



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»**

**MSc: “ENVIRONMENT AND HEALTH. MANAGEMENT OF
ENVIRONMENTAL HEALTH EFFECTS”**

Διευθυντής ΠΜΣ

Νικόλαος Καβαντζάς, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

**ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΤΡΙΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ
- IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THIRD AGE PEOPLE**

Όνομα: **Κορδέλλα Βασιλική**

Αρ. μητρώου **20180437**

Επαγγελματική Ιδιότητα: **Ιατρός Παθολογοανατόμος**

Επιβλέπον ΜΔΕ: Καθηγητής Νικόλαος Καβαντζάς, Α' Εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»

MSc: “ENVIRONMENT AND HEALTH. MANAGEMENT OF
ENVIRONMENTAL HEALTH EFFECTS”

Διευθυντής ΠΜΣ

Νικόλαος Καβαντζάς, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΤΡΙΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ
- IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THIRD AGE PEOPLE

Όνομα: Κορδέλλα Βασιλική

Αρ. μητρώου 20180437

Επαγγελματική Ιδιότητα: Ιατρός Παθολογοανατόμος

Τριμελής επιτροπή

Επιβλέπων: *Νικόλαος Καβαντζάς*, Καθηγητής Παθολογικής Ανατομικής, Διευθυντής και
Επιστημονικός Υπεύθυνος ΠΜΣ: «Περιβάλλον και Υγεία: Διαχείριση Περιβαλλοντικών
Θεμάτων με Επιπτώσεις στην Υγεία», Ιατρική Σχολή Ε.Κ.Π.Α

Πρόεδρος: *Ανδρέας Χ Λάζαρης*, Καθηγητής - Δντης Α' Εργαστηρίου Παθολογικής
Ανατομικής, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

Μέλος: *Σωτήριος Μάιπας*, Δρ, Φυσικός, Εξ. Συνεργάτης Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Αθήνα 2020

Πίνακας περιεχομένων

~ Πρόλογος	4
~ Περίληψη	5
~ Abstract	6
~ Εισαγωγή	7
~ Ανασκόπηση	7
~ Συμπεράσματα	41
~ Βιβλιογραφία	42
~ Παραρτήματα	50

~ Πρόλογος

Στη μελέτη αυτή σε επίπεδο μεταπτυχιακής διπλωματικής έρευνας ανασκοπικού τύπου παρουσιάζεται ο ορισμός, οι αιτίες και οι μορφές της κλιματικής αλλαγής καθώς και η επίπτωση στη ζωή και δράση των ατόμων τρίτης ηλικίας, τα οποία λόγω της βιολογικής τους κατάστασης αποτελούν μια ευαίσθητη ομάδα, διαρκώς αυξανόμενη αριθμητικά λόγω της επέκτασης του προσδόκιμου της ανθρώπινης ζωής.

Στο σημείο αυτό επιθυμώ να **ευχαριστήσω θερμά** τα μέλη της Τριμελούς εξεταστικής επιτροπής κ.κ. **Νικόλαο Καβαντζά**, Καθηγητή Παθολογικής Ανατομικής, Διευθυντή και Επιστημονικό Υπεύθυνο του ΠΜΣ, **Ανδρέα Χ Λάζαρη**, Καθηγητή – Δ/ντη Α' Εργαστηρίου Παθολογικής Ανατομικής Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ και **Σωτήριο Μάιπα**, Δρ Φυσικό, για τη γνώση που μου προσέφεραν, την επιστημονική στήριξη και την έμπνευση για την εκπόνηση της μελέτης αυτής.

Έχοντας πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικής ιδιοκτησίας, δηλώνω ότι είμαι αποκλειστική συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Δηλώνω, επίσης, ότι αναλαμβάνω όλες τις συνέπειες, όπως αυτές νομίμως ορίζονται, στην περίπτωση που διαπιστωθεί διαχρονικά ότι η εργασία μου αυτή ή τμήμα αυτής αποτελεί προϊόν λογοκλοπής.

~ Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή (climate change) – άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανθρωπογενή αρνητική παρέμβαση- αποτελεί μια δραματική, πολυσταδιακή και συν το χρόνω επιθετική για την ανθρώπινη ποιότητα ζωής και δραστηριότητα δυσμενή διαδικασία. Η κύρια περιβαλλοντολογική αιτία εδράζεται στο φαινόμενο της σταδιακής αύξησης της θερμοκρασίας (φαινόμενο θερμοκηπίου- global warming) λόγω της αλόγιστης υπερπαραγωγής – έκλυσης στην ατμόσφαιρα και μη συστηματικής και αποτελεσματικής διαχείρισης των παραγόμενων βιομηχανικά και μη αερίων (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, οξείδια αζώτου, χλωροφθοράνθρακες). Οι βλαπτικές συνέπειες της κλιματικής αυτής επιβάρυνσης επηρεάζουν περισσότερο ευαίσθητες βιολογικά ομάδες πληθυσμού όπως τους ηλικιωμένους. Κατά συνέπεια και με βάση τη διαρκώς εξελισσόμενη ιατρική ειδικότητα της Γηριατρικής (Gerontology) τα άτομα τρίτης ηλικίας -εκτός από τις συγκεκριμένες και καταγεγραμμένες δυσχέρειες που αντιμετωπίζουν λόγω της έκπτωσης των βιολογικών/ψυχονοητικών ικανοτήτων-χαρακτηρίζονται από δυσπροσαρμοστικότητα στην κλιματική μεταβλητότητα. Η τελευταία δεν αποτελεί μόνο αιτία για εκδήλωση συχνότερης προσβολής από ιογενείς και μικροβιακούς παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά και με ευχέρεια έναν ανοσοκατασταλμένο και αδύναμο οργανισμό, αλλά ευθύνονται σε συνδυασμό με τη διασπορά ρυπογόνων παραγόντων στην ατμόσφαιρα και στον υδροφόρο ορίζοντα όπως και στη γη για την ανάπτυξη νόσων φθοράς καθώς και για την ανάδυση επικίνδυνων και ακραίων φαινομένων που οδηγούν σε απρόβλεπτες και μαζικές καταστροφές. Η εν λόγω μεταπτυχιακή εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα βίωσης των ατόμων της τρίτης ηλικίας καθώς και στην αποσαφήνιση των πιθανών μηχανισμών που εμπλέκονται από την άποψη της γηριατρικής ανάλυσης.

Λέξεις-κλειδιά: κλιματική αλλαγή, ηλικιωμένοι, επιπτώσεις, ασθένειες, γηριατρική

~ Abstract

Climate change is a global emergency due to its severe results comprising weather events such as increased heat, heatwaves, wildfires, flooding, drought or storms, and decreased air quality. This human-mediated change affects critically life conditions and quality in human communities, especially in metropolises, or big cities and in geographical areas that suffer from extreme weather phenomena. Climate change is responsible for a variety of health negative effects in different subpopulations due to specific characteristics in them. Critical factors that differentiate the response rates to climate change consequences are biological sensitivity, geographical aspects, and socio-economic differences.

The most sensitive group of people that suffers from climate change seems to be the older people. They are characterized by a combination of health problems and inability to adapt to the climate conditions that modify its life and every day activity. In order this adaptation in new conditions to be sustainable there is an increasing need for novel medical and nursing services to support them significantly. Older people face a variety of climate change's consequences that include increased heat stress, food-, water-, and vector-borne infections. Furthermore, it deteriorates cardiovascular and chronic respiratory diseases, asthma, kidney failure, and hypertension. Additionally, deregulated environmental and climate conditions negatively influence the mood profile of older people and make them pessimistic inducing psychological problems.

In this review, the aim was to report significant information about the climate change phenomenon, focused on the causes and the results in life and activity of older people that represent a growing population category worldwide due to increased life span. Differences in geography, socio-economic conditions and increased need for improved health services in this sensitive population group are critical aspects for research and a target for national health systems and also private medical sector to explore and find sustainable solutions.

Keywords: climate change, health, elderly, environment, greenhouse effect, gerontology

~ Εισαγωγή

Η είσοδος του πλανήτη μας στη βιομηχανική εποχή τον 19^ο αι και η έκρηξη της παραγωγής των αντίστοιχων προϊόντων απαίτησε την αλματώδη αύξηση των πρώτων υλών (καυσίμων) και δαπάνη τεράστιων ποσών ενεργειακών πόρων. Η μετα-βιομηχανική εποχή και η τεχνολογική επανάσταση στον τομέα της πληροφορικής, αυτοκίνησης, υπερκατασκευών και του μοντέλου του υπερκαταναλωτισμού ειδικά στις κοινωνίες του Δυτικού κόσμου αλλά και στις αναδυόμενες πολυπληθείς αγορές του αναδυόμενου οικονομικά κόσμου (Ασία, Αφρική) οδήγησε σε μια πολυσταδιακή υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Τις μεταπολεμικές δεκαετίες (1950- σήμερα) , η έλλειψη στρατηγικών διαχείρισης των αποβλήτων της βιομηχανίας σε συνδυασμό με την αλόγιστη και διαρκώς αυξανόμενη χρήση καυσίμων εις βάρος του φυσικού περιβάλλοντος (υπερυλοτόμηση, διαρκής εξόρυξη στερεών/υγρών ενεργειακών υποστρωμάτων) οδήγησε στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και της υδάτινης έκτασης του πλανήτη.

Η εν λόγω μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία διερεύνησε ανασκοπικά την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα βίωσης των ατόμων της τρίτης ηλικίας καθώς και στην αποσαφήνιση των πιθανών μηχανισμών που εμπλέκονται από την άποψη της γηριατρικής ανάλυσης. Η επίπτωση αυτή είναι κομβική στη ζωή και δράση των ατόμων τρίτης ηλικίας, τα οποία λόγω της βιολογικής τους κατάστασης αποτελούν μια ευαίσθητη ομάδα, διαρκώς αυξανόμενη αριθμητικά λόγω της επέκτασης του προσδόκιμου της ανθρώπινης ζωής.

Η εν λόγω μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία βασίστηκε στην αναδίφηση της διεθνούς ηλεκτρονικά καταχωρημένης αρθρογραφίας στον παγκόσμιο διαδικτυακό ιστό και εκτός από την παράθεση της δημοσιευμένης γνώσης επιχείρησε συγκριτική θεώρηση των συμπερασμάτων τους.

~ Ανασκόπηση

Οι γενετικές καταβολές ενός οργανισμού (γονότυπος/γενετική υπογραφή-genetic signature) καθορίζουν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βιολογικού του υποστρώματος (φαινότυπος). Η διαρκής όμως μεταβολή του περιβάλλοντος στο οποίο βιώνει και δραστηριοποιείται επιδρά θετικά ή αρνητικά στην ομοιοστασία του, στη βιολογική του συμπεριφορά και αντοχή κατά τη διάρκεια και πορεία της ζωής του στο χώρο κι το χρόνο. Εδρασμένοι σε αυτές τις αξιωματικές αρχές της βιολογικής προσαρμοστικότητας μπορούμε να κατανοήσουμε την επίδραση που ασκεί η δραματική μεταβολή και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος που συντελείται σταδιακά τις τελευταίες δεκαετίες στον πλανήτη μας.

Προκειμένου να αποκρυπτογραφήσουμε και κατανοήσουμε το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής πρέπει να εξοικειωθούμε με σημαντικούς επιστημονικούς όρους. Ως καιρός ορίζεται το σύνολο των μετεωρολογικών φαινομένων (όπως ηλιοφάνεια, βροχή , άνεμος) σε μια μικρή χρονική περίοδο που μπορεί να ποικίλλει από ημέρα σε ημέρα αλλά και από ώρα σε

ώρα. Αντίθετα ως κλίμα νοείται ο μέσος όρος των παρατηρούμενων και εξελισσόμενων φαινομένων για μεγάλη χρονική περίοδο (WHO, teachers guide, 2008).

Ως κλίμα ορίζεται η σύνθετη διαμόρφωση του καιρού σε μια περιοχή όπως αυτή περιγράφεται από ανάλυση στατιστικών δεδομένων τα οποία περιγράφουν τις μεταβολές του καιρού σε μεγάλο βάθος χρονικών διαστημάτων , συνήθως τριάντα ετών (Δ. Μελάς, 2000). Τα σημαντικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό του κλίματος είναι η θερμοκρασία, η ατμοσφαιρική πίεση, η νέφωση, η κίνηση του αέρα (άνεμος), η υγρασία, η ορατότητα, οι γεωλογικές αναταράξεις και κατακρημνίσεις. Πάντοτε στον πλανήτη Γη υπήρχε μια εναλλαγή καιρικών φαινομένων και όχι σταθερότητα. Κατά περιόδους μεταβαλλόταν και ο πλανήτης διήλθε θερμές όσο και ψυχρές κλιματικές περιόδους. Τις τελευταίες όμως δεκαετίες παρατηρείται αιφνίδια αλλαγή του κλίματος, υποκινούμενη από την ανθρώπινη παρέμβαση (WHO, teachers guide, 2008). Με χρονικό ορόσημο το 1850, έτος που ξεκίνησε η συστηματική καταμέτρηση της θερμοκρασίας, αναγνωρίσθηκε και ταυτοποιήθηκε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη περίπου 0,5° C. Η παρατηρούμενη διαρκής αύξηση της θερμοκρασίας τα τελευταία 30 χρόνια συνδέεται κυρίως με την ανθρώπινη υπερδραστηριότητα και με εκτεταμένη χρήση και καύση των ορυκτών καυσίμων αρχομένης από την βιομηχανική επανάσταση και μετά (Δ. Μελάς, 2000).

Με τον όρο κλιματική αλλαγή (climate change) ορίζουμε τη σταδιακή και βίαιη μεταβολή σε παγκόσμια κλίμακα με την ενσωμάτωση πολλών μεταβολών των μετεωρολογικών συνθηκών όπως αυτές αποτυπώνονται στα διάφορα γεωγραφικά μήκη κα πλάτη του πλανήτη σε βάθος χρόνου. Τέτοιου τύπου μεταβολές περιλαμβάνουν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις που αφορούν τη μέση κατάσταση του κλίματος ή το επίπεδο της μεταβλητότητάς του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου με προοπτική και αναδρομική επισκόπηση και μελέτη πολλών δεκαετιών. Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ασφαλώς δεν ταυτίζεται μόνο με την προοδευτική αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, αλλά συσχετίζεται όμως σε μεγάλο βαθμό με αυτή. Η σταδιακή και συνεχής αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη αποτελεί πηγή εκδήλωσης ευρείας ποικιλίας και συσώρευσης μετεωρολογικών φαινομένων τα οποία, μελετώνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα και καθορίζουν τους χαρακτήρες της παγκόσμιας αλλαγής κλίματος. Με βάση αυτό το στοιχείο, η κλιματική αλλαγή εμφανίζει επιπτώσεις σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό στο σύνολο των ζώντων οργανισμών και στα επί μέρους αλληλοεπιδρώντα οικοσυστήματα. Στην πράξη, οδηγεί στην κατάρρευση των οικοσυστημάτων και στη μείωση της βιοποικιλότητας μέσω της εξαφάνισης πολλών ειδών. Σημαντικός ασφαλώς είναι κι ο επηρεασμός της βίωσης και δράσης του ανθρώπου μέσω της ποιοτικής υποβάθμισης της υγείας του. Από συστηματική παρατήρηση καθίσταται φανερό ότι άνθρωποι που ζουν και δρουν σε συγκεκριμένες περιοχές είναι πιο ευάλωτοι σε ασθένειες συνδεόμενες έμμεσα ή άμεσα με την κλιματική αλλαγή. Από συστηματική καταγραφή και ανάλυση δεδομένων φαίνεται ότι πιο ευάλωτοι είναι οι πληθυσμοί των παράκτιων περιοχών στον Ινδικό και Ειρηνικό Ωκεανό καθώς είναι εκτεθειμένοι σε ακραία καιρικά φαινόμενα όπως του Ελ Νίνιο και στις υπο-Σαχάριες περιοχές της Αφρικής, πλησίον των τροπικών, όπου η παρατηρούμενη και παρατεταμένη αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε σταδιακή επίταση των ακραίων καιρικών φαινομένων (Patz J.A., 2005).

Με βάση τα προαναφερόμενα είναι γεγονός ότι η επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία από την κλιματική αλλαγή πραγματοποιείται μέσω διαφορετικών τρόπων και μηχανισμών. Οι τελευταίες αρχίζουν να ταυτοποιούνται αλλά είναι περίπλοκοι και παρατίθενται εν συνεχεία παρά το γεγονός ότι το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής πρωταρχικά φαντάζει ως μη τόσο προσεγγίσιμο στην καθημερινότητα. Η διαρκής έκθεση του οργανισμού σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες λόγω της ευρείας μεταβολής του κλίματος είναι όμως πλέον πολύ ορατή. Οι καταστροφές που προκαλούνται από έκθεση σε ακραία καιρικά φαινόμενα όπως τυφώνες, καταρρακτώδεις καταιγίδες, πλημμυρίδες, ξηρασία, αλλά και από ανθρωπογενείς διαλυτικές παρεμβάσεις, όπως ευρείες τεχνολογικές καταστροφές αποτελούν δυστυχώς μια τυπική εικόνα της παγκόσμιας γεω-κλιματικής μεταβολής που συντελείται με γοργούς ρυθμούς. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι υπάρχει μια κατάσταση διαρκούς έκθεσης στην κλιματική αλλαγή την οποία δε συνειδητοποιούμε μέσα από την καθημερινή μας δραστηριότητα. Στην πραγματικότητα είναι τις επιπτώσεις της τη βιώνουμε όλοι μας καθημερινά. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει για την επίδραση των συνεπειών της στα παιδιά και πρωτίστως σε αυτά που διαβιώνουν μέσα σε συνθήκες πτώχιας και κοινωνικού αποκλεισμού (Balk S.J,1996). Στην πραγματικότητα, η σταδιακά αυξανόμενη έκθεση άρχεται από την πρώτη στιγμή της γέννησής μας και έχει απόλυτη σχέση με το περιβάλλον και τον χώρο μέσα στον οποίο διαβιώνουμε. Παράλληλα, στα οικιστικά συγκροτήματα και από πολεοδομική και μηχανική άποψη, ως παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της βίωσης αναγνωρίζονται η ηλικία του κτιρίου, η προέλευση και επιλογή των υλικών (ξύλο, τούβλο, χαρτόνι, λάσπη) καθώς και η τεχνική επεξεργασία που υφίσταται κατά την κατασκευή του. Οι παράγοντες αυτές ρυθμίζουν την ποιότητα του αέρα, την πυκνότητα των ρύπων και το μέγεθος και διασπορά στον ατμοσφαιρικό αέρα των αιωρούμενων μικροσωματιδίων που εισπνέονται (Terzano C., et al, 2010). Ασφαλώς, η ανθρώπινη τεχνολογική και βιομηχανική παρέμβαση οδήγησε στη δραματική αύξηση των ρύπων που συσχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Η διαρκής επιβάρυνση του μικροκλίματος μέσω της χρόνιας χρήσης τους οδηγεί στη δραματική υποβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπινων πληθυσμών. Εστιασμένα, η μεταβολή του κλίματος φαίνεται να επηρεάζει τόσο την πυκνότητα, τη βιοδιαθεσιμότητα όσο και την βιοδραστικότητα τους που οδηγεί σε ένταση της ρύπανσης. Εκτός όμως από την τροποποίηση που επιφέρουν στο κλίμα οι ρύποι οδηγούν στην έκσπαση ασθενειών στους ανθρώπους (Pronczuk J., Surdu S., 2008). Συμπερασματικά, η αυξημένη και επιθετική προς τον ανθρώπινο οργανισμό διεισδυτικότητα και παθογενετικότητα των ρύπων αποτελεί άμεση συνέπεια της βιοδιαθεσιμότητάς γεγονός που συσχετίζεται με την ευρεία ατμοσφαιρική απελευθέρωσή τους όσο και με τη μεταβολή του μικροκλίματος σε γεωγραφικές ενότητες, όσο και στην πλανητική ολότητά του. Επομένως υπάρχει μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των ρύπων καθώς τροποποιείται η παθογόνος δράση τους (Noyes PD, 2009).

Με βάση εκτεταμένες γεωκλιματικές έρευνες, η κλιματική αλλαγή οφείλεται τόσο σε διαδικασίες και συμβάντα που επισυμβαίνουν στο φυσικό περιβάλλον και στα οικοσυστήματα του, όπως επίσης και σε ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, που επιδρούν αρνητικά στο κλίμα, όπως η τροποποίηση της σύστασης της ατμόσφαιρας, καθώς και η αλλαγή στο μικροκλίμα κάθε γεωγραφικής υποενοότητας. Η κλιματική αλλαγή σύμφωνα με τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCC) ορίζεται ως γενικό πλαίσιο αλλά και ειδικότερα ως η μεταβολή του κλίματος που οφείλεται

άμεσα ή έμμεσα σε ανθρωπογενείς δράσεις και παρεμβάσεις. Σε αντίθεση με την κλιματική αλλαγή και με βάση την επιστημονική διάκριση των όρων ως κλιματική μεταβλητότητα ορίζεται η τροποποίηση και οι μεταβολές που υφίσταται το κλίμα από φυσικά και μόνο αίτια, δίχως την επιβάρυνση από την ανθρωπίνη δραστηριότητα.

Στις τελευταίες δεκαετίες της ανθρωπίνης δραστηριότητας καίριοι παράγοντες αποτελούν το φαινόμενο της υπερκατανάλωσης προϊόντων του πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγικών τομέων, η αλόγιστη υπερκατανάλωση των φυσικών πόρων και η διαρκής αύξηση του πληθυσμού της γης με αντίκτυπο στην ποιότητα του περιβάλλοντος το οποίο υποβαθμίστηκε. Παράλληλα, διαπιστώνεται ένα ευρύ χάσμα μεταξύ των χωρών του ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου – υπανάπτυκτου κόσμου, όσον στην περιβαλλοντική επιβάρυνση καθώς και την ανάπτυξη στρατηγικών διαχείρισης αυτής της εγκατεστημένης πλέον κρίσης. Η διαρκώς αυξανόμενη σε ένταση δυσμενής μεταβολή του κλίματος οδηγεί σε αρνητική επίδραση στη δράση και διαβίωση των ανθρώπων και αποτελεί μια αφετηρία για την αφύπνιση και σταδιακή επανεκκίνηση και ανασχεδιασμό των πλάνων για δημιουργία δράσεων κι τρόπων βιώσιμης παραγωγικής ανάπτυξης καθώς και νέας φιλικής προς το περιβάλλον καταναλωτικής παιδείας και εμπέδωσης οικολογικής συνείδησης ενταγμένης εντός του εκπαιδευτικού συστήματος στα πλαίσια της διδασκαλίας της περιβαλλοντολογικής αγωγής. Η διαδικασία αναγνώρισης κινδύνων και προκλήσεων όπως αυτές έχουν αναπτυχθεί από το μοντέλο του υπερκαταναλωτισμού το οποίο εγκαταστάθηκε και εμπεδώθηκε μεταπολεμικά στο δεύτερο μισό του 20^{ου} αι σε συνδυασμό με έλλειψη ικανών τρόπων και διαδικασιών για αποτελεσματική και πλήρη διαχείριση αποβλήτων, οδηγεί τις κυβερνήσεις στην πλειοψηφία τους στην εκδήλωση της βούλησης ώστε να συντάξουν και προσδιορίσουν κανόνες και όρους για την αντιμετώπιση της οικολογικής κρίσης που μαστίζει τις τελευταίες δεκαετίες τον πλανήτη (Zhang, D., 2007). Παράλληλα, σε πιο συστηματικό επίπεδο, η σύμπραξη και αλληλεπίδραση κρατικών αρμόδιων δομών (Υπουργεία Περιβάλλοντος) με ιδιωτικούς φορείς και συλλόγους με σημαντικό οικολογικό πρόσημο, αποτύπωμα και ηχηρή ακτιβιστική δραστηριότητα και παρεμβατικότητα αποτελεί κομβική έκφραση της αγωνίας για το περιβάλλον και το κλίμα. Είναι σημαντικό να ειπωθεί ότι η απρόσκοπτη αυτή συνεργασία μεταξύ τους για την αειφόρο ανάπτυξη σε όλα τα γεωγραφικά επίπεδα και την καταπολέμηση της ανισότητας σε διεθνές επίπεδο φαίνεται ότι σταδιακά οδηγεί σε σημαντικές θετικές και ελπιδοφόρες εξελίξεις κινητοποιώντας τη συνείδηση των καταναλωτών στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής και της ευαισθητοποίησης για την οικολογική καταστροφή. Με βάση αυτή την έντονη περιβαλλοντολογική κινητικότητα, δημιουργείται ταχύτητα ένα παγκόσμιο κίνημα ευαισθητοποίησης που αιτείται δυναμικά την ισοκατανομή των περιβαλλοντικών βαρών καθώς και την επένδυση στην έννοια της κλιματικής δικαιοσύνης μεταξύ των αναπτυγμένων, υπό ανάπτυξη και των χαμηλών αναπτυξιακά χωρών.

Βάσει των μηχανισμών που οδηγούν στην εκδήλωσή της η κλιματική αλλαγή διακρίνεται σε ανθρωπογενή και μη (φυσικοί επηρεασμοί). Εδρασμένη σε επιστημονικά δεδομένα η μεταβολή του ισοζυγίου ενέργειας στο περιβάλλον κυρίως μέσω της διαταραχής της θερμοκρασιακής ισορροπίας οφείλεται σε πολλούς παράγοντες είτε σε ενδογενείς ή εξωγενείς, αναφορικά με το κλιματικό σύστημα. Ισχυρούς γεωδυναμικούς παράγοντες αποτελούν οι μετακινήσεις των ηπείρων στην επιφάνεια της γης και η ανάδυση σεισμικών

φαινομένων από την σύμμειξη των αντίστοιχων πλακών και ενεργοποίηση ρηγμάτων, οι ανωμαλίες στην γήινη κίνηση και οι ηφαιστειακές εκρήξεις. Η ανακατανομή και κίνηση – ανάδευση μεγάλης χωρητικότητας θαλασσίων μαζών σε συνδυασμό με εξωγενείς αιτίες όπως οι διακυμάνσεις της ηλιακής δραστηριότητας συμπληρώνουν το ανάγλυφο των φυσικών παραγόντων που επηρεάζουν το κλίμα (Rossati, A., 2019).

Σύμφωνα με τη διαρκώς ανανεωμένη επιστημονική γνώση, η ανθρωπογενής παρέμβαση έγκειται στη διαρκή, έντονη και αυξανόμενη χρήση και κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, της εκτεταμένης αποψίλωσης των ομβρόφιλων δασών καθώς και της κτηνοτροφικής παραγωγικής δραστηριότητας. Οι δράσεις αυτές προσθέτουν τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου στα αέρια που ήδη υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, προκαλώντας υπεραύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και υπερθέρμανση του πλανήτη. Επιπρόσθετα, οι πυρκαγιές από την αμέλεια ή την εκούσια πρόθεση των ανθρώπων συντείνουν στη δημιουργία ενός εκρηκτικού μίγματος που οδηγεί στην καταστροφή του δασικού πλούτου σε συνδυασμό πολλές φορές με την εκτεταμένη εξόντωση της αντίστοιχης πανίδας που συμβιώνει με τη χλωρίδα σε αυτό.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου συσχετιζόμενο με την υπερθέρμανση που πλήττει τον πλανήτη μας αποτελούν κομβικά φαινόμενα στην επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής. Με τον όρο υπερθέρμανση περιγράφεται μία ειδική περίπτωση κλιματικής μεταβολής εστιασμένη στη σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και των ωκεανών της γης. Ο όρος χαρακτηρίζεται από ουδετερότητα όσον αφορά τις αιτίες πρόκλησης της υπερθέρμανσης, ωστόσο έμμεσα υποδηλώνει την έντονη ανθρώπινη παρέμβαση. Παράλληλα, νοηματικά εκπέμπει με διαφορετικό τρόπο, τη συνολική πλανητική υπερθέρμανση ή την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας, ενώ άλλες φορές καταχρηστικά ταυτίζεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου που αποτελεί έναν από τους μηχανισμούς διαρκούς υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η επίσημη επιστημονική θέση επί των κλιματικών μεταβολών, όπως αυτή διατυπώθηκε από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (ΔΕΑΚ) του ΟΗΕ, είναι ότι η με βάση τη διαχρονική καταγραφή της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη έχει ταυτοποιηθεί αύξηση 0.6 ± 0.2 °C σε χρονικό διάστημα που εκτείνεται από τα τέλη του 19ου αιώνα έως τη σύγχρονη εποχή και ότι η αύξηση αυτή οφείλεται σημαντικά στην ανθρώπινη υπερδραστηριότητα των τελευταίων 50 ετών. Σε αντίθεση με την άποψη αυτή, μία μειοψηφία επιστημόνων, διαφοροποιείται μη αποδεχόμενη τη διαλυτική και αρνητική επίδραση που απορρέει από την ανθρώπινη δραστηριότητα και σχετίζεται με την παγκόσμια θέρμανση. Όσον αφορά τις διαρκώς επιδεινούμενες κλιματικές μεταβολές που εκτιμάται ότι αναμένονται μελλοντικά να πλήξουν εκτεταμένες γεωγραφικές περιοχές, επικρατεί ένα σημαντικό ποσοστό αβεβαιότητας σε επίπεδο επιστημονικών διερευνήσεων. Το ζήτημα αυτό έχει επίσης αποκτήσει μια άλλη επιπρόσθετη πολιτική διάσταση, που σχετίζεται με την επιτακτική ανάγκη λήψης πολιτικών μέτρων αντιμετώπισης του προβλήματος της παγκόσμιας θέρμανσης με γνώμονα την ευδύνη και των κυβερνήσεων (Pooley, J.A., Psych, M., 2000).

Με βάση σύγχρονες επιστημονικές έρευνες της ΔΕΑΚ, η θερμοκρασία αυξήθηκε σταδιακά κατά 1.4 - 5.8 °C και εκτιμάται ότι θα υπεραυξηθεί εντός της χρονικής περιόδου 1990 και 2100. Τέτοιου μεγέθους ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται την αύξηση της στάθμης των θαλασσών, την δημιουργία ακραίων γεωκλιματικών και καιρικών φαινομένων, όπως πλημμύρες ή τυφώνες, καθώς και τη σταδιακή εξαφάνιση βιολογικών

ειδών. Αν και το φαινόμενο της υπερδέρμανσης του πλανήτη αναμένεται να αυξήσει την ένταση και την συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων, δε δύναται να απομονωθεί μόνο ένα καιρικό φαινόμενο ως άμεσο αποτέλεσμα της υπερδέρμανσης του πλανήτη. Με βάση προβλεπτικά μοντέλα εκτιμάται ότι η υπερδέρμανση του πλανήτη θα έχει επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Μέσα στις πιο κύριες αναγνωρίζονται η σταδιακή αύξηση της στάθμης των θαλασσών, όπως επίσης και διαφορετικά ακραία καιρικά φαινόμενα. Όσον αφορά τη στάθμη της θάλασσας, οι ειδικοί επιστήμονες μιλούν για άνοδο κατά 5% ανά δεκαετία, ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η πρόβλεψη με την περιοχή της Θεσσαλονίκης να θεωρείται και τοποθετείται μεταξύ των πλέον ευάλωτων της Μεσογείου. Με βάση νέα επιστημονικά δεδομένα, η αποτίμηση των επιπτώσεων της υπερσυγκέντρωσης των αερίων θερμοκηπίου στην γενικότερη διαταραχή της οικολογικής ισορροπίας, εμφανίζεται ως πεδίο σημαντικής επιστημονικής αντιπαράθεσης καθώς αναγνωρίζεται μια ευρεία ποικιλία παραμέτρων που αλληλεπιδρούν και κατ' αυτό τον επαγωγικό τρόπο πρέπει να συνεκτιμηθούν για εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Η μεταβολή των κλιματολογικών παραμέτρων πραγματοποιείται μέσω φυσικών ενδογενών διαδικασιών, όσο και μέσω εξωγενών δράσεων και παρεμβάσεων, ανθρωπογενών ή μη συμπεριλαμβανομένων της ηλιακής δραστηριότητας καθώς και της υπερέκλυσης αερίων του θερμοκηπίου, όπως προκύπτει από τις ηφαιστειακές εκρήξεις. Με βάση επίσης τους επιστήμονες μελέτης του κλίματος, αν και η πλειονότητα αποδέχεται την αύξηση της θερμοκρασίας της Γης ως κομβικό και αδιαμφισβήτητο γεγονός, εγείρονται διαφορετικές ερμηνευτικές προσεγγίσεις όσον αφορά το σύνολο των αιτών (Levy, B.S., Patz, J.A., 2015)..

Με δεδομένες τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που συνετέλεσαν και εξακολουθούν να συντελούν στη σταδιακή αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, χλωροφθοράνθρακες, όζον κλπ.), η μελέτη στρέφεται σε υπολογισμούς και ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων εκτίμησης του όγκου τους στην ατμόσφαιρα. Επί παραδείγματι, η τεράστια εκπομπή 450 εκατομμυρίων τόνων μεθανίου στην ατμόσφαιρα ανά έτος αποτελεί επίπτωση εκτεταμένης ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Παράλληλα, οι συγκεντρώσεις αερίων όπως του μεθανίου και του διοξειδίου του άνθρακα αυξήθηκαν τα τελευταία 300 χρόνια κατά 149% και 31% αντίστοιχα, ενώ έχει υπολογιστεί ότι τοποθετούνται στα ύψιστα επίπεδα των τελευταίων 650.000 ετών. Από συστηματικές καταγραφές και υπολογισμούς εκτιμήθηκε ότι η αλόγιστη παραγωγή και χρήση ορυκτών καυσίμων οδήγησε στο 75% της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, ενώ το υπόλοιπο μέρος προέρχεται από αλλαγές που πραγματοποιούνται στο έδαφος, κυρίως μέσω της ανεξέλεγκτης υλοτόμησης. Η υπερδέρμανση της ατμόσφαιρας μέσω του εμπλουτισμού της με αέρια όπως το μεθάνιο καθώς και το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το κύριο μηχανισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Αυτή η ατμοσφαιρική δυσλειτουργία και διαταραχή ευδύνεται εξ άλλου για μεσοσταθμική αύξηση της θερμοκρασίας της Γης περίπου κατά 30 °C, γεγονός που την καθιστά και βιώσιμη για τους οργανισμούς. Η απορρύθμιση αυτή των συγκεντρώσεων των αερίων της ατμόσφαιρας δρα σαν το υάλινο περίβλημα των θερμοκηπίων, καθώς δεν αντανακλούν αλλά περικλείουν και κατακρατούν την ηλιακή θερμότητα του ήλιου και εμποδίζουν τη διάχυσή και έξοδό της στον εξωγήινο διαστημικό χώρο. Πολλά από αυτά τα αέρια συνυπάρχουν στη φύση και στην ατμόσφαιρα, η ανθρώπινη υπερδραστηριότητα παρά ταύτα οδηγεί στην αύξηση των συγκεντρώσεων ορισμένων από αυτά στην ατμόσφαιρα, ιδίως το διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου καθώς και φθοριούχα αέρια. Το πρώτο είναι το αέριο του θερμοκηπίου που

παράγεται συχνότερα ως απότοκος ανθρώπινης δραστηριότητας και προκαλεί το 63% περίπου της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Με βάση εκτιμήσεις ειδικών, η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα είναι σήμερα κατά 40% υψηλότερη από ό, τι στην αρχή και προοδευτική εξέλιξη της εκβιομηχάνισης (Bernard, S.M., et al, 2001).. Παράλληλα, αέρια του θερμοκηπίου που εκλύονται σε μικρότερες ποσότητες και παγιδεύουν τη θερμότητα με μεγαλύτερη χημική δύναμη από το διοξείδιο του άνθρακα. Σύμφωνα με μετρήσεις, το μεθάνιο συντείνει στο 19% της υπερθέρμανσης της Γης από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, ενώ το υποξείδιο του αζώτου στο 6%.

Η διαρκής χρήση και καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου οδηγεί στην παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα καθώς και υποξειδίου του αζώτου. Ο φυσικός πλούτος των δένδρων οδηγεί στη ρύθμιση του κλίματος και μικροκλίματος γεωγραφικά διότι απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Επομένως, η μείωση οδηγεί σε αρνητικό αποτέλεσμα και ο άνθρακας που θα αποταμιευόταν σ' αυτά απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, επιτείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παράλληλα, η αύξηση της κτηνοτροφίας, όπως οι αγελάδες και τα αιγοπρόβατα παράγουν σημαντικές ποσότητες μεθανίου ως αποτέλεσμα της εργώδους διαδικασίας της πέψης των τροφών τους. Επίσης, τα αζωτούχα λιπάσματα έχουν ενοχοποιηθεί για αυξημένες εκπομπές υποξειδίου του αζώτου. Παράλληλα, τα φθοριούχα αέρια ασκούν σημαντική θερμοκρασιακή επίδραση, που έχει υπολογιστεί ως έως και 23.000 φορές μεγαλύτερη από αυτή του διοξειδίου του άνθρακα. Το ζητούμενο και ευκατό είναι να εκλύονται σε μικρότερες ποσότητες και να καταργούνται σταδιακά σύμφωνα με τις οδηγίες της ΕΕ. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η μέση θερμοκρασία της γης στη σύγχρονη εποχή είναι κατά 0,85°C υψηλότερη σε σχέση με τέλος του 19ου αιώνα. Κατά ανάλυση διαδοχικών μετρήσεων, στα τελευταία τριάντα έτη υπάρχει μια αλματώδης σταδιακή αύξηση με βάση την έναρξη καταγραφής στοιχείων που τοποθετείται στο 1850. Η θερμοκρασιακή αύξηση κατά 2°C σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή αποτελεί για τους επιστήμονες ως το μεταίχμιο πέραν του οποίου προβλέπεται αναβαθμισμένος κίνδυνος για ανάδυση πιθανώς καταστροφικών μεταβολών στο περιβάλλον του πλανήτη. Επί αυτού, η διεθνής κοινότητα αναγνώρισε την επιτακτική ανάγκη διατήρησης της σταδιακής αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από το ρυθμό των 2°C. Αυτή η διαπίστωση δύναται να ανευρίσκεται ως υπαρκτό φαινόμενο σε πολλές γεωγραφικές περιοχές όπως και οι ΗΠΑ (Balbus, J.M., Malina, C. 2009).

Είναι δεδομένο με βάση τα επιστημονικά δεδομένα ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σχεδόν όλες τις γεωγραφικές περιοχές του πλανήτη. Οι πάγοι στις πολικές περιοχές παρουσιάζουν φαινόμενα διαρκούς τήξης λιώνουν με αποτέλεσμα η στάθμη της θάλασσας διαρκώς και σταδιακά να ανεβαίνει. Ορισμένες περιοχές πλήττονται ασφαλώς συχνότερα από συχνότερα εμφανιζόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα και έντονες βροχοπτώσεις, ενώ άλλες δοκιμάζονται όλο και πιο συχνά από μεγάλης έντασης καύσωνες και ξηρασίες. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις αναμένεται να ενταθούν πιο πολύ τις επόμενες δεκαετίες. Η σταδιακή και κρίσιμα έντονη υπερθέρμανση του πλανήτη προκαλεί την αλυσιδωτή κατάρρευση μεγάλων όγκων πάγου στους δύο πόλους και την αναπόφευκτη τήξη των παγετώνων. Εξαιτίας των μεταβολών αυτών, ανεβαίνει η στάθμη των θαλασσών με άμεση επίπτωση την πρόκληση πλημμυρών και διάβρωση των ακτών με επίδραση και στις πεδινές παράκτιες περιοχές. Η ολόένα και πιο συχνή ανάδυση ακραίων καιρικών

φαινομένων καθώς και η γεωγραφική μετατόπιση των βροχοπτώσεων είναι παρατηρήσεις που δημιουργούν ισχυρό προβληματισμό στους επιστήμονες. Οι ισχυρές βροχοπτώσεις και άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα εμφανίζονται ολοένα και συχνότερα και προκαλούν πλημμύρες και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, καθώς και περιορισμό των υδάτινων πόρων σε ορισμένες περιοχές. Από τις επιστημονικές παρατηρήσεις φαίνεται ότι οι χώρες της νότιας και κεντρικής Ευρώπης πλήττονται όλο και πιο συχνά από κύματα καύσωνα, μεγάλης ή μέτριας έκτασης δασικές πυρκαγιές και ξηρασίες. Αρνητικές αλυσιδωτές αντιδράσεις εμπλέκουν την έντονη λειψυδρία στις περιοχές της Μεσογείου που οδηγεί στην αύξηση του κινδύνου ξηρασίας και ανεξέλεγκτων, απρόβλεπτων πυρκαγιών. Τέτοιες συνθήκες κυμάτων καύσωνα επί ευρωπαϊκής γεωγραφικής επικράτειας παρατηρήθηκαν και αναλύθηκαν και επί αγγλικού εδάφους (Abrahamson, V., *et al*, 2009). . Είναι γεγονός ότι η Βόρεια Ευρώπη πλήττεται από μεγαλύτερες ποσότητες βροχοπτώσεων και οι πλημμύρες θα γίνουν περισσότερο σύννηδες και με αυξανόμενη, ανησυχητική ένταση φαινόμενο ιδιαίτερα τους φθινοπωρινούς και χειμωνιάτικους μήνες. Οι αστικές περιοχές, όπου έχει υπολογισθεί ότι διαβιεί στη σύγχρονη εποχή το 70% περίπου των Ευρωπαίων, εκτίθενται σε καύσωνες με μεγαλύτερη διάρκεια κι ένταση, πλημμύρες καθώς και στη σταδιακή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αλλά ασφαλώς δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένες για να επιδείξουν προσαρμογή και κατάλληλη αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Φαίνεται ότι οι περισσότεροι πτωχές αλλά και οι υπό ανάπτυξη χώρες πλήττονται κατά εκτίμηση ολοένα και περισσότερο. Οι ανθρωπίνι πληθυσμοί που διαβιούν σε αυτές φαίνεται να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το φυσικό τους μικροπεριβάλλον και βέβαια λόγω της χαμηλής οικονομικής δυναμικής διαδέχονται τους λιγότερους πόρους και μέσα για να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά την κλιματική αλλαγή.

Με βάση την εγκατεστημένη εμπειρία, προβλέπεται - όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον όσο και στις ανθρωπίνες δράσεις που θα επιφέρει η υπερθέρμανση του πλανήτη - να είναι δυσάρεστες και δυσοίωνες. Η αύξηση της στάθμης των θαλασσών σε συνδυασμό με ακραία καιρικά φαινόμενα αποτελούν σημαντικά γεγονότα. Όσον αφορά το επίπεδο της μεταβλητότητας της στάθμης της θάλασσας, οι επιστήμονες αναφέρονται σε άνοδο κατά 5% ανά δεκαετία προοδευτικά, με την περιοχή της Θεσσαλονίκης για τη Ελλάδα να συγκαταλέγεται ανάμεσα στις πλέον ευάλωτες της Μεσογείου, μαζί με άλλες παράκτιες. Η εκτίμηση των επιπτώσεων της συγκέντρωσης των αερίων θερμοκηπίου στην γενικότερη οικολογική ισορροπία, αποτελεί πεδίο εργώδους επιστημονικής αντιπαράθεσης καθώς υπάρχουν πολλές διαφορετικές παράμετροι και παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ του και πολλά στοιχεία που πρέπει να αναλυθούν και συνεκτιμηθούν. Είναι βέβαιο επιστημονικά ότι η διαρκής αυξανόμενη υπερθέρμανση του πλανήτη οδηγεί και στη μεταβολή του κλίματος της Γης κινητοποιώντας διαφορετικά τις ζώνες βροχοπτώσεως, από τον ισημερινό προς τον βορρά με σημαντικά εκτεταμένη παράλληλη ερημοποίηση του κάτωθεν της εύκρατης ζώνης τμήμα. Η γεωκλιματική αυτή αλλοίωση είναι στενά συνυφασμένη με μεταβολές στους διάφορους τύπους βλάστησης στις γεωργικές καθώς και στις δασώδεις εκτάσεις. Επιπρόσθετα, είναι πολύ σημαντική η πιθανότητα έκσπασης ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως τα λεγόμενα κύματα θερμότητας, ζώνες ξηρασίες ή έντονες βροχοπτώσεις ανάλογα με την περιοχή. Όσον αφορά τη χώρα μας, το γνωστό εύκρατο μεσογειακό κλίμα της με τους ήπιους, βροχερούς χειμώνες και τα σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια έχει υπολογισθεί ότι θα επιδείξει μεταβλητότητα στο χαρακτήρα

του προς μια θερμότερη, πιο ξηρή και άνυδρη μορφή, που θα γίνει με βάση τα αναπτυσσόμενα δυναμικά μοντέλα πρόβλεψης πιο αισθητή τις επόμενες δεκαετίες (Franchini, M., Mannucci P.M. 2015). Σύμφωνα με μετρήσεις, παρατηρείται σχεδόν τριπλασιασμός της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, τα τελευταία τριάντα έτη καθώς και σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, με βάση εκτίμησης τις αρχές της δεκαετίας του '90 και μετά. Παράλληλα, σύμφωνα με τα καταγεγραμμένα δεδομένα, το καλοκαίρι του έτους 1999 ήταν το θερμότερο του 20ού αιώνα. Εστιασμένα στον ελλαδικό χώρο προβλέπεται οι γεωγραφικές περιοχές που θα επηρεαστούν εντονότερα θα είναι η ανατολική και νότια Ελλάδα, ιδιαίτερα η Αττική, η Θεσσαλία, η Θεσσαλονίκη και η ανατολική Πελοπόννησος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο κέντρο της Αθήνας, ο Νοέμβριος του έτους 2010 ήταν ο πιο θερμός από το έτος 1926. Εστιασμένοι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μελετητές έδωσαν μια σημαντική και συγκριτική εικόνα των δεδομένων σε χώρες όπως η Ελλάδα και η Βουλγαρία (Syrrakou, D, et al, 2002).

Κατά συνέπεια μεγάλες αναλυτικές μελέτες κλίματος δείχνουν ότι η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας, σύμφωνα με ειδικού τύπου ωκεανογραφικές μελέτες, οδηγεί σε άνοδο της θερμοκρασίας και κατά συνέπεια της στάθμης των ωκεανών ως απότοκος θερμικής διαστολής των υδάτων καθώς και της τήξης των πάγων. Να σημειωθεί ότι αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5 έως 4,5 °C εκτιμάται πως οδηγεί σε μία άνοδο της μέσης θαλάσσιας στάθμης κατά 15 έως 95 εκατοστά (ΔΕΑΚ 2001). Κατά συνέπεια φαίνεται ότι η αύξηση αυτή ενοχοποιείται για εκδήλωση πλημμυρών σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και κοντά στο επίπεδο της θάλασσας. Μεταξύ των ετών 1900 και 2001, έχει υπολογιστεί μία ετήσια άνοδος 1-2 χιλιοστά, ενώ παράλληλα οι μετρήσεις από το δορυφόρο TOPEX/Poseidon, από το 1992 μέχρι σήμερα καταδεικνύουν ότι η άνοδος είναι περίπου 3 χιλιοστά ετησίως. Παράλληλα υποστηρίζεται από άλλους ειδικούς επιστήμονες ότι η παγκόσμια θέρμανση ενδέχεται να επηρεάσει την ωκεάνια κυκλοφορία και ειδικότερα να οδηγήσει στην επιβράδυνση του θερμού ρεύματος του Κόλπου, ωθώντας το προς τα Νότια και προκαλώντας πτώση τις θερμοκρασίας σε περιοχές από τις οποίες διέρχεται, όπως η Δυτική Ευρώπη και η Βόρεια Αμερική. Επιπρόσθετα η διαρκής αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα αντανάκλα στη δυναμική των ωκεανών της Γης να απορροφούν μεγαλύτερο ποσοστό του αερίου, γεγονός που αναμφίβολα συντείνει χημικά στην οξίνιση (μείωση του pH) των θαλασσών και οδηγεί στη χημική αλλοίωση της σύστασής τους με αρνητικά επακόλουθα για την ποιότητα και ποσότητα των ειδών στη θαλάσσια ζωή.

Οι επιστήμονες εδώ και πολύ καιρό γνωρίζουν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη οδηγεί με γοργό ρυθμό στο λιώσιμο των πάγων στη Γροιλανδία. Ωστόσο, νέα μελέτη, ωστόσο, αποτυπώνει μια ακόμη σημαντική πρόκληση για το περιβάλλον. Αναφέρεται σε ποσότητες θερμού νερού από τον ωκεανό που ρέει κάτω από τους απέραντους πάγους, και συμβάλει στο λιώσιμό τους με μεγαλύτερη ταχύτητα. Τα ευρήματα δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό Nature Geoscience από ερευνητές που μελέτησαν προεξέχουσες περιοχές -δίκην προβάλλουσας χερσονήσου- του παγετώνα Nioghalvfjærdsfjorden που βρίσκεται στη βορειοανατολική Γροιλανδία. Ως "γλώσσα" ή προεξοχή παγετώνα είναι μια λωρίδα πάγου που πλέει πάνω στο νερό δίχως να αποσπάται από τον πάγο με τον οποίο διατηρεί φυσική συνέχεια. Η διερεύνηση αυτή

οδήγησε σε ένα υποβρύχιο στρώμα- ρεύμα πλάτους μεγαλύτερου από ένα μίλι, όπου μεγάλη ποσότητα σημαντικά θερμού νερού από τον Ατλαντικό Ωκεανό είναι ικανή να προσεγγίσει και πλήξει απευθείας τους πάγους με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της τήξης του. Σύμφωνα με την Τζανίν Σάφερ, ωκεανογράφος του Ινστιτούτου Alfred Wegener στη Γερμανία, η οποία ηγήθηκε της ομάδας ερευνητών δεν επιδέχεται αμφισβήτηση η αιτία της επιτάχυνσης του λιώσιματος των πάγων, καθώς αυτή αποτυπώθηκε ως ανωτέρω (Schaffer M., Licha T., 2018). Οι επιστήμονες εντόπισαν επίσης ένα παρόμοιο θερμό ρεύμα που ρέει κοντά σε έναν άλλο από τους παγετώνες της Γροιλανδίας, όπου μια προβολή πάγου είχε αποσχισθεί προς τον ωκεανό.

Με βάση τις γεωμορφολογικές ανακατατάξεις, η μαζική απώλεια των πάγων της Γροιλανδίας είναι αυτή τη στιγμή η μεγαλύτερη αιτία για την άνοδο του επιπέδου της θάλασσας παγκοσμίως, και σύμφωνα με δημοσιευμένες μελέτες όπως στο περιοδικό Nature, η Γροιλανδία παρουσιάζει απώλεια πάγων με ρυθμό επτά φορές μεγαλύτερο από ό,τι εικοσι-οκτώ έτη πριν, δηλ το 1992. Πρακτικά Στην πράξη αυτό οδηγεί με βάση εκτιμήσεις σε 7% άνοδο της στάθμης των ωκεανών της Γης η οποία θα πρέπει να αναμένεται έως το 2100 και μόνο εστιαζόμενη στη επίπτωση των μεταβολών της Γροιλανδίας. Άλλωστε, στα στοιχεία δείχνουν ότι από το 1992 έως σήμερα οι απώλειες πάγου της Γροιλανδίας έχουν οδηγήσει στην άνοδο των θαλασσών σε 1%, ενώ οι συνολικές απώλειες από τους άλλους παγετώνες στην Ανταρκτική έχουν προκαλέσει μια άνοδο 7,5 εκατοστά στην επιφάνειά τους την ίδια περίοδο. Έχει υπολογισθεί ότι σε όλο τον πλανήτη περί τα 630 εκατομμύρια άνθρωποι ήδη βιώνουν σε παράκτια εδάφη που μπορεί να εμφανίσουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα κάθε χρόνο έως το 2100. Παράλληλα, οι επιστήμονες της ερευνητικής κοινοπραξίας IMBIE (Ice Sheet Mass Balance Inter-comparison Exercise) οι οποίοι προέρχονται από 50 επιστημονικούς φορείς, με επικεφαλής τον καθηγητή Άντριου Σέφερντ του βρετανικού Πανεπιστημίου του Λιντς, φαίνεται να δημιουργήσαν την πιο πλήρη εικόνα για τη σταδιακή και διαχρονική τήξη των πάγων της Γροιλανδίας κατά τα έτη 1992-2018, όπως τη δημοσίευσαν στο περιοδικό "Nature", χρησιμοποιώντας στοιχεία δορυφορικής και γεωμορφολογικής χαρτογράφησης Shepherd, A., et al, 2011). Σύμφωνα με τα ευρήματα διαπίστωσαν ότι η γεωγραφική περιφέρεια της Γροιλανδίας παρουσιάζει έλλειψη 3,8 τρισεκατομμύρια τόνους πάγου από το 1992, με αποτέλεσμα την άνοδο των επιπέδων της θάλασσας παγκοσμίως κατά σχεδόν 11 χιλιοστά, για την ακρίβεια 1,06 εκατοστά.

Με γνώμονα τα πολύ απαισιόδοξα μοντέλα πρόβλεψης, και ειδικά στο ότι η θερμοκρασία στη Γη μπορεί να υπερβεί το όριο των 1,5 βαθμών Κελσίου έως το 2024 η μετεωρολογική υπηρεσία της Βρετανίας αναφέρει ότι στην επόμενη πενταετία τα καλοκαίρια θα είναι τα θερμότερα όσον αφορά τις συστηματικές καταγραφές διαχρονικά παγκοσμίως. Με βάση τις προβλέψεις αυτές τις εστιασμένες στις κλιματικές τάσεις όπως θα διαμορφωθούν στα επόμενα δέκα έτη, εκτιμάται ότι κάθε έτος, αρχομένου από το 2020 έως το 2024, η θερμοκρασία αναμένεται να είναι κατά 1,06 έως 1,62 βαθμούς Κελσίου υψηλότερη από τα κανονικά για την εποχή επίπεδα. Όσον αφορά την απόλυτα υψηλότερη θερμικά χρονιά του 2016 υπάρχουν βάσιμες παραδοχές και εκτιμήσεις ότι θα καταρριφθεί εντός αυτής της περιόδου. Ο μετεωρολόγος Νταγκ Σμιθ αναφερόμενος στις πρόσφατες και σύγχρονες προβλέψεις για τα επόμενα πέντε έτη έχει τονίσει ότι καταδεικνύουν την επίταση και συνέχεια της υπερθέρμανσης του πλανήτη καθώς αυτή είναι σύμφωνη με τα αυξημένα

επίπεδα των εκπομπών αερίου που προκαλούν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Ασφαλώς οι προβλέψεις περιέχουν επίπεδα αβεβαιότητας, αλλά φαίνεται ότι οι περισσότερες γεωγραφικές περιοχές θα είναι θερμότερες, με εστίαση στη Βόρεια Ευρώπη, στην Ασία καθώς και στη Βόρεια Αμερική. Με βάση ανάπτυξη μοντέλων συστηματικών μετρήσεων ο μέσος όρος των θερμοκρασιών τα επόμενα πέντε χρόνια αναμένεται να εμφανίσει μέση αύξηση μεταξύ 1,15 και 1,46 βαθμών Κελσίου σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή. Ο μέσος όρος για το 2015-2019, δηλαδή την θερμότερη περίοδο που έχει έως τη σύγχρονη εποχή καταγραφεί έχει υπολογιστεί σε 1,09 βαθμό Κελσίου. Εδρασμένη σε αυτές τις δραματικές συνθήκες μεταβολών, η Συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα αποσκοπεί στην ανάσχεση της ανόδου της θερμοκρασίας στους +2 βαθμούς, και αν αυτό είναι δυνατόν ιδανικά στη συγκράτησή της στον +1,5 βαθμό Κελσίου έως το 2100 σε σύγκριση με την προβιομηχανική περίοδο. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να υπάρξει δραστική και άμεση μείωση των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου άνθρωπογενώς. Κατά το Met Office, ελλοχεύει ο κίνδυνος -που εκτιμάται περίπου στο 10%- σε μία από τις χρονιές μεταξύ 2020 και 2024 να διέλθει το φράγμα του 1,5 βαθμού Κελσίου. Λόγω της απρόβλεπτης κλιματικής αλλαγής που επιφέρει και κοινωνικοοικονομικές μεταβολές σε δημοσκοπικές έρευνες γενικού πληθυσμού, σχεδόν οι μισοί Ευρωπαίοι φοβούνται την κλιματική αλλαγή περισσότερο από το να χάσουν τη εργασία τους ή το αποτέλεσμα μιας τρομοκρατικής επίθεσης. Το αποτέλεσμα αυτό αποτυπώνει και μια μελέτη της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕΠ/ΕΙΒ) σε καιρούς που οι ευρωβουλευτές στο Στρασβούργο αιτούνται τη λήψη άμεσων μέτρων για την εγκατεστημένη κατάσταση κλιματικής έκτακτης ανάγκης που συμβαίνει ήδη στη Γηραιά Ηπειρο.

Η οργανωμένη αυτή κίνηση και το αντίστοιχο σημαντικό και συμβολικό ψήφισμα των Ευρωβουλευτών αποσκοπούσε στην άσκηση πίεσης για άμεση ανάληψη δράσης για την αντιμετώπιση του φαινομένου της υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά την επικείμενη Σύνοδο Κορυφής του ΟΗΕ για το Κλίμα και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η εκτεταμένη έρευνα της ΕΤΕΠ πραγματοποιήθηκε σε δείγμα 30.000 με αντιπροσώπευση από 30 χώρες, μεταξύ των οποίων ασφαλώς η Κίνα και οι ΗΠΑ, κατέδειξε ότι σε μεγάλο ποσοστό -περίπου 47%- οι πολίτες της Ευρώπης αντιμετωπίζουν την κλιματική αλλαγή ως την πιο σημαντική απειλή για τη ζωή τους, περισσότερο από την ανεργία, την ευρείας κλίμακας μετανάστευση και τις ανησυχίες για την τρομοκρατία. Οι Ευρωπαίοι πολίτες εκδηλώνουν την ανησυχία τους έντονα για την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της στην καθημερινή τους ζωή και στη μελλοντική υποβάθμιση του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο θα βιώνουν και πολλοί από αυτούς είναι απαισιόδοξοι απέναντι στη δυνατότητα αυτό να αντιστραφεί. Με βάση την επιστημονική τεκμηρίωση των μεταβολών που θα επέλθουν πρέπει να αναπροσαρμόζονται οι στρατηγικές για μια βιώσιμη οικονομο-περιβαλλοντική ανάπτυξη. Και αυτή πρόδηλα θα επέλθει με τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη που θα οδηγήσει στη μείωση των συνεπειών της. Ως δεμελιώδης οικονομικός δεσμός, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕΠ) ανήκει στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παράλληλα, αποτελεί το μεγαλύτερο διεθνές δεσμικό όργανο δημόσιου δανεισμού που συνεισφέρει στη χρηματοδότηση πλάνων που συμβάλλουν στην επίτευξη των οικονομικών στόχων της ΕΕ. Κατά συνέπεια η συμβολή της είναι κομβική στη στήριξη με επενδυτικές δράσεις για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής ως ζήτημα υψηλής προτεραιότητας για τη νέα

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Με βάση μελέτες που διενεργεί η ΕΤΕΠ σε όλο το φάσμα της ευρωπαϊκής αλλά και παγκόσμιας κοινωνικό-οικονομικής δραστηριότητας, αναφέρεται αυξημένος βαθμός ανησυχίας για την εξέλιξη και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Κίνα σε σχέση με την ΕΕ, καθώς το 73% των ερωτηθέντων την θεωρεί ως τη μεγαλύτερη απειλή για την κοινωνία, σε σχέση ακόμη και με το 49% στις ΗΠΑ όπου οι περισσότεροι πολίτες εκφράζουν την έντονη ανησυχία τους για τις δυνατότητες πρόσβασης στις υπηρεσίες υγείας (Balbus, JM, Malina, C 2009).

Παράλληλα, καταδεικνύεται ότι το 41% των νεαρών Ευρωπαίων ηλικίας μεταξύ 15 έως 29 ετών, και εστιασμένα στις χώρες του νότου όπως η Ισπανία, η Ελλάδα και η Γαλλία, θεωρεί ότι είναι ορατό το ενδεχόμενο της μεταβολής του χώρου βίωσης και δράσης του και πιθανή η μετακόμισή τους σε άλλη χώρα λόγω της κλιματικής αλλαγής. Με βάση τα ευρήματα, ένα μεγάλο ποσοστό που προσεγγίζει το 82% των Ευρωπαίων θεωρεί ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους ρυθμούς της καθημερινότητά τους, μια θεώρηση που παρατηρείται σε ποσοστό 98% στην Κίνα και 76% στις ΗΠΑ, αντίστοιχα (Bernard, SM, *et al.*, 2001). Η πρόθεση της νέας Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι να θέσει ως προτεραιότητα την ουδετεροποίηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως το 2050, με προηγηθείσα τη σταδιακή καταστολή των εκπομπών κατά 50% έως το 2030. Για να επιτευχθεί όμως ο στόχος αυτός πρέπει να προηγηθεί συναίνεση όλων των ευρωπαϊκών κυβερνήσεων ώστε να αποδεχθούν το δεσμευτικό χαρακτήρα της στόχευσης. Όμως επειδή η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και ο βαθμός συνεισφοράς τους στις απαιτήσεις ορισμένων κρατών όπως η Πολωνία είναι υπαρκτές, εγείρονται προβλήματα πλήρους ανάπτυξης των αντίστοιχων στρατηγικών.

Οι προκλήσεις και αναγκαιότητες που αναδύονται από την επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής οδηγούν τα κράτη στη δημιουργία σημαντικών δράσεων σε νομικό επίπεδο. Η σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος (UNFCCC) και το πρωτόκολλο του Κιότο αποτελούν σημαντικά συστατικά στοιχεία όσον αφορά το διεθνές πλαίσιο για την ανάληψη συστηματικής δράσης στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (Black, DA, *et al.*, 2018).. Η εν λόγω σύμβαση αποτέλεσε το πρωταρχικό διεθνές μέτρο με το οποίο επιδιώχθηκε να αντιμετωπιστεί η κλιματική αλλαγή και υπογράφηκε το Μάιο του 1992 ενώ άρχισε να ισχύει το Μάρτιο του 1994. Με βάση τις διατυπωμένες αρχές της καλεί όλα τα συμβαλλόμενα μέρη - κράτη να τηρήσουν την υποχρέωση να δεσπίσουν και αναπτύξουν εθνικά προγράμματα για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων στα οποία οφείλεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να υποβάλλουν τακτικές εκθέσεις, ενώ απαιτεί από τις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες που την έχουν συνυπογράψει – ενώ αυτό δεν απαιτείται από τις αναπτυσσόμενες- να επιτηρούν και δέσουν ως στόχο τη σταθεροποίηση των δικών τους εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στα επίπεδα του 1990, μέχρι το έτος 2050. Ο στόχος αυτός, ωστόσο, δεν είναι δεσμευτικός. Με βάση η διάκριση ανάμεσα στις βιομηχανικές και τις αναπτυσσόμενες χώρες, η UNFCCC επισημαίνει το γεγονός ότι οι βιομηχανικές χώρες ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Λόγω αυτής της κατάστασης, εντέλλονται να διαδέσουν όλη την ενεργητικότητά τους, καθώς και τη δεσμική και χρηματοοικονομική ικανότητα ώστε να τις περιορίσουν. Επίσης, είναι σημαντική η παρέμβασή της στην κατεύθυνση τα συμβαλλόμενα μέρη να συνεδριάζουν σε ετήσια βάση

για μια επισκόπηση της προόδου και για τη συζήτηση νέων μέτρων. Παράλληλα, έχουν εγκατασταθεί μηχανισμοί παρακολούθησης της εξέλιξης του φαινομένου και υπάρχει η υποχρέωση υποβολής εκθέσεων για την καταγραφή των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Από το 1994 υπήρχε η εκπεφρασμένη αντίληψη ότι ήταν ενδεχόμενη μια πιθανή ανεπάρκεια στην κατεύθυνση της σοβαρής αναχαίτισης της παγκόσμιας αύξησης των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το Δεκέμβριο του 1997, οι κυβερνήσεις προσχώρησαν στην έγκριση του πρωτοκόλλου της UNFCCC στην ιαπωνική πόλη του Κιότο (Balk, SJ, 1996).

Με βάση τις αρχές του δεσμικού πλαισίου όπως έχουν καθορισθεί στο πρωτόκολλο του Κιότο, ορίζει νομικά δεσμευτικές τιμές ορίων εκπομπών αερίων του φαινομένου θερμοκηπίου που παράγονται από τις βιομηχανικές χώρες και υποδεικνύει καινοτόμους μηχανισμούς υλοποίησης που στηρίζονται στη λειτουργία των δυνάμεων της αγοράς, που αποσκοπούν στη διατήρηση σε χαμηλά επίπεδα του κόστους περιορισμού των εκπομπών τους. Στηριζόμενοι στις ρυθμίσεις και οδηγίες του πρωτοκόλλου του Κιότο, οι βιομηχανικές χώρες υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, που αποτελεί το σημαντικότερο αέριο, μεθάνιο, μονοξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες ή υπερφθοράνθρακες και εξαφθοριούχο θείο) κατά 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, και με χρονική βάση την περίοδο προσαρμογής 2008-2012. Για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν καθορίσθηκαν στόχοι ως προς τις εκπομπές των αντίστοιχων αερίων. Διατυπώθηκε και προωδήθηκε η άποψη του καθορισμού πενταετούς περιόδου δέσμευσης αντί ετήσιου στόχου για να εξομαλυνθούν σε ετήσιο κύκλο διακυμάνσεις των εκπομπών αερίων που οφείλονται σε μη προβλέψιμους παράγοντες, όπως η μεταβολή των καιρικών φαινομένων. Από το 2005 ξεκίνησαν διεθνείς διαπραγματεύσεις για να καθορισθεί η δεύτερη περίοδος δέσμευσης με βάση τις οδηγίες του πρωτοκόλλου του Κιότο όπως και έγινε έως το 2012 (Franchini, M, Mannucci PM, 2015)..

Οι δεσμεύσεις που αναλήφθηκαν από τα κράτη – μέλη της διακρατικής συμφωνίας υπήρξαν νομικά δεσμευτικές από την πρώτη ημερομηνία που το πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ. Με βάση τους όρους έναρξης της ισχύος, ήταν απαιτητή η κύρωση του πρωτοκόλλου τουλάχιστον από 55 συμβαλλόμενα μέρη επί της σύμβασης UNFCCC, στα οποία έπρεπε να συμπεριλαμβάνονται οι βιομηχανικές χώρες οι οποίες ευθύνονταν για το 55% τουλάχιστον των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) το 1990. Από την ιδρυτική της μορφή, η UNFCCC περιείχε υποδιαίρεση χωρών σε δύο κύριες ομάδες (Noyes, PD, M. M., 2009). Τον Ιουλ 2002 υπήρχαν εγγεγραμμένες 186 χώρες ως συνολικά συμβαλλόμενα μέρη στη σύμβαση. Εν μέσω αυτών οι 40 βιομηχανικές χώρες περιλαμβάνονται στον κατάλογο του παραρτήματος I της Σύμβασης, ενώ οι υπόλοιπες 146 χώρες γνωστοποιήθηκαν ως χώρες εκτός του παραρτήματος I. Στις χώρες του παραρτήματος I συγκαταλέγονται οι χαρακτηριζόμενες 24 ως εύπορες βιομηχανικές χώρες που ήταν μέλη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) το 1992, τα 15 κράτη μέλη της ΕΕ καθώς και οι 11 χώρες με υπό ανάπτυξη οικονομίες στην παγκόσμια αγορά με ενταγμένη και τη Ρωσία. Η σταδιακή χρονικά κύρωση του πρωτοκόλλου του Κιότο από 111 χώρες αντιπροσωπεύει σε ποσοστό μόλις 44,2% των αντίστοιχων παγκόσμιων εκπομπών CO₂. Να αναφερθεί ότι το ποσοστό της Ευρωπαϊκής Ένωσης ανέρχεται σε 24,2% επί του

συνόλου τους. Σε φάση διερεύνησης είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Αυστραλία, το Λιχτενστάιν, το Μονακό, καθώς και η Ρωσία. Η κύρωση του πρωτοκόλλου από τη Ρωσία, η οποία ευδύνεται για το 17,4% των παγκοσμίων εκπομπών CO₂, ή αντίστοιχα από τις ΗΠΑ, στις οποίες αναλογεί το 36,1%, δραματοποιεί και επιδεινώνει την κατάσταση ενώ αρκεί να σκεφθεί κανείς ότι η συμβολή των υπόλοιπων αναφερόμενων τριών χωρών από κοινού ανέρχεται στο ελάχιστο ποσοστό του 2,1%. Η αποχώρηση των Ηνωμένων Πολιτειών από το πρωτόκολλο του Κιότο, στις αρχές του 2001 οδήγησε στην αναβάθμιση του ρόλου της Ρωσίας που αποτελεί τον πλέον κομβικό και καθοριστικό παράγοντα για την έναρξη της ισχύος και πορεία του πρωτοκόλλου. Μετά την έγκριση του πρωτοκόλλου του Κιότο, συνεχίστηκαν οι διαπραγματεύσεις για τις λεπτομέρειες των μηχανισμών που προβλέπει το πρωτόκολλο, καθώς και για τους κανόνες που θα συντείνουν στην πλήρη υλοποίησής του. Το 2001 υπήρξε χρονιά-ορόσημο με τις συμφωνίες του Μαρόκου (Marrakech). Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) διαδραμάτισε πρωτεύοντα ρόλο στην επιτυχή έκβαση των διαπραγματεύσεων και έδωσε μια νέα διάσταση και πνοή στο πρωτόκολλο του Κιότο, αντισταδμίζοντας κατά κάποιο τρόπο το πλήγμα που υπέστη το κύρος του, ιδίως έπειτα από την απόσυρση των ΗΠΑ (Ogden,NH, 2017).

Με βάση τις προβλέψεις που αποτυπώθηκαν και στο πρωτόκολλο του Κιότο, η ΕΕ ως κύρια και ενιαία πολιτικο-γεωγραφική και οικονομική οντότητα δεσμεύτηκε να εκπληρώσει τον περιβαλλοντικό της στόχο και μειώσει τις δικές της εκπομπές αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου έως 8%, κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου 2008-2012. Ο στόχος αυτός επιμερίστηκε μεταξύ των κρατών μελών με νομικά δεσμευτική συμφωνία διάκρισης και διαχείρισης των βαρών, η οποία ορίζει στόχους για τις εκπομπές κάθε κράτους μέλους. Να σημειωθεί ότι η ΕΕ ως συνολική οντότητα κρατών-μελών κύρωσε το πρωτόκολλο του Κιότο στις 31 Μαΐου 2002. Εδρασμένη σε οικονομικά μοντέλα ανάπτυξης και αναλύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο και των επιπτώσεών του στην ΕΕ, το συνολικό κόστος της συμμόρφωσης αντιμετωπίζει δυσχέρεια εκτίμησης και δύναται να εμφανίζει πολύ σημαντικές διαφοροποιήσεις, ανάλογα με μια σειρά από παραμέτρους. Η εφαρμογή αποτελεσματικών έναντι του κόστους πολιτικών οδήγησε μέσα από οικονομικές εκτιμήσεις, σε ένα σχετικά διαχειρίσιμο κόστος συμμόρφωσης για την οικονομία της ΕΕ το οποίο αδρά υπολογίζεται σε ποσοστό περίπου 0,06% του ΑΕΠ ή εκφραζόμενο σε νομισματική μονάδα στο ποσό των 3,7 δισ. ευρώ ετησίως, κατά την περίοδο 2008-2012. Οι δέκα χώρες που ενσωματώθηκαν ως μέλη της ΕΕ το Μάιο του 2004 κύρωσαν το πρωτόκολλο του Κιότο και οι στόχοι για τις εκπομπές τους κατά το πρωτόκολλο κυμάνθηκαν από 6% έως 8%. Ο στόχος 8% της ΕΕ αφορούσε μόνο τα πρώτα 15 κράτη μέλη και, συνεπώς, δεν μεταβλήθηκε με τις διαρκείς διαδικασίες διεύρυνσής της. Στη διάρκεια των ετών που ακολουθούν την πρώτη κύρωση του πρωτοκόλλου, η ΕΕ τήρησε τις δεσμεύσεις της βάσει της UNFCCC να μειώσει ελαφρά και σταθεροποιήσει τις εκπομπές αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στην επικράτειά της στα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2000, επιτυγχάνοντας μείωση των εκπομπών κατά 3,3% μεταξύ των ετών 1990 και 2000 (Rossati, A, 2019).

Η επίτευξη της μείωσης αυτής σηματοδοτεί επίσης για την ΕΕ την αρχή της προοδευτικής προς την επίτευξη του στόχου διαδικασίας απομείωσης των εκπομπών της κατά 8% σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο. Πάραυτα οι εκπομπές αυξήθηκαν κατά 0,3% μεταξύ των ετών 1999 - 2000 και κατά 1% μεταξύ 2000 - 2001. Κατά συνέπεια στη διάρκεια του 2001 και σύμφωνα με τα συλλεχθέντα στοιχεία οι εκπομπές αερίων του

φαινομένου του θερμοκηπίου στην ΕΕ μετρήθηκαν κατά 2,3% μειωμένες από τα επίπεδα του 1990. Η σημαντική πρόοδος που επετεύχθη οφειλόταν σε σημαντικό βαθμό στο σημαντικό περιορισμό των εκπομπών στη Γερμανία περίπου στο 18,3% . Ειδικότερα, η οικονομική αναδιάρθρωση στην πρώην Ανατολική Γερμανία συνέβαλε ως καίριος παράγοντας. Παράλληλα, σημαντικός κατέστη και ο μετριασμός του φαινομένου, στο Ηνωμένο Βασίλειο με μείωση κατά 12% λόγω της αντικατάστασης της χρήσης άνθρακα από φυσικό αέριο όπως επίσης και στο Λουξεμβούργο όπου η μείωση έφθασε στο 44,2%, μέσω της επαναπροσαρμογής και αναδιάρθρωσης της βιομηχανικής δραστηριότητας σιδήρου και χάλυβα. Παρόλα αυτά τα επιτεύγματα στο δυσχερή τομέας της διαχείρισης των ρύπων, δέκα από τα δεκαπέντε κράτη μέλη παρουσιάζουν μια βραδύτητα στη διαδικασία ενσωμάτωσης των όρων και εκπλήρωσης των υποχρεώσεων της υπογεγραμμένης συνολικά συμφωνίας επιμερισμού των βαρών στην ΕΕ. Όσον αφορά τη βιομηχανική δραστηριότητα, από το 1990 έχει καταγραφεί μετριασμός στις εκπομπές από τη μεταποιητική βιομηχανία, τον κλάδο της ενέργειας με σημαντική επίπτωση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας καθώς και από τις εγκαταστάσεις καύσης μικρής κλίμακας, που κυρίως παρατηρούνται στις οικιακές δραστηριότητες. Σε αντίθεση, οι εκπομπές CO₂ από τις μεταφορές σημείωσαν αύξηση κατά 18% μεταξύ των εξεταζόμενων ετών 1990 και 2000, με επίπτωση στη διαμορφούμενη αναλογία τους στο σύνολο των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου να αγγίζει το 21%. Με βάση τις μετρήσεις αυτές, η ΕΕ και τα κράτη μέλη της οδηγούνται στην ανάληψη σημαντικών περαιτέρω προσπαθειών, ώστε να εκπληρώσουν τις αναληφθείσες δεσμεύσεις τους που απορρέουν από το πρωτόκολλο του Κιότο (Shen, R, *et al.*, 2018). Επιπρόσθετα και προς αυτή την κατεύθυνση, το δίκτυο και σύστημα εμπορίας των εκπομπών της ΕΕ αναμένεται να οδηγήσει σταδιακά στη σωστή τροχοδρόμηση των κρατών μελών της ΕΕ τα οποία εμφανίζουν υστέρηση στις επιδόσεις τους.

Επειδή η σταδιακή επιταγή για μεταβολές στην οικονομική και κατ επέκταση καταναλωτική δραστηριότητα έχει άμεση επίπτωση στους κανόνες της αγοράς και στην παγκόσμια οικονομία, για την ομαλή προσαρμογή στις νέες συνθήκες, το πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπει τρεις "ευέλικτους μηχανισμούς", οι οποίοι βασίζονται στη λειτουργία της οικονομίας της αγοράς: την εμπορία των εκπομπών, την από κοινού υλοποίηση και το μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης. Στόχευση της ανάπτυξης και εφαρμογής των μηχανισμών αυτών αποτελεί η δυνατότητα των βιομηχανικών χωρών να επιτύχουν τους στόχους τους μέσω της εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής μεταξύ τους, όσο επίσης και με την απόκτηση πιστώσεων για έργα περιορισμού των εκπομπών που υλοποιούν στο εξωτερικό. Η συνολική διαδικασία υλοποίησης προτείνεται σε χρηματοδοτούμενα έργα που πραγματοποιούνται σε κράτη υπό την προϋπόθεση ότι καθορίζονται στόχοι εκπομπών. Παράλληλα, ενώ ο μηχανισμός που ευοδώνει την πράσινη-καθαρή ανάπτυξη προάγει την υλοποίηση έργων που εκτελούνται από αναπτυσσόμενες χώρες, για τις οποίες δεν υπήρχαν σαφώς καθοριζόμενοι στόχοι. Η όλη διαδικασία σχεδιασμού των ανωτέρω περιγραφέντων μηχανισμών εδραζόταν στην αντίληψη ότι οι εκπομπές αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου αποτελούν παγκόσμιο πρόβλημα και πρόκληση προς επίλυση και ότι ο τρόπος όπου επιτυγχάνεται ο περιορισμός τους έχει δευτερεύουσα σημασία. Κατά συνέπεια η πραγματοποίηση μειώσεων με βάση το χαμηλό κόστος είναι προτεραιότητα κατ αρχάς στην πρώτη φάση της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Για την παρακολούθηση και την άσκηση εποπτείας έχει προβλεφθεί η συγκρότηση αναλυτικών κανόνων και δομών για την εξασφάλιση της μη κατάχρησης των μηχανισμών αυτών (Williams, AA, *et al.*, 2019). Με δεδομένο ότι η

υλοποίηση των τριών ευέλικτων μηχανισμών σε διεθνή κλίμακα θα είναι υλοποιήσιμη μετά την έναρξη ισχύος του πρωτοκόλλου του Κιότο, η ΕΕ ήδη έχει αναπτύξει δικό της εσωτερικό σύστημα διακίνησης και εμπορίας εκπομπών. Η έγκριση της από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο πραγματοποιήθηκε στις 2 Ιουλίου 2003. Το Συμβούλιο, ενέκρινε τυπικά δίχως περαιτέρω διαδικασίες την οδηγία χωρίς συζήτηση.

Η εμπορία των εκπομπών ξεκίνησε με αυτό το σύστημα ήδη το 2005 και καλύπτει τα κράτη μέλη της διευρυμένης Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το σύστημα της ΕΕ αποτέλεσε το πρώτο πολυεθνικό σύστημα εμπορίας εκπομπών σε παγκόσμια κλίμακα και θεωρείται πρόδρομος του διεθνούς συστήματος εμπορίας και παρακολούθησης εκπομπών κατά το πρωτόκολλο του Κιότο. Με βάση το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ, τα κράτη μέλη καθορίζουν οριακές τιμές εκπομπών CO₂ από τις επιχειρήσεις εκπομπής και χρήσης ενέργειας, τα οποία αντιστοιχούν σε περίπου 10.000 χαλυβουργεία, σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, διυλιστήρια πετρελαίου, βιομηχανίες χαρτοποιίας, υαλουργίας καθώς και τσιμεντοβιομηχανίες, παρέχονται άδειες για τις ποσότητες CO₂ που δύνανται αυστηρά να εκλύουν. Ασφαλώς και όταν υπάρχουν οι μειώσεις σε επίπεδα κάτω των οριακών τιμών είναι υπό διαπραγμάτευση. Σε αυτό το πλαίσιο, οι επιχειρήσεις που εμφανίζουν μειώσεις μπορούν να τις εμπορεύονται σε εκείνες που αντιμετωπίζουν προβλήματα στην προσαρμογή να τηρήσουν τις προαποφασισμένες οριακές τιμές ή για τις αντίστοιχες το κόστος των μέτρων μείωσης των εκπομπών είναι υπερβολικά υψηλό σε σύγκριση με το κόστος απόκτησης της άδειας (Χυ, R, *et al.*, 2019). Κατ'αυτόν τον τρόπο, κάθε επιχείρηση επιτρέπεται επίσης να προχωρήσει σε αύξηση των εκπομπών άνωθεν του επιπέδου της άδειας που της έχει χορηγηθεί, αγοράζοντας μεγαλύτερο αριθμό αδειών από την ελεύθερη αγορά. Το σύστημα αυτό θα παρέχει στις επιχειρήσεις ένα κίνητρο για να περιορίσουν τις εκπομπές εκεί όπου αυτό συνεπάγεται τη μικρότερη δαπάνη, εξασφαλίζοντας έτσι την επίτευξη μειώσεων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για την οικονομία, καθώς και την προώθηση της καινοτομίας. Υπολογίζεται ότι στις επιχειρήσεις που καλύπτονται σήμερα από το σύστημα αναλογεί σχεδόν το 50% των συνολικών εκπομπών CO₂ της ΕΕ. Αργότερα, προγραμματίζεται η ένταξη και άλλων κλάδων στο σύστημα, όπως οι εταιρείες παραγωγή αλουμινίου, η χημική βιομηχανία και οι μεταφορές. Από τις απορρέουσες για τα κράτη μέλη της ΕΕ υποχρεώσεις είναι και η κατάρτιση εθνικών προγραμμάτων διαχείρισης και κατανομής, στα οποία καθορίζονται οι εν λόγω αδειοδοτήσεις που εκδίδονται για κάθε κλάδο και επιχείρηση. Η υποβολή των προγραμμάτων αυτών στην αρμόδια Επιτροπή έως τον Απρίλιο του 2004. Παράλληλα, η στρατηγική της ΕΕ όπως είναι διατυπωμένη ως πρόδεση συνδέει το σύστημά της με τα συστήματα εμπορίας άλλων χωρών που έχουν επίσης κυρώσει το πρωτόκολλο του Κιότο. Σύμφωνα με αυτό, η από κοινού υλοποίηση σε συνδυασμό με το μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης παρέχουν στις βιομηχανικές χώρες τη δυνατότητα της υλοποίησης των αναληφθέντων δεσμεύσεών τους όσον αφορά στη μείωση των εκπομπών τους, μέσω σχεδίασης και πραγματοποίησης έργων απομείωσης των εκπομπών στο εξωτερικό. Επίσης επιχειρείται ο συμψηφισμός των μειώσεων αυτών με αποτέλεσμα την επίτευξη των υποχρεώσεών τους (Zhang, D. D., 2007). Με τα εργαλεία αυτά παρέχεται η δυνατότητα υλοποίησης έργων σε άλλες βιομηχανικές χώρες, για τις οποίες το πρωτόκολλο του Κιότο ορίζει στόχους, ενώ ο μηχανισμός σταθεροποίησης καλύπτει χώρες χωρίς στόχους, δηλαδή υπό ανάπτυξη χώρες.

Στενά συνυφασμένες με τη χορήγηση πιστώσεων έναντι των μειώσεων που επιτυγχάνονται είναι ασφαλώς και οι σημαντικές αποδόσεις των έργων με πραγματικά, απόλυτα μετρήσιμα και μεσο-μακροπρόθεσμα οφέλη όσον αφορά τη βελτίωση των δεικτών της κλιματικής αλλαγής. Οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί και η ανάπτυξη του συστήματος εμπορίας εκπομπών της ΕΕ, αποτέλεσαν αντικείμενο εργώδους επεξεργασίας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία και ενέκρινε το 2003 εισήγηση σύμφωνα με την οποία η διάθεση και αποδέσμευση πιστώσεων για την υλοποίηση των αντίστοιχων έργων συνδέονται με το σύστημα εμπορίας των εκπομπών. Με την κίνηση αυτή δόθηκε η δυνατότητα σε ευρωπαϊκές εταιρείες που συμμετέχουν στο σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ, να χρησιμοποιούν και κωδικοποιούν τις πιστώσεις τους από έργα, ώστε να τις διοχετεύουν στην οδό της τήρησης των δεσμεύσεών τους με βάση το σύστημα εμπορίας. Οι προϋποθέσεις για την ανάληψη και εκπλήρωση των έργων αναλογεί στην αντίστοιχη της εμπορίας εκπομπών, καθώς στοχεύει στην επίτευξη των μειώσεων αφού η αλλαγή του κλίματος αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα, και όχι γεωγραφικά τοπικό. Ιδιαίτερη σημασία παράλληλα κατέχει το γεγονός ότι πραγματοποιούνται τα έργα αυτά με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο συνδυάζοντας χαμηλές δαπάνες και κόστη (cost effective). Επί αυτής της σχεδιαστικής βάσης υπολογίζεται ότι η διασύνδεση των πιστώσεων για την υλοποίηση έργων με το σύστημα εμπορίας των εκπομπών οδηγεί στη σμίκρυνση κατά το 25% περίπου του ετήσιου κόστους συμμόρφωσης για τις εταιρείες που σχετίζονται με το σύστημα, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται εταιρείες και από τις υπό ένταξη χώρες.

Οι προαναφερόμενοι μηχανισμοί των έργων οδηγούν στη μεταφορά και διάχυση περιβαλλοντικά καινοτόμου και ασφαλούς τεχνογνωσίας και τεχνολογίας σε χώρες που τοποθετούνται οικονομικά σε κατώτερο επίπεδο με γνώμονα η μεταβατική φάση τους αυτή φάση να τελειώσει ομαλά, αλλά και στις αναπτυσσόμενες χώρες με στόχο συνολικά την επίτευξη αειφόρου ανάπτυξης σε όλη την ΕΕ. Με διαρκή την εγρήγορση για επίτευξη στόχων βιώσιμης περιβαλλοντικής μεταβολής και ανάπτυξης νέων μοντέλων βίωσης, είναι σημαντική η χρονική επίτευξη της υποχρέωσης των συμβαλλομένων μερών στο πρωτόκολλο του Κιότο μέσω και της χρήσης των νεότευκτων και ευέλικτων εργαλείων όπως έχουν διατυπωθεί και παρέχονται ώστε να συμπληρώνεται η προσπάθεια που καταβάλλεται από κάθε κράτος στο εσωτερικό του. Με βάση αυτή την προοπτική, η πρόταση προβλέπει διαδικασίες επαναξιολόγησης κατά την ένταξη τους στο σύστημα εμπορίας των εκπομπών και παροχή πιστώσεων από έργα ισοδύναμες με το 6% της συνολικής ποσότητας των αδειών που έχουν εκδοθεί και κάλυψαν ήδη την περίοδο εμπορίας 2008-2012. Επίσης η διαδικασία προβλέπει την εξέταση του ενδεχομένου επιβολής ορίων στις πιστώσεις που θα δύναται να μετατραπούν κατά το υπόλοιπο διάστημα της περιόδου εμπορίας. Η πρόταση ήδη είχε εξαιρέσει τα έργα πυρηνικής ενέργειας σύμφωνα με τους κανόνες του πρωτοκόλλου του Κιότο, όπως επίσης και τους υποδοχείς διαχείρισης και χρήσης διοξειδίου του άνθρακα. Οι υποδοχείς διοξειδίου του άνθρακα στο φυσικό περιβάλλον, όπως η συστηματική και κατά τόπους δεινόφυτευση πάντοτε ήταν σημείο τριβής και μείζον, επίμαχο ζήτημα διαπραγμάτευσης στο επίπεδο του ΟΗΕ, καθώς δεν παρέχουν δυνατότητα μεταφοράς τεχνολογίας και προβάλλουν ως προσωρινοί και αναστρέψιμοι, όπως επίσης και λόγω της εγειρόμενης αβεβαιότητας ως προς τις επιπτώσεις του δραστικού μετριασμού των εκπομπών από αυτούς. Παράλληλα, είναι σε στάδιο εξέλιξης δίχως να έχουν ολοκληρωθεί διεθνείς συζητήσεις σχετικά με τα είδη έργων δασοκομίας κι πράσινης ανάπτυξης τα οποία θα

υιοθετούνταν από τις κυβερνητικές πολιτικές των περισσότερων κρατών (Bukvic, A, *et al.*, 2018).

Είναι γνωστοποιημένο και δημοσιευμένο στο διεθνή τύπο ότι η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μία από τις κύριες δεσμεύσεις βάσει της στρατηγικής της ΕΕ για την αειφόρο ανάπτυξη, η οποία επικροτήθηκε από στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Γκέτεμποργκ, το 2001, όπου επιβεβαιώθηκε επίσης η δέσμευση της ΕΕ να επιτύχει τους στόχους που ορίζει γι' αυτήν το πρωτόκολλο του Κιότο. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο των Βρυξελλών που συνήλθε του Μαρτίου 2003, προσκάλεσε τα κράτη μέλη να προάγουν την όσο το δυνατόν αλματώδη πρόοδο στην κατεύθυνση της υλοποίησης των στόχων , όπως έχουν αποτυπωθεί και συμφωνηθεί στο πρωτοκόλλο του Κιότο. Με βάση αυτή την εξέλιξη, η κλιματική αλλαγή εισάγεται σε ένα από τα τέσσερα θεματικά πεδία όσον αφορά την προτεραιοποίηση στο ΣΤ κοινοτικό πρόγραμμα δράσης της ΕΕ για την περιβαλλοντική ανάπτυξη με γνώμονα την πλήρη τήρηση και εφαρμογή του πρωτοκόλλου του Κιότο ως αρχικοποιημένη δράση προς την επίτευξη του μεσο-μακροπρόθεσμου ορίου της μείωσης των εκπομπών στο ποσοστό -στόχο 70%. Βασισμένη στην εμπεδωμένη γνώση των αιτιών και συνεπειών που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή και ορίζοντας ως εφελκυστήρα των προσπάθειών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου του Κιότο το "Ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την κλιματική αλλαγή" (EECP), που από το Μάρτιο του 2000 τέθηκε σε ισχύ και εφαρμογή, η ΕΕ προσπαθεί να χαράξει μια διαφορετική, ισχυρή περιβαλλοντική πολιτική με ορίζοντα δεκαετίας τουλάχιστον. Η σχεδίαση, αρχική υλοποίηση και σταδιακή εκτεταμένη ανάπτυξη του EECP στοχεύει στον προσδιορισμό και τη μελέτη, σε συνάφεια με όλους τους κοινά δρώντες ενδιαφερομένους αποτελεσματικών με βάση το κόστος δράσεων και μέτρων στην κατεύθυνση της επίτευξης του στόχου της μείωσης των εκπομπών κατά 8%, με βάση τα συμφωνηθέντα δεδομένα του πρωτοκόλλου του Κιότο, πλαισιώνοντας τις δυναμικές δράσεις και προσπάθειες των κρατών μελών. Ήδη από την έναρξη της εφαρμογής του, πλέον των 200 ενδιαφερόμενων συμμετέχουν σε 11 πλήρεις, ενεργές διαφορετικές ομάδες εργασίας με στόχευση τη δημιουργία ενός βιώσιμου περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Cheng, X, S. H., 2010). Με βάση τα πορίσματα της δεύτερης έκδοσης προόδου του EECP, που εκδόθηκε τον Απρίλιο του 2003, αναγνωρίζονται πολλές και ποικίλες αποτελεσματικές δράσεις -έναντι του κόστους (cost effective)- μέτρων που στοχεύουν στην εκπλήρωση των προσδοκώμενων στόχων του πρωτοκόλλου του Κιότο. Έχουν έτσι τυποποιηθεί 42 πιθανά μέτρα μείωσης των εκπομπών, με κόστος που δεν εκφεύγει των 20 ευρώ ανά τόνο ισοδύναμου CO₂, τα οποία ισοδυναμούν με συνολικό δυναμικό μείωσης των εκπομπών 700 εκατομμυρίων τόνων περίπου του αερίου CO₂. Η ικανή και αναγκαία μείωση των εκπομπών προς εκπλήρωση του στόχου της ΕΕ βάσει του πρωτοκόλλου του Κιότο υπολογίζεται σε περίπου 340 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου αερίου CO₂.

Παρά το γεγονός ότι η δράση αυτή που περικλείει το μεγαλύτερο δυναμικό είναι το σύστημα εμπορίας εκπομπών, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο μετά του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου απεδέχθησαν και ενέκριναν πολλές δράσεις και πρωτοβουλίες, που περιλαμβάνουν νομοθετικές διατάξεις για την αλματώδη προώθηση χρήσης και αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και της χρήσης βιοκαυσίμων στις οδικές μεταφορές, όπως επίσης και με την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διείδε ορδά και έγκαιρα, οριοδότησε και πρότεινε

επιπρόσθετα μέτρα, συμπεριλαμβάνοντας οδηγίες για τη σύνδεση των έργων JI/CDM με το σύστημα διαχείρισης και εμπορίας εκπομπών της ΕΕ και για την προώθηση της ολικά και αποτελεσματικά συνδυασμένης παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας. Προς επίρρωση αυτής της πολιτικής, καταρτίζονται συναφείς προτάσεις, όπως νομοθετικές διατάξεις για τη ρύθμιση των φθοριούχων αερίων. Επιπρόσθετα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαπραγματεύθηκε και πέτυχε τη σύναψη συμφωνίας με τους λοιπούς Ευρωπαίους, Ιάπωνες καθώς και κορεάτες κατασκευαστές αυτοκινήτων κυρίως για τον περιορισμό της μέσης ποσότητας εκπομπών CO₂ από τα καινούρια οχήματα μέχρι το 2008/2009 κατά 25% σε σχέση με τα επίπεδα του 1995 (Bernstein, AS, M. S, 2011). Με βάση τη σχεδίαση και ανάπτυξη χρονοδιαγραμμάτων, ακόμη και οι αναληφθείσες πρωτοβουλίες που εγκρίθηκαν δεν έχουν ολοκληρωτικά υλοποιηθεί και τελούν υπό σταδιακή βελτίωση, με αποτέλεσμα να μην γνωστοποιείται ο βαθμός συμβολής πρακτικά στον περιορισμό των εκπομπών. Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί η προσπάθεια μέτρησης των επιπτώσεων η οποία πάντοτε εδράζεται σε πολλές παραδοχές και μεταβλητές στο μέτρο που αποδίδει πλήρως στην πράξη, καθώς εξαρτάται από πολλές παραμέτρους και παράγοντες που τροποποιούν και διαμορφώνουν την πορεία τους (Carnes BA, *et al.*, 2014).

Με βάση την τρίτη κατά σειρά έκδοση εκτιμήσεων της διακυβερνητικής επιτροπής για την κλιματική αλλαγή (IPPC), στην οποία δρουν, συσκέπτονται και συμμετέχουν οι κορυφαίοι παγκοσμίως εμπειρογνώμονες στο συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο, η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη προβλέπεται ότι θα αυξηθεί κατά 1,4 έως 5,8 °C μεταξύ των ετών 1990 και 2100. Και αυτό εκτιμάται με την παραδοχή της μη μεταβολής των έως τώρα σύγχρονα δεδομένα, ενώ παράλληλα η στάθμη της θάλασσας αναμένεται να κορυφωθεί έως 88 εκατοστά κατά την εξεταζόμενη, ίδια χρονική περίοδο. Είναι ξεκάθαρο ότι η αδυναμία και απροθυμία λήψης ουσιαστικών μέτρων όσον αφορά τον περιορισμό τους, οι αλλαγές αυτές θα έχουν σοβαρές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, καθώς και τις οικονομικές πολιτικές, οι οποίες θα δοκιμάζονται έως την ανάδειξη και υλοποίηση βιώσιμων περιβαλλοντικών λύσεων. Οι συνέπειες που απορρέουν από τα προαναφερθέντα περιλαμβάνουν τη γεωγραφική μετατόπιση διαφόρων ειδών πανίδας και χλωρίδας καθώς και δυστυχώς την πλήρη εξαφάνιση άλλων ειδών λόγω μη προσαρμογής τους στις απρόβλεπτες για αυτά και δυσμενείς μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες. Παράλληλα, τα διαρκώς μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων παγκοσμίως διευρύνουν την πίεση στους υδάτινους πόρους αρκετών περιοχών, με αποτέλεσμα τη δραματική μεταβολή στα αποθέματα πόσιμου νερού, όσο και την έκταση της αρδευτικής δυναμικότητας. Λόγω της μεταβλητότητας επιδεινώνεται και αυξάνεται η συχνότητα και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων και των πλημμυρών, που οδηγούν σε αυξημένα οικονομικά κόστη και δραματικές δεινές συνέπειες για τους αντίστοιχους πληθυσμούς. Επιπρόσθετα, οι θερμές περίοδοι του έτους οδηγούν σε ξηρότερες εκτάσεις στις περισσότερες ηπειρωτικές περιοχές μέσου γεωγραφικού πλάτους, με αποτέλεσμα τη μεταβολή της συχνότητας των φαινομένων ξηρασίας και παράλληλα τη δυσμενή επίδραση στην υποβάθμιση του εδάφους (Fick, DM, 2019). Τα καταλυτικά αυτά γεωκλιματικά φαινόμενα αυτά οδηγούν σε κρίσιμες διαστάσεις σε περιοχές που αντιμετωπίζουν ήδη σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του εδάφους, εκτεταμένης απερήμωσης των εδαφών καθώς και ολοκληρωτικής ξηρασίας. Με βάση διαρκώς εξελισσόμενα μαθηματικά μοντέλα, είναι σχεδόν σίγουρο ότι και οι αναπτυσσόμενες χώρες θα πληγούν καίρια, και επίσης ως αποτέλεσμα θα εξαπλωθεί σε ευρύτερη γεωγραφική

κλίμακα μια ποικιλία τροπικών ασθενειών. Από τη συνολική έως τώρα γεω-κλιματική έρευνα αποτιμάται ότι η δεκαετία του 1990 υπήρξε κατά γενική επιστημονική ομολογία μία από τις θερμότερες σε πανγήνη κλίμακα με μετρήσεις που συγκρίθηκαν από το 1861 και εντεύθεν.

Εστιαζόμενοι στην ευρωπαϊκή πραγματικότητα και τις πρωτοβουλίες και δράσεις που έχουν αναληφθεί για την αξιολόγηση της δραματικής επίπτωσης που επιφέρει η κλιματική αλλαγή, παρατηρούμε μια σημαντική ευαισθητοποίηση σε επίπεδο κρατικών δομών και οργανισμών υπό την αιγίδα της ΕΕ. Σε επίπεδο νομοτεχνικής παραγωγής και σε σύγκριση με άλλες περιοχές του πλανήτη, η Ευρώπη διαθέτει αξιόλογο πάγιο νομοθετικό πλαίσιο με μακροπρόθεσμους στόχους πολιτικής και αξιόπιστα στοιχεία για ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, που περιλαμβάνουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τις προστατευόμενες περιβαλλοντολογικές περιοχές (Naturas) έως την ποιότητα του αέρα και τα διαρκώς αυξανόμενα αστικά απόβλητα. Με βάση τη δεσμική συγκρότηση και αποστολή του, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος λειτουργεί κατά βάση μέσα από ένα πρίσμα συγκεκριμένης ανάπτυξης πολιτικών και πλαίσιο αποτίμησης της συμπυκνωμένης επιστημονικής γνώσης. Σύμφωνα με τις αρμοδιότητες και το δίκτυο επικοινωνίας που έχει αναπτύξει μεταξύ των κρατών-μελών απελευθερώνει ορίζοντες δραστηριοποίησης σε ένα γεωγραφικά ευρύτατο πλαίσιο. Η αξιολογική διαδικασία των δράσεων που αναλαμβάνονται από τα κράτη-μέλη όσον αφορά τον περιορισμό των πηγών που δημιουργούν την κλιματική αλλαγή στο ευρωπαϊκό και ευρύτερα διεθνές γεω-κλιματικό περιβάλλον καταδεικνύει ότι τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατόρθωσαν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου τους και αναμένεται να επιτύχουν τους βραχυ-μεσοπρόθεσμους στόχους τους. Ασφαλώς η κατάκτηση μακροπρόθεσμων στόχων απαιτεί μεγαλύτερες μειώσεις με σημαντικά ταχύτερους ρυθμούς δράσης (Hajat, S, Kosatky, T, 2010). Η κλιμάκωση καθώς και η επιτάχυνση των μειώσεων εκπομπών πιθανόν να συμβάλλει σε μια κατάσταση αρχικής ουδετεροποίησης του κλίματος, προτού αρχίσουν να φαίνονται σημάδια βελτίωσης. Σε αυτή τη νέα ευμετάβλητη πραγματικότητα εκπομπής αλλά και διαχείρισης ρύπων, κλάδοι περιλαμβανομένων των μεταφορών παρουσιάζουν δυσχέρεια επίτευξης έστω και ελάχιστων μειώσεων εκπομπών, σίγουρα ασφαλώς λόγω της ολοένα και αυξανόμενης ζήτησης των υπηρεσιών τους. Με τον τρόπο αυτό φαίνεται πώς η κλιματική αλλαγή επιδρά αρνητικά και σταδιακά υποβαθμίζει την περιβαλλοντική ποιότητα στην Ευρώπη, όπως ασφαλώς αποτυπώνεται και σε άλλες Ηπείρους. Προβάλλει λοιπόν επιτακτικός ο σχεδιασμός και η ανάληψη νεότευκτων επαρκών μέτρων για πλήρη προσαρμογή στις αναδυόμενες συνθήκες. Δυστυχώς, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, οδηγεί σε εκτεταμένη επίσης αλλοίωση και ένδεια της βιοποικιλότητας στα επηρεαζόμενα οικοσυστήματα (Rossati, A, 2019).

Με βάση μαθηματικά προγνωστικά μοντέλα, οι μεσο-μακροπρόθεσμες προοπτικές είναι ακόμη πιο σκοτεινές, αδιόρατες, μη απολύτως εκτιμητέες και απρόβλεπτες. Η απορρύθμιση των συστημάτων παραγωγής και κατανάλωσης πόρων οδηγούν στην άσκηση μη βιώσιμης πίεσης, όσον αφορά την ποιότητα των χερσαίων και των υδάτινων οικοσυστημάτων στην Ευρώπη, καθώς και σε όλες τις άλλες ηπείρους. Μεταξύ των επιπτώσεων για την επιβίωση και λειτουργίας των συστημάτων αυτών, η διαρκής αύξηση της εκπομπής και συσσώρευσης των ρυπογόνων παραγόντων αποτελεί ένα σημαντικό κι διαρκώς επιδεινούμενο χρόνιο πρόβλημα. Είναι γνωστό ότι η ποικιλία των εκλυόμενων ρύπων που συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα, στα ύδατα και στο έδαφος οδηγούν σε δραματικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, στην ανθρώπινη υγεία και αναμφίβολα οικονομία (Isaksen, TB, *et al.*,

2014). Η προσπάθεια για αναβάθμιση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα τις τελευταίες δεκαετίες ειδικά στην Ευρώπη είναι εργώδης, όμως η επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εκτιμάται ότι ευθύνεται για περίπου 400000 πρόωρους θανάτους στην Ευρώπη σε ετήσια βάση. Ασφαλώς από υγειονομική και κοινωνικο-οικονομική άποψη παρατηρούνται ομάδες ανθρώπων να είναι πιο ευάλωτες, σε σύγκριση με άλλες, στις αρνητικές μεταβολές που προκαλούν ανάλογες περιβαλλοντικές και κλιματικές επιπτώσεις. Παρά το γεγονός αυτό, η Ευρώπη διαθέτει κατά πάσα πιθανότητα ένα από τα πιο ολοκληρωμένα δεσμικά πλαίσια περιβαλλοντικών νόμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Οριοθετημένοι στόχοι αποτελούν η διάσωση της βιοποικιλότητας, η περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας του εισπνεόμενου ατμοσφαιρικού αέρα καθώς και η πρόληψη των επιπτώσεων στην παθολογία της ανθρώπινης υγείας. Με βάση τις δράσεις τους, οι Ευρωπαίοι φαίνεται να πιστεύουν ισχυρά ότι θέτοντας φιλόδοξους στόχους, μπορούν και να τους εκπληρώσουν (Linares, C, *et al.*, 2020).. Είναι δεδομένο ότι πολίτες της Ευρώπης απαιτούν να αναληφθεί δράση για την κλιματική αλλαγή και τη ανάπτυξη βιώσιμων μοντέλων περιβαλλοντικής ανάπτυξης.

Η συνειδητοποίηση της απειλής, οδηγεί σε μια αδιαμφισβήτητη δημόσια υποστήριξη καθώς πρέπει να εκπληρωθούν συνολικά στόχοι που αφορούν τις κοινωνίες σε παγκόσμιο επίπεδο. Είναι επίσης σημαντικό να λεχθεί ότι η νέα σύνθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου επιθυμεί να σχεδιάσει και εργασθεί επί της εκπλήρωσης των προσδοκιών και απαιτήσεων των ευρωπαίων πολιτών, όπως επίσης και με το πρόγραμμα δράσης της Ursula Von der Leyen, που τιτλοφορείται με τον εμβληματικό χαρακτηρισμό *A Union that strives for more* (Μια Ένωση που αγωνίζεται για το καλύτερο). Με βάση τις στοχεύσεις και οριοθετήσεις της νέας Προέδρου της ΕΕ, το εμβληματικό και φιλόδοξο πρόγραμμα αυτό περιγράφει, οριοθετεί και καταστρώνει τις πολιτικές προτεραιότητες της νέας Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Από τις πρώτες προτεραιότητες αποτελεί στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό η λεγόμενη Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Η σημαντική και φιλόδοξη αυτή δράση αναφέρεται και περιγράφει μια ποικιλία προτεραιοτήτων που συνδέονται άμεσα με το έργο και τις δεξιότητες του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος. Είναι γνωστό ότι οι αξιολογήσεις του ΕΟΠ αντανakλούν το ενδιαφέρον και στρέφουν την προσοχή σε ζητήματα συνδεδεμένα με συστατικά κοινωνικά συστήματα, επικεντρωμένα στην ανάπτυξη και εφαρμογή της κινητικότητας, της ενέργειας καθώς και στη δημιουργία και εφαρμογή νέων τεχνικών διαχείρισης των τροφίμων.

Με βάση αυτό τον οδηγό χάρτη ενεργειών, οι ευρωπαϊκές πολιτικές αντικατοπτρίζουν την προσέγγιση αυτή μέσα στις νομοθετικές ρυθμίσεις που δεσπίζονται μεταξύ άλλων, για το κλίμα και την ενέργεια. Η ανάγκη μετάβασης προς μια νέα περιβαλλοντολογική κανονικότητα και βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων σε σχέση επίσης με τον κομβικό ρόλο της πολιτικής για τη διευκόλυνση αυτών των μεταβάσεων αναδεικνύονται επίσης στο πρόγραμμα δράσης της Ursula von der Leyen. Εκείνο που είναι προς συζήτηση κι εύρεση λύσης τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και στο εθνικό επίπεδο ή ακόμη και σε χαμηλότερο πολιτικο-γεωγραφικό επίπεδο της πόλης αποτελεί η διαχείριση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής με τους αντίστοιχους διατιθέμενους πόρους και στρατηγικές. Είναι βέβαιο ότι απαιτείται επανασχεδιασμός και αναπροσδιορισμός των βασικών συστημάτων δηλ των τρόπων μετακίνησής των πολιτών, της διάθεσης της παραγωγής και της διαχείρισης της ενέργειας και ανάπτυξης εναλλακτικών πιο φιλικών για το περιβάλλον μορφών, καθώς και

της κατανάλωσης τροφίμων (McDermott-Levy, R, *et al.*, 2019).. Με βάση τους υπολογισμούς, οι προκλήσεις που θα αντιμετωπίσουν οι Ευρωπαίοι πολίτες διαφέρουν μεταξύ των συστημάτων κινητικότητας, ενέργειας ή διαχείρισης πόρων και τροφίμων. Η σημαντική και ουσιαστική στροφή που έχει επιτελεσθεί στο πεδίο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει καταστεί βασικό συστατικό του συστήματος ενέργειας, ενώ οι οδικές μεταφορές κυρίως παρέχονται από ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα. Με βάση τις προβλέψεις του ΕΟΠ επισημαίνονται σημαντικά σημεία παρεμβάσεων σε κάθε εξεταζόμενο σύστημα. Επειδή το μέγεθος των προκλήσεων δεν επιτρέπει εφησυχασμό σε κοινωνικό επίπεδο είναι επιτακτική η ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση της επίλυσης των δυσχερών αυτών προβλημάτων. Ασφαλώς αποδεικνύεται καθημερινά ότι οι εύκολες και άμεσες λύσεις δεν αποτελούν στοιχείο ρεαλισμού.

Η Ευρώπη χαρακτηρίζεται όμως από ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών και ρηξικέλευδων πολιτικών. Με γνώμονα τη διευκόλυνση της ομαλής μετάβασης από τη δυσχερή θέση της κλιματικής αλλαγής στη νέα περιβαλλοντολογική πραγματικότητα, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος υποστηρίζει τους υπεύθυνους χάραξης νέας πολιτικής παρέχοντας χρήσιμα εργαλεία ανάπτυξης και τις βέλτιστες διαθέσιμες γνώσεις για τρέχοντα και αναδυόμενα προβλήματα. Όλα τα εγυρόμενα, σοβαρά ζητήματα είναι αποτέλεσμα συνεπειών στην οικονομία τόσο από την ανθρώπινη αμελή ή εκούσια παρέμβαση, όσο και από ακραία κλιματικά φαινόμενα (πυρκαγιές, κύματα καυσώνων, πλημμύρες, ένταση σεισμικής δραστηριότητας, αναζωπύρωση ηφαιστειακής δραστηριότητας). Οι υλικές ζημιές και οι ζημιές στις υποδομές, καθώς και στην ανθρώπινη υγεία, συνεπάγονται υψηλό κόστος για την κοινωνία και την οικονομία. Τομείς που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων, όπως η γεωργία, η δασοκομία, η ενέργεια και ο τουρισμός πλήττονται σε μεγάλο βαθμό (Levy, BS, Patz, JA 2015).

Τον κίνδυνο υποβάθμισης του πολύπλοκου ανάγλυφου που χαρακτηρίζει την Ελλάδα έχει επισημάνει ο Έλληνας ακαδημαϊκός και συγκάτοχος Βραβείου Νόμπελ Χρήστος Ζερεφός τόσο στον προφορικό όσο και στον επιστημονικό δημοσιευμένο λόγο του. Στα μοντέλα που μελετήθηκαν υπάρχουν δυσμενείς προβλέψεις για περιοχές της Πελοποννήσου καθώς και ότι από τη μείωση των βροχοπτώσεων η Δυτική Ελλάδα και ένα μεγάλο μέρος της Ανατολικής Ελλάδας θα αντιμετωπίσουν πρόβλημα με την ερημοποίηση, την ξηρότητα που θα επικρατήσει. Ταυτόχρονα, η αύξηση τόσο σε αριθμό όσο και σε ένταση των δασικών πυρκαγιών καθώς αναγνωρίζεται και ταυτοποιείται επέκταση χρονικά της επικίνδυνης περιόδου του καλοκαιριού σε περισσότερες από 40 ημέρες, σε σχέση με τις περίπου 20 της σύγχρονης εποχής. Σύμφωνα με τον επιστήμονα, η Ελλάδα ως ειδική γεωμορφολογικά περιοχή, παρουσιάζει ιδιαιτερότητα σε ό,τι αφορά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής η οποία τμηματικά οφείλεται στη συνάθροιση ακραίων καιρικών και κλιματολογικών φαινομένων που εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα τα τελευταία έτη. Παρατηρείται δηλαδή επί παραδείγματι, να υφίσταται ακολουθία πλημμυρών από περίοδο παρατεταμένης ξηρασίας με συνέπεια την αποσταθεροποίηση του εδάφους σε επακόλουθη προσεχή. Σε παγκόσμιο επίπεδο προβλέψεων, τα συλεχθέντα στοιχεία απηχούν μια πολύ μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας, πάνω από 3 βαθμούς, αν μέχρι το 2050 δεν έχει επιτευχθεί η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας του πλανήτη γεγονός άρρηκτα συνδεδεμένο με την υπερθέρμανση του πλανήτη που θα καταστήσει σχεδόν μη βιώσιμη – λόγω των συνεχών καυσώνων- που εμφανίζονται με μεγαλύτερη διάρκεια και ένταση (Nunes, AR,

2018).. Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός του τετραπλασιασμού τα τελευταία 100 χρόνια του πληθυσμού της γης καθώς έχει ξεπεράσει τα 7 δισεκατομμύρια κατοίκους. Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού προσέγγισε τον διπλασιασμό ανά 40 έτη. Τα τελευταία χρόνια οι εκπομπές της βιομηχανίας επίσης αυξήθηκαν 40 φορές και η χρήση της ενέργειας 16 φορές.

Επιπρόσθετα, στη διάρκεια του 20ο αιώνα η ανθρωπότητα κατανάλωσε δεκαπλάσια ενέργεια σε σχέση όση είχε χρησιμοποιήσει στα προηγούμενα χίλια χρόνια! Είναι καταγεγραμμένο επίσης ότι τις τελευταίες δεκαετίες τα αέρια του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί συνολικά, ενώ ειδικά το διοξείδιο του άνθρακα κατά 30%, και κατά 100% το μεθάνιο με αποτέλεσμα να υπολογίζεται ότι αγγίζουν τις υψηλότερες τιμές εδώ και 15 εκατομμύρια χρόνια. Παράλληλα, οι εκπομπές των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα ως απότοκος της καύσης της βιομάζας και της διαρκώς αυξανόμενης χρήσης των ορυκτών καυσίμων καθώς και οι εκπομπές του διοξειδίου του θείου από τη βιομηχανία συγκρινόμενες με τις εκπομπές φυσικών πηγών παρατηρούνται σαφώς υπέρτερες οδηγώντας σε δευτερογενή αύξηση τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων τα οποία με βεβαιότητα επηρεάζουν αρνητικά την υγεία των ανθρώπων. Όσον αφορά την ποσότητα του όζοντος, η διαρκής απομείωσή του έχει καταστροφικές συνέπειες στην ανθρώπινη ποιότητα της διαβίωσης στις πιο ρυπογόνες γεωγραφικές ζώνες. Έχει υπολογιστεί ότι ο προηγούμενος αιώνας χαρακτηρίστηκε από την υπερπαραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα σε τόσο μεγάλα ποσά έκλυσης όσο η φύση απομάκρυνε μέσα σε 1 δισεκατομμύριο χρόνια και μέσω της σταδιακά αυξανόμενης φωτοσύνθεσης. Η μελέτη του Καθηγητή Ζερεφού συνδύασε και τη σύγκριση με όμορες γεωγραφικά χώρες, όπως η Βουλγαρία, όσον αφορά την επιβάρυνση λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Syraikov D., Zerefos C, et al, 2002).

Προσεγγίζοντας την έννοια της τρίτης ηλικίας, πρέπει να αναφέρουμε ότι απόλυτα σαφής κατηγοριοποίηση δεν υφίσταται. Είναι η ηλικιακή ύστερη, ώριμη βιολογικά, περίοδος του ανθρώπου, κατά την οποία οι δυνάμεις του εξασθενούν και η ιδέα του επικείμενου θανάτου δημιουργεί μια δυσάρεστη ψυχολογική κατάσταση σ' αυτόν, όσο ψυχικό σθένος και αν διαθέτει. Αναλογικά ηλικιωμένος (επίσης και υπερήλικας) ονομάζεται ο Άνθρωπος που διανύει την "τρίτη ηλικία". Αν και δεν υπάρχει βιολογικός, δημογραφικός ή κοινωνικός καθορισμός της τρίτης ηλικίας, για στατιστικούς λόγους έχει γίνει δεκτό ότι στους ηλικιωμένους ανήκουν τα άτομα που έχουν υπερβεί το 65ο έτος τους. Για τις περισσότερες Δυτικές χώρες, η ηλικία των 60-65 ετών συνδυάζεται με την συνταξιοδότηση και τα προγράμματα προστασίας των ηλικιωμένων. Τα άτομα της τρίτης ηλικίας διαθέτουν πολλές εμπειρίες τις οποίες έδωσε η ζωή. Λειτουργούν περισσότερο με τη λογική παρά με το συναίσθημα, περιορίζοντας τα πάθη ιδιοτελή κίνητρα. Αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες με το ρεαλισμό που απαιτείται, αποφεύγοντας τις ακραίες καταστάσεις. Διαδραματίζουν ρόλο καθοδηγητή απέναντι στους νεότερους σε ηλικία, ώστε να αποφεύγονται τα λάθη και οι υπερβολές. Στηρίζουν οικονομικά την οικογένεια, παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανατροφή των παιδιών, διευκολύνοντας την καθημερινότητα των νεότερων μελών. Προσφέρουν απλόχερα τη συντροφιά τους και την αγάπη τους κυρίως στα παιδιά μέσω της αφηγηματικής με στοργή έκφρασής τους μέσω παραμυθιών, απλοποιημένων ιστοριών, τραγουδιών και αποτελούν τους καλύτερους και αυθεντικότερους δεματοφύλακες των εθίμων και της ιστορικής παρακαταθήκης μιας κοινωνίας. Σε βιολογικό επίπεδο εξασθενούν οι σωματικές δυνάμεις (αργό βάδισμα, λιγότερες αντοχές), ελαττώνονται οι αισθήσεις, ιδιαίτερα η όραση και η ακοή. Αυξάνονται τα κινητικά προβλήματα και κατ' επέκταση

περιορίζεται η ενεργητικότητα τους. Σε ψυχολογικό επίπεδο επικρατούν η ψυχική κούραση και η τάση απομόνωσης, ενώ για να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις δυσπραγίες απαιτούν σεβασμό από τους άλλους λόγω της ηλικίας τους, επικρίνουν τους νέους πολλές φορές χαρακτηρίζοντας τους επιπόλαιους και ανεύθυνους και μυθοποιούν το παρελθόν. Επικρατεί επίσης μια αίσθηση παραγκωνισμού στον οικονομικό τομέας καθώς νιώθουν οικονομική ανασφάλεια, φόβο για μη τυχόν οικονομική αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας και ένα αίσθημα ανασφάλειας απέναντι στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της καθημερινότητας στις οποίες δε δύνανται εύκολα να προσαρμοστούν.

Παράλληλα, η απομαχτικότητα, δηλ η φυγή, η απομάκρυνση από τον ενεργό βίο έχει ως αποτέλεσμα της εμφάνιση ψυχικών διαταραχών και την επικράτηση ενός διαρκώς επιδεινούμενου υπαρξιακού άγχους. Επίταση της δυσχερούς αυτής κατάστασης υποδηλούμενης αδυναμίας αποτελεί η έξαρση κρουσμάτων κακομεταχείρισης, εκμετάλλευσης και εγκληματικότητας σε βάρος τους, καθώς και η σταδιακή αποκοπή από το κοινωνικό και πολιτικό γίγνεσθαι σε συνδυασμό με την εγκαθίδρυση ενός ακούσιου κοινωνικού ρατσισμού εις βάρος τους προερχόμενου από την απομάκρυνσή τους από την ενεργό δραστηριότητα και τη δυνατότητα κατά την ενεργό τους τότε φάση να επηρεάζουν την κοινωνικοοικονομική πραγματικότητα. Παρά όμως τα αναμφισβήτητα και μοναδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα που τα διαφοροποιούν από τις νεώτερες ηλικίες σε ένα κοινωνικό και κατ'επέκταση κρατικό σύνολο, τα άτομα τρίτης ηλικίας χαρακτηρίζονται από συντηρητικότητα και επιφυλακτικότητα με αποτέλεσμα να μη δέχονται εύκολα νέες καταστάσεις. Είναι προσκολλημένοι συχνά σε παρωχημένες αντιλήψεις τις οποίες και διαιωνίζουν. Συχνά εκφράζονται υποτιμητικά απέναντι στους νέους, κατηγορώντας τους για ανευθυνότητα, επιπολαιότητα και απρεπή συμπεριφορά. Είναι δύσπιστοι και καχύποπτοι μπροστά στο παρόν και πολύ περισσότερο στο μέλλον. Πιστεύουν πως εξαιτίας της πείρας που διαθέτουν δεν κάνουν ποτέ λάθος. Είναι εγωκεντρικοί, δύστροποι και απαισιόδοξοι. Παιρτούνται εύκολα, έχουν περιορισμένη ενεργητικότητα. Κουράζονται εύκολα σωματικά και πνευματικά όσο αυξάνεται το ηλικιακό τους ουδό.

Ως αντίβαρο στη δύσκολη αυτή φάση της βίωσής τους μια οργανωμένη κοινωνία πρέπει να εστιάζεται στην παροχή κοινωνικής προστασίας, ασφάλειας και περίθαλψης από την πολιτεία. Ως στόχος επίσης συγκεκριμένων δομών και κοινωνικών υπηρεσιών προς αυτά τα άτομα πρέπει να αποτελεί η ενθάρρυνση για συμμετοχή σε αθλητικές ή πολιτιστικές δραστηριότητες καθώς και η εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων για εξοικείωση με τη σύγχρονη τεχνολογία η οποία θα τους δώσει τη δυνατότητα παρακολούθησης των σύγχρονων ρυθμών ζωής, θα διευρύνει τα ενδιαφέροντά τους και θα τους βοηθήσει να αποκτήσουν νέα κίνητρα ζωής. Διοργάνωση εκδηλώσεων σε ιδρύματα για ηλικιωμένους με στόχο τη δημιουργική εκμετάλλευση του ελεύθερου χρόνου τους, την ψυχαγωγία αλλά και τη βελτίωση της καθημερινότητάς τους αποτελούν επίσης σημαντικές πρόνοιες. Συνειδητοποίηση από την οικογένεια πως αυτοί οι άνθρωποι δεν είναι άχρηστοι ούτε περιθωριοποιημένοι είναι ένα αποφασιστικό βήμα προς τη γεφύρωση του χάσματος γενιών. Επίδειξη ευγένειας και σεβασμού από την πλευρά των νέων ως ελάχιστη αναγνώριση της προσφοράς αυτών των ανθρώπων τονίζει την αυτοπεποίθησή τους και το ρόλο τους ως κληροδότες της εμπειρίας και μεταλαμπάδευσης της στους νέους. Προβολή από τα Μ.Μ.Ε των ιδιαιτεροτήτων αυτής της ηλικίας αλλά και των προβλημάτων που οι άνθρωποι αυτοί

αντιμετωπίζουν στην καθημερινότητά τους είναι μια καθοριστική για τη βελτίωση της ζωής τους δράση που δημοσιοποιεί τα προβλήματα που βιώνουν στην καθημερινότητά τους. Επιπρόσδετα, οι δήμοι και η εκκλησία ως δεσμοί πρέπει να δείχνουν έμπρακτα της αρωγή τους σε ευαίσθητες ομάδες αυτών μέσα από προγράμματα σίτισης και κοινωνικής και υγειονομικής στήριξης απόρων ηλικιωμένων.

Προσεγγίζοντας τις επιπτώσεις βραχυ-μεσοπρόθεσμες και απώτερες χρονικά της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία και ποιότητα βίωσης ειδικά των ατόμων τρίτης ηλικίας παρατηρούμε ότι αυξάνεται διαρκώς ο όγκος των κλινικοεργαστηριακών δημοσιευμένων δεδομένων για τις αρνητικές της επιδράσεις. Ενδεικτικά, έχει σημειωθεί αύξηση του αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με τον καύσωνα σε ορισμένες περιοχές και μείωση των θανάτων που σχετίζονται με το κρύο σε άλλα κράτη μέλη. Βλέπουμε ήδη αλλαγές στην κατανομή ορισμένων ασθενειών που μεταδίδονται με το νερό καθώς και φορέων νόσων. Άσθμα και καρδιακά προβλήματα εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, μολύνσεις και υποσιτισμός εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη αποτελούν όλο και πιο συχνές εκδηλώσεις της γεωκλιματικής μεταβολής και επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας. Όσον αφορά η υγεία των παιδιών θα απειλείται ολοένα και περισσότερο στη διάρκεια της ζωής τους, προειδοποιούν ειδικοί οι οποίοι υποστηρίζουν την άποψη ότι η κλιματική αλλαγή θα καθορίσει την υγεία μίας ολόκληρης γενιάς. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι με διαρκώς αυξανόμενες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ο πλανήτης θα καταστεί πιο θερμός κατά 4 βαθμούς Κελσίου κατά μέσο όρο σε βάθος χρόνων περί τα 71 χρόνια, με απειλητικές συνέπειες για την υγεία του σε όλα τα στάδια της ζωής των γεννηθέντων στη σύγχρονη εποχή παιδιών. Και αυτό γιατί τα παιδιά είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στους υγειονομικούς κινδύνους που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή. Λόγω της σταδιακής ωρίμανσης της σωματικής τους ανάπτυξης καθώς και του ανοσοποιητικού τους συστήματος τα καθιστά πιο ευάλωτα σε ασθένειες και ρύπους. Οι επιπτώσεις στην υγεία παρατηρούνται ως την ενηλικίωση και πιθανόν να διαρκούν για όλη τη ζωή τους με επιδεινούμενη και αυξανόμενη εκπομπή των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Κατά το στάδιο της εφηβείας καθώς και μέχρι την ενηλικίωσή του, τα παιδιά του σήμερα αναπτύσσονται σε ένα περιβάλλον όπου ο εισπνεόμενος αέρας καθίσταται πιο τοξικός, εξαιτίας των ορυκτών καυσίμων, με παράλληλη επιδείνωση από την υπερθέρμανση. Κατά αυτό τον τρόπο συνιστά άμεσο κίνδυνο για τους νέους οργανισμούς, αφού οι πνεύμονές τους είναι ευάλωτοι κατά τη σταδιακή ανάπτυξη. Οι δυσμενείς αυτές επιπτώσεις περιλαμβάνουν μείωση της πνευμονικής λειτουργίας, επιδείνωση του άσθματος και κριτική αύξηση του κινδύνου καρδιακής κρίσης και εγκεφαλικών. Επειδή η υγεία των παιδιών πρέπει να αποτελεί κυρίαρχο μέλημα στις δομές υγείας τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα, είναι σημαντική η ευαισθητοποίηση όσων των φορέων που εμπλέκονται με τα ζητήματα του περιβάλλοντος τις επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής στην υγεία και ιδιαίτερα στην υγεία των παιδιών. Στο σημείο αυτό και σε συνάρτηση με την εξέλιξη των σύγχρονων εκπαιδευτικών συστημάτων, η περιβαλλοντική εκπαίδευση με παράλληλη ευαισθητοποίηση των παιδιών στα ζητήματα της βελτίωσης και προστασίας του περιβάλλοντος και στηρίζεται περισσότερο στις βασικές παιδαγωγικές αρχές του σχεδιασμού θετικών εμπειριών και της δημιουργίας κλίματος ασφάλειας γεγονός αναπόσπαστο στη σύγχρονη διαχείριση και συστατικό στοιχείο κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Εκτός των προαναφερόμενων σημαντικών και διαλυτικών συνεπειών στην ανθρωπινή υγεία, μία δραματική επίπτωση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί η αύξηση των επιδημιών και μολυσματικών ασθενειών, που ορισμένες φορές και κάτω από ειδικές συνθήκες μειωμένης επιτήρησης και μη έγκαιρης υγειονομικής επέμβασης, έχουν επίπτωση σε ευάλωτους οργανισμούς όπως τα παιδιά και οι ηλικιωμένοι. Η βίαια μετάβαση σε πιο θερμό κλίμα με περισσότερες βροχές ευνοεί την ανάπτυξη βακτηρίων που ευθύνονται για διαρροϊκές ασθένειες ή της χολέρας, καθώς και στην εξάπλωση των κουνουπιών που μεταφέρουν μολύνσεις. Οι ερευνητές ανησυχούν επίσης για τα φαινόμενα υποσιτισμού που ενδέχεται να προκληθούν εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας, η οποία θα οδηγήσει σε μείωση των σοδειών και άρα σε άνοδο των τιμών των προϊόντων διατροφής με αποτέλεσμα να μην υπάρχει απρόσκοπτη πρόσβαση σε πληθυσμούς χαμηλού κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου. Επιπρόσθετα, η γενιά των σημερινών παιδικής ηλικίας ατόμων θα είναι ολοένα και πιο εκτεθειμένη σε ακραία μετεωρολογικά φαινόμενα: καύσωνες, ξηρασία, πλημμύρες ή δασικές πυρκαγιές. Κατά συνέπεια ως μέτρο αποτροπής και κάποιου ικανού βαθμού διαχείρισης της κρίσιμης αυτής εξέλιξης προκρίνεται η ανάπτυξη στρατηγικών περιορισμού της ανόδου της θερμοκρασίας στον πλανήτη σε λιγότερο από 2 βαθμούς Κελσίου, όπως προβλέπει η Συμφωνία του Παρισιού. Συνοψίζοντας, από το σύνολο του πληθυσμού, τα παιδιά είναι πιο ευαίσθητα στην αέρια ρύπανση αφενός εξαιτίας του ευαίσθητου μεταβολισμού τους και αφετέρου εξαιτίας των γρήγορων αναπνοών τους. Σύμφωνα με τη Unicef 2,1 εκατομμύρια παιδιά πεθαίνουν παγκοσμίως εξαιτίας της έκθεσης σε ακραία ρύπανση εσωτερικού χώρου.

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή προκαλεί αύξηση στην συχνότητα και σοβαρότητα των ακραίων φαινομένων, όπως η ξηρασία, οι έντονες βροχοπτώσεις ή ο καύσωνας, με αποτέλεσμα την εμφάνιση δύο ειδών μεταδοτικών νοσημάτων: Βακτηριδιακές ασθένειες που μεταφέρονται στο νερό, όπως η χολέρα, παρασιτικές ασθένειες π.χ. *Shistosoma* και *Fasciola*, αλλά και πρωτοζωϊκές ασθένειες, όπως η αμοιβάδωση. Οι πλημμύρες και η αύξηση της θερμοκρασίας δύναται να αυξήσουν τον πολλαπλασιασμό των οργανισμών αυτών και τη διάδοση των ασθενειών. Ασθένειες που μεταφέρονται μέσω ξενιστών (από κουνούπια ή ψύλλους) όπως η νόσος *chikungunya*, ο δάγκειος πυρετός, η ελονοσία, η βορρελίωση κλπ. Υπάρχουν ευρήματα που αποδεικνύουν ότι κάποιες ασθένειες μεταδίδονται, ήδη, σε περιοχές που δεν υπήρχαν μέχρι πρόσφατα, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Το κλίμα επηρεάζει πολύ την εξάπλωση της ελονοσίας, για παράδειγμα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) εκτιμά ότι η ασθένεια σκοτώνει περίπου 800.000 ανθρώπους το χρόνο στην Αφρική. Και αυτό συμβαίνει καθώς παρατηρείται εξάπλωση των κουνουπιών, που μεταφέρουν την ασθένεια, σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο (στην Ανατολική και Νότιο Αφρική). Εχουμε επίσης δει την τρομερή αύξηση περιστατικών δάγκειου πυρετού. Μέσα σε 50 χρόνια ο αριθμός των περιστατικών έχει πολλαπλασιαστεί επί 30, σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ. Για αρκετό καιρό περιοριζόταν στην Νοτιοανατολική Ασία, αλλά τώρα έχει εξαπλωθεί στον Ινδικό Ωκεανό, τις περιοχές του Νότιου Ειρηνικού, τις Δυτικές Ινδίες και τη Λατινική Αμερική. Μια από τις βασικές αιτίες είναι η εξάπλωση του κουνουπιού *Aedes* (κουνούπι – τίγρης), η οποία με τη σειρά της οφείλεται στην αύξηση της θερμοκρασίας. Το κουνούπι – τίγρης έχει φτάσει σε περιοχές της Νοτίου Ευρώπης (Ιταλία και Νότια Γαλλία), γεννώντας την ανάγκη για παρακολούθηση του φαινομένου και ενημέρωση του πληθυσμού. Μια μικρής κλίμακας επιδημία δάγκειου πυρετού και νόσου *chikungunya* είχε σημειωθεί

στην Ιταλία το 2007, ενώ μεμονωμένες περιπτώσεις καταγράφηκαν στη Νότια Γαλλία. Ένα σημαντικό κρούσμα chikungunya παρατηρήθηκε επίσης στη Ρεϋνιόν το 2005 και στις Γαλλικές Δυτικές Ινδίες τη χρονική περίοδο 2013 – 2014.

Με βάση την ιατρική αδρή εξέταση, τα νοσήματα του αναπνευστικού συστήματος χαρακτηρίζονται από δυσκολία στην αναπνοή και τη μείωση των επιπέδων του οξυγόνου στην κυκλοφορία του αίματος. Τα αναπνευστικά προβλήματα συνιστούν σοβαρή αιτία θανάτου στις αναπτυσσόμενες χώρες ενώ είναι προβλήματα που απασχολούν τα παιδιά στις ανεπτυγμένες χώρες. Από το 1980 και μετά η συχνότητα του άσθματος έχει αυξηθεί στο τετραπλάσιο. Οι αναπνευστικές δυσλειτουργίες όπως το άσθμα και οι αλλεργίες, προκαλούνται από πολλούς παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι γενετικοί, παράγοντες συμπεριφοράς ή περιβαλλοντικοί. Η ατμοσφαιρική ρύπανση για παράδειγμα, επηρεάζει το αναπνευστικό σύστημα και σχετίζεται με άσθμα, χρόνια βρογχίτιδα και τον καρκίνο του πνεύμονα. (Kunzli N, 2005). Έχει αποδειχτεί ότι η μακροχρόνια έκθεση σε περιβαλλοντικούς ρύπους εσωτερικού και εξωτερικού χώρου προκαλεί βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα. (MEETING, 2001). Η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να σχετίζεται με τις αλλεργίες μέσω του κύκλου ζωής των φυτών. Τόσο η αύξηση της θερμοκρασίας της γης, όσο και οι ακόλουθες βροχοπτώσεις είναι σοβαροί αβιοτικοί παράγοντες που επηρεάζουν την φωτοσύνθεση ενεργοποιώντας την και επάγοντας έτσι την ανάπτυξη του φυτού. Η υπέρμετρη αύξηση των φυτών σχετίζεται με την εμφάνιση αλλεργικών αντιδράσεων. Αυτό συμβαίνει γιατί αυξάνεται πολύ η συγκέντρωση των αλλεργιογόνων στην ατμόσφαιρα. Επίσης, μπορεί να είναι άμεσα σχετιζόμενα με τα φυτά όπως η γύρη, μπορεί όμως να είναι έμμεσα σχετιζόμενα με την ανάπτυξη των φυτών όπως τα σπόρια των μυκήτων (Ziska LH, 2012). Σε κάθε περίπτωση η βιολογία των φυτών είναι ένα κομβικό σημείο ανάμεσα στην κλιματική αλλαγή και τις εμφανιζόμενες ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος. Η ρύπανση, η συγκέντρωση κονιδίων και σπορίων μυκήτων στον εξωτερικό χώρο είναι μερικά από τα κύρια αλλεργιογόνα. Η αλλεργία στα παιδιά αφορά δερματίτιδες, εκζέματα, αλλεργική ρινίτιδα, άσθμα. Οι ασθένειες αυτές προκαλούνται από την χρήση μολυσμένου νερού είτε μετά από άμεση κατανάλωση, είτε έμμεσα μέσω της κατανάλωσης ζώων ή φυτών που έχουν καταναλώσει μολυσμένο νερό. Από όλες τις ασθένειες που προκαλούνται από το μολυσμένο νερό η διάρροια φαίνεται να έχει την πρώτη θέση στον θάνατο μικρών παιδιών. Οι διαρροϊκές κενώσεις οφείλονται σε ποικιλία παθογόνων μικροοργανισμών. Πρωτόζωα βακτήρια και ιοί μπορούν να προκαλέσουν διάρροια.

Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση της συγκέντρωσης των μικροοργανισμών αυτών στο νερό και συνεπώς σε αυξημένο αριθμό ασθενών. Η εξάπλωση της διάρροιας αφορά κυρίως τις αναπτυσσόμενες χώρες εξαιτίας του χαμηλού ποιοτικού ελέγχου του πόσιμου νερού. Και πάλι, πιο ευάλωτη ομάδα φαίνεται να είναι τα παιδιά αφού αυτά έρχονται σε περισσότερη επαφή με το νερό μέσα από το παιχνίδι τους, ενώ παράλληλα έχουν πιο ευαίσθητο μεταβολισμό. Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και της αύξησης της θερμοκρασίας αυξάνεται η στάθμη της θάλασσας ιδιαίτερα στις περιοχές της Λατινικής Αμερικής, της Ασίας και της Αφρικής. Οι ακόλουθες πλημμύρες σε αστικές φτωχές περιοχές μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα. Το 2005 χιλιάδες άνθρωποι συμπεριλαμβανομένων και πολλών παιδιών πέθαναν ως αποτέλεσμα των πλημμυρών της Μομπάης. Τα αίτια θανάτου αποδίδονται σε μολυσματικές ασθένειες που εξαπλώνονται

εξαιτίας των ιδανικών συνθηκών ανάπτυξης μικροοργανισμών που προσφέρουν οι πλημμύρες. Συγκεκριμένα εξαιτίας των πλημμυρών μολύνεται το πόσιμο νερό. Έτσι προκύπτουν λοιμώδεις ασθένειες. Στις ασθένειες αυτές ανήκουν η χολέρα και η ηπατίτιδα Α.

Τα γεωκλιματικά φαινόμενα που οφείλονται στην επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής, όπως οι πλημμύρες, η ξηρασία, οι απότομες βροχοπτώσεις, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, οδηγούν σε μείωση της αγροτικής παραγωγής, της κτηνοτροφίας και άρα σε μείωση της διαθεσιμότητας τροφής, σε παγκόσμια πείνα και άρα σε υποσιτισμό. Το 1990, 520 εκατομμύρια άνθρωποι απειλήθηκαν με τον κίνδυνο της πείνας σύμφωνα με Αμερικανούς και Βρετανούς επιστήμονες. Ο υποσιτισμός και η πείνα επηρεάζει όλους ανεξαιρέτως τους ανθρώπους αλλά κυρίως τα παιδιά. Ειδικά η εξάπλωση και δραματική επιδείνωση της πείνας η οποία σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην κλιματική αλλαγή, παραμένει μία κύρια αιτία πολέμου και μετανάστευσης (Zhang, 2007). Το πρόβλημα του υποσιτισμού σχετίζεται με την ΠΚΑ. Η απότομη κλιματική αλλαγή οδηγεί σε μείωση της βιοποικιλότητας. Όλοι οι οργανισμοί που δεν έχουν αναπτύξει προσαρμοστικούς μηχανισμούς στην απότομη αλλαγή και που δεν προλαβαίνουν να μεταναστεύσουν σε άλλες περιοχές, πεθαίνουν και ολόκληρα είδη εξαφανίζονται. Αυτό έχει επιπτώσεις και σε εμάς. Τα ζώα είναι πηγή τροφής. Η εξαφάνισή τους οδηγεί σε μείωση διαθεσιμότητας τροφής και άρα σε πείνα. Επιπρόσθετα, εξαιτίας της δράσης της UV-B ακτινοβολίας δανατώνονται μικροοργανισμοί όπως το φυτοπλαγκτόν, το ζωοπλαγκτόν, φυτά της θάλασσας και γενικότερα μειώνεται η βιοποικιλότητα. Η μείωση αυτή αποτελεί διαταραχή του οικοσυστήματος που μπορεί μέσω των ποικίλων αλληλεπιδράσεων που υπάρχουν σε ένα οικοσύστημα να οδηγήσει σε υποσιτισμό (Häder DP, 2011).

Παράλληλα, η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας φαίνεται να επιβαρύνει το καρδιαγγειακό σύστημα προκαλώντας από εξάντληση μέχρι εγκεφαλικά επεισόδια και θάνατο. Η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για τους ηλικιωμένους αλλά και για όσους έχουν μια ευπάθεια. Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στον κίνδυνο που διατρέχουν οι διαφορετικές ευπαθείς ομάδες πληθυσμού, εξαιτίας π.χ. πλιτισμικών στοιχείων, είδους στέγασης κτλ (Γκογκόση, 2014).. Η κλιματική αλλαγή ενέχεται να οδηγήσει σε αύξηση των περιόδων καύσωνα, με πιθανή παράλληλη αύξηση των καρδιαγγειακών επεισοδίων (Kovats RS, 2008, Γκογκόση, 2014) Από την άλλη πλευρά η έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες πιθανότατα οδηγεί σε καρδιαγγειακές παθήσεις αλλά αυτό δεν είναι τόσο μελετημένο όπως η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες (Γκογκόση, 2014). Σε κάθε περίπτωση, η έκθεση στην κλιματική αλλαγή φαίνεται να σχετίζεται με καρδιαγγειακό επεισόδιο το οποίο μπορεί να είναι τόσο ξαφνικό ώστε ο ασθενής να μην προλάβει καν να προσέλθει στο νοσοκομείο (Cheng X, 2010, Γκογκόση, 2014). Είναι ήδη γνωστό ότι καρδιαγγειακά προβλήματα προκαλούνται και από την ρύπανση του περιβάλλοντος (Nowka MR, 2011, Γκογκόση, 2014). Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλεί αθηρωμάτωση, αρρυθμίες θρόμβωση, αλλά και εγκεφαλικά (Kunzli N, 2005). Η διεθνής έρευνα για την αθηρωμάτωση υποδεικνύει έναν συγκεκριμένο πληθυσμό στον οποίον η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση σχετίζεται με καρδιαγγειακά νοσήματα με άγνωστο όμως τον μοριακό μηχανισμό εμπλοκής (Gill EA, 2011, Γκογκόση, 2014). Το καρδιαγγειακό σύστημα επιβαρύνεται και από την απότομη αύξηση των ρύπων οξειδίου του αζώτου και οξειδίων

του δείου (WHO, teachers guide, 2008). Είναι χαρακτηριστική η μελέτη που συσχετίζει τον θάνατο ασθενών που ενώ αρχικά επιβίωσαν από έμφραγμα του μυοκαρδίου κατέληξαν, μετά από χρόνια έκθεση σε ρύπανση πόλεων με έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα (von Klot S, 2009). Είναι γνωστό επίσης ότι η ομαλή λειτουργία των αγγείων διαταράσσεται και από τα αιωρούμενα σωματίδια μέσω του μηχανισμού του οξειδωτικού στρες (Franchinni M, 2011).

Τα αιωρούμενα UFP αναστέλλουν τη φαγοκυττάρωση, αλλά και ενεργοποιούν την ανοσολογική απάντηση, προκαλώντας τραυματισμούς στο επιθήλιο των κυττάρων. Τα UFP, μέσω της αναπνοής αρχικά και μέσω της κυκλοφορίας του αίματος καταλήγουν στο ενδοθήλιο των αγγείων. Αυτό σχετίζεται με πρόκληση καρδιαγγειακών νοσημάτων (Terzano C κ.α. 2010, Γκογκόση, 2014). Ενδιαφέρουσα κατηγορία είναι ακόμη η νοσηρότητα εξαιτίας της εισπνοής διοξειδίου του άνθρακα. Το CO₂ είναι το βασικό θερμοκηπικό αέριο και παράγεται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων, αλλά και κατά το κάπνισμα (εντός της οικίας). Κατά την καύση του καπνού του τσιγάρου παράγονται πάνω από τέσσερις χιλιάδες διαφορετικές βλαπτικές χημικές ουσίες, π.χ. CO και νικοτίνη. Το κάπνισμα σχετίζεται με αγγειακούς κινδύνους, αφού τα υπεροξειδικά ανιόντα που παράγουν επάγουν την παραγωγή μονοξειδίου του αζώτου, το οποίο προκαλεί βλάβη στο ενδοθήλιο των αγγείων. Ακολουθεί θρόμβωση, αθηροσκλήρωση, εγκεφαλικά επεισόδια και πιθανότατα θάνατο (Rahman MM, 2007, Γκογκόση, 2014). Το παθητικό κάπνισμα σχετίζεται με αυξημένο αγγειακό κίνδυνο. Η εισπνοή του καπνού κατά την παιδική ηλικία έχει σχετιστεί με υπέρταση και με συστολική πίεση κατά την ενηλικίωση (Simonetti GD, 2011, Γκογκόση, 2014).

Η κλιματική αλλαγή προκαλεί εκτός του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος και προβλήματα στο ουροποιητικό σύστημα. Μια από τις πιο διαδεδομένες παθήσεις του απεκκριτικού συστήματος είναι η νεφρολιθίαση. Τα αίτια της δεν είναι πλήρως γνωστά, ωστόσο ένας παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση της λιθογένεσης είναι η αύξηση της θερμοκρασίας. Στις πόλεις εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής η μέση θερμοκρασία είναι υψηλότερη. Αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί η νεφρολιθίαση σχετίζεται με την μετανάστευση από τις αγροτικές περιοχές στις πόλεις. Επιπρόσθετα στη θερμοκρασία φαίνεται να δρουν η ηλιοφάνεια και η διατροφή. Η συσχέτιση της θερμοκρασίας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής με την νεφρολιθίαση είναι σημαντική. Ωστόσο ο μοριακός μηχανισμός εμπλοκής της θερμοκρασίας στην νεφρολιθίαση δεν είναι πλήρως γνωστός και αναμένεται να διερευνηθεί (Fakheri RJ κ.α., 2011).

Στενά συνυφασμένες με την κλιματική αλλαγή είναι και οι συχνά πλέον εκδηλωμένες λοιμώξεις. Η προβλεπόμενη αύξηση των μεταδιδόμενων ασθενειών ως αποτέλεσμα της αλλαγής του κλίματος συνιστά την απειλή μιας κοινωνικής κρίσης. Η ιστορία έχει δείξει έκρηξη επιδημιών μετά από απότομη κλιματική αλλαγή με έναν τρόπο μη γραμμικό. Η υπάρχουσα αύξηση των επιδημιών αναμενόταν πιο μεγάλη, ωστόσο τα τελευταία μοντέλα προβλέπουν μικρή καθαρή αύξηση (KD. κ.α, 2009). Ο κίνδυνος ωστόσο, από αυτή τη μικρή αύξηση των επιδημιών είναι μεγάλος. Οι περισσότερες ασθένειες δεν έχουν θεραπεία και έτσι και η παραμικρή αύξηση είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού συνεπάγεται κόστος ανθρώπινων ζωών. Είναι επίσης βιολογικά αποδεδειγμένο ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την

συχνότητα εμφάνισης μεταδιδόμενων ασθενειών είτε άμεσα, τροποποιώντας και επηρεάζοντας τον κύκλο ζωής των παθογόνων μικροοργανισμών, είτε έμμεσα, επεμβαίνοντας καταλυτικά στον κύκλο ζωής των ενδιάμεσων ξενιστών. Η αύξηση της υγρασίας της ατμόσφαιρας μέσω της διαταραχής στην αύξηση της θερμοκρασίας, σχετίζεται με την εμφάνιση και εξάπλωση ασθενειών όπως του τύφου και της χολέρας. Η αύξηση των κρουσμάτων μεταδιδόμενων ασθενειών μπορεί να οφείλεται και στην αύξηση της ποσότητας των ενδιάμεσων ξενιστών των παθογόνων μικροοργανισμών δηλαδή εντόμων και κουνουπιών. Η συχνότητα των ενδιάμεσων ξενιστών εξαρτάται και από την θερμοκρασία. Σε αυτές τις ασθένειες ανήκουν η ελονοσία, ο δάγγειος πυρετός, η εγκεφαλίτιδα, η σχιστοστομίαση και ο κίτρινος πυρετός. Αναμφίβολα η καρκινογένεση αποτελεί μια πολυσταδιακή διαδικασία κατά την οποία το φυσιολογικό κύτταρο υπό την επίδραση ενδογενών και εξωγενών παραγόντων εκτρέπεται σε νεοπλασματικό και μεταμορφώνεται σε καρκινικό τελικά. Η κλιματική αλλαγή σε συνδυασμό με την αυξανόμενη σε ένταση ηλιακή ακτινοβολία και έκπτωση των προστατευτικών μηχανισμών της ατμόσφαιρας οδηγεί στην καρκινογένεση του δέρματος. Η ύπαρξη όλων των τύπων δερματικών κακοηθειών (π.χ. πλακώδες καρκίνωμα, το βασικό καρκίνωμα και το δερματικό καρκίνωμα) έχουν αυξημένη συχνότητα εμφάνισης στις ΗΠΑ τα τελευταία χρόνια (Γκογκόση, 2014). Ο καρκίνος σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή αφού ο καρκίνος του δέρματος οφείλεται στην UV-B ακτινοβολία. Η πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου είναι μεγαλύτερη στους ανθρώπους με ανοιχτό χρώμα στα μάτια και στο δέρμα, αλλά και σε αυτούς που μένουν κοντά στον Ισημερινό, οι οποίοι δέχονται κάθετα τις ακτίνες του ήλιου (Balk S.J.,1996, Γκογκόση, 2014)

Προσεγγίζοντας την ψυχική σφαίρα και την επίδραση της κλιματικής αλλαγής σε αυτή, παρατηρούμε ότι τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι κυκλώνες, οι τυφώνες, οι καταρρακτώδεις βροχές οδηγούν στην εμφάνιση ψυχολογικού στρες (Γκογκόση, 2014). Άνθρωποι πεθαίνουν, τραυματίζονται, οικογένειες διαλύονται, παιδιά μένουν ορφανά, στην καλύτερη περίπτωση οι φόροι αδυνατούν να πληρωθούν εξαιτίας της καταστροφής. Όλα αυτά επηρεάζουν την ψυχική υγεία. Οι απότομες και απρόβλεπτες αλλαγές του περιβάλλοντος, επηρεάζουν κυρίως την ψυχική υγεία προκαλώντας μετα-τραυματικό στρες. Οι άνθρωποι που έχουν υποστεί αυτού του είδους το τραύμα εμφανίζουν φόβο, θλίψη, τρόμο και εχθρική συμπεριφορά (Γκογκόση, 2014). Τα όποια συμπτώματα μπορεί να εμφανίζονται από μερικούς μήνες έως χρόνια μετά το συμβάν. Τα παιδιά που αλλάζουν περιοχή διαμονής μετά από μια φυσική καταστροφή είναι πολύ πιθανό να είναι ορφανά. Η μετανάστευσή τους αποτελεί σημαντικό κοινωνικό πρόβλημα, γιατί συνδέεται με τη σχολική διαφυγή, αλλά; και την αύξηση της εγκληματικότητας. Είναι επίσης καταγεγραμμένο ότι η κλιματική αλλαγή που έχει επίπτωση στην ψυχική υγεία των αγροτών. Το στρες των αγροτών σχετίζεται κυρίως με την ξηρασία, η οποία αποτελεί επακόλουθο της κλιματικής αλλαγής. (Berry H.L., 2011, Γκογκόση, 2014).

Προς επίρρωση των προαναφερθέντων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του γενικού πληθυσμού και ειδικότερα των ηλικιωμένων νεώτερες μελέτες τόσο σε ιατρικό όσο και σε νοσηλευτικό επίπεδο καταδεικνύουν τις δυσχέρειες που ανακύπτουν στον τρόπο προσέγγισης τους λόγω και της ευδραυστότητας της ψυχοβιολογικής τους οντότητας. Σύμφωνα με μια μελέτη (Walker RK *et al.*, 2020) επί των επιπτώσεων της διαρκούς επιδεινούμενης ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, αποτελεί αναγκαία

παράμετρο η εξέταση της και από την οπτική γωνία της ογκολογικής νοσηλευτικής καθώς η συσχέτιση με τον καρκίνο είναι εμφανής και ο επηρεασμός των ογκολογικών ασθενών μεγάλης ηλικίας απαιτεί προσαρμοσμένη σε αυτούς διαχείριση. Σε συνάφεια με αυτή τη μελέτη, μία άλλη εστιάστηκε στη γεροντολογική διαχείριση από άποψη νοσηλευτικής σε ηλικιωμένους που υφίστανται τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής προτρέποντας να ακολουθήσει της έρευνας επί των αιτιών και επιδράσεων η καθαρά εφαρμόσιμη νοσηλευτική παρέμβαση στα ζητήματα υγείας που τους απασχολούν (McDermott-Levy R, Fick DM., 2020, McDermott-Levy R *et al.*, 2020). Περισσότερο γεωγραφικά εξειδικευμένες μελέτες (Linares C *et al.*, 2019) εστιάζονται στις επιπτώσεις των ακραίων φαινομένων της κλιματικής αλλαγής σε περιοχές όπως η λεκάνη της Μεσογείου όπου κυριαρχεί τις τελευταίες δεκαετίες η διαρκής άνοδος της θερμοκρασίας με παρατεταμένους καύσωνες καθώς και πλημμυρικές καταστάσεις συνέπεια σφοδρών βροχοπτώσεων. Οι μεταβλητές αυτές συνθήκες ευνοούν τη δημιουργία και εξάπλωση λοιμωδών νοσημάτων και δέτουν υπό μεγάλη δοκιμασία τα συστήματα υγειονομικής υποστήριξης ειδικά σε ευπαθείς και ειδικές ομάδες πληθυσμού συμπεριλαμβανομένων και των ατόμων τρίτης ηλικίας, και ιδιαίτερα στα πιο πτωχά κοινωνικοοικονομικά στρώματα.

Παράλληλα, η έκθεση στο όζον σε συνδυασμό με την άνοδο της θερμοκρασίας έχει καταγραφεί σε μεγάλες πολυκεντρικές μελέτες -όπως αυτή που πραγματοποιήθηκε στην Κίνα- ευθέως συσχετιζόμενη με την άνοδο της θνησιμότητας σε ηλικιωμένους άνω των 65 ετών με κύριες οργανικές αιτίες την καρδιαγγειακή και αναπνευστική ανεπάρκεια (Shi W *et al.*, 2020). Μια άλλη ενδιαφέρουσα μελέτη συσχετίζει τις μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας με την αύξηση των τραυματισμών και της από αυτών εξαρτώμενης θνησιμότητας, ειδικά στους ηλικιωμένους (Parks RM *et al.*, 2020). Στο πεδίο της διαχείρισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους ηλικιωμένους μερικές μελέτες προτείνουν τη διαμόρφωση και προσαρμογή των νοσηλευτικών δομών και διαδικασιών υγειονομικής υποστήριξης εστιασμένα σε αυτούς (Fick DM., 2019). Παράλληλα, η αύξηση της θερμοκρασίας και η ανάδυση περισσότερων καυσώνων μικρής ή μέτριας χρονικής διάρκειας δημιουργούν προβλήματα προσαρμογής των ηλικιωμένων ανθρώπων ακόμη και μέσα στο οικιακό τους περιβάλλον ειδικά στις πόλεις και τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή διαμερισμάτων δημιουργώντας αναπνευστικά προβλήματα (Williams AA *et al.*, 2019).

Η διαρκής άνοδος της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής σε πολυπληθυσμιακά αστικά συγκροτήματα έχει παρατηρηθεί ότι δημιουργεί εκτός από καρδιοαναπνευστικά προβλήματα λόγω της δυσανεξίας στη θερμότητα και νεφρολογικά προβλήματα καθώς επηρεάζει το σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης-αλδοστερόνης και καταστέλλει τους θερμορρυθμιστικούς μηχανισμούς του ΚΝΣ. Η αφυδάτωση και η έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας σε ηλικιωμένους ασθενείς αποτελούν παράγοντες αύξησης της νοσηρότητας καθώς και της θνητότητας (Brennan M *et al.*, 2019). Προς επίρρωση αυτών των δραματικών επιπτώσεων στους ηλικιωμένους, μια πολυκεντρική μελέτη αναλύοντας το φαινόμενο του μαζικού θανάτου ατόμων τρίτης ηλικίας από καύσωνες με σύγκριση διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών (ΗΠΑ, Ευρώπη) εστιάστηκε στον πρωτοφανή καύσωνα του καλοκαιριού του 2018 στη Νορβηγία μ τους ερευνητές να το συνδέουν ευθέως με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής (Ranhoff AH *et al.*, 2019). Μια άλλη μελέτη (Samah AA *et al.*, 2019) εστιάστηκε στην προσαρμοστικότητα που επιδεικνύουν ειδικοί

πληθυσμοί νέων και ηλικιωμένων με συγκεκριμένο επάγγελμα σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές (ψαράδες στη Μαλαισία) στην κλιματική αλλαγή συμπεραίνοντας ότι οι ηλικιωμένοι προσαρμόζονται δυσκολότερα.

Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής σε συγκεκριμένα συστήματα του οργανισμού αποτελεί αντικείμενο ενδεδειγμένης έρευνας τα τελευταία έτη. Μια μελέτη εστιάστηκε στην επίδραση των χρόνιων μεταβολών θερμοκρασίας σε ηλικιωμένους. Ενδιαφερόντως παρατηρήθηκε ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος σε σύγκριση με τις μέσες και υψηλότερες αυξάνουν το χρόνιο κίνδυνο για την εκδήλωση άνοιας σε ηλικιωμένους και ασφαλώς αυτό έχει αντίκτυπο στο επίπεδο του κόστους νοσηλείας των περιστατικών αυτών επιβαρύνοντας με χρόνια νοσηλεία το δημόσιο και ιδιωτικό σύστημα υγείας (Wei Y *et al.*, 2019). Παράλληλα, μια άλλη μελέτη εστιάστηκε στην εκτίμηση της επίδρασης του κύματος καύσωνα που έπληξε το 2012 συγκεκριμένες Πολιτείες των ΗΠΑ στις ασθματικές κρίσεις και στην επιδείνωση της νόσου με κριτήριο την ηλικιακή κατανομή και την γεωγραφική/φυλετική προέλευση των ατόμων που επλήγησαν. Παρά το γεγονός ότι δεν ανευρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων, παρατηρήθηκε επιδείνωση της νόσου εμμέσως οφειλόμενη στη σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας και της ξηρότητας της ατμόσφαιρας (Figgs LW, 2019). Με επίκεντρο επίσης τις ΗΠΑ, μια άλλη μελέτη στον πληθυσμό της Ν Υόρκης και με εστίαση τη διάκριση των ηλικιακών ομάδων σε ένα εύρος εξεταζόμενου χρόνου μεγαλύτερο του αιώνα (1900-2006) ανέδειξε τη δραματική επίπτωση της αύξησης της θερμοκρασίας. Εφαρμόζοντας στατιστικά μοντέλα (*distributed-lag nonlinear model*) για τη συσχέτιση της καθημερινής θερμοκρασίας και της θνητότητας ειδικά εστιασμένη σε δύο περιόδους (1900-1948 και 1973-2006) κατέληξαν σε σημαντικά συμπεράσματα. Κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού του 20 αι ο δεκαετής εξαρτώμενος από την άνοδο της θερμοκρασίας κίνδυνος θνητότητας στη μητροπολιτική Ν Υόρκη ήταν μικρότερος σε σχέση με την προοδευτική χρονική εξέλιξη. Η ανάλυση με βάση την ηλικιακή κατανομή κατέδειξε μεγαλύτερο κίνδυνο αυξημένης θνησιμότητας για άτομα υπέρ των 65 ετών. Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι η αυξημένη θνητότητα συσχετιζόμενη με μεγάλες θερμοκρασίες παρατηρήθηκε μεταξύ των ετών 1900 και 1948 παρέδωσε τη δέση της σε μείωση του φαινομένου μεταξύ 1973 και 2006 (Petkova EP *et al.*, 2014). Οι μειωμένες αντοχές προσαρμογής σε υψηλές θερμοκρασίες σε άτομα τρίτης ηλικίας απασχολούν ως ερευνητικό αντικείμενο πολλές μελέτες.

Εστιάζοντας στην αρνητική επίπτωση αυτών στη φυσική δραστηριότητα των ηλικιωμένων μια εξ αυτών κατέδειξε ότι υπάρχει επηρεασμός τόσο στη βιολογική όσο και στην ψυχολογική σφαίρα των ατόμων αυτών καθώς είτε δε μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις συνθήκες είτε μειώνουν δραματικά το χρόνο της άσκησης (Balmain BN *et al.*, 2018). Αξιοσημείωτο είναι το συμπέρασμα που προκύπτει από μια άλλη μελέτη εστιασμένη στον αυξημένο κίνδυνο εκδήλωσης νεφρικής νόσου σε συνάφεια με τα διαταραγμένο κλίμα καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας συνοδεύεται επίσης από άλλες παθολογικές καταστάσεις. Σε βόρεια κλίματα (περιοχές Καναδά) η μεταβολή αυτή προκαλεί ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους οι οποίοι εμφανίζουν δυσανεξία σε υψηλές θερμοκρασίες αύξηση των νοσοκομειακών εισαγωγών λόγω εκδήλωσης οξείας νεφρικής νόσου (McTavish RK *et al.*, 2017). Μια συναφής πολυκεντρική μελέτη εξέτασε τις διαφορές στην ανεκτικότητα έναντι της αυξημένης θερμοκρασίας και την επίδραση στην καρδιαγγειακή λειτουργία σε νέους και

ηλικιωμένους (Kenny GP *et al*, 2016). Οι ερευνητές κατέδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των κατηγοριών αυτών και μια καμπύλη ανόδου θερμοκρασίας ταχύτερη στους ηλικιωμένους με σημαντική επίδραση σε καρδιαγγειακές παραμέτρους όπως η ροή, αλλά όχι η πίεση του αίματος και ο καρδιακός ρυθμός. Μια άλλη οπτική στη συσχέτιση της κλιματικής αλλαγής με τη σταδιακή και επίμονη αύξηση της θερμοκρασίας παρουσιάζεται σε μια μελέτη που στοχεύει μέσω της εφαρμογής μετα-ανάλυσης τυχαιοποιημένων αποτελεσμάτων σε συνάφεια με σημαντικό αριθμό χαρακτηριστικών και παραμέτρων δημογραφικών, οικονομικών και κλιματικών συνθηκών.

Με βάση τα πορίσματά τους, οι αιχμές θερμικής εξάρτησης και επιδείνωσης της υγείας ευρέθηκαν σημαντικά αυξημένες σε κοινότητες στο ύψος του ισημερινού, στους οποίους ο κίνδυνος θνησιμότητας είναι αυξανόμενος. Η μελέτη επίσης κατέδειξε πόσο σημαντικό είναι το μικροπεριβάλλον, ειδικά στα μεγάλης έκτασης και πληθυσμού οικιστικά συγκροτήματα. Η αυξανόμενη πληθυσμιακή πυκνότητα, ελάττωση του πρασίνου και ο αυξημένος όγκος των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών συντείνουν στην επιδείνωση του φαινομένου αυτού. Στρατηγικές αρχιτεκτονικής και πολεοδομικής αναπροσαρμογής των πόλεων με βιοκλιματικά υλικά και πάρκα εντός αυτών αποτελούν σημαντική εξέλιξη στην ποιοτική αναβάθμιση τους αποτελώντας σημαντική παράμετρο στη μείωση του φαινομένου της αυξημένης θερμοκρασίας και σε πιο φιλική προσαρμογή της ζωής των ηλικιωμένων (Hajat S, *et al*, 2010).

Παράλληλα, η επίδραση της κλιματικής αλλαγής είναι έντονα αρνητική στις παράκτιες περιοχές των θαλασσών και ωκεανών καθώς οι αντίστοιχοι πληθυσμοί υφίστανται τις επιπτώσεις ολοένα και πιο συχνά εκδηλωμένων ακραίων φαινομένων, όπως κυκλώνες/τυφώνες, μετασεισμικά τσουνάμι και σταδιακή άνοδο της στάθμης του νερού έμμεσα μέσω της αύξησης της θερμοκρασίας. Οι κάτοικοι των παράκτιων αυτών περιοχών και ειδικά οι ηλικιωμένοι οι οποίοι προτιμούν ως συνταξιούχοι τα μέρη αυτά για μόνιμη ή ημιμόνιμη κατοικία επιδεικνύουν μικρή δυναμική προσαρμογή λόγω επιβαρυμένης βιολογίας ή ψυχολογικής αστάθειας σε τέτοια φαινόμενα. Μια μελέτη από τις ΗΠΑ καταγράφει ακριβώς αυτές τις καταστάσεις (Bukvic A *et al*, 2019) που εκτυλίσσονται στην Ανατολική ακτή τους, όπου μεγάλες ομάδες συνταξιούχων (άνω των 65 ετών) μετοικούν μετά την ολοκλήρωση του εργασιακού τους βίου. Επιπρόσθετα, δύο άλλες μελέτες στην ευρύτερη γεωγραφική επικράτεια των ΗΠΑ –μια εκ των οποίων στην πρωτεύουσα, Washington, DC- προβάλλουν πρότυπα επίπτωσης της σταδιακής ανόδου της θερμοκρασίας σε βάθος 20 -40 ετών και της πιθανής θνητότητας που αυτή θα επισύρει (Isaksen TB, *et al*, 2014), όπως επίσης και στην περίπτωση της Πολιτείας της Αριζόνας, όπου κατά την οκταετία 2000-2008 παρατηρήθηκε ειδικά από Μάιο έως και Οκτ αύξηση της θνητότητας μέσω δυσπροσαρμοστικότητας των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών στις υψηλές θερμοκρασίες (Harlan SL *et al*, 2014). Επιπρόσθετα, άλλες συναφείς μελέτες όπως των Loughnan ME *et al*, 2014 και Carnes BA *et al*, 2014 αναφέρονται στη σημασία της συλλογής και επεξεργασίας δημογραφικών δεδομένων καθώς και υλικού συνεντεύξεων από ηλικιωμένους για την ανάδειξη χρήσιμων παραμέτρων που συσχετίζονται με τη δραματική επίπτωση της ανόδου της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής. Συνολικά για τους ηλικιωμένους στις ΗΠΑ, μια μελέτη αναλύοντας μεγάλο όγκο συλεχθέντων δεδομένων αναδεικνύει την κλιματική αλλαγή ως μείζονα στρεσογόνο παράγοντα βίωσης μέσω της ολοένα και

αυξανόμενης συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων (Gamble JL, *et al.*, 2012).

Η επίπτωση της κλιματικής αλλαγής όμως μέσω της διαρκούς κλιμακούμενης αύξησης της θερμοκρασίας δεν αφορά μόνο τον τομέα της υγείας αλλά και της οικονομίας και των πόρων του συστήματος που πρέπει να υποστηρίξει ειδικά τους ηλικιωμένους ακόμη και μέσω προγραμμάτων άσκησης. Μια μελέτη ανέλυσε τα υγαιο-οικονομικά δεδομένα επί του ζητήματος αυτού και μέσω συνεντεύξεων και ερωτηματολογίων κατέληξε στο ότι οι ηλικιωμένοι διαμένοντας στις οικίες τους αναπτύσσουν τρόπους προστασίας της υγείας τους μειώνοντας την εξωτερική δραστηριότητα και έκθεση (Nunes AR *et al.*, 2018). Σε μία αντίστοιχη μελέτη, αναλύθηκε το γνωστικό επίπεδο ηλικιωμένων σε συγκεκριμένες παραμέτρους που αφορούν την επίδραση της αυξημένης θερμοκρασίας στη νοσηρότητα και θνητότητα. Ένα μικρό κλάσμα των ερωτηθέντων επέμενε ότι δεν αισθάνεται να ευρίσκεται σε κίνδυνο, είτε λόγω της ηλικίας είτε λόγω της επιδείνωσης της θερμοκρασίας (Abrahamson V, *et al.*, 2009). Εξίσου σημαντική και ενδιαφέρουσα είναι η παράμετρος της τροποποίησης και εφαρμογής της σύγχρονης τεχνολογίας στην παρακολούθηση των αναγκών των ηλικιωμένων σε θερμά κλίματα ιδιαίτερα που δέχονται την έντονη επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Σε μια μελέτη τέτοιου είδους που αφορά στην Αυστραλία, οι ερευνητές εστίασαν στην ευεργετική δράση των εφαρμογών (apps) μεταδιδόμενων μέσω κινητών τηλεφώνων για την εγκαθίδρυση διαύλων επικοινωνίας με τους ηλικιωμένους και την παράλληλη παροχή χρήσιμων συμβουλών υγείας εξ αποστάσεως με σκοπό να εμπεδωθεί ένα αίσθημα ασφάλειας σε αυτούς για την προστασία της υγείας τους (Black DA *et al.*, 2018). Παράλληλα, στην ίδια ευρεία γεωγραφική περιοχή (Αυστραλία) αναφέρεται και μία άλλη μελέτη που έχει ως επίκεντρο τη συσχέτιση της κλιματικής αλλαγής με την εκδήλωση, αναζωπύρωση και εξάπλωση χρόνιων ασθενειών και επιδημιών που ευοδώνονται από την κλιματική αλλαγή (Johnson GJ, 2016).

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζουν μελέτες που αναφέρονται στην επίπτωση χαμηλών θερμοκρασιών στην υγεία των ηλικιωμένων σε περιβάλλοντα με αυξημένη μόλυνση και υπό την επίπτωση χαμηλών θερμοκρασιών. Στην ίδια συσχέτιση (χαμηλές θερμοκρασίες και ηλικιωμένοι) αναφέρεται και μία άλλη μελέτη προερχόμενη από το ΗΒ. Η συγγραφέας καταδεικνύει ότι η υποθερμία δεν αποτελεί τον πρώτο λόγο στις συνθήκες αυτές και ότι η νοσηλευτική παρακολούθηση των ηλικιωμένων είναι σημαντική για την καταγραφή των προβλημάτων υγείας τους (Goodwin J, 2007). Οι καρδιοαναπνευστικές επιπτώσεις αξιολογήθηκαν σε ικανό δείγμα ηλικιωμένων (55 ετών και άνω) σε μία μελέτη με βάση μετρήσιμες παραμέτρους, όπως η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ρυθμός και ο εκπνευστικός όγκος και οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα του σοβαρού επηρεασμού των λειτουργικών καρδιοαναπνευστικών ικανοτήτων των ατόμων αυτών και την αρνητική επίπτωση του στον δείκτη υγείας (Stieb DM, *et al.*, 2018).

Μια άλλη διάσταση στην επίπτωση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί η συγκριτική μελέτη διαφόρων υποπληθυσμών ηλικιωμένων με διαφορετικά χαρακτηριστικά που οδηγεί σε διάφορα αποτελέσματα. Παράγοντες που εξετάζονται είναι η βιολογική διαφορετικότητα και ευαισθησία, κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες καθώς και η γεωγραφική κατανομή. Οι παράμετροι που εξετάζονται περιλαμβάνουν το δερμικό στρες, την ατμοσφαιρική ρύπανση, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, καθώς και τις υδατο-τροφικό- διασπειρόμενες λοιμώξεις. Η

ηλικιακή κατανομή, το είδος κι οι συνθήκες εργασίας αποτελούν παράγοντες που συµμεταβάλλονται, αναλύονται και οδηγούν σε χρήσιµα συµπεράσµατα για τις επιπτώσεις της κλιµατικής αλλαγής όπως επίσης αποτελούν το γνωστικό υγειονοµικό και κοινωνικο-οικονοµικό υπόστρωµα για την ανάπτυξη πλάνων υγειονοµικής πολιτικής για την αντιµετώπιση της κλιµατικής απειλής στην υγεία (Balbus JM, *et al.*, 2009). Η διαταραχή της θερµορύθµισης και των αντοχών ιδιαίτερα των ηλικιωµένων στις µεταβολές της -λόγω της κλιµατικής αλλαγής- παρατηρείται ότι έχει επίπτωση στο καρδιαγγειακό σύστηµα σε χώρες µε υποτροπικό κλίµα. Προς επίρρωση αυτού του συµπεράσµατος, µια µελέτη µε προέλευση το Hong Kong συσχέτισε παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία, η διαφορά θερµοκρασίας και ειδικά η εποχική επίπτωση (ιδιαίτερα στο χειµώνα) σε ηλικιωµένους µε ή δίχως υποκείµενο παθολογικό υπόστρωµα. Οι ερευνητές κατέληξαν στο ότι η αυξηµένη νοσηλεία και νοσηρότητα των εξεταζοµένων ηλικιωµένων συσχετίζονταν όχι τόσο µε τις χαμηλές επικρατούσες θερµοκρασίες κατά τη χειµερινή περίοδο, αλλά περισσότερο µε την απότοµη πτώση και διαφορά θερµοκρασίας ως εκλυτικό παράγοντα για επιδείνωση της ισχαιµικής νόσου (Chau PH, *et al.*, 2014).

~ Συµπεράσµατα

Η εν λόγω µεταπτυχιακή διπλωµατική εργασία διερεύνησε ανασκοπικά την επίδραση της κλιµατικής αλλαγής στην ποιότητα βίωσης των ατόµων της τρίτης ηλικίας καθώς και στην αποσαφήνιση των πιθανών µηχανισµών που εµπλέκονται από την άποψη της γηριατρικής ανάλυσης. Η επίπτωση αυτή είναι κοµβική στη ζωή και δράση των ατόµων τρίτης ηλικίας, τα οποία λόγω της βιολογικής τους κατάστασης αποτελούν µια ευαίσθητη οµάδα, διαρκώς αυξανόµενη αριθµητικά λόγω της επέκτασης του προσδόκιµου της ανθρωπίνης ζωής. Η διερεύνηση της επίδρασης αυτής στην ποιότητα βίωσης των ατόµων της τρίτης ηλικίας οδήγησε στην αποσαφήνιση των πιθανών µηχανισµών που εµπλέκονται από την άποψη της γηριατρικής ανάλυσης. Η εκτενής προαναφερόµενη και αναπτυγµένη αρθρογραφική – βιβλιογραφική αναδίφηση στόχευσε στην κατανόηση της έννοιας της κλιµατικής αλλαγής, των µηχανισµών της καθώς και στην επικέντρωση στη συσχέτισή της µε την επίδραση που ασκεί στα άτοµα τρίτης ηλικίας. Από όλη αυτή την καταγεγραµµένη πληροφορία, συµπεραίνουµε ότι η κλιµατική αλλαγή - η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεµένη µε την ανθρωπογενή αρνητική παρέµβαση- αποτελεί µια δραµατική, πολυσταδιακή και συν το χρόνω επιθετική για την ανθρωπίνη ποιότητα ζωής και δραστηριότητα δυσµενή διαδικασία. Η κύρια περιβαλλοντολογική αιτία εδράζεται στο φαινόµενο της σταδιακής αύξησης της θερµοκρασίας (φαινόµενο θερµοκηπίου- *global warming*) λόγω της αλόγιστης υπερπαραγωγής – έκλυσης στην ατµόσφαιρα και µη συστηµατικής και αποτελεσµατικής διαχείρισης των παραγόμενων βιοµηχανικά και µη αερίων (διοξείδιο του άνθρακα, µεθάνιο, οξείδια αζώτου, χλωροφθοράνθρακες). Οι βλαπτικές συνέπειες της κλιµατικής αυτής επιβάρυνσης επηρεάζουν περισσότερο ευαίσθητες βιολογικά οµάδες πληθυσµού όπως τους ηλικιωµένους. Κατά συνέπεια και µε βάση τη διαρκώς εξελισσόµενη ιατρική ειδικότητα της Γηριατρικής (*Gerontology*) τα άτοµα τρίτης ηλικίας -εκτός από τις συγκεκριµένες και καταγεγραµµένες δυσχέρειες που αντιµετωπίζουν λόγω της έκπτωσης των βιολογικών/ψυχονοητικών ικανοτήτων- χαρακτηρίζονται από δυσπροσαρµοστικότητα στην κλιµατική µεταβλητότητα. Η τελευταία δεν αποτελεί µόνο αιτία για εκδήλωση συχνότερης προσβολής από ιογενείς και µικροβιακούς παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά και µε

ευχέρεια έναν ανοσοκατασταλμένο και αδύναμο οργανισμό, αλλά ευθύνονται σε συνδυασμό με τη διασπορά ρυπογόνων παραγόντων στην ατμόσφαιρα και στον υδροφόρο ορίζοντα όπως και στη γη για την ανάπτυξη νόσων φθοράς καθώς και για την ανάδυση επικίνδυνων και ακραίων φαινομένων που οδηγούν σε απρόβλεπτες και μαζικές καταστροφές. Λόγω όλων των προαναφερομένων δεδομένων προβάλλει επιτακτική η ανάγκη για σχεδιασμό και προβλεπτικά μοντέλα επίπτωσης της κλιματικής αλλαγής στους ηλικιωμένους με στόχους τη βελτίωση της ποιότητας της διαβίωσης τους, ιδιαίτερα στα μεγάλα οικιστικά συγκροτήματα των πόλεων και επίσης σε γεωγραφικές περιοχές που πλήττονται ή θα πλήττονται από ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι στρατηγικές αυτές πρέπει να αποτελούν θεμελιακές προτεραιότητες ενός εθνικού συστήματος υγείας σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες του ιδιωτικού τομέα, καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός γηράσκει – ιδιαίτερα στις χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου- με αποτέλεσμα να αυξάνεται η κατηγορία των ηλικιωμένων ανθρώπων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abrahamson,V., Wolf, J., Lorenzoni, I., Fenn, B., Kovats, S., Wilkinson, P., Adger, W.N., Raine,R. (2009). Perceptions of heatwave risks to health: interview-based study of older people in London and Norwich, UK. *J Public Health (Oxf)*,31(1), 119-126.
- Balbus, JM, Malina, C (2009). Identifying vulnerable subpopulations for climate change health effects in the United States. *J Occup Environ Med*, 51(1):33-7.
- Balk SJ (1996). The environmental history: asking the right questions. *Contemp Pediatr*, 13:19–36.
- Balmain, BN, Sabapathy, S, Louis, M, Morris, NR (2018). Aging and Thermoregulatory Control: The Clinical Implications of Exercising under Heat Stress in Older Individuals. *Biomed Res Int*, 8306154, 1-12.
- Berry HL, H. A. (2011). Climate change and farmers' mental health: risks and responses. *Asia Pac J Public Health*, 23(2 Suppl):119S-32.
- Bernard, SM, Samet JM, Grambsch A, Ebi KL, Romieu I (2001). The potential impacts of climate variability and change on air pollution-related health effects in the United States. *Environ Health Perspect*, 109 Suppl 2:199-209.
- Bezirtzoglou, C., Dekas, K., Charvalos, E (2011). Climate changes, environment and infection: facts, scenarios and growing awareness from the public health community within Europe. *Anaerobe*, 17(6):337-40.
- Black, DA, O'Loughlin, K, Wilson, LA. (2018). Climate change and the health of older people in Australia: A scoping review on the role of mobile applications (apps) in ameliorating impact. *Australas J Ageing*, 37(2):99-106.
- Bernstein, AS, M. S (2011). Climate change and children's health. *Curr Opin Pediatr*, 23(2): 221-226.

- Brennan, M, O'Keeffe, ST, Mulkerrin, EC (2019). Dehydration and renal failure in older persons during heatwaves-predictable, hard to identify but preventable? *Age Ageing*. 48(5):615-618.
- Burke, SEL, Sanson, AV, Van Hoorn, J (2018). The Psychological Effects of Climate Change on Children. *Curr Psychiatry Rep* ;20(5):35-39.
- Bukvic, A, Gohlke, J, Borate, A, Suggs J (2018). Aging in Flood-Prone Coastal Areas: Discerning the Health and Well-Being Risk for Older Residents. *Int J Environ Res Public Health*;15(12): 2900-2905.
- Carnes BA, Staats, D, Willcox, BJ (2014). Impact of climate,ange on elder health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 69(9):1087-91.
- Chau, PH, Wong, M, Woo, J (2014). Ischemic heart disease hospitalization among older people in a subtropical city--Hong Kong: does winter have a greater impact than summer? *Int J Environ Res Public Health*, 11(4):3845-58.
- Cheng, X, S. H. (2010). Effects of climatic temperature stress on cardiovascular diseases. *Eur J Intern Med*, 21(3):164-167.
- Fakheri, R.J. Goldfarb DS (2011). Ambient temperature as a contributor to kidney stone formation: implications of global warming. *Kidney Int*, 79(11):1178-1185.
- Franchinni, M, M. P. (2011). Thrombogenicity and cardiovascular effects of ambient air pollution. *Blood* .118(9): 2405-2412.
- Franchini, M, Mannucci PM (2015). Impact on human health of climate changes. *Eur J Intern Med*, 26(1):1-5.
- Fabbrocini, G, Triassi, M, Mauriello, MC, Torre, G, Annunziata, MC, De Vita, V, Pastore F, D'Arco, V, Monfrecola, G (2015). Epidemiology of skin cancer: role of some environmental factors. *Cancers (Basel)*, 2(4):1980-9
- Fick, DM (2019). Caring for Our Earth and Ourselves: Focusing Attention on Climate Change and Older Adults. *J Gerontol Nurs*;45(11):2-3.
- Figgs, LW (2019). Emergency department asthma diagnosis risk associated with the 2012 heat wave and drought in Douglas County NE, USA. *Heart Lung*;48(3):250-257.
- Gamble, JL, Hurley, BJ, Schultz, PA, Jaglom, WS, Krishnan, N, Harris, M (2013). Climate change and older Americans: state of the science. *Environ Health Perspect*, 121(1):15-22.
- Goodwin,,J (2007). A deadly harvest: the effects of cold on older people in the UK. *Br J Community Nurs*. 12(1):23-6.

- Gill, EA, C. C. (2011). Air pollution and cardiovascular disease in the multi ethnic study of Atherosclerosis. *Prog Cardiovasc Dis*, 5. (5):353-60.
- Häder, DP, H. E. (2011). Effects of UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with climate change. *Photochem Photobiol Sci* , 10(2):242-60.
- Hajat, S, Kosatky, T (2010). Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity. *J Epidemiol Community Health*, 64(9):753-60.
- Harlan, SL, Chowell, G, Yang, S, Petitti, DB, Morales, Butler EJ, Ruddell BL, Ruddell DM (2014). Heat-related deaths in hot cities: estimates of human tolerance to high temperature thresholds. *Int J Environ Res Public Health*,11(3):3304-26.
- Johnson GJ (2016). Effects of climate change on older Australians and chronic disease--are we prepared for the increased burden? *Aust N Z J Public Health*. 40(2):196-202.
- Isaksen, TB, Yost, M, Hom, E, Fenske, R (2014). Projected health impacts of heat events in Washington State associated with climate change. *Rev Environ Health*,29(1-2):119-123.
- Kenny, GP, Poirier, MP, Metsios, GS, Boulay, P, Dervis, S, Friesen, BJ, Malcolm, J, Sigal, RJ, Seely, AJ, Flouris, AD (2016). Hyperthermia and cardiovascular strain during an extreme heat exposure in young versusolder adults. *Temperature (Austin)*. 4(1):79-88.
- Kovats, RS, H. S. (2008). Heat stress and public health: a critical review. *Annu Rev Public Health*, 29:41-55.
- Kunzli N, P. L. (2011). Investigating air pollution and atherosclerosis in humans. Concepts and outlooks, *Prog Cardiovasc Dis*, 53(5):334-43.
- Kunzli N, T. I. (2005). Air pollution from lung to heart. *Swiss Med*, 135(47-48):697-702.
- Loughnan, ME, Carroll, M, Tapper, N (2014). Learning from our older people: pilot study findings on responding to heat, *Australas J Ageing*, 33(4):271-7.
- Linares, C, Díaz, J, Negev, M, Martínez, GS, Debono, R, Paz S (2020). Impacts of climate change on the public health of the Mediterranean Basin population - Current situation, projections, preparedness and adaptation, *Environ Res*,182:109107.
- Levy, BS, Patz, JA (2015). Climate Change, Human Rights, and Social Justice, *Ann Glob Health*. 81(3):310-22.
- Lafferty K.D. (2009). The ecology of climate change and infectious diseases, *Ecology*, 90(4):888-900.
- McDermott-Levy, R, Fick, DM (2020). Advancing Gerontological Nursing Science in Climate Change, *Res Gerontol Nurs*. 13(1):6-12.

McDermott-Levy, R, Kolanowski, AM, Fick, DM, Mann, ME (2019). Addressing the Health Risks of Climate Change in Older Adults, *J Gerontol Nurs.* 45(11):21-29.

McTavish, RK, Richard, L, McArthur, E, Shariff, SZ, Acedillo, R, Parikh, CR, Wald, R, Wilk, P, Garg, AX (2018). Association Between High Environmental Heat and Risk of Acute Kidney Injury Among Older Adults in a Northern Climate: A Matched Case-Control Study. *Am J Kidney Dis*, 71(2):200-208.

Nunes, AR (2018). The contribution of assets to adaptation to extreme temperatures among older adults, *PLoS One*. 13(11):e0208121-27.

Nowka, MR, B. R. (2011). Patient awareness of the risks for heart diseases posed by air pollution. *Prog Cardiovascular disease*, 53(5):379-84.

Noyes, PD, M. M. (2009). The toxicology of climate change: environmental contaminants in a warming world. *Environ Int*, 35(6):971-86.

Ogden,NH (2017). Climate change and vector-borne diseases of public health significance, *FEMS Microbiol Lett*, 364(19):1-8.

Petkova, EP, Gasparrini, A, Kinney, PL (2014). Heat and mortality in New York City since the beginning of the 20th century, *Epidemiology*, 25(4):554-60.

Pooley, JA, Psych, M (2000). Environmental Education and Attitudes, *Environment and Behavior*, 32(5):711-723.

Patz, J. A. (2005). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438: 310-317.

Parks, RM, Bennett, JE, Tamura-Wicks, H, Kontis, V, Toumi, R, Danaei, G, Ezzati, M (2020). Anomalously warm temperatures are associated with increased injury deaths, *Nat Med*, 26(1):65-70.

Pronczuk, J, Surdu, S (2008). Children's environmental health in the twenty-first century. *Ann N Y Acad Sci*,1140:143-54.

Reynolds, TW, Bostrom, A, Read, D, Morgan, MG (2010). Now what do people know about global climate change? Survey studies of educated laypeople, *Risk Anal*, 30(10):1520-38.

Rahman, MM, Laher, I. (2007). Structural and functional alteration of blood vessels caused by cigarette smoking: an overview of molecular mechanisms. *Curr Vasc. Pharmacology*, 5(4):276-92.

Rossati, A (2019). Global Warming and Its Health Impact, *Int J Occup Environ Med*. 8(1):7-20.

Ranhoff, AH, Hygen, HO, Di Ruscio, F, Rao, S, Strand, BH (2019). The warm summer of 2018 - increased mortality among older people? *Tidsskr Nor Laegeforen*,139(10): 1-5.

Schaffer, M, Licha, T (2015). A framework for assessing the retardation of organic molecules in groundwater: Implications of the species distribution for the sorption-influenced transport. *Sci Total Environ*. 524-525:187-94.

Shen, R, Ye, ZC, Gao, J, Hou, YP, Ye, H (2018) Climate change risk perception in global: Correlation with petroleum and liver disease: A meta-analysis, *Ecotoxicol Environ Saf*.166:453-461.

Sheffield, PE, Landrigan, PJ. (2011). Global climate change and children's health: threats and strategies for prevention. *Environ Health Perspect* , 119(3):291-298.

Shepherd, A., Fricker, HA, Farell SL (2018) Trends and connections across the Atlantic cryosphere, *Nature*, 558(7709): 223-232.

Simonetti, G.D., Schwertz, R., Klett, M., Hoffmann G.,F., Schaefer, F., Wuhl, E (2011). Determinants of blood pressure in preschool children the role of parental smoking. *Circulation*, 123(3) : 292-298.

Shi, W, Sun, Q, Du P, Tang, S, Chen, C, Sun, Z, Wang, J, Li, T, Shi, X (2020). Modification Effects of Temperature on the Ozone-Mortality Relationship: A Nationwide Multicounty Study in China, *Environ Sci Technol*. 54(5):2859-2868.

Samah AA, Shaffril HAM, Fadzil MF (2019). Comparing adaptation ability towards climate change impacts between the youth and the older fishermen. *Sci Total Environ*. ;681:524-532.

Stieb, DM, Shutt, R, Kauri, LM, Roth, G, Szyszkowicz, M, Dobbin, NA, Chen, L, Rigden M, Van Ryswyk, K, Kulka, R, Jovic, B, Mulholland, M, Green, MS, Liu L, Pelletier, G, Weichenthal, SA, Dales, RE (2018). Cardiorespiratory Effects of Air Pollution in a Panel Study of Winter Outdoor Physical Activity in Older Adults. *J Occup Environ Med*. 60(8):673-682.

Syrakov, D, Prodanova M, Ganev K, Zerefos C, Vasaras A (2002). Exchange of sulfur pollution between Bulgaria and Greece, *Environ Sci Pollut Res Int*. 9(5):321-6.

Trombley, J, Chalupka, S, Anderko, L (2017). Climate Change and Mental Health, *Am J Nurs*,117(4):44-52.

Terzano, C, D. S, Di Stefano, F, Conti, V, Graziani, E, Petroianni, A (2010). Air pollution ultrafine particles: toxicity beyond the lung, *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 14(10):809-21.

von Klot,S., Gryparis, A., Tonne C., Yanosky, J., Coull B.,A., Goldberg, R., J., Lessard D., Melly, S.,J., Suh, H.,H., Schwartz, J. (2009) Elemental carbon exposure at residence and survival after acute myocardical infraction, *Epidemiology* 20(4): 547-554.

Wei, Y, Wang, Y, Lin, CK, Yin, K, Yang, J, Shi, L, Li L, Zanolletti, A, Schwartz, JD (2019) Associations between seasonal temperature and dementia-associated hospitalizations in New England, *Environ Int*, 126:228-233.

Williams, AA, Spengler, JD, Catalano, P, Allen, JG, Cedeno-Laurent, JG (2019). Building Vulnerability in a Changing Climate: Indoor Temperature Exposures and Health Outcomes in Older Adults Living in Public Housing during an Extreme Heat Event in Cambridge, MA. *Int J Environ Res Public Health*,16(13):2373-2379.

Walker, RK, Pereira-Morales, S, Kerr, R, Schenk, E (2020). Climate Change Should Be on Every Nursing Research Agenda. *Oncol Nurs Forum*. 47(2):135-144.

Xu, R, Li, S, Guo, S, Zhao, Q, Abramson, MJ, Li, S, Guo, Y (2019). Environmental temperature and human epigenetic modifications: A systematic review. *Environ Pollut*, 259:113840.

Yin, J, Wu, X, Li, S, Li, C, Guo Z (2020). Impact of environmental factors on gastric cancer: A review of the scientific evidence, human prevention and adaptation, *J Environ Sci (China)*, 89:65-79.

Zhang, D. D., Brecke P., Lee H.F., He, Y.Q., Zhang, J. (2007). Global climate change, war, and population decline in recent human history. *PNAS*, 104(49): 19214-19219.

Ziska, LH, Beggs, P., J. (2012). Anthropogenic climate change and allergen exposure: The role of plant biology, *J Allergy Clin Immunol*.129(1): 27-32.

Γκογκόση, Π (2014). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία. Για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, 7. 52. <https://www.peekpemagazine.gr/article/οι-επιπτώσεις-της-κλιματικής-αλλαγής-στην-υγεία>

Εκδόσεις

Γεωργόπουλος, Α. (1993). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, εκδόσεις Gutenberg

Κυρίδης, Α. (2001). Αγωγή Υγείας και σχολείο, εκδόσεις Τυπωδήτω.

Μαυρικάκη, Ε. (2008). Βιολογία Γ γυμνασίου, Βιβλίο Εκπαιδευτικού. Υπουργείο Παιδείας Δια βίου μάθησης Θρησκευμάτων Πολιτισμού και Αθλητισμού

Μελάς, Δ. (2000). Κλιματική Αλλαγή- Οδηγός Εκπαιδευτικού. Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων.

Άρθρα σε πρακτικά συνεδρίων

MEETING, I. /. (2001). Working group "Insect Pathogens and insect parasites of Nematodes" . Athens: 8th EUROPEAN MEETING.

Κείμενο ή σελίδα από το διαδίκτυο

www.ciwf.org.uk	Retrieved on 12-3-2020
https://warmheartworldwide.org	Retrieved on 12-3-2020
www.ipcc.ch	Retrieved on 12-3-2020
https://climate.nasa.gov	Retrieved on 12-3-2020
www.un.org/en/sections/issues-depth/climate-change	Retrieved on 12-3-2020
https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming	Retrieved on 12-3-2020
www.sustainability-yes.ch	Retrieved on 15-3-2020
www.nationalgeographic.com/environment/climate-change	Retrieved on 15-3-2020
https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change	Retrieved on 15-3-2020
https://en.wikipedia.org/wiki/Old_age#Third_age	Retrieved on 15-3-2020
https://en.wikipedia.org/wiki/Gerontology	Retrieved on 16-3-2020
http://www.indeepanalysis.gr/	Retrieved on 17-3-2020
https://ec.europa.eu	Retrieved on 17-2020
http://unfccc.int	Retrieved on 17-3-2020
https://www.eea.europa.eu Hans Bruyninckx	Retrieved on 17-3-2020
https://ec.europa.eu/clima	Retrieved on 17-3-2020
https://www.cnn.gr	Retrieved on 17-3-2020
https://www.general.gr	Retrieved on 17-3-2020
www.pi-schools.gr/perivallontiki	Retrieved on 17-3-2020
http://www.unicef-irc.org/publications/pdf/climate_change.pdf	Retrieved on 18-3-2020
http://ccsl.iccip.net/world_health_day_2008_teacher_manual.pdf	Retrieved on 18-3-2020

<https://www.peakpemagazine.gr>
2020

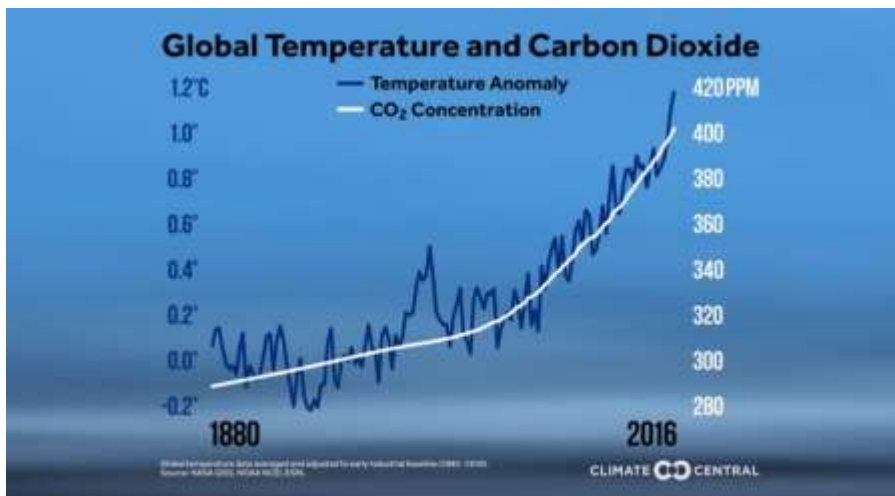
Retrieved on 18-3-

<https://www.taxydromos.gr>
2020

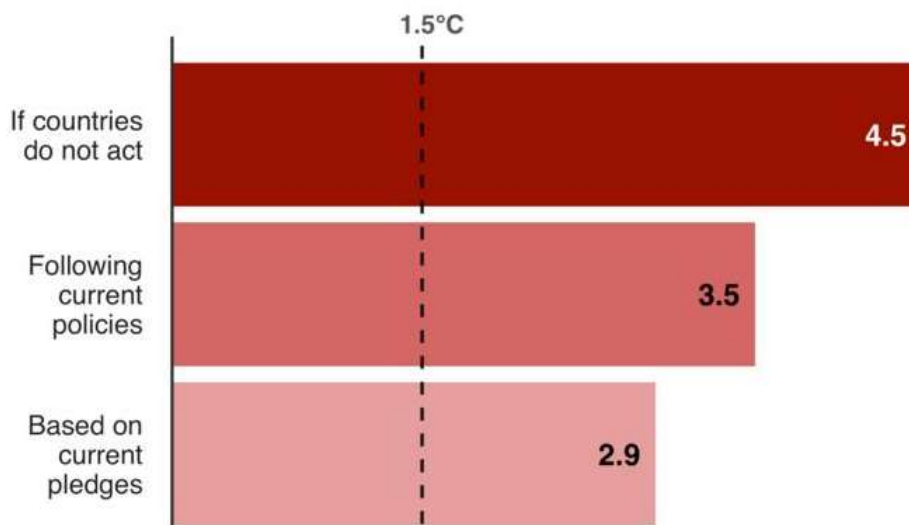
Retrieved on 18-3-

~ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Διαγραμματικές παραστάσεις (γραφήματα-charts) φαινομένου κλιματικής αλλαγής και με εστίαση στα άτομα τρίτης ηλικίας

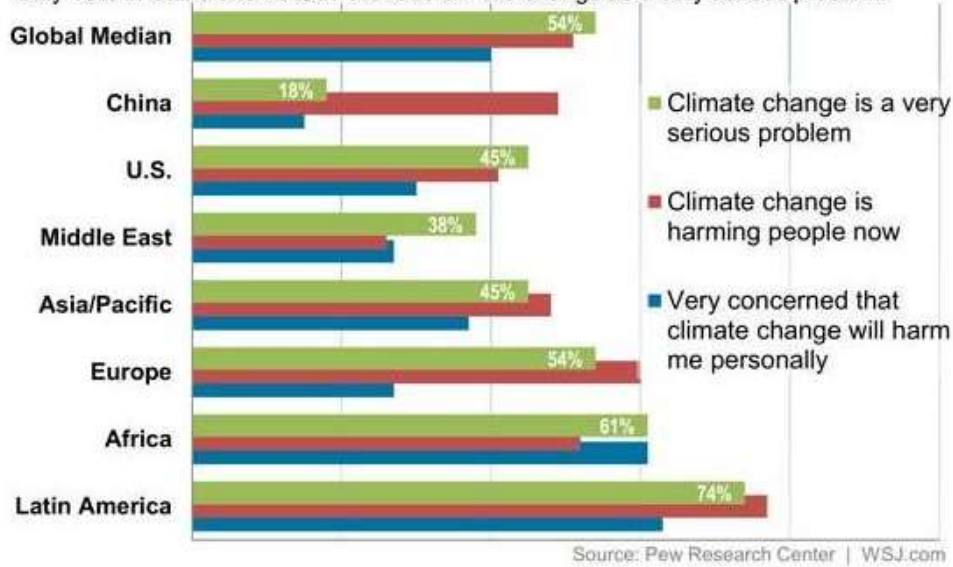


Average warming (°C) projected by 2100



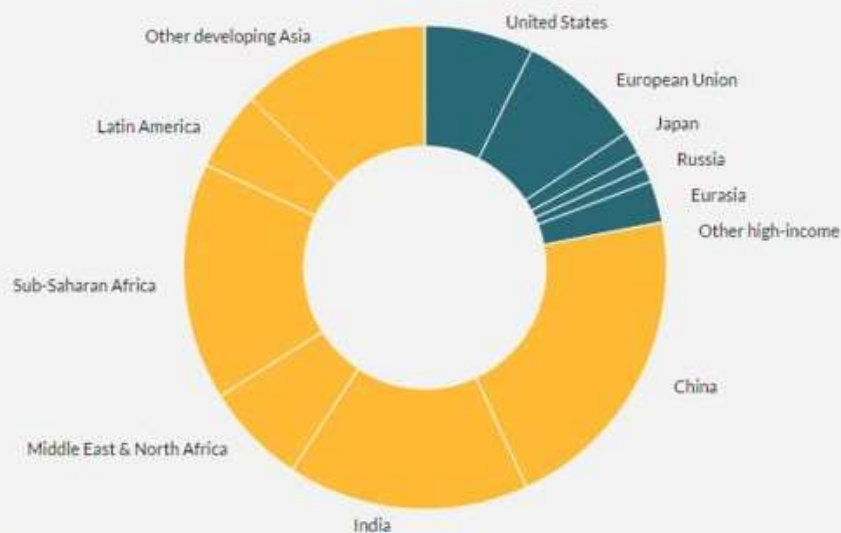
China, U.S. Less Worried About Climate Change

Only 18% in China and 45% in U.S. see climate change as a very serious problem.



Who's hurt by climate change?

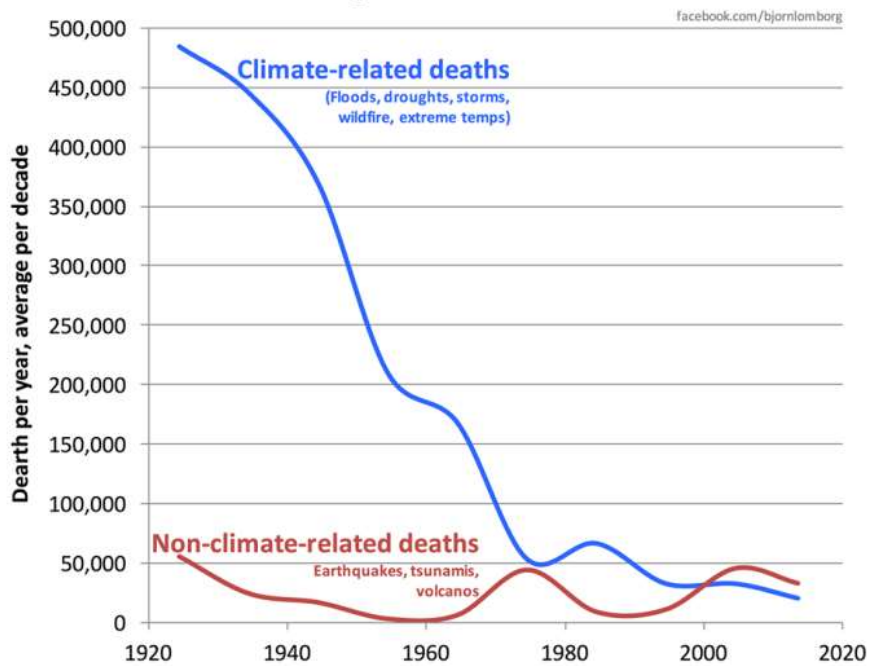
Climate change hits the poor hardest. Poor people living in tropical countries are more exposed to storms and extreme weather, their housing and infrastructure is weaker, and they have less savings or insurance to fall back on when disaster strikes. Source: Social cost of carbon by region, 2015 (RICE-2015).



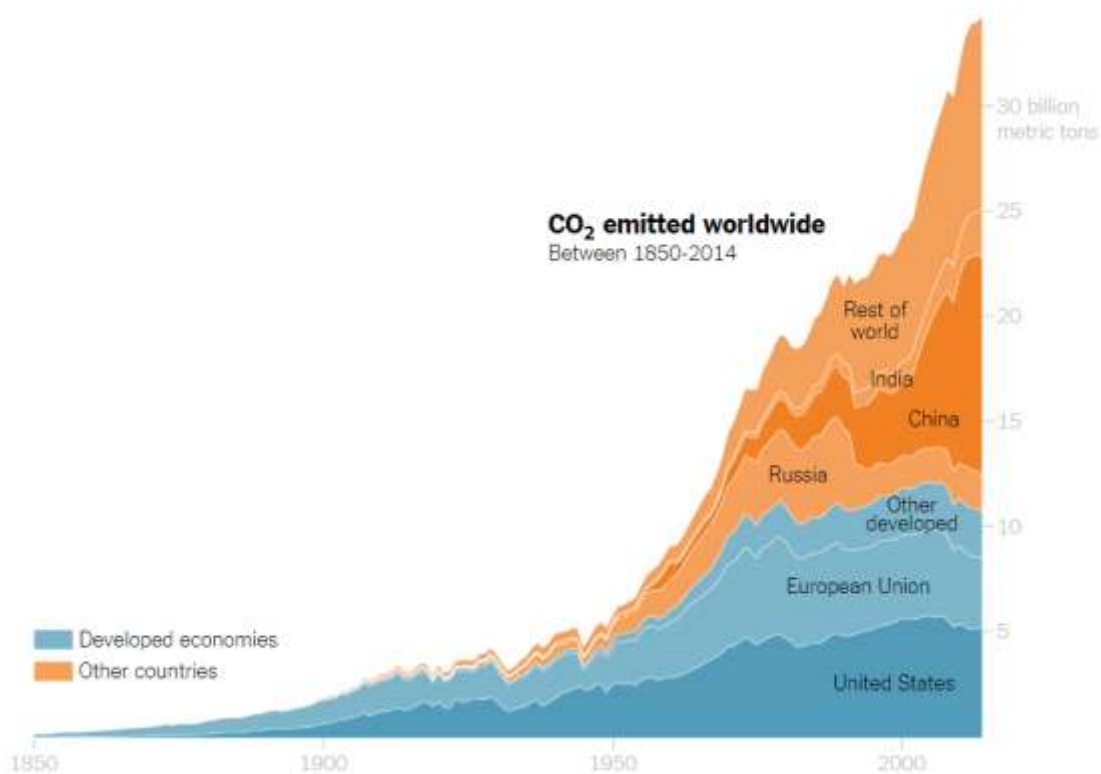
Share/Embed

Center for Global Development

Deaths from Climate and non-Climate Catastrophes, 1920-2017



OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be, averaged over decades 1920-29, 1930-39, ..., 2010-2017



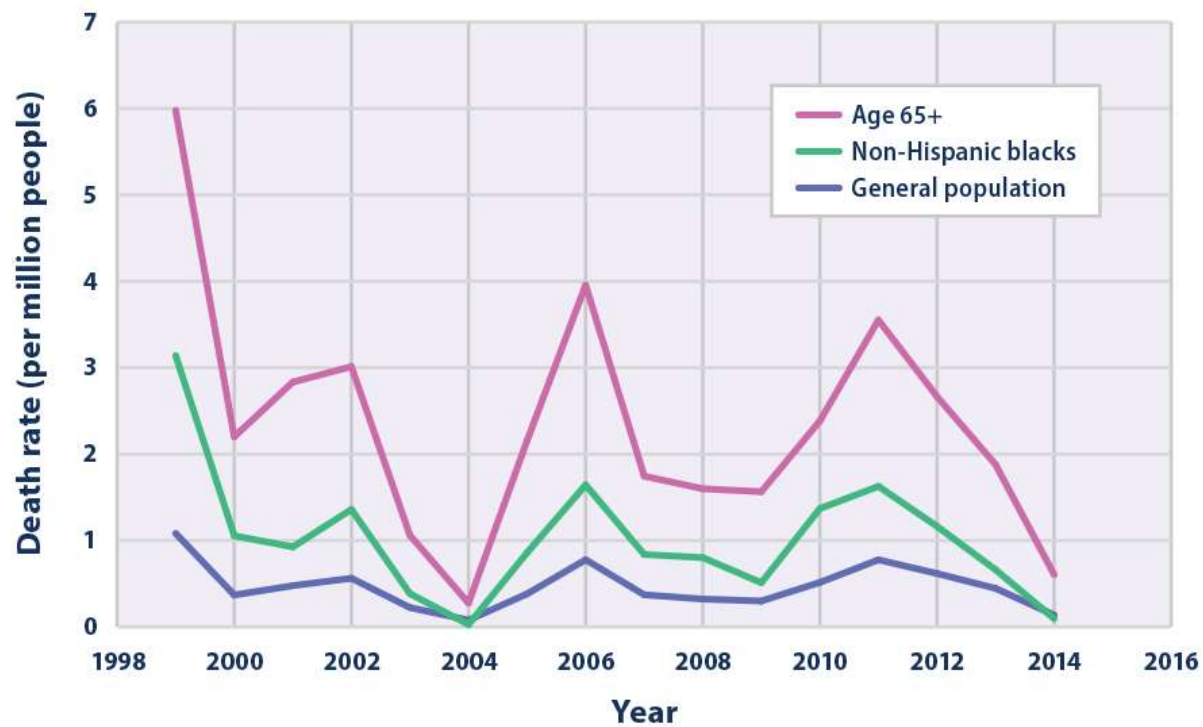
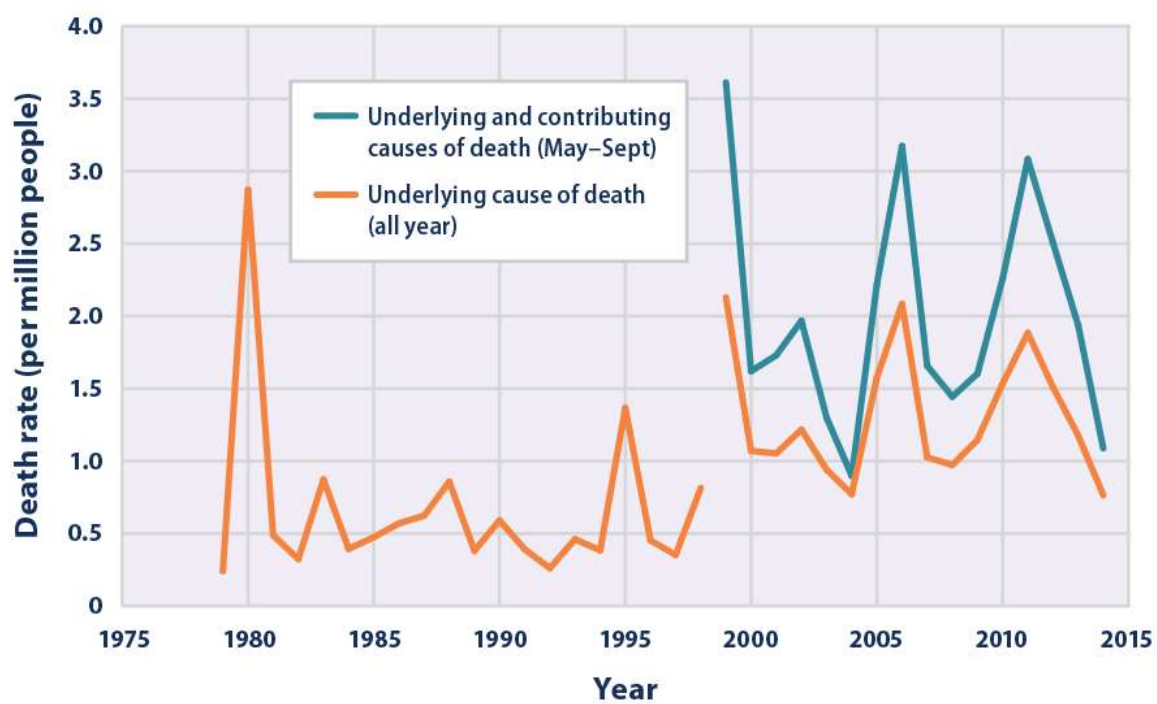
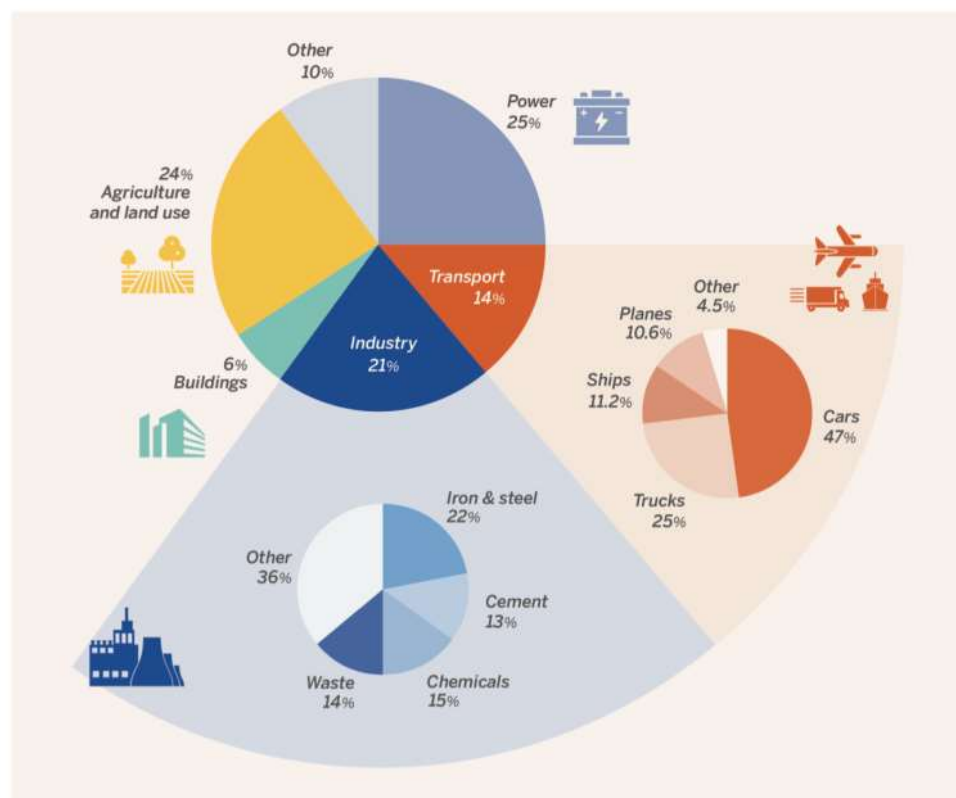


FIGURE 12: GLOBAL EMISSIONS BY SECTOR



Source: Emissions data is from the IPCC's Fifth Assessment Report, Working Group III, 2014, and refers to shares of total global greenhouse gas emissions. The split between cars and trucks in road transport emissions is based on the IEA's Energy Technology Perspectives, 2017, since this is not given in the IPCC source.

Πηγές (ιστότοποι) γραφημάτων (charts)

<https://www.theglobalist.com/world-at-the-precipice-climate-change-in-charts/>

<https://www.brookings.edu/blog/brookings-now/2019/12/13/charts-of-the-week-tackling-climate-change/>

<https://www.nytimes.com/2019/02/28/learning/teach-about-climate-change-with-these-24-new-york-times-graph>

<https://wattsupwiththat.com/2018/03/14/inconvenient-data-fewer-and-fewer-people-die-from-climate-related-na>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heat-related-deaths>