

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ – ΑΝΟΔΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ: ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Σ.Ε. Δρίτσας

Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων, ΤΜΧΠΠΑ,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38334, Βόλος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την διάρκεια της πρώτης παγκόσμιας συνδιάσκεψης για το κλίμα το 1979, οι επιστήμονες άρχισαν να κατανοούν την έννοια της κλιματικής «μετάβασης». Ενώ κατά την δεκαετία του '80 η υπερθέρμανση του πλανήτη αντιμετωπιζόταν ως ένα υποθετικό σενάριο, στα τέλη του 20^{ου} αιώνα η κλιματική αλλαγή μετατράπηκε πλέον από σενάριο σε πραγματικό γεγονός. Η υπερθέρμανση του πλανήτη και η αλλαγή του κλίματος είναι αποδεδειγμένες, ενώ όλες οι πρόσφατες έρευνες τονίζουν ότι, η αλλαγή θα συνεχίσει στο μέλλον με σημαντική πιθανότητα έντασης των φαινομένων. Αρκετά επιστημονικά άρθρα τεκμηριώνουν τις σημαντικές αλλαγές σε παγκόσμιο επίπεδο (παγετώνες της Ευρώπης, Αμερικής, Ασίας) και οι πολλαπλές εκτιμήσεις συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι έστω και αν μειώσουμε από σήμερα σημαντικά τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, η θερμοκρασία θα συνεχίζει να αυξάνεται για δεκαετίες.

Οι πληθυσμοί έχουν αρχίσει να συνειδητοποιούν ότι θα πρέπει να αντιδράσουν στη νέα παγκόσμια πρόκληση και αντιλαμβάνονται όλο και περισσότερο ότι, η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει σημαντικές επιπτώσεις στο τρόπο ζωής τους καθώς και στην οργάνωση των δραστηριοτήτων τους. Παράλληλα, η χλωρίδα και η πανίδα προσπαθούν να προσαρμοστούν στις νέες κλιματικές συνθήκες. Πρόκειται επομένως για παγκόσμια προβλήματα με πολλαπλές διαστάσεις και που απαιτούν συντονισμένες παγκόσμιες δράσεις.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στους παράγοντες που οδήγησαν στην κλιματική αλλαγή καθώς και στις αιτίες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, ως μια διάσταση αυτού του φαινομένου, λαμβάνοντας υπόψη ότι περίπου ο μισός πληθυσμός της γης ζει σε παράκτιες περιοχές. Πραγματικά, οι παράκτιες περιοχές, εκτός των ιστορικών και πολιτισμικών παραμέτρων, παρουσιάζουν έντονα οικονομικά και κοινωνικά στοιχεία (τουριστικές δραστηριότητες, εμπορικές συναλλαγές, αλιεία) που απειλούνται άμεσα από τις κλιματικές αλλαγές.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι επομένως –μέσω της συστηματικής ανάλυσης των αιτιών της ανόδου της στάθμης της θάλασσας– να προβληματιστούμε για την ανάγκη μιας νέας προσέγγισης του χωροταξικού σχεδιασμού των παράκτιων ζωνών με χρονικό ορίζοντα το 2050.

Λέξεις κλειδιά: κλιματική αλλαγή, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, παράκτιες περιοχές.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διεθνής κοινότητα έχει συνειδητοποιήσει πλέον την κλιματική αλλαγή. Έχει διαπιστωθεί ότι η αύξηση της θερμοκρασίας σε παγκόσμιο επίπεδο την τελευταία πεντηκονταετία είναι η μεγαλύτερη που έχει παρατηρηθεί την τελευταία χιλιετία. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν συμβάλει στην αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που επηρεάζουν άμεσα τη θέρμανση της ατμόσφαιρας. Οι μετρήσεις που λαμβάνονται από το 1860 μέχρι σήμερα δείχνουν ότι η θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά 0.6° C κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα. Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία έχει επιταχυνθεί τα τελευταία 25 χρόνια, είναι πιο έντονη κατά τους θερινούς μήνες στις ηπειρωτικές περιοχές του βορείου ημισφαιρίου (Plan Bleu, 2008).

Η αύξηση της θερμοκρασίας συνδέεται με την αύξηση των συγκεντρώσεων αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Οι συνέπειες του φαινομένου, ως φυσική διεργασία, έχει διαπιστωθεί ότι εντείνονται από την περίοδο της βιομηχανικής έκρηξης. Η συγκέντρωση ορισμένων αερίων έχει αυξηθεί στην ατμόσφαιρα (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδιο του αζώτου, το μεθάνιο) εξαιτίας των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, ενώ κάποια άλλα αέρια δημιουργήθηκαν από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών της κοινωνίας. Η συνεχιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του αιώνα που διανύουμε δεν αμφισβητείται πλέον από την επιστημονική κοινότητα είτε σε παγκόσμιο είτε σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αλλά το εύρος και η ποικιλομορφία των επιπτώσεων στο περιβάλλον, την οικονομία και την ανθρώπινη υγεία, θα εξαρτηθούν από την ικανότητά μας να μειώσουμε τις εκπομπές των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου και να αναπτύξουμε εκείνες τις στρατηγικές που θα είναι ικανές να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις αυτές καθώς και θα οδηγήσουν στην προσαρμογή των ανθρώπων στα νέα περιβαλλοντικά δεδομένα.

Παρά το γεγονός ότι οι αβεβαιότητες και οι προβληματισμοί ως προς την έκταση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων παραμένουν, η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει ήδη πολλές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, στους φυσικούς πόρους και στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις εξελίξεις, η διεθνής κοινότητα καλείται να αντιμετωπίσει μια σημαντική πρόκληση: ενώ την ευθύνη για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου την έχουν κυρίως οι βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής γίνονται ήδη αισθητές στο σύνολο των χωρών του πλανήτη.

Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά θέματα έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμια κλίμακα. Θέματα όπως η διάβρωση των παράκτιων περιοχών, η βιοποικιλότητα ή η σχέση μεταξύ ρύπανσης και υγείας είναι πλέον στο προσκήνιο και δεν μπορούν πλέον να αγνοηθούν από τα όργανα λήψης αποφάσεων είτε σε εθνικό είτε σε παγκόσμιο επίπεδο.

Μια από τις σοβαρότερες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση της συχνότητας των καταιγίδων και των περιστατικών πλημμύρας έχουν ήδη επιδεινώσει το πρόβλημα. Στις επόμενες δεκαετίες το πρόβλημα αυτό αναμένεται να είναι πολύ πιο σοβαρό, επηρεάζοντας τόσο την ακτή αυτή καθαυτή όσο και τις υποδομές στις παράκτιες περιοχές (λιμάνια, αεροδρόμια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αποχετευτικό και υδρευτικό δίκτυο, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, τουριστικές εγκαταστάσεις κ.λπ.).

Στην παρούσα εργασία, σε μια πρώτη φάση θα παρουσιάσουμε τα αίτια της κλιματικής αλλαγής, ακολούθως θα επικεντρωθούμε στις αιτίες της άνοδου της στάθμης της θάλασσας και τέλος θα προβληματιστούμε για τις συνέπειες που θα έχει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες περιοχές και ειδικότερα στην λεκάνη της Μεσογείου.

2. ΑΙΤΙΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Το κλίμα παρουσίαζε και θα παρουσιάζει αποκλίσεις που οφείλονται σε φυσικά αίτια που συμπεριλαμβάνουν τις ανεπαίσθητες μεταβολές της ηλιακής ακτινοβολίας, τις ηφαιστειακές εκρήξεις, οι οποίες μπορούν να καλύψουν τη γη με σκόνη που αντανάκλα την ηλιακή θερμότητα στο διάστημα, καθώς και τις φυσικές αποκλίσεις του ίδιου του κλιματικού συστήματος. Οι φυσικές αιτίες μπορούν να εξηγήσουν μόνο ένα μικρό μέρος αυτής της θέρμανσης.

Η συντριπτική πλειοψηφία των επιστημόνων συμφωνεί ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν την αυξανόμενη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα που δεσμεύουν τη θερμότητα. Η ενέργεια του ήλιου θερμαίνει την επιφάνεια της γης και, καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, η θερμότητα αντανάκλαται στην ατμόσφαιρα ως ενέργεια υπεριώδους ακτινοβολίας. Ένα μέρος της ενέργειας απορροφάται στην ατμόσφαιρα από τα αέρια του θερμοκηπίου. Ειδικότερα η ατμόσφαιρα λειτουργεί όπως τα τοιχώματα ενός θερμοκηπίου: αφήνει το ορατό ηλιακό φως να εισέλθει, απορροφώντας την εξερχόμενη ενέργεια υπεριώδους ακτινοβολίας, διατηρώντας παράλληλα ζεστό το

εσωτερικό του. Αυτή η φυσική διαδικασία ονομάζεται ως «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μέση θερμοκρασία στη γη θα ήταν -18°C , ενώ αυτή τη στιγμή φθάνει τους $+15^{\circ}\text{C}$, κάτι που σημαίνει ότι χωρίς αυτή την διαδικασία δεν θα υπήρχε ζωή πάνω στον πλανήτη Γη (ΙΣΤΑΜΕ, 2009).

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες συντελούν στην αύξηση της συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα των αερίων του θερμοκηπίου τα οποία ενισχύουν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου και αυξάνουν τη θερμοκρασία. Η ενίσχυση αυτή της υπερθέρμανσης που προκαλεί ο ανθρώπινος παράγοντας ονομάζεται «ενισχυμένο» ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου (GIEC, 2001).

Με τον όρο «αέρια του θερμοκηπίου» αναφερόμαστε στα αέρια της ατμόσφαιρας που δρουν σαν επιλεκτικοί απορροφητήρες. Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα εξής (GIEC, 2001):

- Οι υδρατμοί ευθύνονται για περίπου τα δύο τρίτα του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες δεν αυξάνουν τους υδρατμούς στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, ο θερμότερος αέρας μπορεί να κατακρατήσει πολύ περισσότερη υγρασία και επομένως οι αυξημένες θερμοκρασίες εντείνουν περαιτέρω τις κλιματικές.
- Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ο κυριότερος συντελεστής του ενισχυμένου ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου με διάρκεια ζωής που κυμαίνεται από 50-200 έτη ανάλογα με τον τρόπο ανακύκλωσης και επιστροφής του στο έδαφος και τους ωκεανούς.
- Το μεθάνιο είναι το δεύτερο σημαντικότερο αέριο που ευθύνεται για το ενισχυμένο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεσμεύει θερμότητα 23 φορές πιο αποτελεσματικά από το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά έχει μικρότερη διάρκεια ζωής που κυμαίνεται από 10 έως 15 χρόνια.
- Το υποξείδιο του αζώτου απελευθερώνεται με φυσικό τρόπο από τους ωκεανούς και τα παρθένα δάση, καθώς και από τα βακτήρια του εδάφους. Οι πηγές που επηρεάζονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα περιλαμβάνουν τα αζωτούχα λιπάσματα, την καύση ορυκτών καυσίμων και τη βιομηχανική χημική παραγωγή με χρήση αζώτου.
- Τα φθοριούχα αέρια είναι τα μόνα αέρια θερμοκηπίου που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο για βιομηχανικούς σκοπούς και δεν έχουν συντεθεί με φυσικό τρόπο. Περιλαμβάνουν τους υδροφθοράνθρακες, το εξαφθοριούχο θείο, τους υπερφθοράνθρακες και τους χλωροφθοράνθρακες.

Οι υδρατμοί και το διοξείδιο του άνθρακα είναι, κυρίως, οι ισχυροί απορροφητήρες της υπέρυθρης ακτινοβολίας, αλλά συγχρόνως και οι ασθενείς απορροφητήρες του ορατού ηλιακού φωτός. Καθώς τα αέρια αυτά απορροφούν υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης αποκτούν κινητική ενέργεια, η οποία αυξάνει την μέση κινητική ενέργεια του αέρα και έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα. Με αυτό τον τρόπο η υπέρυθρη ακτινοβολία της Γης διατηρεί την κατώτερη ατμόσφαιρα ζεστή (GIEC, 2001).

Το Πρωτόκολλο του Κιότο, εκτός του διοξειδίου του άνθρακα, αναφέρεται και σε άλλα τρία αέρια του θερμοκηπίου που παρουσιάζουν αυξημένη κατακράτηση ακτινοβολίας. Αυτά είναι: το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, και τα φθοριούχα αέρια (οι υδροφθοράνθρακες, το εξαφθοριούχο θείο, οι υπερφθοράνθρακες και οι χλωροφθοράνθρακες). Τα αέρια αυτά με διάφορες ατμοσφαιρικές διαδικασίες μετατρέπονται σε ενώσεις που είναι γνωστές σαν «ισοδύναμα του διοξειδίου του άνθρακα» (ONU, 1998).

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα διαρκές φαινόμενο μεταβολών του κλίματος της γης. Με τον όρο κλιματική αλλαγή αναφερόμαστε στη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Τέτοιου τύπου μεταβολές περιλαμβάνουν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις ως προς τη μέση κατάσταση του κλίματος ή τη μεταβλητότητά του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου δεκαετιών. Οι κλιματικές αλλαγές, όπως αναφέραμε πιο πάνω, οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες, καθώς και σε ανθρώπινες δραστηριότητες με επιπτώσεις στο

κλίμα, όπως η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας. Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο: «αλλαγή του κλίματος είναι η κλιματική αλλαγή που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα». Το «σύστημα του κλίματος είναι η ατμόσφαιρα, η υδρόσφαιρα, η βιόσφαιρα, η γεώσφαιρα και οι αλληλεπιδράσεις τους. Η Σύμβαση-Πλαίσιο του ΟΗΕ για τις Κλιματικές Αλλαγές (UNFCCC), ορίζει την «κλιματική αλλαγή ως την μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες», διακρίνοντας τον όρο της κλιματικής αλλαγής από την κλιματική *μεταβλητότητα* που έχει φυσικά αίτια» (ΟΝΥ, 1992).

3. ΑΙΤΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας καθορίζεται από πολλούς περιβαλλοντικούς παράγοντες σε πολύ διαφορετικές χρονικές κλίμακες, που κυμαίνονται από μερικές ώρες (όπως είναι για παράδειγμα η περίπτωση της παλίρροιας) μέχρι μερικά εκατομμύρια χρόνια (η τροποποίηση των λεκανών απορροής των ωκεανών ως αποτέλεσμα των τεκτονικών κινήσεων και καθιζήσεων). Σε κλίμακα δεκαετίας και αιώνα ορισμένοι από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν το μέσο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας εξαρτώνται από το κλίμα και τις κλιματικές αλλαγές (GIEC, 2001).

Το θαλασσινό νερό υπόκειται με την θέρμανση σε διαστολή. Σύμφωνα με τις αναλύσεις των θερμοκρασιών των ωκεανών και των αποτελεσμάτων τους, η θερμική διαστολή φαίνεται να είναι μια από τις κύριες αιτίες των ιστορικών αλλαγών του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας και θα πρέπει να παίζει κυρίαρχο ρόλο στην αύξηση του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας για τα επόμενα 100 χρόνια. Στους ωκεανούς η θερμοκρασία μεταβάλλεται με πολύ αργούς ρυθμούς και η θερμική διαστολή θα συνεχιστεί για πολλούς αιώνες, ακόμη και αν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σταθεροποιηθούν.

Η αύξηση της θερμοκρασίας και το πάχος του υδατικού στρώματος εξαρτάται από την περιοχή. Επιπλέον, για μια δεδομένη μεταβολή της θερμοκρασίας, το ζεστό νερό διαστέλλεται πιο εύκολα από το κρύο νερό. Η γεωγραφική κατανομή των μεταβολών του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας εξαρτάται από τις γεωγραφικές διακυμάνσεις της θερμικής διαστολής, από τα επίπεδα υφαλμύρωσης των υδάτων και από την κυκλοφορία των ανέμων και των ωκεανών. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειώσουμε ότι η έκταση των μεταβολών της ανόδου στάθμης της θάλασσας σε περιφερειακό επίπεδο είναι σαφώς μεγαλύτερη από τον μέσο όρο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η στάθμη της θάλασσας εξαρτάται από την αύξηση ή την μείωση της υδάτινης μάζας των ωκεανών. Μια τέτοια περίπτωση είναι η είσοδος του θαλάσσιου νερού στο έδαφος. Τα κύρια αποθέματα νερού είναι τα παγωμένα νερά των παγετώνων ή των φύλλων πάγου. Αυτός ήταν ο κύριος λόγος για την πτώση της στάθμης της θάλασσας κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο, όταν μεγάλες ποσότητες νερού είχαν αποθηκευθεί σε φύλλα πάγου μεγάλης έκτασης που κάλυπταν τις ηπείρους του βορείου ημισφαιρίου. Μετά τη θερμική διαστολή, το λιώσιμο των παγετώνων και των πάγων αναμένεται να είναι μια από τις σημαντικότερες αιτίες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας τον 21^ο αιώνα. Οι παγετώνες και οι πάγοι αντιπροσωπεύουν ένα μικρό ποσοστό των εκτάσεων πάγου που βρίσκονται συνολικά πάνω στη γη, αλλά είναι πιο ευαίσθητοι στην κλιματική αλλαγή από τους παγετώνες της Ανταρκτικής και της Γροιλανδίας, οι οποίοι βρίσκονται σε περιοχές με πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες, με χαμηλές βροχοπτώσεις και αργό ρυθμό τήξης. Επομένως, τα μεγάλα έκτασης φύλλα πάγου θα συμβάλλουν ελάχιστα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας τις επόμενες δεκαετίες (Plan Bleu, 2008).

Το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας εξαρτάται επίσης από τις διαδικασίες που δεν είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις κλιματικές αλλαγές. Έτσι, τα χερσαία αποθέματα νερού (και συνεπώς το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας) επηρεάζονται από την άντληση υπογείων υδάτων, από την κατασκευή δεξαμενών και φραγμάτων, από την χρησιμοποίηση νερού για άρδευση, κ.λπ. Οι παράγοντες αυτοί θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν σε μεγάλο βαθμό την αναμενόμενη και σύμφωνα με τις εκτιμήσεις, επιταχυνόμενη άνοδος της

στάθμης της θάλασσας εξαιτίας της θερμικής διαστολής και της τήξης των πάγων. Επιπλέον, τα φαινόμενα καθίζησης των ακτών σε περιοχές που γεινιάζουν με δέλτα ποταμών μπορούν επίσης να επηρεάσουν την στάθμη της θάλασσας σε τοπικό επίπεδο. Οι τεκτονικές κατακόρυφες κινήσεις ξηράς και οι μεταβολές ακτών και ακτογραμμών μπορούν να επηρεάζουν την στάθμη της θάλασσας σε τοπικό επίπεδο και μπορούν να έχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα με αυτά που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή. Τέλος, το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας, ανάλογα με την χρονική κλίμακα (εποχική, διαχρονική ή δεκαετίας), επηρεάζεται από τις μεταβολές στον υδρολογικό κύκλο και στα ατμοσφαιρικά φαινόμενα (κλασικό παράδειγμα είναι το φαινόμενο του El Niño).

Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας οφείλεται κυρίως στη θερμική διαστολή λόγω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας και δευτερευόντως στην τήξη των παγετώνων και τη μετατόπισή τους στη θάλασσα, κάτι που προσθέτει επιπλέον μάζες νερού στις θάλασσες.

4. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Η γνωστότερη από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Πρόκειται για περιβαλλοντικό φαινόμενο που εξελίσσεται προοδευτικά σε βάθος χρόνου, πλήττει τις παράκτιες, νησιωτικές περιοχές καθώς και τις περιοχές που γεινιάζουν με δέλτα ποταμών και προκαλεί υποχρεωτικές μετακινήσεις πληθυσμιακών ομάδων.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς θα οδηγήσουν στην αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας και της μέσης στάθμης της θάλασσας, στον περιορισμό της έκτασης των θαλάσσιων πάγων, στην τροποποίηση της αλμυρότητας των θαλάσσιων υδάτων, της κατάστασης των κυμάτων και της κυκλοφορίας των υδάτων στους ωκεανούς. Οι ωκεανοί αποτελούν βασικό στοιχείο του κλιματικού συστήματος με σημαντικές φυσικές και βιοχημικές αλληλεπιδράσεις στο κλίμα. Αρκετά θαλάσσια οικοσυστήματα επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές. Είναι πλέον επιστημονικά αποδεκτό ότι η εξέλιξη και η μεταβλητότητα του κλίματος, που εξηγούνται από την σχέση που υπάρχει μεταξύ του κλίματος και του ωκεανού με φαινόμενα πολυετούς διάρκειας (όπως για παράδειγμα η ταλάντωση στον Ειρηνικό Ωκεανό) και από τις περιοδικές μεταβολές, επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την επάρκεια των αλιευμάτων και έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις δυναμικές ανάπτυξης των πληθυσμών τους, και κατά συνέπεια προκαλούν σοβαρότατες συνέπειες στους κατοίκους που εξαρτώνται από την αυτή την πηγή.

Ως αποτέλεσμα της αλλαγής του κλίματος, πολλές παράκτιες περιοχές (οι περισσότερες από αυτές είναι πολυπληθείς) θα πρέπει να αντιμετωπίσουν τον μόνιμο κατακλυσμό και την μετακίνηση των ζωνών αιγιαλού και παραλίας, την παράκτια διάβρωση εξαιτίας της έντασης του φαινομένου των κυματικών καταιγίδων, την απώλεια των υγροτόπων και των ορυζώνων και την υφαλμύρωση του παράκτιου υδροφόρου ορίζοντα εξαιτίας της εισβολής των θαλάσσιων υδάτων. Η επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής, με συνέπεια την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, θα προκαλέσει την αύξηση των καταιγίδων, και ειδικότερα των πλημμυρών εξαιτίας της συχνότερης πρόκλησης ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και την αυξανόμενη διάβρωση των παράκτιων περιοχών (GIEC, 2001).

Οι επιπτώσεις στα παράκτια οικοσυστήματα, τα οποία παρουσιάζουν έντονες διαφορές ως προς την παραγωγική διαδικασία, όπως οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, κοραλλιογενείς νήσοι, οι ύφαλοι των νήσων, οι αλυκές και οι ορυζώνες, εξαρτώνται από τον ρυθμό της άνοδου της στάθμης της θάλασσας σε σχέση με την ταχύτητα της ανάπτυξης και προσθήκης ιζημάτων στις παράκτιες περιοχές, την έκταση που προορίζεται για οριζόντια (από βιότοπο σε βιότοπο) ή κάθετη (εντός των ορίων του ίδιου βιοτόπου) μετανάστευση των πτηνών ή των εντόμων και τους παράγοντες που εμποδίζουν αυτή, τις μεταβολές στη σχέση κλίμα-ωκεανός –συμπεριλαμβανομένων της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας και της θεωλλώδους δραστηριότητας– και τους περιορισμούς στους οποίους

υπόκεινται οι παράκτιες περιοχές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, τα φαινόμενα λεύκανσης των κοραλλιών προκλήθηκαν από διάφορες αιτίες, και κυρίως από την αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών. Στην περίπτωση που συνεχιστεί η αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας θα οδηγήσει στην περαιτέρω επιδείνωση του φυσικού περιβάλλοντος των κοραλλιογενών υφάλων καθώς και στην αύξηση των κρουσμάτων θαλάσσιων ασθενειών (Plan Bleu, 2008).

Οι αξιολογήσεις των στρατηγικών προσαρμογής των παράκτιων περιοχών στα νέα κλιματολογικά δεδομένα οδήγησαν στον παραγκωνισμό των έργων για την προστασία αυτών των περιοχών (όπως είναι για παράδειγμα τα φράγματα, κ.λπ.) προς όφελος της λήψης προστατευτικών μέτρων πιο ευέλικτων (όπως είναι η περιβαλλοντική διαχείριση των ακτών), ο κατευθυνόμενος και προγραμματισμένος περιορισμός ανθρώπινων δραστηριοτήτων, η βελτίωση της ανθεκτικότητας των βιοφυσικών και κοινωνικοοικονομικών συστημάτων των παράκτιων περιοχών.

Οι πολιτικές προσαρμογής των παράκτιων περιοχών στα νέα κλιματικά δεδομένα σε σχέση με την διαχείριση των ακτών και του θαλάσσιου περιβάλλοντος θα είναι πιο αποτελεσματικές εάν συνδυαστούν με την εφαρμογή συγκεκριμένων πολιτικών σε άλλους τομείς, όπως είναι οι πολιτικές προστασίας των παράκτιων περιοχών, οι πολιτικές περιορισμού των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών, τα ολοκληρωμένα σχέδια διαχείρισης των χρήσεων γης, καθώς και η λήψη θεσμικών μέτρων για τον χωροταξικό σχεδιασμό των παράκτιων περιοχών.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τους Portney και Weyant (1999), οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών δεν διαπιστώνονται μόνο στις φτωχότερες περιοχές του πλανήτη, αλλά επίσης στις ανεπτυγμένες χώρες του βορείου ημισφαιρίου. Η λήψη μέτρων και στρατηγικών για την αντιμετώπιση των συνεπειών αυτών ίσως θα πρέπει να διακρίνει δύο χρονικούς ορίζοντες:

- ο πρώτος χρονικός ορίζοντας θα πρέπει να είναι ορίζοντας δεκαετίας, δηλαδή με το τι θα συμβεί τα επόμενα δέκα χρόνια (παρατεταμένες ξηρασίες, επαναλαμβανόμενα φαινόμενα πλημμυρών, ακραία καιρικά φαινόμενα, κ.λπ.), και
- ο δεύτερος χρονικός ορίζοντας θα πρέπει να είναι ορίζοντας πενήνταετίας, δηλαδή με το τι θα συμβεί μέχρι τα μέσα του 21^{ου} αιώνα, λαμβάνοντας υπόψη τις δημογραφικές πιέσεις, την τεχνολογική εξέλιξη, την διάβρωση των εδαφών, τα φαινόμενα λειψυδρίας, κ.λπ.

Είναι προφανές ότι κατά μήκος των ακτών, οι υποδομές είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένες και ευαίσθητες σε κινδύνους που προέρχονται από τις κλιματικές αλλαγές. Επιπλέον, οι παράκτιες περιοχές δέχονται μεγάλες δημογραφικές πιέσεις καθώς και είναι αποδέκτες της αύξησης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον τομέα του τουρισμού, προοπτικές που θα οδηγήσουν σε πραγματικές προκλήσεις τόσο σε κοινωνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο. Οι πολιτικοί μηχανικοί έχουν πλέον συνειδητοποιήσει ότι οι κλιματικές αλλαγές θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό συλλαμβάνουν, σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και κατασκευάζουν έργα υποδομής ικανά τόσο να προστατεύσουν τους πληθυσμούς των ευαίσθητων περιοχών από τις κλιματικές αλλαγές όσο και να εξασφαλίσουν και να διατηρήσουν την οικονομική τους ευημερία σε αποδεκτά επίπεδα.

Επομένως, οι υποδομές θα πρέπει να βελτιωθούν και να προστατευθούν, ενώ παράλληλα θα πρέπει να σέβονται το φυσικό περιβάλλον, το οποίο αποτελεί μια πραγματική πρόκληση. Οι επιστημονικές γνώσεις, οι προβληματισμοί και οι αβεβαιότητες σχετικά με την αλλαγή του κλίματος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη σύγχρονη τεχνική πρακτική. Η άλλη πρόκληση είναι να διατηρηθεί, για τις μελλοντικές γενιές, το κατάλληλο περιβάλλον που θα διασφαλίζει την προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης.

Για την διασφάλιση των προτεραιών στοιχείων είναι αναγκαίο (Plan Bleu, 2008):

- ο Να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα των επενδύσεων στα μελλοντικά έργα υποδομής.

- ο Να ενισχυθούν και να προσαρμοστούν στα νέα περιβαλλοντικά δεδομένα τα υφιστάμενα έργα υποδομής λαμβάνοντας υπόψη όλη την σύγχρονη διαθέσιμη πληροφορία για το κλίμα.
- ο Να προωθηθεί η λεπτομερής εξέταση των ευαίσθητων και εκτεθειμένων περιοχών.
- ο Να ενσωματωθούν οι νέοι κανονισμοί και ρυθμίσεις στον κατασκευαστικό τομέα.
- ο Να μην επηρεάζονται οι χρήσεις γης και η χρησιμοποίηση των υλικών στον κατασκευαστικό τομέα από τις βραχυπρόθεσμες εμπορικές επιδιώξεις.

Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες παραμέτρους, δύο από αυτές εμφανίζουν πρωταρχική σημασία: η χρήση των υλικών στην κατασκευή νέων έργων υποδομής ή στην αντικατάσταση των παλαιών υποδομών και η λεπτομερής εξέταση, σε περιφερειακό και σε εθνικό επίπεδο, των παράκτιων περιοχών χαρακτηρισμένες από την διεθνή βιβλιογραφία ως περιοχές υψηλού κινδύνου στις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας. Όσον αφορά την δεύτερη παράμετρο για τις παράκτιες περιοχές υψηλού κινδύνου, ομάδες επιστημόνων έχουν εκπονήσει έρευνες υπό την αιγίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον) και της UNESCO σχετικά με τις συνέπειες που θα έχει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, συμπεριλαμβανομένης και της μεσογειακής λεκάνης.

Ειδικότερα, το Σχέδιο Δράσης για τη Μεσόγειο διαπίστωσε έγκαιρα ότι εάν η ένταση των φυσικών φαινομένων ήταν παρόμοια στο σύνολο των παράκτιων περιοχών της μεσογειακής λεκάνης, το μέγεθος των επιπτώσεων θα ήταν διαφορετικό στις ευαίσθητες περιοχές της Μεσογείου, κάτι που θα απαιτούσε την λήψη διαφορετικών μέτρων και στρατηγικών αντιμετώπισης των συνεπειών. Έτσι, τα προγράμματα διαχείρισης των παράκτιων περιοχών (Coastal Area Management Programme, CAMP) λαμβάνουν πλέον υπόψη τους τις έρευνες για τις κλιματικές αλλαγές προσδιορίζοντας με σαφήνεια τις ζώνες, τα συστήματα, τις υποδομές και τις δραστηριότητες που εμφανίζονται πιο ευάλωτες στις κλιματικές αλλαγές (Georgas D., 2000).

Οι ραγδαίες μεταβολές του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας μπορούν να οδηγήσουν στην αύξηση της έντασης (και, ενδεχομένως, της συχνότητας) των πλημμυρών που θα επεκταθούν στο εσωτερικό της πληγείσας περιοχής, στην υφαλμύρωση των υπόγειων υδάτων και στην διάβρωση των εδαφών. Οι συνέπειες αυτές θα οδηγήσουν, με χρονικό ορίζοντα το 2050, σε νέο και πολύ διαφορετικό χωροταξικό σχεδιασμό των παράκτιων περιοχών καθώς και στη λήψη πρωτοβουλιών για την εκ νέου ολοκληρωμένη διαχείριση αυτών των περιοχών. Τέλος, τα νέα περιβαλλοντικά δεδομένα προδιαγράφουν νέο προγραμματισμό και σχεδιασμό των μεγάλων έργων υποδομής στις παράκτιες περιοχές.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΙΣΤΑΜΕ, 2009. Κλιματικές Αλλαγές, Περιβαλλοντική Τρωτότητα και Ευρωπαϊκές Προκλήσεις. Κείμενο Διαβούλευσης.
- Georgas D., 2000, Assessment of climatic change impacts on coastal zones in the Mediterranean. UNEP's Vulnerability Assessments. Methodology and evidence from case studies. Nota di Lavoro 40. Fondazione Eni Enrico Mattei (EEM).
- GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), 2001. *Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité*. Rapport du Groupe de travail II du GIEC.
- Organisme des Nations Unies (ONU), 1992. Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.
- Organisme des Nations Unies (ONU), 1998. Protocole de Kyoto à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.
- Plan Bleu, 2008. Changement Climatique et énergie en Méditerranée.
- Portney P., and J. Weyant (eds), 1999. *Discounting and Intergenerational Equity. Resources for the Future*.