

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**«ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ
ΣΕ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ»**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΠΑΝΤΕΛΑΙΟΣ ΚΟΣΜΑΣ, Α.Μ. 0314042

ΕΠΙΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

Περίληψη

Το θέμα της συγκεκριμένης εργασίας είναι η κλιματική αλλαγή και ειδικότερα οι επιπτώσεις της στον παράκτιο ελληνικό χώρο. Γίνεται μια αναφορά στα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής, αλλά αναλύεται εκτενέστερα το φαινόμενο της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, η οποία αποτελεί μια από τις σημαντικότερες απειλές που θα έρθει αντιμέτωπος ο πλανήτης μας και θα επηρεάσει το παράκτιο περιβάλλον, φυσικό και μη. Επίσης, ο παράκτιος χώρος είναι σημαντικό κομμάτι κάθε χώρας, αποτελεί πηγή εσόδων, φιλοξενεί ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της εκάστοτε χώρας και τονίζεται η ανάγκη προστασίας του. Όπως και στην περίπτωση της χώρας μας, ο παράκτιος χώρος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της οικονομίας. Ακόμη, η εργασία καθιστά σαφές ότι οι κυριότεροι παράγοντες που οδήγησαν στην κλιματική αλλαγή είναι κυρίως ανθρωπογενούς προελεύσεως και προτείνονται τρόποι και μέτρα αντιμετώπισης, ώστε να μετριαστεί και οι περιοχές να προσαρμοστούν στις αλλαγές του κλίματος. Για τον σκοπό της εκτίμησης των επιπτώσεων της ανόδου της στάθμης της θάλασσας στον παράκτιο ελληνικό χώρο, δημιουργήθηκαν πλημμυρικά μοντέλα για δυο περιοχές της, το Μεσολόγγι και την Αγριά, που βρίσκεται πλησίον του Βόλου. Τα αποτελέσματα των μοντέλων έδειξαν ότι οι περιοχές θα επηρεαστούν σε ένα βαθμό και θα προκληθούν περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, τόσο στις συγκεκριμένες περιοχές, όσο και στο σύνολο της χώρας.

Λέξεις κλειδιά: κλιματική αλλαγή, παράκτιος χώρος, ελληνικός παράκτιος χώρος, άνοδος/αύξηση στάθμης θάλασσας

SUBJECT: "The impacts of sea level rise on coastal areas of Greece"

ABSTRACT

The subject of this paper is the climate change and in particular its impact on the Greek coastal area. There's a reference to the types of climate change, but the paper concentrates more in the rising sea level, which is one of the most important threats that our planet will face and it will affect the coastal areas. Also, the coastal area is an important part of any country, it is a source of income, it accommodates a large part of the population of each country and it needs to be protected. As it happens with Greece, the coastal area is an integral part of the economy. Furthermore, the paper makes clear that the main factors that led to climate change are mainly due to people's actions. Moreover, it recommends ways and measures to mitigate it. In order to estimate the impact of the sea rise level on the Greek coastal area, flooding modes were created for two areas in Greece, Messolonghi and Agria, which is located near Volos. The results of the models showed that the regions will be affected in some extent and will have environmental, economic and social consequences, both in the specific regions and in the whole country.

Keywords: climate change, coastal area, Greek coastal area, sea level rise

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	2
Εισαγωγή	6
1. Κλιματική αλλαγή.....	9
1.1 Ορισμοί.....	9
1.2 Αίτια	9
1.3 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	13
1.4 Επιπτώσεις.....	14
1.4.1 Επιπτώσεις στον Ελλαδικό χώρο.....	19
1.5 Τρόποι - Μέτρα Αντιμετώπισης.....	20
1.6 Φαινόμενα κλιματικής αλλαγής	23
1.7 Προσαρμογή / Ευπάθεια στη Κλιματική αλλαγή.....	24
1.7.1 Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης	26
1.7.2 Πολιτική Ελλάδας.....	28
1.8 Διεθνής Πολιτική	29
1.8.1 Διεθνείς σύνοδοι (συμβάσεις)	30
2. Στάθμη της Θάλασσας.....	36
2.1 Ορισμός - Ιστορικά στοιχεία.....	36
2.2 Προβλέψεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας (IPCC).....	39
2.3 Επιπτώσεις Ανόδου Στάθμης Θάλασσας (ΑΣΘ)	41
2.4 Περιοχές στην Ελλάδα	43
2.5 Περιοχές διεθνώς.....	46
3. Παράκτιος Χώρος	51
3.1 Ορισμοί - Γενικά στοιχεία παράκτιου χώρου	51
3.1.1 Αρχές βιώσιμης χρήσης παράκτιου χώρου.....	53
3.2 Προβλήματα παράκτιου χώρου.....	54
3.3 Ταυτότητα Ελληνικού παράκτιου χώρου	56
4. Μεθοδολογία – Οι περιπτώσεις του Μεσολογίου και της Αγριάς (Βόλος)	58
4.1 Περιγραφή διαδικασίας.....	58
4.2 Περιγραφή & στοιχεία περιοχών μελέτης.....	60
4.2.1 Μεσολόγγι	60
4.2.2 Αγριά (Βόλος).....	63
4.3 Προβλέψεις ανόδου στάθμης θάλασσας	66

4.3.1 Μεσολόγγι	66
4.3.2 Αγριά (Βόλος).....	67
4.4 Περιγραφή επιπτώσεων στις περιοχές μελέτης.....	68
4.4.1 Μεσολόγγι	68
4.4.2 Αγριά	73
4.5 Προστασία και μέτρα αντιμετώπισης	78
5. Συμπεράσματα.....	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86

Εισαγωγή

Κατά της διάρκεια της δεκαετίας του 1980, το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και η σκέψη της υπερθέρμανσης του πλανήτη θεωρούνταν από πολλούς ένα υποθετικό σενάριο. Ωστόσο, οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στο κλίμα στα τέλη του 20^{ου} αιώνα, επιβεβαίωσαν με εμφατικό τρόπο ότι η κλιματική αλλαγή υπάρχει. Άλλωστε, αυτό αποδεικνύεται από διάφορες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, οι οποίες υπογραμμίζουν ότι οι αλλαγές στο κλίμα θα συνεχιστούν και τα φαινόμενα θα ενταθούν τις επόμενες δεκαετίες εάν δεν ληφθούν άμεσα μέτρα για τον περιορισμό τους. Τα φαινόμενα αυτά είναι για παράδειγμα:

- η αύξηση της θερμοκρασίας,
- η ξηρασία,
- η αύξηση της στάθμης της θάλασσας
- η μείωση των περιόδων με βροχές, και
- η συχνότερη εμφάνιση ακραίων φαινομένων

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ίσως και την σημαντικότερη πρόκληση που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας, με τις επιπτώσεις της να έχουν γίνει εμφανείς σε όλες τις περιοχές του. Έχουν εντοπιστεί σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, οι οποίες ανάλογα με τον τύπο και την έντασή τους είναι πιθανό να συντελέσουν είτε στην καταστροφή, είτε στην υποβάθμιση του φυσικού και του ανθρώπινου περιβάλλοντος. Ακόμη, οι επιπτώσεις της έχουν σημαντικές αρνητικές συνέπειες στην καθημερινότητα των ανθρώπων και στην οργάνωση των δραστηριοτήτων τους. Η σημαντικότητα του φαινομένου φαίνεται και από την προσπάθεια που γίνεται τα τελευταία χρόνια για τη δημιουργία επιστημονικών ομάδων, όπως είναι η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), η οποία αξιολογεί και διεξάγει έρευνες για την κλιματική αλλαγή.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας (ΑΣΘ) αποτελεί μια από τις σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ωστόσο στη χώρα μας, εξαιτίας της έντονης μορφολογίας του ανάγλυφου, οι επιπτώσεις δεν θα είναι ιδιαίτερα εμφανείς τα επόμενα είκοσι χρόνια, εκτός από ορισμένες διαβρώσεις ακτών. Μετά το πέρας των είκοσι ετών, θα γίνουν αντιληπτά τα πρώτα αποτελέσματα στις περιοχές κοντά στην ακτογραμμή, όπως είναι για παράδειγμα οι συχνές πλημμύρες και καταιγίδες, που θα επηρεάσουν τις ακτές, αλλά και τις υποδομές που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Οι επιπτώσεις θα είναι ιδιαίτερα σημαντικές, διότι σε όλο τον κόσμο τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι ο παράκτιος πληθυσμός αυξάνεται πολύ γρήγορο ρυθμό. Επομένως, η γνώση σχετικά με το ποιες

περιοχές θα επηρεαστούν είναι αναγκαία, με σκοπό την έγκαιρη λήψη μέτρων για την προσαρμογή και αντιμετώπιση της.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, εκτός από τις αναφορές στα αίτια, στις επιπτώσεις, στις πολιτικές για την προσαρμογή και στις διεθνείς συνόδους για την κλιματική αλλαγή, προσπαθεί βασισόμενη κυρίως σε υψομετρικά δεδομένα να δείξει τις επιπτώσεις και τους κινδύνους, με τους οποίους θα έρθουν αντιμέτωπες στο μέλλον συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές της Ελλάδας από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, ενώ στο τέλος παρέχει προτάσεις που θα συμβάλλουν στον περιορισμό των αρνητικών συνεπειών.

Δομή

Σχετικά με το περιεχόμενο της εργασίας, αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από ενότητες. Αρχικά, το πρώτο κεφάλαιο αποτελείται από οχτώ ενότητες που αναφέρονται στον ορισμό της κλιματικής αλλαγής, τις αιτίες που την προκαλούν, τις επιπτώσεις της γενικά, αλλά και ειδικά στον ελλαδικό χώρο, τους τρόπους και τα μέτρα αντιμετώπισής της, τα φαινόμενα με τα οποία εμφανίζεται και τις πολιτικές που έχουν εφαρμοστεί από τα Ευρωπαϊκά κράτη, την διεθνή κοινότητα, αλλά και από την Ελλάδα. Το πρώτο κεφάλαιο κλείνει με αναφορά στις διεθνείς συνόδους (COP) που έχουν πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν ανά τον κόσμο για την κλιματική αλλαγή και επισημαίνονται τα κυριότερα σημεία και συμπεράσματα αυτών.

Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελείται από πέντε ενότητες, στις οποίες γίνεται εκτενής αναφορά για την στάθμη της θάλασσας, δηλαδή αναφέρονται ο ορισμός και διάφορα στοιχεία σχετικά με τις μεταβολές της, οι προβλέψεις, με ήπια και ακραία σενάρια, της IPCC για την άνοδό της μέχρι το 2100, οι επιπτώσεις που θα προκληθούν λόγω αυτής και ορισμένα παραδείγματα περιοχών που θα επηρεαστούν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό στην Ελλάδα, αλλά και περιοχές διεθνώς.

Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο, που έχει τρεις ενότητες, αναφέρονται οι ορισμοί για τον παράκτιο και τον νησιωτικό χώρο, καθώς επίσης οι ορισμοί για τον αιγιαλό και την παραλία και οι αρχές για την βιώσιμη χρήση του παράκτιου χώρου. Ακόμη, γίνεται αναφορά στα προβλήματα που αντιμετωπίζει αυτός λόγω φυσικών, αλλά κυρίως ανθρώπινων παραγόντων. Τέλος, το κεφάλαιο κλείνει με την ταυτότητα του ελληνικού παράκτιου χώρου, περιγράφοντας τη μορφολογία του, τα χαρακτηριστικά του και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει.

Η διπλωματική εργασία κλείνει με το τέταρτο κεφάλαιο, στο οποίο βρίσκεται η μελέτη των περιπτώσεων που επιλέχθηκαν και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε. Σαν περιοχές μελέτης επιλέχθηκαν παράκτιες περιοχές της Ελλάδας και πιο συγκεκριμένα το Μεσολόγγι και η Αγριά που βρίσκεται ανατολικά της πόλης του Βόλου. Ο τρόπος που επιλέχθηκε να παρουσιαστούν οι επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και στις δύο περιπτώσεις είναι ο εξής: αρχικά περιγράφονται ορισμένα χαρακτηριστικά των περιοχών μελέτης, κυρίως δημογραφικά και ιστορικά και έπειτα δημιουργούνται τα μοντέλα με την αυξημένη στάθμη της θάλασσας, τα οποία βασίζονται στις προβλέψεις της IPCC και σε δύο ακόμη πιο ακραία σενάρια. Τα αποτελέσματα αποτυπώνονται σε χάρτες και ακόμη περιγράφονται οι επιπτώσεις που θα επιφέρει στην κάθε περιοχή μελέτης. Στην τελευταία ενότητα του κεφαλαίου βρίσκονται οι προτάσεις και τα μέτρα για την αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων, τα οποία είτε έχουν εφαρμοστεί σε περιοχές της χώρας, είτε σε διάφορες περιοχές ανά τον κόσμο. Κλείνοντας η εργασία, αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη του θέματος.

1. Κλιματική αλλαγή

1.1 Ορισμοί

Γενικά, ως κλιματική αλλαγή ορίζεται η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και πιο συγκεκριμένα οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών, οι οποίες πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του χρόνου και έχουν απόκλιση από το μέσο όρο. Οι κλιματικές αλλαγές είναι δυνατό να είναι αποτέλεσμα φυσικών διαδικασιών, όπως επίσης και ανθρώπινων δραστηριοτήτων με επιπτώσεις στο κλίμα, όπως είναι για παράδειγμα η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας. (Regato, 2010) Ένα συχνό λάθος που συμβαίνει με τον όρο της κλιματικής αλλαγής, είναι ότι θεωρείται ισοδύναμος με τον όρο «αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης», όμως στην πραγματικότητα η κλιματική αλλαγή είναι ένα πιο σύνθετο φαινόμενο και ένα σύνολο αλλαγών.

Σύμφωνα με την IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) και την έκθεσή της το 2007, κλιματική αλλαγή είναι μια κατάσταση του κλίματος που μπορεί να καθοριστεί με την χρήση στατιστικών μεθόδων από τις διακυμάνσεις στις μέσες τιμές ή/και την μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του, οι οποίες υφίστανται και είναι δυνατό να παρατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα (δεκαετίες ή και περισσότερο). Ακόμη, συνυπολογίζει κάθε αλλαγή του κλίματος που συμβαίνει κατά την πάροδο του χρόνου, είτε αυτή οφείλεται σε ανθρώπινους παράγοντες, είτε σε φυσικούς.

Σε αντιδιαστολή με τον ορισμό της IPCC, σύμφωνα με τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), «η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως μια αλλαγή του κλίματος που σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία επιφέρει αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και αυτό, διακρίνεται σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους σε συνδυασμό με τις φυσικές μεταβολές του κλίματος.»

1.2 Αίτια

Εξετάζοντας την γεωλογική ιστορία της Γης, παρατηρείται ότι το κλίμα έχει διαφοροποιηθεί αρκετές φορές. Υπήρξαν χρονικές περίοδοι με υψηλές θερμοκρασίες, όπου στους πόλους δεν υπήρχαν πάγοι, ωστόσο ακολούθησαν περίοδοι χαμηλών θερμοκρασιών ονομαζόμενες και ως «εποχές των παγετώνων». Οι συγκεκριμένες μεταβολές συνέβησαν πριν ο άνθρωπος αναπτύξει τις διάφορες δραστηριότητες, που αποδεδειγμένα επηρεάζουν το κλίμα και θα αναλυθούν στη συνέχεια. Συμπερασματικά, πέρα από τις ανθρωπογενείς

δραστηριότητες, οι αλλαγές του κλίματος οφείλονται και σε φυσικά αίτια, όπου σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει έχουν εντοπιστεί και ορισμένα από αυτά είναι τα εξής (Αργυρίου & Γιαννούλη, 2010):

- Ηφαιστειακή δραστηριότητα

Οι ηφαιστειακές εκρήξεις είναι δυνατό να επιδράσουν στη μεταβολή του κλίματος, διότι απελευθερώνουν ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα. Αυτά με τη σειρά τους μειώνουν την ηλιακή ακτινοβολία και προκαλούν μικρής διάρκειας ψύξη, επειδή ο χρόνος παραμονής τους σε αυτή είναι μικρή. (Ηφαιστειολογία – Εικονικό Εργαστήριο) Ωστόσο, όπως υποστηρίζει η Αμερικάνικη Υπηρεσία Γεωλογικής Παρακολούθησης (US Geological Survey), σήμερα οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι εκατό τριάντα (130) φορές μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες ηφαιστειακές εκπομπές. (USGS – Volcano Hazards Program). Ορισμένες ηφαιστειακές εκρήξεις που έμειναν στην ιστορία επειδή είχαν επίδραση στο κλίμα είναι του ηφαιστείου:

- Pinatubo το 1991, το οποίο βρίσκεται στις Φιλιππίνες και μείωσε τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη κατά μισό βαθμό Κελσίου για περίπου δύο χρόνια, και του

- Tambora το 1815, το οποίο βρίσκεται στην Ινδονησία και μείωσε την θερμοκρασία του πλανήτη κατά πέντε βαθμούς Fahrenheit. Σύμφωνα με ιστορικούς, το 1816 χαρακτηρίστηκε ως η χρονιά δίχως καλοκαίρι.

- Μεταβολές της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας

Στο εσωτερικό του ήλιου οι διεργασίες που γίνονται αλλάζουν την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Η αυξημένη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας έχει ως αποτέλεσμα τη θέρμανση του πλανήτη, αντίθετα η μικρότερη προκαλεί ψύξη. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ενδεκαετής κύκλος. (Bulkeley, 2013).

- Η μεταβολή των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου

Η ψύξη ή θέρμανση του πλανήτη επηρεάζει τη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου. Κατά τη θέρμανσή του, οι ωκεανοί απελευθερώνουν μεγαλύτερα ποσά διοξειδίου του άνθρακα. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα ενισχύει επιπλέον τη θέρμανση της Γης. Στην αντίθετη περίπτωση όπου ο πλανήτης ψύχεται, οι ωκεανοί απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα (Αργυρίου & Γιαννούλη, 2010).

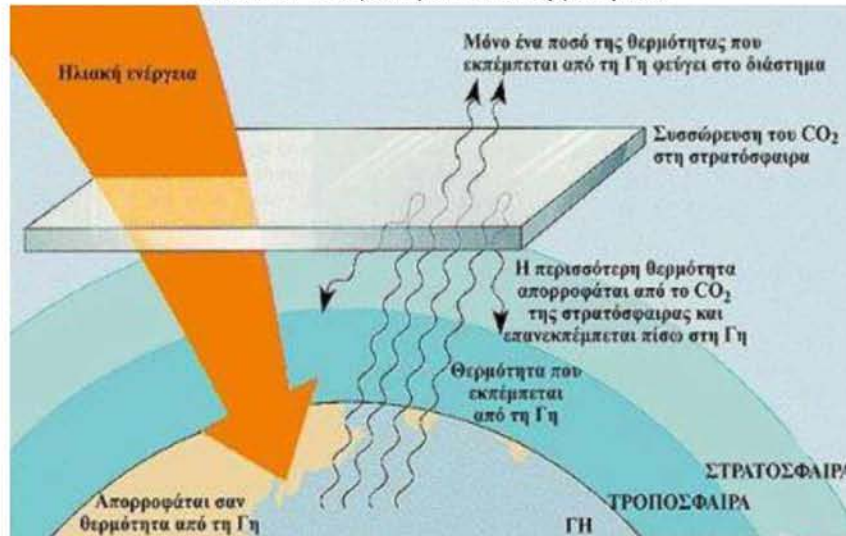
- Μεταβολή των θαλάσσιων ρευμάτων

Η ψύξη ή η θέρμανση του πλανήτη επηρεάζει τα θαλάσσια ρεύματα, τα οποία βοηθούν στην κατανομή της θερμότητας σε επίπεδο πλανήτη. Για παράδειγμα, εάν ένα θαλάσσιο ρεύμα ξεκινά από την τροπική ζώνη με κατεύθυνση τους πόλους θα είναι θερμό, ενώ όταν ξεκινά από τους πόλους θα είναι ψυχρό. Οπότε, η παρουσία τους ή μια ενδεχόμενη μεταβολή τους είναι δυνατό να επηρεάσει το κλίμα σε ορισμένες περιοχές (Αργυρίου & Γιαννούλη, 2010).

Επιπλέον, μεταβολή στο κλίμα μπορούν να προκαλέσουν και τα φαινόμενα El Niño και La Niña. Τα παραπάνω φαινόμενα χαρακτηρίζονται από μια ασυνήθιστα υψηλή και χαμηλή θερμοκρασία στην επιφάνεια του Ατλαντικού ωκεανού αντίστοιχα (NASA – Earth Observatory).

Τους τελευταίους αιώνες, κυρίως τον 20^ο και τον 21^ο αιώνα, εκτός από τα φυσικά αίτια που προκαλούν την κλιματική αλλαγή, σημαντικότερη επίδραση έχουν η υποβάθμιση και η ρύπανση του περιβάλλοντος μέσω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μολονότι είναι ένα φυσικό φαινόμενο, με σκοπό τη διατήρηση και την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας επιδεινώνεται. Συνοπτικά, τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου (που είναι κυρίως το CO₂ και οι υδρατμοί) δημιουργούν ένα στρώμα πάνω από το έδαφος της γης σε ένα ύψος, όπου αφού επιτρέψουν να εισέλθει η υπέρυθρη ακτινοβολία του ήλιου, ένα μέρος της περνά αναλλοίωτο στην ατμόσφαιρα, φτάνει στην επιφάνεια του εδάφους και ακτινοβολείται προς τα πάνω με μεγαλύτερο μήκος κύματος. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από την ατμόσφαιρα, τη θερμαίνει και επανεκπέμπεται στην επιφάνεια του εδάφους. Η επιφάνεια της Γης θερμαίνεται από τον ήλιο και καθώς θερμαίνεται, ανακλά πίσω προς την ατμόσφαιρα θερμότητα. Περίπου το 70% της ενέργειας του ήλιου, ακτινοβολείται προς τα πίσω, στο διάστημα, αλλά το υπόλοιπο ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας παγιδεύεται από τα αέρια του θερμοκηπίου και θερμαίνουν ακόμη περισσότερο την ατμόσφαιρα. (Κούγκολος, 2015)

Εικόνα 1: «Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου»



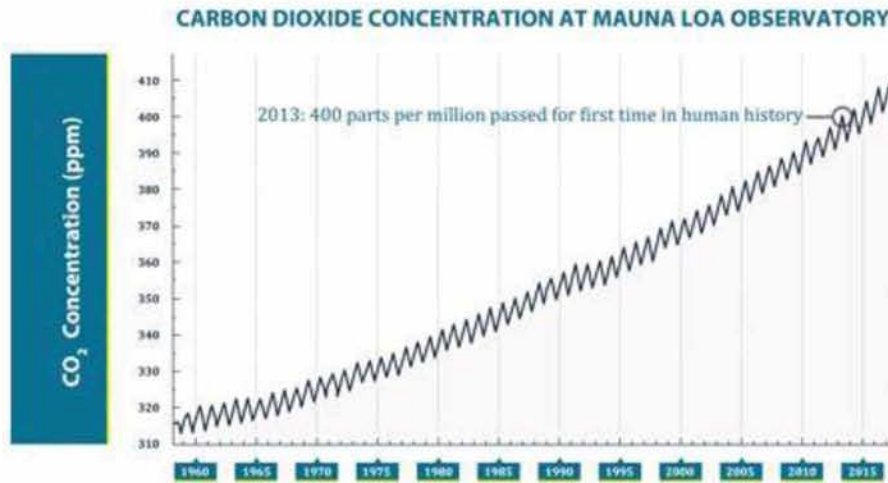
Πηγή: Το Βήμα, 2016

Συνεπώς, εάν αυξηθεί η εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στην ατμόσφαιρα, θα αυξηθεί η ποσότητά τους και θα δεσμεύουν όλο και περισσότερη θερμότητα, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Κάτι το οποίο έχει συμβεί, λόγω της ανεξέλεγκτης και υπερβολικής χρήσης ορυκτών πόρων (άνθρακας, λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), οι οποίοι κατά την καύση τους απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Επίσης, ορισμένες άλλες δραστηριότητες του ανθρώπου που αυξάνουν τις εκπομπές είναι η μεγέθυνση της κτηνοτροφίας, η ανεξέλεγκτη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και η χρήση φθοριούχων αερίων. Ο άνθρωπος στην ουσία, έχει επέμβει στον κύκλο του διοξειδίου του άνθρακα, κυρίως τα τελευταία 150 χρόνια, γεγονός το οποίο έχει αποδειχθεί καθοριστικό. Επιπλέον, σε συνδυασμό με τα παραπάνω, η αποψίλωση των δασών, τα οποία βοηθούν στη δέσμευση των αερίων του θερμοκηπίου, έχουν χαλάσει τις ισορροπίες στον κύκλο του CO₂. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή) Σύμφωνα με αρκετούς κλιματολόγους, ο κύριος λόγος της υπερθέρμανσης του πλανήτη που παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες, είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Η ποσότητα των αερίων που εκπέμπεται από αυτές είναι πολύ μεγαλύτερη απ' όσο θα μπορούσε να εκπέμψει κάθε φυσικό αίτιο και οι φυσικοί μηχανισμοί του περιβάλλοντος είναι αδύνατο να ανταπεξέλθουν στις νέες καταστάσεις.

Σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν στο Mauna Loa της Χαβάης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρά τις όποιες προσπάθειες για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα έφτασαν σε νέα επίπεδα αυτόν το 2018, αγγίζοντας κατά μέσο όρο τα 410 ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) (Εικόνα 2). Το νούμερο αυτό, σύμφωνα με γεωλόγους, είναι το υψηλότερο εδώ και 800.000 χρόνια. Για να γίνει αντιληπτή η

κρισιμότητα της κατάστασης χρειάζεται μόνο να γίνει η σύγκριση των παραπάνω μετρήσεων με τις αντίστοιχες της δεκαετίας του 1950, όπου τα επίπεδα του CO₂ δεν ξεπερνούσαν τα 310 ppm. (Scripps Institution of Oceanography)

Εικόνα 2: Επίπεδα CO₂ στο Mauna Loa



Πηγή: Scripps Institution of Oceanography, 2019

1.3 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η θέρμανση του πλανήτη και η επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου οφείλεται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα η καύση του άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου, η αποψίλωση των δασών και η γεωργία. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια σύντομη αναφορά στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και εκτός αυτής, οι οποίες έχουν τις υψηλότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον κόσμο.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα (γράφημα 1) και στην εικόνα 3, σύμφωνα με στοιχεία του 2015, το διοξείδιο του άνθρακα βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα, είναι το σημαντικότερο αέριο του φαινομένου του θερμοκηπίου, καθώς επίσης απεικονίζεται και ποιοι τομείς εκπέμπουν το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπων.

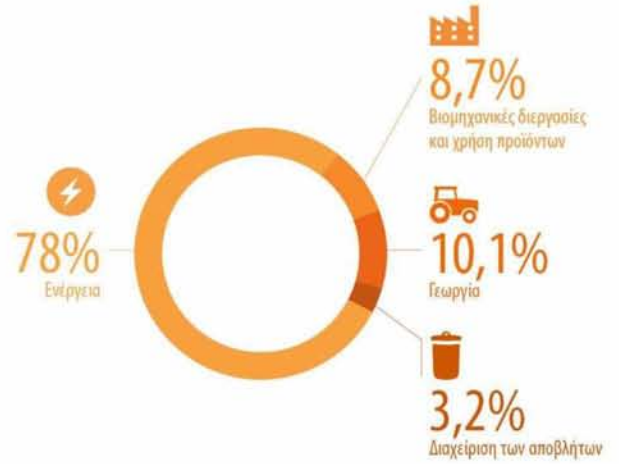
Γράφημα 1: «Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράχθηκαν το 2015 στην Ε.Ε»



Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2016

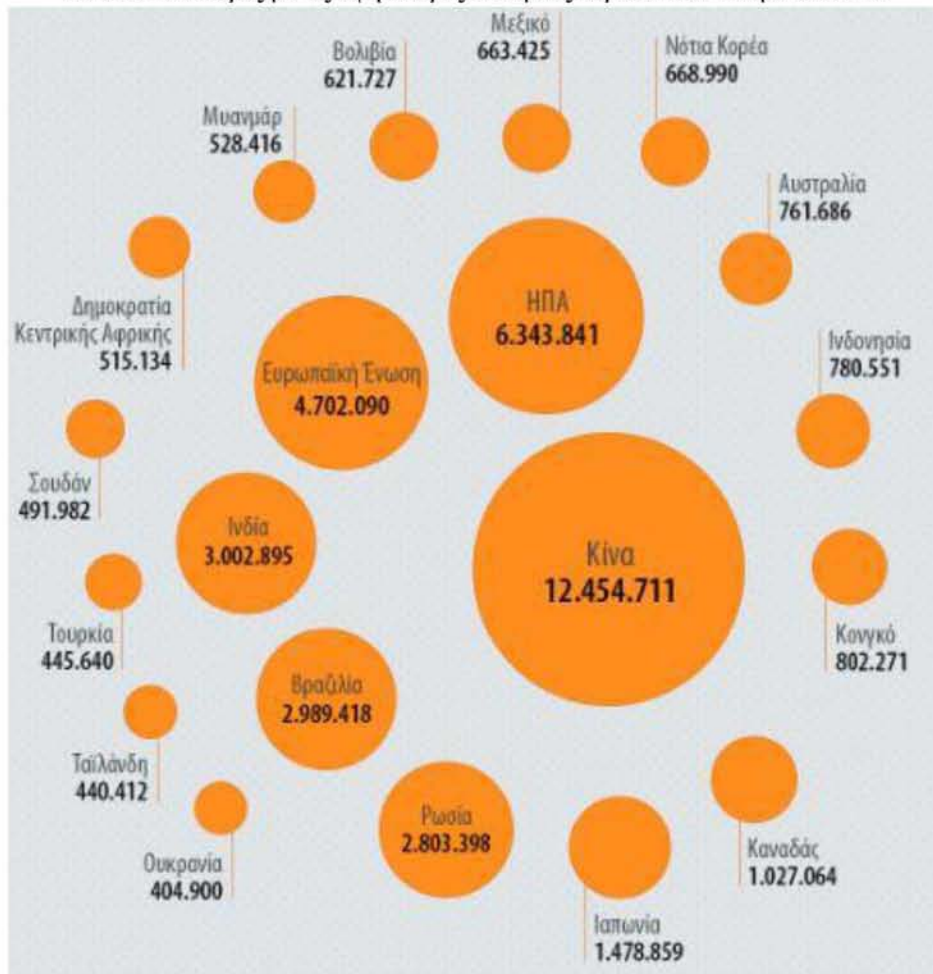
Εικόνα 3: «Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα στην Ε.Ε 2015»

Εκπομπές ρύπων στην ΕΕ (ανά τομέα) το 2015



Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2016

Εικόνα 4: «Χώρες με τις υψηλότερες εκπομπές αερίων στον κόσμο το 2015»



Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2016

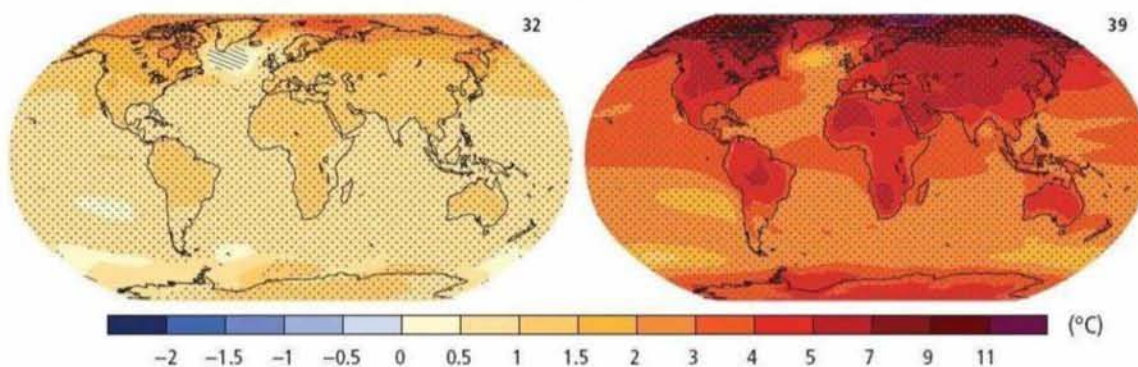
1.4 Επιπτώσεις

Η αλλαγή του κλίματος είναι μια σοβαρή απειλή και έχει προκαλέσει αρνητικές συνέπειες σε φυσικά και ανθρώπινα συστήματα παγκοσμίως τα τελευταία χρόνια. Στο σύνολο του κλιματικού συστήματος, έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες αλλαγές από τα μέσα του περασμένου αιώνα, οι οποίες δεν έχουν εμφανιστεί ξανά σε αυτή τη μορφή εδώ και χιλιετίες. Η κατάσταση αναμένεται να επιδεινωθεί, εάν συνεχιστεί η ανεξέλεγκτη εκμετάλλευσή του δίχως να λαμβάνεται υπόψη η προστασία του. Οι επιπτώσεις είναι αμέτρητες και σε πολλά επίπεδα. Μερικά εξ αυτών είναι στη γεωργία, στην αλιεία, στη κτηνοτροφία, στα οικοσυστήματα, στην υγεία, στο τουρισμό και θα δυσχεράνει την ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων χωρών και την αντιμετώπιση της φτώχειας. Στη συγκεκριμένη εργασία θα αναφερθούν κυρίως οι αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον.

Αρχικά, ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης. Σύμφωνα με την πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC, για την περίοδο 1880 – 2012 υπήρξε αύξησή της κατά 0,85 βαθμούς Κελσίου. Υπολογίζεται ότι μέχρι το τέλος του αιώνα που διανύουμε, η θερμοκρασία θα αυξηθεί από 0.3 έως 4.8 βαθμούς Κελσίου, ενώ πιο συγκεκριμένα για την περίοδο 2015 -2035 η αύξηση αναμένεται μεταξύ 0.3 έως 0.7 βαθμούς Κελσίου. Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι σε

Εικόνα 5: «Σύγκριση 1986-2005 με 2081-2100 με την αλλαγή της μέσης θερμοκρασίας»

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

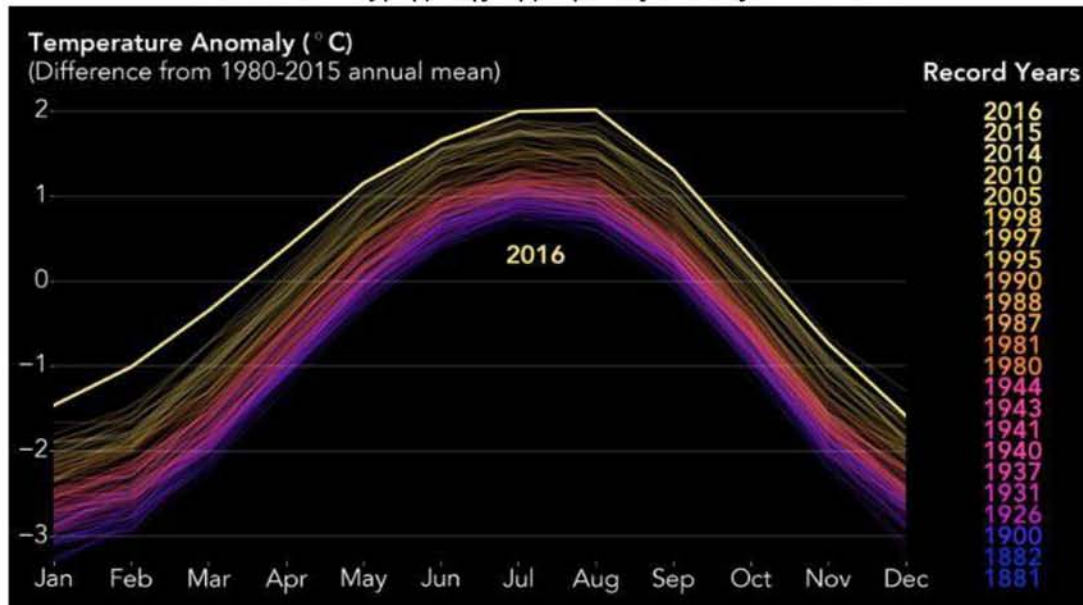


Πηγή: IPCC, 2014

κάθε μια από τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, η θερμοκρασία ήταν όλο και υψηλότερη από το 1850 και ότι στο βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη, η περίοδος 1983 – 2012 ήταν η πιο θερμή τα τελευταία 1400 χρόνια. Όσον αφορά τα τρία τελευταία χρόνια (2016, 2017, 2018), η NASA και το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) με διάφορες

εκθέσεις ανακοίνωσαν ότι το 2016 ήταν το θερμότερο έτος από το 1880 (Εικόνα 6) και κατακτά τον τίτλο του θερμότερου έτους στην καταγεγραμμένη ιστορία θερμοκρασιών του πλανήτη. Σχετικά με το έτος 2017, η NASA και το

Εικόνα 6: «Αύξηση μέσης θερμοκρασίας ανά έτος 1880 – 2016»



Πηγή: NASA, NOAA Data, 2019

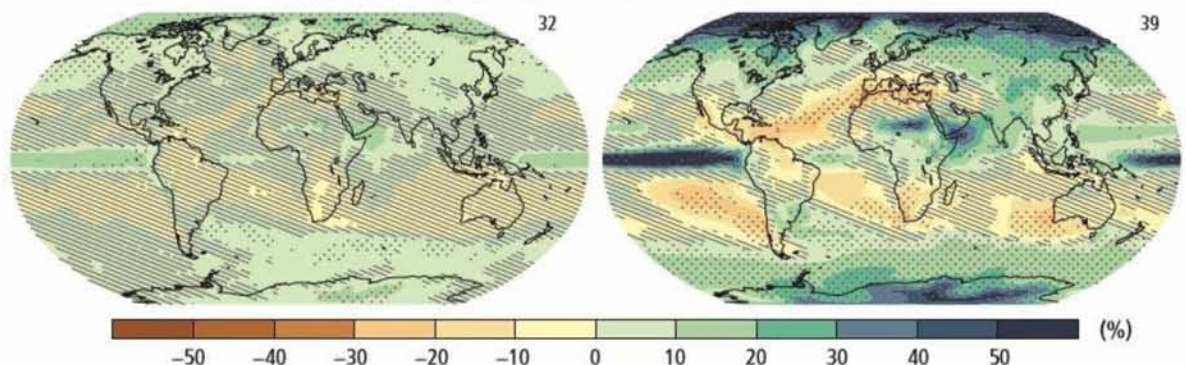
NOAA ανακοίνωσαν ότι ήταν η δεύτερη θερμότερη χρονιά από το 1880 και το 2016 παραμένει το θερμότερο έτος στην καταγεγραμμένη ιστορία. Οι επιστήμονες αναφέρουν πως το φαινόμενο El Niño του 2015 επηρέασε το πρώτο τετράμηνο του 2016 και ότι αν αυτό δεν υπήρχε, τότε το 2017 θα ήταν το θερμότερο έτος απ' όλα. Τέλος, το 2018 ήταν η τέταρτη θερμότερη χρονιά από το 1800, με τις αναλύσεις της NASA και του NOAA να δείχνουν ότι οι τωρινές θερμοκρασίες είναι 0.80 βαθμούς Κελσίου υψηλότερες από το μέσο όρο του 20ου αιώνα. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι η γη βίωσε τα πέντε πιο ζεστά έτη στην καταγεγραμμένη ιστορία θερμοκρασιών, από το 2010 και μετά.

Εκτός από την αύξηση της θερμοκρασίας στο έδαφος, έχει παρατηρηθεί αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών στα ανώτερα 75 μέτρα κατά μέσο όρο 0.11 βαθμούς Κελσίου από το 1971 μέχρι το 2010, καθώς επίσης και σε βάθος 3 km και κάτω. Η συγκεκριμένη αύξηση της θερμοκρασίας θα έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω άνοδο της στάθμης των ωκεανών, η οποία θα ενταχθεί σε αυτή που προξενείται από τη τήξη των πάγων στη Γροιλανδία και την Ανταρκτική, διότι είναι δύο διαφορετικές φυσικές διαδικασίες. Αυτό έχει συντελέσει στην αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας από το 1901 ως το 2010 περίπου

κατά 19 εκατοστά. Εκείνη την περίοδο η μέση άνοδος της στάθμης ανά έτος ήταν κοντά στα 1.7 χιλιοστά, ενώ τα τελευταία 20 χρόνια είναι περίπου 3.2 χιλιοστά ανά έτος, δηλαδή σχεδόν η διπλάσια τιμή. Από το έτος 2001 έως το 2011, στη Γροιλανδία έχει λιώσει κατά προσέγγιση έξι φορές περισσότερος πάγος σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία. Παράλληλα, στην Ανταρκτική η μάζα του στρώματος πάγου μειωνόταν κατά 30 γιγατόνους ανά έτος το χρονικό διάστημα 1991 – 2001, ενώ στη περίοδο 2001 – 2011 μειωνόταν κατά 147 γιγατόνους ανά έτος, δηλαδή περίπου πέντε φορές μεγαλύτερη τιμή. Αναφορικά με το στρώμα κάλυψης του χιονιού στο βόρειο ημισφαίριο το χρονικό διάστημα 1979 – 2012, περίπου στα μέσα του 20^{ου} αιώνα μειώθηκε, εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας στις περισσότερες περιοχές με μόνιμα παγωμένα εδάφη. Επίσης, οι ωκεανοί έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε οξέα, γιατί οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 40% από την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης και το 1/3 της ποσότητας απορροφήθηκε από αυτούς (IPCC).

Σχετικά με την εξέλιξη των υετών, την περίοδο 1950 με 2008 αυξήθηκαν στις υγρές περιοχές των τροπικών ζωνών, ενώ στις άνυδρες περιοχές των υποτροπικών ζωνών μειώθηκαν. Ακόμη, παρατηρήθηκαν αρκετές αλλαγές στα ακραία καιρικά φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρώπη, την Ασία και την Αυστραλία τα κύματα καύσωνα εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα και οι ισχυρές βροχοπτώσεις στην Ευρώπη και στη βόρεια Αμερική συμβαίνουν συχνότερα και με μεγαλύτερη ένταση. Τέλος, οι κρύες νύχτες και ημέρες μειώθηκαν, ενώ παράλληλα αυξήθηκαν οι ζεστές μέρες και νύχτες από τα μέσα του περασμένου αιώνα (IPCC).

Εικόνα 7: «Σύγκριση 1986-2005 με 2081-2100 με την αλλαγή των μέσων κατακρημνίσεων»
Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



Πηγή: IPCC, 2014

Όσα προαναφέρθηκαν απευθύνονται στις αρνητικές συνέπειες που θα έχει η κλιματική αλλαγή στο φυσικό περιβάλλον, αλλά πέρα από το φυσικό περιβάλλον θα

επηρεαστεί και το ανθρώπινο. Αρχικά, οι λιγότερο αναπτυγμένες χώρες και συγκεκριμένα οι φτωχότερες, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την γεωργία, η οποία ανήκει στους πιο ευαίσθητους κλάδους της οικονομίας, χαρακτηρίζονται από ανεπαρκή υγειονομική πρόνοια και χαμηλής ποιότητας δημόσιες υπηρεσίες και ακόμη έχουν χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα. Όλα τα παραπάνω τις κάνουν ευάλωτες και καθιστούν την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή αρκετά δύσκολη. Επιπλέον, αναμένεται να μειώσει ακόμη περισσότερο τα ήδη χαμηλά εισοδήματα, ενώ αντίθετα είναι πιθανό να αυξήσει τα ποσοστά θνησιμότητας και των ασθενειών. Σε εθνικό επίπεδο, η αλλαγή του κλίματος θα μειώσει κατά ένα μεγάλο ποσοστό τα έσοδα και θα αυξήσει τις δαπάνες της λιγότερο αναπτυγμένης χώρας, δυσχεραίνοντας τα δημόσια οικονομικά υποχρεώνοντας την να διαφύγει στη λύση του δανεισμού από μία άλλη χώρα. Τέλος, σε αρκετές περιοχές θα επηρεαστούν τα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα, οι επιφανειακοί υδάτινοι πόροι, οι διάφορες υποδομές και οι παραγωγικοί τομείς (Todaro & Smith, 2015).

Σύμφωνα με έρευνα που παρουσιάστηκε στο δελτίο ειδήσεων της EPT, εάν δεν περιοριστεί η κλιματική αλλαγή, το κλίμα της Αθήνας το 2050 θα μοιάζει περισσότερο με εκείνο του Μαρόκου, ενώ επίσης τα καλοκαίρια και οι χειμώνες θα είναι πιο θερμά. Η μέγιστη θερμοκρασία τον Ιούλιο ενδέχεται να αυξηθεί κατά 5,7 βαθμούς Κελσίου, με αποτέλεσμα η μέση θερμοκρασία του έτους να ανέβει κατά μέσο όρο 2,5 βαθμούς. Ακόμη, όπως αναφέρει η έρευνα, το Λονδίνο το 2050 θα έχει συνθήκες της σημερινής Βαρκελώνης, δηλαδή πιο πολύ ζέστη, αλλά και το πρόβλημα της ξηρασίας που έχει βιώσει, ενώ το κλίμα της Νέας Υόρκης θα συγκρίνεται με αυτό της Virginia Beach. Επιπλέον, το 80% των μεγαλύτερων πόλεων θα επηρεαστεί και τα προβλήματα δεν θα αφορούν μόνο την αύξηση της θερμοκρασίας, αλλά θα υπάρχουν ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα ξηρασία, λειψυδρία και πλημμύρες με ένταση που δεν έχουν εμφανιστεί μέχρι τώρα. Τέλος, να σημειωθεί ότι η μεταβολή θα πραγματοποιείται με αργούς ρυθμούς, αλλά υπάρχουν πολλοί παράμετροι που διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο. Εάν αυτοί μεταβληθούν, δηλαδή αν γίνουν ενέργειες από την πλευρά των ανθρώπων για την αντιστροφή του φαινομένου, τότε υπάρχουν ελπίδες για να διασωθεί η κατάσταση και οι επιπτώσεις να είναι ομαλότερες. (Δελτίο Ειδήσεων EPT, 11/7/2019)

Η κρίσιμη κατάσταση στην οποία έχει επέλθει το κλίμα, επιβεβαιώνεται και από στοιχεία που συλλέχθηκαν το καλοκαίρι του 2019, καθώς δεν είχαν καταγραφεί ξανά τόσο υψηλά νούμερα. Πιο συγκεκριμένα, η Γαλλία ήρθε αντιμέτωπη με τον πιο θερμό Ιούνιο και Ιούλιο, από τότε που άρχισε η καταγραφή των στοιχείων. Σε αυτό το διάστημα οι θάνατοι έφτασαν τους 1.500, λόγω του πρωτοφανούς καύσωνα, όπως ανακοινώθηκε, με μέγιστη

θερμοκρασία τους 46 βαθμούς Κελσίου στα νότια της χώρας και τους 42,6 βαθμούς στο Παρίσι, ενώ νέες υψηλές τιμές καταγράφηκαν στη Γερμανία, στο Βέλγιο και στην Ολλανδία. Σύμφωνα με τις γαλλικές αρχές, ο αριθμός των θυμάτων θα ήταν μεγαλύτερος, εάν δεν είχαν ληφθεί προληπτικά μέτρα. Ακόμη, παρατηρήθηκε μεγάλος καύσωνας στον Αρκτικό κύκλο, με θερμοκρασίες ρεκόρ για αυτές τις περιοχές, όπως για παράδειγμα στην Αλάσκα. Το κομμάτι αυτό του πλανήτη θερμαίνεται δύο φορές πιο γρήγορα σε σχέση με τον υπόλοιπο κόσμο και έτσι επιταχύνεται το λιώσιμο των πάγων. Τέλος, οι μεγάλες δασικές πυρκαγιές που συνέβησαν το καλοκαίρι, όπως στη Σιβηρία και στον Αμαζόνιο, επιταχύνουν την υπερθέρμανση του πλανήτη, διότι χάνονται δασικές εκτάσεις και το διοξείδιο του άνθρακα δεν απορροφάται τόσο εύκολα. (Δελτίο Ειδήσεων ΕΡΤ, 9/9/2019)

1.4.1 Επιπτώσεις στον Ελλαδικό χώρο

Λόγω του ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα παγκόσμιο φαινόμενο, η Ελλάδα δεν θα μπορούσε να παραμείνει ανεπηρέαστη, επομένως αναμένονται αρκετές επιπτώσεις, είτε άμεσες είτε έμμεσες. Κατ' αρχήν, είναι πιθανό τα ακραία καιρικά φαινόμενα να γίνουν συχνότερα, να αυξηθούν κατά 15 με 20 μέρες ετησίως οι ημέρες με καύσωνα και κατά τόπους να υπάρξει αύξηση της θερμοκρασίας τους θερινούς μήνες έως και 3.8 βαθμούς Κελσίου. Επίσης, αναμένεται μείωση των βροχοπτώσεων μεταξύ 5-10% τους χειμερινούς μήνες και περίπου 20-30% τους θερινούς. Συμπεριλαμβανομένου και της αύξησης της θερμοκρασίας, θα αυξηθούν οι δασικές πυρκαγιές, θα προκύψει πρόβλημα με την ποσότητα των υδάτινων πόρων, το οποίο με τη σειρά του θα δημιουργήσει σοβαρά ζητήματα στην ποιότητα τους. Ένα έμμεσο αποτέλεσμα που μπορεί να προκληθεί από την μείωση των υδάτινων πόρων, είναι η εισχώρηση του θαλάσσιου νερού στους υπόγειους υδροφορείς, το οποίο θα έχει τόσο οικονομικές επιπτώσεις για την περιοχή, όσο και για τη καθημερινότητα των πολιτών. Ακόμα, οι περιοχές της Θεσσαλίας και της Κεντρικής Μακεδονίας θα έχουν μειωμένη αγροτική παραγωγή, όπως και αρκετές άλλες περιοχές, οι επιπτώσεις στις αμπελοκαλλιέργειες θα επηρεάσουν αρνητικά τα νότια της χώρας και ορισμένα προϊόντα δεν θα είναι δυνατό να καλλιεργούνται πλέον (π.χ. σιτάρι). Εξίσου σημαντικό θέμα, θα είναι η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας των πολιτών, κυρίως τους θερινούς μήνες στα μεγάλα αστικά κέντρα, για ψύξη λόγω τις υψηλής θερμοκρασίας. (Καρτάλης κ.ά., 2017) Τέλος, αρκετές περιοχές διατρέχουν κίνδυνο να εξαφανιστούν από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, λόγω και της εκτεταμένης ακτογραμμής της χώρας, κάτι που θα αναλυθεί περαιτέρω στο κεφάλαιο 2.

1.5 Τρόποι - Μέτρα Αντιμετώπισης

Η κλιματική αλλαγή είναι μια από τις σπουδαιότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο πλανήτης και η αντιμετώπισή της εξαρτάται από τα μέτρα που θα ληφθούν. Είναι αναγκαίο να υπάρξει συνεργασία τόσο σε διακρατικό επίπεδο, όσο και σε ιδιωτικό επίπεδο, όπου η συμμετοχή του κάθε ανθρώπου είναι πολύ σημαντική, έτσι ώστε να γίνει μια ολοκληρωμένη προσπάθεια. Τα μέτρα που θα ληφθούν σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι άμεσα, ώστε να αντιμετωπιστεί ένας επικείμενος κίνδυνος, να είναι αποτελεσματικά για μεγάλο χρονικό διάστημα, να είναι ουσιαστικά και να μην μεταφέρουν το πρόβλημα από μια περιοχή στην άλλη. Η πλειοψηφία των μέτρων που θα ληφθούν θα πρέπει να αφορούν την αποτροπή ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου, γιατί δεν γίνεται να εξαλειφθεί.

Αρχικά, οι δραστηριότητες και τα στοιχεία που κυρίως επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αναφέρθηκαν και παραπάνω, είναι η υπερβολική καύση ορυκτών καυσίμων και η αποψίλωση των δασών. Για να μειωθεί η χρήση των καυσίμων, είναι αναγκαίο να γίνει περαιτέρω εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρόλο που απαιτεί μεγάλες επενδύσεις και να ξεπεραστούν οι όποιες ενστάσεις των πετρελαϊκών πολυεθνικών. Επίσης, να δοθούν κίνητρα για την επέκταση της βιολογικής γεωργίας, με σκοπό τον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανικές ουσίες, η διαχείριση των ζωικών αποβλήτων να γίνεται με εξελιγμένα συστήματα, ώστε να περιοριστεί η εκπομπή μεθανίου και να περιοριστεί η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στις γεωργικές καλλιέργειες. Να ληφθούν μέτρα για τον μετριασμό της διάβρωσης του εδάφους, να εισαχθούν νέες καλλιέργειες που θα αντέχουν στη ξηρασία και στην υψηλή θερμοκρασία και να γίνει χρήση κατάλληλων λιπασμάτων φιλικά προς το περιβάλλον. Όσον αφορά το τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, συνίσταται η χρήση της βιομάζας, η εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών όπου είναι δυνατό, η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών με την δημιουργία αιολικών πάρκων και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων. Ακόμη, τα κράτη πρέπει να υποχρεώσουν τις βιομηχανικές μονάδες να εκσυγχρονίσουν τον εξοπλισμό τους, να ευαισθητοποιήσουν και να ενημερώσουν τους πολίτες για τις συνέπειες των φαινομένων της κλιματικής αλλαγής, να τους δώσουν κίνητρα, ώστε να δράσουν μαζικά και περιορίσουν την καταναλωτική τους μανία. (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2018)

Επιπλέον, ένα σημαντικό μέτρο είναι να εκπονηθούν χωροταξικά σχέδια, τα οποία θα συμπεριλαμβάνουν τις κλιματικές αλλαγές και την προσαρμογή των νέων έργων υποδομής σε αυτές, καθώς επίσης να γίνει υποχρεωτική η εκπόνηση περιβαλλοντικής μελέτης για την κατασκευή έργων στις παράκτιες ζώνες, με σκοπό να εκτιμηθούν οι συνέπειες και να

συμβάλλει στην αντιμετώπιση φαινομένων, όπως η διάβρωση των ακτών. Επιπρόσθετα, είναι αναγκαία η ορθότερη χρήση των υδάτινων πόρων, η δημιουργία αντιπλημμυρικών έργων και αναχωμάτων για την προστασία, ιδιαίτερα εκείνων των περιοχών που απειλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Τέλος, ένα χαρακτηριστικό της κλιματικής αλλαγής είναι η αβεβαιότητα της εκδήλωσής της κι έτσι θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην ετοιμότητα αντιμετώπισης και αποκατάστασης των φαινομένων. Γι' αυτό το λόγο, χρειάζεται να αναπτυχθούν μοντέλα και εργαλεία, τα οποία θα είναι ικανά να προβλέπουν και να εκτιμούν τους κινδύνους, να εκτιμούν τις επιπτώσεις είτε είναι στην υγεία, στην οικονομία, στη κοινωνία, είτε στο περιβάλλον, και να εντοπίζουν τις ευαίσθητες περιοχές ανάλογα με τα είδη των συνεπειών (Αγγελίδης, 2000).

Ένας τομέας, στον οποίο χρειάζεται να γίνουν αρκετές αλλαγές είναι αυτός των μεταφορών, επειδή σε αυτόν χρησιμοποιείται ένα μεγάλο ποσοστό των καυσίμων. Μια βελτίωση θα ήταν η ενίσχυση των θαλάσσιων και χερσαίων μέσων μεταφοράς, γιατί καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με τα ιδιωτικά αυτοκίνητα και η επιλογή των υπεραστικών σιδηροδρόμων για τις μετακινήσεις εμπορευμάτων. Ακόμα, η χρήση βιοκαυσίμων και των υβριδικών οχημάτων θα μείωναν τις εκπομπές αερίων σε μεγάλη κλίμακα. Στα δίκτυα μεταφοράς, θα πρέπει να γίνουν ορισμένες επενδύσεις, ώστε να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, αλλά και παράλληλα να διασφαλίσουν την ασφαλή λειτουργία τους (Σκάγιανης, 1994)

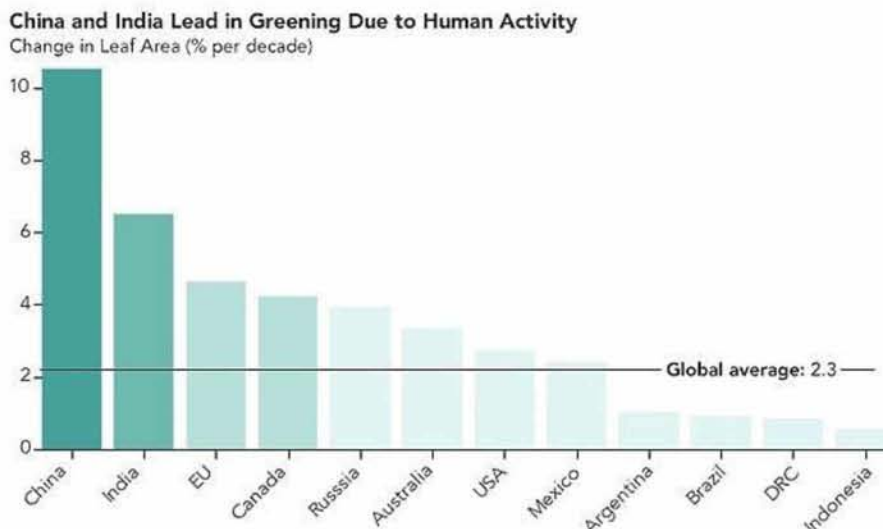
Σε επίπεδο πόλης, για να μειωθεί η ενέργεια που καταναλώνεται θα πρέπει να γίνει μια αλλαγή στον τρόπο που σχεδιάζονται τα κτίρια και να βασιστούν στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Αυτό σημαίνει να δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό του χώρου, με περισσότερο αστικό πράσινο και χρήση ψυχρών υλικών στις κατασκευές. Επιπλέον, για τη περαιτέρω μείωση της ενέργειας είναι αναγκαία η βελτίωση των υπαρχόντων κτιρίων (π.χ. μονώσεις), ο εκσυγχρονισμός των οικιακών συσκευών και η χρήση της ηλιακής ενέργειας για τη παραγωγή ενέργειας.

Ένα ακόμα τρόπος για να μετριαστούν τα αέρια που επιδεινώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι να πραγματοποιείται μια ολοκληρωμένη διαχείριση των απορριμμάτων. Η ύπαρξη των ανεξέλεγκτων χώρων ταφής, η αποτέφρωση και η υγειονομική ταφή δεν βοηθούν των παραπάνω σκοπό και οδηγούν πολλά υλικά, για τα οποία χρειάστηκε πολύς χρόνος, πρώτες ύλες και ενέργεια για την παραγωγή τους επιβαρύνοντας την ατμόσφαιρα κυρίως με διοξείδιο του άνθρακα, σε μια κατάσταση που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν πλέον. Επίσης, πολλά από αυτά τα υλικά που καταλήγουν σε αυτούς τους χώρους, όπως τα πλαστικά, το γυαλί, το μέταλλο και τα ελαστικά, θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν και τα

υπόλοιπα να αξιοποιηθούν με άλλους τρόπους, όπως τη μετατροπή τους σε κομπόστ που χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες (Τσάλτας & Κατσιμπάρδης, 2004).

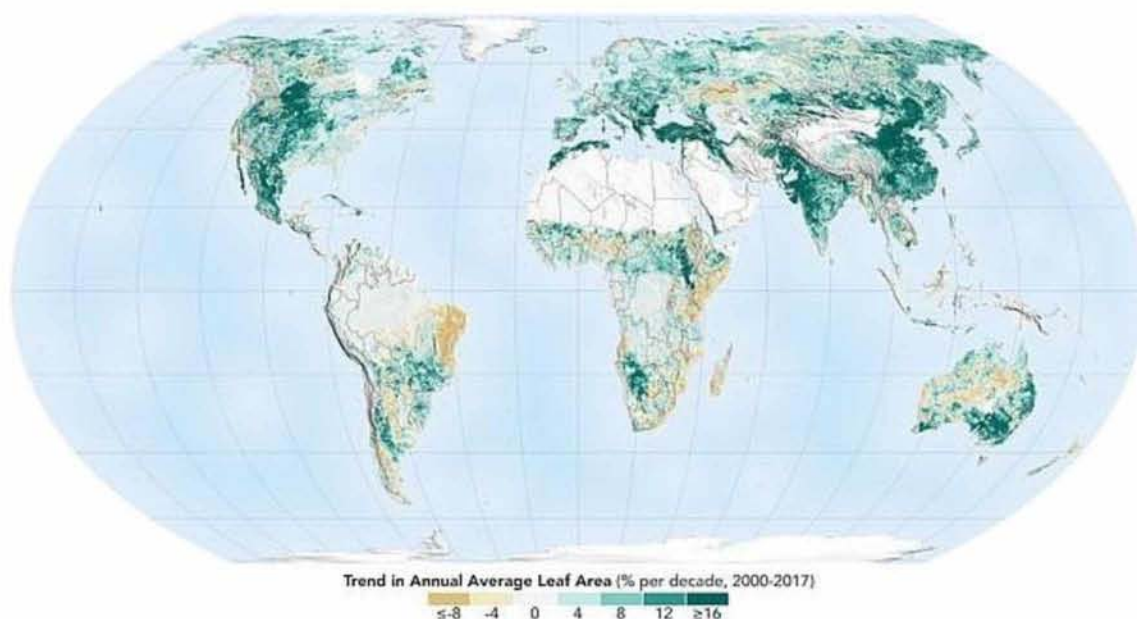
Η NASA το 2019, προέβη σε μια ευχάριστη ανακοίνωση που υποστηρίζει ότι ο πλανήτης είναι πιο πράσινος σε σχέση με το ξεκίνημα του 21^{ου} αιώνα. Ειδικότερα, έπειτα από στοιχεία που συνέλεξαν από δορυφορικές απεικονίσεις τις δυο τελευταίες δεκαετίες, ανακοίνωσαν ότι η γη σήμερα διαθέτει περισσότερα δέντρα και φυτά σε σχέση με το 2000. Το γεγονός που κάνει πιο ευχάριστη την ανακοίνωση είναι ότι οι χώρες που οφείλονται για αυτή την μεγάλη αλλαγή, είναι αυτές που εκπέμπουν το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπων παγκοσμίως (Εικόνα 8). Αυτές είναι η Κίνα και η Ινδία, οι οποίες διαθέτουν τον μεγαλύτερο πληθυσμό σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της γης. Πριν από αρκετά χρόνια ξεκίνησαν ένα φιλόδοξο σχέδιο, με σκοπό την αναδάσωση μεγάλων εκτάσεων στα εδάφη τους, σχέδιο το οποίο φαίνεται πως αποδίδει, τη στιγμή που οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και πιο ανησυχητικές. Ακόμη, σύμφωνα με στοιχεία της έρευνας η NASA υποστηρίζει ότι η συνολική έκταση που δεντροφυτεύτηκε, αντιστοιχεί σε περίπου δυο εκατομμύρια τετραγωνικά μίλια, όσο δηλαδή είναι και περίπου η έκταση του Αμαζονίου, το μεγαλύτερο δάσος της γης. Αξίζει όμως να αναφερθεί ότι χρειάζεται ακόμη μεγαλύτερη προσπάθεια ώστε να αναστραφεί η κλιματική αλλαγή, να διασφαλιστεί ένα καλύτερο μέλλον και ότι για να υπάρξει μια επιτυχημένη προσπάθεια για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, πρέπει να συνεργαστούν όλες οι χώρες, να έχουν ένα ενιαίο πρόγραμμα δράσης και να μην γίνονται μονόπλευρες προσπάθειες. (NASA – Earth Observatory)

Εικόνα 8: «Αλλαγή στις περιοχές πρασίνου ανά δεκαετία»



Πηγή: NASA – Earth Observatory, 2019

Εικόνα 9: «Τάση της μέσης ετήσιας έκτασης πρασίνου, 2000 – 2017»



Πηγή: NASA – Earth Observatory, 2019

1.6 Φαινόμενα κλιματικής αλλαγής

Σε όλο τον πλανήτη τις τελευταίες δεκαετίες γίνονται αντιληπτές οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Έχει δημιουργηθεί η εντύπωση στο μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων, ότι η κλιματική αλλαγή εμφανίζεται μόνο με μία μορφή και ότι αυτό αυτόματα σημαίνει αύξηση της θερμοκρασίας. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της ελλιπούς ενημέρωσης που υπάρχει για το ζήτημα. Στη πραγματικότητα όμως, η κλιματική αλλαγή δεν αφορά μόνο την επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά και την εμφάνιση άλλων φαινομένων όπως όξινες βροχές, ακραία καιρικά φαινόμενα, υπερχειλίση ποταμών, ανεμοθύελλες, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και τη τρύπα του όζοντος, τα οποία θα αναλυθούν στη συνέχεια. Αξίζει να αναφερθεί, το γεγονός ότι τα φαινόμενα αυτά υπήρχαν από παλιά, αλλά λόγω της συνεχόμενης επιδείνωσης και επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, έγιναν εντονότερα.

- Τρύπα του όζοντος

Τρύπα του όζοντος αποκαλείται το φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα όζοντος που υπάρχει στη στρατόσφαιρα πάνω από την Ανταρκτική εξασθενεί και μειώνεται σε πάχος. Το όζον διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, διότι απορροφά ένα σημαντικό ποσοστό της υπεριώδους ακτινοβολίας και προστατεύει τους ζωντανούς οργανισμούς. Η εξασθένιση και η καταστροφή του στρώματος του όζοντος προέρχεται από την εκπομπή χλωροφθορανθράκων

στην ατμόσφαιρα (Freon, προωθητικά αέρια κ.ά.). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την είσοδο των υπεριωδών ακτινοβολιών στην ατμόσφαιρα, με κίνδυνο να προκληθούν προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία και γενικά στους ζωντανούς οργανισμούς (Κούγκολος, 2015).

- Όξινη βροχή

Το pH της βροχής στο καθαρό περιβάλλον έχει τιμή κοντά στο 5.6, αλλά σε αρκετές περιοχές η τιμή του είναι μικρότερη και σε μερικές περιπτώσεις πέφτει και κάτω από 4. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται όξινη βροχή και οφείλεται στα διάφορα οξέα που εκπέμπονται ή σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα. Στη δημιουργία αυτού του φαινομένου συμβάλλουν συνήθως με ποσοστό κοντά στο 65% το θειικό οξύ, με 30% το νιτρικό οξύ και σε μικρότερα ποσοστά άλλα οργανικά ή ανόργανα οξέα. Όξινη βροχή είναι δυνατό να εμφανιστεί σε περιοχές που υπάρχουν μεγάλες ποσότητες εκπομπής οξειδίων του θείου και του αζώτου ή όταν το μέτωπο κακοκαιρίας πέρασε από τέτοιες περιοχές. Οι επιπτώσεις της μπορεί να είναι βλαβερές στα χερσαία οικοσυστήματα, στο υδάτινο περιβάλλον και στα διάφορα υλικά, όπως είναι τα διάφορα αρχιτεκτονικά μνημεία που κινδυνεύουν από διάβρωση. (Κούγκολος, 2015)

- Ασυνήθιστα καιρικά φαινόμενα

Σύμφωνα με επιστήμονες της επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών, η κλιματική αλλαγή έχει δημιουργήσει όλο και περισσότερα ακραία φαινόμενα και προαναγγέλλουν ότι ενδεχομένως στο μέλλον, η γη θα γνωρίσει περισσότερες και ισχυρότερες πλημμύρες, καύσωνες, πυρκαγιές και κυκλώνες (Επιτροπής Ηνωμένων Εθνών)

1.7 Προσαρμογή / Ευπάθεια στη Κλιματική αλλαγή

Σύμφωνα με την IPCC, “ευπάθεια ενός συστήματος χαρακτηρίζεται ο βαθμός στον οποίο υπόκειται και αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις αρνητικές συνέπειες της αλλαγής του κλίματος, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής μεταβλητότητας και των ακραίων κλιματικών συνθηκών. Η ευπάθεια αποτελεί συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους, του ρυθμού της αλλαγής και της μεταβλητότητας του κλίματος στα οποία εκτίθεται ένα σύστημα, η ευαισθησία του και η προσαρμοστική του ικανότητα” (IPCC, 2007). Από την άλλη πλευρά, προσαρμοστικότητα είναι η ικανότητα ενός τέτοιου συστήματος να απορροφά τις μεταβολές, διατηρώντας παράλληλα την ίδια βασική δομή και τους τρόπους λειτουργίας του.

Προσαρμογή είναι η δράση και η λήψη μέτρων για την προσαρμογή ενός συστήματος στις αλλαγές του κλίματος. Είναι δυνατό να περιλαμβάνει εθνικές, περιφερειακές και τοπικές στρατηγικές, ενώ μπορεί να αφορά τόσο τα φυσικά, όσο και τα ανθρώπινα συστήματα. Επιπλέον, προσαρμογή είναι η πρόβλεψη και ανάλυση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής, η ανάλυση της δυσανάλογης ευπάθειας των κλάδων, περιφερειών ή κοινωνικών ομάδων σε αυτές τις αρνητικές συνέπειες, η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών κινδύνων, η αναζήτηση των ιδανικών δράσεων και μέτρων προσαρμογής και η δρομολόγησή τους (Τμήμα Περιβάλλοντος). Διακρίνονται τρία είδη προσαρμογής η προληπτική, η αυτόνομη και η σχεδιασμένη προσαρμογή. Η πρώτη εκτελείται προτού γίνουν εμφανείς οι αλλαγές στο κλίμα, η δεύτερη γίνεται δίχως σχεδιασμό μέσα στα οικοσυστήματα μετά από αλλαγές και η τρίτη πραγματοποιείται ύστερα από τον προσδιορισμό των συνεπειών του φαινομένου, με σκοπό την επίτευξη ενός στόχου. (Adger κ.ά., 2005)

Όσον αφορά την λήψη των μέτρων προσαρμογής, αρχικά προϋποθέτουν την εκτίμηση των αρνητικών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στους διάφορους κλάδους του περιβάλλοντος, της οικονομίας, της κοινωνίας, καθώς και τη διαπίστωση της οικονομικής ζημιάς των επικείμενων επιπτώσεων. Λόγω του ότι οι συνέπειες θα είναι διαφορετικές σε κάθε περιοχή, οι δράσεις για την αντιμετώπιση τους είναι αναγκαίο να απευθύνονται σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Τα μέτρα προσαρμογής είναι δυνατό να συμπεριλαμβάνουν δραστηριότητες όπως:

- ανάπτυξη ανθεκτικών καλλιεργειών στις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία
- επιλογή δασικών ειδών που είναι λιγότερο ευάλωτα στις καταιγίδες και τις πυρκαγιές
- ορθολογικότερη χρήση των συνεχώς εξαντλούμενων υδάτινων πόρων και
- εκπόνηση χωροταξικών σχεδίων (Τμήμα Περιβάλλοντος)

Ωστόσο, ο μετριασμός είναι διαφορετικός σε σχέση με την προσαρμογή και αναφέρεται στην ελαχιστοποίηση των αερίων του θερμοκηπίου ή στην προσπάθεια για την εξάλειψή τους, ώστε να περιοριστεί η μεταβολή του κλίματος. Επίσης, έχουν διαφορετική κλίμακα εφαρμογής που σημαίνει ότι ο μετριασμός αντιστοιχεί σε μεγαλύτερης κλίμακας δράσεις, ενώ η προσαρμογή σε μικρότερης. (Adger κ.ά., 2005)

1.7.1 Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, γίνονται ολοένα και πιο εμφανείς, κι αυτό είχε ως αποτέλεσμα την κινητοποίηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εύρεση λύσεων, με σκοπό την προσπάθεια αντιμετώπιση της. Η αρχή αυτής της προσπάθειας, ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2007 με την έγκριση της Πράσινης Βίβλου από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία εξετάζει τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη, τους λόγους για τους οποίους είναι αναγκαία η λήψη μέτρων, τις πολιτικές και τις δράσεις που είναι δυνατό να υλοποιηθούν στο πλαίσιο της Ε.Ε. Ακόμη, η Πράσινη βίβλος εστιάζει στο ρόλο της Ε.Ε, αλλά παράλληλα υπολογίζει και το ποσοστό αυτό που καλούνται οι εθνικές, περιφερειακές και τοπικές αρχές να συνεισφέρουν στο πλαίσιο οποιασδήποτε αποτελεσματικής στρατηγικής προσαρμογής. Λόγω του ότι η προσαρμογή αποτελεί εξ αρχής μια παγκόσμια πρόκληση, η Πράσινη Βίβλος εξετάζει τη δυνατότητα η Ευρωπαϊκή Ένωση να αναλάβει ηγετικό ρόλο παγκοσμίως στην αντιμετώπιση του ζητήματος και εφαρμογή ορισμένων μέτρων προσαρμογής και σε άλλα μέρη του κόσμου. (Τμήμα Περιβάλλοντος)

Στη συνέχεια προς το τέλος του 2009, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έδωσε στη δημοσιότητα ακόμη μια σπουδαία έκθεση με την ονομασία Λευκή Βίβλος. Η Λευκή Βίβλος δημιουργεί ένα ευρύ πλαίσιο σχετικά με το πώς η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ικανή να ελαχιστοποιήσει την ευπάθεια και να διευρύνει την προσαρμοστικότητα της στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Κύριο μέλημά της είναι η θέσπιση μέτρων προσαρμογής, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η Ευρώπη και τα κράτη μέλη της είναι ικανά να ανταποκριθούν στο μέγιστο βαθμό απέναντι στα προβλήματα που εμφανίζονται τόσο στον προσδιορισμό των πολιτικών, όσο και σε επίπεδο της εφαρμογής των μέτρων, έχοντας υπόψη ότι τα μέτρα πρέπει να ληφθούν σε εθνικό, περιφερειακό ή και τοπικό επίπεδο. (Τμήμα Περιβάλλοντος)

Σχετικά με το πώς η Ευρώπη και τα κράτη μέλη της είναι δυνατό να προετοιμαστούν για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, η Λευκή Βίβλος πρότεινε ένα πλαίσιο δράσης. Συνοπτικά, η πρώτη του φάση διήρκησε έως το 2012 και σκοπός ήταν η θέσπιση των θεμελίων, που θα οδηγούσαν στην προσαρμογή της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 2013 και έπειτα. Το συγκεκριμένο πλαίσιο εστιάζει:

- στη πρόοδο της ενημέρωσης όσον αφορά τις συνέπειες και τους κινδύνους της αλλαγής του κλίματος
- στη συνεργασία με τις εθνικές, περιφερειακές και τοπικές αρχές
- στο συνδυασμό διάφορων δράσεων με στόχο το βέλτιστο αποτέλεσμα

- στη συνεκτίμηση των συνεπειών της αλλαγής του κλίματος στις βασικές πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και
- στη στήριξη των ευρύτερων διεθνών δράσεων για την προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή (Τμήμα Περιβάλλοντος)

Στη συνέχεια τον Απρίλιο του 2013, η Ευρώπη ενέκρινε μία ακόμη στρατηγική για την προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή, η οποία είχε ως στόχους να παροτρύνει τα κράτη μέλη να αναλάβουν δράσεις, να εξασφαλίσει τη δημιουργία νέων πολιτικών σύμφωνα με τα νεότερα στοιχεία και να συμπεριλάβει προβλέψεις για τη προσαρμογή στις αλλαγές του κλίματος σε όλους τους τομείς πολιτικής. Τα παραπάνω θα πραγματοποιούνταν με συγκεκριμένες δράσεις, όπως :

- με τη παρότρυνση των κρατών μελών να δημιουργήσουν εθνικές στρατηγικές για την προσαρμογή
- με τη χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Life για την βελτίωση των ικανοτήτων των κρατών στην προσαρμογή
- με τη περαιτέρω ενημέρωση σχετικά με την προσαρμογή και
- με τη συνεχή βελτίωση της διαδικτυακής πλατφόρμας Climate – ADAPT, η οποία θα είναι το κεντρικό μέσο ενημέρωσης για την προσαρμογή. (European Environment Agency)

Η Ευρώπη έχει θέσει ορισμένους στόχους για το 2020, που είναι γνωστοί ως ‘‘στόχοι 20 – 20 – 20’’ με σκοπό την ελάττωση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%, τη πρόοδο της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% και την διεύρυνση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20%. Οι αντίστοιχοι στόχοι για το 2030 είναι η μείωση των εκπομπών κατά 40% σε σχέση με τις τιμές του 1990, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27% και περίπου το 27% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (Ευρωπαϊκή Επιτροπή).

1.7.2 Πολιτική Ελλάδας

Σχετικά με τη στρατηγική της Ελλάδας για τη προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή, το Δεκέμβριου του 2014 συμφωνήθηκε η δημιουργία του κειμένου ης Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ). Ο κύριος σκοπός της είναι να βοηθήσει στην ενδυνάμωση της ανθεκτικότητας της χώρας στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και να συμβάλλει στην ορθή λήψη αποφάσεων που θα γίνεται μέσω της σωστής ενημέρωσης και της θέσπισης στόχων. Επιπλέον αλλά εξίσου σημαντικοί στόχοι της ΕΣΠΚΑ είναι:

- η ανάπτυξη δράσεων και πολιτικών προσαρμογής για όλους τους τομείς και ιδιαίτερα τους πιο ευαίσθητους
- η θέσπιση μηχανισμού παρακολούθησης και αξιολόγησης των παραπάνω πολιτικών και δράσεων
- η παρότρυνση δημιουργίας και εφαρμογής περιφερειακών και τοπικών σχεδίων δράσης που να είναι συμβατά με την ΕΣΠΚΑ
- η πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση των πολιτών, και
- η ενδυνάμωση του τρόπου με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις μέσω της απόκτησης ολοκληρωμένων πληροφοριών και δεδομένων όσον αφορά τη προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος. (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας)

Επίσης η ΕΣΠΚΑ καθορίζει ορισμένες κατευθυντήριες αρχές οι οποίες είναι:

- η συμβατότητα, που σημαίνει ότι τα μέτρα και οι πολιτικές πρέπει να αρμονίζονται με τις υπόλοιπες γενικότερες στρατηγικές ή πολιτικές της χώρας
- η συμμετοχή, των εμπλεκόμενων προσώπων στην διαδικασία της δημιουργίας και ολοκλήρωσης της στρατηγικής προσαρμογής αποτελεί σημαντικό μέρος της διαδικασίας
- η κοινωνική αποδοχή, των πολιτικών και των μέτρων
- η ανάπτυξη, δηλαδή να επιδιώκεται σχεδιασμός με αναπτυξιακά κίνητρα, και
- η επιστημονική ορθότητα, των μέτρων και των πολιτικών (ΥΠΕΝ)

Εκτός από την Ελλάδα, κι άλλες χώρες της Ευρώπης έχουν υιοθετήσει στρατηγικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο της Μεγάλης Βρετανίας, η Γαλλία και η Ισπανία. Όσον αφορά τη Μεγάλη Βρετανία, το 2008 καθιέρωσε ένα νόμο για την κλιματική αλλαγή που κύριοι στόχοι του ήταν η εκπόνηση μελετών με σκοπό την καταγραφή των κινδύνων σε επίπεδο κράτους ανά πέντε χρόνια, τη θέσπιση ενός προγράμματος για την διαδικασία της προσαρμογής που θα ανανεώνεται ανά πενταετία και τη συμμετοχή των εμπλεκόμενων προσώπων που αφορά η στρατηγική προσαρμογής.

Σχετικά με την στρατηγική της Γαλλίας για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος, αυτή επιδίωκε ενδεικτικά τη βελτίωση του συστήματος παρατήρησης, την ενημέρωση, την παρότρυνση για εθελοντικές πρωτοβουλίες, τη χρήση νομικών εργαλείων και τη περαιτέρω βελτίωση της επιστημονικής γνώσης. Τέλος, η Ισπανία το 2006 έθεσε τις βασικές επιδιώξεις της για την προσαρμογή, οι οποίες ήταν η δημιουργία μοντέλων και τρόπων αξιολόγησης των συνεπειών της αλλαγής του κλίματος και των δυσκολιών για την προσαρμογή, η δημιουργία κλιματικών σεναρίων σχετικά με την Ισπανία, η ενθάρρυνση της συμμετοχής των επηρεαζόμενων φορέων και η διαρκής ενημέρωση για τα σχέδια προσαρμογής. (Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση)

1.8 Διεθνής Πολιτική

Εκτός από τις διεθνείς συνόδους και τις συμβάσεις / πρωτόκολλα που συνάπτονται, τα οποία θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο (1.8.1), πραγματοποιούνται κι άλλες δράσεις διεθνώς για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Μια απ' αυτές είναι η ίδρυση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - *IPCC*) το 1988 από το Πρόγραμμα Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (United Nations Environment Programme - *UNEP*) και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (World Meteorological Organization - *WMO*), μια πράξη που επικυρώθηκε στις 6/12/1988 από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών με ψήφισμα. Η *IPCC* αποτελεί το κορυφαίο επιστημονικό διακυβερνητικό όργανο, με σκοπό την εξέταση και αξιολόγηση των πιο πρόσφατων τεχνικών, κοινωνικο-οικονομικών και επιστημονικών πληροφοριών που παράγονται σε όλο τον κόσμο όσον αφορά την πληροφόρηση για την αλλαγή του κλίματος. Παρουσιάζει σε όλο το κόσμο μια ορθή επιστημονική άποψη για την εκάστοτε κατάσταση της κλιματικής αλλαγής και τις ενδεχόμενες επιπτώσεις, ιδιαίτερα τους κινδύνους που προκαλούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Ακόμα, η *IPCC* πραγματοποιεί συνεδριάσεις μια φορά ανά έτος, όπου εκεί αναδιοργανώνονται και προσδιορίζονται εκ νέου το πρόγραμμα εργασίας, οι κανόνες της και εγκρίνονται οι εκθέσεις της. Η έδρα της βρίσκεται στην Ελβετία και πιο συγκεκριμένα στη Γενεύη, παίρνουν μέρος 195 κράτη μέλη, λαμβάνει οικονομική στήριξη από τις οργανώσεις που την ίδρυσαν και την βοήθεια από πάρα πολλούς εθελοντές επιστήμονες στις εργασίες της. (*IPCC*)

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή έχει δημοσιεύσει έως σήμερα πέντε εκθέσεις αξιολόγησης με την εξής χρονική σειρά: 1990, 1995, 2001, 2007 και το 2014, κάθε μια από τις οποίες περιέχεται σε τρεις τόμους. Επιπλέον, δεν πραγματοποιεί δική της έρευνα, ούτε παρακολουθεί από μόνη της τη πορεία του κλίματος, αλλά στηρίζεται

σε υπολογισμούς, αξιολογήσεις και σε έγκυρη βιβλιογραφία. Τέλος, το 2007 βραβεύτηκε, μαζί με τον πρώην Αντιπρόεδρο των ΗΠΑ Αλ Γκορ, με το Νόμπελ Ειρήνης για τις προσπάθειές τους να αναπτύξουν και να διαδώσουν τη γνώση όσον αφορά το πώς οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες επηρεάζουν το κλίμα και να θέσουν τις βάσεις για τα μέτρα που είναι αναγκαίο να ληφθούν για να αντιμετωπισθούν οι κλιματικές αλλαγές. (IPCC)

1.8.1 Διεθνείς σύνοδοι (συμβάσεις)

Η κλιματική αλλαγή, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αποτελεί μία σοβαρή απειλή για τον πλανήτη και είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν σωστές επιλογές και δράσεις, ώστε να αντιμετωπιστεί. Πριν από σαράντα χρόνια, το 1979 στη Στοκχόλμη, έγινε η πρώτη διεθνής προσπάθεια για τη προστασία του περιβάλλοντος με τη “Διακήρυξη για το περιβάλλον” και στη συνέχεια, το 1985 στη Βιέννη, η “Σύμβαση για τη προστασία της στοιβάδας του όζοντος. Έπειτα, το 1987 θεσπίστηκε “Το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ”, που αποτελεί τη μοναδική συνθήκη η οποία επικυρώθηκε διεθνώς και στόχος της ήταν η προστασία της στοιβάδας του όζοντος, μέσω της σταδιακής κατάργησης των χημικών ουσιών που το καταστρέφουν. Μέχρι σήμερα έχει βοηθήσει στην κατάργηση του 98% της παραγωγής και της κατανάλωσης τους. Το επίτευγμα αυτό έχει συμβάλει στην αποφυγή περιστατικών καρκίνου του δέρματος και διάφορων παθήσεων και έχει βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στη καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος (Ευρωπαϊκή Επιτροπή). Το 1992 πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο σύνοδος κορυφής για το περιβάλλον και την ανάπτυξη ανάμεσα σε 154 χώρες και υπογράφηκε σύμβαση για την κλιματική αλλαγή, με κύριο σκοπό τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Στη χώρα μας επικυρώθηκε δύο χρόνια αργότερα με τον Ν. 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994). Ακόμη, η σύμβαση αναγνωρίζει ότι κύριοι υπεύθυνοι για τις εκπομπές αερίων είναι οι αναπτυγμένες χώρες και τις ωθεί να αναλάβουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Στην ουσία δεν θέτει δεσμευτικές υποχρεώσεις, αλλά γενικές αρχές για την ανάληψη δράσεων στο μέλλον και αναπτυξιακές προτεραιότητες όπως: την συχνή πληροφόρηση και δημοσιοποίηση στοιχείων για τις ανθρώπινες εκπομπές αερίων, τη θέσπιση εθνικών προγραμμάτων με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την εφαρμογή πολιτικών και δράσεων για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στις τιμές της περιόδου 1990 – 2000. Επίσης, η σύμβαση προωθεί την αειφόρο ανάπτυξη, την ενημέρωση των πολιτών και μια από τις σημαντικότερες επιτυχίες της ήταν η δημιουργία οργάνων που θα παρακολουθούσαν τις πρακτικές που εφαρμόζονταν και θα εξέλιξαν τις διατάξεις της. Ένα

από αυτά τα όργανα είναι οι Διασκέψεις των Συμβαλλομένων Μερών (Conference of the Parties - COP), όπου συμμετέχουν οι χώρες που είναι μέρος της σύμβασης (ΥΠ ΕΝ).

Η COP πραγματοποιείται κάθε χρόνο, είναι υπεύθυνη για τη λήψη αποφάσεων όσον αφορά την εφαρμογή και την πρόοδο της σύμβασης, για τον έλεγχο των εθνικών εκθέσεων για τις εκπομπές των κρατών μελών και για την αποτελεσματικότητα των μέτρων που λαμβάνονται από αυτά. Η πρώτη Διάσκεψη (COP 1) εκτυλίχθηκε στο Βερολίνο το 1995, όπου διαπιστώθηκε ότι οι προσπάθειες για την επίτευξη του στόχου της σύμβασης του Ρίο δεν ήταν αρκετές, διότι αρκετές χώρες δεν τηρούσαν τα κριτήρια που είχαν οριστεί για το 2000. Επομένως, λήφθηκε η απόφαση για τη διαμόρφωση μέτρων και πολιτικών με σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών για το χρονικό διάστημα μετά το 2000. Στη δεύτερη Διάσκεψη (COP 2) το 1996 που έγινε στη Γενεύη, ψηφίστηκε η “Διακήρυξη της Γενεύης”, η οποία επιδίωκε από τα κράτη να θέσουν δεσμευτικούς στόχους και να προχωρήσουν στο περιορισμό των εκπομπών σε μεγάλο βαθμό έως το 2010, ενώ η μόνη πλευρά που αντέδρασε ήταν οι ΗΠΑ θεωρώντας ιδιαίτερα αυστηρά τα όρια που τέθηκαν. Το επόμενο έτος στην Ιαπωνία και συγκεκριμένα στο Κιότο, πραγματοποιήθηκε η COP 3, η οποία ήταν από τις σημαντικότερες Διασκέψεις, και ψηφίστηκε “το Πρωτόκολλο του Κιότο”. Συνοπτικά τα κύρια σημεία του ήταν:

- μείωση των συνολικών εκπομπών κατά τουλάχιστον 5% από τα ανεπτυγμένα κράτη, η οποία αναφέρεται σε αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο κ.ά.
- κάθε κράτος να εκπληρώσει το στόχο του την χρονική περίοδο 2008 – 2012
- δυνατότητα συνεργασίας ανάμεσα στα κράτη για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων
- θέσπιση πολιτικών και μέτρων από τα κράτη μέλη για την επίτευξη του στόχου
- δεν ορίστηκαν στόχοι για τις αναπτυσσόμενες χώρες, και
- δημιουργία ενός αυστηρού καθεστώτος συμμόρφωσης για τους παραβάτες

Η χώρα μας υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1998, όπως και τα υπόλοιπα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UNFCCC).

Εικόνα 10: «Πρωτόκολλο Κιότο – Συμμετοχή χωρών»



Πηγή: EUR-Lex, 2014

Το Νοέμβριο του 1998 στην Αργεντινή και το Μπουένος Άιρες, έγινε η τέταρτη Διάσκεψη (COP 4) με τα κύρια σημεία αυτής να είναι η δέσμευση της Κίνας να μειώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και η υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο από τις ΗΠΑ. Στην επόμενη Διάσκεψη (COP 5) στη Βόννη το 1999, τα κράτη μέλη δεν κατέληξαν σε κάποια σοβαρή απόφαση και είχε περισσότερο συμβουλευτικό ρόλο προς τις αναπτυσσόμενες χώρες. Έπειτα, το 2000 και στην COP 6 της Χάγης, ασκήθηκε έντονη κριτική στις ΗΠΑ για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και μετά από αρκετές διαφωνίες, αποχώρησαν από τη Διάσκεψη και η οποία επαναλήφθηκε ξανά το 2001 στη Βόννη. Στη συγκεκριμένη Διάσκεψη σημαντικό γεγονός αποτέλεσε η μεταφορά της τεχνογνωσίας για την κλιματική αλλαγή στις αναπτυσσόμενες χώρες και η χρηματοδότηση τους με σκοπό την ανάπτυξη τεχνολογιών, ενώ αρκετές λεπτομέρειες σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο παρέμειναν άλυτες. Στην έβδομη Διάσκεψη (COP 7) στο Μαρακές (Μαρόκο) προς το τέλος του 2001, δημιουργήθηκαν ένα νομικό πλαίσιο σχετικά με το πώς θα εφαρμοστεί το Πρωτόκολλο του Κιότο και τρία ταμεία, τα οποία θα συνεισφέρουν στις φτωχές χώρες, ώστε να αντιμετωπίσουν τις κλιματικές συνέπειες. Οι δυο επόμενες (COP 8, COP 9) έγιναν στο Νέο Δελχί το 2002 και στο Μιλάνο το 2003 αντίστοιχα, όπου στην πρώτη δεν υπήρξε κάποια ουσιαστική πρόοδος, ενώ στη δεύτερη συμφωνήθηκαν ορισμένα τελικά σημεία για το Πρωτόκολλο του Κιότο και δημιουργήθηκε ένας φορέας για να παρατηρεί την εξέλιξη των μηχανισμών. Στη δέκατη Διάσκεψη το 2004 στο Μπουένος Άιρες (COP 10), συζητήθηκε η μελλοντική εξέλιξη του Πρωτοκόλλου του Κιότο και με ποιο τρόπο θα

συνεισφέρουν οι αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά η Σαουδική Αραβία και οι ΗΠΑ διαφωνούν κι έτσι δεν παρατηρείται κάποια πρόοδος (UNFCCC).

Η επόμενη στο Μόντρεαλ το 2005, αποτελεί μια από τις πιο ιστορικές Διασκέψεις (COP 11), επειδή τέθηκε σε ισχύ το Πρωτόκολλο του Κιότο, παρά τις όποιες δυσκολίες πρόβαλαν οι ΗΠΑ. Η 12^η Διάσκεψη συνέβη στη Κέννα και το Ναϊρόμπι το 2006, όπου οι αναπτυγμένες χώρες καταβάλουν μεγαλύτερες προσπάθειες για τη χρηματοδότηση των φτωχών χωρών και ξεκινούν οι διαβουλεύσεις για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων κατά 30% ως το έτος 2020. Οι επόμενες δύο Διασκέψεις πραγματοποιήθηκαν στο Μπαλί (COP 13, 2007), όπου δεν σημειώθηκε κάποια σημαντική εξέλιξη, γιατί οι ΗΠΑ αποχώρησαν και στο Πόζναν (COP 14, 2008), η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη δέσμευση από τα κράτη μέλη να δράσουν μαζικά απέναντι στη κλιματική αλλαγή. Η COP 14 χαρακτηρίστηκε από πολλούς άκρως αποτυχημένη, διότι η Ευρωπαϊκή Ένωση φαίνεται διχασμένη σε μεγάλο βαθμό. Στη Κοπεγχάγη το 2009 έγινε η 15^η Διάσκεψη (COP 15) και οι χώρες συμφώνησαν ότι πρέπει να συμβεί σημαντικός περιορισμός στις εκπομπές για να μην επιδεινωθεί η αλλαγή του κλίματος. Κατά τη διάρκεια των συζητήσεων έγινε αντιληπτό ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες πρέπει να έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, επειδή μόνο οι αναπτυγμένες χώρες είχαν δράσει και εκτιμήθηκε ότι μέχρι το 2020 οι εκπομπές τους θα έχουν υπερβεί αυτές των αναπτυγμένων χωρών. Κύριος στόχος της Διάσκεψης ήταν να διασφαλιστεί ότι η άνοδος της θερμοκρασίας παγκοσμίως δεν θα ξεπεράσει τους δύο βαθμούς Κελσίου σε σχέση με την προ βιομηχανική εποχή. Λόγω της διαφωνίας ορισμένων χωρών δεν εγκρίθηκε επίσημα κάποια συμφωνία, αλλά απλώς σημειώθηκε. Το επόμενο έτος (2010) στο Κανκούν του Μεξικό (COP 16) τέθηκαν οι βάσεις για την επίτευξη μιας συμφωνίας στο Ντέρμπαν, όπου θα ήταν η επόμενη Διάσκεψη (UNFCCC).

Το Νοέμβριο του 2011 στο Ντέρμπαν της Νοτίου Αφρικής και στη COP 17, σημειώθηκε σημαντική πρόοδος σχετικά με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής από τη διεθνή κοινότητα. Η COP 17 είναι η δεύτερη μεγαλύτερη συνεδρίαση αυτού του είδους και σε αυτή συζητήθηκε η εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, του σχεδίου δράσης του Μπαλί και των συμφωνιών του Κανκούν. Το αποτέλεσμα της Διάσκεψης περιλάμβανε την απόφαση των συμβαλλομένων μερών να υιοθετήσουν μια νέα παγκόσμια συμφωνία για τη κλιματική αλλαγή πριν από το 2015. Στην 18^η Διάσκεψη (COP 18) στη Ντόχα, αποφασίστηκε να περιοριστούν επιπλέον οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά 15%, λόγω της έλλειψης δεσμεύσεων από την Ιαπωνία, τη Ρωσία κ.ά. και έγινε μια μικρή πρόοδος για τη χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου για το Κλίμα (GCF), μιας

προσπάθειας για τη στήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών να ανταποκριθούν στη κλιματική αλλαγή. Η επόμενη Διάσκεψη (COP 19) έγινε το 2013 στη Βαρσοβία και αποφασίστηκε η περαιτέρω προώθηση του σχεδίου του Ντέρμπαν και του Πράσινου Ταμείου για το Κλίμα. Η Διάσκεψη του 2014 (COP 20) φιλοξενήθηκε στη Λίμα του Περού και κύριος στόχος ήταν η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για να αποτραπεί η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά δύο βαθμούς Κελσίου από τα τότε επίπεδα (UNFCCC).

Η COP 21 πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι το 2015 και οι διαπραγματεύσεις οδήγησαν στην έγκριση της συμφωνίας του Παρισιού για το κλίμα, που είναι ιδιαίτερος σημαντική γιατί από το 2012 είχε σταματήσει να ισχύει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Η συμφωνία αποσκοπεί στην ενίσχυση της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής από το 2020 μέσω:

- της αύξησης της ικανότητας προσαρμογής στις συνέπειες της αλλαγής του κλίματος
- της ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στις αλλαγές του κλίματος
- της ανάπτυξης με περιορισμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, και
- της διατήρησης της ανόδου της μέσης θερμοκρασίας κάτω από τους δυο βαθμούς Κελσίου σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. (EUR-Lex)

Το 2016 στο Μαρακές (Μαρόκο) συνέβη η COP 22 στην οποία δεν επιτεύχθηκε κάποια συμφωνία, αλλά αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή της συμφωνίας του Παρισιού βρίσκεται σε εξέλιξη και ότι συνεχίζεται η συνεργασία μεταξύ των χωρών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Κάτι παρόμοιο συνέβη και στην COP 23 στη Βόννη της Γερμανίας το 2017, όπου τα κράτη συναντήθηκαν για να προωθήσουν τους στόχους της συμφωνίας του Παρισιού και να θέσουν τις κατευθυντήριες γραμμές της. Στην τελευταία Διάσκεψη (COP 24) στο Κατοβίτσε της Πολωνίας το 2018, η Πολωνία προσπάθησε να πείσει τις υπόλοιπες χώρες ότι δεν παρεμποδίζει την διαδικασία αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και ότι είναι μια εκ των ηγετών αυτής της διαδικασίας. Το 2019 η COP 25 ήταν προγραμματισμένη να πραγματοποιηθεί στις 11 Νοεμβρίου στο Σαντιάγο της Χιλής, αλλά τελικά η διάσκεψη έγινε στη Μαδρίτη. Παρόλο που ήταν η μεγαλύτερη διάσκεψη σε διάρκεια, κοντά στις 40 ώρες, δεν υιοθετήθηκαν σημαντικές αποφάσεις και παρατηρήθηκε μεγάλη απόσταση ανάμεσα στις απόψεις των χωρών. Τέλος, η COP 26 ήταν προγραμματισμένη να συμβεί στο τέλος του 2020 στη Γλασκώβη, αλλά λόγω της πανδημίας του κορονοϊού αναβλήθηκε και προγραμματίστηκε για το 2021 (UNFCCC).

Από την COP 11 κι έπειτα, η Διάσκεψη λειτουργεί ως Σύνοδος των Μερών του Πρωτοκόλλου του Κιότο (CMP), που σημαίνει ότι όσα κράτη δεν είναι συμβαλλόμενα μέρη του πρωτοκόλλου είναι ικανά να λαμβάνουν μέρος στην CMP ως παρατηρητές, αλλά δεν

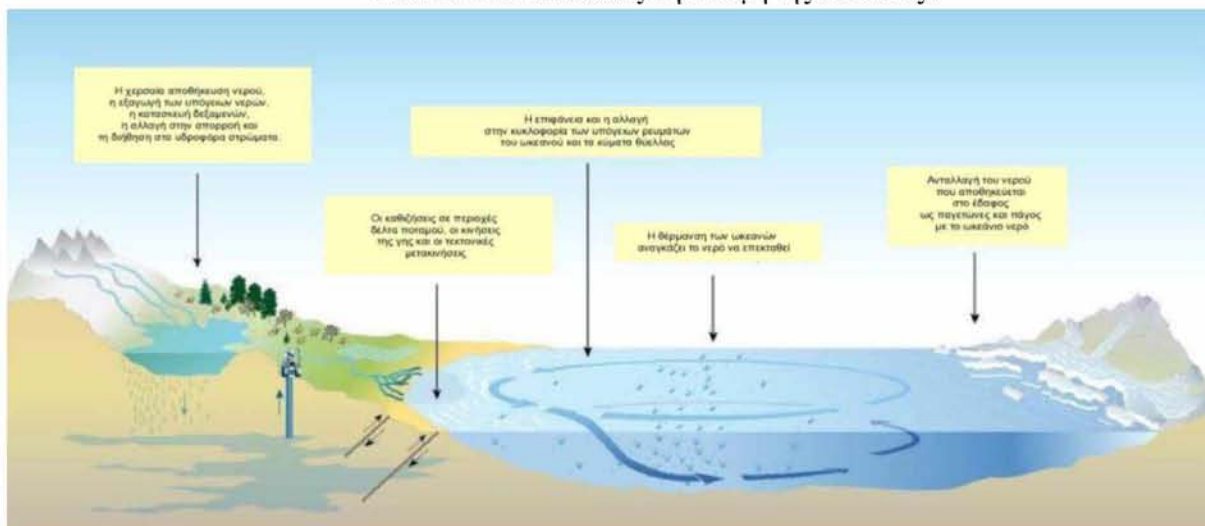
μπορούν να συμμετέχουν στη λήψη των αποφάσεων. Η CMP πραγματοποιείται κάθε χρόνο μαζί με τη COP (ΥΠΕΝ).

2. Στάθμη της Θάλασσας

2.1 Ορισμός - Ιστορικά στοιχεία

Η στάθμη της θάλασσας προκύπτει από το μέσο επίπεδο του εύρους της παλίρροιας, δηλαδή της χαμηλής και της υψηλής στάθμης, που είναι αποτέλεσμα της βαρυτικής αλληλεπίδρασης Γης - Σελήνης - Ήλιου. Ωστόσο, η στάθμη της θάλασσας αλλάζει προσωρινά, για ώρες, μέρες ή και μερικά χρόνια, και από μετεωρολογικά και υδρολογικά αίτια, όπως είναι για παράδειγμα οι εκφορτίσεις ποταμών και οι καταιγίδες. Ο όρος ευστατισμός αναφέρεται στις παγκόσμιες και μακροχρόνιες αλλαγές του επιπέδου της στάθμης, με την άνοδο αυτής να καλείται επίκλυση και την πτώση της απόσυρση. Αύξηση της στάθμης της Θάλασσας (Sea Level Rise) είναι η άνοδος στο μέσο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας και οι κύριες αιτίες (Εικόνα 11) της είναι η μεταβολή της ποσότητας του νερού των ωκεανών, κυρίως λόγω της τήξης και πήξης των παγετώνων και της θερμοκρασίας του νερού, και η μεταβολή του μεγέθους των ωκεάνιων λεκανών. Η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού των ωκεανών συντελεί στη θερμική διαστολή τους, δηλαδή στην αύξηση του όγκου και στη μείωση της πυκνότητας, με αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. (Παπανικολάου & κ.ά., 2011)

Εικόνα 11: «Γιατί αλλάζει η στάθμη της θάλασσας»

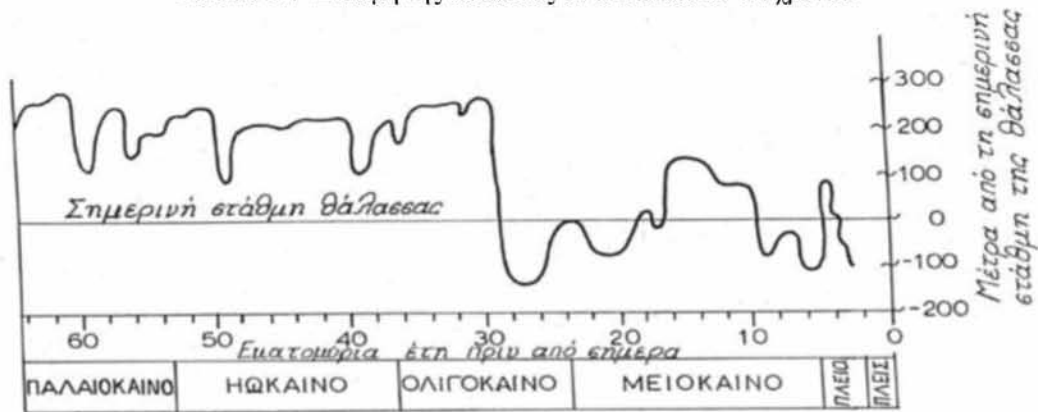


Πηγή: Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2015

Όσον αφορά την παγκόσμια μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, η διαδικασία αυτή ξεκίνησε εκατομμύρια χρόνια πριν. Από την Εποχή των Παγετώνων, περίπου 18000 έτη πριν, η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει κατά 100 - 120 μέτρα και αξιοσημείωτο γεγονός αποτελεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της μεταβολής εκτυλίχθηκε στα τελευταία 6000

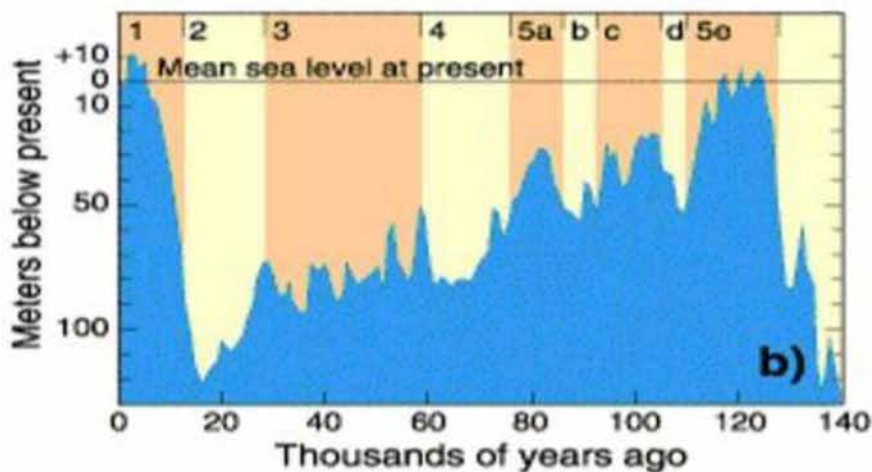
έτη. Την χρονική περίοδο 1050 π.Χ. έως τα τέλη του 18^{ου} αιώνα, η στάθμη της θάλασσας παρέμεινε σχεδόν σταθερή με μια μικρή άνοδο κατά 0,3 χιλιοστά ανά έτος, ενώ τον 20^ο αιώνα αυξήθηκε κατά περίπου 1,7 χιλιοστά το χρόνο. (ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007) Στις επόμενες εικόνες (12, 13, 14 και 15) παρουσιάζεται συνοπτικά η διαχρονική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας.

Εικόνα 12: «Στάθμη της θάλασσας τα τελευταία 65 εκ. χρόνια»



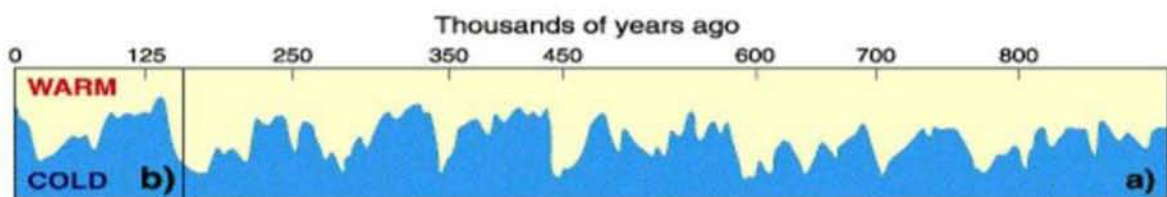
Πηγή: ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007

Εικόνα 13: «Στάθμης της θάλασσας τα τελευταία 140.000 χρόνια»



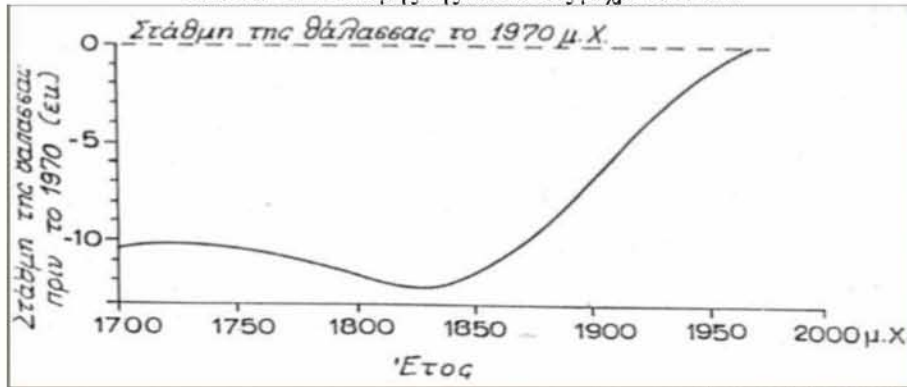
Πηγή: ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007

Εικόνα 14: «Στάθμης της θάλασσας τα τελευταία 900.000 χρόνια»



Πηγή: ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007

Εικόνα 15: «Στάθμη της θάλασσας μέχρι το 2000»



Πηγή: ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007

Στις μέρες μας, η μέτρηση της αλλαγής της στάθμης της θάλασσας πραγματοποιείται κυρίως με δύο τεχνικές, την δορυφορική υψομετρία και τους παλιρροιογράφους. Η πρώτη μετράται σε σχέση με το κέντρο της μάζας του πλανήτη και στη δεύτερη γίνεται τοποθέτηση των παλιρροιογράφων σε σταθερή θέση στη ξηρά και καταγράφουν τις αλλαγές στη στάθμη σε σύγκριση με αυτήν. Η επιλογή των σταθερών θέσεων των παλιρροιογράφων σε συνδυασμό με την εκτίμηση του μέσου όρου καταγραφών από αρκετούς σταθμούς, εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την παγκόσμια στάθμη της θάλασσας με μικρά περιθώρια σφάλματος. (Παπανικολάου & κ.ά., 2011)

Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, κυρίως περιβαλλοντικούς, που είτε συμβαίνουν σε διάστημα ορισμένων ωρών (παλίρροια), είτε σε διάστημα εκατομμυρίων χρόνων όπως για παράδειγμα η μεταβολή των λεκανών απορροής από τις τεκτονικές κινήσεις. Ακόμα, πολλοί παράγοντες που μεταβάλλουν τη στάθμη της θάλασσας είναι σε άμεση συνάρτηση με το κλίμα και με τις αλλαγές του κλίματος (IPCC).

Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας διαχρονικά, έχει επηρεάσει αρκετές περιοχές και χώρες παγκοσμίως. Η Ελλάδα πριν από αρκετά χιλιάδες χρόνια είχε τελείως διαφορετική ακτογραμμή, κάτι που φαίνεται από την παρακάτω εικόνα (16).

Εικόνα 16: «Η ακτογραμμή του Ελλαδικού χώρου πριν από 18.000 χρόνια»



Πηγή: ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007

2.2 Προβλέψεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας (IPCC)

Η IPCC, σχετικά με τις προβλέψεις για την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, υποστηρίζει ότι το φαινόμενο αυτό θα συνεχιστεί καθ' όλη τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα. Σύμφωνα με την 5^η και τελευταία έκθεση αξιολόγησής της, το σενάριο με τις χαμηλές εκπομπές αερίων (RCP 2.6) προβλέπει ότι μέχρι το τέλος του 2065 θα υπάρξει αύξηση από 17 έως 32 εκατοστά, το σενάριο RCP 4.5 από 19 εκατοστά έως 33 εκατοστά, το RCP 6.0 από 18 μέχρι 32 εκατοστά, ενώ το πιο ακραίο σενάριο RCP 8.5 προβλέπει άνοδο από 22 έως 38 εκατοστά. Επιπλέον, η 5^η αξιολόγηση για το τέλος του 21^{ου} αιώνα προβλέπει, σύμφωνα με το ηπιότερο σενάριο (RCP 2.6), αύξηση από 26 μέχρι 55 εκατοστά, ακόμη και αν πραγματοποιηθούν σημαντικές προσπάθειες για τη προστασία του κλίματος. Το επόμενο σενάριο RCP 4.5, η άνοδος της στάθμης κυμαίνεται από 32 έως 63 εκατοστά, ενώ το σενάριο RCP 6.0 από 33 μέχρι 63 εκατοστά. Τέλος, το σενάριο με τις υψηλές και χωρίς περιορισμούς εκπομπές αερίων (RCP 8.5) προβλέπει ότι η στάθμη της θάλασσας θα ανέβει από 45 μέχρι

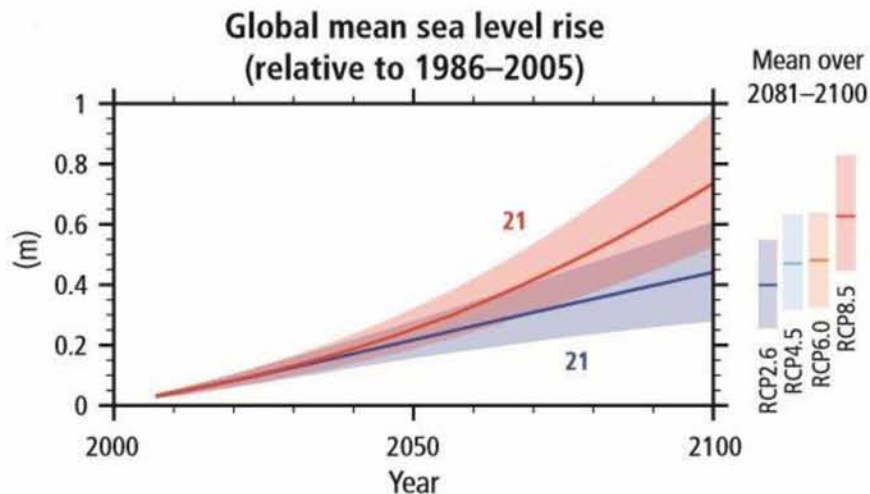
82 εκατοστά και δεν αποκλείει το ενδεχόμενο η αύξηση της στάθμης της θάλασσας να είναι υψηλότερη. Οι απεικονίσεις για την αύξηση της στάθμης της θάλασσας της 5^{ης} έκθεσης αξιολόγησης είναι υψηλότερες από της προηγούμενης, γιατί έχει ληφθεί σε μεγαλύτερο βαθμό η συμβολή του στρώματος των πάγων στους πόλους. Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά τα σενάρια της IPCC από την 5^η έκθεση αξιολόγησης (Εικόνα 17) και η παγκόσμια μέση αύξηση της στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με αυτά (Εικόνα 18& 19) (IPCC).

Εικόνα 17: «Σενάρια ανόδου της μέσης θερμοκρασίας εδάφους και στάθμης της θάλασσας 5^{ης} αξιολόγησης»

		2046–2065		2081–2100	
Scenario		Mean	Likely range ^c	Mean	Likely range ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
Scenario		Mean	Likely range ^d	Mean	Likely range ^d
Global Mean Sea Level Rise (m) ^b	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

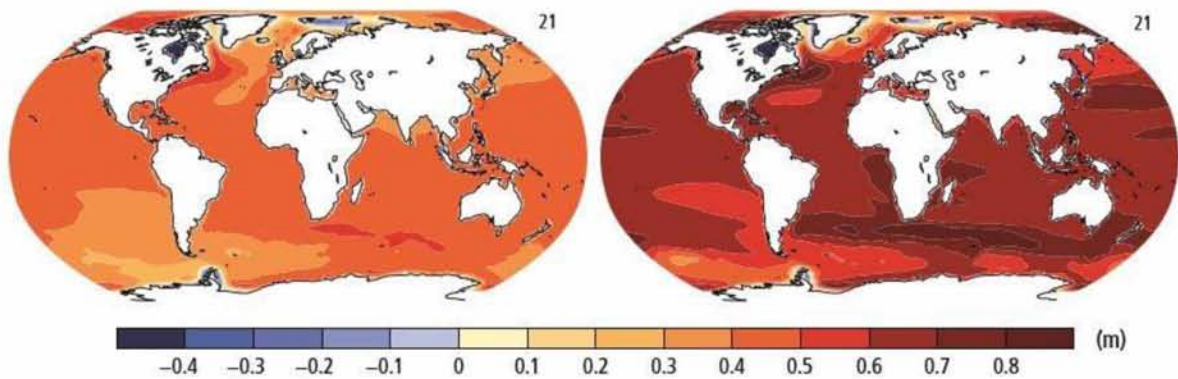
Πηγή: IPCC, 2014

Εικόνα 18: «Παγκόσμια μέση αύξηση της στάθμης της θάλασσας»



Πηγή: IPCC, 2014

Εικόνα 19: «Σύγκριση 1986-2005 με 2081-2100 με την αλλαγή της μέσης στάθμης της θάλασσας»
Change in average sea level (1986–2005 to 2081–2100)



Πηγή: IPCC, 2014

2.3 Επιπτώσεις Ανόδου Στάθμης Θάλασσας (ΑΣΘ)

Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας ενδέχεται να επηρεάσει και να μεταβάλει τη μορφολογία των ακτών σε σύγκριση με τη σημερινή τους κατάσταση, καθώς επίσης και να συντελέσει σε απώλεια γης. Οι περιοχές με χαμηλό υψόμετρο, μικρές κλίσεις και γενικά αρκετές νησιώτικες και παράκτιες περιοχές, ενδέχεται να αντιμετωπίσουν σημαντικές προκλήσεις λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, διότι το νερό της θάλασσας θα πλησιάσει τη ξηρά και οι περιοχές που βρίσκονται κοντά θα κατακλυστούν από αυτό. Αυτό θα προκαλέσει την υποβάθμιση του υδροφόρου ορίζοντα και τη μείωση της ποσότητας του πόσιμου νερού, λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας του νερού σε αλάτι, καθώς επίσης και τη πρόκληση ζημιών στις υποδομές, στα δέλτα των ποταμών, στις τουριστικές εγκαταστάσεις και στις καλλιέργειες που βρίσκονται κοντά στις ακτές. Επίσης, το φαινόμενο της φυσικής διάβρωσης της ακτογραμμής θα αυξηθεί και αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστούν έντονα οι δραστηριότητες του ανθρώπου, γιατί ένα μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε μικρή απόσταση από τη θάλασσα. Αρκετές περιοχές που θα επηρεαστούν, αντιμετωπίζουν ήδη πιέσεις και προβλήματα από την έντονη τουριστική δραστηριότητα και τον μεγάλο αριθμό πληθυσμού, κι έτσι οι αλλαγές του κλίματος δυσχεραίνουν ακόμη περισσότερο τις πιέσεις που ασκούνται σε αυτές (Δουκάκης, 2007). Συνοπτικά, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας προκαλεί:

- την υποβάθμιση ή εξαφάνιση παράκτιων υγροβιότοπων
- την εισχώρηση θαλάσσιου νερού στους παράκτιους υδροφορείς και σε εκβολές ποταμών
- την επιτάχυνση της παράκτιας διάβρωσης

- την αύξηση των πλημμυρών από τις καταιγίδες

Εκτός από τις επιπτώσεις της άνοδου της στάθμης της θάλασσας στο περιβάλλον, θα υπάρξουν συνέπειες στη κοινωνία και σε τομείς της οικονομίας, όπως στη γεωργία, την αλιεία και τον τουρισμό. Ενδεικτικά ορισμένες από αυτές είναι:

- ο κίνδυνος για τα πολιτιστικά μνημεία που βρίσκονται κοντά στις ακτές
- οι δυσκολίες στις μεταφορές και το τουρισμό
- η υποβάθμιση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων
- η καταστροφή σε παράκτιους οικισμούς και προστατευτικά έργα
- η αύξηση των πλημμυρών και των ανθρώπινων απωλειών
- η μείωση της ποιότητας των εδαφών κοντά στις ακτές (Σιαφάκας, 2003)

Η Ελλάδα, λόγω της μεγάλης ακτογραμμής που διαθέτει, ενδέχεται να έχει αρκετές επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Οι περιοχές της Ελλάδας που εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό του μήκους των ακτών είναι τέσσερις (η Κρήτη, το Ν. Αιγαίο, το Β. Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος) και κινδυνεύουν από διάβρωση κατά την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Μια εκτίμηση για την ακτογραμμή που βρίσκεται υπό διάβρωση και για τα παράκτια οικοσυστήματα που απειλούνται από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας φαίνεται στο παρακάτω πίνακα. (Πίνακας 1)

Πίνακας 1: «Εκτίμηση κινδύνου διάβρωσης της ακτογραμμής από την ΑΣΘ»

Περιοχή	Μήκος ακτο- γραμμής, km)	Μήκος ακτογραμμής (km) υπό διάβρωση	Έκταση παράκτιων οικοσυστημάτων υπό απειλή (km ²)
Β. Αιγαίο	1311	231 (17.6%)	349
Ν. Αιγαίο	3423	503 (14.7%)	929
Ιόνιο	1056	260 (24.6%)	356
Κρήτη	1148	756 (65.8%)	355
Σύνολο	6938	1750 (25.2%)	1989

Πηγή: EUROSION, 2014

2.4 Περιοχές στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο ποσοστό των ακτών δεν βρίσκεται σε μικρό υψόμετρο και οι κλίσεις είναι μικρές. Αυτό σημαίνει ότι σε μια τυχόν άνοδο της στάθμης της θάλασσας δεν θα επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές περιοχές που θα πληγούν σε πολύ μεγάλο βαθμό από μια ενδεχόμενη αύξηση της στάθμης, όπως είναι μεγάλες εκτάσεις καλλιεργειών, διάφορες παραθαλάσσιες κατασκευές, ορισμένοι παράκτιοι πληθυσμοί και μερικά κομμάτια του οδικού δικτύου. Οι περιοχές που έχουν μεγάλη πιθανότητα να επηρεαστούν είναι η Βιστωνίδα στη Θράκη, το δέλτα του Σπερχειού, το δέλτα το Αχελώου, ένα αρκετά μεγάλο τμήμα των βορειοδυτικών ακτών της Πελοποννήσου, η πεδιάδα της Θεσσαλονίκης και το Αργολικό πεδίο (ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, 2007). Επιπλέον, ενδέχεται να κινδυνεύσουν αρχαιολογικοί χώροι που βρίσκονται κοντά στις ακτές, ο Λαιμός της Βουλιαγμένης (Εικόνα 20), αρκετές δημοφιλείς παραλίες της χώρας με εξαφάνιση, το δέλτα του Αξιού εκτιμάται ότι θα μετατραπεί σε θαλάσσιος κόλπος και πολλά λιμάνια και μαρίνες (Καρτάλης κ.ά., 2017).

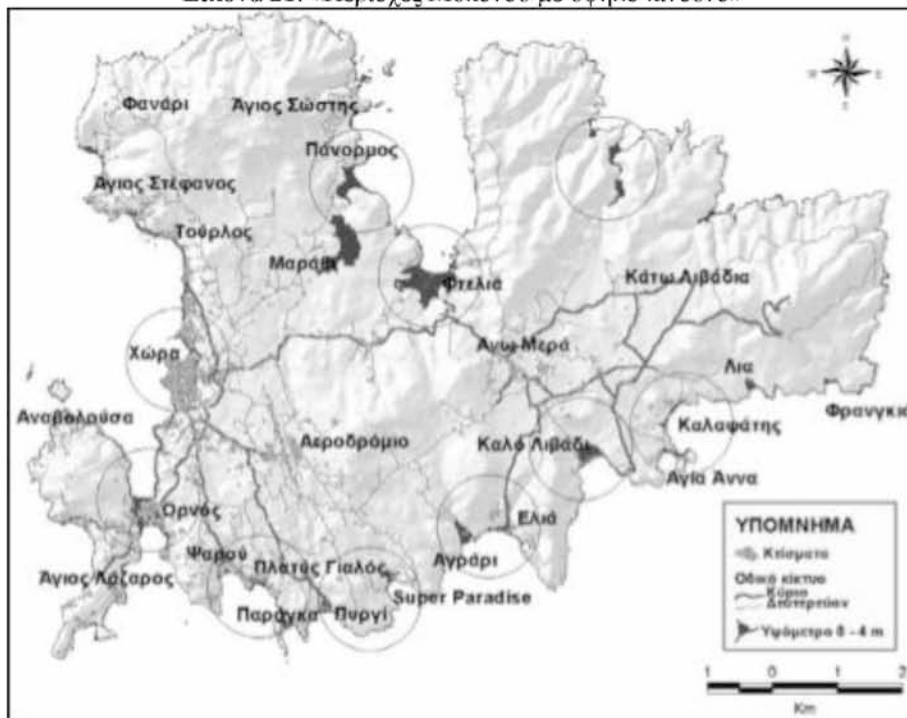
Εικόνα 20: «Λαιμός Βουλιαγμένης με άνοδο 0,5μ.»



Πηγή: Καρτάλης κ.ά., 2017

Η Ελλάδα διαθέτει αρκετά νησιά, τα περισσότερα από τα οποία έχουν σχετικά μεγάλες κλίσεις και υψόμετρο και θα επηρεαστούν σε πολύ μικρό βαθμό από την άνοδο, αλλά υπάρχουν και αυτά που δεν θα επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό, όμως θα πληγούν σημεία που είναι πολύ σημαντικά γι' αυτά. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Μύκονος που έχει έκταση 86 τετραγωνικά χιλιόμετρα και η έκταση των περιοχών με υψηλό κίνδυνο είναι περίπου 2,9 τετραγωνικά χιλιόμετρα, δηλαδή το 3,37% της συνολικής έκτασης. Το ποσοστό αυτό είναι σχετικά μικρό, αλλά τα τμήματα που θα επηρεαστούν έχουν μεγάλη σημασία για το νησί. Σε αυτά ανήκουν κομμάτια της χώρας (πόλης) του νησιού και του Ορνού (δυτικά του νησιού), στα οποία εμφανίζεται μεγάλη οικιστική, οικονομική και κοινωνική δραστηριότητα, όπως και ορισμένες παραλίες στα νότια του νησιού που χαρακτηρίζονται από έντονη τουριστική δραστηριότητα. Στα βόρεια του νησιού οι περιοχές που αναμένεται να επηρεασθούν δεν έχουν έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, εκτός από τη Φτελιά που είναι δυνατό να θεωρηθεί ότι έχει τουριστική αναπτυσσόμενη δραστηριότητα (Εικόνα 21) (Παυλόπουλος, κ.ά., 2002).

Εικόνα 21: «Περιοχές Μυκόνου με υψηλό κίνδυνο»



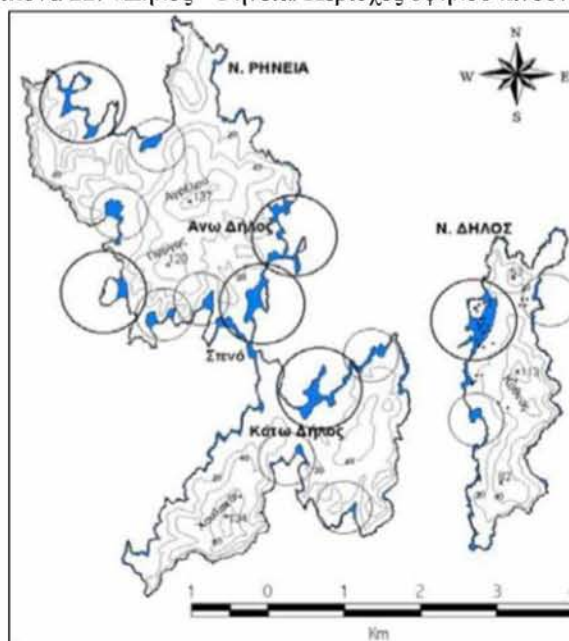
Πηγή: Παυλόπουλος, κ.ά., 2002

Παρόμοια περίπτωση με την Μύκονο είναι και αυτό της Δήλου με έκταση 3,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα, όπου οι εκτάσεις με υψηλό ποσοστό κινδύνου καταλαμβάνουν το 10,8% της συνολικής έκτασης. Οι περισσότερες περιοχές υψηλού κινδύνου βρίσκονται ΒΔ

του νησιού, το οποίο αποτελεί ανησυχητικό γεγονός, διότι εκεί βρίσκεται ένα μεγάλο μέρος της αρχαιολογικής κληρονομιάς του νησιού. Δίπλα από τη Δήλο βρίσκεται το νησί Ρήνεια (συνολική έκταση 14 km²), όπου οι περιοχές υψηλού κινδύνου καταλαμβάνουν το 8,43% της συνολικής επιφάνειας. Καθησυχαστικό γεγονός αποτελεί το ότι το νησί είναι ακατοίκητο και οι επιπτώσεις από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας δεν θα είναι οικονομικές ή κοινωνικές, αλλά θα εντοπίζονται περισσότερο στην μορφολογία και στην αλλαγή του παράκτιου τοπίου του (Εικόνα 22) (Παυλόπουλος, κ.ά., 2002).

Όσον αφορά την πρωτεύουσα της χώρας, την Αθήνα, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας απειλεί τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται στο νερό και τις υποδομές και τις εγκαταστάσεις που είναι πλησίον της ακτογραμμής. Επίσης, ενδέχεται να απειληθούν οι λιμενικές εγκαταστάσεις και τα ναυπηγεία που βρίσκονται στο Πέραμα, στο Κερατσίνι, το λιμάνι του Πειραιά και το Μικρολίμανο. Στο Νέο Φάληρο και πιο συγκεκριμένα στον Όρμο, οι αθλητικές και οι λιμενικές εγκαταστάσεις και οι υποδομές ψυχαγωγίας είναι πιθανό να επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (Τσάλτας, 2009).

Εικόνα 22: «Δήλος – Ρήνεια. Περιοχές υψηλού κινδύνου»



Πηγή: Παυλόπουλος, κ.ά., 2002

2.5 Περιοχές διεθνώς

Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας θα παρουσιάσει πολλά προβλήματα σε αρκετές παράκτιες περιοχές παγκοσμίως και πιο συγκεκριμένα σε αυτές που έχουν χαμηλό υψόμετρο και ανάγλυφο με μικρές κλίσεις. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι σημαντικότερες συνέπειες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας είναι οι συχνότερες πλημμύρες, η διάβρωση και η βύθιση ορισμένων περιοχών κάτω από το νερό. Ενδεικτικά μερικά παραδείγματα περιοχών που θα αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα είναι η Ολλανδία, η Κοπεγχάγη, το Δέλτα του Νείλου (Αίγυπτος), το νησί Ubay στις Φιλιππίνες και τα νησιά στο αρχιπέλαγος Vanuatu στον Ειρηνικό.

Ολλανδία

Η Ολλανδία είναι μια πυκνοκατοικημένη χώρα, όπου περίπου το 60% του πληθυσμού της ζει στη παράκτια ζώνη, έχει έκταση 33.491 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συνορεύει με τη Βόρεια Θάλασσα, τη Γερμανία και το Βέλγιο. Περίπου το 40% της έκτασης της χώρας βρίσκεται κάτω από το επίπεδο της θάλασσας, ενώ η μισή χώρα λιγότερο από ένα μέτρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το ψηλότερο σημείο της Ολλανδίας είναι το Vaalserberg, που βρίσκεται στα νότια της χώρας με υψόμετρο περίπου στα 320 μέτρα, ενώ αντίθετα το χαμηλότερο σημείο βρίσκεται στο Nieuwerkerk aan den IJssel, το οποίο είναι περίπου 7 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Αυτό σημαίνει ότι αυτόματα καθίσταται ιδιαίτερα ευάλωτη στη διάβρωση και στις παράκτιες πλημμύρες, που προκύπτουν από τις καταιγίδες και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Οι περιοχές της χώρας που βρίσκονται κάτω από το επίπεδο της θάλασσας, προστατεύονται από τις πλημμύρες με παράκτιες υποδομές που αποτελούνται από φυσικές και τεχνητές μονάδες. Η Ολλανδία έχει υιοθετήσει τρεις τρόπους για να αντιμετωπίσει αυτό το σημαντικό ζήτημα. Ο πρώτος είναι να χρησιμοποιεί άμμο για να αυξήσει τους αμμόλοφους (Εικόνα 23) και τις παραλίες, ο δεύτερος να μεγαλώσει τη κοίτη των ποταμών, έτσι ώστε να μην πλημμυρίζουν και ο τρίτος να φτιάξει ένα δίκτυο φραγμάτων (~ 17.600 χιλιόμετρα). Για να υλοποιηθούν αυτά τα μέτρα και να γίνει η ζωή των κατοίκων στη παράκτια ζώνη της χώρας ευκολότερη έχουν πραγματοποιηθεί τεράστιες επενδύσεις. Μια από αυτές είναι το φράγμα στη κορυφή του Αφσλούιντικ, το οποίο προστατεύει τη χώρα από πλημμύρες και χωρίς αυτό η χώρα μπορεί να βρισκόταν κάτω από το νερό. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, η πολιτική για την προστασία της ακτογραμμής ανέφερε τον εμπλουτισμό της με άμμο, έτσι ώστε να μην χάνεται άλλη γη, κάτι το οποίο κρίθηκε επιτυχημένο. Στο μέλλον όμως, ενδέχεται να

προκύβουν νέα προβλήματα στη παράκτια ζώνη με τη περαιτέρω άνοδο της στάθμης της θάλασσας. (Kwadijk κ.ά., 2010)

Εικόνα 23: «Αμμόλοφοι στην Ολλανδία»



Πηγή: Kwadijk κ.ά., 2010

Κοπεγχάγη

Στην ανατολική πλευρά της Δανία βρίσκεται η Κοπεγχάγη, η οποία έχει πολύ χαμηλό υψόμετρο, με το μέγιστο της να φτάνει τα 45 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Έτσι, ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού της θα επηρεαστεί από την αλλαγή της στάθμης της θάλασσας. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σύμφωνα με την 5^η έκθεση αξιολόγησης της IPCC η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα κυμαίνεται από 0,2 έως 0,82 μέτρα, σενάριο το οποίο είναι πιο αισιόδοξο από τις προβλέψεις του σχεδίου προσαρμογής της Κοπεγχάγης που υπολογίζει την άνοδο της στάθμης έως το 2100 μέχρι και ένα μέτρο.

Δέλτα του Νείλου (Αίγυπτος)

Σύμφωνα με έκθεση της Παγκόσμιας Τράπεζας, η Αίγυπτος είναι μια από τις χώρες που θα πληγεί περισσότερο από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Οι ακτές της από την πλευρά της Μεσογείου και της Ερυθράς Θάλασσας συνθέτουν μία ακτογραμμή μήκους περίπου 3.500 χιλιομέτρων, οι οποίες έχουν ιδιαίτερα σημαντικό οικονομικό, κοινωνικό, βιομηχανικό, τουριστικό και πολιτιστικό χαρακτήρα για την Αίγυπτο. Η ακτογραμμή από την πλευρά της Μεσογείου έχει μικρότερο υψόμετρο από αυτήν της Ερυθράς Θάλασσας, κι έτσι είναι πιο ευάλωτη στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας, η οποία θα δημιουργήσει πολλές από τις επιπτώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Παρακάτω φαίνεται πως θα επηρεαστεί η περιοχή του Νείλου από την αύξηση της στάθμης κατά μισό και ένα μέτρο, σε σχέση με το 2002. (Εικόνες: 24, 25, 26) (Elsharkawy κ.ά, 2009)

Εικόνα 24: «Περιοχή του Νείλου το 2002»



Πηγή: Elsharkawy κ.ά, 2009

Εικόνα 25: «Περιοχή του Νείλου με άνοδο 0,5μ.»



Πηγή: Elsharkawy κ.ά, 2009

Εικόνα 26: «Περιοχή του Νείλου με άνοδο 1 μ.»



Πηγή: Elsharkawy κ.ά, 2009

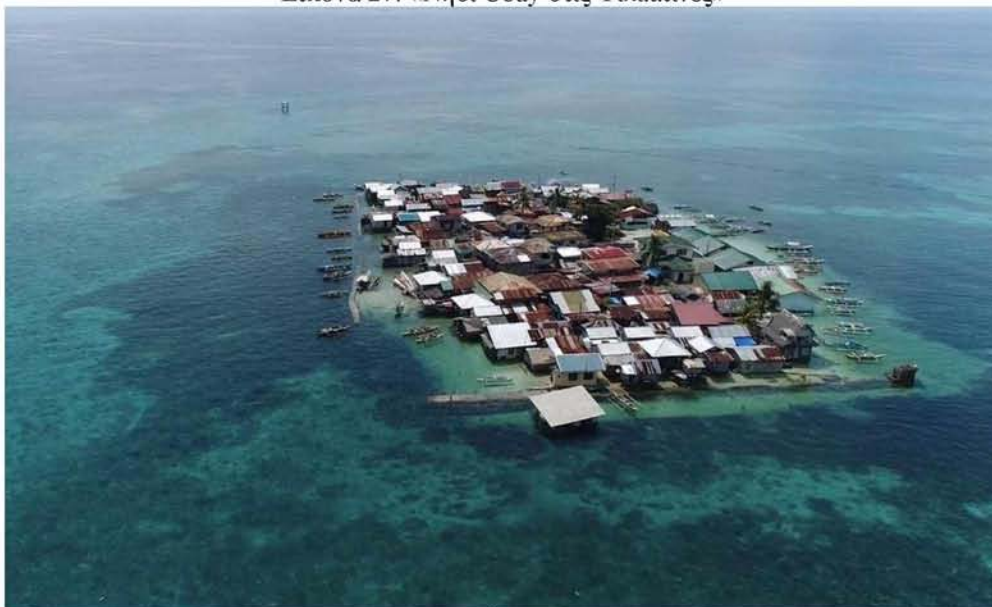
Νησιά στο αρχιπέλαγος Vanuatu (Ειρηνικός)

Οι κάτοικοι των μικρών νησιών στον Ειρηνικό ωκεανό έχουν γίνει οι πρώτοι μετανάστες της κλιματικής αλλαγής, διότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι κακές καιρικές συνθήκες έχουν επηρεάσει τον τουρισμό και τα προϊόντα που εξάγουν, κυρίως τις καρύδες. Τα έτη 2005 – 2006 ένα ολόκληρο χωριό στο βόρειο Vanuatu μεταφέρθηκε υψηλότερο έδαφος και οι κάτοικοι ανησυχούν, γιατί από την αλλαγή του κλίματος έχει επηρεαστεί ο τουρισμός, έχουν διαβρωθεί οι ακτές και έχουν καταστραφεί οι εκτάσεις όπου καλλιεργούσαν τα τοπικά προϊόντα τους. Το έργο τους για την αντιμετώπιση αυτών των φαινομένων είναι δύσκολη, διότι δεν έχουν ισχυρή οικονομία και αρκετά χρήματα ώστε να μετακινηθούν όλοι οι κάτοικοι και να είναι ασφαλείς. (Cadwell, 2005)

Νησί Ubay στις Φιλιππίνες

Τα τελευταία χρόνια το νησί Ubay στις Φιλιππίνες (Εικόνα 27), οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής έχουν γίνει ιδιαίτερα εμφανείς, διότι η παλίρροια, για περίπου 4 ώρες την ημέρα για πάνω από 130 μέρες το χρόνο, εισβάλλει στα σπίτια των κατοίκων. Οι κάτοικοι, παρόλο που τους έχουν προσφερθεί μόνιμες κατοικίες στο Bohol, αρνούνται να φύγουν και απολαμβάνουν τη ζωή και προσαρμόζονται στις νέες καταστάσεις. Βέβαια πλέον δεν είναι καθόλου ασφαλές να κατοικούν σε αυτό το νησί.

Εικόνα 27: «Νησί Ubay στις Φιλιππίνες»



Πηγή: Racing the King Tide, 2019

3. Παράκτιος Χώρος

3.1 Ορισμοί - Γενικά στοιχεία παράκτιου χώρου

Παράκτια ζώνη ή παράκτιος χώρος είναι ένα εξαιρετικά περιβαλλοντικά ευαίσθητο οικοσύστημα, που αποτελείται από τρία στοιχεία: τον αέρα, τη θάλασσα και την ξηρά. Ένα κύριο μέρος του χώρου ή της ζώνης είναι η ακτογραμμή, που αποτελεί τον χώρο όπου αλληλεπιδρούν τα τρία στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω (Κοκκώσης κ.ά., 1999).

Επιπλέον, παράκτιος χώρος ή παράκτια ζώνη είναι ο γεωμορφολογικός χώρος και από τις δυο πλευρές της ακτογραμμής, στον οποίο παρουσιάζεται δια-δραστικά η σχέση ανάμεσα στο χερσαίο και στο θαλάσσιο τμήμα, μέσω των σύνθετων οικολογικών συστημάτων που περιέχουν βιοτικά και αβιοτικά μέρη. Είναι μια μεταβατική ζώνη εναλλασσόμενου πλάτους που αποτελεί παράλληλα ζωτικό χώρο ανθρώπινων κοινωνιών, κοινωνικών και οικονομικών δραστηριοτήτων (Τσουκαλά, 2009).

Ένας ακόμη ορισμός για τον παράκτιο χώρο, τον αναφέρει ως την μεταβατική ζώνη ανάμεσα στο θαλάσσιο και στο χερσαίο τμήμα και στο μεταίχμιό τους βρίσκεται η ακτογραμμή, η οποία καθορίζει την έκταση και το εύρος του (Αποστολάκης, 2012). Το θαλάσσιο τμήμα το παράκτιου χώρου, είναι η ζώνη που εκτείνεται από την ακτογραμμή προς τη θάλασσα και μπορεί να φτάσει έως και το όριο των χωρικών υδάτων. Πρόκειται για μια ζώνη, όπου ασκούνται ανθρώπινες δραστηριότητες και χρήσεις της θάλασσας και βυθού, για ζωτικό χώρο ειδών θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας, αλλά και για χώρο που γίνεται ορισμένες φορές αποδέκτης ρύπανσης. Από την άλλη πλευρά, το χερσαίο τμήμα του παράκτιου χώρου, είναι η ζώνη που εκτείνεται από την ακτογραμμή προς την ενδοχώρα έως την αμιγώς ηπειρωτικό χώρο. Το τμήμα αυτό μεταβάλλεται δυναμικά με το χρόνο και η έκταση του καθορίζεται και / ή επηρεάζεται από τα ιδιαίτερα οικολογικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά της περιοχής (προσχώσεις, τεχνικά έργα, διαβρώσεις κ.ά.) (Μπεριάτος & Παπαγεωργίου, 2012).

Ο παράκτιος χώρος αποτελεί ένα ευαίσθητο φυσικό σύστημα, το οποίο βρίσκει πολλαπλές χρήσεις από τους ανθρώπους παγκοσμίως. Οι χρήσεις αυτές έχουν δημιουργήσει και δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα που καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη ενός διαχειριστικού σχεδίου με γενικές αρχές, αλλά και μέτρα για την αντιμετώπιση των αρνητικών καταστάσεων του περιβάλλοντος. Από το παρελθόν, η θάλασσα αποτέλεσε βασικό παράγοντα στις μεταφορές, στο εμπόριο και στην εύρεση τροφής και αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εγκατάσταση των ανθρώπων πλησίον του παράκτιου χώρου. Πολλές από τις περιοχές που αναπτύχθηκαν κοντά στην παράκτια ζώνη σε παγκόσμιο επίπεδο, διαθέτουν

πλούσια πολιτισμική κληρονομιά να μοιραστούν. Ο παραλιακός χώρος έχει τη δυνατότητα να προσφέρει ποικιλία παραγωγικών δυνατοτήτων, ομαλότερες κλιματολογικές συνθήκες και ευκολία στην επικοινωνία και τη μεταφορά (Τσάλτας & Κατσιμπάρδης, 2004). Σε ολόκληρη τη γη υπολογίζεται ότι το 60% του συνολικού πληθυσμού έχει εγκατασταθεί σε μια ζώνη βάθους 60 χιλιομέτρων από την ακτογραμμή, εκμεταλλευόμενος τα παραπάνω πλεονεκτήματα. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων, ενώ μέχρι περίπου το 2010 στην Ευρώπη το 40% του πληθυσμού ήταν εγκατεστημένο κατά μήκος της ακτογραμμής σε βάθος 50 τετραγωνικών χιλιομέτρων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή).

Η κοινωνία στις μέρες μας, είναι δυνατό να αποκομίσει σημαντικά οφέλη από τον παράκτιο χώρο, μέσω της παραγωγής τροφίμων, από την αλιεία και των υδατοκαλλιεργειών, και της προστασίας της φύσης και της βιοποικιλότητας. Επίσης, στον παράκτιο χώρο φιλοξενούνται αρκετά οικοσυστήματα υψηλής σημασίας, που συντηρούν μεγάλο αριθμό ειδών χλωρίδας και πανίδας, των οποίων η συντήρηση και η επιβίωσή είναι καθοριστικής σημασίας για το περιβάλλον. Μέσα στις παράκτιες ζώνες πραγματοποιείται πληθώρα λειτουργιών και δραστηριοτήτων όπως είναι:

- οι αλιευτικές δραστηριότητες
- οι γεωργικές καλλιέργειες, κυρίως στις πεδιάδες πλησίον τους
- οι εξορυκτικές δραστηριότητες
- η παραγωγή ενέργειας
- οι τουριστικές δραστηριότητες
- η ανάπτυξη του εμπορίου
- οι στρατιωτικές ασκήσεις και επιχειρήσεις

Με σκοπό τη διαχείριση του παράκτιου χώρου, το ΕΠΧΣΑΑ για τον παράκτιο χώρο και τα νησιά διακρίνει το παράκτιο χώρο σε ζώνες διαχείρισης, που είναι η κρίσιμη, η δυναμική και η υπόλοιπη παράκτια ζώνη. Η κάθε μια από αυτές έχει το χερσαίο και το θαλάσσιο τμήμα της και καθορίζονται σε σχέση με την απόσταση από την ακτογραμμή. Συνοπτικά, η κρίσιμη ζώνη είναι το μέτωπο του παράκτιου χώρου στο μεταίχμιο μεταξύ θάλασσας και ξηράς. Αποτελεί το πλέον ευαίσθητο περιβαλλοντικά κομμάτι του, ενώ παράλληλα δέχεται σημαντικές πιέσεις από ανθρώπινες δραστηριότητες (Μπεριάτος & Παπαγεωργίου, 2012). Τέλος, σύμφωνα με το Ν. 2971/2001 καθορίζονται τρεις σημαντικές έννοιες, του αιγιαλού, της παραλίας και το παλαιού αιγιαλού. Αιγιαλός είναι η ζώνη της ξηράς, η οποία βρέχεται από τη θάλασσα από τις συνήθεις και μεγαλύτερες αναβάσεις των κυμάτων της. Παραλία είναι η ζώνη ξηράς, η οποία προστίθεται στον αιγιαλό και καθορίζεται σε πλάτος μέχρι και πενήντα μέτρα από την ακτογραμμή του αιγιαλού, για την

επικοινωνία της θάλασσας και της ξηράς και αντίστροφα. Παλαιός αιγιαλός είναι η ζώνη ξηράς, η οποία προέκυψε από τη μετακίνηση της ακτογραμμής προς τη θάλασσα και οφείλεται σε τεχνικά έργα ή φυσικές προσχώσεις.

3.1.1 Αρχές βιώσιμης χρήσης παράκτιου χώρου

Οι βασικές αρχές για τη βιώσιμη χρήση του παράκτιου χώρου είναι:

- η αρχή της βιοποικιλότητας, δηλαδή να αναγνωρίζεται η αξία όλων των ειδών της χλωρίδας και της πανίδας της φύσης και να παρέχεται νομική προστασία σε όλη την ποικιλία των ειδών αυτών
- η αρχή της οικολογικής τάξης, δηλαδή ο σχεδιασμός, η ρύθμιση και η επιτήρηση της ισορροπίας ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και φυσικών συστημάτων είναι ευθύνη της πολιτείας και τελεί υπό την εγγύησή της
- η αρχή της υποχρεωτικής αποκατάστασης διαταραχθέντων φυσικών συστημάτων
- η αρχή της διαφύλαξης και προστασίας της φυσικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς, και
- η αρχή της φέρουσας ικανότητας του φυσικού συστήματος, δηλαδή η ανθρωπογενής δραστηριότητα πρέπει να προσαρμόζεται στα όρια της φέρουσας ικανότητας του φυσικού συστήματος
- η αρχή της συνεργασίας ή αρχή της οικολογικής συνείδησης, δηλαδή η προστασία του περιβάλλοντος δεν είναι μόνο ευθύνη της πολιτείας, αλλά και ευθύνη των ευρύτερων κοινωνικών φορέων, όπως και των πολιτών (Τσάλτας & Κατσιμπάρδης, 2004)

Οι παραπάνω αρχές οδηγούν στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης, η οποία είναι μια διαδικασία διαρκούς αλληλεπίδρασης μεταξύ του ανθρωπογενούς και του φυσικού συστήματος. Μια Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης είναι αναγκαίο να «ολοκληρώνει»:

- Την υφιστάμενη γνώση του παράκτιου συστήματος (γεωμορφολογία, φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά, κ.ά.)
- Τις χρήσεις και τους χρήστες του περιβάλλοντος της παράκτιας ζώνης συνολικά, και
- Τους αρμόδιους φορείς και τις αρμοδιότητες στα διάφορα επίπεδα σχεδιασμού, καθώς και τις αποφάσεις σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο
- Τα προγράμματα και τους σχεδιασμούς για οικονομική ανάπτυξη και για ποιότητα του περιβάλλοντος

- Τα προγράμματα για την αξιοποίηση των υδάτινων πόρων για τη διαχείριση των αστικών λυμάτων, για την ανάπτυξη του τουρισμού, για την ανάπτυξη της αλιείας και των μεταφορών (Τσάλτας & Κατσιμπάρδης, 2004).

3.2 Προβλήματα παράκτιου χώρου

Οι παράκτιες περιοχές είναι ο τόπος όπου αναπτύσσονται οικονομικές και ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ παράλληλα έρχονται αντιμέτωπες με σημαντικά προβλήματα που ενδέχεται να επηρεάσουν αρκετούς τομείς, όπως την οικονομία, το περιβάλλον, την κοινωνία κ.ά.. Αρκετές φορές στις παράκτιες περιοχές υπάρχει συγκέντρωση χρήσεων γης που δεν είναι συμβατές μεταξύ τους, κι αυτό οδηγεί στη σύγκρουσή τους, με αποτέλεσμα την δημιουργία αρνητικών επιπτώσεων σε διάφορες δραστηριότητες και στο περιβάλλον (Δουκάκης, 2007).

Γενικά, τα προβλήματα της παράκτιας ζώνης μπορεί να οφείλονται είτε σε ανθρώπινους παράγοντες, είτε σε φυσικούς. Τα σημαντικότερα από αυτά που έχουν παρατηρηθεί έως σήμερα είναι:

- ο ανταγωνισμός ανάμεσα στους ανθρώπους για δραστηριότητες, όπως οι υδατοκαλλιέργειες. Λόγω του ότι ο χώρος διατίθεται και για άλλες δραστηριότητες, δεν υπάρχει αρκετός για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης δραστηριότητας, κι έτσι γίνεται ανεξέλεγκτη επέκτασή τους που οδηγεί στην καταστροφή του κοινωνικού ιστού και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Τέτοια προβλήματα έχουν παρατηρηθεί στα Κανάρια Νησιά και στη Φινλανδία
- το φαινόμενο της διάβρωσης που ενισχύεται από τις ανθρώπινες υποδομές και την ανάπτυξη πλησίον της ακτογραμμής. Για παράδειγμα, η άντληση φυσικού αερίου και διάφορα τεχνικά ή λιμενικά έργα συμβάλλουν στην όξυνση του φαινομένου
- η αλλοίωση της βιοποικιλότητας, με ταυτόχρονη μείωση του αριθμού των θαλάσσιων οργανισμών, μέσω της καταστροφής των παράκτιων χώρων αναπαραγωγής
- η καταστροφή ενδιαιτημάτων (χώρος όπου ζει και αναπαράγεται ένα είδος) σε περιοχές με γρήγορη ανάπτυξη, λόγω της έλλειψης σχεδιασμού
- η μόλυνση υδάτινων και χερσαίων πόρων που προέρχεται από χερσαίες ή θαλάσσιες πηγές, όπως οι χώροι υγειονομικής ταφής
- οι πιέσεις που προκαλούνται από την ταχεία και αυθαίρετη δόμηση κατοικιών και δραστηριοτήτων τουρισμού

- η συνεχής μείωση της ποσότητας και της ποιότητας του νερού. Αυτά προκαλούνται από την αυξημένη ζήτηση και την εισχώρηση των υδάτων της θάλασσας στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες
- η παράκτια ρύπανση, καθώς οι υποδομές καθαρισμού είναι ανεπαρκείς, οι επιχειρήσεις και οι άνθρωποι των παράκτιων περιοχών δεν περιορίζουν και δεν ελέγχουν τα απόβλητα, με αποτέλεσμα τη ρύπανση της θάλασσας και του παραλιακού μετώπου.
- ο ευτροφισμός των υδάτων, που προκαλείται από τα λιπάσματα, τα αστικά λύματα και τα βιομηχανικά απόβλητα. Μία εκ των συνεπειών του είναι η ελάττωση του οξυγόνου στη θάλασσα, θέτοντας έτσι τους πιο ευαίσθητους οργανισμούς σε κίνδυνο, και
- η επιδείνωση των φαινομένων της περιθωριοποίησης και της μετανάστευσης, ως αποτέλεσμα της έλλειψης κατάλληλων υποδομών. (Μαστροδήμου, 2010)

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι οι επιπτώσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις παράκτιες περιοχές.

Εικόνα 28: Διαχείριση υγρών αποβλήτων στη Μεσόγειο



Πηγή: UNEP, 2012

Πέρα από τους φυσικούς ή ανθρωπογενείς παράγοντες, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας είναι δυνατό να προκαλέσει επιπτώσεις στην οικονομία ή στην κοινωνία του παράκτιου χώρου. Ενδεικτικά ορισμένες από αυτές είναι η αύξηση του κινδύνου για ανθρώπινες απώλειες ή κινδύνους, προβλήματα στον τομέα των μεταφορών και του τουρισμού, πρόκληση ζημιών σε παράκτιους οικισμούς ή προστατευτικά έργα, εξαφάνιση

παραθαλάσσιων εκτάσεων γεωργίας, η υποβάθμιση ανανεώσιμων φυσικών πόρων, καθώς επίσης και η απειλή για πολιτιστικά ή ιστορικά μνημεία πλησίον της θάλασσας (Χατζημπίρος, 2014).

3.3 Ταυτότητα Ελληνικού παράκτιου χώρου

Ο Ελληνικός παράκτιος χώρος έχει μήκος περίπου 15.000 χιλιόμετρα, από τα οποία σχεδόν τα μισά ανήκουν στον νησιώτικο χώρο. Σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες παγκοσμίως, βρίσκεται στη 2^η θέση, πίσω από την Νορβηγία, όσον αφορά την αναλογία μήκους ακτών ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο γης και αποτελεί το ένα τέταρτο της ακτογραμμής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε αυτόν συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό πληθυσμού της χώρας, πάνω από το 60% (Εικόνα 29), τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα, όπως η Αθήνα, η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα, ο Βόλος, η Καβάλα, το Ηράκλειο, κ.ά., ένα μεγάλο μέρος δραστηριοτήτων της βιομηχανίας, του τουρισμού, της γεωργίας και των θαλάσσιων υποδομών μεταφοράς. Ακόμη, διαθέτει πλούσια πολιτισμική και ιστορική κληρονομιά σε αρχαιολογικούς και ιστορικούς χώρους και μνημεία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προσελκύεται μεγάλος αριθμός τουριστών και επισκεπτών, τόσο από την Ελλάδα, όσο και από το εξωτερικό, το οποίο οδηγεί στην δημιουργία εισοδημάτων, αλλά ταυτόχρονα δημιουργεί και πιέσεις στα ευαίσθητα οικοσυστήματα της ελληνικής ακτογραμμής (Κοκκώσης & Μπεριάτος, 2016).

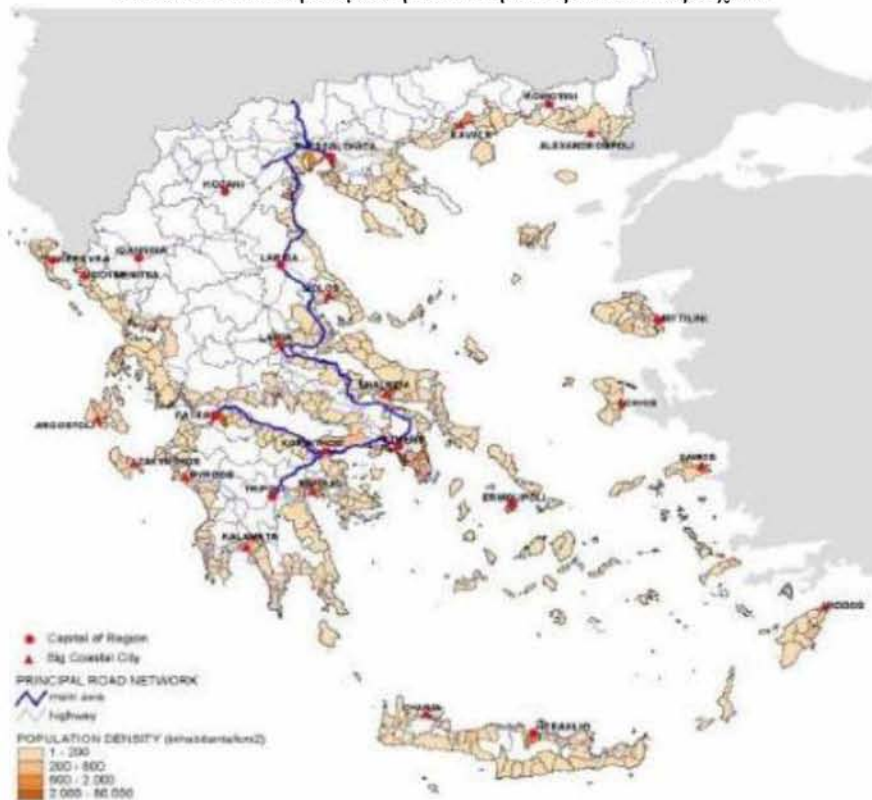
Επιπλέον, ο ελληνικός παράκτιος χώρος εμφανίζεται με πολλές μορφές, όπως εκβολές και δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες κλπ και περιλαμβάνει οικοσυστήματα, που το βασικό τους χαρακτηριστικό είναι η υψηλή παραγωγή. Τα οικοσυστήματα αυτά αποτελούν το μέρος όπου ζουν και αναπαράγονται πολλά είδη πανίδας, των οποίων η επιβίωση είναι αναγκαία για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Επίσης, οι θαμνώδεις εκτάσεις και τα παράκτια δάση που διαθέτει σε συνδυασμό με τη παρουσία της θάλασσας δημιουργούν ένα τοπίο υψηλής αισθητικής αξίας, ενώ ταυτόχρονα βοηθούν στην αποφυγή των προσχώσεων, των πλημμυρών και δημιουργούν προϋποθέσεις απασχόλησης του πληθυσμού, εκτός από τον τουρισμό. Τέλος, η γεωμορφολογία του ελληνικού παράκτιου χώρου συντελεί στη δημιουργία γης υψηλής παραγωγικότητας, το οποίο συμβάλλει στην ανάπτυξη της γεωργίας, κλάδος που είναι ιδιαίτερα σημαντικός για το νησιωτικό χώρο (Κοκκώσης & Μπεριάτος, 2016).

Από την άλλη πλευρά, εκτός από τα πλεονεκτήματα και τις οικονομικές δυνατότητές που προκύπτουν, ένα μεγάλο ποσοστό των παράκτιων περιοχών της χώρας είναι αντιμέτωπο με σοβαρά κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα, όπως για παράδειγμα δυσκολίες

πρόσβασης σε βασικές υποδομές και υπηρεσίες, δημογραφική γήρανση και ανεργία. Ακόμη, η πρόοδος των οικονομικών δραστηριοτήτων και η μεγέθυνση του πληθυσμού θέτουν σε κίνδυνο την παραγωγική και την περιβαλλοντική ισορροπία των παράκτιων περιοχών. Ορισμένα επιπλέον σημαντικά προβλήματα που συναντώνται στον ελληνικό παράκτιο χώρο είναι:

- η άναρχη και έντονη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη
- η μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού και οικονομικών δραστηριοτήτων
- η ανεπάρκεια στην επεξεργασία λυμάτων και στερεών αποβλήτων
- η καταστροφή των ενδιαιτημάτων
- η μείωση της βιοποικιλότητας
- η ρύπανση των υδάτων
- η μείωση των αποθεμάτων ιχθύων
- η άσκοπη και αλόγιστη χρήση των παράκτιων υδροφόρων οριζόντων
- η εισχώρηση θαλάσσιου νερού στους υδροφόρους ορίζοντες και σημαντική μείωση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων (Κοκκώσης & Μπεριάτος, 2016).

Εικόνα 29: «Πληθυσμιακή πυκνότητα παράκτιων περιοχών»



Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2014

4. Μεθοδολογία – Οι περιπτώσεις του Μεσολογγίου και της Αγριάς (Βόλος)

Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθεί ο τρόπος και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, με σκοπό την ολοκλήρωση του κύριου στόχου της παρούσας διπλωματικής εργασίας, την δημιουργία χαρτών που θα απεικονίζουν την άνοδο της στάθμης της θάλασσας με βάση τα σενάρια της IPCC, για τις δυο επιλεγμένες περιοχές μελέτης. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν ορισμένες γενικές πληροφορίες για τις περιοχές μελέτης, όπως τα πληθυσμιακά στοιχεία τους, τα οικονομικά στοιχεία, η ιστορία τους, κ.ά. Στην ακριβώς επόμενη ενότητα θα ακολουθήσουν οι χάρτες με τις προβλέψεις της αύξησης της στάθμης της θάλασσας, έπειτα θα γίνει μια προσπάθεια περιγραφής των επιπτώσεων της και τέλος θα προταθούν ορισμένα μέτρα και τρόποι για την αντιμετώπιση και την προστασία των περιοχών μελέτης από τους κινδύνους.

Αξίζει να αναφερθεί, ότι η δημιουργία των χαρτών που ακολουθούν με τις προβλέψεις, έγινε με βάση τις ισουΨείς καμπύλες και την ακτογραμμή και δεν εξετάστηκαν άλλοι παράγοντες που ενδεχομένως να συνέβαλαν, όπως για παράδειγμα είναι η σύσταση και η ποιότητα του εδάφους, κ.ά. Επομένως, οι εκτάσεις που φαίνεται ότι θα επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας ενδέχεται να είναι είτε μικρότερες είτε μεγαλύτερες.

4.1 Περιγραφή διαδικασίας

Για την εκπόνηση της εργασίας ακολουθήθηκαν κάποια βήματα, με πρώτο εξ' αυτών την επιλογή των περιοχών μελέτης, οι οποίες είναι το Μεσολόγγι (Εικόνα 30), που είναι έδρα του Δήμου της Ιεράς Πόλεως Μεσολογγίου, και της Αγριάς (Εικόνα 31), που βρίσκεται ανατολικά της πόλης του Βόλου. Οι χάρτες/μοντέλα με τα αποτελέσματα της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, που θα παρουσιαστούν σε επόμενο κεφάλαιο (4.3), δείχνουν πως θα διαμορφωθεί η κατάσταση στην πόλη του Μεσολογγίου και της Αγριάς μέχρι το έτος 2100. Για την δημιουργία των συγκεκριμένων μοντέλων, αλλά και για την ανάλυση των περιοχών, ήταν αναγκαία ορισμένα δεδομένα των περιοχών μελέτης, τα οποία αντλήθηκαν από τις ανάλογες υπηρεσίες.

Εικόνα 30: «Περιοχή μελέτης: Μεσολόγγι»



Πηγή: Ελληνικό Κτηματολόγιο, 2019

Εικόνα 31: «Περιοχή μελέτης: Αγριά»



Πηγή: Ελληνικό Κτηματολόγιο, 2019

Όσον αφορά τα πληθυσμιακά και τα οικονομικά τους στοιχεία, αυτά αναφέρονται στην τελευταία απογραφή του 2011 και η κύρια πηγή από την οποία συλλέχθηκαν ήταν η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ).

Σχετικά με τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν, το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το GIS και η έκδοση 3.8.3. Αρχικά, αναζητήθηκε για την κάθε περιοχή μελέτης το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) στο Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>), αλλά σύντομα απορρίφθηκε. Αυτό έγινε εξαιτίας της μεγάλης κλίμακας που είχαν τα μοντέλα εδάφους (1:50.000), η οποία στη συνέχεια θα δημιουργούσε πρόβλημα στην ακρίβεια των υψομετρικών καμπυλών ανά 1 μέτρο. Τελικά, τα υψομετρικά δεδομένα (vector) των περιοχών μελέτης που εισήχθησαν στο πρόγραμμα GIS, προήλθαν από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ - <http://www.gys.gr>). Οι υψομετρικές καμπύλες ήταν σε κλίμακα 1:5.000 (ανά 4 μέτρα) και για την εκπόνηση των μοντέλων χρειαζόταν η δημιουργία των ενδιάμεσων καμπυλών, αλλά και αυτών ανά 1 ή 0,5 μέτρο, που έγινε με την εντολή «Interpolation». Στη συνέχεια υπολογίστηκαν με το «Raster Calculator» οι τέσσερις διαφορετικές περιπτώσεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας, δηλαδή κατά μισό, ένα, ενάμιση και δυο μέτρα αντίστοιχα, όπως φαίνεται στους χάρτες στις ενότητες 4.3 και 4.4.

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.2 τα σενάρια της «Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος - IPCC» ποικίλουν. Μέχρι το έτος 2065 το ηπιότερο σενάριο (RCP 2.6) προβλέπει άνοδο της στάθμης της θάλασσας από 17 έως 32 εκατοστά, ενώ το πιο ακραίο σενάριο (RCP 8.5) από 22 έως και 38 εκατοστά. Επίσης, για το τέλος του 21^{ου} αιώνα, με βάση το ηπιότερο σενάριο η αύξηση κυμαίνεται από 26 έως 55 εκατοστά, ενώ σύμφωνα με το ακραίο σενάριο η άνοδος είναι δυνατό να φτάσει από τα 45 έως και τα 82 εκατοστά.

Τα μοντέλα που παρουσιάζονται στην ενότητα 4.3 βασίζονται κατά ένα μέρος στις προβλέψεις της IPCC (δύο πρώτα σενάρια), αλλά έχουν χαρακτηριστεί από πολλούς επιστήμονες συντηρητικές, για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Γι' αυτό το λόγο ακολουθεί και η πρόβλεψη των επιπτώσεων σε ενδεχόμενη αύξηση κατά ενάμιση (1,5) και δύο (2) μέτρα. Σε αυτό συντέλεσε το γεγονός πως τα τελευταία χρόνια έχουν παρατηρηθεί έντονα και αφύσικα καιρικά φαινόμενα σε ορισμένες περιοχές και η καταστροφή του περιβάλλοντος (πυρκαγιές, ρύπανση κ.ά.), κυρίως με υπαιτιότητα των ανθρώπων, έχει επιταχύνει την κλιματική αλλαγή.

4.2 Περιγραφή & στοιχεία περιοχών μελέτης

4.2.1 Μεσολόγγι

Η πόλη του Μεσολογγίου βρίσκεται δυτικά της Στερεάς Ελλάδας (Εικόνα 32), αποτελεί πρωτεύουσα της Περιφερειακής Ενότητας Αιτωλοακαρνανίας, καταλαμβάνει έκταση 151.889 τετραγωνικά χιλιόμετρα και βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από το Αγρίνιο

και το Αντίρριο. Το Μεσολόγγι είναι έδρα του Δήμου Ιεράς Πόλεως Μεσολογγίου και σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (Πίνακας 2), κατά την απογραφή του 2011, έχει πληθυσμό ίσο με 12.785 κατοίκους, ενώ ολόκληρος ο Δήμος έχει πληθυσμό 34.416 κατοίκους. (Δήμος Ι.Π Μεσολογγίου)

Εικόνα 32: «Μεσολόγγι»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 2: «Πληθυσμός κατά τις τρεις τελευταίες απογραφές»

Έτος απογραφής	Πληθυσμός Μεσολογγίου	Πληθυσμός Δήμου Ι.Π. Μεσολογγίου
1991	10.916	16.859
2001	14.209	18.354
2011	12.785	34.416

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 3: «Πληθυσμός ανά φύλο στα έτη 2001-2011»

Έτος	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο Πληθυσμού Δήμου Ι.Π. Μεσολογγίου
2001	9.161	9.193	18.354
2011	17.180	17.236	34.416

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Οριοθετείται δυτικά από τον ποταμό Αχελώο και ανατολικά από τον Εύηνο, οι οποίοι με την πάροδο των χρόνων μετέτρεψαν την κλειστή λεκάνη σε λιμνοθάλασσα. Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου (Εικόνα 33) είναι ένα από τα μεγαλύτερα συστήματα αυτού του είδους στην Ελλάδα, καταλαμβάνει έκταση ίση με περίπου 22 χιλιάδες στρέμματα και έχει βάθος από 45 έως 170 εκατοστά. Οι συνθήκες που επικρατούν, όπως για παράδειγμα το

ζεστό νερό, έχουν συμβάλει στη δημιουργία μιας ιδιαίτερα εύφορης και πλούσιας περιοχής με πολλά είδη χλωρίδας, είναι ιδανικός χώρος ιχθυοπαραγωγής και υπάρχουν περισσότερα από 250 είδη πουλιών. Η σπουδαιότητα του συστήματος φαίνεται και από το γεγονός ένταξής του στο δίκτυο Natura 2000 και την προστασία του από τη συνθήκη Ramsar.

Εικόνα 33: «Η πόλη και η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου»



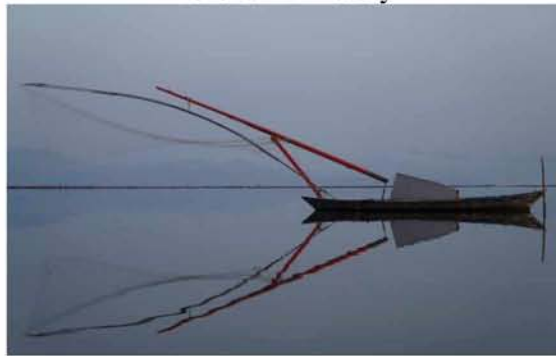
Πηγή: Δήμος Ι.Π. Μεσολογγίου, 2020

Ακόμη, η πόλη του Μεσολογγίου είναι από τις μοναδικές πόλεις της Ευρώπης που διαθέτει τρία προϊόντα, τα οποία είναι διεθνώς αναγνωρίσιμα, όπως το αυγοτάραχο, η αφρίνα (ο ανθός του αλατιού) και προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας. Επιπλέον, στην περιοχή υπάρχουν οι μεγαλύτερες αλυκές της Ελλάδας, των οποίων η παραγωγή μπορεί να ξεπεράσει τις 100 χιλιάδες τόνους, με την παραγωγή αλατιού να χρονολογείται από τον 14^ο αιώνα, που συνεχίζεται έως σήμερα. Το ιδιαίτερο τοπίο του Μεσολογγίου έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις δραστηριότητες των κατοίκων, κάτι το οποίο φαίνεται από τα ξύλινα σπίτια (πελάδες) (Εικόνα 34) που είναι χτισμένα στο νερό και έναν ειδικό τύπο βάρκας που διασχίζουν τα νερά της λιμνοθάλασσας, τις γαΐτες (Εικόνα 35).

Εικόνα 34: «Πελάδες»



Εικόνα 35: «Γαΐτες»



Πηγή: Δήμος Ι.Π. Μεσολογγίου, 2020

Στην πόλη του Μεσολογγίου, εκτός από τις μονάδες της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, υπάρχουν παραρτήματα του Πανεπιστημίου Πατρών, το οποίο αριθμεί περίπου 35 χιλιάδες φοιτητές, σχολές του ΟΑΕΔ και Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΙΕΚ).

Σχετικά με την ιστορία του Μεσολογγίου, η ονομασία του προήλθε, σύμφωνα με ιστορικές πηγές, από τις δυο ιταλικές λέξεις «mezzo ή messo» και longi, που σημαίνει ένα μέρος που περιβάλλεται από λίμνες. Στον απελευθερωτικό αγώνα το Μεσολόγγι ήταν από τις σημαντικότερες ελληνικές δυνάμεις. Η πρώτη πολιορκία χρονολογείται το 1822 και η δεύτερη το 1823, όπου οι κάτοικοι αντιστάθηκαν σθεναρά στις επιθέσεις των Οθωμανών. Η τρίτη ξεκίνησε στις 15 Απριλίου 1825 και η ηρωική έξοδος των πολιορκημένων έγινε στις 10 Απριλίου του 1826, η οποία άφησε έναν τεράστιο αριθμό θυμάτων, ενώ μέσα σ' αυτό το διάστημα ο Ιμπραήμ είχε αποκόψει τον ανεφοδιασμό της πόλης. Ωστόσο, είχε θετική εξέλιξη στον ελληνικό πόλεμο για την απελευθέρωση και αποτέλεσε πηγή έμπνευσης σε διάφορες μορφές τέχνης. Τέλος, η πόλη προσαρτήθηκε με συνθήκη στο ελληνικό κράτος στις 2 Μαΐου του 1829.

4.2.2 Αγριά (Βόλος)

Ο οικισμός της Αγριάς υπάγεται στον δήμο Βόλου της Περιφερειακής Ενότητας Μαγνησίας που βρίσκεται στην Περιφέρεια Θεσσαλίας (Εικόνα 36), σύμφωνα με το πρόγραμμα “Καλλικράτης”. Μέχρι το 2010 με το σχέδιο Καποδίστριας, η Αγριά ανήκε στο Τοπικό Διαμέρισμα Αγριάς, του πρώην Δήμου Αγριάς του Νομού Μαγνησίας. Όσον αφορά την χωροθέτηση, βρίσκεται νότιο-ανατολικά της πόλης του Βόλου σε απόσταση 7 χιλιομέτρων και καταλαμβάνει έκταση 25,2 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Σχετικά με την πληθυσμιακή δομή του οικισμού, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, ανέρχεται σε 5.686 κατοίκους. (Δήμος Βόλου)

Εικόνα 36: «Αγριά»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Επιπλέον, η Αγριά αποτελεί γνωστό παραθαλάσσιο τουριστικό θέρετρο του Παγασητικού κόλπου, καθώς ιδιαίτερα κατά την καλοκαιρινή περίοδο είναι πόλος έλξης για επισκέπτες διαφόρων ηλικιών. Κατά μήκος του παραλιακού μετώπου υπάρχει πληθώρα παραδοσιακών τσιπουράδικων, εστιατορίων και αναψυκτηρίων.

Αναφορικά με το βιομηχανικό τομέα, αυτός γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη αν και πρόκειται για μικρή σχετικά περιοχή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το εργοστάσιο της ΕΨΑ, που η ίδρυσή της χρονολογείται το 1924 και είναι μία από τις πιο γνωστές βιομηχανίες στο χώρο της εμφιάλωσης της χώρας. Το γεγονός αυτό υπήρξε αφορμή για την ηλεκτροδότηση όλης της περιοχής. Την ίδια χρονιά, έξω από τον οικισμό, ιδρύεται το εργοστάσιο τσιμέντου με την επωνυμία ΟΛΥΜΠΙΟΣ, με ετήσια παραγωγική δυνατότητα τους 15.000 τόνους γνωστό και ως ΑΓΕΤ αφού το 1929 συγχωνεύτηκε με την εταιρεία ΑΓΕΤ Ηρακλής. Σήμερα είναι το μεγαλύτερο εργοστάσιο της εταιρείας Lafarge και καλύπτει εμπορικά όλη την ηπειρωτική και τη νησιωτική Ελλάδα. Οι δύο αυτές βιομηχανίες απασχολούν ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Αγριάς, ενώ αρκετοί κάτοικοι απασχολούνται στο γεωργικό τομέα και ειδικότερα στην ελαιοπαραγωγή.

Η Αγριά, ως παραθαλάσσια κωμόπολη, παρουσιάζει σε μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης την κατοικία και τη παραθεριστική-β' κατοικία. Στη περιοχή μελέτης εμφανίζονται επίσης χρήσεις που αφορούν την εκπαίδευση, τη βιοτεχνία, τις δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες, το λιανικό και χονδρικό εμπόριο, τον τουρισμό, την αναψυχή και τους θρησκευτικούς χώρους. Επίσης σημαντική είναι η παρουσία ιδιωτικών καλλιεργειών-ελαιώνων, καθώς και θερμοκηπίων, ενώ λιγостоί είναι οι χώροι αστικού πράσινου. Ως προς τις υποδομές εκπαίδευσης, η Αγριά διαθέτει ένα παιδικό σταθμό, δύο Δημοτικά σχολεία, ένα

Γυμνάσιο, ένα Γενικό Λύκειο και ένα ΕΠΑΛ, ενώ όσον αφορά τον τομέα του τουρισμού, στον οικισμό βρίσκονται ξενοδοχεία και ενοικιαζόμενα δωμάτια. Επιπλέον, παρουσιάζονται δραστηριότητες αναψυχής, όπως είναι τα παραδοσιακά τσιπουράδικα, εστιατόρια, καφετέριες κ.ά., οι οποίες αναπτύσσονται κυρίως στο κέντρο του οικισμού και κατά μήκος του παραλιακού μετώπου. Τέλος, οι σημαντικότερες χρήσεις που καταγράφηκαν ως προς τις δημόσιες υπηρεσίες είναι το Δημαρχείο και το ΚΕΠ.

4.3 Προβλέψεις ανόδου στάθμης θάλασσας

Ύστερα από την εφαρμογή της διαδικασίας που περιγράφηκε στην ενότητα 4.1, παρακάτω παρουσιάζονται τα μοντέλα (Χάρτης 1 & Χάρτης 2), τα οποία απεικονίζουν την κατάσταση που θα επικρατεί στις περιοχές μελέτης εάν επιβεβαιωθούν τα σενάρια. Οι επιπτώσεις τους παρουσιάζονται στην ενότητα 4.4.

4.3.1 Μεσολόγγι

Χάρτης 1: «Πλημμυρικό μοντέλο Μεσολογγίου»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

4.3.2 Αγριά (Βόλος)

Χάρτης 2: «Πλημμυρικό μοντέλο Αγριάς»



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

4.4 Περιγραφή επιπτώσεων στις περιοχές μελέτης

4.4.1 Μεσολόγγι

Στην περιοχή του Μεσολογγίου έχουν χωροθετηθεί χρήσεις, που ως επί το πλείστον ο χαρακτήρας τους είναι αστικός. Ορισμένες από αυτές τις χρήσεις είναι η κατοικία (μόνιμη), το εμπόριο, η εκπαίδευση, οι αθλητικές εγκαταστάσεις, οι θρησκευτικοί χώροι, τα διάφορα γραφεία που εξυπηρετούν για παράδειγμα τις ανάγκες υποδομών του λιμανιού και της μαρίνας, η περίθαλψη, οι αποθήκες προϊόντων κ.ά. Όπως παρατηρούμε από τα μοντέλα που βρίσκονται στην ενότητα 4.3, η περιοχή επηρεάζεται και από τα 4 σενάρια, αλλά κάθε σενάριο την επηρεάζει σε διαφορετικό βαθμό, άλλο σε μικρότερο και άλλο σε μεγαλύτερο (Πίνακας 4). Όπως ήταν αναμενόμενο, το μεγαλύτερο πρόβλημα στην περιοχή θα την προκαλέσουν τα δύο τελευταία σενάρια, δηλαδή η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 1,5 και 2 μέτρα. Εάν πραγματοποιηθούν τα δυο τελευταία σενάρια θα δημιουργηθούν τεράστια προβλήματα για την περιοχή, τόσο για τις κατοικίες, για το λιμάνι και τη μαρίνα, όσο και για όλες τις υπόλοιπες χρήσεις. Επίσης, αυτό συνεπάγεται τη δημιουργία κοινωνικών και οικονομικών προβλημάτων για την περιοχή, το Δήμο, όλη την περιφερειακή ενότητα, ακόμη και ολόκληρη τη χώρα. Με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας θα επηρεαστεί το κτιριακό απόθεμα, το οποίο θα πλήξει τις επιχειρήσεις και τις κατοικίες της περιοχής, με αποτέλεσμα να χαθούν αρκετές θέσεις εργασίας και οι κάτοικοι να χάσουν τις περιουσίες τους. Σχετικά με τον ακριβή αριθμό του πληθυσμού που θα πληγεί από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, αυτό δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί, διότι δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για την πυκνότητα του πληθυσμού στα οικοδομικά τετράγωνα. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν οι αρνητικές συνέπειες της αύξησης της στάθμης της θάλασσας στη περιοχή του Μεσολογγίου, με βάση το σενάριο εφαρμογής.

Πίνακας 4: «Επηρεαζόμενη έκταση στο Μεσολόγγι»

Περιοχή μελέτης: Μεσολόγγι				
Σενάρια	Άνοδος στάθμης θάλασσας (μέτρα)	Επηρεαζόμενη έκταση (τετραγωνικά χιλ.) (km ²)	Συνολική έκταση περιοχής μελέτης (τετραγωνικά χιλ.) (km ²)	Ποσοστό επηρεαζόμενης έκτασης (%)
Πρώτο (1 ^ο)	0,5	6.518	151.889	4,30
Δεύτερο (2 ^ο)	1	10.510	151.889	6,92
Τρίτο (3 ^ο)	1,5	17.432	151.889	11,48
Τέταρτο (4 ^ο)	2	23.259	151.889	15,31

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πιο συγκεκριμένα, οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας με βάση τα σενάρια είναι:

- **Σενάριο Πρώτο** (Χάρτης 3): Άνοδος στάθμης 0,5 μ. έως το 2050

Με βάση αυτό το σενάριο, μια ενδεχόμενη αύξηση μισού μέτρου θα πλήξει κυρίως το νοτιοδυτικό μέρος του Μεσολογγίου, θα επηρεάσει τη λειτουργία και θα καλύψει το λιμάνι και τη μαρίνα του. Ακόμη, θα επηρεαστούν το 1^ο Δημοτικό Σχολείο, ορισμένες επιχειρήσεις, αποθήκες προϊόντων, ελεύθερα οικόπεδα και το Δημοτικό Στάδιο Μεσολογγίου, όπου πραγματοποιούνται διάφορες δραστηριότητες και αγωνίσματα.

Χάρτης 3: «Σενάριο Πρώτο»



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

▪ **Σενάριο Δεύτερο** (Χάρτης 4): Άνοδος στάθμης 1 μ. έως το 2065

Σε αυτό το σενάριο, με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά ένα μέτρο, θα επηρεαστούν, εκτός από αυτά που αναφέρθηκαν στο πρώτο σενάριο, αρκετές μόνιμες κατοικίες, το οδικό δίκτυο, επιχειρήσεις, ξενοδοχεία στο νότιο μέρος του Μεσολογγίου, δημόσιες υπηρεσίες, το 1^ο Γενικό Λύκειο, το 1^ο Γυμνάσιο, ένα μέρος του παραλιακού μετώπου και διάφοροι μικροί αθλητικοί χώροι.

Χάρτης 4: «Σενάριο Δεύτερο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

- **Σενάριο Τρίτο (Χάρτης 5): Άνοδος στάθμης 1,5 μ. έως το 2080**

Στο συγκεκριμένο σενάριο, η αύξηση της στάθμης κατά 1,5 μέτρο, θα επηρεάσει αυτά που αναφέρθηκαν στα δύο πρώτα σενάρια, όλο το παραλιακό μέτωπο του Μεσολογγίου, εκατοντάδες κατοικίες, επιχειρήσεις, σε μεγαλύτερο βαθμό το οδικό δίκτυο, την εκκλησία του Αγίου Σπυρίδωνα, τις σχολές του ΟΑΕΔ και το Ινστιτούτο Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΙΕΚ).

Χάρτης 5: «Σενάριο Τρίτο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

- **Σενάριο Τέταρτο** (Χάρτης 6): Άνοδος στάθμης 2 μ. έως το 2100

Στο τελευταίο σενάριο, με την ενδεχόμενη άνοδο της στάθμης κατά δύο μέτρα, εκτός από αυτά που προαναφέρθηκαν στα υπόλοιπα σενάρια, θα επηρεαστεί ένα αρκετά μεγάλο μέρος του Μεσολογγίου, δηλαδή περίπου το 15% της συνολικής του έκτασης (Πίνακας 4). Οι επιπτώσεις είναι εμφανώς περισσότερες από τα προηγούμενα σενάρια, ειδικά από τα δύο πρώτα. Θα επηρεαστεί ένα μεγάλο μέρος του κτιριακού αποθέματος του Μεσολογγίου, ένα μεγάλο κομμάτι του οδικού δικτύου, κοινόχρηστοι και κοινωφελής χώροι, ορισμένες μεγάλες εκκλησίες (π.χ. Εκκλησία Άγιου Παντελεήμονα), ιδιωτικές μονάδες περιθάλψης κ.ά.

Χάρτης 6: «Σενάριο Τέταρτο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

4.4.2 Αγριά

Στην περιοχή της Αγριάς υπάρχουν χρήσεις, που στην πλειοψηφία ο χαρακτήρας τους είναι αστικός. Ορισμένες από αυτές τις χρήσεις είναι η κατοικία (μόνιμη ή παραθεριστική), η εκπαίδευση, το εμπόριο, οι θρησκευτικοί χώροι, οι αθλητικές εγκαταστάσεις, οι αποθήκες προϊόντων, η περιθάλαψη κ.ά. Όπως φαίνεται από τα μοντέλα της ενότητας 4.3, η περιοχή θα πληγεί και στα τέσσερα σενάρια, αλλά οι επιπτώσεις αυξάνονται όσο το σενάριο γίνεται πιο ακραίο (Πίνακας 5). Όπως είναι λογικό, η περιοχή θα επηρεαστεί περισσότερο από το τρίτο και το τέταρτο σενάριο, δηλαδή από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά ενάμιση και δύο μέτρα. Σε περίπτωση που τα δύο αυτά σενάρια γίνουν πραγματικότητα, θα προκληθούν σοβαρά προβλήματα στην περιοχή, όπως για παράδειγμα στις κατοικίες, στις επιχειρήσεις, στο οδικό δίκτυο και στις υπόλοιπες χρήσεις. Επιπλέον, το γεγονός αυτό θα επηρεάσει, εκτός από την ίδια την περιοχή, ολόκληρο το Δήμο, την περιφερειακή ενότητα, αλλά ίσως και ολόκληρη τη χώρα με τη δημιουργία κοινωνικών και οικονομικών προβλημάτων. Η αύξηση της στάθμης θα οδηγήσει σε απώλεια ορισμένων θέσεων εργασίας και περιουσιών των κατοίκων, μέσω της καταστροφής του κτιριακού αποθέματος. Τέλος, δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί ο ακριβής αριθμός του πληθυσμού που θα επηρεαστεί από κάθε σενάριο, λόγω της έλλειψης δεδομένων για την πυκνότητά του στα οικοδομικά τετράγωνα. Παρακάτω, παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι επιπτώσεις από το κάθε σενάριο της στάθμης της θάλασσας στην περιοχή της Αγριάς.

Πίνακας 5: «Επηρεαζόμενη έκταση στην Αγριά»

Περιοχή μελέτης: Αγριά				
Σενάρια	Άνοδος στάθμης θάλασσας (μέτρα)	Επηρεαζόμενη έκταση (τετραγωνικά χιλ.) (km ²)	Συνολική έκταση περιοχής μελέτης (τετραγωνικά χιλ.) (km ²)	Ποσοστό επηρεαζόμενης έκτασης (%)
Πρώτο (1 ^ο)	0,5	0,77	25,2	3,05
Δεύτερο (2 ^ο)	1	1,20	25,2	4,80
Τρίτο (3 ^ο)	1,5	1,60	25,2	6,40
Τέταρτο (4 ^ο)	2	2,00	25,2	8,00

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πιο συγκεκριμένα, οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης της θάλασσας με βάση τα σενάρια είναι:

- **Σενάριο Πρώτο** (Χάρτης 7): Άνοδος στάθμης 0,5 μ. έως το 2050

Σύμφωνα με το πρώτο σενάριο, σε περίπτωση που αυξηθεί η στάθμη της θάλασσας κατά μισό μέτρο, θα πληγούν κυρίως τα κτίρια που βρίσκονται πολύ κοντά στη θάλασσα και το μικρό λιμανάκι που προσδένουν διάφορα μικρά σκάφη. Στα παραπάνω κτίρια συγκαταλέγονται κατά το πλείστον κατοικίες, ελάχιστες επιχειρήσεις και χώροι αναψυχής. Επίσης, θα επηρεαστούν σε αρκετά μεγάλο βαθμό το παραλιακό οδικό δίκτυο της Αγριάς, αρκετά ελεύθερα οικόπεδα κυρίως στο νότιο μέρος της και ορισμένες αποθήκες προϊόντων.

Χάρτης 7: «Σενάριο Πρώτο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

- **Σενάριο Δεύτερο** (Χάρτης 8): Άνοδος στάθμης 1 μ. έως το 2065

Με βάση αυτό το σενάριο και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά ένα μέτρο, εκτός από τις επιπτώσεις που περιγράφηκαν στο πρώτο σενάριο, θα επηρεαστούν αρκετές μόνιμες κατοικίες, το οδικό δίκτυο (κυρίως τοπικής σημασίας), επιχειρήσεις, χώροι αναψυχής, λίγες δημόσιες υπηρεσίες και ορισμένοι κοινόχρηστοι χώροι με πράσινο.

Χάρτης 8: «Σενάριο Δεύτερο»



Πηγή: Ιδια επεξεργασία

▪ **Σενάριο Τρίτο** (Χάρτης 9): Άνοδος στάθμης 1,5 μ. έως το 2080

Σε αυτό το σενάριο, η αύξηση της στάθμης κατά 1,5 μέτρο θα επηρεάσει όσα αναφέρθηκαν στα δύο προηγούμενα σενάρια, ενώ ακόμη θα καλύψει ολοκληρωτικά το παραλιακό οδικό δίκτυο και ακόμη περισσότερους δρόμους τοπικής σημασίας. Εκτός από το οδικό δίκτυο, θα επηρεαστούν εκατοντάδες μόνιμες ή εποχιακές κατοικίες, επιχειρήσεις, η εκκλησία του Αγίου Γεωργίου, χώροι αναψυχής και ορισμένα ξενοδοχεία ή ενοικιαζόμενα δωμάτια.

Χάρτης 9: «Σενάριο Τρίτο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

- **Σενάριο Τέταρτο** (Χάρτης 10): Άνοδος στάθμης 2 μ. έως το 2100

Τέλος στο τέταρτο σενάριο, με την ενδεχόμενη άνοδο της στάθμης κατά δύο μέτρα, θα επηρεαστεί το 8% τη συνολικής έκτασης της Αγριάς (Πίνακας 5), που είναι σχεδόν η τριπλάσια έκταση από αυτή που θα επηρεαστεί στο πρώτο σενάριο και οι επιπτώσεις θα είναι σαφώς περισσότερες. Επιπλέον, πέρα από αυτά που προαναφέρθηκαν στα υπόλοιπα σενάρια, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα επηρεάσει ένα μεγάλο μέρος του κτιριακού αποθέματος της περιοχής, αρκετούς κοινόχρηστους και κοινωφελής χώρους, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες και αποθήκες προϊόντων.

Χάρτης 10: «Σενάριο Τέταρτο»



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

4.5 Προστασία και μέτρα αντιμετώπισης

Οι αρνητικές συνέπειες της αλλαγής του κλίματος, και ιδιαίτερα αυτές της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, έχουν αρχίσει να απασχολούν ολοένα και περισσότερο τους επιστήμονες και τους ανθρώπους τα τελευταία χρόνια. Η διαδικασία εύρεσης τρόπων αντιμετώπισης του φαινομένου ξεκινάει έχει ξεκινήσει αρκετά χρόνια πριν, κυρίως από χώρες της Ανατολικής Ασίας και της ΒΔ Ευρώπης. Σε ορισμένες απ' αυτές έχουν γίνει προσπάθειες και έχουν υλοποιηθεί μέτρα, ενώ σε άλλες όχι. Είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθεί σχεδιασμός και θέσπιση μέτρων, έτσι ώστε να υπάρξει μια επιτυχημένη αντιμετώπιση της αύξησης της στάθμης της θάλασσας και μια ομαλή ένταξη των περιοχών στη νέα κατάσταση. Οι τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου ποικίλουν, με το κόστος της κάθε λύσης να διαφέρει, ανάλογα με το είδος και το βαθμό παρέμβασης. (J.M. Dias & W.J. Neal, 1992) Για παράδειγμα, ως μέτρα αντιμετώπισης μπορούν να θεωρηθούν πολιτικές, στρατηγικές, σχέδια διαχείρισης, τεχνικά έργα κ.ά. Παρακάτω, θα παρουσιαστούν:

- η στρατηγική με τρεις μεθόδους αντιμετώπισης του φαινομένου, αυτή της οπισθοχώρησης, της άμυνας και της επέκτασης ή επίθεσης
- η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης (ΟΔΠΖ)
- διάφορα τεχνικά έργα και δράσεις, και
- το σχέδιο της Βενετίας για την υψηλή στάθμη της θάλασσας και της παλίρροιας.

Στρατηγική «Retreat – Defend - Attack» (οπισθοχώρηση – άμυνα – επίθεση)

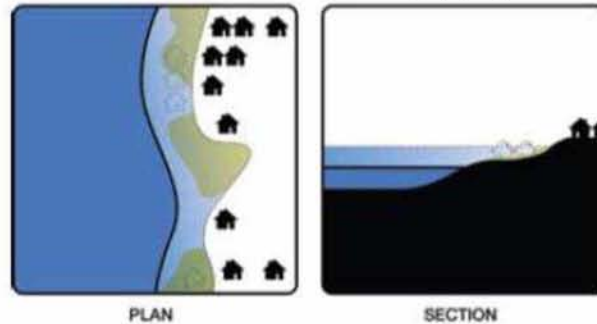
Για την προσαρμογή των περιοχών στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας έχουν επινοηθεί διάφορες στρατηγικές, όπου μια από αυτές είναι η στρατηγική «Retreat – Defend - Attack» (οπισθοχώρηση – άμυνα – επίθεση).

1) Retreat (οπισθοχώρηση)

Η μέθοδος της οπισθοχώρησης (Εικόνα 37) είναι μια σχεδιασμένη ενέργεια και δεν υποδηλώνει την απότομη εγκατάλειψη μιας περιοχής. Σε αυτή τη μέθοδο μετακινούνται οι υποδομές και τα κτίρια που θεωρούνται αναγκαία για την περιοχή και τα οποία θα επηρεαστούν από την ενδεχόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Η μετακίνησή τους θα γίνει σε μια νέα περιοχή, η οποία θα είναι ασφαλής και δεν θα κινδυνεύει από μια περαιτέρω άνοδο. Αυτό σημαίνει ότι το νερό της θάλασσας θα εισχωρήσει σε ένα μέρος της περιοχής, με αποτέλεσμα να αλλάξει η ακτογραμμή, να χαθούν πολύτιμες εκτάσεις γης, υποδομές, επιχειρήσεις και κατοικίες. Τέλος, υπάρχουν εύλογα ερωτήματα για το κατά πόσο αυτή η

μέθοδος είναι κατάλληλη για μια περιοχή που είναι πυκνοκατοικημένη ή περιέχει υποδομές που είναι σημαντικές για το σύνολο της χώρας. (Nicholls, 2011)

Εικόνα 37: «Retreat (οπισθοχώρηση)»

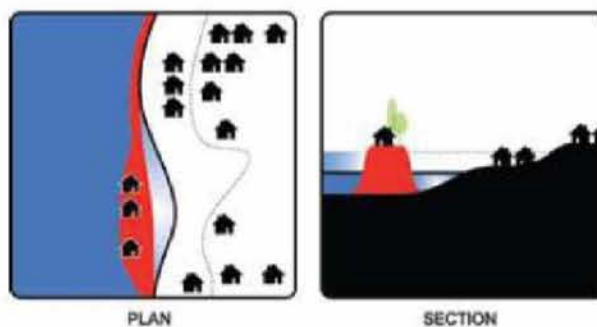


Πηγή: Nicholls, 2011

2) Defend (άμυνα)

Η μέθοδος της άμυνας (Εικόνα 38) έχει ως κύριο σκοπό να προστατέψει την περιοχή που κινδυνεύει από την αύξηση της στάθμης με ανθρώπινες παρεμβάσεις και αντιπλημμυρικά έργα, όπως είναι για παράδειγμα τα φράγματα. Ως αποτέλεσμα, ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις και αποτρέπεται η είσοδος του νερού στην περιοχή. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος είναι αρκετά δαπανηρή και δέχεται κριτική για το κατά πόσο η περιοχή που εφαρμόζεται είναι βιώσιμη. Επίσης, ορισμένοι υποστηρίζουν ότι εμποδίζουν την επαφή των ανθρώπων με το νερό, χρειάζονται πολλά έξοδα για την συντήρησή τους και ότι αλλοιώνουν το περιβάλλον των ακτών. (Nicholls, 2011)

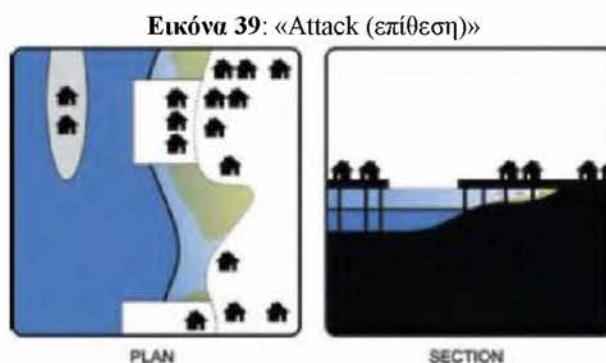
Εικόνα 38: «Defend (άμυνα)»



Πηγή: Nicholls, 2011

3) Attack (επίθεση)

Η μέθοδος της επίθεσης (Εικόνα 39) σημαίνει την επέκταση του αστικού ιστού και της ακτογραμμής προς τη θάλασσα. Επομένως, προκύπτουν νέες περιοχές στο νερό και η εκάστοτε πόλη εξαπλώνεται προς τη θάλασσα, προστατεύοντάς την για το μέλλον. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρξει μεγαλύτερη προσφορά παράκτιων εκτάσεων, για τις οποίες η ζήτηση είναι τεράστια. (Nicholls, 2011)



Πηγή: Nicholls, 2011

Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης (ΟΔΠΖ)

Η ΟΔΠΖ έχει ως βασικό σκοπό την καταπολέμηση των αρνητικών συνεπειών της αλλαγής του κλίματος, με περαιτέρω στόχους:

- την επίλυση ζητημάτων, όπως συγκρούσεις χρήσεων γης, στα παράκτια οικοσυστήματα
- τον περιορισμό της κατάχρησης των φυσικών πόρων των υδάτων και των παράκτιων οικοσυστημάτων
- τη προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και του στρατηγικού σχεδιασμού των παράκτιων εκτάσεων (Σκριμιζέα κ.ά., 2013)

Σπουδαίο ρόλο στην εφαρμογή της ΟΔΠΖ διαδραματίζει το ΕΠΧΣΑΑ για τα νησιά και τον παράκτιο χώρο και με βάση αυτό είναι αναγκαίο να χωρίζεται σε τρεις ζώνες, την κρίσιμη, την δυναμική και την υπόλοιπη παράκτια ζώνη. Προσθέτοντας σε αυτά που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3.1 για την κρίσιμη ζώνη, το θαλάσσιο τμήμα της ορίζεται από την ακτογραμμή έως την ισοβαθή των δέκα (10) μέτρων, ενώ το ελάχιστο πλάτος της πρέπει να είναι εκατό (100) μέτρα από την ακτογραμμή. Σχετικά με το χερσαίο τμήμα της ζώνης, για περιοχές εκτός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2000 κατοίκων, αρχίζει από την ακτογραμμή και εκτείνεται προς την ξηρά σε ζώνη πλάτους εκατό (100) μέτρων από τον αιγιαλό. (Κωνσταντίνου Ζ., 2013)

Το θαλάσσιο τμήμα της δυναμικής ζώνης αρχίζει από το όριο της κρίσιμης ζώνης και φτάνει έως την ισοβαθή των πενήντα (50) μέτρων. Το χερσαίο τμήμα της, για τις εκτός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2000 κατοίκων περιοχές, ξεκινά από το ακραίο προς την ξηρά όριο της κρίσιμης ζώνης και εκτείνεται το ελάχιστο σε ζώνη πλάτους διακοσίων (200) μέτρων από την καθορισμένη γραμμή του αιγιαλού. (ΕΣΠΚΑ, 2016)

Τέλος, το χερσαίο τμήμα της υπόλοιπης παράκτιας ζώνης είναι το τμήμα του χερσαίου παράκτιου χώρου που μένει εάν αφαιρεθεί η κρίσιμη και η δυναμική ζώνη. Αυτό το τμήμα του παράκτιου χώρου είναι ζώνη μετάβασης από την παράκτια ζώνη στον ηπειρωτικό χώρο, διακρίνεται από την εμφάνιση ποικίλων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό, διότι αρκετές φορές επηρεάζει την κρίσιμη και την δυναμική ζώνη. Για λόγους διευκόλυνσης, η υπόλοιπη παράκτια ζώνη εκτείνεται αρχικά έως και τα ακραία διοικητικά όρια των εκάστοτε παράκτιων ΟΤΑ, διαφορετικά μέχρι υψόμετρο εξακοσίων (600) μέτρων, εάν η συγκεκριμένη ισοϋψής είναι εντός των διοικητικών ορίων των οικείων ΟΤΑ. (ΕΣΠΚΑ, 2016)

Τεχνικά έργα και δράσεις

Επιπλέον, για την προστασία ενάντια στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας είναι συχνή και η κατασκευή τεχνικών έργων, ορισμένα από τα οποία είναι τα παρακάτω:

- Πυθμενικοί τεχνητοί ύφαλοι: είναι κατασκευασμένοι από σκυρόδεμα, έχουν διάφορες μορφές και χρησιμοποιούνται τόσο για την εξασφάλιση συνθηκών για την αναπαραγωγή της θαλάσσιας πανίδας, όσο και για την απόσβεση των κυματισμών που δημιουργούνται. Συνοπτικά, είναι μια ενέργεια που προστατεύει τις ακτές από τη διάβρωση και είναι φιλική προς το περιβάλλον. (Kamphuis, 2000)
- Πλωτοί κυματοθραύστες: είναι κατασκευές που παράγονται σε βιομηχανίες από σκυρόδεμα ή πλαστικό, βοηθούν στην προστασία από τα κύματα και τη διάβρωση που προκαλούν και δεν εμποδίζουν την κυκλοφορία των ρευμάτων. Ακόμη, έχουν χαμηλό κόστος κατασκευής, είναι εύκολα στην τοποθέτηση, υπάρχει η δυνατότητα μετακίνησής τους και δεν έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. (Καραμπάς κ.ά., 2011)
- Παράκτιοι τοίχοι: κατασκευάζονται πάνω στις ακτές (Εικόνα 40), έχοντας ως στόχο την αποφυγή των διαβρώσεων τους και την προστασία αυτών που βρίσκονται από πίσω τους, όπως είναι οι υποδομές (δρόμοι, κ.ά.) και οι οικισμοί. (Kamphuis, 2000)

Εικόνα 40: «Παράκτιος τοίχος»



Πηγή: Kamphuis, 2000

- Τεχνητή τροφοδότηση ακτών με άμμο: που προέρχεται από άλλες ακτές ή από μεγαλύτερα βάθη, όπου σε εκείνα τα σημεία η ποσότητά της περισσεύει. Αυτή η πρακτική θεωρείται φιλική προς το περιβάλλον και είναι δυνατό να συνδυαστεί και με άλλες μεθόδους. Το υλικό τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να επεκτείνεται η ακτή προς τη θάλασσα. Το ύψος που γίνεται η εναπόθεση του υλικού είναι της τάξης των 1-2 m πάνω από τη μέση στάθμη της θάλασσας (Μεσοχωρίτης, 2017)
- Κυματοθραύστες παράλληλα στην ακτή: η παρουσία τους συμβάλλει στη μείωση της δράσης των κυμάτων, στην προστασία των ακτών από τη διάβρωση και την ελεγχόμενη παγίδευση της άμμου μεταξύ τους, δημιουργώντας προεξοχές. (Καραμπάς κ.ά., 2011)
- Φυτοκάλυψη: αποτελεί μια τεχνητή μέθοδο, όπου κατά μήκος των ακτών φυτεύονται υδρόφιλοι θάμνοι, που συμβάλλουν στην επέκτασή τους. (Καραμπάς κ.ά., 2011)

Εκτός από τα τεχνικά έργα, είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν και ορισμένες δράσεις έτσι ώστε οι περιοχές να προσαρμοστούν και να αντιμετωπίσουν την αλλαγή του κλίματος. Αρχικά, είναι αναγκαίο ανάμεσα στον αιγιαλό και την οικιστική ζώνη να σχεδιαστεί μια ζώνη προστασίας και να υπάρξει αποθάρρυνση οποιασδήποτε μορφής δόμησης σε περιοχές που βρίσκονται παραθαλάσσια και ελλοχεύει ο κίνδυνος να επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας ή από τη διάβρωση. Επίσης, προτείνεται ορισμένες εγκαταστάσεις και κτίρια να μεταφερθούν σε ασφαλέστερες τοποθεσίες μέσω της παροχής οικονομικών και μη κινήτρων, ενώ στις νέες κατασκευές να

υπάρχει η δυνατότητα εύκολης μεταφοράς και προσαρμογής στις αλλαγές του κλίματος. (ΕΣΠΚΑ, 2016)

Σχέδιο Βενετίας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, έχουν γίνει ορισμένες προσπάθειες για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Μια απ' αυτές έχει γίνει στη Βενετία, η οποία επηρεάζεται σημαντικά από το φαινόμενο της υψηλής στάθμης της θάλασσας και της παλίρροιας και όσο περνούν τα χρόνια επιδεινώνεται. Για την αντιμετώπιση του φαινομένου, κατά το παρελθόν, έχουν γίνει ενέργειες όπως:

- ο περιορισμός άντλησης των υπόγειων υδάτων , με σκοπό την μείωση της ταχύτητας καθίζησης του εδάφους, και
- η κατασκευή μικρών τεχνικών έργων για τη διατήρηση της λωρίδας άμμου που προστατεύει τη λιμνοθάλασσα της Βενετίας από την Αδριατική θάλασσα.

Στη συνέχεια, έγιναν νέα έργα για την αποτελεσματικότερη προστασία και αντιμετώπιση του φαινομένου, όπως:

- έργα για την περαιτέρω ενίσχυση της αντιδιαβρωτικής ιδιότητας της λωρίδας άμμου με την προσθήκη τσιμέντου στο υποθαλάσσιο τμήμα προς την Αδριατική θάλασσα
- παρεμβάσεις με σκοπό την αντιμετώπιση της καθίζησης (ανύψωση πεζοδρομίων, αναδιαμόρφωση των κοινόχρηστων χώρων), και
- την εγκατάσταση μιας διάταξης φραγμάτων, έτσι ώστε να γίνεται μια ελεγχόμενη κίνηση του νερού της λιμνοθάλασσας με την Αδριατική θάλασσα. (Μερτζάνης, 2005)

5. Συμπεράσματα

Κεντρικό θέμα της παραπάνω διπλωματικής εργασίας είναι η κλιματική αλλαγή, με έμφαση στα φαινόμενα με τα οποία εμφανίζεται και πιο συγκεκριμένα εστιάζει στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και πώς επηρεάζονται οι παράκτιες περιοχές. Στην εργασία αναλύθηκαν και αποσαφηνίστηκαν όροι/έννοιες σχετικά με την κλιματική αλλαγή και την άνοδο της μέσης θερμοκρασίας, παρουσιάστηκαν οι αιτίες που την προκαλούν, οι επιπτώσεις που έχει έρθει και θα έρθει αντιμέτωπος ο πλανήτης μας και οι τρόποι αντιμετώπισής της.

Ένα από τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία είναι ότι η κλιματική αλλαγή υπάρχει και τα αποτελέσματά της θα έχουν αρνητικό αντίκτυπο στις επόμενες γενιές. Η σημαντικότητα του φαινομένου φαίνεται από τα πορίσματα των μελετών και τις έρευνες των επιστημόνων που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, αλλά και από τη δημιουργία της IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος). Μεταβολές στο κλίμα πραγματοποιούνταν ανέκαθεν, αλλά τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί αύξηση του ρυθμού με τον οποίο γίνονται και αυτό οφείλεται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Σχετικά με το φαινόμενο αύξησης της στάθμης της θάλασσας, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει προκαλέσει η κλιματική αλλαγή και οι πρώτες περιοχές που θα έρθουν αντιμέτωπες με αυτό είναι οι παράκτιες. Καταλυτικό ρόλο στην προσαρμογή και την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της, θα διαδραματίσει η εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης του παράκτιου χώρου. Όσον αφορά τη χώρα μας, οι περιοχές που θα επηρεαστούν σε σύγκριση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για παράδειγμα τις βόρειες χώρες, θα είναι λιγότερες, αλλά οι επιπτώσεις, που θα είναι κυρίως κοινωνικές και οικονομικές, θα είναι σημαντικές. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η χώρα μας βασίζεται στον τουρισμό και οι ακτές φιλοξενούν εκατομμύρια ανθρώπους κάθε χρόνο και μία τυχόν αλλοίωσή τους, μπορεί να επιφέρει μεγάλες επιπτώσεις.

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν για τον παράκτιο χώρο, συμπεραίνουμε ότι αποτελεί σημαντικό κομμάτι, διότι φιλοξενεί πληθώρα χρήσεων, διαδικασιών, δραστηριοτήτων και ένα μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού. Σε περίπτωση που επηρεαστεί ο παράκτιος χώρος, οι επιπτώσεις θα είναι τεράστιες σε πολλά επίπεδα για τις χώρες.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική, επιλέχθηκαν δυο παράκτιες περιοχές της χώρας μας, το Μεσολόγγι και η Αγριά, με σκοπό την αποτίμηση των συνεπειών της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Για την δημιουργία των πλημμυρικών μοντέλων, τα δυο πρώτα σενάρια βασίστηκαν στις προβλέψεις της IPCC και τα δυο τελευταία είναι πιο ακραία, λόγω της επιδείνωσης της κατάστασης του κλίματος ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια. Τα αποτελέσματα

για το Μεσολόγγι έδειξαν ότι η περιοχή θα επηρεαστεί σημαντικά, ιδίως στα δυο ακραία σενάρια. Αυτό θα συμβεί λόγω του πολύ χαμηλού υψομέτρου της περιοχής, στην οποία θα πληγεί ένα μεγάλο ποσοστό του κτιριακού αποθέματος, των υποδομών και του οδικού δικτύου. Στο σενάριο του ενάμιση μέτρου η έκταση της περιοχής που θα πληγεί αντιστοιχεί περίπου στο 11% της συνολικής έκτασης, ενώ στο σενάριο των δύο μέτρων η έκταση αντιστοιχεί στο 15% της συνολικής. Τα δυο αυτά ποσοστά είναι σχετικά υψηλά, αν αναλογιστεί κανείς τις υποδομές και το κτιριακό απόθεμα που θα επηρεαστούν. Ωστόσο, στα σενάρια του μισού και του ενός μέτρου, η έκταση που θα επηρεαστεί είναι περίπου 4% και 7% αντίστοιχα. Στο σενάριο του μισού μέτρου μπορεί να επηρεάζεται το 4% τη συνολικής έκτασης, αλλά πλήγονται κυρίως ελεύθερα οικοπέδα δίχως κτίσματα και υποδομές.

Στην περίπτωση της Αγριάς, τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά και επηρεάζουν την περιοχή σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με το Μεσολόγγι. Στα σενάριο του ενάμιση μέτρου, η έκταση που επηρεάζεται αντιστοιχεί περίπου στο 6,5% της συνολικής έκτασης, ενώ στο σενάριο των δύο μέτρων αντιστοιχεί στο 8%. Αυτό συμβαίνει διότι το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται η Αγριά, είναι μεγαλύτερο σε σχέση με του Μεσολογγίου. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν θα προκύψουν προβλήματα και στην περιοχή της Αγριάς, αλλά θα είναι σε μικρότερο βαθμό. Όπως στο Μεσολόγγι, έτσι και στην Αγριά, θα επηρεαστεί ένα μέρος του κτιριακού αποθέματος, του παραλιακού οδικού δικτύου και ορισμένες υποδομές. Τέλος, στα δυο πιο αισιόδοξα σενάρια, δηλαδή σε αύξηση μισού ή ενός μέτρου, η κατάσταση είναι καλύτερη, με τη στάθμη της θάλασσας να επηρεάζει μικρότερο ποσοστό της έκτασης και του κτιριακού αποθέματος.

Λόγω των αποτελεσμάτων που προέκυψαν, κρίθηκε αναγκαίο να προταθούν ορισμένα μέτρα, που έχουν εφαρμοστεί σε χώρες του εξωτερικού, και πολιτικές, όπως της οπισθοχώρησης, της άμυνας και της επίθεσης, για την αντιμετώπιση και προσαρμογή στο φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

Η συγκεκριμένη μελέτη, παρόλο που μπορεί να φανεί χρήσιμη σε τοπικό και εθνικό επίπεδο σχεδιασμού για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος, θα ήταν χρήσιμο να εκπονηθούν πιο εξειδικευμένες μελέτες που να περιέχουν πιο πολλές παραμέτρους, όπως την πυκνότητα του πληθυσμού στα οικοδομικά τετράγωνα, την σύσταση του εδάφους κ.ά., με σκοπό τα αποτελέσματα και η έκταση που θα επηρεαστεί σε κάθε περιοχή να είναι πιο αξιόπιστα. Αυτό θα βοηθήσει και στη διαδικασία λήψης καταλληλότερων μέτρων και στρατηγικών για την καλύτερη προσαρμογή της κάθε περιοχής στην κλιματική αλλαγή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Αγγελίδης Μ., (2000). *Χωροταξικός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη*, Εκδόσεις Συμμετρία
- Αποστολάκης, Μ. (2012). *Προστασία και ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών: Το διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό πλαίσιο*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Αργυρίου Α., Γιαννούλη Μ., (2010). *Ενεργειακή Περιβαλλοντική & Φυσική*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΑΡΑΚΥΝΘΟΣ.
- Δουκάκης Ε., (2007). *Φυσικές καταστροφές και παράκτια ζώνη*. Ημερίδα με θέμα «Πρόληψη – Διαχείριση των φυσικών καταστροφών. Ο ρόλος του Αγρονόμου Τοπογράφου Μηχανικού», Αθήνα
- Καραμπάς Θ., Κουτάντος Ε.Β., Πρίνος Π. (2011). *Καινοτόμες ύφαλες κατασκευές προστασίας ακτών από διάβρωση-Μαθηματική προσομοίωση υδρομορφοδυναμικών διεργασιών*. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διαχείριση και βελτίωση παράκτιων ζωνών, Αθήνα: Ε.Μ.Π.
- Καρτάλης Κ., Οικονόμου Δ., Σανταμούρης Μ., Πολύδωρος Α., κ.ά., (2017). *Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη*.
- Κοκκώσης Χ., Κωνσταντόγλου Μ., Δημητρίου Κ., (1999). *Δημιουργία Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για τις παράκτιες περιοχές στην Ελλάδα*, 1ο Πανελλήνιο συνέδριο ‘Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – Δυνατότητες και Εφαρμογές, Προοπτικές και Προκλήσεις’, Αθήνα
- Κοκκώσης Χ., Μπεριάτος Η., (2016). *Χωρική Ανάπτυξη και Σχεδιασμός, Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός και Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Περιοχών*. Αειχώρος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας
- Κούγκολος Α., (2015). *Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Μηχανική*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα
- Κωνσταντίνου Ζ., (2013). *Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης με τη χρήση εννοιολογικών και υπολογιστικών ομοιομάτων*. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ
- Μαστροδήμου Ι., (2010). *Σχέδιο Διαχείρισης Περιβαλλοντικών προβλημάτων της παράκτιας ζώνης νότιας Αττικής (από Ελληνικό μέχρι Βούλα)*. Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

- Μερτζάνης Α., (2005). *Ανθρωπογενείς επεμβάσεις και επιπτώσεις στο περιβάλλον της Βενετίας (Ιταλία) – Τεχνικές αντιμετώπισης*. Τμήμα Δασοπονίας
- Μεσοχωρίτης Ο., (2017). *Διάβρωση Ακτών: Αίτια – Αντιμετώπιση – Θεσμικό πλαίσιο*. ΑΠΘ
- Μπεριάτος Η., Παπαγεωργίου, Μ. (επιμελητές) (2012). *Χωροταξία-Πολοδομία-Περιβάλλον στον 21^ο αιώνα, Ελλάδα – Μεσόγειος*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας
- Παπανικολάου, Μ., Παπανικολάου, Δ., Βασιλάκης Ε., (2011). *Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας και Επιπτώσεις στις ακτές*.
- Παυλόπουλος Κ., Χαλκιάς Χ., Καρυμπάλης Ε., (2002). *Εκτίμηση επιπτώσεων από τη μελλοντική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης στα νησιά Μύκονο Δήλο Ρήνεια*.
- Σιαφάκας Β., (2003). *Επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στις παράκτιες ζώνες. Παράκτια επικινδυνότητα σε περιοχές της Κω*, Διπλωματική Εργασία, Ε.Μ.Π., ΣΑΤΜ–Τομέας Τοπογραφίας, Αθήνα
- Σκάγιανης Π., (1994). *Πολιτική Προγραμματισμού των Υποδομών*. Αθήνα-Πειραιάς: Εκδόσεις Α. Σταμούλης
- Σκριμιζέα Ε., Παπακωνσταντίνου Δ., Σιόλας Α., (2013). *Μεθοδολογία Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιας Ζώνης - Μελέτη Περίπτωσης Τμήμα της Παράκτιας Ζώνης της ΝΔ Αττικής*. 1^ο Συνέδριο Χωρικής Ανάλυσης. Αθήνα
- Τσάλτας Γ., Κατσιμπάρδης Κ., (2004). *Αειφορία και περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή και Εθνική προοπτική*. Αθήνα: Εκδόσεις Ι. Σιδέρης
- Τσάλτας Γ., (2009). *Κλιματική αλλαγή, Το περιβάλλον μετά τη διεθνή διάσκεψη των Η.Ε. στο Μπαλί*, Εκδόσεις Ι. Σιδέρης
- Τσουκαλά Β., (2009). *Διασυνοριακή ρύπανση του Παράκτιου Περιβάλλοντος - Το ευρωπαϊκό και εθνικό πλαίσιο για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης*. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
- ΧΑΜΠΙΚ Μ., (2007). *Η Στάθμη Της Θάλασσας Χθες, Σήμερα, Αύριο*.
- Χατζημπίρος Κ., (2014). *Οικολογία – Οικοσυστήματα και Προστασία του περιβάλλοντος*. Έκδοση Γ'. Εκδόσεις Συμμετρία

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Adger N., Arnell N., Tompkins E. (2005). *Global Environmental Change. Adaptation to Climate Change: Perspectives Across Scales*. Volume 15. pp 75-176
- Benson, G. (2007). *Global Warming, Ice Ages, and Sea Level Changes: Something new or an astronomical phenomenon occurring in present day?*. Houston, Texas
- Bulkeley H., (2013). *Cities and Climate Change, Critical Introductions to Urbanism and the City*, Abington: Routledge
- Cadwell A., (2005). *Vanuatu Village Relocated due to Rising sea level*, The World Today
- Elsharkawy H., Rashed H., Rached I., (2009). *Climate Change: The Impacts of Sea Level Rise on Egypt*
- EuroSION, (2004). *Living with coastal erosion in Europe. Final report of the project 'Coastal erosion – Evaluation of the need for action'*, Directorate General Environment, European Commission
- J. M. Alveirinho Dias and W. J. Neal, (1992). *Sea Cliff Retreat in Southern Portugal: Profiles, Processes, and Problems*. Coastal Education & Research Foundation, Inc.
- Kamphuis, J.W. (2000). *Introduction to Coastal Engineering and Management, Advanced Series on Ocean Engineering*. World Scientific Publishing Co
- Kwadijk J., Haasnoot M., Mulder J., κ.ά. (2010). *Using adaptation tipping points to prepare for climate change and sea level rise: a case study in the Netherlands*.
- Regato, P. (2010). *Τα Μεσογειακά Δάση απέναντι στην Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή*. Α' Έκδοση. Switzerland and Malaga. Εκδόσεις: Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση - WWF Ελλάς
- Robert J. Nicholls, (2011). *Planning for the Impacts of Sea Level Rise*. Oceanography Society
- Todaro M., Smith S., (2015). *Economic Development, 12th Edition*. George Washington University

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

Δήμος Βόλου. <https://dimosvolos.gr/el>

Δήμος Ι.Π Μεσολογγίου. <http://messolonghi.gov.gr>

Ελληνικό Κτηματολόγιο. <https://www.ktimatologio.gr/>

Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση (ΕΡΤ). <https://www.ert.gr/>, Δελτίο Ειδήσεων 11 Ιουλίου 2019

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ). <http://www.statistics.gr>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. https://ec.europa.eu/clima/change/causes_el

Επιτροπής Ηνωμένων Εθνών. <https://www.unric.org>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. <http://www.europarl.europa.eu>

EUR-Lex – Access to European Union law. <https://eur-lex.europa.eu>

European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu>

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο - Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
<https://www.consilium.europa.eu>

Ηφαιστειολογία – Εικονικό Εργαστήριο.

http://www.geo.auth.gr/courses/gmo/gmo765e_lab/index.html

NASA – Earth Observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). <https://www.noaa.gov>

Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση. <https://www.wwf.gr>

Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα Ηνωμένων Εθνών (UNEP). <https://www.unenvironment.org/>

Racing the King Tide. <http://racingthekingtide.com/the-islands/ubay/>

Scripps Institution of Oceanography. <https://scripps.ucsd.edu>

Τμήμα Περιβάλλοντος. <http://www.moa.gov.cy>

The Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch>

Το Βήμα. “*Πώς λειτουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου*”. <https://www.tovima.gr>

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. <http://www.ypeka.gr>

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int>

USGS – Volcano Hazards Program. https://volcanoes.usgs.gov/vhp/gas_climate.html

ΘΕΣΜΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ

N. 2971/2001. «Αιγιαλός, παραλία και άλλες διατάξεις»

N. 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994). «Κύρωση της Σύμβασης - Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές»

N. 4414/2016. «Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαρογωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης»

Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, 2016