



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ

Μ.Π.Σ. Ε.Π.Υ – Ειδίκευση Υγιεινής Περιβάλλοντος

Ακ. Έτος 2023-2024

Μάθημα: Κλιματική Αλλαγή (ΕΠΥ-6)

Θέμα εργασίας : << Κλιματική Αλλαγή και Ενιαία Υγεία >>

Ονοματεπώνυμο: Χαματζόλας Στέλιος

Υπεύθυνη καθηγήτρια : Λ. Εβρένογλου

Αθήνα 2024

Περιεχόμενα

1. Περίληψη.....	1
2. Εισαγωγή.....	2
3. Αίτια κλιματικής αλλαγής.....	3
4. Φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	4
5. Διοξείδιο του Αζώτου.....	6
6. Διοξείδιο του άνθρακα.....	6
7. Μονοξείδιο του άνθρακα.....	9
8. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου.....	9
9. Επιπτώσεις του NO ₂ στην υγεία του ανθρώπου.....	11
10. Επιπτώσεις του CO ₂ στην παραγωγή σιταριού.....	13
11. Επιπτώσεις στην υγεία από την κλιματική αλλαγή μέσω μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών.....	14
12. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο πόσιμο νερό.....	14
13. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο μέγεθος του σώματος του ανθρώπου.....	15
14. Μέτρα Αντιμετώπισης.....	15
15. Μέτρα Αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής από την Ευρωπαϊκή Ένωση.....	17
16. Συζήτηση.....	19
17. Συμπεράσματα.....	21
18. Βιβλιογραφία.....	21

1. Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Αρχικά, γίνεται εκτενής αναφορά στα αίτια αυτής και συγκεκριμένα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Εν συνεχεία, γίνεται επισήμανση στα αέρια του θερμοκηπίου. Μερικά από αυτά είναι το διοξείδιο του αζώτου (NO_2), το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), το μονοξείδιο του αζώτου (NO) που ανήκουν στα οξείδια του αζώτου (NO_x). Άλλα, είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC's), τα οξείδια του θείου (SO_x), το όζον (O_3) και το μεθάνιο (CH_4). Επίσης, αναδεικνύονται οι επιπτώσεις του NO_2 και του CO_2 στην υγεία των πολιτών και στην παραγωγή σιταριού αντίστοιχα και στην συνέχεια, τεκμηριώνονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο πόσιμο νερό, στο μέγεθος του σώματος και της υγείας του ανθρώπου και στον κίνδυνο μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών. Τέλος, απορρυθμίζονται τα μέτρα αντιμετώπισης για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής αλλά, και τους στόχους που έχει θέσει η παγκόσμια κοινότητα.

2. Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή εξιστορείται η εμφάνιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Από την προβιομηχανική εποχή, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά $2,2^\circ\text{C}$ στην Ευρώπη την ίδια περίοδο. Ακόμα, η κλιματική κρίση έχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στην υγεία των σημερινών και των μελλοντικών γενεών. Αυτές περιλαμβάνουν συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα, αλλοιωμένη περιβαλλοντική καταλληλότητα για την μετάδοση μολυσματικών ασθενειών και απειλές για την ασφάλεια των τροφίμων και του νερού. Το αποτέλεσμα είναι η υπονόμευση των κοινωνικών και φυσικών παραγόντων της καλής υγείας ¹. Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η κλιματική αλλαγή είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που απειλεί όλα τα παγκόσμια οικοσυστήματα και όλες τις πτυχές της ανθρώπινης κοινωνίας. Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται οι αυξανόμενοι κίνδυνοι για την υγεία των πολιτών. Οι επιπτώσεις διαμεσολαβούνται από περίπλοκες περιβαλλοντικές, οικολογικές και κοινωνικές διαδικασίες. Αυτές ποικίλλουν σε μέγεθος, κλίμακα και διάρκεια ως συνάρτηση των τοπικών περιβαλλοντικών συνθηκών και της ευπάθειας του ανθρώπινου πληθυσμού ².

Εικόνα 1: Πίνακας απεικόνισης της εκτίμησης του κινδύνου των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ³.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ						
Ενδεικτικός πίνακας κινδύνου: (παράδειγμα)		Συνολικές επιπτώσεις των βασικών κλιματικών μεταβλητών και πηγών κινδύνου (παράδειγμα)				Υπόμνημα:
		Αμελητέες	Ήσσονος σημασίας	Μέτριες	Σημαντικές	Καταστροφικές
Πιθανότητα	Σπάνια					
	Απίθανη		Ξηρασία			
	Μέτριες		Υψηλή θερμοκρασία	Πλημμύρα		
	Πιθανή					
	Σχεδόν βέβαιο					

Χαμηλό
Μέτριο
Υψηλό
Ακραίο

Το αποτέλεσμα της ανάλυσης κινδύνων μπορεί να συνοψιστεί σε πίνακα, στον οποίο παρουσιάζονται συνδυαστικά η πιθανότητα και οι επιπτώσεις των βασικών κλιματικών μεταβλητών και πηγών κινδύνου. Απαιτούνται λεπτομερείς επεξηγήσεις για την ανάλυση και την τεκμηρίωση των συμπερασμάτων της εκτίμησης. Τα επίπεδα κινδύνου θα πρέπει να επεξηγούνται και να αιτιολογούνται.

Εικόνα 2: Μηνιαίες κλιματικές τιμές βροχόπτωσης στην Αθήνα για τις περιόδους 1961-1990 και 1991-2020 ⁴.



3. Αίτια κλιματικής αλλαγής

Τα αίτια της κλιματικής αλλαγής οφείλονται κυρίως στην καύση των ορυκτών καυσίμων λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Σ' αυτό συνεισφέρουν κατά 25% ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας, κατά 22% οι μεταφορές (22%), κατά 20% βιομηχανία, κατά 12% η γεωργία και τα οικιστικά και εμπορικά κτίρια, κατά 4% η

διεθνής ναυτιλία και κατά 3% τα απόβλητα⁵. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά περίπου 0,85 °C από το 1880 έως το 2012. Βέβαια, λαμβάνοντας υπόψη την δυσοίωνη πρόβλεψη η γη θα θερμανθεί κατά 2,6–4,8 °C μέχρι το τέλος του αιώνα ⁶. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι υπεύθυνη για 23 δισεκατομμύρια τόνους εκπομπών CO₂ ετησίως που σημαίνει μία ποσότητα άνω των 700 τόνων κάθε δευτερόλεπτο. Επίσης, το CO₂ είναι αρκετά επιβλαβής για την ατμόσφαιρά μας, απελευθερώνοντας 70% περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από το φυσικό αέριο για κάθε μονάδα ενέργειας που παράγεται. Πιο εμπεριστατωμένα, τα δάση βοηθούν στην προστασία του πλανήτη απορροφώντας τεράστιες ποσότητες CO₂. Όμως, τα δάση αυτή τη στιγμή καταστρέφονται με ανησυχητικό ρυθμό μέσω των πυρκαγιών. Φυσικά, άλλη πηγή CO₂ είναι η υλοτομία και η αξιοποίηση της γης για γεωργία ή κτηνοτροφία απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα ⁷.

4. Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Τα θερμοκηπικά αέρια επιτρέπουν τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη γη, ενώ απορροφούν και επανεκπέμπουν προς το έδαφος ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γης. Ουσιαστικά, το φαινόμενο του θερμοκηπίου διατηρεί θερμή τη γη αποτελώντας ένα γεωφυσικό φαινόμενο που είναι αναγκαίο για την διατήρηση και εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη. Έτσι, η μέση θερμοκρασία στη γη φτάνει τους +15°C η οποία τείνει να αυξηθεί κατά 2,6 °C μέχρι 4,8 °C λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Αυτές είναι η καταστροφή των τροπικών δασών τα οποία μέσω της φωτοσύνθεσης, δεσμεύουν το CO₂ και ρυθμίζουν τις ποσότητες των υδρατμών στην ατμόσφαιρα των τροπικών πλατών. Άρα, η απώλεια των δασών οδηγεί σε εκπομπή θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα. Το τελευταίο προκύπτει και από την χρήση καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας με αποτέλεσμα, τα θερμοκηπικά αέρια να αποθηκεύουν ένα μέρος της της υπέρυθρης ακτινοβολίας στην γήινη ατμόσφαιρα. Το γεγονός αυτό, επηρεάζει το κλίμα της γης, αυξάνοντας την θερμοκρασία του πλανήτη κατά 2,6 °C μέχρι 4,8 °C. Οι υδρατμοί συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η παρουσία και η ποσότητά του, όμως, δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ανθρώπινη δραστηριότητα ⁸. Η ευρωπαϊκή ένωση ευθύνεται για το 17% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από το 1950 έως το 2012 ⁹. Στην συνέχεια, γίνεται αναλυτική

παρουσίαση της συμπεριφοράς των δύο βασικότερων θερμοκηπικών αερίων δηλαδή του CO₂ και του NO₂.

Εικόνα 3: Πίνακας απεικόνισης της συνεισφοράς των αερίων του θερμοκηπίου στην κλιματική αλλαγή ¹⁰.

ΑΕΡΙΟ	ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ (%)
Διοξείδιο του Άνθρακα	50-60
Χλωροφθοράνθρακες	15-25
Μεθάνιο	12-20
Υποξείδιο του Αζώτου	5
Όζον και Άλλα αέρια	11

5. Διοξείδιο του Αζώτου

Το NO₂ είναι ένας τυπικός ατμοσφαιρικός ρύπος που σχετίζεται με την κυκλοφορία με μέσο χρόνο παραμονής στην ατμόσφαιρα τις τρεις ημέρες. Αυτός παράγεται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων και θεωρείται ως υποκατάστατο άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως τα PM.

6. Διοξείδιο του άνθρακα

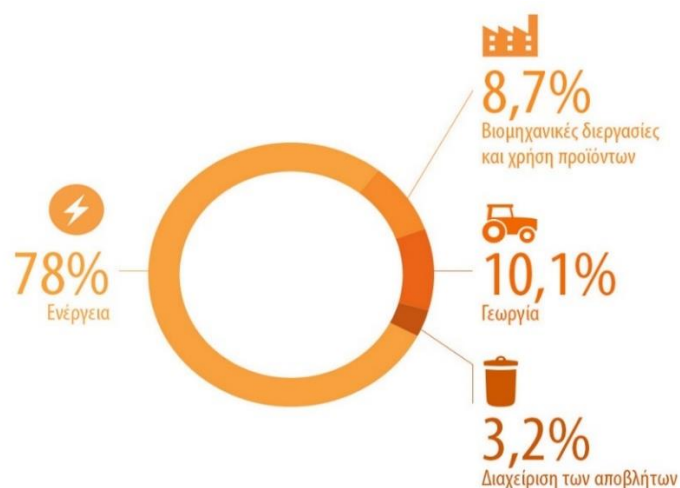
Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αυξήσει την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO₂ κατά 50% και 10% σε 200 χρόνια και 15 χρόνια

αντίστοιχα. Βέβαια, αυτό κατατάσσεται πρώτο όσον αφορά τις εκπομπές του και αυτές αποτελούν ένα αξιόπιστο δείγμα για τη μέτρηση του οικολογικού κόστους. Φυσικά, η ιατρική απεικόνιση συμβάλλει σημαντικά στις εκπομπές CO₂ που ευθύνονται για την κλιματική αλλαγή, αγνοώντας το κόστος του άνθρακα. Πιο συγκεκριμένα, αυτές αυξάνονται 10 φορές για την αγγειογραφία με αξονική τομογραφία καρδιάς και 100 φορές για τον καρδιακό μαγνητικό συντονισμό. Συγχρόνως, υπολογίζεται ότι το 2016, οι εκπομπές CO₂ από μαγνητική τομογραφία και υπολογιστική τομογραφία σε 120 χώρες αντιπροσώπευαν το 0,77% των παγκόσμιων εκπομπών. Το τελευταίο αποδίδεται σε ένα μεγάλο βαθμό στην υγειονομική περίθαλψη, το οποίο κυμαίνεται από 4% στο Ηνωμένο Βασίλειο έως 10% στις Ηνωμένες Πολιτείες ¹¹.

Ακόμα, οι δραστηριότητες που προκαλούν εκπομπές CO₂ είναι ανθρωπογενείς και περιλαμβάνουν την βιομηχανία, την γεωργία, την κτηνοτροφία, τις μεταφορές και την παραγωγή ενέργειας. Πιο αναλυτικά, η καύση ορυκτών καυσίμων όπως το πετρέλαιο και ο άνθρακα απελευθερώνουν πλήθος επιβλαβών αέριων ρύπων και στερεών σωματιδίων. Αυτά είναι το CO₂, CO, NO_x, SO_x, VOCs και PM. Η προέλευση των παραπάνω καταλογίζεται σε ποσοστό 10,1% στις γεωργικές δραστηριότητες όσον αφορά την Ε.Ε. Αυτό οφείλεται στην έκλυση CO₂, CO, NO_x από τους κινητήρες των αγροτικών μηχανημάτων και από την παρασκευή των διαφόρων φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τις αγροτικές καλλιέργειες. Φυσικά, η βιομηχανία επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων και απόθεσης στη φύση διαφόρων αγροτικών υποπροϊόντων αποτελεί σημαντική πηγή εκπομπών. Βέβαια, οι εκπομπές του CO₂ οφείλονται στην αυξημένη ανάγκη καλλιεργήσιμης γης λόγω του υπερπληθυσμού του πλανήτη μας. Αυτό επιφέρει τη βίαια εκχέρσωση δασών, με αποτέλεσμα την ελάττωση απορρόφησης του CO₂ από αυτά. Επίσης, ο τομέας της παραγωγής ενέργειας αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή εκπομπής CO₂ και λοιπών ρύπων στην ατμόσφαιρα της Γης, με ποσοστό 78% επί των συνολικών ανθρωπογενών πηγών ενέργειας. Αυτός περιλαμβάνει τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, λιγνίτη και φυσικού αερίου. Τα τελευταία ευθύνεται για το 51,2%, οι μεταφορές και η αποθήκευση ενέργειας για το 8,2% και η οικιακή θέρμανση για το 19,52% των κατά μέσο όρο συνολικών εκπομπών του CO₂ στην Ελλάδα, την περίοδο 2008-2015. Όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες το

διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το βασικότερο αέριο του θερμοκηπίου, με ποσοστό συμμετοχής 81,2% επί του συνόλου των εκλυόμενων αερίων του θερμοκηπίου.

Εικόνα 4: Διάγραμμα απεικόνισης της κατανομής των διάφορων δραστηριοτήτων στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου το 2015 ¹².



Εικόνα 5: Διάγραμμα απεικόνισης της κατανομής των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το 2015 ¹³.



Οι βιομηχανικές δραστηριότητες οφείλονται για το 8,7% του εκλυόμενου CO₂ και λοιπών ρύπων της Ε.Ε. Αυτές είναι οι μεταλλουργίες και κυρίως η επεξεργασία του χάλυβα, στη βιομηχανία τσιμέντου, στις χημικές βιομηχανίες και τα διυλιστήρια, τις βιομηχανίες μεταποίησης, τα ναυπηγεία και τις διάφορες κατασκευαστικές. Επιπλέον,

η διαχείριση αποβλήτων οφείλεται το 3,2% των εκπομπών του CO₂ στην Ε.Ε. Έτσι λοιπόν, η επεξεργασία των αστικών αποβλήτων, όπως οι μονάδες βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων εκλύουν εκτός από μεγάλες ποσότητες μεθανίου και CO₂.

7. Μονοξείδιο του άνθρακα

Βέβαια, εκπεμπόμενος ρύπος είναι και το CO ο οποίος είναι προϊόν της μερικής καύσης του άνθρακα και κάθε είδους ανθρακικής ένωσης. Αυτό υπάρχει σε πολύ μικρές περιεκτικότητες στη γήινη ατμόσφαιρα, καθώς προέρχεται τόσο από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όσο και από εκλύσεις σε περιοχές γύρω από ηφαίστεια. Ακόμα, το CO είναι βραχύβιο αέριο του θερμοκηπίου, με έμμεση συνεισφορά στο φαινόμενο δέσμευσης της ηλικίας ακτινοβολίας. Η αντίδρασή του με άλλα ατμοσφαιρικά είδη, όπως οι ελεύθερες ρίζες του υδροξυλίου (OH⁻), προκαλεί την εμφάνιση του ατμοσφαιρικού CH₄ και του τροποσφαιρικού O₃. Επίσης, είναι ιδιαίτερα τοξικό σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 50ppm λόγω της ικανότητας που έχει να συνδέεται σταθερά με την αιμοσφαιρίνη του αίματος. Το αποτέλεσμα είναι ο ανθρώπινος οργανισμός να μη έχει την δυνατότητα να προσλάβει O₂. Σύμφωνα με τα παραπάνω το CO καθίσταται έναν σιωπηλό δολοφόνο, υπεύθυνο για πολλούς θανάτους ατόμων που το εισπνέουν κατά την ατελή καύση ξύλου, σε όχι καλά αεριζόμενο κλειστό χώρο. Φυσικά, σε μικρές συγκεντρώσεις αναλαμβάνει τον ρόλο του ενδογενούς χημικού μηνύματος του ανθρώπινου οργανισμού, ρυθμίζοντας το καρδιαγγειακό σύστημα και αναστέλλοντας τη θρόμβωση των αρτηριών, καθιστώντας το ένα εν δυνάμει μελλοντικό θεραπευτικό μέσο ¹⁴. Βέβαια, η ολοκλήρωση της παρουσίας των ιδιοτήτων των θερμοκηπικών αερίων καθιστά εφικτό την απαρίθμηση των επιπτώσεων τους στην ενιαία υγεία κάτι που περιλαμβάνεται στις επόμενες ενότητες.

8. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην δημόσια υγεία περιλαμβάνουν την έκθεση 125 εκατομμυρίων ενηλίκων σε καύσιμα μεταξύ 2000 και 2016 με υπαρκτό τον κίνδυνο θερμοπληξίας σε επόμενα κύματα καύσιμα ¹⁵. Το ποσοστό

θνησιμότητας, που σχετίζεται με τη ζέστη, αυξήθηκε κατά 33% στην ευρωπαϊκή περιοχή το 2018. Η πρόβλεψη είναι ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3,2°C θα προκαλεί περίπου 250.000 επιπλέον θανάτους ετησίως σε όλο τον κόσμο μεταξύ του 2030 και 2050 ¹⁶. Επίσης, οι παρατεταμένες περιόδους υψηλών θερμοκρασιών δημιουργούν σωρευτικό φυσιολογικό στρες στο ανθρώπινο σώμα, το οποίο επιδεινώνει τις κορυφαίες αιτίες θανάτου παγκοσμίως με αρνητική επίδραση των πιο ευάλωτων πολιτών όπως ηλικιωμένοι και χρόνιοι πάσχοντες. Οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία στον πληθυσμό υλοποιούνται άμεσα μέσω των καταιγίδων. Επίσης, η έμμεση επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην υγεία περιλαμβάνει αλλαγές στη διαθεσιμότητα νερού, την παροχή και την ποιότητα των τροφίμων, την ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι κύριες επιπτώσεις στην υγεία σχετίζονται με αλλαγές στην κατανομή των ευαίσθητων στο κλίμα ασθενειών και στις περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνθήκες. Συγχρόνως, η αλλαγή του κλίματος έχει την δυνατότητα να επηρεάσει την ποιότητα του αέρα και κατ' επέκταση την ανθρώπινη υγεία, μέσω πολλών οδών. Αυτές είναι η αλλαγή στον αερισμό και την αραίωση των ατμοσφαιρικών ρύπων, η διαδικασία απομάκρυνσης, ανταλλαγής όζοντος στρατόσφαιρας-τροπόσφαιρας και η αύξηση της συχνότητας των πυρκαγιών. Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί η μελέτη της IPCC (2018) η οποία εστιάζεται στις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά 2 °C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα. Πιο, συγκεκριμένα αναφέρεται ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 °C προκαλεί υποσιτισμό, νοσηρότητα και θνησιμότητα που σχετίζεται με το όζον ¹⁷.

Οι απώλειες των καταστροφών θα φτάσουν το 11% του ΑΕΠ, η χρηματική αξία της ευρωπαϊκής θνησιμότητας θα αγγίξει το 1,2% του περιφερειακού ακαθάριστου εθνικού εισοδήματος και η έκθεση σε PM_{2,5} θα κοστίσει 129 δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως ¹⁸. Επίσης, τα PM_{2,5} ευθύνονται για 404.000 πρόωρους θανάτους στην Ευρώπη το 2018 ¹⁹. Ταυτόχρονα, οι πολίτες αναδεικνύονται πιο ευάλωτοι στον καύσωνα λόγω της αστικοποίησης, της γήρανσης του πληθυσμού και του υψηλού επιπολασμού των χρόνιων ασθενειών υγείας. Παράλληλα, η άνοδος της θερμοκρασίας θα εντείνει τους κινδύνους για την υγεία με την Βόρεια και Νότια Ευρώπη να αποδεικνύονται πιο επιρρεπείς σε πλημμύρες και ξηρασίες αντίστοιχα. Το τελευταίο γίνεται σαφές από το γεγονός ότι το 2018 η Ισπανία και η Πορτογαλία

κατέγραψαν τις μεγαλύτερες αυξήσεις στην έκθεση σε υψηλό μετεωρολογικό κίνδυνο πυρκαγιών. Το αποτέλεσμα είναι η αρνητική επίδραση στην γεωργία δημιουργώντας τεράστιο επισιτιστικό πρόβλημα. Επιπλέον, οι μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες οδηγούν σε αλλαγές στις συγκεντρώσεις της αλλεργιογόνου γύρης και σε μεγαλύτερες περιόδους γύρης στην Ευρώπη. Έτσι, αυξάνεται η ανησυχία όσον αφορά τις αναπνευστικές αλλεργίες που επηρεάζουν την υγεία των πολιτών η οποία επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή.

9. Επιπτώσεις του NO₂ στην υγεία του ανθρώπου

Η επίδραση του NO₂ στην δημόσια υγεία περιλαμβάνει την συσχέτιση αυτού με την αναπνευστική νοσηρότητα. Πιο αναλυτικά, έχει αποδειχθεί ότι η βραχυπρόθεσμη έκθεση στο NO₂ συσχετίστηκε σημαντικά με κίνδυνο νοσηλείας από οξείες λοιμώξεις του ανώτερου/κατώτερου αναπνευστικού, γρίπη και πνευμονία, χρόνιες παθήσεις του κατώτερου αναπνευστικού. Συγχρόνως, μία αύξηση κατά 10 µg/m³ στο NO₂ συσχετίστηκε με αυξήσεις στη νοσηλεία από άσθμα κατά 1,65% (95%CI 0,31%, 3,01%), στην οξεία βρογχίτιδα κατά 1,60% (95%CI 1,14%, 2,06%), και στο ΧΑΠ κατά 2,18% (95%CI 1,72%, 2,64%). Επίσης, μία αύξηση 10 µg/m³ στο NO₂ παρατηρήθηκε αύξηση κατά 1,94% (95%CI 0,50%, 3,40%) των νοσηλειών για προβλήματα στο αναπνευστικό. Επιπλέον, η μελέτη του Liu το 2023 διαπίστωσε σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ NO₂ και νοσηλειών από πνευμονία (1,45%· 95%CI 0,40%, 2,51%) και ΧΑΠ (2,80%· 95%CI 1,30%, 4,33%)²⁰. Συγχρόνως, ανέδειξαν την σχέση μεταξύ της έκθεσης σε NO₂ και των σακχαρώδη διαβήτη, όπως η οξεία αμυγδαλίτιδα και η οξεία λαρυγγίτιδα. Παράλληλα, για την πλήρη κατανόηση αυτών των επιδημιολογικών παρατηρήσεων, είναι αναγκαίο η συμπερίληψη των βιολογικών στοιχείων. Πιο αναλυτικά, η εισπνοή του NO₂ προκαλεί αντιδράσεις οξειδοαναγωγής στην αναπνευστική οδό, οι οποίες στη συνέχεια επηρεάζουν το πνευμονικό σύστημα. Αυτές περιλαμβάνουν το σχηματισμό προϊόντων οξείδωσης και νίτρωσης, ενεργοποίηση νευρικών αντανάκλαστικών, έναρξη φλεγμονής, αλλοίωση της λειτουργίας του επιθηλιακού φραγμού, επιδείνωση αλλεργικών αντιδράσεων, και μεταγωγή εξωπνευμονικών αποκρίσεων.

Επιπλέον, το NO₂ έχει συσχετιστεί με το σακχαρώδη διαβήτη με το συνολικό ποσοστό νοσηλείας αυτών να ανέρχεται στο 21,9 %. Συγχρόνως, η πνευμονία και η λοίμωξη του αναπνευστικού είναι οι κύριες αιτίες νοσηλείας με σακχαρώδη διαβήτη ²¹. Η βραχυπρόθεσμη έκθεση στο NO₂ συσχετίστηκε με οκτώ από τις 10 κύριες κατηγορίες νοσηλείας με αναπνευστική νόσο. Πιο αναλυτικά, μία αύξηση κατά 10 μg/m³ στο NO₂ σημαίνει ότι οι αντίστοιχες εκτιμήσεις επίδρασης ήταν 1,67% για οξείες λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού, 1,58% για τη γρίπη και την πνευμονία. Παράλληλα, για τις οξείες λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού και για τις άλλες ασθένειες του ανώτερου αναπνευστικού οι τιμές είναι 1,78% και 1,12% αντίστοιχα. Επίσης, για τις χρόνιες πθήσεις του κατώτερου αναπνευστικού και για άλλες παθήσεις του αναπνευστικού οι αντίστοιχες τιμές είναι 1,84% και 1,40% ²². Ακόμα, ασθένειες όπως η διαταραχές του ιγμορείου, η οξεία αμυγδαλίτιδα και η οξεία λαρυγγίτιδα συσχετίζονται με το NO₂ με τον σχετικό κίνδυνο να είναι μεγαλύτερος από 1. Φυσικά, η επίδραση του NO₂ έγινε λίγο μεγαλύτερο κατά την προσαρμογή των ρύπων PM₁₀ ή PM_{2,5} (δηλαδή, οξείες λοιμώξεις του ανώτερου/κατώτερου αναπνευστικού, άλλες ασθένειες της ανώτερης αναπνευστικής οδού). Από το παραπάνω αναδεικνύεται η επικινδυνότητα του NO₂ στην δημόσια υγεία. Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι συσχετίσεις του NO₂ με τις αναπνευστικές νόσους ήταν μεγαλύτερες στις κρύες εποχές και στις γυναίκες ²³.

Η μεγαλύτερη επίδραση του NO₂ στις αναπνευστικές νόσους ερευνάται στην μελέτη του Liu το 2023. Η έρευνα έγινε κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου, σε όλες τις ηλικιακές ομάδες εκτός του εύρους 17-60 ετών, για ασθένειες της ανώτερης αναπνευστικής οδού στις γυναίκες και για ασθένειες του υπεζωκότα στους άνδρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν την συχνότερη εμφάνιση αναπνευστικών ασθενειών κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Βέβαια, τα ευρήματα απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή στους περιβαλλοντικούς παράγοντες για ασθενείς με αναπνευστικά νοσήματα, ιδιαίτερα σε ευαίσθητους πληθυσμούς. Επίσης, γίνεται σαφές ότι οι συσχετίσεις του NO₂ παρέμειναν ισχυρές για τα αναπνευστικά τελικά σημεία, αναδεικνύοντας την ανεξαρτησία των επιπτώσεων του από τους άλλους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Η μελέτη του Liu το 2023 διαπίστωσε ότι το NO₂ είχε επιπτώσεις σε οκτώ κύριες λοιμώξεις του αναπνευστικού αποκαλύπτοντας την συσχέτιση τους. Αυτές οι λοιμώξεις είναι οι οξείες λοιμώξεις και οι ασθένειες του

ανώτερου και κατώτερου αναπνευστικού, η γρίπη, η πνευμονία, οι οξείες λοιμώξεις του αναπνευστικού, οι ασθένειες του αναπνευστικού διάμεσου και οι ασθένειες του υπεζωκότα. Τα θετικά είναι η μεγαλύτερη στατιστική ισχύς λόγω των μεγαλύτερων περιόδων μελέτης και μεγεθών δειγμάτων και της περίπλοκης διάγνωσης ασθενειών. Το αποτέλεσμα είναι η επιβεβαίωση των προηγούμενων συσχετίσεων και η κατανόηση του αντίκτυπου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον σακχαρώδη διαβήτη. Αντίθετα, η επιλογή λήψης δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τους κοντινούς σταθμούς παρακολούθησης, οδηγεί σε σφάλματα. Επιπλέον, στις μελέτες αυτές εισάγεται το σφάλμα Berkson που διογκώνει τα διαστήματα εμπιστοσύνης, το σφάλμα κωδικοποίησης ICD και η μη αξιοποίηση ορισμένων στοιχείων. Έτσι, περιορίζεται η στατιστική επάρκεια για μία λεπτομερή έρευνα. Καταληκτικά, γίνονται κατανοητές οι οξείες επιπτώσεις του NO₂ στην αναπνευστική υγεία σε επίπεδο συστήματος ²⁴.

10. Επιπτώσεις του CO₂ στην παραγωγή σιταριού

Η επιδραση της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή σιταριού δημιουργεί σοβαρό επισιτιστικό πρόβλημα. Πιο εμπεριστατωμένα, παρατηρείται ότι με μία αύξηση κατά 1% στις παγκόσμιες θερμοκρασίες μειώνει την παγκόσμια απόδοση σιταριού κατά 4,1%. Επομένως, αποδεικνύεται η συσχέτιση της μείωσης της απόδοσης σιταριού με την αύξηση της θερμοκρασίας και κατ' επέκταση με τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Ταυτόχρονα, παρατηρούνται αρνητικές βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της γεωργικής ενέργειας κατανάλωσης στις εκπομπές άνθρακα των γεωργικών προϊόντων. Αυτό υποδηλώνει μία αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των γεωργικών εκπομπών άνθρακα και της γεωργικής οικονομικής ανάπτυξης. Βέβαια, η μελέτη του Rehman το 2019 η οποία αναδεικνύει την αρνητική συσχέτιση μεταξύ των εκπομπών CO₂ και της βελτιωμένης κατανομής των σπόρων και των συνολικών δημητριακών τροφίμων. Παράλληλα, η μελέτη του Doğan και του Ullah το 2018 αποδεικνύουν την σχέση του CO₂ με τις γεωργικές δραστηριότητες ²⁵. Επιπλέον, στο ενδεχόμενο απότομης διακοπής των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η κλιματική αλλαγή θα συνεχιζόταν για εκατοντάδες χρόνια λόγω της αδράνειας στο παγκόσμιο κλιματικό σύστημα.

11. Επιπτώσεις στην υγεία από την κλιματική αλλαγή μέσω μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών

Οι επιπτώσεις στην υγεία μέσω των αυξημένων κινδύνων μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών από την κλιματική κρίση περιλαμβάνουν την μετάδοση του δάγκειου πυρετού, ιού Δυτικού Νείλου και της τσικουνγκούνια στην Ευρώπη. Η τελευταία αυξάνεται σχεδόν κατά 60%. Επίσης, η κλιματική αλλαγή ευθύνεται για την εμφάνιση των ενδημικών αρβοϊών, τη μετάδοση των υδατογενών βακτηρίων *Vibrio* των κροτώνων *Ixodes ricinus*, που μεταδίδουν τη νόσο του Lyme και την εγκεφαλίτιδα ²⁶.

12. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο πόσιμο νερό

Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στο πόσιμο νερό περιλαμβάνει την δημιουργία ενός θερμού κλίματος με μεταβολή των βροχοπτώσεων και εξάτμιση των υδάτων. Το αποτέλεσμα είναι το λιώσιμο των παγετώνων και η άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 7 m στην περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας κατά 2,4 °C. Αυτά λειτουργούν αρνητικά στην διαθεσιμότητα γλυκού νερού. Παράλληλα, οι συχνότερες και εντονότερες ξηρασίες προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων. Έτσι, ευνοείται η λειψυδρία και η ανάπτυξη τοξικών φυκών και βακτηρίων. Αυτά καθιστούν το νερό ακατάλληλο για πόση με αρνητικές συνέπειες στην δημόσια υγεία. Συγχρόνως, η συνεχής εμφάνιση νεροποντών επηρεάζει την ποιότητα και την ποσότητα του διαθέσιμου γλυκού νερού καθώς, τα όμβρια ύδατα προκαλούν την είσοδο ακαθάριστων λυμάτων στα επιφανειακά ύδατα. Ταυτόχρονα, η κλιματική κρίση προκαλεί την ανάπτυξη αναδυόμενων επιβλαβών οργανισμών όπως οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και ασθένειες που επηρεάζουν αρνητικά τις καλλιέργειες. Παράλληλα, οξύνονται οι ασθένειες των ζώων, οι αλλαγές στην κατανομή των επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών με αποτέλεσμα, τον επηρεασμό της υγείας του ανθρώπου λόγω των ιογενών ζωνοόσων ²⁷.

13. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο μέγεθος του σώματος του ανθρώπου

Οι περιφερειακές θερμοκρασίες επηρεάζουν δυσανάλογα το μέγεθος του σώματος σε πιο ακραία κλίματα. Συγκεκριμένα, το μέγεθος του ανθρώπινου σώματος σε ψυχρότερες περιοχές φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από τις αλλαγές του κλίματος αναδεικνύοντας την θεωρία ότι τα άτομα που ζουν σε ακραίο κρύο είναι πιο ευαίσθητα στις κλιματικές προσαρμογές. Συγχρόνως, το μέγεθος του σώματος επηρεάζονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες καθώς, η σωματική μάζα του ανθρώπου είναι σε υποχώρηση λόγω αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας τα τελευταία 20.000 χρόνια. Παράλληλα, το ανάστημα, η εγκεφαλική μάζα, η κρανιακή μορφολογία, η μάζα σώματος και η εγκεφαλοποίηση έχουν θεωρηθεί ότι επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή. Ακόμα, η αλλαγή του κλίματος προκαλεί εξελικτικές αντιδράσεις καθώς, κάποια είδη προσαρμόζονται και κάποια άλλα αποβιώνουν, γεγονός που οδηγεί σε μεγάλη μείωση του πληθυσμού. Επιπλέον, η μάζα σώματος του ανθρώπου συσχετίζεται αντιστρόφως με τις αλλαγές στις θερμοκρασίες. Βέβαια, τα διαθέσιμα στοιχεία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον άνθρωπο είναι ελάχιστα. Συγχρόνως, ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής στο μέγεθος και την απολέπιση του ανθρώπινου σώματος καθοδηγείται από τη φυσική επιλογή ως απάντηση στις θερμορυθμιστικές απαιτήσεις. Το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι η μάζα σώματος ήταν σημαντικά μικρότερη σε περιόδους κλιματικής θέρμανσης σε σύγκριση με ψυχρότερους κύκλους. Επίσης, οι σωματικές αναλογίες παρουσιάζονται πιο εκτομορφικές κατά τις θερμότερες περιόδους και πιο ενδομορφικές κατά τις περιόδους ψύξης ²⁸.

14. Μέτρα Αντιμετώπισης

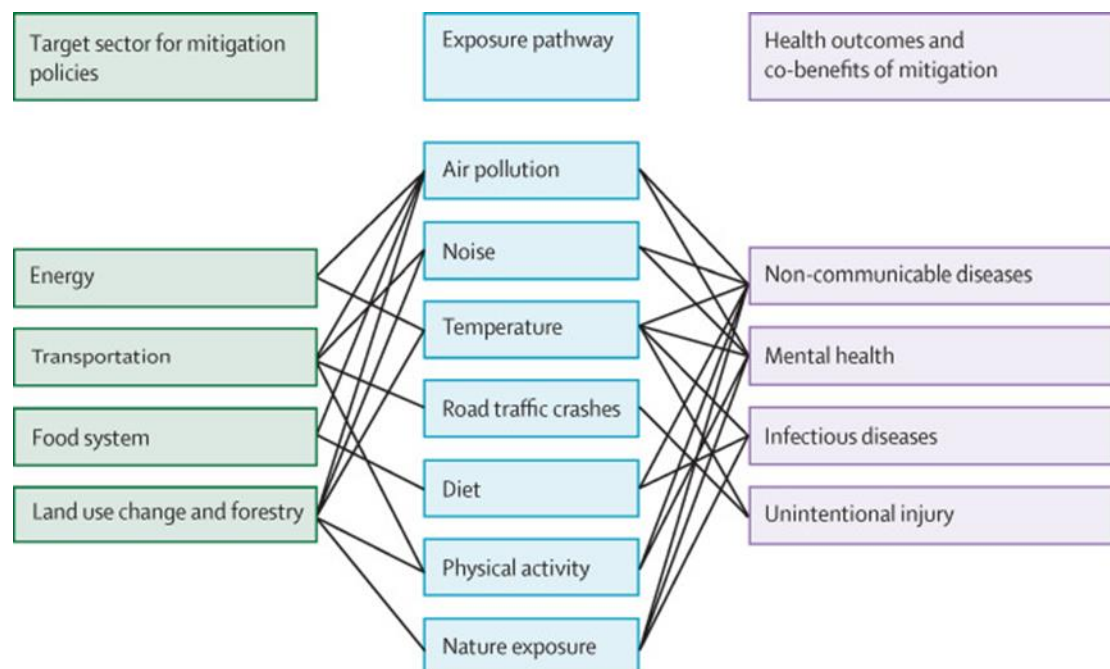
Τα μέτρα αντιμετώπισης περιλαμβάνουν την προσαρμογή και την ανθεκτικότητα στην κλιματική κρίση για την μείωση των κινδύνων στην υγεία. Βέβαια, η προληπτική εφαρμογή αυτών των μέτρων είναι επείγουσα και απαιτεί παρεμβάσεις και σχεδιασμό εντός της Ευρώπης. Φυσικά, οι κυβερνήσεις αναγνωρίζουν το πρόβλημα της κλιματικής απειλής για την υγεία αλλά, απουσιάζουν πολιτικές προσαρμογής και αξιόπιστοι στόχοι. Τα σχέδια δράσης για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα σε εκείνες τις χώρες που επί του παρόντος δεν είναι σχέδια πρόληψης περιλαμβάνουν την υιοθέτηση μίας πολιτικής μείωσης της

ατμοσφαιρικής ρύπανσης με ενίσχυση της διασυνοριακής συνεργασίας. Επίσης, η δημιουργία του συστήματος προειδοποίησης θερμότητας-υγείας αποτελεί ένα βήμα ανάσχεσης της κλιματικής κρίσης. Αυτό χρησιμεύσει στην ευαισθητοποίηση του πληθυσμού στην λήψη μέτρων προστασία²⁹. Μετέπειτα, ακολούθησε μία πολιτική μετάβασης σε χαμηλές εκπομπές άνθρακα. Αυτή επικυρώθηκε με την Σύμβαση πλαίσιο του ΟΗΕ με την οποία επετεύχθη η μείωση των εκπομπών κατά 28,3% μεταξύ 1990 και 2019. Βέβαια, ο τελικός στόχος είναι η καθιέρωση μηδενικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050. Αυτό υλοποιείται με την κατανόηση, παρακολούθηση και ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία και τα οφέλη στην υγεία από τα μέτρα μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Για την ταχεία υλοποίηση των παραπάνω το *Lancet Countdown* στην Ευρώπη καθιέρωσε μία ερευνητική συνεργασία που έχει ως αποστολή την παρακολούθηση της υγείας και της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή. Το εγχείρημα αξιοποιεί τον πλούτο δεδομένων και τη διεπιστημονική τεχνογνωσία στην Ευρώπη για την ανάπτυξη δεικτών υψηλής ευκρίνειας. Οι τελευταίοι εξερευνούν σε βάθος πτυχές που έχουν ιδιαίτερη σημασία για την περιοχή. Επιπλέον, ο προσδιορισμός των ανισοτήτων στον τομέα της υγείας με τον εντοπισμό των ευάλωτων πληθυσμών. Φυσικά, αυτό προϋποθέτει τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων για την βελτίωση των μεθόδων και την δημιουργία νέων δεικτών στις παγκόσμιες προσπάθειες.

Μέτρα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής δεν είναι μόνο η επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού, αλλά και η προώθηση πιο υγιεινών τρόπων ζωής. Από τα παραπάνω καθίστανται σαφές ότι η προώθηση καλύτερων γεωργικών πρακτικών, η μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα στην αξιοποίηση των ΑΠΕ αποφέρει την εξοικονόμηση 264–610 τρισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2100³⁰. Οι εγγενείς αδυναμίες άντλησης στοιχείων όπως η προσαρμογή παραμένει αποσιωπημένη σε συγκεκριμένα τμήματα, με ελάχιστη συμπερίληψη υγειονομικών αρχών, επιπτώσεων στη δημόσια υγεία. Παρόλα αυτά η ΕΕ λαμβάνει μέτρα για τη βελτίωση της βάσης γνώσεων για την προσαρμογή στο κλίμα και την υγεία, προασπίζοντας την Στρατηγική Προσαρμογής της ΕΕ. Το τελευταίο δηλώνει μια συγκεκριμένη ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση του κλίματος και των κινδύνων για την υγεία. Βέβαια, η εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής παραμένει αργή γι' αυτό και ο ΕΟΠ ζήτησε την άμεση εφαρμογή τους. Ένα παράδειγμα αυτών είναι τα στοχευμένα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, λύσεων που βασίζονται στο ανασχεδιασμό των αστικών

περιοχών αποφέροντας σημαντικά οφέλη για την υγεία. Συγχρόνως, η ανάγκη κατανόησης, εντοπισμού και παρακολούθησης των κινδύνων αξιοποιούνται για την υλοποίηση παρεμβάσεων που προστατεύουν την ανθρώπινη υγεία. Γι' αυτό τον λόγο, η αντίστροφη μέτρηση *Lancet* στην Ευρώπη θα αναπτύξει δείκτες που παρακολουθούν τους κινδύνους και τα αποτελέσματα για την υγεία. Αυτό υλοποιείται σε τέσσερα επίπεδα: κινδύνους που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, έκθεση του πληθυσμού σε αυτούς τους κινδύνους. Το τρίτο βήμα είναι η ευπάθεια του πληθυσμού σε επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με κινδύνους και το τέταρτο βήμα είναι οι επιπτώσεις στην υγεία που αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή. Για την επίτευξη των ανώτερων αξιοποιούνται στοιχεία για την υψηλή γεωχωρική και χρονική ανάλυση των εργαλείων τηλεπισκόπησης. Έτσι, τελεσφορείτε η ακριβής και σχετική παρακολούθηση των αλλαγών στις επιπτώσεις στην υγεία για την αξιολόγηση αυτών και την λήψη μέτρων προσαρμογής ³¹.

Εικόνα 4: Εννοιολογικό μοντέλο που συνδέει τομείς που στοχεύουν στην πολιτική μετριασμού, τις οδούς έκθεσης και τα συν-οφέλη για την υγεία ³².



15. Μέτρα Αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Τα μέτρα ανάσχεσης της κλιματικής μεταβολής που προτείνει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή περιέχουν την επίσπευση της πραγματοποίησης των δεσμεύσεων της Συμφωνίας του Παρισιού καθιστώντας εφικτή την ανάπτυξη μίας οικονομίας βασισμένη στην ενέργεια μηδενικών εκπομπών άνθρακα. Το κόστος αυτού του εγχειρήματος ανέρχεται στο 30% των δαπανών από τον προϋπολογισμό της ΕΕ 2021–2027 ³³.

Ακόμα, η Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC, αναφέρεται τον όρος «συν-παροχές» που παραπέμπει στον θετικό αντίκτυπο που έχει ένα μέτρο που στοχεύει σε έναν συγκεκριμένο στόχο σε άλλους στόχους. Αντίστοιχα, ο όρος συν-οφέλη για τη δημόσια υγεία ορίζεται ως μέτρα, για τη μείωση των εκπομπών ρύπων, τα οποία έχουν επίσης τη δυνατότητα να βελτιώσουν την ανθρώπινη υγεία. Έτσι, η κλιματική αλλαγή αναγάγεται ως μία παγκόσμια απειλή που αντιμετωπίζει η δημόσια υγεία στον 21ο αιώνα. Γι' αυτό απαιτούνται επείγουσες και ουσιαστικές ενέργειες για τον περιορισμό της διαταραχής του παγκόσμιου κλίματος αξιοποιώντας τα μέσα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Το τελευταίο έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην δημόσια υγεία σύμφωνα με μελέτες. Επίσης, η ελάττωση της καύσης ορυκτών καυσίμων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επειδή τα αέρια του θερμοκηπίου και οι ατμοσφαιρικοί ρύποι εκπέμπονται από τις ίδιες πηγές ³⁴.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες της ΕΕ συμβαδίζουν με τους στόχους της συμφωνίας του Παρισιού και εφαρμόζεται η αρχή «προτεραιότητα στην ενεργειακή απόδοση» και η αρχή της «μη πρόκλησης σημαντικής βλάβης». Πιο εμπεριστατωμένα, ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνει την απεξάρτηση από τις ανθρακούχες εκπομπές, την εξοικονόμηση ενέργειας, την ενεργειακή αποδοτικότητα και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η υλοποίηση των παραπάνω απαιτεί την ανάληψη δράσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που καθοδηγείται από την πολιτική της ΕΕ για τους στόχους μείωσης των εκπομπών για το 2030 και το 2050. Ένας άλλος τρόπος ελάττωσης της κλιματικής κρίσης περιλαμβάνει την συνεκτική αξιολόγηση σε πρώιμο στάδιο, των αναμενόμενων

εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενός έργου για όλα τα στάδια ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, σε τομείς όπως η ενέργεια και οι μεταφορές η λήψη μέτρων γίνεται στο στάδιο του προγραμματισμού. Βέβαια, ένα μέτρο ανάσχεσης της αλλαγής του κλίματος είναι η παροχή κινήτρων για τη χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών, την ποδηλασία. Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη η τοποθεσία διεξαγωγής ορισμένων δραστηριοτήτων στην κινητικότητα και στη χρήση ενέργειας. Ένα παράδειγμα είναι η επιλογή του πολεοδομικού σχεδιασμού σχετικά με μορφή ανάπτυξης ως προς το συνδυασμό χρήσεων γης και την προσβασιμότητα. Τα παραπάνω βασίζονται στην άποψη ότι οι διαφορετικές αστικές μορφές επηρεάζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τη ζήτηση ενέργειας και την εξάντληση πόρων.

Η διενέργεια ειδικής εκτίμησης για την αξιολόγηση της συμβατότητας για την αποφυγή του ενδεχομένου πρόκλησης βλάβης εντάσσονται στους στόχους μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Αυτό επιτυγχάνεται με έργα σε τομείς όπως οι μεταφορές, η χρήση ενέργειας σε κτήρια, η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και η επεξεργασία αποβλήτων. Πιο αναλυτικά, στα οικοδομικά έργα είτε πρόκειται για έργα ανακαίνισης είτε για έργα κατασκευής νέων κτιρίων είναι αναγκαίο να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της οδηγίας της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Όσον αφορά τις ανακαινίσεις, απαιτείται η επίτευξη επιπέδων ανακαίνισης με βέλτιστο κόστος. Για τα νέα κτίρια, αυτό σημαίνει κατασκευή κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας ³⁵.

16. Συζήτηση

Η κλιματική κρίση είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο που τείνει να λάβει ανεξέλεγκτες διαστάσεις. Η κυριότερη αιτία αυτού είναι η ραγδαία αύξηση των εκπομπών CO₂ με το 77,5% αυτών να οφείλεται στην καύση ορυκτών καυσίμων. Συγχρόνως, η ετήσια παραγωγή του CO στην ατμόσφαιρα αγγίζει τα 2600 εκατομμύρια τόνους. Το τελευταίο οφείλεται κατά 60% σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες και κυρίως στην ατελή καύση οργανικών προϊόντων για την λειτουργία των μηχανών εσωτερικής καύσης. Οι δύο παραπάνω ρύποι συγκαταλέγονται στα θερμοκηπικά αέρια που προκαλούν αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας και ακραία καιρικά

φαινόμενα όπως πυρκαγιές και πλημμύρες. Βέβαια, ο χρόνος παραμονής του NO_2 στην ατμόσφαιρα είναι 3 ημέρες ενώ, για το NO είναι 4. Ταυτόχρονα, το πρώτο είναι πιο τοξικό από το δεύτερο και προκαλεί υποξία. Οι προηγούμενες περιγραφές παραπέμπουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλώντας σημαντική άνοδο της μέσης θερμοκρασίας στα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και στις ηπειρωτικές περιοχές. Το αποτέλεσμα είναι οι σοβαρές επιπτώσεις στον άνθρωπο είτε μέσω της δημιουργίας στρες λόγω των μεγάλων περιόδων καύσωνα είτε με την έλλειψη διαθεσιμότητας γλυκού νερού. Το τελευταίο είναι απόρροια του συνδυασμού αύξησης της θερμοκρασίας και λιώσιμο των πάγων αλλά, και των εντονότερων περιόδων ξηρασίας και κατακλυσμών ευνοώντας την είσοδο ακαθάριστων λυμάτων στα επιφανειακά ύδατα. Παράλληλα, η άνοδο της θερμοκρασίας κατά 2°C σημαίνει την εντατικοποίηση των περιόδων καύσωνα με αποτέλεσμα το θάνατο ηλικιωμένων λόγω θερμοπληξίας. Γι' αυτό το λόγο καθίστανται επιβεβλημένη η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντικαθιστώντας τους ορυκτούς πόρους για την παραγωγή ενέργειας. Το τελευταίο έχει υλοποιηθεί σε ένα βαθμό με την επίτευξη του στόχου του 30% αυτής να παράγεται από ΑΠΕ. Ταυτόχρονα, είναι χρήσιμη η εγρήγορση ως αφορά το μηδενισμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050 που κατέχει πρωταρχικό ρόλο στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου και την συχνότερη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Στην συνέχεια, η κλιματική αλλαγή επηρεάζεται από την ηλιακή δραστηριότητα, τις βραδείες μεταβολές της γεωμετρίας της τροχιάς της γης που μαζί με τις αλλαγές στην κλίση του άξονα της, επιφέρουν μεταβολές στην ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στη γη. Επίσης, τα σύννεφα εξασθενίζουν την ηλιακή ακτινοβολία ενώ, οι ωκεανοί απορροφούν τεράστια ποσά της. Το τελευταίο οφείλεται στην σημαντική θερμοχωρητικότητα που παρουσιάζουν μετακινώντας ποσά θερμότητας μέσω των ωκεάνιων ρευμάτων. Καταληκτικά, η κλιματική αλλαγή είναι ένα διεθνές φαινόμενο που βρίσκεται σε όξυνση γι' αυτό και απαιτούνται άμεσα μέτρα για την ανάσχεση του.

17. Συμπεράσματα

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα φαινόμενο που παρουσιάζει δυσμενείς επιπτώσεις στην ενιαία υγεία. Πιο αναλυτικά, αυτές περιλαμβάνουν την μόλυνση του πόσιμου νερού καθιστώντας το ακατάλληλο για πόση. Παράλληλα, ενισχύεται ο κίνδυνος

μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών μέσω της ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών και τα όμβρια ύδατα προκαλούν την είσοδο ακαθάριστων λυμάτων στα επιφανειακά ύδατα. Βέβαια, το φαινόμενο του θερμοκηπίου συμβάλει στην όξυνση της κλιματικής αλλαγής μέσω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας κατά 2,6- 4,8 °C της γης λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Αυτές περιλαμβάνουν την αλόγιστη χρήση των μηχανών εσωτερικής καύσης, την καταστροφή των τροπικών δασών τα οποία μέσω της φωτοσύνθεσης δεσμεύουν το διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι, η απώλεια των δασών προκαλεί εκπομπή των θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα όπως το NO₂ που προκαλεί πνευμονία και λοίμωξη του αναπνευστικού. Επίσης, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως θερμότεροι περιόδοι καλοκαιριού, συχνότατα κύματα καύσωνα και απουσία των βροχοπτώσεων. Ταυτόχρονα, η έμμεση επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην υγεία περιλαμβάνει την παρουσία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με αποτέλεσμα οι πολίτες να αντιμετωπίζουν αναπνευστικά προβλήματα. Φυσικά, τα μέτρα για την ανάσχεση της κλιματικής κρίσης περιλαμβάνουν την ικανοποίηση του στόχου της ΕΕ για μηδενικές εκπομπές CO₂ μέχρι το 2050. Αυτό επιτυγχάνεται με την συνεχή αξιολόγηση σε πρώιμο στάδιο, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενός έργου, η παροχή κινήτρων για τη χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών και την ποδηλασία. Καταληκτικά, η κλιματική αλλαγή καλπάζει και ο περιορισμός της έγκειται στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ενέργειας αντικαθιστώντας τη χρήση των ορυκτών καυσίμων.

18. Βιβλιογραφία

¹ Romanello, M. v. D. K. A. J. M. D. N. D. P. H. I. G. .. & N. M., (2021) “Tracking progress on health and climate change in Europe,” *The lancet. Public health*, 6(11), pp. e858–e865. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00207-3.

² Linares, C., Díaz, J., Negev, M., Martínez, G. S., Debono, R., & Paz, S. (2020)

“Impacts of climate change on the public health of the Mediterranean Basin population-current situation, projections, preparedness and adaptation,” *Environmental research*, 182.

³ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

⁴ Φουντά Δ., Πιερρός Φ., (2021) Κόσμος. “Το ‘νέο’ κλίμα της Αθήνας – Περίοδος 1991-2020”.

⁵ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

⁶ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

⁷ Reddy, P. P. (2015) “*Climate resilient agriculture for ensuring food security*”. New Delhi; India: Springer.

⁸ Μπαρμπούτη Π., 2., (2015) “Πολιτικές προσαρμογής στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής στη μεσόγειο: Συγκριτική ανάλυση Ελλάδας-Ισπανίας.”, Διπλωματική Εργασία, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Πολεοδομίας Χωροταξίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: s.n.

⁹ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

¹⁰ Μπαρμπούτη Π., 2., (2015) “Πολιτικές προσαρμογής στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής στη μεσόγειο: Συγκριτική ανάλυση Ελλάδας-Ισπανίας.”, Διπλωματική Εργασία, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Πολεοδομίας Χωροταξίας, Τμήμα

Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: s.n.

¹¹ Picano, E., Mangia, C. and D'Andrea, A. (2022) "Climate change, carbon dioxide emissions, and medical imaging contribution," *Journal of clinical medicine*, 12(1), p. 215. doi: 10.3390/jcm12010215.

¹² Γούνης Σ., (2020) "Ανάκτηση και αξιοποίηση του διοξειδίου του άνθρακα.", Μεταπτυχιακή Διατριβή, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Κατάλυση και Προστασία του Περιβάλλοντος ed. Πειραιά: s.n.

¹³ Γούνης Σ., (2020) "Ανάκτηση και αξιοποίηση του διοξειδίου του άνθρακα.", Μεταπτυχιακή Διατριβή, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Κατάλυση και Προστασία του Περιβάλλοντος ed. Πειραιά: s.n.

¹⁴ Γούνης Σ., (2020) "Ανάκτηση και αξιοποίηση του διοξειδίου του άνθρακα.", Μεταπτυχιακή Διατριβή, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Κατάλυση και Προστασία του Περιβάλλοντος ed. Πειραιά: s.n.

¹⁵ Demirhan, H. (2020) "Impact of increasing temperature anomalies and carbon dioxide emissions on wheat production," *The Science of the total environment*, 741(139616), p. 139616. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139616.

¹⁶ Gao, J. K. S. V. S. W. P. W. A. L. J. .. & L. Q., (2018) "Public health co-benefits of greenhouse gas emissions reduction: A systematic review," *The Science of the total environment*, 627, pp. 388–402. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.193.

¹⁷ Linares, C., Díaz, J., Negev, M., Martínez, G. S., Debono, R., & Paz, S. (2020) "Impacts of climate change on the public health of the Mediterranean Basin

population-current situation, projections, preparedness and adaptation,” *Environmental research*, 182.

¹⁸ Gao, J. K. S. V. S. W. P. W. A. L. J. .. & L. Q., (2018) “Public health co-benefits of greenhouse gas emissions reduction: A systematic review,” *The Science of the total environment*, 627, pp. 388–402. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.193.

¹⁹ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

²⁰ Liu, C., Chen, R., Lei, J., Zhu, Y., Zhou, L., Meng, X., ... & Kan, H. (2023). “Ambient nitrogen dioxide and hospitalizations of full-spectrum respiratory diseases: A national case-crossover study,” *Environment & Health*. doi: 10.1021/envhealth.3c00039.

²¹ Liu, C., Chen, R., Lei, J., Zhu, Y., Zhou, L., Meng, X., ... & Kan, H. (2023). “Ambient nitrogen dioxide and hospitalizations of full-spectrum respiratory diseases: A national case-crossover study,” *Environment & Health*. doi: 10.1021/envhealth.3c00039.

²² Liu, C., Chen, R., Lei, J., Zhu, Y., Zhou, L., Meng, X., ... & Kan, H. (2023). “Ambient nitrogen dioxide and hospitalizations of full-spectrum respiratory diseases: A national case-crossover study,” *Environment & Health*. doi: 10.1021/envhealth.3c00039.

²³ Liu, C., Chen, R., Lei, J., Zhu, Y., Zhou, L., Meng, X., ... & Kan, H. (2023). “Ambient nitrogen dioxide and hospitalizations of full-spectrum respiratory diseases:

A national case-crossover study,” *Environment & Health*. doi:
10.1021/envhealth.3c00039.

²⁴ Liu, C., Chen, R., Lei, J., Zhu, Y., Zhou, L., Meng, X., ... & Kan, H. (2023).
“Ambient nitrogen dioxide and hospitalizations of full-spectrum respiratory diseases:
A national case-crossover study,” *Environment & Health*. doi:
10.1021/envhealth.3c00039.

²⁵ Demirhan, H. (2020) “Impact of increasing temperature anomalies and carbon
dioxide emissions on wheat production,” *The Science of the total environment*,
741(139616), p. 139616. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139616.

²⁶ Romanello, M. v. D. K. A. J. M. D. N. D. P. H. I. G. .. & N. M., (2021) “Tracking
progress on health and climate change in Europe,” *The lancet. Public health*, 6(11),
pp. e858–e865. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00207-3.

²⁷ Μάριος, Α., (2023) “*Ίδρυση Ενεργειακών Κοινοτήτων στην Ελλάδα: Μελέτη
Σκοπιμότητας για το δήμο Σικωνιών.*”, Κόρινθος: s.n.

²⁸ Stibel, J. (2023) “Climate Change Predictive of Body Size and Proportionality in
Humans,” *Evolutionary Biology*, 50(4), pp. 461–475.

²⁹ Romanello, M. v. D. K. A. J. M. D. N. D. P. H. I. G. .. & N. M., (2021) “Tracking
progress on health and climate change in Europe,” *The lancet. Public health*, 6(11),
pp. e858–e865. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00207-3.

³⁰ Gao, J. K. S. V. S. W. P. W. A. L. J. .. & L. Q., (2018) “Public health co-benefits
of greenhouse gas emissions reduction: A systematic review,” *The Science of the total
environment*, 627, pp. 388–402. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.193.

³¹ Romanello, M. v. D. K. A. J. M. D. N. D. P. H. I. G. .. & N. M., (2021) “Tracking progress on health and climate change in Europe,” *The lancet. Public health*, 6(11), pp. e858–e865. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00207-3.

³² Romanello, M. v. D. K. A. J. M. D. N. D. P. H. I. G. .. & N. M., (2021) “Tracking progress on health and climate change in Europe,” *The lancet. Public health*, 6(11), pp. e858–e865. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00207-3.

³³ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.

³⁴ Gao, J. K. S. V. S. W. P. W. A. L. J. .. & L. Q., (2018) “Public health co-benefits of greenhouse gas emissions reduction: A systematic review,” *The Science of the total environment*, 627, pp. 388–402. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.193.

³⁵ Ένωσης, Ε. Ε. τ. Ε., (2021) “Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027”.