση στις πόλεις, γνωστή ως «Urban Heat Island», μειώνει τη

δυνατότητα ανάκαμψης του οργανισμού κατά τις ώρες ανάπαυσης, οδηγώντας σε συσσωρευτική κόπωση και αύξηση του κινδύνου καρδιοαναπνευστικής δυσλειτουργίας. Το συγκεκριμένο φαινόμενο αναφέρεται στη σημαντικά υψηλότερη θερμοκρασία που εμφανίζεται στις αστικές περιοχές σε σχέση με τις περιαστικές/αγροτικές, λόγω της εκτεταμένης δόμησης, της έλλειψης πράσινων χώρων και της θερμότητας που απορροφούν και επανεκπέμπουν τα αστικά υλικά, όπως το τσιμέντο και η άσφαλτος (U.S. EPA, 2023).

Η προσαρμογή στη θερμική καταπόνηση απαιτεί συνδυασμό ατομικών, κοινωνικών και θεσμικών παρεμβάσεων. Η ανάπτυξη συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, η ενίσχυση της αστικής βλάστησης, η χρήση ανακλαστικών υλικών στα κτίρια και η εξασφάλιση ψυχρών καταφυγίων για ευάλωτους πληθυσμούς αποτελούν βασικά μέτρα μείωσης κινδύνου. Παράλληλα, οι πολιτικές δημόσιας υγείας οφείλουν να περιλαμβάνουν πρωτόκολλα πρόληψης για εργαζομένους, ηλικιωμένους και άτομα με χρόνια νοσήματα, ενώ η εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας πρέπει να εστιάζει στην έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπιση των συμπτωμάτων θερμικής εξάντλησης.

Η θερμική καταπόνηση αναδεικνύεται ως μια από τις πιο χαρακτηριστικές σωματικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, καθώς δεν αποτελεί ένα μεμονωμένο ή παροδικό επεισόδιο, αλλά έναν μηχανισμό που αποδυναμώνει συνολικά τον ανθρώπινο οργανισμό. Μέσω της συνεχούς επιβάρυνσης των συστημάτων θερμορρύθμισης, μειώνει την ικανότητα προσαρμογής του σώματος και αυξάνει την ευάλωτοτητα απέναντι σε άλλες σωματικές διαταραχές και νοσήματα. Με αυτόν τον τρόπο, εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία.

### 3.1.2 Καρδιοαναπνευστικές Παθήσεις

Η κλιματική αλλαγή συνδέεται στενά με την επιδείνωση των καρδιοαναπνευστικών νοσημάτων, καθώς οι μεταβολές στο κλίμα ενισχύουν και παρατείνουν φυσιολογικές καταπονήσεις που επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία του καρδιαγγειακού και του αναπνευστικού συστήματος. Η αυξανόμενη θερμική επιβάρυνση, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, δρα συχνά ως επιβαρυντικός παράγοντας, ενώ ταυτόχρονα η συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων και η σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα διαμορφώνουν ένα περιβάλλον αυξημένου καρδιοαναπνευστικού κινδύνου. Οι συνθήκες αυτές εκθέτουν τον άνθρωπο σε νέες, εντονότερες και χρονικά παρατεταμένες επιβαρύνσεις, οι οποίες επηρεάζουν τόσο την εμφάνιση όσο και την εξέλιξη καρδιοαναπνευστικών παθήσεων, ιδιαίτερα σε ευάλωτους πληθυσμούς.

Παρότι η ατμοσφαιρική ρύπανση δεν ταυτίζεται με την κλιματική αλλαγή, το μεταβαλλόμενο κλίμα εντείνει την ένταση και τη διάρκεια των ρυπαντικών επεισοδίων, αυξάνοντας το συνολικό καρδιοαναπνευστικό φορτίο. Η άνοδος της θερμοκρασίας ευνοεί τον σχηματισμό τροποσφαιρικού όζοντος, ενώ οι συχνότερες και εντονότερες δασικές πυρκαγιές οδηγούν σε εκτεταμένη έκθεση σε καπνό, ο οποίος αποτελείται από υπέρλεπτα αιωρούμενα σωματίδια και τοξικές χημικές ουσίες που παραμένουν στην

ατμόσφαιρα και μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις. Η εισπνοή τους έχει συσχετιστεί με επιδείνωση των συμπτωμάτων του άσθματος, αναπνευστική δυσφορία και, σε ευπαθή άτομα, με διαταραχές της καρδιακής λειτουργίας. Ο συνδυασμός αυτών των παραγόντων συνδέεται με την αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα από καρδιαγγειακές και αναπνευστικές αιτίες (Bayram et al., 2017; Reid et al., 2016; Katznelson et al., 2024; Rai, 2024), ενώ εκτιμάται ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση ευθύνεται για περίπου επτά εκατομμύρια πρόωρους θανάτους ετησίως παγκοσμίως (Neira & Fones, 2025).

Σε βιολογικό επίπεδο, η αύξηση της θερμοκρασίας και των συγκεντρώσεων ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως τα αιωρούμενα σωματίδια (PM<sub>2.5</sub> και PM<sub>10</sub>), το διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) και το όζον (O<sub>3</sub>), οδηγεί σε φλεγμονώδη απόκριση, οξειδωτικό στρες και αγγειακή δυσλειτουργία. Ειδικότερα, το τροποσφαιρικό όζον προκαλεί βλάβες στα επιθηλιακά κύτταρα των αεραγωγών και αυξάνει την ευαισθησία σε λοιμώξεις, ενώ τα υπέρλεπτα αιωρούμενα σωματίδια (PM<sub>2.5</sub>) μπορούν να εισέλθουν βαθιά στους πνεύμονες και, στη συνέχεια, στην κυκλοφορία του αίματος, ενεργοποιώντας το ανοσοποιητικό σύστημα και οδηγώντας στην απελευθέρωση προφλεγμονωδών παραγόντων.

Η διεργασία αυτή συμβάλλει στην πρόκληση αγγειακών διαταραχών, όπως η μείωση της ελαστικότητας των αγγείων, η ανάπτυξη αθηροσκλήρωσης, η απορρύθμιση της αρτηριακής πίεσης, καθώς και η αύξηση της πηκτικότητας του αίματος και των διαταραχών του καρδιακού ρυθμού, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο εμφραγμάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων. Παράλληλα, η χρόνια εισπνοή ατμοσφαιρικών ρύπων έχει συσχετιστεί με μείωση της πνευμονικής λειτουργίας, επιδείνωση του άσθματος και ανάπτυξη χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας (ΧΑΠ), ενώ η μακροχρόνια έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις PM<sub>2.5</sub> έχει συνδεθεί με αύξηση κατά 10-20% του κινδύνου στεφανιαίας νόσου (Brook et al., 2010; Rajagopalan et al., 2020).

Την ίδια στιγμή, οι περίοδοι ακραίας ζέστης και καύσωνα επιβαρύνουν τον καρδιαγγειακό μηχανισμό μέσω αύξησης του καρδιακού ρυθμού, αγγειοδιαστολής και απώλειας υγρών και ηλεκτρολυτών. Η απορρύθμιση αυτή μπορεί να οδηγήσει σε υπόταση, λιποθυμίες και αρρυθμίες, ενώ σε σοβαρές περιπτώσεις δύναται να επιφέρει καρδιακή ανεπάρκεια ή έμφραγμα του μυοκαρδίου. Κλινικές μελέτες στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική έχουν δείξει ότι κάθε αύξηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας κατά 1°C πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα συσχετίζεται με αύξηση των καρδιαγγειακών θανάτων κατά 2-3% (Ballester et al., 2023). Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στις αστικές περιοχές, όπου εξαιτίας της αστικής θερμικής νησίδας (Heat Island) η ρύπανση επιδεινώνει την οξυγόνωση και τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος.

Από επιδημιολογική σκοπιά, τα καρδιοαναπνευστικά νοσήματα εμφανίζουν έντονες γεωγραφικές και κοινωνικές ανισότητες, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τον τόπο κατοικίας και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο. Στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, μεγάλα τμήματα του πληθυσμού εκτίθενται σε υψηλές συγκεντρώσεις

ρύπων λόγω της χρήσης στερεών καυσίμων και βιομάζας για μαγείρεμα και θέρμανση, σε συνδυασμό με ανεπαρκή αερισμό και περιορισμένη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας. Αντίστοιχα, σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες, οι κοινωνικά ευάλωτοι πληθυσμοί τείνουν να κατοικούν κοντά σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, λιμάνια, οδικούς άξονες υψηλής κυκλοφορίας ή παλαιές βιομηχανικές ζώνες, όπου η χρόνια έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρύπους και τοξικές ουσίες αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης και επιδείνωσης καρδιοαναπνευστικών παθήσεων (Martuzzi & Pasetto, 2014).

Ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι, όπως επισημαίνεται στη σχετική βιβλιογραφία, οι ανισότητες αυτές δεν οφείλονται μόνο στην αυξημένη περιβαλλοντική έκθεση, αλλά και στη μειωμένη δυνατότητα των συγκεκριμένων πληθυσμών να προστατευθούν ή να απομακρυνθούν από επιβαρυνόμενα περιβάλλοντα. Η χρόνια παραμονή σε περιοχές με υψηλό περιβαλλοντικό φορτίο, σε συνδυασμό με κοινωνικούς περιορισμούς και περιορισμένη πρόσβαση σε προληπτική φροντίδα, οδηγεί σε συσσωρευτικό κίνδυνο για τη λειτουργία της καρδιάς και των πνευμόνων, ο οποίος δεν κατανέμεται ισότιμα στον πληθυσμό. Με τον τρόπο αυτό, οι παθήσεις αυτές δεν αποτελούν μόνο συνέπεια της περιβαλλοντικής έκθεσης, αλλά αντανακλούν και τις κοινωνικές και γεωγραφικές ανισότητες που εντείνονται στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. (Martuzzi & Pasetto, 2014).

### 3.1.3 Λοιμώδη νοσήματα

Οι μεταβολές στο κλίμα επηρεάζουν έντονα την επιδημιολογία των λοιμωδών νοσημάτων, καθώς τροποποιούν τα οικοσυστήματα στα οποία επιβιώνουν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και οι φορείς τους. Η αποσταθεροποίηση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, των βροχοπτώσεων και της στάθμης των υδάτων επηρεάζει άμεσα τη βιωσιμότητα, τη γεωγραφική κατανομή και τη μεταδοτικότητα πολυάριθμων παθογόνων, καθιστώντας τα λοιμώδη νοσήματα ένα ακόμη βασικό πεδίο ανησυχίας για τις επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στη δημόσια υγεία. Όπως επισημαίνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 2023), η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλα τα στάδια του επιδημιολογικού τριγώνου, δηλαδή παθογόνο, ξενιστή και περιβάλλον, μεγαλώνοντας σημαντικά τόσο την πιθανότητα εμφάνισης, όσο και την ένταση των επιδημιών.

#### (α) Νοσήματα που μεταδίδονται μέσω φορέων (vector-borne)

Η θερμοκρασία και η υγρασία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις συνθήκες μέσα στις οποίες μπορούν να επιβιώσουν και να μεταδοθούν πολλά παθογόνα, ιδίως εκείνα που μεταφέρονται από έντομα. Κουνούπια των γενών *Aedes* και *Anopheles*, καθώς και άλλα αρθρόποδα όπως τσιμπούρια και μύγες, ευνοούνται από θερμότερα και υγρότερα περιβάλλοντα, γεγονός που μπορεί να διευκολύνει τη γεωγραφική επέκταση ή/και την εποχική παράταση της δραστηριότητάς τους σε περιοχές που μέχρι πρότινος θεωρούνταν μη ενδημικές. Ενδεικτικά, η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην Ευρώπη κατά περίπου 1–1,5°C έχει συσχετισθεί με μεταβολές στην κατανομή νοσημάτων όπως ο δάγκειος πυρετός και ο ιός του Δυτικού Νείλου στη Μεσόγειο, ενώ έχουν αναφερθεί και

περιστατικά που αναζωπυρώνουν το ενδιαφέρον για την επιτήρηση νοσημάτων όπως η ελονοσία σε περιοχές της νότιας Ευρώπης (Semenza & Suk, 2018). Στο ίδιο πλαίσιο, η ευρωπαϊκή επιτήρηση του European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC, 2024), κατέγραψε 130 τοπικά επίκτητα περιστατικά δάγκειου πυρετού το 2023, πολλά από τα οποία αφορούσαν περιοχές χωρίς μακρά ιστορική ενδημικότητα, αναδεικνύοντας τη δυναμική μεταβολή των οικολογικών ζωνών των φορέων.

Οι αυξημένες θερμοκρασίες και οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις ενισχύουν τη βιολογική δραστηριότητα των εντόμων, επιταχύνοντας τους κύκλους αναπαραγωγής τους και μειώνοντας τον χρόνο επώασης των ωών ή παρασίτων που μεταφέρουν. Για παράδειγμα, έχει αναφερθεί ότι σε θερμοκρασίες 25–30°C ο ιός του δάγκειου πυρετού ολοκληρώνει τον κύκλο του στο *Aedes aegypti* ταχύτερα σε σύγκριση με χαμηλότερες θερμοκρασίες (Ryan et al., 2019). Επιπλέον, ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και παρατεταμένες βροχοπτώσεις μπορούν να αυξήσουν εστίες αναπαραγωγής κουνουπιών, ενώ η θέρμανση επιτρέπει σε ορισμένους φορείς να επιβιώνουν σε μεγαλύτερα υψόμετρα και γεωγραφικά πλάτη (Campbell-Lendrum et al., 2015; Ryan et al., 2020).

#### **(β) Υδατογενή/Τροφιμογενή νοσήματα και αερομεταφερόμενοι μικροοργανισμοί (σκόνη)**

Οι ίδιες μεταβολές επηρεάζουν άμεσα τις περιβαλλοντικές οδούς μετάδοσης λοιμωδών νοσημάτων, ιδίως μέσω του νερού, των τροφίμων και της ατμόσφαιρας, μεταβάλλοντας τις συνθήκες που καθορίζουν την επιβίωση και τη διασπορά παθογόνων μικροοργανισμών. Οι μεταβολές στα υδρολογικά πρότυπα, μπορούν να οδηγήσουν σε επιμόλυνση υδάτινων αποθεμάτων και τροφίμων, αυξάνοντας τον κίνδυνο υδατογενών και τροφιμογενών λοιμώξεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χολέρα, ένα κατεξοχήν υδατογενές νόσημα, του οποίου η μετάδοση σχετίζεται άμεσα με την κατανάλωση μολυσμένου νερού ή τροφίμων. Οι πλημμύρες, οι έντονες βροχοπτώσεις και τα προβλήματα στην ποιότητα του πόσιμου νερού μπορούν να διευκολύνουν τη διασπορά του παθογόνου, γεγονός που εξηγεί γιατί η νόσος εμφανίζεται συχνότερα σε περιοχές που πλήττονται από ακραία υδρομετεωρολογικά φαινόμενα. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, καταγράφονται ετησίως περίπου 1,3–4 εκατομμύρια περιστατικά χολέρας παγκοσμίως, με την κλιματική αλλαγή να λειτουργεί ως σημαντικός επιβαρυντικός παράγοντας για την εξάπλωση της νόσου (WHO, 2022).

Παράλληλα, η αύξηση της θερμοκρασίας των θαλάσσιων υδάτων μεταβάλλει τη μικροβιακή οικολογία των υδάτινων οικοσυστημάτων, ευνοώντας την εμφάνιση και γεωγραφική επέκταση παθογόνων βακτηρίων με σημασία για τη δημόσια υγεία και την ασφάλεια τροφίμων, καθώς η παρουσία τους σε ψάρια και οστρακοειδή μπορεί να επηρεάσει την υγιεινή τροφίμων θαλάσσιας προέλευσης. Ειδικότερα, βακτήρια του γένους *Vibrio* έχουν καταγραφεί τα τελευταία έτη και σε εύκρατες περιοχές, όπως η Βαλτική Θάλασσα, όπου στο παρελθόν οι περιβαλλοντικές συνθήκες δεν ευνοούσαν την επιβίωσή τους, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στη θαλάσσια θέρμανση και στις μεταβολές της αλατότητας (Baker-Austin et al., 2018; Tagg & Labrenz, 2024). Εκτός των

θαλάσσιων οικοσυστημάτων, οι αυξημένες θερμοκρασίες μπορούν να επηρεάσουν και άλλες φάσεις της τροφικής αλυσίδας, όπως τη μεταφορά και την αποθήκευση τροφίμων, ευνοώντας την ανάπτυξη μικροοργανισμών σε συνθήκες ανεπαρκούς ψύξης.

Ένας ακόμη τρόπος μετάδοσης λοιμωδών παραγόντων που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή αφορά την ατμόσφαιρα και συγκεκριμένα την αερομεταφερόμενη σκόνη. Τα τελευταία έτη έχουν καταγραφεί συχνότερα και εντονότερα επεισόδια μεταφοράς σκόνης μεγάλων αποστάσεων, όπως εκείνα της Σαχάρας προς την Ευρώπη, τα οποία συνοδεύονται από αυξημένες συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων. Η σκόνη αυτή μπορεί να μεταφέρει μικροοργανισμούς, όπως βακτήρια και μικροσκοπικές μορφές μυκήτων που αιωρούνται στον αέρα, αυξάνοντας την έκθεση του ανθρώπου μέσω της εισπνοής. Μελέτες έχουν δείξει ότι τέτοια επεισόδια συσχετίζονται με αυξημένες αναπνευστικές λοιμώξεις και επιβάρυνση της δημόσιας υγείας, ιδίως σε ευάλωτους πληθυσμούς (Wang et al., 2020; Vergadi et al., 2022)

### **(γ) Ζωνόσοι και προσέγγιση One Health**

Η κλιματική κρίση επηρεάζει και τη δυναμική των ζωνόσων, δηλαδή των νοσημάτων που μεταδίδονται από τα ζώα στον άνθρωπο. Οι ζωνόσοι αποτελούν ένα σύνθετο φαινόμενο, καθώς δεν προκύπτουν μόνο από την παρουσία ενός παθογόνου οργανισμού, αλλά από την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ζωικών πληθυσμών και περιβαλλοντικών μεταβολών.

Κεντρικός μηχανισμός στη διαδικασία αυτή είναι το *spillover*, ο όρος αυτός περιγράφει τη μετάδοση παθογόνων μικροοργανισμών από ζωικούς ξενιστές στον άνθρωπο. Το *spillover* δεν αποτελεί τυχαίο ή μεμονωμένο γεγονός, αλλά προκύπτει όταν διαταράσσονται οι οικολογικές και κοινωνικές ισορροπίες που μέχρι πρότινος περιόριζαν την επαφή ανθρώπων με παθογόνα ζωικής προέλευσης. Η αυξημένη ανθρώπινη παρέμβαση στα φυσικά οικοσυστήματα, η στενότερη συνύπαρξη ανθρώπων με άγρια και εκτρεφόμενα ζώα και οι αλλαγές στη χρήση γης δημιουργούν συνθήκες που ευνοούν τη μετάβαση παθογόνων παραγόντων στον ανθρώπινο πληθυσμό (World Health Organization, 2021).

Η πλειονότητα των νέων και αναδυόμενων λοιμωδών νοσημάτων στον άνθρωπο είναι ζωνόσοι, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία του *spillover* ως κρίσιμου παράγοντα κινδύνου για τη δημόσια υγεία. Ενδεικτικά, περίπου το 60% των λοιμωδών νοσημάτων παγκοσμίως είναι ζωικής προέλευσης, ενώ το 70-75% των αναδυόμενων λοιμωδών νοσημάτων προέρχονται από άγρια ζώα, σύμφωνα με στοιχεία διεθνών οργανισμών δημόσιας υγείας. Τα δεδομένα αυτά αναδεικνύουν τον καθοριστικό ρόλο τους στη σύγχρονη επιδημιολογία. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν η νόσος Ebola και ο ιός Nipah.

Σχετικά με τα παραπάνω, ιδιαίτερη σημασία έχει αποκτήσει η προσέγγιση One Health, η οποία αναγνωρίζει ότι η ανθρώπινη υγεία, η υγεία των ζώων και η υγεία των

οικοσυστημάτων είναι άρρηκτα συνδεδεμένες. Η One Health δεν αντιμετωπίζει τις ζωνοσώους ως αποκλειστικά υγειονομικό ζήτημα, αλλά ως αποτέλεσμα αλληλεπιδρώντων βιολογικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραγόντων. Μέσα από αυτή τη σκοπιά, το spillover θεωρείται αποτέλεσμα μιας ευρύτερης συστημικής απορρύθμισης, όπου η διαταραχή των οικοσυστημάτων αυξάνει την έκθεση του ανθρώπου σε παθογόνους οργανισμούς ζωικής προέλευσης, στο πλαίσιο της προσέγγισης One Health (WHO et al., 2022).

Η ενσωμάτωση της προσέγγισης One Health στη μελέτη και διαχείριση των ζωνοσώων αναδεικνύεται ως αναγκαία προϋπόθεση για την πρόληψη μελλοντικών επιδημιών. Η κατανόηση των μηχανισμών spillover και η παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ανθρώπων, ζώων και περιβάλλοντος επιτρέπουν την έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων και τη διαμόρφωση πιο αποτελεσματικών στρατηγικών δημόσιας υγείας σε ένα μεταβαλλόμενο παγκόσμιο περιβάλλον.

Συνολικά, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη μετάδοση των λοιμωδών νοσημάτων με πολλούς τρόπους, σε συνδυασμό με τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον. Αλλαγές όπως η χρήση γης, η αστικοποίηση και η εντατική εκμετάλλευση φυσικών πόρων, μαζί με τις κλιματικές μεταβολές, επηρεάζουν τις συνθήκες μέσα στις οποίες ζουν και μεταδίδονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Οι διαδικασίες αυτές αυξάνουν την έκθεση του ανθρώπου σε λοιμώδεις παράγοντες και ευνοούν την εμφάνιση και εξάπλωση νέων ή ήδη υπαρχόντων λοιμωδών νοσημάτων. Η κατανόηση του ρόλου τόσο της κλιματικής κρίσης όσο και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική πρόληψη και την προστασία της δημόσιας υγείας σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

### **3.1.4 Διατροφική ασφάλεια**

Η διατροφική επάρκεια αποτελεί βασικό πυλώνα της δημόσιας υγείας και της κοινωνικής ευημερίας. Στο πλαίσιο της επισιτιστικής ασφάλειας, δεν αφορά μόνο τη συνολική ποσότητα διαθέσιμων τροφίμων, αλλά και τη σταθερή πρόσβαση των πληθυσμών σε ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα. Η κλιματική αλλαγή έχει αναδειχθεί σε καθοριστικό παράγοντα αποσταθεροποίησης των συστημάτων τροφίμων, επηρεάζοντας τόσο την παραγωγή όσο και την ποιότητα των τροφίμων, με δυσανάλογες συνέπειες για ευάλωτες περιοχές και κοινωνικές ομάδες. Όπως επισημαίνει το Intergovernmental Panel on Climate Change (2023), οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις γεωργικές αποδόσεις έχουν ήδη αρχίσει να γίνονται εμφανείς σε πολλές περιοχές του κόσμου και αναμένεται να ενταθούν στο μέλλον, αυξάνοντας τους κινδύνους για την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια.

Σε επίπεδο πρωτογενούς παραγωγής, οι μεταβολές της θερμοκρασίας και των κλιματικών συνθηκών επηρεάζουν βασικές φυσιολογικές και αναπαραγωγικές διεργασίες των φυτών, όπως η φωτοσύνθεση, η άνθιση και η γονιμοποίηση. Ιδιαίτερα ευαίσθητο στάδιο αποτελεί η ανθοφορία των σιτηρών, όπου η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες άνω των

30–35°C μειώνει τη βιωσιμότητα και τη βλαστικότητα της γύρης, περιορίζοντας την καρπώδηση και οδηγώντας σε χαμηλότερες αποδόσεις (Mehmood et al., 2025). Οι επιπτώσεις αυτές εντείνονται από την κλιματική αλλαγή, η οποία ευνοεί την εμφάνιση ξηρασιών και πλημμυρών, καταστρέφει καλλιέργειες και υποβαθμίζει τη γονιμότητα του εδάφους.

Πέρα από τη μείωση της παραγωγής, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τη θρεπτική ποιότητα των τροφίμων. Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), αν και μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να ενισχύσει τη φυτική ανάπτυξη, έχει συσχετιστεί σε συνθήκες πεδίου με μείωση της περιεκτικότητας βασικών καλλιεργειών σε κρίσιμα θρεπτικά συστατικά, όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος και, σε αρκετές περιπτώσεις, η πρωτεΐνη (Myers et al., 2014; Ebi & Loladze, 2019). Οι μεταβολές αυτές αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης διατροφικών ελλείψεων, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς που βασίζουν τη διατροφή τους κυρίως σε δημητριακά και όσπρια, οδηγώντας σε φαινόμενα «σιωπηλού υποσιτισμού», ακόμη και σε περιοχές όπου η συνολική ποσότητα τροφίμων παραμένει επαρκής (Ebi & Loladze, 2019).

Επίσης, όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο σχετικά με τα λοιμώδη νοσήματα, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη συμπεριφορά και την εξάπλωση παθογόνων οργανισμών. Οι ίδιες αυτές μεταβολές έχουν άμεσες επιπτώσεις και στη διατροφική επάρκεια, καθώς οδηγούν σε αυξημένες προσβολές καλλιεργειών και απώλειες παραγωγής. Η άνοδος της θερμοκρασίας και οι αλλαγές στην υγρασία ευνοούν την εμφάνιση φυτικών ασθενειών σε περιοχές όπου παλαιότερα δεν αποτελούσαν σοβαρό πρόβλημα, επιβαρύνοντας τα συστήματα παραγωγής τροφίμων και αυξάνοντας τους κινδύνους για την επισιτιστική ασφάλεια (Garrett et al. 2006; Raza & Bebbber, 2022).

Τα προβλήματα που δημιουργούνται δεν περιορίζονται στη γεωργική παραγωγή, αλλά επεκτείνονται στην οικονομία και στη δομή των κοινωνιών. Οι διαταραχές στην αγροτική παραγωγή μεταφέρονται στις αγορές τροφίμων, αυξάνοντας την αστάθεια στην τροφοδοσία και συμβάλλοντας στην άνοδο των τιμών βασικών προϊόντων. Οι οικονομικές αυτές πιέσεις πλήττουν δυσανάλογα τις φτωχότερες χώρες και τα χαμηλότερα εισοδηματικά στρώματα, όπου μεγάλο μέρος του οικογενειακού εισοδήματος δαπανάται για τρόφιμα, εντείνοντας τη φτώχεια και τις κοινωνικές ανισότητες. Η επισιτιστική ανασφάλεια συνδέεται στενά με ευρύτερες ανισότητες και επηρεάζει αρνητικά τη σωματική και ψυχική υγεία, ιδιαίτερα σε παιδιά και κοινωνικά ευάλωτες ομάδες προϊόντων (Gundersen & Ziliak, 2015). Όπως έδειξαν και πρόσφατες παγκόσμιες κρίσεις, για παράδειγμα στον COVID-19, πληθυσμοί με περιορισμένη κοινωνική προστασία, όπως οι διεθνείς μετανάστες, βίωσαν εντονότερα τις συνέπειες της επισιτιστικής ανασφάλειας, γεγονός που αναδεικνύει τη διατροφική επάρκεια ως ζήτημα όχι μόνο περιβαλλοντικό, αλλά και βαθιά κοινωνικό και οικονομικό (Ahmed et al., 2023).

### 3.1.5 Γονιμότητα

Η ανθρώπινη γονιμότητα, ως βιολογική λειτουργία είναι στενά εξαρτώμενη από την ορμονική ισορροπία, τη θερμική σταθερότητα και τη γενικότερη υγεία του οργανισμού. Τα τελευταία χρόνια, ένας μεγάλος όγκος ερευνών ο οποίος δεν παύει να αυξάνεται τεκμηριώνει ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη, αλλά και η αυξημένη έκθεση σε περιβαλλοντικούς ρύπους, μπορούν να επιδρούν αρνητικά τόσο στη γυναικεία όσο και στην ανδρική αναπαραγωγική ικανότητα. Το φαινόμενο αυτό σχετίζεται με βιολογικούς και ορμονικούς μηχανισμούς, οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος (Segars et al., 2025).

Ένας από τους βασικούς τρόπους με τους οποίους η κλιματική αλλαγή συνδέεται με τη μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας είναι η άνοδος της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Ο ανθρώπινος οργανισμός λειτουργεί εντός συγκεκριμένων θερμικών ορίων, τα οποία είναι καθοριστικά για τη φυσιολογική λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος. Όταν τα όρια αυτά υπερβαίνονται για παρατεταμένες περιόδους, όπως συμβαίνει όλο και συχνότερα κατά τη διάρκεια καυσώνων, καταγράφονται δυσμενείς μεταβολές στη λειτουργία του.

Στους άνδρες, η παρατεταμένη έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες έχει συσχετιστεί με υποβάθμιση της ποιότητας του σπέρματος. Ειδικότερα, παρατηρείται περιορισμός της συγκέντρωσης και της κινητικότητας των σπερματοζωαρίων, καθώς και αυξημένη εμφάνιση μορφολογικών αλλοιώσεων (Defeudis et al., 2025; Qian et al., 2025). Οι μεταβολές αυτές αποδίδονται κυρίως στη διαταραχή της φυσιολογικής θερμικής ισορροπίας των όρχεων, η οποία οδηγεί σε αυξημένη καταπόνηση των αναπαραγωγικών κυττάρων και υποχώρηση της συνολικής αναπαραγωγικής δυναμικής. Αντίστοιχα, στη γυναίκα, οι υψηλές θερμοκρασίες φαίνεται να συνδέονται με μεταβολές στη λειτουργία των ωοθηκών και στη ρύθμιση του αναπαραγωγικού κύκλου. Έχουν καταγραφεί διαταραχές της ωορρηξίας, μεταβολές στη διάρκεια και την κανονικότητα του εμμηνορροϊκού κύκλου, καθώς και μειωμένη ποιότητα ωαρίων, παράγοντες που δυσχεραίνουν τη σύλληψη και την ομαλή εξέλιξη της κύησης (Paradióchou et al., 2024). Παράλληλα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα συνοδεύονται συχνά από αυξημένο σωματικό και ψυχολογικό στρες, το οποίο λειτουργεί επιβαρυντικά στη ρύθμιση των ορμονών που σχετίζονται με την αναπαραγωγή.

Πέρα από τη θερμική επιβάρυνση, σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της αναπαραγωγικής ικανότητας διαδραματίζει και η έκθεση σε περιβαλλοντικούς ρύπους. Πολλές χημικές ουσίες που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, όπως βιομηχανικοί ρύποι, συστατικά πλαστικών και παραπροϊόντα καύσης, μπορούν να παρεμβαίνουν στη φυσιολογική λειτουργία των ορμονών, αλλοιώνοντας την ισορροπία που απαιτείται για τη σωστή λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος. Η μακροχρόνια και χαμηλού επιπέδου έκθεση σε τέτοιους παράγοντες έχει συσχετιστεί με μειωμένη ποιότητα σπέρματος, διαταραχές της ωορρηξίας και αυξημένη συχνότητα αναπαραγωγικών προβλημάτων τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες (Tricotteaux-Zarqaoui et al.,

2024; Zupo et al., 2024). Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί το γεγονός ότι οι επιδράσεις αυτές συχνά δεν είναι άμεσα εμφανείς, αλλά συσσωρεύονται σταδιακά, επηρεάζοντας τη γονιμότητα σε βάθος χρόνου.

Τέλος, η κλιματική κρίση μπορεί να επηρεάσει την αναπαραγωγική υγεία και με έμμεσους τρόπους, όπως μέσα από μεταβολές στις συνθήκες διαβίωσης και την υποβάθμιση της ποιότητας των τροφίμων. Η ανεπαρκής πρόσληψη βασικών θρεπτικών συστατικών, σε συνδυασμό με αυξημένα επίπεδα περιβαλλοντικής καταπόνησης, δυσχεραίνει τη φυσιολογική λειτουργία των αναπαραγωγικών κυττάρων και περιορίζει τη δυνατότητα του οργανισμού να υποστηρίξει τη σύλληψη και την πρόωμη ανάπτυξη του εμβρύου (Segars et al., 2025).

### 3.1.6 Μικροπλαστικά και Ανθρώπινη Υγεία

Τα μικροπλαστικά έχουν αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια σε ζήτημα αυξανόμενου επιστημονικού και δημόσιου ενδιαφέροντος, όχι μόνο λόγω της εκτεταμένης παρουσίας τους στο περιβάλλον, αλλά κυρίως εξαιτίας της πιθανής τους σύνδεσης με την ανθρώπινη υγεία. Η συνεχής και σε μεγάλο βαθμό αναπόφευκτη έκθεση του ανθρώπου μέσω του νερού, της τροφής και του αέρα έχει μετατοπίσει το ερευνητικό ενδιαφέρον από την απλή περιβαλλοντική καταγραφή στη συστηματική μελέτη των βιολογικών επιδράσεων και των πιθανών κινδύνων για τη δημόσια υγεία.

Η ευρεία παρουσία τους στο περιβάλλον έχει ως αποτέλεσμα ο άνθρωπος να εκτίθεται σε αυτά με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενοι κεφάλαια, έχουν ανιχνευθεί σε θαλάσσια και γλυκά ύδατα, στην ατμόσφαιρα, στα εδάφη, αλλά και σε εσωτερικούς χώρους (UNEP, 2021). Η ανίχνευση μικροπλαστικών στο πόσιμο νερό, τόσο του δικτύου όσο και στο εμφιαλωμένο, ενίσχυσε τον επιστημονικό προβληματισμό, οδηγώντας το 2024 την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην πρόταση ενός κοινού τρόπου παρακολούθησης, με στόχο τη βελτίωση της συγκρισιμότητας των δεδομένων και την πιο αξιόπιστη εκτίμηση του κινδύνου (European Commission, 2024).

Οι κύριες οδοί ανθρώπινης έκθεσης είναι η κατάποση και η εισπνοή. Η κατάποση σχετίζεται κυρίως με την κατανάλωση πόσιμου νερού και τροφίμων, καθώς η τροφική αλυσίδα λειτουργεί ως φορέας μεταφοράς μικροπλαστικών σωματιδίων (WHO, 2019). Παράλληλα, η εισπνοή έχει αναγνωριστεί ως ιδιαίτερα σημαντική οδός έκθεσης, ιδίως σε εσωτερικούς χώρους όπου παρατηρείται αυξημένη παρουσία συνθετικών ινών από υφάσματα και πλαστικά υλικά. Λεπτόκοκκα σωματίδια μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα και να εναποτεθούν στους πνευμονικούς ιστούς, καθιστώντας την εισπνοή μια πραγματική οδό ανθρώπινης έκθεσης (Campanale et al., 2020).

Πέρα από τη σωματιδιακή τους φύση, ιδιαίτερη σημασία έχει και η χημική διάσταση των μικροπλαστικών. Τα σωματίδια αυτά μπορεί να περιέχουν πρόσθετες ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή των πλαστικών ή να λειτουργούν ως φορείς περιβαλλοντικών ρύπων, όπως βαρέα μέταλλα και οργανικές τοξικές ενώσεις. Ο συνδυασμός σωματιδιακής και χημικής έκθεσης ενδέχεται να αυξάνει τη συνολική επιβάρυνση του οργανισμού και έχει συσχετιστεί με διαταραχές της ενδοκρινικής ισορροπίας και μεταβολικές αλλαγές (Campanale et al., 2020; UNEP, 2023).

Μετά την είσοδο τους στον οργανισμό, κυρίως μέσω της κατάποσης και σε μικρότερο βαθμό μέσω της εισπνοής, ορισμένα από αυτά τα σωματίδια φαίνεται ότι μπορούν να ξεπεράσουν τους φυσικούς προστατευτικούς φραγμούς του σώματος και να φτάσουν σε άλλα συστήματα του οργανισμού. Στο γαστρεντερικό σύστημα, η παρουσία τους έχει συσχετιστεί με μεταβολές στη σύσταση της εντερικής μικροχλωρίδας, διαταραχή της λειτουργίας του εντέρου και τοπικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις (Campanale et al., 2020). Παράλληλα, η παρουσία πλαστικών σωματιδίων στην κυκλοφορία του αίματος υποδηλώνει ότι η έκθεση δεν είναι αποκλειστικά τοπική, αλλά ενδέχεται να αφορά τον οργανισμό στο σύνολό του. (Leslie et al., 2022).

Σε ό,τι αφορά τις κλινικές συνέπειες, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν πρόσφατα ευρήματα που τα συνδέουν με χρόνιες παθολογικές διεργασίες. Σε μελέτη ασθενών με καρωτιδική αθηροσκλήρωση εντοπίστηκαν μικρο- και νανοπλαστικά εντός αθηρωματικών πλακών, με τους ασθενείς αυτούς να εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο εμφράγματος, εγκεφαλικού επεισοδίου ή θανάτου σε βάθος δύο έως τριών ετών, ακόμη και μετά τη συνεκτίμηση των γνωστών καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου (Jenner et al., 2023). Αν και τα δεδομένα αυτά δεν τεκμηριώνουν άμεση αιτιώδη σχέση, υποδηλώνουν πιθανή συμμετοχή των μικροπλαστικών σε φλεγμονώδεις διεργασίες που σχετίζονται με την εξέλιξη της αθηροσκλήρωσης.

Παρότι τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι σήμερα αναδεικνύουν συγκεκριμένα ευρήματα και ενδεχόμενες βιολογικές επιδράσεις των μικροπλαστικών, οι αξιολογήσεις μεγάλων διεθνών οργανισμών καταλήγουν σε πιο συγκρατημένα συμπεράσματα. Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, δεν τεκμηριώνεται προς το παρόν εκτεταμένος κίνδυνος για τον γενικό πληθυσμό, ωστόσο, οι επιστημονικές αβεβαιότητες παραμένουν σημαντικές, ιδιαίτερα σε σχέση με τη χρόνια χαμηλού επιπέδου έκθεση, τις ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες και τα σωματίδια νανοκλίμακας (WHO, 2019). Τα μικροπλαστικά αποτελούν μια έμμεση αλλά ουσιαστική σωματική επίπτωση της κλιματικής αλλαγής και ως ένα αναδυόμενο ζήτημα δημόσιας υγείας, γεγονός που καθιστά αναγκαία την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης, την ανάπτυξη τυποποιημένων συστημάτων παρακολούθησης και τη μείωση της εισροής πλαστικών στο περιβάλλον.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Οικολογικό Άγχος (Eco -Anxiety)**

### **4.1 Ορισμός και θεωρητικό πλαίσιο**

Το οικολογικό άγχος (eco-anxiety) αναφέρεται σε ένα σύνολο αρνητικών συναισθηματικών αντιδράσεων που συνδέονται με την κλιματική κρίση και τη συνεχιζόμενη περιβαλλοντική υποβάθμιση. Οι αντιδράσεις αυτές περιλαμβάνουν άγχος, φόβο, θλίψη, ενοχή, θυμό ή απελπισία και εκδηλώνονται ως αποτέλεσμα της επίγνωσης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον άνθρωπο, την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον, καθώς και των συνεπειών που αυτή ενδέχεται να έχει για το μέλλον των επόμενων γενεών. Δεν αποτελεί αναγνωρισμένη ψυχική διαταραχή, αλλά μια μορφή ψυχολογικής επιβάρυνσης που επηρεάζεται από το κοινωνικό περιβάλλον, τις κυρίαρχες

αντιλήψεις και τη δημόσια συζήτηση γύρω από την κλιματική αλλαγή (Clayton & Karazsia, 2020; Pihkala, 2020)

Η έννοια του οικολογικού άγχους άρχισε να αναδύεται συστηματικά στη διεθνή βιβλιογραφία μετά το 2007, στο πλαίσιο διεπιστημονικών συζητήσεων για τις ψυχολογικές επιπτώσεις της οικολογικής κρίσης. Κατά τη δεκαετία του 2010 και ιδιαίτερα μετά το 2017 ο όρος εδραιώθηκε επιστημονικά μέσα από την περιβαλλοντική ψυχολογία, την οικοψυχολογία και τις κοινωνικές επιστήμες, αποκτώντας σαφέστερο εννοιολογικό περιεχόμενο και αυξημένη αναγνωρισιμότητα στο ευρύ κοινό (Pihkala, 2020).

Σύμφωνα με τη Clayton (2017), το άγχος αυτό αποτελεί μια φυσιολογική αντίδραση απέναντι σε έναν υπαρκτό κίνδυνο και μπορεί όμως να λειτουργήσει ως κίνητρο για κοινωνική δράση και οικολογική υπευθυνότητα. Σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να ωθήσει το άτομο να αναζητήσει πληροφορίες, να επανεκτιμήσει τις επιλογές του και να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του σε σχέση με αυτό. Ταυτόχρονα, η ένταση και ο τρόπος με τον οποίο βιώνεται επηρεάζονται από κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες, από το επίπεδο γνώσης και από την προσωπική ή έμμεση έκθεση σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κάτι που εξηγεί γιατί δεν εμφανίζεται με τον ίδιο τρόπο σε όλους τους ανθρώπους. Εξαρτάται από το μορφωτικό επίπεδο, την επαγγελματική δραστηριότητα, την πρόσβαση στην πληροφορία, αλλά και από τη γεωγραφική εγγύτητα σε περιβαλλοντικές καταστροφές. (Pihkala, 2020).

Σε κοινωνιολογικό επίπεδο, μπορεί να κατανοηθεί μέσα από τη θεωρία της «κοινωνίας του ρίσκου», όπως διατυπώθηκε από τον Ulrich Beck (1992). Η θεωρία αυτή περιγράφει μια ιστορική μεταβολή στον τρόπο οργάνωσης των σύγχρονων κοινωνιών, όπου το κεντρικό ζήτημα δεν είναι πλέον μόνο η παραγωγή πλούτου και η οικονομική ανάπτυξη, αλλά η αντιμετώπιση των κινδύνων που προκύπτουν από την ίδια τη διαδικασία της ανάπτυξης. Η βιομηχανική παραγωγή, η τεχνολογική πρόοδος και η επιστημονική καινοτομία, παρότι συνδέθηκαν με τη βελτίωση των συνθηκών ζωής, έχουν οδηγήσει στη δημιουργία νέων μορφών κινδύνων με ευρείες και μακροχρόνιες συνέπειες για την κοινωνία και το περιβάλλον.

Στο πλαίσιο αυτό, το οικολογικό άγχος σχετίζεται άμεσα με τη συνειδητοποίηση ότι οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι δεν αποτελούν φυσικά ή αναπόφευκτα φαινόμενα, αλλά προκύπτουν από ανθρώπινες επιλογές, τρόπους ανάπτυξης και εφαρμογές της επιστήμης και της τεχνολογικής γνώσης. Τα δύο τελευταία συνδέονται άμεσα με αυτή τη συνθήκη, καθώς συμμετέχουν στη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και ταυτόχρονα αποτελούν βασικό πλαίσιο κατανόησης και διαχείρισής τους. Το οικολογικό άγχος εκφράζει τη συνειδητοποίηση ότι οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι είναι αποτέλεσμα ανθρώπινων επιλογών και του τρόπου με τον οποίο οργάνωεται η σύγχρονη κοινωνία. (Ulrich Beck, 1992; Pihkala, 2020)

Από ψυχολογικής πλευράς, μπορούμε να το εντάξουμε στο φάσμα των “*άγχων για το μέλλον*” (future-oriented anxieties). Σε αντίθεση με το γενικευμένο *άγχος*, το οποίο αφορά προσωπικές ή οικονομικές ανασφάλειες, το οικολογικό *άγχος* έχει συλλογικό χαρακτήρα, το άτομο αγωνιά όχι μόνο για τον εαυτό του, αλλά για την επιβίωση του κοινωνικού και φυσικού κόσμου. Η διάσταση του προσδίδει στο φαινόμενο μια κοινωνική και ηθική βαρύτητα, καθιστώντας το αντικείμενο μελέτης όχι μόνο της ψυχολογίας, αλλά και της παιδαγωγικής και της κοινωνιολογίας (Boluda-Verdu et al., 2022; Pittaway et al., 2024).

Η εκπαιδευτική πλευρά του είναι εξίσου σημαντική διότι οι νέες γενιές, μέσα από την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την ευρεία πρόσβαση στην πληροφόρηση, αποκτούν υψηλότερο επίπεδο γνώσης για την κλιματική κρίση, γεγονός που ενισχύει μεν τη συνειδητοποίηση, αλλά ταυτόχρονα μπορεί να αυξήσει το *άγχος* και την αίσθηση αδυναμίας δράσης (Ojala, 2022). Έρευνες σε μαθητές και φοιτητές καταδεικνύουν ότι η συνεχής έκθεση σε ειδήσεις για οικολογικές καταστροφές, σε εικόνες ακραίων καιρικών φαινομένων και σε προειδοποιήσεις για το μέλλον του πλανήτη δημιουργεί συναισθήματα ανημποριάς, απώλειας ελέγχου και υπαρξιακής ανασφάλειας (Hickman et al., 2021). Η συναισθηματική αυτή φόρτιση, όταν δεν συνοδεύεται από κατάλληλη καθοδήγηση και ενεργητικές στρατηγικές αντιμετώπισης, μπορεί να οδηγήσει σε ψυχολογική κόπωση και αποστασιοποίηση από περιβαλλοντικές δράσεις.

Η παραπάνω διαπίστωση δείχνει ότι η εκπαίδευση δεν περιορίζεται μόνο στη μετάδοση γνώσεων, αλλά έχει και ρόλο στη διαχείριση των συναισθημάτων που προκαλεί η επίγνωση της περιβαλλοντικής κρίσης. Σχετικά με αυτό, η θεωρητική ανάλυση του οικολογικού *άγχος* συνδέεται στενά με την έννοια της «οικολογικής συνειδησίας» και της «εκπαίδευσης για την αειφορία», οι οποίες στοχεύουν στη διαμόρφωση στάσεων, αξιών και υπεύθυνων μορφών συμμετοχής. Η συνειδητοποίηση της περιβαλλοντικής κρίσης μπορεί να προκαλέσει αρνητικά συναισθήματα, ωστόσο, υπό κατάλληλες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, είναι δυνατόν να λειτουργήσει ως αφετηρία για την ανάπτυξη οικολογικής ενσυναίσθησης και ενεργού στάσης απέναντι στα περιβαλλοντικά ζητήματα. Σύμφωνα με τη Sims (2020), ο τρόπος με τον οποίο τα εκπαιδευτικά συστήματα οργανώνουν και πλαισιώνουν την περιβαλλοντική εκπαίδευση καθορίζει αν το οικολογικό *άγχος* θα μετατραπεί σε κινητήριο παράγοντα αλλαγής ή αν θα οδηγήσει σε συναισθήματα φόβου. Η προώθηση της κριτικής σκέψης, η ενίσχυση της συμμετοχής των μαθητών σε συλλογικές δράσεις και η καλλιέργεια της ελπίδας μέσα από ρεαλιστικά και θετικά παραδείγματα αναγνωρίζονται ως βασικές παιδαγωγικές στρατηγικές για την ουσιαστική διαχείριση του φαινομένου.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία αντιμετωπίζει το οικολογικό *άγχος* όχι ως δυσλειτουργία, αλλά ως φυσική συναισθηματική αντίδραση απέναντι σε μια αντικειμενικά απειλητική πραγματικότητα. Όπως υποστηρίζει ο Pihkala (2022), πρόκειται για μια μορφή «οικολογικού πένθους» (ecological grief), δηλαδή για το ψυχολογικό πένθος που συνοδεύει την απώλεια οικοσυστημάτων, τοπίου ή πολιτισμικής ταυτότητας. Μέσα από αυτό το πρίσμα, το οικολογικό *άγχος* συνιστά μια φυσιολογική και υγιή μορφή

ευαισθητοποίησης, η οποία αναδεικνύει τη βαθιά συναισθηματική σχέση του ανθρώπου με τη φύση.

Συνολικά, το οικολογικό άγχος ως φαινόμενο εντάσσεται σε ένα σύνθετο θεωρητικό πλαίσιο που συνδυάζει ψυχολογικές, κοινωνιολογικές και εκπαιδευτικές διαστάσεις. Αντανακλά τη συνειδητοποίηση της ευαλωτότητας του πλανήτη και την ανάγκη επαναπροσδιορισμού της σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον. Ως κοινωνικο-εκπαιδευτικό φαινόμενο, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται αποκλειστικά ως πρόβλημα, αλλά ως ευκαιρία για βαθύτερη κατανόηση, κριτική σκέψη και συλλογική δράση, στοιχεία που αποτελούν τον πυρήνα της εκπαίδευσης για την αειφορία και της περιβαλλοντικής ψυχολογίας του 21ου αιώνα.

## 4.2 Εκδηλώσεις και ψυχοσωματικά συμπτώματα

Η θεωρητική προσέγγιση του οικολογικού άγχους γίνεται πιο κατανοητή όταν εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο εκδηλώνεται στην καθημερινή ζωή των ατόμων. Παρότι δεν συνιστά κλινική διάγνωση, το οικολογικό άγχος συνοδεύεται από ποικίλες ψυχολογικές, συναισθηματικές και σωματικές αντιδράσεις, οι οποίες επηρεάζουν την ψυχική ευεξία, τη συμπεριφορά και τη λειτουργικότητα του ανθρώπου. Οι εκδηλώσεις αυτές διαφοροποιούνται ως προς την ένταση και τη μορφή τους, ανάλογα με ατομικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο και ο βαθμός έκθεσης σε περιβαλλοντικές πληροφορίες ή γεγονότα, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συστηματική και αναλυτική τους εξέταση.

Στο ψυχολογικό επίπεδο, τα άτομα που βιώνουν οικολογικό άγχος αναφέρουν αισθήματα ανησυχίας, ενοχής, θλίψης, ματαιώσης και εσωτερικής έντασης. Όπως ειπώθηκε και παραπάνω, το άγχος αυτό δεν αφορά μόνο προσωπικούς φόβους, αλλά κυρίως την ανησυχία για τη συλλογική μοίρα της ανθρωπότητας και των οικοσυστημάτων. Οι ερευνήτριες Cunsolo και Ellis (2018) αναφέρουν πως η συναισθηματική αυτή εμπειρία συνδέεται συχνά με βιώματα απώλειας που αφορούν φυσικά τοπία, είδη και τρόπους ζωής, τα οποία πλήττονται από την κλιματική αλλαγή. Τα συναισθήματα αυτά συνοδεύονται συχνά από αίσθημα ανικανότητας ή ενοχής, καθώς τα άτομα αντιλαμβάνονται ότι, παρά τις προθέσεις τους, συμμετέχουν σε κοινωνικά και οικονομικά συστήματα που συμβάλλουν στην περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Σε γνωστική διάσταση, το οικολογικό άγχος εκδηλώνεται συχνά ως συνεχής ενασχόληση του ατόμου με την κλιματική κρίση και τις επιπτώσεις της. Πολλοί άνθρωποι σκέφτονται επανειλημμένα πιθανά αρνητικά σενάρια για το μέλλον και δυσκολεύονται να απομακρύνουν το μυαλό τους από το θέμα, ιδιαίτερα όταν εκτίθενται συχνά σε σχετικές ειδήσεις και πληροφορίες. Η ανησυχία αυτή μπορεί να προκύπτει είτε από άμεσες εμπειρίες, όπως ακραία καιρικά φαινόμενα, είτε έμμεσα, μέσα από την ενημέρωση και τις σκέψεις για το μέλλον. Στους νέους, το οικολογικό άγχος συνδέεται συχνά με υπαρξιακά ερωτήματα και με δυσκολία στον σχεδιασμό της ζωής τους, καθώς εκφράζονται αμφιβολίες για επιλογές όπως οι σπουδές, η εργασία ή ακόμη και η

δημιουργία οικογένειας, όταν το μέλλον βιώνεται ως αβέβαιο. Η Ojala (2021) επισημαίνει ότι ένα βασικό στοιχείο αυτής της εμπειρίας είναι το αίσθημα «παγίδευσης», δηλαδή η αντίφαση ανάμεσα στη γνώση για τη σοβαρότητα του προβλήματος και στην αίσθηση ότι η ατομική δράση δεν επαρκεί για την αντιμετώπισή του.

Σε συναισθηματικό επίπεδο, συνοδεύεται συχνά από έντονα συναισθήματα απογοήτευσης, θυμού και ηθικής αγανάκτησης. Τα συναισθήματα αυτά σχετίζονται με την αντίληψη ότι η κλιματική κρίση δεν αντιμετωπίζεται επαρκώς από τις πολιτικές και θεσμικές αρχές. Ιδιαίτερα οι νεότερες γενιές εκφράζουν θυμό απέναντι στις παλαιότερες γενιές και στους θεσμούς, τους οποίους θεωρούν υπεύθυνους για την περιβαλλοντική υποβάθμιση και την καθυστέρηση λήψης ουσιαστικών μέτρων. Ο θυμός αυτός συνδέεται με την αίσθηση αδικίας ανάμεσα στις γενιές και με το χάσμα ανάμεσα στη γνώση για το πρόβλημα και στη δυνατότητα ουσιαστικής συμμετοχής στις αποφάσεις. Όταν όμως αυτά τα συναισθήματα δεν συνοδεύονται από ελπίδα, νόημα ή αίσθηση συλλογικής αποτελεσματικότητας, υπάρχει ο κίνδυνος να οδηγήσουν σε συναισθηματική εξάντληση και απομάκρυνση από το ζήτημα, ως έναν τρόπο ψυχολογικής άμυνας απέναντι στη συνεχή έκθεση σε απειλητικές πληροφορίες (Ojala et al., 2021).

Οι ψυχοσωματικές επιπτώσεις γίνονται κατανοητές μέσα από τη σύνδεση ανάμεσα στο χρόνιο στρες και την ψυχική υγεία. Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση της Charlson (2021), η παρατεταμένη έκθεση σε περιβαλλοντικές απειλές, είτε άμεσα μέσω ακραίων φαινομένων είτε έμμεσα μέσω της συνεχούς ενημέρωσης, σχετίζεται με αυξημένα επίπεδα άγχους, στρες και συναισθηματικής επιβάρυνσης. Η συνεχής ενεργοποίηση των μηχανισμών του στρες μπορεί να επηρεάσει τη συνολική ευεξία του ατόμου, οδηγώντας σε διαταραχές ύπνου, σωματική ένταση, κόπωση και γενικότερη επιβάρυνση της υγείας. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι οι περιβαλλοντικές απειλές δεν επηρεάζουν μόνο την ψυχική κατάσταση, αλλά συνδέονται και με σωματικές αντιδράσεις, αναδεικνύοντας έτσι τη στενή σχέση περιβάλλοντος και ανθρώπινης υγείας.

Η σύνδεση του οικολογικού άγχους με το χρόνιο στρες και αυτομάτως τα ψυχοσωματικά συμπτώματα δεν πρέπει να ερμηνεύεται ως παθολογία, αλλά ως φυσιολογική αντίδραση ενός ανθρώπου που βιώνει βαθιά υπαρξιακή ανησυχία για το μέλλον. Η ψυχολογία της αειφορίας προτείνει την αντιμετώπισή του όχι με ιατροκοποίηση, αλλά με ενσυναίσθηση, παιδεία και συλλογική δράση. Η αναγνώριση των συμπτωμάτων, η συζήτηση και η εκπαίδευση πάνω σε στρατηγικές ψυχικής ανθεκτικότητας αποτελούν ουσιώδη βήματα για τη μετατροπή του άγχους σε δημιουργική κινητοποίηση.

### 4.3 Ομάδες αυξημένης ευαλωτότητας

Ο τρόπος με τον οποίο βιώνεται το οικολογικό άγχος ποικίλλει μεταξύ των ατόμων, επηρεάζεται καθοριστικά από παράγοντες όπως η ηλικία, η επαγγελματική ενασχόληση, το επίπεδο εκπαίδευσης και η έκθεση σε περιβαλλοντικούς κινδύνους. Αν και όλοι οι άνθρωποι ενδέχεται να αισθανθούν ανησυχία ή φόβο για την κλιματική κρίση, ορισμένες κοινωνικές ομάδες εμφανίζουν αυξημένη ευαλωτότητα λόγω ψυχολογικών, κοινωνικών

ή επαγγελματικών παραμέτρων. Μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν τα παιδιά και οι έφηβοι, οι νέοι ενήλικες και οι επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα του περιβάλλοντος, οι οποίοι εκτίθενται σε διαφορετικού τύπου πιέσεις αλλά με κοινό παρονομαστή την αίσθηση αβεβαιότητας και ευθύνης απέναντι στο μέλλον του πλανήτη.

### **Παιδιά και έφηβοι**

Τα παιδιά αποτελούν μία ιδιαίτερη ευάλωτη ψυχολογικά ομάδα, καθώς λόγω ηλικίας η ικανότητά τους να επεξεργαστούν αφηρημένες έννοιες όπως η κλιματική αλλαγή είναι περιορισμένη, ενώ ταυτόχρονα εκτίθενται από πολύ νωρίς σε ανησυχητικές πληροφορίες μέσω των μέσων ενημέρωσης και της σχολικής εκπαίδευσης. Έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά αντιλαμβάνονται την κλιματική κρίση όχι απλώς ως περιβαλλοντικό πρόβλημα, αλλά ως άμεση απειλή για την ίδια τους τη ζωή και το μέλλον τους (Hickman et al., 2021). Όταν αυτή η επίγνωση δεν συνοδεύεται από ψυχολογική στήριξη και μια ρεαλιστική αίσθηση ελπίδας, μπορεί να προκαλέσει άγχος, φόβους (ιδίως τη νύχτα), δυσκολία στη συγκέντρωση και ένα γενικό αίσθημα απογοήτευσης

Η εκπαίδευση παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο τα παιδιά βιώνουν την κλιματική αλλαγή. Όταν η παρουσίαση των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι καταστροφολογική ή δεν συνδέεται με πρακτικές λύσεις και συμμετοχικές δράσεις, τα παιδιά τείνουν να αισθάνονται αδύναμα και απελπισμένα. Αντιθέτως, προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα, τη συλλογική δράση και την ανάληψη πρωτοβουλιών μπορούν να συμβάλλουν στη μετατροπή του άγχους σε οικολογική ενσυναίσθηση και κινητοποίηση. Όπως υποστηρίζει η Ojala (2021), τα παιδιά χρειάζονται ελπιδοφόρες προσεγγίσεις, εκπαιδευτικές εμπειρίες που καλλιεργούν την αίσθηση του νοήματος και της ικανότητας να συμβάλουν στην αλλαγή.

### **Νέοι και φοιτητές**

Οι νέοι ενήλικες αποτελούν μια πληθυσμιακή ομάδα που εμφανίζει αυξημένη ευαισθησία απέναντι στο οικολογικό άγχος. Σε αυτή τη φάση της ζωής τους, προσπαθούν να βρουν τη θέση τους κοινωνικά και επαγγελματικά, ενώ παράλληλα βομβαρδίζονται διαρκώς από πληροφορίες και προβληματισμούς σχετικά με την κλιματική κρίση. Ο συνδυασμός προσωπικών στόχων και συλλογικών περιβαλλοντικών προκλήσεων επιβαρύνει την ψυχολογική τους κατάσταση. Έρευνες δείχνουν ότι περίπου το 60-70% των νέων δηλώνει πολύ ή εξαιρετικά ανήσυχο για την κλιματική αλλαγή, ενώ σημαντικό ποσοστό θεωρεί ότι οι κυβερνήσεις δεν λαμβάνουν επαρκή μέτρα για την προστασία του μέλλοντος τους (Hickman et al., 2021).

Η συνειδητοποίηση αυτή μπορεί να λειτουργήσει θετικά, καθώς ενθαρρύνει την ενεργή συμμετοχή, αυξάνει την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και προωθεί τη ομαδική κινητοποίηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν νεανικά κινήματα όπως το Fridays for Future, το οποίο ξεκίνησε τον Αύγουστο του 2018 από τη μαθήτρια Greta Thunberg, όταν άρχισε να απέχει κάθε Παρασκευή από το σχολείο διαμαρτυρόμενη έξω από το σουηδικό κοινοβούλιο για την αδράνεια απέναντι στην κλιματική κρίση. Η ατομική της «σχολική επανάσταση» εξελίχθηκε σε παγκόσμιο κίνημα εκατομμυρίων

νέων, που οργανώνουν μαζικές πορείες και διαδηλώσεις ενημέρωσης ζητώντας πιο ισχυρή κλιματική πολιτική. Η εξάπλωσή του ανέδειξε την δύναμη της νεολαίας να μετατρέπει την οικολογική ανησυχία σε συλλογική δράση, διαμορφώνοντας έναν νέο τρόπο πολιτικής συμμετοχής μέσα από τη συνεργασία, τη δημόσια πίεση και την ευθύνη απέναντι στις επόμενες γενιές (Theodorou, 2021).

Από την άλλη όταν αυτές οι προσπάθειες συμμετοχής ή διεκδίκησης δεν αποφέρουν άμεσα αποτελέσματα, εμφανίζονται συναισθήματα κόπωσης, θυμού ή απομάκρυνσης, τα οποία συνυπάρχουν με την επιθυμία για αλλαγή. Η ψυχική φόρτιση αυξάνεται και έτσι, διαμορφώνεται ένα αντιφατικό βίωμα, όπου η ελπίδα για ένα διαφορετικό μέλλον συνυπάρχει με την απογοήτευση για το παρόν. Η διαχείριση αυτής της εμπειρίας προϋποθέτει την ικανότητα να μπορούν να επεξεργάζονται τα συναισθήματά τους και να τα μετατρέπουν σε ενεργό στάση και συμμετοχή, ώστε η ψυχική επιβάρυνση να μην οδηγήσει σε παραίτηση αλλά να λειτουργεί ως κίνητρο δράσης (Ojala et al., 2021)

Στον εκπαιδευτικό τομέα, ιδιαίτερα σε φοιτητές περιβαλλοντικών και συναφών κλάδων, παρατηρείται το φαινόμενο του *eco-fatigue* (οικολογική εξουθένωση), το οποίο αφορά μια μη παθολογική ψυχική κόπωση που συνδέεται με τη συνεχή ενασχόληση με την κλιματική κρίση. Η διαρκής έκθεση σε επιστημονικά δεδομένα και δυσσίωνες προβλέψεις, σε συνδυασμό με το αίσθημα ότι φέρουν μελλοντικά την ευθύνη για την αναζήτηση λύσεων, μπορεί να ενισχύσει την αποθάρρυνση και να περιορίσει τη διάθεση ενεργού εμπλοκής. Το φαινόμενο βιώνεται εντονότερα από αυτούς τους φοιτητές, καθώς η ακαδημαϊκή τους πορεία τους τοποθετεί διαρκώς απέναντι σε ένα σύνθετο πρόβλημα μεγάλης κλίμακας και περιορισμένων άμεσων απαντήσεων (Pearce & Moscardo, 2025)

#### **Επαγγελματίες του περιβάλλοντος και της υγείας**

Ιδιαίτερα ευάλωτοι εμφανίζονται και επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται σε τομείς όπως η περιβαλλοντική διαχείριση, η δασοπονία, η κλιματολογία, η βιολογία, καθώς και επαγγελματίες υγείας που έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι με τις επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στον άνθρωπο. Η συνεχής επαφή τους με στοιχεία περιβαλλοντικής υποβάθμισης και απώλειας μπορεί να συνοδεύεται από έντονη συναισθηματική φόρτιση. Στη βιβλιογραφία επισημαίνεται ότι η μακροχρόνια αυτή έκθεση, σε συνδυασμό με την αίσθηση ότι οι πολιτικές παρεμβάσεις δεν επαρκούν για την αντιμετώπιση του προβλήματος, μπορεί και επηρεάζει αρνητικά την ψυχική ευεξία των επαγγελματιών αυτών ομάδων (Cunsolo et al., 2020).

Η έννοια του «οικολογικού τραύματος» (ecological trauma) χρησιμοποιείται ως όρος για να περιγράψει την έντονη ψυχική επιβάρυνση που μπορεί να βιώνουν άτομα τα οποία έρχονται συστηματικά αντιμέτωπα με περιβαλλοντικές καταστροφές, όπως πυρκαγιές, πλημμύρες ή εκτεταμένες οικολογικές απώλειες. Η εμπειρία αυτή δεν ταυτίζεται με το μετατραυματικό στρες, ωστόσο παρουσιάζει ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά, όπως αυξημένη συναισθηματική καταπόνηση, αποφυγή ερεθισμάτων που συνδέονται με τα γεγονότα και αίσθημα θέλησης για αποστασιοποίηση. Παρόμοιες αντιδράσεις έχουν καταγραφεί και σε δημοσιογράφους, ερευνητές και ακτιβιστές που ασχολούνται διαρκώς

με την περιβαλλοντική κρίση. (Boluda-Verdú et al., 2022; Cunsolo & Ellis, 2018; Pihkala, 2022).

Πέρα από τις ομάδες που αναφέρθηκαν, αυξημένη ευαλωτότητα στο οικολογικό άγχος εμφανίζουν άτομα που βιώνουν άμεσα τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης στην καθημερινότητά τους. Πρόκειται κυρίως για πληθυσμούς που ζουν σε περιοχές με επαναλαμβανόμενες φυσικές καταστροφές ή σοβαρή περιβαλλοντική υποβάθμιση, όπου οι αλλαγές στο κλίμα επηρεάζουν την ασφάλεια, την εργασία και τις βασικές συνθήκες διαβίωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι επιπτώσεις αυτές οδηγούν σε αναγκαστική μετακίνηση ή μετανάστευση, όταν η παραμονή στον τόπο κατοικίας καθίσταται μη βιώσιμη. Σε άλλες, τα άτομα παραμένουν εγκλωβισμένα λόγω οικονομικών, κοινωνικών ή γεωπολιτικών περιορισμών που συνδέονται με τη χώρα ή την περιοχή τους. Η ψυχική επιβάρυνση, επομένως, δεν σχετίζεται μόνο με την ενημέρωση γύρω από την κλιματική κρίση, αλλά με την εμπειρία απώλειας σταθερότητας και ελέγχου, κάτι που συνδέεται με το οικολογικό άγχος. (Cunsolo & Ellis, 2018; Clayton et al., 2017).

Η αναγνώριση των ιδιαίτερων αναγκών τους κρίνεται σημαντική για τον σχεδιασμό παρεμβάσεων υποστήριξης και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών και κοινωνικών πλαισίων που ενισχύουν τη συμμετοχή και την κοινωνική ανθεκτικότητα, θέμα που θα εξεταστεί στη συνέχεια.

#### **4.4 Μέτρα πρόληψης και διαχείρισης**

Η συναισθηματική επιβάρυνση που σχετίζεται με την κλιματική κρίση δεν προκύπτει μόνο από τη γνώση των περιβαλλοντικών κινδύνων, αλλά από τη σταδιακή συνειδητοποίηση ότι οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν το παρόν και το μέλλον της καθημερινής ζωής. Η αβεβαιότητα, η αίσθηση απώλειας ελέγχου και η διαρκής έκθεση σε αρνητικές πληροφορίες δημιουργούν ένα ψυχολογικό υπόβαθρο που ευνοεί την εμφάνιση έντονων συναισθηματικών αντιδράσεων. Για τον λόγο αυτό, η πρόληψη και η διαχείριση του φαινομένου δεν μπορούν να περιοριστούν σε μεμονωμένες ατομικές στρατηγικές, αλλά απαιτούν συνδυασμό παρεμβάσεων σε διαφορετικά επίπεδα.

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω η σύγχρονη βιβλιογραφία επισημαίνει ότι οι αντιδράσεις αυτές δεν αποτελούν ψυχική διαταραχή αλλά μία φυσική απόκριση σε πραγματικές και εξελισσόμενες απειλές. Το ζητούμενο, δεν είναι η εξάλειψη των συναισθημάτων αυτών, αλλά να κατανοηθούν και να αξιοποιηθούν με τρόπο που ενισχύει την προσαρμογή και την ενεργή στάση.

##### **4.4.1 Ψυχολογικό επίπεδο: διαχείριση του οικολογικού άγχους και ενίσχυση της ανθεκτικότητας.**

Σε ψυχολογικό επίπεδο, η πρόληψη και η διαχείριση του οικολογικού άγχους βασίζονται στην αναγνώριση και τη λειτουργική επεξεργασία των συναισθημάτων που απορρέουν από την κλιματική κρίση. Όταν αρνητικά συναισθήματα όπως φόβος, ανησυχία και

θλίψη παραμένουν ανεπεξέργαστα, μπορούν να οδηγήσουν σε ψυχική κόπωση και αίσθημα αδυναμίας. Η αποδοχή και η συνειδητή διαχείρισή τους αποτελούν βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη ψυχολογικής ανθεκτικότητας (Pihkala, 2020).

Κεντρική έννοια στη διαχείριση του οικολογικού άγχους είναι ο συναισθηματικός γραμματισμός, δηλαδή η ικανότητα κατανόησης και έκφρασης των συναισθημάτων με τρόπο λειτουργικό. Η ανάπτυξη αυτής της δεξιότητας βοηθά το άτομο να αντιληφθεί ότι η περιβαλλοντική ανησυχία αποτελεί κοινή εμπειρία και όχι ατομική αποτυχία, μειώνοντας το αίσθημα απομόνωσης. Στο πλαίσιο των ψυχολογικών παρεμβάσεων, η γνωσιακή-συμπεριφορική θεραπεία (CBT) συμβάλλει στην αναγνώριση και αναδόμηση δυσλειτουργικών σκέψεων, όπως η καταστροφολογία και η αίσθηση πλήρους έλλειψης ελέγχου, ενισχύοντας την αυτοαποτελεσματικότητα. Παράλληλα, οι πρακτικές ενσυνειδητότητας (mindfulness) υποστηρίζουν τη ρύθμιση της συναισθηματικής έντασης, περιορίζοντας τη συνεχή ενασχόληση με μελλοντικά καταστροφικά σενάρια (Pihkala, 2020).

Οι πρακτικές αυτές δεν εφαρμόζονται αυθόρμητα, αλλά αποκτώνται μέσω μάθησης, καθοδήγησης και σταδιακής εξάσκησης σε δομημένα πλαίσια, όπως η ψυχοθεραπεία, τα προγράμματα ψυχικής ενδυνάμωσης και οι ομαδικές παρεμβάσεις. Η εφαρμογή τους βασίζεται σε απλές, επαναλαμβανόμενες πρακτικές που μπορούν να ενσωματωθούν στην καθημερινότητα, ενώ η συλλογική υποστήριξη μειώνει το αίσθημα απομόνωσης και ενισχύει το νόημα της εμπειρίας. Επιπλέον, η επαφή με το φυσικό περιβάλλον λειτουργεί υποστηρικτικά, καθώς έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει στη μείωση του στρες και στη συναισθηματική αποφόρτιση, ακόμη και σε αστικά περιβάλλοντα (Bratman et al., 2019).

Το οικολογικό άγχος μπορεί να αποτελέσει αφετηρία προσωπικής ενδυνάμωσης και προσαρμογής σε έναν κόσμο που μεταβάλλεται μόνο όταν το άτομο επιδιώξει να το κατανοήσει, να το επεξεργαστεί και να το διαχειριστεί με τρόπο λειτουργικό, μέσα σε υποστηρικτικά κοινωνικά και εκπαιδευτικά πλαίσια

#### **4.4.2 Εκπαιδευτικό επίπεδο: ο ρόλος της εκπαίδευσης στη διαχείριση του οικολογικού άγχους.**

Η εκπαίδευση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην πρόληψη και εκπαιδευτική διαχείριση του οικολογικού άγχους, καθώς διαμορφώνει από νωρίς τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα αντιλαμβάνονται τη σχέση τους με το περιβάλλον. Η συστηματική επαφή με τα περιβαλλοντικά ζητήματα στο σχολείο, ιδίως όταν ξεκινά από τη νηπιακή ηλικία, συμβάλλει στη διαμόρφωση βασικών στάσεων και αξιών που συνοδεύουν το άτομο σε όλη τη ζωή του. Ο Pihkala (2020) τονίζει ότι η απουσία οργανωμένων παιδαγωγικών πλαισίων για την επεξεργασία των συναισθημάτων που συνδέονται με την κλιματική κρίση μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο άγχος και συναισθηματική απομάκρυνση. Όταν δεν υπάρχει καθοδήγηση, οι ανησυχίες παραμένουν αδιαμόρφωτες και συχνά βιώνονται ως αίσθημα αδυναμίας. Αντίθετα, η εκπαίδευση μπορεί να έχει προστατευτικό ρόλο, προσφέροντας χώρο κατανόησης και διαλόγου, μέσα από τον οποίο τα άτομα μπορούν να νοηματοδοτήσουν την εμπειρία τους και να αναπτύξουν πιο ενεργή και συνειδητή στάση απέναντι στο ζήτημα.

Στο πλαίσιο αυτό, η προσέγγιση One Health (Pitt & Gunn, 2024) προσφέρει ένα συνεκτικό παιδαγωγικό υπόβαθρο, καθώς αναδεικνύει την αλληλεξάρτηση μεταξύ της υγείας ανθρώπων, ζώων και οικοσυστημάτων. Η ενσωμάτωσή της στην εκπαιδευτική διαδικασία επιτρέπει στα παιδιά και στους νέους να αντιληφθούν ότι τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν είναι αφηρημένες έννοιες, αλλά συνδέονται άμεσα με τη σωματική και ψυχική υγεία, την ποιότητα ζωής και τη συλλογική ευημερία. Η εξοικείωση με αυτή τη συστημική οπτική από την προσχολική ηλικία μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας πιο ρεαλιστικής και λιγότερο καταστροφικής αντίληψης για την κλιματική κρίση, περιορίζοντας την ενίσχυση έντονων μορφών οικολογικού άγχους.

Η προσέγγιση One Health, σε συνδυασμό με την εκπαίδευση για την αειφορία, συγκροτεί ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν τη στενή σχέση ανάμεσα στην ανθρώπινη υγεία, τα οικοσυστήματα και την κοινωνική ευημερία. Μέσα από αυτή τη συστημική οπτική, τα περιβαλλοντικά ζητήματα παύουν να αντιμετωπίζονται ως απομονωμένα φαινόμενα και εντάσσονται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο καθημερινών πρακτικών και συλλογικών επιλογών. Όπως επισημαίνεται και από την UNESCO (2020), η εκπαίδευση για την αειφορία επιδιώκει να καλλιεργήσει την κριτική κατανόηση και την υπεύθυνη στάση απέναντι σε σύνθετα προβλήματα, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση μιας πιο ρεαλιστικής και ισορροπημένης αντίληψης για την κλιματική κρίση.

Παράλληλα, η εκπαίδευση αποκτά ουσιαστικό περιεχόμενο όταν η γνώση συνδέεται με τη δυνατότητα δράσης, χωρίς να αποσιωπούνται οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι (Pihkala, 2020; Ojala, 2016). Η βιωματική μάθηση, η φροντίδα σχολικών κήπων, η επαφή με το φυσικό περιβάλλον και η συμμετοχή σε τοπικές πρωτοβουλίες επιτρέπουν στους μαθητές να αντιληφθούν έμπρακτα τη σχέση ανθρώπου και περιβάλλοντος. Μέσα από τέτοιες πρακτικές, η περιβαλλοντική ανησυχία μπορεί να μετατραπεί σε αίσθηση ευθύνης και ενεργή συμμετοχή, ενισχύοντας την προσωπική εμπλοκή και τη συλλογική προσπάθεια απέναντι στις περιβαλλοντικές προκλήσεις.

#### **4.4.3 Κοινωνικές και θεσμικές παρεμβάσεις**

Σε κοινωνικό επίπεδο, το οικολογικό άγχος συνδέεται στενά με τις κοινωνικές ανισότητες και τις μορφές περιβαλλοντικής αδικίας που παρατηρούνται σήμερα. Ομάδες πληθυσμού που ζουν σε περιοχές με αυξημένη ρύπανση, περιορισμένη πρόσβαση σε πράσινους χώρους ή ανεπαρκείς υπηρεσίες υγείας εκτίθενται περισσότερο στους κινδύνους της κλιματικής κρίσης και βιώνουν συχνότερα αισθήματα ανασφάλειας και παρατεταμένου στρες (Clayton et al., 2017). Από αυτήν την σκοπιά, το οικολογικό άγχος δεν αποτελεί απλώς μια ατομική συναισθηματική αντίδραση, αλλά αντανακλά κοινωνικές συνθήκες και ανισότητες που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή και την υγεία των ανθρώπων. Όταν δεν διασφαλίζονται επαρκείς συνθήκες περιβαλλοντικής προστασίας και κοινωνικής στήριξης, η περιβαλλοντική ανησυχία εντείνεται και εξελίσσεται σε σταθερή ψυχική επιβάρυνση.

Οι τοπικές κοινότητες και οι συλλογικές μορφές οργάνωσης μπορούν να λειτουργήσουν προστατευτικά σε κοινωνικό επίπεδο. Η συμμετοχή σε περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες και δίκτυα πολιτών ενισχύει την κοινωνική αυτοαποτελεσματικότητα και την ψυχική ανθεκτικότητα, καθώς μετατρέπει την ατομική ανησυχία σε κοινή εμπειρία και κοινό στόχο (Ojala, 2016). Μέσα από τη συνεργασία, τα άτομα αισθάνονται ότι ανήκουν σε ένα δίκτυο στήριξης και ότι η δράση τους έχει νόημα.

Σε θεσμικό επίπεδο, καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει ο τρόπος με τον οποίο οι κρατικές πολιτικές αντιμετωπίζουν τη σύνδεση περιβάλλοντος και ψυχικής υγείας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπογραμμίζει ότι η ενίσχυση της κοινωνικής ανθεκτικότητας και η ενσωμάτωση υπηρεσιών ψυχοκοινωνικής υποστήριξης στα εθνικά σχέδια προσαρμογής αποτελούν βασικά μέτρα πρόληψης (WHO, 2022). Παράλληλα, η διαφάνεια στη λήψη αποφάσεων και η στάση ευθύνης των θεσμών συμβάλλουν στο να νιώθουν οι πολίτες ότι λαμβάνονται υπόψη, περιορίζοντας την αίσθηση εγκατάλειψης που μπορεί να επιβαρύνει την ψυχική τους υγεία (Clayton et al., 2017).

Συνοψίζοντας, η διαχείριση του οικολογικού άγχους δεν μπορεί να στηρίζεται αποκλειστικά στο άτομο, αλλά απαιτεί παρεμβάσεις σε πολλαπλά επίπεδα. Η κατανόηση των συναισθηματικών αντιδράσεων ως φυσική αντίδραση σε πραγματικούς περιβαλλοντικούς κινδύνους, η ενίσχυση της ψυχολογικής ανθεκτικότητας, η υποστήριξη μέσα από την εκπαίδευση και η ύπαρξη κοινωνικών και θεσμικών πλαισίων προστασίας συμβάλλουν στη δημιουργία συνθηκών ουσιαστικής αντιμετώπισης του φαινομένου. Μέσα από αυτή τη συνδυαστική προσέγγιση, η περιβαλλοντική ανησυχία μπορεί να αποκτήσει λειτουργικό χαρακτήρα και να συνδεθεί με στάσεις υπευθυνότητας, συμμετοχής και συλλογικής φροντίδας απέναντι στην κλιματική κρίση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Η αναπαράσταση της Κλιματικής Αλλαγής στην Λογοτεχνία και στα Οπτικοακουστικά Μέσα**

### **5.1 Από την επιστημονική ανάλυση στην αφήγηση της κλιματικής αλλαγής.**

Με βάση όσα παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια γίνεται σαφές πως η κλιματική κρίση δεν επηρεάζει τον άνθρωπο μόνο μέσω της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά αγγίζει άμεσα με έναν συνολικό και πολυεπίπεδο τρόπο την καθημερινότητα του.

Όσα γνωρίζουμε σήμερα επιστημονικά για την κλιματική αλλαγή βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε αριθμητικά δεδομένα, στατιστικές προβλέψεις και σύνθετα επιστημονικά μοντέλα. Παρότι τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα για την ακριβή κατανόηση της έκτασης και της σοβαρότητας του φαινομένου, συχνά δυσκολεύουν τη συναισθηματική

σύνδεση και συνολική εικόνα που έχει κανείς για το πρόβλημα, ιδιαίτερα όταν οι επιπτώσεις παρουσιάζονται ως μακροπρόθεσμες ή έμμεσες. Στην διεθνή βιβλιογραφία έχει επισημανθεί ότι ο μεγάλος όγκος πληροφοριών και αριθμών μπορεί να οδηγήσει σε αποστασιοποίηση, αδιαφορία, ή και κόπωση, αντί για ενεργή κατανόηση και εμπλοκή του πολίτη (Moser, 2016).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, συγγραφείς και καλλιτέχνες περιγράφουν την κλιματική αλλαγή και τις συνέπειες της με διάφορους τρόπους, μερικοί από αυτούς είναι ο κινηματογράφος, τα ντοκιμαντέρ, τα παραμύθια και τα κινούμενα σχέδια με στόχο την καλύτερη δυνατή και βιωματική απόδοση του μηνύματος. Μέσω ιστοριών, εικόνων και χαρακτήρων ένα σύνθετο φαινόμενο όπως αυτό μπορεί να αποδοθεί πιο προσιτά στον μέσο άνθρωπο και το κοινό να ανταποκριθεί συναισθηματικά και πρακτικά. Η τέχνη και η αφήγηση δεν λειτουργούν απλώς ως εργαλεία ευαισθητοποίησης, αλλά ως κοινωνικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων οι κοινωνίες επεξεργάζονται συλλογικούς φόβους, ανησυχίες και ηθικά διλήμματα που σχετίζονται με την περιβαλλοντική κρίση (Galafassi et al., 2018).

Παρακάτω θα παρουσιαστούν ενδεικτικά παραδείγματα οπτικοακουστικών και λογοτεχνικών έργων που προσεγγίζουν την κλιματική κρίση με τρόπο προσιτό και προσαρμοσμένο σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες.

**Ενδεικτικά παραδείγματα ταινιών, βιβλίων και ντοκιμαντέρ για ενήλικες και παιδιά:**

**TAINIA: Wall-E (παιδικό κοινό)**

Η συγκεκριμένη ταινία κινούμενων σχεδίων κυκλοφόρησε το 2008 και παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο τις συνέπειες της καταστροφής του περιβάλλοντος και της υπερκατανάλωσης. Η ιστορία εκτυλίσσεται σε έναν πλανήτη που έχει εγκαταλειφθεί από τον άνθρωπο λόγω της συσσώρευσης απορριμμάτων και της φθοράς της φύσης (Εικόνα 4). Μέσα από την καθημερινότητα ενός ρομπότ, του Wall-E αναδεικνύεται η απομάκρυνση του ανθρώπου από τη φύση, αλλά και η ανάγκη επανασύνδεσης με αυτήν. Η ταινία μεταφέρει περιβαλλοντικά μηνύματα με ήπιο και συναισθηματικό τρόπο, χωρίς να προκαλεί φόβο παιδικό κοινό, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει αξίες όπως η φροντίδα του περιβάλλοντος, η ευθύνη και η σημασία των προσωπικών επιλογών.



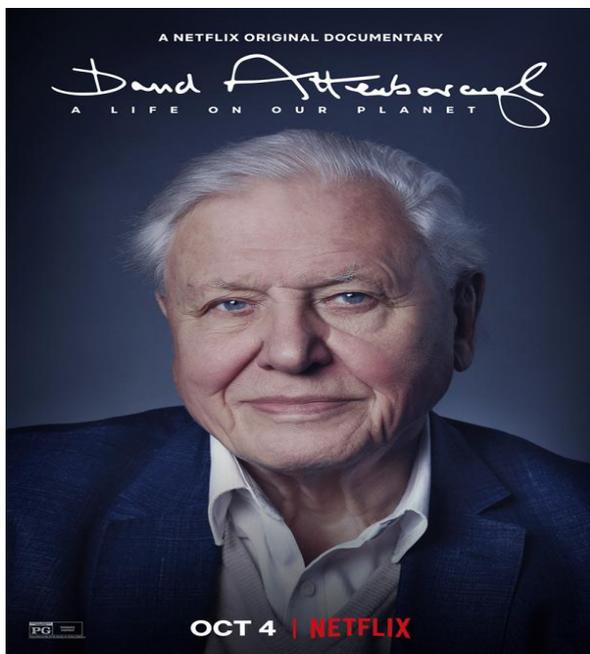
Εικόνα 4: Στιγμιότυπο από την ταινία WALL·E (Pixar Animation Studios, 2008)

#### **ΝΤΟΚΙΜΑΝΤΕΡ: A life on our planet (ευρύ κοινό, ανεξαρτήτως ηλικίας)**

Πρωταγωνιστής και αφηγητής του ντοκιμαντέρ *A Life on Our Planet* είναι ο David Attenborough, ο οποίος, μέσα από την προσωπική του αφήγηση, παρουσιάζει τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στο φυσικό περιβάλλον και την κλιματική κρίση (Εικόνα 5). Αποτελεί μια συνοπτική καταγραφή της ζωής του ως ερευνητής του φυσικού περιβάλλοντος και, παράλληλα, μια αποτίμηση της κατάστασης του πλανήτη κατά τον 20ο και 21ο αιώνα. Μέσα από ιστορικά παραδείγματα και σύγχρονες οπτικές αναπαραστάσεις, περιγράφεται η απώλεια της βιοποικιλότητας, η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και η επιτάχυνση της κλιματικής κρίσης, με ιδιαίτερη έμφαση στον ρόλο της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Ο Attenborough ξεκινά με το παράδειγμα του Τσερνόμπιλ, μιας καταστροφής που όπως αναφέρει πολλοί χαρακτήρισαν ως μία από τις πιο δαπανηρές και σοβαρές στην ιστορία της ανθρωπότητας. Ωστόσο, στη συνέχεια αναφέρει πως το πραγματικό περιβαλλοντικό πρόβλημα τη εποχή μας δεν μπορεί να εκδηλωθεί μέσα από ένα μεμονωμένο, αιφνίδιο γεγονός, αλλά εξελίσσεται σταδιακά και σχεδόν ανεπαίσθητα σε παγκόσμιο επίπεδο. Πρόκειται για τη συνεχιζόμενη απώλεια των άγριων περιοχών του πλανήτη και της βιοποικιλότητάς του, μια διαδικασία που, αν και δεν γίνεται άμεσα αντιληπτή από μέρα σε μέρα, έχει μακροπρόθεσμες και σοβαρές συνέπειες για τα οικοσυστήματα και τη ζωή στη Γη.

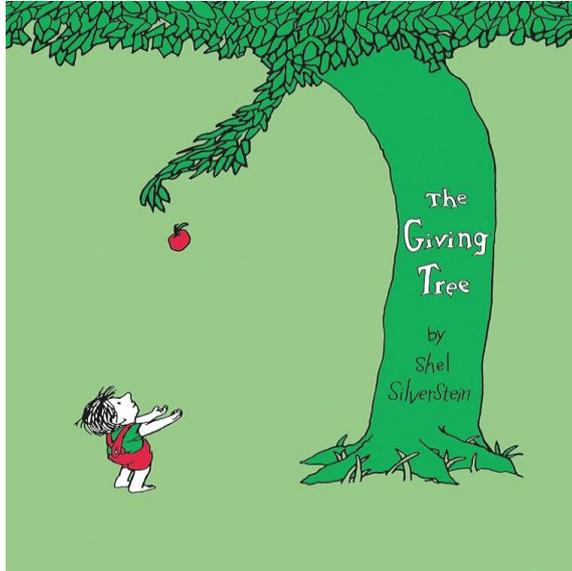
Το συγκεκριμένο ντοκιμαντέρ είναι κατάλληλο για το ευρύ κοινό αλλά και για την εκπαιδευτική διαδικασία συμβάλλοντας στην ευαισθητοποίηση με τρόπο κατανοητό και ενθαρρυντικό καθώς πέρα από την παρουσίαση της καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο, δίνει συγκεκριμένες λύσεις για προστασία του, όπως η αποκατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων και η υιοθέτηση πιο βιώσιμων προτύπων παραγωγής και κατανάλωσης.



Εικόνα 5: Επίσημη αφίσα του ντοκιμαντέρ A Life on Our Planet (Netflix, 2020).

#### **ΠΑΡΑΜΥΘΙ: Το Δέντρο που Έδινε (παιδικό κοινό)**

Το *Δέντρο που Έδινε* είναι ένα παιδικό λογοτεχνικό έργο του Shel Silverstein που πραγματεύεται, με αλληγορικό τρόπο, τη σχέση του ανθρώπου με τη φύση (Εικόνα 6). Η ιστορία αφηγείται την πορεία ενός δέντρου που προσφέρει διαρκώς τους καρπούς, τα κλαδιά και τελικά τον κορμό του για να ικανοποιήσει τις ανάγκες ενός ανθρώπου, χωρίς να λαμβάνει κάτι σε αντάλλαγμα. Μέσα από αυτή την αφήγηση αναδεικνύεται η ανιδιοτελής προσφορά της φύσης, αλλά και η σταδιακή εξάντληση των φυσικών πόρων ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης εκμετάλλευσης. Το συγκεκριμένο παιδικό βιβλίο λειτουργεί ως συμβολική αναπαράσταση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην καλλιέργεια περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, καθιστώντας το κατάλληλο για αξιοποίηση στο πλαίσιο της εκπαίδευσης.



Εικόνα 6: Εξώφυλλο του παιδικού βιβλίου *Το δέντρο που έδινε* του Shel Silverstein.

#### **ΒΙΒΛΙΟ: ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ Ο ΚΟΣΜΟΣ (ευρύ ενήλικο κοινό)**

Συγγραφέας του βιβλίου *Πώς λειτουργεί πραγματικά ο κόσμος* είναι ο Smil Vaclav καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπα ο οποίος ασχολείται με την παραγωγή ενέργειας, την περιβαλλοντική αλλαγή, την παραγωγή τροφίμων και οτιδήποτε άλλο μπορεί να επηρεάσει το μέλλον του ανθρωπότητας γύρω από την κλιματική κρίση (Εικόνα 7). Στο συγκεκριμένο βιβλίο του παρουσιάζει με καθαρό και κατανοητό τρόπο τους βασικούς μηχανισμούς που στηρίζουν τη σύγχρονη κοινωνία. Εστιάζει σε συγκεκριμένους τομείς, όπως η παραγωγή ενέργειας, η γεωργία και τα τρόφιμα, η βιομηχανία, τα υλικά που χρησιμοποιούμε καθημερινά και οι μεταφορές, εξηγώντας πώς όλα αυτά συνδέονται μεταξύ τους. Με τη χρήση απλών αριθμητικών δεδομένων και παραδειγμάτων, δείχνει ότι η οικονομική ανάπτυξη και η ποιότητα ζωής βασίζονται σε φυσικούς και ενεργειακούς πόρους που δεν είναι απεριόριστοι. Παράλληλα, ο συγγραφέας επισημαίνει τις δυσκολίες της μετάβασης στα βιώσιμα πρότυπα, αναγνωρίζοντας την εξάρτηση του ανθρώπου από τα ορυκτά καύσιμα και την υψηλή κατανάλωση.

Το βιβλίο παρουσιάζει με ρεαλιστικό τρόπο πώς λειτουργούν τα βασικά συστήματα της σύγχρονης κοινωνίας και ποιους περιορισμούς αντιμετωπίζουμε, χωρίς υπερβολική αισιοδοξία ή απαισιοδοξία. Απευθύνεται σε ευρύ ενήλικο κοινό και μπορεί να διαβαστεί από απλούς πολίτες και φοιτητές, χωρίς να απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις.



Εικόνα 7: Εξώφυλλο του βιβλίου *Πώς λειτουργεί πραγματικά ο κόσμος* του Vaclav Smil

## 5.2. Οπτικοακουστικά μέσα και περιβαλλοντική εκπαίδευση

Γι' αυτό, τα παραμύθια και τα κινούμενα σχέδια που απευθύνονται στα νηπιαγωγεία και στις μικρές τάξεις του δημοτικού μπορούν να αξιοποιηθούν ως παιδαγωγικά μέσα, καθώς μέσα από τον συμβολισμό και την αφήγηση βοηθούν τα παιδιά να προσεγγίσουν σύνθετα περιβαλλοντικά ζητήματα με τρόπο κατανοητό και συναισθηματικά ασφαλή. Μέσα από ιστορίες και χαρακτήρες, τα παιδιά έρχονται σε επαφή με βασικές έννοιες και αξίες, όπως η φροντίδα του περιβάλλοντος, η σχέση ανθρώπου και φύσης και η έννοια της ευθύνης, χωρίς να επιβαρύνονται από καταστροφολογικά ή έντονα αγχωτικά μηνύματα.

Η αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να πάρει διαφορετικές μορφές και να προσαρμοστεί στις ανάγκες της τάξης. Η αφήγηση μιας ιστορίας, για παράδειγμα, μπορεί να αποτελέσει αφορμή για συζήτηση, όπου τα παιδιά καλούνται να μιλήσουν για τους ήρωες, τις επιλογές τους και τις συνέπειες των πράξεών τους στο περιβάλλον. Παράλληλα, δραστηριότητες όπως η ζωγραφική, το θεατρικό παιχνίδι, τα παιχνίδια ρόλων ή η δημιουργία ενός εναλλακτικού τέλους δίνουν στα παιδιά τη δυνατότητα να επεξεργαστούν πιο ενεργά τα περιβαλλοντικά μηνύματα και να τα συνδέσουν με εμπειρίες της καθημερινής τους ζωής, ενισχύοντας τη βιωματική μάθηση (UNESCO, 2020).

Στις εφηβικές ηλικίες, τα οπτικοακουστικά μέσα μπορούν να αξιοποιηθούν με πιο σύνθετο τρόπο, καθώς οι έφηβοι είναι πλέον σε θέση να προβληματιστούν και να αξιολογήσουν πιο ώριμα ένα περιβαλλοντικό ζήτημα. Ταινίες, ντοκιμαντέρ και άλλο ψηφιακό υλικό που αναφέρονται στην κλιματική κρίση και στις κοινωνικές της διαστάσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως αφετηρία για συζήτηση και προβληματισμό, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν τις αιτίες και τις συνέπειες των περιβαλλοντικών προβλημάτων και να τις συνδέσουν με την καθημερινή ζωή. Μέσα από καθοδηγούμενη προβολή και συζήτηση στην τάξη, ενισχύεται η ανταλλαγή απόψεων και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης.

Η εμπειρία αυτή μπορεί να επεκταθεί πέρα από την απλή παρακολούθηση, όταν δίνεται η δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά μέσα από διαδραστικές και βιοματικές δραστηριότητες. Για παράδειγμα, μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους μικρά βίντεο ή ψηφιακές αφηγήσεις, να επεξεργαστούν ομαδικά περιβαλλοντικά ζητήματα ή να εμπλακούν σε πρακτικές δράσεις, όπως δεντροφυτεύσεις, καθαρισμούς φυσικών χώρων και σχολικά προγράμματα περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης. Με αυτόν τον τρόπο, η γνώση δεν παραμένει θεωρητική, αλλά συνδέεται με προσωπική εμπειρία. Μπορούν να εκφράσουν προβληματισμούς και ιδέες για το μέλλον και σταδιακά να αντιληφθούν τον ρόλο τους ως ενεργά μέλη της κοινωνίας, καλλιεργώντας υπευθυνότητα και ενσυναίσθηση (Ojala, 2021).

Σύμφωνα με διεθνείς οργανισμούς, η χρήση αφηγηματικών και δημιουργικών προσεγγίσεων στην εκπαίδευση συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και στη διαμόρφωση στάσεων που ευνοούν τη βιώσιμη συμπεριφορά (UNESCO, 2021; APA & ecoAmerica, 2023). Για τον λόγο αυτό, η αφήγηση και τα οπτικοακουστικά μέσα χρησιμοποιούνται όλο και συχνότερα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, ως τρόπος σύνδεσης της γνώσης με το συναίσθημα και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απ' όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί ένα μεμονωμένο περιβαλλοντικό φαινόμενο, αλλά ένα σύνθετο και πολυδιάστατο ζήτημα που επηρεάζει το σύνολο της ανθρώπινης ζωής. Οι συνέπειές της δεν περιορίζονται στις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά εκδηλώνονται τόσο άμεσα όσο και έμμεσα στη σωματική και ψυχική κατάσταση των ανθρώπων, επηρεάζοντας τη λειτουργία του οργανισμού, την ποιότητα ζωής και τη συνολική ευημερία των κοινωνιών.

Τα διαθέσιμα επιστημονικά δεδομένα δείχνουν ότι οι κλιματικές μεταβολές λειτουργούν ως ένας διαρκής παράγοντας κινδύνου, ο οποίος δεν δρα απομονωμένα, αλλά ενισχύει τα προϋπάρχοντα προβλήματα και συμβάλλει στη δημιουργία νέων μορφών επιβάρυνσης. Οι επιπτώσεις που εξετάστηκαν, όπως η θερμική καταπόνηση, τα καρδιοαναπνευστικά και λοιμώδη νοσήματα, τα ζητήματα διατροφικής επάρκειας, η γονιμότητα και η έκθεση

σε μικροπλαστικά, δεν εμφανίζονται ως ανεξάρτητα φαινόμενα, αλλά συνδέονται μεταξύ τους επηρεάζοντας το ένα το άλλο. Η αύξηση της θερμοκρασίας, για παράδειγμα, δεν οδηγεί μόνο σε άμεση φυσιολογική καταπόνηση, αλλά επηρεάζει τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των τροφίμων, τη μετάδοση λοιμωδών νοσημάτων και την ποιότητα του αέρα. Σε αυτό το ήδη επιβαρυνόμενο πλαίσιο προστίθενται και αναδυόμενοι περιβαλλοντικοί ρύποι, όπως τα μικροπλαστικά, τα οποία αυξάνουν περαιτέρω την πολυπλοκότητα της περιβαλλοντικής έκθεσης. Η παρουσία τους στο νερό, στον αέρα και στην τροφική αλυσίδα, σε συνδυασμό με τις κλιματικές διεργασίες που ευνοούν τη διασπορά τους, ενισχύει την ανθρώπινη έκθεση και δημιουργεί ανησυχίες για τις μακροπρόθεσμες συνέπειές τους. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όχι μόνο το σώμα, αλλά και την ψυχική κατάσταση των ανθρώπων, καθώς συνοδεύεται από αυξημένο άγχος και ανησυχία για το περιβάλλον και το μέλλον. Η συνεχής έκθεση σε πληροφορίες για περιβαλλοντικές καταστροφές και μελλοντικούς κινδύνους, σε συνδυασμό με την αίσθηση περιορισμένων δυνατοτήτων παρέμβασης, δημιουργεί ένα ψυχολογικό φορτίο που επηρεάζει την καθημερινότητα, ιδιαίτερα των νεότερων γενεών, και συχνά συνδέεται με σωματικά συμπτώματα, μειωμένη λειτουργικότητα και αίσθημα αβεβαιότητας για το μέλλον. Από τη συνολική εικόνα προκύπτει ότι η κλιματική κρίση λειτουργεί σαν ένας φαύλος κύκλος, όπου οι περιβαλλοντικές αλλαγές επηρεάζουν την σωματική υγεία, αυτό με την σειρά του εντείνει την ψυχική πίεση και το άγχος και, τελικά, το άτομο δυσκολεύεται στην προσαρμογή και τη συλλογική δράση. Με αυτόν τον τρόπο, τα προβλήματα αλληλοτροφοδοτούνται και δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν αποσπασματικά.

Η αντιμετώπιση του φαινομένου απαιτεί μια ολιστική και διεπιστημονική προσέγγιση, όπου το περιβάλλον, ο άνθρωπος και οι κοινωνικές δομές αντιμετωπίζονται ως αλληλένδετα στοιχεία. Αυτήν την γραμμή πορείας ακολουθεί η προσέγγιση του One Health, η οποία αναγνωρίζει ότι η υγεία του ανθρώπου συνδέεται άρρηκτα με την υγεία των οικοσυστημάτων, των ζώων και των κοινωνικών συνθηκών μέσα στις οποίες διαμορφώνεται η καθημερινή ζωή, ενώ η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών και κοινωνικών τομέων κρίνεται ως βασική προϋπόθεση για την πρόληψη και τη διαχείριση των σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Συμπερασματικά, λοιπόν, η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί ένα ζήτημα του μακρινού μέλλοντος, αλλά μια παρούσα και διαρκώς εξελισσόμενη πρόκληση που επηρεάζει το σώμα, την ψυχική ισορροπία και τη συλλογική λειτουργία των κοινωνιών. Η αναγνώριση της αλληλεξάρτησης μεταξύ περιβαλλοντικών μεταβολών, σωματικών συνεπειών και ψυχολογικής επιβάρυνσης αποτελεί ουσιαστικό βήμα για τη διαμόρφωση αποτελεσματικών παρεμβάσεων, ενώ η υιοθέτηση ολιστικών προσεγγίσεων και ο συντονισμός μεταξύ διαφορετικών τομέων, αναδεικνύεται ως αναγκαία συνθήκη για τη διασφάλιση της υγείας, της ανθεκτικότητας και της ευημερίας στο παρόν και στο μέλλον.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change). Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- World Health Organization. (2021). *Climate change and health* (Fact sheet). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Summary for Policymakers. IPCC. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
- European Commission. (2024). Αίτια της κλιματικής αλλαγής. European Commission. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change\\_el](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_el)
- U.S. Environmental Protection Agency. (2025, September 12). Basic information about landfill gas. <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>
- European Environment Agency. (2025). *Methane, climate change and air quality in Europe: exploring the connections* (EEA Briefing No 01/2025). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/methane-climate-change-and-air-quality-in-europe-exploring-the-connections>
- European Environment Agency. (2025). Tropospheric ozone (O3): formation and impacts on health and vegetation [Infographic]. European Environment Agency.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Summary for policymakers. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Summary for policymakers. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf)
- Gewert, B., Plassmann, M. M., & MacLeod, M. (2015). Pathways for degradation of plastic polymers floating in the marine environment. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 17(9), 1513–1521. <https://doi.org/10.1039/C5EM00207A>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2024). What are microplastics? NOAA Ocean Service. <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>
- Haque, F., & Fan, C. (2023). Fate of microplastics under the influence of climate change. *iScience*, 26(9), 107649. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107649>
- Ford, H. V., Jones, N. H., Davies, A. J., Godley, B. J., Jambeck, J. R., Napper, I. E., Suckling, C. C., Williams, G. J., Woodall, L. C., & Koldewey, H. J. (2022). The fundamental links between climate change and marine plastic pollution. *Science of the Total Environment*, 806, 150392. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150392>

- Cox, K. D., Covernton, G. A., Davies, H. L., Dower, J. F., Juanes, F., & Dudas, S. E. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental Science & Technology*, 53(12), 7068–7074. [https://juaneslab.weebly.com/uploads/2/0/0/1/20017591/cox\\_et\\_al\\_2019\\_microplastics.pdf](https://juaneslab.weebly.com/uploads/2/0/0/1/20017591/cox_et_al_2019_microplastics.pdf)
- Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634–6647. <https://www.nccoast.org/wp-content/uploads/2021/07/Plastic-and-Human-Health.pdf>
- UNEP. (2021). From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>
- U.S. Geological Survey. (n.d.). *Microplastics: Sources, pathways, and fate* [Diagram]. U.S. Department of the Interior. <https://www.usgs.gov/media/images/microplastics-sources-pathways-and-fate-conceptual-diagram>
- American Psychological Association, & ecoAmerica. (2017). Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance. <https://ecoamerica.org/wp-content/uploads/2017/03/ea-apa-psych-report-web.pdf>
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: A global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12), e863–e873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
- Yang, H. (2021). *Microplastics in the marine environment: Sources, fates and impacts*. *Toxics*, 9(2), 41. <https://doi.org/10.3390/toxics9020041>
- Lebreton, L. C. M., Van der Zwet, J., Damsteeg, J.-W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2018). *Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic*. *Scientific Reports*, 8, 4666. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- Lebreton, L., & Andrady, A. (2019). *Future scenarios of global plastic waste generation and disposal*. *Palgrave Communications*, 5, 6. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>
- Rochman, C. M. (2018). *Microplastics research—from sink to source*. *Science*, 360(6384), 28–29. <https://rochmanlab.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/rochman-2018-science.pdf>
- Our World in Data. (2023). *Microplastics in the surface ocean, 1950 to 2050* [Data visualization]. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- Bell, M. L., Davis, D. L., & Fletcher, T. (2004). A retrospective assessment of mortality from the London smog episode of 1952: The role of influenza and pollution. *Environmental Health*

- Perspectives, 112(1), 6–8.  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1241789/pdf/ehp0112-000006.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (1990). *First Assessment Report (FAR)*.  
<https://www.ipcc.ch/report/ar1/>
- Verner, G., Schütte, S., Knop, J., Sankoh, O., & Sauerborn, R. (2016). Health in climate change research from 1990 to 2014: Positive trend, but still underperforming. *Global Health Action*, 9(1), 30723. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27339855/>
- Rocque, R. J., Beaudoin, C., Ndjaboue, R., Cameron, L., Poirier-Bergeron, L., Poulin-Rheault, R. A., et al. (2021). *Health effects of climate change: An overview of systematic reviews*. *BMJ Open*, 11(6), e046333. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34108165/>
- McMichael, A. J., Woodruff, R. E., & Hales, S. (2006). Climate change and human health: present and future risks. *The Lancet*, 367(9513), 859–869. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16530580/>
- World Health Organization. (2009). Protecting health from climate change: Global research priorities. Geneva: WHO.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241598187>
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., & Russell, A. E. (2004). Lost at sea: Where is all the plastic? *Science*, 304(5672), 838. <https://doi.org/10.1126/science.1094559>
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, Á. T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M. L., & Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(28), 10239–10244. <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1314705111>
- Obbard, R. W., Sadri, S., Wong, Y. Q., Khitun, A. A., Baker, I., & Thompson, R. C. (2014). Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. *Earth's Future*, 2(6), 315–320. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/2014EF000240>
- Browne, M. A., Dissanayake, A., Galloway, T. S., Lowe, D. M., & Thompson, R. C. (2008). Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel *Mytilus edulis*. *Environmental Science & Technology*, 42(13), 5026–5031. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18678044/>
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22001295/>
- GESAMP. (2015). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: A global assessment* (Reports and Studies No. 90). IMO/FAO/UNESCO-

- IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7720>
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2016). *Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood*. *EFSA Journal*, 14(6), 4501. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4501>
- Kosuth, M., Mason, S. A., & Wattenberg, E. V. (2018). Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. *PLOS ONE*, 13(4), e0194970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970>
- Leslie, H. A., van Velzen, M. J. M., Brandsma, S. H., Vethaak, A. D., Garcia-Vallejo, J. J., & Lamoree, M. H. (2022). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment International*, 163, 107199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199>
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., & Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, 146, 106274. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
- European Environment Agency. (2025). *Impacts of microplastics on health (Signal indicator)*. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/en/european-zero-pollution-dashboards/indicators/impacts-of-microplastics-on-health-signal>
- World Meteorological Organization. (2024). *WMO statement on the state of the global climate*. WMO. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>
- Cramer, M. N., Gagnon, D., Laitano, O., & Crandall, C. G. (2022). Human temperature regulation under heat stress in health, disease, and injury. *Physiological Reviews*, 102(4), 1907–1989. <https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2021>
- Leon, L. R., & Bouchama, A. (2015). Heat stroke. *Comprehensive Physiology*, 5(2), 611–647. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140017>
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J.-M., ... Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, 29(7), 1857–1866. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
- Analitis, A., De' Donato, F., Scortichini, M., Lanki, T., Basagaña, X., Ballester, F., ... Katsouyanni, K. (2018). Synergistic effects of ambient temperature and air pollution on health in Europe: Results from the PHASE project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 1856. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091856>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Heat island effect*. EPA. <https://www.epa.gov/heatislands>

- International Labour Organization. (2019). *Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work*. ILO.  
[https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_670542.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_670542.pdf)
- Katznelson, E., Malkani, K., Zhang, R., & Patel, S. (2024). Impact of climate change on cardiovascular health. *Current Atherosclerosis Reports*, 27(1), 13.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Impact+of+climate+change+on+cardiovascular+health+Katznelson>
- Bayram, H., Bauer, A. K., Abdalati, W., Carlsten, C., Pinkerton, K. E., Thurston, G. D., Balmes, J. R., & Takaro, T. K. (2017). Environment, global climate change, and cardiopulmonary health. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(6), 718–724.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27654004/>
- Rai, M. (2024). *Exposure to air temperature and air pollution and cardio-respiratory health* (Doctoral dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München). eDoc-Repository.  
<https://edoc.ub.uni-muenchen.de/33194/>
- Neira, M., & Fones, G. (2025). *Air pollution: Tackling a critical driver of the global NCD crisis*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/air-pollution-tackling-a-critical-driver-of-the-global-ncd-crisis>
- Brook, R. D., Rajagopalan, S., Pope, C. A., Brook, J. R., Bhatnagar, A., Diez-Roux, A. V., Kaufman, J. D., & American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention. (2010). Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 121(21), 2331–2378. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20458016/>
- Rajagopalan, S., Brauer, M., Bhatnagar, A., Bhatt, D. L., Brook, J. R., Huang, W., Münzel, T., Newby, D., Siegel, J., & Brook, R. D. (2020). Personal-level protective actions against particulate matter air pollution exposure: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 142(23), e411–e431.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33150789/>
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J.-M., et al. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, 29(7), 1857–1866. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
- Reid, C. E., Brauer, M., Johnston, F. H., Jerrett, M., Balmes, J. R., & Elliott, C. T. (2016). Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure. *Environmental Health Perspectives*, 124(9), 1334–1343. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27082891/>
- Martuzzi, M., Pasetto, R., & Martin-Olmedo, P. (2014). *Industrially Contaminated Sites and Health*. *Journal of Environmental and Public Health*, 2014, Article ID 198574.  
<https://doi.org/10.1155/2014/198574>

- Semenza, J. C., & Suk, J. E. (2018). Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiology Letters*, 365(2), fnx244. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnx244>
- European Centre for Disease Prevention and Control. (2024, June 11). *Worsening spread of mosquito-borne disease outbreaks in the EU/EEA, according to latest ECDC figures*. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/worsening-spread-mosquito-borne-disease-outbreaks-eueca-according-latest-ecdc-figures>
- World Health Organization. (2024). *Climate change and health* (Resolution WHA77.14). World Health Assembly. [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA77/A77\\_R14-en.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA77/A77_R14-en.pdf)
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), e0007213. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Ryan, S. J. (2020). Mapping thermal physiology of vector-borne diseases in a changing climate: Shifts in geographic and demographic risk of suitability. *Current Environmental Health Reports*, 7(4), 415–423. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7748992/>
- Campbell-Lendrum, D., Manga, L., Bagayoko, M., & Sommerfeld, J. (2015). Climate change and vector-borne diseases: What are the implications for public health research and policy? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1665), 20130552. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0552>
- World Health Organization. (2022). *Cholera*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cholera>
- Tagg, A. S., & Labrenz, M. (2024). Impacts of climate change on microbial communities in the Baltic Sea. In *Oxford Research Encyclopedia of Climate Science*. Oxford University Press. <https://scholar.google.com/scholar?q=Impacts+of+climate+change+on+microbial+communities+in+the+Baltic+Sea+Tagg+Labrenz>
- Wang, Q., Gu, J., & Wang, X. (2020). The impact of Sahara dust on air quality and public health in European countries. *Atmospheric Environment*, 241, 117771. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117771>
- Vergadi, E., Rouva, G., Angeli, M., & Galanakis, E. (2022). Infectious diseases associated with desert dust outbreaks: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6907. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116907>
- World Health Organization. (2021). Zoonoses. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
- World Health Organization. (2021). Ebola virus disease. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>

- World Health Organization. (2024). Nipah virus. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/nipah-virus>
- World Health Organization. (2023). *One Health*. <https://www.who.int/health-topics/one-health>
- Mehmood, M., Tanveer, N. A., Joyia, F. A., Ullah, I., & Mohamed, H. I. (2025). Effect of high temperature on pollen grains and yield in economically important crops: A review. *Planta*, 261(6), 141. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40374974/>
- Myers, S. S., Zanobetti, A., Kloog, I., Huybers, P., Leakey, A. D. B., Bloom, A. J., ... Usui, Y. (2014). Increasing CO<sub>2</sub> threatens human nutrition. *Nature*, 510(7503), 139–142. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24805231/>
- Ebi, K. L., & Loladze, I. (2019). Elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations and climate change will affect our food's quality and quantity. *The Lancet Planetary Health*, 3(7), e283–e284. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31326066/>
- Raza, M. M., & Bebber, D. P. (2022). Climate change and plant pathogens. *Current Opinion in Microbiology*, 70, 102233. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2022.102233>
- Garrett, K. A., Dendy, S. P., Frank, E. E., Rouse, M. N., & Travers, S. E. (2006). *Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems*. Annual Review of Phytopathology, 44, 489–509. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16722808/>
- Ahmed, D., Benavente, P., & Diaz, E. (2023). Food insecurity among international migrants during the COVID-19 pandemic: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(7), 5273. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37047889/>
- Gundersen, C., & Ziliak, J. P. (2015). Food insecurity and health outcomes. *Health Affairs*, 34(11), 1830–1839. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526240/>
- Segars, J. H., McCoy, L. F., & Missmer, S. A. (2025). Climate change and reproductive health. *Endocrine Reviews*, 46(6), 908–921. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnaf026>
- Defeudis, G., et al. (2025). *The impact of chemical pollution and warming on male reproductive health*. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. <https://doi.org/10.1007/s10815-025-03678-0>
- Qian, J., Mo, C., Si, Y., Zhang, Q., Chen, Y., Zhu, J., Wang, Y., & Ma, J. (2025). Temperature change and male infertility prevalence: An ecological study. *BMC Public Health*, 25, 1756. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22934-7>
- Papadiochou, A., Diamanti, A., Metallinou, D., Georgakopoulou, V. E., Taskou, C., Kagkouras, I., & Sarantaki, A. (2024). Impact of climate change on reproductive health and pregnancy outcomes: A systematic review. *Cureus*, 16(8), e68221. <https://doi.org/10.7759/cureus.68221>

- Tricotteaux-Zarqaoui, S., Ben Abdallah, I., Kharroubi, W., & Khammar, A. (2024). Endocrine disruptor chemical exposure and female fertility decline: From pathophysiology to epigenetic risks. *Frontiers in Public Health*, *12*, 1466967. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1466967>
- Zupo, R., Castellana, F., Nawrot, T. S., Giannelli, G., Sardone, R., & Panza, F. (2024). Air pollutants and ovarian reserve: A systematic review of the evidence. *Frontiers in Public Health*, *12*, 1425876. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1425876>
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V., & Uricchio, V. F. (2020). A detailed review study on potential effects of microplastics and additives on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(4), 1212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041212>
- European Commission. (2024). *Commission Delegated Decision (EU) 2024/1441 of 11 March 2024 supplementing Directive (EU) 2020/2184 by laying down a methodology to measure microplastics in water intended for human consumption*. Official Journal of the European Union. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202401441](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401441)
- Leslie, H. A., van Velzen, M. J. M., Brandsma, S. H., Vethaak, A. D., Garcia-Vallejo, J. J., & Lamoree, M. H. (2022). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment International*, *163*, 107199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199>
- Jenner, L. C., Sadofsky, L. R., & Rotchell, J. M. (2023). Microplastics in atherosclerotic plaques. *The New England Journal of Medicine*, *389*(12), 1040–1049. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2309822>
- United Nations Environment Programme. (2021). *From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>
- United Nations Environment Programme. (2023). *Chemicals in plastics: A technical report*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report>
- World Health Organization. (2019). *Microplastics in drinking-water*. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516198>
- Clayton, S., & Karazsia, B. T. (2020). Development and validation of a measure of climate change anxiety. *Journal of Environmental Psychology*, *69*, 101434. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101434>
- Pihkala, P. (2020). Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, *12*(19), 7836. <https://doi.org/10.3390/su12197836>
- Clayton, S., Manning, C. M., Krygsman, K., & Speiser, M. (2017). *Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance*. American Psychological

- Association & ecoAmerica. <https://www.apa.org/news/press/releases/2017/03/mental-health-climate.pdf>
- Ojala, M. (2022). *How do children, adolescents, and young adults relate to climate change? Implications for developmental psychology*. *European Journal of Developmental Psychology*, 20(6), 929–943. <https://doi.org/10.1080/17405629.2022.2108396>
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: A global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12), e863–e873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
- Boluda-Verdu, I., Senent-Valero, M., Casas-Escolano, M., Matijasevich, A., & Pastor-Valero, M. (2022). Fear for the future: Eco-anxiety and health implications, a systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 84, 101904. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101904>
- Pittaway, C. R., Fielding, K. S., & Louis, W. R. (2024). Pathways to conventional and radical climate action: The role of temporal orientation, environmental cognitive alternatives, and eco-anxiety. *Global Environmental Change*, 87, 102886. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102886>
- Sims, L., Rocque, R., & Desmarais, M. É. (2020). Enabling students to face the environmental crisis and climate change with resilience: Inclusive environmental and sustainability education approaches and strategies for coping with eco-anxiety. *International Journal of Higher Education and Sustainability*, 3(2), 112–131. <https://doi.org/10.1504/IJHES.2020.113059>
- Pihkala, P. (2022). The process of eco-anxiety and ecological grief: A narrative review and a new proposal. *Sustainability*, 14(24), 16628. <https://doi.org/10.3390/su142416628>
- Cunsolo, A., & Ellis, N. R. (2018). *Ecological grief as a mental health response to climate change-related loss*. *Nature Climate Change*, 8(4), 275–281. <https://www.uwosh.edu/sirt/wp-content/uploads/sites/86/2020/04/Cunsolo-and-Ellis-2018.pdf>
- Ojala, M., Cunsolo, A., Ogunbode, C. A., & Middleton, J. (2021). *Anxiety, worry, and grief in a time of environmental and climate crisis: A narrative review*. *Annual Review of Environment and Resources*, 46(1), 35–58. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-environ-012220-022716>
- Charlson, F., Ali, S., Benmarhnia, T., et al. (2021). *Climate change and mental health: A scoping review*. *BMJ Open*, 11, e061111. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8122895/>
- Theodorou, S. (2021). *There is no Planet B: Youth activism in the fight against climate change in Cyprus* (GreeSE Paper No. 166). London School of Economics and Political Science, Hellenic Observatory.

<https://www.lse.ac.uk/Hellenic-Observatory/Assets/Documents/Publications/GreeSE-Papers/GreeSE-No166.pdf>

- Pearce, J., & Moscardo, G. (2025). Exploring the rise of eco/green psychology concepts in understanding sustainable action. *Sustainability*, 17(10), 4373. <https://doi.org/10.3390/su17104373>
- Cunsolo, A., Harper, S. L., Minor, K., Hayes, K., Williams, K. G., & Howard, C. (2020). Ecological grief and anxiety: The start of a healthy response to climate change? *The Lancet Planetary Health*, 4(7), e261–e263. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32681892/>
- Boluda-Verdú, I., Senent-Valero, M., Casas-Escolano, M., Matijasevich, A., & Pastor-Valero, M. (2022). Fear for the future: Eco-anxiety and health implications, a systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 84, 101904. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101904>
- American Psychological Association, & ecoAmerica. (2017). *Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance*. <https://www.apa.org/news/press/releases/2017/03/mental-health-climate.pdf>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., ... Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7), eaax0903. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Pitt, S. J., & Gunn, A. (2024). *The One Health concept*. *British Journal of Biomedical Science*, 81, 12366. <https://doi.org/10.3389/bjbs.2024.12366>
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- Moser, S. C. (2016). Reflections on climate change communication: What works, what doesn't, and why. *WIREs Climate Change*, 7(3), 345–369. <https://doi.org/10.1002/wcc.403>
- Galafassi, D., Kagan, S., Milkoreit, M., Heras, M., Bilodeau, C., Bourke, S. J., Merrie, A., Guerrero, L., Pétursdóttir, G., Tàbara, J. D., & Tschakert, P. (2018). Raising the temperature: The arts on a warming planet. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 31, 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.12.010>
- American Psychological Association, & ecoAmerica. (2023). *Mental health and our changing climate: Children and youth*. <https://www.apa.org/news/press/releases/2023/10/mental-health-youth-report-2023.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Fact sheet: Health)*. Cambridge University

Press.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FactSheet\\_Health.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Health.pdf)