

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Φυσικές Καταστροφές, Επίδραση στη Βιοποικιλότητα και
Αποκατάσταση»**

Θωμάς Τσούτσας

ΒΟΛΟΣ 2023

**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC
ENVIRONMENT**

POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

"Natural Disasters, Impact on Biodiversity and Restoration"

Thomas Tsoutsas

Volos 2023

«Φυσικές Καταστροφές, Επίδραση στη Βιοποικιλότητα και Αποκατάσταση»

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών « Αειφορική Διαχείριση Υδάτινου Περιβάλλοντος»

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1) Δημήτριος Βέντζας, Καθηγητής, Βιοϊατρικά Όργανα, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Επιβλέπων

2) Ευαγγελία Φαρσιρώτου, Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με γνωστικό αντικείμενο «Υδροδυναμικά και Αντιπλημμυρικά Έργα» και μέλος του εργαστηρίου Οικοϋδραυλικής και Διαχείρισης Εσωτερικών Υδάτων, **Μέλος**

3) Νεοφύτου Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής (ΔΡ.) Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος με γνωστικό αντικείμενο τις Υδατοκαλλιέργειες και Περιβάλλον, **Μέλος**

Αφιέρωση

Στην μοναδική οικογένεια μου. Την σύζυγο μου και τα 3 μου παιδιά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία με θέμα **«Φυσικές Καταστροφές, Επίδραση στη Βιοποικιλότητα και Αποκατάσταση»** πραγματοποιήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κατά το **ΠΜΣ «Αειφορική Διαχείριση Υδάτινου Περιβάλλοντος»**. Εκπονήθηκε τη χρονική περίοδο Ιουλ 2023–Ιανουάριο 2024 από το μεταπτυχιακό φοιτητή Τσούτσα Θωμά.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα μου κ. Δημήτριο Βέντζα, Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Π.Θ. καθώς και τα υπόλοιπα μέλη εξεταστικής επιτροπής.

Περίληψη

Η διαχείριση του περιβάλλοντος αποτελεί μία από τις κυριότερες προκλήσεις της ανθρωπότητας στη σύγχρονη εποχή. Η κλιματική κρίση, με τα αίτια που δημιουργήθηκε και τις συνέπειες που δημιουργούνται από αυτήν, βρίσκεται στην κορυφή των προκλήσεων της ανθρωπότητας. Η καύση ορυκτών καυσίμων, η αποψίλωση των δασών και η εκχέρσωση εδαφών καθώς και η ανεξέλεγκτη κτηνοτροφία επηρεάζουν ολοένα και περισσότερο το κλίμα και τη θερμοκρασία της γης. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου πέραν από τα όσα υπάρχουν φυσικά στην ατμόσφαιρα, επιδεινώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Λόγω του μεταβαλλόμενου κλίματος δημιουργούνται συνέπειες στο φυσικό κόσμο, οι λεγόμενες φυσικές καταστροφές όπως είναι η ξηρασία, οι δασικές πυρκαγιές και οι πλημμύρες. Σε πολλές ευρωπαϊκές περιφέρειες παρατηρείται ήδη αύξηση της συχνότητας, της έντασης και της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας. Η κλιματική αλλαγή διευρύνει επίσης τις περιοχές που διατρέχουν κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς. Οι περιοχές που δεν είναι, επί του παρόντος, επιρρεπείς σε πυρκαγιές μπορεί να μετατραπούν σε περιοχές κινδύνου. Άλλη φυσική καταστροφή αποτελούν οι πλημμύρες. Οι πλημμύρες ποταμών αποτελούν συνήθη φυσική καταστροφή στην Ευρώπη, οι οποίες μαζί με τις καταιγίδες, έχουν προκαλέσει θανάτους και έχουν πλήξει εκατομμύρια ανθρώπους επιφέροντας τεράστιες οικονομικές ζημιές τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Κατά συνέπεια έχουν αρνητική επίδραση στη βιοποικιλότητα, προκαλώντας πνιγμό, διάδοση ασθενειών και καταστροφή βιοτόπων.

Υπάρχουν σαφή στοιχεία που δείχνουν ότι η βιοποικιλότητα ανταποκρίνεται ήδη και θα συνεχίσει να ανταποκρίνεται στη κλιματική αλλαγή και τις συνέπειες της, τις φυσικές καταστροφές. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια, η παγκόσμια κοινότητα και κατά επέκταση η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) κλήθηκαν να λάβουν μέτρα προσαρμόζοντας εκ νέου τη περιβαλλοντική τους πολιτική και να αναλάβουν ευθύνες και υποχρεώσεις σε ευρωπαϊκό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Το πρώτο βήμα έγινε με τη συμφωνία του Παρισιού ως την πρώτη παγκόσμια νομικά δεσμευτική συμφωνία για την κλιματική αλλαγή, που εγκρίθηκε στη διάσκεψη του Παρισιού για το κλίμα (COP21) τον Δεκέμβριο του 2015. Η ΕΕ και τα κράτη μέλη της συγκαταλέγονται μεταξύ των περίπου 190 συμβαλλόμενων μερών αυτής της συμφωνίας οι οποίοι εν συνεχεία δεσμεύτηκαν να θέσουν τη

βιοποικιλότητα σε τροχιά ανάκαμψης έως το 2030. Η στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της προστασίας της φύσης στην ΕΕ και βασικό στοιχείο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, η οποία θα έφερνε την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας.

Η αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων είναι ένας σημαντικός στόχος για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της φυσικής ισορροπίας του πλανήτη. Οι φυσικές καταστροφές δημιουργούν πολυεπίπεδες επιπτώσεις που επηρεάζουν πολλές πτυχές της ζωής, άλλες φορές συνδεδεμένες και άλλες αντικρουόμενες όπως κοινωνικές, οικονομικές, οικολογικές που απαιτούν τα κατάλληλα εργαλεία και δομές με επάρκεια που θα σχεδιάσουν δημιουργικές λύσεις, που θα επιφέρουν την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων και των οικοτόπων έναντι των φυσικών καταστροφών και θα φέρουν ευημερία στις κοινωνίες μας και στο περιβάλλον μας.

Εξερεύνηση

Η οικολογική κοινότητα τονίζει ότι ενώ η απώλεια οικοτόπων (συνήθως από τη μετατροπή δασών, υγροτόπων, λιβαδιών και άλλων φυσικών περιοχών σε αστικές και γεωργικές χρήσεις) και τα χωροκατακτητικά είδη είναι οι κύριοι παράγοντες απώλειας της βιοποικιλότητας, αναγνωρίζουν όμως ότι πλέον η κλιματική αλλαγή μαζί με τις φυσικές καταστροφές, όπως είναι η ξηρασία, οι δασικές πυρκαγιές και οι πλημμύρες θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε πρωταρχικό παράγοντα απώλειας βιοποικιλότητας μέσα στον 21ο αιώνα που διανύεται. Οι φυσικές καταστροφές, ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής δοκιμάζουν τα όρια ανοχής των οικοσυστημάτων και οικοτόπων και δημιουργούν δυναμικές συνθήκες για υπαρξιακές αλλαγές.

Η κλιματική κρίση έχει αυξήσει τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη και οδηγεί σε συχνότερες ακραίες συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, όπως καύσωνες και ξηρασία, προκαλώντας αυξημένη θνησιμότητα, μειωμένη παραγωγικότητα και ζημιές στις υποδομές.

Οι πυρκαγιές επίσης απειλούν την πλούσια βιοποικιλότητα, ενδεικτικά αλλά σημαντικά της Μεσογείου, καθώς πλήττουν προστατευόμενες περιοχές, βιότοπους υψηλής οικολογικής αξίας και σπάνια είδη, ενώ μειώνουν τη δυνατότητα των μεσογειακών δασών να απορροφήσουν διοξείδιο του άνθρακα, επηρεάζοντας την υδρολογική ισορροπία και την ποιότητα των υδάτων καθώς και εντείνοντας τη διάβρωση του εδάφους.

Η αύξηση των νεροποντών (αιφνίδιες ακραίες βροχοπτώσεις) είναι επίσης πιθανό να επηρεάζουν την ποιότητα και την ποσότητα του διαθέσιμου γλυκού νερού, καθώς τα όμβρια ύδατα μπορούν να προκαλέσουν την είσοδο ακαθάριστων λυμάτων στα επιφανειακά ύδατα. Επιπρόσθετα, οι πλημμύρες ελέγχουν τη δημιουργία και τη συντήρηση των οικοτόπων, των ποταμών και των πλημμυρικών πεδίων και τη βιωσιμότητα της υψηλής βιοποικιλότητας που παρατηρείται κατά μήκος των ποτάμιων συστημάτων. Σε ορισμένες περιοχές, κάποιοι κίνδυνοι όπως οι πλημμύρες στις αρχές της άνοιξης, ενδέχεται να μειωθούν βραχυπρόθεσμα λόγω των λιγότερων χιονοπτώσεων τον χειμώνα, αλλά ο αυξημένος κίνδυνος αιφνίδιων πλημμυρών σε ορεινές περιοχές που υπερφορτώνουν το ποτάμιο σύστημα μπορεί να αντισταθμίσει τις επιπτώσεις αυτές μεσοπρόθεσμα. Επιπλέον, διαφαίνεται ότι η κλιματική αλλαγή οδηγεί σε παραπέρα άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων, με ένα συνδυασμό πιο συχνών ραγδαίων βροχών που προκαλούν καταστροφές αλλά και την δυσκολία που υπάρχει να αξιοποιηθούν, με αποτέλεσμα να μην ανακόπτονται τα φαινόμενα ξηρασίας, με τη περίπτωση της Θεσσαλίας στην Ελλάδα με τις φυσικές καταστροφές που υπέστη το 2020 και το 2023 να αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Η κλιματική αλλαγή έχει επίσης έμμεσες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα μέσω των αλλαγών στη χρήση της γης και άλλων πόρων. Οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να είναι πιο επιζήμιες από τις άμεσες επιπτώσεις λόγω της κλίμακας, του εύρους και της ταχύτητάς τους. Οι έμμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνουν τον κατακερματισμό και απώλεια οικοτόπων, υπερεκμετάλλευση, ρύπανση του αέρα των υδάτων και του εδάφους· καθώς και την εξάπλωση χωροκατακτητικών ειδών. Μειώνεται περαιτέρω η ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή αλλά και η ικανότητά τους να παρέχουν βασικές υπηρεσίες, όπως η ρύθμιση του κλίματος, η τροφή, ο καθαρός αέρας και το καθαρό νερό και ο έλεγχος των πλημμυρών ή της διάβρωσης του εδάφους.

Σε ένα οικοσύστημα, τα όρια ανοχής των ειδών και οι διαδικασίες κύκλου θρεπτικών συστατικών προσαρμόζονται στα υπάρχοντα πρότυπα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Δεν ισχύει όμως αυτή η συνθήκη για όλα τα οικοσυστήματα. Υπάρχουν αρκετά που δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές αλλαγές, με τα ηλικιωμένα και τα νεαρά μέλη ενός πληθυσμού να είναι τα πλέον ευάλωτα και να επηρεάζονται περισσότερο. Επιπλέον η απώλεια οικοτόπων σε συνδυασμό με την πίεση από το κυνήγι επιταχύνει την παρακμή πολλών γνωστών ειδών και δημιουργεί υπαρκτά ζητήματα σε πολλά οικοσυστήματα.

Μετά από μια καταστροφή ή αλλαγή ενός οικοσυστήματος η αποκατάσταση του οικοσυστήματος μπορεί να περιλαμβάνει την επαναφορά του φυσικού περιβάλλοντος, των ειδών και των βιοκοινοτήτων σε μια προηγούμενη κατάσταση όπως και τη βελτίωση του περιβάλλοντος για τους ανθρώπους. Υπάρχουν πολλές δράσεις που μπορούν να γίνουν για να βελτιωθεί η κατάσταση των οικοσυστημάτων. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει φύτευση δέντρων, επανόρθωση εδάφους, απόκτηση και διαχείριση εθνικών πάρκων αλλά και η πρόληψη ρύπανσης, πιθανή χρήση βιώσιμων πρακτικών σε αγροκτήματα, δάση και υδάτινους πόρους..

Η βιοποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλία των ζωντανών οργανισμών που υπάρχουν σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον και τόπο, όπως των χερσαίων, θαλάσσιων και ενδοθαλάσσιων οικοσυστημάτων. Η βιοποικιλότητα μειώνεται με ανησυχητικό ρυθμό, και γι' αυτό οι χώρες της ΕΕ έχουν δεσμευτεί να αποκαταστήσουν τη φύση και την ποικιλομορφία της.

Στην παρούσα εργασία, εξετάζονται οι φυσικές καταστροφές, αναλύονται τα γενεσιουργικά χαρακτηριστικά της κάθε καταστροφής, αναδεικνύονται οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών στην κοινωνία και στους οικότοπους καθώς και η επίδραση σε οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα. Επιπρόσθετα, αναλύονται τα πλαίσια της αποκατάστασης αναφορικά με τις κυβερνητικές και διεθνείς τάσεις και στρατηγικές δράσεων αποκατάστασης. Αναλύονται επίσης οι αντιδράσεις των κοινοτήτων στις φυσικές καταστροφές καθώς και οι δράσεις διαχείρισης που αναλαμβάνονται για την αποκατάσταση των κοινωνιών και του περιβάλλοντος μετά από μια φυσική καταστροφή.. Εν συνεχεία, αναδεικνύεται για την Ελλάδα το κενό που διαφάνηκε στις φυσικές καταστροφές κατά τη τριετία 2020-2023, αναφορικά με το πλαίσιο διαχείρισης και τους ελλείψεις μηχανισμούς της πολιτείας για τον εντοπισμό του κινδύνου μιας επικείμενης φυσικής καταστροφής, την προετοιμασία για την προστασία, την απόκριση, την άμεση ανακούφιση και την μέσο- και -μακροπρόθεσμη αποκατάσταση. Τέλος οι διαθέσιμοι μηχανισμοί διαχείρισης καταστροφών της Ελλάδας συγκρίνονται με περιπτώσεις άλλων χωρών που αντιμετώπισαν/ζουν έντονες φυσικές καταστροφές, όπως για παράδειγμα οι ΗΠΑ και Νέα Ζηλανδία (χώρες που διαθέτουν σημαντικό φυσικό πλούτο με πλούσια βιοποικιλότητα και μοναδικούς οικότοπους).

Λέξεις κλειδιά: Κλιματική Κρίση, Φυσικές Καταστροφές, Βιοποικιλότητα, Οικοσύστημα, Οικότοπος, Ευρωπαϊκή Πολιτική, Αειφόρος Ανάπτυξη, Προετοιμασία έναντι των Φυσικών Καταστροφών, Απόκριση, Αποκατάσταση.

Abstract

The management of the environment is one of the main challenges of humanity in the modern era. The climate crisis along with the causes it created and the consequences created by it, is at the top of humanity's challenges. Fossil fuel burning, deforestation and land clearing as well as reckless animal husbandry are increasingly affecting the earth's climate and temperature. These activities release huge amounts of greenhouse gases beyond what occurs naturally in the atmosphere, exacerbating the greenhouse effect and global warming.

Due to the changing climate, consequences are created in the natural world, the so-called **natural disasters** such as drought, forest fires and floods. Many European regions are already seeing an increase in the frequency, intensity and duration of droughts. Climate change is also expanding the areas at risk of wildfire. Areas that are not currently prone to wildfires may become danger areas. Another natural disaster is flooding due to an increase in rainfall. River floods is a common natural disaster in Europe, which, together with storms, have killed and affected millions of people and caused huge economic losses over the past three decades. Consequently, they have a negative effect on biodiversity, causing suffocation, spread of disease and destruction of habitats.

There is clear evidence that biodiversity is already responding and will continue to respond to climate change and its consequences such as natural disasters. Within these frameworks, the global community and by extension the European Union (EU) were called upon to take measures by readjusting their environmental policy and to assume responsibilities and obligations at the European and global level. The first step was taken with the Paris Agreement as the first global legally binding agreement on climate change, adopted at the Paris Climate Conference (COP21) in December 2015. The EU and its Member States are among some 190 parties to this agreement who subsequently committed to putting biodiversity on a recovery path by 2030. The EU Biodiversity Strategy 2030 is the cornerstone of nature protection in the EU and a key element of the European Green Deal, which would bring about the restoration of biodiversity.

Restoring degraded ecosystems is an important goal for maintaining biodiversity and the natural balance of the planet. Natural disasters create multi-layered effects that affect many aspects of life, sometimes connected and sometimes conflicting such as social, economic, ecological that require the right tools and structures with competence that will design

creative solutions, that will bring about the resilience of communities and habitats against natural disasters and will bring prosperity to our societies and our environment.

Exploration

The ecological community emphasizes that despite the fact that habitat loss (typically from the conversion of forests, wetlands, grasslands and other natural areas to urban and agricultural uses) and invasive species are the main drivers of biodiversity loss, they recognize that climate change and natural disasters such as drought, forest fires and floods could become a primary factor in the 21st century as it progresses. Natural disasters, as a consequence of climate change, test the tolerance limits of ecosystems and habitats and create dynamic conditions for existential changes.

The climate crisis has increased the average temperature of the planet and is leading to more frequent high temperature extremes such as heat waves causing increased mortality, reduced productivity and damage to infrastructure.

Fires also threaten the rich biodiversity, indicative but significant of the Mediterranean, as they affect protected areas, habitats of high ecological value and rare species, while reducing the ability of Mediterranean forests to absorb carbon dioxide, affecting the hydrological balance and water quality and intensifying soil erosion.

An increase in downpours (sudden extreme rainfall) is also likely to affect the quality and quantity of available fresh water, as stormwater can allow raw sewage to enter surface waters. In addition, floods control the creation and maintenance of habitats, rivers and floodplains and the sustainability of the high biodiversity found along river systems. In some areas, some risks such as early spring flooding may be reduced in the short term due to less winter snowfall, but the increased risk of flash floods in mountainous areas that overload the river system may offset these effects in the medium term. In addition, it appears that climate change leads to a further uneven distribution of rainfall, with a combination of more frequent rapid rains, which cause disasters and are difficult to exploit, and by extension do not stop drought phenomena, such as the case of Thessaly with the natural disasters suffered in 2020 and 2023 being a typical example.

Climate change also has indirect effects on biodiversity through changes in the use of land and other resources. These impacts can be more damaging than direct impacts due to their scale, scope and speed. Indirect impacts include habitat fragmentation and loss,

overexploitation, air, water and soil pollution; as well as the spread of invasive species. The resilience of ecosystems to climate change and their ability to provide essential services such as climate regulation, food, clean air and water, and flood or soil erosion control is further reduced.

In an ecosystem, species tolerance limits and nutrient cycling processes adjust to existing temperature and precipitation patterns. However, this condition does not apply to all ecosystems. There are some that are unable to cope with environmental changes, with the elderly and infants being the most vulnerable members of a population and most affected. Furthermore, habitat loss combined with hunting pressure is accelerating the decline of many known species and creating existential issues in many ecosystems.

After destruction or alteration of an ecosystem ecosystem restoration can include restoring the natural environment, species and bio-communities to a previous state, and improving the environment for people. There are many actions that can be taken to improve the state of ecosystems. For example, tree planting, soil remediation, acquisition and management of national parks can be done, but also pollution prevention, sustainable practices can be used on farm, forests and water resources.

Biodiversity refers to the variety of living organisms present in a particular environment and place, including terrestrial, marine and inland ecosystems. Biodiversity is declining at an alarming rate, which is why EU countries are committed to restoring nature and its diversity.

In this work, natural disasters are examined, the generative characteristics of each disaster are analyzed, the direct and indirect effects of natural disasters on society and habitats as well as the effect on ecosystems and biodiversity are highlighted. In addition, the frameworks of restoration are analyzed in relation to governmental and international trends and strategies of restoration actions. The reactions of communities to natural disasters are also analyzed as well as the management actions undertaken to restore societies and the environment after a natural disaster.. In then, the gap that became apparent in the natural disasters during the three-year period 2020-2023 is also highlighted for Greece with regard to the management framework and the incomplete mechanisms of the state for highlighting the risk of imminent natural disaster, preparation for protection, response, immediate relief and medium and long-term rehabilitation. Finally, the available disaster management mechanisms of Greece are compared with cases of other countries that have faced/are

experiencing intense natural disasters, such as for example the USA and New Zealand (countries that have significant environmental wealth with rich biodiversity and unique habitats).

Keywords: Climate Crisis, Natural Disasters, Biodiversity, Ecosystem, Habitat, Restoration, European Policy, Sustainable Development, Preparation against Natural Disasters, Response, Recovery



***Εικόνα 1.** Στις 12 Δεκέμβρη 2015, επιτεύχθηκε στη Γαλλική πρωτεύουσα η Συμφωνία του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή. Γνωστή και ως Σύμβασης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή On December 12, 2015, the Paris Agreement on climate change was reached in the French capital. Also known as the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (πηγή: AP Photo/Francisco Seco)*

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	19
1.1 Γενικά για το Περιβάλλον... ..	19
1.2 Τα Κεφάλαια του Περιβάλλοντος και η Βιοποικιλότητα.....	22
1.3 Το Φυσικό Περιβάλλον της Ελλάδος.....	24
1.4 Περιβαλλοντικά προβλήματα και προστασία του περιβάλλοντος Κλιματική Αλλαγή , Κλιματική Κρίση και επιπτώσεις.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ	30
2.1 Ορισμός	30
2.2 Φυσικοί κίνδυνοι και Καταστροφές.....	30
2.3 Φυσικές Καταστροφές ως συνέπειες της Κλιματικής κρίσης	32
2.4 Ξηρασία και συνέπειες στο Περιβάλλον	36
2.5 Δασικές Πυρκαγιές και συνέπειες στο Περιβάλλον	37
2.6 Πλημμύρες και συνέπειες στο Περιβάλλον	39
2.7 Άλλες φυσικές καταστροφές και επίδραση στο Περιβάλλον.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΕ.....	46
3.1 Γενικά.....	46
3.2 Ευρωπαϊκή Πράσινη συμφωνία και Στρατηγική της ΕΕ για βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030.....	47
3.3 Κανονισμός για την αποκατάσταση της φύσης.....	49
3.4 Άλλες πολιτικές της ΕΕ για την προστασία της βιοποικιλότητας.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	53
4.1 Η Ξηρασία και επίδραση στα Οικοσυστήματα	53

4.2	Δασικές Πυρκαγιές και επίδραση στα Οικοσυστήματα	56
4.3	Πλημμύρες και επίδραση στα Οικοσυστήματα	61
4.4	Άλλες φυσικές καταστροφές και επίδραση στα Οικοσυστήματα.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		73
5.1	Γενικά περί Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές.....	73
5.2	Στοχοθεσία Αποκατάστασης Βιοποικιλότητας.....	75
5.2.1	Δράσεις αποκατάστασης βάσει του κανονισμού της ΕΕ.....	76
5.2.2	Πολιτικό πλαίσιο – Διακυβέρνηση της ΕΕ για την αποκατάσταση της Βιοποικιλότητας.....	77
5.2.3	Σχέδια Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας - Χρηματοδότηση Δράσεων αποκατάστασης της ΕΕ.....	79
5.3	Μηχανισμός Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές.....	83
5.3.1	Μηχανισμός Αποκατάστασης Βιοποικιλότητας από Φυσικές Καταστροφές.....	91
5.4	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές.....	95
5.4.1	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Ξηρασία.....	98
5.4.2	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές	105
5.4.2.1	Άμεσα και Βραχυπρόθεσμα Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές.....	109
5.4.2.2	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές άμεσα και μέσο και μακροπρόθεσμα	111
5.4.3	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες.....	116
5.4.3.1	Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες άμεσα και βραχυπρόθεσμα	120

5.4.3.2 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες μέσω και μακροπρόθεσμα	124
5.5 Το παράδειγμα της Θεσσαλίας	137

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ -ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....147

6.1 Γενικά.....	147
6.2 Απόκριση-Αντιμετώπιση/Διαχείριση-Αποκατάσταση	152
6.2.1 Διαχείριση Κινδύνων , Καταγραφή Εκτίμηση και Αντιμετώπιση των επιπτώσεων και ελαχιστοποίηση της κλιμάκωσης των συνεπειών της Φυσικής Καταστροφής. (Πηγή: ΓΓΠΠ)	153
6.2.2 Αξιοποίηση ευκαιριών προσαρμογής για την κάλυψη των κοινωνικών και οικονομικών αναγκών, στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον, και αποκατάσταση της κοινωνικής, συναισθηματικής, οικονομικής και σωματικής ευημερίας ατόμων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων.	158
6.2.3 Προσαρμογή , Βελτίωση και Εξέλιξη ως πιο Ανθεκτικοί για μείωση της μελλοντικής έκθεσης σε άμεσους κινδύνους και τους σχετικούς κινδύνους.	174
6.2.3.1 Ενιαίος Εθνικός Επιχειρησιακός Φορέας Διαχείρισης Κρίσεων	176
6.2.3.2 Εθνικός Επιχειρησιακός Φορέας Αποκατάστασης και Ανθεκτικότητας από τις Φυσικές Καταστροφές.....	179
6.3 Επίλογος.....	182
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	186

Εισαγωγή

Διανύοντας τον 21^ο αιώνα απαριθμούμε αρκετές μεταβλητές αστάθειας που απειλούν την ευημερία του πλανήτη μας, με κυβερνήσεις και διεθνείς οργανισμούς να αντιμετωπίζουν ολοένα και μεγαλύτερες δυσκολίες να τις επιλύσουν. Οι εμπόλεμες διενέξεις μεταξύ δύο ή και περισσότερων μερών, η διαχείριση των υδάτων, η ανθεκτικότητα των ιών και των μικροβίων, η ενεργειακή φτώχεια, η κλιματική αλλαγή και οι άμεσες συνέπειες της, τις φυσικές καταστροφές , δημιουργούν ένα ασταθές πλαίσιο που απειλεί άμεσα την βιωσιμότητα αρκετών περιοχών του πλανήτη μας. Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν πλέον από τις κυριότερες μεταβλητές αστάθειας για την ανθρωπότητα. Οι φυσικές διαδικασίες που διαμορφώνουν (σμιλεύουν) το τοπίο της γης για χιλιετίες (σεισμοί, οι πλημμύρες, οι πυρκαγιές, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, οι κατολισθήσεις, κ.α) είναι οι ίδιες που μπορούν να προκαλέσουν φυσικές καταστροφές όταν λαμβάνουν χώρα σε ανθρωπογενείς περιοχές (οικισμοί, γεωργία και υποδομές) αλλά και επιπλέον σε διάφορα φυσικά οικοσυστήματα. Σε αυτή την εργασία, γίνεται μια επισκόπηση των διαφόρων φυσικών καταστροφών, αναλύεται η βιοποικιλότητα , τα οικοσυστήματα και οι οικότοποι και γίνεται αναφορά στη στρατηγική για την βιώσιμη διαχείριση τους. Επίσης, στην εργασία αυτή γίνεται προσπάθεια να μελετηθούν οι περιπτώσεις των φυσικών καταστροφών που απειλούν άμεσα και κυριότερα την βιοποικιλότητα (ξηρασία, πυρκαγιές, πλημμύρες) χωρίς να παραβλεφθεί όμως και η αναφορά σε φυσικές καταστροφές που δημιουργούν έμμεσες συνέπειες στα οικοσυστήματα - οικότοπους, όπως οι σεισμοί. Επιπρόσθετα, γίνεται ανάδειξη της αξίας της προστασίας καθώς και των τρόπων για τη στρατηγική και τις δράσεις ευημερίας των οικοσυστημάτων, αποκατάστασης υποβαθμισμένων οικότοπων και κατά επέκταση της βιοποικιλότητας. Εν συνέχεια, γίνεται μια σύντομη αναδρομή των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών στα οικοσυστήματα και τους οικότοπους, ακολουθούμενη από περιγραφή των κοινών τεχνικών διαχείρισης που υιοθετούνται για τις φυσικές καταστροφές. Η εργασία ολοκληρώνεται με μια ανασκόπηση των προκλήσεων ως προς την αντιμετώπιση των καταστροφών που προκαλούνται από φυσικούς κινδύνους και δείχνει νέες κατευθύνσεις για την οικοδόμηση της ικανότητας αποτροπής από τις αρνητικές επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών αλλά και αποκατάστασης των οικοσυστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



Εικόνα 2.(Πηγή Διαδίκτυο)

1.1 Γενικά για το Περιβάλλον

Το περιβάλλον αποτελεί μια λέξη καθοριστική για τον 21^ο αιώνα και μια έννοια κλειδί της σύγχρονης πραγματικότητας. Στο περιβάλλον εκτός από το φυτικό και το ζωικό κεφάλαιο περιλαμβάνονται επίσης όλα τα φυσικά, χημικά και βιολογικά στοιχεία με τα οποία αλληλεπιδρούν οι οργανισμοί. Επιπλέον το περιβάλλον μαζί με το φυσικό κεφάλαιο περιλαμβάνει και τα άυλα εκείνα στοιχεία, κοινωνικά και πολιτιστικά τα οποία παρεμβαίνουν στις διαδικασίες αλληλεπίδρασης. Επομένως το περιβάλλον θα μπορούσε να ορίζεται ως το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση (εικόνα 2) και επηρεάζουν την ισορροπία και ευημερία των φυσικών και ανθρωπογενών οικοσυστημάτων [ποιότητα ζωής, υγεία, την ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά, κ.α, (N 1650/86)]. Με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του περιβάλλοντος, απαιτείται όπως το χωρίσουμε αυτό σε δύο μεγαλύτερες κατηγορίες, στο φυσικό περιβάλλον και το ανθρωπογενές.

Το Φυσικό Περιβάλλον

Δεν έχει δημιουργηθεί με παρέμβαση του ανθρώπου (τεχνητό) αλλά από τις αλληλεπιδράσεις βιοτικών και αβιοτικών στοιχείων της φύσης. Το έδαφος, οι υδάτινοι πόροι και ο αέρας καθώς και κάθε μορφή οργανικών στοιχείων που υπάρχει στη φύση

βρίσκονται σε μια συνεχή επίδραση μεταξύ τους με αποτέλεσμα να δημιουργείται το φυσικό περιβάλλον. Αυτή η αλληλεπίδραση καθώς και η ισχυρή συνδεσιμότητα που δημιουργείται μεταξύ αβιοτικών και βιοτικών στοιχείων της φύσης είναι η γενεσιουργική διαδικασία των φυσικών οικοσυστημάτων. Τα αβιοτικά στοιχεία, περιλαμβάνουν τους μη ζώντες παράγοντες που προέρχονται την λιθόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και την ατμόσφαιρα.

Η ατμόσφαιρα είναι ένα οικοσύστημα στο οποίο εκτελούνται συνεχώς, εξαιρετικής σημασίας, χημικοφυσικές λειτουργίες. Στο κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας, την τροπόσφαιρα περιέχεται η μεγαλύτερη ποσότητα αερίων (σχεδόν τα 2/3) συγκροτώντας το οικοσύστημα της βιόσφαιρας. Αυτό το στρώμα αποδέχεται την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας και εκτελούνται διεργασίες και δημιουργούνται οι κλιματικές συνθήκες που επηρεάζουν άμεσα την διαμόρφωση των οικοσυστημάτων. Άλλο ζωτικό στοιχείο για την δημιουργία των φυσικών οικοσυστημάτων είναι το νερό, το οποίο συναντούμαι στη βιόσφαιρα και αποτελεί το 70% της γήινης επιφάνειας. Τα ύδατα συνθέτουν την υδρόσφαιρα και αποτελεί ζωτικό συστατικό της εξέλιξης της ζωής όλων των ζωντανών οργανισμών και την δημιουργία των οικοσυστημάτων του πλανήτη. Η υδρόσφαιρα αποτελεί πηγή τροφοδοσίας για τον άνθρωπο. Το νερό αλληλοεπιδρώντας με την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας και μέσω του υδρολογικού κύκλου μετακινείται μεταξύ ωκεανών και χερσαίων περιοχών διατηρώντας με αυτή την κίνηση την υδατική ισορροπία του πλανήτη μας. Επιπλέον το νερό, αποτελεί ζωτικό συστατικό για την δημιουργία των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων (ύδρευση για την ανάπτυξη των αστικών περιοχών και της βιομηχανίας, άρδευση για την γεωργία, κ.α.). Μία από τις πλέον πιο βίαιης παρέμβασης του ανθρώπου στη φύση, είναι αυτή στον υδρολογικό κύκλο με την αλόγιστη κατανάλωση των υδατικών πόρων και την ρύπανση με αστικά και βιομηχανικά ενός σημαντικού αριθμού από τους εναπομένοντες πόρους και πλέον να αποτελεί πραγματική απειλή για την υδατική ισορροπία.

Η ισορροπία των συνθηκών του κλίματος του πλανήτη εξαρτάται από την ατμόσφαιρα και την υδρόσφαιρα (ωκεανοί) οι οποίες αποτελούν και τους βασικούς σταθεροποιητικούς παράγοντες. Οι εδαφικοί σχηματισμοί που δημιουργήθηκαν από τις γεωλογικές διεργασίες της γης συνθέτουν τη λιθόσφαιρα η οποία αποτελεί το στερεό φλοιό της γης και το είδος των πετρωμάτων της διαμορφώνουν το τύπο του εδάφους ο οποίος στη συνέχεια καθορίζει την ανάπτυξη της φυτοκάλυψης.

Οι πόροι που προέρχονται από τη λιθόσφαιρα (δάση, μεταλλεύματα ,ορυκτά καύσιμα κλπ), το νερό της υδρόσφαιρας, ο αέρας της ατμόσφαιρας αποτελούν τους φυσικούς πόρους και είναι απαραίτητα για τον άνθρωπο και την επιβίωση και ανάπτυξη των ανθρωπογενών οικοσυστημάτων. Το βιοτικό περιβάλλον περιλαμβάνει όλα τα οργανικά στοιχεία της βιόσφαιρας, όπως είναι τα φυτά, τα ζώα, οι οργανισμοί και οι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται στο έδαφος, στο νερό και στον αέρα. Τέλος οι ζωντανοί οργανισμοί είναι αυτοί που συνθέτουν ένα οικοσύστημα μέσα από τη συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον στο οποίο ζουν και αναπτύσσονται.

Με όλα αυτά τα στοιχεία (βιοτικά και μη) έχουμε την πλήρη σύνθεση οικοσυστήματος , με τη ποιοτική ή ποσοτική κατάσταση των αβιοτικών να αποτελούν το ρυθμιστή της ευημερίας των οικοσυστημάτων

Το ανθρωπογενές περιβάλλον ή τεχνητό περιβάλλον

Είναι όλα τα οικοσυστήματα που δημιουργούνται από τις ανθρώπινες ενέργειες και δράσεις στη προσπάθεια του να καλύψει τις λειτουργικές και εξελικτικές ανάγκες του. Η ανάπτυξη του ανθρώπινου περιβάλλοντος εξαρτάται άμεσα από τις δράσεις του , όπως είναι η δημιουργία οικιστικών περιοχών, η οποία αποτελεί και την πιο έκδηλη μορφή της ανθρωπογενούς παρέμβασης και δημιουργίας ανθρωπινων οικοσυστημάτων(εικόνα 3).



Εικόνα 3. Πλημμυρισμένο υδατόρεμα στο Παραθαλάσσιο χωριό Πλατανιάς Πηλίου που μεταφέρει όγκο ανθρωπογενών ρύπων και φερτών υλικών στην παράκτια ζώνη λόγω της καταγίδας ΝΤΑΝΙΕΛ τον Σεπ 2023 (Πηγή: Διαδίκτυο).

1.2 Τα Κεφάλαια του Περιβάλλοντος και η Βιοποικιλότητα

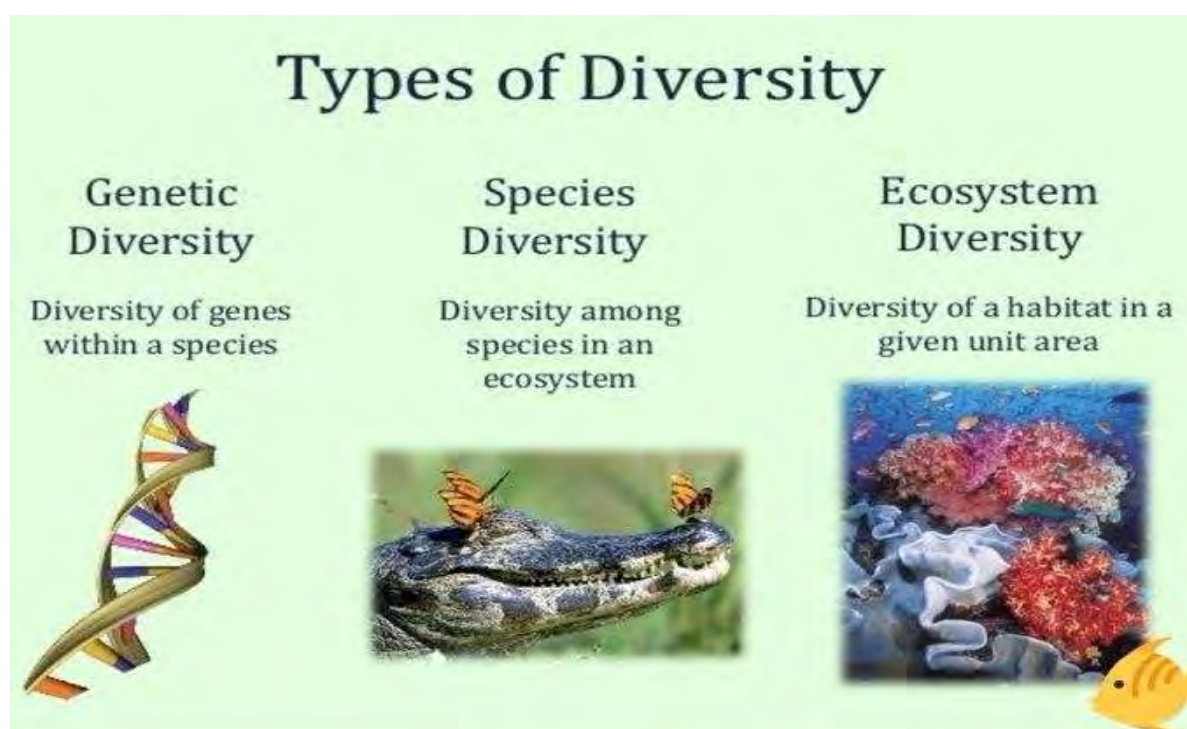
Η ανάπτυξη και η ευημερία των ανθρώπινων οικοσυστημάτων προϋποθέτει την επάρκεια των φυσικών πόρων. Ως φυσικό κεφάλαιο ορίζεται οτιδήποτε δημιουργεί απόθεμα σε φυσικά στοιχεία(πόρους), τα οποία αποφέρουν αγαθά και υπηρεσίες μεγάλης αξίας για το μέλλον (π.χ. ένα δάσος), αποτελείται από περιουσιακά στοιχεία και αποθέματα υψηλής αξίας, σημαντικά για την ανθρώπινη επιβίωση , εξέλιξη και τη ποιότητα της ζωής του. Ένα ζωτικό κύριο χαρακτηριστικό του φυσικού κεφαλαίου αποτελεί η συνεχής δυνατότητα αναγέννησης του. Το φυσικό κεφάλαιο αποτελεί τη βάση των περισσότερων παραγωγικών καθώς και καταναλωτικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου.

Ωστόσο δεν εντοπίζουμε μόνο το φυσικό κεφάλαιο αλλά και το υλικοτεχνικό και κοινωνικό κεφάλαιο , το οποίο προέρχεται από την εξέλιξη και τα ανθρώπινα επιτεύγματα. Το υλικοτεχνικό κεφάλαιο αφορά το απόθεμα των μέσων και πόρων που μπορούν να δημιουργήσουν μια προστιθέμενη αξία. Το ανθρώπινο κεφάλαιο, έχει ως βάση του την ανθρωποκεντρική εξέλιξη του ατόμου ώστε να δημιουργήσει προστιθέμενη αξία. Το κοινωνικό κεφάλαιο, αποτελεί δημόσιο αγαθό και αφορά τους κανόνες που συνθέτουν τη κοινωνία όπως τα όρια κοινωνικής υπευθυνότητας, της συναίνεσης και της εμπιστοσύνης, αυτοί οι κανόνες και αξίες που στοχεύουν στην αύξηση της κοινωνικής ευημερίας και τη διασφάλιση μιας συνετής εξέλιξης. Επιπλέον, το κοινωνικό κεφάλαιο για να διατηρήσει την βιωσιμότητα του, θα πρέπει να διέπεται από συνεχή εξέλιξη. Γενικότερα, το κοινωνικό κεφάλαιο, ταυτίζεται με την εμπιστοσύνη στους θεσμούς , την αξιοπιστία στις κοινωνικές δομές, τη κοινωνική δικαιοσύνη, τα κοινωνικά πρότυπα. Αυτές οι εκφάνσεις αποτελούν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της κοινωνικής οργάνωσης που στοχεύουν να διευκολύνουν τη συνεργασία και τον συντονισμό των δράσεων μεταξύ των ανθρώπων, να προάγουν την αμοιβαιότητα και την κατανόηση, να ενισχύσουν τη κοινωνική και πολιτική συμμετοχή καθώς και να συμβάλουν στο να επιτευχθεί η απαραίτητη κοινωνική συνοχή.

Βιοποικιλότητα

Η οικολογική κοινότητα πριν αρκετές δεκαετίες ξεκίνησε να χρησιμοποιεί τον όρο «βιοποικιλότητα» για να επιτευχθεί μια ελάχιστη γλώσσα συνεννόησης για τον προσδιορισμό διάφορων οικολογικών θεμάτων . Ο όρος της βιοποικιλότητας τελικά επισημοποιήθηκε στη διεθνή συνάντηση και την υπογραφή της συνθήκης του “Ρίο” το

1992, και καθιερώθηκε πλέον η ευρεία χρήση του και ως ο όρος που περιγράφει τις διαφορετικές μορφές ζωής σε μια συγκεκριμένη περιοχή.



Εικόνα 4: Γράφημα σχετικά με τη βιοποικιλότητα γενετικής, των ειδών, των οικοσυστημάτων-οικοτόπων.[Πηγή: <https://www.biologyonline.com> (Πηγή Εικόνας: My Name Is Olive.)]

Μελετώντας τη προέλευση της και αναζητώντας χαρακτηριστικά στοιχεία ανακαλύπτονται πολλές διαφορετικότητες της βιοποικιλότητας, σε διάφορα επίπεδα οργάνωσης της ζωής (εικόνα 4) και ότι δεν είναι ενιαίος ο τρόπος έκφρασης ή καλύτερα εκτίμησής της. Ο όρος της βιοποικιλότητας είναι απλός και σαφής, το περιεχόμενό του όμως είναι από τα πλέον γενικά της οικολογίας. Πρακτικά, μπορούν να διακριθούν τέσσερα διαφορετικά επίπεδα βιοποικιλότητας, το καθένα εκφράζει κάποια διαφορετική διάσταση αλλά στην πράξη, αποτελεί ένα αναπόσπαστο μέρος ενός ενιαίου συνόλου, όπως παρακάτω:

- Η γενετική βιοποικιλότητα: είναι η πρώτη από τις διαφορετικές πτυχές και εκφράζει το εύρος των γενετικών χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου είδους που μεταφέρεται από γενιά σε γενιά
- Η βιοποικιλότητα των ειδών είναι η δεύτερη διάσταση βιοποικιλότητας των φυτών και ζώων η οποία εκφράζεται με τον αριθμό (πλήθος) των ειδών φυτών και ζώων που απαντούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

➤ Η βιοποικιλότητα των οικοσυστημάτων είναι το τρίτο επίπεδο βιοποικιλότητας οικοσυστημάτων (ecosystems) ή τύπων φυσικών οικοτόπων (habitats), και εκφράζει τον αριθμό (πλήθος) των συνδυασμών ειδών φυτών και ζώων που συναντώνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

➤ Η βιοποικιλότητα των τοπίων είναι το τέταρτο επίπεδο βιοποικιλότητας, είναι εκείνο της βιοποικιλότητας των τοπίων, το οποίο εκφράζεται με τον αριθμό ή το πλήθος των τύπων τοπίων που εμφανίζονται σε μια περιοχή ή σε μια χώρα.

1.3 Το Φυσικό Περιβάλλον της Ελλάδος

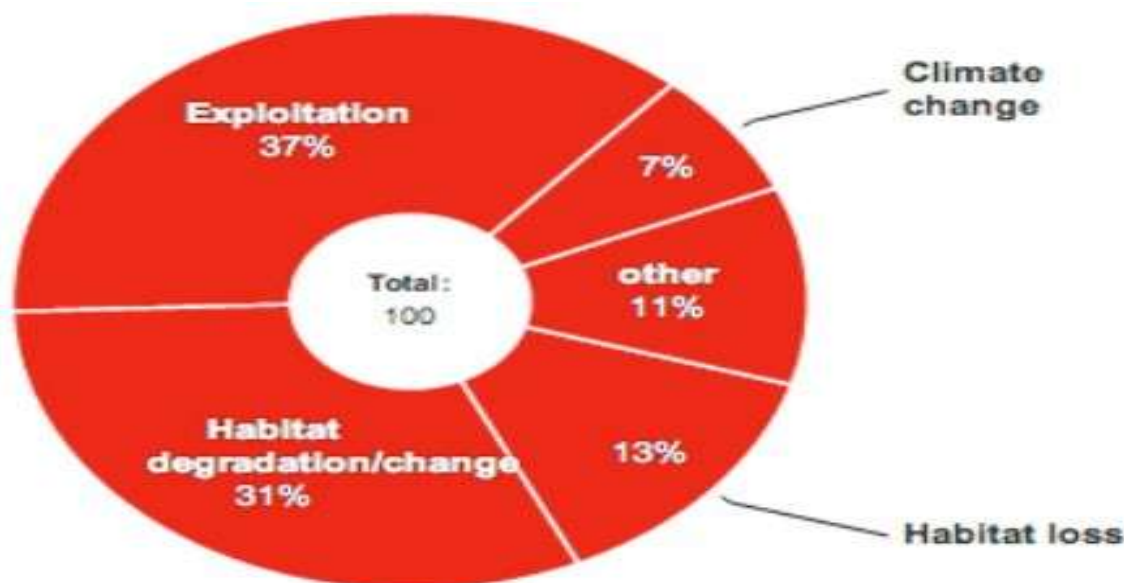
Η Ελλάδα βρίσκεται στην Ανατολική Μεσόγειο, διαθέτει ένα ιδιαίτερο γεωδαιτικό υπόβαθρο, κατά βάση ορεινό-ημιορεινό, διακοπτόμενο από πεδινές περιοχές που περικλείουν ποταμούς. Στην χώρα συναντιούνται πλούσιες εναλλαγές τοπίων και εναλλαγές διαφορετικών τύπων κλιματολογικών συνθηκών. Αυτά τα διαφορετικά περιβαλλοντικά δεδομένα δημιουργούν μια ποικιλία οικοσυστημάτων. Βασικοί τύποι οικοσυστημάτων που συναντούμαστε στην Ελλάδα είναι: Μεσογειακά δάση κωνοφόρων, ορεινά δάση κωνοφόρων, υποαλπικά δάση κωνοφόρων, σκληροί δενδρώνες, σάρες, εσωτερικοί βραχώδεις σχηματισμοί, εσωτερικά σπήλαια και ηφαιστειακά πεδία, παραποτάμια δάση, φρύγανα, μακί, ξηρά λιβάδια, υγρολίβαδα, αλπικοί και υποαλπικοί λιβαδικοί σχηματισμοί, φυλλοβόλλα δάση, θαλάσσια οικοσυστήματα, λιμνοθάλασσες, ύφαλοι, παραλιακά έλη και αλίπεδα, αλμυρές στέπες, χαλικώδεις και αμμώδεις ακτές, αμμοθίνες, βραχώδεις ακτές, ρέοντα ύδατα, στάσιμα ύδατα, τέλματα και έλη.

Οι ζωντανοί οργανισμοί είναι αυτοί που συνθέτουν ένα οικοσύστημα μέσα από τη συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Έτσι λοιπόν, στη μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων της Ελλάδας ζουν και αναπτύσσονται σε κάθε χίλια τετραγωνικά χιλιόμετρα 42 είδη χλωρίδας, ποικιλία που μπορεί να συγκριθεί μόνο με αυτόν της χλωρίδας του Ακρωτηρίου της Νότιας Αφρικής, μίας περιοχής μοναδικής από άποψη χλωριδικής ποικιλότητας. Περιλαμβάνει περίπου 6000 είδη φυτών, από τα οποία 1.005 είναι ενδημικά της Ελλάδας και από αυτά περίπου 894 είδη είναι σπάνια. Αντίστοιχα, η Ελλάδα φιλοξενεί ιδιαίτερα πλούσια πανίδα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής ηπείρου, αναλογικά με την έκταση της, συνδυάζοντας είδη ευρωπαϊκής, ασιατικής και αφρικανικής προέλευσης. Τα γνωστά είδη σπονδυλόζωων αριθμούν σε 116 θηλαστικά, 422 πουλιά, 60 ερπετά, 20 αμφίβια, 126 ψάρια γλυκού νερού, 462 ψάρια θαλασσών (συνολικός αριθμός 1206). Για την προστασία του

ιδιαίτερου αυτού φυσικού πλούτου έχει αναπτυχθεί ένα δίκτυο περιοχών με διαφορετικό καθεστώς προστασίας όπως τα εθνικά πάρκα και οι εθνικοί δρυμοί, τα αισθητικά δάση, τα διατηρητέα μνημεία της φύσης, τα καταφύγια άγριας ζωής, οι υγρότοποι , οι προστατευόμενες περιοχές , τόποι ιδιαίτερης σημασίας για τις κοινότητες , μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς κ.ά.

1.4 Περιβαλλοντικά προβλήματα και προστασία του περιβάλλοντος. Κλιματική Αλλαγή , Κλιματική Κρίση και Επιπτώσεις

Μέσα από την εξελεγκτική διαδικασία του ανθρώπου δημιουργήθηκαν οικοσυστήματα όπου διεξάγεται μια συνεχή και αδιάκοπη αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον ύπαρξης πάνω στη γη. Μέχρι τη βιομηχανική επανάσταση, η ισορροπία των οικοσυστημάτων δεν παρουσίαζε καμία ιδιαίτερη διαταραχή. Σε αντίθεση, τον 21^ο αιώνα , με ιδιαίτερη έμφαση στις τελευταίες δεκαετίες, η επίδραση του ανθρώπου στη φύση πολλές φορές προκαλεί διαταραχές με μη αναστρέψιμες συνέπειες στην βιοποικιλότητα (εικόνα 5). Ο πλανήτης πλέον απειλείται από την αποσταθεροποίηση των φυσικών πόρων της βιόσφαιρας με τις συνέπειες πλέον να απειλούν όλα τα οικοσυστήματα.,



Εικόνα 5 : Τα αίτια της μείωσης της άγριας ζωής με βάση την ανάλυση δείγματος 3.430 τεμαχίων πληθυσμού. [Πηγή: <https://www.theguardian.com/> (Πηγή Γραφήματος: WWF)]

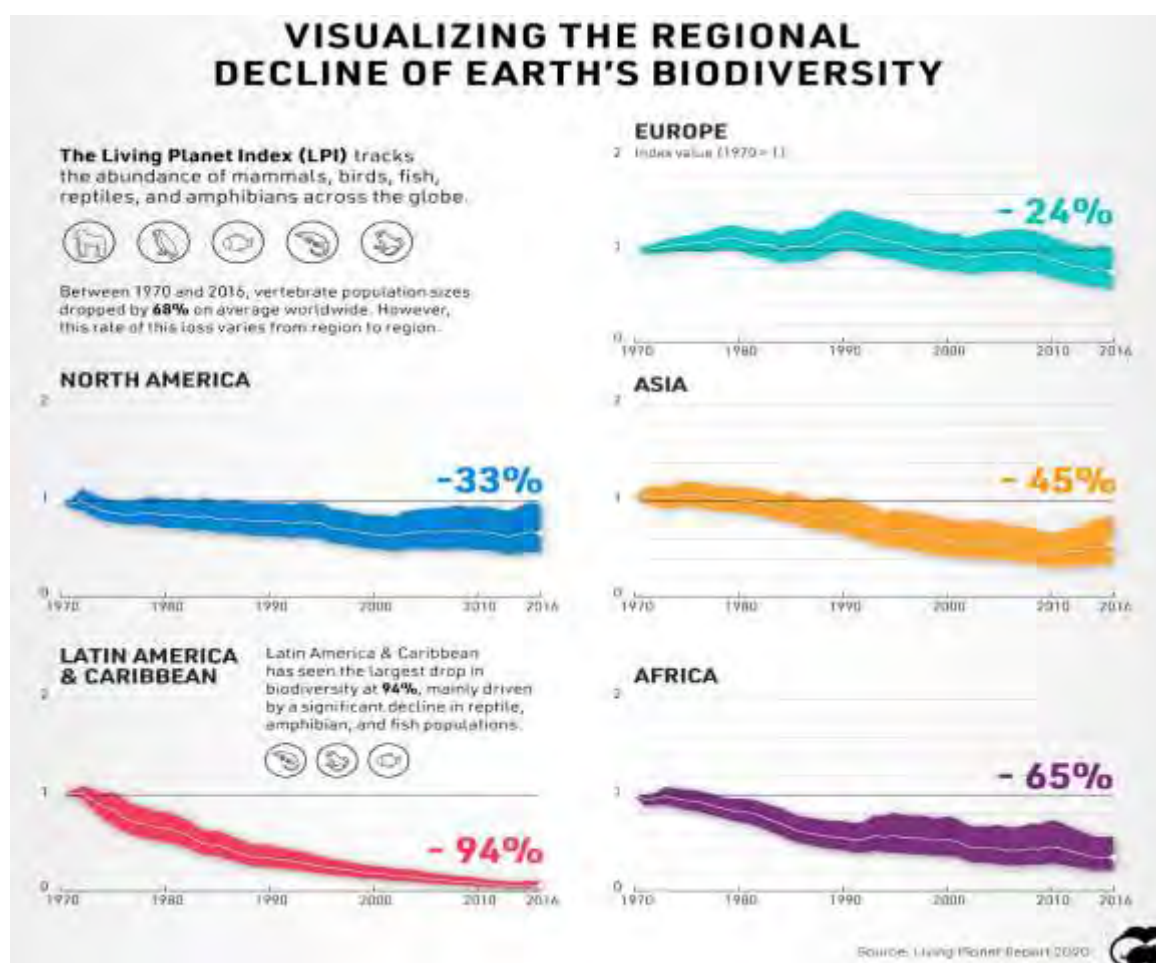
Μερικές από τις σημαντικότερες απειλές (Πηγή: <https://www.biologyonline.com>) για τη βιοποικιλότητα, επιγραμματικά είναι:

➤ Βιομηχανοποίηση (προκαλώντας απελευθέρωση ρυπογόνων αερίων που επιδεινώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου όπως CO₂ ,κ.λπ.)

- Αύξηση της εμπορευματοποίησης
- Επέκταση οικιστικών περιοχών
- Αποψίλωση των δασών
- Η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων
- Άγνοια προς τη βιωσιμότητα
- Αύξηση της ζήτησης για τρόφιμα και πόρους
- Ρύπανση
- Κλιματική αλλαγή
- Ζήτημα χωροκατακτητικών ειδών

Ένα από τα πλέον κρίσιμα θέματα που καλείται να διαχειριστεί το πολιτικό σύστημα σε κάθε σημείο του πλανήτη είναι η προστασία του περιβάλλοντος, οι άνθρωποι και οι κοινότητες αντιλαμβάνονται πλέον τη σπουδαιότητα της προστασίας του λόγω ότι οι φυσικές καταστροφές, ως συνέπειες των αλλαγών του κλίματος, προκαλούν όλο και πιο ζημιογόνες πληγές που είναι δύσκολο να επουλωθούν (Jackson, T., 2011). Όλο και πιο απειλητικά, εξελίσσονται οι συνεχόμενες αυξήσεις της θερμοκρασίας στην βίοσφαιρα και την λιθόσφαιρα, η έντονη αστική και βιομηχανική δραστηριότητα που απελευθερώνει ρύπους στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και τις υδάτινες πηγές και η εμφάνιση συχνότερα και με μεγαλύτερη διάρκεια έντονων αρνητικών καιρικών συνθηκών Παράλληλα με τις ανωτέρω απειλές δημιουργούνται συνθήκες ανθρώπινου υπερπληθυσμού με αποτέλεσμα πολλά φυσικά οικοσυστήματα ή να μετατρέπονται σε γεωργικά οικοσυστήματα ή άλλα ανθρώπινα οικοσυστήματα (οικιστικές περιοχές) για την κάλυψη των βιοτικών αναγκών του ανθρώπινου γένους. Επίσης πολλά οικοσυστήματα καταστρέφονται πλήρως λόγω της εξάντλησης των φυσικών πόρων και πλέον έχουμε εξαφάνιση ακόμη και φυσικού κεφαλαίου. (εικόνες 5,6). Η σχέση του ανθρώπου με την φύση έγινε ζημιογόνα από την βιομηχανική επανάσταση και έπειτα λόγω της ραγδαίας αύξησης του ρυθμού κατανάλωσης των φυσικών πόρων και καταστροφής του φυσικού κεφαλαίου, με σκοπό την επίτευξη

μεγαλύτερων μεγεθών ανάπτυξης ιδίως την περίοδο πριν και κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου αλλά και μετά από αυτόν για να αποκαταστήσουν όλα τα κατεστραμμένα ανθρώπινα οικοσυστήματα. Πλέον έχει εδραιωθεί η ανησυχία για την κατάσταση του περιβάλλοντος και έχει εκκινήσει μια τεράστια προσπάθεια ανάσχεσης της υποβάθμισης. Επιπλέον, αναμένεται τα επόμενα χρόνια να καταστεί και υπαρξιακό θέμα για τον άνθρωπο και τον πλανήτη εάν δεν πετύχουν οι δράσεις ανάσχεσης. Πλέον η προστασία, η αποκατάσταση του περιβάλλοντος καθώς και η επίλυση των προβλημάτων καταλαμβάνουν υψηλότερες θέσεις στις ατζέντες των κυβερνήσεων και μη κυβερνητικών διεθνών οργανισμών.



Εικόνα 6 : Γράφημα σχετικά με τις απώλειες βιοποικιλότητας ανά Ήπειρο για τη περίοδο 1970-2016. (Πηγή : Visual Capitalist)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δημιούργησε μια περιβαλλοντική πολιτική που στηρίζεται σε υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα , μη παραβλέποντας την αναγκαιότητα η οικονομική, η βιομηχανική, η κοινωνική και περιβαλλοντική πολιτική να βαδίζουν παράλληλα (www.europa.eu/pol/env/overview_el.html).

Η διαφορά της κλιματικής κρίσης με την κλιματική αλλαγή είναι ότι η πρώτη υποδηλώνει μια πιο επείγουσα και κρίσιμη κατάσταση, που απειλεί την επιβίωση του ανθρώπου και των οικοσυστημάτων, ενώ η δεύτερη αναφέρεται στη γενική αλλαγή του κλίματος της Γης, που μπορεί να εμφανίζει είτε θετικές ή αρνητικές επιδράσεις.

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα φυσικό φαινόμενο, που συμβαίνει λόγω των διακυμάνσεων της ηλιακής ακτινοβολίας, των αλλαγών στη σύσταση της ατμόσφαιρας, των πλανητικών κινήσεων, των ηφαιστειακών δραστηριοτήτων και των αλλαγών στους ωκεανούς. Η Γη έχει βιώσει διάφορες περιόδους ψύχρας και ζέστης στο παρελθόν.

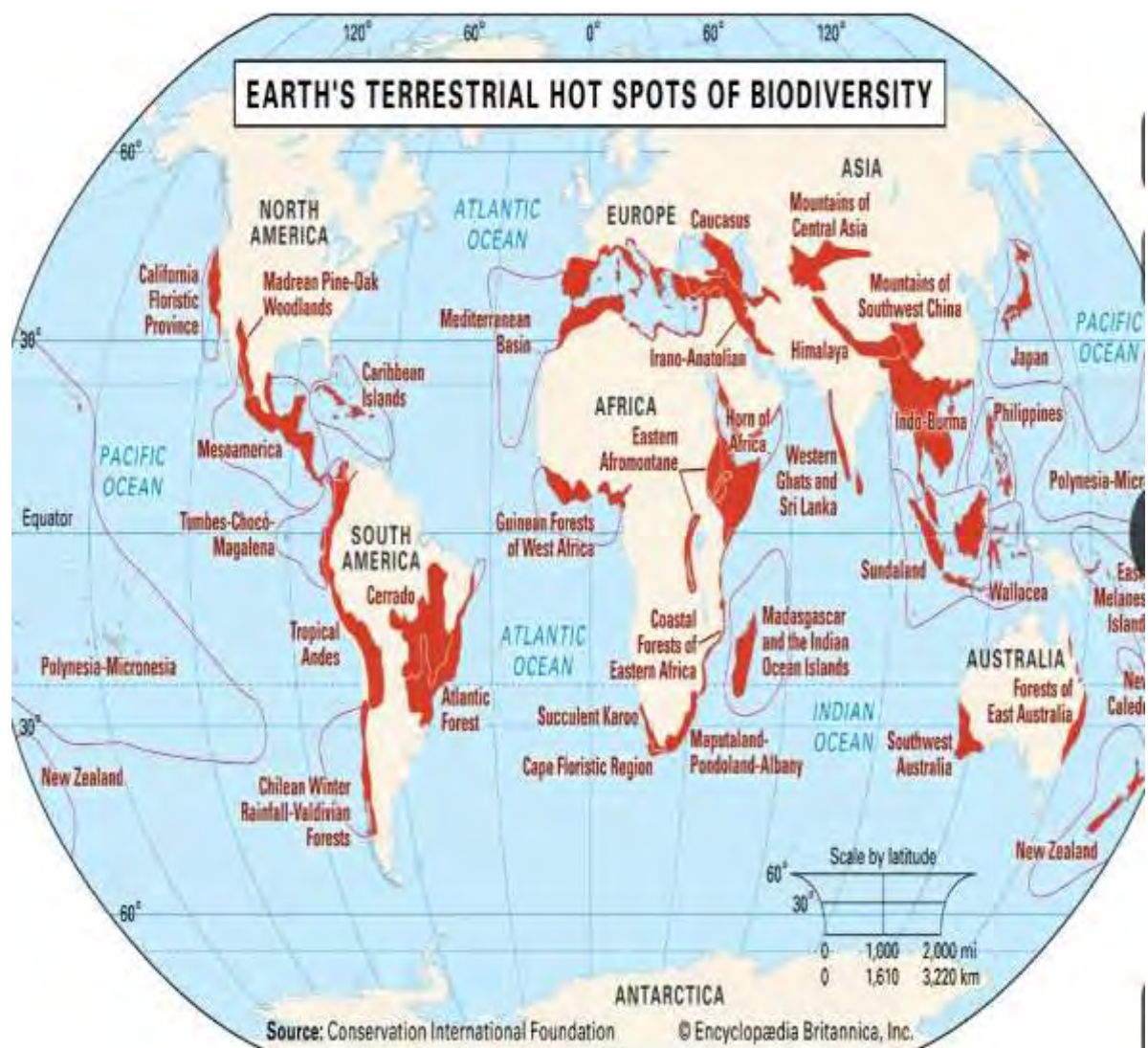
Ωστόσο, η σύγχρονη κλιματική αλλαγή είναι πρωτοφανής σε ρυθμό και μέγεθος, και οφείλεται κυρίως στην αύξηση της απόρριψης των αέριων ρύπων (όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το όζον) στην ατμόσφαιρα που επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι ρύποι αυτοί εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (καύση ορυκτών καυσίμων, αποψίλωση των δασών, η κτηνοτροφία).

Η κλιματική κρίση είναι η αλλαγή του κλίματος της Γης οφείλεται κυρίως στην αύξηση των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η κλιματική κρίση έχει πολλές συνέπειες για τον φυσικό κόσμο, όπως υψηλές θερμοκρασίες, ξηρασία, δασικές πυρκαγιές, μείωση της διαθεσιμότητας γλυκού νερού, πλημμύρες, άνοδο της στάθμης της θάλασσας και επιδείνωση των παράκτιων περιοχών.

Οι άμεσες επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα περιλαμβάνουν αλλαγές στη συμπεριφορά και τον κύκλο ζωής των ζωικών και φυτικών ειδών (φαινολογία), την αφθονία και την κατανομή των ειδών, τη σύνθεση της κοινότητας, τη δομή των οικοτόπων και τις διαδικασίες των οικοσυστημάτων. Αυτές οι αλλαγές παρέχουν νέες ευκαιρίες στα χωροκατακτητικά είδη, τα οποία θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω την πίεση στα είδη που αγωνίζονται ήδη να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως επίσης προσφέρουν και κατοικίες στα μη ιθαγενή είδη, τα οποία συμβάλλουν σε περαιτέρω μείωση των ιθαγενών ειδών. Οι χερσαίες παράκτιες και υδάτινες φυσικές περιοχές αποτελούν σημαντικά οικοσυστήματα, και η αποκατάστασή τους είναι απαραίτητη για τη διαφύλαξη των ειδών και των οικολογικών λειτουργιών που προσφέρουν.

Πιο συγκεκριμένα η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικές επιδράσεις σε πολλούς τομείς της ζωής μας. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων, έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα περιβάλλοντος του ΟΗΕ, Οι αρνητικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής θεωρούνται από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ήδη ή είναι πιθανό να αντιμετωπίσει ο πλανήτης μας τον 21^ο αιώνα . Με βάση τις αρνητικές επιδράσεις, η ιεραρχική σειρά είναι : Η ρύπανση των υδάτων, ατμόσφαιρας, εδάφους, η αύξηση της θερμοκρασίας(Φαινόμενα του θερμοκηπίου και Ελ Νίνιο, η όξινη βροχή, η καταστροφή των δασών, η εξαφάνιση ειδών της άγριας πανίδας, η ανεξέλεγκτη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η εξάντληση των πηγών ενέργειας και πρώτων υλών, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση του εδάφους, η ηχορύπανση, η αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης και η όξινη βροχή. Τα παραπάνω αποτελούν άμεσες απειλές για την οικολογική ισορροπία ολόκληρου του πλανήτη, επηρεάζοντας περισσότερο κάποιες ευάλωτες περιοχές (Εικόνα 7), δημιουργώντας όλες τις συνθήκες μιας περιβαλλοντικής κρίσης.



Εικόνα 7 : Καντές σημεία (περιοχές)για τις απώλειες βιοποικιλότητα στη Γη (Πηγή: <https://www.britannica.com/>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

2.1 Ορισμός

Οι φυσικοί κίνδυνοι δημιουργούν καταστροφές, εκρήξεις με ηφαιστειακή λάβα, σεισμική δραστηριότητα, κατολίσθηση πρανών, πυρκαγιές, πλημμύρες, τυφόνες, τσουνάμι, ξηρασίες και πάγο. Αυτές οι φυσικές καταστροφές μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στους ανθρώπους και το περιβάλλον (εικόνα 8). Είναι εξαιρετικής σημασίας να διεξάγονται δράσεις για τη απαλοιφή ή μετριασμό του κινδύνου, τον μετριασμό των επιπτώσεων και την αύξηση της ανθεκτικότητας κοινοτήτων, ανθρώπων και των οικοσυστημάτων.



Εικόνα 8 : Καταστροφή παράκτιας οικιστικής ζώνης και ρύπανση ακτών της Μεσογείου από τις πλημμύρες που προκλήθηκαν από την καταιγίδα NTANIEL τον Σεπ 2023 υπήρξε από τις μεγαλύτερες καταστροφές από πλημμύρες στην περιοχή της Ντέρνα Αν. Λιβύης. (Πηγή: <https://www.lifo.gr>)

2.2 Φυσικοί κίνδυνοι και Καταστροφές

Οι φυσικοί κίνδυνοι αποτελούν τη γενεσιουργική διαδικασία για τις φυσικές καταστροφές και δύναται να διαχωριστούν σε διαφορετικές ομάδες αναλόγως την προέλευση. Οι ομάδες κινδύνου με την προέλευση τους (Chaudhary και Piracha, 2021), έχουν ως παρακάτω:

➤ Γεωφυσικός: Ή γεωλογικός κίνδυνος, όπως επίσης ονομάζεται και αφορά την δραστηριότητα του στερεού φλοιού της Γης. Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνεται διάφορα γεγονότα (σεισμοί, έκρηξη ηφαιστειών, μεταφορά εδαφικού υλικού).

➤ Υδρολογικός: Σε αυτή την ομάδα ανήκουν οι κίνδυνοι σχετιζόμενοι με τη μεταφορά και τη ροή των υδάτων, τις αποθέσεις γλυκού και αλμυρού νερού επιφανειακά ή υπόγεια εντός της Γης. Στην ομάδα αυτών των δραστηριοτήτων που έχουν σχέση με αυτό τον κίνδυνο είναι πλημμύρες, κατολισθήσεις και η κυματική δραστηριότητα

➤ . Μετεωρολογικός: Σε αυτή την ομάδα κίνδυνων συναντούμαι σύντομα γεγονότα με χρονικό διάστημα μικρότερο της ώρας έως αρκετές ημέρες και προκαλούνται από μικροκλίμακα (<1 km) έως μεσοκλίμακα (2~2000 km) ατμοσφαιρικές συνθήκες που μπορεί να επιδεινωθούν από την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Αναγωγικές καταιγίδες (ή ανεμοστρόβιλοι), εξωτροπικές καταιγίδες (που εμφανίζονται στη μέση, δηλ. 30° έως 60° γεωγραφικό πλάτος), τροπικές καταιγίδες (που συμβαίνουν έως και 30° γεωγραφικό πλάτος), ομίχλη και ξαφνικά ακραία. Οι διακυμάνσεις θερμοκρασίας περιλαμβάνονται σε αυτή την κατηγορία κινδύνου.

➤ Κλιματολογικός: Σε αυτή την ομάδα συναντούμαι κινδύνους που συνδέονται με τη αλλαγή του κλίματος σε διαφορετικές χρονικές περιόδους που κυμαίνονται από εντός μιας εποχής έως δεκαετίες ολόκληρες σε μέση κλίμακα ή έως μακρά (>2000 km) κλίμακα. Η ξηρασία, η δασική πυρκαγιά, η μεταφορά πάγου και η αποκοπή παγετώνων είναι μερικά από τα αρνητικά πιθανά συμβάντα.

➤ Βιολογικός: Σε αυτή την ομάδα ανήκει ότι προέρχεται από βιολογικούς οργανισμούς, π.χ. βακτήρια, ιοί ή άλλοι οργανισμοί που φέρουν ξενιστές που προκαλούν ασθένειες, η έκθεση στους οποίους αποτελεί απειλή για άλλα ζωντανά όντα ή ανθρώπους. Ακρίδες, άνθηση φυτοπλαγκτόν, μόλυνση από δηλητηριώδη πανίδα και χλωρίδα, προσβολή από η πανώλη, η ελονοσία, ο δάγκειος, ο κορωνοϊός, είναι κάποιοι από αυτούς τους πιθανούς κινδύνους.

➤ Εξωγήινος: Ένας κίνδυνος που προέρχεται έξω από την ατμόσφαιρα της Γης, προκαλείται από πτώσεις συντριμμίων που εισέρχονται στην ατμόσφαιρα της Γης ή στην πρόσκρουση που προκαλούν αυτά τα αντικείμενα στην επιφάνεια της Γης (ύλη αστεροειδών, μετεωριτών, κομητών ή ανθρώπινων διαστημικών απορριμμάτων).

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνούνται, μεταξύ άλλων, η προέλευση, οι επιπτώσεις και η διαχείριση των φυσικών καταστροφών στο πλαίσιο των γεωφυσικών, υδρολογικών, και κλιματολογικών κινδύνων. Αυτοί οι κίνδυνοι επιλέχθηκαν για την εργασία λόγω του έντονου αποτυπώματος τους ταυτόχρονα στη φύση αλλά και στο τεχνητό περιβάλλον (ανθρωπογενές) και τις σημαντικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες (εικόνα 9) που εμφανίζονται από τις καταστροφές που προκαλούνται από αυτούς τους φυσικούς κινδύνους.



Εικόνα 9: Αποκατάσταση προστατευτικού και αντιδιαβρωτικού έργου κρηπιδώματος στο παραθαλάσσιο χωριό Αγ. Ιωάννης Πηλίου κατόπιν του πλημμυρικού φαινομένου Ντάνιελ) (Πηγή: Διαδίκτυο)

2.3 Φυσικές Καταστροφές ως συνέπειες της Κλιματικής κρίσης

Με τα ακραία καιρικά φαινόμενα να γίνονται πρωτοσέλιδα τα τελευταία χρόνια, η διαπίστωση της σχέσης με την κλιματική αλλαγή έχει γίνει μια πειστική και πολιτική ανησυχία, αλλά οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής είναι επιστημονικά ερωτήματα μεγάλης πολυπλοκότητας, επομένως δεν πρέπει να αναμένονται απλές απαντήσεις. Ακόμη και ο πρώην πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών Ντόναλντ Τραμπ είπε ότι «Η κλιματική

αλλαγή είναι μία φάρσα». Η κατανόηση από την επιστήμη του τι μπορεί να δημιουργήσει είναι ολοένα και πιο σημαντική, ειδικά αν οι πολιτικές αποφάσεις βασίζονται σε αυτό.

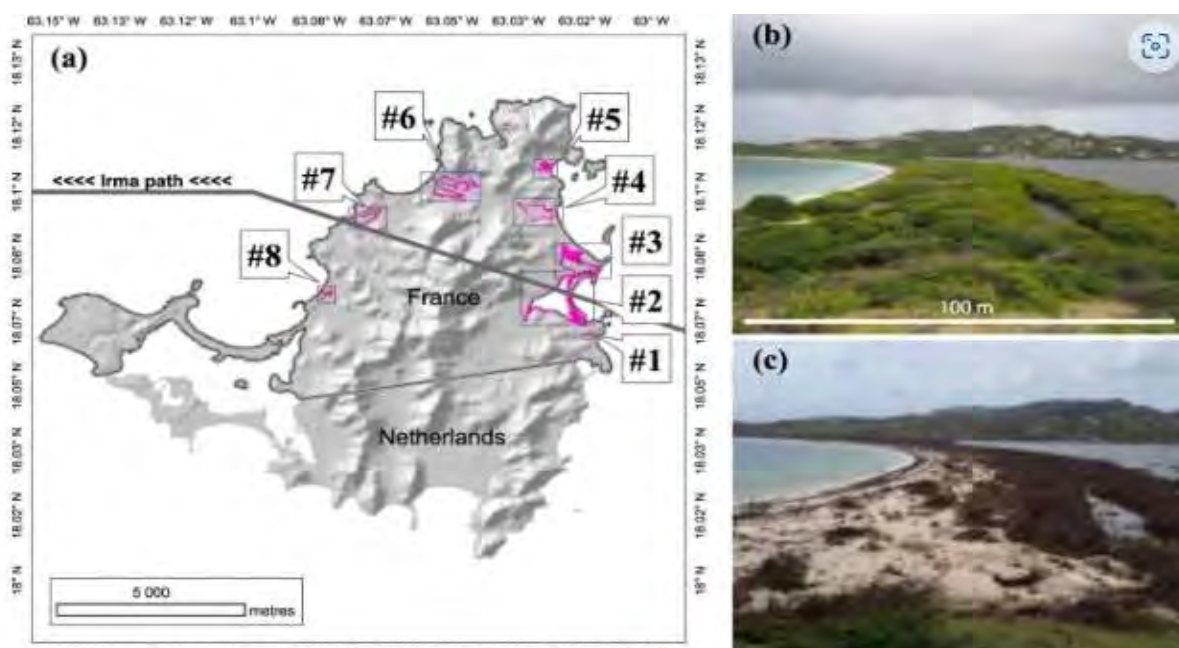
Η υπερθέρμανση του πλανήτη που μετράται με μετρήσεις οργάνων τα τελευταία 150 χρόνια είναι αρκετά καλά τεκμηριωμένη. Η θέρμανση είναι σαφώς εμφανής στην Ευρώπη με τον χειμώνα, το καλοκαίρι και τις συνολικές ετήσιες θερμοκρασίες να αυξάνονται, με μέση αύξηση 0,95 °C από το 1900. Ο ρυθμός θέρμανσης αυξάνεται και είναι πλέον 0,17 °C ± 0,05 °C ανά δεκαετία. Οι ενδείξεις αύξησης των μέσων θερμοκρασιών φαίνονται επομένως αρκετά σταθερές [<https://www.eea.europa.eu/en>Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος(ΕΟΠ),2004].

Η διαπίστωση της σύνδεσης των φυσικών καταστροφών με τις τάσεις στις μέσες συνθήκες και των ακραίες καιρικές συνθήκες που προκαλούνται από το κλίμα είναι εντελώς άλλο θέμα και πολύ περίπλοκο. Υπάρχουν τρεις κύριες γραμμές αποδείξεων. Η πρώτη είναι εμπειρική, μέσω σύγκρισης των τρεχόντων δεδομένων για τις καταστροφές με την ιστορική καταγραφή. Το δεύτερο είναι θεωρητικό, μεταξύ άλλων μέσω προσομοίωσης σε παγκόσμια και περιφερειακά κλιματικά μοντέλα [GCM και RCM (<https://www.eea.europa.eu/>). Ένα τρίτο μέσο δεν είναι άμεσο, αλλά σχετίζεται με την εξέταση δεδομένων για ζημιές από φυσικές καταστροφές που προκαλούνται από το κλίμα.

Υπάρχει η πρόβλεψη ότι η κλιματική αλλαγή θα έχει ένα πλέγμα από σοβαρές συνέπειες, σε μακροπρόθεσμο διάστημα. Διαφαίνεται ότι θα υπάρξουν διάφορες αρνητικές επιπτώσεις, όπως η εξάπλωση ασθενειών και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ενώ ορισμένες έχουν άμεσα εμφανείς αρνητικές επιδράσεις , όπως έντονες καταιγίδες με πλημμυρικά φαινόμενα. Αν και αναγνωρίζεται η σημασία των μακροπρόθεσμων , που προβλέπονται ως συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, σε αυτή την εργασία εξετάζονται οι άμεσες, που είναι τα «ακραία καιρικά φαινόμενα» που ευθύνονται για τις φυσικές καταστροφές. Σε αυτές περιλαμβάνονται:

- Καταιγίδες, συμπεριλαμβανομένων ανεμοθύελλων, τυφώνων κ.λπ.
- Ακραία υψηλές θερμοκρασίες (κύματα καύσωνα και πυρκαγιές)
- Υψηλά επίπεδα βροχοπτώσεων και συναφείς πλημμύρες
- Έλλειψη βροχόπτωσης (Βροχόπτωση ή Χιόνι) και σχετική ξηρασία.

Επιπλέον υπάρχουν επίσης και σημαντικές «δευτερεύουσες» επιπτώσεις των κλιματικών γεγονότων, π.χ. Χιονοστιβάδες, πτώσεις βράχων, κατολισθήσεις λόγω πλημμυρών και δασικές πυρκαγιές σε περιοχή ξηρασίας.



Εικόνα 10 : Επίδραση της Ίρμα στο μαγγρόβιο δάσος του Etang aux Poisson (θέση #2), ανατολική ακτή του νησιού Saint Martin. (α) Κατανομή των χώρων μελέτης στο νησί Saint Martin. (β) Τοποθεσία #2 πριν από την Irma το 2017. Τα μαγγρόβια και τα σχετικά είδη αυτού του παράκτιου φράγματος ήταν σε υγιή κατάσταση. (γ) Αμέσως μετά την Ίρμα το 2018, τα μαγγρόβια και τα σχετικά είδη πέθαναν εντελώς (© Julien Chalifour).

Για παράδειγμα, οι ΗΠΑ υπέστησαν τους τυφώνες Κατρίνα το 2005 ή την Ίρμα (εικόνα 10) τον Σεπτέμβριο του 2017, προκαλώντας όλεθρο σε Λουιζιάνα , Φλόριντα και επίσης στην Καραϊβική. Υπήρξε επίσης το ξέσπασμα της πυρκαγιάς στην πολιτεία της Καλιφόρνια το 2018 που σκότωσε τουλάχιστον 85 ανθρώπους, άφησε εκατοντάδες ανθρώπους αγνοούμενους και κατέστρεψε περισσότερες από 5000 κατασκευές. Το θέμα των κυμάτων καύσωνα είναι επίσης πολύ θανατηφόρο. Η υπερβολική ζέστη ήταν από τους πρώτους λόγους απωλειών ζωής στις ΗΠΑ στο διάστημα 2000 έως το 2009 σε σχέση με τις μετεωρολογικές-κλιματικές συνθήκες, ας μην ξεχνάμε το ευρωπαϊκό κύμα καύσωνα του 2003 στην ΕΕ όπου σχεδόν 15.000 άνθρωποι πέθαναν στη Γαλλία. Από το 1999 έως το 2009, η έκθεση σε υπερβολική ζέστη προκάλεσε περισσότερους από 7.800 θανάτους στις Ηνωμένες Πολιτείες. Εκτός από τους θανάτους, τα φαινόμενα ακραίας ζέστης προκαλούν ένα ευρύ φάσμα άλλων προβλημάτων υγείας, όπως εξανθήματα, κράμπες, θερμική εξάντληση και θερμοπληξία. Η υπερβολική ζέστη μπορεί επίσης να επιδεινώσει τις υπάρχουσες ιατρικές καταστάσεις. Αν και είναι πιο δύσκολο να μετρηθούν από τους θανάτους, αυτές οι καταστάσεις υγείας επηρεάζουν πολύ περισσότερους ανθρώπους και οδηγούν σε επιπλέον επισκέψεις στα επείγοντα και νοσηλεία. Τέλος μια άλλη φυσική

καταστροφή που κατέστρεψε τη Σιέρα Λεόνε (2017) ήταν μια κατολίσθηση λάσπης που άφησε 20.000 ανθρώπους εκτοπισμένους και προκάλεσε το θάνατο πάνω από 400 ανθρώπων, μια μαζική ταφή έγινε για να ταφούν αυτοί οι άνθρωποι.



***Εικόνα 11 :** Συνέπειες από πλημμύρες από τον τροπικό Κυκλώνα Ιανό τον Σεπ 2020 υπήρξε από τις μεγαλύτερες καταστροφές από πλημμύρες στην περιοχή της Θεσσαλίας. (Πηγή: Διαδίκτυο)*

Στην Ελλάδα επίσης λαμβάνουν χώρα φυσικές καταστροφές. Περιλαμβάνουν σεισμούς, πλημμύρες, κατολισθήσεις, καταιγίδες, καύσωνες και πυρκαγιές. Από τις κυριότερες φυσικές καταστροφές υπήρξαν τα πρόσφατα πλημμυρικά φαινόμενα, όπως ο μεσογειακός κυκλώνας Ιανός που έπληξε τη Μεσόγειο και κυρίως την Ελλάδα τον Σεπτέμβριο του 2020, το οποίο ήταν ένα έντονο μετεωρολογικό φαινόμενο με χαμηλό βαρομετρικό . Κατά τη κακοκαιρία του Ιανού έλαβαν χώρα ανεμοθύελλες με πολύ έντονες κατά τόπους καταιγίδες με πλημμύρες , οι οποίες προκάλεσαν τέσσερις θανάτους και καταστροφές μεγάλης κλίμακας. Η καταιγίδα Daniel (εικόνες 11,12) προκάλεσε σοβαρές πλημμύρες στην Ελλάδα τον Σεπτέμβριο του 2023. Κατά την διάρκεια απαιτήθηκε για εκατοντάδες ανθρώπους να υπάρξει επιχείρηση έρευνας και διάσωσης λόγω των σοβαρών πλημμύρων, μετά από έντονη βροχόπτωση που μετέτρεψε τους δρόμους σε θανάσιμους ποταμούς, κατέστρεψε κτίρια και γέφυρες και άφησε υποβρύχιους ολόκληρους οικισμούς, επίσης υπήρξε σημαντική απώλεια φυτικού και ζωικού κεφαλαίου . Επίσης υπήρξε ρύπανση από στερεομεταφορές και απορρίμματα σε σημαντικούς βιότοπους όπως ο Παγασητικός κόλπος, η λίμνη Κάρλα , ο Πηνειός ποταμός και οι εκβολές του στον Θερμαϊκό κόλπο.

Τέλος, η Ελλάδα, πέρα από τις πλημμύρες πλήττεται από καύσωνες και εκατοντάδες πυρκαγιές το καλοκαίρι, με δεκάδες από αυτές να εκδηλώνονται κάθε μέρα .Η συντριπτική πλειοψηφία των πυρκαγιών σβήνονται γρήγορα, αλλά κάποιες φλέγονται

εκτός ελέγχου για ημέρες με κυριότερες και πιο καταστροφικές, στην Πελοπόννησο το 2007 , σε Ρόδο το 2023 , Πάρνηθα και τη μεγαλύτερη πυρκαγιά της Ευρώπης στην ΠΕ Έβρου τον Αυγ 2023.



Εικόνα 12 : Πλημμύρες από τον τροπικό Κυκλώνα Ιανό τον Σεπ 2020 υπήρξε από τις μεγαλύτερες καταστροφές από πλημμύρες στην περιοχή της Θεσσαλίας. (Πηγή: <https://www.newsit.gr>)

2.4 Ξηρασία και συνέπειες στο Περιβάλλον

Η κλιματική κρίση σχετίζεται με την υπερθέρμανση του πλανήτη, η οποία είναι η τροποποίηση του κλίματος της Γης που συνδέεται με την καύση ορυκτών καυσίμων από τη βιομηχανία και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Η καύση ορυκτών καυσίμων παράγει αέρια θερμοκηπίου που ενισχύουν την ατμοσφαιρική απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας (θερμική ενέργεια) και παγιδεύουν τη θερμότητα, επηρεάζοντας τη θερμοκρασία και τα πρότυπα βροχόπτωσης. Λόγω αυτών των μεταβολών όλο και περισσότερο εδραιώνεται η ξηρασία σε διάφορες περιοχές της γης.

Η ξηρασία είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζεται και στις περιοχές της Μεσογείου. Η ξηρασία είναι ένα περίπλοκο φαινόμενο που μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στη φύση και την κοινωνία. Στην Ελλάδα, οι περίοδοι ξηρασίας έχουν αυξηθεί τα τελευταία 30 χρόνια, προκαλώντας προβλήματα στις καλλιέργειες, περισσότερες πλημμύρες και πυρκαγιές. Ο δείκτης ξηρασίας Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index (SPEI) [(SPEI) Index: SPEI, Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index (csic.es)] αναδεικνύει την ξηρασία βάσει δεδομένων βροχόπτωσης και φυτικής εξατμισοδιαπνοής (η διαδικασία όπου τα φυτά απελευθερώνουν νερό από τη γη στην ατμόσφαιρα). Ένα σημαντικό δείγμα ξηρασίας είναι, οι απρόβλεπτες ελλειμματικές αποθέσεις νερού με επιδράσεις στις ποτάμιες μεταφορές, στην αγροτική

δραστηριότητα, στη δασοκομία, στους υδροβιότοπους και σε διάφορα άλλα οικοσυστήματα. Με μια περίοδο απόλυτης απουσίας βροχής για μεγάλο χρονικό διάστημα διαφαίνεται η ξηρασία, ενώ με την υποβάθμιση της γης σε ξηρές, ημιάνυδρες και ύφυγρες περιοχές έχουμε πλέον ερημοποίηση. Το σημείο καμπής που ξεπερνιέται από την ξηρασία στην ερημοποίηση οφείλονται σε δύο βασικές συνθήκες, την **έμφυτη φυσική αδυναμία** και την **έντονη ανθρώπινη πίεση**. [Κανονισμός - 2016/679 - EN - GDPR - EUR-Lex (europa.eu)]

Στην Ελλάδα, το 1/3 του εδάφους υπόκειται σε υψηλό δυνητικό κίνδυνο ερημοποίησης.. Η Δυτική Ελλάδα δέχεται το κυριότερο όγκο κατάπτωσης υετού (βροχή περίπου 1000-1.200 mm/έτος), ενώ αντιδιαμετρικά στα Ανατολικά της χώρας (Ανατολική Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία, Ανατολική Πελοπόννησος συμπεριλαμβανομένων των νησιών του Αιγαίου και της Κρήτης), τα ύψη υετού είναι σημαντικά μειωμένα (400-700 mm/έτος). Στη ανατολική Ελλάδα υπάρχουν όμως οι περισσότερες πεδιάδες και αναπτύσσονται κυρίως οι αγροτικές καλλιέργειες, επίσης βρίσκονται μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Ηράκλειο) αλλά και οι πιο ανεπτυγμένες τουριστικές περιοχές, ως αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση σε νερό. Η ανισορροπία στα υδατικά διαμερίσματα έχει εδραιωθεί, με την Δυτική Ελλάδα να είναι πλεονασματική σε νερό, ενώ περιοχές όπως η Θεσσαλία (κυρίως) και η ανατολική Στερεά Ελλάδα να είναι σημαντικότερα ελλειμματικές. Η Θεσσαλία είναι το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα μια περιοχή όπου κατά βάση αντιμετωπίζει ζητήματα πλήρους ταπείνωσης του υδροφόρου ορίζοντα από την άλλη όμως εκεί σημειώθηκαν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα και λασποπλημμύρες. (Άρθρο: Εθνικό σχέδιο, αλλιώς θα «διψάσουμε», ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ 04/01/2024)

2.5 Δασικές Πυρκαγιές και συνέπειες στο Περιβάλλον

Οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα που έχει σοβαρές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, τα οικονομικά μεγέθη και την κοινωνική ευημερία. Οι δασικές πυρκαγιές μπορούν να προκληθούν από φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες. Οι φυσικές αιτίες περιλαμβάνουν την κεραυνόπτωση, την ξηρασία, τη θερμοκρασία και τους άνεμους (Εικόνα 13). Οι ανθρωπογενείς αιτίες περιλαμβάνουν την αμέλεια, την εγκληματική επίθεση, τη χρήση φωτιάς για : Καύση αποβλήτων, για καθαρισμό εδάφους, για κτηνοτροφία, για δασοπονία, για εξόρυξη και για αθέμιτους λόγους.

Σύμφωνα με το Global Forest Watch, οι δασικές πυρκαγιές απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα και άλλα ρυπογόνα αέρια στην ατμόσφαιρα, επιδεινώνοντας την παγκόσμια θέρμανση και προκαλώντας σοβαρά προβλήματα υγείας στους ανθρώπους. Επίσης, οι δασικές πυρκαγιές μπορούν ν' αφήσουν πίσω τους απώλειες βλάστησης, εδάφους και υδάτων. Αυτό μπορεί ν' αυξήσει τον κίνδυνο για κατολισθήσεις και πλημμύρες και να απειλήσουν με καταστροφή οικοσυστήματα και οικότοπους.



Εικόνα 13 : Εκτάσεις καμένων περιοχών στις μεγαλύτερες πυρκαγιές της Ελλάδος. [Πηγή: Ecoweather.gr (Πηγή εικόνας: meteo.gr)]

Όπως αναφέρθηκε οι δασικές πυρκαγιές αυξάνουν τον κίνδυνο πλημμυρών στις περιοχές που επλήγησαν. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Έκτακτων Αναγκών των ΗΠΑ (FEMA/USA) οι πυρκαγιές καίνε τη βλάστηση, καίνε επίσης τις ρίζες των δέντρων, οι οποίες συνεισφέρουν στη συνοχή και την σταθερότητα του εδάφους και στη εξισορρόπηση των επιπέδων υγρασίας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια εδάφους, σε λάσπες και κατολισθήσεις μετά από βροχή. Επίσης, η χρήση χημικών για την κατάσβεση των πυρκαγιών μπορεί να επιδεινώσει το πρόβλημα, καθώς μπορεί ν' αφήσει πίσω του ρύπους που μπορούν ν' αυξήσουν το ρίσκο πλημμυρών ή να παρασυσρθούν σε υδάτινα οικοσυστήματα. Η παρουσία φερτών υλικών σε λίμνες μπορεί να επιδράσει αρνητικά στην

ποιότητα των υδάτων και να απειλήσει τη ζωή των ψαριών και άλλων ειδών που εξαρτώνται από αυτά. Επίσης, η υπερβολική παρουσία φερτών υλικών μπορεί να επηρεάσει τη δυνατότητα της λίμνης να αποθηκεύει νερό. Συνήθως περιλαμβάνουν λάσπη, άμμο, χώμα, πέτρες και άλλα σωματίδια. Ένα παράδειγμα φερτών υλικών είναι η λάσπη και τα σωματίδια που μεταφέρθηκαν από τις πλημμύρες της Θεσσαλίας στη Χαλκιδική κατά τη διάρκεια του ΝΤΑΝΙΕΛ τον Σεπτέμβριο του 2023.

Τέλος στην Ελλάδα οι καταστροφικές δασικές πυρκαγιές και κυρίως στο Δάσος της Λαδιάς του 2023, όπου χάθηκε δάσος 1.000.000 στρεμ. και χαρακτηρίστηκε ως η μεγαλύτερη στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο για το 2023, επανέφεραν στην Ελλάδα μνήμες των καταστροφικών πυρκαγιών του 2007 στην Πελοπόννησο και της φονικής πυρκαγιάς το 2018 στο Μάτι. Το 2021 κάηκε πανελληνίως μια έκταση σχεδόν περίπου 887.000 στρέμματα, στην Εύβοια κάηκαν άνω των 510.000 στρεμμάτων, ενώ προστίθενται και οι καμένες εκτάσεις, 350.000 στρεμμάτων, των περιοχών της Λακωνίας, της Ηλείας και της Αττικής). Μετά από τέτοια μεγέθη καταστροφών γίνεται αντιληπτή η δυναμική των πυρκαγιών και την επίδραση που μπορεί να έχουν σε διαφορετικά οικοσυστήματα.

2.6 Πλημμύρες και επίδραση στο Περιβάλλον

Οι πλημμύρες μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις σε διάφορα οικοσυστήματα. Μεταξύ άλλων, μπορεί να προκληθεί αύξηση της ροής των ποταμών, και να επηρεαστεί η ποιότητα του νερού. Επιπλέον, τα πλημμυρικά φαινόμενα δημιουργούν συνθήκες απωλειών βιότοπων και απομείωση βιοποικιλότητας. Οι πλημμύρες επιδρούν αρνητικά στο ζωικό κεφάλαιο με τραυματισμούς και απώλειες, επιβαρύνουν σημαντικά και αρνητικά τα οικονομικά μεγέθη δημιουργώντας σημαντικές ζημίες, επίσης προκαλούν αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον και στη πολιτιστική κληρονομιά. Στην Ευρώπη παρατηρούνται ολοένα συχνότερα σφοδρές πλημμύρες, σύμφωνα με γεγονότα και φαινόμενα που έχουν καταγραφεί από τους μηχανισμούς της ΕΕ (Οδηγία 25/2018 του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου). Υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες πλημμύρων, οι οποίες μπορούν να διαχωριστούν όπως παρακάτω:

➤ Πλημμύρες καταιγίδων: Οι έντονες βροχοπτώσεις που συμβαίνουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή έχουν ως αποτέλεσμα την, κατά τόπο, υπέρμετρη συγκέντρωση ομβρίων και κατά συνέπεια την πλημμυρική δραστηριότητα. Τα μεγάλα ύψη συγκέντρωσης ομβρίων υδάτων έχουν ως αποτέλεσμα τον κορεσμό του εδάφους και το υπερβολικό δυναμικό πλέον να συσσωρεύεται επιφανειακά. Αυτό μπορεί να συνεχίζεται

για μεγάλο διάστημα (ώρες ή μέρες) , μέχρι να επανέλθει εκ νέου η κατάσταση όπου εξατμίζεται και να ανακάμψει το έδαφος.

➤ Ποτάμιες Πλημμύρες : Σε αυτή την περίπτωση πλημμύρας έχουμε υπερχειλίση του νερού πάνω από τις κορυφές των οχθών των ποταμών και κατακλύζει έδαφος που γειτνιάζει στην κοίτη του ποταμού.

➤ Πλημμύρες ακτογραμμών : Εμφανίζονται από θαλάσσια δραστηριότητα όπως η έντονη κυματαγωγή από ισχυρούς θυελλώδεις ανέμους και κυκλώνες. Στη πλημμύρα αυτή έχουμε εισαγωγή και κάλυψη από ύδατα μεγάλες εκτάσεις γης στις παράκτιες περιοχές.

Οι κύριες αιτίες των πλημμυρών, πολλαπλές και συχνά συνδυαζόμενες , δημιουργούν συνθήκες για ραγδαία εξέλιξη του φαινομένου (π.χ. έντονες βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με συγκέντρωση ιζημάτων). Γενικά θα μπορούσαμε να διαχωρίσουμε τις αιτίες σε δύο κατηγορίες ,τα φυσικά αίτια και τα ανθρωπογενή αίτια. Αυτές οι κατηγορίες διαχωρίζονται όπως παρακάτω :

➤ **Κατηγορία πλημμυρικής δραστηριότητας από φυσικά αίτια**

➤ Υψηλή κατάπτωση υετού (έντονες νεροποντές). Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα υετού που πέφτει και μεγαλύτερο το διάστημα που βρέχει, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες υπερχειλίσης υδάτων . Για να αντιμετωπισθούν αυτές οι συνθήκες, συχνά κατασκευάζονται ανασχετικά έργα (π.χ φράγματα, ταμιευτήρες) για την συγκράτηση μεγάλου όγκου υδάτων από διαφορετικές ροές. Όταν κάποια στιγμή απαιτείται, τα νερά απελευθερώνονται για ύδρευση, άρδευση γης ή για υδροδυναμική χρήση. Οι έντονες νεροποντές προκαλούνται από αδιάκοπη βροχή, τροπικές καταιγίδες ή τυφώνες και μπορεί να επιφέρουν πλημμύρες επιδρώντας στην αύξηση της στάθμης των ποταμών, όπως παρακάτω:

➤ Συσσώρευση φερτών υλικών: Αυτές οι μεταφορές ιζημάτων και η συγκέντρωσή τους δημιουργούν φραγμούς για την ροή του νερού, το οποίο καθώς αυξάνεται η ποσότητα του νερού αυξάνεται φυσικά και η πίεση του.

➤ Λιώσιμο χιονιού στα υψηλά όρη : Το χιόνι που κατέπεσε τη διάρκεια του χειμώνα και συγκεντρώθηκε στα πρανή των βουνών λιώνει όταν αυξάνεται η θερμοκρασία περιβάλλοντος, ταχύτερα όταν οι θερμοκρασίες είναι ιδιαίτερα και ασυνήθιστα υψηλές , σε σημείο που μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα των πηγών , των ροών και των αποθέσεων στα κατάντη όπως και να έχουμε απώλεια εδάφους.

➤ Απώλειες δασικών περιοχών: Η φυσική καταστροφή προκαλείται από πυρκαγιές. Η καταστροφή της φυτοκάλυψης, η απομείωση στις συσσωρεύσεις οργανικής και ανόργανης ύλης (φύλλων, δέντρων, κ.α.) στο έδαφος, καθώς και η συχνή διάταξη εδαφών με υδροφοβικά χαρακτηριστικά δημιουργούν συνθήκες αύξησης της παροχής, ιδιαιτέρως μετά από την πυρκαγιά . Οι αυξήσεις στην παροχή, έχουν ψηλούς συντελεστές μεταβολής. Συνήθως εμφανίζουν μεγαλύτερες παροχές σε περιοχές με μεγάλες απώλειες στην εξατμοδιαπνοή.

➤ Τσουνάμι: προκαλούνται από την σεισμική δραστηριότητα με επίκεντρο εντός της θάλασσας. Αυτή η δραστηριότητα προκαλεί την κίνηση των θαλάσσιων μαζών, δημιουργώντας υψηλή κυματαγωγή και τα ύψη του νερού δύναται να ξεπερνούν τα επίπεδα του νερού στην ακτή και να εισβάλουν στις παραθαλάσσιες περιοχές.

➤ **Κατηγορία πλημμυρικής δραστηριότητας από ανθρωπογενή αίτια**

➤ Αποψίλωση των δασών: Τα δάση και οι ζούγκλες αποψιλώνονται δίχως μέτρο από τους ανθρώπους για οικονομική εκμετάλλευση. Δραστηριότητα που προκαλεί ιδιαίτερα ζητήματα, καθώς η φυτοκάλυψη και τα δέντρα συγκρατούν μεγάλες ποσότητες υδάτων , και τα οποία μετά από νεροποντές μπορούν να μεταφερθούν σε άλλα εδάφη, χωρίς τίποτα να τους εμποδίσει

➤ Ύδρευση και Αποχετευτικό Δίκτυο. Οι αγωγοί ύδρευσης και αποχέτευσης σε οικιστικές περιοχές αστοχούν λόγω σφαλμάτων (μελέτης ή αντοχής) και έχουμε απελευθερώσεις όμβριων και ακαθάρτων υδάτων.

➤ Διάφορες κατασκευές: Περιοχές που υπήρχε προηγουμένως θάλασσα ή ποτάμια και ανεγέρθηκαν οικιστικές ζώνες με μεγάλες υποδομές ή περιοχές πολύ κοντά στη θάλασσα ή ποτάμια είναι σημαντικά τρωτές σε διαφορετικά πλημμυρικά

φαινόμενα, και το νερό μπορεί να πλημμυρίζει αυτές τις ζώνες ή ακόμη και να τις καταστρέφει με διάβρωση.

➤ Ρήγματα που μπορεί να προκληθούν σε διάφορα ανασχετικά έργα (φράγματα ή αναχώματα), πυροδοτώντας μεγάλες παροχές από τις συγκρατούμενες ποσότητες νερού .

➤ Τα απορρίμματα από την ανθρώπινη δραστηριότητα ρυπαίνουν τις κοίτες των ποταμών (Εικόνα 14-17) και φράζουν τους ανοιχτούς και κλειστούς αγωγούς.



Εικόνα 14 Αστική ρύπανση υδατόρεματος με δίχτυα για την συλλογή τους. (Πηγή: Διαδίκτυο)

➤ Την κλιματική αλλαγή , που μπορεί να επιταχύνει τη δημιουργία άλλων αλλαγών ,όπως το λιώσιμο παγετώνων , άνοδος στάθμης της θάλασσας κ.α.).

Οι αρνητικές επιδράσεις των πλημμυρών δύναται να εμφανιστούν στους παρακάτω τομείς:

➤ Οικονομία : Μεγάλος αριθμός υποδομών καταστρέφονται από τις πλημμύρες με μεγάλο κόστος για την εκ νέου ανοικοδόμησης τους. Επίσης μεγάλες ποσότητες μηχανημάτων υλικών και αγαθών καταστρέφονται με υπέρογκο κόστος για την αναπλήρωσή τους. Η καταστροφή ενός αγαθού μπορεί επίσης να είναι παγκόσμιας κλίμακας, όπως για παράδειγμα μια πληττόμενη χώρα έχει μεγάλη απώλεια ενός συγκεκριμένου προϊόντος, άρα λιγότερη προσφορά σε σχέση με την ζήτηση και τις τιμές να αυξάνονται παγκοσμίως. Επιπλέον οι πλημμύρες προκαλούν καταστροφή οικιστικών

περιοχών , δημιουργώντας πολυπληθών ομάδων από άστεγους ανθρώπους, που πρέπει να διαμείνουν κάπου βραχυχρόνια αλλά εν συνέχεια να στεγαστούν μακροχρόνια.



Εικόνα 15 :Παρασυρμένα συντρίμμια οχημάτων από χείμαρρους που χρησιμοποιούνταν ως πρόχειροι χώροι στάθμευσης τους καλοκαιρινούς μήνες σε παράκτιο χωριό Λεφόκαστρο Νοτίου Πηλίου , κατά την καταιγίδα NTANIEA Σεπ 2023. (Πηγή: Διαδίκτυο)

➤ Περιβάλλον: ζημιές σε βιότοπους, αγροτικές καλλιέργειες διαταράσσοντας την αγροτοκτηνοτροφική αλυσίδα παραγωγής τροφίμων. Επιπλέον, οι πλημμύρες συμπαρασύρουν μεγάλη ποσότητα βλαβερών ρύπων , για τα ζώα τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα.

➤ Υγεία: Με τις πλημμύρες αυξάνεται η εμφάνιση ασθενειών όπως η ελονοσία, ο δάγκειος πυρετός, η λεπτοσπείρωση, ο κίτρινος πυρετός της ζούγκλας ή η χολέρα , τα οποία μεταφέρονται με τα κόπρανα και με τα σταγονίδια. Οι πεσμένοι κορμοί δέντρων, τα κομμένα καλώδια ηλεκτρισμού ή άλλα συντρίμμια μπορεί να πληγώσουν ανθρώπους το ζωικό κεφάλαιο. Το ίδιο δύναται να συμβαίνει και με τα ζώα σε διάφορα οικοσυστήματα όπως για παράδειγμα σε ένα κλειστό θαλάσσιο κόλπο ή λίμνη που θα κατακλειστούν από φερτά υλικά και ρύπους που δύναται να επιμολύνουν ψάρια, μαλάκια και λοιπά θαλάσσια είδη.



***Εικόνα 16 :** Εργασίες διευθέτησης του Παμισσού ποταμού πλησίον του Μουζακίου Καρδίτσας από τις πλημμύρες που προκάλεσε ο τροπικός τροπικό Κυκλώνα Ιανό τον Σεπ 2020. Εργασίες που ξεκίνησαν άμεσα (3 ημέρες) μετά την έλευση της πλημμύρας (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)*



***Εικόνα 17 :** Εργασίες διευθέτησης υδατορέματος Κρανσίδωνα στο Βόλο από τις πλημμύρες που προκάλεσε η καταιγίδα NTANIEA τον Σεπ 2023. Μετά την έλευση της πλημμύρας με αποτέλεσμα το κορεσμένο υδατόρεμα να έχει μικρή δυνατότητα παροχευτικότητας. (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)*

2.7 Άλλες φυσικές καταστροφές και επίδραση στο Περιβάλλον

Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή, αν και δεν συνδέεται άμεσα με τους σεισμούς, μπορεί να επηρεάσει τον φλοιό της Γης - όπως το λιώσιμο των παγετώνων (εικόνα 18) - μειώνοντας την πίεση στον φλοιό της Γης και οδηγώντας σε μια ανύψωση γνωστή ως ισοστατική προσαρμογή των παγετώνων, επηρεάζοντας τη σεισμική δραστηριότητα σε επιλεγμένες περιοχές. Μη βιώσιμες πρακτικές, όπως η υπερβολική εξόρυξη υπόγειων υδάτων ή οι αλλαγές της στάθμης των ταμιευτήρων μπορούν επίσης να τροποποιήσουν τις υπόγειες συνθήκες, επηρεάζοντας δυνητικά την ευαισθησία των περιοχών σε σεισμικούς κινδύνους. Επίσης υπάρχουν και έμμεσοι τρόποι με τους οποίους οι ανθρώπινες δραστηριότητες (εξόρυξη, κ.α.) μπορούν να επηρεάσουν την πιθανότητα και τις επιπτώσεις των σεισμών.



Εικόνα 18 : Απορρίμματα που πετάγονται στην τούνδρα έξω από το Ilulissat στη Γροιλανδία έρχονται σε πλήρη αντίθεση με τα λιωμένα παγόβουνα πίσω από το φιόρδ Sermeq Kujullaq ή Ilulissat Ice - ένα μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς της Unesco.[<https://www.theguardian.com/Πηγή: Φωτογραφίας: Global Warming Images/WWF-Canon.>)]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΕ

3.1 Γενικά

Βιοποικιλότητα θεωρείται, μεταξύ άλλων, η ποικιλία των οικοσυστημάτων (φυσικό κεφάλαιο), των ειδών και των γονιδίων που υπάρχουν στον κόσμο ή σε έναν συγκεκριμένο οικοτόπο. Η βιοποικιλότητα είναι ζωτικής σημασίας για την υποστήριξη της ζωής στη Γη, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων. Χωρίς μια ευρεία γκάμα ζώων, φυτών και μικροοργανισμών, δεν μπορούμε να έχουμε υγιή οικοσυστήματα που παρέχουν τον αέρα που αναπνέουμε και την τροφή που τρώμε. Η βιοποικιλότητα είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντική για τις οικοσυστημικές υπηρεσίες –τις υπηρεσίες που παρέχει η φύση– όπως η επικονίαση, η ρύθμιση του κλίματος, η αντιπλημμυρική προστασία, η γονιμότητα του εδάφους και η παραγωγή τροφίμων, καυσίμων, ινών και φαρμάκων. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, οι κυριότεροι κίνδυνοι αναλυτικά με τις συνέπειες που δημιουργούν, έχουν όπως παρακάτω:

➤ Απώλεια και υποβάθμιση βιότοπων: Η απώλεια και υποβάθμιση του βιότοπου αποτελεί από τις κυριότερες απειλές για τη βιοποικιλότητα. Ο βιότοπος είναι η φυσική περιβάλλουσα περιοχή στην οποία ζουν τα είδη. Η ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η ανάπτυξη, η αλλαγή χρήσης γης, η ρύπανση και η υπερβόσκηση, μπορεί να προκαλέσει την καταστροφή ή την υποβάθμιση του βιότοπου.

➤ Ρύπανση: Η ρύπανση είναι μία ακόμα συχνή απειλή για τη βιοποικιλότητα. Η ρύπανση μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές, όπως βιομηχανίες, μέσα μεταφοράς, γεωργία και συσκευές καύσης. Η ρύπανση μπορεί να εξαφανίσει είδη και να προκαλέσει συγκυρίες στους ευάλωτους πληθυσμούς. Η ρύπανση των υδάτινων σωμάτων με θρεπτικά συστατικά λόγω υπερβολικής χρήσης λιπασμάτων έχει ως αποτέλεσμα τον ευτροφισμό.

➤ Εξωτερικά είδη: Τα εξωτερικά είδη είναι είδη που δεν είναι φυσικά συγγενή με τους εγχώριους πληθυσμούς και μπορούν να προκαλέσουν συγκυρίες στους εγχώριους πληθυσμούς. Τα εξωτερικά είδη μπορούν να δυσχεράνουν τη δυνατότητα των εγχώριων πληθυσμών να βρουν φαγητό, καταφύγιο και να ανθέξουν στους καιρούς.

➤ Υπέρεκμετάλλευση: Η υπέρεκμετάλλευση περιλαμβάνει την απομάκρυνση των οργανισμών με ταχύτερο ρυθμό από ότι μπορούν να αναπληρωθούν. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τη λαθροθηρία ελεφάντων, το μη βιώσιμο κυνήγι κρέατος από θάμνους, την υπεραλίευση και την υπερσυλλογή φυτών και μυκήτων βραδείας ανάπτυξης.

➤ Κλιματική Αλλαγή: Η απελευθέρωση ρυπογόνων αερίων στην ατμόσφαιρα που επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο, κατά την καύση ορυκτών καυσίμων για ενέργεια προκαλεί αλλαγές στο κλίμα. Η

κλιματική αλλαγή όχι μόνο συνεπάγεται αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη αλλά οδηγεί επίσης σε απρόβλεπτα καιρικά πρότυπα. Η κλιματική αλλαγή απειλεί τη βιοποικιλότητα μέσω μιας ποικιλίας μηχανισμών και μπορεί να προκαλέσει μετατοπίσεις του εύρους των ειδών, αναντιστοιχίες βιοτικών αλληλεπιδράσεων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οξίνιση των ωκεανών.

➤ Άλλοι Λόγοι: Εκτός από τις πέντε παραπάνω απειλές, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν είτε άμεσα είτε έμμεσα να συμβάλουν στην απώλεια της βιοποικιλότητας. Ένα καλό παράδειγμα είναι οι επιδημίες άγριας ζωής και οι μολυσματικές ασθένειες όπως ο Έμπολα, η λοιμώδης θυλακική νόσος, η γρίπη και ο ιός COVID-19 . Αυτό το φαινόμενο δεν επηρεάζει μόνο την άγρια ζωή αλλά και την ανθρώπινη υγεία.



Εικόνα 19 : (Πηγή Διαδίκτυο)

3.2 Ευρωπαϊκή Πράσινη συμφωνία και Στρατηγική της ΕΕ για βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030

Η ΕΕ όρισε το 2030 ως χρονιά ορόσημο , για να τεθεί σε τροχιά ανάπτυξης η βιοποικιλότητα, δεσμεύοντας τα κράτη μέλη της για την επίτευξη αυτού του στόχου. Η

στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 αποτελεί τον ακρογωνιαίολίθο της προστασίας της φύσης στην ΕΕ και βασικό στοιχείο της **Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας**. Η Επιτροπή ης ΕΕ παρουσίασε την ανανεωμένη στρατηγική τον Μάιο του 2020 . Οι βασικές δράσεις που σχεδιάστηκαν να υλοποιηθούν έως το 2030 περιλαμβάνουν:

- Τη δημιουργία προστατευόμενων περιοχών που καλύπτουν **τουλάχιστον το 30 %** της χερσαίας έκτασης και της θαλάσσιας περιοχής της ΕΕ, επεκτείνοντας την κάλυψη των περιοχών που ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000 (εικόνα 19).
- Την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων σε όλη την ΕΕ έως το 2030, μέσω σειράς συγκεκριμένων δεσμεύσεων και μέτρων, μεταξύ των οποίων ο περιορισμός της χρήσης φυτοφαρμάκων και τη μείωση του κινδύνου που το συνιστούν **κατά 50 % έως το 2030** καθώς και η φύτευση **3 δισεκατομμυρίων δέντρων** σε όλη την ΕΕ.
- Τη διάθεση **20 δις. ευρώ ετησίως** για την προστασία και την προώθηση της βιοποικιλότητας από κονδύλια της ΕΕ και από εθνική και ιδιωτική χρηματοδότηση.
- Τη δημιουργία ενός φιλόδοξου παγκόσμιου πλαισίου για τη βιοποικιλότητα.

Το Συμβούλιο της ΕΕ εντόπισε την ανάγκη να ενταθούν οι προσπάθειες αντιμετώπισης των άμεσων και έμμεσων αιτιών απώλειας της βιοποικιλότητας και υποβάθμισης της φύσης. Παρότρυνε τα μέλη της για πλήρη ενσωμάτωση των στόχων βιοποικιλότητας σε άλλους τομείς όπως η γεωργία, η αλιεία και η δασοκομία, καθώς και για συνεκτική εφαρμογή των μέτρων της ΕΕ στους τομείς αυτούς. Οι υπουργοί του Συμβουλίου της ΕΕ αποφάσισαν να επενδυθεί στη βιοποικιλότητα και σε λύσεις υπέρ της βιοποικιλότητας που βασίζονται στη φύση το σημαντικό ποσοστό του **30 % του προϋπολογισμού της ΕΕ και των δαπανών του Next Generation EU** που προορίζονται για τη δράση για το κλίμα. Η στρατηγική **«από το αγρόκτημα στο πιάτο»** και η στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα, τις οποίες παρουσίασε μαζί η Επιτροπή της ΕΕ το 2020, έχουν πολλούς κοινούς στόχους και επιδιώξεις, για παράδειγμα τη μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, την αποκατάσταση της γεωργικής γης και τη διαχείριση των υδάτων.

Συγκεκριμένα, η στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 περιλαμβάνει δράσεις, όπως παρακάτω :

- Δημιουργία προστατευόμενων περιοχών που καλύπτουν τουλάχιστον το 30% της χερσαίας έκτασης και της θαλάσσιας περιοχής της ΕΕ.
- Αποκατάσταση των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων σε όλη την ΕΕ.
- Περιορισμός της χρήσης φυτοφαρμάκων και μείωση κίνδυνου κατά 50%.
- Δέσμευση για φύτευση 3 δισ. δέντρων σε όλη την ΕΕ.
- Δέσμευση για δαπάνες 20 δισ. ευρώ ετησίως για προστασία και προώθηση της βιοποικιλότητας.
- Δημιουργία ενός φιλόδοξου πλαισίου για τη βιοποικιλότητα.

3.3 Κανονισμός για την αποκατάσταση της φύσης

Η ΕΕ επεξεργάστηκε νέους κανόνες για την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων, με βάση τους στόχους της στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 (εικόνα 18). Το νομοθέτημα για την αποκατάσταση της φύσης αποσκοπεί στη θέσπιση μέτρων ανάκαμψης τα οποία θα καλύπτουν **τουλάχιστον το 20 % των χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών της ΕΕ έως το 2030**, και όλα τα οικοσυστήματα που χρήζουν αποκατάστασης έως το 2050. Σύμφωνα με την Οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ένωσης «**ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης φυσικού οικότοπου**» σημαίνει την κατάσταση κατά την οποία:

- Το φυσικό του φάσμα και οι περιοχές που καλύπτει εντός αυτού του φάσματος είναι σταθερό ή αυξάνεται.
- Η συγκεκριμένη δομή και λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη μακροχρόνια διάρκειά του υφίστανται και πρόκειται να υφίστανται για το μέλλον προβλέψιμο.

➤ Δεν υφίστανται πρόδηλες προβλέψεις για σημαντική μείωση των πληθυσμών των ειδών γι' αυτό το φυσικό οικοτόπο.

Οι κανόνες αυτοί **ήτανε πρωτοποριακοί** που επικεντρωνόντουσαν ειδικά στην ανάκαμψη της φύσης στα κ-μ της ΕΕ. Εν συνέχεια ,της στρατηγικής του 2020 η Επιτροπή της ΕΕ καθόρισε τη θέση (**γενική προσέγγιση**) σχετικά με το νομοθέτημα για την αποκατάσταση της φύσης τον Ιούνιο του 2023 ενόψει των διαπραγματεύσεων και με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Οι κανόνες αποκατάστασης της φύσης θέτουν **δεσμευτικούς στόχους** ως προς τις δράσεις αποκατάστασης για:

- Τους υποβαθμισμένους χερσαίους και θαλάσσιους οικοτόπους.
- Τους επικονιαστές.
- Τα γεωργικά οικοσυστήματα.
- Τις αστικές περιοχές
- Τους ποταμούς και τις πλημμυρικές περιοχές
- Τα δάση

3.4 Άλλες πολιτικές της ΕΕ για την προστασία της βιοποικιλότητας

Η ΕΕ καταβάλλει προσπάθειες για να σταματήσει η απώλεια βιοποικιλότητας και οικοσυστημάτων έχουν ως θεμέλιο τη νομοθεσία .Η νομοθεσία καλύπτει τομείς όπως η ρύπανση, τα χωροκατακτητικά ξένα είδη και την κλιματική αλλαγή και συμβάλλει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσω της αντιμετώπισης των αιτίων απώλειάς της. Η νομοθεσία περιλαμβάνει τους παρακάτω οδηγούς-πλαίσιο:

- τις οδηγίες για τα πτηνά και τους οικοτόπους
- την οδηγία-πλαίσιο για τα ύδατα
- την οδηγία-πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική

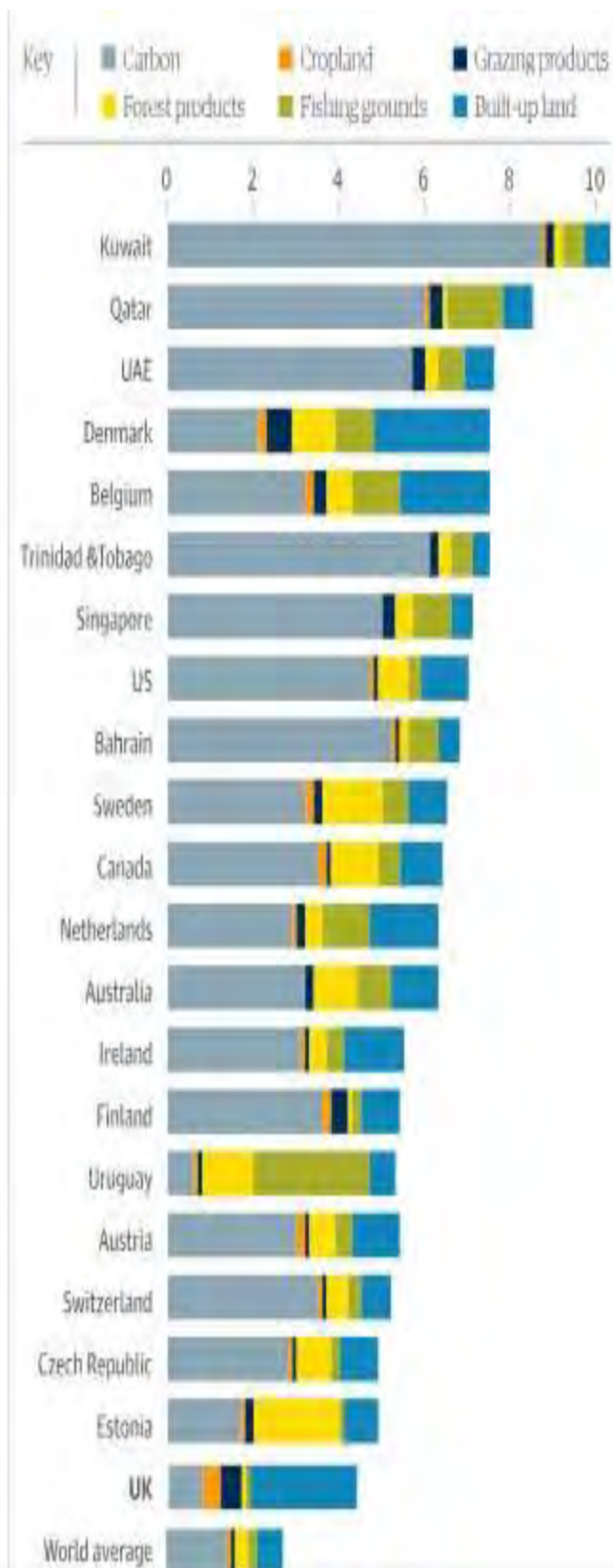
Οι υπουργοί Περιβάλλοντος της ΕΕ τον Ιούνιο του 2021, ενέκριναν συμπεράσματα με τα οποία προσυπέγραψαν τη νέα στρατηγική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (εικόνα 20). Στη στρατηγική περιγράφηκε ένα μακροπρόθεσμο όραμα ώστε να καταστεί η ΕΕ μια κοινωνία ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή και πλήρως προσαρμοσμένη στις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έως το 2050. Τα μέτρα που συγκεκριμενοποιήθηκαν στη στρατηγική περιλαμβάνουν:

- Καλύτερη συλλογή και κοινοποίηση δεδομένων για τη βελτίωση της προσβασιμότητας και της ανταλλαγής γνώσεων σχετικά με τις κλιματικές επιπτώσεις.
- Λύσεις που βασίζονται στη φύση και συμβάλλουν στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή και την προστασία των οικοσυστημάτων.
- Ενσωμάτωση της προσαρμογής στις μακροοικονομικές δημοσιονομικές πολιτικές.

Τον Μάρτιο του 2022, το Συμβούλιο της ΕΕ εξέδωσε συμπεράσματα με τα οποία ζητεί την **προσαρμογή της πολιτικής προστασίας** στα ακραία καιρικά φαινόμενα που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή. Τα συμπεράσματα παρέχουν πολιτική καθοδήγηση στην Επιτροπή όσον αφορά την υλοποίηση της στρατηγικής. Μέσω των υπουργών των κ-μ ζητήθηκε η προσαρμογή των συστημάτων πολιτικής προστασίας ,με έμφαση στα εξής:

- Πρόληψη
- Ετοιμότητα
- Απόκριση
- Ανάκτηση

Για τη χρηματοδότηση επιτόπιων δράσεων για την προστασία και την αποκατάσταση της φύσης, η ΕΕ δημιούργησε το **πρόγραμμα LIFE**. Το μέσο αυτό, που εγκαινιάστηκε το 1992, είναι το μοναδικό χρηματοδοτικό πρόγραμμα της ΕΕ που εξυπηρετεί αποκλειστικά περιβαλλοντικούς και κλιματικούς σκοπούς. Από τη δημιουργία του το LIFE έχει συγχρηματοδοτήσει περισσότερα από 5.000 έργα έως σήμερα.



Εικόνα 20 : Τα 20 μεγαλύτερα οικολογικά αποτυπώματα του κόσμου.. Οικολογικό αποτύπωμα κατά κεφαλήν (εκτάρια που απαιτούνται ανά άτομο) (Πηγή: <https://www.theguardian.com>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Εικόνα 21 : Αποξηραμένη ζώνη στον Ποταμό Ρήνο Γερμανία, Αύγουστος 2022. (Πηγή: Διαδίκτυο)

4.1 Η Ξηρασία και επίδραση στα Οικοσυστήματα

Η παρατεταμένη έλλειψη βροχοπτώσεων αποτελεί ένα σημαντικό φυσικό κίνδυνο που οδηγεί σε ξηρασία με ένα διευρυμένο πλέγμα επιπτώσεων . Ενδεικτικά εμφανίζουν επιπτώσεις στα παρακάτω:

- Κλιματολογικές συνθήκες: παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας, αύξηση ηλιόλουστων ημερών, αμμοθυελλών, κ.α
- Υδρολογία: Έχουμε μείωση των υδάτινων επιφανειών , σταματάει η παροχή ποταμών (Εικόνα 21) ακόμα και υποβάθμιση των υπόγειων υδάτων.
- Εδάφη: Επικρατεί η αποστράγγιση των πόρων νερού του εδάφους και η αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων

- Γεωπονία : Η ξηρασία προκαλεί απώλειες αγροτικών σοδειών, κ.α

Η παρατεταμένη ξηρασία οδηγεί σε απώλεια υδάτων με τη στάθμη των ποταμών και των υπόγειων υδάτων να ταπεινώνονται, με αυτό τον τρόπο δεν έχουμε ανθοφορία και καρποφορία δέντρων και καλλιεργειών, αυξάνοντας έτσι και την ασθένεια τους από επιβλαβείς οργανισμούς και στη συνέχεια αυτά το αποξηραμένο φυσικό κεφάλαιο επαυξάνει την βιομάζα για μεγαλύτερες δασικές πυρκαγιές. Με την ξηρασία να επικρατεί, ως συνέπεια των κλιματικών αλλαγών όλο περισσότερα εδάφη κινδυνεύουν από πυρκαγιές και ερημοποίηση.



Εικόνα 22 : Αποξηραμένος ταμιευτήρας στην Βόρεια Αφρική, περιοχή που κινδυνεύει με σαχελοποίηση στην περιοχή Biskra , Algeria & the Editorial Board. (Πηγή: <https://besafenet.net/el/>)

Γενικά μιλώντας για την ερημοποίηση έχουμε έντονη και για μεγάλο διάστημα ξηρασίας, η οποία οδηγεί σε συνθήκες απώλειας υδάτων, βλάστησης και εδαφών. (εικόνες 22,23). Αυτό το γεγονός δημιουργεί περιοχές με χαρακτηριστικά όμοια με εκείνα μιας ερήμου. Συνεπώς λόγω της έντονης και παρατεταμένης ξηρασίας έχουμε τοπία που δύναται να μεταβάλλονται όπως παρακάτω :

- Ένα Τροπικό δάσος ή ζούγκλα δηλαδή ένα τοπίο με πυκνή βλάστηση υποβαθμίζεται σε σαβάνα (αραιή βλάστηση).

➤ Μια σαβάνα με αραιή βλάστηση να εξελίσσεται σε ένα σαχελοποιημένο τοπίο (ερημική περιοχή).

➤ Εύκρατο Κλίμα όπως το Μεσογειακό γίνεται πολύ άγονο.

Η ξηρασία μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες στα υδάτινα οικοσυστήματα. Η μείωση της ποσότητας του νερού σε ποτάμια, λίμνες και υπόγειους υδάτινους φράκτες προκαλεί αύξηση στην θερμοκρασία και την ποιότητα του νερού (εικόνα 24) αλλάζοντας με τον τρόπο αυτό τις οικοσυστημικές λειτουργίες και ισορροπίες.



Εικόνα 23 : Σαβάνα εξελιγμένη σε σαχελοποιημένο τοπίο στην Αφρική (Πηγή: <https://besafenet.net/el/>)



Εικόνα 24: Απώλειες ψαριών στη Λίμνη Ισμαρίδα και στον ποταμό Κομφάτο στην ΠΕ Ροδόπης Θράκης. (Πηγή: <https://www.cnn.gr>)

4.2 Δασικές Πυρκαγιές και επίδραση στα Οικοσυστήματα

Η φωτιά είναι ένα κυρίαρχο χαρακτηριστικό πολλών τοπίων και έχει πολυάριθμες και σύνθετες επιπτώσεις σε γεωλογικά, υδρολογικά, οικολογικά και οικονομικά συστήματα. Η πυρκαγιά είναι μια φυσική διαταραχή που εμφανίζεται στα περισσότερα χερσαία οικοσυστήματα των εδαφών. Είναι επίσης ένα εργαλείο που έχει χρησιμοποιηθεί, παγκόσμιως για να διαχειρίζονται ένα ευρύ φάσμα φυσικών οικοσυστημάτων. Ως εκ τούτου, μπορεί να παράγει ένα φάσμα επιδράσεων σε εδάφη, στο νερό, στη παραποτάμια χλωρίδα και στα συστατικά των υγρών οικοσυστημάτων.

Σύμφωνα με την Δασική Υπηρεσία του υπουργείου Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών [Ερευνητικό Κέντρο Rocky Mountain (Γενική Τεχνική Αναφορά RMRS-GTR-42-) οι επιστήμονες και διαχειριστές γης , κληθήκανε να αξιολογήσουν τις επιπτώσεις της, αυτά τα συστατικά που εξισορροπούν τα συνολικά οφέλη αλλά και το κόστος που σχετίζεται με τη φωτιά και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων. Η Υπηρεσία Δασών [USDA, Forest Service] δημοσίευσε μια σειρά μελετών σχετικά με τις επιπτώσεις της πυρκαγιάς για τη βλάστηση, τα εδάφη, το νερό, την άγρια ζωή και άλλους πόρους οικοσυστημάτων. Η πολυσχιδής αυτή μελέτη περιείχε πληροφορίες διαφορετικών πυρκαγιών, ανέδειξε την σοβαρότητα, την ένταση της πυρκαγιάς και τις επιπτώσεις της φωτιάς στην διάβρωση του εδάφους (soil erosion) , την υδρολογία, τη μεταφορά θρεπτικών ουσιών στα υδατικά οικοσυστήματα μαζί με τη ανησυχίες διαχείρισης τους . Μέσω της ανωτέρω μελέτης υπήρξε η σύνδεση , πυρκαγιά - καταστροφή δασικού κεφαλαίου- βροχοπτώσεις- διάβρωση εδάφους- ανισόροπη υδρολογία και ασύμμετρη μεταφορά φερτών υλικών και ιζημάτων.

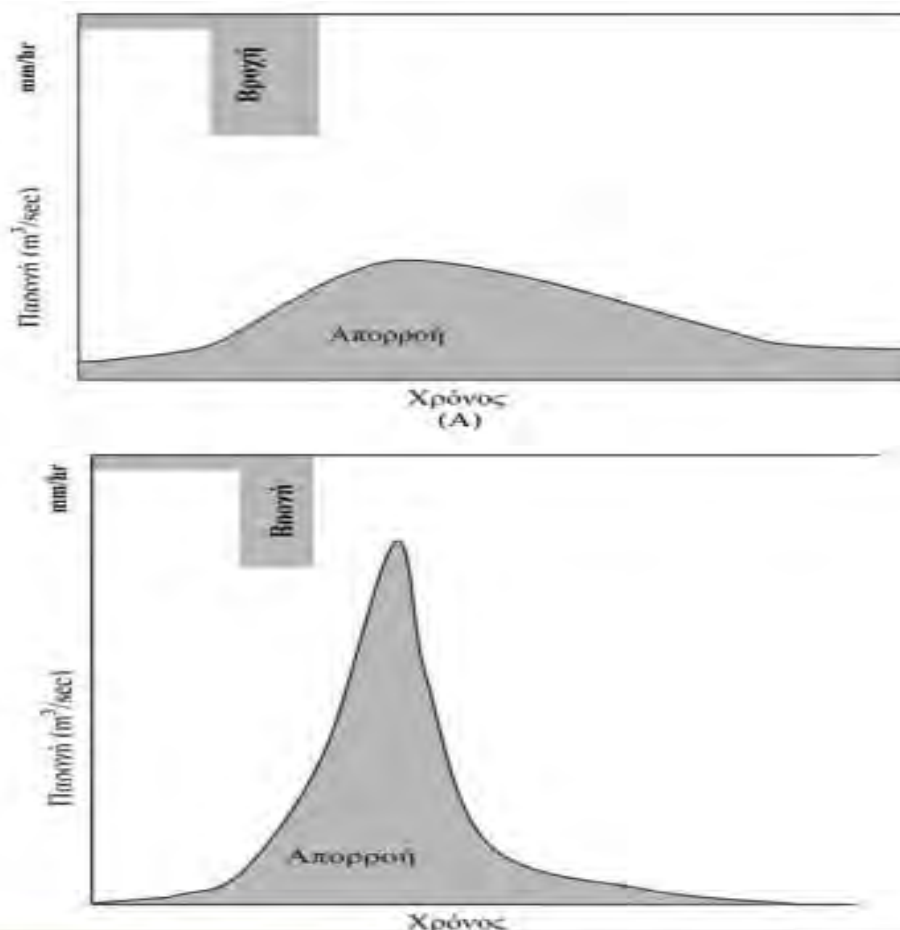
Γενικά έχει παρατηρηθεί μετά απο μια πυρκαγιά ότι επικρατεί η ανισόροπη υδρολογία αλλά και η χειρότερη ποιότητα των υδάτων σε μια λεκάνη απορροής που υποφέρει από τις συνέπειες ενός καμένου δάσους . Το μέγεθος και η διάρκεια της πυρκαγιάς, η έκταση των καμένων εκτάσεων, η σύσταση του εδάφους, το γεωδαιτικό ανάγλυφο καθώς η κατάστασή της λεκάνης πριν τη φωτιά παίζουν ρόλο στις υδρολογικές συνθήκες (Γκόφας, 2001).

Η δυνατότητα διήθησης του απογυμνωμένου εδάφους σε μια λεκάνη απορροής μειώνεται λόγω ότι έχουμε απώλεια δέντρων και φυτοκάλυψης από την πυρκαγιά, (DeBano et al, 1998) . Οι αιτίες έχουν όπως παρακάτω:

- Την αποδόμηση του εδάφους λόγω της απώλειας οργανικών στοιχείων τα οποία λειτουργούν ως συνδετικό υλικό.
- Την ελάττωση των πόρων νερού και κενού του εδάφους, ως συνέπεια του ανωτέρω.
- Περαιτέρω συμπίκνωση του εδάφους και άρα επιπρόσθετη ελάττωση των πόρων λόγω της πίεσης που ασκείται από την κρούση των σταγόνων της βροχής στο έδαφος.
- Την σύσταση μιας επιφανειακής στρώσης νερού που επιφέρει μια επιπλέον φόρτιση και συμπίκνωση του εδάφους.
- Την στάχτη από τη φωτιά που φράσσει τους πόρους κενών του εδάφους

Η απόσπαση, μεταφορά και απόθεση εδαφικού υλικού επιδρά καταλυτικά στη δημιουργία ενός γεωδαιτικού ανάγλυφου, απογυμνώνοντας έδαφος από βουνά με απότομη κλίση και δημιουργώντας εκχερσωμένες εκτάσεις. Αυτές οι διαβρώσεις μεταγγίζουν υλικό στα κανάλια τα οποία φράσσονται και οι υδάτινοι ταμιευτήρες και οι λίμνες καλύπτονται με λάσπη. Εκτιμάται ότι η μισή ποσότητα εδαφοϋλικών που καταλήγουν στα υδατικά περιβάλλοντα, οφείλεται στη διάβρωση των ανάντη εδαφών και η υπόλοιπη μισή ποσότητα προέρχεται από αγροτικές και οικιστικές ζώνες .

Στην ρευστοδυναμική η παροχή ύδατος ενός αγωγού υπολογίζεται από τον τύπο $ΠΑΡΟΧΗ$ ($\Pi = dV/Dt$) που Π = η παροχή (σε m^3/sec), V = ο όγκος του ρευστού (m^3) και t = η διάρκεια της ροής (δευτερόλεπτα sec). Σύμφωνα με τον DeBano(et al 1998), οι αυξήσεις στην απορροή οδηγούν συνήθως και σε αυξήσεις στην παροχή. Όταν καταστρέφεται η φυτοκάλυψη από την πυρκαγιά , έχουμε ελάττωση στην εξατμισοδιαπνοή και στη διήθηση του εδάφους, επομένως έχουμε αύξηση απορροής υδάτων (εικόνα 25) . Υπάρχει δυσκολία όμως να μελετηθούν και να συσχετισθούν οι συνέπειες μιας πυρκαγιάς σε μια λεκάνη απορροής, , γιατί πρέπει να εξεταστούν και να συνδυαστούν όλα τα δρομολόγια της παροχής νερού προς τα κατάντη της λεκάνης απορροής.



Εικόνα 25 : Καμπύλες παροχής ομβρίων υδάτων σε έδαφος με βλάστηση και σε καμένη περιοχή(Πηγή: DeBano et al, 1998)

Μετά από παρατηρήσεις σε πευκόφυτο δάσος στην Αριζόνα (ΗΠΑ) μετά από μεγάλη πυρκαγιά που υπέφερε , σημειώθηκαν και καταγράφηκαν αλλαγές στην απορροή, όπως 3,5 φορές μεγαλύτερη απορροή σε μια τελείως καμένη λεκάνη απορροής σε σχέση με μια μικρή, (DeBano et al , 1998). Σε μια μικρότερη, καμένη απορροή σημειώθηκε 2,3 φορές μεγαλύτερη (Εικόνα 25) σε σχέση με μια μη καμένη λεκάνη. Επίσης σημειώθηκε αύξηση του συντελεστή απορροής, (ποσοστό ροής των υδάτων βροχόπτωσης προς τα κατόντη), ο οποίος αυξήθηκε από 0,8% σε μια μη καμένη λεκάνη, σε 3,6% και 2,8% σε μια εντελώς και μια μερικώς καμένη λεκάνη αντίστοιχα.

Η ροή υδάτων που μεταφέρει ιζήματα για κάποια χρονική περίοδο, ονομάζονται ως φορτίο (load) (Κουντσογιάννης και Ξανθόπουλος το 1999). Το φορτίο διακρίνεται σε :

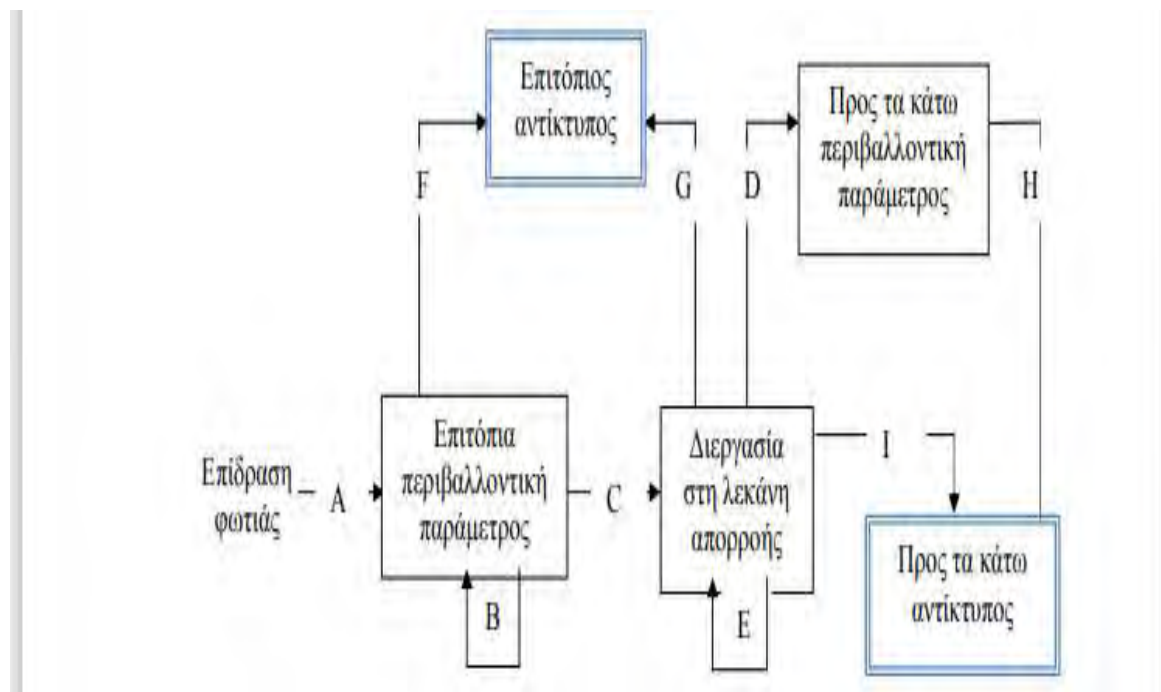
➤ Φορτίο σε σύρση (bed load). Κομμάτια βραχομάζας που παρασύρνονται ή κυλιέται στην κοίτη ή πολύ κοντά σε αυτή.

- Φορτίο υλικού κοίτης (bed sediment load). Κομμάτια βραχομάζας που αποκολλείται από τον πυθμένα της κοίτης του υδατορέματος και κινείται με σύρση ή αιωρούμενο.
- Φορτίο απόπλυσης (wash load). Λεπτόκοκκα στερεά που κινούνται αιωρούμενα .
- Φορτίο χωμάτων ή απόπλυσης (sediment load). Προέρχεται κυρίως από τη διάβρωση της λεκάνης απορροής. συμπαρασύρεται ελάχιστα με σύρση και κύλιση και περισσότερο αιωρείται.
- Φορτίο σε αιώρηση (suspended load). Τα συνολικά στερεά που κινούνται αιωρούμενα , είτε με κύλιση και περιβάλλονται από νερό.

Είναι αντιληπτό ότι όλη αυτή η διαδικασία μετά την πυρκαγιά επηρεάζει επιβαρυντικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υδάτων που ρέουν προς τις λίμνες του ταμιευτήρες και την θάλασσα με τα φερτά υλικά και την θολερότητα (ή θολότητα). Το βάθος του νερού , στο οποίο μπορεί να διεισδύσει το φως του ήλιου βαίνει μειούμενο όσο αυξάνεται η θολερότητα του νερού, και τελικά επηρεάζεται αρνητικά και η φωτοσύνθεση. Η σφοδρότητα της πυρκαγιάς και η ένταση των πρώτων νεροποντών, μετά την πυρκαγιά επηρεάζει, καθώς ο συνδυασμός της αυξημένης παροχής, της συσσώρευσης φερτών επηρεάζει την θολότητα. Η εμφάνιση της θολερότητας και η αύξηση της οφείλεται στη συμπαράσυρση της στάχτης και των αργιλοιλύων . Η θερμοκρασία του νερού είναι επίσης ένας ρυθμιστής ελέγχου της επιβίωσης της φυσικής ζωής, η απομάκρυνση της παραποτάμιας ή παραλίμνιας φυτοκάλυψης από πυρκαγιά μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και κατά επέκταση αυξημένη βιολογική δραστηριότητα. Αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας, απαιτεί περισσότερο O_2 , ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά του νερού, το οποίο όμως μειώνεται.

Οι απώλειες ιζημάτων με θρεπτικά συστατικά (ανθρακικά άλατα, άζωτο, φώσφορος) είναι κρίσιμες . Τα θρεπτικά συστατικά απομειώνονται λόγω της καύσης της φυτοκάλυψης και της διάβρωσης (Ντάφης, 1986). Προφανώς λοιπόν, η καύση της φυτοκάλυψης , του προστατευτικού αυτού φίλτρου , επηρεάζει αρνητικά και σημαντικά την υδρολογία, τη διάβρωση και εντοπίζονται πλέον μεγάλες συγκεντρώσεις παθογόνων μικροοργανισμών που οδηγούνται μέσω της ροής υδάτων προς κάποιο συλλέκτη.

Ως συμπέρασμα, η προσπάθεια να αποτιμήσουμε τις αρνητικές επιδράσεις των πυρκαγιών στη σύνθεση των υδάτων προϋποθέτει την μελέτη των διεργασιών αυτών των επιπτώσεων. Αρχικά η φωτιά επηρεάζει περιορισμένα, όπως οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την πυρκαγιά, επίσης επηρεάζονται άμεσα και κάποια λίγα περιβαλλοντικά στοιχεία όπως είναι οι χημικές μεταβολές λόγω της καύσης της βλάστησης. Εν συνέχεια τα πρώτα αποτελέσματα της φωτιάς μπορεί να επιδράσουν περεταίρω τις υδρολογικές διαδικασίες (εικόνα 26) δημιουργώντας φαινόμενα προς τα κατάντη και τους διάφορους ταμιευτήρες συλλογής ή τη θάλασσα



Εικόνα 26 : Διάγραμμα Επιρροών πυρκαγιάς, σε περιοχή και με τα προς τα κατάντη αθροιζόμενα αποτελέσματα (DeBano et al 1998,προσαρμοσμένο από Reid, 1993).

Στη Μεσόγειο παρατηρούμαι καταρρακτώδεις βροχές το φθινόπωρο Σε περιοχές της που υποφέρουν από τις καλοκαιρινές πυρκαγιές εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω αυξημένης απορροής και της διάβρωσης στα καμένα εδάφη. Για την Μεσόγειο θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι πυρκαγιές είναι από τις σημαντικότερες συνέπειες που συμβάλλουν στη ερημοποίηση της περιοχής (Καϊλίδης, 1993). Με βάση τα πρότυπα των καταιγίδων, στη Μεσόγειο μετά από 4-6 μήνες από τη πυρκαγιά είναι η κρισιμότερη περίοδος για να λάβουν χώρα διαβρωτικά φαινόμενα από ροές υδάτων, ενώ γενικά η περίοδος εμφάνισής των πλημμυρικών φαινομένων είναι 1 με 2 έτη μετά την πυρκαγιά (DeBano et al, 1998). Αυτό συνδέεται με την αλυσίδα πυρκαγιά - καταστροφή δασικού κεφαλαίου- βροχοπτώσεις- διάβρωση εδάφους- ανισόροπη υδρολογία και ασύμμετρη μεταφορά φερτών υλικών και ιζημάτων.

Τα στοιχεία τεκμηριώθηκαν με ένα πείραμα που διεξήχθη στη Βαλένθια της Ισπανίας με την επαναλαμβανόμενη καύση 2 πλαγιών (Campo , 2006) . Αυτά τα στοιχεία καθιστούν πλέον πλήρως κατανοητό ότι η ευρύτερη και πιο πυκνή φυτοκάλυψη αυξάνει την υδραυλική αγωγιμότητα των εδαφών μέσω των αυξημένων υπόγειων ροών , μειώνοντας τις ανισόροπες απορροές και συνεπώς την μεγαλύτερη διάβρωση εδάφους . Συνεπώς με πιο πυκνή φυτοκάλυψη έχουμε και μείωση των πυροδοτικών μηχανισμών για ραγδαία αύξηση της επιβάρυνσης στα υδάτινα οικοσυστήματα στα κατάντη.

4.3 Πλημμύρες και επίδραση στα Οικοσυστήματα

Οι έντονες αστραπιαίες πλημμύρες σημαντικού μεγέθους που λαμβάνουν χώρα είναι πλέον διπλάσιες σε σχέση με πριν μια 30ετία. Στην Ευρώπη εκδηλώνονται ολοένα συχνότερα σφοδρές πλημμύρες. Οι πλημμύρες προκαλούν υπολογίσιμες απώλειες ανθρώπινων ζωών, σημαντικές απώλειες ζωικού κεφαλαίου, αρνητική επιβάρυνση στα οικονομικά μεγέθη, καταστροφές στο περιβάλλον και στην πολιτιστική κληρονομιά . Διαφαίνεται να υπάρχει επιβάρυνση από την κλιματική αλλαγή, όποτε έχουμε πλέον πρόκληση αλλαγών στα μέχρι πρότινος πρότυπα για τον καιρό και τις καταπτώσεις υετού. Οι τροπικές καταιγίδες, οι κυκλώνες και οι τυφώνες δημιουργούν όλο και μεγαλύτερο κίνδυνο για τις παράκτιες περιοχές και έχει μετρηθεί πλέον άνοδος της στάθμης της θάλασσας που προκαλούν, σημαντικής κλίμακας, πλημμυρικά φαινόμενα. Οι πλημμύρες επίσης μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση των υδάτων και να επηρεάσουν τη βιοποικιλότητα

Οι ακραίες πλέον καταιγίδες και οι πλημμύρες τείνουν να θεωρούνται πλέον μια κανονικότητα για την Γηραιά Ήπειρο . Οι καταιγίδες έχουν έντονα χαρακτηριστικά, βροχοπτώσεις τείνουν να συσσωρεύονται σε συγκεκριμένες περιοχές προκαλώντας κατακλυσμιαίες πλημμύρες , οι οποίες είναι άκρως καταστροφικές για πόλεις και μικρούς οικισμούς χωρίς κατάλληλα δίκτυα και επαρκή απορροή όμβριων υδάτων. Στη Μεσόγειο και στα βουνά λαμβάνουν χώρα όλο και πιο συχνά περισσότερες και ξαφνικές πλημμύρες (Εικόνα 27). Υπάρχει μια ιδιαίτερη ερευνητική δυσκολία στη πρόβλεψη τους καθώς οφείλονται σε συγκεκριμένο βαρομετρικό που συναντάει, τις κατά τόπους συνθήκες όπως το γεωδαιτικό ανάγλυφο, τους επικρατούντες ανέμους και την απόσταση από τις παράκτιες περιοχές. Ιδιαίτερη μελέτη είναι είναι απαραίτητη για τη καλύτερη μαθηματική προσομοίωση αυτών των φαινομένων.



Εικόνα 27 : Η ακτή του Χορευτού Πηλίου μετά την καταιγίδα NTANIEA όπου διακρίνεται χαρακτηριστικά η ρύπανση της ακτής (Πηγή magnesianews.gr).

Ωστόσο, οι πλημμύρες μπορούν επίσης να έχουν και θετικές επιπτώσεις σε μια περιοχή. Για παράδειγμα, οι πλημμύρες αποθέτουν ιζήματα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά στις πλημμυρικές πεδιάδες, βελτιώνοντας την απόδοση των εδαφών και να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των φυτών. Είναι ένα θέμα που απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση και πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο κύκλο της Αειφορικής Διαχείρισης.

Όπως αναφέρθηκε, οι πλημμύρες μπορεί να έχουν μια σειρά επιπτώσεων τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον . Ορισμένοι τρόποι με τους οποίους οι πλημμύρες μπορούν να επηρεάσουν το περιβάλλον, έχουν όπως παρακάτω:

- Το νερό από τις πλημμύρες μπορεί να μολύνει ποτάμια και ενδιαιτήματα, οδηγώντας σε ρύπανση (Εικόνα 28) . Εν συνέχεια αυτά τα ρυπαρά ύδατα θα οδηγηθούν σε άλλα υδάτινα οικοσυστήματα (Λίμνες , Θάλασσα) και να απειλήσουν τους υδροβιότοπους.

- Η λάσπη και τα ιζήματα που μεταφέρονται από τα νερά της πλημμύρας μπορούν να καταστρέψουν τις καλλιέργειες στα αγροκτήματα. Όπως επίσης τα ύδατα που διαρρέουν τις διάφορες εκμεταλλεύσεις συλλέγουν φυτοφάρμακα καλλιεργειών , χημικές ουσίες βιομηχανικών λειτουργιών, κατεστραμμένα μέσα και λοιπούς ρύπους και εν συνέχεια τα οδηγούν στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες και τους ποταμούς. Όταν και αν, το νερό με τους μεταφερόμενους ρύπους από την πλημμύρα εισέλθει στον ωκεανό υποβαθμίζει την ποιότητα του νερού και υπάρχει κίνδυνος να επηρεάσει ευπαθή οικοσυστήματα, όπως θαλάσσια λιβάδια , κοραλλιογενείς ύφαλοι, κ.α.

➤ Οι σφοδρές πλημμύρες μπορούν να καταστρέψουν τους βιότοπους άγριας ζωής με τη ροή υδάτων υψηλής ταχύτητας , προκαλώντας πνιγμό, πολλαπλασιασμό ασθενειών και καταστροφή οικοτόπων .

➤ Οι όχθες ποταμών και τα φυσικά ποτάμια μπορούν να εξαλειφθούν καθώς οι ποταμοί φθάνουν στην όχθη . Οι σφοδρές βροχοπτώσεις σε λεκάνες απορροής μπορούν να προκαλέσουν πλημμύρες, όπως και οι πλημμύρες που προκλήθηκαν από τις βροχοπτώσεις στην Ισπανία και την Ελλάδα το 2023.



***Εικόνα 28:** Ακτή του Παγασητικού Κόλπου , συγκέντρωση συντριμμιών, λυμάτων στην παράκτια περιοχή από την πλημμύρα ΝΤΑΝΙΕΛ, Σεπ 2023. (Πηγή Διαδίκτυο)*

➤ Τα δέντρα ξεριζώνονται από τη ροή υδάτων υψηλής ταχύτητας .

➤ Τα φυτά που επιζούν από την αρχική πλημμύρα μπορεί να πεθάνουν από συνεχόμενη κάλυψη με νερό .

➤ Σε μια πλημμύρα μπορεί να έχουμε διάβρωση των πρανών από τις όχθες των ποταμών προκαλώντας τους κατάρρευση τους, αλλάζοντας την διαμόρφωση της περιοχής . Τα εδαφικά υλικά από τις διαβρωμένες όχθες, μεταφέρονται από το νερό καθώς ρέει , αυτά τα αιωρούμενα ιζήματα μπορεί να υποβαθμίσουν τη σύσταση του νερού και να οδηγήσουν σε βλαβερές ανθοφορίες φυτοπλαγκτόν. Τελικά αυτά τα φερτά υλικά

καθιζάνουν, αποφράσσοντας τις κοίτες ποταμών, τα ρυάκια, πνίγοντας τους ζωντανούς οργανισμούς και καταστρέφοντας τους οικοτόπους .

Οι υγρότοποι βασίζονται στις εποχικές πλημμύρες για να διατηρήσουν την οικολογική τους ισορροπία, την παραγωγικότητά τους και να συμβάλουν στην προώθηση της βιοποικιλότητας σε πολλά οικοσυστήματα. Οι υδρόβιοι οργανισμοί απειλούνται από τις αστραπιαίες πλημμύρες. Οι πλημμύρες έχουν αρνητική επίδραση στην άγρια ζωή (εικόνα 29), καθώς εισάγουν έδαφος, οργανική ύλη και ρύπους στα υδάτινα ρεύματα, τα οποία μπορούν να υποβαθμίσουν τη σύσταση του νερού και να οδηγήσουν σε βλαβερές ανθοφορίες φυτοπλαγκτόν, προκαλώντας πνιγμό, πολλαπλασιασμό ασθενειών, εκτοπισμό ψαριών και άλλων υδρόβιων πλασμάτων καταστροφή για τις φωλιές τους και τελικά πλήρης υποβάθμιση των υδροβιότοπων



Εικόνα 29 : Το πάρκο Kaziranga φιλοξενεί τον μεγαλύτερο πληθυσμό μονόκερων ρινόκερων στον κόσμο. Πλήθος ρινόκερων πνίγηκαν σε καταστροφικές πλημμύρες που έπληξαν το πάρκο (2012) (Πηγή <https://www.newindianexpress.com/>)

Ένα σοβαρό παράδειγμα υποβάθμισης άγριας ζωής έλαβε χώρα στο μεγάλο Κοραλλιογενή Ύφαλο στα ανοικτά των ακτών του Κουίνσλαντ, πολιτείας της Αυστραλίας, αφού πλημμύρισε από μολυσμένα νερά από πλημμύρες (εικόνα 30). Η κακή ποιότητα του νερού από την απορροή ήταν μια συνιστώσα από έναν αυξανόμενο συνδυασμό απειλών για την υγεία του υφάλου.



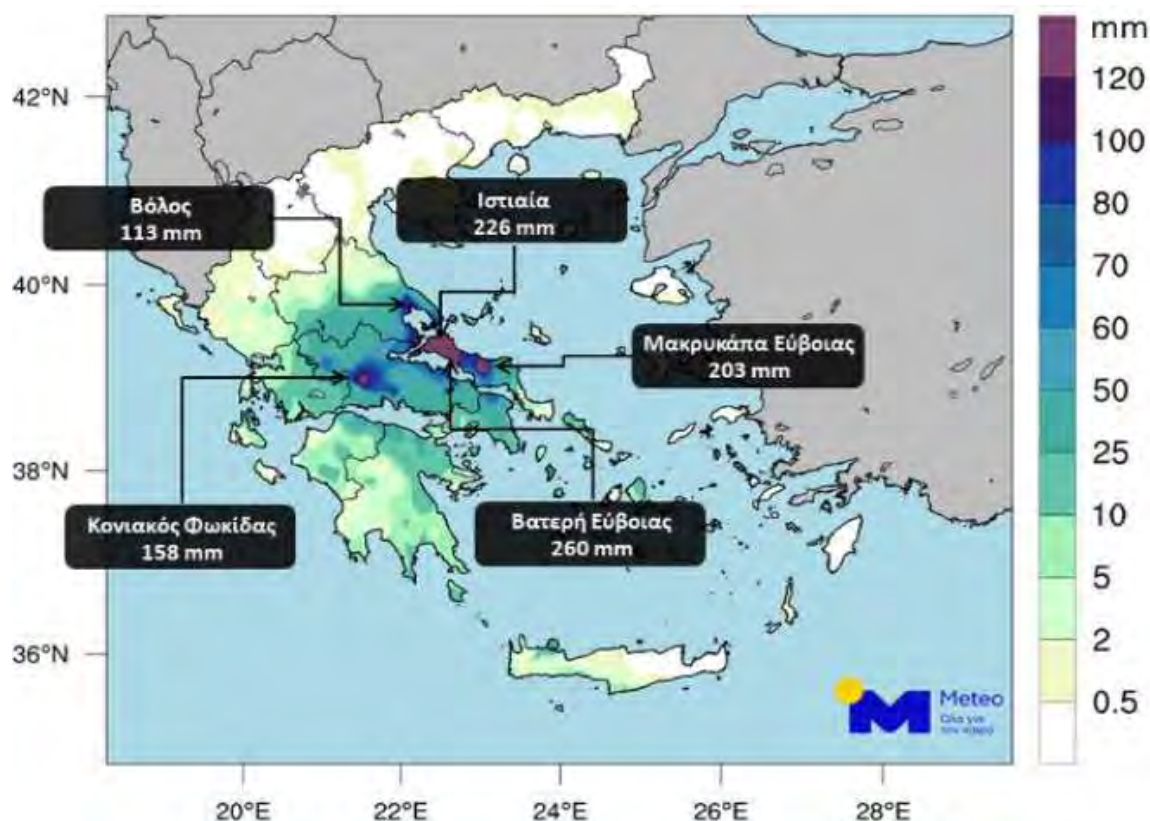
Εικόνα 30 : Δορυφορική εικόνα του Μεγάλου Κοραλλιογενούς Υφαλου της Αυστραλίας μετά από τις πλημμύρες του 2020 όπου διακρίνεται η συγκέντρωση ιζήματος από απορροή ρυπαρών υδάτων. (Πηγή <https://www.marineconservation.org.au/fight-for-our-reef/>)

Άλλη επίδραση από τις πλημμύρες εντοπίζεται στην βιοποικιλότητα του εδάφους και αποτελεί ανασταλτικός παράγοντας για την ευημερία του. Το έδαφος είναι ένα μείγμα γεωλογικών στοιχείων , όπου φιλοξενούνται πλήθη διαφορετικών οργανικών στοιχείων διαφορετικής κλίμακας μεγέθους (από βακτήρια έως ερπετά), (εικόνα 31). Οι κατακλυσμιαίες πλημμύρες καλύπτοντας το έδαφος, που ενδιααιτούν οι ζωντανοί οργανισμοί, τους προκαλούν ζητήματα επιβίωσης. Έχουμε πλέον μια καθοριστική διαταραχή στη λειτουργία των οικοσυστημάτων από την οποία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η ευημερία των οργανισμών (Χρήστος Τσαντήλας ,2020).



Εικόνα 31: Πλημμυρισμένα εδάφη στην Δυτική Θεσσαλία από πλημμύρες της Καταιγίδας Ιανός. (Πηγή Διαδίκτυο)

Η Ελλάδα τα τελευταία χρόνια αντιμετώπισε έντονα πλημμυρικά φαινόμενα που προκληθήκανε από κυκλώνες και μεσογειακές καταιγίδες, όπως ο Μεσογειακός κυκλώνας «ΙΑΝΟΣ» στις 17-19 Σεπ 20 (Εικόνα 32). Άλλη που έλαβε χώρα, είναι η κακοκαιρία «ΝΤΑΝΙΕΛ» στις 4-5 Σεπ 23 και μετά από 20 ημέρες περίπου ακολούθησε άλλη μια καταιγίδα η «ΕΛΙΑΣ» που φόρτισε τα ήδη επιβαρυνμένα υδρολογικά δίκτυα και κορεσμένα εδάφη των λεκανών με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πολύ έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στην Ανατολική Θεσσαλία, παρόλο που η καταιγίδα «ΕΛΙΑΣ» είχε δώσει μικρότερα ύψη βροχής από ότι η «ΝΤΑΝΙΕΛ»

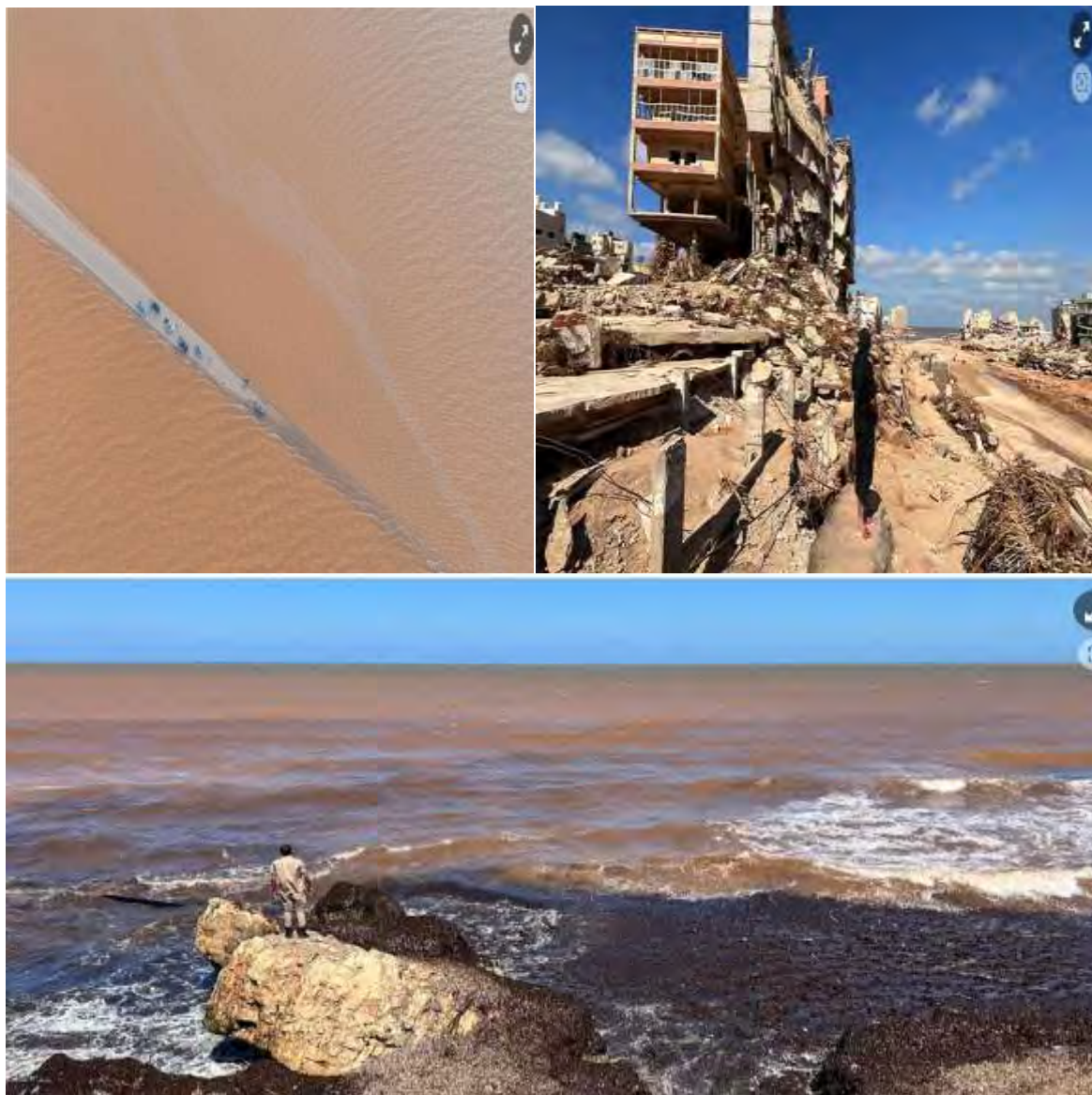


Εικόνα 32 : Πλημμυρισμένα εδάφη στην Δυτική Θεσσαλία από πλημμύρες της Καταιγίδας Ιανός. (Πηγή meteo.gr)

Ο Μεσογειακός κυκλώνας ΙΑΝΟΣ (Σεπ 2020) ήταν χαμηλό βαρομετρικό με μερικά στοιχεία κυκλώνα πλήττοντας την Ελλάδα. Έλαβαν χώρα ισχυρές καταιγίδες και ανεμοθύελλες σε κάποιες περιοχές προκαλώντας κατακλυσμιαίες πλημμύρες. Εν συνέχεια κινήθηκε ανατολικά επηρεάζοντας την Τουρκία και τη Μεσόγειο.

Η κακοκαιρία Ντάνιελ έλαβε χώρα (Σεπ 2023) κινήθηκε από τη Δυτική Νησιωτική Ελλάδα ανατολικά, πλήττοντας καταστροφικά την ανατολική Στερεά Ελλάδα με επίκεντρο την περιοχή της Θεσσαλίας, προκαλώντας πέντε θανάτους και ανυπολόγιστες ζημιές κεφαλαίου και υποδομών. Η μεσογειακή καταιγίδα Ντάνιελ κινήθηκε με πλήρη ισχύ

στη Λιβύη από την κεντρική Μεσόγειο, αφού απέκτησε τροπικά χαρακτηριστικά. Προκάλεσε υλικές απώλειες και μεγάλες ζημιές στην Τουρκία, την Ελλάδα και τη Βουλγαρία. Στην Λιβύη (εικόνες 33 και 34), έλαβαν χώρα κατακλυσμιαίες πλημμύρες από τις ισχυρές νεροποντές, που είχαν ως συνέπειες να προκληθούν 11.500 θάνατοι ανθρώπων και ανυπολόγιστες υλικές ζημιές, μετά από καταστροφικό ρήγμα σε δύο φράγματα της Αν. Λιβύης. Επιπλέον δεκάδες χιλιάδες άνθρωποι εξακολουθούσαν να αγνοούνται έως ότου να θεωρηθούν πλέον απώλειες.



Εικόνες 33 και 34: Πάνω: Πλημμυρισμένα έρημα εδάφη στην ΒΔ Αφρική και η κατεστραμμένη Ντέρνα από πλημμύρες της Καταιγίδας NTANIEL. Κάτω: Οι λιβυκές ακτές της μεσογειακής θάλασσας μετά την πλημμύρα NTANIEL. (Πηγή <https://www.lifo.gr>)

Δεν πρέπει όμως να δαιμονοποιούνται οι πλημμύρες, διότι ενώ οι πλημμύρες ενέχουν κινδύνους, φέρνουν επίσης θρεπτικά συστατικά και βασικά συστατικά για τη ζωή. Οι εποχικές πλημμύρες μπορούν να ανανεώσουν τα οικοσυστήματα, παρέχοντας ζωογόνα

νερά με περισσότερους από έναν τρόπους. Οι πλημμύρες μεταφέρουν ζωτικά θρεπτικά συστατικά (άζωτο, φώσφορο και οργανικό υλικό) στη γύρω γη, όπως παρακάτω:

➤ Όταν το νερό υποχωρεί, αφήνει ιζήματα και θρεπτικά συστατικά πίσω στην πλημμυρισμένη πεδιάδα. Αυτό το πλούσιο, φυσικό λίπασμα βελτιώνει την ποιότητα του εδάφους και έχει θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, αυξάνοντας έτσι την παραγωγικότητα στο οικοσύστημα. Οι αρχαίοι πολιτισμοί εμφανίστηκαν για πρώτη φορά κατά μήκος των δέλτα των εποχικά πλημμυρισμένων ποταμών, όπως ο Νείλος στην Αίγυπτο, επειδή παρείχαν γόνιμο έδαφος για γεωργικές εκτάσεις.

➤ Οι πλημμύρες ανατροφοδοτούν τα υπόγεια ύδατα. Οι πλημμύρες συμπληρώνουν το δυναμικό των υπόγειων υδάτων. Η πλημμύρα καλύπτει το έδαφος με τα ύδατα αυτά, διηθίζονται στο έδαφος, διαπερνάνε μέσα από στρώματα εδάφους και βράχους και καταλήγουν στις υπόγειες πηγές. Η καλή παροχή υπόγειων υδάτων έχει θετικό αντίκτυπο στην υγεία του εδάφους και οδηγεί σε πιο παραγωγικές καλλιέργειες και βοσκότοπους. Η παροχή καθαρού γλυκού νερού σε πηγές, πηγάδια, λίμνες και ποτάμια είναι καθοριστική γιατί τα οικοσυστήματα στηρίζονται στο νερό των υπόγειων πηγών για να ανταπεξέλθουν στις ξηρές περιόδους, όταν αυτή μπορεί να είναι η μόνη διαθέσιμη παροχή γλυκού νερού.

➤ Τα πλημμυρικά φαινόμενα προκαλούν φαινόμενα αναπαραγωγής, μεταναστεύσεις και διασπορά σε ορισμένα είδη, . Γεγονότα που επιβεβαιώνονται με αρκετά παραδείγματα. Το 2016, χιλιάδες υδρόβια πουλιά συνέρρευσαν στα έλη Macquarie στην αυστραλιανή πολιτεία της Νέας Νότιας Ουαλίας. Οι πλημμύρες είχαν γεμίσει τον υγροβιότοπό τους για πρώτη φορά εδώ και χρόνια, πυροδοτώντας ένα γεγονός μαζικής αναπαραγωγής. Στην Καμπότζη, οι βροχές των μουσώνων προκαλούν έναν ετήσιο παλμό πλημμύρας στον ποταμό Μεκόνγκ που προκαλεί μεταναστεύσεις για ορισμένα ζώα. Τα νερά της πλημμύρας κάνουν τον ποταμό Tonle Sap, ο οποίος συνδέει τον ποταμό Μεκόνγκ με τη λίμνη Tonle Sap, να αντιστρέψει τη ροή του, γεμίζοντας τη λίμνη. Όταν το νερό της πλημμύρας εισέρχεται στη λίμνη, προκαλεί μετανάστευση ψαριών, υποστηρίζοντας μια από τις πιο παραγωγικές αλιευτικές δραστηριότητες στον κόσμο. Οι πλημμύρες μπορούν να ενισχύσουν τα αποθέματα ψαριών. Οι μικρές εποχιακές πλημμύρες μπορεί να είναι ωφέλιμες για τα εγχώρια αποθέματα ψαριών και μπορούν να βοηθήσουν αυτά τα ψάρια να ανταγωνιστούν τα χωροκατακτητικά είδη που δεν είναι προσαρμοσμένα στους κύκλους του ποταμού. Τα ιζήματα που εναποτίθενται στις κοίτες των ποταμών κατά τη διάρκεια

πλημμυρών μπορούν να αποτελέσουν ένα φυτώριο για μικρά ψάρια. Τα θρεπτικά συστατικά που μεταφέρονται από το νερό της πλημμύρας μπορούν να υποστηρίξουν τα υδρόβια τροφικά πλέγματα ενισχύοντας την παραγωγικότητα. Οι πλημμύρες δίνουν ζωή σε υγροτόπους. Οι υγρότοποι είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό οικοσύστημα. περίπου το 40 τοις εκατό των ειδών του κόσμου βασίζεται σε αυτά. Φιλτράρουν το νερό, μετριάζουν τις πλημμύρες και λειτουργούν ως καταβόθρες άνθρακα. Το Δέλτα του Οκαβάνγκο στη Μποτσουάνα είναι και ένας από τους μεγαλύτερους, σημαντικότερους υγροτόπους στον κόσμο (Εικόνα 35). Ο ποταμός αιχμαλωτίζει τις βροχοπτώσεις από μακριά προς τα βόρεια στα υψίπεδα της Αγκόλα. Αυτό προκαλεί έναν παλμό πλημμύρας που αναπληρώνει τους υγροτόπους στο αποκορύφωμα της ξηρής περιόδου, παρέχοντας μια πλούσια όαση στην έρημο Καλαχάρι.



Εικόνα 35: Το Δέλτα του ποταμού Οκαβάνγκο είναι Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς του Εκπαιδευτικού, Επιστημονικού και Πολιτιστικού Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO). Είναι ένα από τα μεγαλύτερα εσωτερικά Δέλτα του κόσμου και δημιουργείται από τις εποχιακές πλημμύρες. (aksioperierga.blogspot.com)

Οι πλημμύρες είναι μια δύναμη της φύσης και οι συνέπειές τους, θετικές και αρνητικές, γίνονται έντονα αισθητές από τα επηρεαζόμενα οικοσυστήματα. Οι πλημμύρες μπορεί να είναι καταστροφικές για τη φύση και το ανθρωπογενές περιβάλλον, από την άλλη όψη του νομίσματος όμως, συμβάλλει στην προώθηση της βιοποικιλότητας και είναι απαραίτητες για τη λειτουργία πολλών οικοσυστημάτων. Είτε θεωρείτε τις πλημμύρες καλές είτε κακές, ένα είναι σίγουρο: Ο κόσμος θα ήταν πολύ διαφορετικός χωρίς αυτές. Ο άνθρωπος έχει την ανάγκη και να προσαρμόσει τις ενεργειές του για να μετριάσει τις καταστροφές και να εξελιχτεί για να αξιοποιεί με τις καλύτερες πρακτικές τη δύναμη των πλημμυρών

4.4 Άλλες φυσικές καταστροφές και επίδραση στα Οικοσυστήματα

Πέρα των φυσικών καταστροφών που επιδεινώνονται λόγω της κλιματικής αλλαγής όπου υπάρχουν άμεσες περιβαλλοντικές συνέπειες υπάρχουν και οι φυσικές καταστροφές που δεν έχουν άμεσες περιβαλλοντικές συνέπειες αλλά πυροδοτούν μηχανισμούς που θα προκαλέσουν συνέπειες που επηρεάζουν την βιοποικιλότητα και μπορεί να διαταράξει την ύπαρξη οικοτόπων. Η πιο κρίσιμη από αυτές είναι ο σεισμός, ο οποίος είναι μια γεωλογική μεταβολή που πυροδοτεί και άλλες φυσικές διεργασίες όπως το τσουνάμι, ρευστοποίηση εδάφους, κατολισθήσεις.



***Εικόνα 36 :** . Κατεστραμμένη κινεζική επαρχία Σιτσουάν της Κίνας, όπου προκλήθηκε πλημμύρα στην κοιλάδα από βίαιη απορροή υδάτων κατόπιν κατάρρευσης ενός φράγματος – , μετά από σεισμό 7,9 βαθμών πάνω από ένα γνωστό τόξο ρήγματος. (Πηγή Διαδίκτυο)*

Ο σεισμός είναι η ξαφνική απελευθέρωση ενέργειας παραμόρφωσης στον φλοιό της Γης, με αποτέλεσμα κύματα δονήσεων που ακτινοβολούν προς τα έξω από την πηγή του σεισμού. Όταν οι τάσεις στον φλοιό υπερβαίνουν τη δύναμη του βράχου, σπάει κατά μήκος των γραμμών αδυναμίας, είτε προϋπάρχοντος είτε νέου επιπέδου ρήγματος. Οι σεισμοί μπορούν να έχουν τόσο άμεσες όσο και έμμεσες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα (εικόνα 36). Οι άμεσες επιπτώσεις των σεισμών περιλαμβάνουν ζημιές σε κτίρια, υποδομές, κατολισθήσεις, κατολισθήσεις βράχων, πλημμύρες, τσουνάμι, πυρκαγιές, υγροποίηση και άλλους κινδύνους. Οι σεισμοί μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε απώλειες ζωών και κοινωνική διαταραχή. Ο σεισμός προκαλείται από μια ξαφνική ολίσθηση σε ένα ρήγμα.



Εικόνα 37: Σεισμός και Τσουνάμι στη Νήσο Τόχοκου το 2011. *(Πηγή Διαδίκτυο)*



Εικόνα 38 : Σεισμός και Τσουνάμι στη Νήσο Τόχοκου το 2011 *(Πηγή Διαδίκτυο)*

Οι έμμεσες επιπτώσεις των σεισμών στα οικοσυστήματα είναι λιγότερο κατανοητές. Οι σεισμοί μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον, επιδρώντας στην κατανομή και στις ποσότητες των ειδών. Για παράδειγμα, οι σεισμοί μπορούν να αλλάξουν την τοπογραφία μιας περιοχής, αλλάζοντας την ποτάμια ροή και δημιουργώντας νέους οικοτόπους για τα είδη (Εικόνα 37-38). Οι σεισμοί μπορούν επίσης να προκαλέσουν ρευστοποίηση του εδάφους (Εικόνα 39-40), η οποία μπορεί να αναδιαμορφώσει την σύσταση του εδάφους και την διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων.

Επιπρόσθετα με τις φυσικές αλλαγές, η σεισμική δραστηριότητα μπορεί επίσης να αποφέρει και έμμεσες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα αλλάζοντας τη συμπεριφορά των ειδών. Για παράδειγμα, οι σεισμοί μπορεί να αναγκάσουν τα ζώα να αλλάξουν τα πρότυπα μετανάστευσης ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους στη διατροφή. Οι σεισμοί μπορούν επίσης να προκαλέσουν αλλαγές στις σχέσεις αρπακτικών-θηραμάτων αλλάζοντας την

κατανομή και την αφθονία των ειδών. Τα είδη με ευρεία κατανομή είναι πιο πιθανό να βρουν θύλακες αβλαβούς γης για να επιβιώσουν, άλλα με περιορισμένη ή περιορισμένη εμβέλεια διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαφάνισης. Επιπλέον, είδη με μικρούς πληθυσμούς που παράγουν λίγους απογόνους θα αντιμετωπίσουν μεγαλύτερες προκλήσεις εάν επιζήσουν από την αρχική διαταραχή.



Εικόνα 39: Ρευστοποίηση έπειτα από σεισμό και τσουνάμι στη Νήσο Τόχοκου το 2011(Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 40: Εμφάνιση Ρευστοποίησης στην Πηνειάδα Θεσσαλίας μετά από τον Σεισμό Τυρνάβου 6 Μαρ 22. (Πηγή: <https://eleftherostypos.gr/>)

Συνολικά, οι σεισμοί μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα. Ενώ οι άμεσες επιπτώσεις είναι πιο προφανείς και καλά τεκμηριωμένες, οι έμμεσες επιπτώσεις είναι λιγότερο κατανοητές και απαιτούν περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

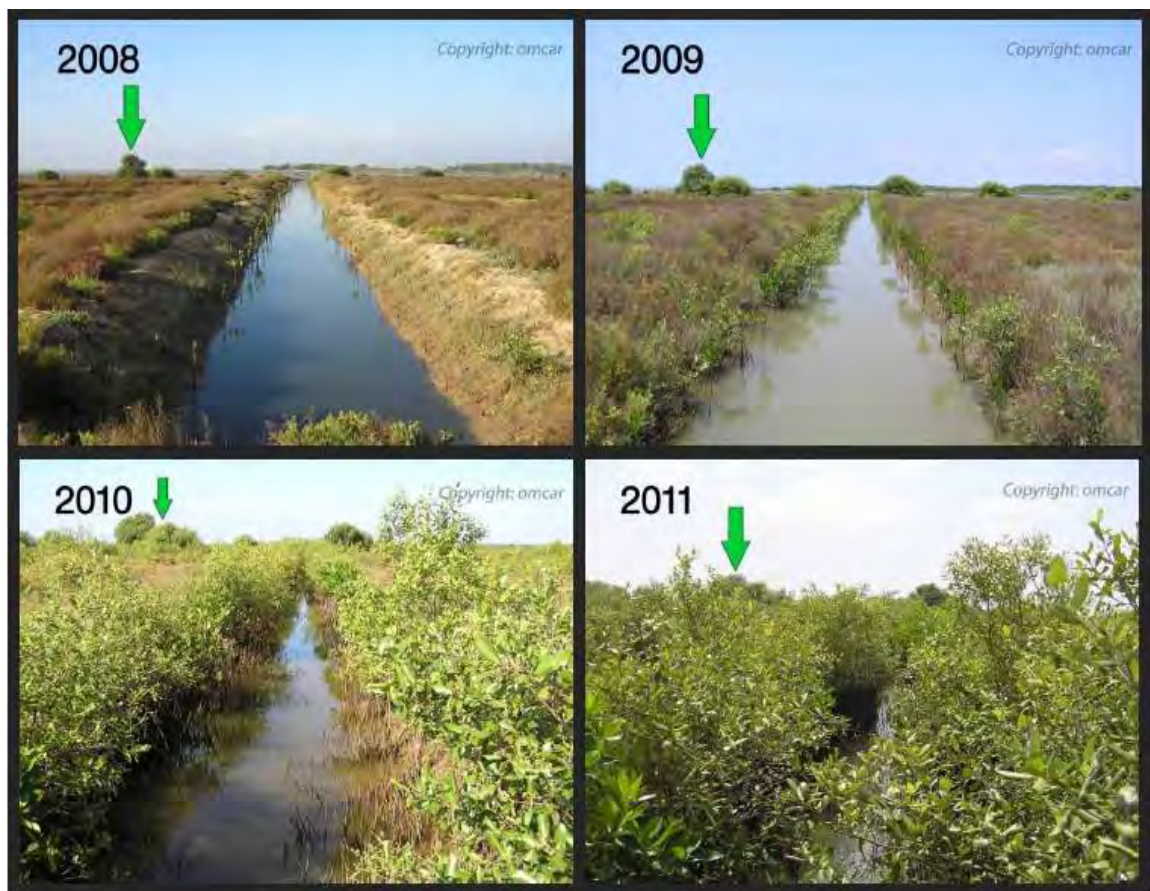


Εικόνα 41 (Πηγή Διαδίκτυο)

5.1 Γενικά περί Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές

Η αποκατάσταση των ανθρώπινων , των φυσικών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας τους μετά από μια φυσική καταστροφή είναι μια πολύπλευρη λειτουργία που απαιτεί αναλυτικό σχεδιασμό με δημιουργική πρόβλεψη και επιμελημένη εφαρμογή. Τα συγκεκριμένα μέτρα που λαμβάνονται για την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων εξαρτώνται από το είδος της καταστροφής και την έκταση της ζημίας. Η αποκατάσταση ενός φυσικού οικοσυστήματος (εικόνα 41) εκδηλώνεται με ποικίλες ενέργειες σύστασης όπως με νέα μαγγρόβια δάση υποτροπικών θαλασσών, γρασίδι ή άλλες φυτεύσεις, φυσική ή υποβοηθούμενη αναγέννηση, αγροδοασοκομία, μέτρα βελτίωσης του εδάφους ή βελτιωμένη και βιώσιμη διαχείριση για την προσαρμογή ενός μωσαϊκού χερσαίων, υδάτινων ή θαλάσσιων χρήσεων [UN Environment Programme (<https://www.iucn.org/>)]. Η αποκατάσταση οικοτόπων περιλαμβάνει όλες εκείνες τις απαραίτητες ενέργειες που θα εξασφαλίσουν την ευημερία της βιοποικιλότητας, της λειτουργικότητας των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων και την ευημερία του . ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Σε γενικές γραμμές, οι προσπάθειες αποκατάστασης στοχεύουν στη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάκτηση ιθαγενών ειδών και οικοσυστημάτων. Μια προσέγγιση για την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας μετά από μια φυσική καταστροφή είναι η εστίαση στην αποκατάσταση των οικοτόπων (Εικόνα 42). Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει φύτευση αυτοφυούς βλάστησης, απομάκρυνση χωροκατακτητικών ειδών και αποκατάσταση υγροτόπων και άλλων κρίσιμων ενδιαιτημάτων. Μια άλλη προσέγγιση είναι η εστίαση στην ανάκτηση ειδών, η οποία περιλαμβάνει την επανεισαγωγή απειλούμενων ειδών στους φυσικούς τους βιότοπους. Εκτός από αυτές τις προσεγγίσεις, οι προσπάθειες αποκατάστασης μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν παρακολούθηση και έρευνα για την καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων της καταστροφής στη βιοποικιλότητα και τον εντοπισμό αποτελεσματικών στρατηγικών αποκατάστασης. Συνολικά, η αποκατάσταση της βιοποικιλότητας μετά από μια φυσική καταστροφή είναι ένα δύσκολο αλλά σημαντικό έργο. **Με την αποκατάσταση κατεστραμμένων οικοσυστημάτων και την προστασία των ευάλωτων ειδών, μπορούμε να βοηθήσουμε και να διασφαλίσουμε ότι ο πλανήτης μας παραμένει υγιής και ανθεκτικός απέναντι σε μελλοντικές καταστροφές.**



Εικόνα 42 : Αποκατάσταση Μαγκρόβιου δάσους περιοχής στην Νότια Ινδία(Πηγή Διαδίκτυο)

5.2 Στοχοθεσία Αποκατάστασης Βιοποικιλότητας της ΕΕ

Η στοχοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη βιοποικιλότητα έχει ως αρχή την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας των Ευρωπαϊκών εδαφών και να τεθούν σε αναπτυξιακή ρότα έως το 2030, ωφελώντας με αυτή τη στρατηγική τους ανθρώπους της και των κλιματικών συνθηκών και της Γης. Μετά την πανδημία εξάπλωσης του κορωνοϊού (SARS COV-2) δημιουργήθηκε ένα πλαίσιο μέτρων που αποσκοπεί στην ενίσχυση των κοινωνιών καθιστώντας πιο **ανθεκτικές** σε επερχόμενους κινδύνους, όπως:

- Την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της
- Οι πυρκαγιές των δασικών περιοχών
- Η διατροφική κρίση οι επισιτιστικές απειλές
- Οι Εξάρσεις νόσων-Προστασία της άγριας πανίδας από κάθε κίνδυνο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε κατευθυντήρια οδηγία το 2004 (35 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου) όπου ορίζει τις επιθυμητές συνθήκες για την ευημερία των οικοτόπων της «ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης φυσικού οικοτόπου», κατά την οποία για κάθε βióτοπο πρέπει να εξασφαλίζεται ότι:

- Το πλέγμα των φυσικών του παραμέτρων και οι περιοχές που από αυτές τις παραμέτρους είναι σταθερές ή βελτιώνονται
- Ο κάθε βióτοπος και οι οικοσυστημικές του δυνατότητες που απαιτούνται για τη μακροχρόνια διάρκειά του είναι υπαρκτές και πρόκειται να υπάρχουν και στο μέλλον.
- Δεν υφίστανται πρόδηλες προβλέψεις για σημαντική μείωση των πληθυσμών των ειδών γι' αυτό το φυσικό οικοτόπο.

5.2.1 Στρατηγική -Στόχοι και Δράσεις αποκατάστασης βάσει του κανονισμού της ΕΕ

Η ΕΕ με ορίζοντα το 2030 υιοθέτησε ένα πλέγμα μέτρων για τη βιοποικιλότητα με σχεδιασμό δράσεων ολοκληρωτικής αποκατάστασης των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων, με φιλόδοξους και μακροπρόθεσμους στόχους. Η στοχοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη βιοποικιλότητα έχει ως αρχή την αποκατάσταση της και να τεθεί σε αναπτυξιακή ρότα έως το 2030, περιλαμβάνοντας συγκεκριμένες δράσεις και δεσμεύσεις. Η ανωτέρω πρόταση είναι η, μεταγενέστερη του 2020 πρόταση της ΕΕ για τις επερχόμενες διαπραγματεύσεις για την κατάρτιση των συνθηκών προστασίας της βιοποικιλότητας, σε διεθνές επίπεδο. Η Πράσινη Συμφωνία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει ως προϋπόθεση την ενίσχυση της πράσινης ανάπτυξης μετά την πανδημία του κορωνοϊού (SARS COV-2). Η αλλαγή κλιματικών συνθηκών και η καταστροφή περιβάλλοντος αποτελούν υπαρκτικό πρόβλημα για την ευρωπαϊκή οικογένεια και τον πλανήτη. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έλαβε ως αρχή την μετατροπή της οικονομίας της ΕΕ σε μοντέρνα και προσαρμοσμένη στις σημερινές προκλήσεις, με ορθή χρήση των πόρων και ανταγωνιστική. Για να αντιμετωπιστούν οι μελλοντικοί κίνδυνοι τέθηκαν οι εξής παρακάτω δεσμεύσεις:

- Μηδενικές εκπομπές επιβλαβών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050, παρά μόνο καθαρές
- Μεγαλύτερες αποδόσεις της οικονομίας δίχως καμία προϋπόθεση διασύνδεση της με τη χρήση πόρων.
- Αποκλεισμός της περιθωριοποίησης περιφερειών και ατόμων

Η αποκατάσταση της φύσης και η δυνατότητα να ευδοκιμήσει και πάλι η βιοποικιλότητα προσφέρει μια σύντομη και οικονομικά αποδοτική δράση για διαχείριση άνθρακα (απορρόφηση του και διατήρηση του ως αποθηκευμένο). Το πλέγμα μέτρων της ΕΕ περιλαμβάνουν συγκεκριμένες δεσμεύσεις και δράσεις:

- διεύρυνση των υφιστάμενων περιοχών Natura 2000, του πανευρωπαϊκού δικτύου προστατευόμενων χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών.

- Δρομολόγηση σχεδίου αποκατάστασης της φύσης της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένου του πρώτου νόμου για την αποκατάσταση της φύσης που βρίσκεται υπό συνεχιζόμενη διαπραγμάτευση.

- Αποδέσμευση χρηματοδότησης για τη βιοποικιλότητα, ώστε να επέλθουν οι απαραίτητες αναμορφώσεις .

- Νομοθέτηση με δράσεις και δεσμεύσεις για την οικουμενική κρίση της βιοποικιλότητας.

Η στοχοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατέχει ένα γενικό πλάνο για τη μακροπρόθεσμη αποκατάσταση του χερσαίου και υδατικού περιβάλλοντος σε όλη την επικράτεια της ΕΕ και με δεσμευτικά μέτρα αποκατάστασης για μεμονωμένους βιοτόπους και διαφορετικά είδη. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να καλύπτουν την προστασία για το ελάχιστο , 20 % των χερσαίων εδαφών και θαλασσών της ΕΕ έως το 2030 και έως το 2050 όλη η υποβαθμισμένη βιοποικιλότητα που χρήζει αποκατάστασης.

5.2.2 Πολιτικό πλαίσιο – Διακυβέρνηση της ΕΕ για την αποκατάσταση της Βιοποικιλότητας

Το Πολιτικό πλαίσιο για την προστασία και την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας που χρήζει αποκατάστασης, έχει εν προκειμένω, όπως παρακατω :

- Διευκόλυνση για μακροπρόθεσμη και διαρκή ανάταση της βιοποικιλότητας και ανάπτυξη της ανθεκτικότητας.

- Συμβολή στη στοχοθεσία της ΕΕ για την εξισορρόπηση της αλλαγής των κλιματικών συνθηκών και την προσαρμογή σε αυτή τη νέα συνθήκη.

- Τήρηση δεσμευτικών αποφάσεων των παγκόσμιων οργανισμών

Στο πλαίσιο της παραπάνω στρατηγικής πρότασης η ΕΕ συγκρότησε τον Νόμο περί αποκατάστασης της φύσης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε μέτρα για την ανάταξη των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων, με προτεραιότητα στους βιότοπους που διαθέτουν αποδοτικότερο μηχανισμό για απορρόφηση και διατήρηση άνθρακα, καθώς και προληπτικά μέτρα και τη μείωση των αρνητικών επιδράσεων από τις φυσικές

καταστροφές. Η φύση της Ευρώπης βρίσκεται σε ανησυχητική παρακμή, με πάνω από το 80 % των οικοτόπων σε υποβαθμισμένη κατάσταση. Η αποκατάσταση των υδροβιότοπων, των ποτάμιων περιοχών, των δασικών περιοχών, των λιβαδιών , των οικοσυστημάτων της θάλασσας και της βιοποικιλότητας που φιλοξενούν θα βοηθήσει :

- Στην αύξηση της βιοποικιλότητας.
- Να εξασφαλιστούν τα πράγματα που κάνει η φύση χωρίς αντάλλαγμα, όπως η ανανέωση και η διατήρηση καθαρού νωπού νερού και αέρα , η επικονίαση των αγροτικών φυτειών και η προστασία των περιοχών από πλημμυρικά φαινόμενα
- Τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας της γης, δεσμευτικά λιγότερο του 1,5 ° Κελσίου.
- Την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της στρατηγικής αυτονομίας της Ευρώπης.
- Την πρόληψη φυσικών καταστροφών και μείωση των κινδύνων για την επισιτιστική ασφάλεια.
- Την διεύρυνση των υφιστάμενων περιοχών Natura 2000 και του πανευρωπαϊκού δικτύου προστατευόμενων χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών.

Ο νόμος της ΕΕ περί της αποκατάστασης της φύσης εξελίχθηκε σε μια στοχοθεσία με μέτρα που περιλαμβάνουν ειδικοποιημένα μέτρα όπως παρακάτω:

- Βασίζονται στις ισχύουσες δεσμεύσεις για την αποκατάσταση των υδροβιότοπων, των ποτάμιων περιοχών, των δασικών περιοχών, των λιβαδιών , των οικοσυστημάτων της θάλασσας - την ευρεία επανόρθωση και ανάταξη βιοτόπων και οικοσυστημάτων για επαναφορά και αύξηση της αφθονίας των ειδών
- Επικονίαση εντόμων -την επανόρθωση στην αφθονία των επικονιαστών έως το 2030 και εξασφάλιση ευνοϊκών συνθηκών για περαιτέρω αύξηση τους, με συγκεκριμένη πρακτική για την επιμελημένη μελέτη τους.

➤ Δασικές περιοχές -την επίτευξη αυξανόμενης τάσης για όρθια και ξαπλωμένη νεκρή ξυλεία, άνισα γηράσκοντας δάση, διασύνδεση δασών, επίτευξη ίδιας ομάδας πτηνών και απόθεμα οργανικού άνθρακα

➤ Αστικές περιοχές - την εξασφάλιση αρκετού πράσινου στις αστικές ζώνες έως το 2030 και εξασφάλιση μεγαλύτερης έκτασης για πράσινη κάλυψη για τις επόμενες δύο δεκαετίες.

➤ Τις αγροτικές περιοχές - την αύξηση των πεταλούδων λιβαδιών και των ορνίθων αγροτικών περιοχών, αύξηση του αποθέματος οργανικού άνθρακα στη γη με μεταλλικά στοιχεία καλλιεργήσιμων εκτάσεων και του μεριδίου των γεωργικών εκτάσεων με ποικίλες μορφές επαναφοράς αποστραγγισμένων υδροτόπων τύρφης που καλλιεργούνταν.

➤ Θάλασσες - την αποκατάσταση θαλάσσιων οικοσυστημάτων με επαναφορά ενδιαιτημάτων όπως οι βυθοί θαλάσσιας βλάστησης ή βυθοί ιζημάτων που διαθέτουν υψηλά συστατικά , μεταξύ άλλων για τον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος και επανόρθωση των οικοτόπων διάφορων υδρόβιων ζώων, όπως τα δελφίνια και οι φώκιες, τα καρχαριοειδή και τα θαλάσσια πτηνά.

➤ Διασύνδεση ποτάμιων ροών με αποξήλωση όλων των φραγμάτων που δεν επιτρέπουν τη συνδεσιμότητα των ροών νερού, με στόχο να επιτευχθεί ,μέχρι το 2030, η πλήρης ελεύθερης ροής υδάτων για 25000 χιλιόμετρα ποταμών

5.2.3 Σχέδια Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας - Χρηματοδότηση Δράσεων αποκατάστασης της ΕΕ

➤ Η Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ αναδείχτηκε επίσης το σωτήριο μέσο του ανθρώπινου οικοσυστήματος από την πανδημία εξάπλωσης του κορωνοϊού (SARS COV-2). το 2020. Από τα 1,8 τρις. ευρώ του Σχεδίου Ανάκαμψης (Next Generation EU) , το ένα τρίτο των επενδύσεων χρηματοδοτούσαν την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ. Το Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας θα ήταν ο βασικός άξονας , του σχεδίου της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για να καταστεί πιο δυνατή και με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα από την τότε κρίση της πανδημίας. Μέσω των εργαλείων του Σχεδίου , η Ευρώπη δανείζεται προνομιακά κεφάλαια (έκδοση ομολόγων με το όνομα της ΕΕ) και τα

τοποθετεί σε ένα κοινό ταμείο, Το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας . Τα επίπεδα οικονομικών κεφαλαίων αυτού του Ταμείου αγγίζουν τα €31,2 δισ. Το Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας περιλαμβάνει ένα πλήρες πακέτο μεταρρυθμίσεων και επενδύσεων που αποτελείται τέσσερις (4) Πυλώνες που υποδιαιρούνται σε δεκαοκτώ (18) επιμέρους Άξονες. Ο Πυλώνας που αφορά το περιβάλλον είναι ο Πυλώνας 1: Πράσινη Μετάβαση. Ο πυλώνας 1 «Πράσινη Μετάβαση», διαρθρώνεται σε τέσσερις άξονες με το τέταρτο (4) να αφορά άμεσα τη βιοποικιλότητα με τον τίτλο: Αειφόρος χρήση των πόρων, ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή και διατήρηση της βιοποικιλότητας

Το πλαίσιο ελέγχου της ΕΕ ώστε να αξιολογεί τις δράσεις των κ-μ σύμφωνα με το Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, βασίζεται σε έξι περιβαλλοντικούς στόχους της ΕΕ:

- Εξισορρόπηση της αλλαγής του κλίματος .
- Επιτάχυνση της προσαρμοστικότητας στην αλλαγή του κλίματος .
- Εξασφάλιση των υδατικών και των θαλάσσιων πόρων με αειφορική χρήση και ταυτόχρονα προστατεύοντας τους.
- Μετασχηματισμός της οικονομίας σε μια κυκλική διαδικασία .
- Μείωση και ελεγχόμενη απόρριψη ρύπων.
- Προστασία και αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων.

Η Εφαρμογή σε Εθνικό Επίπεδο για την Ελλάδα εκτελείται σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του ΕΣΑΑ (Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας , που εκπονήθηκε τον Νοε 2020). Ως προς τον πράσινο μετασχηματισμό , τα projects και τα διαρθρωτικά μέτρα του σχεδιασμού προβλέπουν, μεταξύ άλλων: Πλήρη σύνδεση με τα ελληνικά νησιά, σημαντική απομείωση του κόστους ενέργειας των οικογενειών και των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων με αποδοτικότερη ανάπτυξη των δυνατοτήτων της Ελλάδος για χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Πακέτο μέτρων μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας με στοχευμένες παρεμβάσεις στις ιδιωτικές και δημόσιες εγκαταστάσεις (αναβάθμιση του κελύφους των κατασκευών για μείωση απωλειών

θερμότητας και χρηστή διαχείριση ενέργειας για ψύξη/θέρμανση) , ψηφιακές δυνατότητες για αναπλάσεις (γεωδαιτικά μοντέλα χρήσης γης και οικιστικά σχέδια) , έξυπνες συσκευές (πχ τηλεμετρητές, λαμπτήρες, κ.α.) και μέσα (ηλεκτρικά αυτοκίνητα ,κ.α.). Το ΕΣΑΑ για την Ελλάδα είναι η δέσμη μέτρων που θα επιφέρει υψηλές ανταποδόσεις στις αποκαταστάσεις /αναπτύξεις των περιοχών και θα προσδώσουν μεγαλύτερη αξία στο περιβάλλον , όπως παρακάτω:

- Μεγάλα αναπτυξιακά σχέδια για έργα αντιπλημμυρικών/ αντιδιαβρωτικών δυνατοτήτων, κατασκευή νέων έξυπνων δικτύων ύδρευσης (παρέμβαση στη χρήση, καταγραφή χρήσης, εντοπισμός αστοχιών, κα.) με Σύμπραξη Δημοσίου και Ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ) , για την εξασφάλιση της βιώσιμης χρήσης του νερού.

- Αναδάσωση καμένων περιοχών με ανανεωμένο σχεδιασμό συνδυαστικά με την εκ νέου εκπόνηση χαρτών για τα δάση.

- Ανάλυση υποχρεώσεων για τον έλεγχο και την εξασφάλιση της βιοποικιλότητας, οι οποίες περιλαμβάνουν την σύσταση ενός κεντρικού οργανισμού ελέγχου, εντοπισμού και καταγραφής της αφθονίας της χλωρίδας και της πανίδας των οικοσυστημάτων και προστασίας των περιοχών NATURA.

- Σύσταση νέων Συντονιστικών Φορέων πολιτικής Προστασίας στις Περιφέρειες.

Η υποστήριξη της προσαρμογής της Ελλάδος στη πράσινη πραγματικότητα μέσω του ΣΑΑ γίνεται, μέσω δέσμευσης του 37% των διαθέσιμων πόρων και χρησιμοποίησής τους σύμφωνα με τις στρατηγικές κατευθύνσεις του Σχεδίου επιτυγχάνοντας δεκαοκτώ (18) επιμέρους στόχους για το κλίμα όπως έχουν αναπτυχθεί από το Εθνικό Σχέδιο Ενέργειας και Κλίματος (ΕΣΕΚ). Η βιώσιμη ανάπτυξη της οικονομίας και η αποκατάσταση της βιοποικιλότητας, αποτελούν κεντρικούς άξονες για να καταστεί η χώρα ως πράσινη, κατά την πράσινη μετάβαση. Η Ελλάδα για να προσαρμοστεί στις νέες απαιτήσεις απάντησε με τις απαραίτητες παρεμβάσεις μέσω σχεδιασμού και στοχοθεσία σε τέσσερις διαφορετικούς άξονες:

Άξονας 1.1 – Αναδιαμόρφωση ενός νέου πλαισίου χρήσης των ενεργειακών πόρων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος

Άξονας 1.2. – Αναβάθμιση του κελύφους των κατασκευών για μείωση απωλειών θερμότητας και χρηστή διαχείριση ενέργειας για ψύξη/θέρμανση για τις εγκαταστάσεις της χώρας καθώς και νέα διαρθρωτικά μέτρα για την οικιστική ανάπτυξη με νέα γεωδαιτικά μοντέλα χρήσης γης και ανανεωμένα οικιστικά σχέδια

Άξονας 1.3. – Μεταφορές με μηδενικές επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος

Άξονας 1.4. – Βιώσιμο σχέδιο για, χρησιμοποίηση των πόρων για αποφυγή εξάντλησης των ενεργειακών πόρων, την ανθεκτικότητα στην αλλαγή του κλίματος, την προστασία και την ανάπτυξη των οικοσυστημάτων

Συνοπτικά ο άξονας 1.4 ,περιλαμβάνει τις περιοχές πολιτικής δράσης για την πράσινη μετάβαση . Ανά τομέα επιζητείται η διατήρηση υδάτινων και θαλάσσιων πόρων με ορθή χρήση τους , αποκατάσταση των οικοσυστημάτων όπου απαιτείται , η αειφορική οικονομία, ο έλεγχος στην διαχείριση απορριμμάτων , προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος , περιφερειακή ανάπτυξη περιοχών με αγροτική δραστηριότητα, (όρη και νησιά), προσαρμογή των καλλιεργειών, αντιμετώπιση των συνεπειών από τις φυσικές καταστροφές, περαιτέρω εξέλιξη για προστασία από τις συνέπειες της αλλαγής του κλίματος . Στον άξονα αυτό προβλέπεται ένα πλαίσιο δράσεων δύο κατευθύνσεων , οι οποίες επιδρούν στην στοχοθεσία της ΕΕ για το περιβάλλον (έξι περιβαλλοντικοί στόχοι του EU Taxonomy regulation). Με τις δράσεις στην πρώτη κατεύθυνση αναζητείται μια αειφορική διαχείριση του φυσικού πλούτου, μέσω αλλαγών που προωθούνται για τις βιώσιμες καλλιέργειες και διατήρηση μια χρηστής διαχείρισης των πόρων της φύσης . Η δεύτερη κατεύθυνση δράσεων επικεντρώνεται σε αναπτυξιακά προγράμματα που σχετίζονται με την αντιμετώπιση των αλλαγών του κλίματος , αντιμετώπισης των συνεπειών από τις φυσικές καταστροφές και την ανάπτυξη των δασικών περιοχών. Ιδιαίτερο βάρος δίνεται στην ανάπτυξη των μηχανισμών πολιτικής προστασίας και αντιμετώπισης καταστροφών, στοχεύοντας με αυτό το τρόπο στην ανταπόκριση έναντι των συνεπειών της αλλαγής του κλίματος, οι οποίες έχουν σοβαρό αντίκτυπο στις μεσογειακές χώρες . Τα απαραίτητα έργα που απορρέουν από τις πολιτικές και δράσεις του συγκεκριμένου άξονα περιλαμβάνουν έργα για τη βιώσιμη χρήση του νερού και την δημιουργία κέντρων επεξεργασίας απορριμμάτων



Εικόνα 43: Στον ορεινό όγκο του Μουλιέρ στο διαμέρισμα της Βιέν, ο μηχανισμός της Γαλλίας για την αντιμετώπιση των αλλαγών του κλίματος ονομάζεται «μωσαϊκό δάσος». Εδώ, μια κατακτητική σημύδα φυτρώνει ανάμεσα στις βελανιδιές και ένα νεαρό πεύκο αντικαθιστά τα ετοιμοθάνατα «ζαδέρφια» του. Η Εθνική Επιτροπή Δασών της Γαλλίας αποφάσισε ότι η λύση βρίσκεται στη διαφοροποίηση των ειδών, ακόμη και στην εισαγωγή «νότιων» ή «ξένων» ειδών βορειότερα. (Πηγή <https://gr.euronews.com/>)

5.3 Μηχανισμός Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές

Σύμφωνα με το International Institute for Sustainable Development., μεταξύ 1970 και 2019, περισσότερες από 11.000 καταστροφές αποδόθηκαν σε απειλές συσχετιζόμενες με τις καιρικές συνθήκες, την αλλαγή του κλίματος και των υδάτινων πόρων, με περισσότερους από δύο εκατομμύρια θανάτους και 3,64 τρισεκατομμύρια δολάρια σε απώλειες. Ο προσεκτικός σχεδιασμός, τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, η προστασία και αποκατάσταση υγροτόπων, οι επενδύσεις σε υποδομές, η ευαισθητοποίηση μέσω της εκπαίδευσης και η δημιουργία μηχανισμών για την απομείωση της εκπομπής ρυπογόνων αερίων μπορεί να αποβεί ως σωτήρια επέμβαση για την αποφυγή του κινδύνου καταστροφής.

Η ανάκαμψη ορίζεται ως: «Οι συντονισμένες προσπάθειες και διεργασίες για την άμεση, μεσαία και μακροπρόθεσμη ολιστική αναγέννηση μιας κοινότητας μετά από καταστροφή. Η αποκατάσταση είναι αναπτυξιακή και επανορθωτική διαδικασία που περιλαμβάνει τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- Ελαχιστοποίηση της κλιμάκωσης των συνεπειών της καταστροφής

➤ Αναγέννηση κοινωνική, συναισθηματική, οικονομική και της σωματική ευημερία ατόμων και κοινοτήτων .

➤ Αξιοποίηση ευκαιριών προσαρμογής για την κάλυψη των κοινωνικοοικονομικών αναγκών , για το φυσικό και δομημένο περιβάλλον.

➤ Πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης,

➤ Μείωση της μελλοντικής έκθεσης σε άμεσους τους σχετικούς κινδύνους.

Σύμφωνα με τον Peter T. Bobrowsky(2013) , υπάρχουν τρεις περιγραφές , με τη ξεχωριστή τους εξήγηση και οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους, για την αποκατάσταση από τις φυσικές καταστροφές . Αυτές αναλύονται όπως παρακάτω :

➤ **Πρώτη περιγραφή:** Η στοχοθεσία καταδεικνύει δράσεις για την επαναφορά των λειτουργιών της κοινωνίας που διαταράχτηκαν από τις αρνητικές επιδράσεις των φυσικών καταστροφών – στο μυαλό των περισσότερων ανθρώπων, ακριβώς όπως ήταν πριν την καταστροφή.

➤ **Δεύτερη περιγραφή:** Έπειτα από την απόκριση, στις έκτακτες ανάγκες που δημιουργήθηκαν από την καταστροφή και τις προσπάθειες μετριασμού των συνεπειών καταστροφής (τέλος της φάσης απόκρισης), ξεκινάει μια περίοδος δράσεων αποκατάστασης και περατώνεται με την εδραίωση της συνήθους κανονικότητας της κοινωνίας.

➤ **Τρίτη περιγραφή :** Η αποκατάσταση είναι ένας μηχανισμός των κοινωνιών για εξασφαλιστεί ο στόχος της επιστροφής στις κανονικές συνήθειες. Η διαδικασία ανάκαμψης περιλαμβάνει τόσο δραστηριότητες που είχαν προγραμματιστεί πριν από τις επιπτώσεις της καταστροφής όσο και εκείνες που είχαν αυτοσχεδιαστεί μετά τον αντίκτυπο της καταστροφής.

Κάθε καταστροφή είναι ένα μοναδικό γεγονός που απαιτεί προσεκτική αξιολόγηση(εικόνα 44). Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη και την Υπηρεσία τους για τον Συντονισμό των Υποθέσεων της Ανθρωπιστικής Βοήθειας(OCHA) η ανακούφιση και η ανάκαμψη μπορεί να διαρκέσουν πολύ και είναι εξαιρετικά σημαντικό να δημιουργηθεί ένα στρατηγικό σχέδιο αντίδρασης



Εικόνα 44 : Καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές ανά τύπο καταστροφής, 1980 - 2008. (Πηγή <https://www.mirc.ntua.gr>)

Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη και των υπηρεσιών της, που ασχολούνται με την ανθεκτικότητα απέναντι στις καταστροφικές απειλές, έχουν συλλεχθεί δεδομένα που καταδεικνύουν ένα σημαντικό αποτύπωμα που έχει δημιουργηθεί από το 1980 έως 2008 και έχει όπως παρακάτω:

- Απώλειες ζώων της τάξεως άνω των δύο εκατομμυρίων (2,1 εκ).
- Επίδραση από τις αρνητικές επιπτώσεις σε ανθρώπους της τάξεως άνω των πέντε δισεκατομμυρίων (5,3 δις)
- Οικονομικές Απώλειες της τάξεως άνω του ενάμισι τρισεκατομμυρίου δολαρίων (1,6 \$ USD).

Οι ανεπτυγμένες χώρες διαθέτοντας και τους κατάλληλους πόρους έχουν εξελιχτεί και έχουν δημιουργήσει επιχειρησιακούς μηχανισμούς για την διαχείριση καταστροφικών φυσικών φαινομένων, όπως όταν οι ΗΠΑ έκριναν απαραίτητη και ενεργοποίησαν την

Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης (FEMA/USA) ή την Νέα Ζηλανδία με την Διαχείριση Έκτακτης Ανάγκης Πολιτικής Άμυνας [Civil Defence Emergency Management (CDEM)] Αυτές οι δύο χώρες την μία διαθέτουν σημαντικό περιβαλλοντικό πλούτο και από την άλλη αντιμετωπίζουν κατακλυσμιαία καιρικά φαινόμενα που δημιουργούν καταστροφικές συνθήκες για τις κοινότητες και για τα οικοσυστήματα. Επιλέχθηκαν αυτές οι δύο χώρες για παραδείγμα καθώς φιγουράρουν στις κορυφαίες θέσεις στη λίστα με τις πιο κοστοβόρες φυσικές καταστροφές που έχουν συμβεί. Παρακάτω αναλύονται και οι μηχανισμοί αυτών των δύο χωρών

Οι ΗΠΑ συνέστησαν την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτων Αναγκών (USA/ FEMA) η οποία στη συνέχεια χάραξε και δημιούργησε το Εθνικό Πλαίσιο Ανάκτησης Καταστροφών [ΕΠΑΚ, National Disaster Recovery framework (NDRF)]. Συστάθηκε για να επιτυγχάνεται αποτελεσματική υποστήριξη ανάκαμψης σε πολιτείες και φυλές με εδαφικές και τοπικές δικαιοδοσίες, που έχουν πληγεί από καταστροφές. Παρέχει μια ευέλικτη δομή που επιτρέπει στους διαχειριστές αποκατάστασης καταστροφών να λειτουργούν με ενιαίο και συνεργατικό τρόπο. Σύμφωνα με την πρόβλεψη, το ΕΠΑΚ(NDRF) εστιάζει στον καλύτερο τρόπο αποκατάστασης, ανάπλασης και αναζωογόνησης του υγειονομικού, κοινωνικού, οικονομικού, φυσικού και περιβαλλοντικού ιστού της κοινότητας και στην οικοδόμηση ενός πιο ανθεκτικού έθνους.

Το ΕΠΑΚ(NDRF) για τις ΗΠΑ ήτανε ένα πρώτο βήμα προς την επίτευξη μιας κοινής κατανόησης και μιας κοινής, ολοκληρωμένης προοπτικής προκειμένου να επιτευχθεί ενότητα προσπάθειας και να οικοδομηθεί ένα πιο ανθεκτικό έθνος. Μετά από την εφαρμογή, το αναθεωρημένο πλέον ΕΠΑΚ(NDRF), ενσωμάτωσε κρίσιμες αλλαγές για την ετοιμότητα του έθνους, συμπεριλαμβανομένων των διδαγμάτων από πραγματικά γεγονότα για τη συνέχιση εφαρμογής του Εθνικού Συστήματος ετοιμότητας.

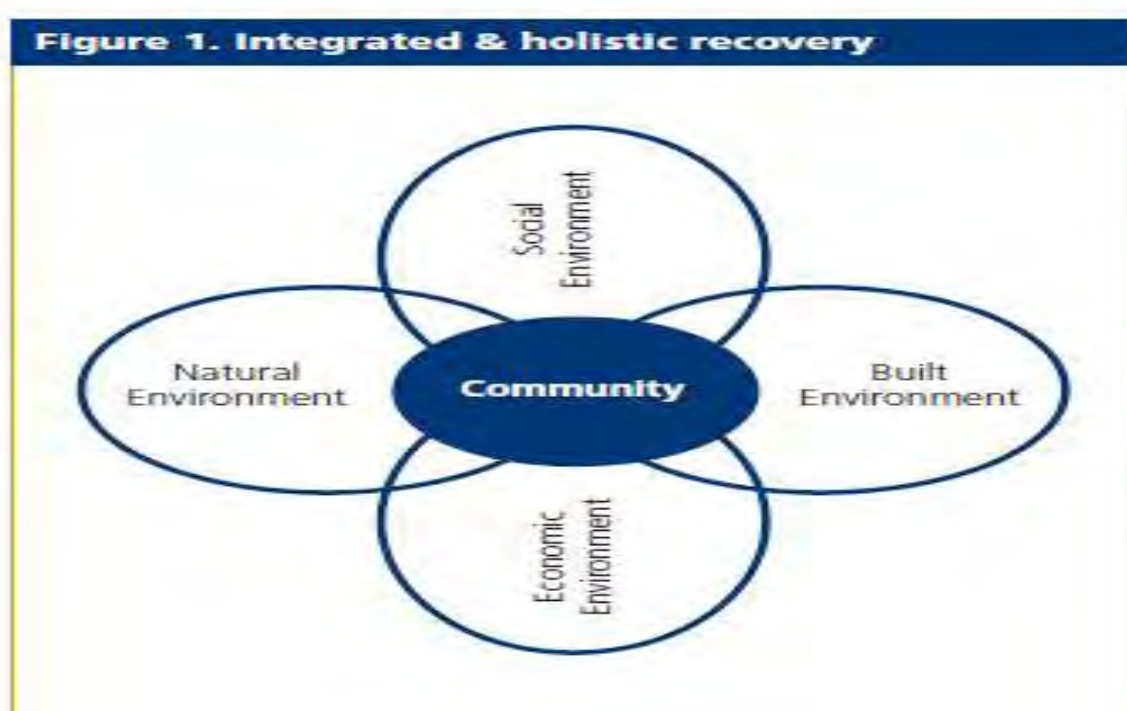
Η επικέντρωση του ΕΠΑΚ(NDRF) , είναι στη Συντονισμένη Ανάκτηση. Η περιοχή της αποστολής αποκατάστασης καλύπτει τον πυρήνα ικανοτήτων που είναι απαραίτητες για να βοηθήσουν τις κοινότητες να ανακάμψουν από μια καταστροφή. Τα Πλαίσια Απόκρισης και Ανάκτησης, περιλαμβάνουν διαφορετικές δραστηριότητες. Για παράδειγμα, οι προσπάθειες απόκρισης επικεντρώνονται στη σταθεροποίηση της κατάστασης σώζοντας ζωές και περιουσίες, και κάλυψη βασικών ανθρώπινων αναγκών. Οι προσπάθειες αποκατάστασης επικεντρώνονται στον καλύτερο τρόπο επαναφοράς, ανάπλασης και αναζωογόνησης της υγείας (κοινωνικής, οικονομικής, φυσικής) και τον περιβαλλοντικό

ιστό της κοινότητας και συχνά ξεκινά ενώ η απόκριση εξακολουθεί να απαιτείται. Το ΕΠΑΚ(NDRF) δίνει επίσης έμφαση στον σχεδιασμό πριν και μετά την καταστροφή.

Οι βασικές δυνατότητες ανάκτησης (αποκατάστασης) είναι τα ξεχωριστά στοιχεία που χρειάζονται για την επίτευξη του Εθνικού Στόχου Ετοιμότητας. Το Εθνικό Πλαίσιο Ανάκαμψης από Καταστροφές((NDRF,FEMA/USA) περιγράφει καθεμία από τις οκτώ βασικές του δυνατότητες και κρίσιμες εργασίες για τον καθένα δρώντα, όπως παρακάτω: .

- Προγραμματισμός. Σύγκληση ,πριν από την καταστροφή, του πυρήνα μίας ομάδας, περιεκτικού συνόλου για κοινοτικό σχεδιασμό, η οποία θα επιβλέπει την αποκατάσταση από καταστροφή, τη διαδικασία σχεδιασμού, τις δραστηριότητες προς μείωση του κινδύνου , την ανάκαμψη και αύξηση της ανθεκτικότητας.
- Δημόσια ενημέρωση και προειδοποίηση. Διαχείριση των ατομικών προσδοκιών μέσω της σαφήνειας, της ακρίβειας και διαφάνειας μέσα στην κοινωνία
- Επιχειρησιακός συντονισμός. Η καθοδήγηση και ο Συντονισμός είναι απαραίτητα στη διαδικασία ανάκτησης
- Οικονομική Ανάκαμψη. Συγκέντρωση και ενσωμάτωση δεδομένων οικονομικού αντίκτυπου ,για αξιολόγηση των οικονομικών ζητημάτων και εντοπισμό πιθανών αναστολέων για την προώθηση της οικονομικής σταθεροποίησης των πληγέντων κοινοτήτων,
- Υγεία και Κοινωνικές Υπηρεσίες. Προσδιορισμός των επηρεαζόμενων πληθυσμών, ομάδων που απαιτείται ανάκτηση.
- Στέγαση. Εκτίμηση προκαταρκτικών επιπτώσεων και στέγαστικών αναγκών πριν και μετά την καταστροφή. Προσδιορισμός των διαθέσιμων επιλογών για προσωρινή στέγαση και υποστήριξη της τοπικής ανάπτυξης του σχεδίου για μόνιμη στέγαση.
- Συστήματα Υπηρεσιών. Διευκόλυνση της αποκατάστασης των βασικών υπηρεσιών (δημόσιων και ιδιωτικών) για τη διατήρηση της λειτουργικότητας της κοινότητας.

➤ Φυσικοί και Πολιτιστικοί Πόροι. Υλοποίηση και εφαρμογή μέτρων για την προστασία και τη σταθεροποίηση και εκκένωση αρχείων πολιτισμού σημαντικών έγγραφων, αντικείμενων και δομών.



Εικόνα 45 : Πλαίσιο του σχεδίου Ολιστικής Αποκατάστασης της Νέας Ζηλανδίας μετά από φυσικές καταστροφές. [Πηγή: (DGL4/05)]

Από τη μεριά της η Νέα Ζηλανδία, το 2005 με την Διαχείριση Έκτακτης Ανάγκης Πολιτικής Άμυνας [Civil Defence Emergency Management (CDEM)] εκπόνησε ένα εθνικό ολιστικό σχέδιο [*Management: Director's Guideline for CDE Groups* [DGL4/05], που επικεντρώνεται στην αποκατάσταση. Το σχέδιο παρέχει γενικές αρχές και έννοιες διαχείρισης ανάκτησης, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους κλίμακες καταστροφής που έχουν συνέπειες, που επηρεάζουν άτομα, κοινότητες, περιοχές και έθνη ανάλογα με την κλίμακα και τη σοβαρότητα του γεγονότος (Εικόνα 42). Για τη κοινότητα η επιτυχής ανάκαμψη αναγνωρίζει ότι οι κοινότητες και τα άτομα έχουν ένα ευρύ και ποικίλο φάσμα αναγκών ανάκτησης. Η ανάκτηση μπορεί να είναι μόνο επιτυχής όταν όλες οι ανάγκες αντιμετωπίζονται με συντονισμένο τρόπο (συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων σε άλλες κοινότητες). Η ανάκαμψη μιας κοινότητας περιλαμβάνει την αναγέννηση των λειτουργιών, τις κοινωνικές δομές και τα συστήματα της κοινότητας μετά από καταστροφή. Η ικανότητα να επιτευχθεί αυτό για μια κοινότητα, περιλαμβάνει την ολιστική αλληλεπίδραση μεταξύ την κοινότητας (κοινωνική, οικονομική, φυσική ακόμη και τα δομημένα περιβάλλοντα). Αυτή η αλληλεπίδραση πρέπει να περιλαμβάνει μέλη της κοινότητας και να υποστηρίζονται από την τοπικές, περιφερειακές και εθνικές δομές.. Η πρώτη προτεραιότητα σε οποιαδήποτε δραστηριότητα ανάκτησης είναι η διασφάλιση της

ασφάλειας των ανθρώπων που παραμένουν στην περιοχή καταστροφής. Πολλά θα έχουν γίνει κατά την αρχική φάση ανταπόκρισης στην καταστροφή αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις ο κινδύνος μπορεί να συνεχιστεί όσο διαρκεί η επέμβαση ανάκτησης . Τα σχέδια ανάκτησης μπορεί να περιλαμβάνουν την κατεδάφιση ή απαγόρευση πρόσβασης σε κατεστραμμένα κτίρια, επισκευή εγκαταστάσεων υγειονομικού ενδιαφέροντος ή την εγκατάσταση και λειτουργία σε προσωρινές εγκαταστάσεις

Η ανάκαμψη ορίζεται επίσης ως: «Οι συντονισμένες προσπάθειες και διεργασίες για την άμεση, μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ολιστική αναγέννηση μιας κοινότητας μετά από καταστροφή [Πηγή:MCDEM NEW ZEALAND (2005)]. Η αποκατάσταση είναι αναπτυξιακή και επανορθωτική διαδικασία (*Εικόνα 45*) που περιλαμβάνει τις ακόλουθες δραστηριότητες:

- Η ανάκτηση του δομημένου περιβάλλοντος (υποδομές) πρέπει να βασίζεται σε μακροπρόθεσμες στρατηγικές βιωσιμότητας, όπως για παράδειγμα υιοθέτηση δράσεων μετριασμού που αποτρέπουν ή μειώνουν την επιπτώσεις μελλοντικών κινδύνων. Για να συνεισφέρει στην ανάκαμψη, πρέπει να αναπτυχθούν σχέδια εκ των προτέρων τόσο για τα φυσικά στοιχεία όσο και για δραστηριότητες .

- Κοινωνικό Περιβάλλον. Η αξία των κοινωνικών ανέσεων περιγράφει τις πτυχές της κατάστασης του περιβάλλοντος που έχει κάποια μορφή ψυχαγωγίας, πολιτιστική ή κοινωνική σημασία. Σε τοπικό επίπεδο , οι ανέσεις μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικές δομές όπως βιβλιοθήκες και κοινοτικά κέντρα, πισίνες και αθλητικά γήπεδα. Άλλες ανέσεις μπορεί να περιλαμβάνουν άλλες δραστηριότητες όπως γραφικά παρατηρητήρια, μονοπάτια δίπλα στο ποτάμι, υπό προστασία κτήματα και σημαντικούς πολιτιστικούς χώρους. Εκ των προτέρων προσδιορισμός της σημασίας τέτοιων ανέσεων στην κοινωνική και συναισθηματική αποκατάσταση των ανθρώπων, θα βοηθήσει δίνοντας προτεραιότητα στις δραστηριότητες αποκατάστασης για την κοινωνία.

- Διαχείριση Απορριμμάτων & Ρύπανσης Στα αρχικά στάδια της αποκατάστασης, οι δυσμενείς επιπτώσεις της καταστροφής όσον αφορά τα απόβλητα και τη ρύπανση πρέπει άμεσα να διαχειρίζονται. Όπου έχει συμβεί φυσική καταστροφή και η απομάκρυνση των συντριμμιών και αποβλήτων (*Εικόνα 44*) βρίσκεται σε εξέλιξη, η πρόσβαση και οι χώροι για τα απόβλητα οι χωματερές και πρέπει να προσδιορίζονται και να γίνονται οι απαραίτητες διαδικασίες συναίνεσης για την εξασφάλιση των ταχύτερων διαδρομών. Η ίδια η φύση του καταστροφικού γεγονότος μπορεί να υπαγορεύσει την

κλίμακα και το είδος των απορριμμάτων - για παράδειγμα, προσχεδιασμός για τη διάθεση ηφαιστειακής τέφρας είναι κρίσιμης σημασίας για την ανάκτηση σε περιοχές που υπόκειται σε ηφαιστειακή δραστηριότητα. Τα δίκτυα και η πρόσβαση σε χώρους/εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων (Εικόνες 46-47) μπορεί να επηρεαστούν από την εκδήλωση ενός καταστροφικού φαινομένου, όμως η κοινωνία συνεχίζει να λειτουργεί μετά από κάθε καταστροφή, άρα τόσο ανθρώπινα απόβλητα (ακάθαρτα λύματα) όσο και τα σκουπίδια πρέπει να συνεχίσουν να απορρίπτονται.



Εικόνα 46 : Νεκρό Βοοειδές απο τις πλημμύρες της κακοκαιρίας NTANIEL. Μετά από 50 ημέρες απο την καταιγίδα υπήρξαν καταγγελίες για κουφάρια ζώων που δεν είχαν περισυλλεχθεί και απομακρυνθεί. (Πηγή Documento.gr)

➤ Βιοποικιλότητα & Οικοσυστήματα: Σοβαρές καταιγίδες ή ξηρασίες μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια ενδιαιτημάτων και τρόφιμα για τα είδη. Τα συμβάντα ρύπανσης μπορεί να βλάψουν τοπικά οικοσυστήματα ή συγκεκριμένα είδη. Οι πρακτικές ανάκτησης μπορούν να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Η δραστηριότητα ανάκτησης βιοποικιλότητας πρέπει να είναι ολιστική και συνεταιριστική διαδικασία που καθοδηγείται από τους ειδικούς φορείς που υποστηρίζονται όπως οι τοπικές αρχές και η συμμετοχή της ευρύτερης κοινότητας,



Εικόνα 47 : Νεκρά ψάρια στην λιμνοθάλασσα του Δρεπάνου της Ηγουμενίτσας μετά από την κακοκαιρία ΕΛΠΙΣ. (Πηγή: REUTERS)

➤ **Φυσικοί πόροι** :Ταυτόχρονα, με τη δράση ανάκτησης και αποκατάστασης που βελτιώνει την πρόσβαση στο περιβάλλον, τις κοινωνικές ανέσεις , την βιοποικιλότητα και μειώνει τις επιπτώσεις των αποβλήτων και της ρύπανσης, πρέπει επίσης να επιτρέπεται έγκαιρα η χρήση του περιβάλλοντος για οικονομική ανάκτηση. Οι φυσικές καταστροφές μπορεί να αλλάξουν το τοπίο, τις υποδομές και τις διαδρομές μεταφοράς σε επίπεδα όπου περιορίζουν ή καταστρέφουν προσβάσεις σε πόρους που αποτελούν μέρος της οικονομικής και κοινωνικής «ζωής» της πληγείσας περιοχής. Ολόκληρες εκτάσεις παραγωγικής γης, γεωργίας, δασοκομίας, κτηνοτροφίας ή λοιπές καλλιέργειες μπορεί να αχρηστευθούν από σοβαρές πλημμύρες, τσουνάμι ή ηφαιστειακή δραστηριότητα. Μπορεί οι καλλιέργειες, τα δέντρα και το απόθεμα τους να χρειαστούν, άμεση επεξεργασία με τη χρήση πόρων εκτός της πληγείσας περιοχής προκειμένου να ανακτηθεί μέρος των οικονομικών απώλειων.

Στην Περίπτωση της Ελλάδος μόλις τον Σεπτέμβριο του 2021 έλαβε χώρα σύσταση ενός Υπουργείου με νέο χαρτοφυλάκιο όπως είναι αυτό της Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. Η επέμβαση με την «παραδοσιακή, εκ των υστέρων» μέθοδο, όπως διέκρινε η πολιτεία δεν είναι πλέον αρκετή. Επικράτησε λοιπόν η θεωρία ότι για να καταστεί η χώρα πιο ανθεκτική απέναντι στην αλλαγή του κλίματος και τις αρνητικές συνέπειες της, απαιτούνται πλέον προληπτικές δράσεις , να προετοιμαστούν οι μηχανισμοί και να επιτύχουμε επαύξηση της ετοιμότητας για άμεση παρέμβαση (Απόκριση), Αυτό πλέον το πλαίσιο , είναι τα θεμέλια για την προσαρμογή (adaption) ενός κράτους σε νέα πρωτοφανή φαινόμενα, αποτελώντας πλέον και τον πυρήνα της προσέγγισης του ΥπΚΚΠΠ στη διαχείριση των κινδύνων όπως αυτοί προκύπτουν από την κλιματική κρίση. Απαιτείται λοιπόν μια δυναμική πολιτική , πέρα από την θεωρία, που βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα και θα υλοποιείται με συγκεκριμένες δράσεις μετά από επιμελημένο σχεδιασμό. Αυτά θα προέλθουν, αφού προηγηθεί μια ανοιχτή διαβούλευση για τις αλλαγές του κλίματος και την αντιμετώπιση των αρνητικών επιδράσεων , από την εξαγωγή των απαραίτητων δεδομένων για την εκπόνηση αυτού του εθνικού σχεδίου . Είναι εμφανής η απουσία του πλαισίου σχεδιασμού για μακροπρόθεσμη αποκατάσταση για οπουδήποτε οικοσύστημα και τη λειτουργία τους.

5.3.1 Μηχανισμός Αποκατάστασης Βιοποικιλότητας από Φυσικές Καταστροφές

Μετά από δραστικές περιβαλλοντικές αλλαγές, η αρχική δομή του οικοσυστήματος καταστρέφεται. Τα οικοσυστήματα μπορούν να αποκατασταθούν μέσω λειτουργικών ανταλλαγών και αναδιοργανώσεων για να προσαρμοστούν στο νέο περιβάλλον, να δημιουργηθεί μια νέα ισορροπία μεταξύ των οργανισμών και του περιβάλλοντος και να

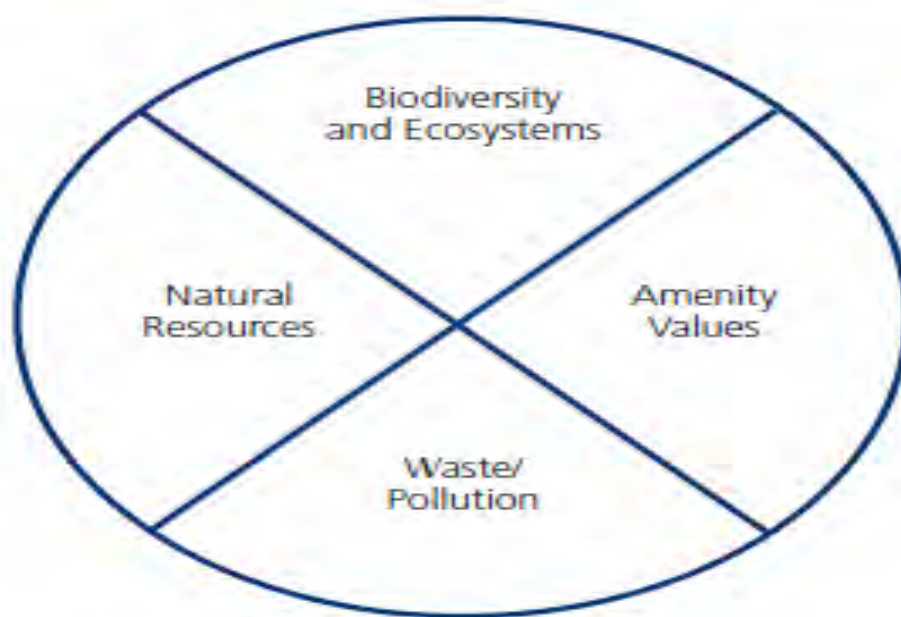
δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες αναγέννησης. Σύμφωνα με το Περιβαλλοντικό πρόγραμμα των ΗΕ [UN Environment Programme (<https://www.iucn.org/>)], η αποκατάσταση ενός οικοσυστήματος μπορεί να περιλαμβάνει τους ακόλουθους συγκεκριμένους στόχους :

- **Απομάκρυνση** - Αφαίρεση όλων των επιζώντων οργανισμών και ό,τι άλλο μπορεί να εμποδίζει τη διάγνωση και αποκατάσταση.
- **Διάγνωση** - Διάγνωση των κινδύνων και των πόρων που χρειάζονται για να αποκατασταθούν.
- **Σχεδίαση** - Δημιουργία ενός σχεδίου για αποκατάσταση των πόρων.
- **Εφαρμογή** - Εφαρμογή του σχεδίου για αποκατάσταση των πόρων.
- **Επίβλεψη** - Παρακολούθηση και αξιολόγηση της δράσης.

Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη η Ανάκαμψη περιλαμβάνει την ανάπτυξη εξατομικευμένων προγραμμάτων που βοηθούν τις χώρες μετά την κρίση, για να ενισχύσουν την περιβαλλοντική διαχείριση, για την οικοδόμηση ανθεκτικότητας και την υποστήριξη της εδραίωσης της ειρήνης. Το έργο του UNEP στον τομέα της ανάκαμψης καλύπτει πολλές διαφορετικές πτυχές, από προγράμματα ανάκαμψης χωρών μετά την κρίση έως εργασίες στο πλαίσιο του προγράμματος Περιβαλλοντικής Συνεργασίας του UNEP για την οικοδόμηση της ειρήνης. Το UNEP υποστηρίζει τις χώρες μετά από καταστροφή ή σύγκρουση για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών κινδύνων που θα μπορούσαν να έχουν σοβαρές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Αυτή η μακροπρόθεσμη επένδυση χρόνου και πόρων είναι απαραίτητη για τη βιώσιμη ανάπτυξη των χωρών που πλήττονται από καταστροφές και συγκρούσεις.

Μετά από μια φυσική καταστροφή, η συμμετοχή σε προσπάθειες οικολογικής αποκατάστασης μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση των ενδιαιτημάτων της άγριας ζωής και στην ανοικοδόμηση οικοσυστημάτων. Η φύτευση δέντρων, η απομάκρυνση των χωροκατακτητικών ειδών και η βελτίωση της ποιότητας του εδάφους είναι μερικοί μόνο τρόποι με τους οποίους τα άτομα μπορούν να συμβάλουν στην αποκατάσταση των πληθυσμών της άγριας ζωής.

Figure 4: Elements of the Natural Environment



Εικόνα 48: Πλαίσιο του Σχεδίου Αποκατάστασης του Περιβάλλοντος της Νέας Ζηλανδίας μετά από φυσικές καταστροφές [MCDEM NEW ZEALAND (2005)]

Μια ιδιαίτερη εξεταζόμενη περίπτωση αποκατάστασης της βιοποικιλότητας είναι αυτή της Νέας Ζηλανδίας, λόγω της απομονωμένης νησιωτικής της θέσης, που έχει χλωρίδα και πανίδα μοναδική στον κόσμο, αλλά αυτά μπορεί να τεθούν σε κίνδυνο από τις φυσικές καταστροφές. Όποτε ως κράτος την οδήγησε να σχεδιάσει μια διαχείριση «ολιστική» (Εικόνα 48), με σειρά μέτρων [MCDEM NEW ZEALAND (2005)],όπως:

- ενισχυμένα προγράμματα έκτακτης σίτισης για πτηνά από τα επιχειρησιακά τμήματα και την κοινότητα.
- Ελαχιστοποίηση της κλιμάκωσης των συνεπειών της καταστροφής.
- Ενισχυμένος έλεγχος παρασίτων στις πληγείσες περιοχές.
- Προσωρινές απαγορεύσεις πρόσβασης του κοινού σε εύθραυστες περιοχές
- Προσωρινές απαγορεύσεις κυνηγιού και περιορισμοί προσβάσεως,
- Ενεργά προγράμματα μετεγκατάστασης απειλούμενων ειδών.
- Συμμετοχή της κοινότητας σε δραστηριότητες αναφύτευσης

Στη περίπτωση των ΗΠΑ υπάρχει η λειτουργία υποστήριξης ανάκτησης Φυσικών & Πολιτιστικών Πόρων [Natural & Cultural Resources Recovery Support Function (NCR/RSF)] ως μία από τις έξι λειτουργίες αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές

Η λειτουργία ανάκτησης Φυσικών & Πολιτιστικών Πόρων (NCR) συντονίζει τμήματα και φορείς που συνεργάζονται για να παρέχουν τεχνογνωσία και βοήθεια σε κοινότητες που επιδιώκουν να διατηρήσουν, να προστατεύσουν, να ανακτήσουν και να αποκαταστήσουν τους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους κατά την ανάκαμψη. Το NCR αποτελεί μία από τις έξι λειτουργίες (RSF), που ιδρύθηκαν στο πλαίσιο του Εθνικού Πλαισίου Ανάκτησης Καταστροφών, που υποστηρίζουν τις προσπάθειες ανάκαμψης πολιτειών (State), τοπικών κυβερνήσεων (Local), φυλών (Tribal) και εδαφών (Territorial Government) μέσω ενός συντονιστικού συμβουλίου [Coordinating Council (SLTT)] για δράσεις που προηγούνται της καταστροφής, με την απόκριση στη καταστροφή και για τις δράσεις αποκατάστασης που ακολουθούνται μετά το καταστροφικό γεγονός. Το NCR/RSF συντονίζεται από το Υπουργείο Εσωτερικών [Department Of Interior (DOI)] και αποτελείται από έναν Εθνικό Συντονιστή, περιφερειακούς περιβαλλοντικούς υπαλλήλους που έχουν ανατεθεί σε καθεμία από τις Ενοποιημένες Περιφέρειες (πολιτείες) και ένα μικρό πηρύνα επαναπροσλαμβανόμενων πόρων (ανθρώπινο δυναμικό, εργολαβίες, υπηρεσίες) που είναι διαθέσιμοι για ανάπτυξη για την υποστήριξη καταστροφών. Το NCR/RSF ενσωματώνει ομοσπονδιακούς περιουσιακούς πόρους και δυνατότητες έχοντας έτσι την δυνατότητα να ενισχύσει τις πολιτείες, τις τοπικές κοινωνίες τις κοινοτικές φυλές να αντιμετωπίσουν τις μακροπρόθεσμες ανάγκες ανάκτησης περιβαλλοντικών και πολιτιστικών πόρων μετά από μεγάλης κλίμακας καταστροφικά συμβάντα.

➤ Η Υποστήριξη Φυσικών & Πολιτιστικών Πόρων (NCR) εκπονεί τον σχεδιασμό της αποκατάστασης της καταστροφής, εντοπίζει και ιεραρχεί τα κενά και τις ασυνέπειες εντός και μεταξύ των σχετικών ομοσπονδιακών κανονισμών, πολιτικών, απαιτήσεων, προγραμμάτων και διαδικασιών που επηρεάζουν τους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους και χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση από καταστροφές. Είτε χωριστά είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους, τους καθοδηγεί μέσω της Εθνικής Διεύθυνσης Σχεδιασμού Ανάκαμψης Καταστροφών της FEMA [Συντονιστικός Οργανισμός: Υπουργείο Εσωτερικών (DOI) Βασικοί φορείς: Υπουργείο Εσωτερικής Ασφάλειας (DHS)/FEMA, Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (EPA)]. Η καθοδήγηση αποσκοπεί:

➤ Στην βελτίωση, την ευαισθητοποίηση και το ενδιαφέρον για την ανάκαμψη, την δέσμευση των πολιτειών, φυλών και περιοχών, για να διασφαλίσει ότι οι

ομοσπονδιακοί πόροι λαμβάνονται υπόψη και αντιπροσωπεύουν τις προτεραιότητες και τους στόχους της ανάκαμψης.

➤ Κοινή χρήση και συντονισμό δεδομένων – Συντονισμός και διευκόλυνση της κοινής χρήσης και ενσωμάτωσης δεδομένων των επιπτώσεων NCR για την κατανόηση των αναγκών ανάκτησης και να υποστηριχθεί η λήψη αποφάσεων για τους ενδιαφερόμενους φορείς ανάκτησης.

➤ Τεχνική Βοήθεια και Υποστήριξη Σχεδιασμού - Παρέχει τεχνική βοήθεια για να βοηθήσει τις πληττόμενες κοινότητες να αναπτύξουν σχεδιασμό ανάκαμψης, να αξιολογήσουν τις επιπτώσεις , να δημιουργήσουν ομάδες εργασίας ανάκτησης, να αναπτύξουν δίκτυα οργανισμών προστασίας πολιτιστικών και φυσικών πόρων και να ενισχύσουν την ικανότητα ανάκτησης και την ετοιμότητα για μελλοντικές καταστροφές.

➤ Προώθηση Βιώσιμου Σχεδιασμού στην Ανάκαμψη - Ενσωματώνει στοιχεία βιώσιμου σχεδιασμού για να παρέχει μια πολύπλευρη προσπάθεια που περιλαμβάνει την εξέταση των μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών επιπτώσεων στους φυσικούς πόρους, την ενσωμάτωση ανοιχτού χώρου/περιοχής αναψυχής και ευαίσθητων πόρων και την ευημερία της κοινότητας.

5.4 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Φυσικές Καταστροφές

Η διαχείριση καταστροφών περιλαμβάνει δράσεις που προηγούνται της περιόδου που λαμβάνει χώρα μια φυσική καταστροφή για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων του καταστροφικού συμβάντος. Διαχείριση καταστροφών (κατά Muhammad T. Chaudhary και Awais Piracha, 2021) είναι μια κυκλική διαδικασία και περιλαμβάνει δύο στάδια και τέσσερις φάσεις που περιβάλλουν ένα γεγονός την φυσική καταστροφή (εικόνα 46) .

Η πρώτη περίοδος της Ανάπτυξης (Προετοιμασίας) πριν την φυσική καταστροφή χωρίζεται σε δύο φάσεις της **πρόληψης** και της **ετοιμότητας** που προηγούνται ενός συμβάντος καταστροφής και κατηγοριοποιούνται, (εικόνα 49) ως δραστηριότητες του σταδίου ανάπτυξης ανά φάση:

Φάση 1η Προετοιμασία

Σχεδιασμός Αντιμετώπισης Φυσικών καταστροφών

Σχεδιασμός Εγκαίρου Προειδοποίησης

Σχεδιασμός υλικοτεχνικής υποστήριξης

Ασκήσεις Ετοιμότητας

Φάση 2η Πρόληψης

Κατασκευαστικά Έργα

Μη διαρθρωτικά μέτρα

Η δεύτερη περίοδος της Αποκατάστασης/Αρωγής (Ανθρωπιστικής βοήθειας) μετά την φυσική καταστροφή χωρίζεται σε δύο φάσεις της **απόκρισης** και της **αποκατάστασης** που προηγούνται ενός συμβάντος καταστροφής και κατηγοριοποιούνται, ως δραστηριότητες του σταδίου ανάπτυξης ανά φάση:

Φάση 3η Απόκριση

Ενέργειες Έκτακτης Ανάγκης

Σύστημα Εγκαίρου Προειδοποίησης

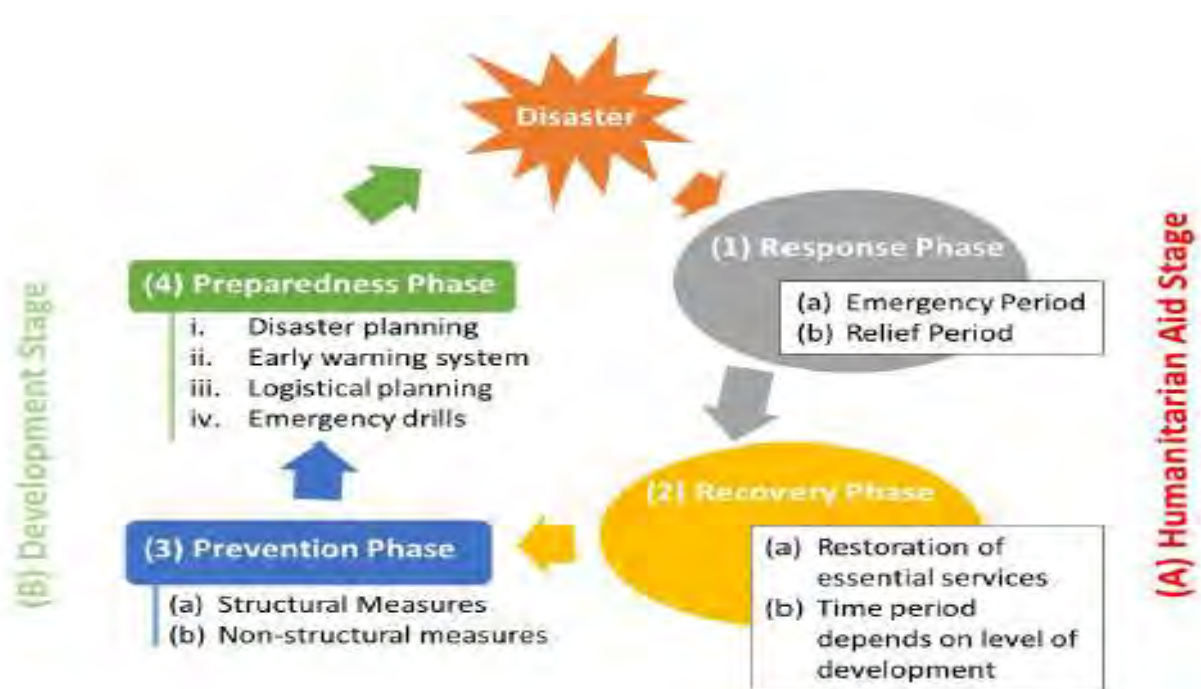
Δράσεις υλικοτεχνικής υποστήριξης

Δράσεις Ανακούφισης

Φάση 4η Αποκατάστασης/Αρωγής

Αποκατάσταση Ζωτικών και Βασικών λειτουργιών

Αποκατάσταση Λειτουργιών και Συστημάτων αναλόγως της κλίμακας ανάπτυξης



Εικόνα 49: Η κυκλική διαδικασία της διαχείρισης της καταστροφής χωροσμένη σε 2 περιόδους κα σε 2 φάσεις η κάθε μία (Muhammad T. Chaudhary and Awais Piracha)

Στο ανωτέρω πλαίσιο και στην Ελλάδα προωθήθηκε μια δυναμική πολιτική , πέρα από την θεωρία, που βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα για την υλοποίηση συγκεκριμένων δράσεων για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιδράσεων και υλοποιείται με συγκεκριμένο με στρατηγικό Σχέδιο Δράσης.

Η Στρατηγική οδήγησε στην εκπόνηση επιμέρους σχεδίων αναλόγως τη φυσική καταστροφή , όπως παρακάτω:

- Σχέδιο [ΤΑΛΩΣ] . Αντιμετώπιση καταστροφής από δραστηριοποίηση ηφαιστειών
- Σχέδιο [ΙΟΛΑΟΣ]. Διαχείριση επιπτώσεων δασικών πυρκαγιών
- Ειδικό Σχέδιο Διαχείρισης Ανθρωπίνων Απωλειών (ΣΔΑΑ)
- Σχέδιο [ΒΟΡΕΑΣ]. Απόκρισης , άμεσα και βραχυχρόνια αντιμετώπισης των επιπτώσεων από Χιονοπτώσεις
- Σχέδιο [ΕΓΚΕΛΑΔΟΣ]. Απόκρισης και αντιμετώπιση επιπτώσεων κατόπιν σεισμικής δραστηριότητας

➤ Σχέδιο «ΔΑΡΔΑΝΟΣ 2». Διαχείρισης των Συνεπειών από την Εκδήλωση Πλημμυρικών Φαινομένων

Πέρα από τα ανωτέρω σχέδια υπάρχουν επιπλέον άλλες κατευθυντήριες οδηγίες για τα προληπτικά έργα προστασίας, από την Δ/ση Σχεδιασμού & Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών του νεοσύστατου Υπουργείου ΚΚΠΠ.

5.4.1 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Ξηρασία

Η ξηρασία μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη γεωργία, την υγεία, την οικονομία και τη βιοποικιλότητα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ξηρασίας, όπως μετεωρολογική, γεωργική, υδρολογική και κοινωνικοοικονομική, και ο καθένας απαιτεί διαφορετικές λύσεις και στρατηγικές για την πρόληψη και τη διαχείριση (Kashyap Iyas,2023). Οι λύσεις προέρχονται από τις δράσεις και από έργα συλλογής και διαχείρισης.



Εικόνα 50 : Ποταμός Κομψάτος στην ΠΕ Ροδόπης Θράκης. Αποξηραμένη ζώνη με θανατηφόρες επιπτώσεις για τα ψάρια , τους γόνους και τις φωλιές όπως.(Πηγή <https://www.cnn.gr/>)

Μερικές από τις πιθανές λύσεις για την ξηρασία, οι οποίες αν συνδυαστούν μεταξύ τους θα βοηθήσουν στην αποκατάσταση των περιοχών ,έχουν όπως παρακάτω:

➤ **Παρακολούθηση ξηρασίας:** Η μέτρηση των επιπέδων βροχόπτωσης και η σύγκρισή τους με τη χρήση του νερού (Εικόνες 50-51) μπορεί να βοηθήσει να ληφθούν μέτρα για την αποφυγή της ξηρασίας .Για παράδειγμα για την Ελλάδα, σύμφωνα με Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/[meteo.gr](https://www.meteo.gr), τον Οκτώβριο 2023 μεγάλη έκταση του εδάφους της(38%) παρουσίασε συνθήκες ξηρασίας ήπιου ή μέτριου επιπέδου , σύμφωνα με τη σχετική έρευνα που αναφέρει ο δείκτης ξηρασίας. Με τον δείκτη ξηρασίας υπολογίζονται οι αποκλίσεις στο ύψος βροχής μιας περιοχής σε σχέση με τον μέσο όρο., με αυτό το

εργαλείο επιτυγχάνεται η ανάδειξη των τρωτών περιοχών. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Μετεωρολογίας (WMO) ανέπτυξε ένα κλιματολογικό δείκτη για να χρησιμοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο, ως εργαλείο για την μελέτη των συνθηκών του κλίματος. Σαν μαθηματικό μοντέλο προσημείωσης είναι απλοποιημένο και δίνει αποτελέσματα σε καθαρές τιμές. Στο εύρος τιμών $-1 < \text{Τιμή} < 1$ έχουμε φυσιολογικές βροχοπτώσεις για την περίοδο, ενώ για αρνητικές τιμές μικρότερες του -1 (Τιμή < -1) έχουμε βροχοπτώσεις μικρότερες του μέσου όρου και κατά συνέπεια συνθήκες ξηρασίας. Οι τιμές κάτω από -2 (Τιμή < -2) αντιμετωπίζεται ως έντονη συνθήκη ξηρασίας. Για τιμές θετικές και μεγαλύτερες του 1 (Τιμή > 1) οι βροχοπτώσεις μιας περιόδου αναφοράς.



Εικόνα 51: Σύγκριση μέγιστων τιμών θερμοκρασίας του Οκτ 2023 των 7 γεωγραφικών διαμερισμάτων της χώρας με τη μέση τιμή της δεύτερης δεκαετίας του 21 αιώνα,. (Πηγή: Meteo)

➤ **Αφαλάτωση νερού:** Πρόκειται για τη διαδικασία αφαίρεσης του αλατιού και άλλων ορυκτών από το θαλασσίνο νερό ή το υφάλμυρο νερό, καθιστώντας το κατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση ή άρδευση (Εικόνες 52-53). Η αφαλάτωση μπορεί να προσφέρει μια αξιόπιστη πηγή νερού σε περιοχές όπου το γλυκό νερό είναι σπάνιο ή μολυσμένο



Εικόνες 52-53 : Αυτόνομο Σύστημα Αφαλάτωσης Θαλασσινού Νερού TEMAK στη Στρογγύλη που είχε τεθεί σε λειτουργία 12/7/2013. Η Στρογγύλη είναι ένα μικρό νησάκι του συμπλέγματος Μεγίστης κοντά στο Καστελόριζο, όπου υπάρχει φυλάκιο του Στρατού Ξηράς. Η ωριαία παραγωγή του συστήματος αφαλάτωσης είναι 850 lt / hr .[Πηγή : TEMAK (temak.gr)]

➤ **Συγκομιδή όμβριων υδάτων:** Πρόκειται για την πρακτική συλλογής και αποθήκευσης του βρόχινου νερού από στέγες, υδρορροές ή άλλες επιφάνειες και χρήση του για οικιακούς ή γεωργικούς σκοπούς. Η συλλογή όμβριων υδάτων μπορεί να μειώσει τη ζήτηση για υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα και επίσης να αποτρέψει τις πλημμύρες, τη διάβρωση του εδάφους και αποξήρανση οικότοπων και μετατροπή τους σε υδροβιότοπους



Εικόνα 54 : Φυσική Λίμνη Υλίκης, ως ταμιευτήρας υδροδοτεί με συλλεγμένο νερό την Αθήνα. (Πηγή: Διαδίκτυο)

Η συλλογή και η ταμίευση των όμβριων υδάτων αποτελεί μια τεχνική που χρησιμοποιείται για να αυξήσει τη διαθεσιμότητα του νερού σε περιοχές με περιορισμένους υδάτινους πόρους, όπως τα νησιά. Αποτελείται από τη σύλληψη του νερού

που πέφτει στις οροφές ή σε άλλες επιφάνειες και τη μεταφορά του σε δεξαμενές ή δεξαμενές για μελλοντική χρήση. (Πηγή: GWP-Med)



Εικόνα 55 : Μεταλλοδεξαμενές αποταμίευσης όμβριων υδάτων σε νησιά των Κυκλάδων, Ελλάς. (πηγή: Global World Ppartnership -Med)



Εικόνα56-57 : Ταμιευτήρες συλλογής και ταμίευσης όμβριων υδάτων σε νησί των Κυκλάδων, Ελλάς. (πηγή: Global World Ppartnership -Med)

Η συλλογή και η αποθήκευση του βρόχινου νερού μπορεί να έχει σημαντικό όφελος για τα νησιά, όπως η μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς υδάτινους πόρους (εικόνες 54-57). Τα νησιά συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα έλλειψης επαρκούς παροχής νερού, η υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδροφόρων και η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού τα εμποδίζουν να καταστούνε περισσότερα ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι συστημάτων συλλογής και αποθήκευσης του βρόχινου νερού, αναλόγως με την ποσότητα ταμίευσης, το κόστος κατασκευής, την ποιότητα του νερού και της αποτελεσματικότητας του συστήματος. Μερικά από τα πιο συνηθισμένα είναι :

➤ Συστήματα συλλογής νερού από τις οροφές: Χρησιμοποιούνται οι οροφές των κτιρίων ως επιφάνειες σύλληψης για το νερό με χρήση σωληνώσεων, φίλτρων και δεξαμενών (εικόνα 58). Αυτοί οι μηχανισμοί είναι εύκολοι στην προσαρμογή στις κατασκευές, δεν απαιτούν εξεζητημένη συντήρηση και μπορούν να παρέχουν νερό για πόσιμη, οικιακή ή γεωργική χρήση, ανάλογα με την επεξεργασία που υφίσταται το νερό.



Εικόνα 58: Αριστερά: Απλή απεικόνιση μηχανισμού συλλογής ταμίευσης και χρήσης ομβρίων υδάτων. Δεξιά: Δοχείο συλλογής και ταμίευσης υδάτων σε νησί του αιγαίου Πελάγους, Ελλάς (πηγή: Global World Ppartnership -Med)

➤ Συστήματα συλλογής επιφανειακών υδάτων: Κατασκευή φραγμάτων και ταμιευτήρων για την αποθήκευση νερού και την απελευθέρωσή του όταν χρειάζεται. Χρησιμοποιείται το έδαφος ως επιφάνεια σύλληψης και συλλέγουν το νερό που ρέει σε χαντάκια, λακκούβες, λίμνες ή τεχνητές λεκάνες (εικόνα 59). Αυτά τα συστήματα απαιτούν μεγαλύτερη έκταση γης και μπορεί να επηρεαστούν από την περαιτέρω ερημοποίηση, την υπερβόσκηση ή τη ρύπανση. Το νερό που συλλέγεται με αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργικούς σκοπούς ή για την αναπλήρωση των υπόγειων υδροφόρων λεκανών.



Εικόνα 59 : Λίμνη Κάρλας, το 2018 μετά την ανασύσταση της. (Πηγή : yraithros.gr)

➤ Συστήματα συλλογής νερού από την ατμοσφαιρική υγρασία: Χρησιμοποιούνται διάφορες μεθόδους, όπως την πυκνωτική υδροληψία, την ομίχλη ή την πάγωση, για να συλλέξουν το νερό που περιέχεται στον αέρα. Αυτά τα συστήματα είναι πιο περίπλοκα και ακριβά και απαιτούν υψηλά επίπεδα υγρασίας και χαμηλές θερμοκρασίες για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Το νερό που συλλέγεται με αυτόν τον τρόπο είναι καθαρό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πόσιμη ή οικιακή χρήση. Χρησιμοποιούνται συσκευές όπως δίκτυα ομίχλης, συλλέκτες δροσιάς ή γεννήτριες ατμοσφαιρικού νερού. Η συλλογή νερού από τον αέρα μπορεί να παρέχει πόσιμο νερό σε απομακρυσμένες ή άνυδρες περιοχές, όπου άλλες πηγές νερού δεν είναι διαθέσιμες ή ακριβές.



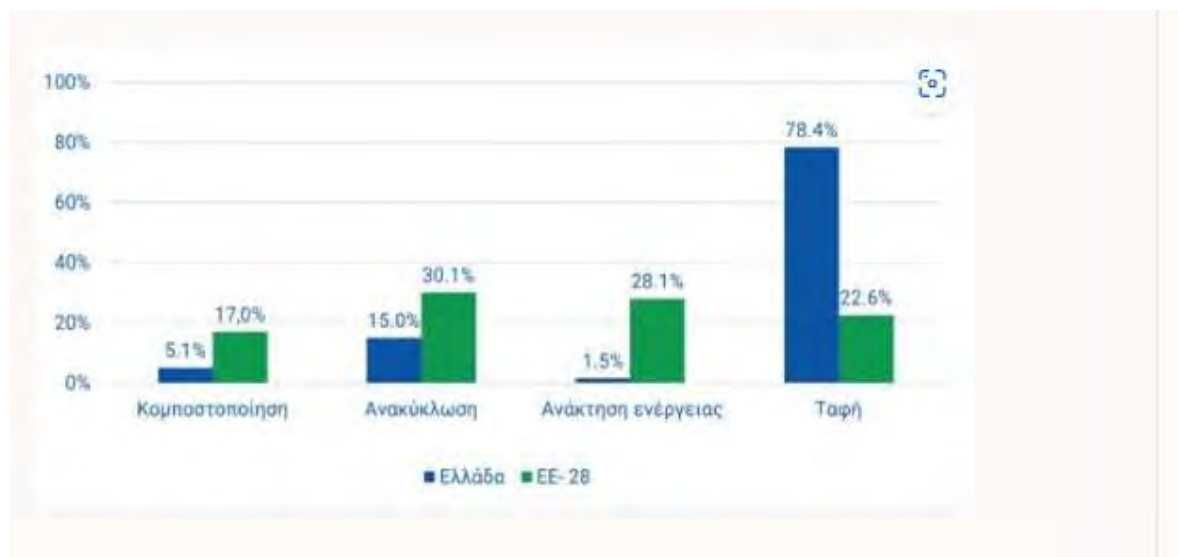
➤ **Πότισμα με σταγόνες:** Αυτή είναι μια μέθοδος ποτίσματος των καλλιεργειών που παρέχει νερό απευθείας στις ρίζες των φυτών, χρησιμοποιώντας σωλήνες, με μικρές τρύπες και εκπομπές. Δύναται να επιτύχουμε αύξηση της αποδοτικότητας και της ποιότητας των φυτειών με τη στάγδην άρδευση, μειώνοντας την ανάπτυξη ζιζανίων και την προσβολή από παράσιτα εξοικονομώντας παράλληλα νερό και λίπασμα (εικόνα 60).



Εικόνα 60 : Εξωτερική καλλιέργεια στάγδην άρδευσης. (Πηγή: GWP-Med)

➤ **Χρήση γης,** Η αμειψισπορά(εναλλαγή καλλιεργειών) για τη μείωση της διάβρωσης ή κατά τις ξηρότερες περιόδους, φυτεύονται καλλιέργειες με λιγότερη ζήτηση νερού. Η Μηχανική Καλλιεργειών είναι η εφαρμογή της βιοτεχνολογίας ή της γενετικής μηχανικής για την τροποποίηση των χαρακτηριστικών των καλλιεργειών, όπως η ανοχή στην ξηρασία, η αποδοτικότερη χρήσης νερού ή η αντοχή στα παράσιτα. Η μηχανική των καλλιεργειών μπορεί να ενισχύσει την παραγωγικότητα και την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης.

➤ **Ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων:** Πρόκειται για τη διαδικασία μετατροπής των οργανικών αποβλήτων, όπως υπολείμματα τροφίμων, ζωική κοπριά ή λάσπη αποβλήτων, σε χρήσιμα προϊόντα, όπως κομπόστ (εικόνα 61), βιοαέριο ή βιοκάρβουνο. Η ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων μπορεί να βελτιώσει τη γονιμότητα του εδάφους τη συγκράτηση του νερού, να επιτύχουμε την μείωση των εκπομπών ρυπογόνων αερίων (επιδείνωση του φαινομένου θερμοκηπίου) και να παράγουμε ανανεώσιμη ενέργεια



Εικόνα 61 : Γραφιστική απεικόνιση των επιτευχθέντων στόχων της Ελλάδας στην ανακύκλωση των απορριμμάτων το 2018 και σύγκρισή τους με τον μέσο όρο των αποτελεσμάτων των κ-μ της ΕΕ. . Η Ελλάδα ελέγχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τις χαμηλές αποδόσεις(20 αντί για 50%) στην ανακύκλωση με το μεγαλύτερο ποσοστό των απορριμμάτων(80%) να καταλήγουν σε χώρους ταφής .(πηγή: GWP-Med).

➤ . **Φύτευση περισσότερων δέντρων:** Πρόκειται για τη δραστηριότητα αποκατάστασης ή επέκτασης δασικής κάλυψης, με φύτευση αυτοφυών ή κατάλληλων ειδών δέντρων. Η φύτευση περισσότερων δέντρων μπορεί να αυξήσει τις βροχοπτώσεις, να μειώσει τη διάβρωση του εδάφους, να ενισχύσει την τροφοδοσία των υπόγειων υδάτων.

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, έχει επιτευχθεί καλή χημική κατάσταση μόνο για το 38% των επιφανειακών υδάτων και το 74% των υπόγειων υδάτων στα κράτη μέλη της ΕΕ. Τα επιφανειακά υδατικά συστήματα επηρεάζονται κυρίως από υδρομορφολογικές πιέσεις (40%), μη σημειακές πηγές ρύπανσης (38%, κυρίως γεωργικές), ατμοσφαιρικές εναποθέσεις (38%, κυρίως υδράργυρος), σημειακές πηγές ρύπανσης (18%) και άντληση νερού (7%). Στην Αγγλία, μόνο το 14% των ποταμών πληρούν το ελάχιστο πρότυπο καλής κατάστασης. στην Γαλλία, τη Γερμανία και την Ελλάδα έχουν επιβληθεί πρόστιμα από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο για παραβίαση των ρυθμιστικών ορίων για τα νιτρικά άλατα, με σχεδόν το ένα τρίτο των σταθμών παρακολούθησης στη Γερμανία να δείχνουν επίπεδα νιτρικών που υπερβαίνουν τα όρια της ΕΕ.

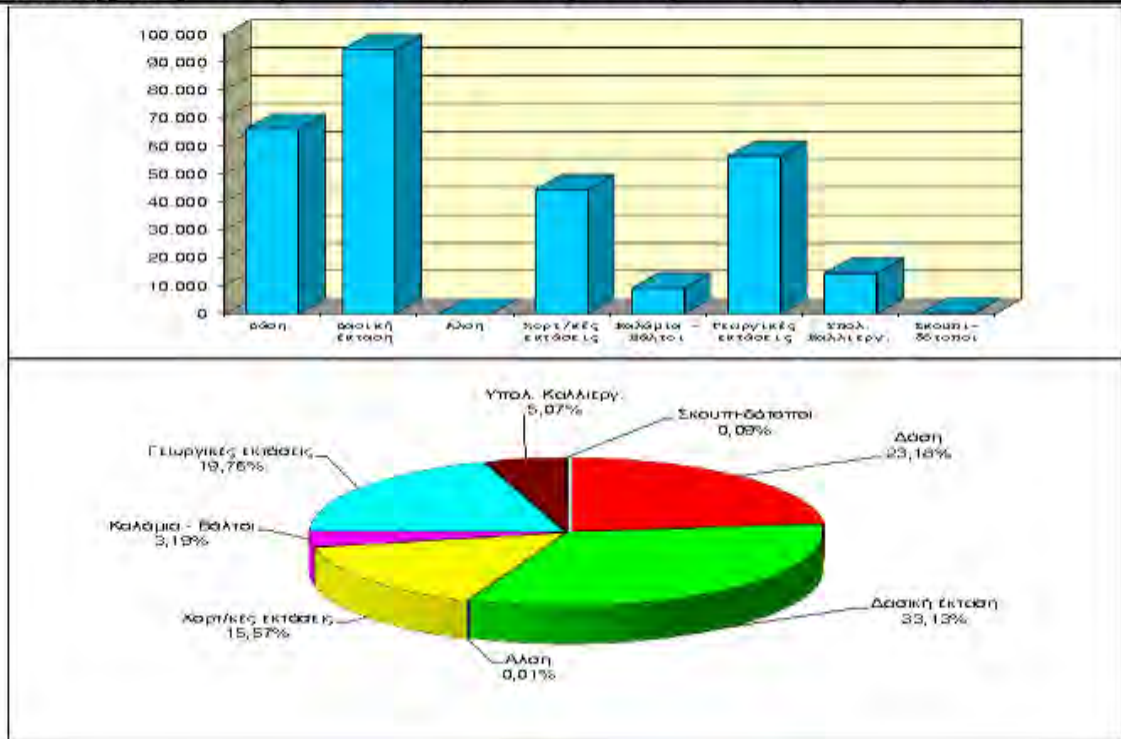
5.4.2 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές

Ενώ πολλές πυρκαγιές προκαλούν ελάχιστη ζημιά στη γη και αποτελούν περιορισμένες απειλές για τη γη ή τους ανθρώπου, υπάρχουν ορισμένες πυρκαγιές που προκαλούν ζημιές που απαιτούν ιδιαίτερες προσπάθειες για την αποφυγή προβλημάτων. Η απώλεια της

βλάστησης εκθέτει το έδαφος σε διάβρωση. Η απορροή του νερού των νεροποντών μπορεί να αυξηθεί και να προκαλέσει πλημμύρες. Τα ιζήματα μπορεί να μετακινηθούν κατάντη και να καταστρέψουν σπίτια ή να γεμίσουν ταμιευτήρες θέτοντας σε κίνδυνο τα είδη και τα αποθέματα νερού της κοινότητας. Η συχνότητα και η σφοδρότητα των πυρκαγιών έχουν οδηγήσει τα κράτη να δημιουργήσουν μηχανισμούς ολιστικής αντιμετώπισης των πυρκαγιών από την πρόληψη, προετοιμασία, απόκριση, αντιμετώπιση και αποκατάσταση.

Μετά από μια πυρκαγιά, η πρώτη προτεραιότητα είναι η σταθεροποίηση έκτακτης ανάγκης προκειμένου να αποφευχθούν περαιτέρω ζημιές σε ζωές, περιουσίες ή φυσικούς πόρους (εικόνα 62). Οι εργασίες σταθεροποίησης ξεκινούν αμέσως και μπορεί να συνεχιστούν έως και ένα χρόνο. Η μακροπρόθεσμη προσπάθεια ανάκτησης οικοσυστημάτων που υπέστησαν καταστροφές από φωτιά ξεκινά μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς και συνεχίζεται για αρκετά χρόνια. Η αποκατάσταση επικεντρώνεται σε εδάφη που είναι απίθανο να ανακάμψουν φυσικά από τις ζημιές από πυρκαγιές, όπως σε άγρια εδάφη. Στη Δασική Υπηρεσία των ΗΠΑ, το πρόγραμμα σταθεροποίησης έκτακτης ανάγκης μετά την πυρκαγιά είναι γνωστό ως πρόγραμμα αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης σε καμένη περιοχή [Burned Area Emergency Rehabilitation (BAER)]. Ο στόχος του προγράμματος BAER είναι να εντοπίσει τις απειλές μετά την πυρκαγιά για την ανθρώπινη ζωή και ασφάλεια, την ιδιοκτησία και τους κρίσιμους φυσικούς ή πολιτιστικούς πόρους σε εδάφη του Εθνικού Δασικού Συστήματος και να λάβει άμεσες ενέργειες, ανάλογα με την περίπτωση, για τη διαχείριση απαράδεκτων κινδύνων. Οι ομάδες BAER στελεχώνονται από ειδικά εκπαιδευμένους επαγγελματίες: υδρολόγους, εδαφολόγους, μηχανικούς, βιολόγους, ειδικούς στη βλάστηση, αρχαιολόγους και άλλους που αξιολογούν γρήγορα την καμένη περιοχή και εκπονούν επείγοντα πλαίσια σταθεροποίησης. Μια αξιολόγηση BAER συνήθως ξεκινά πριν από την πλήρη ανάσχεση της πυρκαγιάς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, μόνο για ένα τμήμα της καμένης περιοχής λαμβάνονται έκτακτα μέτρα σταθεροποίησης. Οι περιοχές που έχουν καεί σοβαρά, οι περιοχές όπου η απορροή του νερού θα είναι υπερβολική ή υπάρχουν απότομες πλαγιές πάνω από πολύτιμες εγκαταστάσεις, είναι οι κύριες περιοχές εστίασης. Οι αποκαταστάσεις πρέπει να διεξαχθούν το συντομότερο δυνατό, γενικά πριν από μια καταστροφική καταιγίδα. Ο χρόνος είναι κρίσιμος για να είναι αποτελεσματικές οι δράσεις αποκατάστασης

Ε1 Ζημιές έτους 2022 (σε στρέμματα)									
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΖΗΜΙΩΝ	Δάση	Δασική έκταση	Άλλη	Χορτοές εκτάσεις	Καλάμια - Βάλτοι	Γεωργικές εκτάσεις	Υπολ. Καλλιέργ.	Σκουπιδότοποι	Σύνολο Στραγγισμάτων
Σύνολο Ζημιών	66.203	94.637	40	44.475	9.121	56.430	14.479	252	285.636
Ποσοστά επί συνόλου ζημιών	23,18%	33,13%	0,01%	15,57%	3,19%	19,76%	5,07%	0,09%	100,00%



Εικόνα 62 : Ποσοστά απώλειων εδαφών κατεστραμμένες από δασικές πυρκαγιές .(Πηγή: Υπ. ΚΚΠΠ)

Η ανάταξη είναι μια μακροπρόθεσμη διαδικασία που επικεντρώνεται στην αποκατάσταση των ζημιών σε υποδομές και φυσικούς πόρους που προκαλούνται από τη φωτιά και μπορεί να διαρκέσει πολλά χρόνια (εικόνα 62-63). Οι δράσεις και τα έργα αποκατάστασης σε καμένες δασικές εκτάσεις στοχεύουν στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας στις πληγείσες περιοχές. Περιλαμβάνουν: φύτευση δέντρων, αποκατάσταση ιθαγενών ειδών, αποκατάσταση ζημιών σε εγκαταστάσεις όπως κτίρια, φάρμες και φράχτες, αποκατάσταση ενδιαιτημάτων και θεραπεία χωροκατακτητικών φυτών. Επιπλέον, αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά έργα αποκατάστασης πραγματοποιούνται και σε καμένες δασικές εκτάσεις, αυτές οι εργασίες στοχεύουν στη μείωση της απώλειας εδάφους και της επακόλουθης φόρτωσης ιζημάτων των κατάντη υδάτινων πόρων, καθώς και στην ελαχιστοποίηση των ροών συντριμμίων των πρανών και των εδαφικών υλικών . Είναι αναγκαίο για τις δράσεις αυτές να καθορισθούν σε ποιά φάση εκτελείται κάθε έργο/δράση και για ποιο χρονικό διάστημα.

Σημειώνεται για την περίπτωση της Ελλάδος ότι στα εδάφη που πλήττονται από τις δασικές πυρκαγιές τίθενται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης μετά από κήρυξης της από το Υπ.ΚΚΠΠ . Με αυτή την άμεση ενέργεια είναι πλέον επιτρεπτό να χρησιμοποιηθούν άμεσα πόροι για την σύνταξη οικονομοτεχνικών εκθέσεων για τα απαιτούμενα αντιδιαβρωτικά-αντιπλημμυρικά έργα σε εδάφη (δασικά) που επλήγησαν από μία πυρκαγιά ή περιοχές που κινδυνεύουν έμμεσα. Αυτό είναι άμεσο ώστε σύντομα να αναλάβουν τη μελέτη δημοπράτησης οι υπηρεσίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος. Το πλέγμα των άμεσων μέτρων που λαμβάνουν χώρα σύμφωνα με την νομοθεσία για τα δάση, έχουν όπως παρακάτω :

- Κηρύσσεται, σε πρώτο χρόνο, η πληττόμενη περιοχή επιλέξιμη για αναδάσωση, αποτυπώνοντας με κάθε πρόσφορο μέσο τις κατεστραμμένες περιοχές από τις φωτιές.
- Άμεσα κηρύσσονται σε περιοχές για αναδάσωση, οι προστατευόμενες περιοχές και οι χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς.
- Ενεργοποίηση των περιπόλων πυρασφαλείας όλων των συναρμόδιων υπουργείων για τη διαφύλαξη των καμένων περιοχών και προστασίας του εθνικού πλούτου.
- Απαγόρευση κυκλοφορίας εντός των πληττόμενων περιοχών. Επανεξέταση όλων των εκθέσεων διαχείρισης Εκπόνηση νέας μελέτη σκοπιμότητας για τα έργα προστασίας απο πλημμύρες και διάβρωσης εδάφους . Μελέτη εκπόνησής τους σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη για τα παραπάνω έργα . Μελέτη σκοπιμότητας για την χρησιμοποίηση κάποιας τεχνικής φύτευσης δέντρων.



Εικόνα 63 : Απανθρακωμένο Βοοειδές στις φωτιές του Έβρου το 2023. (Πηγή :Διαδίκτυο)

➤ **5.4.2.1 Άμεσα και Βραχυπρόθεσμα Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές**

Μεταφορά και Απομάκρυνση ζώων οργανισμών για επιβίωση ανθρώπινου πληθυσμού, των οικοσυστημάτων και αν είναι δυνατόν άγριων ζώων(εικόνες 63-65). Είναι σημαντικό όταν οι μηχανισμοί προετοιμάζονται για την απόκριση σε μια πυρκαγιά να εκτελούν σενάρια συνεργασίας με πολίτες, κτηνοτρόφους και μη κυβερνητικές οργανώσεις ώστε όταν διαδοθεί το μήνυμα εκκένωσης να υπάρχει η ελάχιστη κατανόηση αρμοδιοτήτων, προτεραιοτήτων, και δυνατοτήτων για την μεταφορά των ζώων σε ασφαλή και προκαθορισμένη περιοχή.



***Εικόνες 64 :** Απομάκρυνση ζώων κατά την φωτιά της Λίμνης Β.Ευβοίας (Πηγή: / FORTUNE GREECE»*



***Εικόνες 65 :** Απομάκρυνση ζώων κατά την φωτιά της Λίμνης Β.Ευβοίας (Πηγή: / FORTUNE GREECE»*

➤ **Περιορισμένες Παρεμβάσεις:** Μετά την πυρκαγιά, την καύση της φυτοκάλυψης και την απογύμνωση των εδαφών υπάρχει η ανάγκη για κάποιες εργασίες άμεσες και μικρής κλίμακας, έργα τα οποία λαμβάνουν χώρα από τις υπηρεσίες της Γενικής Γραμματείας Δασών στην καμένη έκταση. Άμεσα πρέπει να προχωρήσει η

υλοτόμηση και απομάκρυνση των απομενόντων καμένων κορμών , είναι αναγκαίο όμως η προστασία της άκαυστης φυτοκάλυψης διότι θα αποτελέσει την πρώτη ύλη σπόρων για την αναγέννηση του δάσους. Επιπλέον πρέπει να κατασκευαστούν τα αρχικά έργα προστασίας από τις πλημμύρες και τη διάβρωση εδάφους. ενώ εφαρμόζεται και πλάνο αξιολόγησης της πορείας της αποκατάστασης, προκειμένου να διαπιστωθεί αν απαιτούνται επιπλέον δράσεις. Επίσης αφορούν κυρίως τα κοινά χρησιμοποιούμενα μέτρα ελέγχου της πλημμύρας και της διάβρωσης η οποία αναμένεται να προέλθει με τις πρώτες βροχοπτώσεις μετά την καλοκαιρινή περίοδο όπως είναι η απομάκρυνση καμμένης βλάστησης , η κατασκευή κορμοφργμάτων και κορμοδεμάτων (εικόνες 66-67).



Εικόνα 66: Κορμοδέματα σε καμμένο δάσος. (Πηγή: <https://www.protinews.com.gr/>)



Εικόνα 67: Κορμοδέματα σε καμμένο δάσος. (Πηγή : <https://www.protinews.com.gr/>)

5.4.2.2 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Δασικές Πυρκαγιές μέσω και μακροπρόθεσμα

Τα έργα περιλαμβάνουν φύτευση δέντρων, αποκατάσταση ιθαγενών ειδών, αποκατάσταση ζημιών σε εγκαταστάσεις όπως κτίρια, φάρμες , αποκατάσταση ενδιαιτημάτων και θεραπεία χωροκατακτητικών φυτών.

Η φύτευση δέντρων μετά από μια δασική πυρκαγιά είναι ένα κρίσιμο βήμα για την αποκατάσταση του οικοσυστήματος. Τα δέντρα διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην αντιδιαβρωτική συνοχή του εδάφους, στην διατήρηση καλής ποιότητας νερού και στην παροχή ενδιαιτημάτων για την άγρια ζωή. Η διαδικασία της φύτευσης δέντρων μετά από μια δασική πυρκαγιά ονομάζεται αναδάσωση. Η αναδάσωση συμβάλλει στην αποκατάσταση της δασικής κάλυψης και στην πρόληψη περαιτέρω ζημιών στο περιβάλλον. Σε περιοχές όπου η φυσική αναγέννηση δεν είναι δυνατή, η φύτευση δέντρων για την ανάκαμψη των δασικών πυρκαγιών βοηθά στην αποκατάσταση του οικοσυστήματος (εικόνα 67). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αναδάσωση δεν είναι πάντα απαραίτητη μετά από μια δασική πυρκαγιά, σε πρόσφατη μελέτη δείχνει ότι σε ορισμένες περιοχές, μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό να αφήνετε το δάσος μόνο του (Jes Burns , 2018). Η τεχνητή ίδρυση συστάδων δέντρων (αναδάσωση) αποτελεί ένα μεγάλο κεφάλαιο μελέτης και εφαρμογής από την επιστήμη της δασοπονίας σε οικουμενικό επίπεδο .Οι συστάδες δέντρων που ιδρύονται με τεχνικό τρόπο αποτελούν πλέον , μια μεγάλη γκάμα δασικών προϊόντων και υλών τροφοδοτώντας τη διεθνή βιομηχανία με ξύλινη πρώτη ύλη , αλλά και ενδιαίτημα της μελισσοκομίας και άγριας πανίδας.

Η τεχνητή ίδρυση συστάδων δέντρων ξεκίνησε με τον άνθρωπο να αναζητά περιοχές και τοπία που προσφέρουν αισθητικό βάθος αλλά και ψυχοκοινωνική ευημερία . Στη συνέχεια αποδείχτηκε ότι οι αναδασώσεις προσφέρουν προστασία γενικότερα από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες στο έδαφος και στη φύση αλλά και ισορροπία στο υδατικό περιβάλλον. Η έναρξη των τεχνητών ιδρύσεων δασών για το ελληνικό κράτος έλαβε χώρα από το 1950 και μετά . Στη δεκαετία του '30 έως τη δεκαετία του '40 έγιναν οι πρώτες προπαρασκευαστικές διεργασίες με την πρόσληψη δασολόγων και φύτευση των πρώτων εκτάσεων με δέντρα (μερικές εκατοντάδες χιλιάδες).Από την αρχή του 20ου αιώνα έως και την δεκαετία του '20 τεχνητές ιδρύσεις συστάδων έλαβαν χώρα από ιδιώτες ώστε να επιτύχουν αισθητική βελτίωση της αισθητικής του τοπίου,.

Όταν μια δασική περιοχή έχει υποστεί μια ανυπέρβλητη καταστροφή από μια πυρκαγιά και δεν είναι δυνατόν να αυτορυθμιστεί για να αναδημιουργήσει το δασικό της κεφάλαιο τότε απαιτείται η τεχνητή ίδρυση συστάδων(αναδάσωση). Με την αναδάσωση μπορούμε επιπλέον να ανακατέψουμε και τα είδη δέντρων που θα φυτευτούν δημιουργώντας έτσι ένα μωσαϊκό δάσους ανθεκτικότερο στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος . Η ίδρυση συστάδων δέντρων με τεχνικό τρόπο δύναται να ομαδοποιηθεί :

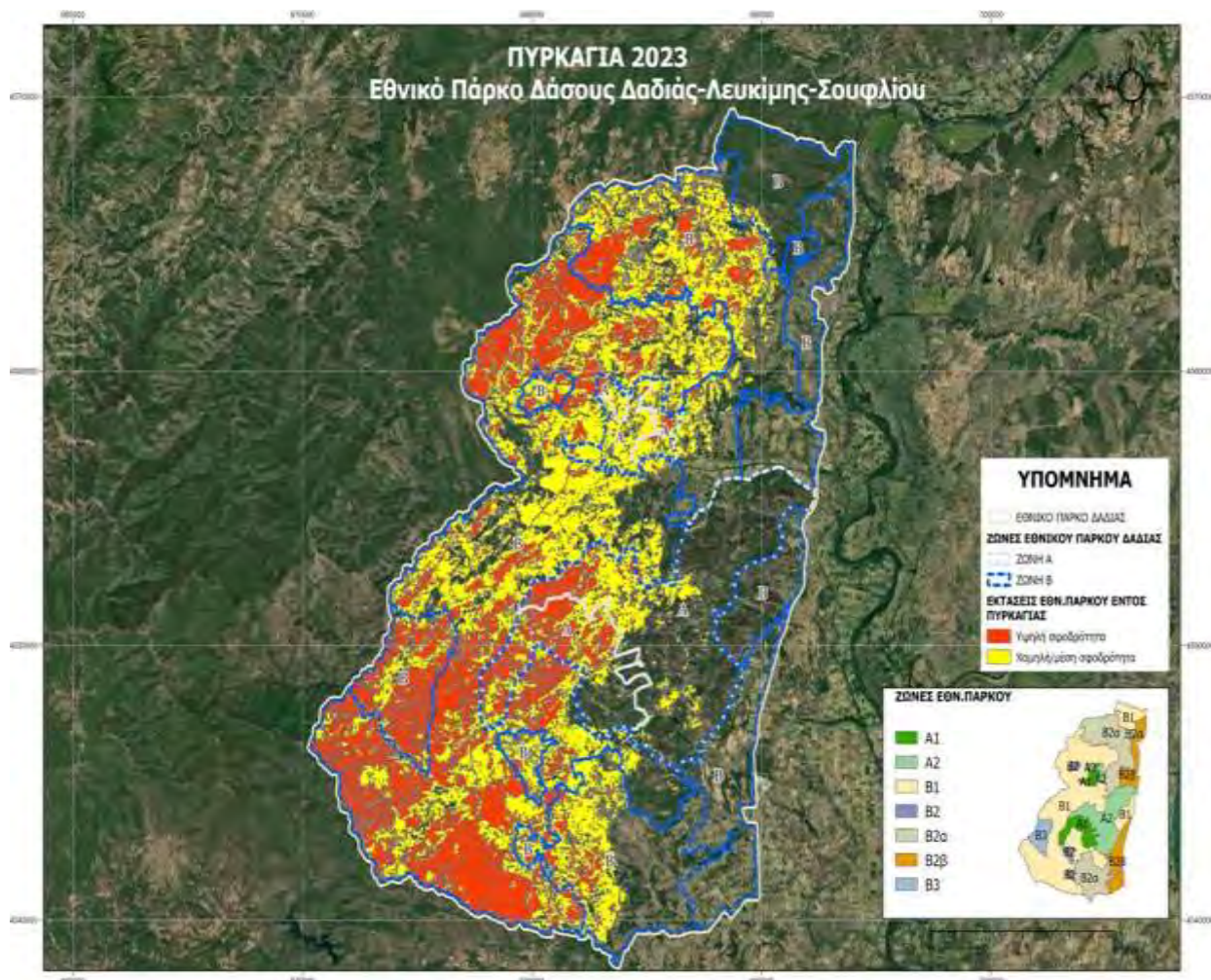
- Όταν σε μια μη δασική περιοχή φυτεύονται για πρώτη φορά συστάδες δέντρων έχουμε δάσωση . Οι περιοχές αυτές δύναται να σχηματίστηκαν με την πάροδο του χρόνου από αποθέσεις διαβρωμένων εδαφών που μεταφέρθηκαν με τη ροή των υδάτων εντός του υδρολογικού κύκλου ή είναι περιοχές που δεν ήτανε δασικές (τυρφώνες και στέπες) για εκατονταετίες .

- Όταν σε περιοχές που είχαν αποδασωθεί παλιότερα για οικονομική εκμετάλλευση (κτηνοτροφία , εμπόριο ξυλείας , καλλιέργεια, κ.α.) ή σε δασικές περιοχές που είχαν κατακαεί σχετικά πρόσφατα ιδρύονται εκ νέου συστάδες δέντρων με τεχνικό τρόπο έχουμε την αναδάσωση

- Σε μια υπάρχουσα δασική περιοχή φυτεύουμε επιπλέον νέα είδη δέντρων κατάλληλα για την αναβάθμιση του δάσους τότε διεξάγουμε Ενηρτίωση . Ο σκοπός της ενηρτίωσης είναι σε δάσος με φτωχή βιοποικιλότητα (θαμνώδη αείφυλλα ή φυλλοβόλα πλατύφυλλα, δρυς και οξιά) να φυτέψουμε επιπλέον δέντρα συνήθως κωνοφόρα και να επιτύχουμε αναβάθμιση του δασικού κεφαλαίου μιας περιοχής με την διαμόρφωση ενός δασικού μωσαϊκού.

Τα βασικά στοιχεία της μεθόδου αποκατάστασης με φύτευση δέντρων, περιλαμβάνουν:

- Φύτευση των σωστών ειδών στο σωστό μέρος.
- Προώθηση της χρήσης ποιοτικών αυτοφυών δασικών και κτηνοτροφικών σπόρων.
- Διασφάλιση ότι χρησιμοποιείται ή διατίθεται ένα ευρύ φάσμα χρήσιμων φυτικών ειδών.
- Διαχείριση φυσικής αναγέννησης ειδών και φυτεμένων περιοχών μέσω επιτροπών διαχείρισης χωριών.
- Διατήρηση βάσης δεδομένων ειδών για ιχνηλασιμότητα γονιδιακής δεξαμενής, παρακολούθηση, αναφορά και για μελλοντικές χρήσεις δεδομένων και πληροφοριών.



Εικόνα 68 : Αποτίμηση Επιπτώσεων Πυρκαγιάς στο εθνικό Πάρκο της Δαδιάς - Λευκίμης. (Πηγή : Copernicus)

➤ **Διαχείριση της Βιομάζας.** Ένα δάσος είναι ένα μωσαϊκό που μπορεί αποτελείται από διάφορους συνδυασμούς, χαμηλή βλάστηση, διάφορα δέντρα (θαμνώδη αείφυλλα, φυλλοβόλα πλατύφυλλα, δρυς, οξιά, κωνοφόρα , κ.α.) , τα οποία φέρουν επάνω τους πλούσια οργανική ύλη. Επίσης από τις φυσικές διεργασίες των δέντρων μια ποσότητα οργανικής ύλης απελευθερώνεται και αποθέτεται στο έδαφος. Όλο αυτό το μείγμα οργανικής ύλης δημιουργεί μια κρίσιμη συσσωρευμένη μάζα, η οποία ονομάζεται βιομάζα και απαιτεί ειδική διαχείριση διότι αλλιώς μπορεί να λειτουργήσει και ως εύφλεκτη ύλη εντός του δασικού πλέγματος (εικόνα 68). Αυτή η βιομάζα χρειάζεται να υλοτομηθεί, να συγκεντρωθεί και να απομακρυνθεί από τα δάση. Εν συνέχεια δύναται να επεξεργαστεί και να συντεθεί ως μπριγκέτα και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμη ύλη και παραγωγή ενέργειας. Επιπλέον με αυτή τη διαχείριση αποφεύγεται η βιομάζα να παρασυρθεί από πλημμυρικά φαινόμενα σε συλλέκτες υδάτων προκαλώντας φραγή των αγωγών και επιπρόσθετες αρνητικές επιπτώσεις

➤ **Κατασκευή Αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων:** Η Ελλάδα για άμεση απόκριση και για διαχείριση έκτακτων αναγκών ένεκρине , στις υπηρεσίες της Γενικής Γραμματείας Δασών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και στις αποκεντρωμένες διοικήσεις τους να συμβασιοποιούν εργασίες με έμπειρα δασοτεχνικά συνεργεία με και επαγγελματική κατάρτιση για να εκτελούν τεχνικές εργασίες εντός των δασών(εικόνα 69).. Οι απαιτούμενες εργασίες μετά από μια πυρκαγιά απαιτούνται να εκτελεστούν πριν από τις έντονες φθινοπωρινές μεσογειακές βροχές . Σε αυτά τα έργα περιλαμβάνονται η υλοτομία καμένων δένδρων, απομάκρυνση βιομάζας , έργα σταθεροποίησης εδάφους και προστασία από πλημμύρες και την διάβρωση με την τοποθέτηση κορμοδεμάτων, κλαδοπλεγμάτων κ.λπ.).



***Εικόνα 69 :** Εργασίες Αντιδιαβρωτικών Έργων απο προσωπικό του πρωτογενούς τομέα παραγωγής της Εύβοιας.(Πηγή:FORTUNE /GREECE)*

Μία επιπλέον προστιθέμενη αξία με την κατασκευή των αντιδιαβρωτικών έργων στις δασικές περιοχές είναι η μεταφορά οικονομικών πόρων σε αυτή τη περιοχή , οι οποίοι δίνονται στους επαγγελματίες εργάτες των δασών που ανήκουν σε τοπικούς συνεταιρισμούς υλοτόμησης , γεγονός που δίνει στην αποκατάσταση του δάσους και αναπτυξιακή πτυχή.

Για τα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα είναι εξίσου σημαντικά η ποιότητα, η ανθεκτικότητα και η λειτουργικότητα των κατασκευών (εικόνα 70), καθώς πρέπει να εκπληρώνουν τη χρήση τους που είναι η σταθεροποίηση και η διατήρηση της συνοχής του εδάφους με σκοπό την αποφυγή της διάβρωσης των εδαφών ιδιαίτερα των δασικών ορεινών περιοχών, υποβοηθώντας το δασικό οικοσύστημα να ανασυσταθεί . Για παράδειγμα, μια μελέτη (Kastridis Aristeidis & Kamperidou Vasiliki, 2015) που διεξήχθη στην περιοχή της Κασσάνδρας (Χαλκιδική, Βόρεια Ελλάδα) αξιολόγησε την

αποτελεσματικότητα των έργων αντιπλημμυρικής και αντιδιαβρωτικής προστασίας μετά την πυρκαγιά. Η μελέτη ποσοτικοποίησε τα μορφολογικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικά δύο λεκανών απορροής στη χερσόνησο της Κασσάνδρας Χαλκιδικής και αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα των έργων, μετά την πυρκαγιά, αντιπλημμυρικής και προστασίας από διάβρωση. Τα πρώτα μέτρα που ελήφθησαν στην περιοχή μετά την πυρκαγιά ήταν η κοπή καμένων δέντρων, η πλήρης απαγόρευση της βόσκησης και η κατασκευή τριών τύπων έργων, φράγματα διάβρωσης κορμών (LEBs), φράγματα ελέγχου κορμών και φράγματα κλαδιών περιγράμματος. Σχεδόν όλες οι απαραίτητες μεταπυρικές εργασίες ολοκληρώθηκαν και στις δύο λεκάνες απορροής, αλλά καταγράφηκαν πολλές κατασκευαστικές αστοχίες. Παρά τις αστοχίες αυτές, η απόρριψη αιχμής μειώθηκε κατά 10,5 % στη Χανιώτη και 20,4 % στη λεκάνη απορροής της Ν. Σκιώνης. Οι κύριοι λόγοι για τις αστοχίες των εργασιών ήταν η βιασύνη περάτωσης των κατασκευών και η περιορισμένη επίβλεψη των εργαζομένων, που οδήγησε σε πλημμύρες τα επόμενα χρόνια.



Εικόνα 70: Αποτυχημένη προσπάθεια αντιδιαβρωτικού έργου για συγκράτηση φερτών [(φωτ) Μ. Παπαθεοδοσίου, και Δ. Χριστοδούλου(2009)]

Τέλος ένα σημαντικό παράδειγμα αναβίωσης τοπίων, με την ενεργό αναφύτευση να είναι το επίκεντρο της αποκατάστασης δασικού τοπίου σε ορισμένες περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πυρκαγιές, διεξάγεται στην περιοχή Αλγκάρβε της Πορτογαλίας. Το επιχείρημα στοχεύει να αναδημιουργήσει ζώνες από αυτοφυές, ανθεκτικό στη φωτιά δάσος βελανιδιάς ανάμεσα σε πιο εύφλεκτες εμπορικές φυτείες ευκαλύπτου και πεύκου. Η Πορτογαλία αποτελεί επίσης παράδειγμα για το πώς η μείωση του κινδύνου από πυρκαγιά μπορεί να σημαίνει και αποκατάσταση του οικονομικού και κοινωνικού ιστού ολόκληρων περιοχών. Η Πορτογαλία με το νέο εθνικό σχέδιο διαχείρισης πυρκαγιών της χώρας

συνδυάζει τη φυσική και κοινωνική αποκατάσταση ως έναν από τους πέντε πυλώνες του. Τα μέτρα για την πρόληψη καταστροφικών πυρκαγιών περιλαμβάνουν την υψηλότερη αποτίμηση των αγροτικών τοπίων όπου περισσότεροι άνθρωποι πρέπει να έχουν μερίδιο στην αποκατάσταση και διαχείριση αυτών των τοπίων και χρειάζεται περισσότερη υποστήριξη.

5.4.3 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες

Οι ακραίες πλέον καταιγίδες πλέον τείνουν να θεωρούνται μια κανονικότητα για τα Ευρωπαϊκά εδάφη και στη συνέχεια να θεωρείται συνηθισμένο να εκδηλώνονται ολοένα και συχνότερα κατακλυσμιαίες πλημμύρες. Οι πλημμύρες προκαλούν υπολογίσιμες απώλειες ανθρώπινων ζωών και ζωικού κεφαλαίου, αρνητική επιβάρυνση στα οικονομικά μεγέθη, καταστροφές στο περιβάλλον και στην πολιτιστική κληρονομιά και δύναται να είναι άκρως καταστροφικές για πόλεις και μικρούς οικισμούς χωρίς κατάλληλα δίκτυα με επαρκή απορροή όμβριων υδάτων (εικόνα 71). Οι πλημμύρες επίσης μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση των υδάτων και να επηρεάσουν τη βιοποικιλότητα .



Εικόνα 71: Πλημμυρισμένη πόλη και γεωργικές περιοχές. από τα πλημμυρικά φαινόμενα από την τη Καταιγίδα NTANIEL. Παλαμάς Καρδίτσας (Κωμόπολη 5.500 κατοίκων) (Πηγή :Διαδίκτυο)

Ειδικότερα στην Μεσόγειο , χώρες όπως η Ελλάδα αντιμετωπίζει συχνά τους λεγόμενους μεσογειακούς κυκλώνες . Οι καταιγίδες αυτές έχουν έντονα χαρακτηριστικά , έχουν τη τάση να συσσωρεύουν βροχοπτώσεις σε συγκεκριμένες περιοχές και να προκαλέσουν

κατακλυσμιαίες πλημμύρες.. Στα βουνά της Μεσογείου λαμβάνουν χώρα όλο και πιο συχνά περισσότερες και ξαφνικές πλημμύρες. Στην Ελλάδα, ως χώρα ορεινή - ημιορεινή που διακόπτεται η ορεινή διαμόρφωση της από πεδιάδες έχει επικρατήσει ένα μωσαϊκό από μεγάλου υψομέτρου όρη, πρηνή δίχως επαρκή φυτοκάλυψη που δέχονται μεγάλες ποσότητες νετού, διαφορετικές γεωλογικές αποθέσεις και ένα εκτεταμένο δίκτυο ποταμών και υδατορεμάτων (εικόνα 72). Αυτή διαμόρφωση έχει ως αποτέλεσμα κρίσιμη μάζα εδάφους(>80 εκατομμυρίων κ.μ.) να διαβρώνονται σε ετήσια βάση και να μεταφέρονται στις λεκάνες απορροής, προκαλώντας έντονες λασποπλημμύρες στα κατάντη (Πηγή: ΥΠΕΝ).



Εικόνα 72 : Προκαταρκτικός Χάρτης με τις επικίνδυνες περιοχές για προσβολή από πλημμύρες.

Στην Ελλάδα η διάβρωση του εδάφους και το δίκτυο υδατορεμάτων προκαλείται κατά κύριο λόγο από τα παρακάτω αίτια:

- Ως χώρα ορεινή - ημιορεινή που διακόπτεται η ορεινή διαμόρφωση της από πεδιάδες έχει επικρατήσει ένα μωσαϊκό από μεγάλου υψομέτρου όρη και λοφώδης περιοχές. Οι πεδιάδες δεν ξεπερνούν το 1/3 της συνολικής εθνικής έκτασης
- Διαχείριση της φυσικής αναγέννησης ειδών και φυτεμένων περιοχών μέσω επιτροπών διαχείρισης σε τοπικό επίπεδο (αυτοδιοίκηση).

➤ Τα σημαντικά ύψη υετού (βροχών, χιονιών κλπ) που πέφτουν επίσης αρκετές φορές και με σφοδρότητα.

➤ Η διαστρωμάτωση του εδαφικού φλοιού λόγω των γεωλογικών αποθέσεων που έλαβαν χώρα με την πάροδο του χρόνου και έχουν ως αποτέλεσμα την διάβρωση, τον κατακερματισμό των πετρωμάτων, τις αποκολλήσεις και γενικά την δημιουργία φερτών υλικών.

➤ Η έλλειψη επαρκούς φυτοκάλυψης, κυρίως από δασώδης σχηματισμούς.

Στην Ελλάδα λαμβάνουν χώρα, ως επί το πλείστον πλημμύρες, σε χέρσα παραποτάμια εδάφη και σε περιοχές που γειτνιάζουν με τη θάλασσα (Εικόνες 73- 76) . Οι πλημμυρικοί κίνδυνοι προέρχονται από υπερχειλίσσεις ποταμών υψηλές ροές υδάτων σε υδατορέμματα συνεχής ή διακοπτόμενης διάρκειας ροής, πλημμύρες παραλίμνιων περιοχών , υπερχειλίσσεις υπόγειων πηγών, είσοδος θαλάσσιων υδάτων (κυματισμός, πλημμυρίδες) σε παράκτιες περιοχές, από ρήγματα φραγμάτων ή αστοχία ανασχετικών έργων και δύναται να διακριθούν σε χερσαίες ή ποτάμιες και σε παράκτιες.



Εικόνα 73: Εργασίες Αποκατάστασης στα ανάντη του πλημμυρισμένου χείμαρρου από την καταιγίδα Ελίας στην Αγριά Βόλου (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)..



Εικόνες 74-75 : Πλημμυρισμένος χείμαρρος και η παραλιακή ζώνη στην παράκτια πόλη της Αγρίας Βόλου (Κωμόπολη 5.100 κατοίκων) από τις πλημμύρες των Καταιγίδων NTANIEL και ΕΛΙΑΣ το Σεπ 23. (Πηγή: <https://www.kathimerini.gr/>)



Εικόνα 76 : Βυθοκόρηση ποταμού με την χρήση Εκσκαφέα Τάφρων εντός Πλωτήρα για την επαύξηση της ικανότητας καθαρισμού σε μεγαλύτερο πλάτος και βάθος ποταμού (Πηγή: Διαδίκτυο)

Τα έργα κατασκευής και συντήρησης υδάτινων ρεμάτων συνήθως στοχεύουν στη διατήρηση και τη βελτίωση της ροής του νερού σε ποτάμια, ρέματα, τάφρους, οχετούς και άλλα υδάτινα ρεύματα. Αυτά τα έργα μπορούν να περιλαμβάνουν δραστηριότητες όπως βυθοκόρηση, απομάκρυνση συντριμμίων, διαχείριση βλάστησης και σταθεροποίηση πυθμένα (εικόνα 73).

Όπως αναφέρθηκε, στην διεθνή βιβλιογραφία, για τις πλημμύρες έχει επικρατήσει η πρακτική της ολιστικής προσέγγισης, όπως διαφαίνεται με τις ΗΠΑ και Νέα Ζηλανδία στην αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών, που αφορά την Προετοιμασία πριν την πλημμύρα και ενέργειες μετά τις πλημμύρες όπως η Αρωγή/Αποκατάσταση. Η πρώτη περίοδος της Ανάπτυξης (Προετοιμασίας) πριν την φυσική καταστροφή χωρίζεται σε δύο φάσεις της Πρόληψης και της Ετοιμότητας που προηγούνται ενός συμβάντος καταστροφής και κατηγοριοποιούνται, ως δραστηριότητες του σταδίου Προετοιμασίας.

Στα ανωτέρω πλαίσια προσέγγισης και η Ελλάδα, προσπαθεί να κάνει βήματα προσαρμογής, λαμβάνοντας υπόψη και την εμπειρία που αποκτήθηκε με διάφορες καταστροφές. Για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών εκπονήθηκαν τα σχέδια ΔΑΡΔΑΝΟΣ(Πηγή: ΓΓΠΠ το 2019) για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων από τις πλημμύρες και άλλες κανονιστικές διατάξεις στα οποία αναφέρονται αναλυτικά στα αντιπλημμυρικά έργα. Στο πλαίσιο του σχεδίου ΔΑΡΔΑΝΟΣ, λαμβάνουν χώρα όλες οι προληπτικές ενέργειες και προετοιμασίες, για την απόκριση στην καταστροφή. Η εκτέλεση και συντήρηση προληπτικών έργων προστασίας από τις πλημμύρες δεν εξετάζονται από αυτό το σχέδιο αλλά από σχεδιασμούς άλλων συναρμόδιων υπουργείων. Αυτά τα υδραυλικά έργα μεγάλης κλίμακας μελετώνται, δημοπρατούνται και επιβλέπονται από υπηρεσίες του στενού δημόσιου τομέα (Υπουργεία Υποδομών και μεταφορών-Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων-Περιβάλλοντος και Ενέργειας) αλλά και από υπηρεσίες του ευρύτερου δημόσιου τομέα όπως [Περιφέρειες, Δήμοι, Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων (Ο.Ε.Β.)].

5.4.3.1 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες άμεσα και βραχυπρόθεσμα

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν απαιτούμενες εκτελεστέες ενέργειες πριν από ένα πλημμυρικό φαινόμενο αλλά και αμέσως μετά την εκδήλωση και δύναται να περιλαμβάνουν(Πηγή : Σχέδιο ΔΑΡΔΑΝΟΣ ΙΙ/ΓΓΠΠ):

➤ Προετοιμασία συνήθης και αυξημένης ετοιμότητας : Αφορά την ετοιμότητα των τμημάτων πολιτικής προστασίας στη πλημμύρα για την διαχείριση των άμεσων αρνητικών συνεπειών. Η αντίδραση περιορίζεται στην αντιμετώπιση ζητημάτων άμεσα και βραχυπρόθεσμα. Περιλαμβάνει τα παρακάτω:

➤ Έκδοση και ανακοίνωση κατευθυντήριων μέτρων προστασίας για να ακολουθήσει ο γενικός πληθυσμός κατά την διάρκεια δυσμενών καιρικών συνθηκών και κίνδυνων πλημμύρας.

➤ Έκδοση και ανακοίνωση κατευθυντήριων μέτρων προστασίας του πρωτογενούς τομέα κατά την διάρκεια δυσμενών καιρικών συνθηκών , με σκοπό την δυνατή προετοιμασία των αγροτών, κτηνοτρόφων και μελισσοκόμων για προστασία του ζωικού και φυτικού κεφαλαίου

➤ Άμεση Κινητοποίηση. Βάσει του σχεδιασμού για την αντιμετώπιση των συνεπειών της πλημμύρας, με την εκδήλωση έχουμε ενεργοποίηση των τμημάτων πολιτικής προστασίας για την απόκριση τους και την άμεση παρέμβασή τους σε πληθυσμούς που κινδυνεύουν από τις επιπτώσεις. Οι παρεμβάσεις που απαιτούνται σε αυτή τη φάση είναι:

➤ Έρευνα και διάσωση πληθυσμού από τα τμήματα πολιτικής προστασίας λόγω πλημμύρας υποδομών , διακοπτόμενης ηλεκτροδότησης . Η δράση εκτελείται με κατάλληλη υποστήριξη από τους λοιπούς φορείς(ΕΛΑΣ, ΥΠΕΘΑ, ΕΚΑΒ) για την διατήρηση της ικανότητας της επέμβασης συμπεριλαμβανομένου και της προσβασιμότητας του οδικού δικτύου.

➤ Την ενεργοποίηση των εσωτερικών σχεδιασμών προστασίας των πληθυσμών και του προσωπικού σε δομές υγείας και παιδείας , στρατιωτικές εγκαταστάσεις , χώρους πολιτισμού και συνάθροισης κοινού .

➤ **Αποκατάσταση/Αρωγή** Βάσει του σχεδιασμού για την αντιμετώπιση των συνεπειών της πλημμύρας συνεχίζονται οι ενέργειες για την ανακούφιση των πληγέντων. Σε αυτή τη φάση γίνεται αξιολόγηση των καταστροφών και αποφασίζονται περαιτέρω άμεσες παρεμβάσεις (όχι μεγάλης κλίμακας έργα που απαιτούν επιμελημένη μελέτη) για

την βραχυχρόνια αποκατάσταση υποδομών και οικοσυστημάτων. Βάσει του σχεδιασμού απόκρισης στις πλημμύρες σε αυτή τη περίοδο παρέχονται λύσεις στα παρακάτω:

- Ανακούφιση του πληγωμένου πληθυσμού - με άμεση εξασφάλιση βραχυχρόνιας διαμονής , προνοιακή επιδότηση των πληγέντων για την εξασφάλιση της βραχυχρόνια διαβίωσης τους και αναπλήρωση της κατεστραμμένης οικοσκευής .
- Χαρακτηρισμός της πληγέντας περιοχής - χορήγηση επιδότησης διαμονής .
- Κρατική συνδρομή σε πληγέντες επιχειρήσεις.
- Αποζημίωση του πληγέντος, από την πλημμύρα, πρωτογενούς τομέα για αναπλήρωση ζωικού και φυτικού κεφαλαίου.
- Αποκατάσταση παροχών και διασυνδέσεων από τους παρόχους (οργανισμοί ύδρευσης και ηλεκτρισμού, δίκτυα, κλπ).
- Κατά προτεραιότητα επισκευή οδών από τις υπεύθυνες υπηρεσίες.



Εικόνα 77 : Διευθέτηση για άρση των εμποδίων και αποκατάσταση της ροής του π. Παμισσού στο Μουζάκι Τρικάλων μετά από μεταφορά φερτών υλικών , κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (Θεσσαλία) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)

Μετά την πλημμύρα άμεσα και σε βραχυχρόνιο πλαίσιο πρέπει να δρομολογηθούν όλες οι ενέργειες και τα έργα για την επανόρθωση των κανονικών λειτουργιών μιας κοινωνίας ή ενός οικοσυστήματος όπως η διάνοιξη οδών , η αρχική σταθεροποίηση πρανών , επαναφορά λειτουργικότητας των δικτύων ύδρευσης , αποχέτευσης και ηλεκτρισμού , κλπ. Επίσης σε αυτά συμπεριλαμβάνονται και τα έργα της προστασίας από έμμεσες απειλές όπως δευτερεύουσες πλημμύρες από αστοχία δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης, η απομάκρυνση αποσθρωμένων εδαφών, η αποκατάσταση της ροής των ποταμών(εικόνες77-78),κλπ. Μετά τα άμεσα, περιορισμένης κλίμακας, αλλά κρίσιμα έργα από το προσωπικό πολιτικής προστασίας την σκυτάλη αναλαμβάνουν οι τεχνικές υπηρεσίες. Οι οποίες θα αναζητήσουν την αναγκαιότητα, την σκοπιμότητα και την επιτελεσματικότητα κάθε έργου για την εξασφάλιση μιας ολοκληρωτικής αποκατάστασης για να καταστεί η κοινότητα πλέον λειτουργική και πιο ανθεκτική.



***Εικόνα 78 :** Εργασίες διευθέτησης υδατορέματος Κραυσίδανα στο Βόλο από τις πλημμύρες που προκάλεσε η καταιγίδα NTANIEA τον Σεπ 2023. Εργασίες που καθυστέρησε η εναρξή τους (15-20 ημέρες) μετά την έλευση της πλημμύρας με αποτέλεσμα το κορεσμένο υδατόρεμα να έχει μικρή δυνατότητα παροχετευτικότητας. (Πηγή:Προσωπικό Αρχείο)*

5.4.3.2 Έργα και Δράσεις Αποκατάστασης από Πλημμύρες μέσω και μακροπρόθεσμα

Σε αυτή τη φάση εκτελούνται όλα τα έργα και δράσεις μεγάλης κλίμακας. Η σκοπιμότητα τους, απορρέει έπειτα από αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας ώστε το αποτέλεσμα να είναι διττό όπου μεν να αποκαθιστά τις τοπικές κοινωνίες και τους οικότοπους στην προγενέστερη τουλάχιστον ή και σε αναβαθισμένη κατάσταση αλλά και να αποτελέσει και αμυντική προπαρασκευή έναντι των καταστροφών και τελικά τα έργα αυτά να χαρακτηριστούν ως έργα/δράσεις πρόληψης για τις επόμενες ενδεχόμενες καταστροφές. Κρίνεται απαραίτητο ότι, για να επιτευχθεί η ορθή επιλογή των απαραίτητων έργων για την προστασία από τις πλημμύρες, απαιτείται να υπάρξει μια δέσμη κατευθυντήριων οδηγιών για να καθοριστούν η αναγκαιότητα, η σκοπιμότητα, η επιτελεσματικότητα αυτών έργων. Εκτελώντας τις εφαρμοστικές αποφάσεις της ΕΕ, τα κ-μ πρέπει να συμμορφώνονται, επίσης με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τις καταστάσεις πλημμυρών (60/2007) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στα πλαίσια αυτά και υπό τις οδηγίες της ΕΕ η Ελλάδα κατάρτισε χάρτες τρωτότητας με τις επικίνδυνες περιοχές για προσβολή από πλημμύρες. Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας υπάρχουν αναρτημένα πλέον σε όλα τα χαρτοφυλάκια των υπηρεσιών των συναρμόδιων υπουργείων (ΥΠΕΝ, ΥΚΚΠΠ, ΥΠΕΣ). Αυτοί οι χάρτες και ο σχεδιασμός αφορούν όλη την επικράτεια της χώρας για τον καθορισμό της τρωτότητας όλων των λεκάνων απορροής σε όλες τις περιφέρειες, με επιπλέον πρόβλεψη για το δυτικό τμήμα της Κοιλάδας του Έβρου. Οι χάρτες αυτοί καταρτίστηκαν σύμφωνα με την βασική οδηγία της Επιτροπής της ΕΕ.

Η Ελλάδα παραπέμφθηκε και στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο για τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμυρών καθώς η Ευρωπαϊκή Ένωση υποχρεώνει τα κράτη-μέλη της να ανανεώνουν τους χάρτες επικινδυνότητας με την χώρα να μην είχε προχωρήσει στις απαραίτητες ενημερώσεις των προκαταρκτικών χαρτών με τις αρχικές ζώνες δυνητικού κινδύνου πλημμυρών έως το 2023. Το θέμα ήλθε στην ατζέντα μετά τις καταστροφικές πλημμύρες του ραγδαίου καιρικού φαινομένου Ιανός (Σεπ 2020) με αποτέλεσμα να έχουμε έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στις λεκάνες απορροής και στις παραποτάμιες ζώνες της Θεσσαλίας. Η Επιτροπή επανήλθε υποχρεώνοντας τα κράτη μέλη να ενημερώσουν τους χάρτες τους έως το τέλος του έτους 2021 δίχως η Ελλάδα να πράξει αυτό. Η επιτροπή επανήλθε στην περίπτωση της Ελλάδος, εντός του 2022 συντάσσοντας αιτιολογημένη γνωμοδοτική έκθεση μετά από επισταμένους ελέγχους της και το επόμενο βήμα ήταν η παραπομπή της χώρας στο Ευρωπαϊκό δικαστήριο λόγω ότι παρέλειψε να ανανεώσει τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμυρών

αντιπλημμυρικής προστασίας της διευθέτησης και κρίση της σπουδαιότητας σε Εθνικό - Περιφερειακό-Δημοτικό Επίπεδο.



Εικόνα 80: Κατεστραμμένη γέφυρας στη λεκάνη απορροής Καλών Νερών της Επαρχιακής οδού Βόλου-Νεοχωρίου (Θεσσαλία) από υπερχειλίση χείμαρρου κατά την καταιγίδα NTANIEL.(Πηγή: <https://www.lifo.gr/>)

Πέρα από την ύπαρξη των έργων εγγείων βελτιώσεων όπως είναι οι αγωγοί άρδευσης και αποστράγγισης υπάρχουν επίσης στο γεωδαιτικό ανάγλυφο πλήθος φυσικών ανοιχτών αγωγών που συλλέγουν τα επιφανειακά ύδατα απορροής και εν συνεχεία τα μεταφέρουν με τη δική τους ροή προς τα κατάντη στους φυσικούς ταμιευτήρες (λίμνες) ή την θάλασσα. Αυτοί οι φυσικοί ανοικτοί αγωγοί αναφέρονται , ως ποτάμια όταν έχουμε συνεχή ροή υδάτων, ως χείμαρροι-ρέματα - υδατορέματα όταν εμφανίζεται περιοδική παροχή.

Οι Οριοθετήσεις αυτών των φυσικών ανοιχτών αγωγών είναι τεθλασμένες περιβάλλουσες γραμμές και από τις δύο όχθες του αγωγού , περιέχοντας τα παρακάτω:

- Τις όχθες των φυσικών ανοιχτών αγωγών,
- Τις ζώνες επιρροής δυνητικών πλημμυρικών φαινομένων
- Περιλαμβάνονται επίσης κρίσιμες δομές (φυσικές ή τεχνικές) , ως βασικά κομμάτια των αγωγών, και τα οποία προσδίδουν προστιθέμενη αξία στο περιβάλλον.

Οι μελέτες χάραξης και καθορισμού οριογραμμών των φυσικών ανοιχτών αγωγών συλλογής και ροής υδάτων είναι μια εργασία των τεχνικών υπηρεσιών που αποσκοπεί στον

εντοπισμό της αδιάκοπης ροής υδάτων με συμπερίληψη στην οριοθέτηση , των αναγκαίων γραμμών ροής και ζωνών προστασίας των αγωγών και των γειτνιαζόντων περιοχών. Μετά τον επαρκή καθορισμό των οριογραμμών των αγωγών είναι δυνατή πλέον η εκτέλεση όλων εκείνων των απαιτούμενων κατασκευαστικών εργασιών για την εξασφάλιση και προστασία της παροχευτικότητας του αγωγού όπως τα αντιδιαβρωτικά με τη η σταθεροποίηση των πρανών , άρση φραγμών και απομάκρυνση μεταφερομένων εδαφών.



Εικόνα 81:Παρασυρμένο όχημα στο παραθαλάσσιο χωριό Καλών Νερών από υπερχειλίση χείμαρρων, κατά την καταιγίδα NTANIEL. (Θεσσαλία .(Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 82 : Διευθέτηση του Ρέματος Παμισσού στο Μουζάκι Τρικάλων μετά από μεταφορά φερτών υλικών , κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα IANOS. (Θεσσαλία)(Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από την μοναδικότητα της γεωγραφία της έχοντας δημιουργήσει πλήθος φυσικών ανοιχτών αγωγών ροής των υδάτων (υδατορέματα, ποτάμια). Πολλοί από τους φυσικούς ανοιχτούς αγωγούς της χώρας παρουσιάζουν υψηλές διακυμάνσεις στην παροχή , κυρίως κατά την εναλλαγή των εποχικών διαστημάτων (εικόνες 81-84). Επιπλέον για αυτούς τους αγωγούς υπάρχει μια επιπλέον αρνητική επιβάρυνση από τις αστραπιαίες μεσογειακές καταιγίδες με ραγδαίες καταπτώσεις υετού που προκαλεί σύρση

και εκτεταμένημεταφορά εδαφικού υλικού προκαλώντας καταστροφικές λασποπλημμύρες στις λεκάνες απορροής .

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται κατά βάση ορεινή ημιορεινή χώρα και οι ορεινοί της όγκοι και λόφοι διακόπτονται από πεδινές περιοχές. Το χαρακτηριστικό των οροπεδίων αυτών είναι η έλλειψη συνεχής φυτοκάλυψης (κυρίως δασική) και τα μεγάλα ύψη υετού που δέχονται τα πρηνή τους. Τα ύδατα αυτά στη συνέχεια οδηγούνται στα κατάντη μέσω των ρεμάτων συνθέτοντας με αυτή την διεργασία ένα ιδιαίτερο γεωδαιτικό μωσαϊκό που αποτελείται από επικρατούσες ορεινές και λοφώδεις εξάρσεις διακοπτόμενες από τις πεδιάδες. Στους ελληνικούς ορεινούς όγκους παρουσιάζεται ανισορροπία στις καταπτώσεις υετού με το μεγαλύτερο όγκο να το έχουμε στη δυτική Ελλάδα και κυρίως από τα όρη της Πίνδου και δυτικότερα. ενώ στην ανατολική Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία , νησιά του Αιγαίου το υδατικό ισοζύγιο να είναι αρνητικό. Επιπλέον σε όλη τη Μεσόγειο και στην Ελλάδα το καλοκαίρι επικρατούν συνθήκες ανομβρίας και ήπιας ξηρασίας , εν συνέχεια το φθινόπωρο λαμβάνουν χώρα αστραπιαίες μεσογειακές καταιγίδες και το χειμώνα καταγράφονται τα μεγαλύτερα ύψη υετού.



Εικόνα 83 : Φερτά Υλικά εντός του π. Παμισσού στο Μουζάκι Θεσσαλίας, κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ, το 2020.[(Θεσσαλία) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)]

Αυτές οι επικρατούσες συνθήκες ανισορροπίας πτώσης υετού (γεωγραφική και εποχική) στην Ελλάδα έχουν διαμορφώσει χιλιάδες φυσικούς ανοιχτούς αγωγούς (υδατορέματα) με ευρείες διακυμάνσεις παροχетеυτικότητας . Ενώ το φθινόπωρο , το χειμώνα και την άνοιξη συλλέγουν ύδατα τα υδατορέματα , το καλοκαίρι για πολλά υδατορέματα (κυρίως σε μικρές λεκάνες απορροής) παρατηρούμε παντελή έλλειψη ροής υδάτων.

Στη περίπτωση της Ελλάδος, όπως γίνεται αντιληπτό, είναι ιδιαιτέρως πολύπλοκη η αποδοτική διαχείριση του υδάτινου περιβάλλοντος. Επίσης , στη Μεσόγειο όπως και στην Ελλάδα δεν είναι δυνατόν να μην συνεξετάσουμε τις αστραπιαίες καταιγίδες (συνήθως το

φθινόπωρο) που προκαλούν ασυνήθιστες παροχές με αποτέλεσμα την εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων με ταυτόχρονη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων διαβρωμένου εδάφους προκαλώντας σημαντικές καταστροφές στις περιοχές στα κατάντη (εικόνες 80-84).

Συνεκτιμώντας όλα τα παραπάνω δεδομένα που υπάρχουν για την Ελλάδα κρίνεται απαραίτητη και κρίσιμη η επέμβαση σε κάθε λεκάνη απορροής με έργα προστασίας πλημμυρών (ανασχετικά, ταμιευτήρες, σταθεροποίηση εδάφους κ.α.). Οι όποιες κατασκευαστικές εργασίες αρχικά εκτελούνται στα ανάντη για να επιτύχουν την ενίσχυση της συνοχής του εδάφους απέναντι στη σφοδρότητα των επερχόμενων πτώσεων υετού και την συγκράτηση φερτών, επεκτείνονται με εργασίες προς τα κατάντη για να ενισχύουν τη συλλογή και συγκράτηση των απορροών. και τελικά τον ολοκληρωτικό έλεγχο των υδάτινων πόρων και την αποφυγή της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων της λεκάνης και των υδροβιότοπων που καταλήγει το νερό.



Εικόνα 84: Συντρίμμια οχήματος με λοιπά φερτά υλικά εντός της θάλασσας που παρασύρθηκε από χείμαρρο στο παράκτιο χωριό του Λεφόκαστρου Νοτίου Πηλίου, από υπερχειλίση χείμαρρων κατά την καταιγίδα NTANIEL. (Θεσσαλία). (Πηγή : Διαδίκτυο)

Τα υδροδυναμικά/ υδραυλικά έργα πρόληψης για την προστασία από πλημμύρες είναι δυνατόν να χωριστούν σε δύο (2) μεγάλες κατηγορίες **τη Διευθέτηση Χειμάρρων και τα Εγγειοβελτιωτικά Έργα.**

➤ **Διευθέτηση χειμάρρων**

Σε αυτή την κατηγορία των κατασκευαστικών έργων περιέχονται όλες εκείνες οι παρεμβάσεις που ομαλοποιούν όσο είναι δυνατόν τη ροή των υδάτων όσο αυτά μετακινούνται από τα ανάντη προς τα κατάντη για να καταλήξουν στις λίμνες ή στη θάλασσα. Σκοπός αυτών των παρεμβάσεων είναι η προστασία των εδαφών, των φυσικών και ανθρώπινων οικοσυστημάτων που συνθέτουν μια λεκάνη απορροής. Η μελέτη τους

στηρίζεται σε πρότυπα σχεδίασης υδραυλικών και γεωτεχνικών κατασκευών και επιδιώκεται η εξεύρεση λύσεων όπως παρακάτω :

- Εκτέλεση χωματουργικών εργασιών εξυγίανσης του πυθμένα και των πρανών στους ανοιχτούς φυσικούς αγωγούς για την εξασφάλιση μέγιστης παροχευτικότητας (εικόνες 85-86). Αυτές οι εξυγιάνσεις μας προφέρουν μεγαλύτερες κλίσεις απορροής άρα και μεγαλύτερες ταχύτητες ροής , βελτιώνεται η υφή του πυθμένα με αποτέλεσμα τη μείωση των τριβών άρα ακόμη ταχύτερη και ομαλή ροή, επομένως αθροιστικά έχουμε αύξηση της παροχευτικότητας.



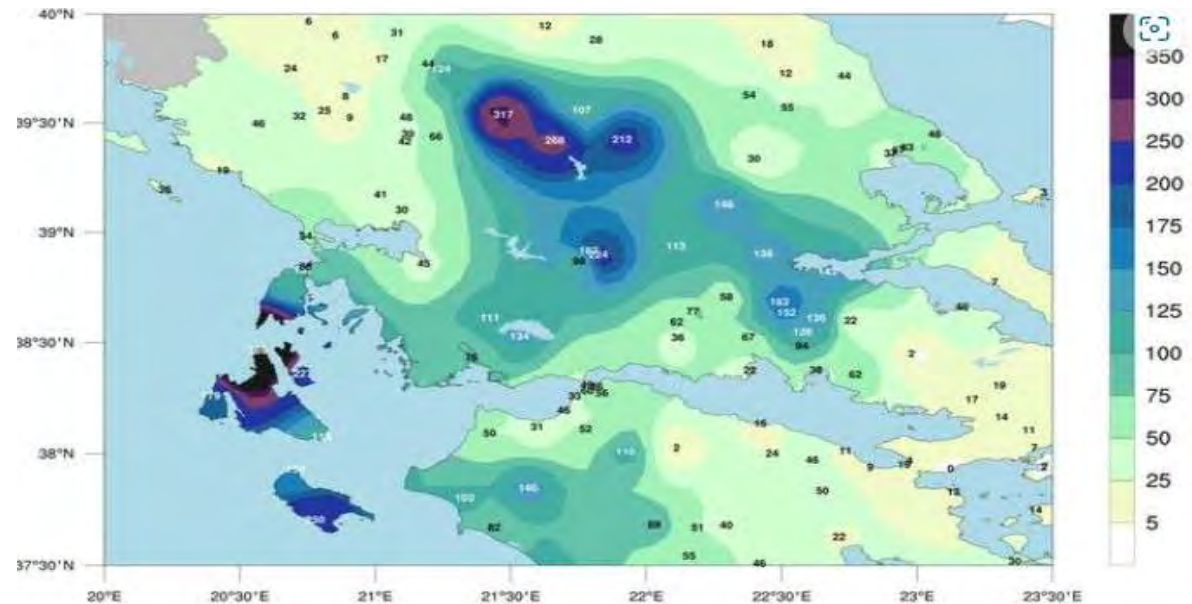
Εικόνα 85: Διευθέτηση του Ρέματος Καριτσιώτη στη Λίμνη Πλαστήρα μετά από μεταφορά φερτών υλικών , κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (Θεσσαλία) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)



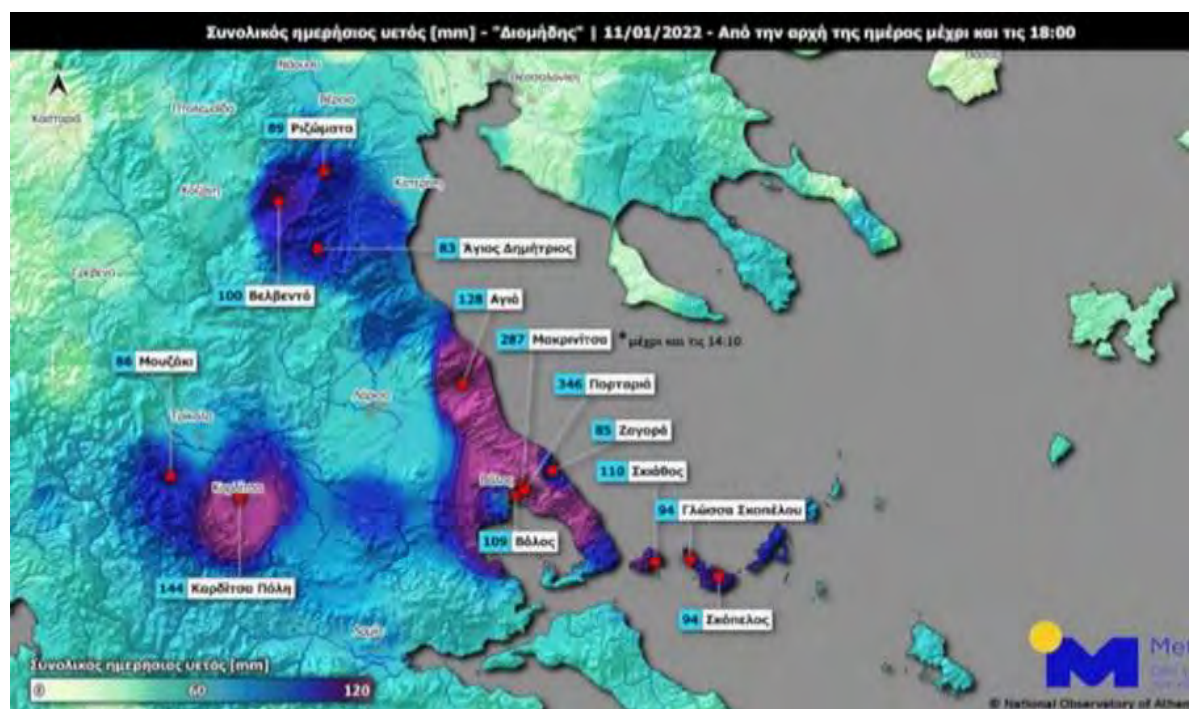
Εικόνα 86 : Διευθέτηση για αύξηση της παροχευτικότητας του π. Παμισσού στο Μουζάκι Τρικάλων μετά από μεταφορά φερτών υλικών , κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (Θεσσαλία) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)

➤ Κατασκευές με μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα στα φυσικά οικοσυστήματα με στοχευμένες επεμβάσεις όσο κατά τη φάση των εργασιών αλλά και συνολικά ως κατασκευαστική λύση χρησιμοποιώντας γεωτεχνική τεχνολογία που αφομοιώνεται από τους οικότοπους.

➤ Επαρκής μελέτη και δικαιολογημένη χρησιμοποίηση πρότυπων βροχοπτώσεων , προσαρμοσμένη στις λεκάνες απορροής και στον ταμιευτήρα συλλογής και τέλος με επιπρόσθετο καθορισμό ζωνών επικινδυνότητας για πλημμύρα . (εικόνες 87-89).



Εικόνα 87: Αποτύπωση των ποσοτήτων νετού που κατέπεσε, εντός 2 ημερών στα δυτικά και κεντρικά της Ελλάδος κατά τον «Ιανό» (Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr)



Εικόνα 88 : Συνολικός ημερήσιος Υετός κατά την Καταιγίδα «ΔΙΟΜΗΔΗΣ» (Θεσσαλία) (Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr)



Εικόνα 89: Συνολικός ημερήσιος Υετός κατά την Καταιγίδα «NTANIEL» (Θεσσαλία)
 (Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr)

➤ Εκτέλεση χωματουργικών εργασιών εξυγίανσης του πυθμένα και των πρανών για την εξασφάλιση επαρκούς παροχευτικότητας σε υδατορέματα μικρής ικανότητας. Αυτή η κατασκευαστική λύση επιλέγεται αρχικά με βάση τη συνθήκη κόστους-οφέλους καθώς δεν κρίνεται συνήθως πρόσφορο η κατασκευή ενός φαραωνικού έργου. Εάν δεν είναι επαρκής η παρέμβαση τότε μελετάται η αύξηση της παροχευτικότητας και με άλλες λύσεις όπως είναι η κατασκευή καναλιών παράκαμψης (By pass) προλαμβάνοντας με αυτό τον τρόπο υπερχειλίσεις αποφεύγοντας τη δημιουργία αναγκών εκτόνωσης της παροχής.

➤ Είναι αντιληπτό ότι οι πλημμύρες αποφεύγονται με παρεμβάσεις από τα ψηλά και προς τα κατάντη. Όσες περισσότερες οι παρεμβάσεις στα ψηλά τόσο πιο προσιτές κατασκευές μπορούμε να επιλέξουμε στα κατάντη (εικόνα 90). Πρέπει να μελετώνται αυτά τα έργα συγκράτησης υδάτων πάντα με τη σχέση κόστους -οφέλους .

➤ Στις μελέτες κατασκευής υδραυλικών έργων πρέπει να καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια με επαρκείς κατασκευαστικές λύσεις (εικόνα 90) για την διατήρηση της φυσικής κατεύθυνσης της παροχής των αγωγών



Εικόνα 90: Διευθέτηση για αύξηση της παροχτευτικότητας του Ρέματος Παμισσού και ανασχετικού έργου για την προστασία του Μουζακίου Τρικάλων μετά από μεταφορά φερτών υλικών, κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (Θεσσαλία) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)

➤ Σύμφωνα με τα πρότυπα σχεδίασης έργων αντιπλημμυρικής προστασίας πρέπει να μελετάται η κατάσταση πλήρους πλήρωσης με σκοπό την εξαγωγή επαρκών συμπερασμάτων για τους κινδύνους πλημμύρων με σκοπό την όσο το δυνατόν πιο ορθή προσεγγιστική προσαρμογή των απομειωτικών συντελεστών σχεδιασμού. Είναι μια απαραίτητη διεργασία στην διαδικασία σχεδιασμού λόγω της αβεβαιότητας που υπάρχει στη ποσότητα των κατακρημνίσεων υδάτων και εδάφους.



Εικόνα 91: Εκκαθάριση (ανεπαρκών)αποστραγγιστικών αγωγών από μεταφορά φερτών υλικών και υπερπλήρωση τους κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (Αυλάκι Στυλίδας, Στερεά Ελλάδα) (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο)

➤ Προσεκτικός σχεδιασμός με συγκεκριμένα πρότυπα για όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστο προσεγγιστικό υπολογισμό των μεταφερόμενων φερτών υλικών. Αυτή είναι απαραίτητη διεργασία για την επαρκή διαστασιολόγηση των κατασκευών προστασίας οικιστικών περιοχών και ευαίσθητων οικοσυστημάτων (εικόνα 92).



Εικόνα 92: Ο χειμναρώδης Πηνειός, λόγω της κακοκαιρίας Daniel, ποταμός έχυσε τόνους λάσπη στις εκβολές του στην περιοχή της Νέας Μεσάγκαλας στην περιοχή της Λάρισας. (Πηγή: <https://www.voria.gr/>)

➤ Ένα από τα κυριότερα δεδομένα στα πρότυπα, κατά τον σχεδιασμό έργων προστασίας από πλημμύρες είναι , τα χαρακτηριστικά αντοχής της κατώτερης εδαφικής ζώνης που αποδέχονται τα ύδατα ώστε να διαστασιολογούνται με όσο το δυνατόν καλύτερη προσέγγιση τα έργα (εικόνα 93).



Εικόνα 93: Κατασκευή αποστραγγιστικών συνδετήριων αγωγών με τον ποταμό Κηφισό που λειτουργεί ως αποστραγγιστικό για το Λεκανοπέδιο Αττικής. (Πηγή: Διαδίκτυο)

➤ Έργα Εγγείων Βελτιώσεων

Οι υδάτινοι πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι, η χωροθέτηση τους είναι δεδομένη, επίσης είναι υπολογίσιμες οι υδατικές ανάγκες για την ευημερία διάφορων οικοσυστημάτων (φυσικά, γεωργικά, ανθρώπινα). Τα περιοριστικά δεδομένα των υδάτινων πόρων ξεπερνιούνται με τα έργα εγγείων βελτιώσεων προσφέροντας λοιπόν τους απαραίτητο νερό στα οικοσυστήματα που το έχουν ανάγκη (εικόνα 90).



Εικόνα 94: Φράγμα και αποστραγγιστικό έργο της Λίμνης Κάρλας . Επιπλέον διακρίνεται και το έργο οδικής επικοινωνίας και ελέγχου (Πηγή: Διαδίκτυο)

Τα Είδη Εγγειοβελτιωτικών Έργων (εικόνες 94-96)

- Αντιπλημμυρικά έργα και διευθέτησης φυσικών ανοιχτών αγωγών (χείμαρροι, ποτάμια)
- Έργα αποχέτευσης ομβρίων υδάτων
- Έργα αποστράγγισης ομβρίων υδάτων
- Αρδευτικά Έργα
- Αγροτική Οδοποιίας για ενίσχυση της προσπελασιμότητας



Εικόνα 95: Το φράγμα ή ρουφράκτης Πηνειού ποταμού στη Γυρτώνη της ΠΕ Λάρισας κατά την τεχνική ορολογία έχει ως σκοπό την συλλογή ταμίευση και εξασφάλισης συγκεκριμένης πλήρωσης αγωγού(+63 μ) στον . Με τον τρόπο αυτό πετυχαίνεται η άρδευση των γύρω γεωργικών οικοσυστημάτων όπως και παροχής νερού σε λιμνοδεξαμενές του ΤΟΕΒ Πηνειού και της λίμνης Κάρλας χωρίς την χρήση ηλεκτρικών αντλιοστασίων. (Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 96: Πλημμυρισμένη η Παρακάρλια περιοχή του φράγματος και αποστραγγιστικού έργου στον ταμιευτήρα της Κάρλας με την ανασύσταση της που περατώθηκε το 2018. Επιπλέον διακρίνεται και το έργο οδικής επικοινωνίας και ελέγχου. (Πηγή: Διαδίκτυο)

Η Ελλάδα είναι ένα ενδεικτικό παράδειγμα κράτους που με τις, μεγάλης κλίμακας, δράσεις συνέβαλλε ουσιαστικά στην υποβάθμιση πολλών διαφορετικών οικοσυστημάτων, όπως με την απόφαση της να αποξηράνει την περιοχή που καταλαμβάνονταν από τον υδροβιότοπο της Κάρλας. Το στρατηγικό πλάνο που ακολουθήθηκε την δεκαετία του '60 ήταν η αποστράγγιση των υδάτων με την κατασκευή ενός κλειστού αγωγού προς την θάλασσα (Παγασητικός Κόλπος). Το υδάτινο οικοσύστημα χάνοντας το νερό, έχασε και την υδρόβια ζωή και εξαφανίστηκε πλήρως. Η περιοχή της Κάρλας λοιπόν μετατράπηκε πλέον σε ένα γεωργικό οικοσύστημα έχοντας ένα μείζον κατασκευαστικό σφάλμα, αυτό ήταν η ανεπάρκεια νερού που εξαφανίστηκε με το υδάτινο οικοσύστημα, εν συνέχεια με το πέρασμα του χρόνου και τις υδροβόρες καλλιέργειες αυτή η ανεπάρκεια νερού μετατράπηκε σε καταστροφικό έλλειμμα με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του γεωργικού οικοσυστήματος. Το έλλειμμα νερού υποβάθμισε και το εδαφικό οικοσύστημα της ευρύτερης περιοχής καθώς εξαντλήθηκαν τα υπόγεια ύδατα και μαζί και οι υποπίεσεις του εδάφους με αποτέλεσμα να λάβουν χώρα διαφορικές καθιζήσεις προκαλώντας κατάρρευση σε πολλές υποδομές. Επιπλέον, το Οικοσύστημα του Παγασητικού κόλπου υποβαθμίστηκε με την αποξήρανση, από φαινόμενα που δημιουργήθηκαν από την αποδοχή του ρυπασμένου με φυτοφάρμακα και λιπάσματα, μεταξύ άλλων, γλυκού νερού της Κάρλας. Η Ελλάδα μετά από συνεχείς παροτρύνσεις της Επιτροπής της Ευρώπης σχεδίασε και υλοποίησε, με μεγάλες καθυστερήσεις (έναρξη το 2010 και πέρας εργασιών το 2018), ένα στρατηγικό έργο μερικής αποκατάστασης με επαναδημιουργία του υδάτινου οικοσυστήματος της Κάρλας. Η Κάρλα αναδημιουργήθηκε με την προοπτική ενός έργου εγγείων βελτιώσεων με σκοπό την ταμίευση νερού που θα χρησιμοποιηθεί για την άρδευση

του υποβαθμισμένου γεωργικού οικοσυστήματος αλλά και για κάλυψη των αναγκών ύδρευσης ενός άλλου υποβαθμισμένου (λόγω έλλειψης πόσιμου νερού) ανθρώπινου οικοσυστήματος της πρωτεύουσας της Μαγνησίας. Το πλάνο της επανασύστασης προέβλεπε και ανασχετικά έργα που θα προστάτευε τον νέο ταμιευτήρα της Κάρλας από πλημμύρες, τα οποία δεν κατασκευάστηκαν ποτέ. Με τον ερχομό των πλημμύρων του ΝΤΑΝΙΕΛ και χωρίς αμυντική θωράκιση για την ανάσχεση των πλημμυρικών ροών και το οικοσύστημα της Κάρλας επεκτάθηκε (εικόνες 96-98). στην έκταση που κατείχε πριν την δεκαετία του '60. (<https://www.kathimerini.gr>).



Εικόνα 97: Αεροφωτογραφία της πλημμυρισμένης παρακάρλιας περιοχής Λίμνης Κάρλας .
(Πηγή: Διαδίκτυο)

5.5 Το παράδειγμα της Θεσσαλίας

Οι καταστροφές στην Περιφέρεια Θεσσαλίας από τις έντονες καιρικές συνθήκες που δημιούργησαν τα ραγδαία πλημμυρικά φαινόμενα αποδεικνύει την συνθετότητα της αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μετά τις καταστροφές στην Θεσσαλία επιτρέπουν να διαμορφωθεί πλέον η πεποίθηση ότι αν λειτουργούσε ένας ολόκληρωτικός μηχανισμός στην Ελλάδα, θα είχε προβλέψει, προειδοποιήσει και προετοιμάσει σε μεγάλο βαθμό τον κρατικό μηχανισμό. Όπως φαίνεται όμως ο μηχανισμός αυτός δεν υπήρχε στην εργαλειοθήκη της Πολιτικής Προστασίας όσον αφορά τα πλημμυρικά φαινόμενα που ακολούθησαν τον Σεπτέμβριο 2023 «ΝΤΑΝΙΕΛ» και «ΕΛΙΑΣ». Τα πλημμυρικά φαινόμενα στη Μάνδρα Αττικής το 2017, Ο «ΙΑΝΟΣ», που χτύπησε την Θεσσαλία τον Σεπτέμβριο του 2020 με ύψος βροχής 213 χιλιοστά (στην ΠΕ Καρδίτσας), άφησε πίσω του τρεις νεκρούς και εκτεταμένες υλικές καταστροφές, αλλά και

μία παρακαταθήκη πορισμάτων και προτάσεων διαχείρισης τέτοιων φαινομένων που, ως φαίνεται, δεν βρήκαν ακόμα πεδίο εφαρμογής.

Σύμφωνα με τον Λάμπρο Βασιλειάδη (συνέντευξή του στην «Καθημερινή»), το δικό τους κομμάτι ήταν να εντοπίσουν τις αστοχίες του συστήματος, Τις εντοπίσανε. Τι έγινε με αυτές δεν το γνωρίζουν. Εντοπίσανε ότι υπάρχουν τουλάχιστον τρεις διοικήσεις στα ποτάμια και άρα υπάρχουν και αντικρουόμενα συμφέροντα. για το ποιος θα καθορίσει τι πρέπει να γίνει; εκτός των τεχνικών, σημαντικά προβλήματα που παρατηρήθηκαν ήταν θεσμικά. Διαπιστώθηκε ένα μεγάλο πρόβλημα, ότι από τα 200 μέτρα και πάνω από το ποτάμι, υπεύθυνη είναι η οικεία δασική υπηρεσία – κάτω από τα 200 μέτρα η Περιφέρεια. Σε ποτάμια που διατρέχουν διαφορετικούς νομούς, αρμόδια είναι η κεντρική διεύθυνση τεχνικών έργων Θεσσαλίας. «Υπάρχουν, δηλαδή τουλάχιστον τρεις διοικήσεις στα ποτάμια και άρα υπάρχουν και αντικρουόμενα συμφέροντα. Ποιος θα καθορίσει τι πρέπει να γίνει;», διερωτάται. [Λάμπρος Βασιλειάδης — μέλος της ομάδας εμπειρογνομόνων στους οποίους είχε αναθέσει το υπ. Δικαιοσύνης τη διερεύνηση του “Ιανού”, μετά την καταστροφή και συμμετέχων μαζί με άλλους επιστήμονες και στην κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Πλημμυρών του Υπουργείου Περιβάλλοντος). (<https://www.kathimerini.gr/> Άρθρο: Είχαμε εντοπίσει τις αστοχίες του συστήματος, αλλά...»)].



Εικόνα 98 : Άποψη της Κάρλας Οκτ 23. Η ανασύσταση της λίμνης έγινε με τη χρήση ενός αναχώματος. Δεξιά του, διακρίνεται το τμήμα της τεχνητής λίμνης, που έχει ανασυσταθεί τα τελευταία χρόνια, ενώ αριστερά, η περιοχή που πλημμύρισε μετά τις κακοκαιρίες «Daniel» και «Elias». Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι η αποστράγγιση/απορρόφηση των υδάτων δεν θα περατωθεί στα επόμενα 2 χρόνια θα χρειαστούν περίπου δύο χρόνια για να απορροφηθεί το νερό. (Πηγή: (michanikos-online.gr))

Στους χάρτες επικινδυνότητας περιλαμβάνονται σενάρια ακραίων βροχοπτώσεων (βροχή 50ετίας, 100ετίας, ακόμη και χιλιετίας), ενώ έχουν καταρτισθεί και εξειδικευμένοι χάρτες που καταλήγουν σε σενάρια σχετικά με τα βάθη κατάκλισης περιοχών, δεδομένου πως η επικινδυνότητα πλημμυρικών φαινομένων εξαρτάται και από τη ροή του νερού.

Είναι σημαντικό για το κομμάτι της πρόληψης ότι αν υπήρχανε υδρολογικά προγνωστικά μοντέλα και γινόντουσαν παρατηρήσεις εδάφους από τους υδρολόγους, τότε θα γνωρίζαμε ουσιαστικά τα ύψη βροχής που θα πέσουν σε κάθε ποτάμι κι έτσι θα υπολογίζαμε ποια περιοχή θα πλημμυρίσει και πότε, στο μέλλον. Πρέπει να υπάρξει η παραδοχή ότι οι υδρολόγοι πρέπει να εργάζονται από κοινού μαζί με μετεωρολόγους σε τέτοιου είδους έντονα καιρικά φαινόμενα με πολλαπλές συνέπειες. [Συνέντευξη του Σταύρου Ντάφη στην εφημερίδα Καθημερινή, (<https://www.kathimerini.gr/> Άρθρο: Είχαμε εντοπίσει τις αστοχίες του συστήματος, αλλά...»)].

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και η Ελλάδα διαθέτει εδώ και χρόνια χάρτες κινδύνου πλημμύρας, οι οποίοι καταρτίζονται στο πλαίσιο οδηγίας της ΕΕ και αναθεωρούνται κάθε 7 χρόνια (η επόμενη αναθεώρηση θα είναι το 2024). στον χάρτη περιλαμβάνονται σενάρια ακραίων βροχοπτώσεων (βροχή 50ετίας, 100ετίας, ακόμη και χιλιετίας), ενώ έχουν καταρτισθεί και εξειδικευμένοι χάρτες που καταλήγουν σε σενάρια σχετικά με τα βάθη κατάκλισης περιοχών, δεδομένου πως η επικινδυνότητα πλημμυρικών φαινομένων εξαρτάται και από τη ροή του νερού. όπως διαφάνεται και στις εικόνες 99 και 100. «Η πρωτοφανής βροχόπτωση που έφερε η κακοκαιρία “Daniel” υπάρχει ως σενάριο στους χάρτες κινδύνου πλημμύρας και κατά πάσα πιθανότητα ενσωματώνεται στο μοντέλο της βροχής της χιλιετίας[Συνέντευξη του Σταύρου Ντάφη στην εφημερίδα Καθημερινή, (<https://www.kathimerini.gr/> Άρθρο: Είχαμε εντοπίσει τις αστοχίες του συστήματος, αλλά...»)].

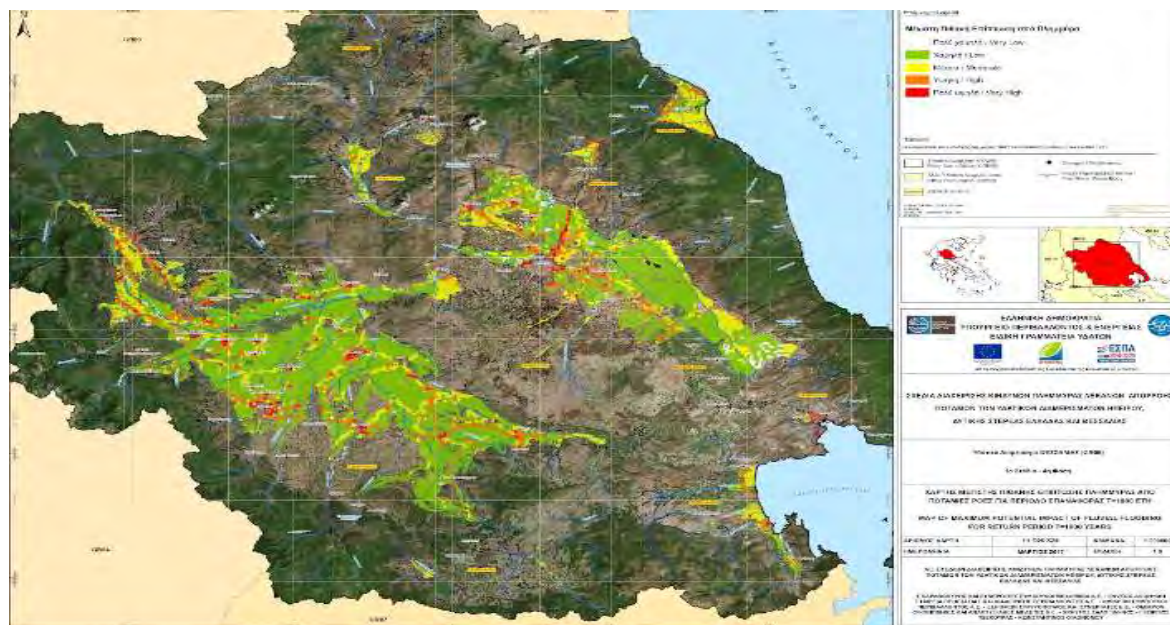
Οι χάρτες επικινδυνότητας περιλάμβαναν και προέβλεπαν διάφορες δράσεις στη Θεσσαλία, όπως κατασκευές δεξαμενών ανάσχεσης πλημμύρας στα ορεινά, δεξαμενές συγκράτησης και προσωρινής αποθήκευσης νερού, καθώς και πολλά συνδυαστικά έργα, με στόχο να συγκρατήσουν ένα πλημμυρικό φαινόμενο. Ωστόσο είναι κοινώς αποδεκτό πως τέτοιου είδους κλίμακας έργα είναι δύσκολο να κατασκευαστούν, καθώς τόσο από τεχνικής άποψης είναι εξαιρετικά δύσκολο, ενώ το κόστος είναι εξωπραγματικό. Αποδεικνύεται εκ του πρακτέου πως τα έργα που έχουν γίνει μέχρι στιγμής δεν μπορούν να «αντέξουν» τόσο σφοδρά καιρικά φαινόμενα. Ειδικά στη Θεσσαλία μερικά έργα ενδεχομένως να ανακουφίσουν μία περιοχή και να επιβαρύνουν μία άλλη, οπότε θα έπρεπε να είχε δοθεί πρωτίστως έμφαση στην κατασκευή έργων με στόχο τη συγκράτηση μίας

ενδεχόμενης πλημμύρας, καθώς γνωρίζουμε πως, αν φτάνει η πλημμύρα κάτω στον Πηνειό, θα ήταν πια αργά. [Συνέντευξη του Ανδρέα Ευστρατιάδη στην εφημερίδα Καθημερινή, (<https://www.kathimerini.gr/> Άρθρο: Είχαμε εντοπίσει τις αστοχίες του συστήματος, αλλά...»)].

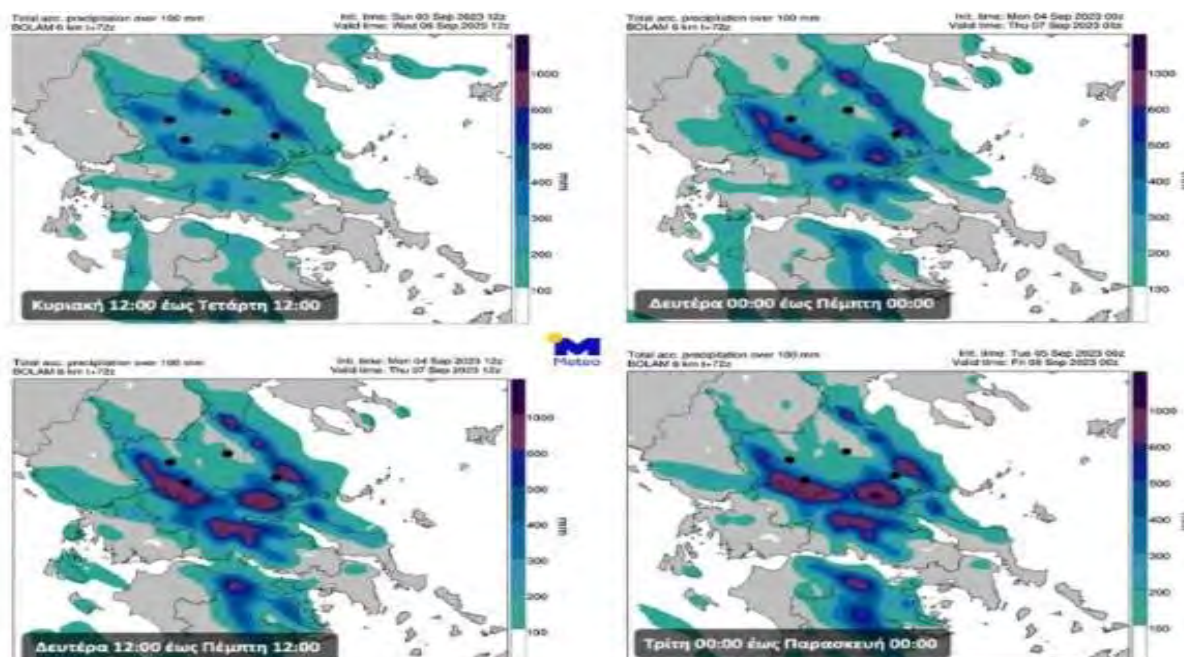
Το παράδειγμα της Θεσσαλίας για την Ελλάδα είναι ενδεικτικό, για μελέτη των επιπτώσεων που μπορεί να δημιουργηθούν με τόσο έντονες καταστροφές που επέφερε μια πλημμύρα σαν τον ΝΤΑΝΙΕΛ (Σεπ 23) όπως οι απώλειες ανθρώπινων ζώων, οι ανυπολόγιστες ζημιές φυτικού κεφαλαίου, οι σημαντικές απώλειες ζωικού κεφαλαίου, οι απώλειες καλλιεργήσιμων εδαφών, η καταστροφή δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, οικιστικών υποδομών, οδικό δίκτυο, υποδομών κοινής ωφέλειας κ.α.). Θεωρείται πως θα υπάρξει αρνητικό αποτύπωμα στα οικονομικά μεγέθη (συρρίκνωση του ρυθμού ανάπτυξης) της χώρας, στην αγροτοδιατροφική αλυσίδα, στέρησης δημόσιων και ιδιωτικών πόρων από άλλους τομείς και επιπλέον απώλειες αγροτικών και επιχειρηματικών εισοδημάτων για τα επόμενα συναπτά έτη. Εκτελώντας όμως μια δέσμη μέτρων αρωγής/ανακούφισης και σταθεροποίησης και επιστροφής των κανονικών λειτουργιών της κοινότητας μπορεί να υπάρξει και μετάβαση σε μια επόμενη φάση ανάπτυξης με έξυπνη και βιώσιμη διαχείριση του νερού αλλά και μετατροπής της περιοχής της Θεσσαλίας σε μια πιο ανθεκτική περιφέρεια ενάντια στους μελλοντικούς κινδύνους

Ωστόσο από τη θεωρία στην πράξη το χάσμα είναι τεράστιο, καθώς, παρά το γεγονός πως υπάρχει το σενάριο στους χάρτες, δεν σημαίνει πως έχουν γίνει τα απαραίτητα αντιπλημμυρικά έργα προκειμένου να αντέξουν τόσο μεγάλα ύψη βροχής (εικόνες 99-100).

Τοπικοί υπηρεσιακοί παράγοντες της Θεσσαλίας αναλύοντας την περίπτωση των καταστροφών που έλαβαν χώρα τον Σεπτέμβριο του 2023 αναφέρουν ότι η έλλειψη έργων συγκράτησης νερού (φράγματα) σε συγκεκριμένους ποταμούς (Πάμισος, Ενιπέας) στη δυτική και κεντρική Θεσσαλία ήταν καθοριστικό για τις κατακλυσμιαίες πλημμύρες σε εκτεταμένες περιοχές της. Επιπλέον ανέλυσαν για τα υδατικά ελλείμματα της περιοχής ότι η έλλειψη φραγμάτων οδηγεί όλα τα ύδατα που έχουν συλλεχθεί από το κύριο ποταμό της περιοχής στην θάλασσα, γεγονός που μεγαλώνει το αρνητικό υδατικό ισοζύγιο. Με την κατασκευή ενός πλέγματος έργων ανάσχεσης και συλλογής υδάτων θα μπορούσαν να συγκρατήσουν τα ύδατα μέσα στα χερσαία οικοσυστήματα και επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο, να αναπληρωθούν τα υπόγεια ύδατα και να σταματήσει και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων της Θεσσαλίας (<https://www.kathimerini.gr/> Άρθρο :Θεσσαλία: Μετά την πλημμύρα, η λειψυδρία).



Εικόνα 99: Χάρτης μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας από ποταμιαίες ροές για περίοδο επαναφοράς χιλιετίας. (Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr)



Εικόνα 100: Προγνωστικοί Χάρτες του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών κατά την κακοκαιρία «NTANIEL». (Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr)

Για να επανέλθει η ομαλότητα στην περιοχή στην Θεσσαλία πρέπει να εδραιωθεί η αντίληψη της στρατηγικής της ολιστικής αποκατάστασης που πρέπει να ακολουθηθεί για την επαναφορά της ευημερίας στην περιοχή, με όρους αναπτυξιακούς για την ανθεκτικότητα και την λειτουργία της. Αυτή στρατηγική θα βασίζεται σε δεδομένα όπως είναι οι υπάρχουσες οικιστικές περιοχές, η χρήση γης, το δεδομένο έλλειμμα υδατικών πόρων, η παραγωγικότητα των εδαφών, επίσης θα βασίζεται σε μαθηματικά μοντέλα πρόβλεψης της επικινδυνότητας για κάθε οικοσύστημα, ενώ θα αναζητείται ο περιορισμός

κάθε αιτίας για φυσική καταστροφή μέσα από δράσεις που δύναται να αφομοιώνονται από τα φυσικά οικοσυστήματα ενώ από την άλλη θα περιορίζονται , όσο το δυνατόν οι μείζονες κατασκευαστικές παρεμβάσεις(εικόνες 101-104) . Ο σκοπός αυτής της προσέγγισης είναι η εδραίωση της ασφάλειας της περιοχής από τις φυσικές καταστροφές καταρτώντας τα διάφορα οικοσυστήματα πιο ανθεκτικά , πάντα διατηρώντας μια ισορροπία στη σχέση κόστους-οφέλους.



Εικόνες 101-102 : Επιστημονικές έρευνες για την συλλογή στοιχείων για την μελέτη και εξαγωγή αποτελεσμάτων των επιπτώσεων από τις μεγάλες αποθέσεις φερτών υλικών από τις πλημμύρες του Ιανού στη τεχνητή λίμνη Μέγδοβα (Πλαστήρα) και στην ευρύτερη. Η έρευνα από το ΕΚΠΑ κατόπιν ανάθεσης από την Περιφέρεια Θεσσαλίας. (Πηγή: www.karditsanews.gr)



Εικόνες 103-104 : Κουρτίνα από πλωτήρες ικανούς για συγκράτηση και οριοθέτηση και περιορισμό της ρύπανσης υδάτινης περιοχής. κατάλληλες και για συγκράτηση φερτών υλικών στις εκβολές των ποταμών και των χειμάρρων. Υλικά που εύκολα και γρήγορα μπορούν να τοποθετηθούν στις εκβολές. (Πηγή: Διαδίκτυο)

Η Ελληνική Πολιτεία, φάνηκε να υιοθετηθεί μια ολιστική προσέγγιση για τις καταστροφές της Θεσσαλίας του Σεπτεμβρίου του 2023 . Στόχος, σύμφωνα με ανώτατους υπηρεσιακούς παράγοντες, ήταν η καταστροφή στη Θεσσαλία να αντιμετωπιστεί ως ευκαιρία για μια συνολικότερη αποκατάσταση τόσο με ενίσχυση της αντιπλημμυρικής προστασίας όσο και ανάπτυξης της αγροτικής οικονομίας στον κάμπο της Θεσσαλίας, με είσοδο σε τροχιά βιώσιμης και αειφορικής διαχείρισης των πόρων. Η ελληνική Πολιτεία έδειχνε δεκτική στις προτάσεις ομάδας εμπειρογνομόνων(Ολλανδών συμφερόντων), με εμπειρία έργων διαχείρισης υδάτων στις Κάτω Χώρες, σχετικά με την αντιπλημμυρική προστασία της Θεσσαλίας., διακρίνοντας σε μια κρίσιμη στιγμή ότι η καταστροφή είναι η ευκαιρία για μια ευρύτερη ανασυγκρότηση των δραστηριοτήτων στην Θεσσαλία, με οργανωμένη, σύγχρονη και βιώσιμη μέθοδο. Ήταν αναμενόμενο ότι ο προϋπολογισμός για τα έργα αποκατάστασης θα είναι αρκετά υψηλός, η εξασφάλιση των οικονομικών πόρων παραμένει ζητούμενο και γι' αυτόν τον λόγο υπήρξε αίτημα από τους Ολλανδούς να ιεραρχήσουν έργα και παρεμβάσεις. Επιπρόσθετα υπολογίστηκε ότι το νερό που συγκεντρώθηκε στις παραλίνιες περιοχές της Κάρλας όπου η λίμνη μετά τις πλημμύρες του Σεπ 23 να έχει φτάσει ξανά τα 150-160 τ. χλμ, δεν θα έφευγε πλήρως μέσα στα επόμενα δύο χρόνια. Υπήρχαν επιστήμονες που αναρωτήθηκαν αν μήπως θα έπρεπε να αφαιρεθεί η λίμνη να ξαναδημιουργηθεί. Δεν υπήρχε εύκολη απάντηση. Οι εκτάσεις που καλλιεργήθηκαν στη θέση της λίμνης ήθελαν νερό και οι αγρότες ξεκίνησαν να αντλούν τον υδροφορέα μέσω γεωτρήσεων για να ποτίζουν, φτάνοντας σήμερα σε βάθη 350 μέτρων. Το “στέγνωμα” του υδροφορέα επηρέασε τα εδάφη, που άρχισαν να “ανοίγουν”. Ταυτόχρονα, επειδή μέσα στον υδροφορέα υπήρχε κάποια πηγή αλατότητας –πιθανότατα εγκλωβισμένο νερό– που εμπλουτιζόταν από την αλατότητα των λιπασμάτων, οι αγρότες πότιζαν με υφάλμυρο νερό, με αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της γονιμότητας των εδαφών. Η χρήση των λιπασμάτων δεν ήταν ορθολογική κι έτσι οι αποστραγγίσεις από τα χωράφια οδηγούνταν στον Παγασητικό, προκαλώντας ευτροφισμό. Η νέα λίμνη Κάρλα, η αποκατάσταση της οποίας ξεκίνησε το 2000 και ολοκληρώθηκε το 2018, θεωρείται το μεγαλύτερο έργο φυσικής αποκατάστασης στα Βαλκάνια. Οι πρώτες προτάσεις των Ολλανδών Εμπειρογνομόνων για τις πλημμύρες της Θεσσαλίας διαρθρώνονταν σε τρία επίπεδα: στα **έργα πρόληψης**, στην **αντιμετώπιση των προβλημάτων διακυβέρνησης** και στον **τρόπο διαχείρισης κρίσεων**. Αναφέρανε μέσα σε άλλα ότι όλες οι αντιπλημμυρικές υποδομές πρέπει να αναθεωρηθούν ώστε να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα αναβάθμισής τους. Οι νέες υποδομές για την αντιπλημμυρική προστασία θα είναι ένας συνδυασμός δημιουργίας εγκαταστάσεων συγκράτησης του νερού, εγκαταστάσεων για την αύξηση της αποστράγγισης του νερού και βελτίωσης του δικτύου αναχωμάτων». Η Ελληνική πολιτεία

ανέθεσε στην εταιρεία HVA International (Ολλανδοί Εμπειρογνώμονες) την κατάρτιση ενός masterplan αρδευτικών και αντιπλημμυρικών έργων, το οποίο προγραμματίστηκε να παραδοθεί τον Φεβρουάριο του 2024. Οι ομάδες της εταιρείας βρέθηκαν σε συνεχείς επισκέψεις και αυτοψίες στην ανατολική και τη δυτική λεκάνη του Πηνειού, καθώς και στους πλημμυρόπληκτους οικισμούς, ενώ είχαν έρθει σε επαφή με επιστημονικούς οργανισμούς για τη συλλογή στοιχείων. Χαρακτηριστικό είναι ότι για την ακριβή αποτύπωση της κατάστασης απαιτήθηκε η πραγματοποίηση πτήσης πάνω από την Κάρλα, όπου το νερό καταλαμβάνει τον Οκτ-Νοε περί τα 150-160 τετραγωνικά χιλιόμετρα, με το «τεχνητό» κομμάτι της λίμνης (η περιοχή όπου έχει ανασυσταθεί και διαχωρίζεται από τον υπόλοιπο «κάμπο» με ανάχωμα) να είναι μόλις 37,2 τ. χλμ. . (Άρθρο της Καθημερινής : «Ανοίξτε τα ποτάμια. Ξεχάστε τα φράγματα» –Το πόρισμα για τις πλημμύρες στη Θεσσαλία, 13/11/23).



Εικόνα 105: Εικόνα: Φερτά Υλικά εντός της Λίμνης Πλαστήρα προερχόμενα από το ρέμα Καριτσιώτη και τα λοιπά ρέματα κατά τον Μεσογειακό κυκλώνα ΙΑΝΟΣ. (www.karditsanews.gr).

Οι Ολλανδοί Εμπειρογνώμονες αναμενόταν μέχρι το τέλος του 2023 να παραδώσουν ακόμη μία έκθεση, η οποία θα περιλαμβάνει τις προτάσεις τους για άμεσες, βραχυπρόθεσμες παρεμβάσεις για την αποκατάσταση των ζημιών και την προστασία από νέα πλημμυρικά φαινόμενα. Στο τελικό masterplan θα περιλαμβάνονταν όλα τα βασικά έργα (τόσο τα αντιπλημμυρικά όσο και τα αρδευτικά) με τις προδιαγραφές που τελικά θα συμφωνηθούν, οι λεπτομέρειες για τον Οργανισμό Υδάτων Θεσσαλίας (που έχει ήδη

νομοθετηθεί) αλλά και η πρόταση των ειδικών για τις καλλιέργειες που πρέπει να προτιμώνται ανά περιοχή στον Θεσσαλικό Κάμπο. Μάλιστα δεν αποκλειόταν, οι εμπειρογνώμονες να προτείνουν ακόμη και τη μετακίνηση κάποιων οικισμών που πλημμυρίζουν συνεχώς τα τελευταία χρόνια, αλλά και τη χρήση μέρους της «αποστραγγισμένης» Κάρλας ως πλημμυρικού ταμιευτήρα και να λειτουργήσει ως φυσική λεκάνη συλλογής των όμβριων υδάτων [Άρθρο: Θεσσαλία: Μετά την πλημμύρα, η λειψυδρία - Michanikos Online (michanikos-online.gr)].

Τι είδαν και τι εισηγήθηκαν αρχικά τον Οκτ 2023 οι Ολλανδοί εμπειρογνώμονες για την περίπτωση της Θεσσαλίας:

- **Κοίτες:** Βιομηχανίες και οικισμοί έχουν χτιστεί πάνω σε πλημμυρικές ζώνες χειμάρρων και ποταμών, διαπιστώνουν οι εμπειρογνώμονες και προτείνουν να δοθεί χώρος στα ποτάμια.

- **Φράγματα:** Συνιστάται η αποφυγή των μεγάλων φραγμάτων που κοστίζουν, ενώ επιδεινώνουν ενίοτε τον κίνδυνο πλημμύρας, αφού έχουν κατασκευαστεί για αλλότριο σκοπό (άρδευση, παραγωγή ενέργειας).

- **Καλλιέργειες:** Προτείνεται η αποφυγή υδροβόρων καλλιεργειών, που οδηγεί τους αγρότες είτε σε υπεράντληση των υπόγειων υδάτων είτε ακόμη και σε κατασκευή παράνομων φραγμάτων.

- **Διαχείριση :** Διαπιστώνεται κατακερματισμός αρμοδιοτήτων σε πλήθος οργανισμών, χωρίς καν αντιστοίχιση με τα όρια των υδρολογικών λεκανών. Θα καταρτιστεί σχετικό masterplan για ενιαία διαχείριση των υδάτινων πόρων.

- **Έγκαιρη ειδοποίηση:** Επισημαίνεται άμεση ανάγκη για την εγκατάσταση ενός συστήματος έγκαιρης ειδοποίησης που θα λειτουργεί σε 24ωρη βάση και θα επεξεργάζεται πληροφορίες για τις πλημμυρικές ροές σε πραγματικό χρόνο.

Μέχρι τη στιγμή της ολοκλήρωσης της σύνταξής της παρούσας εργασίας δεν διαφάνηκε, ότι η Ελληνική πολιτεία είχε κατασταλάξει στη στρατηγική της **αποκατάστασης** αλλά ούτε ήταν σαφές πως προτίθεται να προχωρήσει. Από τη μια πλευρά, μέσω της «επιστράτευσης» των Ολλανδών εμπειρογνομόνων, έδειξε να στηρίζει μια συνολικότερη ανάταξη τόσο των αντιπλημμυρικών υποδομών όσο και της αγροτικής παραγωγής. Από

την άλλη, όμως, μέσα από τη δεύτερη αναθεώρηση του σχεδίου διαχείρισης της λεκάνης απορροής της Θεσσαλίας (που αναμενόταν να παρουσιαστεί για δημόσια διαβούλευση) το υπουργείο Περιβάλλοντος παναφέρει (ως πρόβλεψη) τα έργα της μερικής εκτροπής του Αχελώου (200-250 εκατ. κυβικά νερού ετησίως). Με δεδομένο ότι οι πόροι για την ανάταξη του Κάμπου της Θεσσαλίας είναι πεπερασμένοι, το ερώτημα είναι αν η επαναφορά της εκτροπής αντικατοπτρίζει πραγματική πρόθεση ή απλώς προορίζεται για «τοπική κατανάλωση». Σίγουρα, χρειάζεται λοιπόν ένα “πάντρεμα” των σχεδίων διαχείρισης της λεκάνης απορροής (εικόνες 105-106) με εκείνο της διαχείρισης πλημμυρών (γιατί κάποια έργα μπορούν να έχουν διπλό ρόλο). αλλά και μια πολιτική που να σέβεται και τη διαχείριση της προσφοράς νερού και της ζήτησης νερού, με μακροπρόθεσμη στρατηγική». (Άρθρο της Καθημερινής : «Ανοίξτε τα ποτάμια. Ξεχάστε τα φράγματα» –Το πόρισμα για τις πλημμύρες στη Θεσσαλία, 13/11/23).

Μελετώντας τις πρακτικές, που έχουν αναλυθεί στην παρούσα εργασία, οι οποίες χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες-περιοχές για την αποκατάσταση από τις φυσικές καταστροφές και συγκρίνοντας με αυτό που προτείνουν οι εμπειρογνώμονες της ολλανδικής εταιρίας για την περίπτωση της Θεσσαλίας (έργα πρόληψης, αντιμετώπιση των προβλημάτων διακυβέρνησης τρόπο διαχείρισης κρίσεων) διακρίνεται το συμπέρασμα ότι είναι παράλληλες με το πλαίσιο μου περιστρέφεται γύρω από τη φυσική καταστροφή (Προετοιμασία-Ετοιμότητα-Απόκριση-Ανακούφιση-Αποκατάσταση).



Εικόνα 106: Δειγματοληψία στο σταθμό των Νέων Παγασών (Αλκός). Διεξαγωγή Ορεινών από το Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ και το του Ινστιτούτου Αλιευτικής Έρευνας στη Θεσσαλία και στον Παγασητικό δημοσιοποιεί το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης. (Πηγή: <https://magnesianews.gr>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ - Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



Εικόνα 107: (Πηγή Διαδίκτυο)

6.1 Γενικά

«Αποτυγχάνοντας να προετοιμαστούμε, Ετοιμαζόμαστε να αποτύχουμε»

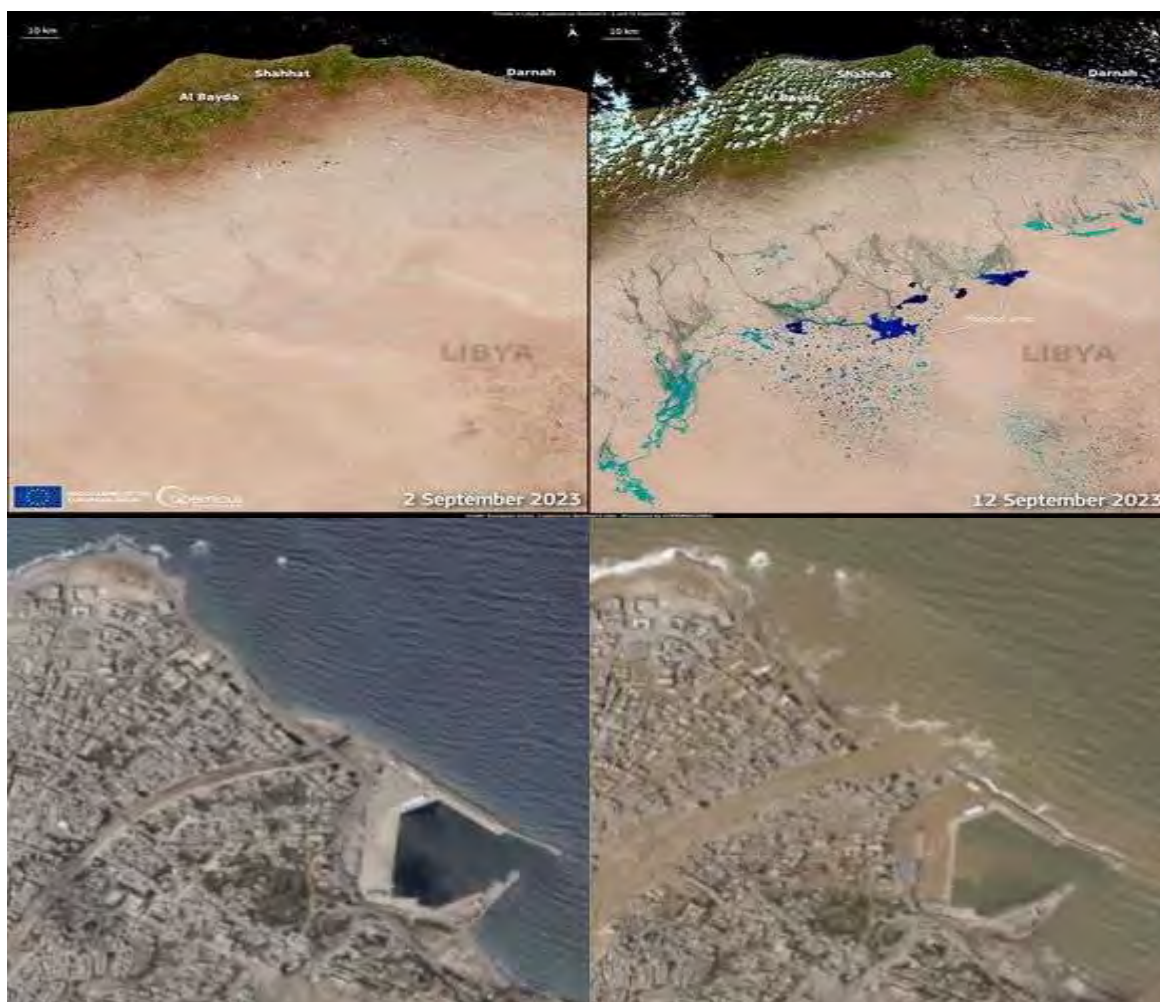
Benjamin Franklin: 'By failing to prepare, you are preparing to fail.' [(Benjamin Franklin (1706 – 1790) συγγραφέας, επιστήμονας και εφευρέτης, εφευρέτης, πολιτικός, Διπλωμάτης, εκδότης, τυπογράφος, και πολιτικός φιλόσοφος.)]

Έχει πλέον εδραιωθεί ότι οι επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών συνιστούν ευθεία απειλή για τα φυσικά και ανθρωπογενή οικοσυστήματα (εικόνα 107). Με τις φυσικές καταστροφές που αντιμετώπισε πρόσφατα η χώρα μας (Δασικές Πυρκαγιές, Πλημμύρες, ξηρασίες) , εισάγεται **πιεστικά στη δημόσια συζήτηση τα συνδυαζόμενα ζητήματα της επαρκούς προετοιμασίας και πρόληψης, της αποτελεσματικής ετοιμότητας και απόκρισης , διαχείρισης/αντιμετώπισης και της ταχείας και ορθής αποκατάστασης των ζημιών.**

Επιπρόσθετα είναι πλέον αντιληπτό ότι είναι δυνατόν με το πέρασμα μια φυσικής καταστροφής όπως μια πυρκαγιά ή μια έντονη ξηρασία που θα εξαφανίσει μια εύκρατη περιοχή , θα δημιουργηθούν συνθήκες για μια άλλη φυσική καταστροφή όπως πλημμυρικά φαινόμενα από μια έντονη καταιγίδα (εικόνες 108-110).



Εικόνα 108 : Καταιγίδα Κεραυνών στη Σάμο κατά την κακοκαιρία GENESIS 22 (Πηγή: <https://www.ant1news.gr/>)



Εικόνα 109-110: Δορυφορικές εικόνες μετά την καταιγίδα NTANIEL , Β. Αφρική , κατόπιν της καταιγίδας δημιουργήθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα σε μια απερρημοποιημένη περιοχή στην Αν. Λιβύης που κατέστρεψε 2 Φράγματα ,επέφερε 11500 θανάτους και κατέστρεψε την πόλη Ντέρνα με τόνους φερτών υλικών να καταλήγει στη Μεσόγειο Θάλασσα. (Πηγή: www.lifo.gr)

Από την απόκριση στη φυσική καταστροφή και τον απολογισμό πρέπει σύντομα και στοχευόμενα να προχωρούν, η πολιτεία από κοινού με τις κοινότητες στο σχεδιασμό της στρατηγικής για την αποκατάσταση και για την ανθεκτικότητα έναντι των φυσικών καταστροφών.

Με την αποτελεσματική υλοποίηση ενός σχεδιασμού, μπορεί να εκτιμηθεί, ότι μια αναπτυγμένη χώρα με ένα ορθά δομημένο κράτος μπορεί να κάνει σημαντικά βήματα εμπρός στα επόμενα χρόνια για να θωρακίσει τον φυσικό και μη πλούτο της χώρα της αποτελεσματικά, και πάντοτε στο μέτρο του δυνατού, απέναντι στην απειλή των φυσικών καταστροφών. Ως δεδομένο θα πρέπει να θεωρείται η επιδείνωση των έντονων καιρικών φαινομένων και ότι η υλοποίηση του σχεδιασμού θα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες κλίμακες καταστροφής και αναλογικά θα υλοποιούνται όσα μέτρα απαιτούνται. Τα υποανάπτυκτα και αναπτυσσόμενα κράτη θα πρέπει να λάβουν διεθνή βοήθεια για να αντιμετωπίσουν τις φυσικές καταστροφές και να διασώσουν την φυσική κληρονομιά τους αλλά και τις κοινότητες τους αποφεύγοντας και άλλες δυσοίωνες καταστάσεις όπως ο εκτοπισμός των πληθυσμών ως «περιβαλλοντικοί μετανάστες» (εικόνες 111-112).



Εικόνα 111: Περιβαλλοντικοί μετανάστες στη Ζιμπάμπουε (Πηγές:<https://www.e-mc2.gr> και Redcharlie/ Unsplash)



Εικόνα 112: Περιβαλλοντικοί μετανάστες στη Ζιμπάμπουε (Πηγές:<https://www.e-mc2.gr> και Redcharlie/ Unsplash)

Στην περίπτωση της Ελλάδος, η χώρα πρέπει να αντιμετωπίσει αυτή την πρόκληση με σχέδιο, να δημιουργήσει έναν ευέλικτο και ευπροσάρμοστο μηχανισμό για να αποκτήσει δυνατότητες, να ενεργεί σε διαφορετικές περιοχές για αντιμετώπιση διαφορετικής κλίμακας καταστροφές. Όπως κ πολλές ανεπτυγμένες χώρες, που έχουν τους απαραίτητους πόρους και δυνατότητες προσπαθούν να προσαρμοστούν στην νέα πραγματικότητα της ανάγκης να αντιμετωπίσουν **ολιστικά** τις φυσικές καταστροφές έτσι και η Ελλάδα πρέπει να κάνει τα δικά της άλματα λογικής προσαρμογής που θα την καταστήσουν πιο ανθεκτική απέναντι στις φυσικές καταστροφές που θα τις επιτρέψουν να προστατέψουν την κοινωνία και την οικότοπους της (εικόνες 113-116).



Εικόνα 113: Πλημμυρισμένο το ρ, Κραυσίδωνας στα κατάντη του και οι παρόδιες περιοχές στην πόλη του Βόλου από την Καταιγίδα NTANIEL. (Πηγή: magnesiasnews.gr)



Εικόνα 114: Η Παρόδια περιοχή του Λιμανιού του Βόλου πλημμυρισμένο από το ρέμα του Κραυσίδωνας, από τι παρόδιες περιοχές και από τους αγωγούς ομβρίων υδάτων από την Καταιγίδα ΗΛΙΑΣ. (Πηγή: magnesiasnews.gr)

Οι πλημμύρες από τις αστραπιαίες καταιγίδες «NTANIEL» και «ΕΛΙΑΣ» που έλαβαν χώρα τον Σεπτέμβριο 2023 και οι οποίες ήταν πιο σφοδρές από την καταιγίδα ΙΑΝΟΣ στην Θεσσαλία αποτελούν στοιχείο ότι στην Ελλάδα έχει επικρατήσει ένα νέο μοντέλο κανονικότητας με κύριο γνώρισμα την εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων τα οποία

έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια ανθρώπινων ζωών και τεράστιες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνέπειες που υπονομεύουν τις τρέχουσες και μελλοντικές συνθήκες ευημερίας στην περιοχή της Θεσσαλίας. Ξεχωρίζουν ειδικά οι απώλειες και οι καταστροφές όπως οι ανθρώπινες θάνατοι, η υποβάθμιση φυσικών οικοσυστημάτων, οι ανυπολόγιστες ζημιές φυτικού κεφαλαίου, οι σημαντικές απώλειες ζωικού κεφαλαίου, οι απώλειες καλλιεργήσιμων εδαφών και η καταστροφή δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, οικιστικών υποδομών, οδικού δικτύου, υποδομών κοινής ωφέλειας, βιομηχανικές παραγωγές, ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, κ.α.



Εικόνα 115: Η Θαλάσσια περιοχή του Λιμανιού του Βόλου πλημμυρισμένο από το ρέμα του Κραυσίδωνα, από τις παρόδιες περιοχές και από τους αγωγούς ομβρίων υδάτων από την Καταιγίδα NTANIEL. (Πηγή: magnesiassnews.gr)



Εικόνα 116: Πλωτή κουρτίνα όπου με την τοποθέτηση της θα μπορούσε να είχε εμποδίσει τη διασπορά της ρύπανσης στις εκβολές των ρεμάτων της Μαγνησίας που καταλήγουν στον Παγασητικό κόλπο. (Πηγή: Διαδίκτυο)

6.2 Απόκριση-Αντιμετώπιση/Διαχείριση-Αποκατάσταση

Μετά από μια μεγάλη καταστροφή, πέρα από την ανάγκη αρχικής αντιμετώπισης της (εικόνα 111) εμφανίζεται και η ευκαιρία να αναζητούνται και να εντοπίζονται τα γενεσιουργά αίτια της ώστε να σχεδιαστεί ένα επανορθωτικό και περεταίρω αναπτυξιακό πλαίσιο. Πάντοτε, μετά από μια τόσο μεγάλης έκτασης καταστροφής, όσο των καταιγίδων «ΙΑΝΟΣ» «ΝΤΑΝΙΕΛ», «ΕΛΙΑΣ» ή των καταστρεπτικών πυρκαγιών στη ΠΕ Έβρου, υπάρχει η αίσθηση της ανάγκης για «αστραπιαία» αντίδραση που απαιτεί όμως ενέργειες, όπως έχουμε αναφέρει σε δυο περιόδους: τις **άμεσες** και τις **μεσο-μακροπρόθεσμες**, που και τα δυο είναι αρκετό σύνθετο να επιλυθούν.

Όπως έχει αναλυθεί στην παρούσα εργασία όλοι οι διεθνείς οργανισμοί και κράτη προσαρμόστηκαν ή προσπαθούν για να έχουν τη δυνατότητα να ενεργήσουν όπου χρειάζονται με άμεσα μέτρα απόκρισης και ανακούφισης, όπως για τη διαμονή και εξασφάλιση των ειδών ανάγκης των κατοίκων που δεν μπορούν να επιστρέψουν στα σπίτια τους, για την αποκατάσταση των άμεσων συνεπειών ώστε να αρχίσει να ομαλοποιείται η ζωή στην περιοχή και βέβαια για την υγειονομική προστασία στην περιοχή. όπως είναι η διαχείριση των αποβλήτων και των φερτών υλικών λάσπης που ρυπαίνουν τα οικοσυστήματα. Οι βραχυχρόνιες ενέργειες ή ακόμη και παρεμβάσεις δεν μπορούν να προστατεύσουν την περιοχή από μελλοντικούς κινδύνους για αυτό **μετά από την σταθεροποίηση** από τις επιπτώσεις της καταστροφής, πρέπει να υπάρξει μακροπρόθεσμος σχεδιασμός. Να εντοπιστούν τα τρωτά και ευάλωτα σημεία της περιοχής να επιλεχθούν αυτά που απαιτούν αναλυτική μελέτη, όσον αφορά σε υποδομές, θεσμούς και δράσεις. Πρέπει να αναλυθούν, ποιες θα είναι οι μακροχρόνιες επιπτώσεις, κοινωνικές και οικονομικές και ποιες παρενέργειες/κίνδυνοι υπάρχουν για την περιοχή. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ο κίνδυνος επερχόμενων επιπτώσεων είναι μείζονας σημασίας. Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός της περιοχής πρέπει να προκύψει άμεσα μέσα από διαβούλευση με τις τοπικές κοινότητες, τους παραγωγικούς φορείς της, την επιστημονική κοινότητα τους πολιτειακούς και πολιτικούς φορείς. [Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ινστιτούτου Εναλλακτικής Πολιτικής (ΕΝΑ)]

Τα γεγονότα καταστροφών όπως έχει αναφερθεί έχουν πολυεπίπεδες συνέπειες που επηρεάζουν άτομα, κοινότητες και οικοσυστήματα, περιοχές και έθνη ανάλογα με την κλίμακα και τη σοβαρότητα του γεγονότος. Για την αντιμετώπιση αυτών των συνεπειών απαιτείται πολυσχιδής αντίδραση

Η ανάκαμψη θεωρείται ως: «Οι συντονισμένες προσπάθειες και διεργασίες για την ολιστική αναγέννηση μιας κοινότητας και περιοχής μετά από μια καταστροφή.

Οι ενέργειες και ο χειρισμός της αποκατάστασης έχουν άμεση, μεσαία αλλά και μακρά προοπτική. Η αποκατάσταση πρέπει να είναι ολιστική, επανορθωτική τουλάχιστον και περεταίρω αναπτυξιακή διαδικασία για την κοινωνία και το περιβάλλον. Πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνει τις παρακάτω δράσεις:

- Διαχείριση Κινδύνων, Καταγραφή Εκτίμηση και Αντιμετώπιση των Επιπτώσεων (Πηγή: ΓΓΠΠ) και ελαχιστοποίηση της κλιμάκωσης των συνεπειών της Φυσικής Καταστροφής

- Αξιοποίηση ευκαιριών προσαρμογής για την κάλυψη των κοινωνικών και οικονομικών αναγκών για το φυσικό και δομημένο περιβάλλον και αποκατάσταση της κοινωνικής, συναισθηματικής, οικονομικής και σωματικής ευημερίας ατόμων, κοινοτήτων και οικοσυστημάτων.

- Προσαρμογή, Βελτίωση και Εξέλιξη, ως πιο Ανθεκτικοί, για μείωση της μελλοντικής έκθεσης σε άμεσους κινδύνους και τους σχετικούς κινδύνους.

6.2.1 Διαχείριση Κινδύνων, Καταγραφή Εκτίμηση και Αντιμετώπιση των Επιπτώσεων και ελαχιστοποίηση της κλιμάκωσης των συνεπειών της Φυσικής Καταστροφής. (Πηγή: ΓΓΠΠ)

Ο καλύτερος συντονισμός μεταξύ των επιχειρησιακών φορέων πριν την εκδήλωση και κατά την διάρκεια ενός έντονου καιρικού φαινομένου θα βοηθήσει στην καλύτερη προετοιμασία, ετοιμότητα των τοπικών δυνάμεων πολιτικής προστασίας αλλά και διαχείριση του φαινομένου και των συνεπειών τους.

Οι δύο διαδοχικές κακοκαιρίες του Σεπτεμβρίου του 2023 στην Ελλάδα, περισσότερο η πρώτη που εξελίχθηκε «NTANIEL» και σε μικρότερο η δεύτερη «ΕΛΙΑΣ», άφησε στις τοπικές κοινωνίες αλλά και το σύνολο της κοινωνίας με καταστροφές και προβληματισμό με τρία κεντρικά ερωτήματα να εγείρονται σε συνέχεια των πρόσφατων κακοκαιριών (Κώστας Λαγουβάρδος, Μετεωρολόγος, Γιάννης Ευσταθόπουλος Οικονομολόγος, ΕΝΑ-Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών 2023),όπως παρακάτω:

- Θα είναι αυτά τα -πρωτόγνωρα σε ένταση- καιρικά φαινόμενα η νέα «κανονικότητα»;
- Πόσο συχνότερα θα εκδηλώνονται;
- Πόσο έτοιμοι είμαστε να τα προβλέπουμε και να εκδίδουμε σχετικές ειδοποιήσεις;

Όπως εξηγούν πιστήμονες, τα δύο πρώτα ερωτήματα έχουν ήδη απαντηθεί διεξοδικά από τη διεθνή και ελληνική επιστημονική κοινότητα αρκετά χρόνια τώρα. Λόγω της επιταχυνόμενης κλιματικής αλλαγής τέτοιας έντασης φαινόμενα εμφανίζονται ήδη συχνότερα και δυστυχώς η συχνότητα τους θα αυξηθεί περαιτέρω μέσα στις επόμενες δεκαετίες. Το οποίο διαφάνηκε άλλωστε πρόσφατα και σε άλλες περιπτώσεις, όπως με τις καταστροφικές πλημμύρες στη Δυτική Κρήτη το Φεβρουάριο του 2019, με το μεσογειακό κυκλώνα «Ιανό» το Σεπτέμβριο του 2020 και με τις πλημμύρες στην Ανατολική Κρήτη τον Οκτώβριο του 2022. Το τρίτο ερώτημα απαντήθηκε από τα ίδια τα γεγονότα κατά τη διάρκεια των δύο πρόσφατων κακοκαιριών «NTANIEL» και «ΕΛΙΑΣ». (Κώστας Λαγουβάρδος, Μετεωρολόγος, -Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών 2023).

“The extraordinary and unprecedented is no longer extraordinary or unprecedented because it’s starting to happen so often (as stated Daniel Swain, a climate scientist at the University of California, Los Angeles)”

Σύμφωνα με τον Κώστα Λαγουβάρδο (ΕΝΑ- Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών, 2023) οι επιπτώσεις των πρόσφατων κακοκαιριών επιβεβαίωσαν με τον πιο τραγικό τρόπο ότι το υφιστάμενο σύστημα πολιτικής προστασίας -με τα αποσπασματικά μέτρα, τις ξεπερασμένες μεθοδολογίες, τους αποκλεισμούς επιστημονικών φορέων και τις συνεχείς αλλαγές στρατηγικών, στους συναρμόδιους φορείς του συστήματος πολιτικής προστασίας μετά από κάθε αλλαγή πολιτικής ηγεσίας- αδυνατεί να προστατεύσει τις ανθρώπινες ζωές, την ενίσχυση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης ακραίων καιρικών φαινομένων τα οποία συνιστούν ένα πρώτο κρίσιμο στάδιο για την αντιμετώπιση των πλημμυρών με επενδύσεις σε μετρητικά δίκτυα, κυρίως μετεωρολογικά ραντάρ, αυτόματους μετεωρολογικούς σταθμούς, υδραυλικούς σταθμούς και αισθητήρες. Σχετικά με τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και λειτουργία αυτών των συστημάτων, οι ανάγκες κωδικοποιούνται στα ακόλουθα έξι σημεία:

- Επενδύσεις σε μετρητικά δίκτυα.

- Ενσωμάτωση της καινοτομίας, ακολουθώντας την επιστημονική πρόοδο στον τομέα της παρακολούθησης και πρόγνωσης καιρού.
- Διαμόρφωση και προσαρμογή των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.
- Δημιουργία μόνιμης διεπιστημονικής ομάδας εργασίας για την υποστήριξη, σε διαρκή βάση, των αναγκών πολιτικής προστασίας.
- Εκπαίδευση των τοπικών στελεχών πολιτικής προστασίας αλλά και των εθελοντικών ομάδων στη χρήση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης.
- Αποφυγή αποκλεισμών και ανάγκη συνεχούς συνεργασίας όλων των εμπλεκόμενων επιστημονικών και επιχειρησιακών φορέων.

Η ανωτέρω συνεργατική προσέγγιση , θεωρείται κρίσιμη , διότι δύναται να επιδράσει ανακουφιστικά στο μετριασμό των επιπτώσεων από τα έντονα καιρικά φαινόμενα, ειδικά σήμερα που προκαλούνται ισχυρότερα και συχνότερα φαινόμενα και καταστροφές. Οι σύγχρονες πολιτικές της βιώσιμης ανάπτυξης προτάσσουν τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για τη επίτευξη του «Συνεργατικού Πλεονεκτήματος» (Κώστας Λαγουβάρδος ,ΕΝΑ- Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών,2023), δηλαδή την ανάπτυξη ενός πλαισίου συνεργατικών σχέσεων μεταξύ οργανισμών που μεγιστοποιεί την παραγωγή αξίας για το κοινωνικό σύνολο μέσω της συμπληρωματικότητας των πόρων, της ανάπτυξης συνεργιών και πιο ολιστικών προσεγγίσεων, της δημιουργίας κρίσιμης μάζας στις παρεμβάσεις, της παραγωγής συλλογικών καινοτομιών και της μεταφοράς νέων υπηρεσιών και εργαλείων στο σύνολο της επικράτειας.

Την ενίσχυση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης ακραίων καιρικών φαινομένων τα οποία συνιστούν ένα πρώτο κρίσιμο στάδιο για την αντιμετώπιση των πλημμυρών, ακολουθεί το κρισιμότερο που είναι η αντίληψη της κατάστασης και η διαδικασία λήψης Απόφασης η οποία πρέπει να προέρχεται από ένα όργανο με κατάρτιση, εμπειρία, σχέδια δράσης που έχουν εξαχθεί από διαχείριση προγενέστερων φυσικών καταστροφών. Είναι χρέος της πολιτείας στην κοινωνία η κοινή δράση όλων των φορέων ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία από την εκδήλωση έντονων και ακραίων καιρικών φαινομένων.

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό της Πολιτικής Προστασίας στην Ελλάδα, για την αποτελεσματική διαχείριση καταστροφών λόγω φυσικών φαινομένων, έχει βαρύνουσα σημασία ο προσδιορισμός των ρόλων και αρμοδιοτήτων, τόσο των φορέων συντήρησης και λειτουργίας των πάσης φύσεως αντιπλημμυρικών έργων, υποδομών και δικτύων, όσο και των λοιπών φορέων πολιτικής προστασίας που εμπλέκονται άμεσα στην αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών και τη διαχείριση των συνεπειών, καθώς απαιτείται ο μεταξύ τους συντονισμός και συνεργασία για την από κοινού αντιμετώπιση των συνεπειών του καταστροφικού φαινομένου. Νοείται ότι συντονισμός στην αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών και τη διαχείριση των συνεπειών είναι η οργάνωση και διατήρηση της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων οργανικών μονάδων μιας υπηρεσίας ή ενός φορέα ή μιας δομής διοίκησης, καθώς και μεταξύ φορέων ή υπηρεσιών ή άλλου εμπλεκόμενου δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας για την εξασφάλιση ενιαίας και συγχρονισμένης δράσης.(εικόνα 117-120)



Εικόνες 117 -118: Νεκρά ζώα που στοιβάζονται στα μαντριά της Δυτικής Θεσσαλίας, σχεδόν πενήντα μέρες μετά την τραγωδία που υπέστησαν οι κτηνοτρόφοι στη Θεσσαλία (Πηγή: <https://www.documentonews.gr/>). Νεκρό βοοειδές που ξεβράστηκε Από τις εκβολές του Πηνειού στο Θερμαϊκό Κόλπο (Πηγή: thes.gr)

Είναι πλέον αντιληπτό στη Πολιτική Προστασία ότι οι φυσικές καταστροφές είναι μια νέα πραγματικότητα που δημιουργεί ανάγκες για διαφορετικές πολιτικές, για καινούργιες προσεγγίσεις, έχοντας θέσει ως πρώτη προτεραιότητά του να «γεφυρώσει» την παραδοσιακή προσέγγιση αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών με τη διαχείριση του κινδύνου από φυσικές καταστροφές. Γιατί η «παραδοσιακή», εκ των υστέρων, επέμβαση δεν αρκεί.



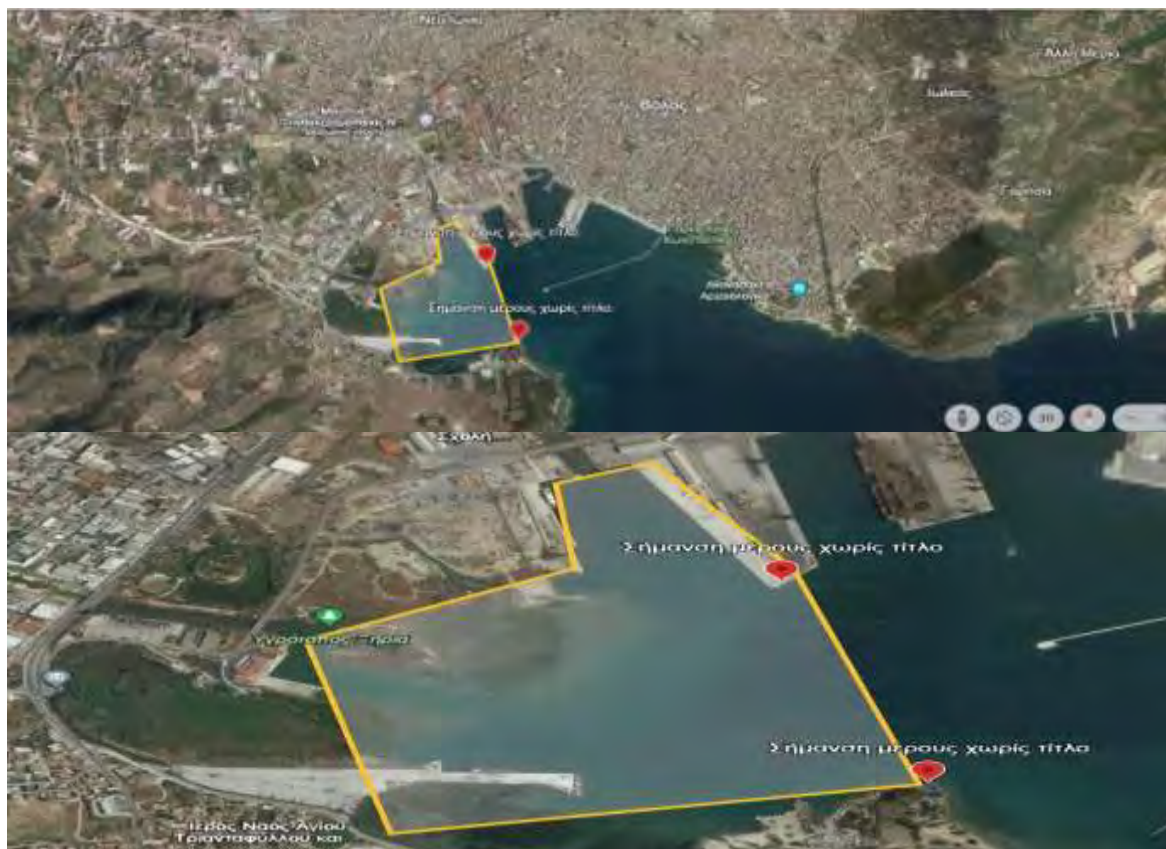
Εικόνες 119-120: Αριστερά: Η Θαλάσσια περιοχή του Λιμανιού του Βόλου πλησίον της εκβολής του ρέματος Αναύρου με ψάρια να κολυμπούν σε θολά νερά, από την Καταιγίδα NTANIEA. Δεξιά: Η παραθαλάσσια περιοχή της Αγριάς Μαγνησίας όπου διακρίνεται η θολότητα από τα φερτά υλικά και τη ρύπανση από απορρίμματα της αστικής περιοχής, από την Καταιγίδα ΕΛΙΑΣ. (Πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 121: Κουρτίνα από Πλωτήρες ικανούς για συγκράτηση και οριοθέτηση και περιορισμό της ρύπανσης υδάτινης περιοχής.. Υλικά που εύκολα και γρήγορα μπορούν να τοποθετηθούν και να επιτρέψουν την απορρύπανση της περιοχής. (Πηγή: Διαδίκτυο)

Η κρίση του κλίματος και οι φυσικές καταστροφές απαιτούν πρότερη δράση με Πρόληψη, Προετοιμασία/Ετοιμότητα, με την εκδήλωση του φαινομένου Άμεση Απόκριση, μετά την καταστροφή Αποκατάσταση με διττό σκοπό αυτό της ανακούφισης των κοινοτήτων αλλά και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας, των ανθρωπογενών αλλά και φυσικών οικοσυστημάτων, έναντι των καταστροφών. Αυτή η προσέγγιση θα επέλθει από την άμεση και με μηδενική αδράνεια, αξιοποίηση των ευκαιριών προσαρμογής, όπως θεωρούνται τα

πλημμυρικά φαινόμενα του 2023 για την Ελλάδα. Μέσα από το ανωτέρω πλαίσιο προστασίας των οικοσυστημάτων, αναδεικνύεται ότι το «κλειδί» όπως για την **ανθεκτικότητα** στην προστασία της **ανθρώπινης ζωής** έτσι και για την **βιοποικιλότητα** είναι η πρόληψη για μετριασμό των επιπτώσεων από τις φυσικές καταστροφές της ξηρασίας, των πυρκαγιών και των πλημμυρών και την αποφυγή της υποβάθμισης αυτής.



Εικόνες 122-123: 'Επάνω: Ευρεία της Περιοχής του Λιμανιού Βόλου. Κάτω: Δορυφορική εικόνα με σκιαγραφημένη περιοχή, περίπου 500-600.000 μ², με φερτά υλικά ύψους έως 2μ. (περίπου 50000-800.000 μ³ ιζήματος) όπως μετρήθηκε από την Υδρογραφική Υπηρεσία Ναυτικού και συγκρίθηκε με την υδρογραφική εργασία του Ιουνίου 2022. (Πηγή: Προσωπικό Αρχείο).

6.2.2 Αξιοποίηση ευκαιριών προσαρμογής για την κάλυψη των κοινωνικών και οικονομικών αναγκών, στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον, και αποκατάσταση της κοινωνικής, συναισθηματικής, οικονομικής και σωματικής ευημερίας ατόμων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων.

Για μια αναπτυγμένη χώρα είναι αναγκαίος και επιτακτικός, ένας σχεδιασμός για την αντιμετώπιση καταστροφικών φαινομένων, με χρήση των καλών πρακτικών άλλων χωρών και διεθνών οργανισμών αλλά και των μελετών των ερευνητικών, επιστημονικών φορέων εμπειρογνομόνων και λοιπών οργανισμών (εικόνα 124)

Αντικείμενο αυτού του σχεδιασμού είναι μεταξύ άλλων η βελτίωση των συστημάτων έγκαιρης πρόγνωσης και παρατήρησης των ακραίων καιρικών φαινομένων, μελέτη των γεωλογικών και υδρολογικών δεδομένων, η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας, η προώθηση παρεμβάσεων για την προστασία της δημόσιας υγείας και η αποκατάσταση της αγροτικής παραγωγής και των ανθρώπινων και φυσικών οικοσυστημάτων στις πληττόμενες περιοχές.

Μαγικές λύσεις δεν υπάρχουν για να αποφύγουμε, αλλά και να περιορίσουμε τις επιπτώσεις των καταστροφικών φαινομένων. Μπορεί να θεωρηθεί ως κομβικής σημασίας, όπως έχει αναφερθεί, ότι κατ' αρχάς πρέπει να υπάρξει μια συγκροτημένη στρατηγική τόσο για την πολιτεία όσο και κατά περίπτωση για τον ιδιωτικό τομέα, με ισχυρή συμβολή των ειδικών του θέματος. Στο πλαίσιο αυτό, επενδύσεις, αποταμίευση, κατανάλωση και ευρωπαϊκοί πόροι θα χρειαστεί άμεσα να επανεξεταστούν και να προσανατολιστούν σε ένα σύνολο δράσεων, που θα αφορούν τα ευάλωτα σημεία. Οι επενδύσεις είναι ανάγκη να πολλαπλασιαστούν αναλόγως ως ποσοστό του ΑΕΠ μέσα σε ένα ορατό διάστημα – όπως είναι παντού στην Ε.Ε. και όπως ήταν στη χώρα πριν από την κρίση. Οι δημόσιες επενδύσεις, πέρα από την ποσοτική διάστασή τους, θα χρειαστεί να έχουν δύο νέα, ποιοτικά, χαρακτηριστικά: να στραφούν προς επενδύσεις υποδομής, οι οποίες θα έχουν σοβαρό προληπτικό χαρακτήρα, θα απαιτούν όλο και περισσότερα κεφάλαια και μεγαλύτερο ορθολογισμό στην επιλογή και τη λειτουργία τους. Περιθώρια για χαμηλής σημασίας ή επιφανειακές επενδυτικές επιλογές θα στενεύουν, όπως και για «προβληματικές διαδικασίες και προτιμήσεις» τις οποίες γνωρίζουμε όλοι. Θα είναι επενδύσεις υψηλής κοινωνικής χρησιμότητας, αλλά ισχνής ή μηδενικής κερδοφορίας, μπορεί, δηλαδή, να έχουν μηδενικό από οικονομικό και πολιτικό όφελος για τις κυβερνήσεις στον χρόνο που τις υλοποιούν. Η φύση δεν παίζει παιχνίδια και δεν προσαρμόζεται σε πολιτικά παιχνίδια. Δεύτερον, οι οικονομικές αποδόσεις και η χρησιμότητα των επενδύσεων αυτών δεν θα υπακούν σε κριτήρια εντυπωσιασμού ή άμεσης –οικονομικής και πολιτικής– απόδοσης. Θα είναι επενδύσεις υψηλής κοινωνικής χρησιμότητας, αλλά ισχνής ή μηδενικής κερδοφορίας, μπορεί, δηλαδή, να έχουν μηδενικό από οικονομικό και πολιτικό όφελος για τις κυβερνήσεις στον χρόνο που τις υλοποιούν. Γι' αυτό, όμως, και δεν μπορεί παρά να χρηματοδοτηθούν από το Δημόσιο. Η σημασία τους θα φαίνεται όταν κάποια στιγμή, που δεν είναι γνωστή εκ των προτέρων, θα αποτρέπουν ή θα περιορίζουν κάποια μεγάλη πλημμύρα ή την απανθράκωση δασικών οικοσυστημάτων (π.χ. Δάσος Δαδιάς, Πάρνηθα) ή την ερημοποίηση αγροτικής γης (Θεσσαλία) ή υγειονομικές κρίσεις κ.ά. Μπορεί, βέβαια, και να μην κάνουμε πολλά από

αυτά. τότε, συλλογικά, θα πληρώσουμε πολλά – σε είδος. (Άρθρο του Τάσου Γιαννίτση στη «Καθημερινή»,2023)

Ο Κώστας Λαγουβάρδος [Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ινστιτούτου Εναλλακτικής Πολιτικής (ΕΝΑ), 2023] έχει αναφέρει πως οι πλημμύρες από τον «ΝΤΑΝΙΕΛ» και «ΕΛΙΑΣ» που έλαβαν χώρα τον Σεπτέμβριο 2023, οι παρατεταμένοι καύσωνες με τις καταστροφικές πυρκαγιές στην ΠΕ Έβρου τον Αύγουστο 23, επιβεβαιώνουν στην Ελλάδα έχει εισέλθει σε μια νέα κανονικότητα με κύριο γνώρισμα την εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια ανθρώπινων ζωών και τεράστιες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνέπειες που υπονομεύουν τις τρέχουσες και μελλοντικές συνθήκες διαβίωσης με πιο ενδεικτικό παράδειγμα αυτό στην περιοχή της Θεσσαλίας. Ξεχωρίζουν ειδικότερα οι καταστροφές στη φυτική παραγωγή, οι απώλειες χιλιάδων ζώων, το πλήγμα στη βιοποικιλότητα, η υποβάθμιση των εδαφών και οι ζημιές σε ιδιωτικές και συλλογικές υποδομές όπως οδικά δίκτυα, αρδευτικά συστήματα, μηχανολογικός εξοπλισμός και παραγωγικές εγκαταστάσεις. Πρέπει να υπενθυμιστεί ότι η χώρα βιώνει παρόμοια φαινόμενα για πολλοστή φορά τα τελευταία χρόνια (π.χ. πλημμύρες στη Μάνδρα το Νοέμβριο του 2017 και στη Θεσσαλία το Σεπτέμβριο του 2020). Είναι χαρακτηριστικό ότι η Θεσσαλία βιώνει την πρόσφατη καταστροφή τρία μόλις χρόνια μετά την προηγούμενη «Ιανός» **χωρίς η Πολιτεία να έχει στο ενδιάμεσο διάστημα εξάγει επαρκή συμπεράσματα** από τις εν λόγω καταστροφές και θέσει σε εφαρμογή κατάλληλες παρεμβάσεις για την προστασία της ανθρώπινης ζωής της ιδιωτικής περιουσίας των πολιτών και φυσικού πλούτου.



Εικόνα 124: Ο «Τυφώνας», το επιχειρησιακό πλοίο του Κοινοφελούς Ιδρύματος Αθανάσιος Κ. Λασκαρίδης, στις ακτές του Πηλίου, για να συμβάλλει έμπρακτα στην απορρύπανση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, μετά τα ακραία φυσικά φαινόμενα που έπληξαν

σημαντικά την περιοχή.(Πηγή: TAXYΔΡΟΜΟΣ/Καθημερινή Εφημερίδα Θεσσαλίας/ 23 Σεπτεμβρίου 2023)

Στην περίπτωση της Ελλάδος, η βασική συνθήκη ανθεκτικότητας έναντι των φυσικών καταστροφών για τη χώρα , όσο αφορά την πρόληψη, όσο και για την τυχόν απαιτούμενη αποκατάσταση περιοχών που πλήγηκαν από πλημμύρες αλλά και απο την ερημοποίηση περιοχών και δασικών πυρκαγιών είναι ο ολιστικός έλεγχος των υδάτων.

Το νερό, ένα από τα βασικά ,ζωτικά αλλά και «κοινωνικά» αγαθά, αποτελεί μέρος του οικοσυστήματος μέσα στο οποίο ζει ο άνθρωπος αλλά και ουσιώδες χαρακτηριστικό του φυσικού περιβάλλοντος και ζωτικό στοιχείο όλων των οικοσυστημάτων. Η παρουσία ή μη του νερού αποτελεί υπαρξιακό συστατικό για κάθε οικοσύστημα σε κάθε οικότοπο, επιπλέον όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες από τις απαρχές του πολιτισμού βασίζονται στους υδατικούς πόρους. Η ύδρευση, η άρδευση και αργότερα η μεταφορά αγαθών και η παραγωγή ενέργειας βασιζόταν στους υπάρχοντες υδατικούς πόρους. Η ανάγκη λοιπόν του ανθρώπου να ελέγξει την τόσο σημαντική «πηγή ζωής» μέσα από διάφορα υδραυλικά έργα φαίνεται από πολύ νωρίς αφού δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι οι πρώτοι ανθρώπινοι πολιτισμοί δημιουργήθηκαν γύρω από τις λεκάνες απορροών ποταμών.

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται κατά βάση ορεινή ημιορεινή χώρα , στο γεωδαιτικό της υπόβαθρο ξεχωρίζουν οι ορεινοί όγκοι και λόφοι που διακόπτονται από πεδινές περιοχές. Το χαρακτηριστικό των οροπεδίων αυτών είναι η έλλειψη συνεχής φυτοκάλυψης (κυρίως δασική) και τα μεγάλα ύψη υετού που δέχονται τα πρηνή τους. Τα ύδατα αυτά στη συνέχεια οδηγούνται στα κατάντη μέσω των ρεμάτων συνθέτοντας με αυτή την διεργασία ένα ιδιαίτερο γεωδαιτικό μωσαϊκό που αποτελείται από επικρατούσες ορεινές και λοφώδεις εξάρσεις διακοπόμενες από πεδινές περιοχές. Στους ελληνικούς ορεινούς όγκους παρουσιάζεται ανισορροπία στις καταπτώσεις υετού με το μεγαλύτερο όγκο να το έχουμε στη δυτική Ελλάδα και κυρίως από τα όρη της Πίνδου και δυτικότερα. ενώ στην ανατολική Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία , νησιά του Αιγαίου το υδατικό ισοζύγιο να είναι αρνητικό (εικόνα 125). Επιπλέον όπως σε όλη τη Μεσόγειο και στην Ελλάδα το καλοκαίρι επικρατούν συνθήκες ανομβρίας και ήπιας ξηρασίας , εν συνέχεια τον φθινόπωρο λαμβάνουν οι αστραπιαίες μεσογειακές καταιγίδες και το χειμώνα καταγράφονται τα μεγαλύτερα ύψη υετού. Οι φυσικές καταστροφές επιδρούν σε κάθε έκφανση της ζωής ανθρωπιστικής, κοινωνικής, οικονομικής αλλά και τον φυσικό πλούτο Όλα τα παραπάνω αναδεικνύουν τη πολυπλοκότητα του προβλήματος της βέλτιστης πρακτικής δυνατής αξιοποίησης των υδάτινων πόρων της χώρας.

Το νερό στην Ελλάδα

Υδατικό ισοζύγιο ανά υδατικό διαμέρισμα (σε hm^3)



Εικόνα 125 : Υδατικό ισοζύγιο της Ελλάδος με κατανομή ανά διαμέρισμα (Πηγή: <https://www.kathimerini.gr>)

Το μεγαλύτερο μέρος των ανοιχτών φυσικών αγωγών της Ελλάδος (χειμάρροι, ποταμοί) εμφανίζει υδατοπαροχές με σημαντικές διακυμάνσεις ενώ ένα επιπρόσθετο αρνητικό δεδομένο των υδατορεμάτων της χώρας μας, ειδικότερα των χειμάρρων και των χειμαρροποτάμων, είναι οι αιφνίδιες πλημμυρικές υδατοπαροχές μετά από ραγδαίες βροχοπτώσεις μεγάλης έντασης, οι οποίες και έχουν καταστρεπτικές συνέπειες στις λεκάνες απορροής (εικόνα 126). Η αντίληψη της τοπικής γεωδαιτικής διαμόρφωσης και η μελέτη των ιστορικών δεδομένων πλημμυρών είναι εξαιρετικής σημασίας. Χαρτογραφώντας αυτές τις περιοχές μπορούμε να εφαρμόσουμε μια συνολική διαχείριση των λεκανών απορροής και στοχευμένες στρατηγικές για τη μείωση των καταστροφών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη μετακίνηση εύλωτων κοινοτήτων ή τον σχεδιασμό υποδομών ανθεκτικών στις πλημμύρες. Είναι λοιπόν το πλέον κρίσιμο η ολική διαχείριση των συμβατικών και μη υδάτων. Οι πλημμύρες πρέπει να αντιμετωπίζονται με ολιστικό τρόπο, χρησιμοποιώντας ως εργαλεία τα πλέον αναβαθμισμένα μετεωρολογικά και

υδραυλικά πρότυπα για να επιτευχθεί μια συνδυασμένη ολοκληρωτική διαχείριση της χρήσης της γης και των υδάτινων πόρων. [Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ινστιτούτου Εναλλακτικής Πολιτικής (ΕΝΑ)]



Εικόνα 126: Γεωγραφικό Ανάγλυφο της Ελλάδος, με την Οροσειρά της Πίνδου να ξεχωρίζει στη Δυτική Ηπειρωτική Χώρα. (Πηγή: Διαδίκτυο)

Ο ολοκληρωτικός έλεγχος των υδάτων μπορεί να επιτευχθεί με υδραυλικά έργα υποδομής. Στην Ελλάδα υπάρχουν πλέον, έργα εγγείων βελτιώσεων προηγούμενων δεκαετιών που πλέον δεν επιτελούν το σκοπό για τον οποίο είχαν κατασκευαστεί λόγω απαξίωσης τους ή λόγω αλλαγής των μετεωρολογικών και υδρολογικών δεδομένων, οπότε κρίνεται απαραίτητος ο εκσυγχρονισμός και αξιοποίησης τους. Επιπλέον για την Ελλάδα, η κατασκευή νέων υποδομών εξασφάλισης και χρηστής διαχείρισης υδατικών πόρων θεωρείται επιβεβλημένη επειδή μεγάλο μέρος του εκμεταλλεύσιμου υδατικού δυναμικού δεν χρησιμοποιείται, ενώ υπάρχουν σημαντικά ελλείμματα σε κάποιες περιοχές

Είναι αδιαμφισβήτητη η σπουδαιότητα εκτέλεσης υδραυλικών έργων στο χώρο των λεκάνων απορροής. Πιο συγκεκριμένα, τα εν λόγω έργα αποτελούν βασικά έργα υποδομής,

καθώς με την κατασκευή τους επιτυγχάνεται η μείωση της έντασης και της έκτασης των εμφανιζόμενων διαβρώσεων, αποσαθρώσεων και γεωκατακρημνισμάτων κάθε μορφής συνεισφέροντας με αυτό τον τρόπο στον έλεγχο της υποβάθμισης του ευρύτερου χώρου της λεκάνης απορροής, αποτρέποντας με τα κατάλληλα έργα την εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων ή τον περιορισμό των επιπτώσεων τους (εικόνες 127-130)



Εικόνα 127: Ολοκληρωμένο πλέγμα διαχείρισης πλημμυρικών φαινομένων σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού [Πηγή: Οδηγία για τις πλημμύρες της ΕΕ (25/2018)]



Εικόνες 128-129: Πάνω: Φράγμα Μεσοχώρας. Το φράγμα Μεσοχώρας απλά θα υπάρχει ακόμη μία βαθμίδα εκμετάλλευσης της υδραυλικής ενέργειας του ποταμού, δεν είναι έργο της εκτροπής του Αχελώου (όπως το διαφήμιζε η ΔΕΗ). Η εκτροπή θα γίνει (αν γίνει) χαμηλότερα στο φράγμα Συκιάς. Εδώ Κάτω: Φράγμα Συκιάς. Η εκτροπή του Αχελώου θα γίνει στο φράγμα Συκιάς. (Πηγή: (wikimapia.org))

Επιπλέον όσο αφορά τα αντιπλημμυρικά έργα, διαμορφώνεται πλέον και μια νέα πολιτική, που αποκτά συνεχώς και μεγαλύτερη βαρύτητα και βασίζεται στη διαπίστωση ότι οι μη κατασκευαστικές, εναλλακτικές δυνατότητες διαχείρισης του νερού, αποτελούν δυνατές λύσεις για τα σημερινά προβλήματα των υδατικών πόρων. Ανάλογες διαπιστώσεις και διορθωτικές παρεμβάσεις παρουσιάζονται και σε πολλές χώρες της ΕΕ. Βέβαια, ο βαθμός αναγκαιότητας για την υποκατάσταση της κατασκευής νέων έργων από τις εναλλακτικές δυνατότητες που προσφέρει η καλύτερη διαχείριση των ήδη υφιστάμενων, διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα (Εικόνα 130). Έτσι και η Ελλάδα ως κ-μ της ΕΕ καλείται να επιλέξει κάποια από αυτές τις εναλλακτικές υποκατάστασης υδραυλικών έργων.



Εικόνα 130: Πεδιάδα επέκτασης πλημμυρών που χρησιμοποιείται επίσης ως βοσκότοπος για βιολογικό αγρόκτημα αγελάδων γάλακτος (Κάτω Χώρες) [Πηγή: Οδηγία για τις πλημμύρες (25/2018) της ΕΕ]

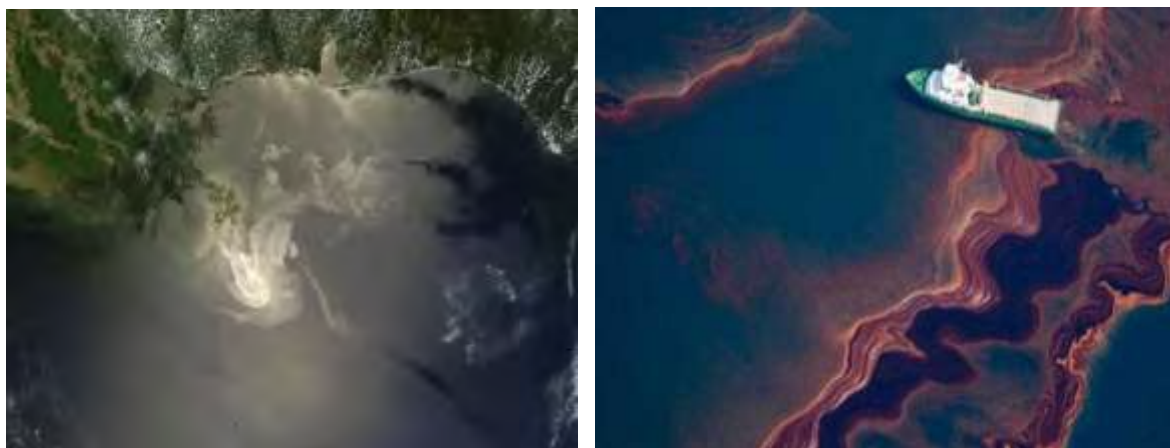
Έχει διαπιστωθεί επίσης, ότι όπως σε πολλές άλλες χώρες σε μικρότερο βαθμό, και η Ελλάδα σε μεγαλύτερο βαθμό πάσχει από προβλήματα στο κατακερματισμό των αρμοδιοτήτων αλλά και στην επιχειρησιακή εφαρμογή αλλά και στην πρόληψη. Ο Παναγιώτης Καρκατσούλης (2023,) τονίζει ότι επιχειρησιακά σχέδια αυτή τη στιγμή μπορεί να εφαρμόζει μόνο ο στρατός και αυτό θέτει το ερώτημα πώς θα μπορούσε να εμπλακεί στα επιχειρησιακά της πολιτικής προστασίας. «Προφανώς εκεί(άλλες χώρες), επειδή ξέρουν καλύτερα τί είναι επιχειρησιακή ετοιμότητα, τα κάνουν και καλύτερα. Η Ισπανία έχει μεταφέρει ότι έχει να κάνει με έκτακτες συνθήκες στον στρατό. Αυτή η κουβέντα μπορεί να ξεκινήσει και στην Ελλάδα, αν και θα είναι λάθος να νομίζει κανείς από πριν ότι βρήκε τη λύση. Διότι ο στρατός δρα κατασταλτικά, δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το κομμάτι της πρόληψης, στο οποίο πάσχουμε επίσης». **«Στην πρόληψη 41 φορείς έχουν την αρμοδιότητα να πράξουν κατά νόμον, αλλά δεν υπάρχει διοικητική ευθύνη, επιμερίζεται στο σύνολο του κράτους.»** Ως οδηγό για τον δυτικό κόσμο παρομοιάζεται και το προηγμένο διοικητικό σύστημα των Ηνωμένων Πολιτειών, όπου μετά την 11η Σεπτεμβρίου διαπιστώθηκαν προβλήματα αντίστοιχα με αυτά που αντιμετωπίζει σήμερα η Ελλάδα: «Διασπορές αρμοδιοτήτων, επικαλύψεις, κ.ο.κ. Εκείνο όμως που ανακάλυψαν είναι ότι δεν μπορούμε να μιλάμε πια για εσωτερικούς και εξωτερικούς κινδύνους», λέει. «Εκεί τότε άλλαξαν το σύστημα πολιτικής προστασίας που είχαν και είπαν ότι δεν μπορούμε να αντιμετωπίζουμε κάθε τι ξεχωριστά και να λέμε “διαχείριση κρίσεων για μεταφορές, διαχείριση κρίσεων για φωτιές”, κλπ. Αν δεν υπακούς σε μια συνολική στρατηγική διαχείρισης των κινδύνων και των καταστροφών -συνεπώς και μια αντίστοιχη δομή που θα τα διαχειρίζεται όλα αυτά- θα αποτύχεις. Έτσι

δημιουργήθηκε στις ΗΠΑ το Homeland Security και μια καινούρια έννοια: αυτή της δημόσιας ασφάλειας. Στην Ελλάδα η μόνη έννοια που ξέρουμε είναι η εθνική ασφάλεια και τη συνδέουμε με την Τουρκία [(Παναγιώτης Καρκατσούλης ,το 2023 (<https://www.kathimerini.gr/Στην πρόληψη εμπλέκονται 41 φορείς, αλλά δεν υπάρχει διοικητική ευθύνη>))].

Οι ΗΠΑ αναγκάστηκαν σε ταχεία απάντηση στις επιθέσεις της 11ης Σεπτεμβρίου 2001. Οι επιθέσεις οδήγησαν σε 2.977 θανάτους, πάνω από 25.000 τραυματισμούς και σημαντικές μακροπρόθεσμες συνέπειες για την υγεία, εκτός από τουλάχιστον \$ 10 δισεκατομμύρια ζημιές σε υποδομές και ιδιοκτησίες, Παραμένει η πιο θανατηφόρα τρομοκρατική επίθεση στην ανθρώπινη ιστορία και το πιο θανατηφόρο περιστατικό. Τότε συστάθηκε το **Υπουργείο Εσωτερικής Ασφάλειας των ΗΠΑ** [*Department of Homeland Security, DHS*], προτάθηκε για πρώτη φορά από την Επιτροπή των ΗΠΑ για την Εθνική Ασφάλεια/21ο αιώνα, τον Οκτώβριο του 2001. Το Υπουργείο Εσωτερικής Ασφάλειας είναι επιφορτισμένο με βασικές ευθύνες, όσον αφορά την προστασία των Ηνωμένων Πολιτειών και πολιτειών τους (συμπεριλαμβανομένων των εκτός εδαφών) και την αντιμετώπιση τρομοκρατικών επιθέσεων, ατυχημάτων και φυσικών καταστροφών. Η Εσωτερική Ασφάλεια έχει την ευθύνη του συντονισμού και της διαχείρισης σε όλες τις μεγάλες καταστροφές της χώρας έπειτα από το 2001, όπως τον Τυφώνα Κατρίνα το 2005 , τις Φονικές πυρκαγιές της Χαβάης του 2023, κ.οκ. (εικόνες 131-133).

Οι ΗΠΑ πιο συγκεκριμένα για τις φυσικές καταστροφές έχουν συγκροτήσει την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης (: *Federal Emergency Management Agency, FEMA*) αποτελεί τμήμα του Υπουργείου Εσωτερικής Ασφάλειας, (Homeland Security) που αρχικά δημιουργήθηκε από Προεδρικό Σχέδιο Αναδιοργάνωσης του 1978. Ο πρωταρχικός σκοπός του οργανισμού είναι να συντονίζει τις προσπάθειες, σε περίπτωση που έχει συμβεί καταστροφή και εξάντληση των πόρων των τοπικών και κρατικών αρχών. Ο κυβερνήτης της πολιτείας στην οποία συμβαίνει η καταστροφή, πρέπει να κηρύξει κατάσταση έκτακτης ανάγκης και επισήμως να ζητήσει από τον πρόεδρο τη συνδρομή της FEMA και της ομοσπονδιακής κυβέρνησης, στην καταστροφή. Ενώ η από του πεδίου υποστήριξη των προσπαθειών αποκατάστασης μετά από καταστροφή, αποτελεί ένα σημαντικό μέρος του καταστατικού της FEMA, η υπηρεσία παρέχει επίσης σε πολιτειακές και τοπικές διοικήσεις , εμπειρογνώμονες σε εξειδικευμένους τομείς και τη χρηματοδότηση για τις προσπάθειες ανοικοδόμησης, όπως και τα ταμεία αρωγής για τις υποδομές. Εκτός από αυτό, η FEMA παρέχει κονδύλια για

την εκπαίδευση του προσωπικού ανταπόκρισης, σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες και τα εδάφη της, ως μέρος της προσπάθειας για ετοιμότητα του οργανισμού.



Εικόνες 131-132 :Αριστερά: Δορυφορική εικόνα της πετρελαιοκηλίδας στον Κόλπο του Μεξικό Απορρυπαντικό Πλοίο στην Πετραιοκηλίδα του Κόλπου του Μεξικό. Τον Απρίλιο του 2010 μια έκρηξη στην πετρελαϊκή πλατφόρμα *Deerwater Horizon* της BP στον Κόλπο του Μεξικού προκάλεσε τη μεγαλύτερη πετρελαιοκηλίδα στην αμερικανική ιστορία. Η έκρηξη προκάλεσε τον θάνατο 11 ανθρώπων και την διαρροή 4.9 εκατομμυρίων βαρελιών αργού πετρελαίου στον Κόλπο του Μεξικού.[Πηγή:Οι οικολογικές καταστροφές που συγκλόνισαν τον κόσμο(Άρθρο:NEWS/24.)



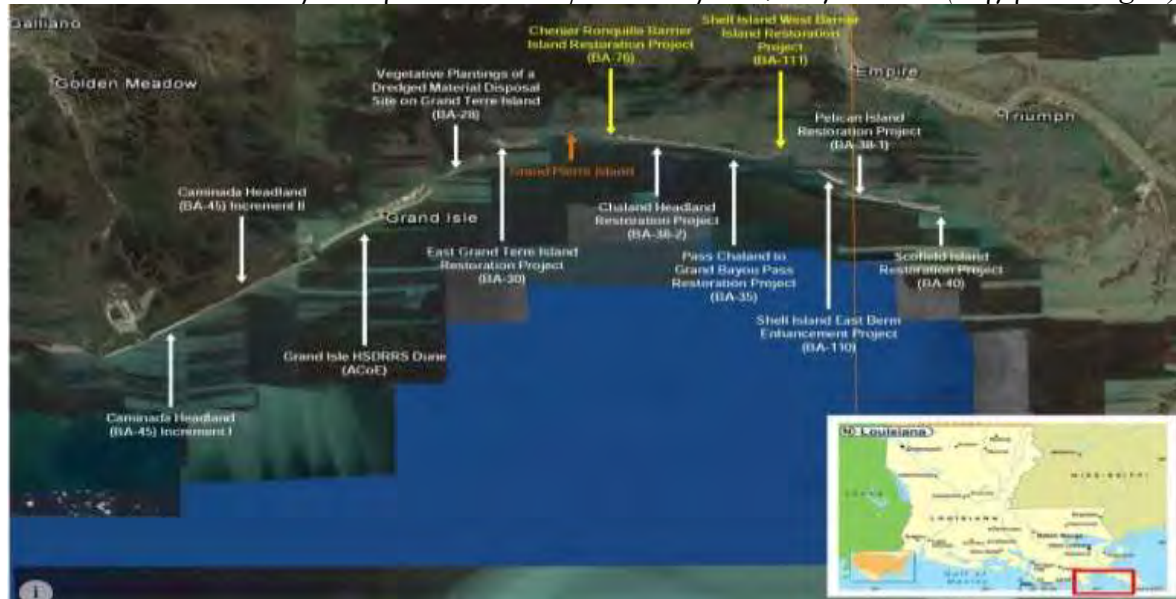
Εικόνα 133: Η Καταστροφή της πόλης Λάχαινα της πολιτείας της Χαβάης των ΗΠΑ , Αυγ 2023 . (Πηγή: Διαδίκτυο)

Στις ΗΠΑ, ο τυφώνας Κατρίνα (2005) σκότωσε σχεδόν 2.000 ανθρώπους και έπληξε περίπου 90.000 τετραγωνικά μίλια στην Λουιζιάνα. Εκατοντάδες χιλιάδες άστεγοι εγκατέλειψαν την περιοχή. Εκτιμάται ότι η καταιγίδα εκτόπισε περισσότερους από 1 εκατομμύριο ανθρώπους από την περιοχή της ακτής του Κόλπου. Ο συγκεκριμένος Τυφώνας ήτανε κομβικής σημασίας διότι διαφάνηκαν και περαιτέρω αποτυχίες της διαχείρισης της καταστροφής και προκάλεσαν μια σειρά μεταρρυθμίσεων. Η κυριότερη

από αυτές ήταν η απαίτηση να εκπαιδεύονται όλα τα επίπεδα της κυβέρνησης για την εκτέλεση συντονισμένων σχεδίων αντιμετώπισης καταστροφών. Στη δεκαετία που ακολούθησε την Κατρίνα, δαπανήθηκαν δισεκατομμύρια για να εξασφαλίσει καλύτερη ετοιμότητα.



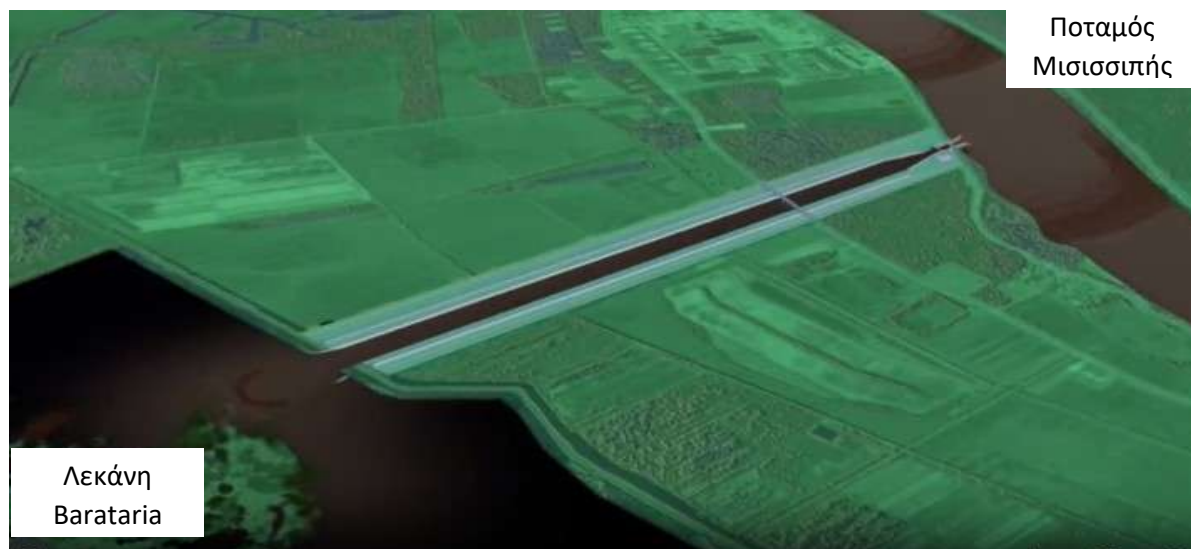
Εικόνα 134: Η Νέα Ορλεάνη κατά τον Τυφώνα Κατρίνα , Αυγ 2005 . (Πηγή:thetoc.gr/)



Εικόνα 135: Αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά έργα στη Πολιτεία της Λουιζιάνα στον Κόλπο του Μεξικού όπου περισσότερα από 40 μίλια ακτογραμμής ανάσχεσης που αποκαταστάθηκαν στη λεκάνη Barataria από την NOAA . «Συνολικά, χρησιμοποιήθηκαν 9,6 εκατομμύρια κυβικά μέτρα υλικού — αρκετά για να γεμίσει το Louisiana Superdome(γήπεδο) επτά φορές! Η λεκάνη Barataria βρίσκεται σε καλύτερη θέση για να παρέχει ανθεκτικότητα στις ακτές ενόψει μελλοντικών καταιγίδων και ανόδου της στάθμης της θάλασσας» .(Πηγή:https://www.habitat.noaa.gov)

Για την αποκατάσταση της περιοχής το Σώμα Μηχανικών του Στρατού των ΗΠΑ δημιούργησε ένα δίκτυο λιμνών και αντιπλημμυρικών τειχών κόστους **14 δισεκατομμυρίων δολαρίων** γύρω από τη Νέα Ορλεάνη. (https://www.reader.gr/). Έργο που θεωρείται εμβληματικό για την αποκατάσταση αλλά και περεταίρω ανάπτυξη των

υδροβιότοπων της παραθαλάσσιας περιοχής της Πολιτείας της Λουιζιάνα. Έργο που σχεδιάστηκε, εξευρέθηκαν οι πόροι και συντονίστηκε από την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης των ΗΠΑ (FEMA/USA) χάραξε και με το Εθνικό Πλαίσιο Ανάκτησης Καταστροφών [ΕΠΑΚ, National Disaster Recovery framework (NDRF)] επιτρέπει την αποτελεσματική υποστήριξη ανάκαμψης σε πολιτείες, φυλές, εδαφικές και τοπικές δικαιοδοσίες που έχουν πληγεί από καταστροφές (εικόνες 134-137).



Εικόνα 136: Το Mid-Barataria Sediment Diversion έχει σχεδιαστεί για την οικοδόμηση γης χρησιμοποιώντας τη φυσική ενέργεια του ποταμού για τη σύλληψη και τη μεταφορά ιζημάτων από τον ποταμό σε παρακείμενους υποβαθμισμένους υγροτόπους. Με την επανασύνδεση του ποταμού με τους υγροτόπους, τα ιζήματα και το γλυκό νερό από τον ποταμό θα δημιουργήσουν και θα διατηρήσουν έως και 40 τετραγωνικά μίλια γης στη λεκάνη Barataria



Εικόνα 137: Δημιουργία της Νησίδας Pelican. ενός από τα περισσότερα από τα νησιά που θα κατασκευαστούν, είμαστε σε θέση να αναδημιουργήσουμε ολόκληρο τον βιότοπο από τις παραλίες του Κόλπου του Μεξικού. Η άμμος και η λάσπη συλλέγονται από υπεράκτιες ή ανανεώσιμες πηγές στον ποταμό Μισισσιπή χρησιμοποιώντας μια υδραυλική βυθοκόρηση. Η άμμος και η λάσπη αντλούνται δεκάδες μίλια μακριά για να διαμορφωθούν σε νέο βιότοπο όπου κάποτε υπήρχαν νησιά φραγμού. (Πηγή: <https://www.habitat.noaa.gov>)

Η Ελλάδα , ως περίπτωση, **διαθέτει** μερική τεχνογνωσία στις κατασκευές φυσικής αποκατάστασης όπως το οικοσύστημα της λίμνης Κάρλας αλλά και σύστασης όπως της τεχνητής Λίμνης της Κερκίνης που δημιούργησε ένα οικότοπο πιο ανθεκτικό σε πλημμύρες (εικόνα 138). Αυτό που **δεν διαθέτει**, είναι ο σχεδιασμός ολοκληρωτικής αποκατάστασης της περιοχής ο οποίος πρέπει να προκύψει σύντομα μέσα από μια άμεση και γρήγορη σχετικά διαβούλευση με την τοπική κοινωνία, την επιστημονική κοινότητα, τους παραγωγικούς φορείς της αλλά και τα πολιτικά κόμματα. Αυτός ο σχεδιασμός θα μας επιτρέπει σαν οργανωμένη κοινωνία να κατανοήσουμε πού ακριβώς βρισκόμαστε, πού θέλουμε να πάμε, πώς θέλουμε να ζήσουμε και πώς θα προχωρήσουμε με ασφάλεια και σταθερότητα προς την οικονομική οικολογική και κοινωνική ευημερία .



Εικόνα 138: Το Εθνικό Πάρκο της Τεχνητής Λίμνης Κερκίνης.. Σκοπός της δημιουργίας της λίμνης ήταν η ανάσχεση και συγκράτηση των πλημμυρικών παροχών του Στρυμόνα, η συγκράτηση των φερτών υλών και η άρδευση της πεδιάδας των Σερρών. Στην θέση που δημιουργήθηκε, υπήρχε μία μικρή λίμνη και έλη (μόνιμα και παροδικά). (Πηγή: Εθνικό Πάρκο Λίμνης Κερκίνης | Φορέας Διαχείρισης (kerkini.gr))

Η Ελλάδα μετά τα καταστροφικά γεγονότα του 2023 πρέπει να προχωρήσει σε αναδιάρθρωση της δομής των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης διαχείρισης και αποκατάστασης καταστροφών. Από την μία ένα μείζον ατύχημα που εξελίχθηκε σε ένα **τεχνολογικό καταστροφικό** γεγονός, όπως αυτό της τραγωδίας των Τεμπών να αναδεικνύει τις αμέτρητες παθογένειες της κρατικής οργάνωσης στη χώρα μας, ενώ και το ίδιο το σύστημα διοίκησης των σιδηροδρομικών μεταφορών αντανakλά τις συνολικές στρεβλώσεις του εγχώριου πολιτικο-διοικητικού συστήματος, όπως επίσης και η διαχείριση της καταστροφής. Η τραγωδία των Τεμπών ως ακόμη ένα απαραίτητο μήνυμα

αφύπνιση της κοινωνίας για την ανάγκη ουσιαστικής μετατροπής της Ελλάδας σε μια χώρα όπου θα προασπίζονται τα δικαιώματά των πολιτών με στόχευση την ευημερία, την σταθερότητα, και την ασφάλεια(εικόνα 139). Από την άλλη οι φυσικές καταστροφές με τα 34 καιρικά γεγονότα με σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις που σημειώθηκαν μέσα στο 2023, ενώ οι 25 ανθρώπινες απώλειες που καταγράφηκαν, συνιστούν αριθμό μεγαλύτερο του μέσου όρου της περιόδου 2000-2023 (<https://www.meteo.gr>). Με κυριότερες φυσικές καταστροφές που προκλήθηκαν τον Σεπτεμβρίου 23 να είναι οι δύο κακοκαιρίες με έντονες καταιγίδες «NTANIEL και ΕΛΙΑΣ».



Εικόνα 139: Δυστύχημα των Τεμπών που στοίχισε την ζωή σε 57 νέους ανθρώπους και διακόπηκε η σιδηροδρομική σύνδεση της νότιας με την κεντρική και βόρεια Ελλάδα για έξι μήνες . (Πηγή: Διαδίκτυο)

Όσο αναφορά την κακοκαιρία «NTANIEL» ΚΑΙ «ΕΛΙΑΣ» (Σεπ 23) , σημειώθηκαν ρεκόρ ημερήσιας βροχής και συνόλου κακοκαιρίας, με ύψη που ποτέ δεν είχαν σημειωθεί στη χώρα μας πέντε (5) δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού στη λεκάνη απορροής του Πηνειού (η οποία καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των τριών περιφερειακών ενοτήτων Λάρισας, Καρδίτσας, και Τρικάλων) κατά τη διάρκεια της κακοκαιρίας Daniel. Ο όγκος αυτός του νερού είναι προσεγγιστικά το νερό που καταναλώνει το σύνολο της Αττικής σε 14 χρόνια. [(760 χιλιοστά το μεγαλύτερο ημερήσιο ύψος βροχής του έτους, [αλλά και η μεγαλύτερη ημερήσια τιμή που έχει καταγραφεί ποτέ στη χώρα μας στη Ζαγορά Πηλίου ,κακοκαιρία «NTANIEL»(εικόνες 140-141)].



Εικόνες 140-141: Αριστερά: Παραλία των Ποτιστικών Πηλίου ρυπασμένη από φερτά υλικά απο χείμαρρους του Ανατολικού Πηλίου μετά την κακοκαιρία Ντάνιελ. Δεξιά: Καθαρισμός με διαλογή και καθαρισμός της παραλίας Παπά Νερό Ανατολικού Πηλίου . (Πηγή: Διαδίκτυο)

Επίσης εκδηλώθηκαν και οι πυρκαγιές του θέρους 2023 που κατέκαιαν 1.740.000 στρέμματα καμένων εκτάσεων μέσα στην αντιτυρική περίοδο του 2023 (εικόνα 142) η δεύτερη υψηλότερη έκταση από το 2000 (οι καμένες εκτάσεις το 2007 ήταν 2.710.000 στρέμματα). Μεγάλες δασικές πυρκαγιές εκδηλώθηκαν στη Ρόδο και την Αττική και αποκορύφωση τον Αύγουστο 2023, η πολύ μεγάλης διάρκειας, δασική πυρκαγιά σημειώθηκε στη Ροδόπη και στον Εβρο, καίγοντας συνολικά πάνω από 900.000 στρέμματα.

Οι κρατικοί μηχανισμοί διαχείρισης καταστροφών που ενδεχομένως να απαιτούνται να συγκροτηθούν από την Ελλάδα θα πρέπει διαθέτουν σφαιρική δυνατότητα αντίληψης και αυτό μπορεί να διαμορφωθεί μόνο από κρατικούς οργανισμούς που διακατέχονται από επιστημονική γνώση, επιχειρησιακή εμπειρία που θα τους επιτρέπει έπειτα από επιτελική διεργασία να :

- Να εξάγουν επαρκή συμπεράσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα
- Να κατανοούν τις τοπικές επικρατούσες συνθήκες (Τοπογραφίας, Υδρολογίας, υδραυλικής, Ανθρωπογεωγραφίας, Βιολογίας)
- Να εκπονούν και να προχωρούν στην εφαρμογή κατάλληλων παρεμβάσεων.
- Να αποφασίζουν και να διεξάγουν μετακίνηση ευάλωτων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων.

- Να έχουν την επάρκεια και τη δυνατότητα για τον σχεδιασμό και τη μελέτη υποδομών ανθεκτικών στις φυσικές καταστροφές.
- Να αναπροσαρμόζουν τα σχέδια απόκρισης σε νέες ανάγκες που δημιουργούνται σε κατά τόπους περιοχές.



Εικόνα 142: :Εξέλιξη Πυρκαγιών στον Έβρο και Ροδόπη τον Αυγ 23 . (Πηγή: Copernicus)

6.2.3 Προσαρμογή , Βελτίωση και Εξέλιξη ως πιο Ανθεκτικοί για μείωση της μελλοντικής έκθεσης σε άμεσους κινδύνους και τους σχετικούς κινδύνους.

Σύμφωνα με το Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ινστιτούτου Εναλλακτικής Πολιτικής (ΕΝΑ) ότι παρόλο που μπορούμε να λάβουμε μέτρα για τη μείωση των άμεσων επιπτώσεων των πλημμυρών, η αντιμετώπιση των βαθύτερων αιτιών τους είναι εξίσου σημαντική, δεδομένου ότι η αλλαγή του κλίματος τις επόμενες δεκαετίες θα συνεχίσει να αυξάνει τη συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Επιπλέον τα βασικά στοιχεία της αποκατάστασης θα πρέπει να εξασφαλίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη της πληττόμενης περιοχής, αλλά και να την καταστήσει ανθεκτικότερη για επικείμενες καταστροφές. Οι αποφάσεις θα είναι στρατηγικής και βαρύνουσας σημασίας με ολοκληρωμένο σχεδιασμό για τη μέση και μακροχρόνια ανάπτυξη της περιοχής.

Η μελέτη και εξέλιξη της ανθεκτικότητας και η ετοιμότητά των κοινοτήτων είναι τα κλειδιά για την προσαρμογή στην αυξημένη συχνότητα των φυσικών καταστροφών. Μία περιοχή αποκτά ανθεκτικότητα όταν έχει την ικανότητα να αντισταθεί στα καταστροφικά φυσικά φαινόμενα. Αυτό περιλαμβάνει μια συνδυασμένη προσέγγιση ριζικών παρεμβάσεων και βέλτιστων πρακτικών για μηχανική ανθεκτικότητα, όπως φράγματα και αντιπλημμυρικά έργα, καθώς και ήπιων μέτρων για οικολογική ανθεκτικότητα όπως η αναδάσωση, η ανασύσταση λιμνών οι μακρόβιες περιοχές, ο βελτιωμένος χωροταξικός σχεδιασμός οι πολιτικές βιώσιμης χρήσης της γης. Με την ενσωμάτωση και των δύο προσεγγίσεων, μπορούμε να δημιουργήσουμε έναν πιο σφαιρικό και αποτελεσματικό σχεδιασμό αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφικών φαινομένων (Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης -Ινστιτούτο ΕΝΑ).

Η στρατηγική αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών, όπως διαφαίνεται και από την εξέλιξη πρέπει να είναι σφαιρική και υπό μία κεφαλή, αξιοποιώντας κάθε επιχειρησιακό και επιστημονικό φορέα. Να συνδυάζει μια ολοκληρωμένη διαχείριση της κρίσης, της χρήσης της γης και των υδάτων με επιστημονικές (μετεωρολογία, υδρολογία, υδραυλική μηχανική, βιολογίας) μεθοδολογίες ώστε να καταστούν ανθεκτικότερες οι κοινωνίες και τα οικοσυστήματά μας.

Για την Ελλάδα δεν θα είναι η πρώτη χώρα που υποχρεώθηκε από τις συνθήκες να προχωρήσει σε πρακτικές διάρθρωσης του κράτους με βάση την προστασία αποκατάσταση και ανάταξη από τις φυσικές καταστροφές. Όπως αναφέρθηκε οι ΗΠΑ αναγκάστηκαν σε ταχεία απάντηση σε μεγάλες καταστροφές αλλά επίσης αναγκάστηκαν να εξελιχθούν και μετά από άλλες διότι η ποκατάσταση απαιτούσε μεγαλύτερες και πιο ριζικές παρεμβάσεις. Στην περίπτωση της Ελλάδας αυτός ο σχεδιασμός για να επιτευχθεί απαιτεί ενδεικτικά δύο επιχειρησιακούς φορείς (μηχανισμούς) υπό κοινή διοίκηση και εποπτεία και οι οποίοι ή μεν θα έχει τη ευθύνη της Ετοιμότητας και η δε το έργο της Αποκατάστασης / Ανθεκτικότητας. Ενδεικτικά, αυτοί οι φορείς θα είναι υπό μία διοίκηση ενός Υπερυπουργείου ή ενός Εθνικού Συμβουλίου, όπου:

➤ Θα απορροφήσει όλες τις υπηρεσίες που συμμετέχουν στην αντιμετώπιση των καταστροφών και ανήκουν αυτή τη στιγμή σε άλλα υπουργεία (Κλιματικής Αλλαγής, Περιβάλλοντος Υποδομών, Εσωτερικών)

➤ Θα έχει και την κατάλληλη επιτελική δομή για να συντονίζει και τις ενέργειες με τις υπηρεσίες άλλων υπουργείων που αντικειμενικά δεν δύναται να ενσωματωθούν σε νέο υπερυπουργείο (Άμυνας, Δημόσιας Τάξης, Ναυτιλίας, κ.α.).

Σε αυτούς τους φορείς, όπως και αν αποφασιστούν να ονοματιστούν, κρίνεται απαραίτητο, να υπαχθούν υπό αυτούς όλες αυτές οι απαραίτητες κρατικές επιχειρησιακές υπηρεσίες που συμμετέχουν με οποιοδήποτε τρόπο στην αντιμετώπιση των καταστροφών και θα αποτελούν τους επιχειρησιακούς βραχίονες του ενδεικτικού υπερυπουργείου.

Ενδεικτικά, οι Φορείς, όπως διαθέτουν διάφορες ανεπτυγμένες χώρες που διαχειρίζονται ολιστικά τα φαινόμενα των φυσικών καταστροφών και την αποκατάσταση και κρίνονται ως απαραίτητοι πλέον και για την Ελλάδα για να συσταθούν, είναι οι προτεινόμενοι, παρακάτω :

➤ **Εθνικός Ενιαίος Επιχειρησιακός Φορέας Διαχείρισης Κρίσεων** για την Ετοιμότητα και Απόκριση.

➤ **Εθνικός Φορέας Αποκατάστασης και Ανθεκτικότητας** για την μέσο-μακροπρόθεσμη διαχείριση των συνεπειών από τις Φυσικές Καταστροφές.

6.2.3.1 Ενιαίος Εθνικός Επιχειρησιακός Φορέας Διαχείρισης Κρίσεων (Ενδεικτικό)

Ενδεικτικά ο κεντρικός φορέας που θα αναλάβει την προετοιμασία την εκπαίδευση, την διυπηρεσιακή λειτουργία , την υλικοτεχνική υποστήριξη των επιχειρησιακών τμημάτων, θα διαθέτει προσωπικό μόνιμης στελέχωσης και τελικά θα έχει την ευθύνη της Ετοιμότητας και της Απόκρισης. Ο φορέας αυτός θα ενσωματώνει τα απαραίτητα τμήματα και θα διοικεί -ελέγχει -συντονίζει τα απαραίτητα , για κάθε καταστροφή τμήματα και συνδέσμους από διάφορες υπηρεσίες, όπως:

- Σύνδεσμοι των τμημάτων των Ένοπλων Δυνάμεων
- Σώματα Ασφαλείας, Αστυνομίας Πυροσβεστικής και Λιμενικού Σώματος-Ακτοφυλακής
- Συντονιστές του ΚΕΛΠΙΝΟ και του ΕΚΑΒ

➤ Συντονιστές Πολιτικής Προστασίας ΟΤΑ Α΄ και Β΄ Βαθμού και ΔΕΥΑ Πόλεων (σε συνεχή τηλεματική σύνδεση από την έδρα τους).

➤ Επιτελικά όργανα από τους ερευνητικούς κρατικούς φορείς (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών , Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία , ΟΑΣΠ)

➤ Σύνδεσμοι του Υπουργείου Περιβάλλοντος από τις Γενικές Γραμματείες Δασών και Υδάτων

➤ Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.Π.Ε.Κ.Α)

➤ Συντονιστές Έργου της ΕΥΔΑΠ, ΔΕΔΔΗΕ και ΔΕΥΑ Πόλεων

➤ Αντιπρόσωπους του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

➤ Σε μια, κατά τόπο, εξελισσόμενη κακοκαιρία ο κεντρικός φορέας θα συζεύξετε με τα περιφερειακά κέντρα πολιτικής προστασίας στα οποία θα συμμετέχουν όλοι οι υπεύθυνοι απόκρισης στο φαινόμενο που εξελίσσεται στη συγκεκριμένη περιοχή, όπως παρακάτω:

➤ Περιφερειακές Διευθύνσεις Διαχείρισης Υδάτων (ήδη έχει νομοθετηθεί για την Θεσσαλία) συμπεριλαμβανομένων και κατά περίπτωση τυχών ΤΟΕΒ που θα παραμείνουν μετά τις επικείμενες αναδιοργανώσεις.

➤ Αντιπρόσωπος της ΔΕΔΔΗΕ και ΔΕΥΑ

➤ Κτηνιατρική Υπηρεσία των ΟΤΑ Α΄ και Β΄ Βαθμού

➤ Αντιπρόσωπος Δασικής Υπηρεσίας

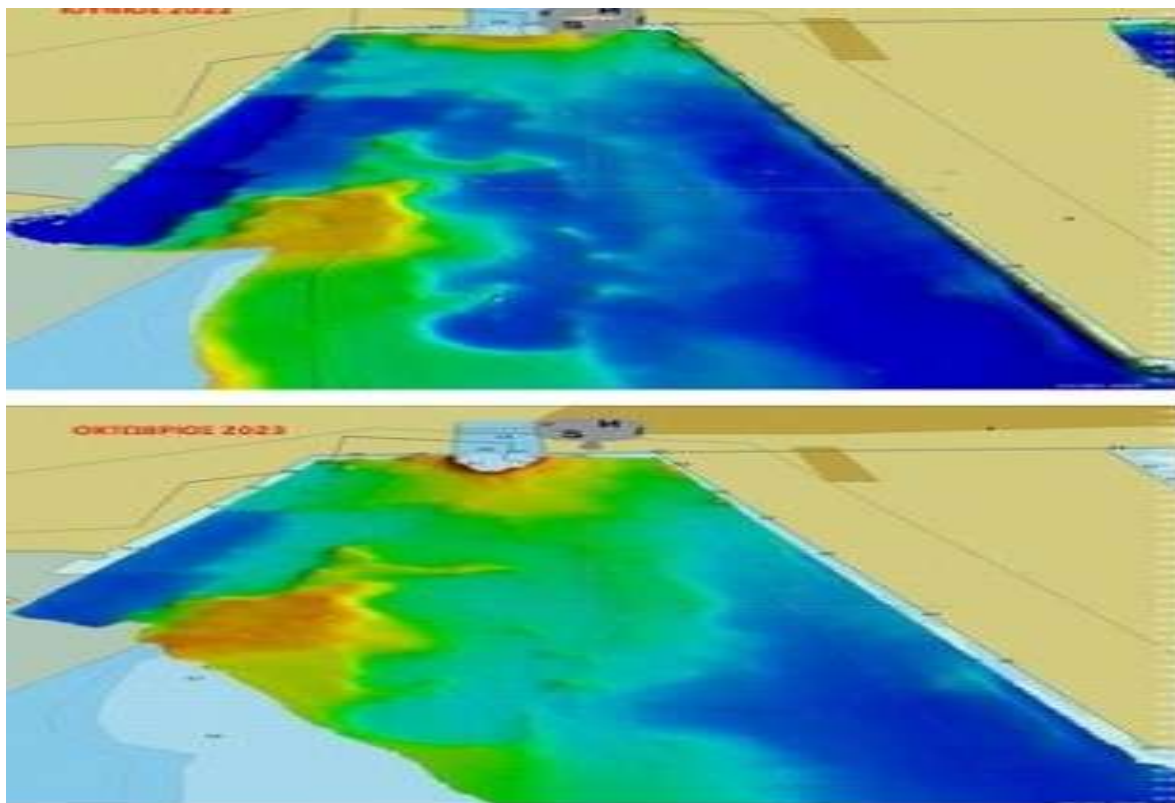
➤ Τοπικός Αντιπρόσωπος του Φορέα Διαχείρισης της Προστατευόμενης Περιοχής από τις 35 υπάρχουσες του Ο.ΦΥ.Π.Ε.Κ.Α της πληττόμενης περιφέρειας.

- Αντιπρόσωπος της εκάστοτε Υγειονομικής Περιφέρειας
- Σύνδεσμοι των τμημάτων των Ένοπλων Δυνάμεων με συνδέσμους των Σχεδίων Ξενοκράτης, Δευκαλίων , Χελμός κ.λ.π.



Εικόνα 143: Παράκτια υδρογράφιση με τη μονάδα Μονάδα Παράκτιας Υδρογράφισης (ΜΠΥ) του Πολεμικού Ναυτικού στο λιμένα του Βόλου. Σκοπός της υδρογράφισης ήταν η αποτύπωση του βυθού του λιμένα μετά τις καταστροφικές πλημμύρες που προκλήθηκαν από τις κακοκαιρίες Daniel και Elias. (Πηγή: <https://www.hnhs.gr/>)

Σε εν εξελίξει φυσική καταστροφή θα υλοποιείται συντονιστική σύζευξη αυτού του φορέα με τα Περιφερειακά Τμήματα, θα συντονίζονται πλέον όλες οι ενέργειες , θα έχουν κοινή επιχειρησιακή εικόνα/αντίληψη της κατάστασης και αυτός ολοκληρωτικός μηχανισμός θα έχει πλέον δυνατότητα για λήψη απόφασης για τα άμεσα και με ιδιαίτερης βαρύτητας ζητήματα με σαφή ιεράρχηση και αποσαφήνιση αρμοδιοτήτων για τις υπηρεσίες. Έπειτα από την αντιμετώπιση διαχείριση μιας μεγάλης φυσικής καταστροφής , θα ακολουθεί ο σύντομος απολογισμός , η αναγνώριση σφαλμάτων , η μελέτη των μετρήσεων (εικόνες 143-145) η διόρθωση , η προσαρμογή και η περεταίρω αναβάθμιση των δυνατοτήτων των υπηρεσιών και θα φροντίζει για την εκπαίδευση του προσωπικού ανταπόκρισης, ως μέρος της προσπάθειας για ετοιμότητα του φορέα. να είναι πιο ανθεκτικός στις φυσικές καταστροφές



Εικόνες 144-145: Σύγκριση με την υδρογραφική εργασία του πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο 2022. (Πηγή: <https://www.hnhs.gr/>)

6.2.3.2 Εθνικός Επιχειρησιακός Φορέας Αποκατάστασης και Ανθεκτικότητας από τις Φυσικές Καταστροφές(Ενδεικτικό)

Για να επιτυγχάνεται η διαχείριση της ολιστικής αποκατάστασης κρίνεται απαραίτητο να δημιουργηθεί ένας Φορέας με τη μορφή Υφυπουργείου ή Γενικής Γραμματείας που θα αναλάβει να σχεδιάσει, να συγκεντρώσει τους πόρους και να εποπτεύει την τήρηση των αποφασισμένων δράσεων της μεσομακροπρόθεσμης ανασυγκρότησης της περιοχής που μπορεί να κρατήσει περισσότερο από μια δεκαετία λόγω των μείζονων παρεμβάσεων που απαιτούνται. Ο Φορέας αυτός θα συντονίζει το στρατηγικό πλάνο, θα αποφασίζει και θα εισηγείται το σχέδιο δράσης στην Εκτελεστική Εξουσία για έγκριση. Θα έχει την ευθύνη του συντονισμού των εμπλεκόμενων υπηρεσιών, την εποπτεία υλοποίησης των ανατιθέμενων έργων, του ελέγχου της διαχείρισης και των λειτουργιών του φορέα. Θα οργανώνει διαβούλευση με την τοπική κοινωνία -Δήμοι, Περιφέρειες, Επιμελητήρια, Συνεταιρισμούς συνδικάτα εργαζομένων κ.ά.- με όρους πολυεπίπεδης διακυβέρνησης. Θα αξιοποιήσει τεχνικές υπηρεσίες Υπουργείων και Περιφέρειας(Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης -Ινστιτούτο ΕΝΑ). Ένας τέτοιος Φορέας για να πετύχει στο έργο του θα πρέπει να εξασφαλίζει τις παρακάτω συνθήκες:

➤ Ισχυρή στήριξη από πολιτικούς και πολιτειακούς φορείς και να διαθέτει τον κατάλληλο βαθμό ελευθερίας και ευελιξίας να παρεμβαίνει στο σχεδιασμό σε άμεση συνεργασία με τα λοιπά, κατά περίπτωση, συναρμόδια υπουργεία.

➤ Ισχυρή συμβολή των τοπικών πυρήνων , με ενίσχυση των σημερινών δυνατοτήτων των περιφερειακών φορέων, όμως η κλίμακα του «έργου» είναι πολύ μεγάλη και θα χρειαστεί ενίσχυση και «εκτός» της περιοχής.

➤ Καταρτισμένη επιστημονική ομάδα εργασίας για μελέτη κάθε καταστροφής και κάθε λύση της .

➤ Ισχυρή Οικονομοτεχνική Ομάδα Έργασίας για να διαχειρίζεται τη Μεγάλη χρηματοδότηση σε συνεργασία με τους Αναπτυξιακούς Μηχανισμούς και να μετουσιώσει σε έργα και δράσεις τις αποφάσεις.

Ο κεντρικός αυτός φορέας θα είναι μόνιμο όργανο που θα αναλάβει την μελέτη των επιπτώσεων μιας φυσικής καταστροφής, θα συγκεκριμενοποιεί τα απαραίτητα μέτρα αρωγής και αποκατάστασης, θα διαχειρίζεται τον προϋπολογισμό αλλά και θα ορίζει τον φορέα υλοποίησης και θα ελέγχει την πρόοδο των έργων και δράσεων. Ενδεικτικά οι Φορείς που πρέπει να υπαχθούν:

➤ Οργανισμός Αντισεισμικής Προστασίας(ΟΑΣΠ)

➤ Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΓΕΩΤ.Ε.Ε.)

➤ *Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ)*

➤ Περιφερειακές Διευθύνσεις Διαχείρισης Υδάτων (υπό νομοθέτηση για την Θεσσαλία το 2024)

➤ Ομάδες Εργασίας ερευνητικών κρατικών φορέων με συμβολή στην επιχειρησιακή έρευνα (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών , Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία)

➤ Σύνδεσμοι Δασολόγοι και Υδρολόγοι του Υπουργείου Περιβάλλοντος από τις Γενικές Γραμματείες Δασών και Υδάτων

- Σύνδεσμοι ΟΤΑ Α΄ και Β΄ Βαθμού και ΔΕΥΑ με πλήρη αντιπροσώπευση σε όλα τα επιχειρησιακά ζητήματα του Δήμου τους
- Ομάδες Εργασίας από Πανεπιστημιακά τμήματα
- Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.Π.Ε.Κ.Α) *(ως οργανισμός υπεύθυνος για την εφαρμογή της πολιτικής που χαράσσει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας για τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την προώθηση και υλοποίηση δράσεων αειφόρου ανάπτυξης και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής)*
- Συντονιστές Έργου της ΕΥΔΑΠ, ΔΕΔΔΗΕ και ΔΕΥΑ Πόλεων
- Ανώτατοι Αξιωματικοί ως σύνδεσμοι και Σύμβουλοι Ένοπλων Δυνάμεων ,
- Σύνδεσμοι Σωμάτων Ασφαλείας, Αστυνομίας, Πυροσβεστικής και Λιμενικού Σώματος-Ακτοφυλακής
- Εκπρόσωπος των Τεχνικού Επιμελητήριου Ελλάδος
- Ανώτατοι Κρατικοί υπάλληλοι με την Ομάδα Εργασίας τους από το Υπουργείο Οικονομικών

Οι ονομασίες των φορέων είναι ενδεικτικές όμως η συμμετοχή των διάφορων υπηρεσιών του κράτους , όπως προτείνεται ανωτέρω είναι η ελάχιστη απαιτητή. Αυτός ο φορέας απαιτείται να εκπροσωπείται, σε ανώτατο επίπεδο, από όλους τους φορείς που λειτουργούν για την προστασία των κοινοτήτων και των οικοσυστημάτων ώστε να καταρτίσουν προγράμματα δράσεων και έργων όπου θα επικρατήσει η βέλτιστη πρακτική για κάθε πτυχή της καταστροφής με όρους κοινωνικής και οικολογικής ευημερίας χωρίς όμως να παραβλέπεται ή σχέση κόστους-οφέλους αλλά και η ανάγκη γεφύρωσης των αντικρουόμενων συμφερόντων [π.χ. χρήσης γης, και υδάτων με προστασία της βιοποικιλότητας, οικιστικών απαιτήσεων, υποδομών κ.α., (εικόνα 146)].



Εικόνες 146: Διαχρονική μείωση του πλάτους της κοίτης του Πάμισσου. Με κίτρινο η παλαιά κοίτη (1945-1960), με μπλε η νέα κοίτη. (Εικόνα ανακτημένη από το Ελληνικό Κτηματολόγιο. <https://www.kathimerini.gr/>)]

6.3 Επίλογος

Η αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων περιλαμβάνει μέτρα για τη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος, τη διάδοση των ειδών και τη βελτίωση των οικολογικών λειτουργιών. Επιπλέον τα βασικά στοιχεία της αποκατάστασης θα πρέπει να εξασφαλίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη της πληττόμενης περιοχής, αλλά και να την καταστήσει ανθεκτικότερη για επικείμενες καταστροφές. Αυτό θα προκληθεί από την προσαρμογή στην νέα πραγματικότητα των όλο και περισσότερων και σφοδρότερων καιρικών φαινομένων , θα εξελίσσεται ανάλογα με την διαμορφωμένων καταστάσεων από τις φυσικές καταστροφές και θα αναβαθμίζεται μετά από μια διαχείριση της.

Με την έλευση μιας καταστροφής προβληματίζονται και αναζητούν όλοι τους πραγματικούς λόγους που την πυροδότησαν τον περιορισμό και την εξάλειψη τους. Μέσα από αυτή την διαδικασία της αποκατάστασης από την καταστροφή προκύπτει η ευκαιρία και η κατάλληλη στιγμή για την εισαγωγή μιας περιοχής σε μια τροχιά ανάπτυξης . Η ανάπτυξη πρέπει να αφορά κάθε πτυχή της Την επόμενη μέρα μιας

εκτεταμένης καταστροφής επικρατεί η αντίληψη του «κατεπείγοντος» που απαιτεί παρεμβάσεις σε δυο περιόδους: άμεσα και σε μεσο-μακροπρόθεσμο διάστημα, η επίλυση, όλων των δημιουργημένων προβλημάτων, είναι μια πολύπλοκη και πολυπαραγοντική διαδικασία με εξαιρετικές δυσκολίες. Οι βραχυχρόνιες παρεμβάσεις δεν μπορούν να προστατεύσουν την περιοχή από μελλοντικούς κινδύνους για το λόγο αυτό την επαύριο της καταστροφής, πρέπει να εκπονείται ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός. Ποια ήταν τα στοιχεία ευαλωτότητας και ποια από αυτά ζητούν άλλες λύσεις όσον αφορά το φυσικό υπόβαθρο τις υποδομές, τους θεσμούς, τις δράσεις. Ποιες θα είναι οι μακροχρόνιες επιπτώσεις κοινωνικές, οικονομικές, οικολογικές και ποιες παρενέργειες/κίνδυνοι υπάρχουν για την περιοχή. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ο κίνδυνος επερχόμενων επιπτώσεων είναι μείζονας σημασίας, όπως η εγκατάλειψη της παραγωγής, η μετανάστευση, η πώληση γεωργικής γης, αλλά και η απαξίωση των βιότοπων υψηλής αξίας (Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης -Ινστιτούτο ΕΝΑ).

Για την Ελλάδα μπορεί να χαρακτηριστεί ως κομβικό έτος το 2023. Υπάρχουν κάποια γεγονότα που οδηγούν μια χώρα να προβεί τον πιο σημαντική αναθεώρηση ζωτικών λειτουργιών, κυβερνητικό ανασχηματισμό, και την πιο σημαντική αναδιοργάνωση των διάφορων κρατικών υπηρεσιών. Όπως για τις ΗΠΑ τα καταστροφικά γεγονότα της 11 Σεπ 2001 και του Τυφώνα Κατρίνα το Αυγ 2005, βεβαίως με διαφορετική βαρύτητα η Ελλάδα θα μπορούσε να χαρακτηρίσει τις καταστροφές του 2023 τη δική της «11 Σεπτεμβρίου» καθώς έλαβαν χώρα σημαντικά καταστροφικά γεγονότα, τεχνικά και φυσικά, με έντονες ανθρώπινες, οικολογικές και οικονομικές επιπτώσεις. Ήρθε λοιπόν η στιγμή η αναδιάρθρωση και του Ελληνικού κράτους για την διαχείριση των φυσικών καταστροφών. Όπως λοιπόν, μια δυτική χώρα όπως οι ΗΠΑ μετά από τα καταστροφικά γεγονότα του 2001 και του 2005, οδηγήθηκαν στην αναδιοργάνωση της κεντρικής και περιφερειακής διοίκησης με την δημιουργία του Υπουργείου Εσωτερικής Ασφάλειας NDH με ενσωμάτωση και ενοποίηση των υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης την FEMA Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης NRDF National Disaster Recovery Framework με οδηγό το Εθνικό Πλαίσιο Ανάκτησης Καταστροφών κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί στην παρούσα ότι πρέπει και η Ελλάδα μετά τα καταστροφικά γεγονότα του 2023 να προχωρήσει σε αναδιάρθρωση της δομής των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης αλλά και αποκατάστασης από τις φυσικές καταστροφές, ενοποίησης τους υπό κοινές διοικήσεις που θα διαχειρίζονται έκτακτες κρίσεις και αποκατάστασης περιοχών και κοινοτήτων όπως ενδεικτικά προτείνεται ο Ενιαίος Εθνικός Επιχειρησιακός Φορέας Διαχείρισης Κρίσεων και Εθνικό Επιχειρησιακό Συμβούλιο

Αποκατάστασης και Ανθεκτικότητας από τις Φυσικές Καταστροφές και αυτοί οι δύο φορείς υπό ένα εποπτεύων φορέα (πχ. ένα υπουργείο μετά από αναδιάρθρωση των ήδη υπαρχόντων και δημιουργίας ενός υπουργείου με συναφές θεματολόγιο) .

Σε αυτή τη νέα πραγματικότητα υπάρχει η ανάγκη όλοι να προσαρμοστούνε , Πολιτεία και πολίτες, με την λειτουργία της πολιτικής προστασίας της χώρας αλλά να χρήζει, εκ βάθρων, επανασχεδιασμού. Αυτή η **προσαρμογή (adaptation)** της Ελλάδος δύναται να είναι ο βασικός και καίριος πυλώνας για την απόκριση στα νέα πρωτοφανή φαινόμενα, (εικόνα 147).Όσο αναφορά την Θεσσαλία και τις καταστροφικές πλημμύρες του Σεπ 2023 από τις καταιγίδες « NTANIEL» και «ΕΛΙΑΣ» , είναι εμφανές ότι το πλαίσιο που θέτουν οι εμπειρογνώμονες για την αποκατάσταση , είναι σε γενικές γραμμές κοντά στην ενίσχυση της πρόληψης , της έγκαιρης προειδοποίησης και της χρηστής διακυβέρνησης συναφή με αυτά που αναφέρονται στην παρούσα εργασία. Θεωρείται αναγκαίο το πλαίσιο της προετοιμασίας /ετοιμότητας - απόκριση - αποκατάσταση με ανατροφοδότηση της προετοιμασίας μέσω δράσεων που ενισχύουν την ανθεκτικότητα, όπου , υψηλού κόστους, έργα υποδομών δεν μπορούν να αποφευχθούν για να επιτευχθεί η ολιστική διαχείριση υδάτων, καθώς η Θεσσαλία πλήττεται και από την ξηρασία μαζί με τις πλημμύρες αλλά και τις πυρκαγιές που δημιουργεί κινδύνους ερημοποίησης για ολόκληρες περιοχές της Περιφέρειας.

*«Η κλιματική αλλαγή οδηγεί σε παραπέρα άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων, με ένα συνδυασμό πιο συχνών ραγδαίων βροχών, που προκαλούν καταστροφές και δύσκολα μπορεί να αξιοποιηθούν, και επέκταση των φαινομένων ξηρασίας. Αυτό που βλέπουμε στη Θεσσαλία είναι χαρακτηριστικό. Σε μια περιοχή που αντιμετωπίζει πρόβλημα εξάντλησης του υδροφόρου ορίζοντα σημειώθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα και λασποπλημμύρες», [(Άρθρο της ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ, Δρ **Μαρία Μιμίκου**, ομότιμη καθηγήτρια του ΕΜΠ, που συμμετείχε ως εμπειρογνώμονας στην επιτροπή εργασίας Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (ΟΚΕ) με θέμα «Βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων σε συνθήκες κλιματικής κρίσης»*

Ως κλείσιμο θα ήτανε παράλειψη να μην τονιστεί ότι η κάθε καταστροφή έχει αρνητικές συνέπειες αλλά μπορεί να θεωρείται ως η κατάλληλη στιγμή για λήψη γενναίων αποφάσεων και σημαντική προσαρμογή. Στην Ελλάδα όπως και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες και στην Ελλάδα οφείλουν, η πολιτεία και οι πολίτες της, να αντιληφθούν ότι η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των περιοχών επιρρεπών στις φυσικές καταστροφές (π.χ. επαναλαμβανόμενες πλημμύρες στην Θεσσαλία και πυρκαγιές σε Έβρο

και Πάρνηθα) και η ορθή διαχείριση μιας μείζονος καταστροφής (σιδηροδρομική τραγωδία των Τεμπών) ή ανθρωπιστικής κρίσης(μεταναστευτικές ροές) είναι μερικές από τις **αναγκαίες συνθήκες** ύπαρξης μιας σύγχρονης αναπτυγμένης χώρας που θα εξασφαλίζει κοινωνική και περιβαλλοντική ευημερία.



Εικόνα 147: Αεροφωτογραφία δρ. Αλέξιος Λόλας Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Μέλος της Ερευνητικής Ομάδας. Συντεταγμένες στον Παγασητικό 39°09'09" N22°58'58"E. Απροσδιόριστο ακόμη το μέγεθος της ρύπανσης του Παγασητικού. *Ανακοίνωση του εργαστηρίου Θαλάσσιας Βιολογίας του Τμήματος ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΎΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ MyVolos.net/ e- νημερωση)¹

¹ Έρευνα πραγματοποιείται στο πλαίσιο της Προγραμματικής Σύμβασης, μεταξύ της Περιφέρειας Θεσσαλίας και του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την υλοποίηση του έργου με τίτλο «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΜΕ ΤΙΤΛΟ 'ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΛΙΕΙΑ ΣΤΟΝ ΠΑΓΑΣΗΤΙΚΟ ΚΟΛΠΟ 2023-2026».

Βιβλιογραφία

i. Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Αντωνικοπούλου Μ., Τόλη Κ., Κασσελά Α., (2018) Τεχνικός Οδηγός για Τεχνολογίες Διαχείρισης Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων. Global Water Partnership - Mediterranean, σελ.39 Ανακτήθηκε 7 Σεπτεμβρίου 2023 από: [gwp-technical-guide_gr_preview_2018_v.pdf](#)

Γκόφας Α., (2001) Δασοπροστασία και δασοπυρόσβεση. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

Καϊλίδης Δ., (1993) Δασικές Πυρκαγές, Τρίτη έκδοση. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

Ντάφης Σ., (1986) Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

Κουτσογιάννης Δ., Ξανθόπουλος Θ. (1999) Τεχνική Υδρολογία, Τρίτη έκδοση. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο [doi:10.13140/RG.2.1.4856.0888](#), Αθήνα, 418 σελ.

Παπαθεοδοσίου Μ., Χριστοδούλου Δ., (2009) Επιπτώσεις των πυρκαγιών στην υδρολογία και τη διάβρωση: Η περίπτωση της Πάρνηθας. Διπλωματική Εργασία, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, σελ.312

Τσαντήλας Χ., (2023) Οι αόρατες επιπτώσεις των πλημμυρών στην ποιότητα και παραγωγικότητα των εδαφών. Ena Institute Ανακτήθηκε 24 Αυγούστου 2023 από: [Οι αόρατες επιπτώσεις των πλημμυρών στην ποιότητα και παραγωγικότητα των εδαφών — Ena Institute](#)

ii. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Bobrowsky P., (2013). Encyclopedia of Natural Hazards. Springer

Campo J., Andreu V., Gimeno-García E., González O., Rubio J.L., (2006) Occurrence of soil erosion after repeated experimental fires in a Mediterranean environment. Geomorphology, 82 (3-4): 376-387

Chaudhary M., Piracha A., (2021). Natural Disasters—Origins, Impacts, Management. Encyclopedia, 1(4):1101-1131

Constanza, R., Daly, H.E. (1992). *Towards ecological economics*. Ecological Modelling

DeBano, L.F., (2000) *The role of fire and soil heating on water repellency in wildland environments: a review*. Journal of Hydrology, 231-232: 195-206

Ανακτήθηκε στις 22 Φεβρουαρίου 2024 απο την ηλεκτρονική διεύθυνση: [The role of fire and soil heating on water repellency in wildland environments: a review - ScienceDirect](#)

Leonard F DeBano, Daniel G Neary, Peter F Ffolliott (1998). Fire effects on ecosystems Ανακτήθηκε στις 22 Φεβρουαρίου 2024 απο την ηλεκτρονική διεύθυνση [Fire effects on ecosystems : A comprehensive exploration of the effects of fires--in forests and other environments--on soils, watersheds, vegetation, air and cultural resources\(John Wiley & Sons Publishers\).](#)

Jackson D., (2011) *Societal transformations for a sustainable economy*. Natural Resources Forum, 35:155-164

Jones P.D, Mann M.E., (2004) *Climate over Past Millennia*. Reviews of Geophysics, 42(2) Ανακτήθηκε στις 13 Ιανουαρίου 2023 από την ηλεκτρονική διεύθυνση: [\(PDF\) Climate over Past Millennia \(researchgate.net\)](#)

Kashyap V., (2023) Discover the latest advancements in anti-drought measures, including cutting-edge innovations currently being developed and successfully implemented. Interesting Engineering

Kastridis A., Kamperidou V., (2015) Evaluation of the post-fire erosion and flood control works in the area of Cassandra (Chalkidiki, North Greece). J. For. Res.,26(1):209–217

Mataix-Solera J., Guerrero C., García-Orenes F., Bárcenas Moreno G. & Torres, M. P., (2009). Forest Fire Effects on Soil Microbiology. In: Fire Effects on Soils and Restoration Strategies. Science Publishers, Inc, pp. 133-175

Mimikou M.,(1994) Land Use Change and Resources. Proc. Euraqua First Technical Review, EURAQUA, Nov. 1994, Wallingford, UK, pp. 105-107

Neary D. G., Ryan K. C., DeBano L.F., (2005) Wildland fire in ecosystems: effects of fire on soils and water. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp.250

Norman, S., (2006) New Zealand's holistic framework for disaster recovery. 21: 16-20

Ponting C., (1999) A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations. Penguin Books, pp.448

Ponting C., (2007) A New Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations. Penguin Books, pp.452

World Meteorological Organization(2006) WMO Statement on the status of the global climate in 2005. WMO,Geneva, pp.12 Ανακτήθηκε στις 20 Δεκεμβρίου 2023 από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

Τεχνικός Οδηγός για Τεχνολογίες Διαχείρισης Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων. GWP-Med, το 2018) Ανάπτυξη: Global Water Partnership - Mediterranean, στο πλαίσιο του Προγράμματος Μη Συμβατικών Υδατικών Πόρων που υποστηρίζεται από το Ίδρυμα της Coca-Cola

iii. Δικτυακοί τόποι

Ελληνική Δημοκρατία - Η Κυβέρνηση

[Ενέργειες που ακολουθούνται μετά από πυρκαγιά στις εκτάσεις που διέπονται από τις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας | Ελληνική Κυβέρνηση \(government.gov.gr\)](#)

[Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας http://floods.ypoka.gr/](http://floods.ypoka.gr/)

ΕΝΑ-Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών

- [Οργανώνοντας ένα διεπιστημονικό σύστημα Πολιτικής Προστασίας στα χρόνια της κλιματικής αλλαγής — Ena Institute](#)
- [Μετά τις πλημμύρες στη Θεσσαλία: Από τον απολογισμό στο σχεδιασμό νέων πολιτικών για την κλιματική ανθεκτικότητα — Ena Institute](#)

Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο

[Ειδική έκθεση: Οδηγία για τις πλημμύρες \(europa.eu\)](#)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Επίσημος ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης)

- [Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 17ης Δεκεμβρίου 2020 σχετικά με τη στρατηγική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή \(2020/2532\(RSP\)\) \(europa.eu\)](#)
- [Περιβάλλον και πράσινη οικονομία — δράση της ΕΕ | Ευρωπαϊκή Ένωση \(europa.eu\)](#)
- [Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία - Ευρωπαϊκή Επιτροπή \(europa.eu\)](#)
- [Υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας - Ευρωπαϊκή Επιτροπή \(europa.eu\)](#)
- [και στη βάση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής \(European Environment Information and Observation Network\) http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/floods/](#)

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

- [Κακοκαιρία Daniel: Στο 1960 επέστρεψε η λίμνη Κάρλα | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Κακοκαιρία Daniel: Γιατί είναι η πιο καταστροφική που έχουμε βιώσει | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [«Είχαμε εντοπίσει τις αστοχίες του συστήματος, αλλά...» | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Θεσσαλία: Μετά την πλημμύρα, η λειψυδρία | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Άρθρο Τ. Γιαννίτση στην «Κ»: Κλιματική κρίση, ανάπτυξη, δημοκρατία | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [«Ανοίξτε τα ποτάμια. Ξεχάστε τα φράγματα» – Το πόρισμα για τις πλημμύρες στη Θεσσαλία | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Στην πρόληψη εμπλέκονται 41 φορείς, αλλά δεν υπάρχει διοικητική ευθύνη | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Φοβού τους «Ιανούς» και... «δώρα» φέροντες | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)
- [Εθνικό σχέδιο, αλλιώς θα «διψάσουμε» | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)

ΜΕ.Κ.Δ.Ε. Ε.Μ.Π.

[Φυσικές Καταστροφές | ΜΕ.Κ.Δ.Ε. Ε.Μ.Π. \(ntua.gr\)](#)

Ο.Φ.Υ.ΠΕ.Κ.Α. (Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής)

[Αρχική - Ο.Φ.Υ.ΠΕ.Κ.Α. \(necca.gov.gr\)](#)

ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΝΑΥΤΙΚΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

[Υδρογράφηση Λιμένα Βόλου \(hnhhs.gr\)](http://hnhhs.gr)

ΤΑ ΝΕΑ

[\[20 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ \] Εκατομμύρια κυβικά πόσιμου νερού χάνονται στη θάλασσα - ΤΑ ΝΕΑ \(tanea.gr\)](http://tanea.gr)

TAXYΔΡΟΜΟΣ

- [Ερευνα του Εργαστηρίου Θαλάσσιας Βιολογίας για την περιβαλλοντική κατάσταση του Παγασητικού μετά τις πλημμύρες | Εφημερίδα TAXYΔΡΟΜΟΣ Βόλου, Μαγνησίας, Θεσσαλίας \(taxydromos.gr\)](http://taxydromos.gr)
- [Ο «Τυφώνας» στις ακτές του Πηλίου | Εφημερίδα TAXYΔΡΟΜΟΣ Βόλου, Μαγνησίας, Θεσσαλίας \(taxydromos.gr\)](http://taxydromos.gr)

TEMAK

[ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΗ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ. ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ. | TEMAK \(temak.gr\)](http://temak.gr)

Ant1NEWS

[Κακοκαιρία “Genesis”: Μαγικές εικόνες από καταιγίδα κεραυνών στην Σάμο | Τεχνολογία - Επιστήμη | ANT1 News](http://ant1news.gr)

Aksioperierga (blogspot)

[Όμορφος κόσμος, μαγικός: Η άγρια ζωή στο δέλτα του ποταμού Οκαβάνγκο \(aksioperierga.blogspot.com\)](http://aksioperierga.blogspot.com)

BeSafeNet

[Ξηρασία και Απερήμωση - BeSafeNet](http://besafenet.gr)

Biology Online

[Biology Dictionary Online | BiologyOnline.com](http://biologyonline.com)

Britannica

[Biodiversity loss - Habitat Destruction, Species Extinction, Ecosystems | Britannica](http://britannica.com)

CNN.gr

[Χιλιάδες νεκρά ψάρια εντοπίστηκαν στη λίμνη Ισμαρίδα και τον ποταμό Κομψάτο - CNN.gr](#)

DW

[Δραματικές εκκλήσεις για τα γερμανικά ποτάμια – DW – 15/08/2022](#)

Ecoweather.gr

[Έβρος 2023: Η μεγαλύτερη δασική πυρκαγιά των τελευταίων 20 χρόνων στην Ελλάδα \(ecoweather.gr\)](#)

EUR-Lex

- [Κανονισμός - 2016/679 - EN - GDPR - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [EUR-Lex - 52022PC0304 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Euronews.

- [Γαλλία: Λύση στην κλιματική αλλαγή ένα τεράστιο τεχνητό δάσος | Euronews](#)
- [Copernicus: Από τις πιο καταστροφικές στην Ευρώπη η πυρκαγιά στον Έβρο | Euronews](#)

European Commission (An official website of the European Union)

- [Climate change and biodiversity loss should be tackled together | Research and Innovation \(europa.eu\)](#)

European Environment Agency

[Global and European temperatures \(europa.eu\)](#)

FEMA

[Home | FEMA.gov](#)

[National Disaster Recovery Framework | FEMA.gov](#)

FIGHT FOR OUR REEF

[Fight For Our Reef - Australian Marine Conservation Society](#)

FORTUNE GREECE

[Υπάρχει ζωή μετά τη φωτιά; Ένα οδοιπορικό στη Βόρεια Εύβοια με την υποστήριξη της ΔΕΗ | Fortunegreece.com](#)

Geomeletitiki.gr

Διαχείριση υδατικών πόρων από την αρχαιότητα ως σήμερα -

GLOBAL FOREST WATCH

[Forest Fires & Climate Change | Effects of Deforestation on Wildfires | GFW \(globalforestwatch.org\)](#)

Greece2.0.gov.gr

[Ελλάδα 2.0 - Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας \(greece20.gov.gr\)](#)

HUFFPOST

[Χιλιάδες ψάρια νεκρά από θερμικό σοκ στη λιμνοθάλασσα Δρεπάνου | HuffPost Greece KOINΩNIA \(huffingtonpost.gr\)](#)

Inside Climate News

[As the Climate Crisis Grows, a Movement Gathers to Make ‘Ecocide’ an International Crime Against the Environment - Inside Climate News](#)

IUCN

[Ecosystem restoration | IUCN](#)

iENERGEIA

[Ιωάννα Σταματάκη: Βασικοί άξονες μιας στρατηγικής αντιμετώπισης των πλημμυρών και ενίσχυσης της ανθεκτικότητας - iEnergieia.gr](#)

IISD (International Institute for Sustainable Development)

[Disaster Risk Reduction in an Unstable World | International Institute for Sustainable Development \(iisd.org\)](#)

Karditsanews.gr

[Έρευνα για τις επιπτώσεις του Ιανού στη λίμνη Πλαστήρα - KARDITSA NEWS](#)

Documento

[Πλημμύρες Θεσσαλία: 50 μέρες τα ζώα σαπίζουν στα μαντριά καταγγέλλει κάτοικος στο documentonews.gr](#)

LiFO

- [Γιατί χάθηκε η Ντέρνα της Λιβύης; | LiFO](#)
- [Κακοκαιρία: Ο στρατός στήνει πτυσσόμενη γέφυρα για να ενώσει το Πήλιο με το Βόλο | LiFO](#)
- [Η Λιβύη πριν και μετά την κακοκαιρία: Αποκαλυπτικές δορυφορικές εικόνες - Πάνω από 5.000 οι νεκροί | LiFO](#)

Magnisia news.gr

[Άνθιση φυτοπλαγκτού στον Παγασητικό διαβλέπουν οι επιστήμονες- Τα πρώτα αποτελέσματα των ερευνών - Magnesia News](#)

Meteo

- [meteo.gr: Ο θερμότερος Οκτώβριος τα τελευταία 15 χρόνια μετρήσεων - Απουσία αρνητικών τιμών θερμοκρασίας](#)
- [meteo.gr: Έναν χρόνο μετά τον Ιανό, επιστημονική δημοσίευση αποκαλύπτει τα μυστικά του](#)
- [Καιρική ανασκόπηση του 2023: Τα ρεκόρ των μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ και άλλα αξιοσημείωτα στοιχεία του έτους](#)
-

Michanikos Online

[Θεσσαλία: Μετά την πλημμύρα, η λειψυδρία - Michanikos Online \(michanikos-online.gr\)](#)

National Collaborating Centre for Environmental Health

[Floods: Prevention, preparedness, response and recovery | National Collaborating Centre for Environmental Health | NCCEH - CCSNE](#)

National Geographic

- [The Many Effects of Flooding \(nationalgeographic.org\)](#)
- [New Orleans levees passed their first major test \(nationalgeographic.com\)](#)

NewsIT

[Καρδίτσα - Ιανός: Πλάνα από drone στο πλημμυρισμένο Μουζάκι \(newsit.gr\)](#)

NOOA.GOV

[Restoration post-Katrina \(noaa.gov\)](#)

OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs)

[OCHA \(unocha.org\)](https://www.unocha.org)

OPB

[Study: Replanting Trees After Wildfires May Not Be Necessary - OPB](#)

REUTERS

[New Orleans' levees got a \\$14.5 billion upgrade. Will they hold? | Reuters](#)

SCIENCING

[The Effects of Habitat Destruction of the Environment | Sciencing](#)

The Guardian

- [Earth has lost half of its wildlife in the past 40 years, says WWF | Wildlife | The Guardian](#)
- [Major climate changes inevitable and irreversible – IPCC’s starkest warning yet | Climate crisis | The Guardian](#)
- [‘Extraordinary is no longer extraordinary’: US scientists on a year of climate disasters | Climate crisis in the American west | The Guardian](#)

The New INDIAN EXPRESS

[215 animals die at Kaziranga National Park in Assam floods \(newindianexpress.com\)](#)

The New York Times

[A ‘Crossroads’ for Humanity: Earth’s Biodiversity Is Still Collapsing - The New York Times \(nytimes.com\)](#)

THETOC

[Η Νέα Ορλεάνη δέκα χρόνια μετά το χτύπημα της Κατρίνα | Διεθνή Ειδήσεις \(thetoc.gr\)](#)

Reader

[Σαν σήμερα 28 Αυγούστου 2005: Ο τυφώνας Κατρίνα χτυπάει τις νότιες ακτές των ΗΠΑ σπέρνοντας θάνατο και καταστροφές \(reader.gr\)](#)

Save our Seas

[Home - Save Our Seas Foundation](#)

SPEI

[Index: SPEI, The Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index \(csic.es\)](#)

United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030

[UN Decade on Restoration](#)

Unsplash

[Beautiful Free Images & Pictures | Unsplash](#)

USDA (United States Department of Agriculture)

[Burned Area Emergency Rehabilitation \(BAER\)/USDA](#)

[Δασική Υπηρεσία του υπουργείου Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών \[Ερευνητικό Κέντρο Rocky Mountain \(Γενική Τεχνική Αναφορά RMRS-GTR-42-\)\]](#)

VISUAL CAPITALIST

[On the Decline: A Look at Earth's Biodiversity Loss, By Region \(visualcapitalist.com\)](#)

VORIA.gr

[Στα νερά της Χαλκιδικής η λάσπη από τον Πηνειό - Δειγματοληψίες για την ασφάλεια των κολυμβητών \(voria.gr\)](#)

Wikimapia

[Φράγμα Μεσοχώρας - Υδροηλεκτρικό Έργο Αχελώου \(wikimapia.org\)](#)

Ypaithros.gr

[Εγκαινιάζεται η επανασύσταση της λίμνης Κάρλας την Παρασκευή 5 Οκτωβρίου \(ypaithros.gr\)](#)