

Η ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΩΣ ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ ΕΝΟΣ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ: ΤΟΥ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Σ. Πούλος*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παράκτια ζώνη είναι το πλέον πολύπλοκο, στη λειτουργία του, γήινο οικοσύστημα, καθώς εδώ συναντώνται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και τα τρία φυσικά περιβάλλοντα: η στεριά, η θάλασσα και η ατμόσφαιρα. Έτσι οι παράκτιες περιοχές όχι μόνο συμμετέχουν στην φυσική εξέλιξη του παγκόσμιου οικοσυστήματος αλλά είναι και οι πλέον ευάλωτες σε επιβαρύνσεις κάθε γενικότερης αλλαγής, όπως είναι οι κλιματικές αλλαγές, η αύξηση της θαλάσσιας στάθμης. Όμως, η ολοένα αυξανόμενη «εκμετάλλευση» της παράκτιας ζώνης από τον άνθρωπο, με ποικίλες παρεμβάσεις στο φυσικό της περιβάλλον, περικλείει τον κίνδυνο διατάραξης της φυσικής της ισορροπίας. Για το λόγο αυτό είναι επιτακτική η ανάγκη για μια επισταμένη μελέτη τόσο της φυσικής της λειτουργίας, όσο και των επιπτώσεων των διαφόρων δραστηριοτήτων του ανθρώπου, ώστε να εξασφαλισθεί η «αειφορία» ανάπτυξή της.

Για την μελέτη λοιπόν της φυσικής λειτουργίας του παράκτιου οικοσυστήματος, αλλά και της ανθρώπινης παρέμβασης, είναι ανάγκη να θεωρήσουμε την παράκτια ζώνη ως ένα υποσύνολο μιας ευρύτερης γεωγραφικής ενότητας (συστήματος), όπου οι διάφορες φυσικές διεργασίες επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα, τόσο το χερσαίο, όσο και το θαλάσσιο περιβάλλον της παράκτιας ζώνης. Έτσι σε μια πρώτη προσέγγιση, η παράκτια ζώνη μπορεί να περιλαμβάνει τα παραθαλάσσια χερσαία τμήματα ομαλού ανάγλυφου (π.χ. ποτάμια δέλτα, θαλάσσιες αναβαθμίδες), ενώ προς την θάλασσα να εκτείνεται μέχρι το υφαλόροιο. Το δε χερσαίο τμήμα του παράκτιου συστήματος συμπεριλαμβάνει ολη εκείνη την γεωγραφική ενότητα που τροφοδοτεί με ιζήματα, νερό και θρεπτικά στοιχεία την παράκτια ζώνη, όπως είναι οι λεκάνες απορροής των ποταμών και των χειμάρρων. Τέλος, ο θαλάσσιος χώρος του παράκτιου συστήματος συμπεριλαμβάνει και τον θαλάσσιο χώρο της ηπειρωτικής κατωφέρειας.

ABSTRACT

Coastal zone is the most complicated, in terms of function, earth ecosystem, as here meet and interact the three natural environments: earth, sea and air. Therefore, coastal areas not only participate actively into natural evolution of the global ecosystem, but also, they undergo the consequences of any environmental change such as that related to climate change and/or sealevel fluctuations. However, the continuous increase in the utilisation of the coastal resources by the man through various activities, threatens the natural equilibrium of this fragile ecosystem. Hence, it is necessary to be achieved a better understanding of its natural function and to be considered thoroughly the various consequences from the human activities in order to insure a future 'sustainable' development.

For the study, therefore, of the natural function of the coastal ecosystem and the consequences of the human activities, it is necessary the coastal zone to be considered as a part of a broader geographical system, where the various natural processes influence directly and/or indirectly the terrestrial, marine and air environment of the coastal zone. Thus, to a first approach, the coastal zone may include all the lowland nearshore terrestrial plains (e.g. river-deltas, marine terraces) whilst seaward extends up to the shelf-break. Moreover, the terrestrial part of the broader coastal system includes all the hinterland area that provides sediment, freshwater and nutrients to the coastal zone; this involves the drainage river-basins. Finally, the marine part of the coastal system covers seawards the marine environment of the continental slope.

* Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, Ζωγράφου 157 84, Αθήνα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παράκτια ζώνη είναι ο χώρος όπου συναντώνται και αλληλεπιδρούν τα τρία φυσικά περιβάλλοντα η χέρσος, η θάλασσα και η ατμόσφαιρα. Πρόσφατα δε έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην φυσική λειτουργία του ευρύτερου παράκτιου χώρου, καθότι μέσα από τις διεργασίες, ανταλλαγές και μεταβολές των χερσαίων, θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παροχών (ιζήματα, επιφανειακά νερά, βροχόπτωση, θρεπτικά στοιχεία κ.ά.) και των φυσικών συνθηκών (θερμοκρασία, εξάτμιση, φυτοκάλυψη, θαλάσσια στάθμη κ.ά.) επηρεάζεται αποφασιστικά η γενικότερη λειτουργία και εξέλιξη του παγκόσμιου οικοσυστήματος (Carter, 1988).

Σε μια πρώτη προσέγγιση, ο παράκτιος χώρος, που οριοθετείται μεταξύ της υψομετρικής καμπύλης των 200 m και της ισοβαθούς των 200 m, αντιπροσωπεύει το 18% της επιφάνειας της γής, το 8^ο της ωκεάνιας επιφάνειας, που αντιστοιχεί στο 0,5% του συνολικού ωκεάνιου όγκου (IGBP, 1995). Επί πλέον, ο πρωταγωνιστικός ρόλος του παράκτιου θαλάσσιου χώρου στην λειτουργία και εξέλιξη του γήινου οικοσυστήματος είναι προφανής, καθότι μέσα σε αυτόν πραγματοποιείται (i) το 18-33% της παγκόσμιας πρωτογενούς παραγωγής, (ii) το 80% της ταφής του οργανικού υλικού σε παγκόσμιο επίπεδο (iii) το 75-90% της απόθεσης του συνολικού όγκου του αιωρούμενου υλικού και των συμπαρασυρόμενων στοιχείων και ρυπαντών, (iv) πάνω από το >50% της σύγχρονης παγκόσμιας απόθεσης ανθρακικών στοιχείων και (v) περίπου το 90% της ορυκτογένεσης των θαλάσσιων ιζημάτων.

Η σπουδαιότητα της παράκτιας ζώνης για τον άνθρωπο φαίνεται από το γεγονός ότι, περίπου το 60% του πληθυσμού της γης (3 δισεκατομμύρια) έχει εγκατασταθεί σε μια ζώνη που εκτείνεται σε βάθος 60 km από την ακτογραμμή, εκμεταλλευόμενο τις ποικίλες πλουτοπαραγωγικές της δυνατότητες, τις ηπιότερες κλιματολογικές συνθήκες και την ευχέρεια της επικοινωνίας. Η πληθυσμιακή δε αυτή αναλογία αναμένεται να αυξηθεί έως το 2020 σε ποσοστό άνω του 75% (UNEP, 1992). Στην Ευρώπη σήμερα, τα 200 από τα 680 εκατομμύρια του πληθυσμού της, είναι εγκατεστημένα κατά μήκος των 143.000 km της παραλίας της και μέχρι βάθους 50 km. Ειδικότερα στην Ελλάδα το 1/3 του πληθυσμού (περίπου 3,5 εκατομμύρια) κατοικεί σε μια παράλια ζώνη εύρους 1-2 km.

Τις τελευταίες δεκαετίες, τόσο στην Ευρώπη, όσο και σε παγκόσμια κλίμακα, υπάρχει μια αυξητική τάση του εποικισμού της παράκτιας ζώνης, που συνοδεύεται από αλλαγές στη χρήση γής, την βιομηχανοποίηση της περιοχής, και γενικά την ανάπτυξη ποικίλων οικονομικών δραστηριοτήτων, όπως είναι οι ιχθυοκαλλιέργειες, ο τουρισμός κ.ά. Οι προαναφερόμενες όμως ανθρώπινες δραστηριότητες επιβαρύνουν το παράκτιο οικοσύστημα μέσα από την απόρριψη οικιακών, βιομηχανικών και γεωργικών αποβλήτων. Ακόμη η ανθρώπινη παρέμβαση στην ενδοχώρα έχει άμεση ή έμμεση επίπτωση στο παράκτιο οικοσύστημα. Για παράδειγμα, η κατασκευή ποτάμιων φραγμάτων, η αποξήρανση λιμνών και λιμνοθαλασσών μεταβάλλει δραστικά την παροχή σε νερό και ιζήμα προκαλώντας συχνά διάβρωση της ακτογραμμής και φαινόμενα χημικής ρύπανσης π.χ. από λιπάσματα, φυτοφάρμακα.

ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Φυσιογραφικές ενότητες

Η οριοθέτηση της παράκτιας ζώνης δεν είναι αυστηρά καθορισμένη, αλλ' εξαρτάται από τον σκοπό που εξυπηρετεί κατά περίπτωση. Έτσι, στην περίπτωση μιας περιβαλλοντικής μελέτης, που αφορά κύρια την παροχή νερού, ιζήματος, θρεπτικών στοιχείων και πιθανώς ρυπαντών, ως μέρος της παράκτιας ζώνης πρέπει να θεωρηθεί ολόκληρη η ενδοχώρα, συμπεριλαμβανομένων των λεκανών απορροής των ποταμών, ενώ στην περίπτωση μιας χωροταξικής μελέτης μπορεί ως παράκτια ζώνη να θεωρηθεί μια ζώνη εύρους μερικών χιλιομέτρων ή να επιλεγεί κάποια ισούψης καμπύλη μέσα στην οποία αναπτύσσονται οι διάφορες κοινωνικό-οικονομικές δραστηριότητες. Κατ' αντιστοιχία, τα όρια της παράκτιας ζώνης προς την ανοικτή θάλασσα είναι ασαφή και εξαρτώνται κατά περίπτωση. Σύμφωνα δε με την ερευνητική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Cadee et al., 1994), η παράκτια ζώνη περιλαμβάνει ολόκληρη την ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα και την ηπειρωτική κατωφέρεια.

Η πολυπλοκότητα των φυσικών διεργασιών (ατμοσφαιρικών, χερσαίων και θαλάσσιων) που διαμορφώνουν την παράκτια ζώνη αλλά και η μελέτη των επιπτώσεων της ανθρώπινης παρέμβασης επιβάλλει την θεώρησή της μέσα σε ένα ευρύτερο γεωγραφικό περιβάλλον: το Παράκτιο Σύστημα. Προφανώς, σε κάθε μια από αυτές τις φυσιογραφικές ενότητες μπορεί να διακριθεί περαιτέρω ένα χερσαίο και ένα θαλάσσιο τμήμα.

Ως παράκτιο σύστημα πρέπει να αντιλαμβανόμαστε όλη εκείνη την γεωγραφική ενότητα που επηρεάζει και επηρεάζεται από τις διάφορες χερσαίες, εναέριας και θαλάσσιες (ωκεάνιας) διεργασίες. Έτσι, το χερσαίο τμήμα του παράκτιου συστήματος (η ενδοχώρα) οριοθετείται από τον ευρύτερο υδροκρίτη της παράκτιας ζώνης, συμπεριλαμβάνοντας έτσι όλες τις επιμέρους λεκάνες απορροής των ποταμών και χειμάρρων που εκβάλλουν κατά μήκος της ακτογραμμής της. Το δε θαλάσσιο τμήμα της εκτείνεται από την ακτή προς την ανοικτή θάλασσα καλύπτοντας και τον χώρο της ηπειρωτικής κατωφέρειας φθάνοντας σε βάθη που συνήθως ξεπερνούν τα 1000 m.

Η παράκτια ζώνη ως υποσύνολο του ευρύτερου παράκτιου συστήματος προς μεν την πλευρά της θάλασσας και σύμφωνα με την διεθνή πρακτική περιλαμβάνει ολόκληρη την ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα εκτεινόμενη μέχρι το υφαλόγριο (που συνήθως βρίσκεται σε βάθη <200 m). Περαιτέρω, και σε σχέση με την κυματική ενέργεια μπορούμε να διακρίνουμε δύο περιοχές: (α) την εσωτερική, αυτήν που ο θαλάσσιος πυθμένας επηρεάζει και επηρεάζεται από την κυματική ενέργεια και (β) την εξωτερική, αυτήν δηλαδή που μένει ανεπηρέαστη από την διάδοση των κυμάτων. Το μεταξύ τους όριο ορίζεται από την ισοβαθή που ισούται με το 1/2 του μήκους των μεγαλύτερων κυμάτων που προσεγγίζουν στην ακτογραμμή. Προς δε την πλευρά της χέρσου καλύπτει έναν ευρύτερο χερσαίο χώρο που συμπεριλαμβάνει τις εκάστοτε ευρύτερες παράκτιες γεωμορφολογικές ενότητες, όπως είναι τα ποτάμια δέλτα, οι παράκτιοι γκρεμοί, οι παράκτιες θίνες, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες κλπ. Όπως είναι προφανές, το απώτατο χερσαίο όριο της παράκτιας ζώνης ορίζεται κατά περίπτωση, έτσι ώστε αφενός να καλύπτει χωρικά τις παράκτιες γεωμορφές και αφετέρου να εξυπηρετεί καλύτερα τα αντικείμενα μελέτης που μπορεί να έχουν έναν χαρακτήρα γεωλογικό, γεωμορφολογικό, διαχειριστικό ακόμη και πολιτικό.

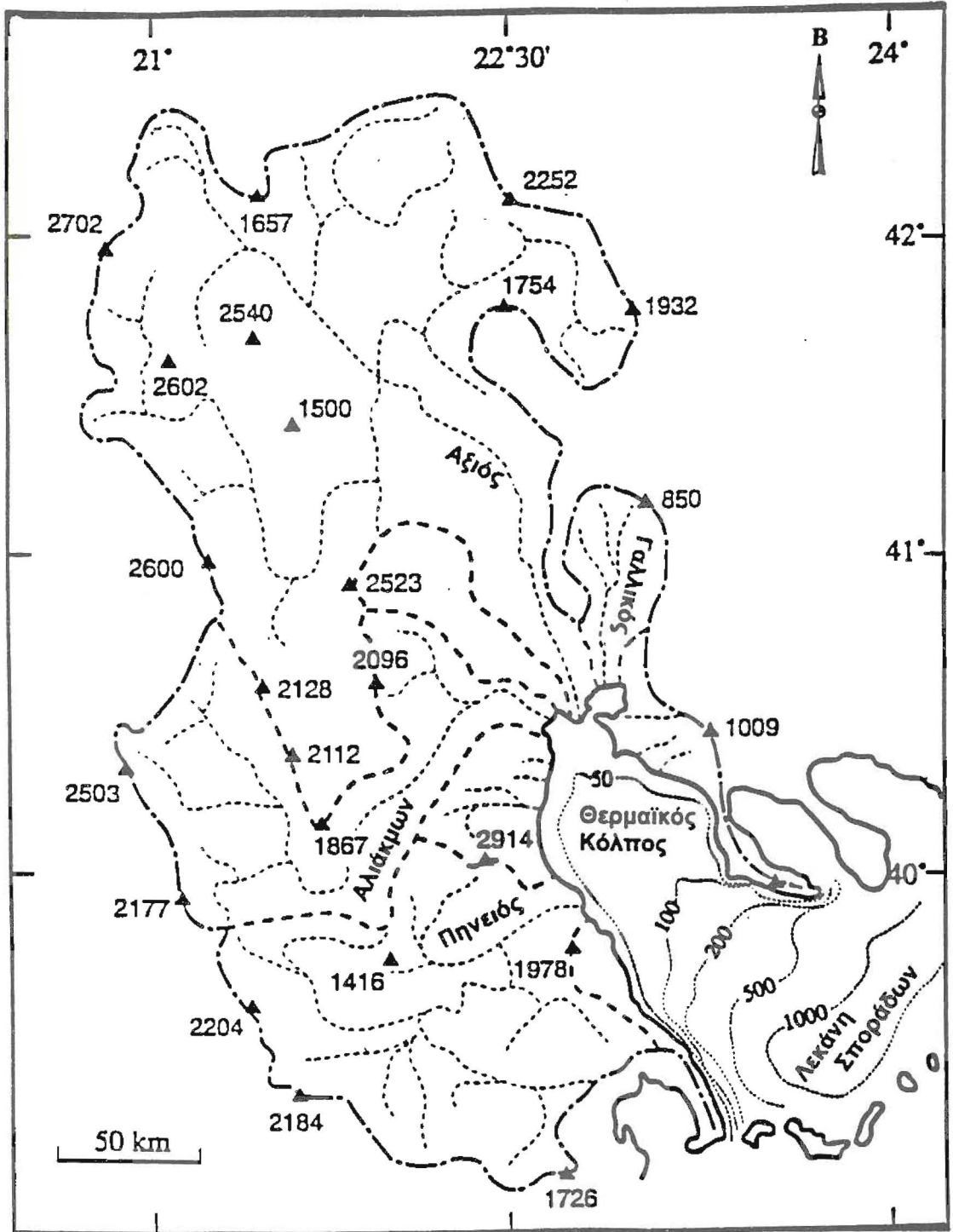
Χαρακτηριστικό παράδειγμα από τον Ελληνικό χώρο είναι το παράκτιο σύστημα του Θερμαϊκού Κόλπου (Σχ. 1), όπου μια ακτογραμμή συνολικού μήκους 360 km αντιπροσωπεύει ένα παράκτιο σύστημα εμβαδού >54.000 km², εμπεριέχοντας τις λεκάνες απορροής των ποταμών Αζίου, Αλιάκμονα, Πηνειού, Γαλλικού και άλλων μικρότερων χειμάρρων. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1 η παράκτια ζώνη αντιπροσωπεύει μόνο το 12,5%, από τα οποία το 1/3 αφορά το χερσαίο τμήμα της (ισοϋψή των 50 m) και τα 2/3 το θαλάσσιο τμήμα της, που διακρίνεται περαιτέρω σε ποσοστό 25% στο εσωτερικό τμήμα (βάθη <40 m) και κατά 75% στο εξωτερικό της τμήμα (βάθη 40-130 m). Σε αντίθεση, στο ευρύτερο παράκτιο σύστημα του Θερμαϊκού Κόλπου, ο χερσαίος χώρος είναι 6,5 φορές μεγαλύτερος από τον θαλάσσιο χώρο. Είναι δε προφανές ότι το χερσαίο τμήμα του παράκτιου συστήματος και ιδιαίτερα οι λεκάνες απορροής έχουν τον πρώτο λόγο στην διαμόρφωση και εξέλιξη της παράκτιας ζώνης.

2. Φυσικές διεργασίες

Το περιβάλλον της παράκτιας ζώνης αλλά και της ευρύτερης γεωγραφικής ενότητας του παράκτιου συστήματος, στην οποία ανήκει, είναι ένα πολύ ευμετάβλητο περιβάλλον του οποίου η φυσική εξέλιξη και λειτουργία εξαρτάται από μια σειρά από χαρακτηριστικά και διεργασίες των τριών επιμέρους φυσικών συστημάτων που την συνθέτουν, δηλαδή της ατμόσφαιρας, της χέρσου και της θάλασσας ενώ σημαντικότερο ρόλο παίζει και η ανθρώπινη παρέμβαση. Μάλιστα, ιδιαίτερης προσοχής πρέπει να τύχουν ορισμένες παράκτιες φυσιογραφικές ενότητες όπως είναι οι υδροβιότοποι, λιμνοθάλασσες, εκβολές ποταμών οι οποίες χαρακτηρίζονται από μια ιδιαίτερης σημασίας βιοποικιλότητα που συμμετέχει αποφασιστικά στη φυσική λειτουργία του παράκτιου οικοσυστήματος.

Επιγραμματικά παραθέτονται μια σειρά από φυσικές διεργασίες, όπως είναι: Οι μετεωρολογικές παράμετροι (η θερμοκρασία του αέρα, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, ο άνεμος και τα ατμοσφαιρικά ιχνοστοιχεία (αέρια, σωματίδια)). Η γενικότερη κλιματική κατάσταση και ειδικότερα η εποχιακή της διακύμανση. Τα φυσικά χαρακτηριστικά του χερσαίου τμήματος του παράκτιου συστήματος όπως είναι το ανάγλυφο, η ύπαρξη υδρογραφικού δικτύου, η λιθολογία και εδαφολογία και η φυτοκάλυψη. Όλα τα προαναφερόμενα καθορίζουν και το επιφανειακό και υπόγειο δυναμικό γλυκού νερού, την στερεοπαροχή αλλά και την προσφορά θρεπτικών στοιχείων χερσαίας προέλευσης.

Όσον δε αφορά τον θαλάσσιο χώρο σημαντικότετοι παράγοντες είναι η γενικότερη γεωγραφία του (πλάτος ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας, βαθυμετρία, μορφολογία ακτογραμμής), οι επικρατούσες οκεανογραφικές συνθήκες όπως είναι η στάθμη της θάλασσας, η ύπαρξη παλίρροιας, το κυματικό καθεστώς, τα παράκτια ρεύματα, η εναλλαγή θαλάσσιων μαζών στην περιοχή του υφαλόριου, η πρωτογενής παραγωγή και η ιχθυοπαραγωγή. Η ιζηματολογία του θαλάσσιου πυθμένα και η σχέση της με το βένθος.



Σχ. 1. Γεωγραφική απεικόνιση του ευρύτερου Παράκτιου Συστήματος του Θερμαϊκού Κόλπου. (▲: υψόμετρο σε μέτρα, - - - : όριο λεκάνης απορροής ποταμών, ···· : ισοβαθής σε μέτρα).

(4: υψόμετρο σε μέτρα, ---: όριο λεκάνης απορροής ποταμών, ····: ισοβαθής σε μέτρα).

Όλα τα προαναφερόμενα φυσικά χαρακτηριστικά και οι σχετιζόμενες με αυτά διεργασίες, είναι τόσο αλληλένδετα μεταξύ τους που μια αλλαγή σε έναν παράγοντα επηρεάζει αποφασιστικά τόσο τους υπόλοιπους, όσο και την γενικότερη συμπεριφορά του παράκτιου συστήματος. Για παράδειγμα, η παράκτια ζώνη του Θερμαϊκού κόλπου δέχεται μεγάλες ποσότητες επιφανειακού νερού και ιζημάτων σε αιώρηση. Έχει υπολογιστεί ότι η συνολική μέση ετήσια παροχή των ποταμών Αξίου, Αλιάκμονα, Πηνειού και Γαλλικού ξεπερνά τα 350 m³/s, ενώ και η αντίστοιχη μέση στερεοπαροχή τους υπερβαίνει τον 1,25 tones/s (Roulos et al., 1996 και Roulos and Chronis, 1997). Η προαναφερόμενη τιμή της στερεοπαροχής που αντιστοιχεί σε ένα ιζηματολογικό δυναμικό των λεκανών του Αξίου, Αλιάκμονα και Πηνειού, ίσο αντιστοίχως με 580 t/km², 460 t/km² και 640 t/km² είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτήν πολύ μεγαλύτερων ποταμών, όπως στις περιπτώσεις του Αμαζόνιου (190 t/km²), του Μισισσιπή (95,6 t/km²), του Νείλου (37 t/km²) και του Δούναβη (84 t/km²) (Milliman and Syvitski, 1991). Οι μεγάλες αυτές ποσότητες γλυκού νερού και ιδιαίτερα η προσφορά σε ιζημα αποδίδεται στις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες με σχετικά υψηλά ποσοστά βροχής, της απότομης μορφολογίας του ανάγλυφου, των διάφορων διεργασιών αποσάθρωσης σε σχέση και με τον λιθολογικού χαρακτήρα και την παρουσία όχι ιδιαίτερα πυκνής φυτοκάλυψης. Έτσι μια γενικότερη κλιματική αλλαγή προς ένα πιο ξηρό ηπειρωτικό κλίμα, θα είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της βροχόπτωσης, αύξηση της εξατμισοδιαπνοής, άρα αλλαγή στην φυτοκάλυψη και στους ρυθμούς αποσάθρωσης. Αυτές οι αλλαγές θα έχουν ως φυσική συνέπεια την μείωση της υδατοπαροχής και στερεοπαροχής, που συνεπάγονται διάβρωση της ακτογραμμής (ιδιαίτερα των δέλτα), μείωση των θρεπτικών στοιχείων χερσαίας προέλευσης, ταπείνωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα με πιθανή αν όχι βεβαία την διείσδυση αλμυρού νερού και φυσικά μια γενικότερη μεταβολή της βιοποικιλότητας σε όλο το παράκτιο οικοσύστημα.

3. Ανθρώπινη δραστηριότητα

Είναι προφανής η μεγάλη σημασία της ανθρώπινης παρέμβασης στο περιβάλλον της παράκτιας ζώνης, είτε απευθείας, είτε επηρεάζοντας κάποιους άλλους χώρους του ευρύτερου χώρου του παράκτιου συστήματος. Στην πρώτη κατηγορία καταλέγεται η εποίκηση και εκβιομηχάνιση της παράκτιας ζώνης, η αλλαγή στη χρήση γης (π.χ. γεωργία), οι ιχθυοκαλλιέργειες, η ανάπτυξη του τουρισμού κ.ά. Σήμερα στην Ελλάδα το 80% της βιομηχανικής δραστηριότητας και σημαντικό τμήμα παραγωγής ενέργειας βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή, το σύνολο των δελταϊκών εκτάσεων καλλιεργείται, ενώ η σημερινή τουριστική πυκνότητα των 13 τουριστών ανά km² είναι μεταξύ των χαμηλότερων, όταν ο αντίστοιχος μέσος όρος στις υπόλοιπες Μεσογειακές χώρες είναι 15,6. Τέλος, στις ιχθυοκαλλιέργειες απασχολούνται γύρω στους 40.000 εργαζόμενοι, ενώ ο ελληνικός αλιευτικός στόλος αγγίζει τα 6.000 αλιευτικά σκάφη.

Ακόμη η παρέμβαση του ανθρώπου στην ενδοχώρα γίνεται με την επέμβασή του στην φυσική ροή των ποταμών (π.χ. φράγματα), την αλλαγή της χρήσης γης (π.χ. εγκατάλειψη γεωργικών εκτάσεων), την καταστροφή των δασών από πυρκαγιές και τοπικά από την αυθαίρετη υλοτόμηση. Τα δε φαινόμενα χημικής/βιολογικής προέρχονται από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες στον ευρύτερο γεωγραφικό χώρο του παράκτιου συστήματος, όπως είναι η απόρριψη ακατέργαστων οικιακών και βιομηχανικών αποβλήτων, η χρήση γεωργικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, οι εκπομπές από εργοστασιακά ατυχήματα (π.χ. τοξικά νέφη), οι πετρελαιοκηλίδες κ.ά. Μάλιστα πρόσφατες μετρήσεις της UNEP (1992) έδειξαν, ότι σε ετήσια βάση η Μεσόγειος δέχεται γύρω στους 120.000 τόνους από ορυκτό πετρέλαιο, 60.000 τόνους διαλύτες και 100 τόνους υδραργύρου.

Είναι δε γνωστό ότι στον Ελληνικό χώρο η κατασκευή πάνω από 15 υδροηλεκτρικά και αρδευτικά φράγματα έχουν αναστείλει την φυσική προέλαση των ελληνικών δελταϊκών ακτογραμμών. Χαρακτηριστικά αναφέρω την μείωση του ετήσιου ρυθμού αύξησης του δέλτα του Αλιάκμονα από 2 km² την περίοδο 1941-1956 σε 0,6 km² την περίοδο 1956-1987. Ακόμη μετά την τεχνητή εκτροπή των εκβολών του Αξίου ποταμού, ένα μεγάλο τμήμα των παλαιών εκβολών του, περίπου 90 km², έχει επικλυσθεί (Roulos et al., 1994). Μάλιστα το φαινόμενο της φυσικής καθίζησης του παράκτιου τμήματος του δέλτα ενισχύεται και από την υπεράντληση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης της πόλης της Θεσσαλονίκης (ΙΓΜΕ, 1989). Περαιτέρω και το

παράκτιο θαλάσσιο περιβάλλον του εσωτερικού τμήματος του Θερμαϊκού Κόλπου και ιδιαίτερα ο Κόλπος της Θεσσαλονίκης παρουσιάζει αυξημένες τιμές σε μεταλλικά στοιχεία (Chester and Voutsinou, 1981), όπως χαλκού (26 ppm) μολύβδου (123 ppm), ψευδαργύρου (120 ppm). ως αποτέλεσμα της ημερήσιας απόρριψης 150.000 m³ οικιακών και 60.000 m³ βιομηχανικών ακατέργαστων ή μερικώς επεξεργασμένων αποβλήτων (Psyliou et al., 1998). Μάλιστα σήμερα, λόγω της εκτεταμένης χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, που τελικά καταλήγουν στην αιγιαλίτιδα ζώνη του δελταϊκού πεδίου της Θεσσαλονίκης, έχει οδηγήσει στην απαγόρευση της αλιείας στην περιοχή αυτή (Georgas and Perissoratis, 1991).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο γεωγραφικός προσδιορισμός της παράκτιας ζώνης δεν είναι μοναδικός, ιδιαίτερα όσον αφορά την χερσαία έκτασή της. Γενικά, η παράκτια ζώνη εκτείνεται προς την χέρσο μέχρι εκείνου του σημείου όπου αλλάζει ουσιαστικά η μορφολογία, συμπεριλαμβάνοντας τις εκάστοτε παράκτιες γεωμορφές. Προς δε την θάλασσα καλύπτει όλο τον χώρο της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας.

Η φυσική της εξέλιξη και λειτουργία εντάσσεται μέσα σε έναν ευρύτερο γεωγραφικό χώρο: το παράκτιο σύστημα, που εκτείνεται από τα ανώτατα σημεία της ευρύτερης λεκάνης απορροής, που περιβάλλει την παράκτια ζώνη, μέχρι και την βάση της ηπειρωτικής κατωφέρειας. Συνήθως δε η παράκτια ζώνη αποτελεί ένα πολύ μικρό μέρος του παράκτιου συστήματος, όπως στην περίπτωση του Θερμαϊκού κόλπου όπου αντιπροσωπεύει μόνο το 12% της συνολικής του έκτασης. Ακόμη πρέπει να τονιστεί και η σχέση εμβαδού μεταξύ του θαλάσσιου (Θα) και χερσαίου (Χε) τμήματος, τόσο του παράκτιου συστήματος (Θα/Χε=1:6,4), όσο και της παράκτιας ζώνης (Θα/Χε=2:1).

Τέλος η φυσική εξέλιξη και η γενικότερη λειτουργία της παράκτιας ζώνης είναι αλληλένδετη με αυτήν του παράκτιου συστήματος, στο οποίο εντάσσεται γεωγραφικά και περιβαλλοντικά. επηρεαζόμενη από τις φυσικές ιδιότητες και διεργασίες των επιμέρους φυσικών περιβαλλόντων (αέρα, χέρσου και θάλασσας), ενώ και οι ποικίλες κοινωνικό-οικονομικές δραστηριότητες του ανθρώπου έχουν ουσιαστική παρέμβαση, που σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν αποδειχθεί ακόμα και καταστροφικές για το παράκτιο περιβάλλον.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά την σχεδιάστρια Kate Davis για την καλλιτεχνική παρουσίαση των σχημάτων και τον Ευστάθιο Πούλο για την φιλολογική συμβολή του στην τελική παρουσίαση του κειμένου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cadee N., Dronkers J., Martin J-M. and Nolan C., 1994. European Land-Ocean Interaction Studies. Science Plan, EUR 15608 EN.
- Carter R.W.G., 1988. Coastal Environments: An introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastline. Academic Press, Harcourt Brace & Co., London, 617 pp.
- Chester R. and Voutsinou F.G., 1981. The initial assessment of trace metal pollution in coastal sediments. Mar. Pollut. Bull., 12(3): 84-91.
- Georgas D. and Perissoratis C., 1993. Implications of Future Climatic changes on the Inner Thermaikos Gulf. In: Jetic L., Milliman J. and Sestini G., Climatic Change and the Mediterranean, UNEP, pp. 495-534.
- IGBP, 1995. Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone: Implementation Plan. J.C. Pernetta and J.D. Milliman (Editors). IGBP Report No. 33, Stockholm
- I.Γ.Μ.Ε., 1989. Γεωτεχνική μελέτη της εδαφικής καθίζησης στην περιοχή του χωριού Καλοχώρι (Θεσσαλονίκης). Τεχνική Έκθεση του ΙΓΜΕ, Αθήνα.
- Milliman J.D and Syvitski P.M., 1992. Geomorphic/Tectonic Control of sediment Discharge to the Ocean: The Importance of Small Mountainous Rivers. J. Geol., 100: 525-544.
- OEDC (Organisation for Economic Cooperation and Development), 1991. Coastal Zone Management, OEDC, Paris, 310pp.

- Poulos S.E., Papadopoulos A. and Collins M.B., 1994. Deltaic progradation in Thermaikos Bay, northern Greece and its socio-economical implications. *J. Ocean & Shoreline Management*, 22: 229-247.
- Poulos S.E., Collins M. and Evans G., 1996. Water-sediment fluxes of Greek rivers, southeastern Alpine Europe: annual yields, seasonal variability, delta formation and human impact. *Z. Geomorph.*, 40(2): 243-261
- Poulos S. and Chronis G., 1997. 'The Importance of the Greek River Systems in the Evolution of the Greek coastline'. (In:) F. Briand, and A. Maldolado (Editors), Transformations and Evolution of the Mediterranean coastline. *Bulletin de l' Institut Oceanographique*, no special 18, CIESM Science Series no 3, pp. 75-96.
- Psylidou-Giouranovits R., Pavlidou A. and Georgakopoulou-Gregoriadou E., 1998. Waste disposal and rivers discharge effects on the eutrophication conditions of Thermaikos Gulf (N.W. Aegean). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 35, 576-577.
- UNEP, 1992. *The World Environment 1972-1992*, M.K. Tolba and O.A. El-Kholy (Eds), Chapman & Hall, London.

Πίν. 1. Φυσιογραφικές συνιστώσες του Παράκτιου Συστήματος του Θερμαϊκού Κόλπου.

	Εμβαδόν (km ²)	Ποσοστά (%)		
A. ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	54.600	100,0		
A.1. Χερσαίος χώρος	47.200	86,4		
A.1.α. (Λεκάνες Αξιού, Αλιάκμονα, Γαλλικού, Πηνειού)	44.880	82,2		
A.2. Θαλάσσιος χώρος (μέχρι βάθους 1000 m)	7.400	13,6		
B. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ	6.780	12,4	100,0	
B.1. Χερσαίος χώρος (ισοψής 50 m)	2.250	4,1	33,2	
B.2. Θαλάσσιος χώρος (ισοβαθής 130 m)	4.530	8,3	66,8	100,0
B.2.1. Εσωτερικό τμήμα (< ισοβ. 40 m)	1.100			24,3
B.2.2. Εξωτερικό τμήμα (> ισοβ. 40 m)	3.430			75,7