

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

8.2 ΥΠΟΕΡΓΟ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ	1
8.2.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	1
8.2.1.1 Αιγαίο πέλαγος	1
8.2.1.2 Σαρωνικός κόλπος	4
8.2.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΑΖΩΝ)	5
8.2.2.1 Ανεμολογία-Κυματολογία	5
8.2.2.2 Υδάτινες μάζες και θαλάσσια κυκλοφορία	11
8.2.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ	21
8.2.3.1 Αιγαίο πέλαγος	22
8.2.3.2 Σαρωνικός κόλπος	25
8.2.3.3 Ακτές	25
8.2.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	30
8.2.4.1 Γενικά στοιχεία	30
8.2.4.2 Αιγαίο πέλαγος	31
8.2.4.3 Σαρωνικός κόλπος	43
8.2.5 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	44
8.2.5.1 Γενικά Στοιχεία	44
8.2.5.2 Περιοχές του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών	47
8.2.5.3 Άβιοτικοι παραγόντες	48
8.2.5.4 Θαλασσιες εκτασεις	58
8.2.6 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	68
8.2.6.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ- ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	68
8.2.6.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	71
8.2.7 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	71
8.2.8 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ	73
8.2.9 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	73
8.2.10 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- Ποιοτητα αερα	76
8.2.11 ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ	76
8.2.12 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ	76
8.2.13 ΎΔΑΤΑ	77
8.2.14 ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	79

8.2 ΥΠΟΕΡΓΟ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

8.2.1 Περιοχή μελέτης

Με βάση την περιβαλλοντική κατάταξη του έργου (Υποκατηγορία Α1), ως περιοχή μελέτης για γραμμικά έργα ορίζεται η περιοχή 1,0 km από τον άξονα της υποθαλλάσιας διασύνδεσης, όπως αυτή αποτυπώνεται στο Χάρτη 1 κλίμακας 1:500.000 του παραρτήματος χαρτών. Στη ζώνη αυτή περιλαμβάνονται το Αιγαίο Πέλαγος και ο Σαρωνικός κόλπος, όπως αναλυτικά περιγράφεται παρακάτω. Η εν λόγω θαλάσσια ζώνη, δεν εμπίπτει στις θαλάσσιες περιοχές, όπου προστατεύονται για το φυσικό τους περιβάλλον.

8.2.1.1 Αιγαίο πέλαγος

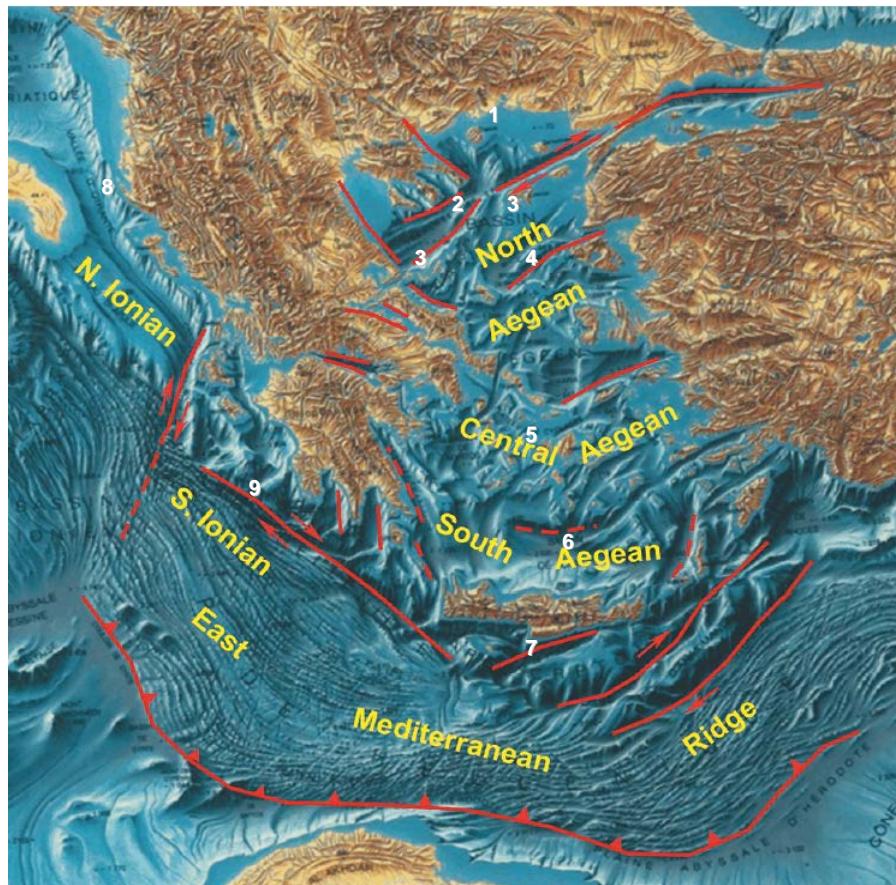
Το Αιγαίο πέλαγος είναι μία από τις τέσσερις μεγαλύτερες λεκάνες της ανατολικής Μεσογείου καλύπτοντας μια έκταση 240.000 km². Παρουσιάζει μοναδικά χαρακτηριστικά διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην ευρύτερη υδρογραφία και δυναμική της Μεσογείου.

Το Αιγαίο πέλαγος γεωγραφικά τοποθετείται στη βορειοανατολική Μεσόγειο. Στα βόρεια και τα δυτικά περιβάλλεται από την ελληνική ηπειρωτική χώρα, στα ανατολικά από τα μικρασιατικά παράλια και στο νότο από τα νησιά του Κρητικού τόξου. Το Αιγαίο πέλαγος συνδέεται με τη θάλασσα του Μαρμαρά και τη Μαύρη θάλασσα μέσω των στενών των Δαρδανελίων. Στα νότια χωρίζεται από τη Μεσόγειο μέσω μιας σειράς έξι στενών (τα στενά του Κρητικού τόξου), τα οποία περιλαμβάνουν από ανατολικά προς δυτικά: το στενό της Ρόδου (πλάτος 17 km, βάθος 350 m), το στενό της Καρπάθου (πλάτος 43 km, βάθος 850 m), το στενό της Κάσου (πλάτος 67 km, βάθος 1.000 m), το στενό των Αντικυθήρων (πλάτος 32 km, βάθος 700 m), το στενό των Κυθήρων (πλάτος 33 km, βάθος 160 m) και το στενό της Ελαφόνησου (πλάτος 11 km, βάθος 180 m).

Εντός της λεκάνης του Αιγαίου εντοπίζονται διάφορες –υπολεκάνες- που έχουν ιδιαίτερα ονόματα όπως: α) Μυρτώο πέλαγος, μεταξύ Σουνίου και Κυθήρων β) Θρακικό πέλαγος, μεταξύ Θάσου, Σαμοθράκης και θρακικών ακτών γ) Ικαριο πέλαγος, μεταξύ Χίου και Κω δ) Κρητικό πέλαγος, βόρεια της Κρήτης ε) Καρπάθιο πέλαγος, μεταξύ Καρπάθου και μικρασιατικών ακτών στ) Ευβοϊκή θάλασσα, που περιβρέχει το νησί Εύβοια ζ) Δωδεκανησιακή θάλασσα, που περιβάλλει τα Δωδεκάνησα.

Το Αιγαίο πέλαγος, μεταξύ της ηπειρωτικής Ελλάδας και της Μικράς Ασίας, φιλοξενεί την ενεργή ηφαιστειακή περιοχή και έχει διαμορφωθεί ως μία ρηχή λεκάνη ανατολικά του νότιου τμήματος του αλπικού ορογενετικού τόξου που αποτελεί τον ορεινό όγκο της ηπειρωτικής Ελλάδας. Τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου (Κύθηρα, Κρήτη, Κάρπαθος Ρόδος)

διαμορφώνουν το νότιο όριο του Αιγαίου πελάγους, νοτιότερα του οποίου εντοπίζεται μια εκτεταμένη ζώνη καταβύθισης γνωστή ως Ελληνικό τόξο (**Σχήμα 8.2.1-1**). Το Ελληνικό τόξο ξεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο δυτικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Στη περιοχή αυτή εντοπίζονται τα μεγαλύτερα βάθη τόσο του Ελληνικού όσο και του Μεσογειακού χώρου.



Σχήμα 8.2.1-1 Ανάγλυφος χάρτης του Ελλαδικού χώρου με τους κυριότερους γεωτεκτονικούς σχηματισμούς και τα ονόματα των κύριων γεωμορφολογικών περιοχών.

Η ακτογραμμή του Αιγαίου πελάγους είναι πολύ ανώμαλη και η τοπογραφική της δομή πολύ περίπλοκη. Υπάρχουν πάνω από 2.000 νησιά διάφορων μεγεθών που διασκορπίζονται σε όλη τη λεκάνη και κατά συνέπεια και η μορφολογία του βυθού παρουσιάζει απότομες μεταπτώσεις. Υπάρχουν τρεις βαθιές λεκάνες:

1. Η λεκάνη του βορείου Αιγαίου με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΝΑ. Η λεκάνη αυτή περιλαμβάνει και τις λεκάνες των Βορείων Σποράδων, του Άθω και της Λήμνου, με μέγιστο βάθος 1.500 m.
2. Η λεκάνη της Χίου στο κεντρικό Αιγαίο με μέγιστο βάθος 1.100 m. Η λεκάνη της Χίου συνορεύει στα νότια με το εκτενές πλατό των Κυκλαδών με βάθη τα οποία δεν υπερβαίνουν τα 350 m. Το πλατό αυτό προσδιορίζεται στη βιβλιογραφία ως το όριο μεταξύ του βόρειου και του νότιου Αιγαίου.

3. Η Κρητική λεκάνη στο νότιο Αιγαίο, που εμφανίζει και το μέγιστο βάθος στα 2.500 m.

Η υφαλοκρηπίδα του Αιγαίου, εκεί δηλαδή όπου τα βάθη δεν ξεπερνούν τα 200 m, είναι μάλλον περιορισμένη, αφού καλύπτει περίπου 15.000 km².

Ο πυθμένας είναι κατά κύριο λόγο ασβεστολιθικής σύστασης, αλλά υπάρχουν και μεταμορφωμένα πετρώματα σε σημαντικό τμήμα του βόρειου και του κεντρικού Αιγαίου. Σχεδόν παντού υπάρχει ένα ιζηματογενές κάλυμμα, σε ποικίλο πάχος, από χερσαία ή οργανικά ιζήματα. Πιο περιορισμένα είναι τα ηφαιστειακά υλικά.

Η επιφανειακή κυκλοφορία των υδάτων επηρεάζεται κυρίως από τους θερινούς ετήσιους ανέμους και τη χαμηλή εισροή αλμυρότητας από τη Μαύρη θάλασσα. Οι άνεμοι προκαλούν την άνοδο των υδάτων κατά μήκος των δυτικών ακτών των νησιών του ανατολικού Αιγαίου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας κρύας ζώνης στην επιφάνεια με θερμοκρασίες 2-3°C χαμηλότερες απ' ό,τι στο βόρειο και δυτικό Αιγαίο. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αυτό το πιο κρύο νερό εμφανίζεται στο ανατολικό Αιγαίο από το νησί της Ρόδου ως το πλατό της Λήμνου. Το χειμώνα, τα θερμότερα ύδατα που προέρχονται από τα νότια βρίσκονται στην ίδια περιοχή, ενώ τα κρύα νερά που φθάνουν από το στενό των Δαρδανελίων εξαπλώνονται στο πλατό της Σαμοθράκης και ακολουθούν τη γενική κυκλωνική κυκλοφορία του βόρειου Αιγαίου. Εκτός από τη γενική κυκλωνική κυκλοφορία, υπάρχει μία αντικυκλωνική κίνηση στη Σαμοθράκη που παρατηρείται στο βορειοανατολικό τμήμα του βορείου Αιγαίου και ένας αντικυκλώνας κοντά στη χερσόνησο του Άθω.

Το ποσοστό εξάτμισης πάνω από το Αιγαίο πέλαγος είναι περίπου 1,3-1,5 m/έτος. Η ετήσια μέση ροή θερμότητας υπολογίζεται σε 26 W/m², γεγονός το οποίο σημαίνει ότι το Αιγαίο χάνει θερμότητα μέσω της επιφάνειάς του. Αυτή η απώλεια εξισορροπείται από τη μετατόπιση των θερμών υδάτων που προέρχονται από τα νότια μέσω των κρητικών στενών – η ανταλλαγή θερμότητας με τη Μαύρη θάλασσα θεωρείται αμελητέα.

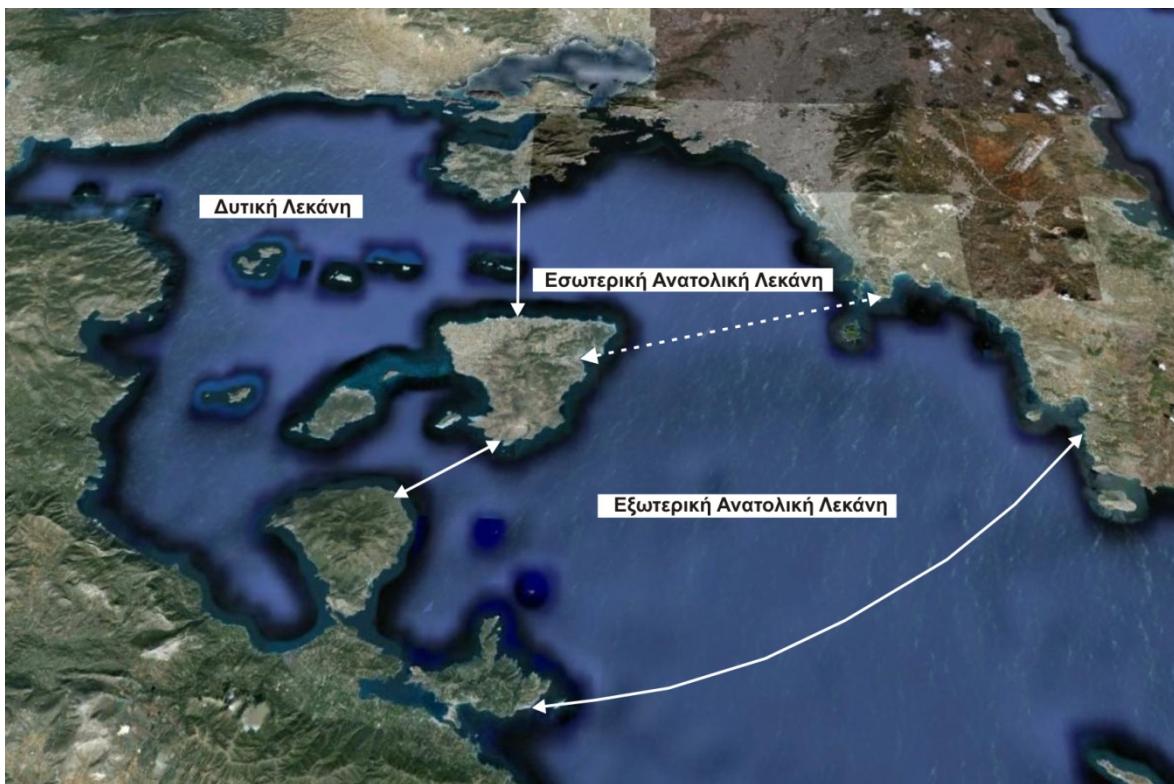
Το Αιγαίο δέχεται τα πιο κρύα νερά της Μαύρης θάλασσας μέσω του Βοσπόρου, της θάλασσας του Μαρμαρά και του στενού των Δαρδανελίων. Κάτω από το στρώμα αυτό υπάρχει μια εκροή των πιο αλμυρών υδάτων του Αιγαίου προς τα βόρεια. Η ποσότητα του νερού της Μαύρης θάλασσας που εισρέει στο Αιγαίο είναι της τάξης των 1.257 km³/έτος, ενώ το νερό του Αιγαίου που εκρέει είναι της τάξης 957 km³/έτος. Το Αιγαίο πέλαγος δέχεται επίσης ποσότητες γλυκού νερού που προέρχονται από τα ποτάμια που εκβάλλουν κατά μήκος των ελληνικών και τουρκικών ακτών. Το ετήσιο μέσο ποσοστό εξάτμισης υπερβαίνει το ποσό της πτώσης και της απορροής ποταμών (0,5 m/έτος και 0,11 m/έτος, αντίστοιχα). Εντούτοις, αν η επιρροή των υδάτων της Μαύρης θάλασσας λαμβάνεται υπόψη, η ισορροπία ύδατος του Αιγαίου πελάγους είναι αρνητική. Ο υπερβολικός όγκος του ύδατος ανά περιοχή μονάδων έχει υπολογιστεί μεταξύ 0,7 και 1,4

τ/έτος. Η ισορροπία του ύδατος της περιοχής αποκαθίσταται από την εισροή υδάτων μέσω των κρητικών στενών τόξων.

Αν προσπαθήσουμε να συνοψίσουμε τα γνωστά χαρακτηριστικά κυκλοφορίας (από τις διάφορες μελέτες που καλύπτουν τμήματα της περιοχής, της πρόσφατης τοποθέτησης ειδικών οργάνων και των διαφόρων μοντέλων), φαίνεται να υπάρχει μια γενική κυκλική κυκλοφορία στο Αιγαίο πέλαγος. Εντούτοις, τα πιο ενεργά δυναμικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα είναι οι κυκλωνικοί και αντικυκλωνικοί στρόβιλοι μεσαίας κλίμακας. Η χωρική και χρονική μεταβλητότητα αυτών των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων δεν είναι πραγματικά γνωστή. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εμφανίζονται να είναι μόνιμα (δηλ. ο κυκλωνικός στρόβιλος στη λεκάνη της νότιας Χίου), ενώ άλλα έχουν έναν παροδικό χαρακτήρα. Στα επιφανειακά στρώματα η κυκλοφορία του νερού είναι γενικά κυκλωνική (αριστερόστροφη). Χαρακτηρίζεται γενικά σαν θερμόαλη, αλλά συχνά ο άνεμος παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο. Η ένταση των ρευμάτων για βάθη μικρότερα των 100 m είναι μεγαλύτερη από αυτή των βαθύτερων στρωμάτων. Στη διαμόρφωση της επιφανειακής κυκλοφορίας ουσιαστικό ρόλο παίζουν η είσοδος και η έξοδος μαζών νερού από τα Δαρδανέλια και τα στενά του Κρητικού τόξου. Μάζες ψυχρού και υφάλμυρου νερού από τη Μαύρη θάλασσα εισέρχονται από τα Δαρδανέλια στο βορειοανατολικό Αιγαίο και κατευθύνονται δυτικά αναμειγνυόμενες με τα πολύ πιο αλμυρά και θερμά επιφανειακά νερά που προέρχονται από τα νοτιοανατολικά. Τα τελευταία μπαίνουν στο Αιγαίο από το νοτιοανατολικό άκρο του και φθάνουν ως τα βορειοδυτικά της Λήμνου. Τα νερά της Μαύρης θάλασσας στρέφονται κατόπιν προς νότο ακολουθώντας την ακτογραμμή της ανατολικής ηπειρωτικής Ελλάδας και ανιχνεύονται ως και τα στενά των Κυθήρων και των Αντικυθήρων. Στα στενά αυτά παρατηρείται έξοδος νερού προς το Ιόνιο (<http://www.ehw.gr>).

8.2.1.2 Σαρωνικός κόλπος

Ο Σαρωνικός είναι ένας κλειστός κόλπος (**Σχήμα 8.2.1-2**) και περικλείεται από τις ακτές της Αττικής και της Πελοποννήσου, ενώ νότιο όριό του αποτελεί η νοητή γραμμή Ν. Πόρου-Σουνίου (22 ναυτικά μίλια). Στο βόρειο τμήμα του κόλπου ξεχωρίζει ο κόλπος της Ελευσίνας, ημίκλειστος και ρηχός, που επικοινωνεί με τον κυρίως Σαρωνικό κόλπο μέσω του διαύλου του Κερατσινίου βάθους 12 m και του δυτικού διαύλου βάθους 8 m. Η νοητή γραμμή Σαλαμίνας-Αίγινας (6 ναυτικά μίλια) και Αίγινας-Χερσονήσου Μεθάνων (4 ναυτικά μίλια) διακρίνει τη Δυτική από την Ανατολικά λεκάνη. Η τελευταία διακρίνεται από τη νοητή γραμμή Φλεβών-Αίγινας (10 ναυτικά μίλια) στον εσωτερικό και εξωτερικό Σαρωνικό. Ο εξωτερικός Σαρωνικός βρίσκεται σε άμεση επικοινωνία με το Νότιο Αιγαίο πέλαγος.



Σχήμα 8.2.1-2 Άποψη Σαρωνικού κόλπου μέσω Google Earth

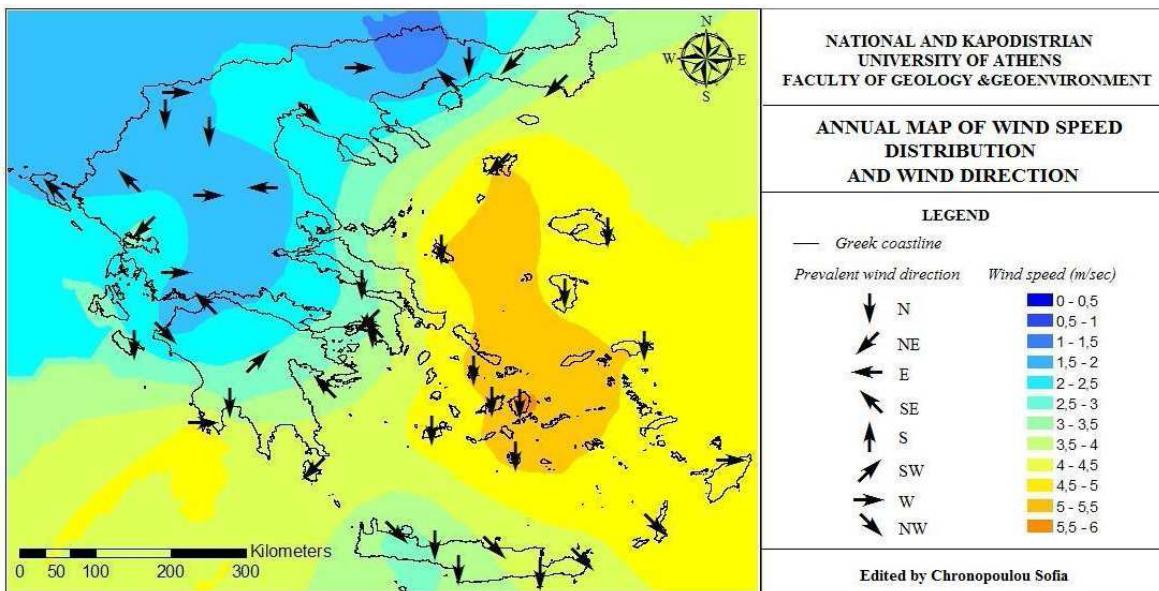
Ο Σαρωνικός κόλπος αποτελεί ένα οικοσύστημα στο θαλάσσιο χώρο της Ελλάδας για το οποίο διαθέτουμε πολλά στοιχεία των βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, των γεωλογικών και βαθυμετρικών χαρακτηριστικών, της δύναμικής των θαλασσίων μαζών. Η ύπαρξη όλων αυτών των στοιχείων οφείλεται τόσο στη γεωγραφική του θέση όσο και στο γεγονός ότι είναι μία περιοχή όπου οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις και δραστηριότητες έχουν φανερές επιδράσεις στο οικοσύστημα.

8.2.2 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά (Δυναμική θαλάσσιων μαζών)

8.2.2.1 Ανεμολογία-Κυματολογία

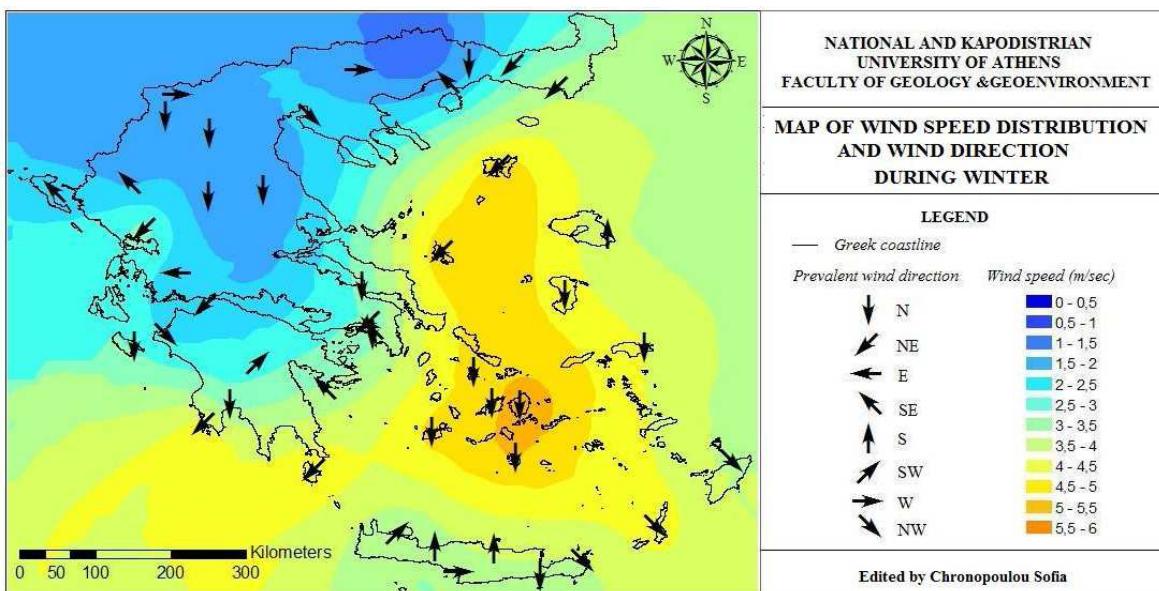
Σύμφωνα με την μελέτη και έρευνα της χωρικής κατανομής των ταχυτήτων και διευθύνσεων ανέμων για τον Ελληνικό χώρο (Chronopoulou *et al.*, 2010), (Σχήμα 8.2.2-1), οι μεγαλύτερες ταχύτητες ανέμου φαίνεται να επικρατούν στις θάλασσιες περιοχές σε σχέση με την ηπειρωτική Ελλάδα, με μέσες ετήσιες τιμές μεταξύ 1-5,5 m/s ενώ η μέγιστη τιμή φαίνεται να επικρατεί στο Κεντρικό Αιγαίο και με διευθυνσεις από ΒΔ προς ΝΑ. Στο Ιόνιο πέλαγος υπάρχει μία διαφορετική εικόμα της κατανομής με τις χαμηλότερες ταχύτητες ανέμου (1-2 m/s) να εμφανίζονται στις βόρειες περιοχές και οι οποίες σταδιακά να αυξάνονται (3-4 m/s) καθώς φτάνουμε στις νότιες ακτές της Πελοποννήσου. Στην

βόρεια και κεντρική ηπειρωτική Ελλάδα εμφανίζονται μικρότερες μέσες ετήσιες ταχύτητες (1,5-2,5 m/s), οι οποίες αυξάνονται σταδιακά καθώς προχωράμε προς την περιφέρεια Πελοποννήσου, φτάνοντας τα 3,5-4 m/s.



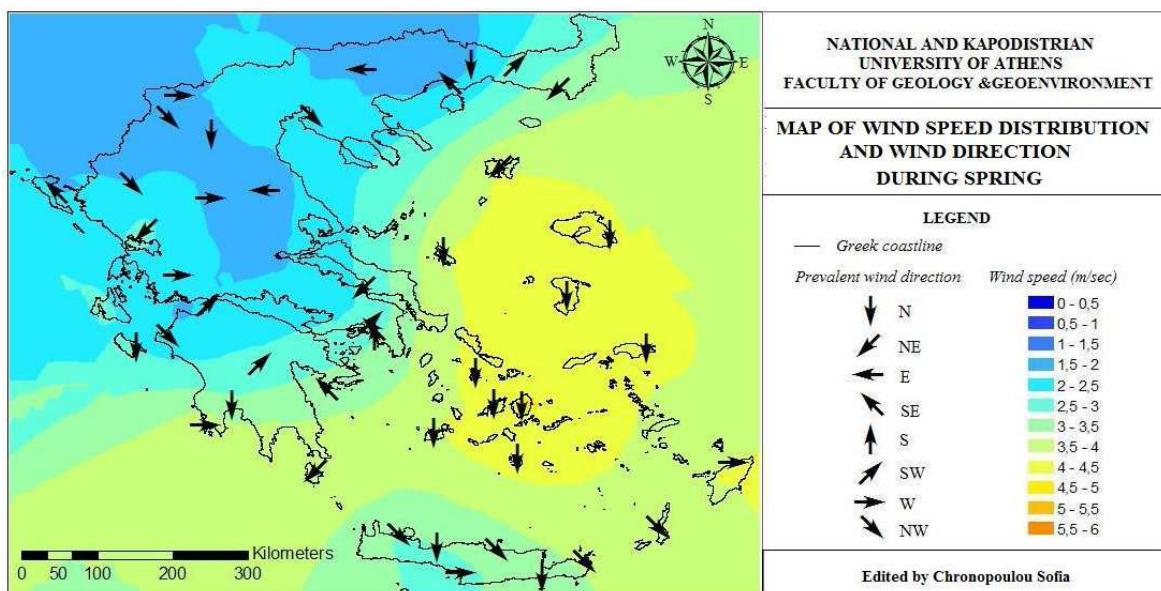
Σχήμα 8.2.2-1 Ετήσια κατανομή διευθύνσεων και ταχύτητας ανέμου στον Ελλαδικό χώρο (Chronopoulou et al., 2010)

Οι επικρατούντες άνεμοι στον ελληνικό χώρο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι αυτοί που πνέουν από Βόρειες, ΒΑ και ΒΔ διευθύνσεις στο 78% των σταθμών που μελετήθηκαν, ενώ για το υπόλοιπο ποσοστό οι παρατηρηθέντες άνεμοι είναι διαφορετικών διευθύνσεων εξαιτίας των τοπικών μορφολογικών συνθηκών.



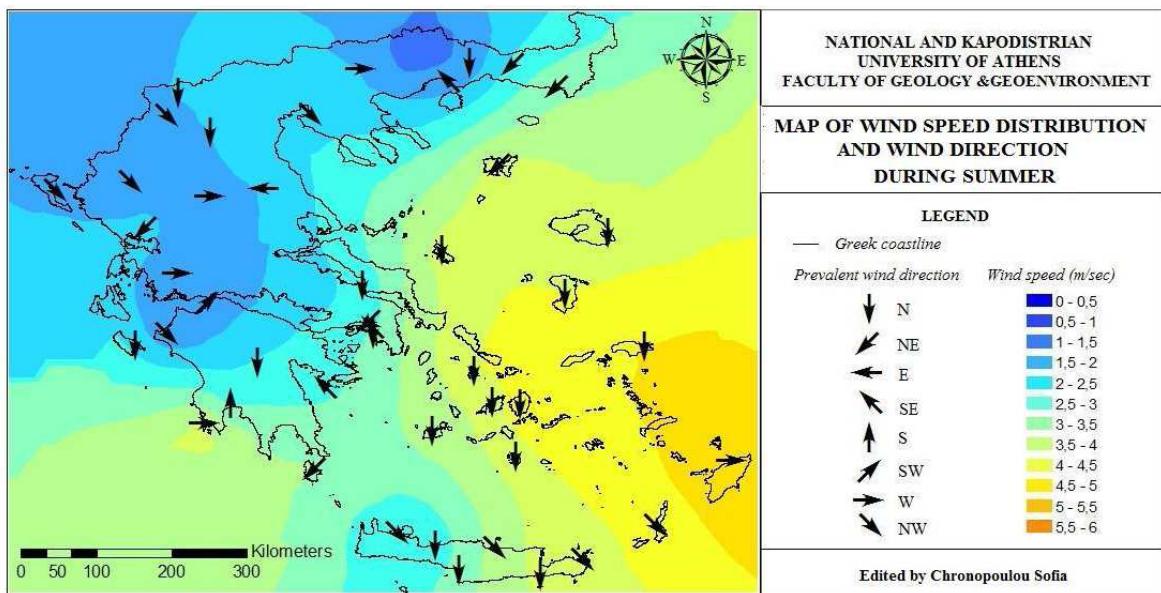
Σχήμα 8.2.2-2 Χάρτης κατανομής διευθύνσεων και ταχύτητας ανέμου στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του Χειμώνα (Chronopoulou et al., 2010)

Στο **Σχήμα 8.2.2-2** παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των διευθύνσεων και της έντασης των ανέμων στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Οι επικρατούντες άνεμοι πνέουν από Βόρειες, ΒΑ και ΒΔ διευθύνσεις στο 69% των σταθμών που μελετήθηκαν με μικρές αποκλίσεις να παρατηρούνται στο υπόλοιπο 31% των μελετούμενων σταθμών (Λέσβος, Καβάλα). Η μέση ταχύτητα του ανέμου κυμαίνεται από 1-6 m/s, με τη μέγιστη (5,5-6 m/s) να εμφανίζεται στο κεντρικό Αιγαίο. Στο νότιο Αιγαίο, μεταξύ των ανατολικών Κυκλαδών, της Ικαρίας και των βόρειων Δωδεκανήσων παρατηρούνται άνεμοι εντάσεως 5-5,5 m/s. Το γεγονός ότι στην περιοχή των Δωδεκανήσων δεν εμφανίζονται ισχυροί άνεμοι κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι εξαιτίας των ημερών νηνεμίας.



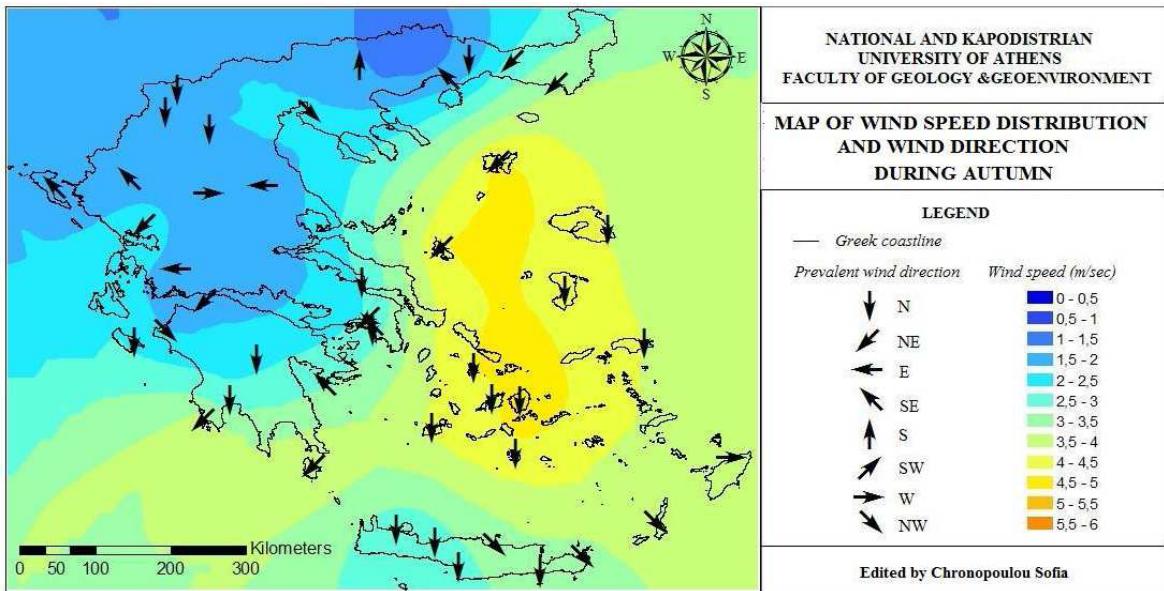
Σχήμα 8.2.2-3 Χάρτης κατανομής διευθύνσεων και ταχύτητας ανέμου στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια της Άνοιξης (Chronopoulou et al., 2010)

Σύμφωνα με το **Σχήμα 8.2.2-3**, η Άνοιξη θεωρείται η εποχή με τους λιγότερους ανέμους. Οι επικρατούντες άνεμοι εξακολουθούν να πνέουν από Βόρειες, ΒΑ και ΒΔ διευθύνσεις στο 62% των σταθμών που μελετήθηκαν. Οι μέγιστες εντάσεις (5-5,5 m/s) παρατηρούνται στο κεντρικό Αιγαίο (Νάξος) ενώ στην περιοχή του Νοτίου Αιγαίου και ιδιαίτερα βόρεια της Κρήτης οι εντάσεις μειώνονται σημαντικά (2,5-3,5 m/s).



Σχήμα 8.2.2-4 Χάρτης κατανομής διευθύνσεων και ταχύτητας ανέμου στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του Καλοκαιριού(Chronopoulou et al., 2010)

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι μέσες τιμές έντασης του ανέμου κυμαίνονται από 0,5-6 m/s, με τις μέγιστες (5,5-6 m/s) να εμφανίζονται στο ανατολικό και ΝΑ Αιγαίο και ιδιαίτερα στην περιοχή των Δωδεκανήσων. Οι επικρατούντες άνεμοι πνέουν και σ' αυτήν την περίοδο από Βόρειες, ΒΑ και ΒΔ διευθύνσεις στο 76% των σταθμών που μελετήθηκαν.

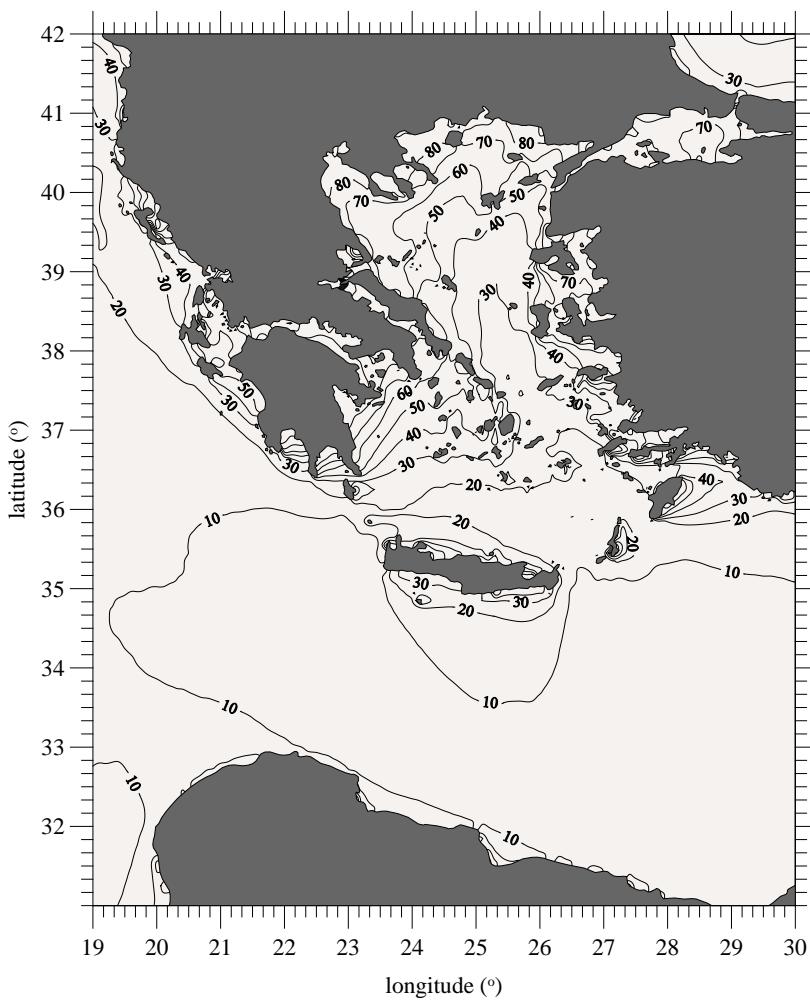


Σχήμα 8.2.2-5 Χάρτης κατανομής διευθύνσεων και ταχύτητας ανέμου στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου(Chronopoulou et al., 2010)

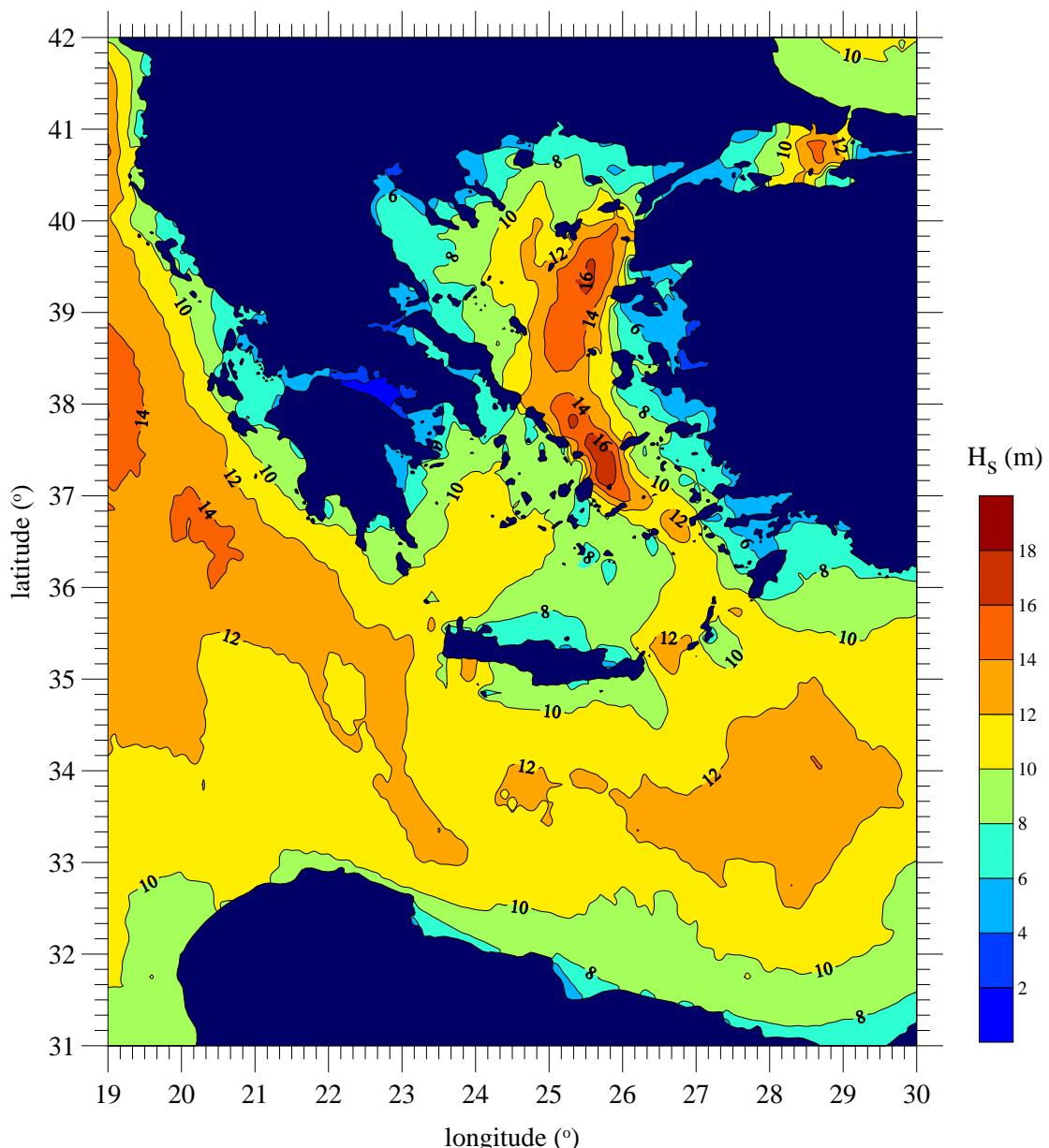
Τέλος, κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου, οι μέσες τιμές έντασης του ανέμου κυμαίνονται από 1-5 m/s με τις μέγιστες τιμές (4,5-5 m/s) να εμφανίζονται στο κεντρικό Αιγαίο. Η περιοχή των Δωδεκανήσων όπως και η περιοχή του κρητικού πελάγους δεν φαίνεται να

εμφανίζουν ανέμους μεγάλης έντασης λόγω των μεγάλων ποσοστών ημερών νηνεμίας. Σε συγκριση με τους καλοκαιρινούς μήνες, η ένταση των ανέμων στην περιοχή διέλευσης του υποβρύχιου καλωδίου φαίνεται να είναι περισσότερο αυξημένη λόγω των αυξημένων ανέμων κυκλωνικής και αντικυκλωνικής δραστηριότητας. Οι επικρατούντες άνεμοι πνέουν και σ' αυτήν την περίοδο από Βόρειες, ΒΑ και ΒΔ διευθύνσεις στο 78% των σταθμών που μελετήθηκαν.

Το ύψος κύματος στην περιοχή του Νοτίου Αιγαίου κυμαίνεται σε ποσοστό 20-60% μεταξύ του 0,5 και 1,25 m (**Σχήμα 8.2.2-6**). Λαμβάνοντας υπόψιν το μοντέλο τιμών σχεδίασης του σημαντικού ύψους κύματος του ΕΛΚΕΘΕ (Άτλαντας ανέμου και κύματος, ΕΛΚΕΘΕ 2007) υπάρχει πιθανότητα τουλάχιστον μία φορά στα επόμενα 50 χρόνια να σημειωθεί κυματισμός ύψους 6-10 μέτρων στη θαλάσσια περιοχή βόρεια της Κρήτης, ανατολικά της Πελοποννήσου και νότια της Αττικής (**Σχήμα 8.2.2-7**).

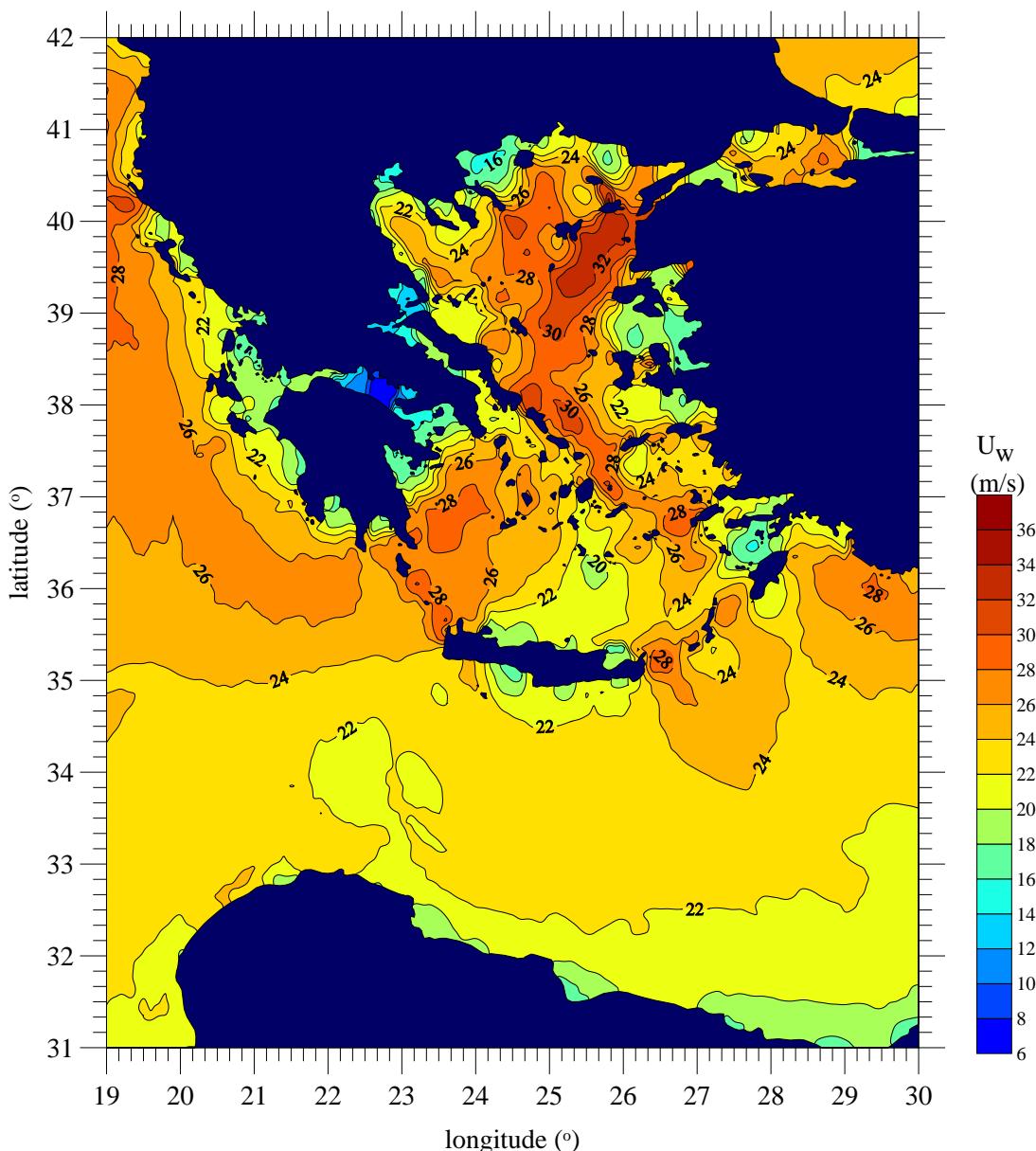


Σχήμα 8.2.2-6 Χάρτης χωρικής κατανομής του ύψους του κυματισμού ($H<1,25m$) σε ετήσια βάση.



Σχήμα 8.2.2-7 Τιμές σχεδιάσεως 50 ετών του ύψους κυματισμού.

Επίσης σύμφωνα με το ίδιο μοντέλο σχεδίασης 50 ετών, τιμών ταχύτητας ανέμου υπάρχει πιθανότητα για τουλάχιστον μία φορά στα επόμενα 50 έτη να σημειωθούν άνεμοι στην ίδια περιοχή με ένταση 18-26 m/s (Σχήμα 8.2.2-8, Άτλαντας ανέμου και κύματος, ΕΛΚΕΘΕ 2007).



Σχήμα 8.2.2-8 Τιμές σχεδιάσεως 50 ετών της ταχύτητας του ανέμου.

8.2.2.2 Υδάτινες μάζες και θαλάσσια κυκλοφορία

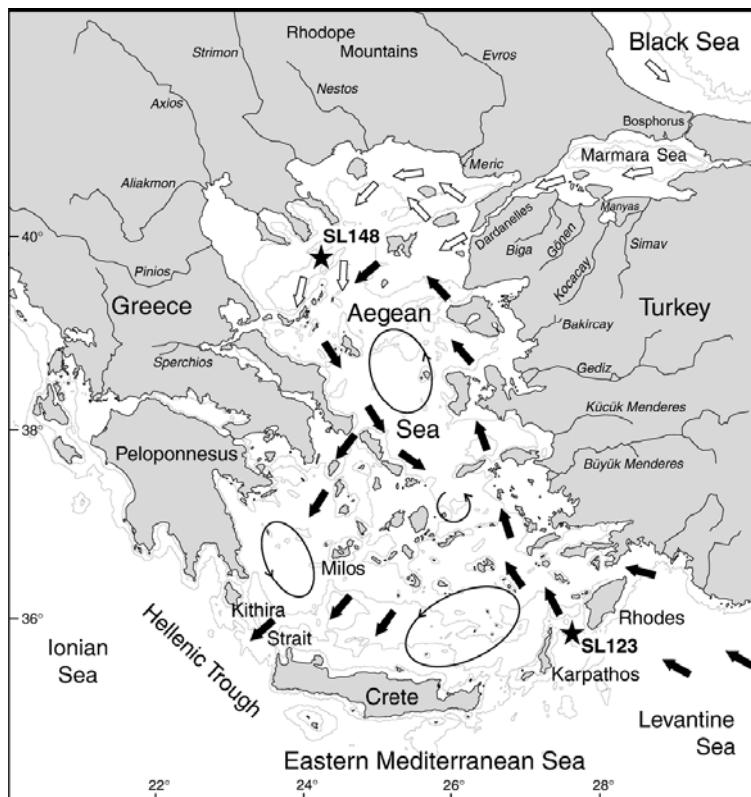
Αιγαίο πέλαγος

Παρά την πρόοδο στις άμεσες παρατηρήσεις και στη δημιουργία μοντέλων κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, η κυκλοφορία των υδάτων του Αιγαίου πελάγους δεν έχει ακόμη καθοριστεί πλήρως και δεν έχει γίνει πλήρως κατανοητή. Η κυκλοφορία των υδάτων που προκύπτει από τις παρατηρήσεις είναι μάλλον σύνθετη και μεταβλητή. Αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως η κατανομή των διάφορων νησιών και των στενών, η ανώμαλη τοπογραφία του βυθού, η εποχιακή μεταβλητότητα της ατμοσφαιρικής πίεσης, η παρουσία ισχυρών μετεωρολογικών φαινομένων που μπορούν να μεταβάλουν

τα τοπικά συστήματα κυκλοφορίας των υδάτων και η παρουσία πολλών διαφορετικών μαζών ύδατος.

Η επιφανειακή κυκλοφορία των υδάτων επηρεάζεται κυρίως:

- 1) από τους θερινούς Ετήσιους ανέμους και την εισροή χαμηλής αλατότητας υδάτων από τη Μαύρη Θάλασσα (BSW: Black Sea Waters). Το Αιγαίο δέχεται τα πιο κρύα νερά της Μαύρης θάλασσας μέσω του Βοσπόρου, της θάλασσας του Μαρμαρά και του στενού των Δαρδανελίων. Κάτω από το στρώμα αυτό υπάρχει μια εκροή των πιο αλμυρών υδάτων του Αιγαίου προς τα βόρεια. (Περιβολιώτης *et al.*, 1997)
- 2) από τα Επιφανειακά Ύδατα Λεβαντίνης (LSW: Levantine Surface Waters), που σχηματίζονται στην λεκάνη της Λεβαντίνης και εισέρχονται στο Αιγαίο ανατολικά, από το πέρασμα της Κρήτης.
- 3) από τα Τροποποιημένα Ύδατα του Ατλαντικού (MAW: Mid Atlantic Waters), που προέρχονται από το παρακείμενο Ιόνιο Πέλαγος και εισέρχονται στο νότιο Αιγαίο, μέσω του δυτικού στενού της Κρήτης και
- 4) από τα Επιφανειακά Κρητικά Ύδατα (CSW: Cretan Surface Waters), στα βόρεια του νησιού της Κρήτης, που είναι πιο κρύα και ελαφρώς μικρότερης αλατότητας από αυτά της Λεβαντίνης.

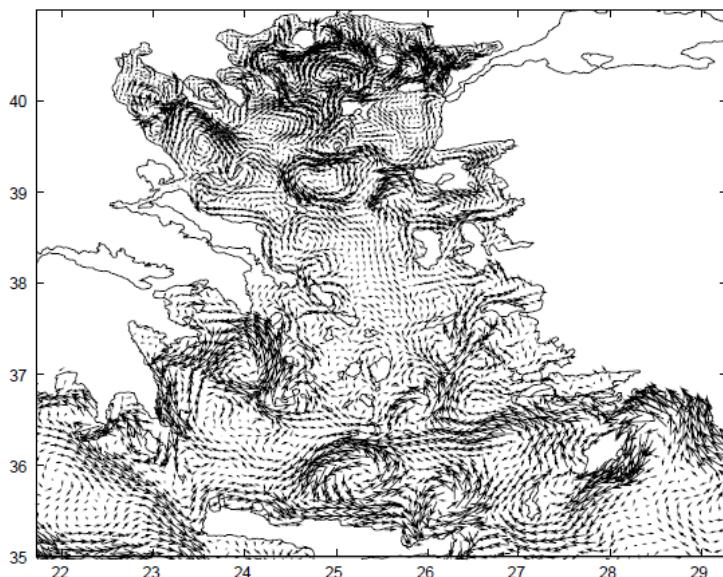


Σχήμα 8.2.2-9 Επιφανειακή κυκλοφορία στο Αιγαίο. Τα άσπρα βέλη δείχνουν τα χαμηλής αλατότητας ύδατα της Μαύρης Θάλασσας, ενώ τα μαύρα βέλη δείχνουν τα θερμά και υψηλής αλατότητας ύδατα της Μεσογείου.

Η εποχική μεταβλητότητα της γενικής κυκλοφορίας και του σχηματισμού θαλασσίων μαζών στο Αιγαίο πέλαγος μελετήθηκε από τους Περιβολιώτης et al. (1997), κάνοντας χρήση του αριθμητικού ωκεανογραφικού μοντέλου του Πανεπιστημίου του Princeton (Princeton Ocean Model, POM, Blumberg and Mellor, 1987).

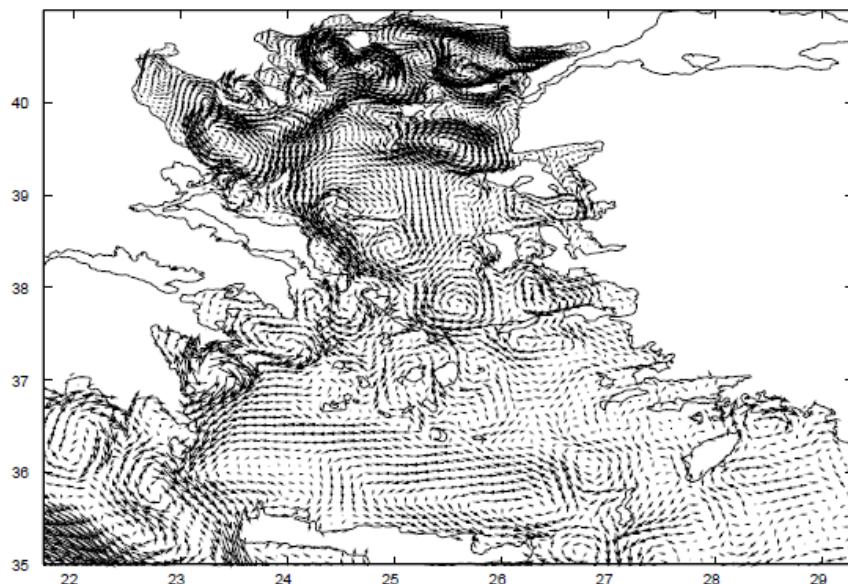
Τα νερά της Μαύρης θάλασσας που εισέρχονται στο Αιγαίο από τα στενά των Δαρδανελλίων λειτουργούν ως πηγή νερού χαμηλής αλατότητας ($S=28.3 \text{ psu}$) με μέγιστη παροχή $450 \text{ km}^3/\text{yr}$ το καλοκαίρι και ελάχιστη $150 \text{ km}^3/\text{yr}$ το χειμώνα. Η μέση παροχή κατ' έτος είναι $300 \text{ km}^3/\text{yr}$, τιμή που προσδιορίζεται ως η διαφορά ανάμεσα στην επιφανειακή παροχή από την Μαύρη Θάλασσα στο Αιγαίο και την υποεπιφανειακή έξοδο από το Αιγαίο προς την Μαύρη Θάλασσα σύμφωνα με υπολογισμούς. Η παροχή των χαμηλής αλατότητας νερών ισοδυναμεί με το 50% του ισοζυγίου νερού στο Αιγαίο (Νείλας I., 2007).

Κατά την διάρκεια του χειμώνα, το ρεύμα της Μικράς Ασίας (Asia Minor Current) εισέρχεται στο Αιγαίο από τα ανατολικά στενά και κυρίως από τα στενά της Κάσσου και της Ρόδου. Μετά την είσοδο του στο Αιγαίο ένα τμήμα του ρεύματος στρέφεται δυτικά και συνεισφέρει στην κυκλωνική κυκλοφορία που παρατηρείται στο Κρητικό πέλαγος ενώ το υπόλοιπο τμήμα του κινείται κατά μήκος των Τουρκικών ακτών προς το Βόρειο Αιγαίο (Σχήμα 8.2.2-10).



Σχήμα 8.2.2-10 Επιφανειακή κυκλοφορία κατά τη χειμερινή περίοδο με τη χρήση αριθμητικού μοντέλου (Περιβολιώτης et al., 1997)

Κατά την καλοκαιρινή περίοδο, στο Κρητικό πέλαγος δεν παρατηρούνται σχηματισμοί μέσης κλίμακας όπως υποδεικνύουν μετρήσεις, διαπιστώνεται όμως η αναμενόμενη αντιστροφή της κυκλοφορίας με είσοδο από τα δυτικά στενά και έξοδο από τα ανατολικά στενά (Σχήμα 8.2.2-11).



Σχήμα 8.2.2-11 Επιφανειακή κυκλοφορία κατά την καλοκαιρινή περίοδο με τη χρήση αριθμητικού μοντέλου (Περιβολιώτης *et al.*, 1997)

Η γενική κυκλοφορία στο Βόρειο Αιγαίο αποτελείται από σχηματισμούς μέσης και μικρότερης κλίμακας. Στην χειμερινή κυκλοφορία επικρατούν οι κυκλωνικές κινήσεις ενώ την καλοκαιρινή περίοδο κυριαρχούν οι αντικυκλωνικές κινήσεις (Σχήματα 8.2.2-2 & 8.2.2-3). Τα χαμηλής αλατότητας νερά της Μαύρης θάλασσας κατά την διάρκεια του χειμώνα περιορίζονται αρκετά κοντά στην περιοχή εκβολής τους με τον κύριο όγκο τους να κατευθύνεται νότια της Λήμνου. Την καλοκαιρινή περίοδο τα νερά της Μαύρης θάλασσας κινούνται δυτικά και στην περιοχή της Λήμνου διακλαδίζονται: ένα τμήμα τους στρέφεται βόρεια συνεισφέροντας στις αντικυκλωνικές κινήσεις της περιοχής, ενώ το υπόλοιπο τμήμα κινείται στην αρχή νοτιοδυτικά και τελικά νότια προς το Νότιο Αιγαίο διαμέσου των δυτικών στενών των Κυκλαδών (Εύβοια-Άνδρος).

Η επιφανειακή κατανομή της θερμοκρασίας το χειμώνα παρουσιάζει μια διαβάθμιση κατά την διεύθυνση Βορρά-Νότου με τις μεγαλύτερες τιμές στον Νότο. Την καλοκαιρινή περίοδο η βαθμίδα της θερμοκρασίας είναι κατά την διεύθυνση Ανατολη-Δύση καθώς οι ισχυροί βόρειοι άνεμοι (μελτέμια) που πνέουν πάνω από την περιοχή του Αιγαίου, δημιουργούν μια ζώνη ανάβλυσης στα ανατολικά του Αιγαίου και μια ζώνη καταβύθισης στα δυτικά. Σχηματισμός βαθιών νερών παρατηρείται μόνο στις αβαθείς περιοχές κατά μήκος της ακτογραμμής του Βορείου Αιγαίου και όχι σε ανοιχτές περιοχές. Ο σχηματισμός των βαθιών νερών πραγματοποιείται τον Φερβρουάριο, οπότε παρατηρούνται και οι μεγαλύτερες επιφανειακές πυκνότητες και στην συνέχεια οι μάζες αυτές μετακινούνται στα βαθύτερα σημεία του Βορείου Αιγαίου. Οι χαμηλότερες τιμές θερμοκρασίας στα βαθύτερα σημεία παρατηρούνται κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, γεγονός που αποτελεί σαφή ένδειξη ότι δεν παράχθηκαν τοπικά αλλά σε κάποια άλλη περιοχή.

Αν προσπαθήσουμε να συνοψίσουμε τα γνωστά χαρακτηριστικά κυκλοφορίας (από τις διάφορες μελέτες που καλύπτουν τμήματα της περιοχής, της πρόσφατης τοποθέτησης ειδικών οργάνων και των διαφόρων μοντέλων), φαίνεται να υπάρχει μια γενική κυκλική κυκλοφορία στο Αιγαίο πέλαγος. Εντούτοις, τα πιο ενεργά δυναμικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα είναι οι κυκλωνικοί και αντικυκλωνικοί στρόβιλοι μεσαίας κλίμακας. Η χωρική και χρονική μεταβλητότητα αυτών των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων δεν είναι πραγματικά γνωστή. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εμφανίζονται να είναι μόνιμα (πχ. ο κυκλωνικός στρόβιλος στη λεκάνη της νότιας Χίου), ενώ άλλα έχουν έναν παροδικό χαρακτήρα.

Στα επιφανειακά στρώματα η κυκλοφορία του νερού είναι γενικά κυκλωνική (αριστερόστροφη). Χαρακτηρίζεται γενικά σαν θερμόαλη, αλλά συχνά ο άνεμος παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο. Η ένταση των ρευμάτων, για βάθη μικρότερα των 100 m, είναι μεγαλύτερη από αυτή των βαθύτερων στρωμάτων. Στη διαμόρφωση της επιφανειακής κυκλοφορίας ουσιαστικό ρόλο παίζουν η είσοδος και η έξοδος μαζών νερού από τα Δαρδανέλια και τα στενά του Κρητικού τόξου. Μάζες ψυχρού και υφάλμυρου νερού από τη Μαύρη Θάλασσα, εισέρχονται από τα Δαρδανέλια στο βορειοανατολικό Αιγαίο και κατευθύνονται δυτικά, αναμειγνύομενες με τα πολύ πιο αλμυρά και θερμά επιφανειακά νερά, που προέρχονται από τα νοτιοανατολικά. Τα τελευταία μπαίνουν στο Αιγαίο από το νοτιοανατολικό άκρο του και φθάνουν ως τα βορειοδυτικά της Λήμνου. Τα νερά της Μαύρης Θάλασσας στρέφονται κατόπιν προς νότο ακολουθώντας την ακτογραμμή της ανατολικής ηπειρωτικής Ελλάδας, φθάνοντας ως και τα στενά των Κυθήρων και των Αντικυθήρων, από όπου εξέρχονται προς το Ιόνιο (Περιβολιώτης *et al.*, 1997).

Σαρωνικός κόλπος

Οι εποχικές αλλαγές στον κόλπο του Σαρωνικού παρατηρούνται συνήθως με α) Θέρμανση του επιφανειακού στρώματος από το Μαϊού έως τον Αύγουστο και τη μετέπειτα ψύξη, Οκτώβριο και Νοέμβριο και β) μία γενική αύξηση της αλατότητας σε όλα τα βάθη τα μικρότερα των 100 m περίπου (πυκνότητα<29).

Στον κόλπο της Ελευσίνας παρατηρούνται νερά μειωμένης θερμοκρασίας κοντά στον πυθμένα αλλά και νερά μειωμένης αλατότητας και μεγάλης περιεκτικότητας σε αιωρούμενο υλικό (μεγάλη θολερότητα) που εισέρχονται από παράκτιες πηγές και έχουν έντονο σήμα στην επιφάνεια. Τα νερά του Αιγαίου με υψηλότερη αλατότητα και μικρότερη θολερότητα εμφανίζονται στα ΝΑ του Εσωτερικού Σαρωνικού (Ν. Φλέβες) κάτω από τα 40 m. Τον Ιούνιο παρατηρείται η ισχυροποίηση του θερμοκλινούς με την πύκνωση των ισόθερμων γύρω στα 40 m στο Σαρωνικό και γύρω στα 18 m στον κόλπο της Ελευσίνας.

Τα νερά του Αιγαίου εισερχόμενα από τη δίοδο Αίγινας-Φλεβών, εξαπλώνονται ακόμα περισσότερα προς τα βόρεια. Τον Ιούλιο παρατηρείται περαιτέρω ισχυροποίηση του θερμοκλινούς (το μέσο του βρίσκεται στα 30 m) ενώ εμφανίζονται στα υποεπιφανειακά στρώματα νέες μάζες αυξημένης αλατότητας στα ΝΑ του Εσωτερικού Σαρωνικού (Ν. Φλέβες). Ο κόλπος της Ελευσίνας κατέχεται από σημαντικά πιο κρύα και πιο αλμυρά νερά από τα νερά του υπόλοιπου Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη, από 10 m περίπου και κάτω, ενώ πάνω από τα 10 m έχει παρόμοιες θερμοκρασίες αλλά μεγαλύτερες αλατότητες σε σχέση με τον κυρίως Σαρωνικό κόλπο με αποτέλεσμα σε όλα τα βάθη να έχει μεγαλύτερες πυκνότητες. Παρατηρείται ακόμη γενική αύξηση της αλατότητας σε σχέση με τον Ιούνιο από τα 100 m και πάνω, ενώ καμία αλλαγή δεν εμφανίζεται στα βαθιά (βάθος >120 m) στρώματα της Δυτικής λεκάνης. Τον Αύγουστο συνεχίζεται η αύξηση της αλατότητας σε όλα τα βάθη από περίπου 100 m και πάνω, ενώ στα βαθιά στρώματα τα χαρακτηριστικά παραμένουν τα ίδια. Κατά μήκος της ακτής της Αττικής αλλά και μέσα στον κόλπο της Ελευσίνας σημειώνεται μία γενική ελάττωση της θολερότητας σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες. Στον κόλπο της Ελευσίνας δε, τα πλέον πυκνά (αυξημένης αλατότητας) και θολά νερά εμφανίζονται προς το δυτικό άκρο του κόλπου.

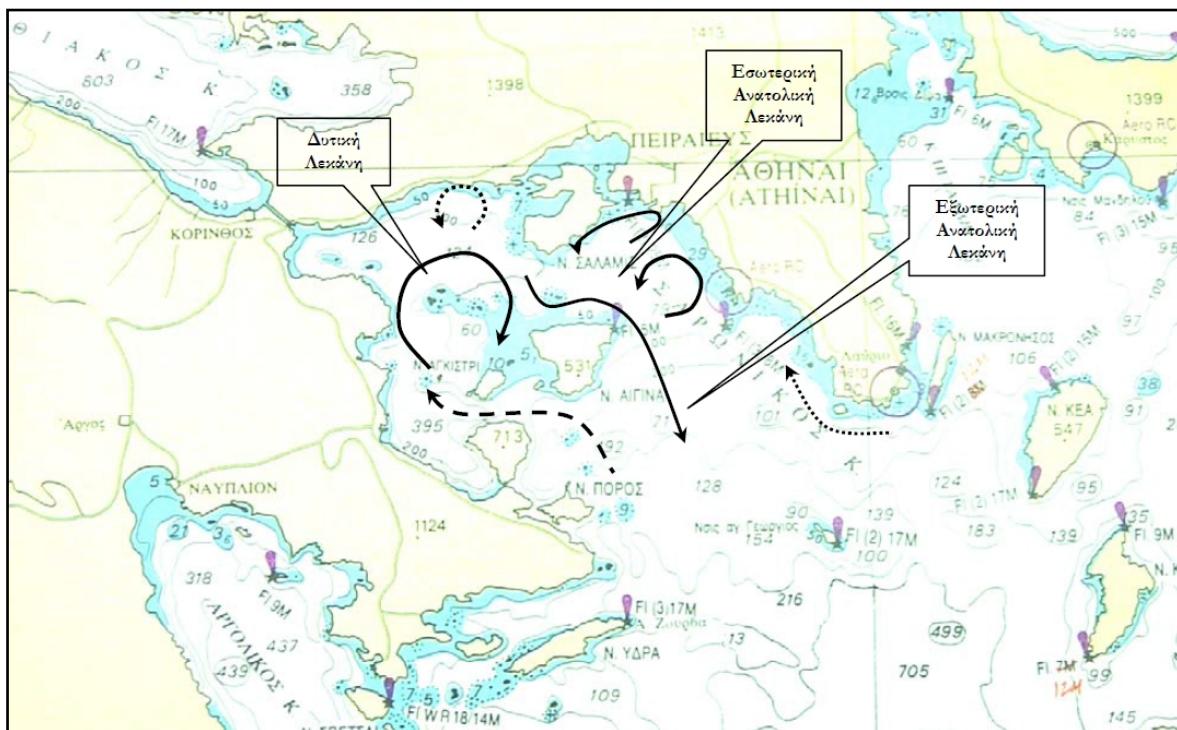
Κατά τον Οκτώβριο εμφανίζεται η διάβρωση του πάνω μέρους του θερμοκλινούς (το μέσο του βρίσκεται στα 45 m) από ομογενοποίηση έως τα 30 m περίπου εξ' αιτίας της ψύξης από την ατμόσφαιρα και με την επίδραση του ανέμου. Νέες μάζες νερών του Αιγαίου πελάγους χαρακτηριζόμενες αο μεγαλύτερη αλατότητα και ακόμα μικρότερη θολερότητα αξακολουθούν να εισέρχονται στον Εσωτερικό κόλπο από τα ΝΑ. Στον κόλπο της Ελευσίνας ίσως έχουν εισρεύσει τα πρώτα όμβρια νερά μετά το καλοκαίρι και παρατηρείται μικρή ελάττωση της αλατότητας και αύξηση της θολερότητας. Το Νοέμβριο η ομογενοποίηση της υδάτινης στήλης φτάνει τα 50 m περίπου και το θερμοκλινές εμφανίζεται στα 60 m περίπου. Στον κόλπο της Ελευσίνας συνεχίζεται η μείωση της αλατότητας, ωστόσο τα νερά στην περιοχή έχουν μικρότερη θερμοκρασία και μεγαλύτερη αλατότητα από τα νερά του Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη και συνεπώς παραμένουν πυκνότερα. Η μικρότερη θερμοκρασία των νερών του κόλπου της Ελευσίνας το Νοέμβριο οφείλεται στην ψύξη από την ατμόσφαιρα. Κατά το μήνα αυτό δεν εμφανίζονται κρύα καρστικά νερά από τον πυθμένα του κόλπου της Ελευσίνας. Περαιτέρω μείωση της θερμοκρασίας των επιφανειακών στρωμάτων σημειώνεται το Δεκέμβριο όταν η ομογενοποίηση φτάσει τα περίπου 60 m και το βάθος του εποχικού θερμοκλινούς είναι περίπου 70 m. Πυκνά νερά του κόλπου της Ελευσίνας με ελαττωμένη θερμοκρασία και υψηλότερη αλατότητα ανιχνεύονται έξω από τον κόλπο στα βαθύτερα στρώματα του διαύλου του Κερατσινίου. Εντυπωσιακή βενθική νεφελοειδής στρώση παρατηρείται στη Δυτική λεκάνη, πάνω από τον πυθμένα στα Νότια των Ν. Διαπόροι.

Η ψύξη των επιφανειακών στρωμάτων συνεχίζεται και κατά τον Ιανουάριο όπου η ανάμειξη φτάνει τα περίπου 80 m. Στη Δυτική λεκάνη εξακολουθεί να υπάρχει μία ασθενής ένδειξη του εποχικού θερμοκλινούς στα περίπου 80 m. Εξακολουθεί να ανιχνεύεται η νεφελοειδής στρώση στον πυθμένα στα Νότια των N. Διαπόροι, αλλά παρουσιάζει εξασθένηση στα χαρακτηριστικά της σε σχέση με τον προηγούμενη μήνα. Κατά τον Φεβρουάριο παρατηρούνται στον κόλπο της Ελευσίνας τα πλέον ψυχρά νερά απ' όλο το έτος. Αυτή η ομογενοποιημένη μάζα, παρότι έχει μικρότερη αλατότητα από τις γειτονικές μάζες του Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη, έχει σημαντικά μεγαλύτερη πυκνότητα, εκρέει στον Εσωτερικό Σαρωνικό και ανιχνεύεται κοντά στον πυθμένα Νότια της N. Ψυττάλειας. Από δυανμική άποψη είναι πιθανό μέρος των επιφανειακών μαζών του όρμου του Κερατσινίου ακόμη και από την περιοχή της Ψυττάλειας να εισέρχονται στον κόλπο της Ελευσίνας εξισορροπώντας την έξοδο μαζών στα βαθιά. Η υδάτινη στήλη στον Εσωτερικό Σαρωνικό παρουσιάζει πλήρη ομογενοποίηση. Το εποχικό θερμοκλινές έχει καταστραφεί εντελώς και μόνο στη Δυτική λεκάνη υπάρχει μία ασθενής βάθμωση της πυκνότητας στα 100-120 m περίπου (μόνιμο θερμοκλινές) ενώ εξακολουθεί να υπάρχει νεφελοειδής στρώση στον πυθμένα στα Νότια των N. Διαπόροι.

Κατά το Μάρτιο εμφανίζεται εικόνα ποιοτικά παρόμοια με αυτή του Φεβρουαρίου. Ωστόσο η ανταλλαγή μαζών μεταξύ του κόλπου της Ελευσίνας και του υπόλοιπου Σαρωνικού είναι μηδαμινή έως ανύπαρκτη. Ως εκ τούτου τα υδρολογικά χαρακτηριστικά του κόλπου της Ελευσίνας εμφανίζονται απομονωμένα από τα χαρακτηριστικά του διαύλου του Κερατσινίου και του υπόλοιπου Εσωτερικού Σαρωνικού. Μάζες από το Αιγαίο με αυξημένη αλατότητα έχουν εισχωρήσει βόρεια κατά μήκος του ανατολικού τμήματος του Εσωτερικού Σαρωνικού στο οποίο εξακολουθεί να εμφανίζεται ομογενοποίηση της υδάτινης στήλης. Στον Εσωτερικό Σαρωνικό κατά τον Απρίλιο, και στα ανώτερα 100 m της Δυτικής λεκάνης, η υδάτινη στήλη εξακολουθεί να εμφανίζει ενδείξεις πρόσφατης ομογενοποίησης παρά δημιουργίας θερμοκλινούς. Τέλος, κατά το Μάιο το θερμοκλινές στον κόλπο της Ελευσίνας ισχυροποιείται και επανεμφανίζονται οι ενδείξεις της ανάβλυσης καρστικών νερών από τον πυθμένα του δυτικού τμήματος του κόλπου της Ελευσίνας. Στο ανατολικό τμήμα του κόλπου ωστόσο τα χαρακτηριστικά των νερών κοντά στον πυθμένα μοιάζουν με αυτά του Απριλίου, δηλαδή εξακολουθούν να έχουν αυξημένη αλατότητα και θερμοκρασία (Καλόσακας Δ., 2000).

Η εικόνα της κυκλοφορίας των θαλασσίων μαζών του Σαρωνικού κόλπου στη Δυτική λεκάνη και πάνω από το θερμικλίνες (βάθος 20m) είναι αντικυκλωνική και το νερό κινείται κατά τη διεύθυνση των δεικτών του ρολογιού με είσοδο νερού από τη δίοδο Μεθάνων-Αίγινας και βόρεια ροή κοντά στη δυτική ακτή και νότια ροή κοντά στη περιοχή της διόδου Σαλαμίνας-Αίγινας. Κατόπιν ένα τμήμα της ροής αυτής διοχετεύεται πιθανότατα νότια-ΝΑ και εξέρχεται από τη δίοδο Αίγινας-Φλεβών, ενώ ένα άλλο διοχετεύεται στον Εσωτερικό

Σαρωνικό. Ο αντικυκλώνας αυτός παρουσιάζει μεταβλητότητα στην έντασή του και τείνει ακόμα να επεκταθεί προς τα ανατολικά, επηρεάζοντας όλο και περισσότερο την περιοχή μεταξύ Σαλαμίνας και Αίγινας. Η κυκλοφορία στην Δυτική λεκάνη κάτω από το θερμοκλινές (βάθος 60 m) εμφανίζεται αντίστροφη απ' ότι πάνω απ' το θερμικλινές. Το νερό κινείται κυκλωνικά και ένα μέρος αυτού εξέρχεται από τη διόδο Αίγινας-Μεθάνων δεδομένου ότι η μορφολογία του πυθμένα δυτικά από την Αίγινα με βάθη που δεν ξεπερνούν τα περίπου 50 m το εμποδίζει να κινηθεί σε κλειστή τροχιά (**Σχήμα 8.2.2-12**).



Σχήμα 8.2.2-12 Χάρτης κυκλοφορίας επιφανειακών (έως 20 m) θαλασσίων μαζών Σαρωνικού κόλπου (Καλόσακας Δ., 2000).

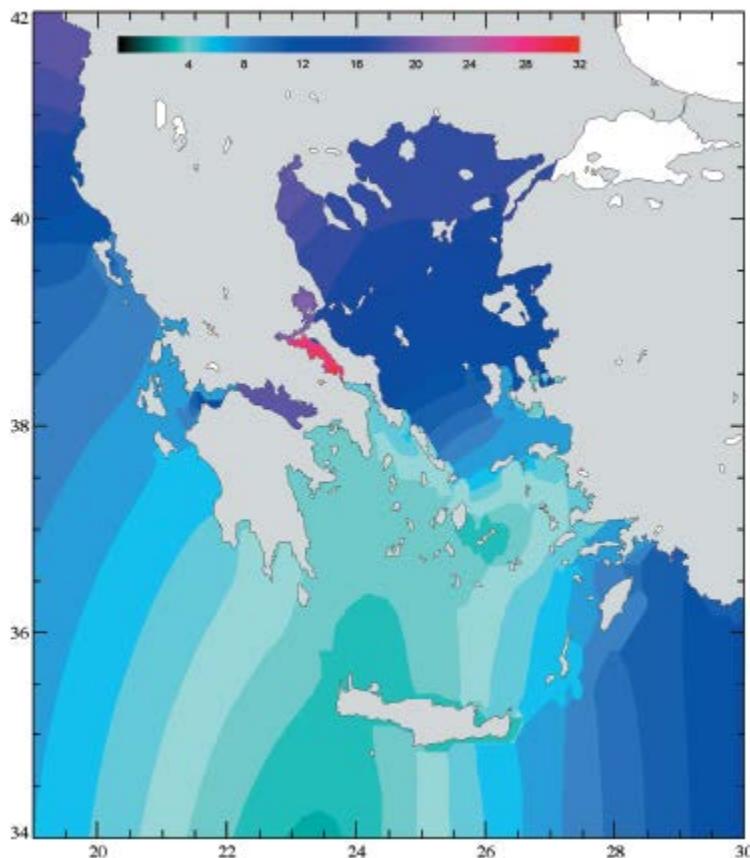
Η κυκλοφορία στον Εσωτερικό Σαρωνικό είναι κυκλωνική και χαρακτηρίζεται από σχηματισμούς μικρότερης έντασης σε σχέση με τον αντικυκλώνα στη Δυτική λεκάνη. Υπάρχουν πιθανότατα δύο κυκλωνικοί σχηματισμοί εκ των οποίων ο ένας καταλαμβάνει το κεντρικό και νότιο τμήμα ενώ ο άλλος το βόρειο τμήμα που εκτείνεται ανατολικά από τη Σαλαμίνα και νότια από την Ψυτάλλεια. Ο συνδυασμός των ανωτέρω συστημάτων κυκλοφορίας έχει σαν αποτέλεσμα το νερό πάνω από το θερμικλινές από την περιοχή της Ψυτάλλειας να μεταφέρεται προς τη διόδο Σαλαμίνας-Αίγινας και από εκεί είτε να επαναφέρεται στον Εσωτερικό Σαρωνικό είτε να εκβάλει νότια κόντα στο ΒΑ άκρο της Αίγινας. Το νερό κάτω από το θερμοκλινές ωστόσο, αφού μεταφερθεί στην περιοχή μεταξύ Σαλαμίνας και Αίγινας, είναι δυνατόν αντί να επανέλθει στον Εσωτερικό Σαρωνικό να εισχωρήσει στην κυκλοφορία της Δυτικής λεκάνης και να περιφέρεται κυκλωνικά μέσα σε αυτή. Η ροή που από τη Δυτική λεκάνη διοχετεύεται στον Εσωτερικό Σαρωνικό, μέσω

της διόδου Σαλαμίνας-Αίγινας, εμφανίζεται να τροφοδοτεί τον κυκλωνικό σχηματισμό που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Εσωτερικού Σαρωνικού.

Γενικά, με βόρειους ανέμους στον Εσωτερικό Σαρωνικό εμφανίζεται κυκλωνική κυκλοφορία και το χειμώνα και το καλοκαίρι. Σύμφωνα όμως με άλλους μελετητές, ενώ με βόρειους ανέμους παρατηρούν το χειμώνα στον Εσωτερικό Σαρωνικό ένα κύριο κυκλωνικό στρόβιλο, το καλοκαίρι (με μελτέμια) παρατηρούν έναν αντικυκλώνα τον οποίο επίσης παρατηρούν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους όταν επικρατούν νότιοι άνεμοι. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις τους, κατά το καλοκαίρι οι βόρειοι και οι νότιοι άνεμοι προκαλούν τον ίδιο τύπο κυκλοφορίας (αντικυκλωνική) στον Εσωτερικό Σαρωνικό ενώ με βορειοδυτικούς ανέμους μία πιο σύνθετη εικόνα. Στην επιφάνεια (20 m) σχηματίζεται ένας αντικυκλώνας στο νοτιοανατολικό τμήμα του Εσωτερικού Σαρωνικού και ένας κυκλώνας στο βόρειο και δυτικό τμήμα, ενώ στα βαθύτερα στρώματα (40 & 60 m) ο κυκλώνας σταδιακά περιορίζεται και κυριαρχεί ο αντικυκλώνας.

Παλίρροιες

Οι παλίρροιες της Μεσογείου παράγονται από την αλληλεπίδραση μεταξύ της άμεσης δράσης των τοπικών αστρονομικών δυνάμεων, με το τμήμα του παλιρροϊκού κύματος του Ατλαντικού, που μπορεί να διεισδύσει, μέσω των Στενών του Γιβραλτάρ. Αυτό παράγει παλιρροϊκά συστήματα, τα οποία υπερβαίνουν τις τιμές των 10 εκατοστών, σε ορισμένες μόνο περιοχές εντός της Μεσογείου όπως το Β. Αιγαίο, η Αδριατική κ.α (ΣΜΠΕ Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. για τις Υδατοκαλλιέργειες, 2011).



Σχήμα 8.2.2-13 Τα τέσσερα μεγάλα παλιρροϊκά συστήματα των Ελληνικών θαλασσών από το παλιρροϊκό μοντέλο Tsimplis et al., 1995 (State of The Hellenic Marine Environment, 2005).

Το φαινόμενο της παλίρροιας σ' ολόκληρη την κλειστή θάλασσα της Μεσογείου είναι, σε σύγκριση με άλλες περιοχές της Υδρογείου, πρακτικά ασήμαντο. Σοβαρή επίδραση στην εκδήλωση και εξάπλωση του φαινομένου της παλίρροιας στις Ελληνικές θάλασσες και ιδιαίτερα στην περιοχή του Αιγαίου, ασκεί η μορφολογία των ακτών και η διασπορά των νησιών, με συνέπεια την εμφάνιση του με διάφορο εύρος κατά περιοχές στα στενά (Πορθμός Ευρίπου, Διώρυγα Κορίνθου) και σε ορισμένους κόλπους (Θεσσαλονίκης, Βόρειος Ευβοϊκός) (State of The Hellenic Marine Environment, 2005).

Το Αιγαίο βέβαια, χαρακτηρίζεται από ασθενείς γενικά παλίρροιες. Τα παλιρροιακά εύρη δύσκολα υπερβαίνουν τα 12 εκατοστά, έχουν παρατηρηθεί όμως εύρη ως και 50 εκατοστά. Οι αλλαγές στη στάθμη της θάλασσας είναι ημι-ημερήσιες, χωρίς όμως να λείπουν και οι διακυμάνσεις μεγάλης περιόδου, που οφείλονται κυρίως στο ανεμολογικό καθεστώς και συγκεκριμένα σε εμμονή θυελλωδών βόρειων ή νότιων ανέμων για αρκετές ημέρες.

Τα παλιρροιακά ρεύματα φαίνεται ότι συντελούν ελάχιστα ή και καθόλου στη διαμόρφωση της γενικής κυκλοφορίας του Αιγαίου. Συγκεκριμένα στο Β.Αιγαίο, οι παλίρροιες σε ολόκληρη την περιοχή, είναι ιδιαίτερα χαμηλές, με μέσο εύρος 0.25m στην περιοχή της

Καβάλας, 0.20m στην περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου, 0.13m στην περιοχή της Αλεξανδρούπολης, 0.11m στην περιοχή του λιμένα της Μύρινας, στη Λήμνο (Ζερβά Ε.,).

Στον **Πίνακα 8.2.2-1** που ακολουθεί περιλαμβάνονται ενδεικτικά στατιστικά στοιχεία μέσου εύρους, μέγιστου εύρους και επαλλάξεως σε μέτρα για ορισμένους λιμένες στους οποίους πραγματοποιούνται σχετικές μετρήσεις παλίρροιας.

Πίνακας 8.2.2-1 Ενδεικτικές μετρήσεις μέσου εύρους, μέγιστου εύρους και επαλλάξεως σε μέτρα, για ορισμένους λιμένες στους οποίους πραγματοποιούνται σχετικές μετρήσεις παλίρροιας.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΟ ΕΥΡΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΥΡΟΣ	ΕΠΑΛΛΑΞΗ
Θεσσαλονίκη	0,20	0,94	1,47
Αλεξανδρούπολη	0,19	0,65	1,25
Χαλκίδα	0,42	1,20	1,55
Χίος	0,10	0,37	0,97
Πειραιάς	0,05	0,38	1,20
Σύρος	0,05	0,32	1,00
Ρόδος	0,10	0,45	1,01
Σούδα	0,06	0,25	0,80
Λευκάδα	0,11	0,30	0,80

Τα πιο ισχυρά παλιρροιακά ρεύματα απαντώνται σε στενές περιοχές με χαρακτηριστικό παράδειγμα το ρεύμα του Ευρίπου, του οποίου η μέση ωριαία ταχύτητα κυμαίνεται μεταξύ 3,5 και 6 κόμβων. Σοβαρή επίδραση σ' αυτό ασκούν οι πνέοντες άνεμοι, αυξάνοντας το ομόρροπο ρεύμα. Έτσι με βόρειους ανέμους στο Αιγαίο Πέλαγος, ταχύτητα ρεύματος 6-9 κόμβων είναι πολύ συνηθισμένη κοντά στη γέφυρα της Χαλκίδας. Τα παλιρροιακά ρεύματα έχουν κατεύθυνση από βορρά προς νότο και εναλλάσσονται κάθε 6 ώρες με ρεύματα αντίθετης κατεύθυνσης. Συχνά η διεύθυνση των παλιρροιακών ρευμάτων αλλάζει ακανόνιστα μέχρι και 12 φορές την ημέρα, γεγονός που έχει σχετιστεί με μεγάλης κλίμακας διαφορές της ατμοσφαιρικής πίεσης. Το παλιρροιακό εύρος φθάνει τα 20 cm, δηλ. είναι διπλάσιο του μέσου εύρους του Αιγαίου.

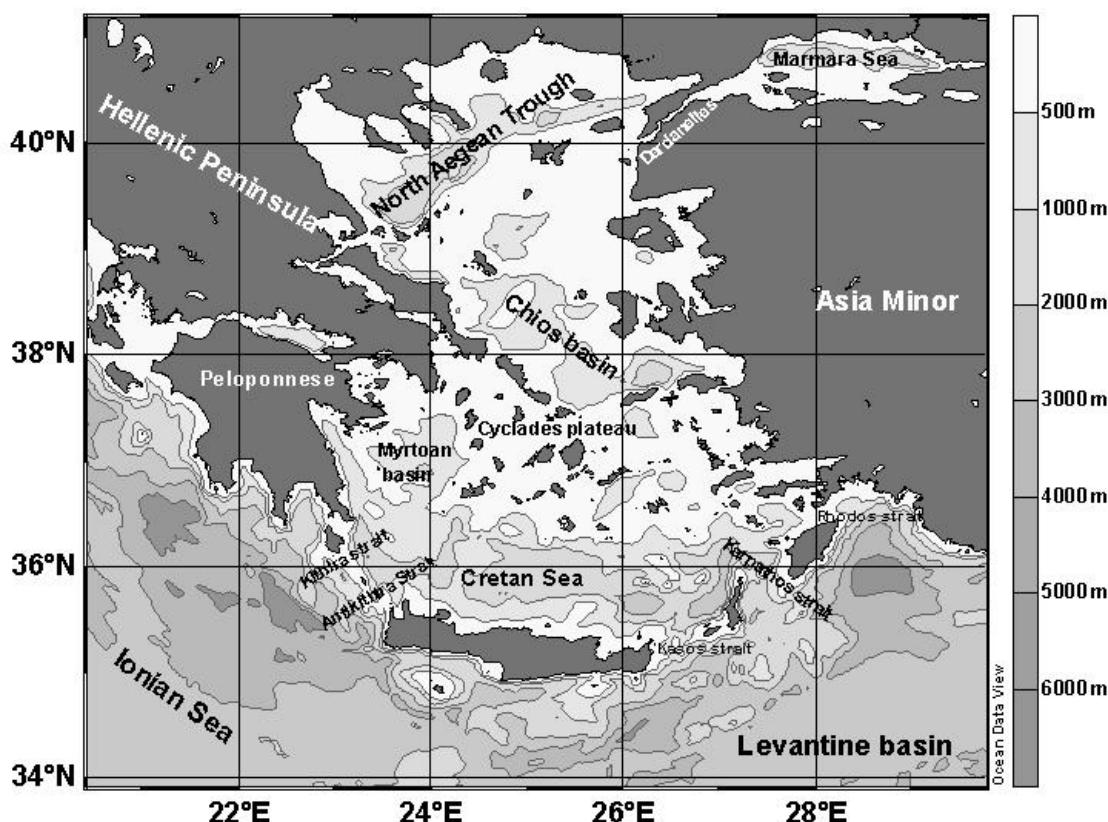
8.2.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά - Υποθαλάσσιο ανάγλυφο

Στις παρακάτω παραγράφους αναλύονται τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του υποθαλάσσιου αναγλύφου. Η εν λόγω θαλάσσια ζώνη δεν εμπίπτει στις εκτάσεις που σχετίζονται με την Ευρωπαϊκή Σύμβαση του Τοπίου, η οποία κυρώθηκε με το Ν. 3827/2010. Σε σχέση με την σημαντικότητα και την τρωτότητα του υποθαλάσσιου αναγλύφου, η υποθαλάσσια διασύνδεση δεν θα έχει καμία σημαντική επίπτωση στο υποθαλάσσιο ανάγλυφο του Αιγαίου Πελάγος και του Σαρωνικού κόλπου. Όπως αναφέρεται στην περιγραφή του έργου στο κεφάλαιο 6.4.3, από τον αιγιαλό και σε

απόσταση μέχρι το σημείο βάθους θαλάσσης 15 μέτρων, εντός της θαλάσσης το καλώδιο τοποθετείται σε όρυγμα βάθους 2 μέτρων. Στη συνέχεια, από το σημείο βάθους θαλάσσης 15 μέτρων και μέχρι βάθος 30 μέτρα, το καλώδιο τοποθετείται σε όρυγμα βάθους ενός μέτρου. Το καλώδιο θα τοποθετηθεί σε όλο το υπόλοιπο μήκος σε όρυγμα βάθους από 0,5 έως 1 μέτρο, ανάλογα με το υλικό του πυθμένα. Εάν κριθεί απαραίτητο, τηλεπικοινωνιακό καλώδιο οπτικών ινών θα προσδεθεί με κατάλληλο τρόπο ή θα περιέχεται στο καλώδιο ισχύος.

8.2.3.1 Αιγαίο πέλαγος

Το Αιγαίο πέλαγος, μεταξύ της ηπειρωτικής Ελλάδας και της Μικράς Ασίας, φιλοξενεί την ενεργή ηφαιστειακή περιοχή και έχει διαμορφωθεί ως μία ρηχή λεκάνη ανατολικά του νότιου τμήματος του αλπικού ορογενετικού τόξου που αποτελεί τον ορεινό όγκο της ηπειρωτικής Ελλάδας. Τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου (Κύθηρα, Κρήτη, Κάρπαθος Ρόδος) διαμορφώνουν το νότιο όριο του Αιγαίου πελάγους, νοτιότερα του οποίου εντοπίζεται μια εκτεταμένη ζώνη καταβύθισης γνωστή ως Ελληνικό τόξο. Το Ελληνικό τόξο ζεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο δυτικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Στη περιοχή αυτή εντοπίζονται τα μεγαλύτερα βάθη τόσο του Ελληνικού όσο και του Μεσογειακού χώρου.



Σχήμα 8.2.3-1 Βασικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής του Αιγαίου πελάγους

Από την αρχαιότητα ακόμα τα διάφορα τμήματα του Αιγαίου έχουν ιδιαίτερα ονόματα (**Σχήμα 8.2.3-1**): α) Μυρτώο πέλαγος, μεταξύ Σουνίου και Κυθήρων. β) Θρακικό πέλαγος, μεταξύ Θάσου, Σαμοθράκης και θρακικών ακτών. γ) Ικαριο πέλαγος, μεταξύ Χίου και Κω. δ) Κρητικό πέλαγος, βόρεια της Κρήτης. ε) Καρπάθιο πέλαγος, μεταξύ Καρπάθου και μικρασιατικών ακτών. στ) Ευβοϊκή θάλασσα, που περιβρέχει το νησί Εύβοια. ζ) 4ωδεκανησιακή θάλασσα, που περιβάλλει τα ωδεκάνησα.

Η ακτογραμμή του Αιγαίου πελάγους είναι ιδιαίτερα ανώμαλη και η τοπογραφική της δομή εξαιρετικά περίπλοκη. Υπάρχουν πάνω από 2.000 νησιά διάφορων μεγεθών που διασκορπίζονται σε ολόκληρη τη λεκάνη, ενώ και η μορφολογία του βυθού παρουσιάζει απότομες μεταπτώσεις. Συνολικά εντοπίζονται τρεις βαθιές λεκάνες:

α. Η λεκάνη του βορείου Αιγαίου με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΝΑ. Η λεκάνη αυτή περιλαμβάνει και τις λεκάνες των Βορείων Σποράδων, του Άθω και της Λήμνου, με μέγιστο βάθος 1.500 m.

β. Η λεκάνη της Χίου στο κεντρικό Αιγαίο με μέγιστο βάθος 1.100 m και

γ. Η Κρητική λεκάνη στο νότιο Αιγαίο, που εμφανίζει και το μέγιστο βάθος στα 2.500 m.

Ο βυθός του Αιγαίου αυλακώνεται από αρκετές τάφρους, ορισμένα σημεία των οποίων έχουν αρκετά μεγάλο βάθος. Το Αιγαίο εμφανίζει πλούσιο θαλάσσιο διαμελισμό με συνέπεια να δημιουργούνται πολλοί μικροί και μεγάλοι κόλποι, ακρωτήρια και φυσικά λιμάνια.

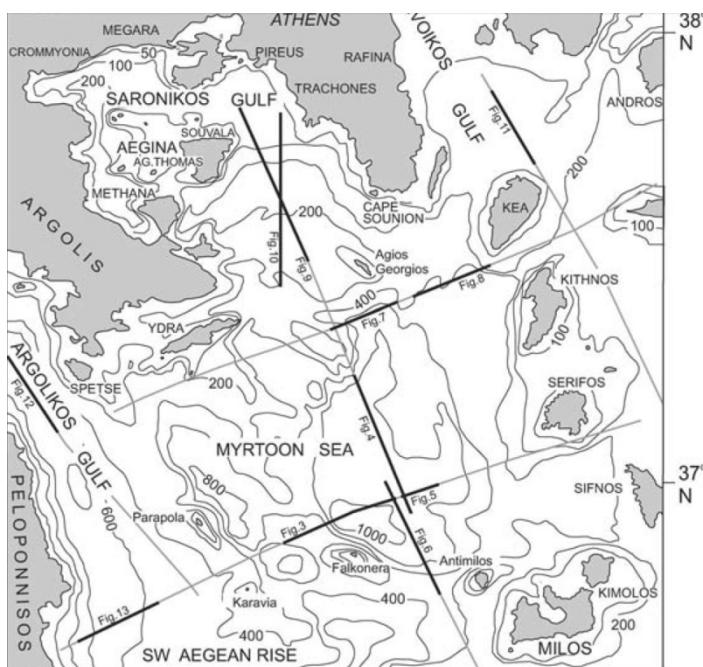
Τα νησιά του Αιγαίου, αν συμπεριληφθούν και οι βραχονησίδες, ανέρχονται σε χιλιάδες (περίπου 3000). Θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν σε επτά ομάδες: τα νησιά του Θρακικού πελάγους, τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου, τις Βόρειες Σποράδες, τις Κυκλαδες, τα νησιά του Αργοσαρωνικού, τα Δωδεκάνησα και την Κρήτη. Πολλά από τα νησιά του Αιγαίου αποτελούν στην ουσία προέκταση των ορέων της ηπειρωτικής Ελλάδας, όπως για παράδειγμα οι Κυκλαδες που καταλαμβάνουν συνολική έκταση 2.528 km² και αποτελούν ουσιαστικά τις κορυφές από βουνά που έχουν υποβυθιστεί.

Σχετικά με την ευρύτερη περιοχή του Κρητικού Πελάγους, πρόκειται για τη μεγαλύτερη λεκάνη του Νοτίου Αιγαίου, χαρακτηρίζεται από ένα μέσο βάθος 1000 μέτρων. Στο ανατολικό τμήμα του συναντάμε το μέγιστο βάθος 2500 m. Στα ΒΔ συνορεύει με το Μυρτώο Πέλαγος του οποίου το μέγιστο βάθος φθάνει τα 1000 μέτρα. Προς Βορράν του Κρητικού βρίσκεται το σύμπλεγμα των Κυκλαδων με βάθη μικρότερα των 400 μέτρων, ενώ προς Νότον επικοινωνεί με το Ιόνιο Πέλαγος και την Λεβαντίνη μέσω των έξι Στενών του Κρητικού Τόξου. Τρία από αυτά, τα των Αντικυθήρων, της Κάσου και της Καρπάθου, με βάθη ηβωμάτων μεγαλύτερα από 700 μέτρα, παίζουν σημαντικό ρόλο στις ανταλλαγές βαθειών νερών μεταξύ του Αιγαίου και της Ανατολικής Μεσογείου. Στην περιοχή των

Στενών η τοπογραφία του βυθού είναι πολύπλοκη, ενώ τα βάθη αμέσως έξω από το Αιγαίο φθάνουν τα 3000-4000 μέτρα κατά μήκος του Ελληνικού Τόξου.

Εκτός από την περιοχή του Κρητικού πελάγους, άμεση περιοχή δραστηριότητας για την τοποθέτηση του υποβρύχιου καλωδίου διασύνδεσης αποτελεί και το Μυρτώο πέλαγος. Το Μυρτώο πέλαγος βρίσκεται στα ΒΔ του νοτίου Αιγαίου και Δυτικά των Κυκλαδων, δημιουργώντας ένα όριο μεταξύ της βαθύτερης θαλάσσιας περιοχής του κεντρικού και του νοτίου Αιγαίου. Το Μυρτώο πέλαγος οριοθετείται από της χερσονήσους της Αττικής και του Αργολίδας στα Β-ΒΔ ενώ στα νότια υπάρχουν διάφορα μικρά νησιά που το συνδέουν με το νότιο Αιγαίο μέσω διαύλων.

Το σημαντικότερο γεωτεκτονικό στοιχεία της περιοχής του Μυρτώου είναι το δυτικό όριο του ενεργού ηφαιστειακού τόξου του νοτίου Αιγαίου. Τα ενεργά ηφαιστειακά κέντρα κατά τη διάρκεια του Πλειοτεταρτογενούς επεκτάθηκαν από την περιοχή της Κρομμυωνίας στη Δυτική Αττική μέσω του νησιού της Αίγινας και της χερσονήσου των Μεθάνων στην περιοχή της Μήλου και των άλλων παρακείμενων νησιών. Αυτά τα ηφαιστειακά κέντρα κυριαρχούνται από την παρουσία θόλων μάγματος και ηφαιστειακής λάβας μαζί με πυροκλαστικά πετρώματα αποτελούμενα από ανδεσίτη και δακίτη (Anastasakis *et al.*, 2006) .



Σχήμα 8.2.3-2 Βαθυμετρικός χάρτης του Μυρτώου πελάγους και των παρακείμενων περιοχών (Anastasakis *et al.*, 2006)

8.2.3.2 Σαρωνικός κόλπος

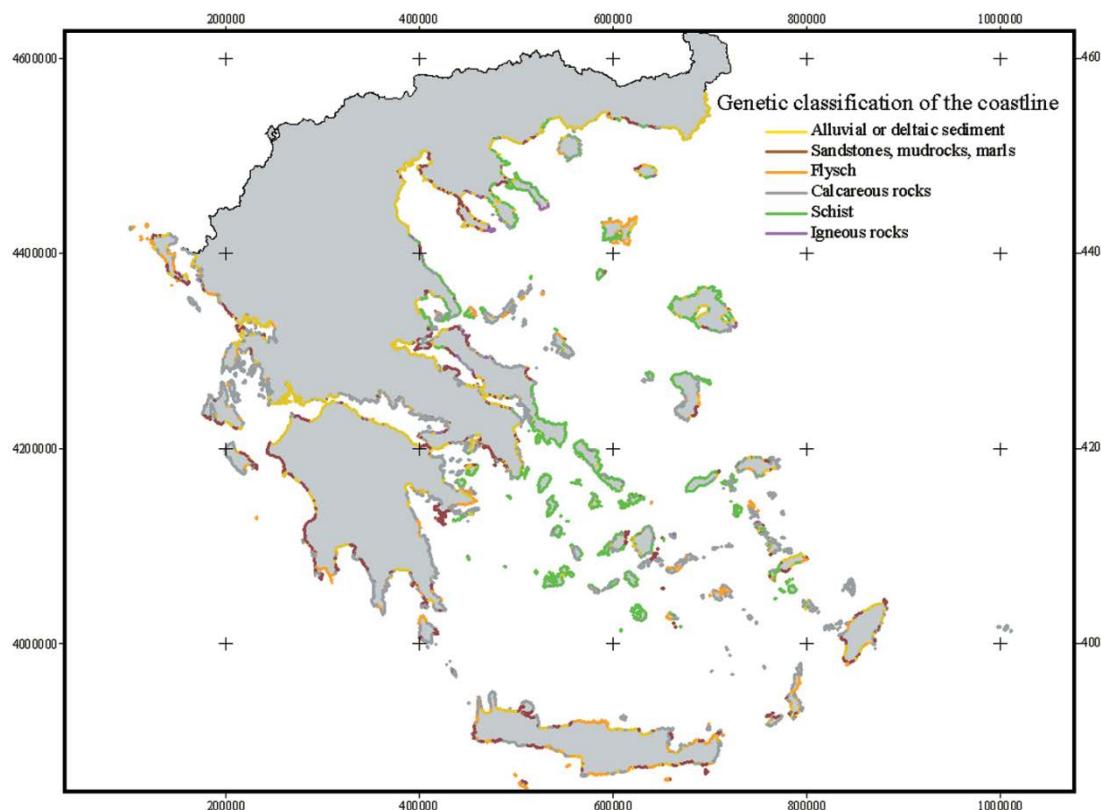
Ο βαθυμετρικός χάρτης του Σαρωνικού κόλπου παρουσιάστηκε στο Σχήμα 8.2.3-4. Ο Σαρωνικός κόλπος χαρακτηρίζεται από μία ρηχή ζώνη με διεύθυνση Β-Ν, που χωρίζει την περιοχή σε δύο βαθύτερες λεκάνες. Η Δυτική λεκάνη περιλαμβάνει τις υπολεκάνες των Μεγάρων και της Επιδαύρου, με προσανατολισμό Β-Ν και μέγιστο βάθος περί τα 416 m, δυτικά των Μεθάνων. Το ανάγλυφο στη Δυτική λεκάνη είναι σχετικά απότομο, με μεγάλες κλίσεις και βραχώδεις ακτές. Ο ανατολικός Σαρωνικός έχει πιο ήπιο ανάγλυφο και περιλαμβάνει μία εκτεταμένη ζώνη βάθους μεταξύ 0 και 100 m, ενώ νοτιότερα παρατηρείται μία ζώνη με βάθος μεγαλύτερο των 200 m. Ακόμη νοτιότερα, το βάθος μειώνεται ξανά. Οι κλίσεις του πυθμένα στον ανατολικό Σαρωνικό είναι γενικά μικρότερες.

Όλο το κεντρικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου από τα νησιά Διαπόρια μέχρι τα νησιά Φλέβες και από τον κόλπο της Ελευσίνας μέχρι το Αγκίστρι και την Αίγινα αποτελεί ένα ενιαίο πλάτωμα με μέσο βάθος τα 50 m (Καλόσακας Δ., 2000).

8.2.3.3 Ακτές

Ένα από τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά της ελληνικής χερσονήσου είναι ο οριζόντιος διαμελισμός της, δηλαδή το τεράστιο μήκος και η εκπληκτική ποικιλία μορφών της ακτογραμμής της. Η Ελλάδα, με συνολική έκταση 131.957 km² και μήκος ακτών μεγαλύτερο από 15.000 km, έχει την πιο εκτεταμένη ακτογραμμή από όλες τις χώρες της Μεσογείου. Η ποικιλομορφία των ακτών σχετίζεται άμεσα με τη γεωλογική ιστορία του ελλαδικού χώρου και ιδιαιτέρα με τις διαδικασίες που σχετίζονται με τον κατακερματισμό και τη βύθιση της Αιγαίδας κατά τα τελευταία 2 εκατομμύρια χρόνια.

Η μεγάλη έκταση της ακτογραμμής της Ελλάδας διαμορφώνει μια αντίστοιχα μεγάλη ποικιλία παράκτιων περιοχών με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Σε αυτές περιλαμβάνονται απότομες βραχώδεις ακτές και βραχώδεις παραλίες, αμμώδεις παραλίες και εκβολικά συστήματα. Το διαφορετικό λιθολογικό υπόστρωμα (**Σχήμα 8.2.3-3**) και η ποσότητα των υλικών που αποτίθενται από τα ποτάμια, σε συνδυασμό με τη δράση του ανέμου και των κυμάτων αποτελούν τις βασικές αιτίες σχηματισμού ενδιάμεσων μικτών τύπων ακτών, ενώ χαρακτηριστικό του ελλαδικού χώρου είναι η έντονη εναλλαγή του παράκτιου τοπίου σε μικρές αποστάσεις.



Σχήμα 8.2.3-3 Τύποι ακτών προερχόμενοι από διαφορετικό λιθολογικό υπόστρωμα

Οι κύριοι τύποι ακτών που εμφανίζονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης της Κρήτης, της Ανατολικής Πελοποννήσου και των δυτικών Κυκλαδών συνοψίζονται ως εξής:

Βραχώδεις ακτές: Αποτελούν τον κυρίαρχο τύπο παράκτιας περιοχής καθώς καταλαμβάνουν έκταση μεγαλύτερη του 70% της ακτογραμμής. Απαντούν διάφοροι τύποι βραχωδών ακτών όπως απότομοι γκρεμοί που καταλήγουν στη θάλασσα, γκρεμοί στην βάση των οποίων εμφανίζεται αμμώδης ή βραχώδης παραλία, ακτές με ήπια κλίση αποτελούμενες από συμπαγή βράχο ή κατακερματισμένα κομμάτια πετρώματος κτλ. Η πανίδα και η χλωρίδα σε αυτές τις περιοχές είναι πλούσια καθώς η αυξημένη επιφάνεια των βράχων προσφέρει επιφάνεια προσκόλλησης σε προσκολλητικούς οργανισμούς (πχ σπόγγοι, θαλάσσια γαστερόποδα, ελασματοβράγχιοι, φύκη κτλ) ενώ οι κοιλότητες και τα μικροπεριβάλλοντα που σχηματίζονται ανάμεσα στους βράχους δημιουργούν ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη βιοκοινωνιών στις οποίες συμμετέχει ένας μεγάλος αριθμός ειδών (ΣΜΠΕ Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. για τις Υδατοκαλλιέργειες, 2011).

Αμμώδεις παραλίες: Εξαιτίας των φυσικών τους χαρακτηριστικών οι ακτές αυτές συγκεντρώνουν τις περισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες. Η τουριστική ανάπτυξη και η μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού που παρατηρείται ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες ασκούν μεγάλη πίεση στα οικοσυστήματα των περιοχών αυτών. Εγκαταστάσεις αναψυχής

(ξαπλώστρες, ομπρέλες, καντίνες, θαλάσσια σπορ κτλ), η κατασκευή δρόμων για εύκολη πρόσβαση, η οικιστική ανάπτυξη επιφέρουν σημαντική αλλοίωση τόσο στο τοπίο όσο και στις οικολογικές παραμέτρους των ακτών. Τα οικοσυστήματα που διαμορφώνονται περιλαμβάνουν έναν μεγάλο αριθμό ειδών χλωρίδας και πανίδας με ιδιαίτερα προσαρμοστικούς χαρακτήρες.

Όσον αφορά συγκεκριμένα στη νήσο Κρήτη, οι ακτές της μπορούν γενικά να χαρακτηριστούν πολυσχιδείς (όπως όλες οι ελληνικές), καθώς σχηματίζουν πολλές προεξοχές, συνήθως βραχώδεις, που καταλήγουν σε ακρωτήρια. Ωστόσο, οι βόρειες παρουσιάζουν σημαντική διαφοροποίηση από τις νότιες, αφού εμφανίζουν αξιόλογο διαμελισμό και δημιουργούν χερσονήσους που εναλλάσσονται με ευρείς και βαθείς κόλπους, από τους οποίους ξεχωρίζουν: α) της Κισάμου, στο ΒΔ άκρο του νησιού, μεταξύ Γραμβούσας και Ροδωπού, που προέκυψε από ρήγματα κάθετα προς την ακτογραμμή, β) των Χανίων, ανατολικότερα, που φτάνει μέχρι τη χερσόνησο του Ακρωτηρίου, γ) της Σούδας, ο καλύτερα προφυλαγμένος από τους ανέμους, στα νότια της τελευταίας, δ) του Αλμυρού, ανάμεσα στα ακρωτήρια Δρέπανο και Λιανός Κάβος, ανοιχτός στα βόρεια, με επίκεντρο το αγκυροβόλιο του Ρεθύμνου, ε) του Ηρακλείου, παρόμοιος με τον προηγούμενο, που ορίζεται από τα ακρωτήρια της Αγ. Πελαγίας και της Χερσονήσου, περιλαμβάνοντας το λιμάνι του Ηρακλείου και στ) του Μιραμπέλλου, του μεγαλύτερου της Κρήτης, με αρκετούς όρμους στο εσωτερικό του, που βρίσκεται κοντά στο ανατολικό άκρο του νησιού, μεταξύ των κάβων του Αγ. Ιωάννη και της Φανερωμένης. Αντίθετα με τα βόρεια παράλια, στα νότια, η ακτογραμμή χωρίζεται σε δυο σχεδόν ευθύγραμμα τμήματα. Το λίγο μικρότερο δυτικό, ξεκινά από το ακρωτήριο Κριός και, με κατεύθυνση ΑΝΑ, φτάνει μέχρι τον κόλπο της Μεσαράς. Αυτός είναι ο μόνος που ανοίγεται στο Λιβυκό Πέλαγος, περίπου στο μέσο του επιμήκη άξονα της Κρήτης, ανάμεσα στα ακρωτήρια Μέλισσα και Λίθινο κι έχει σχήμα ορθής γωνίας. Από το νοτιότερο όριό του, το Λίθινο, ο αιγιαλός συνεχίζει ΑΒΑ, ως το Γούδουρα (ΕΜΠ, 2010).

Μοροφολογία περιοχών προσαιγιάλωσης

Στο παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζονται φωτογραφίες των σημείων προσαιγιάλωσης καθώς και περιγραφή των σημείων αυτών. Σχετικές φωτογραφίες για τα σημεία αυτά υπάρχουν και στο Παράρτημα I Φωτογραφικής Τεκμηρίωσης.

Σητεία

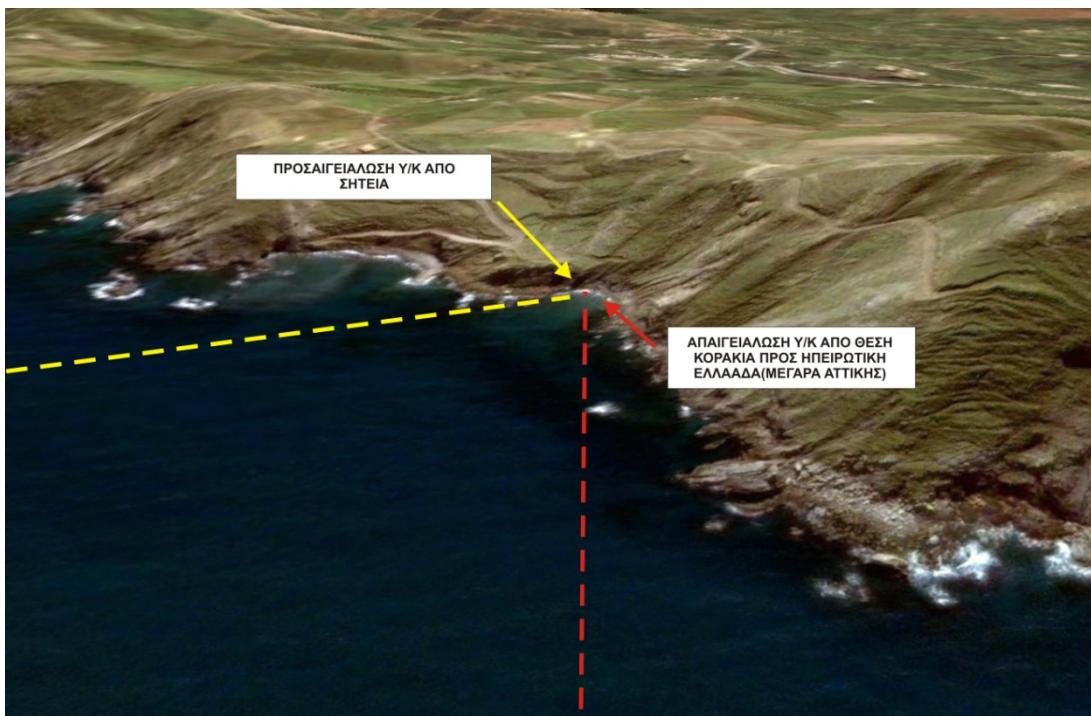


Φωτ. 8.2.3-1 Θέση Σητεία στην περιοχή Σπιτιανών από ΒΔ



Φωτ. 8.2.3-2 Θέση Σητεία στην περιοχή Σπιτιανών από Νότια

Κορακιά



Φωτ. 8.2.3-3 Θέση Κορακιά από ΝΔ

Σημείο προσαιγιάλωσης Ηπειρωτικής Ελλάδας

Μέγαρα Αττικής



Φωτ. 8.2.3-4 Θέση προσαιγιάλωσης Υ/Κ στα Μέγαρα Αττικής

8.2.4 Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

8.2.4.1 Γενικά στοιχεία

Ο ελλαδικός χώρος αποτελεί τμήμα της αλπικής Ευρώπης, με ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά, τόσο σε ευρωπαϊκή όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Οι γεωλογικές ιδιαιτερότητες της Ελλάδας οφείλονται στη μετωπική της θέση στο πιο δραστήριο γεωλογικό τμήμα, του ενεργού νότιου ηπειρωτικού περιθωρίου, της ευρωπαϊκής πλάκας που προελαύνει προς Νότο, κάτω από το οποίο υποβυθίζονται τα ακραία και αρχαιότερα υπολείμματα ωκεάνιας λιθόσφαιρας της αφρικανικής πλάκας (δηλαδή του ωκεανού της Τηθύος), που κινείται προς Βορρά. Η ανατολική λεκάνη της Μεσογείου (Ιονίου και Λεβαντίνης) είναι το μοναδικό αληθινό απομεινάρι του παλαιότερου ωκεανού της Τηθύος, ο οποίος χάνεται καθώς κινείται προς Βορρά.



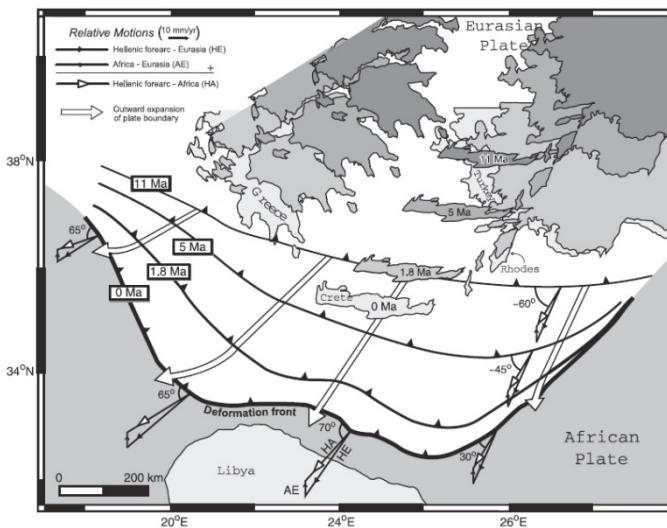
Σχήμα 8.2.4-1 Τα σημαντικότερα γεωτεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Αιγαίου. Τα βέλη δείχνουν την κίνηση των πλακών και την σχετική τους ταχύτητα (Papazachos et al., 2005)

Η σημερινή μορφή, τοπογραφία και βαθυμετρία του ελληνικού χώρου είναι το αποτέλεσμα τριών κυρίως τεκτονικών διεργασιών, που εξελίσσονται τα τελευταία 10-15 εκατομμύρια χρόνια και έχουν σαν αποτέλεσμα την συνεχή παραμόρφωση του φλοιού του Αιγαίου (Σχήμα 8.2.4-2):

- της μεταοργανετικής επέκτασης της αλπικής ζώνης κατά το Μειόκαινο
- της μετάβασης του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας (North Anatolian Fault-NAF), δυτικά στο Βόρειο Αιγαίο, κατά το Μειόκαινο-Πλειόκαινο και της δυτικής κίνησης της ηπειρωτικής Ανατολίας, προς τα δυτικά, καθώς και

- της καταβύθισης του βορείου κομματιού της ανατολικής Μεσογείου, κάτω από τη μικροπλάκα του Αιγαίου και το άνοιγμα αυτού σε μια B-BA-N-NΔ κατεύθυνση.

Διεπιστημονικές μελέτες κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών έχουν δείξει ότι η μικροπλάκα του Αιγαίου υφίσταται σημαντικές λιθοσφαιρικές παραμορφώσεις σε B-BA-N-NΔ κατεύθυνση. Εκτιμάται ότι η Κρήτη, που αποτελεί την αιχμή της επεκτεινόμενης μικροπλάκας του Αιγαίου, κινείται N-NΔ πάνω από την υποβυθιζόμενη πλάκα της ανατολικής Μεσογείου, με ταχύτητα περίπου 4 cm/έτος σε σχέση με τη σταθερή Ευρασιατική ήπειρο (η περιοχή βόρεια της Τάφρου του Β.Αιγαίου θεωρείται μέρος της σταθερής Ευρασίας). Έτσι η παραμόρφωση της μικροπλάκας του Αιγαίου εστιάζεται κυρίως μεταξύ της Τάφρου του Β.Αιγαίου, προς τα βόρεια και του άκρου της Ανατολικής Μεσογείου, προς το νότο. Η κινηματική κατάσταση του Αιγαίου χαρακτηρίζεται από τη σταδιακή αύξηση των ταχυτήτων παραμόρφωσης, σε σχέση με την Ευρώπη, από 10 mm/yr στη Τάφρο του Β.Αιγαίου, μέχρι 35-40 mm/yr στο Νότιο Ελληνικό Τόξο (Ζερβά Ε.).



Σχήμα 8.2.4-2 Παραμόρφωση του λιθοσφαιρικού φλοιού του Αιγαίου Πελάγους από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα.

8.2.4.2 Αιγαίο πέλαγος

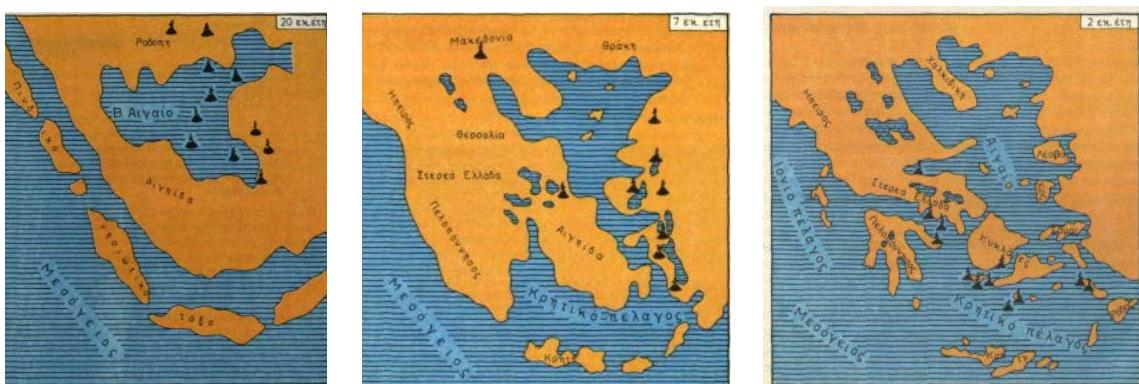
Παλαιογραφική Εξέλιξη Αιγαίου

Η χώρα της Αιγαίδας, όπως είναι γνωστό, καταλαμβάνει το χώρο όπου η Αφρικανική πλάκα βυθίζεται κάτω από την Ευρασιατική, με αποτέλεσμα η εξέλιξη του Αιγαιακού χώρου να εξαρτάται άμεσα από τις πολυσύνθετες διεργασίες της καταβύθισης. Βασικές αλλαγές και πολύπλοκα γεωλογικά γεγονότα έλαβαν χώρα στη διαμόρφωση των λεκανών και της παλαιογεωγραφικής τους εξέλιξης κατά την διάρκεια του Ανώτερου Καινοζωικού, δηλαδή των τελευταίων 23 εκατομ. χρόνων περίπου.

Κατά την περίοδο, λοιπόν, του Κατώτερου Μειόκαινου (Ακουιτάνιο), πριν από 22,5 εκατ. χρόνια, ο Αιγαιακός χώρος παρουσιάζει μια εικόνα διαφορετική από την σημερινή αλλά όμως αρχίζει να εμφανίζεται μια βόρεια θαλάσσια Αιγαιακή λεκάνη καθώς επίσης και στη περιοχή των Κυκλαδών, στο κεντρικό τμήμα υπάρχει η πελαγονική χερσαία μάζα στο μέσο της οποίας δημιουργείται μια εσωτερική λεκάνη γλυκέων και υφάλμυρων υδάτων. Επίσης, στα ανατολικά της ευρύτερης αυτής περιοχής αναπτύσσεται μια ηφαιστειακή ζώνη.

Στο Μέσο-Μειόκαινο και συγκεκριμένα στη περίοδο μεταξύ Λάγγιου- Σερραβαλλιού, πριν από 15 εκατ. χρόνια περίπου, ολόκληρος σχεδόν ο Ελλαδικός χώρος, προφανώς και το Αιγαίο, χερσεύει και αποτελεί με την Μικρά Ασία, που επίσης χερσεύει, μια ξηρά. Η θάλασσα αποσύρεται περιφερειακά και εξαπλώνεται από το Ιόνιο έως τα νότια της Κρήτης και των Δωδεκανήσων. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να έχουμε σε διάφορες περιοχές απόθεση λιμναίων και χερσαίων ιζημάτων ενώ απόθεση θαλάσσιων ιζημάτων όπου υπήρχε θάλασσα.

Στο Ανώτερο Μειόκαινο (Τορτόνιο), πριν από 10 εκατ. Χρόνια, η θάλασσα εισβάλλει από τα νότια σε ολόκληρο σχεδόν το χώρο του σημερινού Αιγαίου πελάγους. Χέρσος παρέμεινε η περιοχή των Κυκλαδών που αποτελούσε συνέχεια της ηπειρωτικής Ελλάδας καθώς επίσης και περιοχές του Ανατολικού Αιγαίου όπως τα νησιά Λέσβος, Χίος, Σάμος κ.α. και αποτελούσαν συνέχεια της ξηράς με την Μικρά Ασία (**Σχήμα 8.2.4-3**).



Σχήμα 8.2.4-3 Παλαιογεωγραφική εξέλιξη Αιγαιακού χώρου

Οι παλαιογεωγραφικές συνθήκες όμως αλλάζουν πολύ γρήγορα και σε μεγάλη έκταση και έτσι κατά το Ανώτερο Μειόκαινο (Μεσσήνιο) πριν από 8 εκατομ χρόνια, η Μεσόγειος περιορίζεται σε επιμέρους λεκάνες. Αυτό οφείλεται στην απομόνωση της Μεσογείου από τους γειτονικούς ωκεανούς με το κλείσιμο των σημείων επικοινωνίας με αυτούς. Η ποσότητα του νερού που εξατμίζεται είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα των νερών που εισρέει στη Μεσόγειο από τους ποταμούς των γειτονικών ξηρών. Έτσι, δημιουργείται η κρίση αλμυρότητας σε ολόκληρο τη Μεσόγειο και στο Αιγαίο φυσικά. Σε πολλές περιοχές

στο Αιγαίο έχουμε απόθεση εβαποριτών όπως στη θαλάσσια περιοχή της Θάσου, στις Βόρειες Σποράδες, στη θαλάσσια περιοχή μεταξύ Κυκλαδών και Χίου, βόρεια και ανατολικά της Κρήτης και στο Ιόνιο πέλαγος.

Στην ίδια περίοδο, στο χερσαίο Ελλαδικό χώρο (Πόντιο) είχαμε απόθεση ποταμοχειμάρριων υλικών και λιμναίων ιζημάτων. Επίσης, είχαμε μια χαρακτηριστική χερσαία φάση ερυθροχωμάτων που σε πολλές περιοχές φιλοξενούν απολιθώματα μεγάλων Σπονδυλωτών, όπως στο Πικέρμι στην Αττική, στη Σάμο, στην Εύβοια και αλλού.

Κατά το τέλος του Μειόκαινου-Κατώτερο Πλειόκαινο, πριν από 6 εκατ. χρόνια ο Αιγαιακός χώρος χερσεύει λόγω συμπιεστικών τάσεων και αποτελεί μια ενιαία χέρσο με την Ηπειρωτική Ελλάδα και την Μικρά Ασία Η θάλασσα κατά την περίοδο αυτή έχει αποσυρθεί νοτιότερα και εκτείνεται από το Ιόνιο, και την περιοχή της Κρήτης μέχρι Δωδεκάνησα. Στο βόρειο Αιγαίο αρχίζει να εισβάλλει η Παρατηθύς.

Κατά το Ανωτ. Πλειόκαινο, πριν από 3.5 εκατ. χρόνια η τεκτονική δράση εκφράζεται με εφελκυσμό, έτσι δημιουργούνται νέα ρήγματα ή επαναδραστηριοποιούνται παλαιά με αποτέλεσμα να ακολουθήσει εκτεταμένη επίκλυση της θάλασσας.

Στο τέλος του Πλειόκαινου, αρχές του Πλειστόκαινου πριν από 1,8 εκατ. χρόνια, η θάλασσα αποσύρεται προς τα νότια και σχηματίζονται λίμνες στο βόρειο και κεντρικό Αιγαίο. Η τεκτονική στη περίοδο αυτή είναι συμπιεστική όχι όμως για μακρό χρονικό διάστημα.

Κατά την διάρκεια του Μέσου Πλειστόκαινου και μέχρι σήμερα, δηλαδή τα τελευταία 700 000 χρόνια ο εσωτερικός Ελλαδικός χώρος επηρεάζεται από μια νέα εφελκυστική φάση με αποτέλεσμα την ανάδραση παλαιών ρηγμάτων και τη δημιουργία νέων, όπως στην Κω, Ρόδο, Κρήτη, κ.α. Αυτό συνεπάγεται επίκλυση της θάλασσας η οποία παίρνει σχεδόν την σημερινή της μορφή.

Πιο συγκεκριμένα, πριν από 21 500 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ήταν 120 μέτρα κάτω από την σημερινή στάθμη. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να υπάρχει ευρεία επικοινωνία μεταξύ των νησιών και της Ηπειρωτικής Ελλάδας αλλά και της Μικρά Ασίας. Στην περιοχή των Κυκλαδών σχηματίζεται μια εκτεταμένη ξηρά.

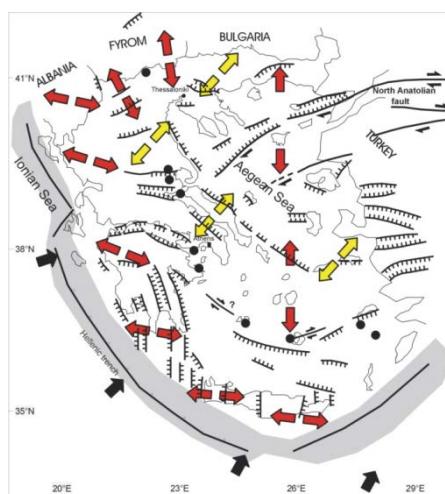
Πριν από 11 500 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ανέβηκε και έφθασε στα -60 μέτρα από τη σημερινή στάθμη, με συνέπεια τη διακοπή επικοινωνίας πολλών περιοχών. Τέλος πριν από 8 000 χρόνια η στάθμη της θάλασσας φθάνει σχεδόν στο σημερινό επίπεδο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να κατακλυστούν πολλές χαμηλές χερσαίες περιοχές από θάλασσα και να διακοπούν οι επικοινωνίες μεταξύ των νησιών (Ματαράγκας et al., 1997) .

Τεκτονική-Ενεργά Ρήγματα

Η τεκτονική συμπεριφορά του Αιγαιακού χώρου κατά το Νεογενές - Τεταρτογενές δεν ήταν μόνο αποτέλεσμα της καταβύθισης της Αφρικανικής πλάκας στα νότια της Κρήτης και δυτικά της Πελοπονήσου κάτω από την Αιγαιακή μικροπλάκα, αλλά ήταν ακόμη αποτέλεσμα και άλλων πλευρικών τάσεων. Αποτέλεσμα των συνθηκών αυτών ήταν ο Ελλαδικός χώρος να υποστεί διάφορες τεκτονικές φάσεις συμπίεσης και εφελκυσμού με άμεση συνέπεια την πολλαπλή εισβολή της θάλασσας και την απόθεση θαλάσσιων ιζημάτων, ενώ παράλληλα είχαμε κατά θέσεις απόθεση λιμναίων και χερσαίων ιζημάτων. Η τεκτονική δραστηριότητα επομένως στη περιοχή του Αιγαίου ήταν πολύπλοκη, πολυσύνθετη με γρήγορες εναλλαγές φάσεων συμπίεσης και εφελκυσμού και έπαιξε τον πιο σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του Αιγαιακού χώρου όπως αυτός εμφανίζεται σήμερα.

Η παραμόρφωση του φλοιού δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη σε όλη την έκταση της περιοχής του Αιγαίου. Εντοπίζεται κυρίως κατά μήκος ρηξιγενών ζωνών και ρηγμάτων, η δράση των οποίων έχει προκαλέσει το πολύπλοκο χερσαίο και υποθαλάσσιο ανάγλυφο. Το Αιγαίο χαρακτηρίζεται από συνεχή εναλλαγή ανυψούμενων και βυθιζόμενων περιοχών που αντιστοιχούν οι μεν πρώτες στις ορεινές εξάρσεις και τα υποθαλάσσια υβώματα, οι δε δεύτερες στις πεδινές περιοχές και τις βαθιές υποθαλάσσιες λεκάνες.

Για να είναι δυνατή η κατανόηση των παραπάνω θεμάτων που αναφέρονται σε θέματα Ενεργού τεκτονικής θα πρέπει να μελετηθεί σωστά το σημερινό γεωτεκτονικό καθεστώς του Ελληνικού χώρου που είναι ακόμα γνωστό ως "γεωτεκτονικό καθεστώς του Ελληνικού τόξου" (**Σχήμα 8.2.4-4**).



Σχήμα 8.2.4-4 Κύρια χαρακτηριστικά της ενεργού τεκτονικής του Ελληνικού τόξου και του ευρύτερου Αιγαιακού χώρου. Τα κίτρινα βέλη δείχνουν τη διεύθυνση του εφελκυστικού πεδίου στο Ανώτερο Μειόκαινο - Πλειόκαινο και τα κόκκινα βέλη τη διεύθυνση του ενεργού εφελκυσμού. Τα μαύρα βέλη δείχνουν τη διεύθυνση κίνησης της Αφρικανικής πλάκας και τη διεύθυνση των συμπιεστικών τάσεων.

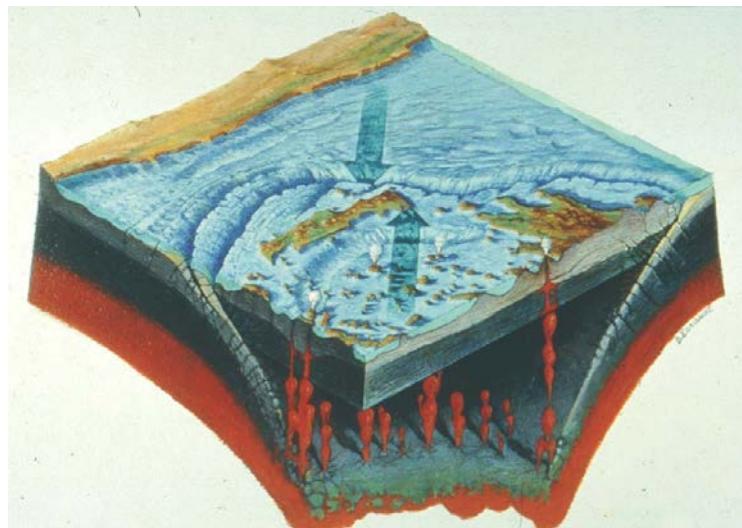
Το Ελληνικό τόξο, που αναφέρεται επίσης και ως Αιγαιακό τόξο, είναι δημιούργημα σύνθετων φαινομένων που προέρχονται από την σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών Ευρώπης και Αφρικής. Με τη σύγκλιση αυτή λαμβάνει χώρα βύθιση της πλάκας της Αφρικής κάτω από την Ευρώπη το ενεργό περιθώριο της οποίας αποτελεί ο Ελληνικός χώρος. Η βύθιση πιστεύεται ότι είναι αμφιθεατρική και στο γεγονός αυτό οφείλεται το "τοξοειδές" σχήμα του Ελληνικού τόξου. Η διεύθυνση της βύθισης της Αφρικανικής πλάκας υπολογίζεται ότι είναι BBA, ενώ η ταχύτητα της βύθισης 2,5 - 3,5 cm/έτος.

Τα κύρια μορφοτεκτονικά στοιχεία από τα οποία συγκροτείται το **Ελληνικό τόξο** (*Hellenic arc*) είναι τα εξής:

- Το **Εξωτερικό τόξο** που ονομάστηκε από την αρχή από τους γεωφυσικούς "**Εξωτερικό ιζηματογενές τόξο**" με την ευρεία του έννοια και που για τον Ελληνικό χώρο περιλαμβάνει τις Δυτικές εξωτερικές οροσειρές της ηπειρωτικής Ελλάδας, την Κρήτη και τα Δωδεκάνησα. Ιδιαίτερα η Κρήτη έχει τη χαρακτηριστική μορφή του πρίσματος επαύξησης. Γεωλογικά το ιζηματογενές τόξο ταυτίζεται στον ηπειρωτικό Ελληνικό χώρο με τις δυτικές εξωτερικές ζώνες αν και δεν σχετίζεται το θέμα των Αλπικών γεωλογικών ζωνών με τη δημιουργία του ενεργού τόξου.
- Η **Ελληνική περιφερειακή τάφρος** (*Hellenic trench*) που περιβάλλει από τα εξωτερικά (κυρτό μέρος) το ιζηματογενές τόξο, από το Ιόνιο πέλαγος μέχρι τα νότια της Κρήτης και της Ρόδου και αποτελεί σύστημα βαθιών (βάθη 2000 - 5000 m) υποθαλάσσιων βυθισμάτων.
- Το **ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου** που βρίσκεται στο εσωτερικό μέρος και αποτελείται από τα ενεργά και Πλειο-Τεταρτογενή ηφαίστεια της Σαντορίνης, της Μήλου, της Νισύρου, των Μεθάνων, της Κρομμυωνίας, των Λιχάδων, της Κω, της Πάτμου, της Αντιπάρου και της Ψαθούρα. Τα ηφαίστεια αυτά συνδέονται με τη βύθιση και την τήξη της πλάκας της Αφρικής σε βάθος περίπου 150 km, πίσω από το μέτωπο σύγκλισης των πλακών.
- Η **λεκάνη πίσω από το τόξο** (*back-arc basin*) που δημιουργείται από τις εφελκυστικές τάσεις πίσω από το τόξο και ιδιαίτερα πίσω απ' το πρίσμα επαύξησης. Στον Ελληνικό χώρο ταυτίζεται κυρίως με το Κρητικό πέλαγος.

Συνολικά ο χώρος του Αιγαίου Πελάγους θεωρείται ότι αποτελεί μια κλειστή περιθωριακή θάλασσα (*marginal sea*) με ηπειρωτικό φλοιό. Άλλο μορφοτεκτονικό γνώρισμα του συστήματος αποτελεί η Μεσογειακή ράχη που αποτελεί μια υποθαλάσσια έξαρση του φλοιού και διασχίζει την Ανατολική Μεσόγειο νότια από την Ελληνική περιφερειακή τάφρο,

παράλληλα στο Ελληνικό τόξο. Το **Σχήμα 8.2.4-5** δείχνει στερεογραφικά τα βασικά χαρακτηριστικά της βύθισης της Αφρικανικής πλάκας κάτω από το χώρο του Αιγαίου.



Σχήμα 8.2.4-5 Στερεογραφικό σκαρίφημα που δείχνει τη βύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από Ευρασιατικό περιθώριο στο χώρο του Νοτίου Αιγαίου (Κατά Angelier 1979)

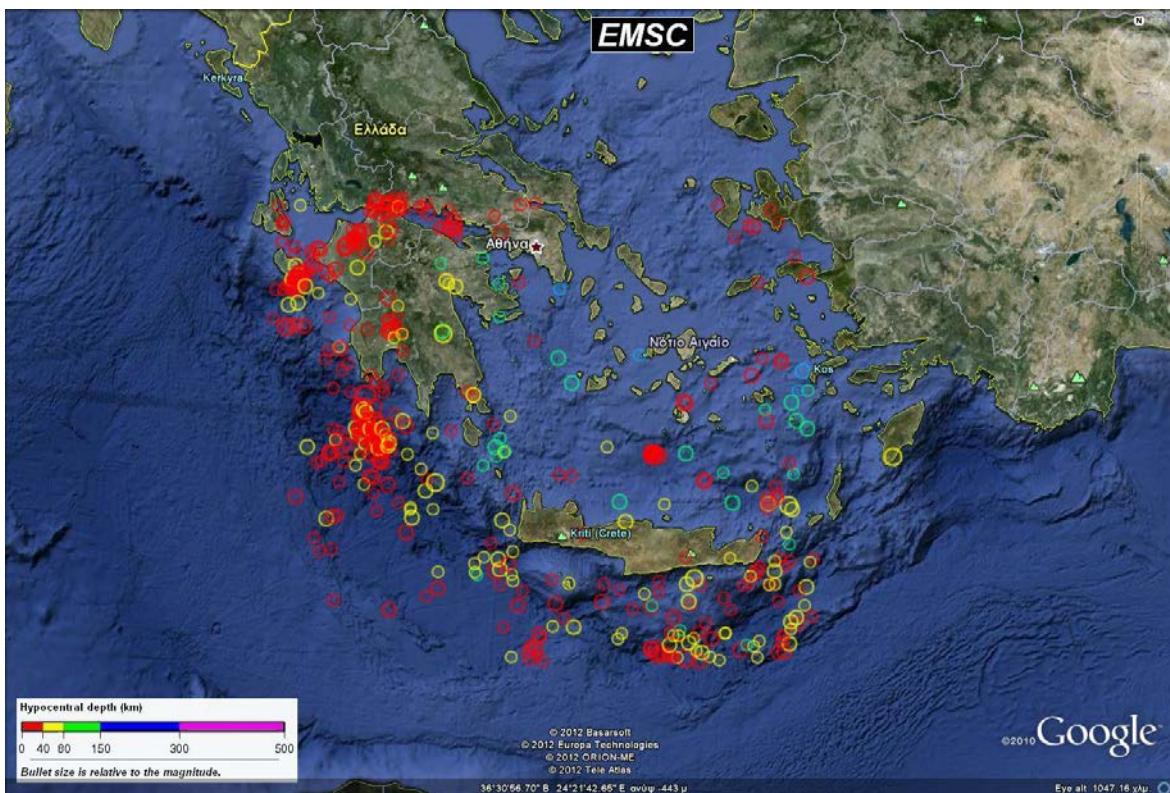
Οι σεισμολογικές μελέτες, αλλά και οι διάφορες γεωλογικές (νεοτεκτονικές) έρευνες απέδειξαν ότι στο εξωτερικό (κυρτό) μέρος του Ελληνικού τόξου ασκούνται ισχυρές συμπιεστικές τάσεις που έχουν ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση των ιζημάτων στην περιφερειακή τάφρο, αλλά και στο εξωτερικό κράσπεδο του ιζηματογενούς τόξου. Οι παραμορφώσεις αυτές είναι κυρίως ανάστροφα ρήγματα που διαπιστώνονται μέσα στα νέα θαλάσσια ιζήματα νότια της Κρήτης και Πελοποννήσου με γεωφυσικές μεθόδους και βαθιές γεωτρήσεις, αλλά και με υπαίθριες παρατηρήσεις πάνω στα πετρώματα των Ιόνιων νησιών.

Αντίθετα, σε όλο το χώρο εσωτερικά του Ελληνικού τόξου από την Κρήτη μέχρι Βόρεια στη Μακεδονία - Θράκη σ' ολόκληρο το Αιγαίο και τον ηπειρωτικό χώρο, ασκούνται εφελκυστικές τάσεις, όπως διαπιστώνεται τόσο από τους μηχανισμούς γένεσης των σεισμών, όσο και από γεωλογικές παρατηρήσεις, αλλά και από *in situ* γεωφυσικές μετρήσεις των τάσεων που ασκούνται ενεργά στα πετρώματα. Οι εφελκυστικές τάσεις έχουν γενική διεύθυνση Βορράς-Νότος και προκαλούν κανονικά ρήγματα, κυρίως Ανατολικής-Δυτικής διεύθυνσης. Εκτός όμως από τα ρήγματα γενικής διεύθυνσης Α-Δ με τις ίδιες εφελκυστικές τάσεις επαναδραστηριοποιούνται και παλιότερα ρήγματα άλλων διευθύνσεων, που είχαν δημιουργηθεί σε άλλες γεωλογικές περιόδους με διαφορετικής διεύθυνσης τάσεις. Κυρίως πρόκειται για ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης αποτέλεσμα προγενέστερης τεκτονικής φάσης, τα οποία ξανασπάνε λόγω του ότι αποτελούν ήδη ασθενικές γραμμές διαρραγής. Αποτέλεσμα των ασκούμενων εφελκυστικών τάσεων και

των κανονικών ρηγμάτων που προκαλούν είναι να δημιουργηθούν αλλεπάλληλοι τεκτονικοί τάφροι και τεκτονικά κέρατα τόσο κατά διεύθυνση Α-Δ, όσο και παράλληλα και ακτινωτά στο Ελληνικό τόξο. Όλοι σχεδόν οι πρόσφατοι και ιστορικοί σεισμοί που έγιναν στον Εσωτερικό Ελληνικό χώρο οφείλονται σε τέτοια κανονικά ρήγματα. Εξαίρεση αποτελούν τα ρήγματα στην τάφρο του Βορείου Αιγαίου, τα οποία εμφανίζονται με ισχυρή οριζόντια συνιστώσα δεξιόστροφη σχετιζόμενα ίσως με το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας, καθώς και πιθανόν ορισμένα άλλα ανάλογα φαινόμενα στο χώρο των Νότιων Κυκλαδών (Μουντράκης Δ., 2005)

Σεισμικότητα

Στο **Σχήμα 8.2.4-6** παρουσιάζεται μία εποπτική εικόνα της σεισμικής δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, από όπου φαίνεται ότι εντονότερη σεισμική δραστηριότητα παρατηρείται κατά μήκος του Ελληνικού τόξου στα νότια και ΝΔ της Κρήτης μέχρι και το Ιόνιο, ενώ η πλειοψηφία των σεισμών εκδηλώνονται σε βάθη από 0 ως 40km. Αυξημένη σεισμική δραστηριότητα παρατηρείται και στην περιοχή του Κορινθιακού κόλπου.



Σχήμα 8.2.4-6 Μείζων σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή μελέτης. Μέγεθος κύκλου ανάλογο της έντασης. (Περίοδος δεδομένων Οκτώβριος 2004 – Δεκέμβριος 2011)

Πηγή: www.rmsc-csem.org

Η εικόνα αυτή αποτυπώνεται και στην σεισμικότητα της περιοχής. Δεκάδες σεισμοί μεγέθους μεγαλύτερου του M:4,0 και μέχρι μέγεθος M:5,4 έχουν πλήξει την περιοχή του Νοτίου Αιγαίου τα τελευταία 8 χρόνια.

Η περιοχή του Νοτίου Αιγαίου είναι από τις πιο ενεργές τεκτονικά περιοχές της Δυτικής Ευρασίας καθώς στο σημείο αυτό έχουμε τη σύγκλιση 2 λιθοσφαιρικών πλακών. Η βύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από το χώρο του Αιγαίου έχει σαν αποτέλεσμα τη γένεση σεισμών σε μικρά εστιακά βάθη και με μέγεθος που ξεπερνάει τα M: 8,3 στο σημείο της σύγκλισης, σε μεσαία εστιακά βάθη με μέγεθος μεγαλύτερο από M: 7,6 και τέλος στο επάνω μέρος της υποβυθιζόμενης Αφρικανικής πλάκας σε μικρά εστιακά βάθη και με μέγεθος μεγαλύτερο από M:7,6 στον κεντρικό χώρο της μικροπλάκας του Αιγαίου. (Fytikas et al., 2005, Sodoudi F., 2005).

Οι τεκτονικές κινήσεις οριζόντιας ολίσθησης, σε συνδυασμό με τις κινήσεις εφελκυστικού τύπου, που απελευθερώνονται με την δημιουργία κανονικών ρηγμάτων, συνθέτουν το καθεστώς των τάσεων της περιοχής και φαίνεται να είναι ο επικρατέστερος μηχανισμός γένεσης σεισμών.

Τέτοιοι μικροί επιφανειακοί σεισμοί, είναι δυνατόν να προξενήσουν μεγάλες τοπικές οριζόντιες εδαφικές επιταχύνσεις και να δημιουργήσουν αστάθεια και κατάρρευση στα ιζήματα των απότομων πρανών των περιοχών μελέτης.

Ηφαιστειακή Δραστηριότητα

Η κατείσδυση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από τη μικροπλάκα του Αιγαίου γίνεται με κλίση 40 μοιρών από το κυρτό προς το κοίλο μέρος του Ελληνικού τόξου. Αποτέλεσμα της κατείσδυσης αυτής είναι η δημιουργία πολλών ηφαιστείων ασβεσταλκαλικής σύστασης, όπου στο σύνολο τους αποτελούν το ηφαιστειακό τόξο του Νοτίου Αιγαίου. Πρόκειται για τα ηφαίστεια που βρίσκονται στη Νισύρο, Γιαλί, Κώ, Πάτμο, Σαντορίνη, Μήλο, Αντίπαρο, Μέθανα, Ψαθούρα καθώς και στη Μικρά Ασία. Εκτός από αυτή την πλειοτεταρτογενή ηφαιστειότητα, βορειότερα απαντώνται επίσης πολλά ασβεσταλκαλικής σύστασης ηφαιστειακά πετρώματα τα οποία από πλευράς ηλικίας κατατάσσονται σε τρεις ομάδες. Μία του Ανωτ, Μειοκαίνου 13 – 7 εκατομ. χρόνια, μία του Κατ. Μειοκαίνου 23 - 14 εκατομ. χρόνια και μια του Ηωκαίνου - Ολιγοκαίνου , 53 - 26 εκατομ. χρόνια. Η νεότερη απαντάται στο Κεντρικό Αιγαίο, η δεύτερη στο Κεντρικό - Βόρειο Αιγαίο και η Τρίτη σε περιοχές της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

Ιζηματολογικά

Τα ιζήματα αποτελούνται από τα αδιάλυτα προϊόντα της διάβρωσης των εδαφών και της βιολογικής δραστηριότητας, μαζί με όλα τα διαλυτά είδη που συνδέονται με τις στερεές φάσεις μέσω διεργασιών που εξελίσσονται στη θαλάσσια μάζα κατά την καταβύθιση των

αιωρούμενων σωματιδίων. Η σύσταση των ιζημάτων εξαρτάται από την προέλευση, τον τρόπο μεταφοράς και το περιβάλλον απόθεσης. Τα αδιάλυτα προϊόντα της διάβρωσης περιλαμβάνουν τα σταθερά μη διασπώμενα πρωτογενή ορυκτά και τα ορυκτά που σχηματίζονται στο περιβάλλον διάβρωσης – κυρίως άργιλοι και οξείδια σιδήρου και αργιλίου καθώς και τα άμορφα πρόδρομά τους. Η βιολογική δραστηριότητα συνεισφέρει χουμικά και άλλα αδιάλυτα οργανικά υλικά, αλλά και ανόργανες ενώσεις, όπως ανθρακικά, πυριτικά και φωσφορικά άλατα, σαν συστατικά των σκελετικών δομών. Πέρα από τα παραπάνω η σύσταση των ιζημάτων εξαρτάται από τις συνθήκες υδροδυναμισμού σε μία περιοχή. Η κυματική δράση κοντά στις ακτές και η δράση ισχυρών ρευμάτων έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης διαμέτρου των κόκκων ή την μείωση του ποσοστού ιλύος της αργίλου. Η παρουσία βιογενών θρυμμάτων που είναι κυρίως ασβεστολιθικά κελύφη διθύρων, προκαλούν αύξηση της τιμής της μέσης διαμέτρου των κόκκων. Η διάβρωση του υποστρώματος δεν εξαρτάται μόνο από την ταχύτητα των ρευμάτων αλλά σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη βιολογική ανάδευση που προκαλείται από βενθικούς οργανισμούς και μειώνει τη συνοχή του υποστρώματος. Η επίδραση της ενέργειας από την κυματική δράση και άρα η απόπλυση των εδαφών εξασθενεί με το βάθος. Έτσι λοιπόν, μετά την απόθεση και τη συσσώρευση του ιζήματος, διαγενετικές διεργασίες, που συνεπάγονται από τις φυσικές και χημικές βαθμίδες κάτω από τη μεσεπιφάνεια ιζήματος/νερού, τροποποιούν περαιτέρω την ορυκτολογία και τη χημεία του ιζήματος (Αμπαρτζάκη, 2002).

Ανάλογα με το περιβάλλον απόθεσης, τα θαλάσσια ιζήματα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα νηρητικά και πελαγικά. Τα νηρητικά ιζήματα αποτίθενται στην παράκτια ζώνη και αποτελούνται κυρίως από χερσογενή προϊόντα διάβρωσης, είναι κυρίως χονδρόκοκκα και μπορούν να δημιουργήσουν αποθέσεις μεγάλους βάθους.

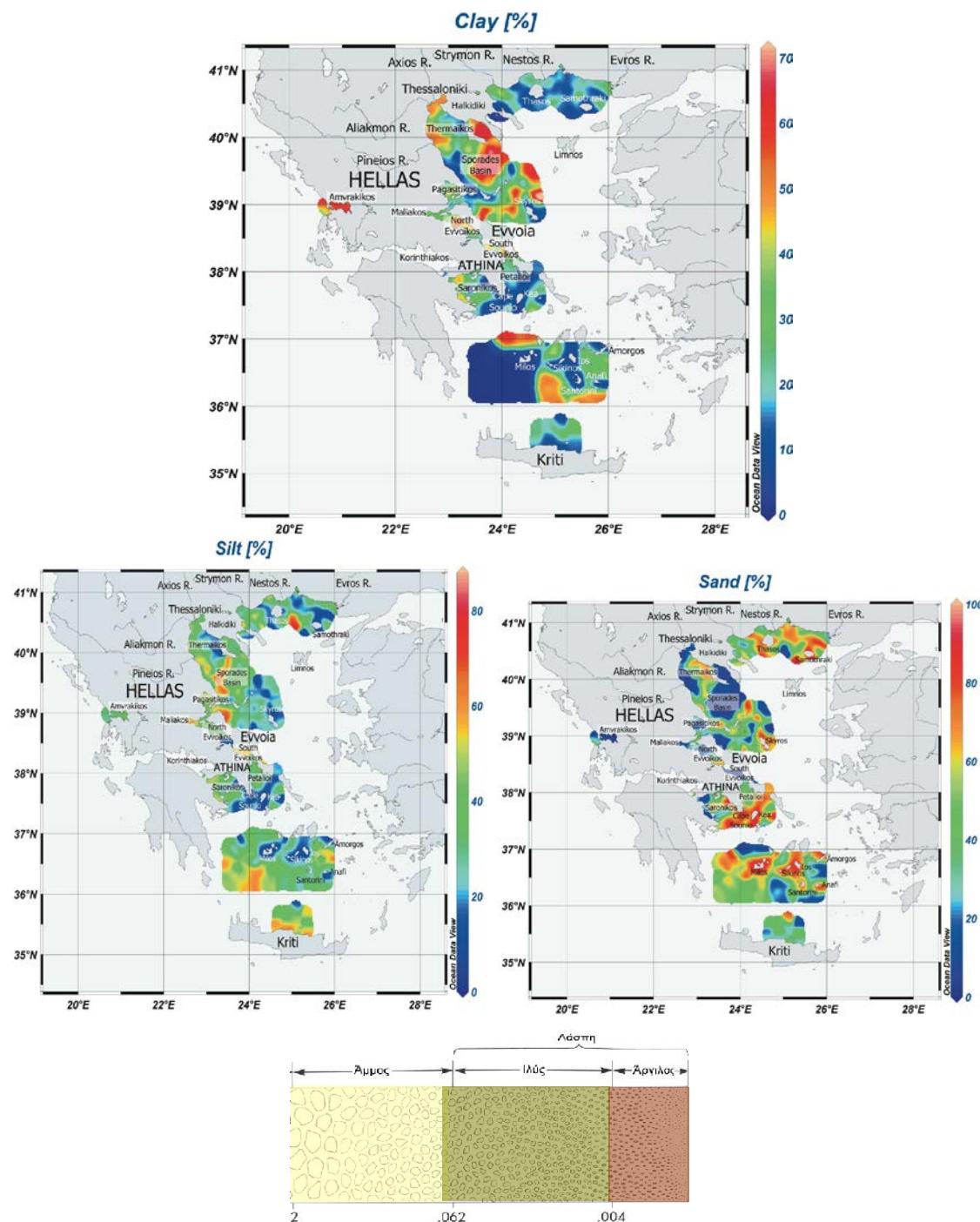
Τα πελαγικά ιζήματα συναντώνται σε βαθύτερα νερά και σε μεγάλες αποστάσεις από την ακτή. Είναι εν γένει λεπτόκοκκα και προέρχονται από αυθιγενείς ανόργανες ή βιολογικές διεργασίες. Οι ανόργανες διεργασίες περιλαμβάνουν την κροκίδωση κολλοειδών ενυδατωμένων αργιλλοπυριτικών ορυκτών, που λόγω λεπτού διαμερισμού, παραμένουν εν αιώρηση για μεγάλα χρονικά διαστήματα και μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις από την ακτή, ενώ οι βιολογικές διεργασίες περιλαμβάνουν τη συσσώρευση σκελετικών υπολειμμάτων πλαγκτονικών οργανισμών (Αρβανίτης, 2006).

Η επιφάνεια του πυθμένα στις Ελληνικές θάλασσες καλύπτεται από υλικά που προέρχονται κυρίως από την απόθεση φερτών υλικών από τα ποτάμια. Σε αυτά περιλαμβάνονται τόσο ανόργανα όσο και οργανικά στοιχεία. Η κοκκομετρική ανάλυση και η μέτρηση του περιεχόμενου άνθρακα των επιφανειακών στρωμάτων στο θαλάσσιο ίζημα σε διάφορες περιοχές του Ελληνικού χώρου έδειξε μεγάλη διακύμανση στα

χαρακτηριστικά αυτά. Στην πράξη, η μορφολογία του πυθμένα κάθε περιοχής και η κατεύθυνση και ένταση των ρευμάτων αλλά και άλλοι παράγοντες επηρεάζουν την κατανομή των τύπων του ιζήματος και άρα τα χαρακτηριστικά του πυθμένα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σχετικές ερευνητικές εργασίες έχουν διεξαχθεί μόνο για ένα τμήμα του Ελληνικού θαλάσσιου χώρου και κυρίως σε περιοχές κατά μήκος της ακτογραμμής της ηπειρωτικής Ελλάδας με εστίαση στους μεγάλους κόλπους.

Στο **Σχήμα 8.2.4-7** φαίνεται η κατανομή των τριών κλασμάτων του ιζήματος (άργιλος, ιλύς, άμμος) σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες.



Σχήμα 8.2.4-7 Κατανομή των κλασμάτων άμμου (sand), αργίλου (clay) και ιλύος (silt) σύμφωνα με σχετικές έρευνες σε θαλάσσιες περιοχές του Ελλαδικού χώρου (State of The Hellenic Marine Environment, 2005)

Σύμφωνα με τις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, τα ιζήματα που συλλέχθηκαν για την περιοχή του νοτίου Αιγαίου αποτελούνται κυρίως από άμμο και ιλύ και λιγότερο από άργιλο ενώ σύμφωνα με την επιφανειακή κατανομή των ιζημάτων κατά Folk (1974) κατατάσσονται κυρίως στην κατηγορία των λεπτοκλαστικών υλικών του αμμώδη πηλού (sandy mud) και της πηλώδους άμμου (muddy sand). Ιζήματα που συλλέχθηκαν περιφερειακά των ακτών των νησιών Μήλος, Σίκινος, Ίος, Σαντορίνη, Ανάφη και Αμοργό χαρακτηρίζονται από υψηλό ποσοστό άμμου (>80%), με τα ηφαιστειοκλαστικά συστατικά να υπερτερούν γύρω από τα νησιά της Μήλου και της Σαντορίνης σε αντίθεση με τα βιογενή συστατικά στα υπόλοιπα νησιά. Καθώς προχωράμε βαθύτερα το ποσοστό της άμμου μειώνεται στο 60-70% ενώ σε ακόμη μεγαλύτερο βάθος φτάνει και σε ποσοστό <40%.

Στο Κρητικό πέλαγος και ιδιαίτερα μεταξύ των νησιών Κώς, Σαντορίνη και Ανάφη, το ποσοστό της ιλύος στα ιζήματα είναι μεγαλύτερο του 70% ενώ το ποσοστό αυτό φαίνεται να μειώνεται στη θαλάσσια περιοχή γύρω από τα νησιά (μικρότερο βάθος). Το ποσοστό της αργίλου αντίστοιχα είναι μεγαλύτερο του 60%, με τις υψηλότερες τιμές να εμφανίζονται σε μεγαλύτερα βάθη (νότια της Σαντορίνης και της Ανάφης και βόρεια της Μήλου) ενώ στις υπόλοιπες περιοχές ο πυθμένας καλύπτεται από μικρότερα ποσοστά ιλύος.

Σύμφωνα με πειραματική μελετή στη θαλάσσια περιοχή Β του Ηρακλείου Κρήτης (Αμπαρτζάκη, 2002), η κοκκομετρική ανάλυση της σύστασης του ιζήματος στο σύνολο σχεδόν των σταθμών δειγματοληψίας φανέρωσε την ολοκληρωτική κυριαρχία του κλάσματος ιλύος-αργίλου. Η μέση τιμή του ποσοστού ιλύος-αργίλου στους σταθμούς μέτρησης των 200 και 500 m κυμάνθηκε μεταξύ του 88,9% και 99,4%, ενώ ο σταθμός των 700 m παρουσίασε μικρότερο ποσοστό που κυμάνθηκε μεταξύ του 70,3% και του 90,4% αλλά με μεγαλύτερο εύρος τιμών, διότι στη λεκάνη της περιοχής αυτής έχουμε την εμφάνιση της Λιθοηφαιστειακής άμμου, που αποτελείται κυρίως από λίθους και στάχτες ηφαιστειακής προέλευσης με αποτέλεσμα να μειώνεται το ποσοστό του κλάσματος ιλύος-αργίλου.

Τέλος, τα ανθρακικά φαίνεται να έχουν υψηλά ποσοστά παρουσίας στα σημεία όπου επικρατούν βιογενή συστατικά στα κλάσματα της άμμου. Αντίθετα, η περιοχή νότια και ΝΑ της Σικίνου και της Αμοργού χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλά ποσοστά ανθρακικών (<50%).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η δημιουργία ιζημάτων στον πυθμένα των θαλασσών είναι μεταξύ άλλων αποτέλεσμα των πτοτάμιων αποθέσεων. Σε περιπτώσεις θαλάσσιων περιοχών όπου καταλήγουν πτοτάμιες ροές (Μαλιακός, Αμβρακικός) τα ιζήματα είναι κυρίως πυλώδους υφής σε αντίθεση με τις παραθαλάσσιες περιοχές όπου δεν υφίστανται

ποτάμιες ροές (Σαρωνικός κόλπος, Κρητικό πέλαγος). Στη δεύτερη περίπτωση τα Ιζήματα είναι αμμώδους υφής. Γενικότερα, η δραματική μείωση των ποτάμιων ροών, λόγω της παρουσίας πολλών φραγμάτων, μειώνει δραστικά την χερσογενή συνιστώσα, η οποία με τη σειρά της αναμένεται να: (i) ενισχύσει το βιογενή χαρακτήρα των επιφανειακών ιζημάτων του Αιγαίου (ii) μετατρέψει τη κοκκομετρία τους προς μια πιο χονδρόκοκκη υφή, λόγω του μειωμένου φορτίου λεπτόκοκκων υλικών, που συνδέονται με την παράκτια μεταφορά και απόθεση ιζημάτων στις κοίτες των ποταμών (iii) αυξήσει τη σημασία των λεπτόκοκκων ιζημάτων (π.χ. αργιλικά ορυκτά), που είτε σχετίζονται με αιολικές εισροές, ή με την κυκλοφορία του νερού.

8.2.4.3 Σαρωνικός κόλπος

Γεωλογική-τεκτονική δομή του Σαρωνικού κόλπου

Ο Σαρωνικός κόλπος αποτελεί μία από τις νεοτεκτονικές λεκάνες του Αιγαίου που σχηματίστηκαν κατά το Τεταρτογενές, δηλαδή περίπου πριν από 2 εκ. χρόνια. Στο δυτικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου διακρίνονται δύο κύριες λεκάνες ιζηματογένεσης, η λεκάνη των Μεγάρων βόρεια και η λεκάνη της Επιδαύρου νότια, με συνεχή μεταλπική ιζηματογένεση χωρίς δυνατότητα διάκρισης ενδιάμεσων κύκλων. Η δημιουργία και η εξέλιξη των δύο αυτών λεκανών, αλλά και γενικότερα του δυτικού τμήματος του κόλπου, ελέγχεται από τη δράση δωδεκα συνολικά μεγάλων ενεργών ρηγμάτων με άλμα μεγαλύτερο των 300 μέτρων και διεύθυνση Α-Δ έως ΑΝΑ-ΔΒΔ. Τα ρήγματα αυτά είναι υπεύθυνα για τη σύνθετη νεοτεκτονική δομή του δυτικού Σαρωνικού κόλπου. Το ανατολικό τμέμα του κόλπου χαρακτηρίζεται από ήπια μορφολογία και ως επί το πλείστον χαμηλή ταχύτητα ιζηματογένεσης. Επιπλέον, έχουν παρατηρηθεί δύο υποθαλάσσιες επιφάνειες επιπέδωσης σε βάθη μικρότερα των 100 m η νεώτερη και 150-220 m η αρχαιότερη. Οι επιφάνειες αυτές αποτελούν περιοχές που χέρσευαν κατά την Βούρμια παγετώδη περίοδο πριν 18.000-25.000 χρόνια η νεώτερη και κατά την Ρίσσιο παγετώδη περίοδο η παλαιότερη.

Η σημερινή μορφή του Σαρωνικού κόλπου διαμορφώθηκε στα τελευταία 18.000 χρόνια, που αντιπροσωπεύουν το τέλος της Βούρμιας παγετώδους περιόδου και την επακόλουθη Φλάνδρια επίκληση της θάλασσας (άνοδος της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας της τήξης των παγετώνων). Η θάλασσα προν από 18.000 χρόνια βρισκόταν περίπου 100-120 m κάτω από τη σημερινή στάθμη. Είναι φανερό ότι πολλές περιοχές του Σαρωνικού κόλπου ήταν στο παρελθόν ξηρά, ενώ στο δυτικό τμήμα του κόλπου λειτουργούσε ένα σύστημα παλαιόλιμνων. Η Φλάνδρια επίκληση έγινε σε διάφορα στάδια και η επικοινωνία του δυτικού Σαρωνικού κόλπου με το ανοιχτό πέλαγος έγινε περίπου πριν από 14.000-15.000

χρόνια. Η επίκληση συνεχίστηκε και περίπου 4.000-5.000 χρόνια πριν από σήμερα η θάλασσα έφτασε στη σημερινή της στάθμη (Καλόσακας Δ., 2000).

Ιζηματολογικά

Η πρόσφατη ιζηματογένεση στον Σαρωνικό κόλπο είναι αποτέλεσμα της προσφοράς σε κλαστικό υλικό των ποταμών Κηφισός και Ιλισός, οι οποίοι λειτουργούσαν ως τροφοδότες της περιοχής πριν την χειραγώγησή τους από τον άνθρωπο. Σήμερα η προσφορά τους είναι μειωμένη και η τροφοδοσία του κόλπου γίνεται από ποταμούς, χειμάρρους και ρυάκια εποχιακής κυρίως δράσης. Σε γενικές γραμμές τα λεπτόκοκκα ιζήματα (ιλύς-silt, άργιλος-clay, πηλός-mud) συγκεντρώνονται στα βαθύτερα σημεία και ιδιαίτερα α) στη Δυτική λεκάνη, β) στο νότιο τμήμα του ανατολικού Σαρωνικού και γ) στον κόλπο της Ελευσίνας. Το κεντρικό τμήμα του κόλπου καλύπτεται από πηλώδη άμμο (myddy sand) και τέλος οι παράκτιες περιοχές καλύπτονται από αμμώδη ιλύ (sandy silt) στα βόρεια και ιλιώδη άμμο (silty sand) στα ανατολικά (Καλόσακας Δ., 2000).

8.2.5 Φυσικό περιβάλλον

8.2.5.1 Γενικά Στοιχεία

Σύμφωνα με την πρώτη εθνική αναφορά της Ελλάδας για τη Βιολογική Ποικιλότητα σε μελέτες στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο έχουν αναφερθεί περισσότερα από 2.500 ζωοβενθικά, περίπου 452 φυτοβενθικά, 349 ζωοπλαγκτονικά και 334 φυτοπλαγκτονικά είδη (**Πίνακας 8.2.5-1**). Στην ίδια μελέτη αναφέρεται ότι ο αριθμός αυτός ενδέχεται να είναι σοβαρά υποεκτιμημένος καθώς για πολλές ομάδες θαλάσσιων οργανισμών και αρκετές θαλάσσιες περιοχές οι αντίστοιχες έρευνες είτε απουσιάζουν είτε παρουσιάζονται αποσπασματικές. Ακόμη μεγάλα κενά υπάρχουν στην καταγραφή των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών.

Πίνακας 8.2.5-1 Αναφερόμενος αριθμός ειδών θαλάσσιας πανίδας

ΟΜΑΔΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ
Ζωοβένθος-νηκτόν	
Δημόστογγοι	132
Κνιδόζωα	53
Πολύχαιτοι	570
Δίθυρα Μαλάκια	300
Γαστερόποδα Μαλάκια	637
Κεφαλόποδα	38
Δεκάποδα Καρκινοειδή	242
Λοιπά Καρκινοειδή	370*
Βρυόζωα	200

ΟΜΑΔΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ
Ιχθύες	450
Ερπετά	3
Θηλαστικά	11
Λοιπές ομάδες	100*
Μεσοζωοπλαγκτόν (όλο)	
Κνιδόζωα	35
Κωπήποδα	160
Λοιπά Καρκινοειδή	59
Χαιτόγναθοι	9
Πολύχαιτοι	25
Μαλάκια	23
Χορδωτά	38
Φυτοπλαγκτόν	
Διάτομα	95
Δινομαστιγωτά	139
Κοκκολιθοφόρα	55
Πυριτιομαστιγωτά	29
Λοιπές ομάδες	25
Σύνολο	3.338

* : εκτίμηση

Πηγή: αναφορά της Ελλάδας για τη Βιολογική Ποικιλότητα (ΥΠΕΧΩΔΕ – Μουσείο ζωολογίας Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠ
Αθηνών 1999)

Στον ελλαδικό χώρο έχει καταγραφεί η πλειονότητα των μεσογειακών ειδών. Για παράδειγμα, τα καλά μελετημένα Δίθυρα Μαλάκια αντιπροσωπεύονται στην Ελλάδα με 300 από τα 400 είδη της Μεσογείου, τα Δεκάποδα Καρκινοειδή στο Αιγαίο με 242 από τα 328. Τα 3/4 των μεσογειακών ειδών ψαριών (638 είδη) έχουν αναφερθεί από τα ελληνικά νερά. Μικρότερη αντιπροσώπευση εμφανίζουν τα Εξακοράλλια (Ανθόζωα), από τα οποία έχουν καταγραφεί 49 είδη στο Αιγαίο από ένα σύνολο 88 Μεσογειακών ειδών.

Η οριζόντια χωρική κατανομή του αριθμού των μακροβενθικών, φυτοπλαγκτονικών και μεσοζωοπλαγκτονικών ειδών με βάση τις υπάρχουσες ερευνητικές εργασίες εμφανίζεται στον ακόλουθο **Πίνακα 8.2.5-2.**

Πίνακας 8.2.5-2 Οριζόντια κατανομή της βιοποικιλότητας των μακροβενθικών, φυτοπλαγκτονικών και μεσοζωαπλαγκτονικών ειδών

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΥΡΟΣ ΒΑΘΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ		
		ΜΑΚΡΟΒΕΝΘΟΣ	ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ	ΜΕΣΟΖΩΑΠΛΑΓΚΤΟΝ
Κολποί				
N. Ευβοϊκός- Πεταλιοί	35-68	404	161	64
Αμβρακικός	12-57	208		
Πατραϊκός	16-115	397		97
Λακωνικός	10-80	137		
Κορινθιακός	20-860	566		
Σαρωνικός	30-90	250	222	171
Ελευσίνας	10-90	157		60
B. Ευβοϊκός	51-85	257		132
Μαλιακός	13-22	108		
Παγασητικός	17-97	383		56
Θερμαϊκός	14-45	236		67
Θεσσαλονίκης	10-26	65		44
Στρυμονικός	8-86	243		
Νησιά- Ακτές				
Ρόδος	45-130	343		113
Σποράδες	9-40	407		
Ιόνιο (Ήπειρος)	11-104	351		
Κυκλαδες	75-200	329		
Κρήτη	40-190	547		
Κόλποι νησιών				
Γέρας	6-40	504		
Καλλονής			73	
Θήρα	22-380	77		
Μήλος	15-70	163		
Μεσσαράς	200-1000	97		
Αγ. Πελαγία (Κρήτη)	3-80	284		
Ανοιχτές θάλασσες				
Αιγαίου	95-208	98		
N. Αιγαίο	310-1000	40	190	196
B. Αιγαίο	200-1000	171		
Κρητικό Πέλαγος	200-985	247		

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΥΡΟΣ ΒΑΘΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ		
		ΜΑΚΡΟΒΕΝΘΟΣ	ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ	ΜΕΣΟΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΝ
Ιόνιο Πέλαγος			131	135
Β.Δ. Λεβαντίνη			65	146
Λιβυκό			72	147

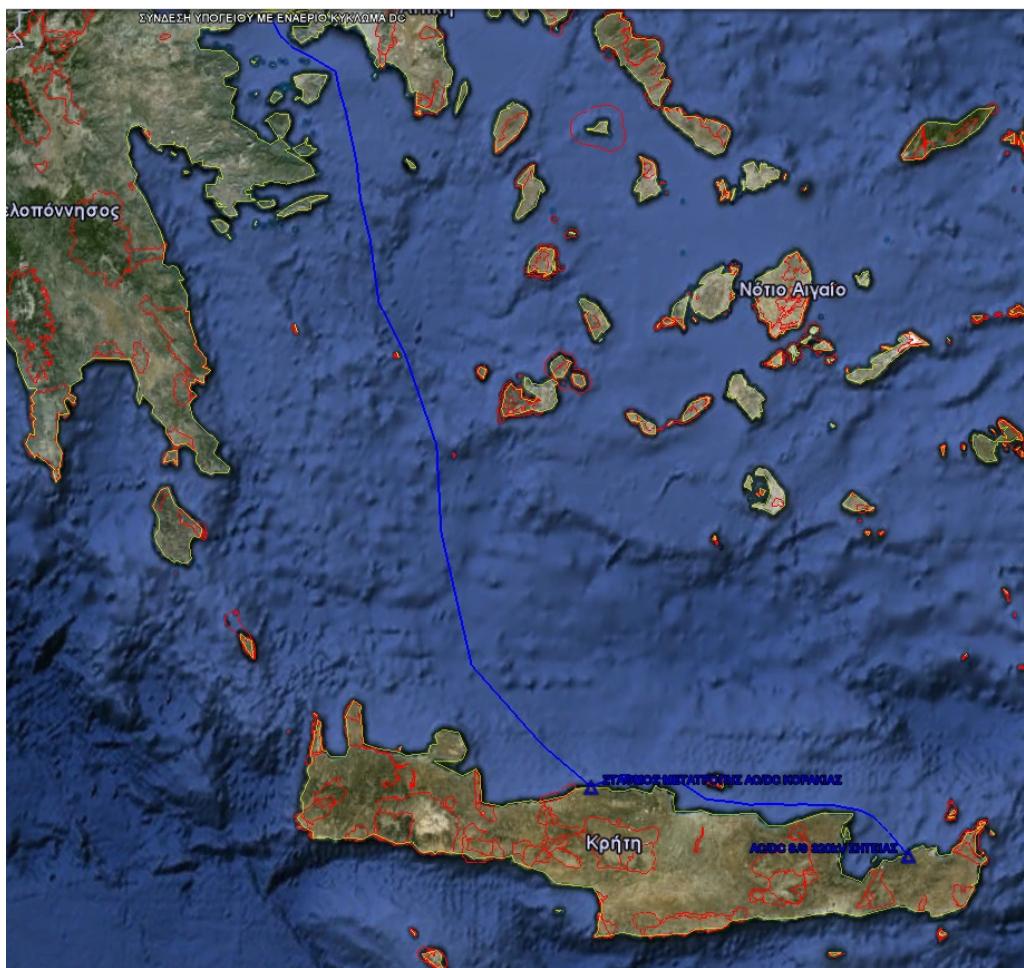
Πηγή: αναφορά της Ελλάδας για τη Βιολογική Ποικιλότητα (ΥΠΕΧΩΔΕ – Μουσείο ζωολογίας Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠ
Αθηνών 1999)

Στα θαλάσσια οικοσυστήματα της Μεσογείου ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος των θαλάσσιων βενθικών κοινωνιών των μακροφύτων, δηλ. των φανερογάμων και των μακροφυκών που αποτελούν τη βάση για τα σημαντικότερα τροφικά πλέγματα της παράκτιας ζώνης. Οι κοινωνίες των θαλασσίων φανερογάμων ιδιαίτερα, χαρακτηρίζονται από δομική σταθερότητα, υψηλή παραγωγικότητα και δυνατότητα ανακύκλωσης των ανόργανων θρεπτικών αλάτων. Επίσης, προσφέρουν τροφή και καταφύγιο σε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς και είναι παράγοντας σταθερότητας των ακτογραμμών. Επιπλέον, προσφέρουν κατάλληλο περιβάλλον για τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης πολλών εμπορεύσιμων ψαριών.

8.2.5.2 Περιοχές του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών

Στην περιοχή όδευσης της υποθαλάσσιας διασύνδεσης, δεν εντοπίζονται περιβαλλοντικά προστατευόμενες περιοχές εντός της ζώνης του 1 km.

Το υπό μελέτη έργο της υποβρύχιας διασύνδεσης, όπως παρουσιάζεται στο **Σχήμα 8.2.5.2-1**, βρίσκεται εκτός των προστατευόμενων περιοχών του Natura 2000, ορισμένες από τις οποίες περιλαμβάνουν και περιοχές του θαλάσσιου χώρου.



Σχήμα 8.2.5.2-1: Προστατευόμενες Περιοχές του Δικτύου Natura 2000 στη νήσο Κρήτη και στο ΝΔ Αιγαίο συγκεντρωτικά (Ειδικές Ζώνες Διατήρησης μαζί με Ζώνες Ειδικής Προστασίας για την Ορνιθοπανίδα) μαζί με την όδευση του Υποβρύχιου Καλωδίου Διασύνδεσης.

8.2.5.3 Αβιοτικοί παράγοντες

Ποιοτικά χαρακτηριστικά στήλης θαλασσινού νερού

Τα θρεπτικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τους φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς για την αύξησή τους είναι κυρίως αζωτούχες και φωσφορικές ενώσεις και δευτερευόντως ενώσεις του πυριτίου. Το φυτοπλαγκτόν, αποτελώντας την βάση της τροφικής πυραμίδας και τον σημαντικότερο πρωτογενή παραγωγό στη θάλασσα, καθορίζει την αντίστοιχη αφθονία των θαλάσσιων οργανισμών σε υψηλότερες τροφικές βαθμίδες. Η μεγάλη συγκέντρωση των ουσιών αυτών αποτελεί παράγοντα ευτροφισμού, υπερβολικής δηλαδή και απότομης ανάπτυξης φυτοπλαγκτονικών οργανισμών που μπορεί να οδηγήσει σε ακραία φαινόμενα («άνθιση» (bloom) φυτοπλαγκτού) με ποικίλες αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον (εμφάνιση ανοξικών συνθηκών λόγω υπερκατανάλωσης του οξυγόνου από τους φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς, παραγωγή βιοτοξινών από μερικά είδη κ.λ.π.).

Κύριες πηγές θρεπτικών στη θάλασσα είναι οι εκβολές ποταμών, η επιφανειακή απορροή από αγροτικές και αστικές περιοχές, τα αστικά και βιομηχανικά λύματα και σε μεγαλύτερη κλίμακα η ατμόσφαιρα. Τα ποτάμια μεταφέρουν φυσικά μικρές σχετικά ποσότητες προερχόμενες από την νεκρή οργανική ύλη που καταλήγει σε αυτά. Η ευρεία διάδοση της χρήσης αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων πολλαπλασιάζει το φορτίο των ενώσεων αυτών που καταλήγουν στην θάλασσα. Άλλες σημαντικές πηγές θρεπτικών αποτελούν τα αστικά λύματα και τα απορρυπαντικά (περιέχουν φωσφορικές ενώσεις), καθώς και τα απόβλητα των βιομηχανιών (π.χ. βιομηχανίες φωσφορικών λιπασμάτων). Η διασπορά των θρεπτικών από τα θαλάσσια ρεύματα, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής, αλλά και οι κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν επίσης τη συγκέντρωση των θρεπτικών και την αύξηση των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών, καθιστώντας λιγότερο ή περισσότερο πιθανή την ανάπτυξη συνθηκών ευτροφισμού. Ιδιαίτερα ευαίσθητες περιοχές είναι τα εκβολικά συστήματα, οι κλειστοί κόλποι και κυρίως αυτοί που δέχονται τα λύματα παράκτιων αστικών βιομηχανικών περιοχών και οι λιμνοθάλασσες.

Κρητικό πέλαγος

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Ν. Αιγαίο και περιλαμβάνει το Κρητικό Πέλαγος και το λεγόμενο Στενό του Κρητικού Τόξου, καθώς και τμήμα της θάλασσας της Λεβαντίνης στα νότια της Κρήτης.

Ειδικότερα, το Ν. Αιγαίο και Κρητικό Πέλαγος καταλαμβάνουν τη νότια και μεγαλύτερη λεκάνη του Αιγαίου Πελάγους. Το Κρητικό Πέλαγος επικοινωνεί με τις όμορες λεκάνες του Ιονίου και της ΝΔ Θάλασσας της Λεβαντίνης μέσω έξι διόδων, οι οποίες συνιστούν το λεγόμενο Στενό του Κρητικού Τόξου (Souvermezoglou and Krasakopoulou, 2000). Ειδικότερα το Κρητικό πέλαγος ανταλλάσσει νερά με το ΝΑ Ιόνιο μέσω των στενών της Ελαφονήσου (βάθους έως 200 m και πλάτους 11 km), των Κυθήρων (βάθους έως 160 m και πλάτους 33 km) και Αντικυθήρων (βάθους έως 700 m και πλάτους 31 km), καθώς και με τη θάλασσα της Λεβαντίνης μέσω των στενών της Ρόδου (βάθους έως 350 m και πλάτους 17 km), της Καρπάθου (βάθους έως 850 m και πλάτους 43 km) και της Κάσσου (βάθους έως 1.000 m και πλάτους 67 km) (Souvermezoglou and Krasakopoulou, 2000).

Η επιρροή των στενών του Κρητικού Τόξου στην ανταλλαγή υδάτων και στερεών (διαλυμένων, αιωρούμενων ή πυθμένα) μεταξύ του Αιγαίου πελάγους και των ανοιχτών περιοχών της θάλασσας της Λεβαντίνης και του Ιονίου από τη μία πλευρά και η έντονη ανάμιξη της υδάτινης στήλης από την άλλη, καθιστούν το Κρητικό Πέλαγος ολιγοτροφικό και πλουσιότερο σε διαλυμένο οξυγόνο σε σχέση με τις υπόλοιπες λεκάνες της Μεσογείου (Souvermezoglou and Krasakopoulou, 2000). Μάλιστα, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στο

Αιγαίο είναι 12 φορές χαμηλότερες από αυτές του Ατλαντικού και 3 φορές χαμηλότερες από αυτές του Ιονίου (Mc Gill, 1965 σε Souvermezoglou and Krasakopoulou, 2000).

Το Κρητικό πέλαγος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη δυναμική της θαλάσσιας κυκλοφορίας στην Ανατολική Μεσόγειο και θεωρείται ταμιευτήρας θερμότητας, αλατότητας και διαλυμένου οξυγόνου, εξαιτίας των υψηλών τιμών θερμοκρασίας ($>14^{\circ}\text{C}$), αλατότητας ($>38,9 \text{ psu}$) και συγκεντρώσεων διαλυμένου οξυγόνου ($>4,9 \text{ ml/L}$) που έχουν καταγραφεί στα ενδιάμεσα και μεγαλύτερα βάθη του (Theocharis et. al., 1993, Souvermezoglou, 1989 σε Souvermezoglou and Krasakopoulou, 2000). Κατά την περίοδο 1994-95, μια σημαντική αλλαγή σημειώθηκε στις συγκεντρώσεις θερπτικών και οξυγόνου στα ενδιάμεσα βάθη της περιοχής, η οποία αποδόθηκε στην είσοδο Μεταβατικών Μεσογειακών Υδάτων πλούσιων σε θρεπτικά και χαμηλού οξυγόνου, τα οποία ήρθαν να αντικαταστήσουν την εκρόη υδάτων υψηλής πυκνότητας της περιοχής.

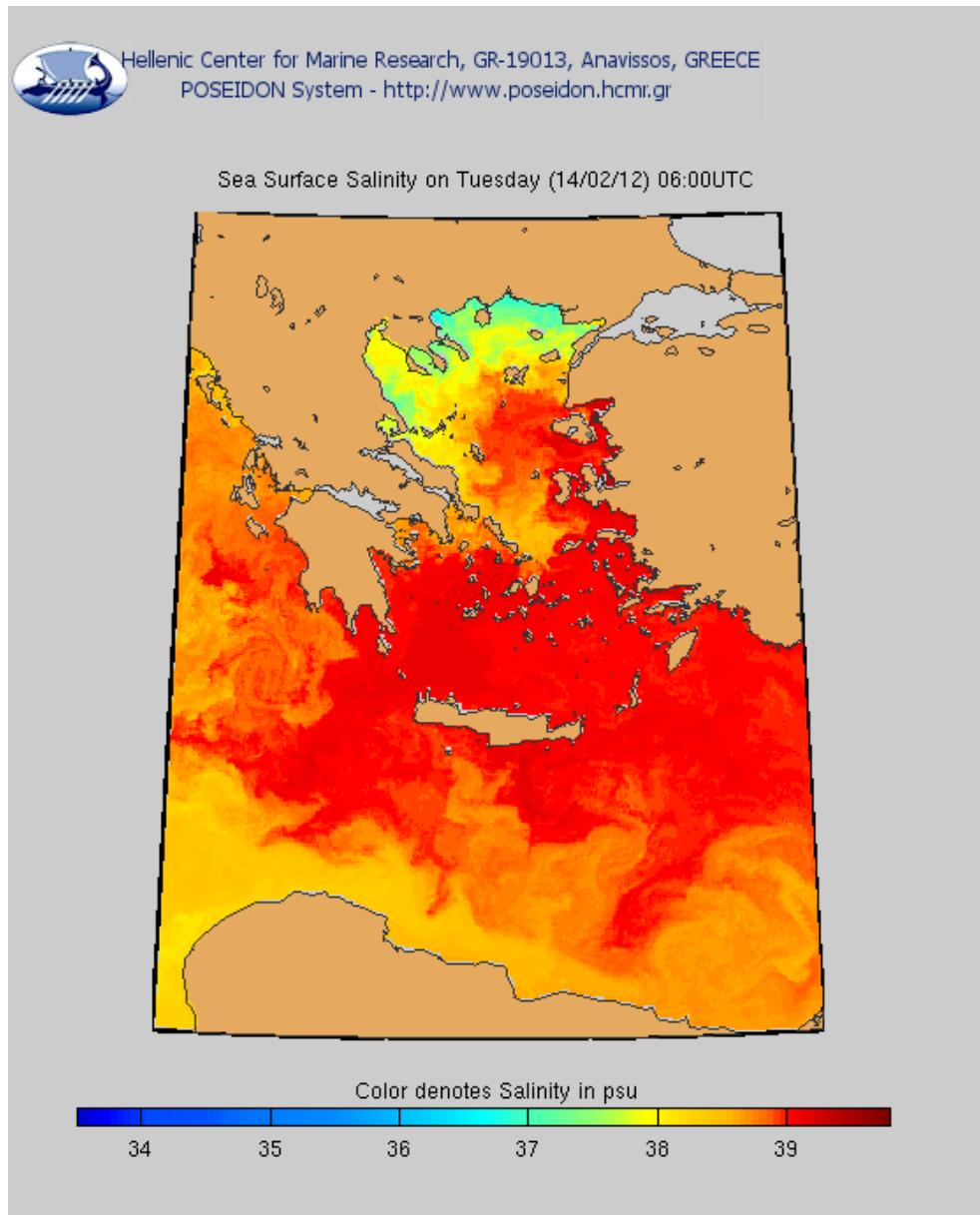
Θερμοκρασία. Η εποχιακή διαστρωμάτωση της υδάτινης μάζας ξεκινάει το Μάιο και λαμβάνει τη μέγιστη τιμή της κατά το μήνα Αύγουστο, ενώ καταρρέει πλήρως το Μάρτιο. Η ισχυρή θερινή διαστρωμάτωση και η κάθετη ανάμειξη του Μαρτίου αποτελούν κυρίαρχα χαρακτηριστικά του συστήματος (Αμπαρτζάκη, 2002).

Αλατότητα. Η αλατότητα σε εποχιακή βάση κυμαίνεται μεταξύ 38,6 και 39,5 psu στα επιφανειακά στρώματα. Σε μεγαλύτερα βάθη η διακύμανση είναι μικρότερη, 38,8 με 39,0 psu (Αμπαρτζάκη, 2002).

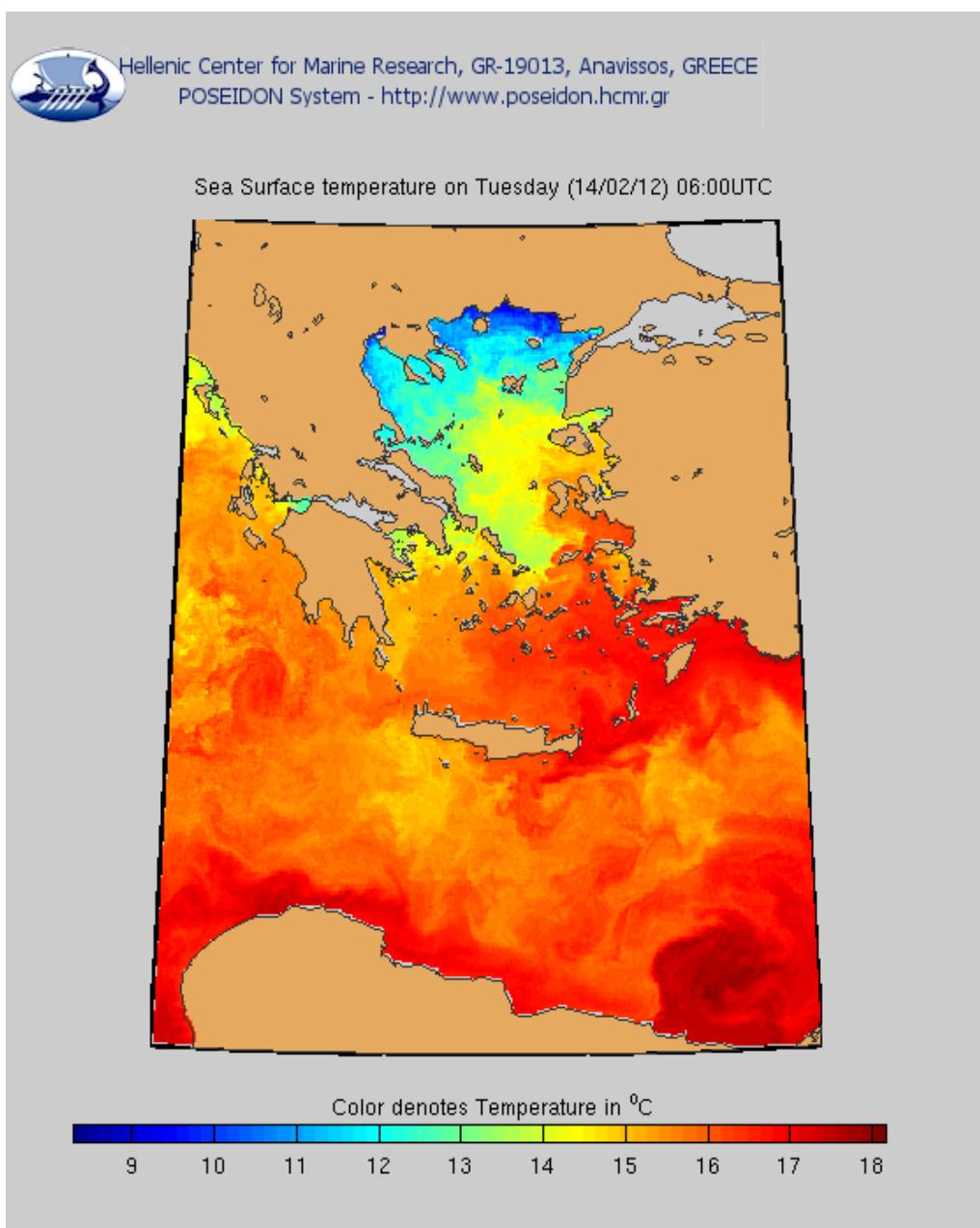
Οξυγόνο. Η στήλη του νερού είναι καλά οξυγονωμένη. Το επιφανειακό στρώμα, δηλαδή μέρχι το βάθος των 20 μέτρων παρουσιάζει συγκεντρώσεις από 5,8 έως 8,8 ml/Lt. Σε μεγαλύτερα βάθη η τιμή του οξυγόνου κινείται μεταξύ των 3,51 και των 5,7 ml/Lt (Αμπαρτζάκη, 2002).

Θρεπτικά άλατα. Τα φωσφορικά άλατα εμφανίζονται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις ανεξαρτήτως εποχής. Τα νιτρώδη άλατα εμφανίζουν επίσης μικρές συγκεντρώσεις με εξαίρεση την περίοδο έντονης διαστρωμάτωσης όπου παρουσιάζονται ελαφρώς αυξημένες συγκεντρώσεις κάτω από το θερμοκλίνες σε βάθος περίπου 70-100 μέτρα. Τα επίπεδα των νιτρικών αλάτων την περίοδο της έντονης διαστρωμάτωσης εμφανίζουν εξαιρετικά χαμηλές τιμές στην εύφωτη ζώνη ενώ αυξάνουν δραματικά από τα 100 μέτρα βάθος και μετά. Οι συγκεντρώσεις της αμμωνίας κυμαίνονται σε σχετικά υψηλά επίπεδα, με τις μέγιστες συγκεντρώσεις να εμφανίζονται την περίοδο της έντονης θερινής διαστρωμάτωσης, δηλαδή τον Αύγουστο. Τα πυριτικά αάλατα εμφανίζονται σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις ακολουθώντας το πρότυπο κατανομής της αμμωνίας στα επιφανειακά στρώματα, ενώ στα βαθύτερα ακολουθούν την κατανομή των νιτρικών αλάτων όπου και εμφανίζουν τις μέγιστες συγκεντρώσεις τους (Αμπαρτζάκη, 2002).

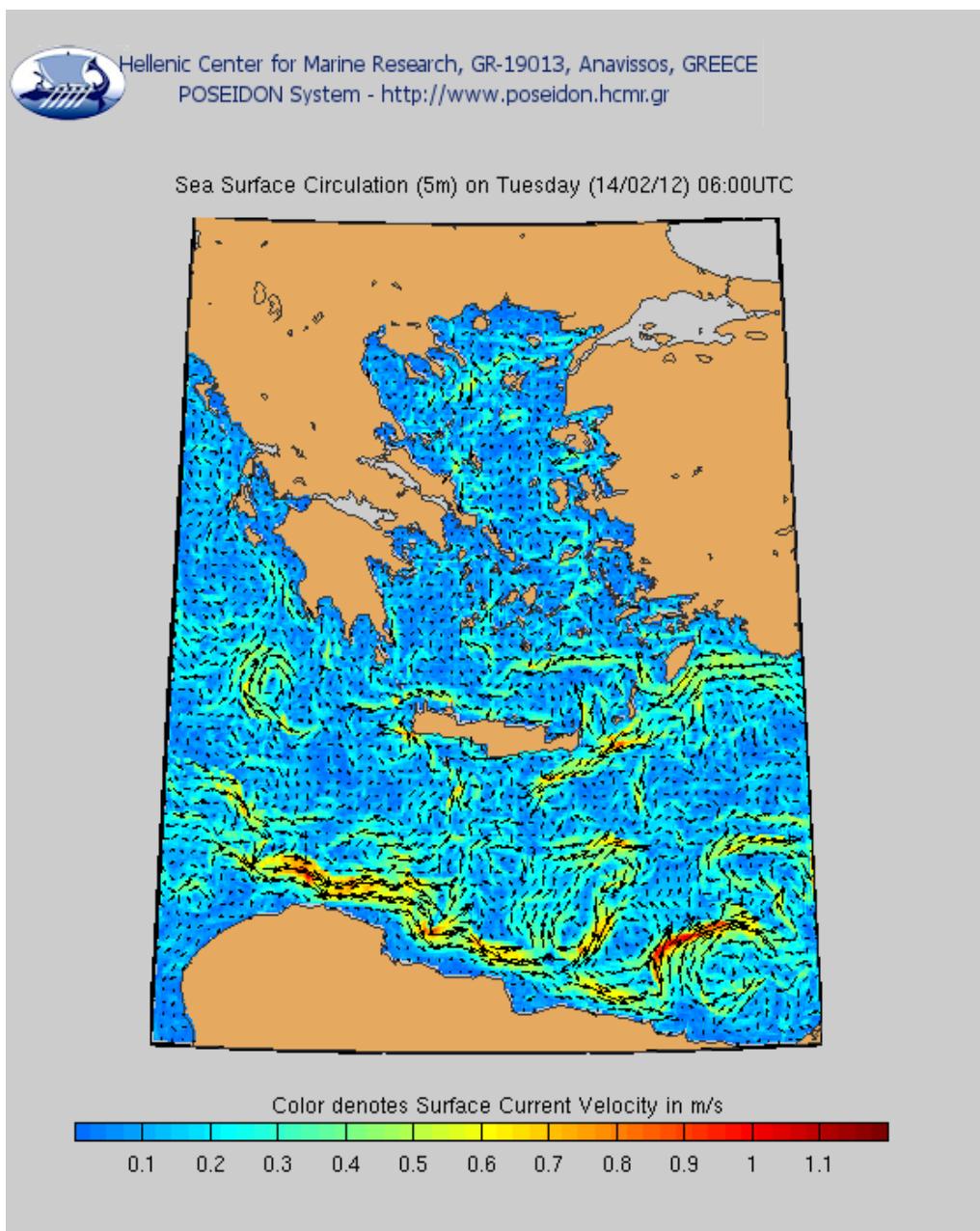
Στα **Σχήματα 8.2.5.3-1** έως **8.2.5.3-3** παρουσιάζονται στοιχεία του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) σχετικά με την αλατότητα και τη θερμοκρασία των θαλάσσιων υδάτων στον ελλαδικό χώρο.



Σχήμα 8.2.5.3-1 Αποτύπωση πραγματικών δεδομένων Επιφανειακής αλατότητας θαλάσσιου ύδατος στις Ελληνικές Θάλασσες από το Σύστημα ΠΟΣΕΙΔΩΝ



Σχήμα 8.2.5.3-2 Αποτύπωση πραγματικών δεδομένων Επιφανειακής θερμοκρασίας θαλάσσιου ύδατος στις Ελληνικές Θάλασσες από το Σύστημα ΠΟΣΕΙΔΩΝ



Σχήμα 8.2.5.3-3 Αποτύπωση Επιφανειακής (5m) Κυκλοφορίας θαλάσσιου ύδατος στις Ελληνικές Θάλασσες από το Σύστημα ΠΟΣΕΙΔΩΝ

Στον **Πίνακα 8.2.5.3-1** και **8.2.5.3-2** παρουσιάζονται οι μέσες καταγεγραμμένες συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου και θρεπτικών αντίστοιχα, σε τρία υποκείμενα βάθη (Pavlidou et. al., 2005), ενώ στο **Σχήμα 8.2.5.3-4** παρουσιάζεται ο χάρτης ποιότητας υδάτων κολύμβησης του ΥΠΕΚΑ για το 2010, ο οποίος αφορά σε επιφανειακά παράκτια ύδατα.

Πίνακας 8.2.5.3-1 Μέση συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στην περιοχή μελέτης σε mL/L

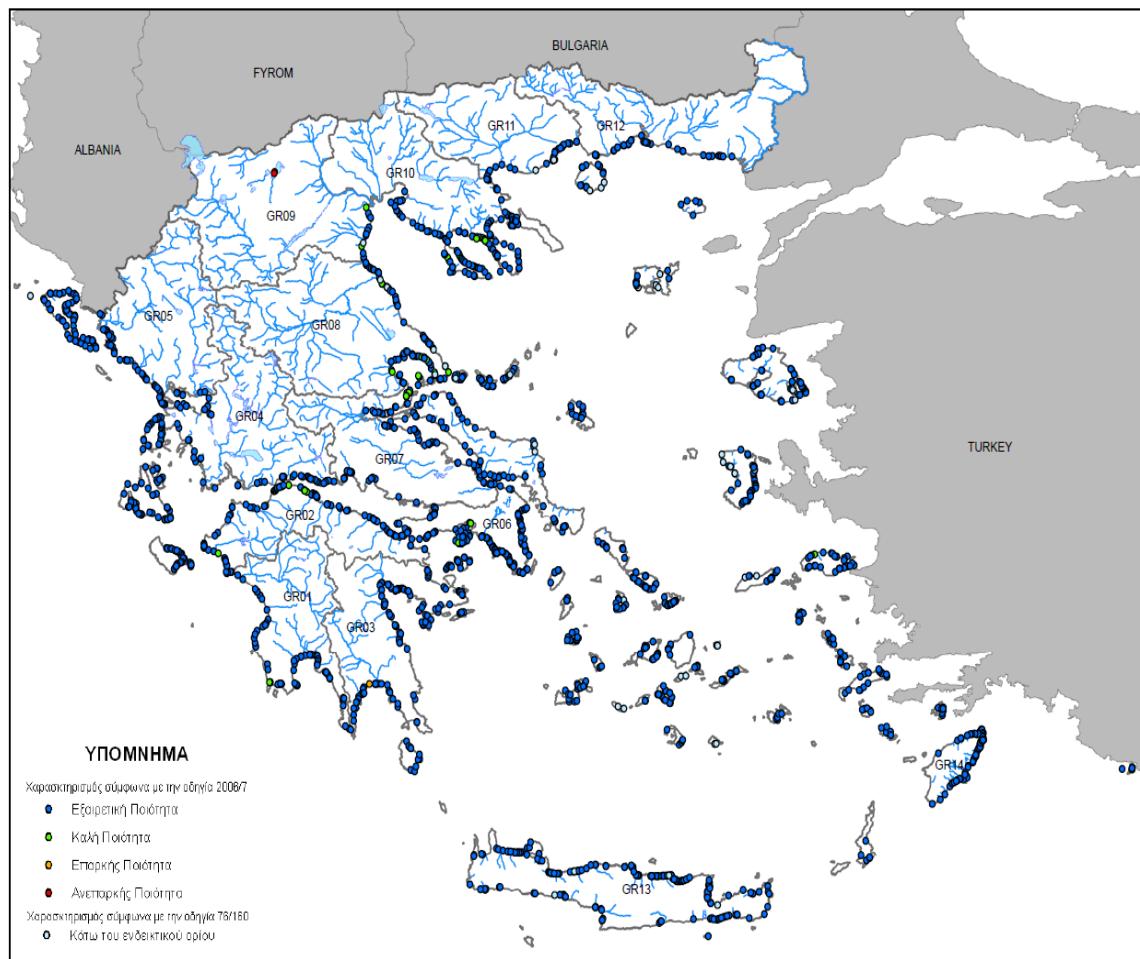
Βάθος (m)	Κρητικό Πέλαγος	Κρητικό Τόξο	ΒΔ Θάλασσα Λεβαντίνης
500	5,1	4,4	4,3
1000	5,3	4,2	4,2
2000	-	4,1	4,1

Πηγή: Pavlidou et. al., 2005

Πίνακας 8.2.5.3-2 Μέση συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στην περιοχή μελέτης σε μmol/L

Βάθος (m)	Κρητικό Πέλαγος			Κρητικό Τόξο			ΒΔ Θάλασσα Λεβαντίνης		
	NO ₃	PO ₄	SiO ₄	NO ₃	PO ₄	SiO ₄	NO ₃	PO ₄	SiO ₄
500	2,2	0,1	2,8	4,5	0,22	6,0	5,6	0,23	9,7
1000	1,7	0,07	1,4	4,6	0,25	9,7	5,8	0,27	11,6
2000	-	-	-	5,3	0,25	12,4	5,7	0,26	13,5

Πηγή: Pavlidou et. al., 2005



Σχήμα 8.2.5.3-4 Χάρτης ποιότητας υδάτων κολύμβησης 2010 του ΥΠΕΚΑ

Βαρέα Μέταλλα. Όσον αφορά στα βαρέα μέταλλα και άλλες επικίνδυνες τοξικές ενώσεις που εντοπίζονται στο θαλάσσιο περιβάλλον, τα πιο διαδεδομένα στοιχεία είναι το κάδμιο, το χρώμιο, ο χαλκός, ο υδράργυρος, το νικέλιο, ο μόλυβδος και ο ψευδάργυρος. Μικρές ποσότητες των στοιχείων αυτών είναι απαραίτητες για τη φυσιολογική ανάπτυξη των θαλάσσιων οργανισμών, αυξημένες ποσότητες, όμως, μπορεί να έχουν ιδιαίτερα τοξική επίδραση στους θαλάσσιους οργανισμούς. Τα βαρέα μέταλλα καταλήγουν στο θαλάσσιο περιβάλλον τόσο από την ατμόσφαιρα όσο και από τα ποτάμια, ενώ σημαντικές ποσότητες παράγονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η γεωργία (οργανομεταλλικά φυτοφάρμακα) και η βιομηχανία (διυλιστήρια, μεταλλεία και μεταλλουργικές βιομηχανίες), καθώς και από υφαλοχρώματα, μπαταρίες, λιπαντικά και άλλα αντικείμενα καθημερινής χρήσης. Στη θάλασσα τα βαρέα μέταλλα απαντώνται σε διαλυτή φάση, σε αιωρούμενα συσσωματώματα με άλλες οργανικές ενώσεις, καθώς και στο ίζημα του πυθμένα. Οι παραπάνω ενώσεις τείνουν να συσσωρεύονται στους λιπώδεις ιστούς των θαλάσσιων οργανισμών και έτσι εισάγονται στην τροφική αλυσίδα, με αποτέλεσμα τη βιοσυσσώρευση των βαρέων μετάλλων κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας φθάνοντας σε ανώτερα τροφικά επίπεδα έως και τον άνθρωπο.

Σημαντική απειλή για τα θαλάσσια οικοσυστήματα αποτελούν διάφορες συνθετικές ενώσεις ανθρωπογενούς προέλευσης που παρουσιάζουν υψηλή τοξικότητα, ικανότητα βιοσυσσώρευσης και αντίσταση στη χημική και φωτολυτική διάσπαση και βιολογική αποικοδόμηση. Χαρακτηριστικοί εκπρόσωποι τέτοιων ενώσεων είναι αρκετά φυτοφάρμακα όπως το DDT και τα παράγωγά του, καθώς και οργανοχλωριούχες ενώσεις όπως τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB's) που χρησιμοποιούνται σε μετασχηματιστές και πυκνωτές. Οι έρευνες που διεξήχθησαν με σκοπό την καταγραφή των ενώσεων αυτών στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι αποσπασματικές. Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει ότι τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των ουσιών αυτών (DDT και PCB's) είναι χαμηλά.

Σαρωνικός κόλπος

Διαλυμένο Οξυγόνο. Το διαλυμένο οξυγόνο αποτελεί το βασικότερο στοιχείο για τη διατήρηση της ζωής και της ισορροπίας στα υδάτινα συστήματα. Η διαλυτότητά του καθώς και η συγκέντρωσή του στα θαλάσσια νερά πτοικίλουν πάρα πολύ. Γενικά, στο επιφανειακό στρώμα, όπου οι άνεμοι επιτρέπουν την καλή ανάμιξη και η άμεση επαφή με την ατμόσφαιρα εξασφαλίζουν αυξημένη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου που μπορεί να αγγίζει την τιμή κορεσμού, ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία και πίεση.

Ο κόλπος της Ελευσίνας διαφοροποιείται από τον υπόλοιπο Σαρωνικό, λόγω της έντονης μείωσης του οξυγόνου (έως και μηδενικών τιμών), στο βαθύτερο στρώμα στο δυτικό

τμήμα του κόλπου. Όμως η κατάσταση της ανοξίας είναι παροδική και οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου επανέρχονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Η μείωση του διαλυμένου οξυγόνου συμβαίνει διότι η στρωμάτωση που παρουσιάζεται κατά τους θερινούς μήνες με την ανάπτυξη του θερμοκλινούς και η συσσώρευση οργανικού υλικού στη ζώνη κάτω από αυτό, έχει ως συνέπεια την κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου στο βαθύτερο στρώμα. Στην επιφάνεια του κόλπου της Ελευσίνας, όπως και του όρμου του Κερατσινίου, σε αβαθείς περιοχές έχουν μετρηθεί υψηλές συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου, που σχετίζονται κυρίως με την αυξημένη βιομάζα φυτοπλαγκτού. Οι συγκεντρώσεις του οξυγόνου ήταν υψηλότερες τους χειμερινούς μήνες λόγω της μείωσης της θερμοκρασίας.

Στη Δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου το διαλυμένο οξυγόνο παρουσιάζει μία ιδιόμορφη κατανομή, η οποία στο άνω στρώμα 0-100 m είναι παρόμοια με αυτή που παρατηρήθηκε στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο στα αντίστοιχα βάθη ενώ βαθύτερα από τα 100 m η Δυτική λεκάνη διαφοροποιείται εντελώς από τον υπόλοιπο κόλπο λόγω της έντονης μείωσης του οξυγόνου πέραν από το βάθος αυτό και μέχρι τον πυθμένα.

Μειωμένες συγκεντρώσεις οξυγόνου στα μεγαλύτερα των 100 m βάθη της Δυτικής λεκάνης, έχουν ήδη καταγραφεί σε κάποιους από τους ωκεανογραφικούς πλόες που πραγματοποιούνται από το 1987 στο Σαρωνικό κόλπο. Πρίν από το 1994, οι μειωμένες συγκεντρώσεις οξυγόνου στα βάθη αυτά, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα, πιθανότατα λόγω της ανανέωσης που υφίστανται τα νερά. Από το 1994 μέχρι το Μάιο του 1999 παρατηρείται συνεχής μείωση των τιμών του διαλυμένου οξυγόνου με κάποια τάση σταθεροποίησης στις συγκεντρώσεις αυτές κατά το τελευταίο διάστημα. Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες η Δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου αποτελεί μία δεξαμενή όπου συσσωρεύονται τόσο οργανικό φορτίο, όσο και θρεπτικά άλατα. Οι συνθήκες στασιμότητας των νερών που επικρατούν σε βάθη μεγαλύτερα των 100 m, κάνουν την περιοχή ευαίσθητη στην συσσώρευση ρύπων. Είναι χαρακτηριστικό ότι η πλήρης ανανέωση όλης της υδάτινης μάζας απαιτεί 8,1 έτη, χρονικό διάστημα που είναι σημαντικά μεγάλο, σε σύγκριση με τον Εσωτερικό Σαρωνικό, στον οποίο ο χρόνος ανανέωσης έχει υπολογιστεί σε λίγους μήνες. Ο αποκλεισμός αυτής της υδάτινης από τις σημαντικότερες πηγές οξυγόνου που είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας, αλλά και τη φωτοσυνθετική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στα ανώτερα στρώματα, έχει ως συνέπεια τη μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου.

Ο Εσωτερικός Σαρωνικός χαρακτηρίζεται από διαφορετικό πρότυπο κατανομής μεταξύ ψυχρής και θερμής περιόδου. Κατά τη θερμή περίοδο και ανάλογα με τη θέση του θερμοκλινούς, η συγκέντρωση του οξυγόνου αυξάνεται λίγο και σταδιακά μέχρι τα 50 m και στη συνέχεια μειώνεται. Οι μειωμένες τιμές στην επιφάνεια οφείλονται στη μικρή

διαλυτότητα του οξυγόνου με την αύξηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο αυτή. Αντίθετα οι αυξημένες τιμές στο βάθος των 50 m μπορεί να οφείλονται τόσο στην ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού (μέγιστες τιμές χλωροφύλλης) στο βάθος αυτό όσο και στη μείωση της θερμοκρασίας σε σχέση με το επιφανειακό στρώμα. Κατά την ψυχρή περίοδο, όταν η στήλη είναι ομογενοποιημένη, η κατανομή του οξυγόνου είναι ομοιόμορφη σε όλη τη στήλη.

Θρεπτικά άλατα. Τα θρεπτικά άλατα είναι οι ενώσεις του φωσφόρου, αζώτου και πυριτίου, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους αυτόροφους οργανισμούς για τη σύνθεση οργανικών ενώσεων. Οι κύριες ενώσεις του ανόργανου αζώτου στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι τα νιτρικά, νιτρώδη και αμμωνιακά άλατα. Κύριες πηγές εισόδου των θρεπτικών αλάτων στο θαλάσσιο νερό είναι τα προϊόντα αποσάθρωσης των πετρωμάων και τα προϊόντα της βιολογικής και χημικής αποικοδόμησης της οργανικής ύλης.

Κατά την περίοδο που επικρατεί το θερμικλινές, η στρωμάτωση της υδάτινης στήλης δυσκολεύει την κατακόρυφη ανάμιξη και ισοκατανομή των θρεπτικών αλάτων, με αποτέλεσμα στο στρώμα πάνω από το θερμικλινές τα θρεπτικά άλατα να καταναλώνονται από το φυτοπλαγκτόν.

Στη Δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου μετρήσεις των θρεπτικών αλάτων έδειξαν την ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων σε βάθη μεγαλύτερα των 100 m παράλληλα με την παρατηρηθείσα μείωση του διαλυμένου οξυγόνου. Κοντά στον πυθμένα της Δυτικής λεκάνης μετρήθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων σε σχέση με τις άλλες περιοχές του Σαρωνικού κόλπου, με εξαίρεση τον κόλπο της Ελευσίνας τις περιόδου που επικρατούν συνθήκες ανοξίας. Λόγω της αργής ανανέωσης της υδάτινης στήλης στη Δυτική λεκάνη και της στασιμότητας των νερών σε βάθη μεγαλύτερα των 100 m, τα θρεπτικά άλατα εγκλωβίζονται και προκαλείται αύξηση των συγκεντρώσεων τους κάτω από το βάθος αυτό.

Στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο πρέπει να αναφερθεί κατ' αρχήν η ιδιαιτερότητα της κατακόρυφης κατανομής των θρεπτικών αλάτων στην περιοχή νότια της N. Ψυττάλειας όπου εκβάλλει ο κεντρικός αγωγός επεξεργασίας λυμάτων σε σχέση με τις υπόλοιπες. Μία πρώτη διαπίστωση είναι ότι οι αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών που μετριούνται κατά τους θερινούς μήνες στα επιφανειακά στρώματα, έχουν τώρα μετατοπιστεί βαθύτερα κάτω από το θερμοκλινές. Στο επιφανειακό στρώμα στον όρμο του Κερατσινίου σημειώθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων σε σχέση με τον Εσωτερικό και το Δυτικό Σαρωνικό (στο αντίστοιχο στρώμα) αλλά ακόμα και σε σχέση με τον κόλπο της Ελευσίνας, υποδηλώνοντας τον ευτροφικό χαρακτήρα της περιοχής αλλά και το γεγονός ότι κατά τη ψυχρή περίοδο η περιοχή επηρεάζεται από το

νέο πεδίο λυμάτων που διαχέεται στην επιφάνεια και μέρος αυτού μεταφέρεται βόρεια της Ψυττάλειας με την κυκλοφορία (Καλόσακας Δ., 2000).

Βαρέα Μέταλλα. Εργαστηριακές αναλύσεις σε μύδια για την περίοδο 1985-1999 από 4 διαφορετικούς σταθμούς στον Σαρωνικό κόλπο (State of The Hellenic Marine Environment, 2005), έδειξαν ότι η συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων μειώνεται σταδιακά προς τις νότιες ακτές του. Στην περιοχή του Αγίου Κοσμά, δείγματα έδειξαν υψηλές συγκεντρώσεις σε Ψευδάργυρο (Zn), Χαλκό (Cu), Σίδηρο (Fe) και Κάδμιο (Cd) και χαμηλή συγκέντρωση σε Νικέλιο (Ni), ενώ αντίθετα στην περιοχή της Αίγινας οι συγκεντρώσεις των αντίστοιχων μετάλλων φαίνεται να είναι οι χαμηλότερες στο Σαρωνικό με εξαίρεση αυτή του Καδμίου.

8.2.5.4 Θαλάσσιες εκτάσεις

Αιγαίο πέλαγος

Η θαλάσσια βενθική χλωρίδα των ελληνικών ακτών του Αιγαίου, ως αναπόσπαστο κομμάτι της θαλάσσιας χλωρίδας της Μεσογείου, χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή πτοικιλότητα (περίπου 500 είδη). Μεταξύ αυτών των ειδών ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ενδημικό φανερόγαμο Ποσειδωνία (*Posidonia oceanica*). Το είδος αυτό δημιουργεί τα περισσότερο συνήθη και με μεγαλύτερη εξάπλωση λιβάδια ή λειμώνες στη Μεσόγειο θάλασσα. Αυτά τα συστήματα φανερογάμων επιτελούν ένα ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στο παράκτιο οικοσύστημα. Συγκεκριμένα, η δομική πολυπλοκότητά τους επηρεάζει σημαντικά το τοπικό περιβάλλον προσφέροντας χώρο και καταφύγιο για πολλές φυτο- και ζωο- κοινωνίες. Η μεγάλη φυλλική επιφάνεια της *Posidonia* και ο χαρακτηριστικός τρόπος πολλαπλασιασμού της, με οριζόντια και κάθετα ριζώματα, δημιουργεί πολυάριθμα μικροενδιαιτήματα για περισσότερα από 500 είδη ασπονδύλων και σπονδυλωτών. Σε ότι αφορά την ιχθυοπανίδα, στα λιβάδια της *Posidonia* ζουν περίπου 50 είδη, από τα οποία το 60% περίπου είναι μόνιμοι κάτοικοι, το 16% προσωρινοί και το 24% τυχαίοι. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη έχουν εμπορικό ενδιαφέρον και ανήκουν στις οικογένειες *Labridae*, *Scorpaenidae*, *Syngnathidae* και *Sparidae*.

Στην περιοχή δεν έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα εκτενείς μελέτες των θαλάσσιων ασπονδύλων. Ετσι, ο κατάλογος των ασπονδύλων που παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα είναι βασισμένος σε έρευνες άλλων παρόμοιων περιοχών της Ελλάδας και σε επιτόπιες παρατηρήσεις και περιέχει μερικά από τα χαρακτηριστικά είδη αυτών των θαλάσσιων περιοχών.

Σχετικά με την πρωτογενή παραγωγικότητα στο Κρητικό Πέλαγος, μελέτες γύρω από τη δομή των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών έχουν δείξει πως υπάρχει κυριαρχία διατόμων, κυρίως κατά το Μάρτιο και τον Απρίλιο. Πράγματι, σε συμφωνία με την υπόθεση της «κλασσικής» ανθρακικής αλυσίδας» (παρατηρείται κατά τις περιόδους του χειμώνα και της άνοιξης και στην οποία κυριάρχοι φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί είναι τα διάτομα), υπάρχει αυξημένη ροή οργανικού άνθρακα όταν κυριαρχούνται τα διάτομα. Έχει βρεθεί πως η ολική ροή μάζας προς τον πυθμένα του Κρητικού είναι πολύ μεγαλύτερη κατά την περίοδο Μαρτίου-Απριλίου. Κύριος περιοριστικός παράγοντας είναι ο φώσφορος. Ο λόγος Ν:P στο Κρητικό Πέλαγος είναι γύρω στο 24:7, ο λόγος αυτός σ' ένα «υγιές» οικοσύστημα είναι 16:1 και μόνο αυτή η απλή αντιπαράθεση των τιμών αποδεικνύει το ότι ο φώσφορος λειτουργεί σαν περιοριστικός παράγοντας στην πρωτογενή παραγωγικότητα στο εν λόγω οικοσύστημα.

Συνολικά όμως το Κρητικό Πέλαγος είναι από τις «φτωχότερες» περιοχές της ανατολικής Μεσογείου με μέση ετήσια ροή μάζας στον πυθμένα της τάξης των 209 mg/m²/ημέρα, έναντι 1.379,42 mg/m²/ημέρα στο βόρειο Αιγαίο. Τέλος, έχει υποστηριχτεί πως το Κρητικό Πέλαγος, κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους κυριαρχείται από μικρά φυτοπλαγκτονικά κύτταρα, καθώς και από ένα καλά εγκατεστημένο μικροβιακό βρόγχο (εγκλωβισμός μεγάλης ποσότητας οργανικής ύλης), ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη μειωμένη ροή ενέργειας προς τον πυθμένα.

Πίνακας 8.2.5.4-1 Χαρακτηριστικά είδη ασπονδύλων των θαλάσσιων περιοχών της Ελλάδας, παρόμοιων με την εξεταζόμενη περιοχή

ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ	
1.	<i>Chthamalus depressus</i>
2.	<i>Chthamalus stellatus</i>
3.	<i>Patella caerulea</i>
4.	<i>Amphiura chiajei</i>
5.	<i>Donax trunculus</i>
6.	<i>Sertularia perpusilla</i>
7.	<i>Monotheca posidoniae</i>
8.	<i>Idotea baltica basteri</i>
9.	<i>Portunus latipes</i>
10.	<i>Portunus pestai</i>
11.	<i>Carcinus mediterraneus</i>
12.	<i>Talorchestia brito</i>
13.	<i>Haliotis tuberculata</i>

14.	<i>Littorina neritoides</i>
15.	<i>Paracentrotus lividus</i>

Η ιχθυοπανίδα που αναφέρεται στον Πίνακα 8.2.5.4-2 προέρχεται από βιβλιογραφικές πηγές και από τις μαρτυρίες των ψαράδων. Στον κατάλογο περιλαμβάνονται 31 είδη, ωστόσο, θεωρείται βέβαιο ότι ο πραγματικός αριθμός των ειδών είναι πολύ μεγαλύτερος.

Πίνακας 8.2.5-4 Ενδεικτική ιχθυοπανίδα της εξεταζόμενης περιοχής

ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ		
α/α	Επιστημονικό όνομα	Ελληνικό όνομα
1.	<i>Conger conger</i>	Μουγκρί
2.	<i>Belone belone gracilis</i>	Ζαργάνα
3.	<i>Zeus faber</i>	Χριστόφαρο
4.	<i>Mugil cephalus</i>	Κέφαλος
5.	<i>Disentrachus labrax</i>	Λαυράκι
6.	<i>Epinephelus guaza</i>	Ροφός
7.	<i>Serranus scriba</i>	Πέρκα
8.	<i>Serranus cabrilla</i>	Χάνος
9.	<i>Dentex dentex</i>	Συναγρίδα
10.	<i>Dentex macrophthalmus</i>	Μπαλάς
11.	<i>Pagrus pagrus</i>	Φαγκρί
12.	<i>Pagellus erythrinus</i>	Λιθρίνι
13.	<i>Diplodus annularis</i>	Σπάρος
14.	<i>Boops boops</i>	Γόπα
15.	<i>Oblada melanura</i>	Μελανούρι
16.	<i>Spicara maena</i>	Μένουλα
17.	<i>Spicara flexuosa</i>	Τσέρουλα
18.	<i>Mullus barbatus</i>	Κουτσομούρα
19.	<i>Mullus surmuletus</i>	Μπαρμπούνι
20.	<i>Cyclothona braueri</i>	
21.	<i>Vinciguerra attenuata</i>	
22.	<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	
23.	<i>Lestidiops shyrenoides</i>	
24.	<i>Callanthias ruber</i>	
25.	<i>Cepola rubescens</i>	
26.	<i>Coris julis</i>	
27.	<i>Gobious niger</i>	Μαυρογωβιός
28.	<i>Scorpaena porcus</i>	Μαυροσκορπιός

29.	<i>Scorpaena scrofa</i>	Σκορπίνα
30.	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	Λεπτοκαπόνι
31.	<i>Solea solea</i>	Γλώσσα

Η ιχθυοπανίδα του Αιγαίου πελάγους δεν είναι ομοιόμορφη, αλλά οι διαφορές της μεταξύ των περιοχών χρήζουν σημαντικής επί πλέον έρευνας. Στο βόρειο μέρος του, βόρεια είδη ή είδη προερχόμενα από την Μαύρη Θάλασσα απαντούν σε περιορισμένη κατανομή (ρηνογωβιός *Proterorhinus marmoratus*) ή μεγάλη αφθονία (παπαλίνα *Sprattus sprattus*). Στις νότιες περιοχές του Αιγαίου η ιχθυοπανίδα περιλαμβάνει μερικά περισσότερο ή ολιγότερο εξαπλωμένα ψευδοτροπικά είδη. Όσο περισσότερο αυξάνει η θερμοκρασία, τόσο περισσότερο αυξάνει ο αριθμός και η αφθονία αυτών των ειδών.

Η ιχθυοπανίδα του Αιγαίου πελάγους είναι δύσκολο να ερμηνευθεί, κυρίως εξαιτίας της περιορισμένης γνώσης των φυσικοχημικών παραμέτρων της θάλασσας και των δυναμικών φαινομένων που την καθορίζουν. Τοπογραφικά μπορεί να διαιρεθεί σε δύο περιοχές, από τον 38 παράλληλο, στο Βόρειο-Κεντρικό Αιγαίο και στο Νότιο Αιγαίο. Το Αιγαίο πέλαγος εμφανίζει τα πανιδικά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν μία ημίκλειστη και οικολογικά απομονωμένη περιοχή, ενώ η ιχθυοπανίδα του Ν. Αιγαίου εμφανίζει ένα ενδιάμεσο χαρακτήρα ανάμεσα στην ιχθυοπανίδα του Β. Αιγαίου και εκείνων της Ανατολικής και Δυτικής Μεσογείου.

Λιβάδια Ποσειδώνιας (*Posidonia oceanica*)

Οι φυτοβενθικές κοινωνίες της υποπαράλιας ή υποαιγιαλίτιδας ζώνης (καλύπτεται πάντοτε από νερό και εκτείνεται από το κατώτερο όριο της παλίρροιας ως το μέγιστο βάθος που φτάνουν τα φωτόφιλα φύκη) θεωρούνται αξιόπιστοι «ενδείκτες» αλλά και «περιγραφείς» της οικολογικής ποιότητας των παράκτιων περιοχών) και για το λόγο αυτό περιλαμβάνονται στα Βιολογικά Στοιχεία Ποιότητος (Biological Quality Elements) της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (Water Framework Directive, 2000/60/EC).

Ως φυτοβένθος νοείται γενικά η θαλάσσια βλάστηση, η οποία περιλαμβάνει τόσο τα Μακροφύκη της βραχώδους υποπαράλιας ζώνης, όσο και τα ανώτερα φυτά (Αγγειόσπερμα) που καταλαμβάνουν τους ιζηματογενείς πυθμένες (0-40m). Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στη «Ποσειδώνια» *Posidonia oceanica* (Linnaeus) (Delile, 1813) η οποία είναι ενδημικό και κυρίαρχο φανερόγαμο της Μεσογείου καλύπτοντας το 2% του υποθαλάσσιου βυθού της. Χαρακτηρίζεται από υψηλή οικολογική αξία και επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα πληθώρα οικονομικών δραστηριοτήτων (π.χ. αλιεία, τουρισμός, παράκτια

ανάπτυξη). Η σημασία της στη δομή και λειτουργία των παραλιακών οικοσυστημάτων είναι τέτοια, ώστε να αναφέρεται ως «κατασκευαστής» οικοσυστημάτων.

Το είδος *P. oceanica* αποτελεί ζωτικό παράγοντα οξυγόνωσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Pergent, 2006) και απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα (Berdall et. al., 1998). Επίσης, παρά τις ολιγότροφες συνθήκες της Μεσογείου, στα λιβάδια *P. oceanica* επιτυγχάνεται υψηλή παραγωγή οργανικού άνθρακα (300-2000 gr ξηρού βάρους ανά m²), ισάξια με τα χερσαία δασικά οικοσυστήματα. Μόλις ένα μικρό τμήμα της παραγωγής καταναλώνεται εντός του λιβαδιού από ψάρια και ασπόνδυλα, ενώ το υπόλοιπο εξάγεται στα γειτονικά οικοσυστήματα μέσω των θρυμμάτων των φύλλων, επιτρέποντας την ανάπτυξη πλούσιας πανίδας. Επίσης τα λιβάδια *P. oceanica*, αποτελούν ενδιαίτημα και εκκολαπτήριο πολλών θαλάσσιων ζωικών και φυτικών οργανισμών, ενώ προσελκύονται περιοδικά με στόχο την θήρευση ή την αναπαραγωγή και άλλα είδη (κυρίως ψαριών και μαλάκιων) που ζουν σε διαφορετικές οικολογικές ζώνες. Ως κάτοικοι των λειμώνων έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα περισσότερα από 400 είδη φυκών και περισσότερα από 500 είδη πανίδας που ανήκουν σε όλες τις ταξινομικές ομάδες του Ζωικού Βασιλείου. Η υψηλή βιοποικιλότητα που συναντάται, οφείλεται κυρίως στην πολύπλοκη δομή των λιβαδιών. Τα ευμεγέθη φύλλα σε συνδυασμό με το πυκνό ριζικό σύστημα προσφέρουν τέτοια ποικιλία ενδιαιτήματος, ώστε να αποικούνται από είδη με διαφορετικά οικολογικά χαρακτηριστικά και να διαιρούνται σε διαφορετικές βιοκοινότητες. Ουσιαστικά, στο οικοσύστημα της *P. oceanica* συνδυάζονται η ανώτερη βιοκοινότητα των φύλλων, η κατώτερη του υποστρώματος και η ενδοβενθική του ριζικού συστήματος συγκροτώντας κατά αυτόν τον τρόπο τρεις διαφορετικές υποκοινότητες. Πρώτον, τα φύλλα προσφέρουν κατάλληλο υπόστρωμα για φύκη και εδραιωμένα αιωρηματοφάγα ζώα, καθώς και βοσκητές και σαρκοφάγους οργανισμούς. Δεύτερον, η πυκνή βλάστηση παρέχει κατάλληλες σκιερές συνθήκες, ώστε στην κατώτερη βιοκοινότητα να συναντώνται τυπικά είδη μεγαλύτερων βαθών, που δεν μπορούν να επιβιώσουν σε τόσο υψηλά σημεία της υποπαράλιας ζώνης. Τέλος, τα σκληρά και πυκνά ριζώματα μεταβάλουν το ομοιογενές αμμώδες υπόστρωμα σε σύστημα διαύλων και κοιλοτήτων, που αποικείται από τυπικά είδη των κοραλλιογενών βιοκοινοτήτων.

Πέρα από τις βιολογικές παραμέτρους, τα λιβάδια *P. oceanica* παίζουν σημαντικό ρόλο στο γεωλογικό ισοζύγιο της ακτογραμμής, καθώς συμβάλουν αποτρεπτικά στην διάβρωση των ακτών. Η πυκνή βλάστηση μειώνει την κινητικότητα των νερού από κύματα και ρεύματα, ενώ το ριζικό σύστημα σταθεροποιεί το ίζημα του υποστρώματος και παγιδεύει λεπτόκοκο ίζημα που αιωρείται στη στήλη του νερού και με την πάροδο του χρόνου εναποτίθεται, δημιουργώντας ένα ύψωμα-φράγμα, που προστατεύει τις ακτές από τη διάβρωση. Επιπρόσθετα, τα νεκρά φύλλα που εκβράζονται στην ακτογραμμή

σχηματίζουν ογκώδεις συστάδες που απορροφούν την κυματική δράση και ευθέως προστατεύουν τα ιζήματα της παραλίας. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η παρουσία *P. oceanica* δεν αποτρέπει μόνο την διάβρωση, αλλά και συμβάλλει στον εμπλοουτισμό των ακτών με νέο ίζημα. Οι κόκκοι της άμμου σε μεγάλο ποσοστό έχουν βιολογική προέλευση, καθώς αποτελούν μικροτυμήματα οστράκων και οστών, ή ασβεστολιθικά υπολείμματα φυκών. Εφόσον τα λιβάδια προσελκύουν τόσο υψηλή αφθονία ειδών, μπορούν να θεωρηθούν πηγή νέου ιζήματος, ιδιαίτερα σε ακτές χωρίς ποταμούς ή με αργή ιζηματομεταφορά από τη χέρσο προς τη θάλασσα ενώ επιπλέον υποστηρίζουν τη δημιουργία τροφικών πλεγμάτων αποικοδόμησης οργανικού υλικού στα ιζήματα των ακτών.

Τα τελευταία 20 χρόνια οι λειμώνες της *Posidonia* στη Μεσόγειο υφίστανται τις αρνητικές επιπτώσεις από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που σχετίζονται κυρίως με την ευαισθησία του φανερογάμου στην οργανική ρύπανση που έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένιση και την υποβάθμισή τους, καθώς και με τη μείωσή τους από τη δραστηριότητα των συρόμενων αλιευτικών εργαλείων (τράτες).

Μετά από εκτεταμένες έρευνες χαρτογράφησης θαλασσίων οικοτόπων στην Κρήτη, τα αποτέλεσμα έδειξαν ότι τα λιβάδια Ποσειδωνίας είναι αρκετά περιορισμένα. Αντιστοιχούν μόλις στο 1,32% (7,6 km²) των παράκτιων περιοχών που χαρτογραφήθηκαν και δεν συνιστούν πραγματικά εκτεταμένα λιβάδια με ομοιόμορφη πυκνότητα και κάλυψη. Εμφανίζονται κυρίως σε προφυλαγμένους κόλπους ή σε εκτεθειμένες περιοχές όταν υπάρχει εκτεταμένο δίκτυο υφάλων που υποστηρίζει την εγκατάσταση και την ανάπτυξη του είδους. Στην περιοχή Natura 2000-Ασφένδου-Καλλικράτης & παράκτια ζώνη (GR 4340012) εντοπίστηκε το βαθύτερο λιβάδι με *Posidonia oceanica* στη Μεσόγειο σε βάθος 55 m. Η διείσδυση του φωτός στη θάλασσα της Κρήτης είναι πολύ μεγάλη και σίγουρα περαιτέρων έρευνες θα αποκάλυπταν και άλλα πολύ βαθιά λιβάδια. Σε κάθε περίπτωση όμως, η κάλυψη με *Posidonia oceanica* είναι <50% (αραιή βλάστηση) που θεωρείται ως κρίσιμο ποσοστό επιβίωσης του οικοτόπου.

Αντίθετα, στις παράκτιες περιοχές της Κρήτης κυριαρχεί η θαλάσσια βλάστηση με τα φανερόγαμα *Cymodocea nodosa* και *Halophila stipulacea* ενώ το φύκος *Caulerpa prolifera* έχει τη μεγαλύτερη κατανομή. Τα είδη αυτά συνήθως συνυπάρχουν και η έκτασή τους υπολογίστηκε σε 19,22 km² (3,35%).

Τα είδη αυτά είναι υποτροπικά (το *Halophila stipulacea* θεωρείται Λεσεψιανός μετανάστης και πρωτοεγκαταστάθηκε στην Κρήτη και στα Δωδεκάνησα ενώ σήμερα έχει επεκταθεί σχεδόν σε όλη τη Μεσόγειο) και εύκολα σχηματίζουν λιβάδια εξαιτείας του τρόπου πολλαπλασιασμού τους σε αντίθεση με την Ποσειδωνία.



Σχήμα 8.2.5.4-1: Ενδεικτική φωτογραφία λιβαδιού Ποσειδωνίας

Η ισχή παρουσία λιβαδιών Ποσειδωνίας στην παράκτια ζώνη της Κρήτης οφείλεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων. Η έκθεση των ακτών σε έντονο κυματισμό και το μικρό πλάτος της υφαλοκρηπίδας δεν ευνοεί την εγκατάσταση και διατήρηση των λιβαδιών. Άλλα και στις περιοχές που το είδος είχε πιθανόν εγκατασταθεί ήταν οι περιοχές που δέχτηκαν για δεκαετίες έντονη αλιευτική πίεση με συρόμενα εργαλεία. Τα παράκτια αλιευτικά πεδία της Κρήτης είναι περιορισμένα εξαιτίας της μιρκής σε πλάτος ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας του νησιού. Έτσι, εκεί όπου πιθανόν υπήρξαν λιβάδια ήταν και οι πιο πλούσιοι και εύκολα αλιευμένοι βιότοποι. Σε πολλές περιπτώσεις βρέθηκαν νεκρά ριζώματα σκεπασμένα από ιζήματα που μαρτυρούν την ύπαρξη λιβαδιών στο παρελθόν. Τέτοιες περιοχές είναι ο όρμος της Αγίας Πελαγίας, ο κόλπος του Ηρακλείου και ο κόλπος Γκράντες. Αραιά λιβάδια υπάρχουν ακόμα στις περιοχές Natura 2000 του Β.Α Ρεθύμνου, στον κόλπο Γκράντες της Σητείας, στην Γραμβούσα, στην ευρύτερη περιοχή στο Ροδάκινο (περιοχή Ασφένδου Καλλικράτης), και στο Κουφονήσι. Επίσης, αραιή βλάστηση με τούφες μερικών δεκάδων τετραγωνικών μέτρων εντοπίζονται στις περιοχές Γουβών, Χερσονήσου, Μαλλίων στον κόλπο της Ελούντας και στον κόλπο του Μιραμπέλου (Cretaquarium, 2012).

Θεσμικά μέτρα προστασίας. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα το 1992 εκδίδει την Οδηγία 92/43/EOK («για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και των ειδών χλωρίδας και πανίδας»), που προβλέπει τη θεσμοθέτηση ευρωπαϊκού δικτύου περιοχών ειδικής περιβαλλοντικής διαχείρισης, γνωστό ως NATURA-2000. Στο Παράρτημα I της Οδηγίας τα λιβάδια Ποσειδωνίας αναφέρονται ως τύπος οικοτόπου προτεραιότητας, ενώ στο Πρωτόκολλο της Σύμβασης της Βαρκελώνης το είδος αναφέρεται στο Παράρτημα των προστατευόμενων ειδών. Το 2006 η Ε.Ε. με τον Κανονισμό 1967/2006 θεσπίζει αυστηρά μέτρα προστασίας των περιοχών με θαλάσσια φανερόγαμα σε σχέση με αλιευτικές δραστηριότητες (Cretaquarium, 2012)

Σαρωνικός κόλπος

Φυτοπλαγκτόν. Ο Σαρωνικός κόλπος παρουσιάζει μία ευρεία κλίμακα τροφικών συνθηκών λόγω των φαινομένων ευτροφισμού, που εμφανίστηκαν τις τελευταίες δεκαετίες, ως αποτέλεσμα ρύπανσης κυρίως από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα και μετέβαλαν τον φυσικό χαρακτήρα του, αλλά και λόγω της έντονης διαβάθμισης των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών του. Διάφορες μελέτες επιπτώσεων, που διενεργήθηκαν στον Σαρωνικό κόλπο, περιγράφουν τις αλλαγές που συμβαίνουν, αναφορικά με τους φυτοπλαγκτονικούς πληθυσμούς και παραπέμπουν σε πρότυπα χωρικών και χρονικών μεταβολών, που οφείλονται σε υπάρχουσες πηγές ρύπανσης. Έτσι αποδείχθηκε ότι το θρεπτικό δυναμικό του είναι δυνατό να γίνει ανεξάρτητο της εποχικότητας και συνεπώς να επηρεασθεί και η εποχικότητα του φυτοπλαγκτού, η κατανομή και η αφθονία του

Γενικά, μέγιστες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης αλλά και φυτοπλαγκτονικών κυττάρων έχουν καταγραφεί στις περιοχές του κόλπου της Ελευσίνας και Κερατσινίου, επιβεβαιώνοντας τον ευτροφικό χαρακτήρα τους. Επίσης υψηλές συγκεντρώσεις των ιδίων παραμέτρων καταγράφηκαν κατά δεύτερο λόγο και στην Ψυττάλεια, που την άνοιξη εκτείνονται σχεδόν σε όλο τον Εσωτερικό Σαρωνικό. Έτσι το βόρειο τμήμα του (Ψυττάλεια) χαρακτηρίζεται από μεσότροφο έως εύτροφο και το νοτιότερο από μεσότροφο έως ολιγοτροφικό. Ο Εξωτερικός Σαρωνικός και η Δυτική λεκάνη εμφανίζουν ολιγοτροφικό χαρακτήρα. Η κατακόρυφη κατανομή της χλωροφύλλης εμφανίζει βαθιά μέγιστα συχνά στον Εσωτερικό κόλπο και στην Δυτική λεκάνη, ιδίως την θερινή περίοδο και έτσι συμβάλλει στη διαύγεια της ανώτερης υδάτινης στήλης.

Η ποιοτική σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του Σαρωνικού. Έχει παρατηρηθεί εποχιακή διαφοροποίηση, σύμφωνα με τα πρότυπα του ετήσιου κύκλου, με την καταγραφή «ανοιξιάτικου» μεγίστου, το οποίο χαρακτηρίζόταν από επικράτηση διατομών, ενώ στην αρχή της θερινής περιόδου αυξήθηκε το ποσοστό των δινομαστιγών. Τα ανωτέρω υποδεικνύουν τάση ανάκαμψης του οικοσυστήματος, αν και αργότερα τη θερινή περίοδο η επικράτηση των διατόμων και πάλι σηματοδοτεί την εισροή θρεπτικών στο οικοσύστημα. Τέλος, σημαντικό στοιχείο σχετικό με την εξυγίανση του οικοσυστήματος είναι η στάνια εμφάνιση φαινομένων «ερυθράς παλίρροιας» κατά τα τελευταία έτη ακόμη και στις πλέον ευτροφικές περιοχές όπως ο κόλπος της Ελευσίνας.

Ζωοπλαγκτόν. Το ζωοπλαγκτό αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας του θαλάσσιου οικοσυστήματος, μέσω του οποίου γίνεται η μεταφορά ενέργειας

από τα κατώτερα προς τα ανώτερα τοφικά επίπεδα. Επομένως, η μελέτη της σύνθεσης και της κατανομής του είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Η περιοχή στον ελληνικό χώρο που έχει μελετηθεί με μεγαλύτερη συχνότητα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, όσον αφορά το ζωοπλαγκτό είναι ο σαρωνικός κόλπος. Η βιομάζα και η σύνθεση του ζωοπλαγκτού μελετάται από το 1969. Η πλειοψηφία αυτών των εργασιών νέδειξε ότι τα προβλήματα από τη ρύπανση είναι εντοπισμένα σε συγκεκριμένες περιοχές (Ελευσίνα, Κερατσίνι, Ψυττάλεια). Αντίθετα, το μεγαλύτερο τμήμα του Σαρωνικού χαρακτηρίζεται από οικολογική ποιότητα.

Μετρήσεις της βιομάζας του ζωοπλαγκτού έχουν δείξει μία διαφοροποίηση μεταξύ των περιοχών του Σαρωνικού κόλπου. Η διαφοροποίηση αυτή αφορούσε είτε τη μέση ετήσια τιμή της βιομάζας ή και το εύρος των τιμών. Οι μέσες ετήσιες τιμές του κόλπου της Ελευσίνας και του όρμου του κερατσινίου δεν διέφεραν από αυτές του Εσωτερικού Σαρωνικού, αλλά διέφεραν τα εύρη των τιμών. Το εύρος τιμών είναι μεγαλύτερο στον κόλπο της Ελευσίνας από ότι στις άλλες περιοχές με χαμηλότερα ελάχιστα και υψηλότερα μέγιστα. Αυτή η διαφορά στα εύρη τιμών έχει παρατηρηθεί και σε προηγούμενες μελέτες στην περιοχή και μάλιστα οι μέγιστες τιμές στον κόλπο της Ελευσίνας ήταν ακόμη υψηλότερες και έχουν αποδοθεί στον εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής αυτής. Ο Εσωτερικό Σαρωνικός μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεσότροφη προς ολιγότροφη περιοχή. Αξιοσημείωτο είναι ότι η μέση τιμή βιομάζας που έχει παρατηρηθεί στην Ψυττάλεια είναι λίγο χαμηλότερη σε σχέση με άλλες περιοχές του Εσωτερικού Σαρωνικού. Αυτή η μικρή διαφορά είχε παρατηρηθεί και κατά τις προηγούμενες μελέτες και ίσως οφείλεται στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος με αιωρούμενα σωματίδια (αυξημένη θολερότητα) και ρύπανση από τα πλοία. Στη Δυτική λεκάνη και τον ξωτερικό Σαρωνικό κόλπο, οι μέσες τιμές και τα εύρη είναι μικρότερα από ότι στον κόλπο της Ελευσίνας, στον όρμο του Κερατσινίου και στον Εσωτερικό Σαρωνικό και αντικατοπτρίζουν τον ολιγότροφο χαρακτήρα των περιοχών αυτών. Η εμφάνιση μεγίστων κατά την άνοιξη στον Εσωτερικό Σαρωνικό και στη Δυτική λεκάνη υποδηλώνει μία μη διαταραγμένη βιοκοινωνία εφόσον ο εποχικός κύκλος στη Μεσόγειο χαρακτηρίζεται από ανοιξιατικες τιμές βιομάζας.

Η σύνθεση της βιοκοινωνίας που έχει παρατηρηθεί στον κόλπο της Ελευσίνας χαρακτηρίζεται από μικρό αριθμό ειδών, χαμηλές τιμές του δείκτη ποικιλότητας και την κυριαρχία ειδών ανθεκτικών στην ρύπανση (π.χ. A. *Clausi*).

Μικρές διαφορές μεταξύ των σταθμών του Εσωτερικού Σαρωνικού και του Εξωτερικού Σαρωνικού παρατηρήθηκαν όσον αφορά στην σύνθεση του ζωοπλαγκτού. Οι βιοκοινωνίες είχαν υψηλές τιμές στο δείκτη ποικιλότητας, περισσότερα είδη και χαμηλές τιμές στο δείκτη επικράτησης σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του κόλπου της

λευσ'νας. Η σημαντικότερη ομάδα του ζωοπλαγκτού ήταν τα Κωπήποδα ενώ στον Εσωτερικό και Εξωτερικό Σαρωνικό κυριαρχούν είδη με νηριτικό χαρακτήρα.

Φαίνεται επομένως ότι, η βιοκοινωνία του ζωοπλαγκτού στον κόλπο της Ελευσίνας διαφοροποιείται από εκείνη του υπόλοιπου Σαρωνικού γεγονός που παθανόν να οφείλεται τόσο στη μορφολογία της περιοχής (ημίκλειστη και ρηχή) που συντελεί και στην απομόνωσή της, όσο και στον εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής λόγω ανθρωπογενών επιδράσεων

Φυτοβένθος. Οι πρώτες μελέτες του φυτοβένθους στον Σαρωνικό κόλπο έγιναν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Νεώτερες μελέτες έδωσαν σημαντικές πληροφορίες για την αφθονία και την σύνθεση των φυτοβενθικών πληθυσμών, σε σχέση με το πρόβλημα της αστικής και βιομηχανικής ρύπανσης της θαλάσσιας περιοχής που επηρεάζεται από το λεκανοπέδιο της Αθήνας. Από τη μελέτη του φυτοβένθους φαίνεται η επικράτηση των μεγάλων φαιοφυκών του γένους *Cystoseira*, που αποτελούν την καταληκτική όψη της βιοκοινωνίας των φωτόφιλων φυκιών, που αντανακλά συνθήκες οικολογικής ισορροπίας. Νιτρόφιλα είδη, που θεωρούνται «δείκτες ρύπανσης» όπως το Χλωροφύκος *Ulva rigidai*, παρουσιάζουν σημαντική αφθονία στην περιοχή Κακή-Βίγλα σαλαμίνας των δυτικών του Εσωτερικού Σαρωνικού. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτήν την περιοχή, η δομή της θαλάσσιας βλάστησης δείχνει ότι το φυτοβένθος βρίσκεται σε στάδιο μετάβασης από μία τυπικά υποβαθμισμένη (νιτρόφιλη) φυτοκοινωνία προς μία υγιή φυτοκοινωνία με επικρατούντα τα μεγάλα Φαιοφύκη.

Ζωοβένθος. Οι βενθικοί οργανισμοί λόγω της άμεσης και μόνιμης επαφής τους με τον βυθό, αποτυπώνουν με σαφήνεια περιβαλλοντικές αλλαγές μικρής ή μεγάλης έντασης και διάρκειας. Έτσι η σύνθεση και η δομή των βενθικών βιοκοινωνιών αντανακλούν αξιόπιστα τις περιβαλλοντικές συνθήκες και περιγράφουν την κατάσταση ολόκληρου του θαλάσσιου οικοσυστήματος, χρησιμεύουν δηλαδή ως «βιβλία ιστορίας του περιβάλλοντος». Ο σαρωνικός κόλπος μπορεί να διαιρεθεί σε 3 ζώνες ανάλογα με το βαθμό ρύπανσης που επηρεάζει τις βιοκοινωνίες: μία έντονα ρυπασμένη, μία μεταβατική ρυπασμένη και μία μεταβατική αλλά λιγότερο επιβαρυμένη ζώνη. Ο κόλπος της Ελευσίνας στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο θεωρείται μία από τις περιβαλλοντικά «θερμές περιοχές» της Ανατολικής Μεσογείου λόγω των αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων που αποβάλλονται από την μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στις βόρειες ακτές της. Η έλλειψη οξυγόνου που προκαλείται από την ρύπανση είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την εμφάνιση εποχικών διακυμάνσεων στις βενθικές βιοκοινωνίες.

Η βενθική πανίδα της περιοχής Επιδαύρου και γενικότερα της Δυτικής λεκάνης βρίσκεται σε μέτριο επίπεδο οργάνωσης. Η φτωχή σχετικά βενθική πανίδα και το χαμηλό επίπεδο οργάνωσης βιοκοινωνιών σχετίζονται πιθανά με αυξημένο οργανικό φορτίο όπως υποδεικνύουν οι υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού άνθραλα στο βυθό και η παρουσία σε υψηλές συγκεντρώσεις ειδών χαρακτηριστικών μεταβατικών ζωνών και δεικτών αστάθειας. Ανοιχτά της περιοχής του Αγίου Κοσμά και Ν. Φλεβώβη είναι προφανής μία υποβάθμιση των βενθικών βιοκοινωνιών, η οποία είναι περισσότερο έντονη στην περιοχή των Φλεβών. Ο Εξωτερικός Σαρωνικός, χαρακτηρίζεται από πτωχή βενθική πανίδα με σχετικά χαμηλή ποικιλότητα η οποία πρέπει να αποδοθεί μάλλον σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (αλιεία με μηχανότρατα, διέλευση πλοίων) παρά την επίδραση του αγωγού της Ψυττάλειας (Καλόσακας Δ., 2000)..

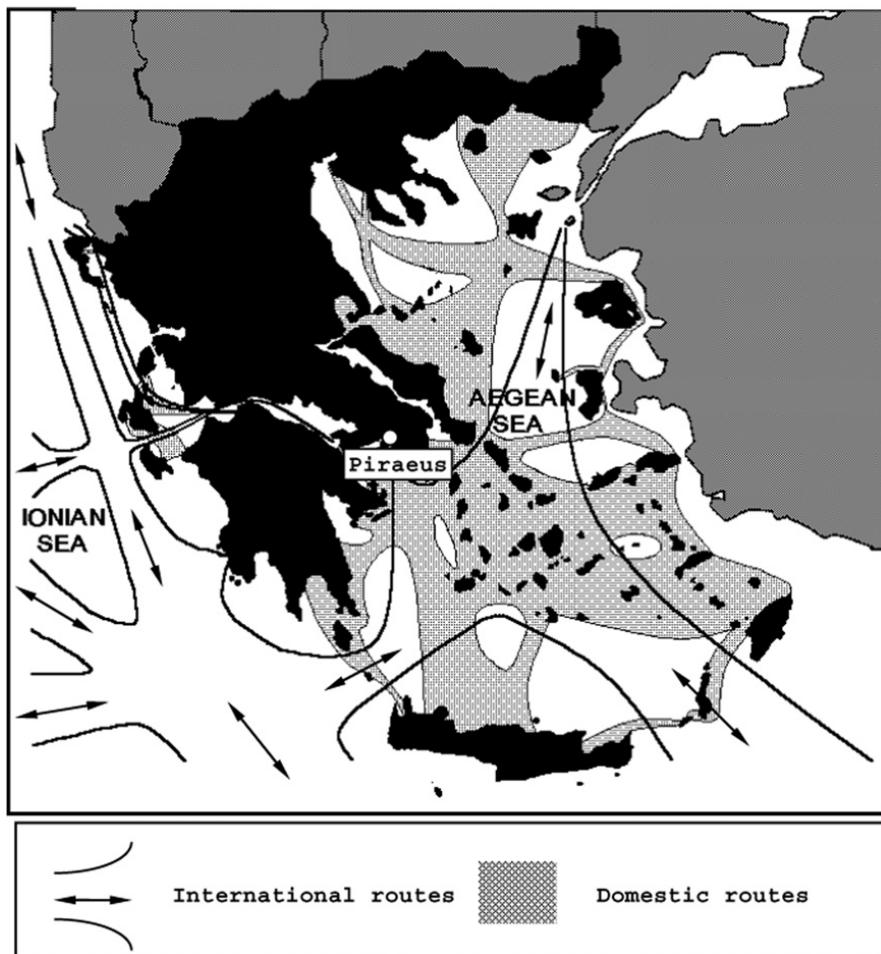
8.2.6 Ανθρωπογενές περιβάλλον

8.2.6.1 Χωροταξικός Σχεδιασμός- χρήσεις γης

Η ζώνη διέλευση της υποθαλάσσιας διασύνδεσης βρίσκεται εκτός αγροτικών οικοσυστημάτων και γαίες υψηλής παραγωγικότητας, εγκαταστάσεις και χρήσεις του πρωτογενούς τομέα, υποδοχείς βιομηχανικών, βιοτεχνικών ή επιχειρηματικών εγκαταστάσεων, καθώς και μεμονωμένων μονάδων, περιοχών αναπυξιακών κινήτρων, ζώνες οικονομικών και πολεοδομικών κινήτρων, καθώς και οποιαδήποτε άλλη χωροταξική και πολεοδομική διάρθρωση της ζώνης. Οι παράμετροι που θέτουν χωροταξικούς περιορισμούς στην διέλευση της υποθαλάσσιας διασύνδεσης είναι κατά κύριο λόγο η ναυσιπλοία και οι θεσμοθετημένες χρήσεις υδατοκαλλιεργειών με βάση το ΦΕΚ 2505/Β/4-11-2011, όπως αναλυτικά περιγράφεται παρακάτω.

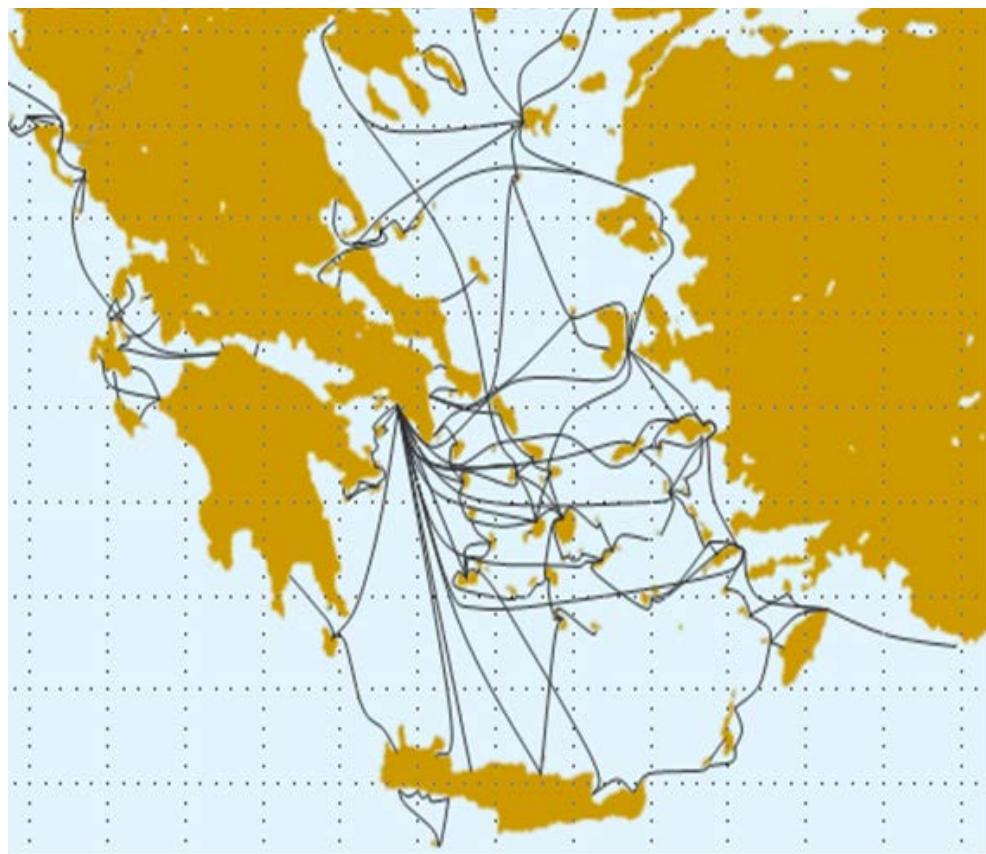
Ναυσιπλοία

Στο **Σχήμα 8.2.6-1** που ακολουθεί απεικονίζεται η διεθνής και εγχώρια θαλάσσια κυκλοφορία στο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος. (Publication: Ship emissions and their externalities for Greece Author: Ernestos Tzannatos, University of Piraeus, Dept. of Maritime Studies, 40 Karaoli & Dimitriou, Piraeus 185 32, Greece). Είναι προφανές ότι ένα μεγάλο τμήμα των ζεύξεων είναι μέσα στις περιοχές που εμφανίζεται σημαντική εγχώρια και διεθνής θαλάσσια κυκλοφορία. Το παραπάνω γεγονός έχει ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό της διαδύνδεσης αλλά θα ληφθούν υπόψη και κατά τη φάση κατασκευής στη διαδικασία πόντισης των υποβρύχιων καλωδίων.



Σχήμα 8.2.6-1 Θαλάσσιες περιοχές διεθνούς και εγχώρια θαλάσσιας κυκλοφορίας στον Ελληνικό Χώρο.

Στο **Σχήμα 8.2.6-2** απεικονίζεται η θαλάσσια κυκλοφορία των επιβατηγών πλοίων στο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος (Publication: “An Investigation of the Greek Coastal Shipping Market in the Aegean Archipelago” Authors: Lekakou Maria Vitsounis Thomas Xideas Evangelos Department of Shipping, Trade and Transport University of Aegean). Από το διάγραμμα αυτό γίνεται σαφές ότι υπάρχει μεσαία θαλάσσια κυκλοφορία στην περιοχή μελέτης.



Σχήμα 8.2.6-2 Θαλάσσια κυκλοφορία των επιβατηγών πλοίων στο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος

Υδατοκαλλιέργειες

Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Υδατοκαλλιέργειες είναι η παροχή κατευθύνσεων, κανόνων και κριτηρίων για τη χωρική διάρθρωση, οργάνωση και ανάπτυξη του κλάδου στον ελληνικό χώρο. Για το σκοπό αυτό περιλαμβάνει κατευθύνσεις, για το καθεστώς και τους όρους χωροθέτησης υποδοχέων και μονάδων του τομέα, κριτήρια και συμβατότητες χωροθέτησης τόσο των υποδοχέων όσο και των μεμονωμένων μονάδων σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του φυσικού και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και κατευθύνσεις για τον υποκείμενο χωροταξικό σχεδιασμό.

Στην περιφέρεια Κρήτης δεν εντοπίζονται σύμφωνα με το ΕΠΧΣΑΑ για την υδατοκαλλιέργεια, Περιοχές Ανάπτυξης Υδατοκαλλιέργειας καμίας κατηγορίας. Εξάλλου τα έργα των Αιολικών Εγκαταστάσεων εντοπίζονται στην χερσαία έκταση της περιφέρειας και μόνο σε δύο θέσεις όπου θα γίνεται η προσαιγιάλωση των υποβρύχιων καλωδίων μεταφοράς τάσης, το έργο γειτνιάζει με τον θαλάσσιο χώρο. Στις θέσεις αυτές στην Κρήτη δεν υπάρχουν ούτε υφιστάμενες μονάδες υδατοκαλλιέργειας, ούτε υπάρχει και θεσμοθετημένη ΠΑΥ. Στην αντίστοιχη θέση προσαιγιάλωσης του υποβρύχιου αγωγού

διασύνδεσης στην περιφέρεια Αττικής, στα Μέγαρα, ορίζεται με βάση το ΕΠΧΣΑΑ για την υδατοκαλλιέργεια, περιοχή ανάπτυξης υδατοκαλλιέργειας Β κατηγορίας δηλαδή περιοχές με σημαντικά περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης. Ωστόσο το ΕΠΧΣΑΑ για την υδατοκαλλιέργεια ορίζει πως απαγορευεται η χωροθέτηση θαλάσσιων αιολικών πάρκων εντός των ζωνών αυτών και επιπλέον στο ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ εξαιρείται από τις ζώνες αυτές η απαγόρευση χωροθέτησης των συνοδών έργων ΑΠΕ (οδοποιία και δίκτυα μεταφοράς ενέργειας) και η τήρηση απόσταση 1,5d όπως ισχύει για τις Α/Γ.

Συμπερασματικά, από τα παραπάνω προκύπτει πως δεν υπάρχει πρόβλημα τήρησης των χωροταξικών περιορισμών για τις περιοχές ανάπτυξης υδατοκαλλιέργειας, εφόσον στο σημείο προσαιγιάλωσης δεν υπάρχει υφιστάμενη μονάδα υδατοκαλλιέργειας.

8.2.6.2 Διάρθρωση και λειτουργίες του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Η υποθαλάσσια διασύνδεση χωροθετείται μακριά από πόλεις και οικισμούς.

8.2.7 Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον

Οι κύριες λειτουργίες του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στην περιοχή είναι η Ναυσιπλοϊα, όπως περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο 8.2.6.1 και η Αλιεία.

Η αλιευτική παραγωγή στην ευρύτερη περιοχή μελέτης παρουσιάζεται στον **Πίνακα 8.2.6-1.**

Πίνακας 8.2.6-1 Αλιευτική παραγωγή τις χρονιές 2003 μέχρι 2007 (αθροιστικά μέσω εργαλείων: Δίχτυα μέσης, Κυκλικά Δίκχτυα Γρι Γρι, Δίχτυα Τράτας από Ξηράς Συρόμενα, Λοιπά Μικρά Κυκλικά Δίχτυα)

ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΙΕΙΑΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝΟΙ)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Περιοχή νήσων Κυκλαδων	6.520,8	6.632,3	5.938,1	5.703	5.777
Περιοχή νήσου Κρήτης	2.313,8	2.653,3	2.001	3.074	2.737,1

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2009

Οι μέχρι τώρα εκτιμήσεις για τα αποθέματα στις ελληνικές θάλασσες είναι περιορισμένες και βασίζονται σε στοιχεία που συγκεντρώνονται στο πλαίσιο ολοκληρωμένων ερευνητικών προγραμμάτων που χρηματοδοτούνται από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους, οι οποίες όμως στην πλειονότητας τους, αφορούν συγκεκριμένες περιοχές και είδη.

Η κατάσταση των μικρών πελαγικών στη χώρα με βάση τις υπάρχουσες εκτιμήσεις των τελευταίων ετών εμφανίζει ελάττωση τόσο της αφθονίας, όσο και των νεοεισερχομένων

στην αλιεία ατόμων, για το είδος του γάβρου, ενώ η αντίστοιχη κατάσταση των αποθεμάτων της σαρδέλας είναι σε σχετικά καλύτερη κατάσταση.

Τα περισσότερα βενθοπελαγικά είδη βρίσκονται σε κατάσταση σχετικής υπεραλίευσης ή υπεραλίευσης. Ειδικότερα η αλιευτική κατάσταση της κουτσομούρας και της καραβίδας φαίνεται να ευρίσκεται σε κατάσταση υπεραλίευσης σε ορισμένες μόνο περιοχές της χώρας. Το αλίευμα του μπακαλιάρου αποτελείται από μεγάλο ποσοστό μικρών ατόμων, ενώ οι περισσότερες δημοσιεύσεις αναφέρουν τον πληθυσμό ως υπεραλιευμένο στο Αιγαίο. Η επέκταση της αλιείας της μηχανότρατας στα βαθιά νερά μεταφέρει την αλιευτική ισχύ από τα μικρότερα βάθη και εφοδιάζει την αγορά με νέα αλιεύματα π.χ. κόκκινες γαρίδες.

Η Ελλάδα μπορεί να χωριστεί σε 5 γεωγραφικές ζώνες ανάλογα με το βαθμό εξάρτησης του ενεργού επαγγελματικά πληθυσμού από την αλιεία (**Σχήμα 8.2.6-3**):

Ζώνη Α : 0,61- 0,77%

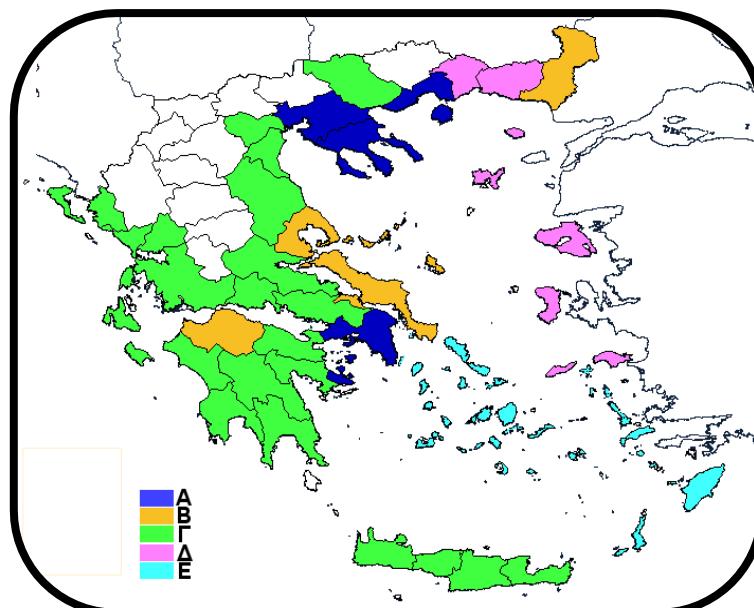
Ζώνη Β: 1,.67 – 1,72%

Ζώνη Γ: 0,78 – 0,86%

Ζώνη Δ: 2,84 – 3,49%

Ζώνη Ε : 2,91 – 4,41%

Μέσος χώρας: 0,87- 0,90%



Σχήμα 8.2.6-3 Γεωγραφικές ζώνες της Ελλάδας ανάλογα με το βαθμό εξάρτησης του ενεργού επαγγελματικά πληθυσμού από την αλιεία: Ζώνη Α : 0,61- 0,77%, Ζώνη Β: 1,.67 – 1,72%, Ζώνη Γ: 0,78 – 0,86%, Ζώνη Δ: 2,84 – 3,49%, Ζώνη Ε : 2,91 – 4,41%

8.2.8 Τεχνικές Υποδομές

Δεν υπάρχουν υφιστάμενες ή προγραμματισμένες τεχνικές υποδομές στη θαλάσσια ζώνη του 1 km από τον άξονα της υποθαλάσσιας διασύνδεσης, πλήν του υπό μελέτη έργου.

8.2.9 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

Η κυριότερη ανθρωπογενή πίεση στη θαλάσσια ζώνη του 1 km από τον άξονα της υποθαλάσσιας διασύνδεσης, είναι η υπεραλίευση.

Αποθέματα μικρών και μεγάλων πελαγικών ψαριών

Από τη συνολική εγχώρια αλιευτική παραγωγή το 50–60% των αλιευμάτων είναι μικρά πελαγικά ψάρια, κυρίως σαρδέλα και γαύρος. Από τα αλιεύματα των μικρών πελαγικών το 70% είναι συγκεντρωμένα στο Β. Αιγαίο. Κατά τα τελευταία χρόνια η αλιεία των πελαγικών ψαριών έχει προσανατολιστεί στην αλιεία του γαύρου, λόγω της ζήτησής του στην αγορά. Αντίθετα η παραγωγή της σαρδέλας είναι σταθερή παρά το γεγονός ότι το εμπορικό ισοζύγιο της χώρας είναι αρνητικό, κυρίως λόγω της εισαγωγής τυποποιημένων προϊόντων σαρδέλας.

Από το 1993 έως σήμερα, στα πλαίσια διαφόρων ερευνητικών προγραμμάτων, τα οποία συγχρηματοδοτούνται από την Ε.Ε., παρακολουθείται σε ορισμένες θαλάσσιες περιοχές η αφθονία και η κατανομή των αποθεμάτων του γαύρου και της σαρδέλας. Από τα ερευνητικά δεδομένα, καθώς και τα δεδομένα της εμπορικής αλιείας, παρατηρήθηκε σχετική μείωση της παραγωγής του γαύρου κατά την περίοδο 1996-1998. Ταυτόχρονα, εξ' αιτίας των μέτρων χρονικής απαγόρευσης της αλιείας με γρι-γρι έχει παρατηρηθεί ανάκαμψη του αποθέματος της σαρδέλας. Εξ' άλλου έχει παρατηρηθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τις οποίες η σαρδέλα και ο γαύρος ζουν στις ίδιες περιοχές, επειδή έχουν σχετικά όμοιες οικολογικές απαιτήσεις, συχνά παρουσιάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το ένα είδος να αντικαθιστά το άλλο και κατά συνέπεια η ένταση της αλιείας στο ένα να έχει άμεσες επιπτώσεις στο άλλο.

Τα αποθέματα των μικρών πελαγικών ψαριών υφίστανται μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Ως εκ τούτου η επαναλαμβανόμενη κατ' έτος εκτίμηση του αποθέματος, η οποία γίνεται στα πλαίσια του ν KAN (ΕΚ) 1543 / 2000, είναι μία απαραίτητη πληροφόρηση για τον φορέα της αλιευτικής πολιτικής προκειμένου να είναι σε θέση να λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα όταν αυτά προκύπτουν από τα αποτελέσματα των ανωτέρω εκτιμήσεων.

Τα σπουδαιότερα από εμπορικής πλευράς μεγάλα πελαγικά είδη για την Ελληνική αλιεία είναι ο ξιφίας και ο κόκκινος τόνος. Ειδικότερα για το ξιφία, η Ελλάδα με μια ετήσια

παραγωγή που κυμαίνεται την τελευταία δεκαετία από 1000-2000 τόνους κατατάσσεται μεταξύ των 3 παραγωγικότερων χωρών της Μεσογείου.

Τα κυριότερα αλιευτικά πεδία του ξιφία εντοπίζονται στο Ιόνιο, Ν. Αιγαίο, Κρητικό πέλαγος και Α. Λεβαντίνη. Η αλιεία του τόνου έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα την τελευταία πενταετία και διεξάγεται σε όλο το Αιγαίο και Ιόνιο πέλαγος. Δεδομένου ότι και τα δύο είδη είναι μεταναστευτικά δεν υπάρχουν διακριτά «ελληνικά αποθέματα» και εκτιμήσεις για την κατάσταση των διεθνών αποθεμάτων τους γίνονται από τον Διεθνή Οργανισμό για την διατήρηση των τοννοειδών (ICCAT).

Στην περίπτωση του ξιφία θεωρείται ότι όλα τα άτομα της Μεσογείου απαρτίζουν ένα κοινό απόθεμα από διαχειριστικής πλευράς για το οποίο υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις υπερεκμετάλλευσης. Τα τεχνικά μέτρα που έχουν ληφθεί μονομερώς από τη χώρα μας (Εθνική Νομοθεσία) ήτοι κλειστή περίοδος Οκτωβρίου - Ιανουαρίου, θέσπιση ελάχιστου μήκους αλιευομένων ατόμων, βοηθούν ως ένα βαθμό, στον περιορισμό της υπεραλίευσης. Πάντως πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του μέτρου που αφορά το επιτρεπτό μέγεθος αλιεύματος είναι στην σημερινή της μορφή προβληματική σε όλη τη Μεσόγειο και χρειάζεται αναθεώρηση (πχ. θέσπιση ποσοστού ανοχής).

Ο κόκκινος τόνος της Μεσογείου θεωρείται ότι αποτελεί ενιαίο απόθεμα με τον τόνο του ανατολικού Ατλαντικού, με κύρια περιοχή αναπαραγωγής τη λεκάνη της Μεσογείου. Το απόθεμα θεωρείται υπερεκμεταλλευμένο και ήδη έχουν θεσπισθεί περιορισμοί που αφορούν την ετήσια αλιευτική παραγωγή κάθε χώρας. Η συνεχής συγκέντρωση αλιευτικών και βιολογικών δεδομένων, στα πλαίσια του ΚΑΝ (ΕΚ) 1543 / 2000, για τα παραπάνω είδη θεωρείται απαραίτητη για την παρακολούθησης της κατάστασης των αποθεμάτων τους και την λήψη μέτρων διαχείρισης (www.minagric.gr).

Βενθοπελαγικά ιχθυοαποθέματα

Από τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα των ερευνών συμπεραίνεται ότι η κατάσταση των βενθοπελαγικών ιχθυοαποθεμάτων των ελληνικών θαλασσών διαφέρει από είδος σε είδος και από περιοχή σε περιοχή. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι οι περισσότεροι ιχθυοπληθυσμοί βρίσκονται σε κατάσταση υπεραλίευσης, η οποία όμως φαίνεται ότι ακόμα είναι αναστρέψιμη σύμφωνα με επιστημονικά δεδομένα των Ερευνητικών Ιδρυμάτων. Αυτό σημαίνει ότι επανέρχονται γρήγορα σε καλή σχετικά κατάσταση, μόλις περιορίζεται ή σταματά η αλιευτική πίεση, που τα έχει οδηγήσει στο στάδιο της υπεραλίευσης. Η ικανότητα αυτή των ιχθυοπληθυσμών εξαρτάται από το είδος, την περιοχή και την απόσταση από τις ακτές όπου ασκείται η αλιεία.

Η κατάσταση των βενθοπελαγικών ιχθυοαποθεμάτων στους περισσότερους κλειστούς κόλπους που έχουν μελετηθεί μέχρι σήμερα (Πατραϊκός, Θερμαϊκός, Κορινθιακός) είναι υποβαθμισμένη.

Η αλιευτική δραστηριότητα στους κλειστούς κόλπους είναι γενικά οικονομικά βιώσιμη, γιατί επικεντρώνεται στην αλιεία ορισμένων ειδών που έχουν μεγάλη εμπορική αξία στις περιοχές αυτές, π.χ. της καραβίδας και του μπακαλιάρου στον Ευβοϊκό κόλπο, της γαρίδας στον Θερμαϊκό κλπ., με δυσμενή όμως επακόλουθα στην πληθυσμιακή τους κατάσταση. Όσον αφορά τα άλλα εμπορεύσιμα βενθοπελαγικά είδη (π.χ. κουτσομούρα, λιθρίνι, μουσμούλι, σύκο κλπ), που ζουν στους κλειστούς κόλπους, βρίσκονται σε κατάσταση σχετικής υπεραλίευσης. Από τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα συμπεραίνεται επίσης ότι η κατάσταση των βενθοπελαγικών ιχθυοαποθεμάτων εμφανίζει μεγαλύτερη υπεραλίευση στους ρηχούς κόλπους, π.χ. Πατραϊκό, Θερμαϊκό και πολύ μικρότερη στους βαθύτερους, π.χ. Σαρωνικό, Ευβοϊκό, Κορινθιακό.

Στους σχετικά ρηχούς κόλπους η αλιεία της μηχανότρατας επικεντρώνεται, κυρίως σε είδη των οικογενειών Sparidae, Mullidae, Scorpaenidae, Serranidae κλπ. τα οποία κατά τα νεαρά στάδια της ανάπτυξής τους βρίσκονται σε άμεση σχέση με τις εκτεταμένες ακτές, μέχρι βάθος 20-30 μ., με αποτέλεσμα η χρήση της μηχανότρατας να επηρεάζει δυσμενώς αυτούς τους ιχθυοπληθυσμούς. Η ίδια κατάσταση, σε γενικές γραμμές, ισχύει και για το Θρακικό πέλαγος όπου η εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα διευκολύνει την αλιεία της μηχανότρατας.

Διαφορετική φαίνεται η κατάσταση στους βαθύτερους κόλπους γεγονός που αποδίδεται στην αφθονία των γαδοειδών (μπακαλιάρου, προσφυγάκι κλπ.) στις τελευταίες περιοχές. Η βιολογία του μπακαλιάρου χρήζει μεγαλύτερης μελέτης, γιατί μολονότι εμφανίζει μεγάλη θνησιμότητα, είναι το αφθονότερο εμπορικό είδος των ελληνικών θαλασσών και η διακύμανση της αφθονίας του δεν φαίνεται να συσχετίζεται άμεσα από την αντίστοιχη κατάσταση της αλιευτικής ισχύος. Οι πληθυσμοί των γαδοειδών μολονότι φαίνεται να ευρίσκονται σε κατάσταση υπεραλίευσης [(θνησιμότητα, μέσο μήκος αλιείας, απόδοση ανά άτομο που εισέρχεται στην αλιευτική φάση (yield per recruit)], εμφανίζονται κάθε χρόνο σε μεγάλη σχετική αφθονία.

Τα αλίπεδα του Βορείου και Δυτικού Αιγαίου, από όπου προέρχεται και το μεγαλύτερο μέρος της εγχώριας αλιευτικής παραγωγής των βενθοπελαγικών ψαριών, παρουσιάζουν καλύτερη κατάσταση από άποψη υπεραλίευσης, λαμβανομένου υπόψη ότι το βάθος τους είναι μεγαλύτερο, με αποτέλεσμα οι ιχθυοπληθυσμοί να αποτελούνται κυρίως από ώριμα

άτομα, η αλιεία των οποίων επηρεάζει λιγότερο την αλιευτική κατάσταση των περιοχών αυτών (www.minagric.gr).

8.2.10 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον- Ποιότητα αέρα

Τα καυσαέρια από τη λειτουργία των μηχανών κίνησης των πλοίων αποτελούν την κύρια πηγή ρύπανσης του αέρα στην θαλάσσια περιοχή κοντά στο έργο. Οι προερχόμενοι από τη ναυτιλία ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι SO₂, NOx, CO, υδρογονάνθρακες και PM10.

Διαθέσιμα στοιχεία για την εκτίμηση και αξιολόγηση της υφιστάμενης ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην θαλάσσια ζώνη διέλευσης της υποθαλάσσιας διασύνδεσης δεν υπάρχουν.

Ωστόσο, λόγω της απουσίας άλλων πηγών ρύπανσης, της διασποράς των αέριων ρύπων και με βάση τα ανεμολογικά δεδομένα της περιοχής μελέτης εκτιμάται ότι η ποιότητα της ατμόσφαιρας είναι πολύ καλή και δεν αναμένεται να μεταβληθεί μελλοντικά.

8.2.11 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις

Η σημαντικότερη πηγή ηχορύπανσης στην περιοχή μελέτης της υποθαλάσσιας διασύνδεσης είναι η κίνηση των πλοίων στον Σαρωνικό και στο Αιγαίο.

Διαθέσιμα στοιχεία ή μετρήσεις για την εκτίμηση και αξιολόγηση της υφιστάμενης ποιότητας του ακουστικού περιβάλλοντος στην θαλάσσια ζώνη διέλευσης της υποθαλάσσιας διασύνδεσης δεν υπάρχουν. Ωστόσο λόγω της πολύ μεγάλης απόστασης των πλοίων μεταξύ τους και της μικρής σχετικά ζώνης επιρροής τους στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής (<200 m ακτινικά της πηγής θορύβου), εκτιμάται ότι η ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος είναι πολύ καλή και δεν αναμένεται να μεταβληθεί μελλοντικά.

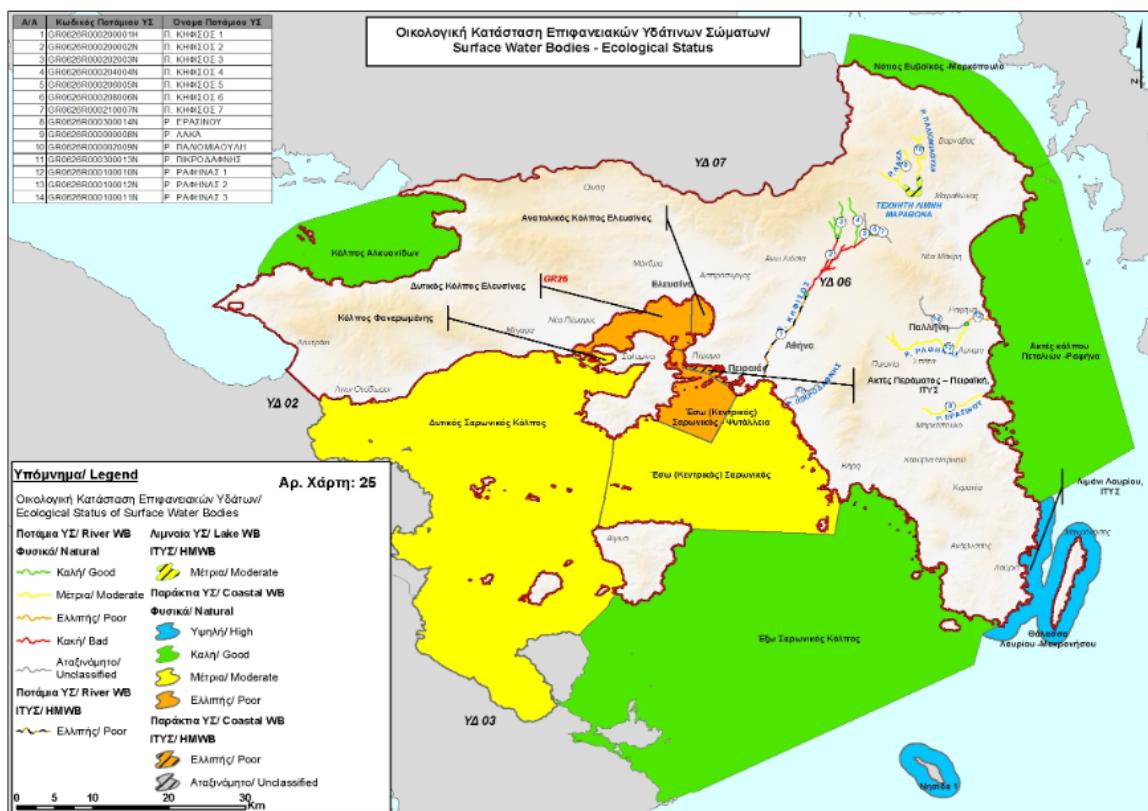
Τόσο στην άμεση όσο και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν εμφανίζονται δραστηριότητες που να δημιουργούν δονήσεις.

8.2.12 Ηλεκτρομαγνητικά πεδία

Η κύρια πηγή εκπομπής ακτινοβολιών στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι οι κεραίες τηλεπικοινωνιακής υποδομής που είναι εγκατεστημένες στις κορυφογραμμές των νησιών, την Ήπειρωτικής Ελλάδας και της Κρήτης, που εκτιμάται ότι δεν αποτελούν σημαντική πηγή ακτινοβολίας για την θαλάσσια ζώνη διέλευσης της υποθαλάσσιας διασύνδεσης. Σημειώνεται ότι στην περιοχή μελέτης δεν εντοπίζονται εγκαταστάσεις εκπομπής ακτινοβολιών.

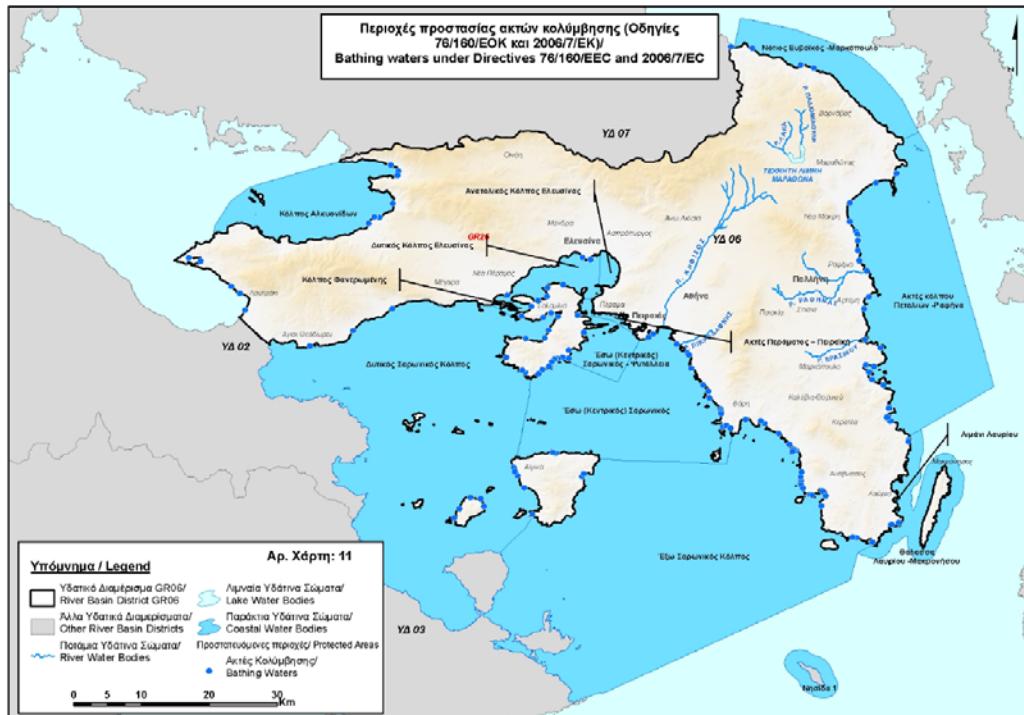
8.2.13 Ύδατα

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται εντός της ζώνης επιρροής του εγκεκριμένου σχεδίου διαχείρισης υδάτων Αττικής. Στο σχήμα 8.2.13-1 φαίνεται η μέτρια οικολογική κατάσταση του Σαρωνικού κόλπου, στην περιοχή διέλευσης του υποθαλάσσιου αγωγού, ενώ στο σχήμα 8.2.13-2 φαίνεται ότι η περιοχή προσαιγιάλωσης χωροθετείται εκτός των περιοχών προστασίας των ακτών κολύμβησης σύμφωνα με τις οδηγίες 761/160/EOK και 2006/7/EK. Τέλος στο σχήμα 8.2.13-3 φαίνονται οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ευαίσθητες σύμφωνα με την οδηγία 91/271/EOK και 91/676/EOK. Η όδευση του υποθαλάσσιου αγωγού διέρχεται εκτός των θαλάσσιων περιοχών αυτών. Το έργο λόγω της φύσης του δεν αναμένεται να επηρέασε την ποιότητα και την ποσότητα των θαλάσσιων υδάτων και συνεπώς είναι συμβατό με το εγκεκριμένο σχέδιο διαχείρισης Υδάτων Αττικής. Επίσης είναι συμβατό με το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.

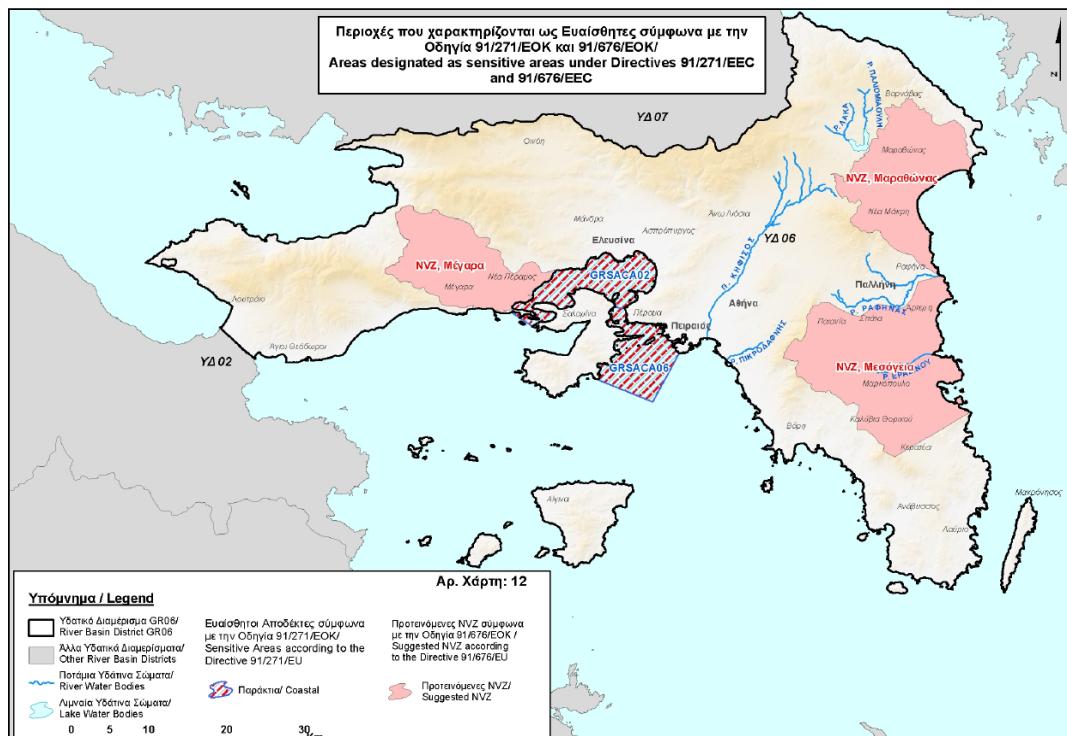


Σχήμα 8.2.13-1: Οικολογική κατάσταση επιφανειακών νερών υδάτων σωμάτων Αττικής

(Πηγή: ΥΠΕΚΑ, Εγκεκριμένο Διαχειριστικό Σχέδιο Υδάτων Αττικής)



Σχήμα 8.2.13-2: Περιοχές προστασίας ακτών κολύμβησης (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, Εγκεκριμένο Διαχειριστικό Σχέδιο Υδάτων Αττικής)



Σχήμα 8.2.13-3: Περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ευαίσθητες σύμφωνα με την οδηγία 91/271/ΕΟΚ και 91/676/ΕΟΚ (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, Εγκεκριμένο Διαχειριστικό Σχέδιο Υδάτων ΑΤΤΙΚΗΣ)

8.2.14 Τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος

Οι υπάρχουσες τάσεις εξέλιξης της περιοχής χαρακτηρίζονται από τις έντονες πιέσεις, κυρίως για υπεραλίευση με μείωση των διαθέσιμων αλιευτικών αποθεμάτων και φυσικά η διάθεση των ανεξέργαστων βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων.

Τα τεχνικά μέτρα που έχουν ληφθεί μονομερώς από τη χώρα μας (Εθνική Νομοθεσία) ήτοι κλειστή περίοδος Οκτωβρίου - Ιανουαρίου, θέσπιση ελάχιστου μήκους αλιευομένων ατόμων, βοηθούν ως ένα βαθμό, στον περιορισμό της υπεραλίευσης. Πάντως πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του μέτρου που αφορά το επιτρεπτό μέγεθος αλιεύματος είναι στην σημερινή της μορφή προβληματική σε όλη τη Μεσόγειο και χρειάζεται αναθεώρηση (πχ. θέσπιση ποσοστού ανοχής).

Ο κόκκινος τόνος της Μεσογείου θεωρείται ότι αποτελεί ενιαίο απόθεμα με τον τόνο του ανατολικού Ατλαντικού, με κύρια περιοχή αναπαραγωγής τη λεκάνη της Μεσογείου. Το απόθεμα θεωρείται υπερεκμεταλλευμένο και ήδη έχουν θεσπισθεί περιορισμοί που αφορούν την ετήσια αλιευτική παραγωγή κάθε χώρας. Η συνεχής συγκέντρωση αλιευτικών και βιολογικών δεδομένων, στα πλαίσια του ΚΑΝ (ΕΚ) 1543 / 2000, για τα παραπάνω είδη θεωρείται απαραίτητη για την παρακολούθηση της κατάστασης των αποθεμάτων τους και την λήψη μέτρων διαχείρισης (www.minagric.gr).

Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι οι περισσότεροι ιχθυοπληθυσμοί βρίσκονται σε κατάσταση υπεραλίευσης, η οποία όμως φαίνεται ότι ακόμα είναι αναστρέψιμη σύμφωνα με επιστημονικά δεδομένα των Ερευνητικών Ιδρυμάτων. Αυτό σημαίνει ότι επανέρχονται γρήγορα σε καλή σχετικά κατάσταση, μόλις περιορίζεται ή σταματά η αλιευτική πίεση, που τα έχει οδηγήσει στο στάδιο της υπεραλίευσης. Η ικανότητα αυτή των ιχθυοπληθυσμών εξαρτάται από το είδος, την περιοχή και την απόσταση από τις ακτές όπου ασκείται η αλιεία.

Σε σχέση με τη διάθεση των αποβλήτων, υπάρχει τάση βελτίωσης της ποιότητας των υδάτων, ιδαίτερα στα παράκτια ύδατα λόγω της λειτουργίας των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων στην Ψητάλλεια, στην ΕΕΛ Μεταμόρφωσης και στη Εγκατάστασης Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων στον Ασπρόπυργο Αττικής (ΟΕΔΑ).

Συνολικά ωστόσο,, δεν αναμένονται μελλοντικά σημαντικές διαφοροποιήσεις σε ότι αφορά την ποιότητα του αέρα, των θαλάσσιων νερών, του ακουστικού περιβάλλοντος, το θαλάσσιο φυσικό περιβάλλον, τη γεωλογία, τη μορφολογία και το τοπίο της περιοχής.