



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΜΣ "Δημόσια Διοίκηση - Δημόσιο Μάνατζμεντ"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα:

**“Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αντιμετώπιση και στη
διαχείριση φυσικών καταστροφών: Μελέτη περίπτωσης
Πυροσβεστικού Σώματος”**

Κυριακόπουλος Ιωάννης (Α.Μ.: ΔΜ 2030)

Επιβλέπων καθηγητής: Ντάνος Σ.

Αθήνα

Σεπτέμβριος, 2022



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA SCHOOL
DEPARTMENT BUSINESS ADMINISTRATION**

**“The Impact of Climate Change on Tackling and Managing Natural
Disasters: A Case Study of the Fire Fighting”
Public administration – Public Management**

Kyriakopoulos Ioannis

ΔΜ 2030

Superior name and Surname: Ntanos, S.

Athens

September 2022

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής

1. ΣΤΑΜΑΤΙΟΣ ΝΤΑΝΟΣ
2. ΦΑΙΔΩΝ ΚΟΜΙΣΟΠΟΥΛΟΣ
3. ΜΑΡΙΑ-ΗΛΙΑΝΑ ΠΡΑΒΙΤΑ


ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Κυριακόπουλος Ιωάννης με αριθμό μητρώου ΔΜ.2030 φοιτητής Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών “ Δημόσια Διοίκηση- Δημόσιο Μάνατζερ” του Τμήματος Διοίκηση Επιχειρήσεων της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

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

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

Ο Δηλών



Κυριακόπουλος Ιωάννης

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	5
Πίνακας Εικόνων.....	7
Πίνακας Πινάκων	8
Συνομογραφίες/Ακρωνύμια.....	9
Περίληψη.....	10
Abstract	12
Κεφάλαιο 1 ^ο : Εισαγωγικά σχόλια	14
1.1. Εισαγωγή	14
1.2. Σκοπός της διπλωματικής εργασίας.....	16
Κεφάλαιο 2 ^ο : Οι Φυσικές Καταστροφές και Κλιματική Αλλαγή	18
2.1. Χαρακτηριστικά φυσικών καταστροφών	18
2.2. Κατηγορίες φυσικών καταστροφών.....	19
2.3. Ορολογία φυσικών καταστροφών	22
2.4. Στατιστικά δεδομένα για τις συνέπειες των φυσικών καταστροφών	25
Κεφάλαιο 3 ^ο : Κλιματική Αλλαγή και Διαχείριση των Φυσικών Καταστροφών	30
3.1. Ακραίες φυσικές καταστροφές και κλιματική αλλαγή	30
3.2. Η κλιματική αλλαγή και διαχείριση φυσικών καταστροφών.....	34
3.3. Διαχείριση καταστροφών και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή	38
3.4. Πολιτικές και πρακτικές διαχείρισης κατά την κλιματική αλλαγή.....	46
3.5. Ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων.....	49
3.6. Προκλήσεις διαχείρισης κρίσεων στην κλιματική αλλαγή.....	52
Κεφάλαιο 4 ^ο : Περίπτωση Μελέτης: Κλιματική Αλλαγή και Μέγα-Πυρκαγιές	58
4.1. Μέθοδος βιβλιογραφικής ανασκόπησης	58
4.2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	59
4.2.1. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο	59
4.2.2. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη	70
4.2.3. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Μεσόγειο.....	75
4.2.4. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα	77
4.3. Μέγα-πυρκαγιές.....	78
Κεφάλαιο 5 ^ο : Μεθοδολογία Έρευνας.....	88
5.1. Μέθοδος	88
5.2. Σκοπός.....	88

5.3. Ερευνητικές υποθέσεις	88
5.4. Συμμετέχοντες και δείγμα	89
5.5. Τεχνική συλλογής δεδομένων	89
5.5.1. Ποσοτική έρευνα.....	89
5.5.2. Παρουσίαση ερωτηματολογίου	90
5.6. Ερευνητική διαδικασία	92
5.7. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου.....	93
5.8. Ερευνητικοί περιορισμοί	93
Κεφάλαιο 6^ο: Αποτελέσματα.....	95
6.1. Δείγμα	95
6.2. Περιγραφική στατιστική.....	97
6.3. Στατιστικά σημαντικές διαφορές.....	110
6.5. Στατιστικές συσχετίσεις	112
6.6. Γραμμική παλινδρόμηση.....	113
Κεφάλαιο 7^ο: Συμπεράσματα.....	116
Βιβλιογραφία.....	119
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	133
Δείγμα	133
Περιγραφική Στατιστική	134
Φύλο.....	138
Κατάρτιση στην Κλιματική Αλλαγή.....	139
F-test	140
Ηλικία.....	140
Βαθμός.....	141
Προϋπηρεσία	142
Περιοχή.....	143
Συσχετίσεις Pearson	144
Γραμμική Παλινδρόμηση.....	146
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	147

Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 1. Ετήσια εμφάνιση και οικονομικές απώλειες φυσικών καταστροφών (για τα έτη 1990-2017, πηγή: ourworldindata.org. Ανακτήθηκε 06/12/2021)	26
Σχήμα 2. Οι φυσικές καταστροφές ανά τύπο (από 1970 έως 2019, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021)	27
Σχήμα 3. Οι θάνατοι από φυσικές καταστροφές (από 1990 έως 2010, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021)	28
Σχήμα 4. Οι οικονομικές συνέπειες από φυσικές καταστροφές (από 2000 έως 2010, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021)	29
Σχήμα 5. Ο κύκλος ζωής διαχείρισης των καταστροφών (Πηγή: Lavell, 2012).....	42
Σχήμα 6. Δορυφορική εικόνα από την πυρκαγιά στην Β Καλιφόρνια και το Ν Όρεγκον (1η Αυγούστου, 2018) (πηγή: NASA Earth Science Data and Information System (ESDIS) Worldview viewer https://worldview.earthdata.nasa.gov)	67
Σχήμα 7. Χάρτης πυρκαγιών στην Ευρώπη, με έμφαση στην Μεσόγειο (EC, 2016)	76
Σχήμα 8. Μέγα-πυρκαγιά στην Εύβοια, Αύγουστος, 2021 (Πηγή: wildfiretoday.com/).....	79
Σχήμα 9. Σύννεφα, pyro-cumulus και pyro-cumulonimbus στην Αβέρτα, Η.Π.Α. (Πηγή: wildfiretoday.com)	82
Σχήμα 10. Κατάρτιση πυροσβεστών	96
Σχήμα 11. Πρόβλημα: Κλιματική Αλλαγή.	99
Σχήμα 12. Πρόβλημα: Εξάντληση αποθεμάτων νερού	100
Σχήμα 13. Πρόβλημα: Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	100
Σχήμα 14. Πρόβλημα: Εκπομπές αέριων του θερμοκηπίου	101
Σχήμα 15. Πρόβλημα: Τρυπά Όζοντος	101
Σχήμα 16. Πρόβλημα: Διαχείριση αποβλήτων	102
Σχήμα 17. Πρόβλημα: Πλημμύρες.....	102
Σχήμα 18. Πρόβλημα: Μέγα-πυρκαγιές.....	103
Σχήμα 19. Πρόβλημα: Ερημοποίηση.	103
Σχήμα 20. Πρόβλημα: Θαλάσσια ρύπανση.	104
Σχήμα 21. Σχέση Κλιματικής Αλλαγής (Κ.Α.) και μέγα-πυρκαγιών (Μ.Π.).....	104
Σχήμα 22. Επιπτώσεις μέγα-πυρκαγιών	105
Σχήμα 23. Επιπτώσεις Κλιματικής Αλλαγής	105
Σχήμα 24. Επιπτώσεις: Άνοδος στάθμης της θάλασσας.....	106
Σχήμα 25. Επιπτώσεις: Ξηρασία.....	106
Σχήμα 26. Επιπτώσεις: Διάβρωση.	107
Σχήμα 27. Επιπτώσεις: Υποβάθμιση στα οικοσυστήματα	107
Σχήμα 28. Επιπτώσεις Κλιματικής Αλλαγής στο Π.Σ.....	108
Σχήμα 29. Πηγές ενημέρωσης	108
Σχήμα 30. Σχεδιασμός αντιμετώπισης των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής	109
Σχήμα 31. Αρμόδιος σχεδιασμού αντιμετώπισης των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.	109
Σχήμα 32. Επαρκή μέτρα αντιμετώπισης	110
Σχήμα 33. Ενημέρωση για Εθνική Στρατηγική για Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.	110
Σχήμα 34. Διάγραμμα διασποράς για τις μεταβλητές: Μέγα-πυρκαγιές και Κλιματική Αλλαγή.	115

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας: 1. Υπολογισμός του δείκτη αξιοπιστίας του <i>Cronbach' a</i>	93
Πίνακας: 2. Δημογραφικά του δείγματος.....	95
Πίνακας: 3. Ανάλυση παλινδρόμησης για την Κλιματική Αλλαγή και την σχέση της με τις μέγα-πυρκαγιές.....	114

Συντομογραφίες/Ακρωνύμια

Π.Πρ.: Πολιτική Προστασία,

Γ.Γρ.Π.Πρ.: Γ.ΓΡ.Π.ΠΡ.,

Φ.Κ.: Φυσικές Καταστροφές,

Π.Σ.: Πυροσβεστικό Σώμα

Ε.Α.: Έκτακτες Ανάγκες,

Τ.Κ.: Τεχνολογικές Καταστροφές.

Περίληψη

Η Κλιματική Αλλαγή πως αναφέρεται σε κάθε αλλαγή του κλίματος με την πάροδο του χρόνου, είτε αυτή οφείλεται σε φυσική μεταβλητότητα, είτε είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας (IPCC, 2014). Τις τελευταίες δεκαετίες, η Κλιματική Αλλαγή έχει γίνει ιδιαίτερα αντιληπτή, καθώς ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας ολοένα και αυξάνει. Η αλλαγή του κλίματος έχει ως συνέπεια την αύξηση των ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων που συνδέονται με την αύξηση των περιβαλλοντικών κινδύνων και την εκδήλωση φυσικών καταστροφών όπως: Πυρκαγιών, περιόδων καύσωνα, πλημμυρών και ξηρασιών, φαινόμενα που γνωρίζουν σημαντική αύξηση στη συχνότητα εμφάνισής τους όσο και στην έντασή τους.

Στην παρούσα ερευνητική προσπάθεια διερευνώνται οι απόψεις¹⁵¹ εν ενέργεια πυροσβεστών, ως τις συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα και τη σχέση της με τις μέγα-πυρκαγιές. Επίσης ερευνάται η επίδραση της Κλιματικής Αλλαγής και των μέγα-πυρκαγιών στο Πυροσβεστικό Σώμα. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος συλλογής δεδομένων, με συμπλήρωση ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων. Το σημαντικότερο πρόβλημα σε σχέση με την κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα που αναφέρουν οι πυροσβέστες, λόγω ειδικότητας, αναφέρουν είναι μέγα-πυρκαγιές. Οι πυροσβέστες θεωρούν ότι οι μέγα-πυρκαγιές και σχετίζονται με την Κλιματική Αλλαγή, αλλά και έχουν σημαντικές επιπτώσεις για την χώρα μας (βλέπε τις δασικές μέγα-πυρκαγιές τον Αύγουστο 2021, που εκδηλωθήκαν μέγα-πυρκαγιές στην Ελλάδα).

Για τις επιπτώσεις της Κλιματικής αλλαγή στην Ελλάδα οι πυροσβέστες ιεραρχούν την απώλεια των οικοσυστημάτων, την αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας που σχετίζεται άμεσα με τις μέγα-πυρκαγιές και τη διάβρωση των ακτών. Καταγράφεται μια τάση οι πυροσβέστες να απαντήσουν για τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής, βάσει της εξειδίκευσης στο Π.Σ., αλλά και των αναγκών του ίδιου του Π.Σ. Οι πηγές πληροφόρησής τους για την Κλιματική Αλλαγή είναι το διαδίκτυο και το Π.Σ. Θεωρούν πως δεν υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής, ότι τα μέτρα αντιμετώπισης και προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα είναι ανεπαρκή, και ως αρμοδίους για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες αναφέρουν ιεραρχικά τον ΟΗΕ, τις Εθνικές Κυβερνήσεις, και την Ε.Ε.

Χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης, με βάση το οποίο, σύμφωνα με τις απόψεις των πυροσβεστών που συμμετείχαν στην έρευνα, οι πλημμύρες που εμφανίστηκαν τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, είναι αποτέλεσμα της Κλιματικής Αλλαγής. Αντίθετα οι μέγα-πυρκαγιές, προκαλούν ή/και εντείνουν τη κλιματική αλλαγή, καθώς η σχέση των μέγα-πυρκαγιών και της Κλιματικής Αλλαγής. Όλα τα προαναφερόμενα επιδρούν αρνητικά στη λειτουργία του Π.Σ. στην καθημερινότητα. Το μοντέλο μας αποδίδει ως αιτία ~ 60% στην Κλιματική Αλλαγή, την εμφάνιση των μέγα-πυρκαγιών στην Ελλάδα.

Λέξεις-Κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Φυσικές Καταστροφές, Μέγα-Πυρκαγιές, Πυροσβέστες, Μοντέλο Γραμμικής Παλινδρόμησης.

Abstract

Climate Change refers to any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity (IPCC, 2014). Natural hazards are natural processes or phenomena (e.g., earthquakes, volcanic eruptions, floods, storms, droughts, etc.) that occur in the biosphere, and that can develop into catastrophic events, threatening people or destroying it. Their property. In recent decades, Climate Change has become very noticeable, as the rate of temperature increase is increasing. Climate change has the consequence of the increase of extreme weather and climatic phenomena associated with the increase of environmental risks and the occurrence of natural disasters such as: Fires, hot periods, floods and droughts, phenomena that know a significant increase in their frequency and frequency of occurrence in their intensity.

In the present research effort, the views of 151 active firefighters are investigated, as well as the consequences of Climate Change in Greece and its relation to mega-fires. The impact of Climate Change and mega-fires on the Fire Brigade is also being investigated. In our research, the quantitative method of data collection was used, by completing electronic questionnaires. The most important problem in relation to climate change in Greece that firefighters report, due to specialty, they report are mega-fires. Firefighters believe that the mega-fires are related to Climate Change, but also have significant implications for our country (see the mega-forest fires in August 2021, which occurred mega-fires in Greece. For the effects of Climate Change in Greece, firefighters prioritize the loss of ecosystems, the increase in the duration of droughts that are directly related to mega-fires and coastal erosion. There is a tendency for firefighters to respond to the effects of Climate Change, based on the specialization in the PS, but also the needs of the PS itself. Their sources of information on Climate Change are the internet and the PS. They consider that there is no plan to deal with the effects of Climate Change, that the measures to deal with and adapt to Climate Change in Greece are insufficient, and that those in charge of organizing adaptation to the new climate conditions are listed by the UN, the National Governments, and the EU.

The linear regression model was used, based on which, according to the views of the firefighters who participated in our investigation, the floods that occurred in recent years in Greece, are a result of Climate Change. On the contrary, mega-fires cause

and/ or intensify climate change, as well as the relationship between mega-fires and Climate Change. All the above have a negative effect on the operation of the PS. in daily life. Our model attributes as a cause ~ 60% to Climate Change, the occurrence of mega-fires in Greece.

Keywords: Climate Change, Natural Disasters, Mega-Fires, Firefighters, Linear Regression Model.

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγικά σχόλια

1.1. Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα από τα καθοριστικά ζητήματα των αρχών του 21ου αιώνα. Η ερευνητική προσπάθεια είναι τεράστια και η προσοχή των μέσων ενημέρωσης είναι έντονη. Η κλιματική αλλαγή είναι ένα εκλογικό ζήτημα και έχει κερδίσει στους ανθρώπους ένα Όσκαρ και ένα Νόμπελ Ειρήνης. Η οικονομική έρευνα επικεντρώνεται σε τρία ερωτήματα: Κι αν; Και λοιπόν? Τι πρέπει να κάνουμε? Η παρούσα εργασία αξιολογεί τις δύο πρώτες ερωτήσεις. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής; Και πόσο σοβαρό είναι αυτό το πρόβλημα; Το έγγραφο θίγει και το τρίτο ερώτημα. Ποια είναι τα στοιχεία μιας βέλτιστης κλιματικής πολιτικής; Η εφημερίδα δεν απαντά σε αυτές τις ερωτήσεις. Δύο δεκαετίες οικονομικής έρευνας απέφεραν πολύτιμες γνώσεις, αλλά μόλις τώρα έγινε σαφές το εύρος του προβλήματος. Αυτό το έγγραφο ερευνά τι γνωρίζουμε και τι πρέπει ακόμα να μάθουμε για τις οικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής – και τι σημαίνει αυτό για την πολιτική για το κλίμα (ToI, 2020).

Η κλιματική αλλαγή είναι η μητέρα όλων των εξωτερικών παραγόντων, μεγαλύτερη, πιο περίπλοκη και πιο αβέβαιη από οποιοδήποτε άλλο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Οι εκπομπές διοξειδίου του θείου, μια από τις κύριες αιτίες όξυνσης, προέρχονται από ακαθαρσίες στα ορυκτά καύσιμα. Το θείο είναι ενοχλητικός αλλά και εξωτερικός παράγοντας. Ωστόσο, η θερμική ενέργεια παράγεται με το σπάσιμο των χημικών δεσμών στους υδατάνθρακες (π.χ. λάδι) και την οξείδωση των συστατικών σε CO₂ και H₂O. Δηλαδή, το CO₂ είναι εγγενές στην καύση ορυκτών καυσίμων. Ομοίως, οι εκπομπές μεθανίου (CH₄) είναι απαραίτητες για την πρόληψη της συσσώρευσης υδρογόνου στην αναερόβια χώνευση. Δεν μπορεί κανείς να έχει βοδινό κρέας, γαλακτοκομικά ή ρύζι χωρίς εκπομπές μεθανίου. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι επομένως θεμελιώδεις για την παραγωγή τροφίμων και το ενεργειακό μας σύστημα. Δεν υπάρχουν εύκολες λύσεις. Οι πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι επίσης πιο διάχυτες από αυτές οποιουδήποτε άλλου περιβαλλοντικού προβλήματος. Κάθε εταιρεία, κάθε αγρόκτημα, κάθε νοικοκυριό εκπέμπει κάποια αέρια θερμοκηπίου. Οι επιπτώσεις είναι εξίσου διάχυτες. Η γεωργία, η χρήση ενέργειας, η υγεία και η φύση επηρεάζονται άμεσα από τον καιρό και αυτό με τη σειρά του επηρεάζει τα πάντα και τους πάντες. Πράγματι, δεν μπορεί να αποκλειστεί ότι οι φτωχές χώρες είναι φτωχές εν μέρει επειδή είναι ζεστές. Η

εξάντληση της στιβάδας του όζοντος είναι μια άλλη παγκόσμια εξωτερικότητα, αλλά οι αιτίες της (ουσίες που χρησιμοποιούνται σε μικρό αριθμό βιομηχανικών διεργασιών και οικιακές εφαρμογές) και οι συνέπειές της (ανθρώπινη υγεία, οικοσυστήματα) είναι μάλλον περιορισμένες. Οι αιτίες και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι πολύ διαφορετικές και όσοι συνεισφέρουν λιγότερο είναι πιο ευάλωτοι. Ως εκ τούτου, η κλιματική αλλαγή δεν είναι μόνο πρόβλημα αποδοτικότητας, αλλά και πρόβλημα δικαιοσύνης. Καθώς το status quo είναι μια άδικη εξωτερικότητα, ο διαχωρισμός της ισότητας και της αποτελεσματικότητας έχει μικρή πρακτική αξία. Η κλιματική αλλαγή είναι επίσης ένα μακροπρόθεσμο πρόβλημα. Ορισμένα αέρια του θερμοκηπίου έχουν διάρκεια ζωής δεκάδων χιλιάδων ετών στην ατμόσφαιρα και ένα μικρό μέρος του διοξειδίου του άνθρακα θα παραμείνει στην ατμόσφαιρα σχεδόν για πάντα. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι από αυτή την άποψη συγκρίσιμες με τα πυρηνικά απόβλητα, αλλά οι ποσότητες είναι πολύ μεγάλες για να επιτρέψουν την προσέγγιση περιορισμού που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση ραδιενεργού υλικού. Τέλος, οι αβεβαιότητες σχετικά με την κλιματική αλλαγή είναι τεράστιες – πράγματι τόσο τεράστιες που τα τυπικά εργαλεία λήψης αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας και μάθησης μπορεί να μην είναι εφαρμόσιμα. Καθώς όλα αυτά τα ζητήματα συνδυάζονται στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, η κλιματική αλλαγή είναι πραγματικά μια από τις μεγαλύτερες πνευματικές προκλήσεις της εποχής μας (To1, 2020).

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σημαίνει την προετοιμασία για τις επιπτώσεις της και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας της κοινωνίας μας. Αυτό μπορεί να σημαίνει, για παράδειγμα, την αποδοτικότερη χρήση των περιορισμένων υδάτινων πόρων, την προσαρμογή των γεωργικών και δασοκομικών πρακτικών και τη διασφάλιση ότι τα κτίρια και οι υποδομές είναι σε θέση να αντέξουν μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής γίνονται συχνά αισθητές σε περιοχές και σε πληθυσμούς που είναι ήδη ευάλωτοι. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής αφορά επίσης την παροχή βοήθειας στους πλέον ευάλωτους και την επίτευξη προόδου σε άλλες παγκόσμιες προκλήσεις, όπως η καταπολέμηση της φτώχειας, της ανισότητας και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Οι διεθνείς οργανισμοί, η κοινωνία των πολιτών και όλο και περισσότερο οι νέοι, πιέζουν για ανάληψη παγκόσμιας δράσης με σκοπό την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η ΕΕ έχει θέσει την κλιματική αλλαγή στην

κορυφή της πολιτικής της ατζέντας με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, που δημοσιοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2019 από την πρόεδρο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, κ. Ούρσουλα φον ντερ Λάιεν. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία έχει ως πρωταρχικό στόχο να καταστήσει την Ευρώπη την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο έως το 2050 (<https://parallaximag.gr/ti-einai-klimatiki-allagi/>).

Για κάθε 1°C βαθμό Κελσίου που αυξάνεται η θερμοκρασία, η περιοχή που καίγεται από πυρκαγιές θα αυξηθεί κατά έναν παράγοντα επικινδυνότητας δύο έως τέσσερα, σύμφωνα με μια έκθεση από την Εθνική Ακαδημία Επιστημών. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) επιβεβαιώνει την αύξηση των μέσων τιμών της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας με βάση τις παρατηρήσεις που έχουν γίνει αλλά και την αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών, το λιώσιμο των παγετώνων και των πάγων και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (Hartmann, 2013). Σύμφωνα με τους Liu et al. (2009) η τάση προς ξηρότερα και θερμότερα κλίματα που δύναται να προκύψει από την κλιματική αλλαγή, θα οδηγήσει πιθανόν σε αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών, θα εντείνει την συμπεριφορά τους και επομένως την επιρροή τους στα δασικά οικοσυστήματα. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) (Rosenzweig et al., 2007) αλλά και άλλοι οργανισμοί και μελετητές (Loukas et al., 2002; Hennessy et al. 2007; Lehner et al., 2006) αναγνωρίζουν τις πλημμύρες, τα φαινόμενα ξηρασίας, τις κατολισθήσεις, τις μετακινήσεις εδαφικών μαζών και τις πυρκαγιές πεδίου ως τους τύπους φυσικών καταστροφών επί των οποίων μια πιθανή κλιματική αλλαγή θα είχε απήχηση.

1.2. Σκοπός και διάρθρωση της διπλωματικής εργασίας

Χρησιμοποιώντας ως εφαλτήριο τις φυσικές καταστροφές με τις ισχυρές δασικές/αστικές μέγα-πυρκαγιές στις περιοχές της Αττικής, και της Εύβοιας (Αύγουστος, 2021), που εκδηλώθηκαν στην Ελλάδα, αλλά και την Μεσόγειο, καταγράφεται ο ρόλος της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών στην Ελλάδα και την Ε.Ε. Η διπλωματική αυτή ανακεφαλαιώνει τις διαθέσιμες πηγές/πληροφορίες αναφορικά με τις φυσικές καταστροφές χρησιμοποιώντας ως μελέτη περίπτωσης τις μέγα-πυρκαγιές. Επιδίωξη της διπλωματικής μας εργασίας συνιστά η διερεύνηση και καταγραφή του ρόλου της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών υπό τις συνθήκες της κλιματικής αλλαγής εστιάζοντας στην Ελλάδα. Αρχικά στην διπλωματική συναντάτε η εισαγωγή, στο 2^ο κεφάλαιο ορίζονται και περιγράφονται οι φυσικές

καταστροφές, ενώ 3^ο κεφάλαιο καταγράφεται η σχέση της κλιματικής αλλαγής με τις φυσικές καταστροφές, αλλά και της διαχείρισης τους. Στην συνέχεια στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης των μέγα-ουραγιών, ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, στην Μεσόγειο και την Ελλάδα. Στο 5^ο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία της εμπειρικής ανάλυσης που ακολουθήθηκε, ενώ στο 6^ο κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματά της. Τέλος, στο 7^ο κεφάλαιο δίνονται τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας.

Κεφάλαιο 2^ο: Οι Φυσικές Καταστροφές και Κλιματική Αλλαγή

2.1. Χαρακτηριστικά φυσικών καταστροφών

Για να προσδιορίσουμε ότι μια κατάσταση είναι καταστροφή ή έκτακτη ανάγκη, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά πρέπει είναι σημαντικά και φαίνεται ότι έχουν αντίκτυπο στα περιστατικά που οδηγούν στην κατάσταση (Λέκκας, 2017; Lango, 2020):

1. Είναι ένα πολύ σύνηθες γεγονός,
2. Συμβαίνει λόγω των πηγών κινδύνου, που είτε προκαλείται από φυσική ή ανθρωπογενή αίτια,
3. Έχει σοβαρό και ουσιαστικό αντίκτυπο, τόσο στον γενικό πληθυσμό, Όσο και στις πιο ευάλωτες και ειδικές ομάδες,
4. Έχουν ως επακόλουθο σοβαρής ανισορροπίας στις λειτουργίες της κοινότητας και σημαντικές απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, σε υλικοτεχνικούς πόρους και στο περιβάλλον, και
5. Ξεπερνούν την δεινότητα της πληγείσας περιοχής να ανταπεξέλθει στη χρήση των δικών της πόρων (Λέκκας, 2017; Lango, 2020).

Για τη θεώρηση των καταστροφών σημαντικό ρόλο παίζει το μέγεθος της καταστροφής λαμβάνοντας υπόψη τις ακόλουθες πτυχές (Λέκκας, 2017; Lango, 2020):

- Το πεδίο εφαρμογής δύναται να θεωρηθεί το μέτρο του κύκλου των ζημιών που προκαλούνται από μια καταστροφή. Απεικονίζει πόσο εκτεταμένα επηρεάζεται ο γενικός πληθυσμός, συμπεριλαμβανομένης των υποδομών διάσωσης και υποστήριξης, που με τη σειρά της προβλέπει το μέγεθος της βοήθειας που είναι διαθέσιμη και πόσο γρήγορα δύναται να προχωρήσει η ανάκαμψη. Σε μια καταστροφή με μεγάλο εύρος, οι επιζώντες δύναται να μην έχουν την ικανότητα να στραφούν στα τοπικά συστήματα υποστήριξης και διαχείρισης της καταστροφής όπως θα έκαναν μετά από ένα καταστροφικό γεγονός μικρότερης κλίμακας. Τέτοιες φυσικές καταστροφές μεγάλου βεληνεκούς, όπως οι τυφώνες Κατρίνα και Σάντι, ή οι σεισμοί του 2010 στην Αϊτή και τη Χιλή, δύναται να αφήσουν τους επιζώντες χωρίς κανένα μέσο επιβίωσης.

- Η ένταση αναφέρεται στο επίπεδο των ζημιών όσον αφορά τους τραυματισμούς και τους θανάτους, δηλαδή το ανθρώπινο κόστος του γεγονότος. Φυσικά, οποιοσδήποτε σοβαρός τραυματισμός ή απώλεια ζωής είναι τραγικός για τους άμεσα θιγόμενους, αλλά οι καταστροφές που προκαλούν πολλαπλές απώλειες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην ψυχολογία για όλους τους εμπλεκόμενους, συμπεριλαμβανομένων των επαγγελματιών ανταπόκρισης, όπως οι πυροσβέστες, που δύναται να υποστούν μετατραυματικό στρες από την έκθεση σε τόσο βίαια γεγονότα με πολλούς τραυματίες ή νεκρούς. Για παράδειγμα, ένας τυφώνας ή χιονοθύελλα, δύναται να προκαλέσει εκτεταμένες υλικές ζημιές, αλλά εάν παρέχονται και τηρούνται οι προειδοποιήσεις, το ανθρώπινο κόστος δύναται να είναι ελάχιστο. Αντίθετα, ένα γεγονός όπως μια πυρκαγιά σε ένα νυχτερινό κέντρο διασκέδασης δύναται να προκαλέσει εκτεταμένα θύματα αλλά να επηρεάσει μόνο ένα κτήριο, αφήνοντας άθικτη την υπόλοιπη φυσική υποδομή της κοινότητας καθώς αντιμετωπίζει την ανθρώπινη απώλεια.

- Η διάρκεια δύναται να υπολογιστεί με πολλές μεθόδους. Πρώτον, δύναται να αναφέρεται στη διάρκεια της ίδιας της καταστροφής, που μπορεί να κυμαίνεται από δευτερόλεπτα για σεισμό ή έκρηξη ηφαιστείου, έως ώρες ή ημέρες για τυφώνες ή χιονοθύελλες και ακόμη και εβδομάδες για πλημμύρες. Η διάρκεια αποτελεί το χρονικό διάστημα που οι άνθρωποι πλήττονται από την καταστροφή, συμπεριλαμβανομένης της περιόδου αποκατάστασης καθώς η φυσική καταστροφή αποκαθίσταται και οι απώλειες προσαρμόζονται συναισθηματικά.

2.2. Κατηγορίες φυσικών καταστροφών

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.) και η διεθνής βάση δεδομένων για τις Φυσικές Καταστροφές EM-DAT, ταξινομούν τις φυσικές καταστροφές στις εξής κατηγορίες (Λέκκας, 2017; Lango, 2020):

- Γεωφυσικά φαινόμενα, που σχετίζονται με σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις και κατολισθήσεις υπό ξηρή μάζα,
- Υδρολογικά φαινόμενα, που αφορούν την εκδήλωση πλημμυρών και κατολισθήσεων υπό υγρή μάζα (π.χ., χιονοστιβάδα),
- Μετεωρολογικά φαινόμενα, όπως θύελλες, χιονοθύελλές ή/και καταιγίδες,
- Κλιματολογικά φαινόμενα, που σχετίζονται με την εκδήλωση ακραίων θερμοκρασιών, οι ξηρασιών και δασικών ή αστικών πυρκαγιών,

- Βιολογικά φαινόμενα, π.χ., πανδημίες, επιδημίες, που οφείλονται στην έκθεση σε παθογόνα μικρόβια.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το σχέδιο «Ξενοκράτης», αλλά και ο Ν. 4662/2020, με τον οποίο συστάθηκε ο Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων και θεσπίστηκε η αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, έχουν αναγνωριστεί ως φυσικές καταστροφές οι ακόλουθες:

1. Φυσικές Καταστροφές: Δασικές πυρκαγιά, σεισμοί, πλημμύρες, ισχυρά καιρικά φαινόμενα (ανεμοστρόβιλος, θυελλώδεις άνεμοι, έντονες χιονοπτώσεις, χιονοθύελλες, παγετός, καύσωνες), κατολισθητικά φαινόμενα και ηφαιστειακή δράση,

2. Τεχνολογικές Καταστροφές: Χημικά, βιολογικά, ραδιενεργά περιστατικά, σε μονάδες παραγωγής ή διανομής ηλεκτρισμού ή φυσικού αερίου, εγκαταστάσεις με τοξικές ουσίες, πυρκαγιές σε εγκαταστάσεις, ρύπανση της ατμόσφαιρας, θαλασσών, εδαφών, καταστροφές φραγμάτων, ατυχήματα σε εγκαταστάσεις εξόρυξης, όπως μεταλλεία ή ορυχεία), και καταστροφές δίκτυα μεταφορών, τηλεπικοινωνίας, και

3. Λοιπές Καταστροφές: Με πολλές απώλειες θαλάσσια, οδικά και σιδηροδρομικά και αεροπορικά ατυχήματα, καταρρεύσεις γέφυρας, μεγάλα ατυχήματα, επιδρομές επιβλαβών εντομών και ζώων και θανατηφόρες πανδημίες και επιδημίες.

Φυσικές Καταστροφές: Αυτά τα γεγονότα αναγνωρίζονται ως απρόβλεπτα και δεν είναι ευθύνη κανενός. Οι φυσικές καταστροφές είναι μεγάλης κλίμακας γεωλογικά ή μετεωρολογικά γεγονότα που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν απώλειες ζωών ή περιουσιών. Αυτοί οι τύποι καταστροφών περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (Λέκκας, 2017; Lango, 2020):

- Ανεμοστρόβιλοι και σφοδρές καταιγίδες,
- Τυφώνες και τροπικές καταιγίδες,
- Πλημμύρες,
- Πυρκαγιές,
- Σεισμοί, και
- Ξηρασία.

Οι έντονες καταιγίδες και οι πλημμύρες είναι οι πιο συνηθισμένοι τύποι φυσικών καταστροφών που αναφέρονται στις Η.Π.Α., και την Ε.Ε. Αυτά τα μετεωρολογικά γεγονότα προηγούνται περιστασιακά από προεδρικές "δηλώσεις έκτακτης ανάγκης"

που απαιτούν κρατικό και τοπικό σχεδιασμό πριν από την εκδήλωση, όπως εκκενώσεις και προστασία δημόσιων περιουσιακών στοιχείων (Λέκκας, 2017; Lango, 2020).

Ανθρωπογενείς Καταστροφές: Παραδείγματα ανθρωπογενών καταστροφών περιλαμβάνουν βιομηχανικά ατυχήματα, πυροβολισμούς, τρομοκρατικές ενέργειες και περιστατικά μαζικής βίας. Οι τύποι τραυματικών γεγονότων δύναται επίσης να προκαλέσουν απώλειες ζωής και περιουσίας. Αυτοί δύναται επίσης να προκαλέσουν εκκενώσεις πληθυσμού από ορισμένες περιοχές και να οδηγήσουν το υγειονομικό σύστημα στα όριά του στις πληγείσες περιοχές. Μετά την τραγική απώλεια ανθρώπινων ζώων που συνδέθηκε με την τρομοκρατική επίθεση της 11^{ης} Σεπτεμβρίου 2001, τα συναισθήματα της απώλειας ασφάλειας επηρέασαν δραματικά τους πολίτες των Η.Π.Α. (Λέκκας, 2017; Lango, 2020).

Πανδημίες και Μαζικό τραύμα: Οι εστίες μολυσματικών ασθενειών, τα περιστατικά αναταραχής στην κοινότητα και άλλοι τύποι τραυματικών γεγονότων μπορούν επίσης να αναδείξουν έντονα συναισθήματα στους ανθρώπους. Το ξέσπασμα του Έμπολα που επηρεάζει αρκετές χώρες της Δυτικής Αφρικής, με περιορισμένα περιστατικά που αναφέρονται στις Η.Π.Α. και την Ε.Ε. Για παράδειγμα την 31/12/2019, η Κίνα ανέφερε στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), ομάδα σχετιζόμενων μεταξύ τους, κρουσμάτων πνευμονίας άγνωστης αιτιολογίας στη πόλη Wuhan της επαρχίας Hubei. Την 9/1/2020, ταυτοποιήθηκε ένας νέος κορωνοϊός ως αίτιο της λοίμωξης αυτής που ονομάστηκε COVID-19 (Coronavirus disease 2019). Ανήκει στο γένος β-κορωνοϊών και προστίθεται στους ήδη γνωστούς 7 τύπους κορωνοϊών που προκαλούν στον άνθρωπο κοινό κρυολόγημα και σπανιότερα λοιμώξεις κατωτέρου αναπνευστικού. Στον ιό, που βρέθηκε παρόμοιος με το κορωνοϊό που προκάλεσε το σύνδρομο σοβαρής αναπνευστικής δυσχέρειας (SARS) το 2002, δόθηκε το όνομα SARS-CoV-2. Η συρροή των πρώτων κρουσμάτων γύρω από μια αγορά άγριων ζώων στη Wuhan και η συγγένεια του με είδη κορονοϊού των νυχτερίδων καθιστά πιθανή τη μεταπήδηση από τις νυχτερίδες ή άλλο θηλαστικό σε ενδιάμεσο ξενιστή και από εκεί στον άνθρωπο. Ξεκινώντας από την Κίνα ο ιός προκάλεσε παγκόσμια πανδημία. Τέτοιες καταστάσεις δύναται να οδηγήσουν τον γενικό πληθυσμό σε συναισθήματα άγχους και σύγχυσης, ακόμη και στο σημείο να αλλάξει η καθημερινότητά του (Λέκκας, 2017; Lango, 2020).

2.3. Ορολογία φυσικών καταστροφών

Για τις φυσικές καταστροφές, και για την καλύτερη κατανόηση της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής είναι αναγκαίο να δοθούν οι ακόλουθοι ορισμοί, όπως αναφέρονται στην Ειδική Έκθεση Ομάδων Εργασίας IPCC, (IPCC, 2012) σε σχέση με το Π.Σ. χρησιμοποιούνται οι όροι (Λέκκας, 2017; Lango, 2020):

- **Καταστροφή:** Η σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας της κοινωνίας, που προκαλεί εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές και περιβαλλοντικές απώλειες, οι οποίες ξεπερνούν την ικανότητα της πληγείσας κοινωνίας να τις αντιμετωπίσει με ίδια μέσα και πόρους,

- **Διαχείριση καταστροφών:** Το σώμα των πολιτικών και διοικητικών αποφάσεων και επιχειρησιακών δραστηριοτήτων που αφορούν τα διάφορα στάδια μιας καταστροφής σε όλα τα επίπεδα. Η συστηματική διαδικασία χρήσης διοικητικών οδηγιών, οργανισμών και επιχειρησιακών δεξιοτήτων και ικανοτήτων για την εφαρμογή στρατηγικών, πολιτικών και βελτιωμένων ικανοτήτων αντιμετώπισης, προκειμένου να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των κινδύνων και η πιθανότητα καταστροφών,

- **Έκτακτη ανάγκη:** Η ξαφνική και απρόβλεπτη απειλητική κατάσταση που απαιτεί την άμεση λήψη μέτρων για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών συνεπειών της.

- **Κίνδυνος:** Οι αναμενόμενες απώλειες (απώλειες ζωών, τραυματίες, ζημιές σε περιουσίες και διακοπή της οικονομικής δραστηριότητας) λόγω συγκεκριμένου κινδύνου. Ο κίνδυνος είναι προϊόν κινδύνου και ευπάθειας,

- **Πληθυσμός καταστροφών:** Συνήθως σχετίζεται με μαζική μετανάστευση που προκαλείται από κρίση, κατά την οποία μεγάλος αριθμός ανθρώπων αναγκάζεται να εγκαταλείψει τα σπίτια του για να αναζητήσει εναλλακτικά μέσα επιβίωσης. Τέτοιες μαζικές μετακινήσεις συνήθως προκύπτουν από τις συνέπειες των συγκρούσεων, των σοβαρών ελλείψεων τροφίμων ή της κατάρρευσης των συστημάτων οικονομικής υποστήριξης,

- **Κίνδυνος καταστροφής:** Οι πιθανές απώλειες καταστροφών, σε ζωές, κατάσταση υγείας, μέσα διαβίωσης, περιουσιακά στοιχεία και υπηρεσίες, που θα μπορούσαν να συμβούν σε μια συγκεκριμένο γενικός πληθυσμός ή μια κοινωνία σε συγκεκριμένο μελλοντικό χρονικό διάστημα. Εάν δυνητικά καταστροφικό γεγονός, φαινόμενο ή ανθρώπινη δραστηριότητα που δύναται να προκαλέσει απώλειες ζωής ή

τραυματισμούς, ζημιές σε περιουσίες, κοινωνικές και οικονομικές διαταραχές ή περιβαλλοντική υποβάθμιση,

- Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης: Το σύνολο των δυνατοτήτων που απαιτούνται για τη δημιουργία και τη διάδοση έγκαιρης και ουσιαστικής προειδοποιητικής πληροφορίας για να επιτρέψει σε άτομα, περιοχές και οργανισμούς που απειλούνται από κίνδυνο να προετοιμαστούν και να ενεργήσουν κατάλληλα και σε επαρκή χρόνο για να μειώσουν την πιθανότητα βλάβης ή απώλειας,

- Υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης: Το σύνολο εξειδικευμένων οργανισμών που έχουν συγκεκριμένες ευθύνες και στόχους στην εξυπηρέτηση και προστασία ανθρώπων και περιουσιών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης,

- Ακραίο καιρικό ή κλιματικό συμβάν: Η εμφάνιση μιας τιμής μιας μεταβλητής καιρού ή κλίματος πάνω (ή κάτω) από μια οριακή τιμή στα ανώτερα (ή κατώτερα) άκρα του εύρους των παρατηρούμενων τιμών της μεταβλητής. Για λόγους απλότητας, τόσο τα ακραία καιρικά φαινόμενα όσο και τα ακραία κλιματικά φαινόμενα αναφέρονται συλλογικά ως «ακραία κλίματα»,

- Τρωτότητα: Οι συνθήκες που καθορίζονται από φυσικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες ή διεργασίες που αυξάνουν την ευπάθεια μιας κοινωνίας στις επιπτώσεις των κινδύνων,

- Ευπάθεια: Οι παράγοντες που δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την εξέλιξη ενός κινδύνου σε καταστροφή.

- Ανθεκτικότητα: Η ικανότητα της κοινωνίας, εν δυνάμει εκτεθειμένης σε πιθανούς κινδύνους, να αντιστέκεται ή να προσαρμόζεται, με στόχο να διατηρήσει ένα αποδεκτό επίπεδο λειτουργίας και συνοχής,

- Έγκαιρη προειδοποίηση: Η παροχή έγκαιρης ειδοποίησης και επαρκούς πληροφόρησης, μέσω των αρμόδιων φορέων, που δίνει τη δυνατότητα δρομολόγησης συγκεκριμένων δράσεων για την αποφυγή ή τη μείωση των επιπτώσεων του κινδύνου και την προετοιμασία για αποτελεσματική αντιμετώπιση.

- Συντονισμός: Η οργάνωση, προτεραιοποίηση και παρακολούθηση των απαιτούμενων δράσεων, καθώς και η εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας, της εφαρμογής των κανόνων επιχειρησιακής δράσης και της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων για την επίτευξη κοινού σκοπού.

- Πρόληψη: Το σύνολο των δράσεων και μέτρων που στοχεύουν στην απόλυτη αποφυγή των δυνητικών επιπτώσεων των κινδύνων και στην ελαχιστοποίηση των φυσικών, τεχνολογικών καταστροφών και λοιπών απειλών.

- Ετοιμότητα: Το σύνολο δράσεων και μέτρων που λαμβάνονται εκ των προτέρων για να διασφαλίσουν αποτελεσματική αντίδραση σε περιπτώσεις καταστροφών.

- Αντιμετώπιση: Εμπεριέχει τις δράσεις, κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την καταστροφή, για την προστασία της ζωής και της υγείας των ανθρώπων, για την αντιμετώπιση άμεσων αναγκών διαβίωσής τους και για τη διασφάλιση παροχής αρωγής και υποστήριξης για τον μετριασμό των επιπτώσεων της καταστροφής.

- Βραχεία αποκατάσταση: Εμπεριέχει δράσεις μετά από μία καταστροφή με στόχο την αποκατάσταση ή τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης κατά τις πρώτες ώρες και ημέρες μετά την εκδήλωσή της.

- Κύκλος διαχείρισης καταστροφών: Το σύνολο των τακτικών και διαχειριστικών αποφάσεων και επιχειρησιακών δραστηριοτήτων σε όλα τα στάδια και τις φάσεις του κύκλου της καταστροφής, ήτοι της πρόληψης, ετοιμότητας, αντιμετώπισης και αποκατάστασης.

- Οργανωμένη προληπτική απομάκρυνση πολιτών: Εμπεριέχει το σύνολο των ενεργειών για την προληπτική απομάκρυνση των πολιτών που βρίσκονται σε κίνδυνο εξαιτίας της παραμονής τους πλησίον περιοχής που απειλείται από ένα καταστροφικό φαινόμενο που είναι σε εξέλιξη.

- Ομάδες πρώτης (1^{ης}) απόκρισης: Οι κατά περίπτωση και επιτόπια αρμόδιοι, επιχειρησιακά, που επιλαμβάνονται πρώτοι του καταστροφικού συμβάντος.

- Εμπειρογνώμονες Πολιτικής Προστασίας: Οι ειδικές επιστήμονες ή τα πιστοποιημένα στελέχη σε θέματα που αφορούν στη διαχείριση και αντιμετώπιση καταστροφών και στον υπολογισμό κρίσιμων παραγόντων, όπως, η εκτίμηση της επικινδυνότητας, των εν γένει κινδύνων, της τρωτότητας, της έκθεσης στον κίνδυνο.

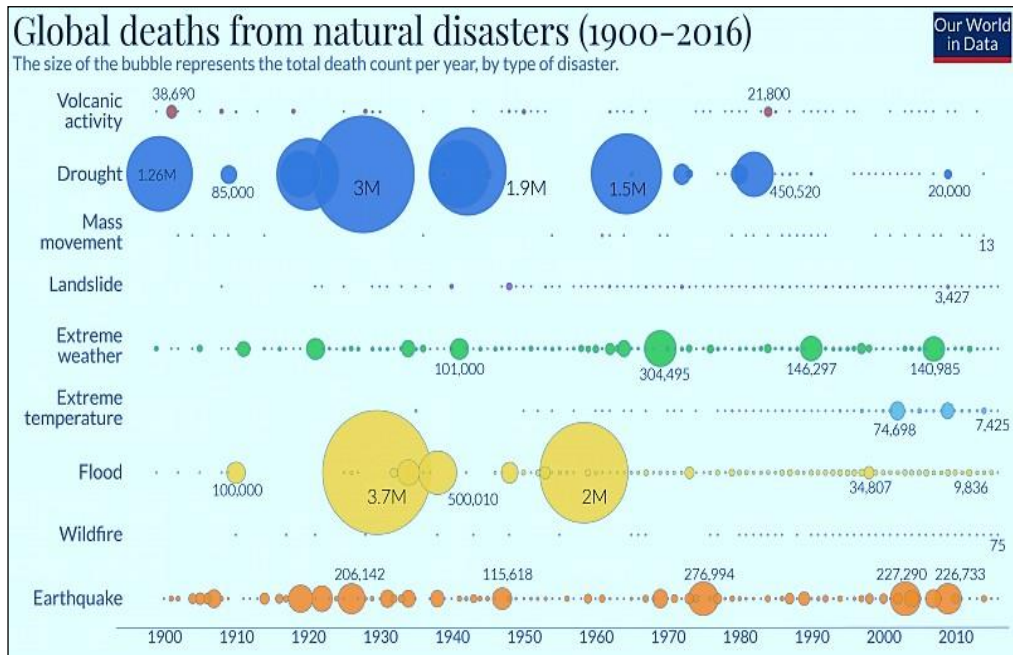
- Εθνική Πολιτική Μείωσης Κινδύνου Καταστροφών: Σχέδιο ενεργειών που καθορίζει σε εθνικό επίπεδο τους τελικούς και ενδιάμεσους στόχους για τη μείωση της διακινδύνευσης από καταστροφές, καθώς και τους αντίστοιχους δείκτες αξιολόγησης και τα χρονοδιαγράμματα. Εμπεριέχει όλες τις απαραίτητες ενέργειες, διαδικασίες και τα προγράμματα που αφορούν όλες τις φάσεις του κύκλου καταστροφών και ειδικότερα την πρόληψη, ετοιμότητα, αντιμετώπιση, αποκατάσταση, καθώς και την ανατροφοδότηση του σχεδιασμού σε τοπικό και

εθνικό επίπεδο για τη μείωση του κινδύνου και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας. Στην Ελλάδα με τον Ν. 4662/2020, υλοποιείται ο «Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων», καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο διαχείρισης καταστροφών και συνιστά το σύνολο των συντρεχουσών επιχειρησιακών και διοικητικών δομών και λειτουργιών της Πολιτικής Προστασίας. Ο Εθνικός Μηχανισμός έχει ως προτεραιότητες, αφενός την πρόληψη, την ετοιμότητα και την προστασία της ζωής, της υγείας και της περιουσίας των πολιτών, του περιβάλλοντος, της πολιτιστικής κληρονομιάς, των υποδομών, των πλουτοπαραγωγικών πηγών, των υπηρεσιών ζωτικής σημασίας, των υλικών και άυλων αγαθών από φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές και λοιπές απειλές συναφούς προέλευσης, που προκαλούν ή ενδέχεται να προκαλέσουν καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης σε ειρηνική περίοδο και αφετέρου τη μείωση του κινδύνου και την αντιμετώπιση, αποκατάσταση και ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους.

- **Διακινδύνευση:** Οι πιθανές ανθρώπινες, υλικές ή περιβαλλοντικές απώλειες σε καθορισμένη χρονική περίοδο, οι οποίες είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού κινδύνων, συνθηκών τρωτότητας και ανεπάρκειας ικανότητας ή κατάλληλων μέτρων για τη μείωση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών.

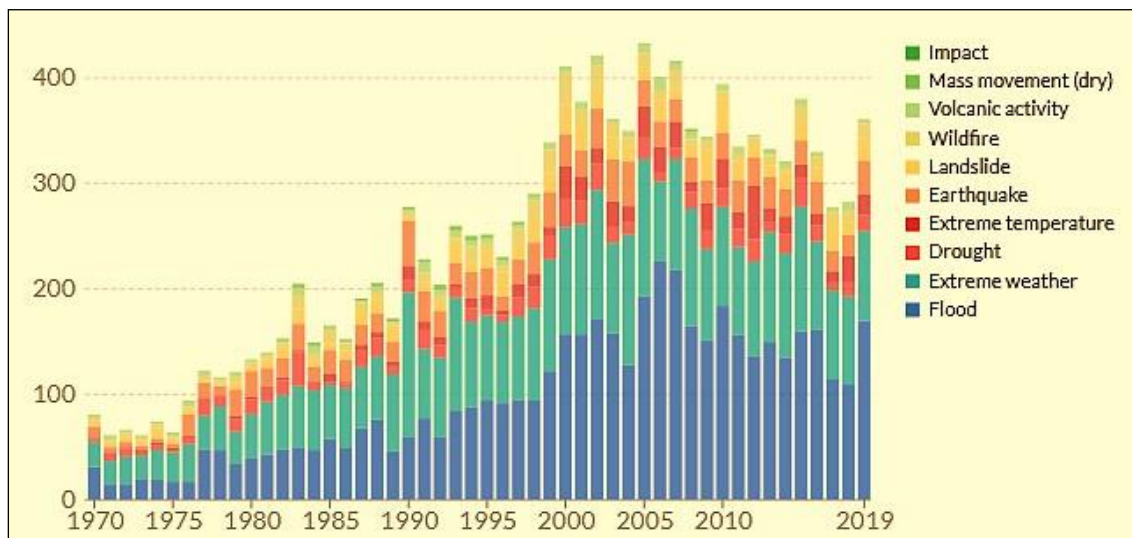
2.4. Στατιστικά δεδομένα για τις συνέπειες των φυσικών καταστροφών

Υπάρχουν ποίκιλα είδη επιδράσεων των φυσικών καταστροφών, όπως περιβαλλοντικές, υγειονομικές, οικονομικές, κοινωνικές και πολιτικές, και περιλαμβάνουν θανάτους, ζημιές στις υποδομές και ζητήματα δημόσιας υγείας. Γενικά, οι επενέργειες, απώλειες, καταστροφές και κόστος από τις φυσικές καταστροφές περιέχουν τις άμεσες ζημιές όπως απώλεια σε ζώα, τραυματισμό, καταστροφές κτηρίων, γεωργικών καλλιεργειών, και πλουτοπαραγωγικών πόρων. Υπάρχουν και έμμεσες ζημιές όπως της προσωρινής ανεργίας, διακοπής των εργασιών επιχειρήσεων, περιορισμός σε εισοδήματα και μισθούς και περιβαλλοντικές και ψυχολογικές συνέπειες, κλπ. οι μελέτες που εκτιμούν τις φυσικές καταστροφές παρουσιάζουν αντιθέσεις στους τρόπους αποτίμησης, καθώς και στις φυσικές καταστροφές που αφορούν (Σχήματα 1, 2 και 3).



Σχήμα 1. Ετήσια εμφάνιση και οικονομικές απώλειες φυσικών καταστροφών (για τα έτη 1990-2017, πηγή: ourworldindata.org. Ανακτήθηκε 06/12/2021).

Το 2020, οι εκτιμώμενες οικονομικές απώλειες από φυσικές καταστροφές παγκοσμίως ήταν 268 δις. \$, ενώ η εκτιμώμενη ασφαλισμένη ζημία ανήλθε σε 97 δις. \$. Οι χώρες χαμηλού εισοδήματος επηρεάζονται περισσότερο από φυσικές καταστροφές σε σύγκριση με τις πλουσιότερες χώρες του κόσμου. Αυτές οι χώρες δεν έχουν αρκετά χρήματα για την ανοικοδόμηση μετά από μια φυσική καταστροφή, και ως εκ τούτου βασίζονται στην ξένη βοήθεια. Τις πιο δαπανηρές καταστροφές ήταν σεισμός και το τσουνάμι του 2011 που συνέβη στην Ιαπωνία προκάλεσαν τη μεγαλύτερη οικονομική ζημιά παγκοσμίως, μεταξύ 1980 και 2018. Ωστόσο, για τον ασφαλιστικό κλάδο μεταξύ 1992 και 2017, ο τυφώνας Harvey, Irma και Maria στις Η.Π.Α. και την Καραϊβική ήταν οι πιο ακριβοί φυσικοί καταστροφές. Ως αποτέλεσμα αυτών των τυφώνων εκείνο το έτος, το 2017 σημειώθηκε το υψηλότερο ποσό ζημιών από ασφαλισμένη περιουσία στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στο εσωτερικό, ο τυφώνας Κατρίνα ήταν η πιο ακριβή φυσική καταστροφή από τον Ιανουάριο του 2019 (Σχήματα 1, 2, 3, 4 και 5).

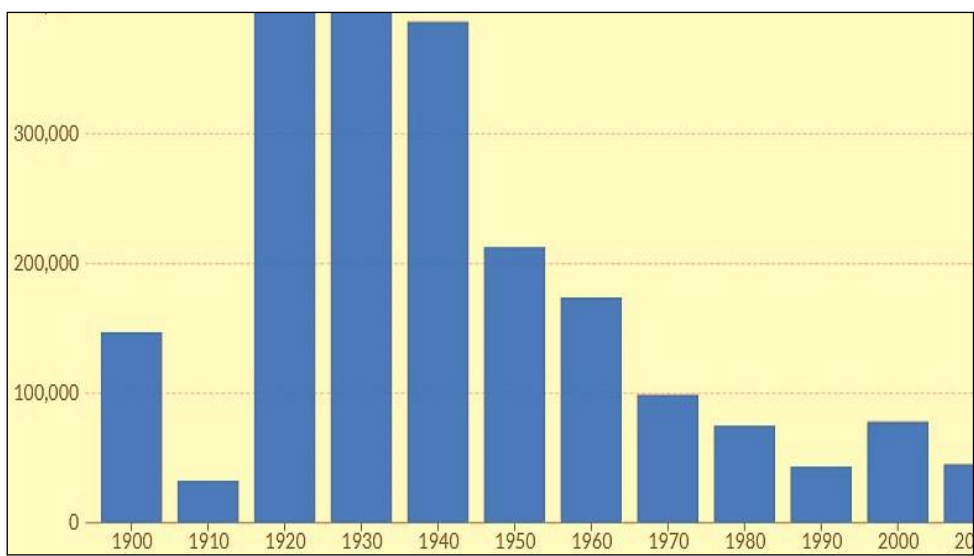


Σχήμα 2. Οι φυσικές καταστροφές ανά τύπο (από 1970 έως 2019, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021).

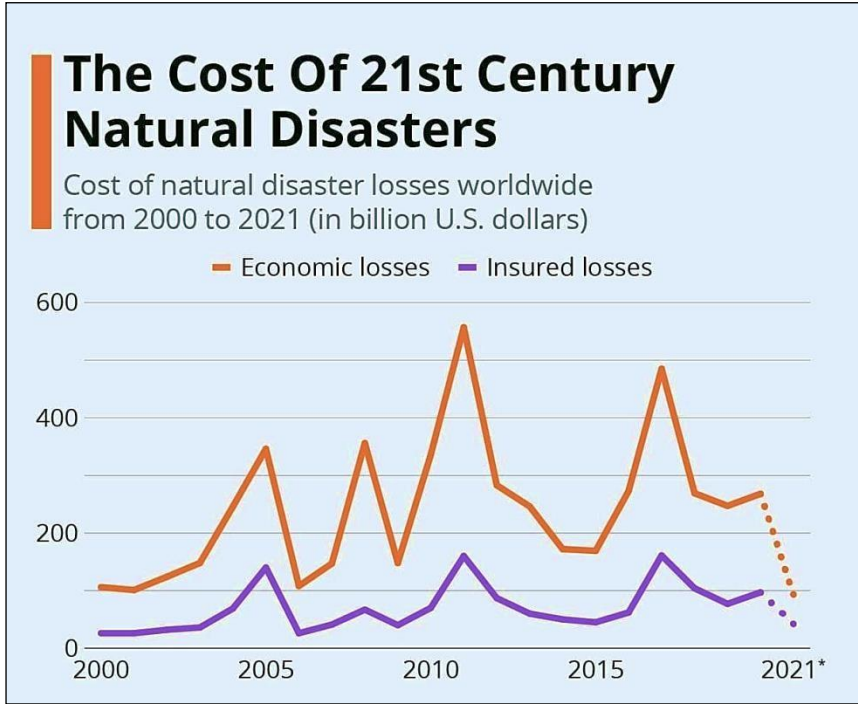
Οι μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες καταγράφονται στην Ασία (με ~670 δις. \$ Η.Π.Α.) που οφείλονται σε σεισμούς και πλημμύρες, καθώς και στην Αμερική (με ~ 600 δις. \$ Η.Π.Α.), που οφείλονται κυρίως σε καταιγίδες. Ακολουθεί η Ευρώπη (με ~ 270 δις. \$ Η.Π.Α.), με ζημιές που οφείλονται σε πλημμύρες, καταιγίδες και σεισμούς. Ο αριθμός των καταγεγραμμένων φυσικών καταστροφών παρουσίασε μια συνεχιζόμενη αυξητική τάση έως και το 2000, ενώ μετά αναφέρεται μία σχετικά πτωτική πορεία (Σχήμα 3). Οι πιο θανατηφόρες φυσικές καταστροφές, των τελευταίων 20 χρόνων (από το 1996 έως το 2015), οι οποίες συμπεριλαμβάνουν σεισμούς (π.χ., Τουρκία, Ιράν, Κίνα, Ινδία, Πακιστάν και Αϊτή), σεισμούς που συνοδεύονται από tsunami στον Ινδικό ωκεανό (π.χ., Ινδία, Σρι Λάνκα, Ινδονησία) και την Ιαπωνία, κατακλυσμούς (π.χ., Ονδούρα, Ινδία), ξηρασία/καύσωνες (π.χ., Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Σομαλία και Ρωσία) και πλημμύρες (π.χ., Βενεζουέλα) (Σχήματα 1, 2 και 3).

Όσον αφορά στα τελευταία επίσημα στοιχεία για φυσικές καταστροφές, σύμφωνα με τη βάση EM-DAT, το 2017, οι ~ 335 φυσικές καταστροφές που παρατηρήθηκαν έπληξαν περισσότερα από ~ 96 εκ. ανθρώπους, προκαλώντας τον θάνατο σε ~ 9700 ανθρώπους, με ένα ολικό κόστος ~ 335 δις. \$ Η.Π.Α.). Οι αναπτυσσόμενες και υποανάπτυκτες χώρες αθροίζουν το μεγαλύτερο πλήθος από ανθρώπινων απώλειες, και μάλιστα κατά μέσο όρο, 30-φορές ήταν οι θάνατοι στις υποανάπτυκτες και αναπτυσσόμενες, σε σχέση με τις αναπτυγμένες χώρες. Από οικονομικής άποψης, οι

αναπτυγμένες χώρες εμφανίζουν και μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες (σε δις. \$ Η.Π.Α.), παρόλο που η απήχηση στην οικονομία τους, ως ποσοστά του Α.Ε.Π. δύναται να μικρή ή αμελητέα. Στις αναπτυγμένες χώρες, το πλήθος των νεκρών από φυσικές ή τεχνολογικές καταστροφές είναι κατά κανόνα ελάχιστος, αλλά οι οικονομικές επενέργειες σημαντικές (<https://www.emdat.be>, EM-DAT | The international disasters data base/, Alkhatib, 2014).



Σχήμα 3. Οι θάνατοι από φυσικές καταστροφές (από 1990 έως 2010, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021).



Σχήμα 4. Οι οικονομικές συνέπειες από φυσικές καταστροφές (από 2000 έως 2010, πηγή: ourworldindata.org, Ανακτήθηκε 06/12/2021).

Κεφάλαιο 3^ο: Κλιματική Αλλαγή και Διαχείριση των Φυσικών Καταστροφών

3.1. Ακραίες φυσικές καταστροφές και κλιματική αλλαγή

Τόσο η βιβλιογραφία διαχείρισης κινδύνου καταστροφών όσο και η βιβλιογραφία προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή ορίζουν τα γεγονότα «ακραίες καιρικές συνθήκες» και «ακραίες κλιματικές συνθήκες» και συζητούν τη σχέση τους με τις «ακραίες επιπτώσεις» και τις «καταστροφές». Η ταξινόμηση των ακραίων γεγονότων, των ακραίων επιπτώσεων και των καταστροφών επηρεάζεται από τα μετρούμενα φυσικά χαρακτηριστικά των καιρικών ή κλιματικών μεταβλητών ή την ευπάθεια των κοινωνικών συστημάτων. Η βιβλιογραφία επιφυλάσσουν τον όρο «ακραίο γεγονός» για αρχικά μετεωρολογικά φαινόμενα (Easterling et al., 2000; Jentsch et al., 2007), μερικά περιλαμβάνουν τις επακόλουθες φυσικές επιπτώσεις, όπως πλημμύρες (Young, 2002) και μερικές ολόκληρο το φάσμα αποτελέσματα για τον άνθρωπο, την κοινωνία και τα οικοσυστήματα (Rich et al., 2008). Εκτός από την παροχή ενός μακροπρόθεσμου μέσου καιρού, το «κλίμα» χαρακτηρίζει το πλήρες φάσμα των μέσων και την εξαίρεση που σχετίζεται με τον «ασυνήθιστο» και ασυνήθιστα επίμονο καιρό. Ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO, 2010) διαφοροποιεί τους όρους με τον ακόλουθο τρόπο (βλ. επίσης FAQ 6.1): «Στο απλούστερο επίπεδο ο καιρός είναι αυτό που συμβαίνει στην ατμόσφαιρα κάθε δεδομένη στιγμή. Το κλίμα με στενή έννοια ορίζεται συνήθως ως ο «μέσος καιρός» ή πιο αυστηρά, ως η στατιστική περιγραφή ως προς τον μέσο όρο και τη μεταβλητότητα των σχετικών ποσοτήτων για μια χρονική περίοδο». Τα καιρικά και κλιματικά φαινόμενα αντικατοπτρίζουν την αλληλεπίδραση δυναμικών και θερμοδυναμικών διεργασιών σε ένα πολύ ευρύ φάσμα διαστημικών και χρονικών κλιμάκων.

Αυτή η πολυπλοκότητα οδηγεί σε εξαιρετικά μεταβλητές ατμοσφαιρικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένων των θερμοκρασιών, των κινήσεων και της βροχόπτωσης, ένα στοιχείο των οποίων αναφέρεται ως «ακραία γεγονότα». Τα ακραία γεγονότα περιλαμβάνουν το πέρασμα ενός έντονου ανεμοστρόβιλου διάρκειας λεπτών και την επιμονή των συνθηκών ξηρασίας για δεκαετίες - ένα διάστημα τουλάχιστον επτά τάξεων μεγέθους χρονικών κλιμάκων. Η χωρική κλίμακα του ακραίου κλίματος ή του καιρού ποικίλλει από τοπικό σε ηπειρωτικό. Όπου υπάρχουν επαρκή μακροπρόθεσμα καταγεγραμμένα δεδομένα για την ανάπτυξη μιας

στατιστικής κατανομής μιας βασικής μεταβλητής καιρού ή κλίματος, είναι δυνατό να βρεθεί η πιθανότητα να εμφανιστεί μια τιμή πάνω ή κάτω από διαφορετικά κατώφλια αυτής της κατανομής, όπως απαιτείται στον μηχανολογικό σχεδιασμό (οι τάσεις μπορεί να αναζητηθεί σε τέτοια δεδομένα για να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν ενδείξεις ότι το κλίμα δεν ήταν στάσιμο κατά την περίοδο του δείγματος, Milly et al., 2008). Το άκρο ενός καιρού ή κλιματικού γεγονότος δεδομένου μεγέθους εξαρτάται από το γεωγραφικό πλαίσιο, π.χ., ένας μήνας ημερήσιων θερμοκρασιών που αντιστοιχεί στο αναμενόμενο ανοιξιάτικο κλιματολογικό ημερήσιο μέγιστο στο Chennai της Ινδίας, θα ονομαζόταν κύμα καύσωνα στη Γαλλία ή μια χιονοθύελλα που αναμένεται κάθε χρόνο στη Νέα Υόρκη των ΗΠΑ, μπορεί να προκαλέσει καταστροφή όταν συμβεί στη νότια Κίνα. Επιπλέον, ανάλογα με την τοποθεσία και το κοινωνικό πλαίσιο, μια ετήσια πιθανότητα 1 στα 10 ή 1 στα 20. Το συμβάν μπορεί να μην είναι αρκετό για να οδηγήσει σε ασυνήθιστες συνέπειες. Παρόλα αυτά, μπορεί να υπάρχουν καθολικές συνέπειες - για παράδειγμα, μια μείωση της συχνότητας ή της έντασης των ημερών κατάψυξης μπορεί να επιτρέψει σε ορισμένους φορείς ασθένειας να ευδοκιμήσουν (π.χ., Epstein et al., 1998). Αυτές οι διάφορες πτυχές λαμβάνονται υπόψη στον ορισμό των «ακραίων (καιρικών και κλιματικών) γεγονότων». Η διαθεσιμότητα δεδομένων παρατήρησης είναι κεντρικής σημασίας για τον καθορισμό των κλιματικών χαρακτηριστικών και για τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών. Και, ενώ τα δεδομένα για τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση είναι ευρέως διαθέσιμα, ορισμένες σχετικές μεταβλητές, όπως η υγρασία του εδάφους, παρακολουθούνται ανεπαρκώς ή, όπως οι ακραίες ταχύτητες ανέμου και άλλα περιστατικά χαμηλής συχνότητας, δεν παρακολουθούνται με επαρκή χωρική ανάλυση ή χρονική συνέχεια.

Ένα ακραίο γεγονός στο σημερινό κλίμα μπορεί να γίνει πιο συνηθισμένο ή πιο σπάνιο, υπό μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Όταν η συνολική κατανομή της μεταβλητής του κλίματος αλλάζει, αυτό που συμβαίνει με το μέσο κλίμα μπορεί να είναι διαφορετικό από αυτό που συμβαίνει στα άκρα σε κάθε άκρο της. Για παράδειγμα, ένα θερμότερο μέσο κλίμα θα μπορούσε να προκύψει από λιγότερες κρύες ημέρες, οδηγώντας σε μείωση της διακύμανσης των θερμοκρασιών ή περισσότερες ζεστές ημέρες, οδηγώντας σε διεύρυνση της διακύμανσης της κατανομής της θερμοκρασίας ή και των δύο.

Γενικά, μεμονωμένα ακραία φαινόμενα δεν μπορούν να αποδοθούν απλά και άμεσα στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή, καθώς υπάρχει πάντα η πιθανότητα το

εν λόγω γεγονός να είχε συμβεί χωρίς αυτή τη συμβολή (Hegerl et al., 2007). Ωστόσο, για ορισμένες κατηγορίες περιφερειακών, μακράς διάρκειας ακραίων περιοχών (ζέστης και βροχοπτώσεων) έχει αποδειχθεί δυνατό να υποστηριχθεί από τα αποτελέσματα του κλιματικού μοντέλου ότι η πιθανότητα ενός τέτοιου ακραίου έχει αλλάξει λόγω της ανθρωπογενούς κλιματικής πίεσης (Stott et al., 2004; Pall et al., 2011). Τα άκρα προκύπτουν μερικές φορές από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ δύο άσχετων γεωφυσικών φαινομένων, όπως ένα μέτριο κύμα καταιγίδας που συμπίπτει με μια ακραία ανοιξιόατη παλίρροια, όπως στην πιο καταστροφική πλημμύρα καταιγίδων στο Ηνωμένο Βασίλειο των τελευταίων 500 ετών το 1607 (Horsburgh and Horritt, 2006).

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αλλάξει τόσο τη συχνότητα των ακραίων υπερτάσεων όσο και να προκαλέσει σταδιακή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, επιδεινώνοντας τέτοιες μελλοντικές ακραίες πλημμύρες. Ο προσδιορισμός των ακραίων καιρικών συνθηκών και του κλίματος που σχετίζονται με τις ανησυχίες των ατόμων, των κοινοτήτων και των κυβερνήσεων εξαρτάται από τους ενδιαφερόμενους φορείς, είτε στον τομέα της γεωργίας, του ελέγχου ασθενειών, του αστικού σχεδιασμού, της συντήρησης υποδομών κ.λπ. Κατά συνέπεια, το εύρος τέτοιων ακραίων φαινομένων είναι πολύ διαφορετικό και ποικίλλει ευρέως. Για παράδειγμα, η βροχή, η παγωμένη βροχή (βροχή που πέφτει μέσα από ένα επιφανειακό στρώμα κάτω από το μηδέν), το χιόνι ή το χαλάζι, η ακραία βροχόπτωση μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές (Peters et al., 2001). Η απουσία βροχοπτώσεων (McKee et al., 1993) καθώς και η υπερβολική εξατμισοδιαπνοή από το έδαφος μπορεί να είναι ακραίες κλιματικές συνθήκες και να οδηγήσουν σε ξηρασία. Οι ακραίοι επιφανειακοί άνεμοι συνδέονται κυρίως με δομημένες κυκλοφορίες καταιγίδων (Emanuel, 2003; Zipser et al., 2006; Leckebusch et al., 2008). Κάθε τύπος καταιγίδας, συμπεριλαμβανομένων των πιο επιζήμιων τροπικών κυκλώνων σε μεσαίο γεωγραφικό πλάτος, καθώς και των έντονων συνοδών καταιγίδων, παρουσιάζει ένα φάσμα μεγέθους, ταχύτητας προς τα εμπρός και έντασης. Μια μόνο έντονη καταιγίδα μπορεί να συνδυάσει ακραίες βροχοπτώσεις και ακραίες ανέμους.

Η συμπεριφορά της ατμόσφαιρας είναι επίσης πολύ αλληλένδετη με αυτήν της υδρόσφαιρας, της κρυόσφαιρας και του γήινου περιβάλλοντος, έτσι ώστε ακραία (ή μερικές φορές μη ακραία) ατμοσφαιρικά γεγονότα μπορεί να προκαλέσουν (ή να

συμβάλουν σε) άλλα σπάνια φυσικά γεγονότα. Μεταξύ των πιο ευρέως τεκμηριωμένων υδροκλιματικών ακραίων είναι:

- Μεγάλες κυκλωνικές καταιγίδες που δημιουργούν ανωμαλίες ανέμου και πίεσης που προκαλούν παράκτιες πλημμύρες και σοβαρή κυματική δράση (Xie et al., 2004).

- Πλημμύρες, που αντανακλούν ροές ποταμών που υπερβαίνουν τη χωρητικότητα του κανονικού καναλιού, που συχνά επηρεάζονται από την ανθρώπινη παρέμβαση και τη διαχείριση των υδάτων, που προκύπτουν από έντονες βροχοπτώσεις. ταχεία απόψυξη της συσσωρευμένης χιονόπτωσης του χειμώνα. βροχή που πέφτει σε προηγούμενη χιονόπτωση (Sui and Koehler, 2001). ή ένα ξέσπασμα από πάγο, κατολίσθηση ή λίμνη με τεχνητό φράγμα (de Jong et al., 2005). Σύμφωνα με την κλίμακα της λεκάνης απορροής, τα συστήματα ποταμών έχουν χαρακτηριστικούς χρόνους απόκρισης με απότομα μικρά ορεινά ρέματα, ερημικά ρέματα και συστήματα αστικής αποστράγγισης που ανταποκρίνονται σε σύνολα βροχοπτώσεων σε διάστημα λίγων ωρών, ενώ οι μέγιστες ροές σε μεγάλους ηπειρωτικούς ποταμούς αντικατοπτρίζουν τις περιφερειακές ακραίες βροχοπτώσεις που διαρκούν εβδομάδες (Wheater, 2002).

- Μακροπρόθεσμες μειώσεις της βροχόπτωσης ή μείωση του υπολειπόμενου καλοκαιρινού χιονιού και τήξης πάγου (Rees and Collins, 2006) ή αυξημένη εξατμισοδιαπνοή από υψηλότερες θερμοκρασίες, που συχνά επιδεινώνεται από την εξόρυξη υπόγειων υδάτων, μειώνοντας τα επίπεδα των υπόγειων υδάτων και προκαλώντας ποτάμια που τροφοδοτούνται από πηγές. εξαφανίζονται (Konior and Kendy, 2005) και συμβάλλουν στην ξηρασία.

- Κατολισθήσεις (Dhakal and Sidle, 2004) όταν σχετίζονται με αυξημένα επίπεδα υπόγειων υδάτων μετά από υπερβολική βροχόπτωση ή ενεργές αποκολλήσεις στιβάδων σε πλαγιές παγετώνων (Lewcovicz and Harris, 2005).

Εστιάζοντας στο κοινωνικό πλαίσιο των καταστροφών, ο Quarantelli (1986) πρότεινε τη χρήση της έννοιας «συμβάντα ή περιπτώσεις καταστροφών» στη θέση των «γεγονότων» λόγω της απότομης και περιστασιακής φύσης της σημασίας που συνήθως αποδίδεται στη λέξη «γεγονός, που διαψεύδει την πολυπλοκότητα και τη χρονικότητα της καταστροφής, ιδίως επειδή το κοινωνικό πλαίσιο μπορεί να προϋποθέτει και να παρατείνει τη διάρκεια κατά την οποία γίνονται αισθητές οι επιπτώσεις. Μερικές φορές οι τοποθεσίες που επηρεάζονται από ακραία σημεία εντός

μεγάλης κλίμακας σταθερής ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας μπορεί να απέχουν πολύ μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα Ρωσικό κύμα καύσωνα και πλημμύρες στην κοιλάδα του Ινδού στο Πακιστάν το καλοκαίρι του 2010 (Lau and Kim, 2011). Τα ακραία γεγονότα μπορούν επίσης να συσχετιστούν μέσω των ατμοσφαιρικών τηλεσυνδέσεων που χαρακτηρίζουν τους κύριους οδηγούς των επιφανειακών θερμοκρασιών και των ανέμων της ωκεάνιας ισημερινής θάλασσας στην ταλάντωση El Nino.

Ο απόηχος ενός ακραίου γεγονότος μπορεί να προϋποθέτει τη φυσική επίδραση των διαδοχικών γεγονότων. Τα υψηλά επίπεδα υπόγειων υδάτων και οι ροές των ποταμών μπορεί να επιμείνουν για μήνες, αυξάνοντας την πιθανότητα μιας μεταγενέστερης καταιγίδας που θα προκαλέσει πλημμύρες, όπως στον Ρήνο το 1995 (Fink et al., 1996). Μια μείωση του πάχους στον θαλάσσιο πάγο της Αρκτικής προϋποθέτει πιο ακραίες μειώσεις στην έκταση του πάγου (Holland et al., 2006). Μια ποικιλία από ανατροφοδοτήσεις και άλλες αλληλεπιδράσεις συνδέουν τα ακραία γεγονότα και τις αντιδράσεις φυσικού συστήματος και οικολογίας με τρόπο που μπορεί να ενισχύσει τις φυσικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, η μείωση της υγρασίας του εδάφους μπορεί να εντείνει τα κύματα καύσωνα (Seneviratne et al., 2006), ενώ οι ξηρασίες μετά από περιόδους βροχών μετατρέπουν τη βλάστηση σε καύσιμο που μπορεί να καταναλωθεί στις πυρκαγιές (Westerling and Swetman, 2003), οι οποίες με τη σειρά τους προωθούν την απορροή του εδάφους και κατολισθήσεις όταν οι βροχές επιστρέφουν (Cannon et al., 2001). Τα κύματα που οδηγούνται από τον άνεμο σε έναν τυφώνα φέρνουν πιο κρύα νερά στην επιφάνεια από κάτω από το θερμοκλινές. Για τον επόμενο μήνα, οποιοσδήποτε κυκλώνας του οποίου η διαδρομή ακολουθεί πολύ στενά θα έχει μειωμένη δυνητική μέγιστη ένταση (Emanuel, 2001). Οι έντονες βροχοπτώσεις που συνοδεύουν τους μουσώνες και τους τυφώνες φέρνουν επίσης μεγάλα οφέλη στην κοινωνία και στα οικοσυστήματα. σε πολλές περιπτώσεις βοηθά στην πλήρωση των δεξαμενών, στη διατήρηση της εποχιακής γεωργίας και στην ανακούφιση των καλοκαιρινών ξηρών συνθηκών σε άνυδρες ζώνες (Cavazos et al., 2008).

3.2. Η κλιματική αλλαγή και διαχείριση φυσικών καταστροφών

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να οφείλεται σε τόσο σε φυσικές διεργασίες ή ανθρωπογενείς αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας ή στη χρήση γης. Η

καταστροφή σημαίνει ακραίες επιπτώσεις που προκαλούνται όταν επικίνδυνα φυσικά γεγονότα αλληλεπιδρούν με ευάλωτες κοινωνικές συνθήκες για να αλλάξουν σοβαρά την κανονική λειτουργία μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας. Οι στρατηγικές διαχείρισης που βασίζονται στη μείωση των καθημερινών ή χρόνιων παραγόντων κινδύνου και στη μείωση του κινδύνου που σχετίζεται με μη ακραία γεγονότα, σε αντίθεση με στρατηγικές που βασίζονται αποκλειστικά σε έκτακτα ή ακραία, παρέχουν έναν μηχανισμό που διευκολύνει τη μείωση του κινδύνου καταστροφής και την προετοιμασία για και απάντηση σε ακραίες καταστάσεις και καταστροφές. Η αποτελεσματική προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή απαιτεί την κατανόηση των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους οι κοινωνικές διαδικασίες και οι αναπτυξιακές οδοί διαμορφώνουν τον κίνδυνο καταστροφής.

Η κλιματική αλλαγή θα δημιουργήσει πρόσθετες προκλήσεις για την κατάλληλη κατανομή των προσπαθειών για τη διαχείριση του κινδύνου καταστροφής. Η πιθανότητα για αλλαγές σε όλα τα χαρακτηριστικά του κλίματος θα περιπλέξει την αξιολόγηση, την επικοινωνία και τη διαχείριση του κινδύνου που προκύπτει. Η αξιολόγηση κινδύνου είναι ένα σημείο εκκίνησης, εντός του ευρύτερου πλαισίου διακυβέρνησης κινδύνου, για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τη μείωση και μεταφορά του κινδύνου καταστροφών. Η διαδικασία αξιολόγησης και ανάλυσης μπορεί να χρησιμοποιεί μια ποικιλία εργαλείων ανάλογα με το πλαίσιο διαχείρισης, την πρόσβαση σε δεδομένα και την τεχνολογία και τους εμπλεκόμενους φορείς. Αυτά τα εργαλεία θα ποικίλλουν από τυπική ανάλυση πιθανοτήτων σε τοπικό επίπεδο, συμμετοχικές μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου και πλαισίου. Η αξιολόγηση κινδύνου αντιμετωπίζει δυσκολίες στην εκτίμηση της πιθανότητας και του μεγέθους των ακραίων γεγονότων και των επιπτώσεών τους. Επιπλέον, μεταξύ των μεμονωμένων ενδιαφερόμενων μερών και ομάδων, οι αντιλήψεις για τον κίνδυνο καθορίζονται από ψυχολογικούς και πολιτισμικούς παράγοντες, αξίες και πεποιθήσεις.

Η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων περιλαμβάνει γενικά ένα χαρτοφυλάκιο ενεργειών για τη μείωση και τη μεταφορά του κινδύνου και την αντιμετώπιση γεγονότων και καταστροφών, σε αντίθεση με μια μοναδική εστίαση σε οποιαδήποτε ενέργεια ή τύπο δράσης. Επιπλέον, οι έννοιες, οι στόχοι και οι διαδικασίες προσαρμογής μοιράζονται πολλά κοινά με τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών, ιδιαίτερα με το στοιχείο μείωσης του κινδύνου καταστροφής.

Λόγω της αβεβαιότητας, της δυναμικής πολυπλοκότητας και μακροχρόνιο πλαίσιο που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή, οι ισχυρές προσπάθειες προσαρμογής θα απαιτούσαν επαναληπτικές στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου. Οι προβλεπόμενες τάσεις και η αβεβαιότητα στους κινδύνους, την έκθεση και την ευπάθεια που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και την ανάπτυξη καθιστούν την επιστροφή στο status quo, την αντιμετώπιση ή τη στατική ανθεκτικότητα ολοένα και πιο ανεπαρκείς στόχους για τη διαχείριση και την προσαρμογή του κινδύνου καταστροφών. Οι πρόσφατες προσεγγίσεις για την ανθεκτικότητα των κοινωνικό-οικολογικών συστημάτων επεκτείνονται πέρα από αυτές τις έννοιες και περιλαμβάνουν την ικανότητα αυτό-οργάνωσης, εκπαίδευσης και προσαρμογής με την πάροδο του χρόνου.

Η κλιματική αλλαγή, μπορεί να προσδιοριστεί από τις αλλαγές στη μέση τιμή ή/και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του, και που παραμένει για εκτεταμένη περίοδο, συνήθως δεκαετίες ή περισσότερο, είναι ένα θεμελιώδες σημείο αναφοράς για τη διαμόρφωση του διαφορετικά θέματα διαχείρισης. Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να οφείλεται σε φυσικές εσωτερικές διεργασίες ή σε εξωτερικούς εξαναγκασμούς ή σε επίμονες ανθρωπογενείς αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας ή στη χρήση γης. Η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή προβλέπεται να συνεχιστεί κατά τη διάρκεια αυτού του αιώνα και μετά. Αυτό το συμπέρασμα είναι ισχυρό σε ένα ευρύ φάσμα σεναρίων για μελλοντικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων που προβλέπουν μείωση των εκπομπών (IPCC, 2007a). Ενώ τα συγκεκριμένα, τοπικά αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής είναι αβέβαια, πρόσφατες αξιολογήσεις προβλέπουν αλλαγές στη συχνότητα, την ένταση, τη χωρική έκταση ή τη διάρκεια των ακραίων καιρικών συνθηκών και του κλίματος, συμπεριλαμβανομένων των κλιματικών και υδρομετεωρολογικών γεγονότων όπως τα κύματα καύσωνα, τα γεγονότα έντονων βροχοπτώσεων, η ξηρασία και τα τροπικά κυκλώνες.

Μια τέτοια αλλαγή, σε ένα πλαίσιο αυξανόμενης ευαλωτότητας, θα οδηγήσει σε αυξημένο άγχος στα ανθρώπινα και φυσικά συστήματα και σε μια τάση για σοβαρές δυσμενείς επιπτώσεις σε πολλά μέρη σε όλο τον κόσμο (UNISDR, 2009e, 2011). Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή αναμένεται επίσης να φέρει οφέλη σε ορισμένα μέρη και κοινότητες σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. Σε πολλούς τομείς θα χρειαστούν νέες, βελτιωμένες ή ενισχυμένες διαδικασίες για την πρόβλεψη και την

αντιμετώπιση των δυσμενών επιπτώσεων που σχετίζονται με τα καιρικά και κλιματικά φαινόμενα. Το συμπέρασμα αυτό υποστηρίζεται από το γεγονός ότι παρά την αυξανόμενη γνώση και κατανόηση των παραγόντων που οδηγούν σε δυσμενείς επιπτώσεις και παρά τις σημαντικές προόδους των τελευταίων δεκαετιών στη μείωση των απωλειών ζωών με την εμφάνιση υδρομετεωρολογικών γεγονότων, η κοινωνική παρέμβαση ενόψει της ιστορικής μεταβλητότητας του κλίματος δεν συμβάδισε με τις ραγδαίες αυξήσεις άλλων δυσμενών οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων που υπέστησαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (ICSU, 2008). Αντίθετα, η αύξηση των πραγματικών οικονομικών απωλειών και διαταραχών διαβίωσης έχει σημειωθεί σε πολλά μέρη του κόσμου (UNISDR, 2009e, 2011). Όσον αφορά τις απώλειες που σχετίζονται με τους τροπικούς κυκλώνες, πρόσφατη ανάλυση έδειξε ότι, με εξαίρεση τις περιοχές της Ανατολικής Ασίας και του Ειρηνικού και της Νότιας Ασίας, «τόσο η έκθεση όσο και ο εκτιμώμενος κίνδυνος οικονομικής απώλειας αυξάνονται ταχύτερα από το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Έτσι ο κίνδυνος απώλειας πλούτου σε καταστροφές που σχετίζονται με τροπικούς κυκλώνες αυξάνεται ταχύτερα από ότι αυξάνεται ο ίδιος ο πλούτος» (UNISDR, 2011).

Ένα σημαντικό στοιχείο τόσο της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών όσο και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή είναι η κατάλληλη κατανομή των προσπαθειών μεταξύ της διαχείρισης καταστροφών, της μείωσης του κινδύνου καταστροφής και της μεταφοράς κινδύνου. Οι κίνδυνοι καταστροφών εμφανίζονται στο πλαίσιο των ανθρώπινων επιλογών που στοχεύουν στην ικανοποίηση των ανθρώπινων επιθυμιών και αναγκών (π.χ. πού να ζήσει και σε ποιους τύπους κατοικιών, ποια οχήματα να χρησιμοποιηθούν για μεταφορά, ποιες καλλιέργειες να αναπτυχθούν, ποιες υποδομές για την υποστήριξη οικονομικών δραστηριοτήτων, Hohenemser et al., 1984; Renn, 2008). Στην ιδανική περίπτωση, η επιλογή οποιουδήποτε χαρτοφυλακίου ενεργειών για την αντιμετώπιση του κινδύνου καταστροφής θα λάμβανε υπόψη τις ανθρώπινες κρίσεις σχετικά με το τι συνιστά κίνδυνο, τον τρόπο στάθμισης αυτού του κινδύνου μαζί με άλλες αξίες και ανάγκες και τα κοινωνικά και οικονομικά πλαίσια που καθορίζουν ποιανού οι κρίσεις επηρεάζουν τα άτομα και την κοινωνία. απαντήσεις σε αυτούς τους κινδύνους.

Το πλαίσιο διακυβέρνησης κινδύνου προσφέρει έναν συστηματικό τρόπο για να βοηθήσει στην τοποθέτηση τέτοιων κρίσεων σχετικά με τη διαχείριση καταστροφών, τη μείωση του κινδύνου και τη μεταφορά κινδύνου σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο. Η

διακυβέρνηση κινδύνου, σύμφωνα με τη διατύπωση του Renn (2008), αποτελείται από τέσσερις φάσεις – προ-αξιολόγηση, εκτίμηση, χαρακτηρισμός/αξιολόγηση και διαχείριση - σε μια ανοιχτή, κυκλική, επαναληπτική και αλληλένδετη διαδικασία. Η επικοινωνία κινδύνου συνοδεύει και τις τέσσερις φάσεις. Αυτή η διαδικασία είναι συνεπής με εκείνες του UNISDR Hyogo Framework for Action (UNISDR, 2005), το πιο γνωστό και τηρούμενο πλαίσιο για την εξέταση των ανησυχιών διαχείρισης κινδύνου καταστροφών. Ως ένα συστατικό της ευρύτερης προσέγγισής της, η διακυβέρνηση κινδύνων χρησιμοποιεί έννοιες από ανάλυση κινδύνου για να βοηθήσει να κρίνει τις κατάλληλες κατανομές σε επίπεδο προσπάθειας και με την πάροδο του χρόνου και μεταξύ των ενεργειών μείωσης κινδύνου, μεταφοράς κινδύνου και διαχείρισης καταστροφών (Bedford and Cooke, 2001). Σε αυτή τη διατύπωση, η μείωση του κινδύνου στοχεύει στη μείωση της έκθεσης και της ευπάθειας καθώς και της πιθανότητας εμφάνισης ορισμένων γεγονότων (π.χ. εκείνων που σχετίζονται με κατολισθήσεις και δασικές πυρκαγιές που προκαλούνται από ανθρώπινη παρέμβαση). Οι προσπάθειες μεταφοράς κινδύνου στοχεύουν στην αντιστάθμιση των ζημιών που υπέστησαν εκείνοι που βιώνουν άμεσα ένα γεγονός. Η διαχείριση καταστροφών στοχεύει στην αντιμετώπιση των άμεσων συνεπειών και στη διευκόλυνση της μείωσης των πιο μακροπρόθεσμων συνεπειών.

3.3. Διαχείριση καταστροφών και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Η διαχείριση κινδύνου καταστροφών ορίζεται σε αυτήν την έκθεση ως οι διαδικασίες για το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση στρατηγικών, πολιτικών και μέτρων για τη βελτίωση της κατανόησης του κινδύνου καταστροφής, την προώθηση της μείωσης και μεταφοράς κινδύνου καταστροφών και την προώθηση της συνεχούς βελτίωσης της ετοιμότητας, της απόκρισης και της αντιμετώπισης καταστροφών και πρακτικές ανάκαμψης, με ρητό σκοπό την αύξηση της ανθρώπινης ασφάλειας, της ευημερίας, της ποιότητας ζωής και της βιώσιμης ανάπτυξης. Η διαχείριση κινδύνου καταστροφών αφορά τόσο τον κίνδυνο καταστροφής όσο και τον κίνδυνο καταστροφής διαφορετικών επιπέδων και εντάσεων. Με άλλα λόγια, δεν περιορίζεται σε ένα «εγχειρίδιο» για τη διαχείριση του κινδύνου ή των καταστροφών που σχετίζονται με ακραία γεγονότα, αλλά μάλλον περιλαμβάνει το εννοιολογικό πλαίσιο που περιγράφει και προβλέπει την παρέμβαση στα συνολικά και διαφορετικά μοτίβα, κλίμακες και επίπεδα αλληλεπίδρασης, έκθεσης, κινδύνου και ευπάθειας που

μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή. Μια σημαντική πρόσφατη ανησυχία της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών ήταν ότι οι καταστροφές συνδέονται όλο και περισσότερο με φυσικά φαινόμενα μικρότερης κλίμακας που δεν είναι ακραία από φυσική άποψη (UNISDR, 2009e, 2011).

Η διαχείριση κινδύνων καταστροφών μπορεί να χωριστεί σε δύο σχετικές αλλά διακριτές περιοχές ή στοιχεία: τη μείωση του κινδύνου καταστροφών και τη διαχείριση καταστροφών. Η μείωση του κινδύνου καταστροφής υποδηλώνει τόσο έναν στόχο ή στόχο πολιτικής όσο και τα στρατηγικά και εργατικά μέτρα που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη μελλοντικού κινδύνου καταστροφής, τη μείωση της υπάρχουσας έκθεσης, κινδύνου ή ευπάθειας και τη βελτίωση της ανθεκτικότητας. Αυτό περιλαμβάνει τη μείωση της ευπάθειας των ανθρώπων, των μέσων διαβίωσης και των περιουσιακών στοιχείων και τη διασφάλιση της κατάλληλης βιώσιμης διαχείρισης της γης, του νερού και άλλων στοιχείων του περιβάλλοντος.

Έμφαση δίνεται σε καθολικές έννοιες και στρατηγικές που εμπλέκονται στην εξέταση της μείωσης των κινδύνων καταστροφών, συμπεριλαμβανομένων των ενεργειών και των δραστηριοτήτων που θεσπίστηκαν πριν από τον αντίκτυπο, και όταν η ανάκτηση και η ανασυγκρότηση απαιτούν την πρόβλεψη νέων σεναρίων ή συνθηκών κινδύνου καταστροφής. Μια ισχυρή σχέση μεταξύ του κινδύνου καταστροφής και της μείωσης του κινδύνου καταστροφής και του αναπτυξιακού και αναπτυξιακού σχεδιασμού έχει καθιερωθεί και επικυρωθεί, ιδιαίτερα, αλλά όχι αποκλειστικά, στα πλαίσια των αναπτυσσόμενων χωρών (UNISDR, 2017).

Η διαχείριση καταστροφών αναφέρεται σε κοινωνικές διαδικασίες για το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση στρατηγικών, πολιτικών και μέτρων που προάγουν και βελτιώνουν την ετοιμότητα, την απόκριση και τις πρακτικές ανάκαμψης για καταστροφές σε διαφορετικά οργανωτικά και κοινωνικά επίπεδα. Οι διαδικασίες διαχείρισης καταστροφών θεσπίζονται μόλις γίνει εμφανής η αμεσότητα του συμβάντος καταστροφής και δημιουργηθούν πόροι και ικανότητες για να ανταποκριθούν πριν και μετά τον αντίκτυπο. Αυτά περιλαμβάνουν την ενεργοποίηση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, τον σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης, την απόκριση έκτακτης ανάγκης (άμεση υποστήριξη μετά την πρόσκρουση για την ικανοποίηση κρίσιμων ανθρώπινων αναγκών υπό συνθήκες έντονου στρες) και, τελικά, την ανάκαμψη (Wisner et al., 2011).

Απαιτείται διαχείριση καταστροφών λόγω της ύπαρξης «υπολειπόμενου» κινδύνου καταστροφής που οι συνεχιζόμενες διαδικασίες μείωσης του κινδύνου καταστροφών δεν έχουν μετριάσει ή μειώσει επαρκώς ή δεν έχουν εξαλειφθεί ή αποτραπεί πλήρως (IDB, 2007). Οι αυξανόμενες απώλειες από καταστροφές οδήγησαν σε ραγδαία αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με τη μετέπειτα χρηματοδότηση της απόκρισης και της ανάκαμψης (UNISDR, 2009e, 2011). Σε αυτό το πλαίσιο, η έννοια και η πρακτική της μεταφοράς κινδύνων καταστροφών έχει λάβει αυξημένο ενδιαφέρον και έχει λάβει μεγαλύτερη προβολή.

Οι μηχανισμοί μεταφοράς κινδύνου καταστροφών αποτελούν ένα στοιχείο τόσο της διαχείρισης καταστροφών όσο και της μείωσης του κινδύνου καταστροφών. Στην πρώτη περίπτωση, γίνεται χρηματοοικονομική πρόβλεψη για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων και των συνεπειών της καταστροφής μόλις αυτό υλοποιηθεί. Στην τελευταία περίπτωση, η επαρκής χρήση των ασφαλιστρών, για παράδειγμα, μπορεί να προωθήσει και να ενθαρρύνει τη χρήση μέτρων μείωσης του κινδύνου καταστροφής στα ασφαλισμένα στοιχεία. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η πιο ολοκληρωμένη έννοια της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών και των συνιστωσών της μείωσης κινδύνου και διαχείρισης καταστροφών τείνει να αντικαταστήσει. Η μοναδική αντίληψη και ορολογία της «διαχείρισης καταστροφών και έκτακτης ανάγκης» που επικρατούσε σχεδόν μονομερώς μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990 και που έδινε έμφαση στην καταστροφή σε αντίθεση με τον κίνδυνο καταστροφής ως το κεντρικό ζήτημα που έπρεπε να αντιμετωπιστεί. Η καταστροφή αυτή καθαυτή διέταξε τη σκέψη σχετικά με τις απαιτούμενες διαδικασίες παρέμβασης, ενώ με τη διαχείριση κινδύνου καταστροφής, ο κίνδυνος καταστροφής τείνει τώρα να αποκτά μια ολοένα και πιο κυρίαρχη θέση στη σκέψη και τη δράση σε αυτόν τον τομέα (Gaillard, 2010).

Η έννοια του κύκλου διαχείρισης καταστροφών ή καταστροφών εισήχθη και διαδόθηκε στο προηγούμενο πλαίσιο όπου κυριαρχούσαν ανησυχίες και απόψεις για τη διαχείριση καταστροφών ή έκτακτης ανάγκης. Ο κύκλος, και η μεταγενέστερη έννοια «συνέχεια καταστροφών», απεικόνιζε τις ακολουθίες και τα συστατικά της λεγόμενης διαχείρισης καταστροφών. Εκτός από την εξέταση της ετοιμότητας, της αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, της αποκατάστασης και της ανοικοδόμησης, περιλάμβανε επίσης την πρόληψη και τον μετριασμό των καταστροφών ως δηλωθέντα στοιχεία της «διαχείρισης καταστροφών». και χρησιμοποίησε τις χρονικές έννοιες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την καταστροφή

για να ταξινομήσει τους διαφορετικούς τύπους δράσης (Lavell and Franco, 1996; van Niekerk, 2007).

Η έννοια του κύκλου, που επικρίθηκε για τη μηχανιστική της απεικόνιση της διαδικασίας παρέμβασης, για ανεπαρκή εξέταση των τρόπων με τους οποίους διαφορετικά στοιχεία και δράσεις συγχωνεύονται και μπορούν να δράσουν συνεργικά και να επηρεάσουν η μία την άλλη, και για την ενσωμάτωσή της εκτιμήσεων μείωσης του κινδύνου καταστροφής στην επικεφαλίδα «καταστροφή και διαχείριση» (van Niekerk, 2007), έχει την τάση να υποχωρεί με την πάροδο του χρόνου, σε πολλά μέρη του κόσμου, στην πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση και η έννοια της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών με την εξέταση των διακριτών συνιστωσών μείωσης κινδύνου και παρέμβασης σε καταστροφές. Η μετάβαση προς μια αντίληψη που προσανατολίζεται στον κίνδυνο καταστροφής και όχι στην καταστροφή αυτή καθαυτή οδήγησε σε πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη της έννοιας του «συνεχούς κινδύνου καταστροφής», όπου ο κίνδυνος φαίνεται να εξελίσσεται και να αλλάζει συνεχώς, απαιτώντας διαφορετικούς τρόπους παρέμβασης με την πάροδο του χρόνου. Μείωση του κινδύνου πριν από τον αντίκτυπο μέσω της απόκρισης σε νέες συνθήκες κινδύνου μετά από επιπτώσεις καταστροφών και την ανάγκη ελέγχου νέων παραγόντων κινδύνου στην ανασυγκρότηση (Lavell, 2003, Σχήμα5).



Σχήμα 5. Ο κύκλος ζωής διαχείρισης των καταστροφών (Πηγή: Lavell, 2012).

Η συνέργεια, η συνεργασία, ο συντονισμός και η ανάπτυξη συστημάτων θεωρούνται όλο και περισσότερο ως θετικά χαρακτηριστικά για την εξασφάλιση της εφαρμογής της μείωσης του κινδύνου καταστροφών και της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών σε ένα πλαίσιο βιώσιμης ανάπτυξης (Wisner et al., 2004, 2011). Υπό αυτές τις συνθήκες, η έννοια των εθνικών συστημάτων ή δομών διαχείρισης κινδύνου καταστροφών έχει εμφανιστεί έντονα. Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, η δεύτερη πολιτική, στρατηγική και οργανική πτυχή που έχει σημασία για αυτήν την Ειδική Έκθεση, είναι μια έννοια που αναφέρεται τόσο στα ανθρώπινα όσο και στα φυσικά συστήματα.

Η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να διευκολύνει την προσαρμογή στο αναμενόμενο κλίμα. Ο στόχος του επαναπροσδιορισμού που χρησιμοποιείται σε αυτήν την έκθεση είναι να αποφευχθεί η έννοια που υπάρχει στον προηγούμενο ορισμό της IPCC ότι τα φυσικά συστήματα μπορούν να προσαρμοστούν στα αναμενόμενα κλιματικά ερεθίσματα. Ταυτόχρονα, δέχεται ότι ορισμένες μορφές

ανθρώπινης παρέμβασης μπορεί να παρέχουν ευκαιρίες για υποστήριξη της προσαρμογής του φυσικού συστήματος σε μελλοντικά κλιματικά ερεθίσματα που έχουν προβλεφθεί από ανθρώπους. Η προσαρμογή είναι ένας στόχος που πρέπει να προωθηθεί και η διαχείριση κινδύνου ακραίων συμβάντων και καταστροφών είναι μέθοδοι για την υποστήριξη και την προώθηση αυτού του στόχου. Η έννοια της προσαρμογής έρχεται σε αντίθεση με την έννοια του μετριασμού στη βιβλιογραφία και την πρακτική για την κλιματική αλλαγή. Ο μετριασμός αναφέρεται στη μείωση του ρυθμού της κλιματικής αλλαγής μέσω της διαχείρισης των αιτιολογικών παραγόντων της (εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από την καύση ορυκτών καυσίμων, τη γεωργία, τις αλλαγές χρήσης γης, την παραγωγή τσιμέντου κ.λπ.) (IPCC, 2007c).

Ωστόσο, στην πρακτική μείωσης του κινδύνου καταστροφών, ο «μετριασμός» αναφέρεται στη βελτίωση του κινδύνου καταστροφής μέσω της μείωσης των υφιστάμενων κινδύνων, της έκθεσης ή της ευπάθειας, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης διαφορετικών μέτρων ετοιμότητας για καταστροφές. Τα μέτρα ετοιμότητας για καταστροφές, συμπεριλαμβανομένης της έγκαιρης προειδοποίησης και της ανάπτυξης σχεδίων έκτακτης ανάγκης ή έκτακτης ανάγκης, μπορούν να θεωρηθούν συστατικό στοιχείο και γέφυρα μεταξύ της μείωσης του κινδύνου καταστροφών και της διαχείρισης καταστροφών. Η ετοιμότητα αποδέχεται την ύπαρξη υπολειπόμενου, μη μετριασμένου κινδύνου και προσπαθεί να βοηθήσει την κοινωνία να εξαλείψει ορισμένες από τις δυσμενείς επιπτώσεις που θα μπορούσαν να εμφανιστούν μόλις συμβεί ένα φυσικό συμβάν. Ταυτόχρονα, παρέχει καλύτερα ανταπόκριση σε δυσμενείς επιπτώσεις που πραγματοποιούνται (για παράδειγμα, με σχεδιασμό επαρκούς καταφυγίου και πόσιμου νερού για τα άτομα που πλήττονται ή προμήθειες τροφής για πληγέντες ζωικούς πληθυσμούς). Προκειμένου να προσαρμοστούν οι δύο διαφορετικοί ορισμοί του μετριασμού, αυτή η έκθεση προϋποθέτει ότι ο μετριασμός είναι μια ουσιαστική ενέργεια που μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά πλαίσια όπου απαιτείται εξασθένιση των υφιστάμενων καθορισμένων συνθηκών.

Η βιβλιογραφία για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή έχει τονίσει ότι πολλές κοινότητες δεν διαχειρίζονται επαρκώς τους τρέχοντες κινδύνους και ότι η βελτίωση αυτής της κατάστασης θα τις προετοίμαζε πολύ για οποιοδήποτε μελλοντικές αλλαγές λόγω της κλιματικής αλλαγής (Smit and Wandel, 2006; Pielke et al., 2007). Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, η βιβλιογραφία προσαρμογής έχει συζητήσει όλο και περισσότερο ένα επαναληπτικό πλαίσιο

διαχείρισης κινδύνου (Carter et al., 2007; Jones and Preston, 2011), το οποίο είναι συνεπές με τη διακυβέρνηση κινδύνου όπως περιγράφηκε προηγουμένως σε αυτήν την ενότητα. Η επαναληπτική διαχείριση κινδύνου αναγνωρίζει ότι η διαδικασία πρόβλεψης και ανταπόκρισης στην κλιματική αλλαγή δεν συνιστά ένα ενιαίο σύνολο κρίσεων σε κάποια χρονική στιγμή, αλλά μάλλον μια συνεχή αξιολόγηση, δράση, επαναξιολόγηση και απάντηση (ACC, 2010). Σε πολλές περιπτώσεις, η επαναληπτική διαχείριση κινδύνου αντιμετωπίζει συνθήκες όπου οι πιθανότητες στις οποίες βασίζονται οι εκτιμήσεις μελλοντικού κινδύνου είναι ανακριβείς ή και η δομή των μοντέλων που συσχετίζουν τα γεγονότα με τις συνέπειες είναι καθορισμένη (NRC, 2009; Morgan et al., 2009).

Η αβεβαιότητα (Lempert and Collins, 2007) μπορεί να χαρακτηρίσει όχι μόνο την κατανόηση των μελλοντικών κλιματικών γεγονότων αλλά και μελλοντικά πρότυπα ανθρώπινης ευπάθειας και την ικανότητα ανταπόκρισης σε τέτοια γεγονότα. Με πολλά πολύπλοκα, κακώς κατανοητά φυσικά και κοινωνικοοικονομικά συστήματα, η έρευνα και η κοινωνική εκπαίδευση μπορεί να εμπλουτίσουν την κατανόηση με την πάροδο του χρόνου, αλλά η ποσότητα της αβεβαιότητας, όπως μετράτε από την ικανότητα των παρατηρητών να κάνουν συγκεκριμένες, ακριβείς προβλέψεις, μπορεί να μεγαλώσει (Morgan et al., 2009; NRC, 2009). Επιπλέον, η θεωρία και τα μοντέλα μπορούν αλλάζουν με τρόπους που τα καθιστούν λιγότερο, παρά περισσότερο, αξιόπιστα ως προγνωστικά εργαλεία με την πάροδο του χρόνου (Oppenheimer et al., 2008). Η πρόσφατη βιβλιογραφία έχει διερευνήσει έτσι μια ποικιλία προσεγγίσεων που μπορούν να βοηθήσουν τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών να αντιμετωπίσει τέτοιες αβεβαιότητες (McGray et al., 2007; IED 2009; Schipper, 2009), ειδικότερα προσεγγίσεις που βοηθούν στην υποστήριξη αποφάσεων όταν αποδεικνύεται δύσκολο ή αδύνατο να εκτιμηθούν με ακρίβεια πιθανά γεγονότα και οι δυσμενείς συνέπειές τους.

Οι κανόνες απόφασης που βασίζονται στην έννοια των ισχυρών προσαρμοστικών πολιτικών υπερβαίνουν το τοπικό επίπεδο υποδεικνύοντας πώς, σε ορισμένες περιπτώσεις, σχετικά χαμηλού κόστους, βραχυπρόθεσμες ενέργειες και ρητά σχέδια προσαρμογής αυτών των ενεργειών με την πάροδο του χρόνου μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη μελλοντική ικανότητα διαχείρισης κινδύνου (Brown, 2011; RangerandGarbett-Shiels, 2011). Η βιβλιογραφία για την ανθεκτικότητα, ενδιαφέρεται επίσης για τη διαχείριση δύσκολα προβλέψιμων μελλοντικών

συμβάσεων (Nelson et al., 2007; Moser 2009) που εστιάζει σε συγκεκριμένους παράγοντες που αντιμετωπίζουν ένα σύνολο αποφάσεων που μπορούν να κάνουν επιλογές με βάση τις διάφορες προτιμήσεις τους, τα θεσμικά τους συμφέροντα, τη δύναμη, τις δυνατότητές τους και τις πληροφορίες που έχουν στη διάθεσή τους. Η ευρωστία στην προσαρμογή στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής συχνά αναφέρεται σε μια ιδιότητα αποφάσεων που μπορεί να λάβουν συγκεκριμένοι παράγοντες (Lempert and Groves, 2010; Dessai and Wilby, 2011).

Η συζήτηση για τη σχέση μεταξύ προσαρμογής και αντιμετώπισης επικεντρώνεται στα εμπόδια, στην επιτυχή προσαρμογή και στο ζήτημα της κακής προσαρμογής και στο να επισημάνουν παραδείγματα εκπαίδευσης στην κοινότητα διαχείρισης κινδύνου καταστροφών που έχουν ήδη προχωρήσει στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Δεδομένου ότι η διαχείριση κινδύνου καταστροφών περιλαμβάνει τόσο την αντιμετώπιση όσο και την προσαρμογή, και αυτές οι δύο έννοιες είναι κεντρικές για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή τόσο στην υποτροφία όσο και στην πρακτική, είναι σημαντικό να ξεκινήσουμε με την αποσαφήνιση των εννοιών των όρων αυτών. Χωρίς σαφή αντίληψη των διακρίσεων μεταξύ των εννοιών και των επικαλύψεων ως προς τις έννοιές τους, είναι δύσκολο να κατανοήσουμε πλήρως ένα ευρύ φάσμα σχετικών θεμάτων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν το εύρος αντιμετώπισης, την προσαρμοστική ικανότητα και τον ρόλο της θεσμικής εκπαίδευσης στην προώθηση της ισχυρής προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Ορισμένοι μελετητές διαχείρισης κινδύνων καταστροφών αναφέρθηκαν στην αντιμετώπιση ως ένας τρόπος για την εμπλοκή των τοπικών πληθυσμών και τη χρήση της γνώσης των ιθαγενών στην ετοιμότητα και την αντιμετώπιση καταστροφών.

Η συζήτηση εστιάζει στο ότι εάν η αντιμετώπιση συμβαίνει κυρίως πριν ή μετά από ένα καταστροφικό γεγονός (UNISDR, 2008b,c, 2009e). Αυτή η συζήτηση δεν επιλύεται πλήρως από τον τρέχοντα ορισμό της UNISDR για την αντιμετώπιση, την

«ικανότητα ανθρώπων, οργανισμών και συστημάτων, χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες δεξιότητες και πόρους, να αντιμετωπίζουν και να διαχειρίζονται αντίξοες συνθήκες, καταστάσεις έκτακτης ανάγκης ή καταστροφές» (UNISDR, 2009d). Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και οι καταστροφές είναι εκ των υστέρων περιστάσεις, αλλά οι «δυσμενείς συνθήκες» είναι μια απροσδιόριστη έννοια που θα μπορούσε να περιλαμβάνει αρνητικές συνθήκες διαβίωσης και περιστάσεις κινδύνου

καταστροφής ή απλώς επιπτώσεις μετά τον αντίκτυπο και τον τρόπο διάκρισής του από την προσαρμογή (Davies, 1996).

3.4. Πολιτικές και πρακτικές διαχείρισης κατά την κλιματική αλλαγή

Η δημόσια πολιτική και οι επαγγελματικές έννοιες της καταστροφής και οι προσεγγίσεις τους στη διαχείριση κινδύνων καταστροφών έχουν υποστεί πολύ σημαντικές αλλαγές τα τελευταία 30 χρόνια, έτσι ώστε οι προκλήσεις που αποτελούν πλέον ρητό επίκεντρο του πεδίου προσαρμογής αποτελούν σε μεγάλο βαθμό μέρος της τρέχουσας μείωσης του κινδύνου καταστροφών, σε αντίθεση με τις επικρατούσες ιστορικές ανησυχίες για τη διαχείριση καταστροφών (Lavell, 2010; Mercer, 2010). Αυτές οι αλλαγές συνέβησαν υπό τα ερεθίσματα της αλλαγής των εννοιών, της διεπιστημονικής συμμετοχής, των κοινωνικών και οικονομικών απαιτήσεων και των επιπτώσεων των καταστροφών, καθώς και των θεσμικών αλλαγών που αντικατοπτρίζονται στις διεθνείς συμφωνίες και πολιτικές όπως η Διακήρυξη του ΟΗΕ για τη Διεθνή Δεκαετία για τη Μείωση των Φυσικών Καταστροφών στη δεκαετία του 1990, το Πλαίσιο Δράσης του Hyogo του 2005, καθώς και το έργο της Διεθνούς Στρατηγικής για τη Μείωση των Καταστροφών από το 2000. Ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, αυτή η μετάβαση έχει τονωθεί από την τεκμηριωμένη σχέση μεταξύ κινδύνου καταστροφής και διαδικασίες ανάπτυξης (UNISDR, 2009e, 2011). Η σημαντική διαφοροποίηση στην κατανομή ή την κατανομή των κερδών από την ανάπτυξη και συνεπώς στη συχνότητα εμφάνισης χρόνιου ή καθημερινού κινδύνου, που επηρεάζουν δυσανάλογα τα φτωχότερα άτομα και τις οικογένειες, συμβάλλει σημαντικά στην πιο συγκεκριμένη ύπαρξη κινδύνου καταστροφής (Hewitt, 1983, 1997; Wisner et al., 2004).

Οι μειώσεις του ρυθμού εξάντλησης των υπηρεσιών οικοσυστήματος, οι βελτιώσεις στις διαδικασίες αστικής χρήσης γης και εδαφικής οργάνωσης, η ενίσχυση των αγροτικών μέσων διαβίωσης και γενικές και ειδικές πρόοδοι στην αστική και αγροτική διακυβέρνηση θεωρούνται απαραίτητες για την επίτευξη της σύνθετης ατζέντας μείωσης της φτώχειας, κινδύνου καταστροφών μείωση και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (UNISDR, 2009e, 2011). Η κλιματική αλλαγή είναι ταυτόχρονα ένα πρόβλημα ανάπτυξης. Σε αυτό το πλαίσιο, οι οδοί προς την ανθεκτικότητα περιλαμβάνουν τόσο σταδιακές όσο και μετασχηματιστικές προσεγγίσεις στην ανάπτυξη (Banholzeretal., 2014). Οι στρατηγικές

μετασχηματισμού δίνουν έμφαση στην αντιμετώπιση του κινδύνου που πηγάζει από τις κοινωνικές δομές καθώς και από την κοινωνική συμπεριφορά και έχουν ευρύτερο πεδίο που εκτείνεται από τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών στους αναπτυξιακούς στόχους, την πολιτική και την πρακτική (Nelson et al., 2007). Με αυτόν τον τρόπο ο μετασχηματισμός βασίζεται σε μια κληρονομιά προοδευτικής, κοινωνικά ενημερωμένης έρευνα κινδύνου καταστροφών που έχει εφαρμόσει κρίσιμες μεθόδους, συμπεριλαμβανομένης αυτής των Maskrey (1989, 2011) και Wisner et al. (2004).

Ωστόσο, ενώ υπάρχει μακροχρόνια επίγνωση του ρόλου της αναπτυξιακής πολιτικής και πρακτικής στη διαμόρφωση του κινδύνου καταστροφής, η πρόοδος στη μείωση των υποκείμενων αιτιών - των κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων του κινδύνου καταστροφής - παραμένει ανεπαρκής για τη μείωση του κινδύνου. έκθεση και ευπάθεια σε πολλές περιοχές (UNISDR, 2009e, 2011). Η δύσκολη μετάβαση σε πιο ολοκληρωμένη διαχείριση κινδύνου καταστροφών εγείρει προκλήσεις για τη σωστή κατανομή των προσπαθειών μεταξύ των προσπαθειών μείωσης του κινδύνου καταστροφής, μεταφοράς κινδύνου και διαχείρισης καταστροφών. Οι χώρες επιδεικνύουν ένα ευρύ φάσμα αποδοχής ή αντίστασης στις διάφορες προκλήσεις της διαχείρισης κινδύνου, όπως φαίνεται από αναπτυξιακή προοπτική, λόγω της διαφορετικής πρόσβασης σε πληροφορίες και εκπαίδευση, διαφορετικά επίπεδα συζήτησης και συζήτησης, καθώς και με βάση τα συμφραζόμενα, ιδεολογικά, θεσμικά και άλλα σχετικούς παράγοντες. Η εισαγωγή ανησυχιών για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών σε καθιερωμένες υπηρεσίες αντιμετώπισης καταστροφών μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να έχει οδηγήσει σε υποβάθμιση των προσπαθειών για τη βελτίωση της αντιμετώπισης καταστροφών, εκτρέποντας τους σπάνιους πόρους προς όφελος των πτυχών μείωσης του κινδύνου (DFID, 2004, 2005; Twigg, 2004).

Η αυξανόμενη έμφαση που δίνεται στην εξέταση της διαχείρισης κινδύνων καταστροφών ως διάσταση της ανάπτυξης, και κατά συνέπεια του αναπτυξιακού σχεδιασμού, σε αντίθεση με τις αυστηρές προσπάθειες αντιμετώπισης καταστροφών μετά τον αντίκτυπο, συνοδεύτηκε από αυξανόμενη έμφαση και εκκλήσεις για προληπτική, μελλοντική πρόληψη κινδύνων καταστροφών σε αντίθεση με αντιδραστικός, διορθωτικός μετριασμός του κινδύνου καταστροφής (Lavell, 2003, 2010; UNISDR, 2009e, 2011).

Κατά την διαχείριση φυσικών καταστροφών, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής, καταγράφονται δύο βασικά ζητήματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην προσπάθεια να διαπιστωθεί η επικάλυψη ή η διάκριση μεταξύ των φαινομένων και των κοινωνικών διαδικασιών που αφορούν τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών αφενός και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αφετέρου, και ότι επηρεάζουν την επιτυχή πρακτική τους:

1. Τον βαθμό στον οποίο η εστίαση είναι σε ακραία γεγονότα (αντί για μια πιο περιεκτική προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη την πλήρη συνέχεια των φυσικών γεγονότων με πιθανή ζημιά, τα κοινωνικά πλαίσια στα οποία συμβαίνουν και τη δυνατότητα για τέτοια γεγονότα που προκαλούν «ακραίες επιπτώσεις» ή καταστροφές), και

2. Εξέταση της κατάλληλης κοινωνικής κλίμακας που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην πράξη προκειμένου να ενισχυθεί η βαθύτερη κατανόηση των αιτιών και των αποτελεσμάτων των διαφορετικών παραγόντων και διαδικασιών στην εργασία (Schneider et al., 2007).

Επιπλέον, η προσοχή στο ρόλο των καταστροφών μικρής και μεσαίας κλίμακας (UNISDR, 2009e, 2011) υπογραμμίζει την ανάγκη να αντιμετωπιστεί ολοκληρωτικά το πρόβλημα της σωρευτικής απώλειας και ζημίας από καταστροφές, εξετάζοντας τις διαφορετικές κλίμακες εμπειρίας τόσο στον ανθρώπινο όσο και στον φυσικό κόσμο, προκειμένου να προωθηθεί η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης και προσαρμογής κινδύνου καταστροφών. Ο σχεδιασμός μηχανισμών και στρατηγικών που βασίζονται στη μείωση και την εξάλειψη των καθημερινών ή χρόνιων παραγόντων κινδύνου (Sen, 1983; World Bank, 2001), σε αντίθεση με ενέργειες που βασίζονται αποκλειστικά σε «εξαιρετικά» ή «ακραία» γεγονότα, είναι ένα προφανές επακόλουθο αυτής της προσέγγισης. Η ικανότητα αντιμετώπισης του κινδύνου, της κρίσης και της αλλαγής σχετίζεται στενά με την εμπειρία ζωής ενός ατόμου με μικρότερης κλίμακας, πιο τακτικά φυσικά και κοινωνικά περιστατικά (Wisner et al., 2004). Αυτές οι έννοιες υποδεικνύουν τη δυνατότητα μείωσης της ευαλωτότητας και αύξησης της ανθεκτικότητας σε καταστροφές που σχετίζονται με το κλίμα, εστιάζοντας ευρέως στην έκθεση, την ευαλωτότητα και την κοινωνικά καθορισμένη τάση ή προδιάθεση για δυσμενείς επιπτώσεις σε μια σειρά κινδύνων.

Πολλές από τις ακραίες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και των συνακόλουθων πρόσθετων κινδύνων θα πρέπει αναπόφευκτα να κατανοηθούν και να

αντιμετωπιστούν κυρίως στην κλίμακα του ατόμου, του μεμονωμένου νοικοκυριού και της κοινότητας, στο πλαίσιο των τοποθεσιών και των εθνών και των οργανωτικών και διαχειριστικών επιλογών τους, και στο πλαίσιο των πολλών άλλων καθημερινών αλλαγών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων οικονομικής, πολιτικής, τεχνολογικής και πολιτιστικής φύσης. Όπως δείχνει αυτό το πραγματικό παράδειγμα, η καθημερινή ζωή, η ιστορία και μια σειρά κρίσεων μπορούν να επηρεάσουν συμπεριφορές και τρόπους προσέγγισης πιο ακραίων ή πολύπλοκων προβλημάτων. Αντίθετα, πολλοί φορείς και ιδρύματα διαχείρισης κινδύνων καταστροφών και δραστηριοτήτων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή λειτουργούν αναγκαστικά από διαφορετική οπτική γωνία, δεδομένων των άκρως συγκεντρωτικών και ιεραρχικών προσεγγίσεων εξουσίας που υπάρχουν σε πολλά μέρη του κόσμου σήμερα. Ενώ η διαχείριση κινδύνου καταστροφών έχει τροποποιηθεί με βάση τις εμπειρίες των τελευταίων 30 ετών ή περισσότερων, η προσαρμογή στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή είναι ένα πιο πρόσφατο θέμα στις πολιτικές ατζέντες των περισσότερων υπευθύνων λήψης αποφάσεων και δεν βασίζεται σε μια τόσο μακρά παράδοση άμεσης εμπειρίας. Ωστόσο, η ανθρώπινη προσαρμογή στην επικρατούσα κλιματική μεταβλητότητα και αλλαγή, καθώς και στις ακραίες κλιματικές και καιρικές συνθήκες των περασμένων αιώνων και χιλιετιών, παρέχει μια πλούσια εμπειρία από την οποία μπορεί να αντλήσει το πεδίο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, καθώς και άτομα και κυβερνήσεις.

3.5. Ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων

Οι μετρήσεις για την ποσοτικοποίηση των κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων (που χρησιμοποιούνται έτσι για τον καθορισμό των ακραίων επιπτώσεων) μπορεί να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων (Below et al., 2009):

- Ανθρώπινα θύματα και τραυματισμοί,
- Αριθμός μόνιμα ή προσωρινά εκτοπισθέντων ατόμων,
- Αριθμός άμεσα και έμμεσα επηρεαζόμενων ατόμων,
- Επιπτώσεις σε ακίνητα, μετρούμενες ως προς τον αριθμό των κτιρίων που υπέστησαν ζημιές ή καταστράφηκαν,
- Επιπτώσεις σε υποδομές και γραμμές ζωής,
- Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα,
- Επιπτώσεις σε καλλιέργειες και γεωργικά συστήματα,

- Επιπτώσεις σε φορείς ασθενειών,
- Επιπτώσεις στην ψυχολογική υγεία και στο αίσθημα ασφάλειας,
- Χρηματοοικονομική ή οικονομική ζημία (συμπεριλαμβανομένης της ασφαλιστικής ζημίας), και
- Επιπτώσεις στην ικανότητα αντιμετώπισης και ανάγκη για εξωτερική βοήθεια.

Όλα αυτά μπορούν να βαθμονομηθούν ανάλογα με το μέγεθος, τον ρυθμό, τη διάρκεια και τον βαθμό μη αναστρέψιμης των επιπτώσεων (Schneider et al., 2007). Αυτές οι μετρήσεις μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να εφαρμοστούν στο πλαίσιο της πιθανολογικής ανάλυσης κινδύνου προκειμένου να ενημερωθούν οι πολιτικές σε διάφορα πλαίσια. Η διαχείριση κινδύνου καταστροφών και η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή μπορεί να θεωρηθούν ως προσπάθειες αντιγραφής, προώθησης ή βελτίωσης με βάση τις προσαρμογές που η κοινωνία και η φύση τα έχουν καταφέρει σε πολλές περιπτώσεις αυθόρμητα στο παρελθόν, αν και σε διαφορετικό εύρος συνθηκών από ότι αναμενόταν στο μέλλον. Στη σφαίρα της προσαρμογής των φυσικών συστημάτων στο κλίμα, μεταξύ των δέντρων, για παράδειγμα, η φυσική επιλογή έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει κατάλληλη ανθεκτικότητα στα άκρα (Canham et al., 2001).

Στα ανθρώπινα συστήματα, οι κοινότητες που παραδοσιακά είναι συνηθισμένες σε περιοδικές ξηρασίες χρησιμοποιούν πηγάδια, γεωτρήσεις, αντλίες, φράγματα και συστήματα συλλογής και άρδευσης νερού. Όσοι έχουν σπίτια εκτεθειμένα σε υψηλές εποχιακές θερμοκρασίες χρησιμοποιούν χοντρούς τοίχους και στενούς δρόμους, έχουν αναπτύξει συστήματα παθητικής ψύξης, έχουν προσαρμοστεί τρόπους ζωής ή έχουν αποκτήσει κλιματισμό. Σε περιοχές που δεν είναι συνηθισμένες στα κύματα καύσωνα, η απουσία τέτοιων συστημάτων, ιδιαίτερα στα σπίτια των πιο ευάλωτων ηλικιωμένων ή ασθενών, συμβάλλει στην υπερβολική θνησιμότητα, όπως στο Παρίσι, Γαλλία, τον Αύγουστο του 2003 (Vandentorren et al., 2004) ή στην Καλιφόρνια τον Ιούλιο του 2006 (Gershunov et al., 2009). Τα παραδείγματα που δίνονται παραπάνω «αυθόρμητης» προσαρμογής του ανθρώπινου συστήματος μπορούν να αντιπαραβληθούν με σαφή μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση του κινδύνου από ένα αναμενόμενο εύρος ακραίων φαινομένων. Στο νησί Γκουάμ, μέσα στην πιο ενεργή και έντονη ζώνη δραστηριότητας τροπικών κυκλώνων στη Γη, τα κτίρια κατασκευάζονται σύμφωνα με τον πιο αυστηρό σχεδιασμό ανέμου στον κόσμο. Τα κτίρια πρέπει να αντέχουν σε μέγιστες ταχύτητες ριπής ανέμου 76 ms⁻¹,

που αναμένεται κάθε μερικές δεκαετίες (Διεθνείς Κώδικες Δόμησης, 2003). Γενικότερα, οι ετήσιες ακραίες ανέμους για παράκτιες τοποθεσίες θα είναι συνήθως υψηλότερες στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη ενώ αυτές που αναμένονται μία φορά κάθε αιώνα θα είναι υψηλότερες στις τροπικές περιοχές γεωγραφικού πλάτους 10° έως 25° (Walshaw, 2000).

Η πιθανολογική ανάλυση κινδύνου μπορεί να βοηθήσει στη σύγκριση της αποτελεσματικότητας εναλλακτικών ενεργειών για τη διαχείριση του κινδύνου και να ενημερώσει τις κρίσεις σχετικά με την κατάλληλη κατανομή πόρων για τη μείωση του κινδύνου. Για παράδειγμα, το πλαίσιο προτείνει ότι ισοδύναμα επίπεδα μείωσης κινδύνου προκύπτουν από τη μείωση της πιθανότητας ενός γεγονότος ή από τη μείωση των συνεπειών του κατά ίσα ποσοστά. Η ανάλυση πιθανοτήτων υποδηλώνει επίσης ότι μια σειρά από σχετικά μικρότερα, πιο συχνά συμβάντα θα μπορούσαν να ενέχουν τον ίδιο κίνδυνο με ένα μεμονωμένο, σχετικά λιγότερο συχνό, μεγαλύτερο γεγονός. Η ανάλυση πιθανοτήτων μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων σχετικά με εναλλακτικές κατανομές των προσπαθειών διαχείρισης κινδύνου διευκολύνοντας τη σύγκριση της αύξησης ή της μείωσης του κινδύνου που προκύπτει από τις εναλλακτικές κατανομές. Δεδομένου ότι το κόστος των διαθέσιμων Μια ποικιλία γνωστικών, πολιτισμικών και κοινωνικών διαδικασιών επηρεάζει τις κρίσεις σχετικά με τον κίνδυνο και την κατανομή των προσπαθειών για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων. Οι κρίσεις μπορεί να επηρεάζονται περισσότερο από συναισθηματικές αντιδράσεις σε γεγονότα (π.χ. συναισθήματα φόβου και απώλειας ελέγχου) παρά από αναλυτικές εκτιμήσεις της πιθανότητας τους (Loewenstein et al., 2001). Οι άνθρωποι συχνά αγνοούν τις προβλέψεις ακραίων γεγονότων εάν αυτές οι προβλέψεις αποτυγχάνουν να προκαλέσουν έντονες συναισθηματικές αντιδράσεις, αλλά επίσης αντιδρούν υπερβολικά σε τέτοιες προβλέψεις όταν τα γεγονότα προκαλούν συναισθήματα φόβου ή τρόμου (Weber, 2006). Συνεπώς, οι αυτόχθονες οικοδομικές πρακτικές είναι λιγότερο πιθανό να είναι ανθεκτικές κοντά στον ισημερινό από ότι στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη (Minor, 1983). Ενώ η τοπική εμπειρία παρέχει μια δεξαμενή γνώσης από την οποία αντλείται η διαχείριση του κινδύνου καταστροφών και η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Fouillet et al., 2008), ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμη σε άλλες περιοχές που δεν έχουν ακόμη επηρεαστεί από τέτοια ακραία. Έτσι, αυτές οι εμπειρίες μπορεί να μην χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν καθοδήγηση εάν τα μελλοντικά ακραία άκρα ξεφεύγουν από το παραδοσιακό ή

πρόσφατα παρατηρούμενο εύρος, όπως αναμένεται για ορισμένα ακραία σημεία καθώς οι κλιματικές αλλαγές.

3.6. Προκλήσεις διαχείρισης κρίσεων στην κλιματική αλλαγή

Ακόμη και με επαρκή πληροφόρηση, οι καθημερινές ανησυχίες και η ικανοποίηση βασικών επιθυμιών μπορεί να αποδειχθούν πιο επιτακτική ανησυχία από την προσοχή και την προσπάθεια για ενέργειες για την αντιμετώπιση του μακροπρόθεσμου κινδύνου καταστροφής (Maskrey, 1989, 201; Wisner et al., 2004). Εκτός από το ότι επηρεάζονται από γνωστικές συντομεύσεις (Kahneman & Tversky, 1979), οι αντιλήψεις για τον κίνδυνο και τα άκρα και οι αντιδράσεις σε τέτοιους κινδύνους και γεγονότα διαμορφώνονται επίσης από διαδικασίες κινήτρων (Weber, 2010). Η πολιτιστική θεωρία συνδυάζει γνώσεις από την ανθρωπολογία και την πολιτική επιστήμη για να παρέχει ένα εννοιολογικό πλαίσιο και σώμα εμπειρικών μελετών που επιδιώκουν να εξηγήσουν την κοινωνική σύγκρουση για τον κίνδυνο. Ο κίνδυνος σε αυτό το πλαίσιο ορίζεται ως η διατάραξη μιας κοινωνικής ισορροπίας. Οι προσωπικές πεποιθήσεις επηρεάζουν επίσης ποιες πηγές προβλέψεων ειδικών για ακραία κλιματικά φαινόμενα θα είναι αξιόπιστες (Douglas and Wildavsky, 1982). Διαφορετικές πολιτιστικές ομάδες εμπιστεύονται διαφορετικούς οργανισμούς, από εθνικές μετεωρολογικές υπηρεσίες έως ανεξάρτητους αγροτικούς οργανισμούς έως την IPCC. Ανάλογα με τις αξίες, τις πεποιθήσεις και τα αντίστοιχα νοητικά μοντέλα τους, οι άνθρωποι θα είναι δεκτικοί σε διαφορετικούς τύπους παρεμβάσεων (Malka and Krosnick, 2009). Οι κρίσεις σχετικά με την ακρίβεια των πληροφοριών σχετικά με τις συνέπειες εναλλακτικών ενεργειών συχνά εξαρτώνται από την αντιληπτή συνέπεια αυτών των ενεργειών με τις πολιτιστικές αξίες ενός ατόμου, έτσι ώστε τα άτομα να είναι πιο πρόθυμα να εξετάσουν πληροφορίες σχετικά με τις συνέπειες που μπορούν να αντιμετωπιστούν με ενέργειες που θεωρούνται συνεπείς με αξίες (Kahan et al., 2007).

Οι πραγματικές πληροφορίες αλληλεπιδρούν με κοινωνικές, θεσμικές και πολιτιστικές διαδικασίες με τρόπους που μπορεί να ενισχύσουν ή να αμβλύνουν τις αντιλήψεις του κοινού για τον κίνδυνο και τα ακραία γεγονότα (Kasperson et al., 1988). Οι εκτιμήσεις του κοινού των ΗΠΑ για τον κίνδυνο πυρηνικής ενέργειας μετά το ατύχημα στο Three Mile Island παρέχουν ένα παράδειγμα κοινωνικο-πολιτισμικού φιλτραρίσματος των δεδομένων μηχανικής ασφάλειας. Η κοινωνική ενίσχυση αύξησε

τις αντιλήψεις του κοινού για τον κίνδυνο της πυρηνικής ενέργειας πολύ πέρα από τα επίπεδα που θα προέκυπταν μόνο από την ανάλυση των στατιστικών ατυχημάτων (Fischhoff et al., 1983). Ο μετασχηματισμός των σημάτων κινδύνου που παρέχονται από τους ειδικούς μπορεί να χρησιμεύσει ως διορθωτικός μηχανισμός με τον οποίο πολιτιστικές υποομάδες της κοινωνίας επαυξάνουν μια επιστημονική ανάλυση κινδύνου με διαστάσεις ψυχολογικού κινδύνου που δεν λαμβάνονται υπόψη στις τεχνικές εκτιμήσεις κινδύνου (Slovic, 2000). Στοιχεία από τη βιβλιογραφία για την υγεία, την κοινωνική ψυχολογία και την επικοινωνία κινδύνου υποδηλώνουν ότι οι διαδικασίες ενίσχυσης του κοινωνικού και πολιτιστικού κινδύνου τροποποιούν τις αντιλήψεις για τον κίνδυνο προς οποιαδήποτε κατεύθυνση και με τρόπους που μπορεί γενικά να είναι κοινωνικά προσαρμοστικοί, αλλά μπορούν επίσης να προκαταλάβουν τις αντιδράσεις με κοινωνικά ανεπιθύμητους τρόπους σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (APA, 2009).

Οι δράσεις μείωσης κινδύνου, μεταφοράς κινδύνου και διαχείρισης καταστροφών θα διαφέρουν γενικά, το πλαίσιο μπορεί να βοηθήσει στην ενημέρωση σχετικά με έναν αποτελεσματικό συνδυασμό τέτοιων ενεργειών σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση. Για παράδειγμα, οι αντιλήψεις για τους κινδύνους ενός πυρηνικού σταθμού μπορεί να επηρεάζονται από την εμπιστοσύνη των ατόμων στους ανθρώπους που χειρίζονται το εργοστάσιο και από απόψεις σχετικά με πιθανούς δεσμούς μεταξύ της πυρηνικής ενέργειας και της διάδοσης πυρηνικών όπλων - παράγοντες που μπορεί να μην λαμβάνονται υπόψη σε μια επίσημη αξιολόγηση κινδύνου για οποιοδήποτε φυτό. Δεδομένης αυτής της κοινωνικής κατασκευής του κινδύνου, αποτελεσματική κατανομή των προσπαθειών μεταξύ της μείωσης του κινδύνου, της μεταφοράς κινδύνου και της διαχείρισης καταστροφών μπορεί να προκύψει καλύτερα από μια ολοκληρωμένη διαδικασία διακυβέρνησης κινδύνου, η οποία περιλαμβάνει στοιχεία προ-αξιολόγησης, αξιολόγησης, χαρακτηρισμού/αξιολόγησης και συνεχιζόμενων επικοινωνιών.

Η διαχείριση κινδύνου καταστροφών και η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αντιπροσωπεύουν προσεγγίσεις που ήδη χρησιμοποιούν ή θα μπορούσαν να βελτιωθούν με τη χρήση αυτής της διαδικασίας διακυβέρνησης κινδύνου, η κλιματική αλλαγή θέτει ένα συγκεκριμένο σύνολο πρόσθετων προκλήσεων. Μαζί, οι επιπτώσεις της πιθανολογικής ανάλυσης κινδύνου και της κοινωνικής κατασκευής του κινδύνου ενισχύουν τις ακόλουθες σκέψεις σχετικά με την αποτελεσματική κατανομή και την

εφαρμογή των προσπαθειών διαχείρισης των κινδύνων τόσο στη διαχείριση κινδύνου καταστροφών όσο και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Η ευπάθεια, η έκθεση και ο κίνδυνος είναι κρίσιμες για τον προσδιορισμό του κινδύνου καταστροφής και της αποτελεσματικότητας των ενεργειών που λαμβάνονται για τη διαχείριση αυτού του κινδύνου:

- Η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου καταστροφών θα απαιτήσει γενικά ένα χαρτοφυλάκιο πολλών τύπων ενεργειών μείωσης κινδύνου, μεταφοράς κινδύνου και διαχείρισης καταστροφών κατάλληλα ισορροπημένο ως προς τους πόρους που χρησιμοποιούνται με την πάροδο του χρόνου,

- Οι συμμετοχικές και αποκεντρωμένες διαδικασίες που συνδέονται με υψηλότερα επίπεδα διακυβέρνησης (περιφέρειες, έθνος) αποτελούν κρίσιμο μέρος όλων των σταδίων διακυβέρνησης κινδύνου που περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό, την επιλογή και την εφαρμογή αυτών των ενεργειών.

Στη βιβλιογραφία, τα τελευταία χρόνια, η προσαρμογή για την κλιματική αλλαγή έχει εισαγάγει την έννοια των αποφάσεων που σχετίζονται με το κλίμα (και την προστασία του κλίματος), οι οποίες είναι επιλογές από άτομα ή οργανισμούς, τα αποτελέσματα των οποίων αναμένεται να επηρεαστούν από την κλιματική αλλαγή και τις αλληλεπιδράσεις της με οικολογικά, οικονομικά και κοινωνικά συστήματα (NRC, 2009). Για παράδειγμα, η επιλογή της οικοδόμησης σε μια περιοχή με χαμηλό υψόμετρο της οποίας ο μελλοντικός κίνδυνος πλημμύρας αυξάνεται λόγω της κλιματικής αλλαγής αντιπροσωπεύει μια απόφαση που σχετίζεται με το κλίμα. Μια τέτοια απόφαση σχετίζεται με το κλίμα είτε την αναγνωρίζουν ως τέτοια οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων είτε όχι. Η κοινότητα διαχείρισης κινδύνου καταστροφών μπορεί να προκύψει προστιθέμενη ώθηση από το νέο πλαίσιο ενός μεταβαλλόμενου κλίματος για ορισμένες από τις προϋπάρχουσες πρακτικές του που ήδη αντικατοπτρίζουν την εφαρμογή αυτής της έννοιας.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι επιλογές σχετικά με την κατάλληλη κατανομή των προσπαθειών μεταξύ των ενεργειών διαχείρισης καταστροφών, μείωσης του κινδύνου καταστροφής και μεταφοράς κινδύνου θα επηρεαστούν από αλλαγές στη συχνότητα και τον χαρακτήρα των ακραίων γεγονότων και άλλες επιπτώσεις μιας κλιματικής αλλαγής στις υποκείμενες συνθήκες που επηρεάζουν την έκθεση και ευπάθεια.

Αντίθετα, η βιβλιογραφία για την ανθεκτικότητα τείνει να υιοθετεί μια άποψη συστημάτων (Olsson et al., 2006; Walker et al., 2006; Berkes, 2007; Nelson et al.,

2005) που εξετάζει τους παράγοντες πολλαπλής αλληλεπίδρασης και τις σχέσεις τους μέσα και με σύνθετα κοινωνικά, οικολογικά και γεωφυσικά συστήματα (Miller et al., 2010). Ορισμένοι φορείς διαχείρισης πόρων τονίζουν τώρα την κλιματική αλλαγή ως μία από τις πολλές τάσεις, όπως η αυξανόμενη ζήτηση για πόρους, οι περιβαλλοντικοί περιορισμοί, η γήρανση των υποδομών και η τεχνολογική αλλαγή που, ιδίως σε συνδυασμό, θα μπορούσε να απαιτήσει αλλαγές στα επενδυτικά σχέδια και στα επιχειρηματικά μοντέλα (CCSP, 2008; Brick et al., 2010).

Έχει καταστεί σαφές ότι πολλές λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές θα έχουν περιορισμένη επιτυχία στη μείωση της συνολικής ευπάθειας μόνο με τη διαχείριση του κλιματικού κινδύνου, επειδή η ευπάθεια, η ικανότητα προσαρμογής και η έκθεση επηρεάζονται κρίσιμα από τα υπάρχοντα διαρθρωτικά ελλείμματα (χαμηλό εισόδημα και υψηλή ανισότητα, έλλειψη πρόσβασης στην υγεία και εκπαίδευση, έλλειψη ασφάλειας και πολιτικής πρόσβασης κ.λπ.). Για παράδειγμα, στη βορειοανατολική Βραζιλία που πλήττεται από την ξηρασία, πολλά ευάλωτα νοικοκυριά δεν μπορούσαν να επωφεληθούν από παρεμβάσεις διαχείρισης κινδύνου, όπως προγράμματα διανομής σπόρων, επειδή δεν είχαν χρήματα για να ταξιδέψουν για να πάρουν τους σπόρους ή δεν μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά τη χαμένη εργασία μιας ημέρας για να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα (Lenihan, 2003). Για παράδειγμα στην Μπουρκίνα Φάσο, οι αγρότες είχαν περιορισμένη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν εποχιακές προβλέψεις (στρατηγική διαχείρισης κινδύνου) επειδή δεν είχαν τους πόρους (βασική γεωργική τεχνολογία όπως άροτρα, εναλλακτικές ποικιλίες καλλιεργειών, λιπάσματα κ.λπ.) που απαιτούνται για να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις προβλέψεις (Ingram et al., 2002). Στο Μπαγκλαντές, ωστόσο, παρά τη συνεχιζόμενη φτώχεια, η βελτιωμένη ετοιμότητα και αντιμετώπιση καταστροφών και τα σχετικά υψηλότερα επίπεδα προσαρμοστικής ικανότητας των νοικοκυριών έχουν μειώσει δραματικά τον αριθμό των θανάτων ως αποτέλεσμα των πλημμυρών (del Ninno et al., 2002).

Οι αποφάσεις διαχείρισης κινδύνου λαμβάνονται μέσα στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα (όρος που αναφέρεται σε κοινωνικά συστήματα στενά συνδεδεμένα και εξαρτώμενα από περιβαλλοντικούς πόρους και συνθήκες). Ορισμένα κοινωνικοοικολογικά συστήματα είναι πιο ανθεκτικά από άλλα. Οι πιο ανθεκτικοί χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται, την ικανότητά τους να αναδιοργανώνονται μετά από διακοπή και να διατηρούν τη

θεμελιώδη δομή και λειτουργία τους ενόψει του στρες του συστήματος (Folke, 2006). Η ικανότητα αντιμετώπισης του ακραίου στρες και η συνέχιση της κανονικής λειτουργίας είναι επομένως ένα σημαντικό συστατικό της ανθεκτικότητας, αλλά η εκπαίδευση, η αναδιοργάνωση και η αλλαγή με την πάροδο του χρόνου είναι επίσης βασικά.

Η εκπαίδευση, μαζί με την προσαρμοστική διαχείριση, την καινοτομία και την ηγεσία, είναι απαραίτητη σε αυτή τη διαδικασία. Η εκπαίδευση που σχετίζεται με τα κοινωνικοοικολογικά συστήματα απαιτεί την αναγνώριση της πολύπλοκης δυναμικής τους, συμπεριλαμβανομένων των καθυστερήσεων, της δυναμικής αποθέματος και ροής και των βρόχων ανατροφοδότησης (Sterman, 2000), χαρακτηριστικά που μπορούν να περιπλέξουν τις στρατηγικές διαχείρισης καθιστώντας δύσκολη την αντίληψη του τρόπου λειτουργίας ενός συστήματος (Cronin et al., 2009). Μέσω μιας ποικιλίας μηχανισμών, τέτοιοι παράγοντες μπορούν να οδηγήσουν σε παράλυση και αποτυχία δέσμευσης σε κατάλληλες στρατηγικές διαχείρισης κινδύνου παρά τη διαθεσιμότητα ακαταμάχητων στοιχείων που υποδεικνύουν συγκεκριμένες οδούς διαχείρισης κινδύνου (Sterman, 2006). Τα μαθησιακά εμπόδια που προκύπτουν αξίζουν επομένως ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διερεύνηση του τρόπου προώθησης της εκπαίδευσης που θα οδηγήσει σε αποτελεσματική προσαρμογή. Δεδομένης της πολύπλοκης δυναμικής των κοινωνικοοικονομικών συστημάτων και της αλληλεπίδρασής τους με ένα μεταβαλλόμενο κλίμα, η βιβλιογραφία για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή δίνει έμφαση σε επαναληπτικά σχέδια εκπαίδευσης και διαχείρισης που έχουν σχεδιαστεί ρητά για εξελίσσονται καθώς νέες πληροφορίες γίνονται διαθέσιμες (Morgan et al., 2009: NRC, 2009).

Σε αντίθεση με την προσαρμογή, ο τομέας της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών δεν έχει επικεντρωθεί ιστορικά τόσο ρητά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και στην ανάγκη για επαναληπτική εκπαίδευση. Η εκτενής βιβλιογραφία διερευνά τόσο τον ρόλο της εκπαίδευσης στην προσαρμογή (Pettengell, 2010) όσο και στρατηγικές για τη διευκόλυνση της θεσμικής και κοινωνικής εκπαίδευσης σε σύνθετα προσαρμοστικά συστήματα» (Pahl-Wostl, 2009).

Η βιωματική εκπαίδευση (Kolb, 1984) και η μετασχηματιστική εκπαίδευση (Mezirow, 1995), τονίζουν τη σημασία της προσανατολισμένης στη δράση επίλυσης προβλημάτων, της εκπαίδευσης με πράξη, των συγκεκριμένων κύκλων εκπαίδευσης και του τρόπου με τον οποίο αυτές οι διαδικασίες έχει ως αποτέλεσμα τον

προβληματισμό, την επανεξέταση του νοήματος και την επανερμηνεία των δομών αξίας. Το πλαίσιο βρόχου εκπαίδευσης (Keen et al., 2005) ενσωματώνει αυτές τις θεωρίες και χωρίζει τις διαδικασίες εκπαίδευσης σε τρεις διαφορετικούς κύκλους, ανάλογα με το βαθμό στον οποίο η εκπαίδευση προωθεί τη μετασχηματιστική αλλαγή στις στρατηγικές διαχείρισης (Pelling et al., 2008). Οι διορθωτικές ενέργειες γίνονται αφού το πρόβλημα επαναδιατυπωθεί και προσδιορίζονται διαφορετικοί στόχοι διαχείρισης. Τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την προώθηση της κριτικής σκέψης και την πρόκληση των υποκείμενων νοητικών μοντέλων για το τι λειτουργεί και γιατί. Οι προσεγγίσεις για τη διακυβέρνηση και τη συμμετοχική διαχείριση κινδύνων που περιλαμβάνουν πρόσθετα μέρη, τη διέλευση πολιτιστικών, θεσμικών, εθνικών και άλλων ορίων που συμβάλλουν σημαντικά στον κίνδυνο πλημμύρας και σχεδιασμό που στοχεύει σε ισχυρές δράσεις (Pahl-Wostl, 2009). Διαφορετικοί τύποι εκπαίδευσης είναι περισσότερο ή λιγότερο κατάλληλοι σε δεδομένες συνθήκες (Pahl-Wostl, 2009).

Η εκπαίδευση που επικεντρώνεται στα εμπόδια στην προσαρμογή μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη. Οι περιορισμοί πόρων αναφέρονται παγκοσμίως ως σημαντικό εμπόδιο στην επιδίωξη στρατηγικών προσαρμογής, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό ανάλογα με το πλαίσιο. Επιπλέον, ορισμένες πρόσφατες προσπάθειες για τον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των φραγμών προσαρμογής επικεντρώθηκαν σε συγκεκριμένους πολιτισμικούς παράγοντες (Nielsen and Reenberg, 2010) ή ζητήματα ειδικά σε συγκεκριμένους τομείς (Huang et al., 2011), ενώ άλλες έχουν συζητήσει το θέμα πιο ολοκληρωμένα (Moser and Ekstrom, 2010). Ορισμένες μελέτες εντοπίζουν εμπόδια στα συγκεκριμένα στάδια της διαδικασίας προσαρμογής. Οι Moser and Ekstrom (2010), για παράδειγμα, σκιαγραφούν τρεις φάσεις προσαρμογής: κατανόηση, προγραμματισμός και διαχείριση (Nelson et al., 2007).

Κεφάλαιο 4^ο: Περίπτωση Μελέτης: Κλιματική Αλλαγή και Μέγα-Πυρκαγιές

4.1. Μέθοδος βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Στο στάδιο εντοπισμού των πηγών για την θεμελίωση του θεωρητικού μέρους, η προσπάθειά μας επικεντρώθηκε στη έρευνα και σχολιασμό της γενικής και ειδικής βιβλιογραφίας, που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή και προσαρμογή αναφορικά με τις φυσικές καταστροφές. Σημαντική είναι επίδραση της κλιματικής αλλαγής στις δράσεις και τις αρμοδιότητες του Πυροσβεστικού Σώματος (Π.Σ.) κατά την διαχείριση των φυσικών καταστροφών/μέγα-πυρκαγιών, τόσο στην Ελλάδα, όσο και στην Ε.Ε. Η βιβλιογραφική μας ανασκόπηση περιλαμβάνει τα πλέον αναγνωσμένα άρθρα που εκδοθήκαν παγκοσμίως την τελευταία δεκαετία, δηλαδή από το 2010 και προσφάτως, αν και τα άρθρα που σχετίζονται με τις μέγα-πυρκαγιές και την κλιματική αλλαγή εμφανίζονται κυρίως την τελευταία δεκαετία.

Η βιβλιογραφική στρατηγική ακολούθησε τους εξής ερευνητικούς άξονες: Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή του υλικού ήταν η βάση δεδομένων της επιστημονικής κοινότητας ResearchGate.net, και οι μηχανές αναζήτησης Scopus, Science Direct, Web of Science και Google Scholar(για τα έτη 2000 έως 2020). Χρησιμοποιήθηκαν ως κριτήρια διαλογής οι βιβλιογραφικές αναφορές εργασιών και κυρίως εργασίες ανασκόπησης ως προς το θέμα της κλιματικής αλλαγής και των μέγα-πυρκαγιών που παρατηρούνται ως αποτέλεσμα αυτής (π.χ., IPCC 2012; Lavell et al., 2012), τα εξειδικευμένα περιοδικά (π.χ., Journal of Environmental Management, International Journal of Wild and Fire, Science, Environment International και The Science of the Total Environment), και οι λέξεις-κλειδιά: Κλιματική αλλαγή, Φυσικές καταστροφές, Διαχείριση κρίσεων, Πυροσβεστικό Σώμα, Μέγα-πυρκαγιές. Οι παγκόσμιες τάσεις έρευνα σχετίζονται με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τις πολιτικές και στρατηγικές σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο για την διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ως προς τις φυσικές καταστροφές. Οι μεγάλες υπαίθριες πυρκαγιές συγκροτούν σημαντικό πεδίο έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο. Πολλές πόλεις είναι πυκνοκατοικημένες και σε αυτές έγκειται η μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης μεγάλης κλίμακας αστικών πυρκαγιών. Η επιστημονική έρευνα για την προστασία από τις πυρκαγιές έχει καταβάλει μεγάλη προσπάθεια για να κατανοήσει την δυναμική των πυρκαγιών σε αστικό περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει γιατί σε μεγάλες υπαίθριες πυρκαγιές η πυρκαγιά

επεκτείνεται τυχαία καθώς επηρεάζεται από την αλληλεπίδραση της τοπογραφίας, του καιρού, της βλάστησης, και των κατασκευών. Σε πολλές χώρες, οι πυρκαγιές που εξαπλώνονται σε κοινότητες, ορίζονται ως πυρκαγιές φυσικών καταστροφών (WUI), και οδηγούν σε ανθρώπινες απώλειες και υλικές ζημιές. Εστίασαμε κυρίως στις μέγα-πυρκαγιές, που αποτελούν και την περίπτωση μελέτης μας (π.χ., Hyde & Williams, 2007 Robbins, 2021). Αρχικά αναφέρουμε αντίστοιχες περιπτώσεις, που συνέβησαν κυρίως στην Αμερική ή στην Ελλάδα Μαραθώνα-Νέας Μάκρης (2019), Αττικής και Ευβοίας (2021).

4.2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

4.2.1. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο

Οι πυρκαγιές στην πολιτεία της Βικτόριας, τον Φεβρουάριο 2009, καταδεικνύουν την εξέλιξη του κινδύνου μέσω των σχέσεων μεταξύ των καιρικών και κλιματικών φαινομένων μιας δεκαετίας ξηρασίας, της ακραίας ζέστης και της χαμηλής υγρασίας ρεκόρ 5% (Karoly, 2010, Trewin and Vermont, 2010) αλληλεπιδρούν με ταχέως αυξανόμενη έκθεση. Μαζί τα κλιματικά φαινόμενα δημιούργησαν τις συνθήκες για μεγάλες ανεξέλεγκτες πυρκαγιές (Victorian Bush fires Royal Commission, 2010). Η μακρά προηγούμενη ξηρασία, η ζέστη ρεκόρ και η περίοδος 35 ημερών χωρίς βροχή αμέσως πριν από τις πυρκαγιές μετέτρεψαν τις περιοχές που συνήθως θεωρούνταν χαμηλού έως μέτριου κινδύνου πυρκαγιάς σε πολύ ξηρές τοποθεσίες υψηλού κινδύνου. Μια ταχέως επεκτεινόμενη διεπαφή αστικού θάμνου και πολύτιμη υποδομή (Costello, 2007, 2009) παρείχαν τις αξίες που εκτέθηκαν και τη δυνατότητα για ακραίες επιπτώσεις που πραγματοποιήθηκαν με την απώλεια 173 ζώων και σημαντικές υλικές ζημιές. Υπήρχε ένα μείγμα φυσικών και ανθρώπινων πηγών ανάφλεξης, δείχνοντας ότι η ανθρώπινη δράση μπορεί να προκαλέσει τέτοιες πυρκαγιές και ακραίες επιπτώσεις. Άρα υπάρχει ανάγκη για ενισχυμένη συνεργασία μεταξύ των επιστημόνων του κλίματος, των ερευνητών υγείας και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, καθώς και της κοινότητας των καταστροφών για να αναπτύξουν από κοινού στρατηγικές προσαρμογής για την προστασία του ανθρώπου (Sauerborn & Ebi, 2012, Seara, Pollnac & Jakubowski, 2020).

Οι άνθρωποι δεν ήταν καλά προετοιμασμένοι σωματικά ή ψυχολογικά για τις πυρκαγιές, και αυτό επηρέασε το επίπεδο των απωλειών και των ζημιών που

υπέστησαν. Τα επίπεδα σωματικής και ψυχικής υγείας επηρέασαν επίσης την ευαλωτότητα των ανθρώπων. Πολλά άτομα με συνεχιζόμενες ιατρικές καταστάσεις, ειδικές ανάγκες λόγω της ηλικίας τους ή άλλες αναπηρίες δυσκολεύτηκαν να αντιμετωπίσουν την υπερβολική ζέστη και βασίζονταν σε άλλους για να ανταποκριθούν με ασφάλεια (Handmer et al., 2010). Ωστόσο, η ικανότητα ανάκαμψης με μια γενική έννοια ήταν υψηλή για τον άνθρωπο και τις ανθρώπινες δραστηριότητες μέσω ασφάλισης, κρατικής υποστήριξης, ιδιωτικών δωρεών και μη κυβερνητικών οργανώσεων (Dregne, 1986, M.K.O.) με ορισμένα είδη και οικοσυστήματα να επωφελούνται και αλλά να βλάπτονται (Banks et al., 2011).

Η καταστροφή σε λιβάδια είναι ένα κρίσιμο πρόβλημα στην Κίνα (Zhang et al., 2006), ειδικά στη βορειοδυτική και βορειοανατολική Κίνα λόγω της εκτεταμένης επικράτειας και της περίπλοκης φυσιολογίας. Η στατιστική ανάλυση των ιστορικών δεδομένων καταστροφών από πυρκαγιές σε λιβάδια έχει προτείνει μια σταδιακή αύξηση των καταστροφών από πυρκαγιές λιβαδιών με την οικονομική ανάπτυξη και την αύξηση του πληθυσμού σε 12 βόρειες επαρχίες της Κίνας μεταξύ 1991 και 2006 (Liu et al., 2009). Στην τροπική Ασία, αν και οι άνθρωποι πυροδοτούν τις πυρκαγιές, οι ξηρασίες είναι προδιαθεσιακοί παράγοντες για την εκδήλωση πυρκαγιάς (Field et al., 2009). Τα επεισόδια ξηρασίας, οι δασικές πυρκαγιές, η αποστράγγιση των ορυζώνων και οι φυτείες φοίνικα ξεραίνουν τυρφώνες, οι οποίες στη συνέχεια είναι πιο ευαίσθητες στις πυρκαγιές (van der Werf et al., 2008). Οι πυρκαγιές των τυρφώνων είναι ένα σημαντικό ζήτημα δεδομένων των δυσκολιών κατάσβεσής τους και των πιθανών επιπτώσεών τους στο κλίμα. Τα επεισόδια ακραίων βροχοπτώσεων έχουν προκαλέσει καταστροφές σε περιοχές της Νότιας Αμερικής, με εκατοντάδες έως χιλιάδες θανάτους σε κατολισθήσεις λάσπης και κατολισθήσεις, όπως χαρακτηρίζεται, για παράδειγμα, από το περιστατικό του Δεκεμβρίου 1999 στη Βενεζουέλα.

Οι Magrin et al. (2007) αναφέρουν αυξημένη πιθανότητα για πυρκαγιές (αύξηση της συχνότητας κατά 60% για αύξηση θερμοκρασίας 3°C) σε μεγάλο μέρος της Νότιας Αμερικής. Στο μεγαλύτερο μέρος του κεντρικού και βόρειου Μεξικού, η ημίξηρη βλάστηση θα μπορούσε να αντικατασταθεί από τη βλάστηση των άνδρων περιοχών (Villers and Trejo, 2004). Λόγω της αλληλένδετης φύσης των δασικών πυρκαγιών, της αποψίλωσης των δασών, της ξηρασίας και της κλιματικής αλλαγής. Οι κλιματικές καταστροφές ευθύνονται για την πλειοψηφία των φυσικών

καταστροφών στην Κεντρική Αμερική, με το μεγαλύτερο μέρος της επικράτειάς της να βρίσκεται σε τροπικές και ισημερινές περιοχές. Οι πολιτείες με χαμηλό υψόμετρο είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε τυφώνες, τροπικές καταιγίδες και ξηρασία και ως συνέπεια σε μέγα-πυρκαγιές. Τον Οκτώβριο του 1998, ο τυφώνας Μιτς, ένας από τους ισχυρότερους τυφώνες της τροπικής λεκάνης του Ατλαντικού του 20ου αιώνα, προκάλεσε άμεσες και έμμεσες ζημιές στην Ονδούρα ύψους 5 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ, που ισοδυναμεί με το 95% του ΑΕΠ της Ονδούρας το 1998 (Cardemil et al., 2000; Pielke Jr. et al., 2003).

Η αυξημένη εμφάνιση χιονοστιβάδων θα είχε αρνητικό αντίκτυπο στους ανθρώπους (απώλειες ζωής και υποδομές), αλλά θα μπορούσε να έχει θετικό αποτέλεσμα στα ορεινά δάση λόγω της υψηλότερης βιοποικιλότητας στις πληγείσες περιοχές (Bebi et al., 2009). Η Βόρεια Αμερική (Καναδάς, Μεξικό και Ηνωμένες Πολιτείες) είναι σχετικά καλά ανεπτυγμένη, αν και υπάρχει διαφοροποίηση στο βιοτικό επίπεδο μεταξύ και εντός των χωρών. Αυτή η διαφοροποίηση στην προσαρμοστική ικανότητα, σε συνδυασμό με μια αποκεντρωμένη και ουσιαστικά αντιδραστική ικανότητα απόκρισης, αποτελεί τη βάση της ευπάθειας της περιοχής (Field et al., 2007). Επιπλέον, οι τάσεις του πληθυσμού στην περιοχή έχουν αυξήσει την ευπάθεια αυξάνοντας την έκθεση ανθρώπων και περιουσιακών στοιχείων σε περιοχές που επηρεάζονται από ακραία φαινόμενα. Για παράδειγμα, ο πληθυσμός στις παράκτιες περιοχές της περιοχής του Κόλπου του Μεξικού στις Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκε κατά 150% από το 1960 έως το 2008, ενώ ο συνολικός πληθυσμός των ΗΠΑ αυξήθηκε κατά 70% (U.S. Census Bureau, 2010).

Για τη Βόρεια Αμερική, υπάρχει μέτρια εμπιστοσύνη στις παρατηρήσεις και υψηλή εμπιστοσύνη στις προβλέψεις των αυξανόμενων τάσεων στη συχνότητα και τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα. Τα κύματα καύσωνα έχουν επιπτώσεις σε πολλούς τομείς, κυρίως στην ανθρώπινη υγεία, τη γεωργία, τη δασοκομία και τα φυσικά οικοσυστήματα, καθώς και τις ενεργειακές υποδομές. Μία από τις πιο σημαντικές ανησυχίες είναι η ανθρώπινη υγεία, ιδίως η θνησιμότητα και η νοσηρότητα. Το 2006 στην Καλιφόρνια, καταγράφηκαν τουλάχιστον 140 θάνατοι και περισσότερες από 1.000 νοσηλεύσεις κατά τη διάρκεια ενός σοβαρού κύματος καύσωνα (CDHS, 2007; Knowlton et al., 2008). Το 1995 στο Σικάγο, περισσότεροι από 700 άνθρωποι πέθαναν κατά τη διάρκεια ενός ισχυρού καύσωνα. Μετά από εκείνο το γεγονός του 1995, η πόλη ανέπτυξε μια σειρά μέτρων απόκρισης μέσω ενός προγράμματος

ακραίας ζέστης. Το 1999, η πόλη γνώρισε άλλο ένα ακραίο φαινόμενο ζέστης, αλλά πολύ λιγότερες ζωές χάθηκαν (Palecki et al., 2001).

Ενώ τα κύματα καύσωνα προβλέπεται να αυξηθούν σε ένταση και διάρκεια, η καθαρή τους επίδραση στην ανθρώπινη υγεία είναι αβέβαιη, κυρίως λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με τη δομή των πόλεων στο μέλλον, τα μέτρα προσαρμογής και την πρόσβαση στην ψύξη (Ebi and Meehl, 2007). Πολλές πόλεις έχουν εγκαταστήσει συστήματα προειδοποίησης θερμότητας. Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι η ευαισθησία του πληθυσμού των μεγάλων πόλεων των ΗΠΑ σε φαινόμενα ακραίας ζέστης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου (Kalkstein et al., 2011). Τα κύματα καύσωνα έχουν άλλα αποτελέσματα. Υπάρχει αυξημένη πιθανότητα διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα (Wilbanks et al., 2008). Η ποιότητα του αέρα μπορεί να μειωθεί, ιδιαίτερα εάν τα στάσιμα συστήματα υψηλής πίεσης αυξάνουν σε συχνότητα και ένταση. Επιπλέον, η υπερβολική ζέστη μπορεί να μειώσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών σιτηρών όπως το καλαμπόκι και να αυξήσει το άγχος στα ζώα (Karl et al., 2009).

Για ορισμένες περιοχές της Βόρειας Αμερικής, υπάρχει μέτρια εμπιστοσύνη στις προβλέψεις αυξανόμενης ξηρότητας. Οι ξηρασίες είναι επί του παρόντος η τρίτη πιο δαπανηρή κατηγορία φυσικών καταστροφών στις Ηνωμένες Πολιτείες (Carter et al., 2008). Οι επιπτώσεις της ξηρασίας περιλαμβάνουν μειωμένη ποσότητα και ποιότητα νερού, χαμηλότερες ροές, μειωμένη παραγωγή καλλιεργειών, μετατοπίσεις του οικοσυστήματος και αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς. Η σοβαρότητα των επιπτώσεων της ξηρασίας σχετίζεται με την έκθεση και την ευπάθεια των περιοχών που έχουν πληγεί. Από το 2000 έως το 2010, εξαιρουμένου του 2003, οι απώλειες των καλλιεργειών αντιπροσώπευαν σχεδόν όλες τις άμεσες ζημιές που προκύπτουν από τις ξηρασίες στις ΗΠΑ (NWS, 2011). Ομοίως, η ξηρασία είχε τακτικές επαναλαμβανόμενες επιπτώσεις στις γεωργικές δραστηριότητες στο Βόρειο Μεξικό (Endfield and Tejedo, 2006). Εκτός από τις επιπτώσεις στις καλλιέργειες και τα βοσκοτόπια, οι ξηρασίες έχουν αναγνωριστεί ως αιτίες περιφερειακής κλίμακας μετατοπίσεων των οικοσυστημάτων σε ολόκληρη τη νοτιοδυτική Βόρεια Αμερική (Breshears et al., 2005; Rehfeldt et al., 2006). Η ξηρασία έχει επίσης πολλαπλές έμμεσες επιπτώσεις στη Βόρεια Αμερική, αν και είναι πιο δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν. Οι ξηρασίες αποτελούν κίνδυνο για τα τροφοδοτικά της Βόρειας Αμερικής λόγω της σχετικής εξάρτησης από επαρκή παροχή νερού για την παραγωγή

υδροηλεκτρικής ενέργειας και την ψύξη εγκαταστάσεων παραγωγής πυρηνικής ενέργειας, άνθρακα και φυσικού αερίου (Wilbanks et al., 2008).

Μελέτες διαθεσιμότητας νερού σε έντονα αμφισβητούμενα συστήματα ταμιευτήρων, όπως η λεκάνη απορροής του ποταμού Κολοράντο, υποδεικνύουν ότι η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να μειώσει την ικανότητα των κρατών να εκπληρώσουν τις υπάρχουσες συμφωνίες (Christensen et al., 2004). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αξιοπιστία της παροχής νερού έχουν διερευνηθεί διεξοδικά από τους Barnett and Pierce (2008, 2009). Επιπλέον, οι ξηρασίες και οι ξηρές συνθήκες γενικότερα έχουν συνδεθεί με την αύξηση της δραστηριότητας των δασικών πυρκαγιών στη Βόρεια Αμερική. Οι Westerling et al. (2006) διαπίστωσαν ότι η δραστηριότητα των δασικών πυρκαγιών στις δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκε σημαντικά στα τέλη του 20ου αιώνα και ότι η αύξηση προκαλείται από υψηλότερες θερμοκρασίες και πρόωμη τήξη χιονιού. Ομοίως, οι αυξήσεις στη δραστηριότητα των πυρκαγιών στην Αλάσκα από το 1950 έως το 2003 έχουν συνδεθεί με αυξημένες θερμοκρασίες (Karl et al., 2009). Η ανθρωπογενής υπερθέρμανση αναγνωρίστηκε ως ένας παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση των πυρκαγιών στον Καναδά (Gillett et al., 2004).

Στον Καναδά, οι δασικές πυρκαγιές ευθύνονται για το ένα τρίτο όλων των εκπομπών σωματιδίων, οδηγώντας σε αυξημένη επίπτωση αναπνευστικών και καρδιακών παθήσεων καθώς και θνησιμότητας (Rittmaster et al., 2006). Οι πυρκαγιές όχι μόνο προκαλούν άμεση θνησιμότητα, αλλά η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλεί αυξήσεις σε οφθαλμικές και αναπνευστικές ασθένειες (Ebi et al., 2008). Το κύριο οικονομικό κόστος των πυρκαγιών περιλαμβάνει απώλειες ξυλείας, καταστροφή ιδιοκτησίας, καταστολή πυρκαγιάς και μειώσεις στον τουριστικό τομέα (Morton et al., 2003). Υπήρξε μια πιθανή αύξηση των έντονων βροχοπτώσεων σε πολλές περιοχές της Βόρειας Αμερικής από το 1950 με τις προβλέψεις να υποδηλώνουν περαιτέρω αυξήσεις στις έντονες βροχοπτώσεις σε ορισμένες περιοχές. Οι πλημμύρες και οι έντονες βροχοπτώσεις έχουν μια ποικιλία σημαντικών άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία (Ebi et al., 2008). Τα γεγονότα έντονων βροχοπτώσεων συσχετίζονται ισχυρά με το ξέσπασμα υδατογενών ασθενειών στις Ηνωμένες Πολιτείες - 51% των κρουσμάτων υδατογενών ασθενειών είχαν προηγηθεί από γεγονότα βροχοπτώσεων στην κορυφαία δεκαετία (Currigero et al., 2001).

Επιπλέον, τα γεγονότα έντονων βροχοπτώσεων έχουν συνδεθεί με βορειοαμερικανικές επιδημίες ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς, όπως ο Hantavirus και η πανώλη (Hjelle and Glass, 2000). Πέρα από την άμεση καταστροφή περιουσίας, οι πλημμύρες έχουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις σε διάφορους οικονομικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών και της γεωργίας. Οι έντονες βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες των αγρών στα γεωργικά συστήματα καθυστερούν την ανοιξιάτικη φύτευση, αυξάνουν τη συμπίεση του εδάφους και προκαλούν απώλειες στις καλλιέργειες λόγω ασθενειών των ριζών. Η διακύμανση της βροχόπτωσης είναι υπεύθυνη για την πλειονότητα των απωλειών των καλλιεργειών (Mendelsohn, 2007). Το 1993, έντονες βροχοπτώσεις πλημμύρισαν 8,2 εκατομμύρια στρέμματα (~ 3,3 εκατομμύρια εκτάρια) χωραφιών σόγιας και καλαμποκιού της Αμερικής Midwest, οδηγώντας σε μείωση 50% στις αποδόσεις καλαμποκιού στην Αϊόβα, τη Μινεσότα και το Μιζούρι και σε μείωση 20 έως 30% στο Ιλλινόις (Changnon, 1996). Επιπλέον, οι επιπτώσεις από τις πλημμύρες περιλαμβάνουν προσωρινή ζημιά ή μόνιμη καταστροφή της υποδομής για τους περισσότερους τρόπους μεταφοράς (Zimmerman and Faris, 2010). Για παράδειγμα, τα γεγονότα έντονων βροχοπτώσεων είναι μια πολύ δαπανηρή καιρική συνθήκη που αντιμετωπίζει η σιδηροδρομική μεταφορά των ΗΠΑ (Changnon, 2006).

Η Βόρεια Αμερική είναι εκτεθειμένη σε παράκτιες καταιγίδες, και ειδικότερα, σε τυφώνες. Το 2005 ήταν μια ιδιαίτερα σοβαρή χρονιά με 14 τυφώνες (από τις 27 ονομαζόμενες καταιγίδες) στον Ατλαντικό (NCDC, 2005). Υπήρξαν περισσότεροι από 2.000 θάνατοι κατά τη διάρκεια του 2005 (Karl et al., 2009) και εκτεταμένες καταστροφές στην Ακτή του Κόλπου και στη Νέα Ορλεάνη ειδικότερα. Οι ζημιές περιουσίας ξεπέρασαν τα 100 δις. δολάρια ΗΠΑ (Beven et al., 2008). Οι τυφώνες Κατρίνα και Ρίτα κατέστρεψαν περισσότερες από 100 πλατφόρμες πετρελαίου και φυσικού αερίου στον Κόλπο και κατέστρεψαν 558 αγωγούς, σταμάτησαν όλη την παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου στον Κόλπο και διέκοψαν το 20% της ικανότητας δύλισης των ΗΠΑ (Karl et al., 2009). Αναφέρεται ότι οι άμεσες συνολικές απώλειες του τυφώνα Κατρίνα ήταν περίπου 138 δις. δολάρια σε δολάρια το 2007. Ωστόσο, το 2005 μπορεί να είναι ακραίο για διάφορους λόγους, με καταιγίδες υψηλότερης από τη μέση συχνότητα, με μεγαλύτερη από τη μέση ένταση, που έκαναν πιο συχνές πτώσεις στην ξηρά, συμπεριλαμβανομένης της πιο ευάλωτης περιοχής της χώρας (Nordhaus, 2010). Ο κύριος παράγοντας που αυξάνει τη

ευπάθεια και την έκθεση της Βόρειας Αμερικής στους τυφώνες είναι η αύξηση του πληθυσμού και η αύξηση της αξίας των ακινήτων, ιδιαίτερα κατά μήκος των ακτών του Κόλπου και του Ατλαντικού των Ηνωμένων Πολιτειών.

Ο Nordhaus (2010) προτείνει ότι ο λόγος των ζημιών από τον τυφώνα προς το εθνικό ΑΕΠ έχει αυξηθεί κατά ~ 2% ετησίως τον τελευταίο μισό αιώνα. Ωστόσο, η επιλογή της ημερομηνίας έναρξης και λήξης επηρεάζει αυτόν τον αριθμό. Η μελλοντική άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι πιθανές αυξήσεις στο κύμα καταιγίδων θα μπορούσαν να αυξήσουν τις πλημμύρες και τις υλικές ζημιές στις παράκτιες περιοχές. Hoffman et al. (2010) υπέθεσε ότι δεν υπήρχε επιτάχυνση στον τρέχοντα ρυθμό ανόδου της στάθμης της θάλασσας έως το 2030 και διαπίστωσε ότι οι υλικές ζημιές από τυφώνες θα αυξάνονταν κατά 20%. Frey et al. (2010) προσομοίωσαν τις συνδυασμένες επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και των ισχυρότερων τυφώνων στο κύμα καταιγίδων στο νότιο Τέξας τη δεκαετία του 2080. Διαπίστωσαν ότι η περιοχή που πλημμύρισε από κύμα καταιγίδας θα μπορούσε να αυξηθεί από 6-25% σε 60-230% σε όλα τα σενάρια που αξιολογήθηκαν. Δεν υποβλήθηκαν μέτρα προσαρμογής σε καμία από τις δύο μελέτες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι αβεβαιότητες που σχετίζονται με τις αλλαγές στους τροπικούς κυκλώνες σημαίνουν ότι μια γενική αξιολόγηση των προβλεπόμενων επιπτώσεων της καταιγίδας στο μελλοντικό κύμα καταιγίδων δεν είναι επί του παρόντος δυνατή.

Κατά τη διάρκεια του κύματος καύσωνα της Ανατολικής Αυστραλίας, τον Φεβρουάριο του 2004, οι θερμοκρασίες έφτασαν τους 48,5°C στη δυτική Νέα Νότια Ουαλία. Περίπου τα δύο τρίτα της ηπειρωτικής Αυστραλίας κατέγραψαν μέγιστες θερμοκρασίες άνω των 39°C. Λόγω των πιέσεων που σχετίζονται με τη ζέστη, η υπηρεσία ασθενοφόρων του Κουίνσλαντ κατέγραψε αύξηση 53% στις κλήσεις ασθενοφόρων (Steffen et al., 2006). Ένα κύμα καύσωνα μιας εβδομάδας στη Βικτώρια το 2009 αντιστοιχούσε σε απότομη αύξηση των θανάτων στην πολιτεία. Για την εβδομάδα του καύσωνα αναμένονταν συνολικά 606 θάνατοι και συνολικά 980 θάνατοι, που αντιπροσωπεύει αύξηση 62% (DHS, 2009). Προβλέπεται αύξηση των θανάτων που σχετίζονται με τη ζέστη δεδομένου του θερμαινόμενου κλίματος (Hennessy et al., 2007). Στις εύκρατες πόλεις της Αυστραλίας, ο αριθμός των θανάτων προβλέπεται να υπερδιπλασιαστεί το 2020 από 1.115 ετησίως σήμερα και να αυξηθεί σε μεταξύ 4.300 και 6.300 ετησίως έως το 2050 για όλα τα σενάρια εκπομπών, συμπεριλαμβανομένης της δημογραφικής αλλαγής (McMichael et al.,

2003b). Στο Ωκλαντ και στο Κράιστσερτς, συμβαίνουν συνολικά 14 θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη ετησίως σε άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών, αλλά ο αριθμός αυτός προβλέπεται να αυξηθεί περίπου δύο, τρεις και έξι φορές για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,2 και 3°C, αντίστοιχα (McMichael et al., 2003b). Μια γηράσκουσα κοινωνία στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία θα ενίσχυε αυτούς τους αριθμούς. Για παράδειγμα, έχει προβλεφθεί ότι, μέχρι το 2100, το ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας στην Αυστραλία σε άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών θα αυξηθεί από το 1999 που ήταν 82 ανά 100.000 σε ένα εύρος μεταξύ 131 και 246 ανά 100.000 το 2100 (Woodruff et al., 2005; McMichael et al., 2003b; Hennessy et al., 2007; Pearce et al., 2005). Για την περιοχή της Καλιφόρνιας, όμως το έτος 2018 αποτέλεσε το πιο θανατηφόρο και καταστροφικό, αφού εκδηλωθήκαν συνολικά 8.527 πυρκαγιές που έκαψαν μια συνολική έκταση 1.893.913 km². Ο μεγαλύτερος αριθμός καμένων εκτάσεων σε km², καταγράφηκε (σύμφωνα με το Τμήμα Δασών και Πυροπροστασίας Καλιφόρνιας και το Εθνικό Κέντρο Διαστολικής Πυρκαγιάς, NIFC), την 21^η Δεκεμβρίου. Στα μέσα Ιουλίου έως τον Αύγουστο του 2018, μια αλληλουχία από σημαντικές πυρκαγιές εκδηλώθηκε σε όλη την Καλιφόρνια, και κυρίως στο Β τμήμα της. Στις 4 Αυγούστου 2018, η Β Καλιφόρνια δηλώθηκε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, λόγω των εκτεταμένων πυρκαγιών. Τον Νοέμβριο του 2018, οι ισχυροί άνεμοι επιδείνωσαν τις συνθήκες με έναν επακόλουθο γύρο καταστροφικών πυρκαγιών που σημειώθηκαν σε ολόκληρη την πολιτεία της Καλιφορνίας. Οι νέες πυρκαγιές αυτές συμπεριλαμβάνουν και τις Woolsey Fire και Camp Fire, εκ των οποίων η τελευταία άφησε τουλάχιστον 86 άτομα, ενώ καταστράφηκαν συνολικά πάνω από 18.000 υποδομές. Πολλοί και διαφορετικοί είναι οι παράγοντες που οδήγησαν στη πυρκαγιά του 2018 στην Καλιφόρνια ώστε να θεωρείται η πλέον καταστροφική της ιστορία της περιοχής (Εικόνα 6).



Σχήμα 6. Δορυφορική εικόνα από την πυρκαγιά στην Β Καλιφόρνια και το Ν Όρεγκον (1η Αυγούστου, 2018) (πηγή: NASA Earth Science Data and Information System (ESDIS) Worldview viewer <https://worldview.earthdata.nasa.gov>).

Ο συνδυασμός των αυξημένων ποσοτήτων φυσικού καυσίμου και σύνθετων-ιδιαίτερων ατμοσφαιρικών συνθηκών που σχετίζονται με την υπερθέρμανση του πλανήτη, οδήγησε στην πρόκληση των προαναφερομένων καταστρεπτικών πυρκαγιών. Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις έχουν καταγραφεί ως η κύρια αιτία πυρκαγιών στην Καλιφόρνια. Τέτοιες είναι οι εμπρησμοί, οι μη επιτηρούμενες πυρκαγιές, τα πυροτεχνήματα, τα τσιγάρα, η κίνηση των αυτοκινήτων, και τα ηλεκτροφόρα καλώδια, άλλες σκόπιμες και άλλες τυχαίες. Οι προαναφερόμενες αιτίες έχουν συμβάλει αποφασιστικά στην αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών. Όλα τα παραπάνω, καταγράφονται σε έναν τελικό απολογισμό για την περιοχή της Καλιφόρνιας κατά την περίοδο 2018, όπου εκδηλώθηκαν 8.527 πυρκαγιές, κάηκαν 1.893.913 km² έκτασης, με οικονομικό κόστος \geq από 3,5 δις. \$, και συνέβησαν 104 θάνατοι εκ των οποίων 98 πολιτών και 6 πυροσβεστών (Εικόνα 6).

Οι Mhawej et al. (2015) στην μελέτη ανασκόπησής τους, αναφέρουν πως πυρκαγιές πεδίου στην Ασία περιλαμβάνουν τις πυρκαγιές φυσικού-αστικού περιβάλλοντος (Wildland-Urban Interface, WUI), της τύρφης, καθώς και τις αστικές πυρκαγιές, όπου το ίδιο το δάσος δεν παίζει κανένα ρόλο. Τα τελευταία χρόνια, η Ασία πλήττεται από όλο και περισσότερες WUI πυρκαγιές. Οι πυρκαγιές στο Όρος Carmel στο Ισραήλ το 2010 κατέστρεψαν πάνω από ~ 50 km² δασικών και αγροτικών εκτάσεων και είχαν ως αποτέλεσμα 44 θανάτους και την καταστροφή ≥ 70 υποδομών. Οι πυρκαγιές τύρφης αποτελούν επίσης ένα από τα μεγάλα προβλήματα πυρκαγιών στην Ασία, ειδικότερα στη Ρωσία και στην Ινδονησία, όπου υπάρχουν άφθονοι τυρφώνες (Albertson et al., 2009).

Τα προβλήματα που προκαλούνται από αυτές τις πυρκαγιές είναι η ομίχλη, οι εκπομπές ρύπων, σωματιδίων, CO₂ και CO, όχι μόνο εντός αυτών των χωρών, αλλά και σε γειτονικές χώρες. Κατά τη διάρκεια πυρκαγιών στη Ρωσία από τον Ιούλιο έως τον Σεπτέμβριο του 2010, πολλοί άνθρωποι υπέφεραν από τον καπνό που προέκυψε από τις πυρκαγιές τύρφης και μεταφέρθηκε σε άλλες περιοχές. Αρκετές επίσης, ανεξέλεγκτες πυρκαγιές ξεκινούν από πρόθεση σε περιπτώσεις εκκαθάρισης της γης, για γεωργικούς σκοπούς. Επίσης, επειδή η Ασία έχει πολλές πυκνοκατοικημένες περιοχές, οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν εντείνουν τις ταυτόχρονες πυρκαγιές γεγονός που καθιστά αδύνατη την κατάσβεσή τους, με αποτέλεσμα την μαζική καταστροφή υποδομών. Ένα άλλο πρόβλημα είναι η παλαιότητα των κτιρίων που δεν διαθέτουν κώδικες και πρότυπα πυροπροστασίας και είναι περισσότερο επιρρεπή σε πυρκαγιές (Mhawejetal., 2015).

Οι περισσότερες πυρκαγιές στις Κεντρική και Νότια Αμερική είναι ανθρωπογενούς προέλευσης, όπως αναφέρουν οι Ubeda and Sarricolea (2016). Γενικά, τα οικοσυστήματα της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής δεν έχουν αναπτύξει μηχανισμούς αντίστασης σε φυσικές πυρκαγιές, γεγονός που τα καθιστά ευάλωτα στις πυρκαγιές. Η μεγάλη πυρκαγιά της Βαλπαραΐσο -που είναι η μεγαλύτερη σοβαρή πυρκαγιά WUI στη Χιλή το 2014-, είχε ως επακόλουθο το θάνατο 15 ανθρώπων και την καταστροφή 2.900 σπιτιών (Ubeda and Sarricolea, 2016).

Οι μεγάλες υπαίθριες πυρκαγιές παρουσιάζουν κίνδυνο για το δομημένο περιβάλλον. Στην Αυστραλία, οι πυρκαγιές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του τοπίου και της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων. Ωστόσο, ανεξέλεγκτες πυρκαγιές -συχνά αναφέρονται ως καταστροφικές πυρκαγιές-,

παρουσιάζουν ιδιαίτερους κινδύνους και απειλές τόσο για τους ανθρώπους, όσο και για το περιβάλλον. Αναφέρεται δε ότι το κόστος που σχετίζεται με πυρκαγιές ανέρχεται σε 375 εκατομμύρια \$ ετησίως (Manzelloetal., 2018). Το κόστος αυτό περιλαμβάνει τη διαχείριση και καταστολή των πυρκαγιών και τις προσπάθειες ανοικοδόμησης των υποδομών και των παρουσιών. Το συνολικό οικονομικό κόστος των πυρκαγιών θα φθάσει ή και θα υπερβεί τα 800 εκατομμύρια \$, ετησίως έως τα μέσα του 21^{ου} αιώνα. Επιπροσθέτως με το κόστος των ανθρώπινων ζωών και της περιουσίας αναφέρεται το αυξημένο κόστος για τη γεωργία, τη βιομηχανία και τα οικοσυστήματα (Manzelloetal. 2018).

Η Αυστραλία αντιμετωπίζει διαφορετικά περιβάλλοντα ανάπτυξης των πυρκαγιών σε ολόκληρη τη χώρα, με διαφορετικές επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινότητες και το δομημένο περιβάλλον. Στις νότιες περιοχές, που χαρακτηρίζονται από πυκνά δάση, εμφανίζονται πιο έντονες πυρκαγιές που συχνά έχουν καταστροφικές συνέπειες. Οι νότιες περιοχές είναι επίσης περισσότερο κατοικημένες από ότι στα βόρειες. Σε αυτές τις περιοχές οι μεγάλες πυρκαγιές συμβαίνουν τις ημέρες που οι μετεωρολογικές συνθήκες είναι ακραίες (μεγάλες θερμοκρασίες και ισχυροί άνεμοι).

Οι Steenberg et al. (2019) αναφέρουν πως η οικολογική διαχείριση (EBM) των πυρκαγιών προέκυψε από την αυξανόμενη ανησυχία που σχετίζεται με τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτών και τη διαχείριση των πόρων στα τέλη του 20^{ου} αιώνα. Η EBM έχει απόκτηση σημαντική αποδοχή από τις διεθνείς οργανώσεις. Ενώ υπάρχουν προγράμματα για την οικολογική διαχείριση των δασών μετά από πυρκαγιές, ωστόσο δεν υπάρχει σχεδόν κανένα που να αφορά την οικολογική διαχείριση των αστικών περιοχών μετά την πυρκαγιά. Οι Steenberg et al. (2019) στην εργασία τους, συζητούν τις περιπτώσεις εφαρμογής της διαχείρισης EBM στο περιβάλλον των αστικών δασικών οικοσυστημάτων, θέτοντας τρία ερωτήματα: (i). Πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί η EBM σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές, (ii). Ποιά μορφή θα μπορούσε να λάβει η EBM κατά τη διαχείριση των αστικών δασικών οικοσυστημάτων, και (iii). Ποιά είναι τα παραδείγματα εκείνα εφαρμογής EBM στα αστικά δάση;

Οι Steenberg et al. (2019) καταγράφουν τους ακόλουθους παράγοντες εφαρμογής ως σημαντικότερους: η ανθεκτικότητα των πυρκαγιών, το ιεραρχικό πλαίσιο διαχείρισης, τα κοινωνικό-οικολογικά όρια εφαρμογής, τα δεδομένα και την διαχείριση πληροφοριών. Σημαντικοί είναι και οι παράγοντες που σχετίζονται με την

παρακολούθηση τους, την προσαρμοστική διαχείριση, τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων, την πολιτική δέσμευση, τις οργανωτικές και κοινωνικές αλλαγές, την περιβαλλοντική δικαιοσύνη και τις οικολογικές αξίες. Τα αστικά δάση προσφέρουν σημαντικές υπηρεσίες στα οικοσυστήματα, αλλά οι διαχειριστικές τους στρατηγικές τους πρέπει να αντεπεξέρχονται σε πλήθος προκλήσεων, λόγω της έλλειψης πόρων και της υποβάθμισης των αστικών χώρων. Η συνέχιση του διαλόγου αναφορικά, με τις καλύτερες δυνατές προσεγγίσεις για την ενσωμάτωση των οικολογικών αρχών στη διαχείριση των αστικών δασών είναι απαραίτητη.

Οι Bahadur et al. (2010), θεωρούν πως ακόμα κι αν επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, κάποια ποσότητα κλιματικής αλλαγής φαίνεται να είναι αναπόφευκτη. Ο τοπικός, περιφερειακός, πολιτειακός και ομοσπονδιακός σχεδιασμός και ρύθμιση θα πρέπει να αρχίσουν να αντιμετωπίζουν τον τρόπο προσαρμογής σε αυτές τις αλλαγές. Χρησιμοποιούν την Καλιφόρνια ως μελέτη περίπτωσης. Εξετάζουν τις θεσμικές και ρυθμιστικές προκλήσεις και τις ανταλλαγές που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή σε έξι ιδιαίτερα ευάλωτους τομείς: υδάτινους πόρους, ηλεκτρική ενέργεια, παράκτιους πόρους, ποιότητα αέρα, δημόσια υγεία και πόρους του οικοσυστήματος. Αναφέρουν τα εμπόδια στο σχεδιασμό προσαρμογής και τις επιτυχίες που ξεπερνούν αυτά τα εμπόδια και προτείνουν πώς ο σχεδιασμός μπορεί να ενσωματώσει την προσαρμογή. Η κλιματική αλλαγή θα επιδεινώσει τις συγκρούσεις μεταξύ των στόχων για την οικονομική ανάπτυξη, την προστασία των οικοτόπων και τη δημόσια ασφάλεια, απαιτώντας ισχυρότερο συντονισμό μεταξύ των υπηρεσιών και νέους νόμους και κανονισμούς (Bahadur et al., 2010).

4.2.2. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη, οι καλοκαιρινοί καύσωνες έχουν αυξηθεί σε συχνότητα και διάρκεια στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και έχουν επηρεάσει ευάλωτα τμήματα της ευρωπαϊκής κοινωνίας. Κατά τη διάρκεια του κύματος καύσωνα του 2003, καταγράφηκαν αρκετές δεκάδες χιλιάδες επιπλέον θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη. Οι αστικές θερμικές νησίδες αποτελούν πρόσθετο κίνδυνο για τους κατοίκους των πόλεων. Αυτοί που επηρεάζονται περισσότερο είναι οι ηλικιωμένοι, οι άρρωστοι και οι κοινωνικά απομονωμένοι (Laschewski and Jendritzky, 2002).

Ο κίνδυνος ξηρασίας είναι συνάρτηση της συχνότητας, της σοβαρότητας και της χωρικής και χρονικής έκτασης των ξηρών περιόδων και της ευπάθειας και της έκθεσης ενός πληθυσμού και της οικονομικής του δραστηριότητας (Lehner et al., 2006). Στις μεσογειακές χώρες, η ξηρασία μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικές ζημιές μεγαλύτερες από τις πλημμύρες ή τους σεισμούς (π.χ. η ξηρασία στην Ισπανία το 1990 επηρέασε 6 εκατομμύρια ανθρώπους και προκάλεσε υλικές απώλειες 4,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων, μετά το CRED, 2010). Οι πιο σοβαρές ανθρώπινες συνέπειες της ξηρασίας εντοπίζονται συχνά σε ημιάνυδρες περιοχές όπου η διαθεσιμότητα νερού είναι ήδη χαμηλή υπό κανονικές συνθήκες, η ζήτηση νερού πλησιάζει ή υπερβαίνει τη φυσική διαθεσιμότητα ή/και η κοινωνία δεν έχει την ικανότητα να μετριάσει ή να προσαρμοστεί στην ξηρασία (Iglesias et al., 2009). Οι άμεσες επιπτώσεις της ξηρασίας επηρεάζουν όλες τις μορφές παροχής νερού (δημοτικό, βιομηχανικό και γεωργικό). Άλλοι τομείς και συστήματα που επηρεάζονται από την εμφάνιση ξηρασίας είναι η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, ο τουρισμός, η δασοκομία και τα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα.

Υπάρχουν αυξανόμενες ανησυχίες για την αύξηση της έντασης της θερμότητας στις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις (Wilby, 2003) λόγω του μεγάλου πληθυσμού που κατοικεί στις αστικές περιοχές. Τα χαρακτηριστικά του αστικού σχεδιασμού, οι εκπομπές ανθρωπογενούς θερμότητας από τις μονάδες κλιματισμού και τα οχήματα, καθώς και η έλλειψη ανοιχτών χώρων πρασίνου σε ορισμένες περιοχές των πόλεων, μπορεί να επιδεινώσουν το θερμικό φορτίο κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα (Stedman, 2004; Wilby, 2007). Ωστόσο, καθώς οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και τα αστικά κύματα καύσωνα γίνονται πιο συνηθισμένα, οι πληθυσμοί είναι σε θέση να προσαρμοστούν σε τέτοιες «αναμενόμενες» συνθήκες θερμοκρασίας, μειώνοντας τη θνησιμότητα κατά τη διάρκεια των επόμενων κυμάτων καύσωνα (Fouillet et al., 2008). Ο κίνδυνος ξηρασίας είναι συνάρτηση της συχνότητας, της σοβαρότητας και της χωρικής και χρονικής έκτασης των ξηρών περιόδων, της ευπάθειας και της έκθεσης ενός πληθυσμού και της οικονομικής του δραστηριότητας (Lehner et al., 2006). Στις μεσογειακές χώρες, η ξηρασία μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικές ζημιές μεγαλύτερες από τις πλημμύρες ή τους σεισμούς (π.χ. η ξηρασία στην Ισπανία το 1990 επηρέασε 6 εκατομμύρια ανθρώπους και προκάλεσε υλικές απώλειες 4,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων, μετά το CRED, 2010). Οι πιο σοβαρές ανθρώπινες συνέπειες της ξηρασίας εντοπίζονται συχνά σε

ημιάνυδρες περιοχές όπου η διαθεσιμότητα νερού είναι ήδη χαμηλή υπό κανονικές συνθήκες, η ζήτηση νερού πλησιάζει ή υπερβαίνει τη φυσική διαθεσιμότητα και η κοινωνία δεν έχει την ικανότητα να μετριάσει ή να προσαρμοστεί στην ξηρασία (Iglesias et al., 2009). Οι άμεσες επιπτώσεις της ξηρασίας επηρεάζουν όλες τις μορφές παροχής νερού (δημοτικό, βιομηχανικό και γεωργικό). Άλλοι τομείς και συστήματα που επηρεάζονται από την εμφάνιση ξηρασίας είναι η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, ο τουρισμός, η δασοκομία και τα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα. Το εξαιρετικά ισχυρό κύμα καύσωνα σε μεγάλα τμήματα της ευρωπαϊκής ηπείρου το καλοκαίρι του 2003 προκάλεσε θερμοκρασίες ρεκόρ ιδιαίτερα τον Ιούνιο και τον Αύγουστο (Beniston, 2004, Schar et al., 2004). Οι μέσες θερμοκρασίες του καλοκαιριού (Ιούνιος έως Αύγουστος) ήταν έως και πέντε τυπικές αποκλίσεις πάνω από τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο, υπονοώντας ότι αυτό ήταν ένα εξαιρετικά ασυνήθιστο γεγονός (Schar and Jendritzky, 2004). Το κύμα καύσωνα του 2003 έχει ομοιότητα με τις καλοκαιρινές θερμοκρασίες στα τέλη του 21ου αιώνα στο σενάριο A2 (Beniston, 2004). Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε με τα υψηλά επίπεδα θερμότητας.

Επιπλέον, οι συνθήκες ξηρασίας προκάλεσαν άγχος στην υγεία, τα αποθέματα νερού, την αποθήκευση τροφίμων και τα ενεργειακά συστήματα. Για παράδειγμα, οι μειωμένες ροές ποταμών μείωσαν την απόδοση ψύξης των θερμοηλεκτρικών σταθμών (συμβατικών και πυρηνικών) και έξι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής έκλεισαν εντελώς (Letard et al., 2004). Πολλοί μεγάλοι ποταμοί (π.χ. ο Πάδος, ο Ρήνος, ο Λίγηρας και ο Δούναβης) ήταν σε ιστορικά χαμηλά επίπεδα, με αποτέλεσμα να διακοπεί η εσωτερική ναυσιπλοΐα και η άρδευση, καθώς και η ψύξη των σταθμών παραγωγής ενέργειας (Zebisch et al., 2005).

Στη Γαλλία, η ηλεκτρική ενέργεια έγινε σπάνια, η παραγωγικότητα των κατασκευών μειώθηκε και τα συστήματα ψύξης του 20 έως 30% περίπου όλων των εγκαταστάσεων που σχετίζονται με τα τρόφιμα βρέθηκαν ανεπαρκή (Letard et al., 2004). Οι οικονομικές ζημίες για τον αγροτικό τομέα στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπολογίστηκαν σε 13 δις. € (Senat, 2004). Μια πτώση ρεκόρ στην απόδοση της καλλιέργειας κατά 36% σημειώθηκε στην Ιταλία για τον αραβόσιτο που καλλιεργείται στην κοιλάδα του Πάδου, όπου επικρατούσαν εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες (Ciais et al., 2005). Οι συνθήκες ζέστης και ξηρασίας οδήγησαν σε πολλές πολύ μεγάλες δασικές πυρκαγιές. Το λιώσιμο των παγετώνων στις Άλπεις

εμπόδισε ακόμη χαμηλότερες ροές ποταμών στον Δούναβη και τον Ρήνο (Fink et al., 2004). Οι επιπτώσεις του κύματος καύσωνα που σχετίζονται με την υγεία και τις υπηρεσίες υγείας ήταν δραματικές, με υπερβολικούς θανάτους περίπου 35.000 (Kosatsky, 2005).

Οι ηλικιωμένοι ήταν μεταξύ εκείνων που επηρεάστηκαν περισσότερο (Konats and Ebi, 2006), αλλά οι θάνατοι συσχετίστηκαν επίσης με τη στέγαση και τις κοινωνικές συνθήκες, για παράδειγμα, η κοινωνική απομόνωση ή η διαβίωση στον τελευταίο όροφο (Vandentorren et al., 2006). Η υψηλή θνησιμότητα κατά το κύμα καύσωνα του 2003 σηματοδότησε ένα σημείο καμπής στην ευαισθητοποίηση του κοινού για τους κινδύνους των υψηλών θερμοκρασιών, συμβάλλοντας στην αύξηση των προληπτικών μέτρων που έχουν ληφθεί από τα ιδρύματα και τις αρχές υγείας (Pascal et al., 2006). Κατά τη διάρκεια του κύματος καύσωνα του Ιουλίου 2006, σημειώθηκαν περίπου 2.00 υπερβολικοί θάνατοι στη Γαλλία (Rey et al., 2007). Η υπερβολική θνησιμότητα κατά το κύμα καύσωνα του 2006 ήταν σημαντικά χαμηλότερη από αυτή που προέβλεπαν οι Fouillet et al. (2008) με βάση την ποσοτική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και θνησιμότητας που παρατηρήθηκε κατά την περίοδο 1975-2003. Οι Fouillet et al. (2008) ερμήνευσαν αυτή τη μείωση της θνησιμότητας (~4400 θάνατοι) ως μείωση της ευπάθειας του πληθυσμού στη ζέστη, μαζί με αυξημένη ευαισθητοποίηση για τον κίνδυνο που σχετίζεται με ακραίες θερμοκρασίες, προληπτικά μέτρα και το σύστημα προειδοποίησης που δημιουργήθηκε μετά το κύμα καύσωνα του 2003.

Η Ολλανδία είναι ένα παράδειγμα χώρας που είναι πολύ ευαίσθητη τόσο στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας όσο και στις παράκτιες πλημμύρες, με κόστος ζημιών σε σχέση με το ΑΕΠ έως και 0,3% του ΑΕΠ σύμφωνα με το σενάριο A2 (Hinkel et al., 2010). Μέχρι το 2100, η προσαρμογή μπορεί να μειώσει τον αριθμό των ανθρώπων που πλημμυρίζουν κατά δύο τάξεις μεγέθους και το συνολικό κόστος της ζημίας κατά ένα συντελεστή επτά έως εννέα (Hinkel et al., 2010). Οι καταγίδες ήταν ένας από τους σημαντικότερους κλιματικούς κινδύνους για τον ασφαλιστικό κλάδο στην Ευρώπη (ΕΟΠ, 2008). Τον πιο σφοδρό μήνα της τροπικής ανεμοθύελλας, τον Δεκέμβριο του 1999, όταν τρία γεγονότα έπληξαν την Ευρώπη. Η ασφαλισμένη ζημιά ξεπέρασε τα 12 δις. δολάρια ΗΠΑ (Schwierz et al., 2010). Τυπικές οικονομικές απώλειες προκλήθηκαν από θυελλώδεις ανέμους μέσω των επιπτώσεων στα συστήματα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, στις γραμμές μεταφοράς και

επικοινωνίας, από ζημιά σε ευάλωτα στοιχεία κτιρίων (π.χ. ελαφριές στέγες)· και από δέντρα πέφτουν πάνω σε σπίτια (Barredo, 2009). Ορισμένες μελέτες έχουν βρει στοιχεία για αυξανόμενες ζημιές στα δάση στη Σουηδία και την Ελβετία (Usbeck et al., 2010). Άλλες ακόμη μελέτες υποστηρίζουν ότι οι αυξήσεις στις διαταραχές των δασών στην Ευρώπη οφείλονται κυρίως σε αλλαγές στη διαχείριση των δασών (π.χ., Schelhaas et al., 2003). Υπάρχει μέτρια εμπιστοσύνη στις προβλεπόμενες μετατοπίσεις προς τους πόλους των κινήσεων μιας καταγίδας μεσαίου γεωγραφικού πλάτους, αλλά χαμηλή εμπιστοσύνη σε λεπτομερείς περιφερειακές προβλέψεις. Σύμφωνα με μια μελέτη του Swiss Re (2009), εάν μέχρι το τέλος αυτού του αιώνα καταγίδες που σημειώνονται μια φορά στη χιλιετία χτυπούν τη Βόρεια Ευρώπη κάθε 30 χρόνια, αυτό θα μπορούσε ενδεχομένως να οδηγήσει σε δυσανάλογη αύξηση των ετήσιων αναμενόμενων απωλειών από ένα ρεύμα € 0,6 έως 2,6 δις. μέχρι το τέλος του αιώνα. Παρόμοια αποτελέσματα λαμβάνονται από παγκόσμια και περιφερειακά κλιματικά μοντέλα που εκτελούνται σύμφωνα με το σενάριο εκπομπής IPCC SRES A1B (Donat et al., 2010). Η προσαρμογή στο μεταβαλλόμενο κλίμα του ανέμου μπορεί να μειώσει κατά το ήμισυ τις εκτιμώμενες απώλειες (Donat et al., 2010), υποδεικνύοντας ότι η προσαρμογή μέσω της κατάλληλης θαλάσσιας άμυνας και της διαχείρισης του υπολειπόμενου κινδύνου είναι επωφελής. Οι πλημμύρες είναι η πιο συχνή φυσική καταστροφή στην Ευρώπη (EOX, 2008).

Οι οικονομικές απώλειες από τους κινδύνους πλημμύρας στην Ευρώπη έχουν αυξηθεί σημαντικά τις προηγούμενες δεκαετίες (Lugeri et al., 2010) και η αυξανόμενη έκθεση ανθρώπων και οικονομικών περιουσιακών στοιχείων είναι πιθανώς η κύρια αιτία των μακροπρόθεσμων αλλαγών στις απώλειες από οικονομικές καταστροφές (Barredo, 2009). Η έκθεση επηρεάζεται από την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη, την αστικοποίηση και την κατασκευή υποδομών σε περιοχές που είναι επιρρεπείς στις πλημμύρες. Μεγάλες επιπτώσεις από πλημμύρες έχουν προκληθεί από μερικά μεμονωμένα γεγονότα πλημμύρας σε μεγάλα τμήματα της Ευρώπης μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα ξαφνικών πλημμυρών, που αποτελούν τον υψηλότερο κίνδυνο θανάτου (ΕΟΠ, 2004). Ιδιαίτερα ευάλωτες είναι οι νέες αστικές εξελίξεις και οι τουριστικές εγκαταστάσεις, όπως οι χώροι κατασκήνωσης και αναψυχής (Benito et. al., 1998).

Εκτός από τις νέες ανεπτυγμένες αστικές περιοχές, γραμμικές υποδομές, όπως δρόμοι, σιδηρόδρομοι και υπόγειες σιδηροτροχιές με ανεπαρκή αποχέτευση,

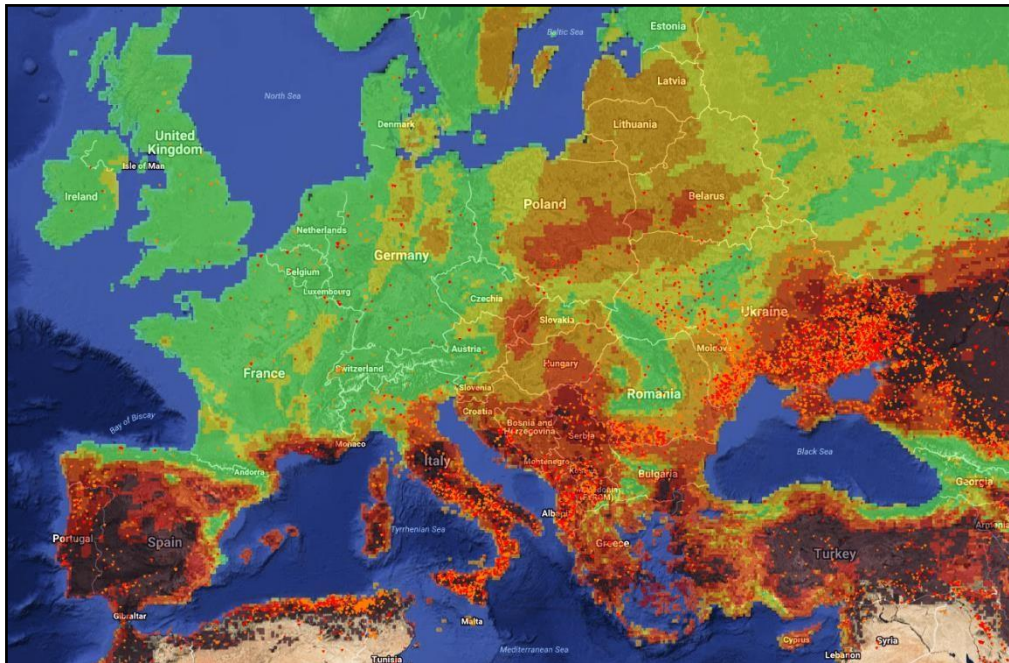
πιθανότατα θα υποστούν ζημιές από πλημμύρες (DEFRA, 2004; Arkell and Darch, 2006). Οι αυξημένοι όγκοι απορροής μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο αστοχίας φράγματος με υψηλές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές ζημιές όπως αποδεικνύεται από ιστορικά αρχεία (Rico et al., 2008). Σε παγετώδεις περιοχές της Ευρώπης, οι πλημμύρες από ξέσπασμα παγετώνων λιμνών, αν και σπάνιες, έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν τεράστιες κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι παγετώδεις λίμνες αυξάνουν τη δυνατότητα πυροδότησης ενός συμβάντος (π.χ., Huggel et al., 2004). Σε περίπτωση πλημμύρας, αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις σε υποδομές και οικισμούς ακόμη και σε μεγάλες αποστάσεις κατάντη από την περιοχή της πηγής κινδύνου (Haeberli et al., 2001; Huggel et al., 2004). Ο κίνδυνος δασικών πυρκαγιών εξαρτάται από την εμφάνιση ξηρασίας. (Mouillot et al., 2002; Thonicke and Cramer, 2006).

4.2.3. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Μεσόγειο

Στη Μεσόγειο, οι μέγα-πυρκαγιές είναι αναπόσπαστο κομμάτι των δασικών συστημάτων. Στον Μεσογειακό χώρο είναι «πολύ πιθανή» μια αύξηση γενικότερα στον κίνδυνο πυρκαγιών και ειδικότερα υποστηρίζεται ότι μπορεί να υπάρξει (Moriondo et al., 2006):

- Στην αύξηση της περιόδου των πυρκαγιών,
- Στην συχνότητα αυτών,
- Στην σφοδρότητα,

Οι Moriondo et al. (2006) ανέλυσαν τα αποτελέσματα του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας HadRM3P για την περιοχή της Μεσογείου, χρησιμοποιώντας τα ως δεδομένα εισόδου για τον υπολογισμό του Καναδικού δείκτη πυρκαγιών (FWI) υπό διαφορετικές κλιματικές συνθήκες.



Σχήμα 7. Χάρτης πυρκαγιών στην Ευρώπη, με έμφαση στην Μεσόγειο (EC, 2016).

Η ψηφιακή χαρτογράφηση του κινδύνου σε μεγάλη κλίμακα αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών στις τοπικές πυροσβεστικές και πολιτειακές αρχές της Ελλάδας οι οποίες με το υπάρχον θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο έχουν αναλάβει το παραπάνω έργο. Η ανάλυση της ανθεκτικότητας των δασών μετά την πυρκαγιά συμβάλλει στον εντοπισμό των «κέντρων κινδύνου» όπου τα μέτρα διαχείρισης μετά την πυρκαγιά θα πρέπει να εφαρμόζονται κατά προτεραιότητα (Agiapoutsou et al., 2011). Ταυτόχρονα, οι πλημμύρες στις ακτές είναι μια σημαντική φυσική καταστροφή, καθώς πολλοί Ευρωπαίοι ζουν κοντά στις ακτές. Οι καταιγίδες μπορούν να ενεργοποιηθούν ως αποτέλεσμα των κυμάτων που οδηγούνται από τον άνεμο και των χειμερινών καταιγίδων (Smith et al., 2000), ενώ οι μακροπρόθεσμες διεργασίες συνδέονται με την παγκόσμια μέση άνοδο της στάθμης της θάλασσας (Woodworth et al., 2005). Τοποθεσίες που υφίστανται επί του παρόντος δυσμενείς επιπτώσεις, όπως διάβρωση ακτών και πλημμύρες, θα συνεχίσουν να το κάνουν στο μέλλον. Η αναμενόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας προβλέπεται να έχει επιπτώσεις στις παράκτιες περιοχές της Ευρώπης, όπως απώλεια γης, υπόγεια ύδατα και αλάτωση του εδάφους και ζημιές σε περιουσίες και υποδομές (Devoy, 2008). Οι Hinkel et al. (2010) διαπίστωσε ότι η συνολική χρηματική ζημία στις παράκτιες περιοχές των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης που προκαλείται από πλημμύρες, διείσδυση

αλατότητας, διάβρωση του εδάφους και μετανάστευση προβλέπεται να αυξηθεί χωρίς προσαρμογή έως το 2100 σε περίπου 17 δις. € (Hilker et al., 2009). Επανενεργοποίηση μεγάλων μετακινήσεων συνήθως συμβαίνει σε περιοχές με ροή υπόγειων υδάτων και διάβρωση ποταμών.

Στη νότια Ευρώπη, ο κίνδυνος μειώνεται μέσω της αναβλάστησης στις πλαγιές, η οποία ενισχύει τη συνοχή και τη σταθερότητα των πρανών σε συνδυασμό με βελτιωμένο μετριασμό του κινδύνου (Corominas, 2005; Clarke and Rendell, 2006). Οι χιονοστιβάδες είναι ένας διαρκώς παρών κίνδυνος με πιθανότητα απώλειας ζωών, υλικών ζημιών και διακοπής της μεταφοράς. Λόγω ενός αυξημένη χρήση των ορεινών περιοχών για αναψυχή και τουρισμό, υπάρχει αυξημένη έκθεση του πληθυσμού που οδηγεί σε αυξημένο ποσοστό θνησιμότητας λόγω χιονοστιβάδων. Κατά την περίοδο 1983 έως 2003, οι θάνατοι από χιονοστιβάδες ήταν κατά μέσο όρο περίπου 25 ετησίως στην Ελβετία (McClung and Schaerer, 2006). Σε οικονομικούς όρους, οι άμεσες απώλειες που σχετίζονται με τις χιονοστιβάδες είναι μικρές (Voigt et al., 2010), αν και οι βραχυπρόθεσμες αντιδράσεις των τουριστών μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση των διανυκτερεύσεων ένα χρόνο μετά από μια καταστροφή (Nothiger and Elsasser, 2004). Η αυξημένη χειμερινή βροχόπτωση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερο από το μέσο βάθος χιονιού ή διάρκεια χιονόπτωσης, γεγονός που θα μπορούσε να συμβάλει στο σχηματισμό χιονοστιβάδων (Schneebeli et al., 1997). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη χιονοκάλυψη περιλαμβάνουν επίσης μειώσεις στη διάρκεια, το βάθος και την έκτασή της και μια πιθανή υψομετρική μετατόπιση του ορίου χιονιού/βροχής (Beniston et al., 2003), με δυσμενείς συνέπειες στον χειμερινό τουρισμό.

4.2.4. Διαχείριση φυσικών καταστροφών και κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, αν και είναι μια μικρής έκτασης χώρα, όμως, έχει αξιοσημείωτη ποικιλία δασικών οικοσυστημάτων. Το γεγονός οφείλεται σε σημαντικό βαθμό στην ιδιαίτερη τοπογραφία της (ορεινές περιοχές, θάλασσες κ.λπ.), η οποία παράλληλα ασκεί ουσιώδη επιρροή στο κλίμα (Ξανθόπουλος, 2009). Έως τη δεκαετία του 1960 οι πυρκαγιές πεδίου στην Ελλάδα ήταν ένα σχετικά ασήμαντο πρόβλημα (Xanthopoulos, 2015). Η συρρίκνωση του πληθυσμού, λόγω αστυφιλίας και εξωτερικής μετανάστευσης υποβοήθησε και στην αύξηση του κινδύνου πυρκαγιών πεδίου στη χώρα μας, καθώς αρχίνησε να συσσωρεύεται η νεκρή βιομάζα, λόγω

μείωσης του ρυθμού απόληψής της. Επίσης, συνέπεια της μείωσης του πληθυσμού της υπαίθρου ήταν η μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και του κτηνοτροφικού κεφαλαίου (Xanthopoulos, 2015).

Η Ελλάδα, κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών δεκαετιών έχει βιώσει μια αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών πεδίου, συνεπεία των οποίων έλαβαν χώρα πολλαπλά θανατηφόρα περιστατικά π.χ., κατά τα έτη 1985, 1988, 1993, 2000 και 2007, (Diakakis et al., 2016). Σύμφωνα με μελέτη των Diakakis et al. (2016), κατά τα έτη 1977 έως και 2013, συνολικά 208 άνθρωποι πέθαναν στην Ελλάδα εξαιτίας των πυρκαγιών πεδίου, εκ των οποίων οι 144 ήταν απλοί πολίτες, οι 47 ήταν πυροσβέστες και οι 17 μη ταυτοποιημένα άτομα. Οι μεγαλύτερες απώλειες ανθρώπινων ζώων πραγματοποιήθηκαν το έτος 2007, εξαιτίας των πυρκαγιών στην Πελοπόννησο, την Αττική και την Εύβοια με 78 θανάτους (Diakakis et al., 2016). Βάσει των Diakakis et al. (2016), οι πυρκαγιές πεδίου σχεδόν διπλασιάστηκαν, ενώ ταυτόχρονα οι καμένες εκτάσεις κατά προσέγγιση τριπλασιάστηκαν κατά τις δεκαετίες 1980 έως 2000, συγκριτικά με τις 1960-70. Σύμφωνα με τους Τσαγκάρη και συν. (2011), στην Ελλάδα κατά την χρονική περίοδο 1983-2008 εκδηλώθηκαν 38.085 συνολικά πυρκαγιές πεδίου. Τα αίτια που τις προξένησαν εξακριβώθηκαν μόνο για το ~ 48% των περιστατικών, ενώ για τις υπόλοιπες παραμένουν ανεξακριβώτα. Η πλειονότητα των πυρκαγιών πεδίου, δηλαδή 7.179 (ποσοστό ~ 19% επί του συνόλου των πυρκαγιών πεδίου που εκδηλώθηκαν στην Ελλάδα) παρατηρήθηκαν στην Πελοπόννησο, ενώ οι λιγότερες, δηλαδή 2.616 πυρκαγιές πεδίου (ποσοστό ~7%) στη Θεσσαλία. Επιπλέον, εξαιτίας των 38.085 πυρκαγιών που εκδηλώθηκαν στη χώρα μας κατά την χρονική περίοδο 1983-2008 κάηκαν ~ 13.613.120 συνολικά km² δασικών και αγροτικών εκτάσεων -που ισοδυναμούν στο ~ 10% της συνολικής έκτασης -, εκ των οποίων τα ~ 10.727.139 km² (δηλαδή ~ 79%) ήταν δασικές εκτάσεις και τα ~ 2.885.980 km² (δηλαδή ~ 21%) ήταν γεωργικές εκτάσεις (Τσαγκάρη και συν., 2011).

4.3. Μέγα-πυρκαγιές

Δεν υπάρχει ακριβής επιστημονικός ορισμός και η έννοια μπορεί να διαφέρει ανά περιοχή ή χώρα. Στην Ευρώπη, χαρακτηρίζονται ως μέγα-πυρκαγιές, οι πυρκαγιές που αποτεφρώνουν από 1000 εκτάρια (2.470 στρέμματα), σε μέγεθος, ενώ στις Η.Π.Α. και αλλού, μπορεί να ταξινομηθούν ξεκινώντας από 10.000 εκτάρια (24.710

στρέμματα). Ένας άλλος αριθμός που χρησιμοποιείται στις Η.Π.Α. είναι 100.000 στρέμματα (40.000 εκτάρια). Μια πρόσφατη μελέτη της NASA επεκτείνει τον ορισμό του μέγα-πυρκαγιά για να συμπεριλάβει μια ποικιλία παραγόντων: «Μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και σχεδόν ενός αιώνα αποκλεισμού πυρκαγιών, οι δασικές πυρκαγιές έχουν γίνει πιο ακραίες σε μέγεθος, σοβαρότητα, πολυπλοκότητα συμπεριφοράς και αντοχή στην εξαφάνιση. Αυτές οι πυρκαγιές συνήθως αναφέρονται ως μέγα-πυρκαγιές» (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).



Σχήμα 8. Μέγα-πυρκαγιά στην Εύβοια, Αύγουστος, 2021 (Πηγή: wildfiretoday.com/).

Χρησιμοποιώντας έναν ορισμό, μόνο το 3% όλων των πυρκαγιών φθάνουν στην κατάσταση «μέγα-πυρκαγιάς», ωστόσο ευθύνονται για περισσότερο από το 50% των καμένων επιφανειών στον πλανήτη. Ο αριθμός των ανεξέλεγκτων μέγα-πυρκαγιών αυξάνεται. Εμφανίζονται και στις 6 ηπείρους που κατοικούνται μόνιμα, συμπεριλαμβανομένων περιοχών κοντά στον Αρκτικό κύκλο. Τα τελευταία χρόνια, ορισμένες πυρκαγιές έχουν κάψει πάνω από ένα εκατομμύριο στρέμματα, και έγιναν αυτό που έχει ονομαστεί «γίγα-πυρκαγιές» (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021). Αυτές περιλαμβάνουν την πυρκαγιά Yellowstone στη Μοντάνα και το Αϊντάχο που έκαψε 1,58 εκατομμύρια στρέμματα το 1988. το συγκρότημα Taylor στην Αλάσκα που έκαψε 1,3 εκατομμύρια στρέμματα το 2004. Άλλα παραδείγματα αποτελούν οι μέγα-πυρκαγιές στην Εύβοια, στη Βικτώρια και τη Νέα Νότια Ουαλία της

Αυστραλίας το 2020, και το August Complex στην Καλιφόρνια το 2020 που έκαψαν από 0,7 έως 1,5 εκατομμύρια στρέμματα.

Οι μέγα-πυρκαγιές σχηματίζουν σύννεφα pyro-cumulus και pyro-cumulonimbus, σύννεφα που ονομάζονται επίσης «δράκοι που αναπνέουν φωτιά» (Εικόνα 9). Τα σύννεφα pyro-cumulonimbus είναι σύννεφα κεραυνών που δημιουργούνται από την έντονη θερμότητα από την επιφάνεια της γης. Σχηματίζονται με πολύ παρόμοιο τρόπο με τα σωρευτικά σύννεφα, αλλά η έντονη θερμότητα που οδηγεί στο έντονο ανοδικό ρεύμα προέρχεται από φωτιά, είτε μεγάλες πυρκαγιές είτε ηφαιστειακές εκρήξεις. Για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται το πρόθεμα «pyro». Τέτοια σύννεφα αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια των πυρκαγιών στην Αυστραλία στα τέλη του 2019/αρχές του 2020 και ένας αριθμός έχει παρατηρηθεί πιο πρόσφατα στη Σιβηρία με τον καύσωνα της Αρκτικής. Αυτές οι έντονες πυρκαγιές φτάνουν σε θερμοκρασίες πάνω από 800°C και μπορούν ουσιαστικά να δημιουργήσουν τα δικά τους καιρικά συστήματα. Ο καυτός καπνός που απελευθερώνεται από αυτές τις πυρκαγιές δρα ως νέφος θερμότητας στην ατμόσφαιρα. Ζεστός ο αέρας στο λοφίο ανεβαίνει γρήγορα, καθώς ανεβαίνει ψύχεται και διαστέλλεται. Μόλις κρυώσει επαρκώς, οι υδρατμοί συμπυκνώνονται πάνω στη στάχτη για να σχηματίσουν ένα γκριζό ή καφέ σύννεφο πάνω από το λοφίο. Σε αυτό το στάδιο, το σύννεφο ονομάζεται πυρό-σωρευτικό, αλλά εάν είναι διαθέσιμοι αρκετοί υδρατμοί και το ανοδικό ρεύμα συνεχίζει να εντείνεται, τότε μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω σε σύννεφο πυρό-σωρευσεως. Παρόμοια με άλλες καταιγίδες, ενδέχεται να σημειωθεί έκρηξη έντονης τοπικής βροχής. Αυτή η βροχή μπορεί να δημιουργήσει ένα προς τα κάτω ρεύμα ψυχρότερου αέρα, το οποίο μπορεί στη συνέχεια να μεταφέρει κάρβουνα από τη φωτιά, αναφλέγοντας πυρκαγιές μακριά από την αρχική πηγή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ξηροί κεραυνοί από αυτές τις καταιγίδες μπορεί να χτυπήσουν απουσία βροχής, εξαπλώνοντας περαιτέρω την πυρκαγιά. Είναι επίσης γνωστό ότι δημιουργούν επικίνδυνα πυρκαγιές ανεμοστρόβιλους (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Οι Cunningham and Reeder (2009) χρησιμοποιούν μοντέλα με βάση τις μέγα-πυρκαγιές που σάρωσαν πολλά εξωτερικά προάστια της Καμπέρας (Αυστραλία) παράγοντας, μεταξύ άλλων, μια σειρά από μεγάλα πυρό-σωρευτικά κύτταρα και τουλάχιστον έναν ανεμοστρόβιλο. Τα αποτελέσματα μιας προσομοίωσης μεγάλων δινών με παραμετροποιημένη πυρκαγιά. Η προσομοίωση, με κίνητρο τις πυρκαγιές της Καμπέρα και τις σφοδρές καταιγίδες, αποτυπώνει τα κύρια χαρακτηριστικά των

παρατηρούμενων πυρό-νεφών, συμπεριλαμβανομένου του σχηματισμού ανεμοστρόβιλου κοντά στο σημείο που παρατηρήθηκε. Επιπλέον, το μοντέλο αναπτύσσει εξέχουσες οριζόντια προσανατολισμένες δίνες στη δυτική πλευρά της φωτιάς προς την κατεύθυνση της διάτμησης χαμηλής στάθμης και μια σειρά από οριζόντια προσανατολισμένες δίνες στην ανάντη πλευρά της στήλης μεταφοράς. Η παραγωγή νερού από τη φωτιά είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη ενός κυττάρου πυρό-σωρευτικού αρκετά έντονου ώστε να φτάσει στην τροπόσφαιρα όπως παρατηρήθηκε και παίζει σημαντικό ρόλο στη σχετική ανεμοστροβιλογένεση. Τα σύννεφα Pyro-cumulonimbus πιστεύεται ότι είναι υπεύθυνα για μια σειρά από ρύπους αεροζόλ (όπως ο καπνός και η τέφρα) που παγιδεύονται στη στρατόσφαιρα και στην ανώτερη ατμόσφαιρα (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Προκαλούν γιγάντιες καταιγίδες, οι οποίες συχνά έχουν λίγες βροχοπτώσεις, αλλά με ισχυρό δυναμικό για κεραυνούς, οι οποίες μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν και να εξαπλώσουν νέες πυρκαγιές. Αυτές οι τεράστιες πυρκαγιές είναι τόσο έντονες που δημιουργούν τον δικό τους καιρό. Μια συγχώνευση πυρκαγιών μπορεί να δημιουργήσει μια μεγάλη πυρκαγιά, όπως πολλαπλές πυρκαγιές κατά την περίοδο των δασικών πυρκαγιών 2019–20 στην Αυστραλία, όπου σημειώθηκαν πολλαπλές περιπτώσεις πολλών πυρκαγιών που εντάχθηκαν σε μια γιγαντιαία πυρκαγιά (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021). Μια μέγα-πυρκαγιά μπορεί να προκληθεί από διάφορους παράγοντες, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες, η ξηρασία, οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η κακή υγεία των δασών (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Παραδείγματα μέγα-πυρκαγιών που έχουν επηρεάσει πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο, όπως η Αμαζονία, η Καλιφόρνια, η Αυστραλία, η Σιβηρία, η Γροιλανδία, η Λεκάνη της Μεσογείου και η Λεκάνη του Κονγκό είναι (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021):

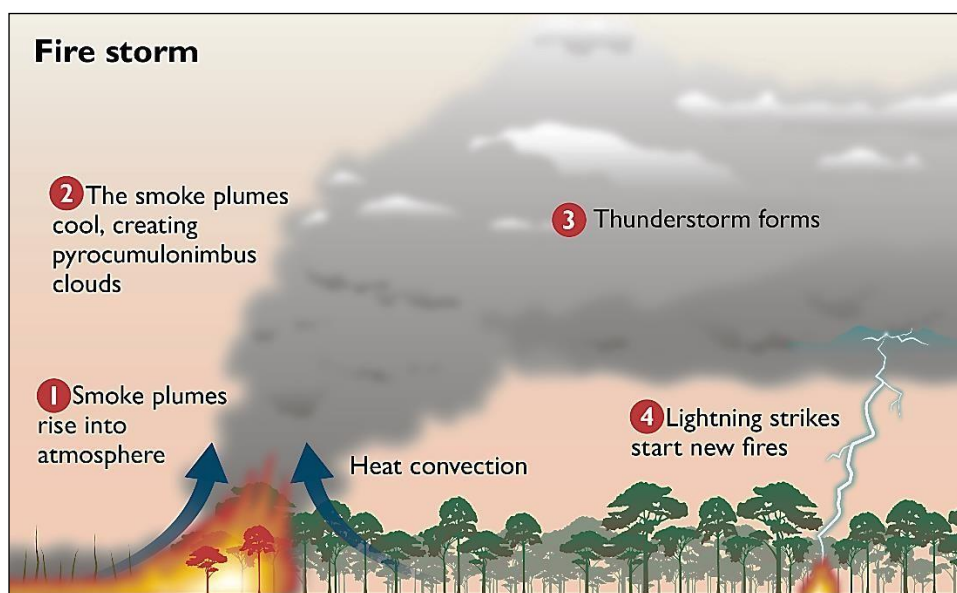
1. Τον Νοέμβριο του 2018, το Camp Fire, μια μεγάλη πυρκαγιά στην Καλιφόρνια, σκότωσε 85 ανθρώπους και κατέστρεψε 60.000 εκτάρια (150.000 στρέμματα).
2. Στις αρχές του 2019, στη λεκάνη της Μεσογείου, οι χώρες που επλήγησαν από τέτοιες πυρκαγιές περιελάμβαναν την Ισπανία, την Πορτογαλία, την Τουρκία και την Ελλάδα.[9]

3. Στα τέλη του 2019, η Βραζιλία, το Κονγκό, η Ρωσία και οι Η.Π.Α. είχαν υποφέρει από μέγα-πυρκαγιάς σε κλίμακα που περιγράφεται ως «πρωτοφανής».

4. Στην Αυστραλία, κατά την περίοδο των δασικών πυρκαγιών 2019–20, ξέσπασαν πολυάριθμες πυρκαγιές, με μία να καταναλώνει 1.500.000 στρέμματα (610.000 εκτάρια).

5. Η πυρκαγιά του Αυγούστου στη Βόρεια Καλιφόρνια ξεπέρασε το ένα εκατομμύριο στρέμματα κατά τη διάρκεια της εποχής των πυρκαγιών στην Καλιφόρνια το 2020.

6. Τον Ιούλιο του 2021, η πυρκαγιά Bootleg στο Όρεγκον ξεπέρασε χημικά επιβραδυντικά πυρκαγιάς που έστησαν οι πυροσβέστες. Ήταν τόσο μεγάλο και ζεστό που άλλαξε τον τοπικό καιρό (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).



Σχήμα 9. Σύννεφα, pyro-cumulus και pyro-cumulonimbus στην Αβέρτα, Η.Π.Α. (Πηγή: wildfiretoday.com).

Οι μέγα-πυρκαγιές καίνε περίπου 2 εκατομμύρια εκτάρια ετησίως, με τις επιρροές της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, των μακροπρόθεσμων πολιτικών καταστολής και της ετήσιας καμένης έκτασης που προβλέπεται να αυξάνονται (Εικόνα 3). Από τις αρχές της δεκαετίας του 2000, οι αλλαγές στα χαρακτηριστικά των δασικών πυρκαγιών, συμπεριλαμβανομένων μεγάλων, καταστροφικών πυρκαγιών που συμβαίνουν σε μέρη που δεν είχαν βιώσει τέτοιες πυρκαγιές στο παρελθόν, οδήγησαν στη χρήση του όρου «μέγα-πυρκαγιά» μεταξύ των ερευνητών, των διαχειριστών πυρκαγιάς και του κοινού. Ενώ ο όρος είναι γνωστός σχεδόν σε

όλους, δεν υπάρχει ενιαίος, συνεπής, ποσοτικός ορισμός των μέγα-πυρκαγιών. Για να διερευνήσουμε το φαινόμενο μέγα-πυρκαγιά, αναλύσαμε τους ερευνητές που περιέγραψαν μέγα-πυρκαγιά παρακολουθώντας συγκεκριμένους όρους που χρησιμοποιούνται σε όλη την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία. Σημειώσαμε επίσης όλες τις δασικές πυρκαγιές που αναφέρονται ως μέγα-πυρκαγιάς τουλάχιστον δύο φορές από διαφορετικές πηγές τόσο στον ακαδημαϊκό χώρο όσο και στα μέσα ενημέρωσης, δημιουργώντας ένα σύνολο δεδομένων για την έννοια της μέγα-πυρκαγιάς που αναφέρονται συνήθως (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Οι πυρκαγιές στην Αρκτική απελευθερώνουν ποσότητες ρεκόρ αερίων του θερμοκηπίου. Περιμέναμε αυτές τις αυξήσεις στη δραστηριότητα των πυρκαγιών, αλλά συμβαίνουν ταχύτερα από ό,τι αναμενόταν. Πράγματι, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει ωθήσει τον Αρκτικό Ωκεανό πέρα από ένα σημείο καμπής που αναμένεται να οδηγήσει σε μια Αρκτική χωρίς πάγους το καλοκαίρι τις επόμενες δεκαετίες, οι επιστήμονες πυρκαγιών λένε ότι η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και η επιδείνωση της ξηρασίας σημαίνει ότι ο κόσμος έχει εισέλθει μια νέα εποχή μέγα-πυρκαγιές. Οι επιστήμονες λένε ότι οι πυρκαγιές συμπεριφέρονται με άνευ προηγουμένου τρόπους και ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι καταπολέμησής τους αποδεικνύονται ανεπαρκείς σε αυτή τη νέα πραγματικότητα (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Τα στοιχεία μιας νέας εποχής μέγα δασικών πυρκαγιών που καθοδηγούνται από το κλίμα δημιουργούνται εδώ και μια ή δύο δεκαετίες από τότε που ο Flannigan και άλλοι έκαναν αυτές τις πρώτες προβλέψεις. Οι πυρκαγιές στις δυτικές Η.Π.Α. υπογραμμίζουν αυτή τη νέα πραγματικότητα. Πριν από το 2003, οι τεράστιες πυρκαγιές ήταν σπάνιες στην Καλιφόρνια. Αλλά 17 από τις 20 μεγαλύτερες πυρκαγιές στην ιστορία της πολιτείας έχουν συμβεί από τότε. Η μεγαλύτερη πυρκαγιά που έχει δει ποτέ στην Καλιφόρνια συμβαίνει αυτό το καλοκαίρι, όπως και η τρίτη και η τέταρτη μεγαλύτερη. Η κατάσταση είναι παρόμοια στο Όρεγκον, όπου οι πυρκαγιές έχουν κάψει περισσότερα από 1 εκατομμύριο στρέμματα τις τελευταίες εβδομάδες, ξέσπασαν σε μέρη όπου σπάνια καίνε και κατακλύζουν πυροσβέστες των οποίων τα εργαλεία και οι στρατηγικές δεν επαρκούν πλέον για να αντιμετωπίσουν το νέο παράδειγμα των πυρκαγιών. Τέτοιες πρωτιές έχουν γίνει συνηθισμένες αυτόν τον αιώνα.

Η ιδέα ότι μια πυρκαγιά θα μπορούσε να προκαλέσει έναν ανεμοστρόβιλο, όπως έκανε στην Καμπέρα της Αυστραλίας το 2003, ήταν τόσο απίθανη που χρειάστηκαν αρκετά χρόνια για να πειστεί η επιστημονική κοινότητα ότι δεν επρόκειτο απλώς για μια μεγάλη δίνη φωτιάς, αλλά για έναν ανεμοστρόβιλο κατηγορίας F-2. Πολλοί περισσότεροι ανεμοστρόβιλοι πυρκαγιάς έχουν εμφανιστεί από τότε, συμπεριλαμβανομένου ενός μεγάλου ανεμοστρόβιλου κατηγορίας F-3 που προκάλεσε η πυρκαγιά Carr στην Καλιφόρνια το 2018. Φέτος, για πρώτη φορά, η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία εξέδωσε προειδοποίηση ανεμοστρόβιλου για την Καλιφόρνια. Οι πυρκαγιές δεν πρέπει να καίγονται στην παγωμένη τούνδρα επειδή είναι πολύ κρύο και υγρό. Αλλά το 2007 η πυρκαγιά στο Anaktunuk κατέστρεψε 270000 στρέμματα τούνδρας στη βόρεια πλαγιά της Αλάσκας για σχεδόν τρεις μήνες. Οι πυρκαγιές της Τούντρα κατά το ένα εκατοστό αυτού του μεγέθους ήταν πρωτόγνωρες. Όσο αξιοσημείωτη κι αν φαινόταν εκείνη την εποχή η πυρκαγιά στο Anaktunuk, έκτοτε η φωτιά έκαψε την τούνδρα κατά μήκος των παγετώνων της Γροιλανδίας το 2017 και το 2019 (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Οι κεραυνοί είναι μια αίτια που πυροδοτεί πυρκαγιές, ακόμα και βόρεια ως την Αλάσκα. Κανείς όμως δεν ονειρευόταν ότι μια καταιγίδα θα μπορούσε να πυροβολήσει 65.000 κεραυνούς και να ανάψει περισσότερες από 270 πυρκαγιές όπως έκανε μία στην Αλάσκα το 2015. Πάνω από πέντε εκατομμύρια στρέμματα κάηκαν εκείνη τη χρονιά. Οι άνθρωποι είναι μακράν η κύρια αιτία πυρκαγιάς στην Καλιφόρνια. Αλλά ήταν 12.000 κεραυνοί που προκάλεσαν τις τεράστιες πυρκαγιές αυτό το καλοκαίρι, με κεραυνούς να πυροδοτούν 585 πυρκαγιές σε ολόκληρη την πολιτεία. Οι πιο καταστροφικές πυρκαγιές της Νότιας Καλιφόρνια συνήθιζαν να έρχονται το φθινόπωρο, όταν έπνεαν οι ζεστοί, ξηροί άνεμοι της Santa Ana. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, οι καλοκαιρινές πυρκαγιές έχουν γίνει πιο συχνές, όπως προέβλεψε ο επιστήμονας του UCLA, Alex Hall, αφήνοντας την πολιτεία να αντιμετωπίζει δύο καταστροφικές εποχές πυρκαγιάς, που δημιουργήθηκαν εν μέρει από τον αυξανόμενο αριθμό των κεραυνών. Όπως πολλές πτυχές του αυξανόμενου αριθμού των πυρκαγιών, η αύξηση των κεραυνών συνδέεται με την κλιματική αλλαγή. Η ηλιοφάνεια αυξάνεται κατά περίπου 12%, για κάθε 1 βαθμό Κελσίου αύξηση της θερμοκρασίας. Απλά μαθηματικά και πολλές μελέτες υποδηλώνουν ότι θα υπάρξουν πολύ περισσότερες αστραπές σε ορισμένα μέρη καθώς οι θερμοκρασίες θα αυξηθούν κατά άλλους 2 ή 3 βαθμούς Κελσίου αυτόν τον αιώνα σε άγριες

περιοχές που ήδη υποφέρουν σοβαρά από την ξηρασία, τις ασθένειες και τα έντομα όπως ο σκαθάρι του ορεινού πεύκου (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Ένας νέος κίνδυνος από την έξαρση των δασικών πυρκαγιών είναι οι καταγιίδες που δημιουργούνται. Οι καταγιίδες αυτές δημιουργούνται από την ενέργεια των έντονων πυρκαγιών, γνωστές ως PYROCBS, έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν. Αλλά κάποτε ήταν σπάνιοι και λίγοι άνθρωποι υποψιάζονταν ότι μπορούσαν να πυροβολήσουν κεραυνό που θα πυροδοτούσε φλόγες 20 μίλια από το μέτωπο της φωτιάς, όπως έκανε στην περιοχή Αλμπέρτα πίσσα άμμου το 2016. Πέντε PYROCBS πραγματοποιήθηκαν το 2017 στα δάση της Βρετανικής Κολομβίας. Στη Σιβηρία, η οποία έχει μέγιστη συχνότητα μέγα-πυρκαγιών για τα έτη το 2010, το 2012, το 2015, το 2019 και το 2020 οι παλιοί τρόποι καταπολέμησης των πυρκαγιών δεν θα επαρκούν πλέον. Οι επιστήμονες των δασικών πυρκαγιών συμφωνούν ότι ο πλανήτης θα αντιμετωπίσει περισσότερα PYROCBS και ανεμοστρόβιλοι, και περισσότερες μεγάλες, καταστροφικές πυρκαγιές που καίνε σε μέρη όπου η φωτιά δεν ήταν συχνός επισκέπτης. Πολλοί ειδικοί δεν πιστεύουν πλέον ότι η Σκανδιναβία και η ανατολική ακτή της Βόρειας Αμερικής θα σωθούν επειδή αναμένεται να είναι πιο υγρή εκεί στο μέλλον. Η Σουηδία χρειαζόταν εξωτερική βοήθεια για να αντιμετωπίσει τις πυρκαγιές ρεκόρ το 2018 (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Στο Νιου Τζέρσεϋ η νέα εποχή των πυρκαγιών στην οποία εισέρχεται τώρα ο κόσμος σημαίνει ότι οι παλιοί τρόποι καταπολέμησης των δασικών πυρκαγιών δεν θα επαρκούν πλέον για να καταστείλουν τις φλόγες που αυξάνονται περισσότερο, καίγονται και καταναλώνουν όλο και μεγαλύτερες εκτάσεις σπιτιών και δασικών εκτάσεων. Σίγουρα χρειάζονται περισσότερα χρήματα για να βάλουν περισσότερους πυροσβέστες στο έδαφος και στον αέρα. Το αραίωμα των δασών και των λιβαδιών και η ελαφριά καύση τους μπορεί κάλλιστα να είναι μέρος της απάντησης. Αλλά οι πυροσβέστες χρειάζονται επίσης νέα και βελτιωμένα εργαλεία, όπως μη επανδρωμένα αεροσκάφη για επιτήρηση, χάρτες κινδύνου πυρκαγιάς, προειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο, προβολές καπνού από ενεργές δασικές πυρκαγιές και μοντέλα υπολογιστών που προβλέπουν πού μπορεί να ξεκινήσουν οι πυρκαγιές (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Η παγκόσμια άνοδος της θερμοκρασίας και το φαινόμενο του θερμοκηπίου πυροδοτούν όλο και μεγαλύτερες πυρκαγιές. Πριν από αρκετές δεκαετίες, οι στρατηγικές να αφήνονται οι πυρκαγιές να καίγονται φυσικά φαινόταν καλή ιδέα.

Έκτοτε, το «να το αφήσουμε να καεί» εγκυμονεί πολύ μεγαλύτερους κινδύνους. Και καθώς ο πληθυσμός και η ανάπτυξη αυξάνονται, γίνεται όλο και πιο δύσκολο να αφήσουμε τη φωτιά να καίει, επειδή υπάρχουν πλέον πάρα πολλοί άνθρωποι που ζουν και εργάζονται σε μέρη που είναι ευάλωτα στην πυρκαγιά. Σε μια εποχή στην οποία η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι πλέον η κύρια αιτία της επιδείνωσης του τοπίου των δασικών πυρκαγιών, τα γεγονότα του φετινού καλοκαιριού απέδειξαν ξεκάθαρα ότι το «Business as usual» δεν είναι πλέον βιώσιμο (Hyde&Williams, 2007; Robbins, 2021).

Η ξηρασία μπορεί να επιδεινώσει τα ξεσπάσματα δασικών παρασίτων, όπως τα σκαθάρια, τα οποία μπορούν επίσης να αυξήσουν την ευαισθησία των δασών στις πυρκαγιές. Οι υψηλές θερμοκρασίες διεισδύουν βαθύτερα στο έδαφος και εμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων όταν τελειώσει η φωτιά. Αν και υπάρχουν πολλοί λόγοι για τη συνολική αύξηση της δραστηριότητας των δασικών πυρκαγιών, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τις τελευταίες δεκαετίες η κλιματική αλλαγή έχει προκαλέσει περισσότερο από το ήμισυ της αύξησης της ξηρότητας των καυσίμων και ευθύνεται για τον διπλασιασμό της σωρευτικής δασικής έκτασης που καίγεται. Κοιτάζοντας στο μέλλον, οι ερευνητές προβλέπουν ότι η κλιματική αλλαγή θα αυξήσει την πιθανότητα για πολύ μεγάλες πυρκαγιές, τόσο λόγω των ολοένα και συχνότερων συνθηκών που ευνοούν αυτές οι πυρκαγιές (δηλαδή, αλλαγές στη θερμοκρασία, η βροχόπτωση και η σχετική υγρασία) και μέσω της επιμήκυνσης του εποχιακού παραθύρου όταν τα καύσιμα και ο καιρός υποστηρίζουν αυτές τις πυρκαγιές (Steinetal., 2013).

Η κλιματική αλλαγή αυξάνει τον κίνδυνο ακραίων πυρκαγιών, αλλά οι μέγα-πυρκαγιές, με τη σειρά τους, συμβάλλουν στην υποκείμενη αιτία της κλιματικής αλλαγής μέσω της απελευθέρωσης μεγάλων ποσοτήτων άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Στην πολιτεία της Ουάσιγκτον, για παράδειγμα, οι πυρκαγιές ήταν η δεύτερη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα το 2015, πίσω μόνο από τον τομέα των μεταφορών. και ανάρρωση στην καμένη περιοχή. Αντίθετα, οι τεράστιες ποσότητες άνθρακα που απελευθερώνονται από τις μέγα-πυρκαγιές, σε συνδυασμό με τη μείωση της ικανότητας ανάκαμψης του τοπίου, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγήσουν σε μετατόπιση από την «βύθιση» άνθρακα στην «πηγή άνθρακα». Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τις τελευταίες δεκαετίες η κλιματική αλλαγή έχει προκαλέσει περισσότερο από το ήμισυ της αύξησης της ξηρότητας των

καυσίμων και είναι υπεύθυνη για τον διπλασιασμό της σωρευτικής δασικής έκτασης που καίγεται (Steinetal., 2013).

Με την αποκατάσταση και την καλύτερη διαχείριση των δασών σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι δυνατό να μειωθούν οι κίνδυνοι πυρκαγιάς για τις κοινότητες, να αυξηθούν οι πληθυσμοί των αγαπημένων ειδών άγριας ζωής και να προστατεύσουμε το κλίμα μας ενισχύοντας τη δέσμευση άνθρακα και τη δυνατότητα αποθήκευσης των δασών μας. Αυτά τα βήματα θα βοηθήσουν να διασφαλιστεί ότι τα δάση της Αμερικής θα είναι βιώσιμα και ανθεκτικά ενόψει ενός ταχέως μεταβαλλόμενου και αβέβαιου μέλλοντος και θα είναι σε θέση να συνεχίσουν να παρέχουν σημαντικά οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά οφέλη(Steinetal., 2013).

Κεφάλαιο 5^ο: Μεθοδολογία Έρευνας

5.1. Μέθοδος

Η έρευνα για την κλιματική αλλαγή σε σχέση με τις μέγα-πυρκαγιές στην Ελλάδα και την Ε.Ε. ακολούθησε τη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στην περίπτωση μας στοχεύει στο να απαντήσει ποια είναι τα κρίσιμα θέματα που ανακύπτουν από τις μέγα-πυρκαγιές επικεντρώνοντας στην κλιματική αλλαγή ως προς τις συνέπειες και επιδράσεις στην ζωή των Ελλήνων. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση για τη συλλογή του υλικού βασίστηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (π.χ. scopus, researchgate.net, Google Scholar). Στην έρευνα να ακολουθήθηκαν αυτά που ορίζει το GDPR για προστασία δεδομένων. Τα κριτήρια για την επιλογή αποτέλεσαν οι αναφορές των ήδη δημοσιευμένων εργασιών και ιδιαίτερα εργασίες ανασκόπησης βασισμένοι στις λέξεις-κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών, Μέγα-πυρκαγιές, Μεσόγειος και Ελλάδα. Τα προαναφερόμενα μας βοήθησαν στην επιλογή των εργασιών, οπότε και καταλήξαμε στις πιο συναφείς με την αναζητήσή για την κλιματική αλλαγή, σε επίπεδο Μεσογείου και Ελλάδας. Στην συνέχεια, οι εργασίες ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το θέμα τους. Η αναζήτηση ξεκίνησε από το γενικότερο ζήτημα των φυσικών καταστροφών, την κλιματική αλλαγή και κατάληξαν στο ειδικότερο θέμα των μέγα-πυρκαγιών.

5.2. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση των απόψεων των πυροσβεστών την επίδραση των μέγα-πυρκαγιών στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα. Επιμέρους στόχους αποτελούν:

- (i) Η διερεύνηση των απόψεων των πυροσβεστών σχετικά τους τρόπους διαχείρισης των μέγα-πυρκαγιών,
- (ii) Με τα μέτρα πρόληψης και προστασίας, αλλά και τις δράσεις του Πυροσβεστικού Σώματος (Π.Σ.) για την ανάσχεση της κλιματικής αλλαγής,
- (iii). Την ενημέρωση και την εκπαίδευση που έχουν οι πυροσβέστες ως προς τις μέγα-πυρκαγιές και την κλιματική αλλαγή.

5.3. Ερευνητικές υποθέσεις

Οι επιμέρους στόχοι συνοψίζονται στις ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

1. Υπάρχει σχέση μεταξύ των μέγα-πυρκαγιών και της κλιματικής αλλαγής;
2. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής επηρεάζουν τις δραστηριότητες του ΠΣ;
3. Ποιες είναι οι αντιλήψεις των πυροσβεστών σχετικά με τον ρόλο και μέτρα πρόληψης και προστασίας σε εθνικό επίπεδο;
4. Τα μέτρα αντιμετώπισης των μέγα-πυρκαγιών σε συνάρτηση με τη κλιματική αλλαγή είναι επαρκή;
5. Ποια είναι η συσχέτιση των απόψεων των πυροσβεστών για την κλιματική αλλαγή με τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά;

5.4. Συμμετέχοντες και δείγμα

Ο πληθυσμός-στόχος της παρούσας έρευνα είναι οι πυροσβέστες που υπηρετούν στο ΠΣ για το έτος 2022. Για να εξασφαλιστεί ο ελάχιστος αριθμός ερωτηματολογίων για την έρευνα, στάλθηκαν περισσότερα από 200 ερωτηματολόγια στον πληθυσμό-στόχο, σε πυροσβέστες που υπηρετούν σε διάφορες υπηρεσίες και χώρους στο Π.Σ της Ελλάδας. Εν τέλει συλλέχθηκαν $N = 151$ ερωτηματολόγια.

5.5. Τεχνική συλλογής δεδομένων

Στην παρούσα διπλωματική χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος συλλογής δεδομένων (Creswell, 2016). Δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο και διανεμήθηκε στους πυροσβέστες. Σύμφωνα με τον Creswell (2016), ο θεωρητικός προσανατολισμός που έχει τεθεί κατευθύνει και τη μεθοδολογική μας πρακτική. Στην έρευνα, η συλλογή των δεδομένων αναφορικά με τις αντιλήψεις πυροσβεστικών επιλέχθηκε να ακολουθήσει την μέθοδο της επισκόπησης, και η επιλογή αυτή ανήκει στον δειγματοληπτικό μας σχεδιασμό. Η ποσοτική μέθοδος που επιλέχθηκε για τη συλλογή των μετρήσιμων δεδομένων που αναλύονται στατιστικά εξασφαλίζει την αντικειμενικότητα της ερευνητικής διαδικασίας. Ακολούθως αναλύονται η μεθοδολογία συλλογής των δεδομένων, το δείγμα, το ερευνητικό εργαλείο και η ερευνητική διαδικασία. Επιπλέον δίνεται και η αξιοπιστία ερευνητικής διαδικασίας, της κλίμακας μέτρησης του ερωτηματολογίου, οι περιορισμοί της έρευνας.

5.5.1. Ποσοτική έρευνα

Η ποσοτική έρευνα επιλέχθηκε καθώς συνιστά την πλέον διαδεδομένη ερευνητική μεθοδολογία, που στηρίζεται στην APA και προσφέρεται για να μελετηθεί η

ανθρώπινη συμπεριφορά και ψυχολογία (Creswell, 2016). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και περιγράφουν τις υπάρχουσες συνθήκες για την αλληλεπίδραση των μέγα-πυρκαγιών με την κλιματική αλλαγή. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με βάση τις ερευνητικές υποθέσεις τέθηκαν (1 έως 5) με εργαλείο ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου (Creswell, 2016).

Η έρευνα αφορούσε τους πυροσβέστες, και χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο που αποτελεί ένα ενδεδειγμένο εργαλείο για τις ποσοτικές έρευνες. Το ερωτηματολόγιο βασίστηκε σε αντίστοιχο ερωτηματολόγιο των Nóbrega Spínola et al. (2020), το οποίο και τροποποιήθηκε ανάλογα για τους σκοπούς της δικής μας μελέτης περίπτωσης, βάσει της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας πάνω στο θέμα της κλιματικής αλλαγής και των μέγα-πυρκαγιών, και τις επιδιώξεις της έρευνας, ώστε να ανταποκρίνεται απολύτως στις ερευνητικές υποθέσεις που έχουν τεθεί. Πριν τη διανομή του ερωτηματολογίου, εξετάστηκε η εγκυρότητά του από τον επιβλέποντα καθηγητή προσπαθώντας να το αξιολογήσουμε και να το ελέγξουμε (Creswell, 2016).

5.5.2. Παρουσίαση ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 2 μέρη. Στο πρώτο μέρος περιλαμβάνονται 6 δημογραφικές ερωτήσεις (ερώτηση 1 έως 6), σε ονομαστική κλίμακα που αποβλέπουν να καταγράψουν τα δημογραφικά στοιχεία των πυροσβεστών, όπως φύλο, ηλικία, βαθμός και χρόνια προϋπηρεσίας στο Π.Σ., περιοχή εργασίας και επίπεδο εκπαίδευσης. Οι ερωτήσεις (1 έως 6) διερευνούν το 5^ο ερευνητικό ερώτημα.

Το δεύτερο μέρος, αποτελεί το τμήμα «Προβλήματα λόγω Κλιματικής Αλλαγής», αναφέρεται στα προβλήματα που αναγνωρίζουν οι πυροσβέστες ότι οφείλονται στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα. Περιλαμβάνει την ακόλουθη ερώτηση «Βαθμολογήστε τα παρακάτω προβλήματα ως προς τη σημασία τους στην Ελλάδα κατά την άποψή σας;» και δηλώσεις: «Κλιματική αλλαγή, εξάντληση αποθεμάτων νερού, ατμοσφαιρική ρύπανση, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τρύπα του όζοντος, διαχείριση αποβλήτων, μεγάλη ανάπτυξη πλημμυρών, μέγα-πυρκαγιές και καταστροφή δασικών εκτάσεων, ερημοποίηση και ρύπανση θαλασσίου περιβάλλοντος.

Το τρίτο μέρος συνιστά το τμήμα «Κλιματική αλλαγή και μέγα-πυρκαγιές», αναφέρεται στην σχέση της κλιματικής αλλαγής με την αύξηση της συχνότητας των μέγα-πυρκαγιών. Περιλαμβάνει τις ακόλουθες ερωτήσεις: «Πιστεύετε ότι η κλιματική

αλλαγή σχετίζεται με τις μέγα-πυρκαγιές;», «Πόσο σημαντικές θεωρείτε για το σύνολο της Ελλάδας τις επιπτώσεις των μέγα-πυρκαγιών;», «Πόσο σημαντικές θεωρείτε για το σύνολο της Ελλάδας τις παρακάτω επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής;» με δηλώσεις «άνοδος της στάθμης της θάλασσας, αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας, διάβρωση των ακτών, απώλεια οικοσυστημάτων, «Ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσουν περισσότερο τις δραστηριότητες του Π.Σ.» και «Πόσο ενημερωμένος/η θεωρείτε ότι είστε αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής;». Οι ερωτήσεις του δευτέρου και τρίτου μέρους σχετίζονται με τις 1^η και 2^ηερευνητικές υποθέσεις.

Στο τέταρτο μέρος και τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου «Ρόλος και μέτρα προστασίας στην Ελλάδα από την κλιματική αλλαγή», καταγράφονται οι αντιλήψεις των πυροσβεστών σχετικά με τον ρόλο και μέτρα πρόληψης και προστασίας σε εθνικό επίπεδο, τόσο για την κλιματική αλλαγή, όσο και για τις μέγα-πυρκαγιές. Στο μέρος αυτό περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις: «Ποιες είναι οι κύριες πηγές ενημέρωσής σας για θέματα κλιματικής αλλαγής;», «Θεωρείτε ότι πως υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την οργανωμένη προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες;», «Ποιος πιστεύετε ότι είναι ή θα έπρεπε να είναι αρμόδιος για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες;», «Θεωρείτε ότι τα μέτρα αντιμετώπισης και Προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα είναι επαρκή;», «Είστε ενήμερος/η για την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή;» και «Είχατε κάποια επαγγελματική κατάρτιση στο Π.Σ. σε σχέση με την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή;». Οι ερωτήσεις αυτές σχετίζονται με το 3^η και 4^ηερευνητικές υποθέσεις.

Οι απαντήσεις σ' όλες τις προαναφερόμενες δηλώσεις δίνονται με χρήση της 5-βαθμης κλίμακας Likert, (από το 1 έως το 5, αξιολογώντας το επίπεδο συμφωνίας ή διαφωνίας των πυροσβεστών, όπου 1 = Καθόλου, 2 = Λίγο, 3 = Μέτρια, 4 = Πολύ, 5 = Πάρα πολύ, και 1 = Ναι και 2 = Όχι, ερώτηση για τη κατάρτισή τους, Creswell, 2016). Στην ερώτηση «Ποιες είναι οι κύριες πηγές ενημέρωσής σας για θέματα κλιματικής αλλαγής;» οι πιθανές απαντήσεις ήταν: 1 = Τηλεόραση, 2 = Διαδίκτυο, 3 = Ημερίδες /Σεμινάρια/Επιστημονικές δημοσιεύσεις, και 4 = από το Π.Σ., στην ερώτηση: «Ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσουν περισσότερο τις δραστηριότητες του Π.Σ.» 1 = Όλα τα παραπάνω, 2 = Άνοδος της θερμοκρασίας, 3 = Αύξηση συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών

φαινομένων (π.χ. καταιγίδες, καύσωνες), 4 = Αύξηση συχνότητας και έντασης πλημμυρών, 5 = Αύξηση καταστροφικών μέγα-πυρκαγιών, 6 = Επιτάχυνση της διάβρωσης των ακτών, 7 = Λειψυδρία, 8 = Καταστροφές δικτύων και υποδομών και 9 = Νέες ασθένειες/επιδημίες. Τέλος στην ερώτηση: «Ποιος πιστεύετε ότι είναι ή θα έπρεπε να είναι αρμόδιος για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες;» οι πιθανές απαντήσεις ήταν: 1 = Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, 2 = Ευρωπαϊκή Ένωση, 3 = Εκάστοτε Κυβέρνηση, και 4 = Όλα τα παραπάνω.

5.6. Ερευνητική διαδικασία

Η ποσοτική έρευνα επιλέχθηκε σαν διαδικασία και τα ερωτηματολόγια εστάλησαν διαδικτυακά, στα e-mails των πυροσβεστών, με την βοήθεια των Google Forms. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από τον Η/Υ (Creswell, 2016), οπότε και η συλλογή των δεδομένων έγινε ηλεκτρονικά. Ο ερευνητής επικοινωνήσε με τους πυροσβέστες που αποτέλεσαν το δείγμα, στέλνοντας e-mail με τα οποία πληροφορούσε τους συνάδελφους του για το σκοπό της έρευνάς του, ζητώντας τη βοήθειά τους. Στο ίδιο e-mail υπήρχε ο σύνδεσμος της ηλεκτρονικής συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, μέσω Google Drive.

Η ποσοτική μέθοδος συλλογής δεδομένων θεωρήθηκε η πλέον κατάλληλη λόγω συνθηκών πανδημίας. Η χρονική περίοδος για τη συλλογή των ερωτηματολογίων ήταν από Κυριακή 02/01/2022 έως και Τετάρτη 09/02/2022, δηλαδή για χρονικό διάστημα περίπου σαράντα ημερών. Η συμμετοχή ήταν εθελοντική και ανώνυμη.

Μετά την συλλογή των δεδομένων ακολούθησε ανάλυση με το πρόγραμμα SPSS IBM Statistics v.23.0. Pro. Και οι 25 μεταβλητές κωδικοποιήθηκαν και εισήχθησαν στο SPSS για την επεξεργασία των πληροφοριών που λήφθηκαν (π.χ., δημογραφικά χαρακτηριστικά). Οι απόλυτες (N) και οι σχετικές (%) συχνότητες μέσες τιμές (M), οι τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation, SD), χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποιοτικών και ποσοτικών μεταβλητών, αντίστοιχα. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε μέσω του δείκτη Cronbach's-alpha. Για να εντοπίσουμε τις στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις απόψεις των πυροσβεστών, χρησιμοποιήθηκαν οι έλεγχοι t-test για ανεξάρτητα δείγματα και F-test ANOVA for Multiple Comparisons μεταξύ των ζευγών που δημιουργούνται (σε συνδυασμό με post-hoc έλεγχος Bonferroni, για να εντοπιστούν οι στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ και των διαφορετικών ομάδων των πυροσβεστών). Για τον έλεγχο της σχέσης

των ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson (r). Η συσχέτιση θεωρείται χαμηλή όταν ο συντελεστής (r) κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 0,3, μέτρια όταν κυμαίνεται μεταξύ 0,31 και 0,5 και υψηλή όταν ο (r) είναι \geq από 0,5. Το επίπεδο σημαντικότητας θεωρήθηκε αμφίπλευρο και η στατιστική σημαντικότητα ίση με 0,05.

5.7. Αξιοπιστία ερωτηματολογίου

Η αξιοπιστία της έρευνα επηρεάζεται από τον ερευνητή, τους συμμετέχοντες πυροσβέστες, το ερωτηματολόγιο και τις προϋποθέσεις που πραγματοποιήθηκε η έρευνά (Tharenou et al., 2007). Για την αξιοπιστία των μετρήσεων, είναι αναγκαία, η χρήση του δείκτη αξιοπιστίας, για την εκτίμηση της εσωτερικής συνάφειας των μεταβλητών του ερωτηματολογίου. Ένας από τους ευρέως χρησιμοποιούμενους δείκτες αξιοπιστίας είναι ο δείκτης Cronbach's α (alpha), ή δείκτης εσωτερικής συνάφειας, που κυμαίνεται μεταξύ 1 και $+\infty$.

Πίνακας: 1. Δείκτης αξιοπιστίας του *Cronbach' a*.

	Ερωτήσεις – Ενότητες	<i>Cronbach's a</i>	<i>N</i>	Ερωτήσεις
1	Συνολική αξιοπιστία ερωτηματολογίου	0,86	10	1-10
2	Ενότητα: «Προβλήματα λόγω Κλιματικής Αλλαγής»	0,83	1	1
3	Ενότητα: «Κλιματική αλλαγή και μέγα-πυρκαγιές»	0,86	3	2-4
4	Ενότητα: «Ρόλος και μέτρα προστασίας στην Ελλάδα από την κλιματική αλλαγή»	0,84	6	5-10

Οι υπολογισμοί έγιναν για τις τρεις θεματικές ενότητες ξεχωριστά, αλλά και για το συνολικό ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα δίνονται στον Πίνακα 1 και σχετίζονται με το σύνολο του δείγματος των πυροσβεστών ($N = 151$). Η συνολική αξιοπιστία του ερωτηματολογίου είναι 0,86, ενώ για την κάθε ενότητά του κυμαίνεται από 0,83 έως 0,86. Οι συντελεστές συσχέτισης είναι ικανοποιητικοί έως και ψηλοί (Tharenou et al., 2007).

5.8. Ερευνητικοί περιορισμοί

Συζητώντας τους πιθανούς περιορισμούς της παρούσας έρευνα, πρέπει να αναφέρουμε ότι το δείγμα μας προέρχεται κυρίως από τον νομό Αχαΐας. Οι γυναίκες

που απάντησαν ήταν μόλις 8 στους 151 πυροσβέστες, υποδεικνύοντας το ανδροκρατούμενο της υπηρεσίας. Το γεγονός δεν ανήκε στους αρχικούς δειγματολογικούς μας σχεδιασμούς, και αφού το δείγμα μας ήταν σχετικά μικρό (N = 151) παρουσιάσουμε απλώς τα αποτελέσματα και συμπεράσματά μας χωρίς όμως την γενίκευσή τους. Η έρευνα διεξήχθη σε συνθήκες πανδημίας λόγω Covid-19, αλλά και των εντόνων χιονοπτώσεων και στην Ελλάδα (π.χ., Αττική Οδός), οπότε και δημιουργήθηκαν ζητήματα, λόγω φόρτου εργασίας των πυροσβεστών για να συλλεγούν τα ερωτηματολόγια.

Κεφάλαιο 6^ο: Αποτελέσματα

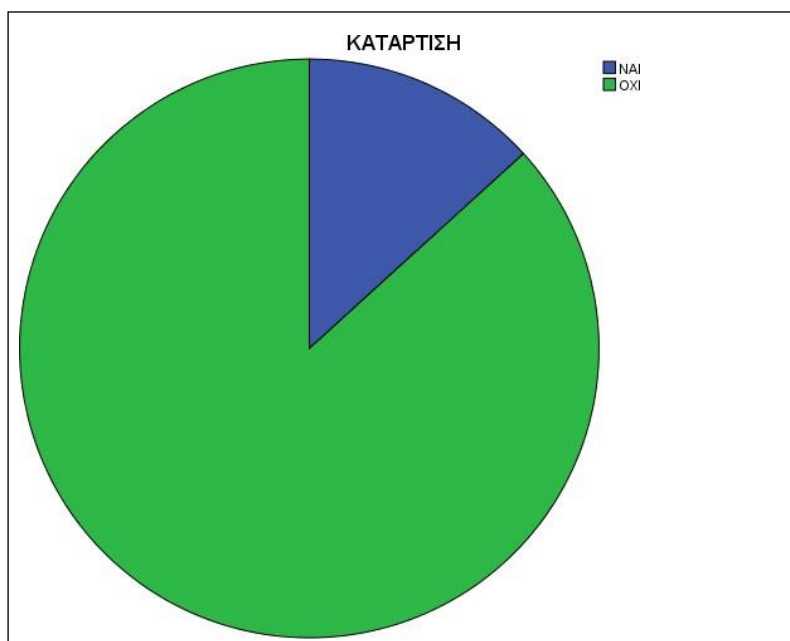
6.1. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας είναι 151 εν ενεργεία πυροσβέστες, από τους οποίους ~95% ήταν άνδρες (143 στους 151). Οι πυροσβέστες είχαν μέση ηλικία ~ 40 έτη (Τ.Α. ≈54 έτη) και ανήκαν στα ηλικιακό εύρος 35-44 έτη (69 στους 151 ή σε ποσοστό ~46%) και 45-54 έτη (37 στους 151 ή σε ποσοστό ~25%). Στον παρακάτω Πίνακα 2, αναφέρονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των πυροσβεστών.

Πίνακας: 2. Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

		N	%
Φύλο	Άντρες	143	95
	Γυναίκες	8	5
Ηλικία (M, SD)		40 (5)	
	18-24	8	5,3
	25-34	34	22,5
	35-44	69	45,7
	45-54	37	24,5
	> 54	3	2,0
Βαθμός (M, SD)		4,8 (3,1)	
	1: Πυροσβέστης	27	17,9
	2: Αρχιπυροσβέστης	12	7,9
	3: Πυρονόμος	19	12,6
	4: Ανθυποπυραγός	12	7,9
	5: Υποπυραγός	44	29,1
	6: Πυραγός	4	2,6
	7: Επιπυραγός	4	2,6
	8: Αντιπύραρχος	6	4,0
	9: Αρχιπύραρχος	1	0,7
	10: 5ετής Πυροσβέστης	3	2,0
	11: Εποχικός Πυροσβέστης	19	12,6
Προϋπηρεσία	0-10 έτη	71	47,0
	11-20 έτη	42	27,8
	21-30 έτη	35	23,2
	Περισσότερα από 31 έτη	3	2,0
Περιοχή εργασίας	Αστική	98	64,9
	Ημιαστική	42	27,8
	Αγροτική	11	7,3
Επίπεδο εκπαίδευσης	ΔΕ	70	46,4
	ΠΕ	49	32,5
	Μεταπτυχιακές σπουδές (+Διδακτορικό)	30	20,5
	Πυροσβεστική Ακαδημία	2	1,6
Εκπαίδευση κατά την ένταξη στην Π.Π.	Ναι	20	13,2
	Όχι	131	86,8

Από τους συμμετέχοντες 44 (στους 151) ή σε ποσοστό ~29% είχαν βαθμό Υποπυραγού, και 27 (στους 151) ή σε ποσοστό ~18% ήταν πυροσβέστες. Να σημειωθεί εδώ ότι 19 (στους 151) ή σε ποσοστό ~13% ήταν εποχιακοί πυροσβέστες ($M = 4,8$, $SD = 3,1$). Το ~ 47% των πυροσβεστών (71 στους 151) υπηρετούσαν λιγότερο από 10 έτη, ενώ το ~ 42% (42 στους 151) είχαν προϋπηρεσία από 11-20 έτη ($M = 1,8$, $SD = 0,6$). Το ~ 65% (ή 98 στους 151) από πυροσβέστες υπηρετούσαν σε αστική περιοχή, ενώ το ~28% σε ημιαστική ($M = 1,4$, $SD = 0,6$). Από τους συμμετέχοντες πυροσβέστες 70 (στους 151) ή σε ποσοστό ~ 46% ήταν ΔΕ, 49 ή σε ποσοστό ~ 33% ήταν ΠΕ, ενώ 28 (στους 151) είχαν κάποια μεταπτυχιακή ειδίκευση (ή και διδακτορικό), ($M = 1,8$, $SD = 0,9$). Τέλος, οι 131 από τους 151 (ή σε ποσοστό ~ 87%) δεν είχαν κάποια επαγγελματική κατάρτιση από το Π.Σ. σε σχέση με την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή ($M = 1,8$, $SD = 0,4$) (Πίνακας 2, Εικόνα 10).



Σχήμα 10. Κατάρτιση πυροσβεστών.

6.2. Περιγραφική στατιστική

Στο ακόλουθο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, που προέκυψαν από τη περιγραφική στατιστική των δεδομένων αναφορικά με την Κλιματική Αλλαγή (Εικόνες 11 έως 33).

Για τα προβλήματα που αναγνωρίζουν οι πυροσβέστες ότι οφείλονται στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα, οι ίδιοι τα ιεραρχούν ως εξής:

- Μέγα-πυρκαγιές και καταστροφή δασικών εκτάσεων («πάρα πολύ» και «πολύ») 116 στους 151 ή αθροιστικά ~78%, με $M = 4,2$, $SD = 0,9$),
- Ρύπανση θαλασσίου περιβάλλοντος («πολύ» και «πάρα πολύ») 106 στους 151 ή αθροιστικά ~71%, με $M = 3,9$, $SD = 1,0$),
- Διαχείριση αποβλήτων («πάρα πολύ» 50 στους 151 ή ~33%, με $M = 3,7$, $SD = 1,2$),
- Ατμοσφαιρική ρύπανση («πολύ» και «μέτρια») 105 στους 151 ή αθροιστικά ~69%, με $M = 3,5$, $SD = 1,0$),
- Κλιματική αλλαγή («πολύ» και «μέτρια») 100 στους 151 ή αθροιστικά ~66%, με $M = 3,6$, $SD = 1,0$),
- Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου («μέτρια» και «πολύ») 99 στους 151 ή αθροιστικά ~65%, με $M = 3,3$, $SD = 1,0$),
- Τρύπα του όζοντος («μέτρια» και «πολύ») 99 στους 151 ή αθροιστικά ~66%, με $M = 3,1$, $SD = 1,1$),
- Μεγάλη ανάπτυξη πλημμυρών («μέτρια» και «πολύ») 90 στους 151 ή αθροιστικά ~65%, με $M = 3,6$, $SD = 1,2$),
- Εξάντληση αποθεμάτων νερού («μέτρια» και «πολύ») 94 στους 151 ή αθροιστικά ~63%, με $M = 3,2$, $SD = 1,1$), και
- Ερημοποίηση («μέτρια» και «πολύ») 90 στους 151 ή αθροιστικά ~60%, με $M = 3,5$, $SD = 1,1$).

Στην ερώτηση «Πιστεύετε ότι η κλιματική αλλαγή σχετίζεται με τις μέγα-πυρκαγιές;», οι πυροσβέστες απάντησαν «πολύ» και «πάρα πολύ» 139 στους 151 ή αθροιστικά ~92% ($M = 4,2$, $SD = 1,0$). Στις δηλώσεις «Πόσο σημαντικές θεωρείτε για το σύνολο της Ελλάδας τις επιπτώσεις των μέγα-πυρκαγιών;» και «Πόσο σημαντική θεωρείται για το σύνολο της Ελλάδας την Κλιματική Αλλαγή;», οι πυροσβέστες απαντήσαν «πολύ» και «πάρα πολύ» 98 στους 151 ή αθροιστικά ~65%,

με $M = 3,8$, $SD = 1,0$, και «πολύ» και «πάρα πολύ» 111 στους 151 ή αθροιστικά ~74%, με $M = 4,0$, $SD = 0,9$.

Για τις επιπτώσεις της Κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα (ερώτηση: Πόσο σημαντικές θεωρείτε για το σύνολο της Ελλάδας τις παρακάτω επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής;) οι πυροσβέστες τις ιεράρχησαν ως εξής:

- Απώλεια οικοσυστημάτων («πάρα πολύ» και «πολύ» 103 στους 151 ή αθροιστικά ~68%, με $M = 3,9$, $SD = 1,1$).
- Αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας («πάρα πολύ» και «πολύ» 100 στους 151 ή αθροιστικά ~67%, με $M = 3,9$, $SD = 0,9$),
- Διάβρωση των ακτών («πάρα πολύ» και «πολύ» 92 στους 151 ή αθροιστικά ~61%, με $M = 3,7$, $SD = 1,1$) και
- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας («μέτρια» και «πολύ» 90 στους 151 ή αθροιστικά ~59%, με $M = 3,2$, $SD = 1,1$).

Από τις επιπτώσεις στο Π.Σ. (ερώτηση: «Ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσουν περισσότερο τις δραστηριότητες του Π.Σ.») οι ερωτηθέντες αναφέρουν ως σημαντικότερες τις:

1. Αύξηση καταστροφικών μέγα-πυρκαγιών (39 στους 151 ή σε ποσοστό~26%, με $M = 4,2$, $SD = 1,2$), και
2. Άνοδος της θερμοκρασίας (35 στους 151 ή σε ποσοστό~23%).

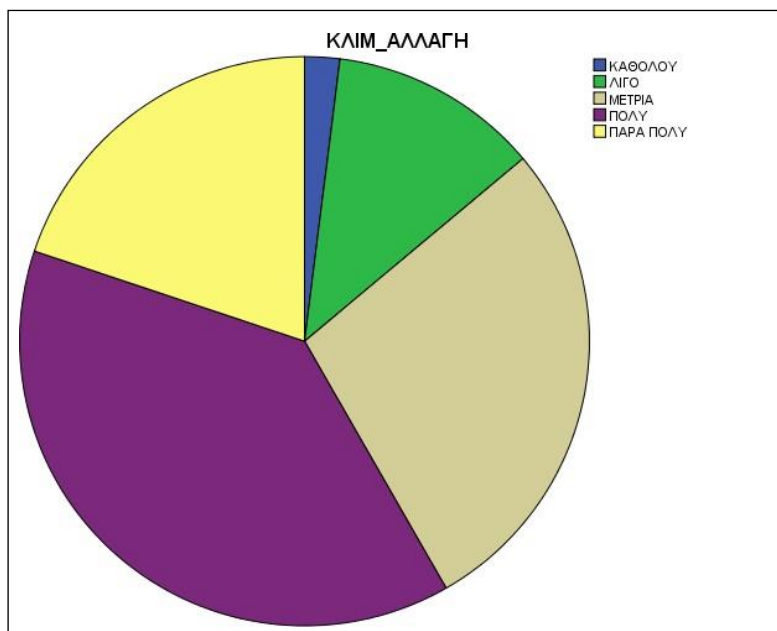
Στην ερώτηση: «Πόσο ενημερωμένος/η θεωρείτε ότι είστε αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής;» οι ερωτηθέντες πυροσβέστες ιεράρχησαν τις ακόλουθες πηγές πληροφόρησης:

- Διαδίκτυο (78 στους 151 ή σε ποσοστό~52%, με $M = 2,5$, $SD = 0,9$),
- το Π.Σ. (34 στους 151 ή σε ποσοστό~23%), και
- Ημερίδες/Σεμινάρια/Επιστημονικές δημοσιεύσεις (25 στους 151 ή σε ποσοστό~17%).

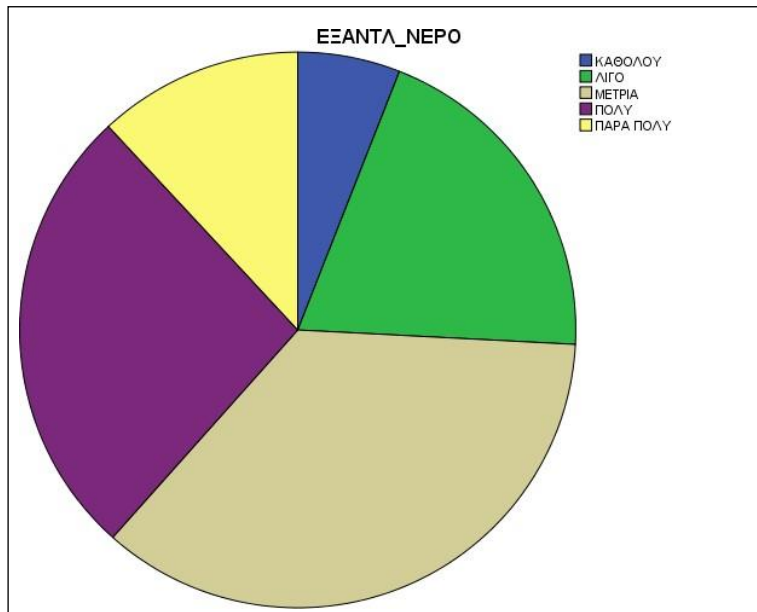
Οι πυροσβέστες δεν θεωρούν πως υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής («λίγο», 130 στους 151 ή σε ποσοστό~86%, με $M = 1,9$, $SD = 0,4$). Ως αρμοδίους για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες αναφέρουν τους:

- Τον ΟΗΕ (59 στους 151 ή σε ποσοστό~39%, με $M = 2,0$, $SD = 0,9$),
- Τις Εθνικές Κυβερνήσεις (50 στους 151 ή σε ποσοστό~33%), και

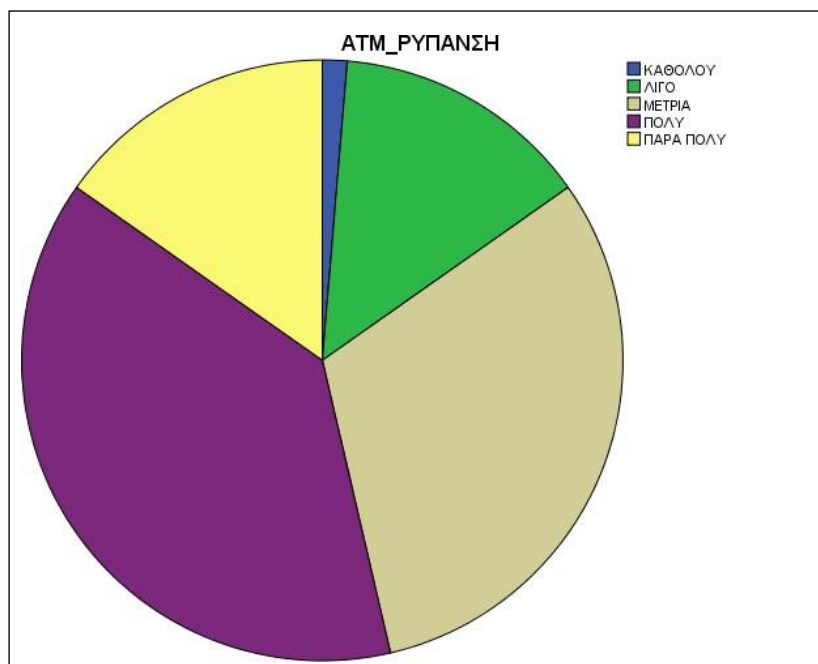
- Την Ε.Ε. (33 στους 151 ή σε ποσοστό~24%).
- Για την επάρκεια των μέτρων αντιμετώπισης και προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα αναφέρουν «καθόλου» (59 στους 151 ή σε ποσοστό~39%, με $M = 2,0$, $SD = 1,0$), αν και καταγράφεται και η απάντηση «μέτρια» (51 στους 151 ή σε ποσοστό~34%). Τέλος, αναφέρουν πως είναι «μέτρια» ενήμεροι για την Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (61 στους 151 ή ~40%, με $M = 2,3$, $SD = 0,9$).



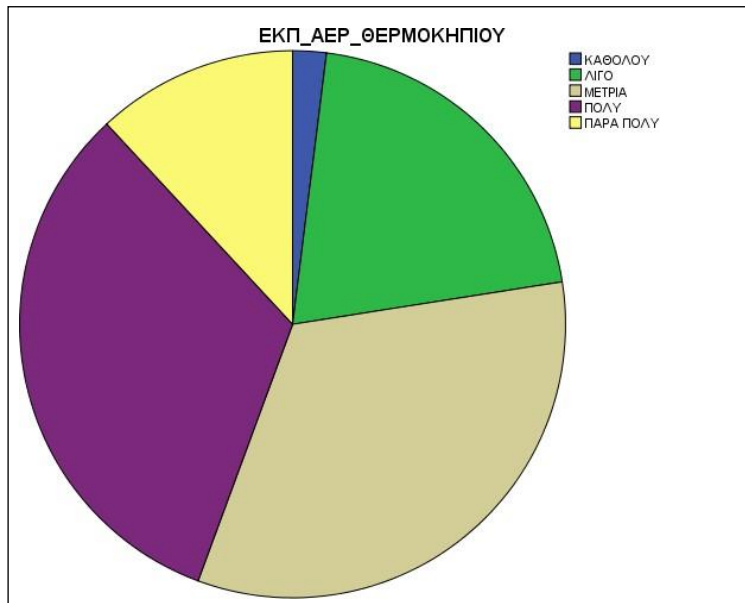
Σχήμα 11. Πρόβλημα: Κλιματική Αλλαγή.



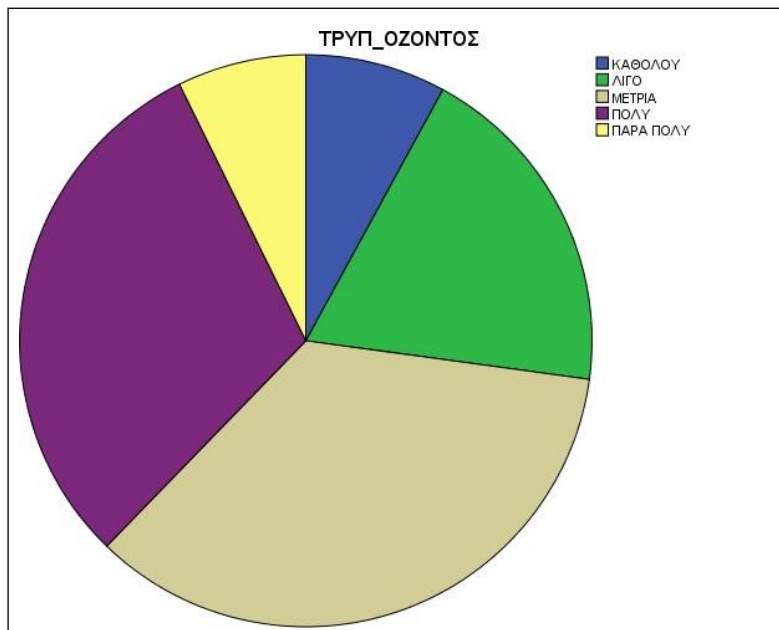
Σχήμα 12. Πρόβλημα: Εξάντληση αποθεμάτων νερού.



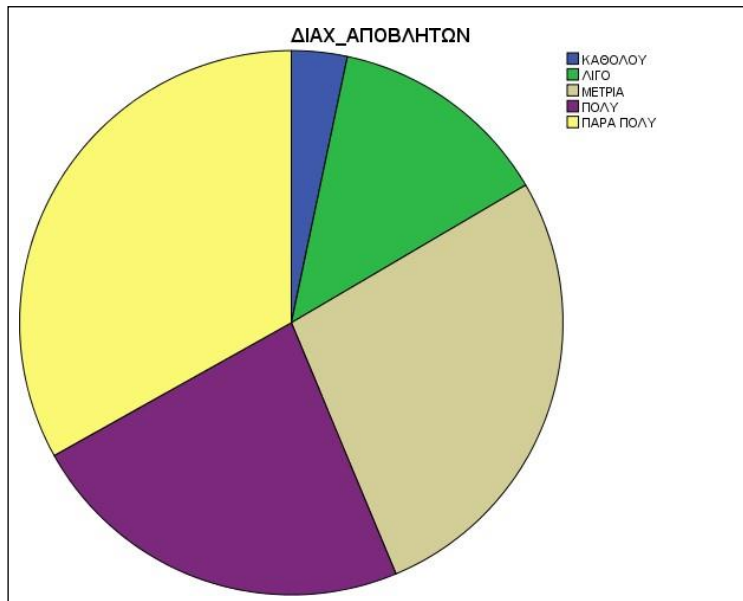
Σχήμα 13. Πρόβλημα: Ατμοσφαιρική ρύπανση.



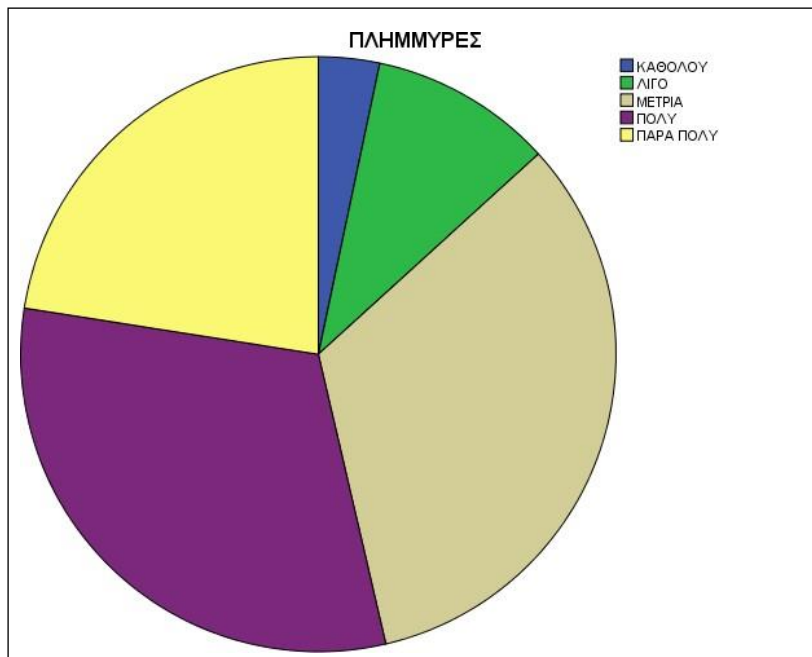
Σχήμα 14. Πρόβλημα: Εκπομπές αέριων του θερμοκηπίου.



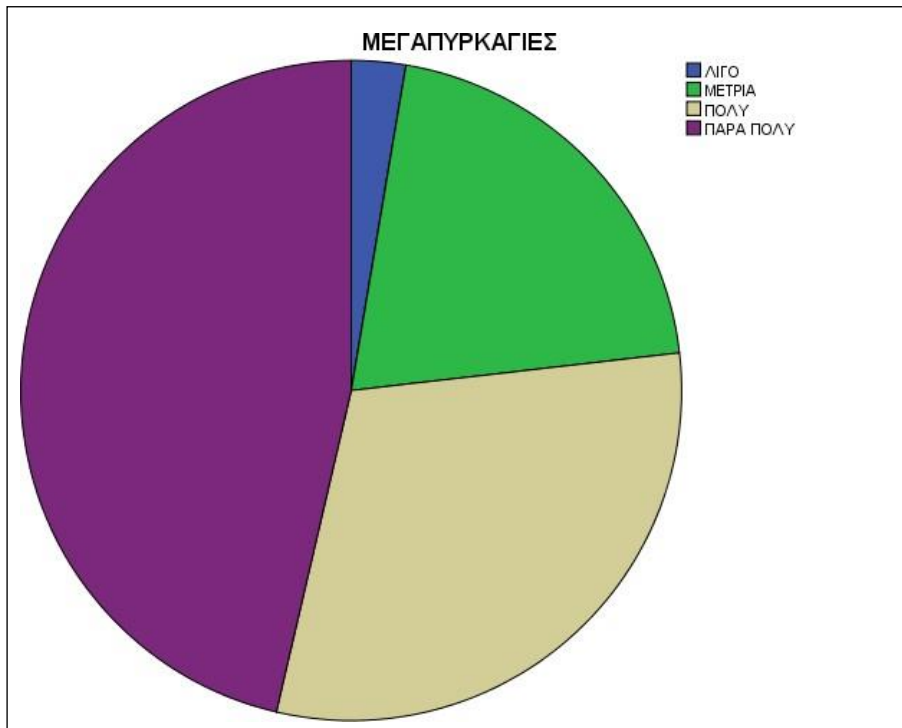
Σχήμα 15. Πρόβλημα: Τρυπά Όζοντος.



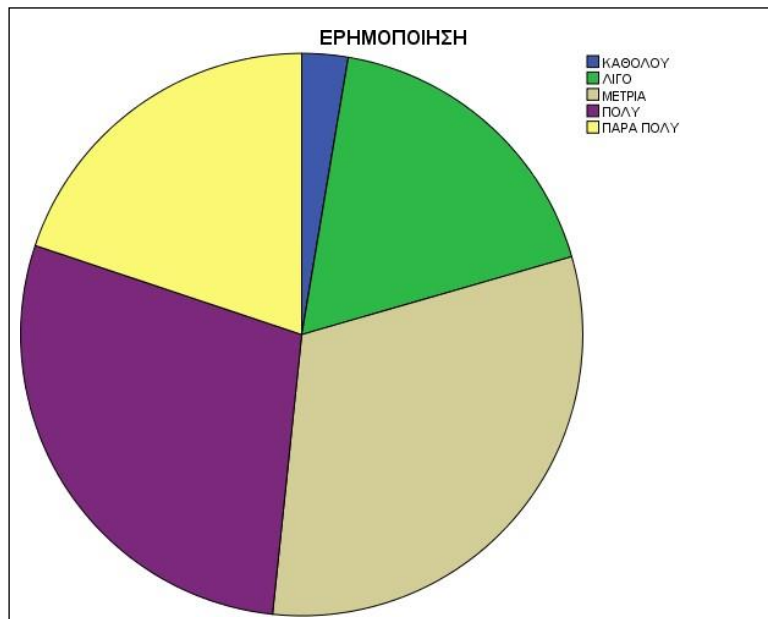
Σχήμα 16. Πρόβλημα: Διαχείριση αποβλήτων.



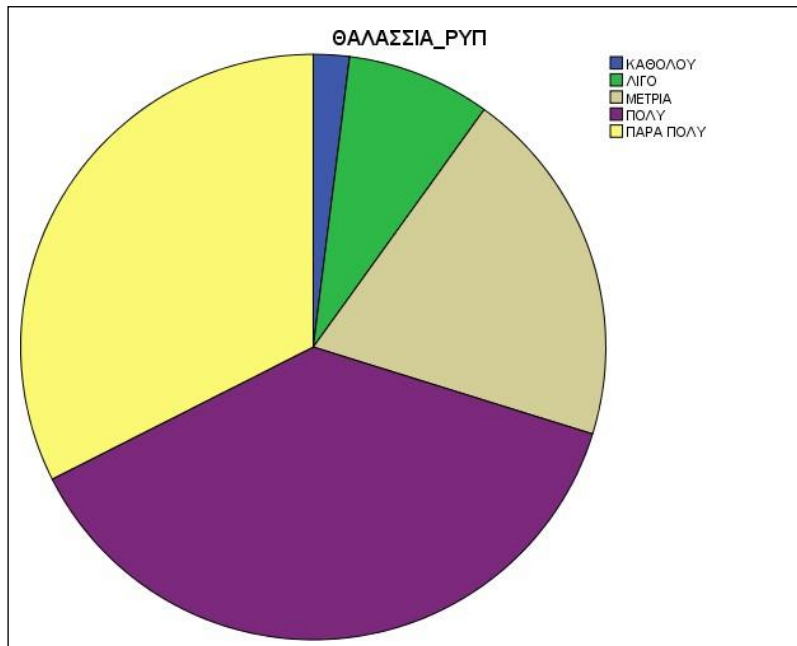
Σχήμα 17. Πρόβλημα: Πλημμύρες.



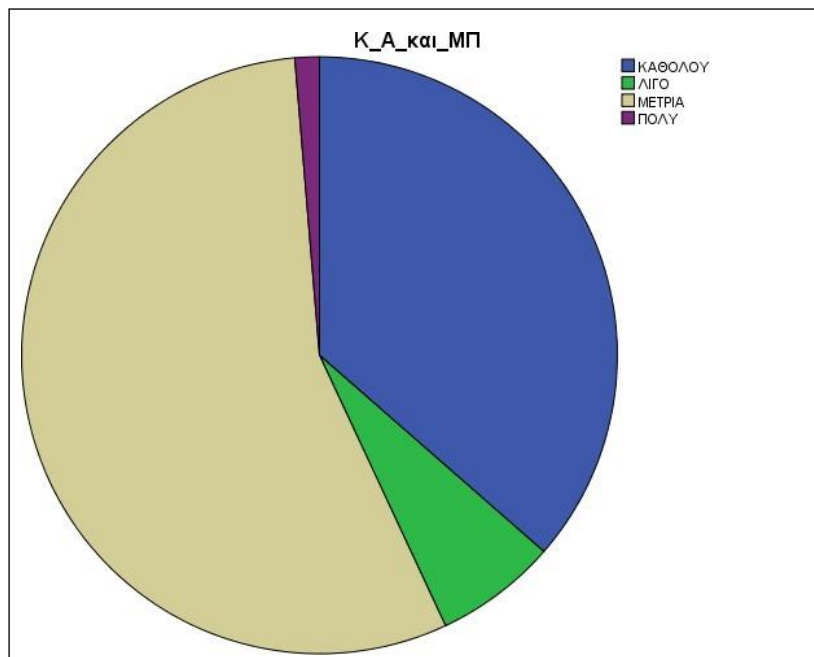
Σχήμα 18. Πρόβλημα: Μέγα-πυρκαγιές.



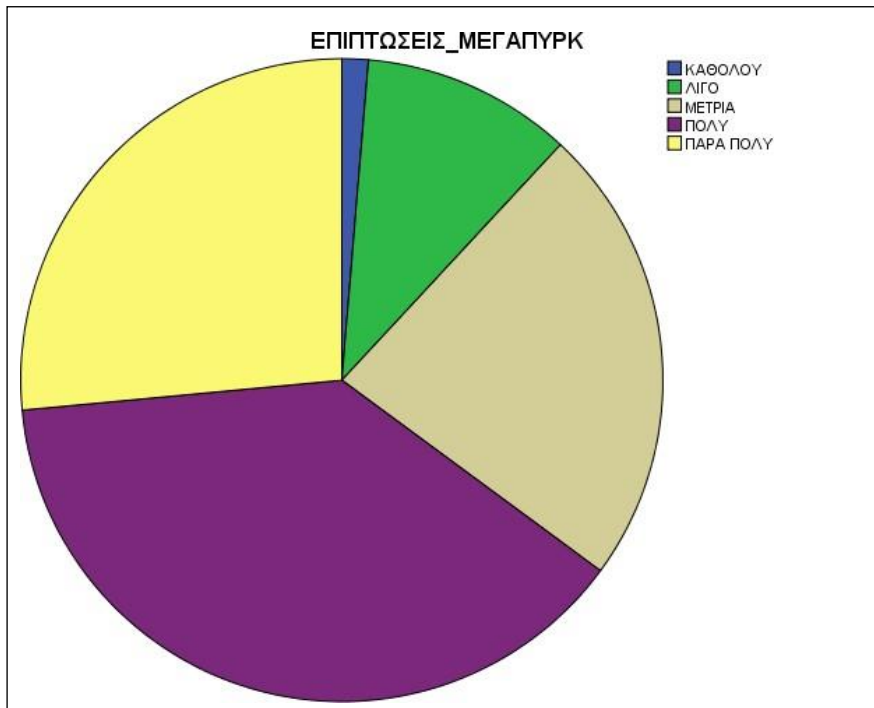
Σχήμα 19. Πρόβλημα: Ερημοποίηση.



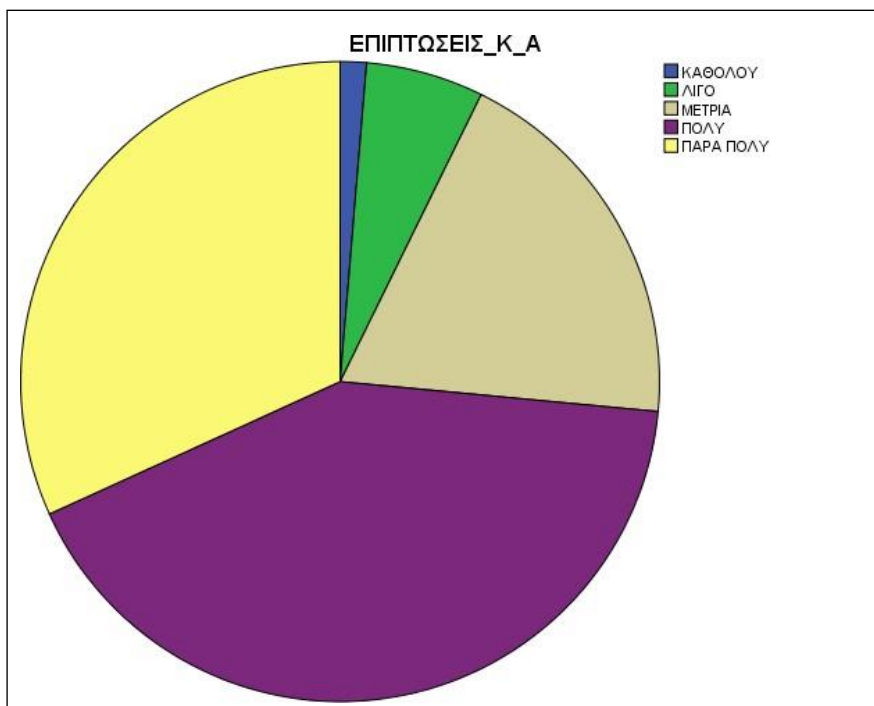
Σχήμα 20. Πρόβλημα: Θαλάσσια ρύπανση.



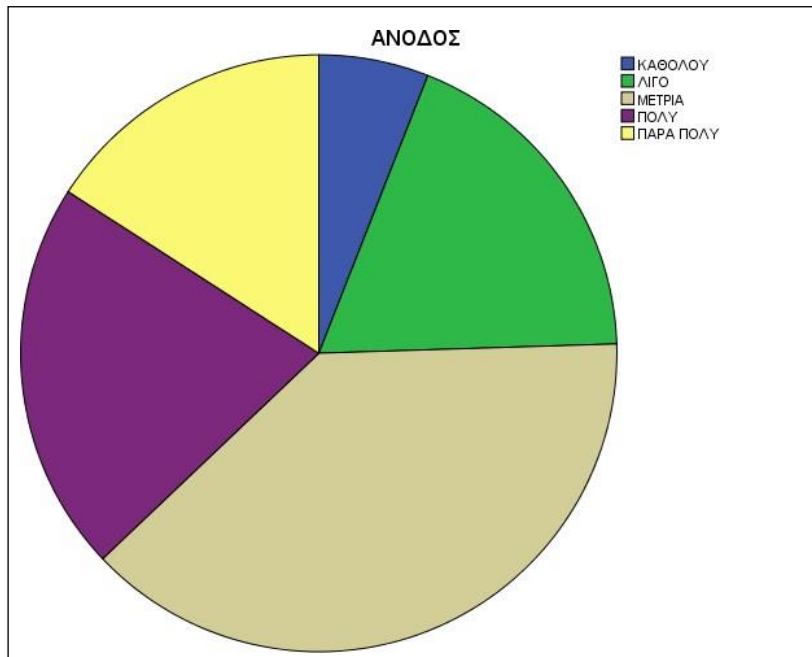
Σχήμα 21. Σχέση Κλιματικής Αλλαγής (Κ.Α.) και μέγα-πυρκαγιών (Μ.Π.).



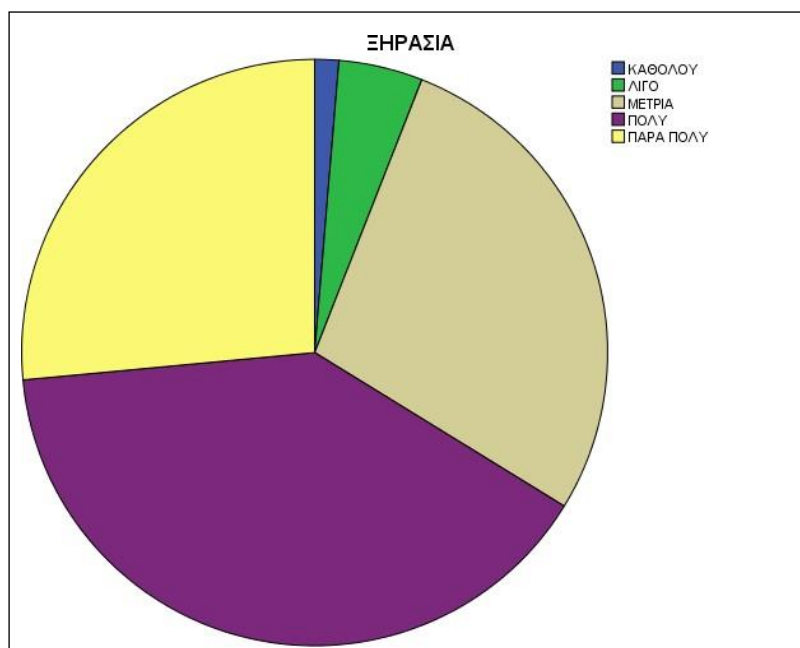
Σχήμα 22. Επιπτώσεις μέγα-πυρκαγιών.



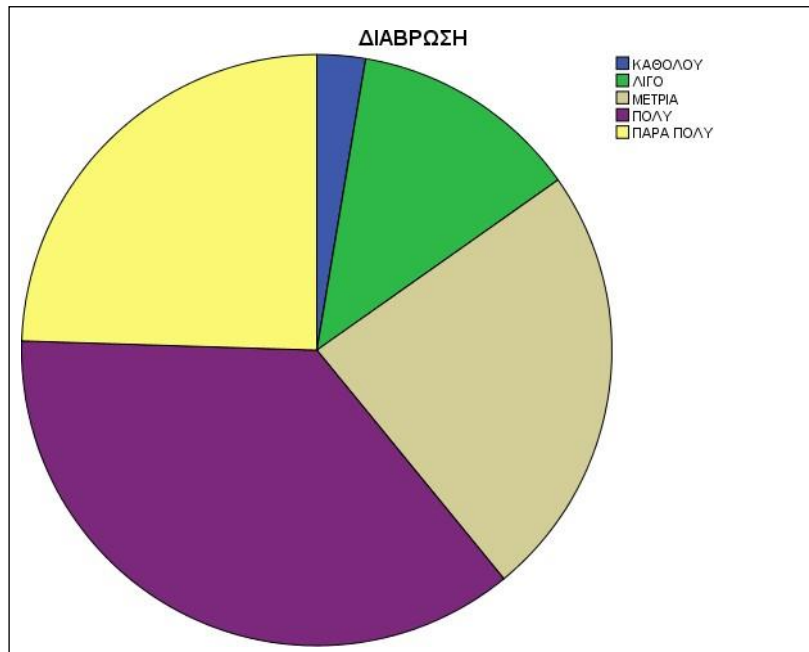
Σχήμα 23. Επιπτώσεις Κλιματικής Αλλαγής.



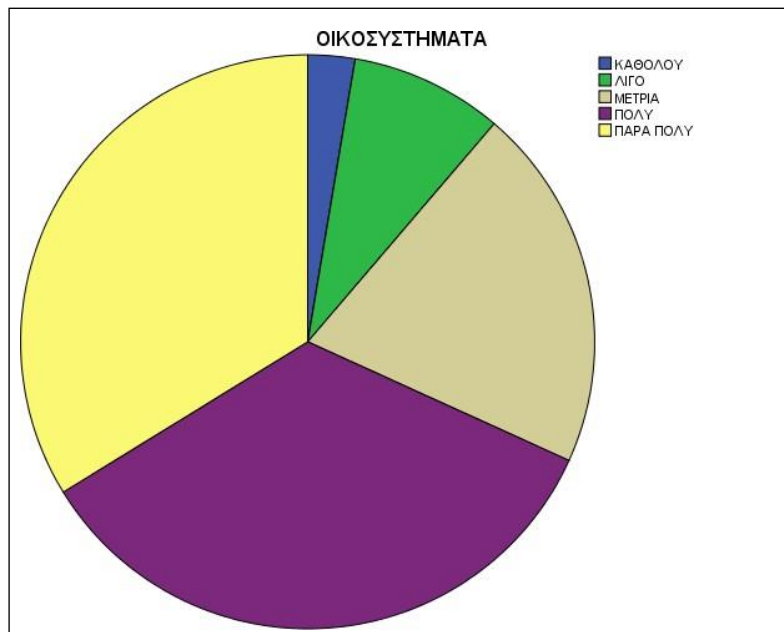
Σχήμα 24. Επιπτώσεις: Άνοδος στάθμης της θάλασσας.



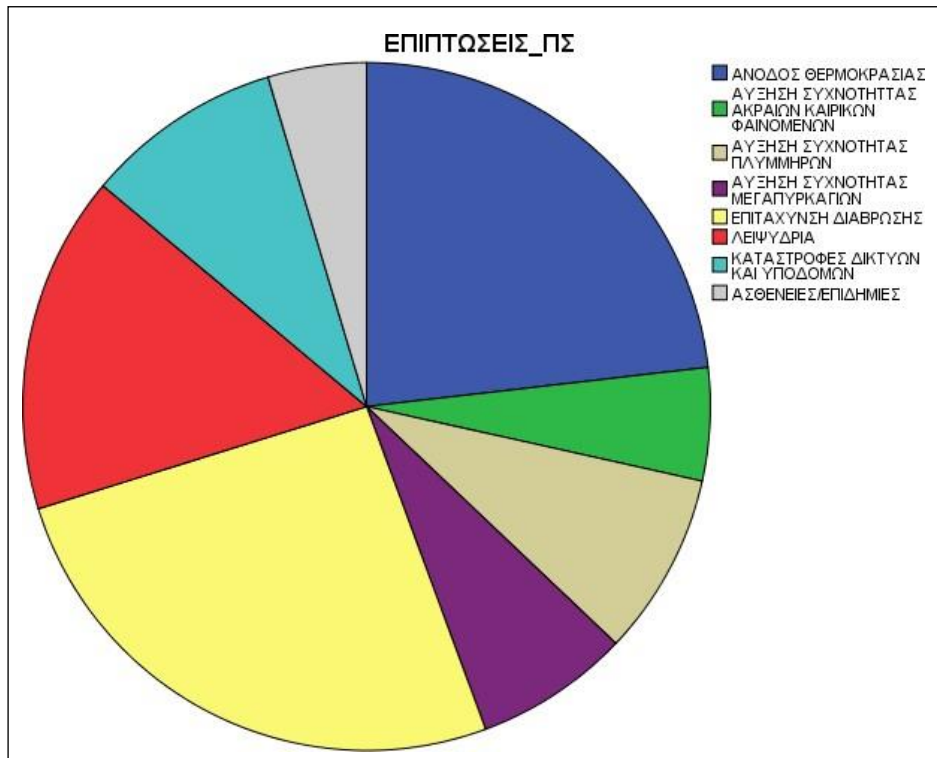
Σχήμα 25. Επιπτώσεις: Ξηρασία.



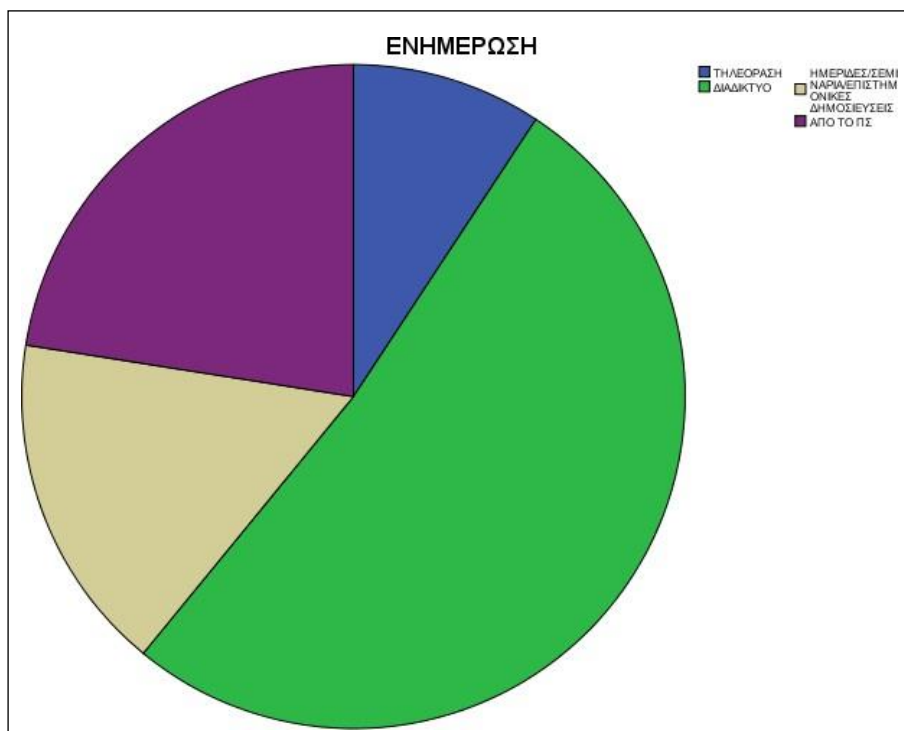
Σχήμα 26. Επιπτώσεις: Διάβρωση.



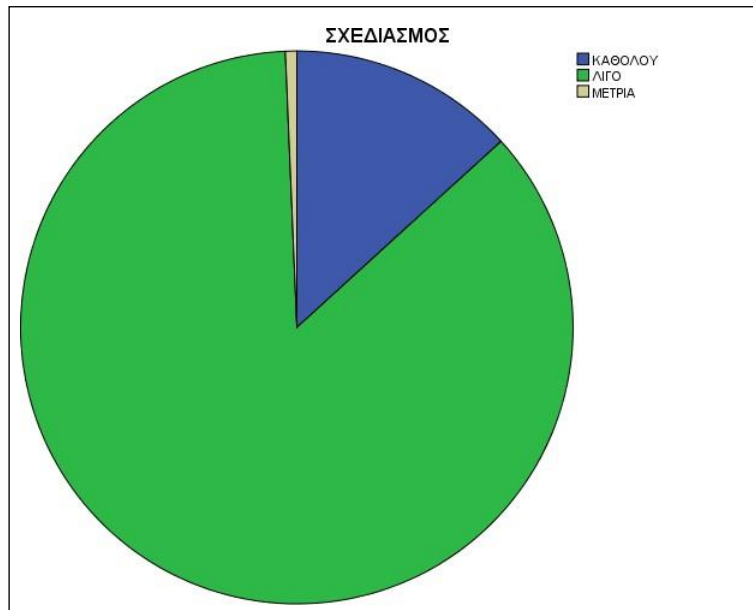
Σχήμα 27. Επιπτώσεις: Υποβάθμιση στα οικοσυστήματα.



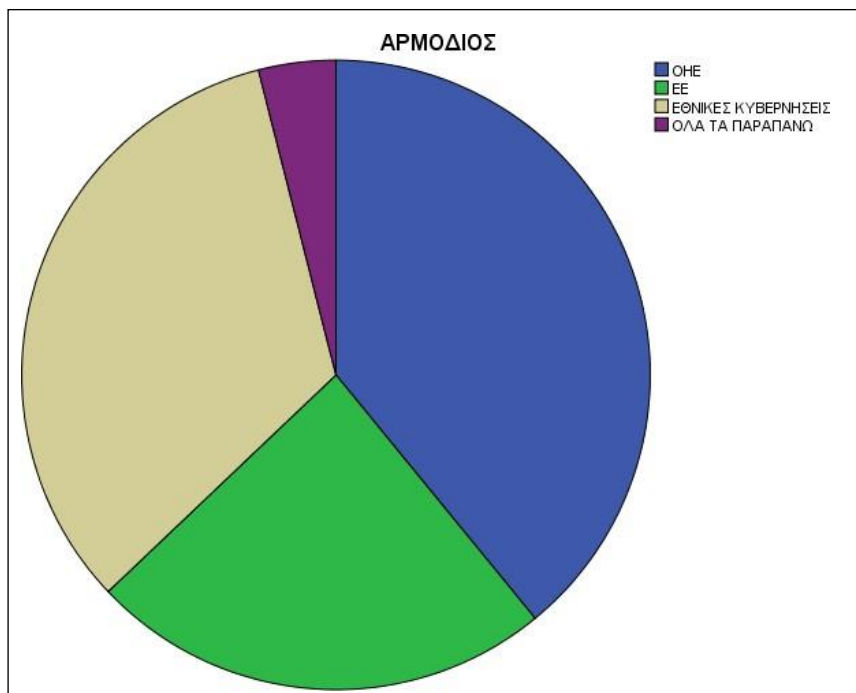
Σχήμα 28. Επιπτώσεις Κλιματικής Αλλαγής στο Π.Σ.



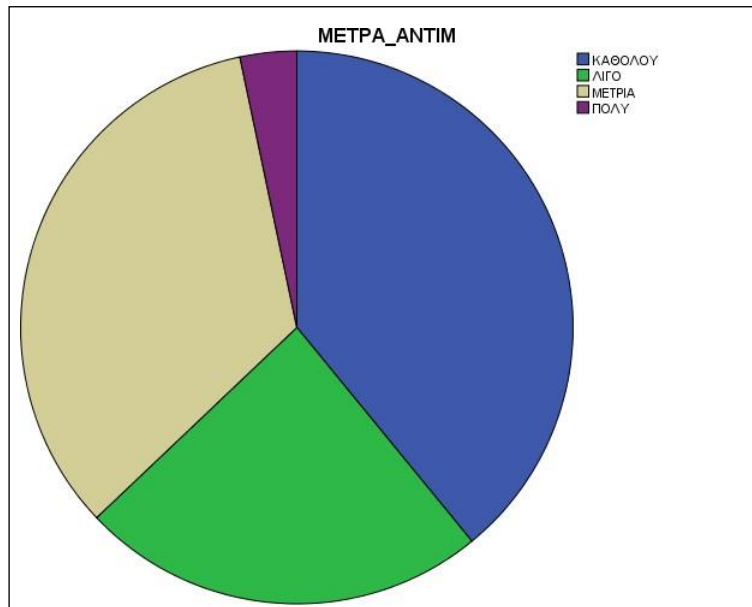
Σχήμα 29. Πηγές ενημέρωσης.



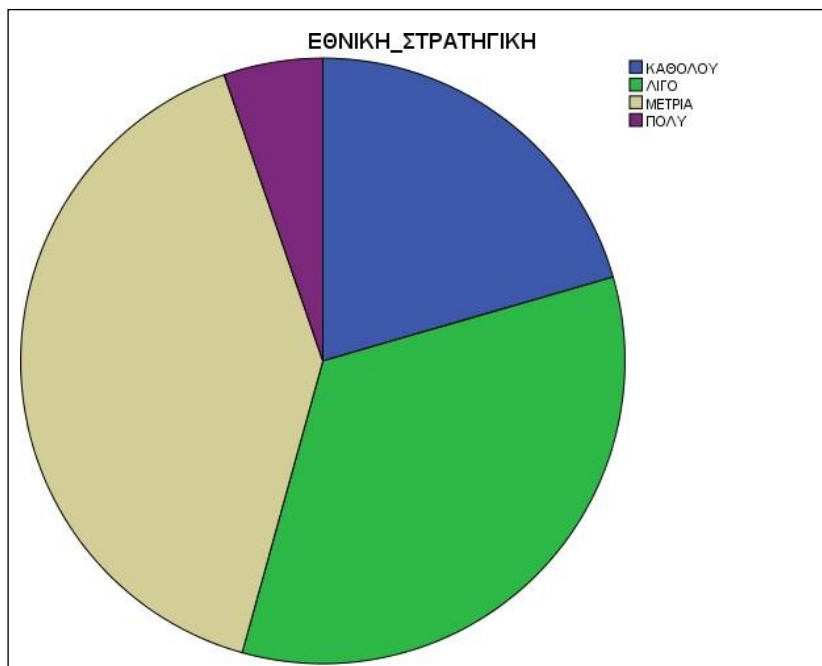
Σχήμα 30. Σχεδιασμός αντιμετώπισης των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.



Σχήμα 31. Αρμόδιος σχεδιασμού αντιμετώπισης των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.



Σχήμα 32. Επαρκή μέτρα αντιμετώπισης.



Σχήμα 33. Ενημέρωση για Εθνική Στρατηγική για Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

6.3. Στατιστικά σημαντικές διαφορές

Για να καταγράψουν πιθανές στατιστικά σημαντικές διαφορές στις απόψεις των πυροσβεστών χρησιμοποιήθηκαν οι έλεγχοι t-test για κάθε μεταβλητή και F-test ANOVA for Multiple Comparisons μεταξύ των ζευγών που δημιουργούνται (σε

συνδυασμό με post-hoc έλεγχος Bonferroni). Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δίνονται στο Παράρτημα Α.

Από την ανάλυση των δεδομένων διαπιστώνεται υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές που να σχετίζονται με τις δηλώσεις των πυροσβεστών ανάλογα με το φύλο. Παρατηρούνται διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών πυροσβεστών αναφορικά με την σημασία για την Ελλάδα της Κλιματικής Αλλαγής ($t(1, 149) = -1,1, p = 0,002$), και τη σημασία της διαχείρισης αποβλήτων ($t(1, 149) = -1,1, p = 0,004$). Στατιστικώς σημαντικές διαφορές καταγράφονται και βάσει με το αν οι πυροσβέστες έχουν ή όχι κάποια επαγγελματική κατάρτιση από το Π.Σ. σε σχέση με την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Όσοι είχαν κάποια κατάρτιση θεωρούν ως σημαντικότερο πρόβλημα για την Ελλάδα, την ερημοποίηση ($t(1, 149) = -2,5, p = 0,003$), και ότι υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της Κλιματικής Αλλαγής και των μέγα-πυρκαγιών ($t(1, 149) = -0,9, p = 0,032$). Άρα η 1^η ερευνητική υπόθεση επιβεβαιώνεται.

Όσοι αντίθετα δεν έχουν κάποια κατάρτιση θεωρούν ως σημαντικότερη τις πηγές ενημέρωσης ($t(1, 149) = 1,2, p = 0,032$).

Στατιστικές διαφορές για τις δηλώσεις των πυροσβεστών καταγράφονται και ως προς την ηλικία (Παράρτημα Α). Παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των νεότερων (35-43 έτη) και των περισσότερο ηλικιωμένων πυροσβεστών (45-54 έτη). Οι διαφορές αυτές σχετίζονται με το ποιος είναι αρμόδιος για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες ($F(4, 151) = 2,7, p = 0,035$) και αν θεωρούν τα μέτρα αντιμετώπισης και Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα επαρκή ($F(4, 151) = 2,6, p = 0,039$). Οι νεαρότεροι πυροσβέστες θεωρούν ως αρμόδια για την οργάνωση της προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή την Ε.Ε., και όχι τον Ο.Η.Ε., ενώ για τα μέτρα τα θεωρούν ανεπαρκή.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον βαθμό των πυροσβεστών στο Π.Σ. που παρατηρήθηκαν αφορούν, τη σημασία του προβλήματος της διαχείρισης αποβλήτων ($F(10, 151) = 2,1, p = 0,032$) και τον υφιστάμενο σχεδιασμό την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής και την οργανωμένη προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες ($F(10, 151) = 2,5, p = 0,008$). Οι Πύραρχοι αναφέρουν ως σημαντικό πρόβλημα τη διαχείριση των αποβλήτων, ενώ οι πυροσβέστες θεωρούν πως δεν υπάρχει ισχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές καταγράφονται στις δηλώσεις των πυροσβεστών, ανάλογα με την περιοχή υπηρετήσης (Παράρτημα Α). Παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των πυροσβεστών που υπηρετούν σε αστικές και αγροτικές περιοχές. Οι διαφορές αυτές αφορούν τα προβλήματα της τρύπας του όζοντος ($F(2, 151) = 6,6, p = 0,002$) και των μέγα-πυρκαγιών ($F(2, 151) = 4,5, p = 0,012$). Επίσης, διαφορές καταγράφονται και για το αν είναι ενήμεροι για την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Άρα η 3^η ερευνητική υπόθεση επιβεβαιώνεται. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την προϋπηρεσία τους των πυροσβεστών.

6.5. Στατιστικές συσχετίσεις

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση συσχετίσεων Person, με σκοπό να καταγράφουν οι στατιστικές συσχετίσεις ως προς Κλιματική Αλλαγή και την σχέση της με τις μέγα-πυρκαγιές ($p\text{-value} < 0,05$). Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson, εμφανίζει διακύμανση από -1 έως 1. Οι τιμές που βρίσκονται κοντά σε, -1 και 1, υποδηλώνουν υψηλή αρνητική ή θετική συσχέτιση. Στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι τιμές $r \geq 0,80$, θεωρούνται υπερβολικές, ενώ ως ισχυρές συσχετίσεις θεωρούνται όταν $r = 0,60$ έως $0,80$ (Hair, et.al., 2006). Καταγράφονται ισχυρές εσωτερικές συσχετίσεις, με θετική επίδραση για Κλιματική Αλλαγή (Παράρτημα Α), γεγονός που πιστοποιεί την εγκυρότητα του ερωτηματολογίου μας και επιβεβαιώνεται η 1^ηερευνητική υπόθεση. Οι συσχετίσεις που είναι μικρότερες από $r \leq 0,40$, δεν εξετάζονται καθόλου (Hair et al., 2006). Από τους πίνακες στο Παράρτημα Α, ανακύπτουν ισχυρές συσχετίσεις με $r = 0,6$ έως $0,8$ ($p = 0,000$), ανάμεσα στις δηλώσεις:

- Σημασία προβλήματος: Τρύπα όζοντος με σημασία προβλήματος: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ($r = 0,75$),
- Επίπτωση Κλιματικής Αλλαγής: Διάβρωση με Επίπτωση Κλιματικής Αλλαγής: Απώλεια οικοσυστημάτων ($r = 0,72$),
- «Ποιος πιστεύετε ότι είναι/θα έπρεπε να είναι αρμόδιος για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες;» και «Θεωρείτε ότι τα μέτρα αντιμετώπισης και Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα είναι επαρκή;» ($r = 0,70$),
- Σημασία προβλήματος: Μέγα-πυρκαγιές, καταστροφή δασικών εκτάσεων με σημασία Κλιματικής Αλλαγής ($r = 0,66$),

- Σημασία προβλήματος: Τρύπα όζοντος με σημασία προβλήματος: Εξάντληση αποθεμάτων νερού ($r = 0,66$),

- Σημασία προβλήματος: Τρύπα όζοντος με σημασία προβλήματος: Ατμοσφαιρική ρύπανση ($r = 0,63$), και

- Σημασία προβλήματος: Τρύπα όζοντος με σημασία Κλιματικής Αλλαγής ($r = 0,62$).

Φαίνεται λοιπόν πως οι ερωτηθέντες πυροσβέστες επιδεικνύουν έντονη περιβαλλοντική ευαισθησία, αλλά έχουν και τις ανάλογες οικολογικές γνώσεις, παρότι δεν έχει μεριμνήσει ιδιαίτερα ούτε το Π.Σ., ούτε και η Ελληνική κυβέρνηση. Ταυτόχρονα, επιβεβαιώνονται οι 2^η και 4^η ερευνητικές υποθέσεις.

6.6. Γραμμική παλινδρόμηση

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης εξετάστηκε η επίδραση της μεταβλητής «Ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσουν περισσότερο τις δραστηριότητες του Π.Σ.», σε σχέση με τις μεταβλητές «Σημασία προβλημάτων: Πλημμύρες και Μέγα-πυρκαγιές», «Πιστεύετε ότι η κλιματική αλλαγή σχετίζεται με τις μέγα-πυρκαγιές;», «Πόσο ενημερωμένος/η θεωρείτε ότι είστε αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής;» και «Θεωρείτε ότι πως υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την οργανωμένη προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες;». Κατασκευάστηκε το ακόλουθο μοντέλο παλινδρόμησης:

1. Ανεξάρτητη μεταβλητή: Επιπτώσεις στο Π.Σ.

2. Εξαρτημένες μεταβλητές: Πλημμύρες και Μέγα-πυρκαγιές», σχέση Κλιματικής Αλλαγής και μέγα-πυρκαγιών, ενημέρωση για τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και ύπαρξη σχεδιασμού για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής. Από την ανάλυση παλινδρόμησης για το μοντέλο (επίδραση μέγα-πυρκαγιών στην Κλιματική Αλλαγή), προέκυψε ο Πίνακας 3. Από τα δεδομένα του Πίνακα 3 διαπιστώνεται ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές: (i). Σημασία προβλήματος: Πλημμύρες ($\beta = -0,53$, $t = -4,4$, $p = 0,006 < 0,05$), (ii). Σημασία προβλήματος: Μέγα-πυρκαγιές ($\beta = 0,34$, $t = 3,4$, $p = 0,008 < 0,05$), και (iii).

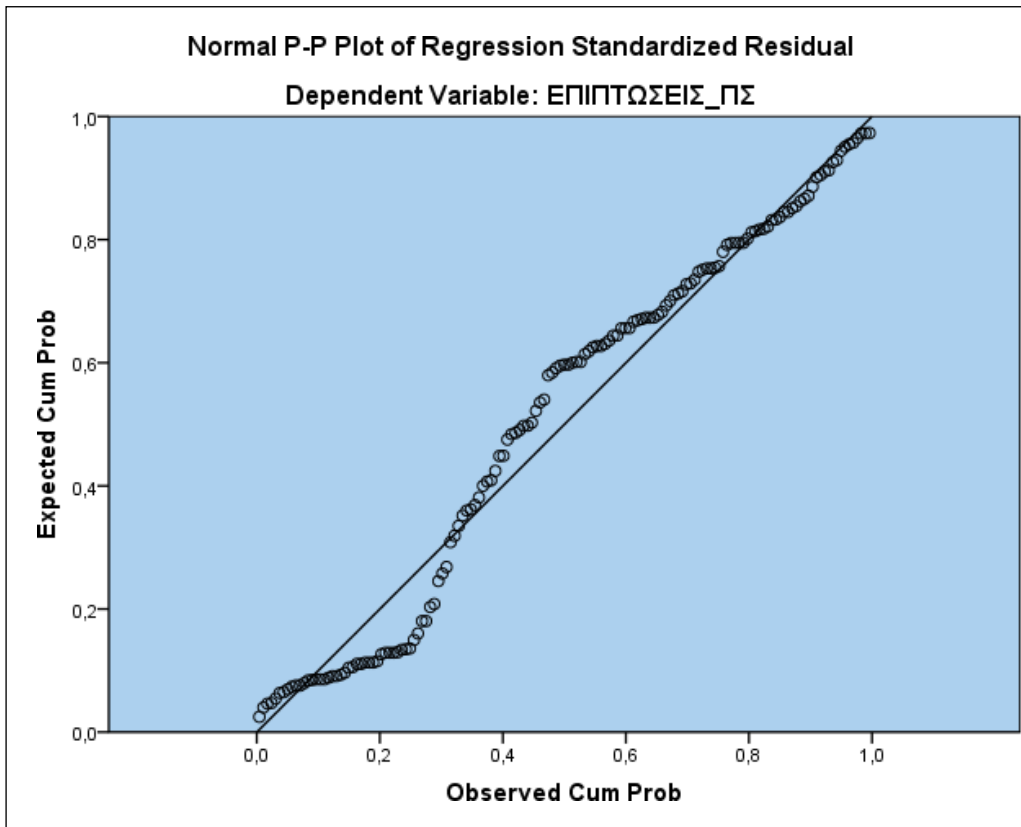
«Πιστεύετε ότι η κλιματική αλλαγή σχετίζεται με τις μέγα-πυρκαγιές», ($\beta = -0,41$, $t = 4,4$, $p = 0,005 < 0,05$) έχουν και αρνητική αλλά και θετική επίδραση στις επιπτώσεις στο ΠΣ, λόγω της Κλιματικής Αλλαγής.

Οι προαναφερόμενοι παράγοντες που σχετίζονται με την σχέση των μέγα-πυρκαγιών και της Κλιματικής Αλλαγής είναι θετική, χαρακτηρίζεται από $R^2 = 0,60$, δηλαδή το ~ 60% της διασποράς της σημασίας των μέγα-πυρκαγιών εξηγεί στην Ελλάδα την Κλιματική Αλλαγή, σύμφωνα με τις απόψεις των πυροσβεστών (Πίνακας 3).

Η παλινδρόμηση μεταξύ του παράγοντα «επιπτώσεις στο Π.Σ.» και των μεταβλητών «μέγα-πυρκαγιές» και «Κλιματική Αλλαγή» δίνεται στη Εικόνα 34.

Πίνακας: 3.Ανάλυση παλινδρόμησης για την Κλιματική Αλλαγή και την σχέση της με τις μέγα-πυρκαγιές.

Μοντέλο	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	
	,789	,636	,602	,20267	
ANOVA					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Significance
Regression	25,990	5	5,198	5,071	,003
Residual	703,506	145	4,852		
Total	729,497	150			
Coefficients					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Significance
	B	Std. Error	Beta		
Πλημμύρες	-,272	,196	-,529	-4,392	,006
Μέγα -πυρκαγιές	,098	,236	,338	3,414	,008
K_A_και_ΜΠ	-,260	,191	-,414	4,362	,005
Ενημέρωση	,247	,192	,106	1,285	,201
Σχεδιασμός	-,183	,515	-,229	-1,356	,722



Σχήμα 34. Διάγραμμα διασποράς για τις μεταβλητές: Μέγα-πυρκαγιές και Κλιματική Αλλαγή.

Κεφάλαιο 7^ο: Συμπεράσματα

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλες τις περιοχές του κόσμου. Ορισμένες περιοχές πλήττονται συχνότερα από ακραία καιρικά φαινόμενα και βροχοπτώσεις, ενώ άλλες δοκιμάζονται από μεγάλης έντασης καύσωνες και ξηρασίες (Butryetal., 2015). Ο θερμότερος και ξηρότερος καιρός και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, λόγω Κλιματικής Αλλαγής, έχει αυξήσει μόνο την κλίμακα, την ένταση και τη συχνότητα των καταστροφικών δασικών πυρκαγιών παγκοσμίως. Η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει ωθήσει την Αρκτική, πέρα από ένα σημείο καμπής που αναμένεται να οδηγήσει σε μια Αρκτική χωρίς πάγους το καλοκαίρι τις επόμενες δεκαετίες, οι επιστήμονες πυρκαγιών λένε ότι η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και η επιδείνωση της ξηρασίας σημαίνουν ότι ο κόσμος έχει εισέλθει μια νέα εποχή μέγα-πυρκαγιών. Οι επιστήμονες αναφέρουν, ότι οι πυρκαγιές συμπεριφέρονται με πρωτοφανείς τρόπους και ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι καταπολέμησής τους αποδεικνύονται ανεπαρκείς σε αυτή τη νέα πραγματικότητα. Η κλιματική αλλαγή που πλήττει ολόκληρο τον πλανήτη μας, προκάλεσε την ανάγκη να οδηγηθεί το κράτος στη δημιουργία του Εθνικού Μηχανισμού Διαχείρισης Κρίσεων. Ως αποτέλεσμα της υπερθέρμανσης του πλανήτη, η κλιματική αλλαγή σχετίζεται με μακροπρόθεσμα καιρικά φαινόμενα στη Γη, όπως η θερμοκρασία, η στάθμη της θάλασσας και ο υετός.

Τα στοιχεία μιας νέας εποχής κολοσσιαίων δασικών πυρκαγιών που καθοδηγούνται από το κλίμα δημιουργούνται εδώ και μια ή δύο δεκαετίες. Οι φετινές πυρκαγιές στις Η.Π.Α., την Μεσόγειο και την Ελλάδα, υπογραμμίζουν αυτή τη νέα πραγματικότητα. Η νέα εποχή των πυρκαγιών στην οποία εισέρχεται τώρα ο κόσμος σημαίνει ότι οι παλιοί τρόποι καταπολέμησης των δασικών μέγα-πυρκαγιών δεν επαρκούν πλέον για να καταστείλουν τις φλόγες που αυξάνονται, καίγονται όλο και πιο ζεστές και καταναλώνουν ολοένα μεγαλύτερες εκτάσεις σπιτιών και δασικών εκτάσεων. Σίγουρα χρειάζονται περισσότερα χρήματα για να βάλουν περισσότερους πυροσβέστες στο πεδίο. Οι πυροσβέστες χρειάζονται επίσης νέα και βελτιωμένα εργαλεία, όπως μη επανδρωμένα αεροσκάφη για επιτήρηση, χάρτες κινδύνου πυρκαγιάς, προειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο, προβολές καπνού από ενεργές δασικές πυρκαγιές και μοντέλα υπολογιστών που προβλέπουν πού μπορεί να ξεκινήσουν οι πυρκαγιές.

Υπό αυτές τις συνθήκες πραγματοποιήθηκε η παρούσα έρευνα. Το δείγμα της έρευνάς μας αποτελείται από $N = 151$ εν ενεργεία πυροσβέστες, από τους οποίους

~95% ήταν άνδρες, με μέση ηλικία ~ 40 έτη. Οι πυροσβέστες υπηρετούσαν λιγότερο από 10 έτη και σε αστικές περιοχές. Οι περισσότεροι πυροσβέστες ήταν ΔΕ, αν και υπήρχαν και ΠΕ, και ορισμένοι είχαν και μεταπτυχιακή ειδίκευση, ενώ η πλειοψηφία τους δεν είχαν κάποια επαγγελματική κατάρτιση από το Π.Σ. σε σχέση με την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

Τα προβλήματα που αναγνωρίζουν ως σημαντικότερα, οι πυροσβέστες ότι οφείλονται στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα είναι οι μέγα-πυρκαγιές και καταστροφή δασικών εκτάσεων, ρύπανση θαλασσίου περιβάλλοντος, η διαχείριση αποβλήτων και η ατμοσφαιρική ρύπανση. Ως σημαντικότερο πρόβλημα για την κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα, οι πυροσβέστες λόγω ειδικότητας αναφέρουν τις μέγα-πυρκαγιές, ενώ μετά αναφέρεται η θαλάσσια ρύπανση και διαχείριση αποβλήτων που όμως στην Ελλάδα δεν είναι τόσο έντονα. Οι πυροσβέστες θεωρούν ότι οι μέγα-πυρκαγιές και σχετίζονται με την Κλιματική Αλλαγή, αλλά και έχουν σημαντικές επιπτώσεις για την χώρα μας (βλέπε τις δασικές μέγα-πυρκαγιές τον Αύγουστο 2021, που εκδηλώθηκαν μέγα-πυρκαγιές στην Ελλάδα (π.χ., Αττική, Εύβοια και Αρκαδία), κατά τις οποίες σύμφωνα με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών 950.000 στρέμματα κάηκαν. Επίσης γενικά, θεωρούν ότι η Κλιματική Αλλαγής στην Ελλάδα έχει σημαντικές επιπτώσεις.

Για τις επιπτώσεις της Κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα οι πυροσβέστες ιεραρχούν την απώλεια των οικοσυστημάτων, την αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας που σχετίζεται άμεσα με τις μέγα-πυρκαγιές και τη διάβρωση των ακτών. Καταγράφεται μια τάση οι πυροσβέστες να απαντήσουν για τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής, βάσει της εξειδίκευσης στο Π.Σ., αλλά και των αναγκών του ίδιου του Π.Σ. Από τις επιπτώσεις στο Π.Σ. οι ερωτηθέντες αναφέρουν ως σημαντικότερες τις αύξηση καταστροφικών μέγα-πυρκαγιών και την άνοδος της θερμοκρασίας. Οι πηγές πληροφόρησής τους είναι το διαδίκτυο και το Π.Σ.

Οι πυροσβέστες δεν θεωρούν πως υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής. Ως αρμοδίους για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες αναφέρουν ιεραρχικά τον ΟΗΕ, τις Εθνικές Κυβερνήσεις, και την Ε.Ε. Οι πυροσβέστες που ρωτήθηκαν, θεωρούν ανεπαρκή τα μέτρα αντιμετώπισης και προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα και μέτρια ενημερωμένοι για την Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

Οι γυναίκες πυροσβέστες φαίνεται πως εκφράζουν διαφωνίες για τη σημαντικότητα των παραπάνω. Όσοι είχαν κάποια κατάρτιση θεωρούν ως σημαντικότερο πρόβλημα για την Ελλάδα, την ερημοποίηση και ότι υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της Κλιματικής Αλλαγής και των μέγα-πυρκαγιών. Όσοι αντίθετα δεν έχουν κάποια κατάρτιση θεωρούν ως σημαντικότερη τις πηγές ενημέρωσης. Οι νεαρότεροι πυροσβέστες θεωρούν ως αρμόδια για την οργάνωση της προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή την Ε.Ε., και όχι τον Ο.Η.Ε., ενώ για τα μέτρα τα θεωρούν ανεπαρκή. Οι Πύραρχοι αναφέρουν ως σημαντικό πρόβλημα τη διαχείριση των αποβλήτων, ενώ οι πυροσβέστες θεωρούν πως δεν υπάρχει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής. Οι πυροσβέστες από τις αγροτικές περιοχές δεν αναγνωρίζουν πλήρως τη σημασία των προβλημάτων της τρύπας του όζοντος, και των μέγα-πυρκαγιών για την Ελλάδα, καθώς δεν είναι ιδιαίτερα ενημερωμένοι. Οι ερωτηθέντες πυροσβέστες επιδεικνύουν έντονη περιβαλλοντική ευαισθησία, αλλά έχουν και τις ανάλογες οικολογικές γνώσεις, παρότι δεν έχει μεριμνήσει ιδιαίτερα ούτε το Π.Σ., ούτε και η Ελληνική κυβέρνηση.

Τα αποτελέσματα του μοντέλου μας είναι ξεκάθαρα: Οι πλημμύρες που εμφανίστηκαν τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα (π.χ., Μάνδρα Αττικής), είναι αποτέλεσμα της Κλιματικής Αλλαγής, ενώ οι μέγα-πυρκαγιές (π.χ., Μάτι, Εύβοια), προκαλούν ή/και εντείνουν τη Κλιματική Αλλαγή, καθώς η σχέση των μέγα-πυρκαγιών και της Κλιματικής Αλλαγής. Όλα τα προαναφερόμενα επιδρούν στη λειτουργία του Π.Σ. στην καθημερινότητα. Οι προαναφερόμενοι παράγοντες που σχετίζονται με την σχέση των μέγα-πυρκαγιών και της Κλιματικής Αλλαγής είναι θετική, χαρακτηρίζεται από $R^2 = 0,60$, δηλαδή το ~ 60% της διασποράς της σημασίας των μέγα-πυρκαγιών εξηγεί στην Ελλάδα την Κλιματική Αλλαγή, σύμφωνα με τις απόψεις των πυροσβεστών.

Το μεγάλο στοίχημα δεν είναι μόνο οι μέγα-πυρκαγιές αλλά και οι ανάγκες του Πυροσβεστικού Σώματος. Οι ανάγκες της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής δεν είναι εποχικές. Το μεγάλο ζήτημα είναι να δώσεις τον αγώνα σου και να παλέψεις για να φέρεις το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, και να υπάρχει ηγεσία την ώρα της φωτιάς, της κρίσης, της διαχείρισης του κινδύνου, της αντιμετώπισής του υπό συνθήκες Κλιματικής Αλλαγής.

Βιβλιογραφία

- ACC, 2010: Informing an Effective Response to Climate Change. America's Climate Choices, National Academies Press, Washington, DC.
- Albertson K, Aylen J, Cavan G, McMorrow J, 2009. Forecasting the outbreak of moorland wildfires in the English Peak District. *Journal of Environmental Management* 90,2642–2651
- Alkhatib, A, (2014). A review on forest fire detection techniques. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, p. 12.
- Angle, JS, 2005. Occupational safety and health in the emergency services. Thomson Delmar learning, New York, USA.
- APA, 2009: Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges. American Psychological Association Task Force on the Interface between Psychology and Global Climate Change, American Psychological Association, Washington, DC.
- Armitage, D., M. Marschke, and R. Plummer, 2008: Adaptive co-management and the paradox of learning. *Global Environmental Change*, 18, 86-98.
- Arvidson,T, Goward S, Gasch J, Williams D, 2006. Landsat-7 Long-term Acquisition Plan. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 72(6):1137-1146.
- Aven, T., 2011. On some recent definitions and analysis frameworks for risk, vulnerability, and resilience. *Risk Analysis*, 31(4), 515-522.
- Bahadur, A.V., M. Ibrahim, and T. Tanner, 2010: The resilience renaissance? Unpacking of Resilience for Tackling Climate Change and Disasters. Institute of Development Studies (for the Strengthening Climate Resilience (SCR) consortium), Brighton, UK.
- Balamir, M., 2005: Ways of understanding urban earthquake risks. In: Book of Abstracts from 'Rethinking Inequalities,' 7th Conference of the European Sociological Association, Institute of Sociology, Nicolaus Copernicus University of Torun, Poland, p. 132.
- Banholzer, S., Kossin J., Donner S. (2014) The Impact of Climate Change on Natural Disasters. In: Singh A., Zommers Z. (Eds) *Reducing Disaster: Early Warning Systems for Climate Change*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8598-3_2.
- Barnett, J. and S. O'Neill, 2009: Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20, 211-213.
- Barsi, J, Lee K, Kvaran G, Markham B, Pedelty J 2014. The spectral response of the Landsat-8 operational land imager. *Remote Sensing* 6: 10232-10251.
- Bedford, T.J. and R.M. Cooke, 2001: *Probabilistic Risk Analysis: Foundations and Methods*. Cambridge University Press, New York, NY and Cambridge, UK.
- Bedsworth, L.W. and E. Hanak, 2010: Adaptation to climate change: A review of challenges and tradeoffs in six areas. *Journal of the American Planning Association*, 76(4), 477-495.
- Below, R., A. Wirtz and D. Guha-Sapir, 2009: Disaster Category Classification and Peril Terminology for Operational Purposes. Common Accord Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Re, Brussels, Belgium and Munich, Germany, cred.be/sites/default/files/DisCatClass_264.pdf.
- Berkes, F., 2007: Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*, 41, 283-295.
- Boubeta, M, Lombardía MJ, Marey-Pérez MF, Morales D, 2015. Prediction of forest fires occurrences with area-level Poisson mixed models. *Journal of Environmental Management* 154, 151–158.
- Bouwer, L.M. and Vellinga P., 2007: On the flood risk in the Netherlands. *Advances in Natural and Technological Hazard Research*, 25, 469-484.
- Brick, T., J. Kightlinger, and D. Mann, 2010: Integrated Water Resources Plan 2010 Update. Report No. 1 373, Metropolitan Water District of Southern California, Los Angeles, CA.

- Brown, JS, 2012. Community assessment: An overview of our service areas. The Community Place of Greater Rochester, Inc, Rochester, NY.
- Brown, C., 2011: Decision-scaling for Robust Planning and Policy under Climate Uncertainty. World Resources Report, World Resources Institute, Washington, DC, www.worldresourcesreport.org/files/wrr/papers/wrr_brown_uncertainty.pdf.
- Butry, DT, Prestemon JP, Scranton S, 2015. Effect of fire prevention programs on accidental and incendiary wildfires on tribal lands in the United States. *International Journal of Wildland Fire* 24, 749–762.
- Canham, C.D., M.J. Papaik, and E.F. Latty, 2001: Inter specific variation in susceptibility to wind throw as a function of tree size and storm severity for northern temperate tree species. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(1), 1-10.
- Cannon, S.H, R.M. Kirkham, and M. Parise, 2001: Wildfire-related debris-flow initiation processes, Storm King Mountain, CO. *Geomorphology*, 39, 171-188.
- Carter, T.R., R.N. Jones, X. Lu, S. Bhadwal, C. Conde, L.O. Mearns, B.C. O'Neill, M.D.A. Rounsevell, and M.B. Zurek, 2007: New Assessment Methods and the Characterisation of Future Conditions. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 133-171.
- Cavazos, T., C. Turrent, and D. P. Lettenmaier, 2008: Extreme precipitation trends associated with tropical cyclones in the core of the North American monsoon. *Geophysical Research Letters*, 35, L21 703, doi: 10.1029/2008GL035832.
- CCSP, 2008: Preliminary Review of Adaptation Options for Climate-Sensitive Ecosystems and Resources [Julius, S.H. and J.M. West (Eds.)]. A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 873 pp.
- CLC, 2012. CORINEL and Cover. Διαθέσιμο από <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Climate.gov 2018. Winds effect in Attica wild files on July 2018. Διαθέσιμο από <https://www.climate.gov/news-features/event-tracker/strong-winds-whip-deadly-wildfires-greece-late-july-2018> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Colea, B, Smith G, Balztera H, 2018. Acceleration and fragmentation of CORINE land cover changes in the United Kingdom from 2006–2012 detected by Copernicus IMAGE2012 satellite data *International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information* 73:107-122.
- Copernicus-Land 2018. Copernicus LAND EU-DEM. Διαθέσιμο από <https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1/view> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Corporacion OSSO, La Red de Estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina, 2010: .DesInventar online 8.1.9-2: sistema de inventario de efectos de desastres. OSSO/La Red de Estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina, Cali, Columbia, online.desinventar.org/.
- CRED, 2010: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Data Base. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Universite Catholique de Louvain, Louvain, Belgium, www.emdat.be/Database/.
- Cronin, M., C. Gonzalez, and J.D. Sterman, 2009: Why don't well-educated adults understand accumulation? A challenge to researchers, educators, and citizens. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108(1), 116-130.
- Cunningham, P., and M.J. Reeder, 2009: Severe convective storms initiated by intense wildfires: Numerical simulations of pyro-convection and pyro-tornado- genesis. *Geophysical Research Letters*, 36, L12812.
- Davies, S., 1996: *Adaptable Livelihoods: Coping with Food Insecurity in the Malian Sahel*. Macmillan Press, London, UK.

- De Jong, C., D. Collins, and R. Ranzi (eds.), 2005: *Climate and Hydrology in Mountain Areas*. John Wiley and Sons, New York, NY.
- Degg, M.R. and D.K. Chester, 2005: Seismic and volcanic hazards in Peru: changing attitudes to disaster mitigation. *The Geographical Journal*, 171, 125-145.
- Del Ninno, C., P.A. Dorosh, and N. Islam, 2002: Reducing vulnerability to natural disasters - Lessons from 1998 floods in Bangladesh. *Ids Bulletin-Institute of Development Studies*, 33, 98-107.
- Dessai, S. and R. Wilby, 2011: How Can Developing Country Decision Makers Incorporate Uncertainty about Climate Risks into Existing Planning and Policymaking Processes? *World Resources Report*, World Resources Institute, Washington, DC, http://www.worldresourcesreport.org/files/wrr/papers/wrr_dessai_and_wilby_uncertainty.pdf.
- DFID, 2004: *Adaptation to Climate Change: Making Development Disaster Proof*. Key Sheet 06, UK Department for International Development, London, UK.
- DFID, 2005: *Disaster Risk Reduction: A Development Concern*. Policy Briefing Document, DFID-ODG, UK Department for International Development, London, UK.
- Dhakal, A.S. and R.C. Sidle, 2004: Distributed simulations of landslides for different rainfall conditions, *Hydrological Processes*, 18(4), 757-776.
- Diakakis, M, Xanthopoulos G, 2016. Analysis of forest fire fatalities in Greece: 1977-2013. *International Journal of Wild land Fire*, 25, doi: 10.1071/WF15198.
- Dorussen, H., Ling, J., & Fanoulis, E. (2016). Civil Protection: Identifying Opportunities for Collaboration. In E. J. Kirchner, T. Christiansen, & H. Dorussen (Eds.), *Security Relations between China and the European Union* (pp. 145–166). Cambridge: Cambridge University Press.
- Douglas, M. and A. Wildavsky, 1982: *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Dunn, C., Thompson, M.P., & Calkin, D.E., (2017). Framework for developing safe and effective large-fire response in a new fire management paradigm. *Forest Ecology and Management* 404: 184–196, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.08.039>. European Countries. Basingstoke: Palgrave Macmillan, pp. 66–77.
- Easterling, D., G. Meehl, C. Parmesan, S. Changnon, T. Karl, and L. Mearns, 2000: Climate extremes, observations, modeling and impacts. *Science*, 289, 2068-2074.
- EEA, 2004. *Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-Based Assessment*. EEA Report No 2/2004, European Environment Agency, Copenhagen (or: Luxembourg, Office for Official Publications of the EC), 107 pp.
- Emanuel, K, 2001. Contribution of tropical cyclones to meridional heat transport by the oceans. *Journal of Geophysical Research*, 106(D14), 14771-14781.
- Emanuel, K., 2003. Tropical cyclones. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 31, 75-104.
- EMSR300, 2018. *Forest fires in Attika, Greece*. Copernicus Emergency Management Service. Διαθέσιμο από <https://emergency.copernicus.eu/> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- EPSG2100, 2011. GGRS87/Greek Grid. Διαθέσιμο από <https://epsg.io/2100>. Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- EPSG3035, 2017. ETRS89/LAEA Europe. Διαθέσιμο από <https://epsg.io/3035>. (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Epstein, P., H. Diaz, S. Elias, G. Grabherr, N. Graham, W. Martens, E.M. Thompson, and J. Susskind, 1998: Biological and physical signs of climate change: focus on mosquito borne diseases. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79, 409-417.
- ERN-AL, 2011: *Probabilistic Modelling of Natural Risk at Global Level: The Hybrid Loss Exceedance Curve - Development of a Methodology and Implementation of Case Studies, Phase 1A: Colombia, Mexico, Nepal*. Report for the GAR 2011, Consortium Evaluacion de Riesgos Naturales - America Latina, Bogota, Colombia.

- EU-DEM, 2017. European Digital Elevation Model. Copernicus Land Monitoring Service. Διαθέσιμο από <https://land.Copernicus.eu/user-corner/publications/eu-dem-flyer/view> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Eufofinet, 2012. European glossary for wildfires and forest fires, United Kingdom: Eufofinet.
- European Commission, 2016. Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2015, EUR 28158 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, and p. 117.
- European Environmental Agency (EEA), 2013. Case studies on waste minimization practices in Europe. Topic report no. 2/2012, p. 135.
- Filkov, Alexander, Cirulis Brett, Penman Trent (2020). Quantifying merging fire behaviour phenomena using unmanned aerial vehicle technology. *International Journal of Wild land Fire* 30, 197-214.
- Fink, A.H., U. Ulbrich, and H. Engel, 1996: Aspects of the January 1995 flood in Germany. *Weather*, 51(2), 34-39.
- Fischhoff, B., P. Slovic, and S. Lichtenstein, 1983: The "public" vs. the "experts": Perceived vs. actual disagreement about the risks of nuclear power. In: *Analysis of Actual vs. Perceived Risks* [Covello, V., G. Flamm, J. Rodericks, and R. Tardiff (Eds.)]. Plenum, New York, NY, pp. 235-249.
- Folke, C., 2006: Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16, 253-267.
- Fouillet, A., G. Rey, V. Wagner, K. Laaidi, P. Empereur-Bissonnet, A. Le Tertre, P. Frayssinet, P. Bessemoulin, F. Laurent, P. De Crouy-Chanel, E. Jouglu, and D. Hemon, 2008: Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. *International Journal of Epidemiology*, 37(2), 309-317.
- Fussler, H., 2007. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2), 155-167.
- Gaillard, J.C., 2007: Resilience of traditional societies in facing natural hazard.
- Gaillard, J.C., 2010: Vulnerability, capacity, and resilience: Perspectives for climate and development policy. *Journal of International Development*. 22, 218-232.
- Gallopin, G.C., 2003: Box 1. A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification. In: *Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters*. Economic Commission for Latin American and the Caribbean, LC/MEX/G.S., Mexico, pp. 2-5.
- Ganteaume, Anne & Barbero, Renaud & Jappiot, Marielle & Maillé, Eric. (2021). Understanding future changes to fires in southern Europe and their impacts on the wild land-urban interface. *Journal of Safety Science and Resilience*. 2. 10.1016/j.jnlssr.2021.01.001.
- GDAM, 2018. Global Administrative Boundaries. Διαθέσιμο από <https://gadm.org/> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Gershunov, A., D. R. Cayan, and S. F. Iacobellis, and 2009: The great 2006 heat wave over California and Nevada: Signal of an increasing trend. *Journal of Climate*, 22, 6181-6203.
- Giannakopoulos, C, Founda D, Zerefos C, 2007. Estimating present and future fire risk in Greece: Links with the destructive fires of summer 2007. Presentation, National Observatory of Athens, Greece. *Geophysical Research Abstracts*, 10, EGU2008-A-07848.
- Google Map, 2018. Google Maps. Διαθέσιμο από <https://www.google.gr/maps/> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Groves, D.G. and R.J. Lempert, 2007: A new analytic method for finding policy relevant scenarios. *Global Environmental Change*, 17, 73-85.
- Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th Ed.). Upper Saddle, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hartmann, DL, Klein Tank AMG, Rusticucci M, Alexander LV, Brönnimann S, Charabi Y, Dentener FJ, Dlugokencky EJ, Easterling DR, Kaplan A, Soden BJ, Thorne PW, Wild

- M, Zhai PM, 2013. Observations: Atmosphere and surface. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* [Stocker, T.F., D. Qin, and G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Hegerl, G.C., F.W. Zwiers, P. Braconnot, N.P. Gillett, Y. Luo, J.A. Marengo Orsini, N. Nicholls, J.E. Penner, and P.A. Stott, 2007: Understanding and attributing climate change. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, and H.L. Miller (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, pp. 663-745.
- Hennesy, K, Fitzharris B, Bates BC, Harvey N, Howden SM, Hughes L, Salinger J, Warrick R, 2007. Australia and New Zealand. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 507-540.
- Hewitt, K., 1983: The idea of calamity in a technocratic age. In: *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology* [Hewitt, K. (Ed.)]. Allen and Unwin, Boston, MA and London, UK, pp 3-32.
- Hewitt, K., 1997: *Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters*. Longman, Harlow, Essex, UK.
- Hohenemser, C., R.E. Kasperson, and R.W. Kates, 1984: Causal structure. In: *Perilous Progress: Managing the Hazards of Technology* [Kates, R.W., C. Hohenemser and J.X. Kasperson (Eds.)]. Westview Press, Boulder, CO, pp. 25-42.
- Holland, M.M., C.M. Bitz, and B. Tremblay, 2006: Future abrupt reductions in the summer Arctic sea ice. *Geophysical Research Letters*, 33, L23503, doi: 10.1029/2006GL028024.
- Horsburgh, K.J. and M. Horritt, 2006: The Bristol Channel Floods of 1607 - reconstruction and analysis. *Weather*, 61(10), 272-277.
- Huang, C., P. Vaneckova, X. Wang, G. FitzGerald, Y. Guo, and S. Tong, 2011: Constraints and barriers to public health adaptation to climate change. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 183-190.
- HVRI, 2010: *The Spatial Hazard Events and Losses Database for the United States. Version 8.0* (online database). Hazards and Vulnerability Research Institute, University of South Carolina, Columbia, SC, www.sheldus.org.
- Hyde, A.C., Williams, J.T., 2007. *The Mega-fire Phenomenon: Implications for Leadership. Phase II – Developing a Mega-fire Management Model. Fire Operations. Summary Report*.
- ICSU, 2008: *A Science Plan for Integrated Research on Disaster Risk: addressing the challenge of natural and human induced environmental hazards*. International Council for Science, Paris, France.
- ICSU-LAC, 2009: *Understanding and Managing Risk Associated with Natural Hazards: An Integrated Scientific Approach in Latin America and the Caribbean*. International Council for Science Regional Office for Latin America and the Caribbean, Rio de Janeiro, Brazil and Mexico City, Mexico.
- IDB, 2007: *Disaster Risk Management Policy*. GN-2354-5, Inter-American Development Bank, Washington, DC.
- IIED, 2009: *Natural Resilience: Healthy ecosystems as climate shock insurance*. IIED Policy Brief, International Institute for Environment and Development, London, UK.

- Ingram, K.T., M.C. Roncoli, and P.H. Kirshen, 2002: Opportunities and constraints for farmers of West Africa to use seasonal precipitation forecasts with Burkina Faso as a case study. *Agricultural Systems*, 74(3), 331-349.
- International Building Codes, 2003: International Code Council (paperback), 656 pp. ISBN 1892395568.
- IPCC 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, IPCC, 2007a: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri, and A. Reisinger (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC, 2007b: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY.
- IPCC, 2007c: Appendix I: Glossary. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, pp. 869-883.
- IPCC, 2009. Scoping Meeting for an IPCC Special Report on Extreme Events and Disasters: Managing the Risks. Proceedings [Barros, V., et al. (Eds.)]. 23-26 March 2009, Oslo, Norway.
- IPCC, 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, IPCC, 2014. Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Geneva, Switzerland, 151 pp, IPCC.
- ISO, 2009: Guide 73: 2009. Risk Management - Vocabulary. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Jentsch, A., J. Kreyling, and C. Beierkuhnlein, 2007: A new generation of climate change experiments: events not trends. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(6), 315-324.
- Jones, R.N. and B.L. Preston, 2011: Adaptation and Risk Management. *WIREs Climate Change*, 2, 296-308, doi:10.1002/wcc.97.
- Kahan, D.M., D. Braman, J. Gastil, P. Slovic, and C.K. Mertz, 2007: Culture and identity - protective cognition: Explaining the white male effect in risk perception. *Journal of Empirical Legal Studies*, 4(3), 465-505.
- Kahneman, D. and A. Tversky, 1979: Prospect theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 313-327.
- Kasperson, R.E., O. Renn, P. Slovic, H.S. Brown, J. Emel, R. Goble, J.X. Kasperson, and S. Ratick, 1988: The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk Analysis*, 8, 177-187.
- Keen, M., V.A. Brown, and R. Dyball, 2005: Social Learning in Environmental Management: Towards a Sustainable Future. Earthscan, London, UK.
- Klein, R.J.T, R.J. Nicholls, and F. Thomalla, 2003: Resilience to natural hazards: how useful is this concept? *Global Environmental Change*, 5, 35-45.

- Kysar, D., 2004: Climate change, cultural transformation, and comprehensive rationality. *Boston College Environmental Affairs Law Review*, 31(3), 555-590.
- Lau, W.K.M. and K.-M. Kim, 2011. The 2010 Pakistan flood and Russian heat wave: Teleconnection of hydrometeorologic extremes. *Journal of Hydrometeorology*, doi:10.1175/JHM-D-11-016.1.
- Lavell, A., 1999: Environmental degradation, risks and urban disasters. Issues and concepts: Towards the definition of a research agenda. In: *Cities at Risk: Environmental Degradation, Urban Risks and Disasters in Latin America* [Fernandez, M.A. (Ed.)]. La RED, US AID, Quito, Ecuador, pp. 19-58.
- Lavell, A., 2002: Riesgo y Territorio: los niveles de intervencion en la Gestion Del Riesgo (Risk and Territory: Levels of Intervention and Risk Management). *Anuario Social y Politico de America Latina y el Caribe*. FLACSO-Nueva Sociedad, Latin American School of Social Sciences.
- Lavell, A., 2003: Local level risk management: Concept and practices. CEPREDENAC-UNDP. Quito, Ecuador.
- Lavell, A., 2009: Technical Study in Integrating Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management in Development Planning and Policy. Study undertaken for the Inter-American Development Bank, Washington, DC.
- Lavell, A., 2010: Unpacking Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management: Searching for the Links and the Differences: A Conceptual and Epistemological Critique and Proposal. IUCN-FLACSO, International Union for Conservation of Nature - Latin American School of Social Sciences.
- Lavell, A., M. Oppenheimer, C. Diop, J. Hess, R. Lempert, J. Li, R. Muir-Wood, and S. Myeong, 2012: Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 25-64.
- Leckebusch, G.C., D. Renggli, and U. Ulbrich, 2008: Development and application of an objective storm severity measure for the Northeast Atlantic region. *Meteorologische Zeitschrift*, 17, 575-587.
- Lehner, B., P. Döll, J. Alcamo, H. Henrichs and F. Kaspar, 2006: Estimating the Impact of global change on flood and drought risks in Europe: A continental, integrated analysis. *Climatic Change*, 75, 273-299.
- Lempert, R.J. and D.G. Groves, 2010: Identifying and evaluating robust adaptive policy responses to climate change for water agencies in the American west. *Technological Forecasting and Social Change*, 77, 960-974.
- Lempert, R.J. and M. Collins, 2007: Managing the risk of uncertain threshold responses: Comparison of robust, optimum, and precautionary approaches. *Risk Analysis*, 27(4), 1009-1026.
- Lempert, R.J. and M. Schlesinger, 2001: Climate-change strategy needs to be robust. *Nature*, 412, 375.
- Lenihan J, Drapek R, 2003. Climate change effects on vegetation distribution, Carbon and fire in California. *Ecological Applications* 13:1667-1681.
- Lewcowicz, A.G. and C. Harris, 2005: Frequency and magnitude of active-layer detachment failures in discontinuous and continuous permafrost, northern Canada. *Permafrost and Periglacial Processes*, 16,115-130.
- Liddell Hart, B. (1995). *Στρατηγική της έμμεσης προσεγγίσεως*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Βάνιας.
- Lim, J. - G. Dai - D. Kenneth (2009). “Managing global enterprises: the critical developmental needs of Chinese executives”. *Ανάκτηση από τον ιστότοπο*

- <http://www.kornferry.com/institute/283-managing-global-enterprises-the-critical-developmental-needs-of-Chinese-executives>.
- Liu, Y, Stanturf J, Goodrick S, 2009. Trends in global wildfire potential in a changing Climate. *Forest Ecology and Management* 259: 685–697.
- Loewenstein, G.F., E.U. Weber, C.K. Hsee, and E. Welch, 2001: Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127, 267-286.
- Loukas, A, Vasiliades L, Dalezios NR, 2002. Potential climate change impacts on Flood producing mechanisms in southern British Columbia, Canada using the CGCMA1 simulation results. *Journal of Hydrology* 259:163-188.
- Malka, A. and J.A. Krosnick, 2009. The association of knowledge with concern about global warming: trusted information sources shape public thinking. *Risk Analysis*, 29, 633-647.
- Manzello, SL, Blanchi R, Gollner MJ, Gorham D, McAllister S, Pastor E, Planas E, Reszka P, Suzuki S, 2018. Summary of workshop large outdoor fires and the built environment. *Fire Safety Journal* 100: 76–92, doi.org/10.1016/j.firesaf.2018.07.002.
- Maskrey, A., 2011. Revisiting community based risk management. *Environmental Hazards*, 10, 1-11.
- Mastrandrea, M.D., C.B. Field, T.F. Stocker, O. Edenhofer, K.L. Ebi, D.J. Frame, H. Held, E. Kriegler, K.J. Mach, P.R. Matschoss, G.-K. Plattner, G.W. Yohe, and F.W. Zwiers, 2010. Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties. IPCC, www.ipcc-wg2.gov/meetings/CGCs/Uncertainties-GN_IPCCbrochure_lo.pdf.
- McGray, H., A. Hammill, and R. Bradley, 2007: *Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development*. World Resources Institute, Washington, DC.
- McKee, T.B., N.J. Doesken, and J. Kleist, 1993: The duration of drought frequency and duration to time scales. In: Eighth Conference on Applied Climatology, 17-22 January 1993, Anaheim, California, ccc.atmos.colostate.edu/relation_shipof-droughtfrequency.pdf.
- Meehl, G.A., T.F. Stocker, W.D. Collins, P. Friedlingstein, A.T. Gaye, J.M. Gregory, A. Kitoh, R. Knutti, J.M. Murphy, A. Noda, S.C.B. Raper, Watterson, I.G., A.J. Weaver and Z.-C. Zhao, 2007. Global climate projections. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, and H.L. Miller (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, pp. 747-843.
- Mercer, J., 2010. Disaster risk reduction or climate change adaptation: are we reinventing the wheel? *Journal of International Development*, 22, 247-264.
- Mezirow, J., 1995. Transformation theory in adult learning. In: *In Defense of the Life World* [Welton, M.R. (Ed.)]. State University of New York Press, Albany, NY, pp. 39-70.
- Mhaweji, M, Faour G, Gerard J, 2015. Wildfire likelihood's elements: A Literature Review. *Challenges* 6: 282-293; doi: 10.3390/challe6020282.
- Miller, F., H. Osbahr, E. Boyd, F. Thomalla, S. Bharwani, G. Ziervogel, B. Walker, J. Birkmann, S. Van der Leeuw, J. Rockstrom, J. Hinkel, T. Downing, C. Folke, and D. Nelson, 2010. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, 15(3), 11.
- Milly, P.C.D., J. Betancourt, M. Falkenmark, R. Hirsch, Z. Kundzewicz, D. Lettenmaier, and R. Stouffer, 2008. Stationarity is dead: Whither water management? *Science*, 319(5863), 573-574.
- Minor, J.E., 1983. Construction tradition for housing determines disaster potential from severe tropical cyclones. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 14, 55-66.
- Mitchell, T. and M. van Aalst, 2008. *Convergence of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Technical Paper, October 2008, UK Department of International Development, London, UK.

- Moriondo, M, Good P, Durao R., Bindi M, Giannakopoulos C, Corte-Real C, 2006. Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area. *Clim. Res.*, 31:85-95.
- Moser, S.C. and J.A. Ekstrom, 2010: Barriers to climate change adaptation: A diagnostic framework. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51), 22026-22031.
- Moser, S.C. and J.A. Ekstrom, 2011: Taking ownership of climate change: Participatory adaptation planning in two local case studies from California. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 1(1), 63-74.
- Moser, S.C., 2009. Whether our levers are long enough and the fulcrum strong? Exploring the soft underbelly of adaptation decisions and actions. In: *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance* [Adger, W.N., I. Loronzoni, and K. O'Brien (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 313-343.
- Nelson, D. R., N. Adger, and K. Brown, 2007. Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. *The Annual Review of Environment and Resources*, 32, 395-419.
- Nelson, D.R., 2005. The Public and Private Sides of Persistent Vulnerability to Drought: An Applied Model for Public Planning in Ceara, Brazil. PhD Thesis, University of Arizona, Tucson, AZ.
- Nielsen, J.O. and A. Reenberg, 2010. Cultural barriers to climate change adaptation: A case study from Northern Burkina Faso. *Global Environmental Change*, 20(1), 142-152.
- Nóbrega, Spínola, J, Soares da Silva, MJ, Assis da Silva, JR, Barlow, J, Ferreira, J. (2020). A shared perspective on managing Amazonian sustainable-use reserves in an era of megafires. *J Appl Ecol.* 2020; 57: 2132– 2138. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13690>
- NRC, 2006. *Facing Hazards and Disasters: Understanding Human Dimensions*. National Research Council, National Academies Press, Washington DC.
- NRC, 2009. *Informing Decisions in a Changing Climate. Panel on Strategies and Methods for Climate-Related Decision Support*, Committee on the Human Dimensions of Global Change, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC, 188 pp.
- NWCG, 2014. *Glossary of wild land fire terminology*, Boise: Data Standards and Terminology Subcommittee, p. 128.
- OED, 1989. *The Oxford English Dictionary*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Olsson, P., L.H. Gunderson, S.R. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke, and C.S. Holling, 2006. Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 18.
- Oppenheimer, M., B.C. O'Neill, and M. Webster, 2008. Negative learning. *Climatic Change*, 89, 155-172.
- OSM, 2018. Open Street Maps. Διαθέσιμο από <https://www.openstreetmap.org> (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Pahl-Wostl, C., 2009. A conceptual framework for analyzing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354.
- Pall, P., T. Aina, D.A. Stone, P.A. Stott, T. Nozawa, A.G. Hilberts, D. Lohmann, and M.R. Allen, 2011. Anthropogenic greenhouse gas contribution to flood risk in England and Wales in autumn 2000. *Nature*, 470, 382-386
- Parker, C.F., Persson T., & Widmal, Σ., (2019). The effectiveness of national and EU-level civil protection systems: evidence from 17 member states, *Journal of European Public Policy*, 26:9, 1312-1334, DOI: 10.1080/13501763.2018.1523219.
- Pelling, M., 2010. *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*. Routledge, London, UK.
- Pelling, M., C. High, J. Dearing, and D. Smith, 2008. Shadow spaces for social learning: a relational understanding of adaptive capacity to climate change within Organisations. *Environment and Planning A*, 40(4), 867-884.

- Peters, O., C. Hertlein, and K. Christensen, 2001. A complexity view of rainfall. *Physical Review Letters*, 88, 018701, doi:10.1103/PhysRevLett.88.018701.
- Pettengell, C., 2010. *Climate Change Adaptation: Enabling People Living in Poverty to Adapt*. Oxfam International Research Report, Oxfam International, Oxford, UK.
- Pielke, Jr., R.A., 2007. Future economic damage from tropical cyclones: sensitivities to societal and climate changes. *Philosophical Transactions of the Royal Society*
- Ranger, N. and S.-L. Garbett-Shiels, 2011. How can Decision-Makers in Developing Countries Incorporate Uncertainty about Future Climate Risks into Existing Planning and Policymaking Processes? Policy Paper, Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment in collaboration with the World Resources Report, World Resources Institute, Washington, DC, www.worldresourcesreport.org/files/wrr/papers/wrr_ranger_uncertainty.pdf.
- Reeder, T. and N. Ranger, 2009. How Do You Adapt In an Uncertain World? Lessons from the Thames Estuary 2100 Project. World Resources Report, World Resources Institute, Washington, DC, www.worldresourcesreport.org/files/wrr/papers/wrr_reeder_and_ranger_uncertainty.pdf.
- Rees, H.G. and D.N. Collins, 2006. Regional differences in response of flow in glacier-fed Himalayan Rivers. *Hydrological Processes*, 20(10), 2157-2169.
- Renn, O., 2008. *Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World*. Earthscan, London, UK.
- Rich, P.M., D.D. Breshears, and A.B. White, 2008. Phenology of mixed woody-herbaceous ecosystems. *Ecology*, 89(2), 342-352.
- Robbins, W. G. (2021). Oregon and Climate Change: The Age of Mega fires in the American West. *Oregon Historical Quarterly*, 122(3), 250–277. <https://doi.org/10.5403/oregonhistq.122.3.02501406/5000>
- Rosenzweig C, Casassa G, Karoly DJ, Imeson A, Liu C, Menzel A, Rawlins S, Root TL, Seguin B, Tryjanowski P, 2007. Assessment of observed changes and Responses in natural and managed systems. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 79-131.
- Sauerborn, R., & Ebi, K., (2012). Climate change and natural disasters – integrating science and practice to protect health, *Global Health Action*, 5:1, DOI: 10.3402/gha.v5i1.19295
- Schipper, L. and I. Burton (eds.), 2009: *The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change*. Earthscan, London, UK.
- Schipper, L., 2009: Meeting at the crossroads? Exploring the linkages between climate change adaptation and disaster risk reduction. *Climate and Development*, 1, 16-30.
- Schneider, S.H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C.H.D. Magadza, M. Oppenheimer, A.B. Pittock, A. Rahman, J.B. Smith, A. Suarez, and F. Yamin, (2007). Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 779-810.
- Seara, T., Pollnac, P., & Jakubowski, (2020). Impacts of Natural Disasters on Subjective Vulnerability to Climate Change: A Study of Puerto Rican Fishers' Perceptions after Hurricanes Irma & Maria, *Coastal Management*, 48:5, 418-435, DOI: 10.1080/08920753.2020.1795969
- Slocum, M, Beckage B, Platt W, Orzell S, Taylor W (2010). Effect of climate on wildfire size: A cross-scale analysis. *Ecosystems* 13:828–840.
- Slovic, P. (ed.), 2000. *The Perception of Risk*. Earthscan, Sterling, VA.

- Smit, B. and J. Wandel, 2006: Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 282-292.
- Smit, B. and O. Pilifosova, 2003. From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction. In: *Climate Change, Adaptive Capacity and Development* [Smith, J.B., R.J.T. Klein, and S. Huq (Eds.)]. Imperial College Press, London, UK.
- Spectral Indices 2017. Landsat derived spectral indices. USGS Διαθέσιμο από https://Landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/si_product_guide.pdf (Τελευταία Πρόσβαση: Δεκέμβριος, 2021).
- Steenberg, JWN, Duinker PN, Nitoslawski AS, (2019). Ecosystem-based management revisited: Updating the concepts for urban forests. *Landscape and Urban Planning* 186:24-35, doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.006.
- Stein, S.M., J. Menakis, M.A. Carr, S.J. Comas, S.I. Stewart, H. Cleveland, L. Bramwell and V.C. Radeloff. 2013. Wildfire, wild lands, and people: understanding and preparing for wildfire in the wild land-urban interface. General Technical Report RMRS-GTR-299, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Sterman, J.D., 2000: *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin/McGraw-Hill, Boston, MA.
- Sterman, J.D., 2006: Learning from evidence in a complex world. *American Journal of Public Health*, 96(3), 505-514.
- Stott, P.A., D.A. Stone, and M.R. Allen, 2004. Human contribution to the European heat wave of 2003. *Nature*, 432, 610-614.
- Sui, J. and G. Koehler, 2001. Rain-on-snow induced flood events in Southern Germany. *Journal of Hydrology*, 252(1-4), 205-220.
- Thomalla, F., T. Downing, E. Spanger-Siegfried, G. Han and J. Rockstrom, 2006. Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation. *Disasters*, 30(1), 39-48.
- Tol, R. S. (2020). The economic impacts of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- TRB, 2008: *The Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation*. Special Report 290, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, DC. (See Appendix C: Commissioned paper: Climate Variability and Change with Implications for U.S. Transportation, Dec. 2006).
- Tsapakis, M, Lagoudaki E, Stephanou EG, Kavouras IG, Koutrakism P, Oyola P, 2002. The composition and sources of PM2.5 organic aerosol in two urban areas of Chile. *Atmos Environ*, 6, 3851-63.
- Tversky, A., and Kahneman, D., 1974. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Twigg, J., 2004. *Disaster Risk Reduction: Mitigation and Preparedness in Development and Emergency Programming*. Overseas Development Institute, London, UK.
- Ubeda, X, Sarricolea, P, 2016. Wild fires in Chile: A review. *Global and Planetary Change* 14610.1016/j.gloplacha.2016.10.004.
- UNDP, 2004: *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development*. A Global Report. United Nations Development Programme, New York, NY.
- UNEP, 1972: *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), 2009d: *Terminology: Basic Terms of Disaster Risk Reduction*. UNISDR, Geneva, Switzerland, www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm.
- UNISDR, 2005: *Hyogo Framework for Action 2005-2015. Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2008a: *Climate Change and Disaster Risk Reduction*. Briefing Note 01, United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.

- UNISDR, 2008b: Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction - Good Practices and Lessons Learned from Experiences in the Asia-Pacific Region. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Bangkok, Thailand.
- UNISDR, 2008c: Linking Disaster Risk Reduction and Poverty Reduction, Good Practices and Lessons Learned. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UNDP, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2009a: Adaptation to Climate Change by Reducing Disaster Risk: Country Practices and Lessons. Briefing Note 02, United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2009b: Reducing Disaster Risk through Science: Issues and Actions. Full Report of the Scientific and Technical Committee 2009, United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2009c: After Action Review: Second Session Global Platform for Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2009e: Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and Poverty in a Changing Climate - Invest Today for a Safer Tomorrow. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland, 207
- UNISDR, 2011: Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Revealing Risk, Redefining Development. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.
- UNISDR, 2017. Wildfire Hazard and Risk Assessment. Words into action guidelines: National Disaster Risk Assessment Hazard Specific Risk Assessment, p. 19.
- Vale, L.J. and T.J. Campanella, 2005: The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Van Baars, S. and I.M. Van Kempen, 2009: The causes and mechanisms of historical dike failures in the Netherlands. E-Water Official Publication of the European Water Association, Hennen, Germany, 14 pp., [www.dwa.de/portale/ewa/ewa.nsf/C125723B0047EC38/8428F628AB57BECFC125766C003024B6/\\$FILE/Historical%20Dike%20Failures.pdf](http://www.dwa.de/portale/ewa/ewa.nsf/C125723B0047EC38/8428F628AB57BECFC125766C003024B6/$FILE/Historical%20Dike%20Failures.pdf).
- Van Kerkhoff, L. and L. Lebel, 2006: Linking knowledge and action for sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources*, 31,445-477.
- Van Niekerk, D., 2007: Disaster risk reduction, disaster risk management and disaster management: Academic rhetoric or practical reality? *Disaster Management South Africa*, 4(1), 6.
- Vandentorren, S., F. Suzan, S. Medina, M. Pascal, A. Maulpoix, J.C. Cohen, and M. Ledrans, 2004: Mortality in 13 French cities during the August 2003 heat wave. *American Journal of Public Health*,
- Venton, P. and S. La Trobe, 2008: Linking Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction. Technical Paper, Tearfund, Teddington, UK.
- Vilkinas, T. - J. Shen - G. Cartan (2008). "Predictors of leadership effectiveness for Chinese managers". *Leadership & Organization Development Journal*. 30 (6):577- 590.
- Waldron, Alexis L.; Schary, David P.; Cardinal, Bradley J. 2015. Measuring wild land fire leadership: the crewmember perceived leadership scale. *International Journal of Wild land Fire*. 24: 1168-1175.
- Walker, B.H., J.M. Anderies, A.P. Kinzig, and P. Ryan (Eds), 2006: Exploring Resilience in Social-Ecological Systems: Comparative Studies and Theory Development. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Walker, W.E., A.W. Vincent, J. Marchau, and D. Swanson, 2010: Addressing deep uncertainty using adaptive policies. *Technological Forecasting and Social Change*, 77, 91 7-923.
- Walshaw, D., 2000. Modelling extreme wind speeds in regions prone to hurricanes. *Journal of the Royal Statistical Society, Series C (Applied Statistics)*, 49, 51-62.

- Warner T, Skowronski N, Gallagher M, 2017. High spatial resolution burn severity mapping of the New Jersey Pine Barrens with world view-3 near-infrared and shortwave infrared imagery, *International Journal of Remote Sensing* 38(2):598-616.
- Weber, E.U. and P.C. Stern, 2011: Public understanding of climate change in the United States. *American Psychologist*, 66(4), 315-328.
- Weber, E.U., 2006: Experience-based and description-based perceptions of long-term risk: why global warming does not scare us (yet). *Climatic Change*, 77, 103-120.
- Weber, E.U., 2010: What shapes perceptions of climate change? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1, 332-342.
- Weber, E.U., S. Shafir, and A.R. Blais, 2004: Predicting risk-sensitivity in humans and lower animals: Risk as variance or coefficient of variation. *Psychological Review*, 111, 430-445.
- Westerling AL, Bryant BP, 2008. Climate change and wildfire in California. *Climatic Change* 87:231-249.
- Westerling AL, Hidalgo HG, 2006. Warming and earlier spring increase western US forest wildfire activity. *Science* 313:940-943.
- Westerling, A.L. and T.W. Swetman, 2003: Interannual to decadal drought and wildfire in the Western United States. *EOS, Transactions American Geophysical Union*, 84(49), 545-555, doi: 10.1029/2003EO490001.
- Wilby, R.L. and S. Dessai, 2010: Robust adaptation to climate change. *Weather*, 65(7), 180-185.
- Williams PT, 2005. Waste treatment and disposal, p. 380, John Wiley and Sons.
- Wisner, B., J.C. Gaillard, and I. Kellman (eds.), 2011: *Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. Routledge, London, UK.
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon, and I. Davis, 2004: *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*, 2nd edition. Routledge, London, UK.
- WMO, 2010: *Understanding Climate*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, www.wmo.int/pages/themes/climate/understanding_climate.php.
- World Bank, 2001: *World Development Report 2000-2001*. World Bank, Washington, DC.
- World Bank, 2009: *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. World Bank, Washington, DC.
- WRI (World Resources Institute), United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and World Bank, 2008: *World Resources 2008: Roots of Resilience: Growing the Wealth of the Poor*. WRI, Washington, DC.
- Xie, L., L.J. Pietrafesa, and M. Peng, 2004: Incorporation of a mass-conserving inundation scheme into a three dimensional storm surge model. *Journal of Coastal Research*, 20, 1209-1233.
- Yohe, G. and R.S.J. Tol, 2002: Indicators for social and economic coping capacity - moving toward a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 12(1), 25-40.
- Young, P.C. 2002: Advances in real-time flood forecasting. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, A360, 1433-1450.
- Zaitsev AS, Gongalsky KB, Malmstrom A, Persson T, Bengtsson J, 2016. Why forest fires are generally neglected in soil fauna research? A mini-review. *Applied Soil Ecology*, 98:261-271.
- Zipser, E.J., D.J. Cecil, C. Liu, S.W. Nesbitt and D.P. Yorty, 2006: Where are the most intense thunderstorms on Earth? *Bulletin of the American Meteorological Society*, 87, 1057-1071.
- Κοκκαλάκης, Α., (2010). Εθνικός Μηχανισμός EUR-OPA Π.ΠΡ. Εκπαιδευτικό Σεμινάριο Π.ΠΡ., Έκδοση ΕΛ.ΑΣ, σ. 18-23.
- Κωνσταντινίδης, Π, (2003). Μαθαίνοντας να ζούμε με τις πυρκαγιές πεδίου. Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Αθήνα.
- Τσαγκάρη, Κ., Καρέτσος, Γ. & Προύτσος, Ν., (2011). Πυρκαγιές πεδίου Ελλάδας, 1983-2008. Εκδ. WWF Ελλάς και ΕΘΙΑΓΕ-ΙΜΔΟ & ΤΔΠ, σ. 112.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Δείγμα

SEX					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΑΝΔΡΑΣ	143	94,7	94,7	94,7
	ΓΥΝΑΙΚΑ	8	5,3	5,3	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

AGE					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18-24	8	5,3	5,3	5,3
	25-34	34	22,5	22,5	27,8
	35-44	69	45,7	45,7	73,5
	45-54	37	24,5	24,5	98,0
	>54	3	2,0	2,0	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΒΑΘΜΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ	27	17,9	17,9	17,9
	ΑΡΧΙΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ	12	7,9	7,9	25,8
	ΠΥΡΟΝΟΜΟΣ	19	12,6	12,6	38,4
	ΑΝΘΥΠΥΡΟΝΟΜΟΣ	12	7,9	7,9	46,4
	ΥΠΟΠΥΡΑΓΟΣ	44	29,1	29,1	75,5
	ΠΥΡΑΓΟΣ	4	2,6	2,6	78,1
	ΕΠΙΠΥΡΑΓΟΣ	4	2,6	2,6	80,8
	ΑΝΤΙΠΥΡΑΡΧΟΣ	6	4,0	4,0	84,8
	ΑΡΧΙΠΥΡΑΡΧΟΣ	1	,7	,7	85,4
	5 ΕΤΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ	3	2,0	2,0	87,4
	ΕΠΟΧΙΑΚΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΣ	19	12,6	12,6	100,0
Total	151	100,0	100,0		

ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0-10	71	47,0	47,0	47,0
	11-20	42	27,8	27,8	74,8
	21-30	35	23,2	23,2	98,0
	>31	3	2,0	2,0	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΠΕΡ ΕΡΓΑΣΙΑΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΑΣΤΙΚΗ	98	64,9	64,9	64,9
	ΗΜΙΑΣΤΙΚΗ	42	27,8	27,8	92,7
	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	11	7,3	7,3	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΚΠΑΙΔ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ ΛΥΚΕΙΟΥ	70	46,4	46,4	46,4
	ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ ΔΕΙ/ΤΕΙ	49	32,5	32,5	78,8
	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	28	18,5	18,5	97,4
	ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ	2	1,3	1,3	98,7
	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΑΚΑΔΗΜΙΑ	2	1,3	1,3	100,0
Total	151	100,0	100,0		

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΝΑΙ	20	13,2	13,2	13,2
	ΟΧΙ	131	86,8	86,8	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

Περιγραφική Στατιστική

	ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	ΜΕΓΑΛΥΡ_ΚΑΓΤΕΣ	ΕΡΗΜΟΠ_ΟΙΗΣΗ	ΘΑΛΑΣΣΙ_Α_ΡΥΠ
M	3,6223	3,1854	3,5232	3,3179	3,0993	3,6954	3,5960	4,2053	3,4503	3,9073
SD	,99828	1,07334	,95801	,99929	1,05043	1,16042	1,04677	,85882	1,08129	1,00897

	Κ_Α_και_ΜΠ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΛΥΡ_Κ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	ΑΝΟΔΟΣ_ΞΗΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΒΡΩΣΗ	ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
M	2,2185	3,7815	3,9669	3,2252	3,8543	3,6755
SD	,96536	,99929	,93393	1,10859	,91212	1,06176

	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΑΡΜΟΔΙΟΣ	ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ
M	4,1523	2,5232	1,8742	2,0199	2,0132	2,3046	1,8742
SD	2,20529	,94399	,35222	,94142	,93085	,85630	,35222

ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	3	2,0	2,0	2,0
	ΛΙΓΟ	18	11,9	11,9	13,9
	ΜΕΤΡΙΑ	42	27,8	27,8	41,7
	ΠΟΛΥ	58	38,4	38,4	80,1
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	30	19,9	19,9	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	9	6,0	6,0	6,0
	ΛΙΓΟ	30	19,9	19,9	25,8
	ΜΕΤΡΙΑ	54	35,8	35,8	61,6
	ΠΟΛΥ	40	26,5	26,5	88,1
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	18	11,9	11,9	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	2	1,3	1,3	1,3
	ΛΙΓΟ	21	13,9	13,9	15,2
	ΜΕΤΡΙΑ	47	31,1	31,1	46,4
	ΠΟΛΥ	58	38,4	38,4	84,8
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	23	15,2	15,2	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	3	2,0	2,0	2,0
	ΛΙΓΟ	31	20,5	20,5	22,5
	ΜΕΤΡΙΑ	50	33,1	33,1	55,6
	ΠΟΛΥ	49	32,5	32,5	88,1
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	18	11,9	11,9	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	12	7,9	7,9	7,9
	ΛΙΓΟ	29	19,2	19,2	27,2
	ΜΕΤΡΙΑ	53	35,1	35,1	62,3
	ΠΟΛΥ	46	30,5	30,5	92,7
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	11	7,3	7,3	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	5	3,3	3,3	3,3
	ΛΙΓΟ	20	13,2	13,2	16,6
	ΜΕΤΡΙΑ	41	27,2	27,2	43,7
	ΠΟΛΥ	35	23,2	23,2	66,9
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	50	33,1	33,1	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	5	3,3	3,3	3,3
	ΛΙΓΟ	15	9,9	9,9	13,2
	ΜΕΤΡΙΑ	50	33,1	33,1	46,4
	ΠΟΛΥ	47	31,1	31,1	77,5
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	34	22,5	22,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΜΕΓΑΛΥΡΚΑΓΓΕΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΛΙΓΟ	4	2,6	2,6	2,6
	ΜΕΤΡΙΑ	31	20,5	20,5	23,2
	ΠΟΛΥ	46	30,5	30,5	53,6
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	70	46,4	46,4	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	4	2,6	2,6	2,6
	ΛΙΓΟ	27	17,9	17,9	20,5
	ΜΕΤΡΙΑ	47	31,1	31,1	51,7
	ΠΟΛΥ	43	28,5	28,5	80,1
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	30	19,9	19,9	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	3	2,0	2,0	2,0
	ΛΙΓΟ	12	7,9	7,9	9,9
	ΜΕΤΡΙΑ	30	19,9	19,9	29,8
	ΠΟΛΥ	57	37,7	37,7	67,5
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	49	32,5	32,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

Κ Α και ΜΠ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	2	1,3	1,3	1,3
	ΛΙΓΟ	1	0,7	0,7	2,0
	ΜΕΤΡΙΑ	10	6,6	6,6	8,6
	ΠΟΛΥ	84	55,6	55,6	64,3
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	55	36,4	36,4	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΥΡΚ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	2	1,3	1,3	1,3
	ΛΙΓΟ	16	10,6	10,6	11,9
	ΜΕΤΡΙΑ	35	23,2	23,2	35,1
	ΠΟΛΥ	58	38,4	38,4	73,5
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	40	26,5	26,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ Κ Α					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	2	1,3	1,3	1,3
	ΛΙΓΟ	9	6,0	6,0	7,3
	ΜΕΤΡΙΑ	29	19,2	19,2	26,5
	ΠΟΛΥ	63	41,7	41,7	68,2
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	48	31,8	31,8	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΑΝΟΔΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	9	6,0	6,0	6,0
	ΛΙΓΟ	28	18,5	18,5	24,5
	ΜΕΤΡΙΑ	58	38,4	38,4	62,9
	ΠΟΛΥ	32	21,2	21,2	84,1
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	24	15,9	15,9	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΠΡΑΞΙΑ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	2	1,3	1,3	1,3
	ΛΙΓΟ	7	4,6	4,6	6,0
	ΜΕΤΡΙΑ	42	27,8	27,8	33,8
	ΠΟΛΥ	60	39,7	39,7	73,5
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	40	26,5	26,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΔΙΑΒΡΩΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	4	2,6	2,6	2,6
	ΛΙΓΟ	19	12,6	12,6	15,2
	ΜΕΤΡΙΑ	36	23,8	23,8	39,1
	ΠΟΛΥ	55	36,4	36,4	75,5
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	37	24,5	24,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΟΙΚΟΕΥΣΤΗΜΑΤΑ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	4	2,6	2,6	2,6
	ΛΙΓΟ	13	8,6	8,6	11,3
	ΜΕΤΡΙΑ	31	20,5	20,5	31,8
	ΠΟΛΥ	52	34,4	34,4	66,2
	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	51	33,8	33,8	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΣ						
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	ΑΝΟΔΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	35	23,2	23,2	23,2	
	ΑΥΞΗΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ	8	5,3	5,3	28,5	
	ΑΥΞΗΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΥΜΜΗΡΩΝ	13	8,6	8,6	37,1	
	ΑΥΞΗΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	39	25,8	25,8	62,9	
	ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	11	7,3	7,3	70,2	
	ΛΕΙΨΥΔΡΙΑ	24	15,9	15,9	86,1	
	ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ	14	9,3	9,3	95,4	
	ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ/ΕΠΙΔΗΜΙΕΣ	7	4,6	4,6	100,0	
		Total	151	100,0	100,0	

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	14	9,3	9,3	9,3
	ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	78	51,7	51,7	60,9
	ΗΜΕΡΙΔΕΣ/ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ/ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	25	16,6	16,6	77,5
	ΑΠΟ ΤΟ ΠΣ	34	22,5	22,5	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	20	13,2	13,2	13,2
	ΛΙΓΟ	130	86,1	86,1	99,3
	ΜΕΤΡΙΑ	1	,7	,7	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΑΡΜΟΔΙΟΣ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΟΗΕ	59	39,1	39,1	39,1
	ΕΕ	36	23,8	23,8	62,9
	ΕΘΝΙΚΕΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΙΣ	50	33,1	33,1	96,0
	ΟΛΑ ΤΑ ΠΑΡΑΠΑΝΩ	6	4,0	4,0	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	59	39,1	39,1	39,1
	ΛΙΓΟ	36	23,8	23,8	62,9
	ΜΕΤΡΙΑ	51	33,8	33,8	96,7
	ΠΟΛΥ	5	3,3	3,3	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	31	20,5	20,5	20,5
	ΛΙΓΟ	51	33,8	33,8	54,3
	ΜΕΤΡΙΑ	61	40,4	40,4	94,7
	ΠΟΛΥ	8	5,3	5,3	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

T-test

Φύλο

Independent Samples Test					
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	9,742	,002	-1,100	149	,273
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	,934	,335	-1,536	149	,127
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	,299	,585	-1,068	149	,287
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΟΥ	1,402	,238	-,530	149	,597
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	2,348	,128	-1,460	149	,146
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	8,388	,004	-1,077	149	,283
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	1,331	,251	-1,474	149	,142
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΓΕΣ	,008	,930	-,151	149	,880
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	,080	,777	-,468	149	,640
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	,339	,561	-,626	149	,532
Κ_Α_και_ΜΠ	,043	,836	-,094	149	,925
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	3,716	,056	-,999	149	,319
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	,375	,541	-,880	149	,380
ΑΝΟΔΟΣ	,003	,958	-1,049	149	,296
ΞΗΡΑΣΙΑ	,022	,881	-,463	149	,644
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	,003	,957	,479	149	,633
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	,026	,872	-,670	149	,504
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	,063	,802	,859	149	,392
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	,196	,659	-,697	149	,487
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	,042	,839	-1,039	149	,301
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	1,948	,165	-1,097	149	,274
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	,773	,381	-,738	149	,462
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	2,023	,157	1,899	149	,060

Κατάρτιση στην Κλιματική Αλλαγή

Independent Samples Test					
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	,838	,362	-,108	149	,914
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	1,022	,314	-,381	149	,704
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	1,232	,269	-,616	149	,539
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	2,422	,122	-,326	149	,745
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	1,317	,253	-,225	149	,822
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	,134	,715	,225	149	,822
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	,529	,468	-,669	149	,505
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΓΕΣ	,082	,775	-,868	149	,387
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	4,823	,030	-2,486	149	,014
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	,202	,654	-,986	149	,326
Κ_Α_και_ΜΠ	4,704	,032	1,152	149	,251
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	1,609	,207	-,390	149	,697
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	1,230	,269	-1,116	149	,266
ΑΝΟΔΟΣ	,019	,891	-,758	149	,450
ΞΗΡΑΣΙΑ	,200	,655	,502	149	,616
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	,924	,338	-,340	149	,734
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	,012	,913	,767	149	,444
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	1,593	,209	,538	149	,591
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	6,135	,014	1,155	149	,250
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	,617	,434	-51,431	149	,000
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	,064	,801	,662	149	,509
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	,041	,839	,704	149	,482
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	,426	,515	-,585	149	,559

F-test

Ηλικία

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	6,121	4	1,530	1,559	,188
ΕΞΑΝΤΑ_ΝΕΡΟ	3,013	4	,753	,648	,629
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	2,587	4	,647	,699	,594
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	1,969	4	,492	,490	,743
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	8,462	4	2,115	1,967	,103
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	3,537	4	,884	,651	,627
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	,163	4	,041	,036	,997
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΓΕΣ	3,774	4	,943	1,289	,277
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	9,398	4	2,349	2,067	,088
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	3,390	4	,848	,829	,509
Κ_Α_και_ΜΠ	1,995	4	,499	,529	,715
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	5,129	4	1,282	1,294	,275
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	6,516	4	1,629	1,913	,111
ΑΝΟΔΟΣ	8,033	4	2,008	1,663	,162
ΞΗΡΑΣΙΑ	2,691	4	,673	,804	,524
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	3,236	4	,809	,712	,585
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	7,192	4	1,798	1,634	,169
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	24,291	4	6,073	1,257	,290
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	3,676	4	,919	1,032	,393
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	,400	4	,100	,801	,526
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	9,060	4	2,265	2,669	,035
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	8,644	4	2,161	2,600	,039
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	4,087	4	1,022	1,409	,234

Βαθμός

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	12,081	10	1,208	1,231	,276
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	11,134	10	1,113	,964	,477
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	5,389	10	,539	,570	,836
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	7,038	10	,704	,695	,727
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	7,188	10	,719	,636	,781
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	25,865	10	2,587	2,056	,032
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	9,288	10	,929	,839	,592
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΓΕΣ	9,259	10	,926	1,279	,248
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	4,621	10	,462	,379	,954
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	8,740	10	,874	,850	,582
Κ_Α_και_ΜΠ	6,707	10	,671	,706	,718
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	9,829	10	,983	,983	,461
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	7,362	10	,736	,835	,596
ΑΝΟΔΟΣ	5,764	10	,576	,452	,918
ΞΗΡΑΣΙΑ	8,036	10	,804	,964	,478
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	17,829	10	1,783	1,650	,099
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	12,832	10	1,283	1,159	,324
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	16,399	10	1,640	,322	,974
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	7,675	10	,767	,853	,579
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	2,828	10	,283	2,509	,008
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	6,836	10	,684	,759	,668
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	6,119	10	,612	,692	,731
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	11,697	10	1,170	1,666	,094

Προϋπηρεσία

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	4,007	3	1,336	1,350	,261
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	2,331	3	,777	,670	,572
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	2,875	3	,958	1,045	,375
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	2,277	3	,759	,762	,517
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	5,013	3	1,671	1,530	,209
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	6,695	3	2,232	1,680	,174
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	,954	3	,318	,286	,835
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΤΕΣ	4,661	3	1,554	2,155	,096
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	8,416	3	2,805	2,470	,064
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	3,731	3	1,244	1,227	,302
Κ_Α_και_ΜΠ	,898	3	,299	,317	,813
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	3,934	3	1,311	1,322	,270
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	5,919	3	1,973	2,322	,078
ΑΝΟΔΟΣ	2,210	3	,737	,595	,620
ΞΗΡΑΣΙΑ	,730	3	,243	,288	,834
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	2,031	3	,677	,596	,619
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	3,830	3	1,277	1,144	,333
ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	19,476	3	6,492	1,344	,262
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	3,527	3	1,176	1,328	,268
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	,533	3	,178	1,444	,233
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	4,575	3	1,525	1,746	,160
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	4,294	3	1,431	1,674	,175
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	2,031	3	,677	,922	,432

Περιοχή

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	1,891	2	,946	,948	,390
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	1,377	2	,688	,594	,553
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	2,759	2	1,380	1,514	,223
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	5,547	2	2,773	2,866	,060
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	13,581	2	6,791	6,615	,002
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	5,649	2	2,824	2,129	,123
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	,210	2	,105	,095	,910
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΓΕΣ	6,391	2	3,195	4,536	,012
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	5,591	2	2,796	2,437	,091
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	4,515	2	2,257	2,254	,109
Κ_Α_και_ΜΠ	,206	2	,103	,109	,897
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	2,056	2	1,028	1,030	,360
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	,531	2	,265	,301	,740
ΑΝΟΔΟΣ	,262	2	,131	,105	,900
ΞΗΡΑΣΙΑ	1,132	2	,566	,677	,509
ΔΙΑΒΡΩΣΗ	6,996	2	3,498	1,194	,404
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	,819	2	,410	,363	,696
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	5,255	2	2,628	,537	,586
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	2,658	2	1,329	1,501	,226
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	,038	2	,019	,150	,861
ΑΡΜΟΔΙΟΣ	2,961	2	1,481	1,686	,189
ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	2,176	2	1,088	1,260	,287
ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	5,040	2	2,520	3,554	,031

Συσχετίσεις Pearson

	ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ	ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ	ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ	ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΟΥ	ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ	ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΤΕΣ	ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ	ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ	Κ_Α_κατα_ΜΠ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α	ΑΝΟΔΟΣ	ΞΗΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΒΡΩΣΗ	ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΑΡΜΟΔΙΟΣ	ΜΕΤΡΑ_ΑΝΤΙΜ	ΕΘΝΙΚΗ_ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ
ΚΛΙΜ_ΑΛΛΑΓΗ			,49	,52	,61	,27	,29	,46	,35	,34	-,14	,66	,45	-,01	,03	,02	-,02	-,15	,10	,00	-,02	-,02	-,14
ΕΞΑΝΤΛ_ΝΕΡΟ		1	,56	,62	,66	,31	,33	,33	,50	,47	-,06	,39	,35	-,02	-,05	,08	-,04	-,07	,05	,03	-,09	-,09	-,03
ΑΤΜ_ΡΥΠΑΝΣΗ			1	,74	,63	,48	,52	,40	,49	,57	-,13	,48	,44	,00	,01	,06	,01	-,12	,00	,04	-,06	-,05	-,02
ΕΚΠ_ΑΕΡ_ΘΕΡΜΟΚΗΠΟΥ				1	,75	,44	,49	,38	,48	,49	-,10	,50	,41	-,04	-,04	-,03	-,03	-,22	-,02	,02	-,07	-,07	-,07
ΤΡΥΠ_ΟΖΟΝΤΟΣ					1	,36	,38	,43	,46	,48	,00	,46	,45	-,02	-,01	,04	-,04	-,17	-,05	,02	-,05	-,05	-,08
ΔΙΑΧ_ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ						1	,51	,42	,36	,44	-,05	,25	,25	-,03	,00	,05	-,06	-,05	-,02	-,03	-,01	,00	-,01
ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ							1	,46	,40	,47	-,20	,35	,29	-,08	-,02	,05	,02	-,09	-,04	,04	-,07	-,07	-,11
ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΤΕΣ								1	,52	,45	-,13	,41	,41	,00	,03	,05	,01	-,01	-,06	,04	-,04	-,03	-,03
ΕΡΗΜΟΠΟΙΗΣΗ									1	,48	-,10	,34	,40	-,13	-,02	-,01	-,06	-,01	,05	,18	-,02	-,01	,08
ΘΑΛΑΣΣΙΑ_ΡΥΠ										1	-,01	,33	,39	-,11	-,07	,00	-,06	,00	-,03	,06	-,14	1	,52
Κ_Α_κατα_ΜΠ											1	-,21	-,21	,03	,07	,04	,03	-,09	-,03	-,08	-,09	-,09	,22
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΜΕΓΑΠΥΡΚ												1	,76	-,01	,02	-,03	,03	-,15	,07	,02	,10	,10	-,09
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_Κ_Α													1	,01	,03	,06	,00	-,15	,03	,07	,14	,15	-,05
ΑΝΟΔΟΣ														1	,57	,49	,46	-,03	-,10	,06	,18	,18	,00
ΞΗΡΑΣΙΑ															1	,62	,70	,07	-,02	-,08	-,02	-,01	,11

ΔΙΑΒΡΩ ΣΗ																1	,72	,07	-,06	-,02	,01	,03	,09
ΟΙΚΟΣΥ ΣΤΗΜΑΤ Α																	1	,02	-,10	-,09	,00	,01	,10
ΕΠΙΠΤΩ ΣΕΙΣ ΠΣ																		1	,12	-,04	-,14	-,15	,03
ΕΝΗΜΕΡ ΩΣΗ																			1	-,10	,10	,11	,04
ΣΧΕΔΙΑΣ ΜΟΣ																				1	-,01	-,04	,06
ΑΡΜΟΔΙ ΟΣ																					1	,79	,07
ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜ																						1	,06
ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤ ΗΓΙΚΗ																							1

Γραμμική Παλινδρόμηση

Model Summary					
Model		R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
dimension0	1	,789 ^a	,636	,602	,20267

a. Predictors: (constant) ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΙΕΣ, ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, Κ_Α και ΜΠ, ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ...

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Significance
1	Regression	25,990	5	5,198	5,071	,003 ^a
	Residual	703,506	145	4,852		
	Total	729,497	150			

a. Predictors: (constant) ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΙΕΣ, ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, Κ_Α και ΜΠ, ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ...

b. Dependent Variable: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Significance
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,020	1,601		3,136	,002
	ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ	-,272	,196	-,129	-1,392	,006
	ΜΕΓΑΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	,098	,236	,038	,414	,008
	Κ_Α και ΜΠ	-,260	,191	-,114	-1,362	,005
	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	,247	,192	,106	1,285	,201
	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	-,183	,515	-,029	-,356	,722

a. Dependent Variable: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ_ΠΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

«Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αντιμετώπιση και στη διαχείριση φυσικών καταστροφών: Μελέτη περίπτωσης Πυροσβεστικού σώματος» Ερωτηματολόγιο

Η κλιματική αλλαγή είναι καίριας σημασίας ζήτημα. Στο προσεχές μέλλον, θα είναι πράγματι απαραίτητα πρόσθετα μέτρα για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των ατόμων, ενώ οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να προβλέψουν τις επερχόμενες αλλαγές με στόχο την προστασία της απασχόλησης στους τομείς που απειλούνται περισσότερο. Παρακαλώ να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο σύμφωνα με τα δεδομένα που γνωρίζετε ότι ισχύουν με βάση το πρωτόκολλο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας στην Ελλάδα.

Σας ευχαριστώ πολύ εκ των προτέρων,

Ιωάννης Κυριακόπουλος

Μέρος Α

Δημογραφικά στοιχεία:

1. Φύλο

Ανδρας

Γυναίκα

2. Ηλικία

25-
34

35-
44

54

45-

54 και
άνω

3. Βαθμός στο Π.Σ

Πυροσβέστης

Αρχιπυροσβέστης

Πυρονόμος

Ανθυποπυραγός

Υποπυραγός

Πυραγός

Επιπυραγός

Αντιπύραρχος

Πύραρχος

Αρχιπύραρχος

Υποστράτηγος

Αντιστράτηγος

4. Χρόνια προϋπηρεσίας

1-
10

11-
20

30

21-

31 και
άνω

5. Περιοχή που εργάζεστε

Αστι
κή

ήμιαστι
κή

ή

αγροτικ

6. Μορφωτικό Επίπεδο

- Απόφοιτος Λυκείου
- Απόφοιτος Πανεπιστημίου/ΤΕΙ
- Μεταπτυχιακές σπουδές
- Διδακτορικό

Μέρος Β

Απόψεις & γνώσεις για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Βαθμολογήστε τα παρακάτω προβλήματα ως προς τη σημασία τους στην Ελλάδα κατά την άποψή σας:

Πρόβλημα	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Κλιματική αλλαγή					
Εξάντληση αποθεμάτων νερού					
Ατμοσφαιρική ρύπανση					
Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου					
Τρύπα του όζοντος					
Διαχείριση αποβλήτων					
Μεγάλη αστική ανάπτυξη					
Δασικές πυρκαγιές, καταστροφή δασικών εκτάσεων					
Ερημοποίηση					
Ρύπανση θαλάσσιου περιβάλλοντος					

Πιστεύετε ότι η κλιματική αλλαγή είναι:

- Φαινόμενο το οποίο προέκυψε εξαιτίας της δράσης των ανθρώπων
- Φαινόμενο το οποίο έχει φυσικά αίτια
- Φαινόμενο το οποίο προέκυψε τόσο από φυσικά αίτια όσο και από τη δράση των ανθρώπων
- Κάτι ανύπαρκτο
- Άλλο: _____

Πόσο σημαντικές θεωρείτε για το σύνολο της Ελλάδας τις παρακάτω επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής;

Πρόβλημα	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Άνοδος της θερμοκρασίας					
Αύξηση συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων (π.χ. καταιγίδες, καύσωνες)					
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας					
Αύξηση της διάρκειας των					

περιόδων ξηρασίας					
Αύξηση καταστροφικών πυρκαγιών					
Διάβρωση των ακτών					
Λειψυδρία					
Νέες ασθένειες/επιδημίες					
Απώλεια οικοσυστημάτων					
Αύξηση συχνότητας και έντασης πλημμυρών					

Μέρος Γ

Συσχέτιση κλιματικής αλλαγής με το Πυροσβεστικό Σώμα

Ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής θα επηρεάσουν περισσότερο τις δραστηριότητες του Πυροσβεστικού Σώματος;

- Άνοδος της θερμοκρασίας
- Αύξηση συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων (π.χ. καταιγίδες, καύσωνες)
- Αύξηση συχνότητας και έντασης πλημμυρών
- Αύξηση καταστροφικών πυρκαγιών
- Επιτάχυνση της διάβρωσης των ακτών
- Λειψυδρία
- Καταστροφές δικτύων και υποδομών
- Νέες ασθένειες/επιδημίες
- Όλα τα παραπάνω

Πόσο ενημερωμένος/η θεωρείτε ότι είστε αναφορικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής;
Καθόλ Λί Μέτ Πο Πάρα
ου γο ρια λύ πολύ

Ποιες είναι οι κύριες πηγές ενημέρωσης σας για θέματα κλιματικής αλλαγής;

- Τηλεόραση
- Διαδίκτυο
- Ημερίδες /σεμινάρια/Επιστημονικές δημοσιεύσεις
- Ο οργανισμός που εργάζεστε
- Άλλο: _____

Θεωρείτε ότι πρέπει να υπάρξει σχεδιασμός για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την οργανωμένη προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες;

Καθόλ Λί Μέτ Πο Πάρα
ου γο ρια λύ πολύ

Ποιος πιστεύετε ότι είναι/θα έπρεπε να είναι αρμόδιος για την οργάνωση της προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες;

- Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
- Ευρωπαϊκή Ένωση
- Κυβέρνηση
- Άλλο: _____

Θεωρείτε ότι τα μέτρα αντιμετώπισης και Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στην Ελλάδα είναι επαρκή;

Καθόλ Λί Μέτ Πο Πάρα
ου γο ρια λύ πολύ

Είστε ενήμερος/η για την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή;

Καθόλ Λί Μέτ Πο Πάρα
ου γο ρια λύ πολύ

Είχατε κάποια επαγγελματική κατάρτιση στο Πυροσβεστικό Σώμα σε σχέση με την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή;

- Ναι
- Όχι