

Η ΣΤΑΘΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΧΘΕΣ, ΣΗΜΕΡΑ, ΑΥΡΙΟ

Χαμπίκ Μαρουκιάν*

Εισαγωγή

Η επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον έχει λάβει ανησυχητικές διαστάσεις τις τελευταίες δεκαετίες. Η ανεξέλεγκτη καταστροφή μεγάλων δασικών εκτάσεων, ο ταχύτερος εκβιαμηχανισμός πολλών αναπτυσσόμενων χωρών, ο πολλαπλασιασμός των μεταφορικών μέσων και η διαρκώς αυξανόμενη κινητικότητα του πληθυσμού της γης είναι μερικές από τις αιτίες της συνεχούς υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Αποτέλεσμα όλων αυτών των ανθρωπογενών διεργασιών είναι αυτό που οποκαλείται σήμερα το "φαινόμενο του θερμοκηπίου", δηλαδή η πολύ πιθανή ταχεία άνοδος της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας της γης. Η άνοδος οφείλεται κυρίως στην θεαματική ποσοστοία αύξηση των καλουμένων "αερίων θερμοκηπίου" που είναι κυρίως το διοξείδιο του άνθρακος (CO_2), οι χλωροφθοριούχοι άνθρακες (CFC), το μεθάνιο (CH_4) και το νιτρώδες οξείδιο (N_2O) (HOFFMAN et al., 1985). Υπολογίζεται ότι η θερμοκρασιακή άνοδος θα είναι της τάξεως του 1.5°C μέχρι 4.5°C και θα είναι καθοριστική στην μετατόπιση των κλιματικών ζωνών της γης (SEIDEL and KEYES, 1983). Οι επιπτώσεις της θερμοκρασιακής

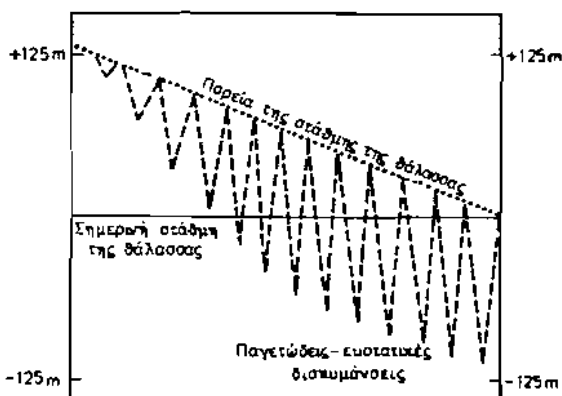
* Λέκτωρ, Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών

μεταβολής όμως δεν θα περιοριστούν μόνο στην αλλαγή των κλιματικών συνθηκών στην γη αλλά θα επηρεάσουν σημαντικά και την στάθμη της θάλασσας (BOLIN et al., 1986).

Η ΣΤΑΘΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΧΘΕΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΑ

Είναι γεγονός ότι η στάθμη της θάλασσας έχει συνεχείς διακυμάνσεις. Εάν ανατρέξουμε στον γεωλογικό χρόνο θα παρατηρήσουμε ότι οι αυξομειώσεις αυτές ξεπερνούν τα 400 μέτρα (Vail and Hardenbol, 1979). Ειδικά κατά το Τεταρτογενές έχουμε τις παγετώδεις - μεσοπαγετώδεις περιόδους όπου παρατηρείται το φαινόμενο των εναλλασόμενων ψυχρών και θερμών κλιμάτων με τις αντίστοιχες χαμηλές και υψηλές στάθμες της θάλασσας. Επιπλέον παρατηρείται μία συνεχής πτώση της στάθμης της θάλασσας με συνεχώς μεγαλύτερα εύρη χαμηλών και υψηλών σταθμών σε κάθε νεώτερη παγετώδη-μεσοπαγετώδη περίοδο (Σχήμα 1).

Σχήμα 1



Σχηματική πορεία της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας κατά το Τεταρτογενές
(BUTZER, 1976)

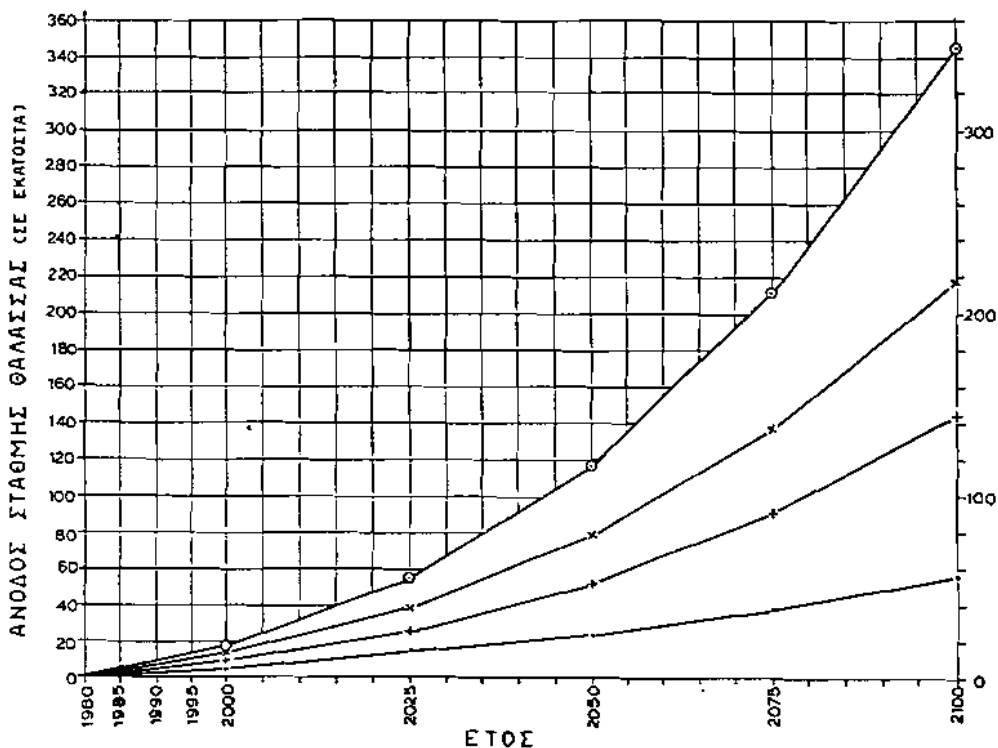
Η τελευταία άνοδος άρχισε πριν από 18000 χρόνια όταν η στάθμη βρισκόταν 100-120 μέτρα χαμηλότερα από την σημερινή. Αρχικά υπήρξε μια ταχεία ανύψωση μέχρι πριν περίπου 5000 χρόνια όταν έφτασε στα -5 μέτρα. Τις τελευταίες χιλιετίες υπήρξαν μικρές μόνο αυξομειώσεις της. Τα τελευταία 100 χρόνια έχουμε μια μέση ευστατική ανύψωση 12-13 εκατοστών (Kligue, 1976).

Η ΣΤΑΘΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΑΥΡΙΟ

Την τελευταία δεκαετία γίνεται μια σοβαρή προσπάθεια για την καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών της ατμόσφαιρας. Η υποβάθμιση του περιβάλλοντος σε επακίνδυνα επίπεδα, ώθησε πολλές ανεπτυγμένες χώρες να χρηματοδοτήσουν πολυάριθμα ερευνητικά προγράμματα που σκοπό έχουν να καθορίσουν με σαφήνεια, την σημερινή κατάσταση που βρίσκεται το περιβάλλον και να εκτιμήσουν με κάθε δυνατή ακρίβεια την μελλοντική εξέλιξη του. Η θεωρία του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι γνωστή. Αποτέλεσμα αυτά του ενδιαφέροντος ήταν και οι πολυάριθμες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία έτη σε όπι αφορά την μελλοντική πορεία της στάθμης της θάλασσας. Η πιο γνωστή μελέτη από τους HOFFMAN, KEYES και TITUS (1983) προβλέπει μια ελάχιστη ανύψωση 56,2 εκατοστών μέχρι το έτος 2100 και μια μέγιστη 3,45 μέτρων (Σχήμα 2). Τα σημαντικότερα συμπεράσματα αυτών των μελετών είναι ότι:

1. η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στο κοντινό μέλλον είναι αναπόφευκτη,
2. θα γίνει αισθητή σε δύο ή τρεις δεκαετίες και
3. θα επιταχυνθεί με το πέρασμα του χρόνου.

Σχήμα 2



Τέσσερα "σενάρια" της πορείας της στάθμης της θάλασσας μέχρι το έτος 2100
(HOFFMAN, KEYES και TITUS, 1983)

ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

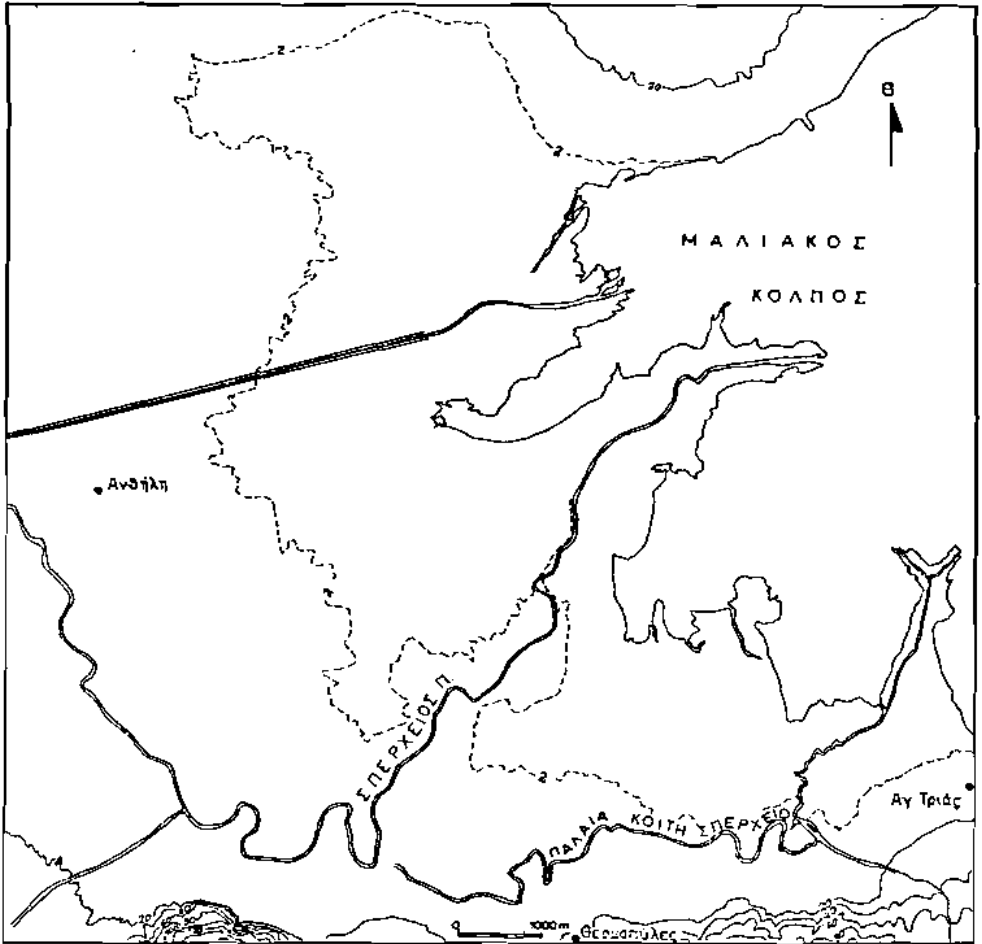
Ενα μεγάλο ποσοστό των Ελληνικών ακτών έχει μεγάλη κλίση και τυχόν αύξηση της στάθμης της θάλασσας δεν θα τις επηρεάσει σοβαρά. Υπάρχουν όμως αρκετές περιοχές όπου αυτή η άνοδος μπορεί να αποβεί

μοιραία για τις καλλιέργειες, τους παράκτιους πληθυσμούς, τις διάφορες παραθαλάσσιες κατασκευές και τα οδικά δίκτυα. Οι περιοχές που είναι πολύ πιθανό να κινδυνεύσουν από την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας είναι η Βιστονίδα στην Θράκη, η πεδιάδα της Θεσσαλονίκης, το δέλτα του Σπερχειού, η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, η προσχωσιγενής πεδιάδα του Λούρου-Αραχθού, το δέλτα του Αχελώου, το Αργολικό πεδίο και ένα μεγάλο τμήμα των βορειοδυτικών ακτών της Πελοποννήσου.

Η δελταϊκή πεδιάδα του Σπερχειού ποταμού καλύπτει μια περιοχή που ξεπερνά τα 100km², και δημιουργήθηκε τα τελευταία 2500 χρόνια (Ζαμάνη και Μαρουκιάν, 1980). Η πλήρωση της λεκάνης του Μαλιακού κόλπου έχει επιταχυνθεί τις τελευταίες δεκαετίες και έχει φθάσει να είναι 0,21km²/έτος μεταξύ 1945 και 1970 καλύπτοντας, σ'αυτή την περίοδο, μια περιοχή 5,25km². Εάν υποθέσουμε ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα φθάσει τα 2 μέτρα μέχρι το έτος 2100, τότε σύμφωνα με τους υπάρχοντες χάρτες θα καλυφθεί από την θάλασσα μια έκταση 40,6 km² (Σχήμα 3).

Η επίκλυση αυτή στην αρχή δεν θα είναι αισθητή και πιθανόν να αντισταθμιστεί από τα μεταφερόμενα προς την θάλασσα ιζήματα του Σπερχειού ποταμού. Με την επιταχυνόμενη όμως άνοδο της στάθμης, η επίκλυση της θάλασσας θα είναι θεαματική, ιδιαίτερα μετά το έτος 2025.

Σχήμα 3



Τμήμα της δελταϊκής πεδιάδας του Σπερχειού ποταμού με την ισοϋψή των 2 μέτρων που περικλείει την περιοχή που πιθανόν να καλυφθεί από την θάλασσα μέχρι το έτος 2100

Είναι φανερό ότι εάν η δελταϊκή πεδιάδα του Σπερχειού ποταμού χάσει $40,6 \text{ km}^2$ στα επόμενα εκατό χρόνια, οι υπόλοιπες χαμηλές παράκτιες περιοχές της Ελλάδας, που είναι πολύ πιο εκτεταμένες, θα χάσουν έκταση αρκετών εκατοντάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων. Είναι

ευνότητα ότι στις αμέσως επόμενες δεκαετίες πρέπει να παρθούν σοβαρά μέτρα για την προστασία του παράκτιου περιβάλλοντος, ξεκινώντας από τις χαμηλότερες περιοχές και ανάλογα με τις συνθήκες που θα επικρατήσουν στο μέλλον, να επεκταθούν και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας. Ελπίζεται πως οι ορμόδιοι θα πάρουν τα απαιτούμενα προληπτικά μέτρα πολύ πριν παρουσιαστεί αυτό το πρόβλημα στις ακτές της Ελλάδας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bird Eric. 1984. Coasts. Basil Blackwell Publ. Ltd.: Oxford.

Bolin Bert, Döös Bo, Jäger Jill and Warrick Richard. 1986. The greenhouse effect, climatic change, and ecosystems. John Wiley & Sons: Chichester, Great Britain.

Butzer Karl. 1976. Geomorphology from the earth. Harper and Row, Publ.: New York.

Hoffman John , Keyes Dale and Titus James. 1983. Projecting future sea level rise. U.S. Environmental Protection Agency: Washington, D.C.

Hoffman John, Wells John and Titus James. 1985. Future global warming and sea level rise. Proceedings of the Symposium on Coastal Geomorphology, Sedimentary Budgets, Coastal and River Hydraulics, 2-5 Sept. 1985, Reykjavik, Iceland, 245-266.

Kligue R.K. 1976. Recent vertical crustal movements and ocean level. XXIII International Geographical Congress, Geography of the Ocean, Section 6, Moscow, 74-76.

Seidel Stephen and Keyes Dale. 1983. Can we delay a greenhouse warming? U.S. Environmental Protection Agency: Washington, D.C.

Titus James, Kuo Chin, Gibbs Michael, La Roche Tom, Webb Keith, and Waddell Jesse. 1987. Greenhouse effect, sea level rise, and coastal drainage systems. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 113(2), 216-227.

Vail Peter and Hardenbol Jan. 1979. Sea-level changes during the Tertiary. *Oceanus*, 22(3), 71-79.

Zamani Athina and Maroukian Hampik. 1980. Deltaic sedimentation of the Sperchios river in historical times. *Annales Géologiques des pays Helléniques*, XXX, 430-440.