



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

### Οδηγία Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική (2008/56/ΕΚ)

Πρώτος εξαετής κύκλος εφαρμογής (2012-2018)

**Άρθρο 8:** Καταγραφή της κατάστασης των θαλασσίων υδάτων

**Άρθρα 9 & 10:** Προσδιορισμός της  
Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης

και

Περιβαλλοντικοί στόχοι

Τελικό Προσχέδιο

Αθήνα, Οκτώβριος 2018



## Πίνακας Περιεχομένων

|                                                                                                                                   | σελίδα |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>                                                                                                        | 1      |
| <b>NON-TECHNICAL SUMMARY</b>                                                                                                      | 9      |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι</b>                                                                                                                 |        |
| <b>Εισαγωγή</b>                                                                                                                   | 15     |
| I.1 Δράσεις κατά τον πρώτο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2008/56/EK                                                                 | 15     |
| I.2 Η νέα Οδηγία 2017/845/EK                                                                                                      | 15     |
| I.3 Σκοπός της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης                                                                                          | 17     |
| I.4 Περιοχές αναφοράς στα χωρικά ύδατα της Ελλάδας                                                                                | 19     |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ</b>                                                                                                                |        |
| <b>Άρθρο 8: Δομή, λειτουργίες και διεργασίες στα θαλάσσια οικοσυστήματα της Ελλάδας και ανθρωπογενείς περιβαλλοντικές πιέσεις</b> | 31     |
| II.1 Βιοποικιλότητα                                                                                                               | 31     |
| II.2 Ξενικά είδη                                                                                                                  | 110    |
| II.3 Αλιεία                                                                                                                       | 119    |
| II.4 Χημική Ρύπανση                                                                                                               | 131    |
| II.5 Στερεά απορρίματα                                                                                                            | 140    |
| II.6 Υποθαλάσσιος θόρυβος                                                                                                         | 142    |
| II.7 Αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες                                                                                           | 151    |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ</b>                                                                                                               |        |
| <b>Άρθρα 9 &amp; 10: Προσδιορισμός της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης και Περιβαλλοντικοί Στόχοι</b>                            | 157    |
| III.1 Περιγραφέας 1: Βιοποικιλότητα                                                                                               | 157    |
| III.2 Περιγραφέας 2: Ξενικά είδη                                                                                                  | 171    |
| III.3 Περιγραφέας 3: Εμπορικά εκμεταλλεύσιμα αλιεύματα                                                                            | 173    |
| III.4 Περιγραφέας 4: Τροφικά πλέγματα                                                                                             | 189    |
| III.5 Περιγραφέας 5: Ευτροφισμός                                                                                                  | 194    |
| III.6 Περιγραφέας 6: Ακεραιότητα του βυθού                                                                                        | 206    |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| III.7 Περιγραφέας 7: Αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες               | 224 |
| III.8 Περιγραφέας 8: Χημικοί ρύποι                                    | 226 |
| III.9 Περιγραφέας 9: Συγκεντρώσεις ρύπων σε εδάφιμα είδη              | 237 |
| III.10 Περιγραφέας 10: Θαλάσσια απορρίμματα                           | 245 |
| III.11 Περιγραφέας 11: Υποθαλάσσιος θόρυβος                           | 254 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV</b>                                                    |     |
| <b>Σύνοψη - Συμπεράσματα</b>                                          | 275 |
| IV.1 Διοικητικά βήματα προς την εφαρμογή της ΟΠΘΣ και πεδίο εφαρμογής | 275 |
| IV.2 Αναφορά στο άρθρο 8 της ΟΠΘΣ                                     | 276 |
| IV.3 Αναφορά στα άρθρα 9 και 10 της ΟΠΘΣ                              | 277 |
| IV.4 Γενικό συμπέρασμα και σύνοψη                                     | 283 |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>                                                    | 293 |
| <b>Παράρτημα 1</b>                                                    | 295 |
| <b>Παράρτημα 2</b>                                                    | 307 |
| <b>Βιβλιογραφία</b>                                                   | 323 |

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ / ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ**

### Ελληνικά

ΑΟΖ = Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη

ΕΓΥ = Ειδική Γραμματεία Υδάτων

ΕΕ = Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΚ = Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

ΕΟΚ = Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα

ΕΛΚΕΘΕ = Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών

ΙΝΑΛΕ = Ινστιτούτο Αλιευτικών Ερευνών

ΚΠΚ = Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση

ΟΠΘΣ = Οδηγία Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική

ΟΠΥ = Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα

### Αγγλικά

EQS = Ecological Quality Status (Κατάσταση Οικολογικής Ποιότητας)

GES = Good Environmental Status (Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση)

SSW = Special Secretariat for Water (Ειδική Γραμματεία Υδάτων)

MSFD = Marine Strategy Framework Directive (Οδηγία Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική)

WFD = Water Framework Directive (Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα)

## **ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **Επιμέλεια:**

Παναγιωτίδης Π., Πάγκου Κ., ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

### **Συντονιστές:**

Πάγκου Κ., ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Βασιλοπούλου Β., ΕΛΚΕΘΕ- ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Ορφανίδης Σ., ΙΝΑΛΕ

### **Συνεργάτες:**

#### ***Ομάδα Περιγραφέα 1 «ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΙΟΤΗΤΑ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Σύμπουρα Ν., Παναγιωτίδης Π., Σαλωμίδη Μ., Γερακάρης Β., Λάρδη Π., Τσιάμης Κ.,  
Χρήστου Ε., Ζερβουδάκη Τ., Πάγκου Κ., Βαρκιτζή Ι.,

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Λευκαδίτου Ε., Γιαννουλάκη Μ., Καπίρης Κ.

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΓ

Αρβανιτίδης Χ.

ΙΝΑΛΕ

Ορφανίδης Σ., Παπαθανασίου Β.

#### ***Ομάδα Περιγραφέα 2 «ΞΕΝΙΚΑ ΕΙΔΗ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Σαλωμίδη Μ., Σύμπουρα Ν., Corsini-Φωκά Μ.

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Ζενέτου Α., Καραχλέ Π., Λευκαδίτου Ε., Περιστεράκη Π.

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΓ

Γεροβασιλείου Β.

ΙΝΑΛΕ

Κυπαρίσης Σ., Ορφανίδης Σ.

#### ***Ομάδα Περιγραφέα 3 «ΑΛΙΕΙΑ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Δαμαλάς Δ., Τσερπές Γ., Γιαννουλάκη Μ., Καβαδάς Σ.

ΙΝΑΛΕ

Μαντζούνη Ι., Αδαμίδου Α.

***Ομάδα Περιγραφέα 4 «ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Γιαννακούρου Α., Ζερβουδάκη Σ., Βαρκιτζή Ι., Πάγκου Κ.

ΕΛΚΕΘΕ/ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Τσαγκαράκης Κ., Σωμαράκης Σ., Τσερπές Γ, Μαχιάς Α.

ΙΝΑΛΕ

Αδαμίδου Α.

***Ομάδα Περιγραφέα 5 «ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Πάγκου Κ., Παυλίδου Α., Ασημακοπούλου Γ., Βαρκιτζή Ι., Γιαννακούρου Α., Ψαρρά Σ., Παναγιωτίδης Π.

ΙΝΑΛΕ

Ορφανίδης Σ.

***Ομάδα Περιγραφέα 6 «ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΒΥΘΟΥ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Σύμπουρα Ν., Σαλωμίδη Μ., Σακελαρίου Δ., Δρακοπούλου Π., Λαμπαδαρίου Ν.

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Smith Ch., Παπαδοπούλου Ν., Καβαδάς Σ., Μάινα Ι.

ΙΝΑΛΕ

Παπαθανασίου Β.

***Ομάδα Περιγραφέα 7 «ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Κοντογιάννης Χ., Βελαώρας Δ., Περιβολιώτης Λ., Ψαρρά Σ., Σουβερμέζογλου Α. Παναγιωτίδης Π.

***Ομάδα Περιγραφέα 8 «ΡΥΠΟΙ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Χατζηανέστης Ι., Ζέρη Χ., Τσαγκάρη Κ. Στρογγυλούδη Ε., Καμπέρη Ε., Τσαπάκης Ε., Τσαμπάρης Χ., Πάγκου Κ.

***Ομάδα Περιγραφέα 9 «ΡΥΠΟΙ ΣΤΟΥΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Τσαγκάρη Κ., Στρογγυλούδη Ε., Χατζηανέστης Ι.

ΙΝΑΛΕ

Σταμάτης Ν.

***Ομάδα Περιγραφέα 10 «ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Ζέρη Χ., Καμπέρη Ε., Τσαγκάρη Κ.

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΘΑΒΙΠΕΥ

Αναστασοπούλου Α.

ΙΝΑΛΕ

Παπαθανασίου Β., Κυπαρίσσης Σ., Καμίδης Ν.

***Ομάδα Περιγραφέα 11 «ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΗΧΟΣ»***

ΕΛΚΕΘΕ-ΙΩ

Προσπαθόπουλος Α., Κάσσης Δ., Αναγνώστου Μ.



# **ΟΔΗΓΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ (2008/56/EK)**

## **ΠΡΩΤΟΣ ΕΞΑΕΤΗΣ ΚΥΚΛΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΑΡΘΡΑ 8, 9 & 10) ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΟΔΗΓΙΑΣ (2017/845/EK)**

### **ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αναφέρεται στη χρονική περίοδο 2012-2018, που αντιστοιχεί στον πρώτο εξαετή κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική ΟΠΘΣ, 2008/56/EK). Ειδικότερα αναφέρεται στα άρθρα 8, 9 και 10, υπό το πρίσμα της νέας Οδηγίας 2017/845/EK με την οποία αντικαθίσταται το Παράρτημα ΙΙΙ της Οδηγίας 2008/56/EK με νέο Παράρτημα ΙΙΙ.

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αποτελείται από τρία (3) μέρη:

**Το πρώτο μέρος** αναφέρεται στα διαδοχικά βήματα προς την εφαρμογή της ΟΠΘΣ στις θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου, στις οποίες έχει δικαιοδοσία η Ελλάδα.

Τα βήματα προς την εφαρμογή της ΟΠΘΣ αποτελούνται από μια σειρά από Υπουργικές Αποφάσεις που ακολούθησαν την ένταξη της ΟΠΘΣ στο ελληνικό δίκαιο, με τον Νόμο 3983/2011 (ΦΕΚ Α' 144):

- Σεπτέμβριος 2012, έγκριση της «προπαρασκευαστικής φάσης» εφαρμογής της ΟΠΘΣ, Υπουργική Απόφαση 1175/2012 (ΦΕΚ Β' 2939).
- Νοέμβριος 2016, έγκριση των προγραμμάτων περιβαλλοντικής παρακολούθησης της ΟΠΘΣ με την Υπουργική Απόφαση 126635/2016 (ΦΕΚ Β' 3799).
- Ιανουάριος 2017, ορισμός του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) και του Ινστιτούτου Αλιευτικών Ερευνών (ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ-ΙΝΑΛΕ) ως αρμόδιων φορέων για την εφαρμογή των προγραμμάτων παρακολούθησης με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 126856/2017 (ΦΕΚ Β' 11).
- Δεκέμβριος 2017, έγκριση Προγράμματος Μέτρων με την Υπουργική Απόφαση 142569/2017 (ΦΕΚ Β' 4728).

Οι θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου στις οποίες έχει χωρικά ύδατα και επομένως ασκεί κυριαρχικά δικαιώματα η Ελλάδα είναι οι ακόλουθες:

- Αδριατική Θάλασσα
- Ιόνιο Πέλαγος και Κεντρική Μεσόγειος
- Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή Θάλασσα

Στις προαναφερόμενες περιοχές η οριοθέτηση των υπο-περιοχών βασίστηκε σε υδρολογικά, ωκεανογραφικά και βιολογικά χαρακτηριστικά. Για τον καθορισμό των γεωγραφικών ορίων χρησιμοποιήθηκε το εγχειρίδιο «Όρια των Ωκεανών και των Θαλασσών» του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού (1953). Για πρακτικούς λόγους

η γεωγραφική αναφορά της ΟΠΘΣ στα χωρικά ύδατα της Ελλάδας ακολουθεί την ίδια διαίρεση με εκείνη των υδατικών σωμάτων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK). Έτσι το μικρό νότιο-ανατολικό τμήμα της Αδριατικής Θάλασσας στο οποίο υπάρχουν χωρικά ύδατα της Ελλάδας παρουσιάζεται μαζί με το Ιόνιο Πέλαγος. Αντίθετα, το Αιγαίο Πέλαγος και η Λεβαντινή Θάλασσα, που σύμφωνα με την Σύμβαση της Βαρκελώνης αποτελούν ενιαία υπο-περιοχή της Μεσογείου υποδιαιρούνται σε: Βόρειο Αιγαίο, Κεντρικό-Νότιο Αιγαίο και Λεβαντινή Θάλασσα.

**Το δεύτερο μέρος** αναφέρεται στην επικαιροποίηση της αρχικής αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης (άρθρο 8 παράγραφοι α & β, της ΟΠΘΣ). Η παράγραφος γ του άρθρου 8, που αφορά στις κοινωνικοοικονομικές πτυχές, θα αποτελέσει αντικείμενο εξειδικευμένης τεχνικής έκθεσης, όταν θα συγκεντρωθούν αρκετά στοιχεία για τον ορισμό της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ, στα αγγλικά Good Environmental Status-GES) ανά ποιοτικό Περιγραφέα και κριτήριο (GES/Descriptor – criterion) για κάθε θαλάσσια περιοχή. Μόνο τότε μπορούν να εκτιμηθούν οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις που θα προκύψουν για να επιτευχθεί η ΚΠΚ σε μια δεδομένη θαλάσσια περιοχή ή ποιοί θα είναι το περιβαλλοντικό κόστος από την απώλεια οικοσυστημικών υπηρεσιών (ecosystem services), στις περιοχές που δεν επιτυγχάνεται η ΚΠΚ (under-GES areas).

Σύμφωνα με το άρθρο 8 (αξιολόγηση):

**1.** Τα Κράτη Μέλη διενεργούν επανεκτίμηση της αρχικής αξιολόγησης των θαλάσσιων υδάτων τους, για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υποπεριοχή τους, λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα διαθέσιμα στοιχεία, και η οποία μεταξύ άλλων καλύπτει τα ακόλουθα:

**α)** ανάλυση των βασικών γνωρισμάτων και χαρακτηριστικών και της περιβαλλοντικής κατάστασης στα εν λόγω ύδατα με βάση τους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα 1 του παραρτήματος ΙΙΙ, η οποία καλύπτει τα είδη των οικολογικών ενδιαιτημάτων, τα βιολογικά στοιχεία, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και την υδρομορφολογία.

**β)** ανάλυση των κυριότερων πιέσεων και επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας, στην περιβαλλοντική κατάσταση των ως άνω υδάτων η οποία:

i) βασίζεται στους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του πίνακα 2 του παραρτήματος ΙΙΙ, η οποία καλύπτει την ποιοτική και ποσοτική αναλογία των επιμέρους πιέσεων, καθώς και τις διακρινόμενες τάσεις,

ii) καλύπτει τις κύριες αθροιστικές και συνεργειακές επιδράσεις,

και

iii) λαμβάνει υπόψη τις σχετικές αξιολογήσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν βάσει της υφιστάμενης κοινοτικής νομοθεσίας.

**γ)** οικονομική και κοινωνική ανάλυση της χρήσης των εν λόγω υδάτων και του κόστους της υποβάθμισης του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

**2.** Οι αναλύσεις της παραγράφου (α) λαμβάνουν δεόντως υπόψη τα στοιχεία που αφορούν τα παράκτια, μεταβατικά και χωρικά ύδατα, τα οποία καλύπτονται από την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία, και ιδίως από την Οδηγία 2000/60/EK. Λαμβάνουν επίσης υπόψη, ή χρησιμοποιούν ως βάση, άλλες συναφείς αξιολογήσεις, όπως οι διενεργούμενες από κοινού στο πλαίσιο των περιφερειακών συμβάσεων για τις

θάλασσεσ, ώστε να προκύπτει μια καθολική αξιολόγηση της κατάστασης του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

3. Κατά την προετοιμασία των αξιολογήσεων στο πλαίσιο της παραγράφου (α), τα Κράτη Μέλη καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια, μέσω του συντονισμού που καθορίζεται βάσει των άρθρων 5 και 6, ώστε να εξασφαλίσουν ότι:

- α) Οι μέθοδοι αξιολόγησης είναι ομοιόμορφες σε όλη τη θαλάσσια περιοχή ή υποπεριοχή,
- β) Οι διαμεθοριακές επιπτώσεις και τα διαμεθοριακά χαρακτηριστικά λαμβάνονται υπόψη.

Η Τεχνική Έκθεση της «προπαρασκευαστικής φάσης» εφαρμογής της ΟΠΘΣ, που δημοσιεύτηκε το 2012 και εγκρίθηκε με την υπουργική απόφαση 1175/2012 (ΦΕΚ Β' 2939), περιλαμβάνει την αρχική αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης των θαλασσών της Ελλάδας, όπως προβλέπει το άρθρο 8 της ΟΠΘΣ. Η αρχική αξιολόγηση περιλαμβάνει την «Ανάλυση των βασικών γνωρισμάτων και χαρακτηριστικών και της υφιστάμενης περιβαλλοντικής κατάστασης των εν λόγω υδάτων, με βάση τους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα 1 του Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ.

Δεδομένου ότι το Παράρτημα ΙΙΙ της ΟΠΘΣ αντικαταστάθηκε με την Οδηγία (2017/845/ΕΚ) θεωρήθηκε σκόπιμη η επικαιροποίηση της αρχικής αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης σύμφωνα με τους νέους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα 1 & 2 του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ.

Ο Πίνακας Ι του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ έχει τίτλο «δομή, λειτουργία και διεργασίες στα θαλάσσια οικοσυστήματα» και προβλέπει τα ακόλουθα μέρη:

- Βιοποικιλότητα σε επίπεδο είδους
- Βιοποικιλότητα σε επίπεδο οικοτόπων
- Βιοποικιλότητα στο πελαγικό οικοσύστημα με αναφορά στα τροφικά δίκτυα
- Βιοποικιλότητα στο βενθικό οικοσύστημα με αναφορά στα τροφικά δίκτυα

Ο Πίνακας ΙΙ του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ έχει τίτλο «Ανθρωπογενείς πιέσεις, χρήσεις και δραστηριότητες που επηρεάζουν το θαλάσσιο περιβάλλον» και προβλέπει μεταξύ άλλων τα ακόλουθα μέρη:

- Εισαγωγή ξενικών ειδών,
- Αλιεία,
- Ανθρωπογενείς αλλαγές στις υδρολογικές συνθήκες,
- Εισαγωγή θρεπτικών αλάτων,
- Εισαγωγή χημικών ρύπων,
- Ανθρωπογενής υποθαλάσσιος θόρυβος.

Το Κεφάλαιο ΙΙ της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης ακολουθεί την θεματολογία των Πινάκων Ι & ΙΙ του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ.

**Το τρίτο μέρος** αναφέρεται στον προσδιορισμό της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (άρθρο 9 της ΟΠΘΣ) και τους περιβαλλοντικούς στόχους (άρθρο 10 της ΟΠΘΣ).

Σύμφωνα με το άρθρο 9 της ΟΠΘΣ, ο προσδιορισμός της ΚΠΚ βασίζεται στα δεδομένα της αρχικής αξιολόγησης, που γίνεται -όπως προαναφέρθηκε- σύμφωνα με το άρθρο 8

της ΟΠΘΣ. Το 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε αναθεωρημένη απόφαση για την ΚΠΚ (revised GES Decision, EE 2017/848) που απλοποιεί τα κριτήρια προσδιορισμού της. Τα Κράτη Μέλη αποφασίζουν, για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υπο-περιοχή της δικαιοδοσίας τους, με βάση τα κριτήρια της ΚΠΚ, για κάθε έναν από τους 11 Ποιοτικούς Περιγραφείς (Qualitative Descriptors), που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι της ΟΠΘΣ.

Σύμφωνα με το άρθρο 10 της ΟΠΘΣ, τα Κράτη Μέλη θεσπίζουν για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υπο-περιοχή της δικαιοδοσίας τους, μια σειρά από περιβαλλοντικούς στόχους και ορίζουν περιβαλλοντικούς δείκτες με τους οποίους παρακολουθείται η πρόοδος προς την επίτευξη (ή μη επίτευξη) της ΚΠΚ.

Το Κεφάλαιο ΙΙΙ της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης είναι διαρθρωμένο σε 11 ενότητες, μία για κάθε έναν από τους 11 ποιοτικούς Περιγραφείς (D1, D2 ... D11) με τα κριτήρια (C1, C2 ...) και τις οριακές τιμές που καθορίζουν την επίτευξη (ή μη επίτευξη) της ΚΠΚ ως ακολούθως:

- **Ποιοτικός Περιγραφέας D1 (Βιοποικιλότητα).** Αξιολογήθηκε το κριτήριο D1C2, που αναφέρεται στην αφθονία, κατανομή και δημογραφικά χαρακτηριστικά των ειδών του Παραρτήματος ΙΙ της Οδηγίας των Οικοτόπων (Habitat Directive, 92/43/EEC). Για τα περισσότερα είδη φαίνεται ότι η κατάστασή τους βελτιώθηκε κατά την τελευταία εξαετία σε σύγκριση με τις προηγούμενες. Ωστόσο, δεν επιτυγχάνουν ακόμη το «ευνοϊκό καθεστώς διατήρησης», όπως αυτό ορίζεται στην Οδηγία των Οικοτόπων. Προς τον σκοπό αυτό νέες θαλάσσιες περιοχές προστέθηκαν στο υπάρχον δίκτυο Natura της Ελλάδας. Στην συνέχεια αξιολογήθηκε η βιοποικιλότητα του βενθικού οικοσυστήματος για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας (κριτήριο D1C4). Ως οριακή τιμή για την επίτευξη της ΚΠΚ θεωρήθηκε η τιμή που αντιστοιχεί στην «καλή» Οικολογική Ποιότητα σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα, με βάση τους βιοτικούς δείκτες Bentix και EEI-c για το ζωοβένθος και το φυτοβένθος, αντιστοίχως. Τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι οι περισσότερες περιοχές που μελετήθηκαν επιτυγχάνουν την ΚΠΚ και δεν παρατηρείται διαφοροποίηση μεταξύ των θαλάσσιων υπο-περιοχών της Ελλάδας.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D2 (Ξενικά είδη).** Αξιολογήθηκε ο συνολικός αριθμός των νέων ξενικών ειδών ανά εξαετία (κριτήριο D2C1) και ανά ταξινομική ομάδα για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας. Παρατηρήθηκε μείωση της εισόδου νέων ξενικών ειδών κατά την εξαετία 2012-2017 σε όλες τις υπο-περιοχές εκτός από το Ν. Αιγαίο Πέλαγος.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D3 (Εμπορικά εκμεταλλεύσιμα αλιεύματα).** Αξιολογήθηκε η κατάσταση των ιχθυο-αποθεμάτων για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας, ως προς το επίπεδο πίεσης από την αλιευτική δραστηριότητα (κριτήριο D3C1.1) και τα επίπεδα του αποθέματος (κριτήριο D3C2.2). Από τα ένδεκα αποθέματα που αξιολογήθηκαν στο Ιόνιο, τα δέκα βρέθηκαν σε ΚΠΚ (τα δύο με βάση δεδομένα χαμηλής αξιοπιστίας), ενώ για το ένα δεν υπήρξε δυνατότητα αξιολόγησης της κατάστασης του. Στο Αιγαίο από τα ένδεκα αποθέματα που αξιολογήθηκαν τα εννέα βρέθηκαν σε ΚΠΚ (τα δύο με βάση δεδομένα χαμηλής αξιοπιστίας) και άλλα δύο σε μη ΚΠΚ.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D4 (Θαλάσσια τροφικά δίκτυα).** Η αξιολόγηση έγινε με βάση το κριτήριο D4C3 (αφθονία/κατανομή των κύριων τροφικών ομάδων/ειδών) για τα μικρά πελαγικά ψάρια (γαύρος και σαρδέλα). Για το Ιόνιο

οι διαθέσιμες χρονοσειρές είναι πολύ περιορισμένες προκειμένου να οριστεί η ΚΠΚ. Για το Αιγαίο στην πιο πρόσφατη δειγματοληψία (2016), η βιομάζα τόσο του γαύρου όσο και της σαρδέλας εκτιμήθηκε ότι βρίσκεται σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Για το ίδιο κριτήριο, οι εκτιμήσεις της βιομάζας του ερυθρού τόνου έδειξαν βελτίωση σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης της ΟΠΘΣ, και η κατάσταση του αποθέματός του θεωρείται βιώσιμη, ενώ του ξιφία παρέμεινε σε παρόμοια επίπεδα και το απόθεμα θεωρείται υπεραλιευμένο.

- **Ποιοτικός Περιγραφέας D5 (Ευτροφισμός).** Αξιολογήθηκαν κυρίως οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (κριτήριο D5C1) και χλωροφύλλης-α (κριτήριο D5C2) για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας. Τόσο οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων, όσο και οι συγκεντρώσεις χλωροφύλλης-α αντιστοιχούν στην ΚΠΚ, που ανταποκρίνεται στην «καλή» Οικολογική Ποιότητα σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα. Στο Βόρειο Αιγαίο το ποσοστό της έκτασης των υδατικών σωμάτων που βρίσκονται σε μη καλή περιβαλλοντική κατάσταση με βάση τον περιγραφέα 5 (κριτήρια D5C1, D5C2, D5C3, D5C5, D5C8) ανέρχεται στο 11.6% και αφορά τις περιοχές που δέχονται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις (Κόλπος Θεσσαλονίκης, Μαλιακός Κόλπος, Θερμαϊκός, Στρυμονικός, Κόλπος Καβάλας, Θρακικές ακτές). Το 5.15% της έκτασης των υδατικών σωμάτων του κεντρικού Αιγαίου δεν βρίσκονται σε καλή ΠΚ. Το ποσοστό αυτό αφορά περιοχές που συνδέονται με τη διάχυση επεξεργασμένων λυμάτων (εσωτερικό Σαρωνικό, Ψυττάλεια), καθώς και περιοχές όπου καταγράφονται συνθήκες μειωμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα (κόλπος Ελευσίνας, Δυτική λεκάνη Σαρωνικού κόλπου). Στο Ιόνιο-Αδριατική μόνο το 2% της έκτασης των υδατικών σωμάτων δεν έχει καταφέρει να επιτύχει καλή ΠΚ και αφορά στον Αμβρακικό κόλπο και στον όρμο του Ναυαρίνου.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D6 (Ακεραιότητα του θαλάσσιου βυθού).** Για τα κριτήρια D6C1, D6C2, D6C3 εκτιμάται ότι δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα δεδομένα ώστε να υπολογιστεί η έκταση απώλειας του φυσικού βυθού. Για το κριτήριο D6C4 που αναφέρεται στην έκταση της απώλειας ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, ως ποσοστό της φυσικής έκτασης του κάθε τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης, εκτιμάται ότι ποσοστό μικρότερο του 5% του βυθού δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ. Για το κριτήριο D6C5, που αναφέρεται στην έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, ως ποσοστό της φυσικής έκτασης του κάθε τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης, εκτιμάται ότι ποσοστό μικρότερο του 15% του βυθού δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D7 (μόνιμη ανθρωπογενής μεταβολή των υδρογραφικών συνθηκών).** Η αξιολόγηση έγινε σύμφωνα με το κριτήριο D7C1, που αναφέρεται στην χωρική έκταση και την κατανομή των μόνιμων αλλοιώσεων των υδρογραφικών συνθηκών στον βυθό και τη στήλη ύδατος, που σχετίζονται συγκεκριμένα με φυσική απώλεια του φυσικού βυθού. Προτείνεται οι επιπτώσεις των μόνιμων αλλοιώσεων των υδρογραφικών συνθηκών (απόρριψη θερμών υδάτων ή αλμολείπων) να μην εκτείνονται πέραν των 200 μέτρων από την πηγή όχλησης.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D8 (Συγκεντρώσεις των ρυπογόνων ουσιών).** Αξιολογήθηκε το κριτήριο D8C1, που ορίζει ότι οι συγκεντρώσεις χημικών

ρύπων δεν υπερβαίνουν τις τιμές που ορίζονται σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα οι συγκεντρώσεις ρύπων στα θαλάσσια ύδατα της Ελλάδας δεν υπερβαίνουν τις οριακές τιμές. Μόνον σε κλειστούς κόλπους με σημειακές πηγές ρύπανσης (π.χ. Κόλπος Ελευσίνας) παρατηρήθηκαν υπερβάσεις.

- **Ποιοτικός Περιγραφέας D9 (Ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση).** Αξιολογήθηκε το κριτήριο D9C1, που αναφέρεται ότι «οι συγκεντρώσεις ρύπων σε εδώδιμα αλιεύματα στους βρώσιμους ιστούς δεν προκαλούν προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία». Διαπιστώθηκε ότι οι συγκεντρώσεις ρύπων σε εδώδιμα αλιεύματα δεν υπερβαίνουν τα μέγιστα επίπεδα που καθορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D10 (θαλάσσια απορρίμματα).** Αξιολογήθηκαν τα κριτήρια D10C1 (σύνθεση, ποσότητα και χωρική κατανομή των απορριμμάτων στην ακτογραμμή, στην επιφάνεια της στήλης ύδατος και στο βυθό), D10C2 (σύνθεση, ποσότητα και χωρική κατανομή των μικρο-απορριμμάτων στην ακτογραμμή, στην επιφάνεια της στήλης ύδατος και τα ιζήματα του βυθού) και D10C3 (ποσότητα απορριμμάτων και μικρο-απορριμμάτων που προσλαμβάνονται διά κατάποσης από τα θαλάσσια ζώα). Τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επιτρέπουν την εκτίμηση της ΚΠΚ στην παρούσα φάση εφαρμογής της ΟΠΘΣ.
- **Ποιοτικός Περιγραφέας D11 (Υποθαλάσσιος θορύβος).** Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες τιμές κατωφλίων (thresholds) για τις Ελληνικές θάλασσες σχετικά με τα δύο κριτήρια που αφορούν στον ανθρωπογενή παλμικό ήχο και στον ανθρωπογενή συνεχή ήχο χαμηλής συχνότητας, και συνεπώς δεν μπορούν να εξαχθούν σχετικά συμπεράσματα για την ΚΠΚ. Σχετικά με το κριτήριο D11C1, που αφορά στον ανθρωπογενή παλμικό ήχο, έχουν ξεκινήσει ενέργειες συνεργασίας μεταξύ ΕΛΚΕΘΕ και ΕΔΕΥ για την απόκτηση δεδομένων από γεωφυσικές (σεισμικές) έρευνες. Επίσης, προβλέπεται συνεργασία του ΕΛΚΕΘΕ με τις αρμόδιες αρχές και επιτροπές αδειοδότησης για απόκτηση δεδομένων σχετικών με την έμπηξη πασσάλων για λιμενικά και θαλάσσια έργα. Τα δεδομένα των δύο ανωτέρω κατηγοριών θα αποτελέσουν τη βάση για τη δημιουργία του μητρώου παλμικών ήχων, που θα οδηγήσει στον καθορισμό σχετικών τιμών threshold. Οσον αφορά στο κριτήριο D11C2, για τον ανθρωπογενή συνεχή ήχο χαμηλής συχνότητας, η αξιολόγησή του είναι ένα δύσκολο εγχείρημα λόγω του σημαντικού αριθμού μεταβαλλόμενων παραμέτρων (πολύπλοκη τοπογραφία, περιοχές πολύ μεγάλου βάθους, εξαιρετικά μεγάλες βαθυμετρικές διαφορές με απότομες κλίσεις και διαφορά στο προφίλ της ταχύτητας του ήχου κατά τους καλοκαιρινούς και χειμερινούς μήνες). Προς το παρόν, οι εκτιμήσεις και τα συμπεράσματα/παρατηρήσεις αφενός για τις διαθέσιμες ηχητικές μετρήσεις του θορύβου περιβάλλοντος και αφετέρου τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης του θορύβου που προέρχεται από τη ναυσιπλοΐα, με τις σχετικές πηγές αβεβαιότητας, συντελούν σε μία περισσότερο ποιοτική παρά ποσοτική αξιολόγηση για το κριτήριο D11C2. Τέλος, αξ σημειωθεί ότι, παρόλο που έχουν αναφερθεί επιπτώσεις από ναυτικές ασκήσεις στα Ελληνικά ύδατα, λόγω του εμπιστευτικού χαρακτήρα των πληροφοριών σχετικά με τις δραστηριότητες των στρατιωτικών ασκήσεων, η

καταγραφή των σχετικών επιπέδων ήχου δεν προβλέπεται, τουλάχιστον σε αρχικό στάδιο.

Τέλος στο Κεφάλαιο IV παρουσιάζονται συνοπτικά τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης, με βάση τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά την περίοδο 2012-2018. Σύμφωνα με αυτά συμπεραίνεται ότι ο στόχος της ΚΠΚ επιτυγχάνεται σχεδόν για το σύνολο των κριτηρίων των 11 ποιοτικών Περιγραφέων που εξετάστηκαν (βλέπε και Πίνακα IV/I). Ακόμη και στις περιπτώσεις που για κάποιο κριτήριο δεν επιτυγχάνεται ΚΠΚ (under-GES), οι τιμές γενικά δεν απέχουν σημαντικά από τα όρια που έχουν γίνει αποδεκτά στις διάφορες περιοχές της Μεσογείου..

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά την περίοδο 2012-2018 στις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας δεν είναι αρκετά, ώστε να διαφοροποιηθούν σαφώς οι υπο-περιοχές ως προς την επίτευξη ή μη της ΚΠΚ. Το γεγονός αυτό δεν υποδηλώνει ότι δεν υπάρχουν διαφορές, για παράδειγμα μεταξύ του βορείου Αιγαίου και της Λεβαντινής Θάλασσας. Αλλά, η έλλειψη επαρκών χρονοσειρών απέδωσε αποτελέσματα χαμηλής αξιοπιστίας. Συνεπώς, μπορούμε να υποστηρίξουμε την άποψη ότι η υλοποίηση των Προγραμμάτων Παρακολούθησης (MSFD monitoring programs) κατά τον ερχόμενο εξαετή κύκλο εφαρμογής της ΟΠΘΣ (2018-2023) θα συμβάλλει αποφασιστικά στην διευκρίνιση της «ταυτότητας» των θαλάσσιων υπο-περιοχών της Ελλάδας, ως προς την επίτευξη ή μη της ΚΠΚ, και κατ' επέκταση, θα οδηγήσει σε Προγράμματα Μέτρων που θα διαφοροποιούνται ανά θαλάσσια υπο-περιοχή.





# MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE (2008/56/EC)

## FIRST SIX YEARS CYCLE OF IMPLEMENTATION

### ARTICLES 8 (a, b), 9 & 10

### AND REQUIREMENTS OF THE NEW DIRECTIVE (2017/845/EC)

#### NON-TECHNICAL SUMMARY

The present technical report refers to the period 2012-2018, corresponding to the first six years of implementation of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD, 2008/56/EC). More specifically, the report refers to the article 8 (paragraphs a, b) the article 9 and the article 10, under the requirements of the new Directive (2017/845/EC), which is replacing the Annex III of the MSFD (2008/56/EC) with a new Annex III.

The present report is structured in three (3) parts:

**The first part** refers to the steps towards the implementation of the MSFD in the marine areas of the Mediterranean Sea, in which Greece has jurisdiction.

The steps towards the implementation of the MSFD in Greece are a series of Ministerial Decisions, which have followed the integration of the MSFD in the Greek legal system with the Law 3983/2011 (O.J. A' 144).

*-September 2012*, approval of the “preparatory phase” for the MSFD implementation, Ministerial Decision 1175/2012 (O.J. B' 2939).

*-November 2016*, approval of the monitoring programs with the Ministerial Decision 126635/2016 (O.J. B' 3799).

*-January 2017*, assignment of the Hellenic Center for Marine Research (HCMR) and the Institute of Fisheries Research (IFR) as responsible institutions for the implementation of the monitoring programs, under the Joint Ministerial Decision 26856/2017 (O. J. B' 11).

*- December 2017*, approval of the Programs of Measures (PoMs) under the Ministerial Decision 142569/2017 (O.J. B' 4728).

It is worth mentioning that Greece is the only EU Member State, which has jurisdiction within only six (6) nm from the coastline. The marine areas in which Greece has territorial waters are the following:

- Adriatic Sea
- Ionian Sea and Central Mediterranean
- Aegean Sea and Levantine Sea

In the aforementioned areas the demarcation of the sub-regions was based on hydrological, geomorphological and biological criteria. For the delimitation of the geographical boundaries, the manual “Delimitation of the Oceans and the Seas” published by the International Hydrographic Organisation (1953) has been used.

In the first chapter (Chapter I) of the present report, the description of the Greek territorial waters follows the same pattern used for the coastal water bodies of the Water Framework Directive (WFD, 2000/60/EC). For practical reasons, the geographical reference of the MSFD in the territorial waters of Greece follows the same division used for the coastal water bodies of the Water Framework Directive (WFD 2000/60 / EC). Thus, the small south-eastern part of the Adriatic Sea in which there are territorial waters of Greece is presented along with the Greek part of the Ionian Sea. On the other hand, the Aegean Sea and the Levantine Sea, which according to the Barcelona Convention are considered as a unified region, are divided into North Aegean, Central-South Aegean, and Levantine Sea

**The second part** refers to the update of the Initial Assessment according to article 8 (paragraphs a, b) of the MSFD. The paragraph c of the article 8, dealing with the socio-economic aspects, will be treated in a specific Technical Report, after the final definition of the Good Environmental Status per qualitative Descriptor and criterion for each marine area. The definition of GES/Descriptor-criterion is a prerequisite for the evaluation the socio-economic cost to achieve it in a given marine area, as well as for the evaluation of the socioeconomic impact from the ecosystem services loss in the case of non-achievement of GES (under-GES areas).

According to article 8 (paragraphs a, b) of the MSFD:

1. The EU Member States update the Initial Assessment of their marine areas, taking into account the existing data and information on:
  - a) the analysis of the environmental status of these waters based on the catalog of elements presented in Table I of Annex III of the Directive 2017/845/EC (biodiversity, physicochemical characteristics and hydro-morphology),
  - b) the analysis of the main anthropogenic environmental pressures,
2. The analysis of the above paragraph takes into account the data and information from the monitoring of coastal and transitional waters under the WFD or UNEP MAP-MEDPOL monitoring, in order to assure a global and uniform evaluation of the status of the marine environment,
3. Each EU Member State performs the evaluation of its marine waters in coordination with other Member States, according to the articles 5 and 6 of the MSFD, in order to assure common methodologies and common understanding of trans-border issues.

The Technical Report of the “preparatory phase” (2012) includes the Initial Assessment of the state of the marine environment of the Greek marine areas based on Annex III of the MSFD.

The new Directive 2017/845 /EC replaced Annex III of the MSFD. Thus, a revision of the Initial Assessment, based on the Tables I & II of the new Annex III was needed.

The Table I of the new Annex III, entitled “structure, function, and processes in the marine ecosystems” comprises the following bullets:

- Biodiversity at the species level
- Biodiversity at the habitat level
- Biodiversity at the pelagic ecosystem with reference to the trophic networks

- Biodiversity at the benthic ecosystem with reference to the trophic networks

Table II of the new Annex III, entitled “Anthropogenic environmental stress, used and activities affecting the marine ecosystems” comprises the following bullets:

- New introductions of non-indigenous species (NIS)
- Fisheries
- Anthropogenic changes of hydrological conditions
- Introduction of nutrients
- Introduction of chemical pollutants
- Introduction of underwater noise

Chapter II of the present report addresses the points of Tables I & II of the revised Annex III of the MSFD.

**The third part** refers to the definition of the Good Environmental Status (article 9 of the MSFD) and the environmental targets (article 10 of the MSFD)

According to article 9, the definition of the Good Environmental Status (GES) has to be based on the information gathered in the revised Initial Assessment. The new Decision (EU) 2017/848 simplifies the definition of GES, proposing a small number of criteria for each one of the 11 qualitative Descriptors of the Annex I of the MSFD. The EU Member States decide which criteria are compatible for the GES definition in the marine areas under their jurisdiction.

According to article 10, the EU Member States adopt for the marine areas under their jurisdiction a series of environmental targets and indicators, in order to follow the progress towards GES.

Chapter III of the present report is structured in eleven (11) units, one for each qualitative Descriptor (D1, D2, ... D11) and the relevant criteria (C1, C2 ...) and thresholds, which have been used to evaluate GES. In brief, the points addressed in each of the eleven Descriptors appera below:

- **Descriptor D1 “biodiversity”:** The criterion D1C2 referring to the state of the species included in the Annex II of the Habitat Directive (92/43/EEC) was addressed. In most of the cases the status of the species has improved during the last six years, nevertheless they have not yet achieved the “favorable conservation status”, as defined by the Habitat DirectiveThe criterion D1C4 referring to the state of benthic habitats included in the Annex I of the Habitat Directive (HD, 92/43/EEC), as well as in the list of the Biological Quality Elements (BQEs) of the Water Framework Directive (WFD, 2000/60/EC) was considered. The “favorable conservation status” as defined in the HD and the “good” Environmental Quality Status (EQS) as defined in the WFD was proposed as the threshold for the achievement of GES in the benthic habitats. The bio-indicators Bentix and EEI were used for the evaluation of the GES in the case of zoobenthos and phytobenthos respectively. The available results show that all the marine areas of Greece are achieving GES according to the criterion D1C4.
- **Descriptor D2 “non-indigenous species”:** The total number of new non-indigenous species introduced (criterion D2C1) was evaluated in the Greek marine area, at six years intervals since 1970 and for every taxonomic group. For

the period 2012-2017 a decrease in the trend of introduction was observed in all the marine areas of Greece, except in the Ionian Sea.

- **Descriptor D3 “commercial fish stocks”:** The status of fish stocks in the marine areas of Greece was assessed in relation to the exerted fishing effort (criterion D3C1.1) and the biomass levels of each stock (criterion D3C2.2). Ten out of the eleven stocks assessed, in the Ionian Sea were in GES (two of them based on low confidence data), whereas for one species it was not possible to conduct any assessment. In the Aegean Sea from the eleven stocks assessed, nine were in GES (two of them with high uncertainty), and two were below the GES threshold.
- **Descriptor D4 “trophic networks”:** On the basis of the criterion D4C3, referring to the abundance/distribution of the main trophic groups/species, the small pelagic fish (sardine and anchovy) were evaluated, however, the available data series were not adequate to determine their status in the Ionian Sea. In the case of the Aegean Sea, using the most recent data (2016), the biomass of both species seemed to be rather increased. Then, for criterion D4C3, the biomass of the bluefin tuna seemed to have increased in relation to the previous assessment period and the stock is considered to be at sustainable levels, while the swordfish has been overfished, its biomass remaining at similar levels.
- **Descriptor D5 “eutrophication”:** The concentrations of nutrients (criterion D5C1) and chlorophyll- $\alpha$  (criterion D5C2) were assessed for the marine sub-regions of Greece. Both nutrient concentrations and chlorophyll- $\alpha$  concentrations correspond to the good Ecological Quality (EQS) according to the Water Framework Directive, which is considered as the GES threshold. In the North Aegean, the percentage of water bodies in poor environmental status based on Descriptor 5 (criteria D5C1, D5C2, D5C3, D5C5, D5C8) reaches 11.6% and concerns areas subject to intense anthropogenic pressures (Gulf of Thessaloniki, Maliakos gulf, Thermaikos, Strymonikos, Gulf of Kavala, Thracian coast). In the central Aegean 5.15% of the area of the water bodies are not in good condition. This percentage concerns areas associated with the diffusion of treated sewage (internal Saronikos, Psittalia), as well as areas where reduced oxygen conditions are found near to the sea bottom (Elefsina Gulf, Western Saronikos Gulf). In the Ionian-Adriatic, only 2% of the water bodies to achieve good status (the Amvrakikos Gulf and Navarino Bay).
- **Descriptor D6 “seafloor integrity”:** For the criteria D6C1, D6C2, D6C3 referring to the loss of seafloor surface (in square kilometers) the available data are not adequate to describe GES. For the criterion D6C4, referring to the percentage of benthic habitat loss due to human activities, less than 5% is affected. Thus, more than 95% of the benthic habitats are achieving GES. For the criterion D6C5, referring to the percentage of the benthic habitats that are degraded by human activities, less than the 15% is not achieving GES.
- **Descriptor D7 “hydrographic changes”:** The criterion D7C1, referring to the surface/distribution of permanent changes in the hydrographic conditions in the water column, was assessed. Only some case studies are available in Greece, concerning input of hot water from electric power industries and input of hypersaline waters from desalination stations. In all the studied areas the signal

of temperature change of 1 degree Celsius and the salinity change of 1 psu, was affecting an area < 200 meters from the source of input, which is proposed to be the GES threshold.

- **Descriptor D8 “Concentration of contaminants”:** The criterion D8C1, referring to the concentrations of contaminants (chemical pollutants) that have to be lower than the limits (GES thresholds) defined by the WFD has been addressed. According to the available data, all the marine areas of Greece are achieving GES. Only some sites in semi-closed gulfs (e.g. Elefsis Bay) are under-GES. For these cases, the relevant River Basin Management Plans for the implementation of the WFD propose adequate programs of measures.
- **Descriptor D9 “Contaminants in seafood”:** The criterion D9C1, referring to the concentration of contaminants in the edible tissues of seafood, was assessed. All the available data are not exceeding the values (GES thresholds) proposed by the Regulation (EC) 1881/2006.
- **Descriptor D10 “Marine litter”:** The criteria D10C1 (composition, quality and spatial distribution of marine litter on the coastline, on the sea surface and on the seafloor), D10C2 (composition, quality and spatial distribution of micro-litter on the coastline, on the sea surface and on the seafloor) and D10C3 (quantity of marine litter and micro-litter in the marine organisms) were addressed. The available data do not exceed the GES thresholds proposed within several research projects in the Mediterranean, although these thresholds should have to reflect conditions prevailing in the Greek marine areas.
- **Descriptor D11 “Underwater noise”:** There are not established thresholds for Greek seas regarding the two criteria for anthropogenic pulsing sound and anthropogenic continuous low frequency sound, and therefore no conclusions can be drawn regarding GES. With regard to criterion D11C1, which deals with anthropogenic pulsating sound, a collaboration have begun between HCMR and EDEY to obtain data from geophysical (seismic) surveys. In addition, HCMR is working with the competent authorities and licensing committees to obtain data on the piling of docks for port and maritime projects. The data of the two above categories will form the basis for creating the pulse noise register, which will lead to the setting of relative threshold values. With respect to D11C2, for human-induced low-frequency continuous sound, its assessment is a difficult task due to the significant number of variable parameters (complex topography, very deep areas, extremely bathymetric differences with steep slopes and a difference in the noise speed profile during the summer and winter months). At present, the assessments and conclusions / observations on the available ambient noise measurements and on the other hand the results of maritime noise modeling, with the associated sources of uncertainty, contribute to a more qualitative rather than quantitative assessment of the criterion D11C2. Finally, it should be noted that, although the effects of naval exercises in Greek waters have been reported, due to the confidential nature of the information on the activities of military exercises, the recording of the relevant sound levels is not foreseen, at least at an early stage.

Finally, Chapter IV summarizes the conclusions of this study, based on data gathered over the period 2012-2018. According to this, it is concluded that the objective of Good Environmental Status (GES) is achieved almost for all the examined criteria of the 11 Quality Descriptors (see also Table IV / I). Even in cases where GES is not achieved for a specific criterion (under-GES), the values generally do not differ significantly from the thresholds accepted in the various Mediterranean regions.

It is worth noting that the data gathered during 2012-2018 in Greece's marine sub-regions is not enough to clearly differentiate the sub-regions in terms of whether or not GES is achieved. This does not indicate that there are no differences, for example between the northern Aegean and the Levantine Seas. But the lack of adequate time series has yielded low reliability. Therefore, we can support the view that the implementation of the MSFD monitoring programs over the next six-year cycle of implementation of the MSFD (2018-2023) will make a decisive contribution to the clarification of the "identity" of Greece's marine sub-regions, the achievement or not of the GES and, consequently, will lead to programs of measures differentiated for each marine sub-area.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Ι.1 Ο πρώτος εξαετής κύκλος εφαρμογής της ΟΠΘΣ (2012-2018)

Η ΟΠΘΣ εναρμονίστηκε με την ελληνική νομοθεσία με τον Νόμο 3983/2011 (ΦΕΚ Α' 144): "Εθνική Στρατηγική για την Προστασία και τη Διατήρηση του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/56/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 17<sup>ης</sup> Ιουνίου 2008 και άλλες διατάξεις». Έκτοτε η διαδικασία εφαρμογής περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- *Σεπτέμβριος 2012*, έγκριση της «προπαρασκευαστικής φάσης» εφαρμογής της ΟΠΘΣ, Υπουργική Απόφαση 1175/2012 (ΦΕΚ Β' 2939): "Έγκριση των περιβαλλοντικών στόχων και δεικτών για τα θαλάσσια ύδατα σύμφωνα με το Άρθρο 10 (παράγραφος 3) του Νόμου 3983/2011" (ΦΕΚ Α' 144). Η «προπαρασκευαστική φάση» περιλάμβανε: 1) Την αρχική εκτίμηση (GR Initial Assessment) της επικρατούσας κατάστασης των θαλάσσιων υδάτων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ανθρώπινης δραστηριότητας, 2) Τον ορισμό της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης και 3) Τον καθορισμό περιβαλλοντικών στόχων και αντίστοιχων περιβαλλοντικών δεικτών.

- *Νοέμβριος 2016*, έγκριση των προγραμμάτων περιβαλλοντικής παρακολούθησης της ΟΠΘΣ με την Υπουργική Απόφαση 126635/2016 (ΦΕΚ Β' 3799): "Έγκριση προγραμμάτων παρακολούθησης για τη συνεχή εκτίμηση της περιβαλλοντικής κατάστασης, όπως περιγράφεται στο Άρθρο 11 του Νόμου 3983/2011" (ΦΕΚ Α' 144).

- *Ιανουάριος 2017*, ορισμός του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) και του Ινστιτούτου Αλιευτικών Ερευνών (ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ-ΙΝΑΛΕ) ως αρμόδιων φορέων για την εφαρμογή των προγραμμάτων παρακολούθησης με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 126856/2017 (ΦΕΚ Β' 11): «Ορισμός των αρμόδιων φορέων για την παρακολούθηση των θαλασσίων υδάτων και περιγραφή των καθηκόντων τους σύμφωνα με το Άρθρο 19 (παράγραφος 1) του Νόμου 3983/2011" (ΦΕΚ Α' 144).

- *Δεκέμβριος 2017*, έγκριση Προγράμματος Μέτρων με την Υπουργική Απόφαση 142569/2017 (ΦΕΚ Β' 4728): "Έγκριση Προγράμματος Μέτρων για την επίτευξη της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης των Θαλασσίων Υδάτων, σύμφωνα με το Άρθρο 12 (παράγραφος 9) του Νόμου 3983/2011" (ΦΕΚ Α' 144).

### Ι. 2 Η νέα Οδηγία 2017/845/ΕΚ

Η ΟΠΘΣ προβλέπει στο Άρθρο 9 (παράγραφος 3) κριτήρια και μεθοδολογίες, ώστε να εξασφαλιστεί η συνοχή και να είναι εφικτή η σύγκριση μεταξύ θαλάσσιων περιοχών και υποπεριοχών ως προς την επίτευξη της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ, αγγλικά Good Environmental Status-GES). Αυτή η πρόβλεψη αποτέλεσε τη βάση της Απόφασης 2010/477/ΕΚ, η οποία καθοδήγησε τα Κράτη Μέλη στην υλοποίηση του πρώτου εξαετούς κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ, ιδιαίτερα ως προς την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τον ορισμό της ΚΠΚ και της Αρχικής Εκτίμησης (GR Initial Assessment) του 2012.

Το 2013 η Ρυθμιστική Επιτροπή (Regulatory Committee) της Οδηγίας για τη Θαλάσσια Στρατηγική ζήτησε την αναθεώρηση της Απόφασης 2010/477/ΕΕ και την προετοιμασία ενός αναθεωρημένου σχεδίου Απόφασης ή την αντικατάσταση του υπάρχοντος Παραρτήματος ΙΙΙ της Οδηγίας έως το 2016. Η νέα Απόφαση της Επιτροπής (2017/848/ΕΚ) περιλαμβάνει κριτήρια και μεθοδολογίες για τον καθορισμό ΚΠΚ, για τους 11 Ποιοτικούς Περιγραφείς (Qualitative Descriptors) της ΟΠΘΣ. Η Απόφαση 2017/848/ΕΚ φιλοδοξεί να δώσει:

- Περισσότερη ευελιξία: Τα Κράτη-Μέλη μπορούν να εστιάσουν τις προσπάθειές τους στα κύρια προβλήματα των δικών τους θαλασσίων υδάτων. Για παράδειγμα, μπορούν να αγνοήσουν κριτήρια που δεν αφορούν στις θάλασσές τους, ή να χρησιμοποιήσουν «risk-based approach» στην εφαρμογή των θαλασσιών στρατηγικών τους.
- Συγκρίσιμα και συνεκτικά αποτελέσματα μεταξύ των Κρατών-Μελών: Το νέο πλαίσιο εστιάζει στον καθορισμό του εύρους εντός του οποίου μπορεί να κυμαίνεται η ΚΠΚ. Αυτό απαιτεί τον ορισμό οριακών τιμών (threshold values), που θα συμβάλλουν σε έναν βελτιωμένο και σαφή τρόπο για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.
- Καθορισμό ειδικών συνθηκών για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υποπεριοχή: Αυτό προϋποθέτει περισσότερη συνεργασία μεταξύ των Κρατών-Μελών γύρω από μια θαλάσσια περιοχή, στο πλαίσιο των Συνθηκών για τις Περιφερειακές Θάλασσες. Έτσι θα αποφεύγονται οι επαναλήψεις και παράλληλα θα εξασφαλιστεί ότι τα Κράτη-Μέλη θα εστιάσουν σε ό,τι είναι πράγματι σημαντικό.

Τέλος, η Απόφαση του 2017 διευκολύνει το έργο των Κρατών-Μελών, μέσω της αξιοποίησης των υποχρεώσεων που απορρέουν από τη συναφή Ευρωπαϊκή νομοθεσία, π.χ. Οδηγία για τους Οικοτόπους και την Ορνιθοπανίδα (Birds Directive, 2009/147/ΕΚ & Habitats Directive 92/43/ΕΟΚ), Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (WFD, 2000/60/ΕΚ), Κοινή Αλιευτική Πολιτική (CFP, EU Regulation 1380/2013), αποφεύγοντας παράλληλες διαδικασίες που διαφορετικά θα δημιουργούσαν περιττές επιβαρύνσεις.

Ωστόσο, οι σχέσεις μεταξύ του Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ και των Περιγραφέων για τον καθορισμό της ΚΠΚ, όπως καταγράφονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας ήταν ασαφείς. Τελικά το Παράρτημα ΙΙΙ αντικαταστάθηκε με την νέα Οδηγία (2017/845/ΕΚ).

Το νέο Παράρτημα ΙΙΙ της ΟΠΘΣ παρέχει στοιχεία για την καταγραφή του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Άρθρο 8 της ΟΠΘΣ), για τον καθορισμό της ΚΠΚ (Άρθρο 9 της ΟΠΘΣ), και για την περιβαλλοντική παρακολούθηση (Άρθρο 11 της ΟΠΘΣ), τα οποία είναι συμπληρωματικά των απλών μετρήσεων (π.χ. θερμοκρασία, αλατότητα) και στοιχείων για τον καθορισμό περιβαλλοντικών στόχων (Άρθρο 10 της ΟΠΘΣ). Τα στοιχεία αυτά θα ποικίλουν ανάλογα με την θαλάσσια περιοχή στην οποία ανήκει το Κράτος-Μέλος, λόγω των διαφορετικών περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών των θαλασσιών περιοχών. Αυτό σημαίνει ότι τα περιβαλλοντικά κριτήρια απαιτείται να μελετηθούν μόνον αν θεωρηθεί ότι αποτελούν «βασικά και ουσιαστικά χαρακτηριστικά» ή σημαντικές «περιβαλλοντικές πιέσεις και επιπτώσεις» ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, όπως αναφέρεται στα σημεία (α) και (β) του Άρθρου 8 (παράγραφος 1) της ΟΠΘΣ, αντίστοιχα, και θα περιλαμβάνονται στα θαλάσσια ύδατα των σχετικών Κρατών Μελών. Είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι τα στοιχεία που θα καθορίζονται στο νέο Παράρτημα ΙΙΙ της ΟΠΘΣ θα είναι σαφώς συσχετισμένα με:

- Τους Περιγραφείς του Παραρτήματος Ι της ΟΠΘΣ,



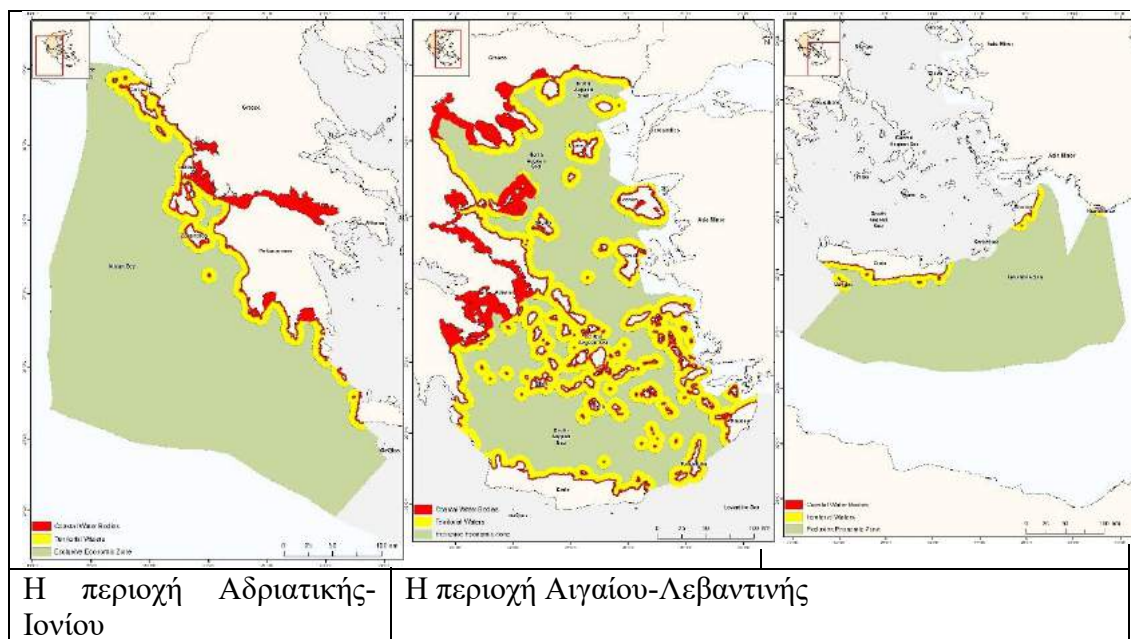
- Τα κριτήρια και τις μεθοδολογίες που σχετίζονται με το Άρθρο 9 της ΟΠΘΣ και επηρεάζουν τα Άρθρα 8, 10 & 11 της ΟΠΘΣ.

Στο πλαίσιο της νέας Οδηγίας τα στοιχεία για την εκτίμηση της ΚΠΚ πρέπει να είναι εφαρμόσιμα σε όλη την ΕΕ. Στοιχεία που θα είναι περισσότερο εξειδικευμένα μπορούν να καθοριστούν από την Επιτροπή βασισμένα στο Άρθρο 9 της ΟΠΘΣ ή στο πλαίσιο του ορισμού ΚΠΚ βασισμένα στο Άρθρο 8 της ΟΠΘΣ.

### I. 3 Σκοπός της Τεχνικής Έκθεσης

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση έχει ως σκοπό να παρουσιάσει τα αποτελέσματα του πρώτου εξαετούς κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ στις δύο θαλάσσιες περιοχές αναφοράς της ελληνικής επικράτειας: τις περιοχές Αδριατικής-Ιονίου και Αιγαίου-Λεβαντινής.

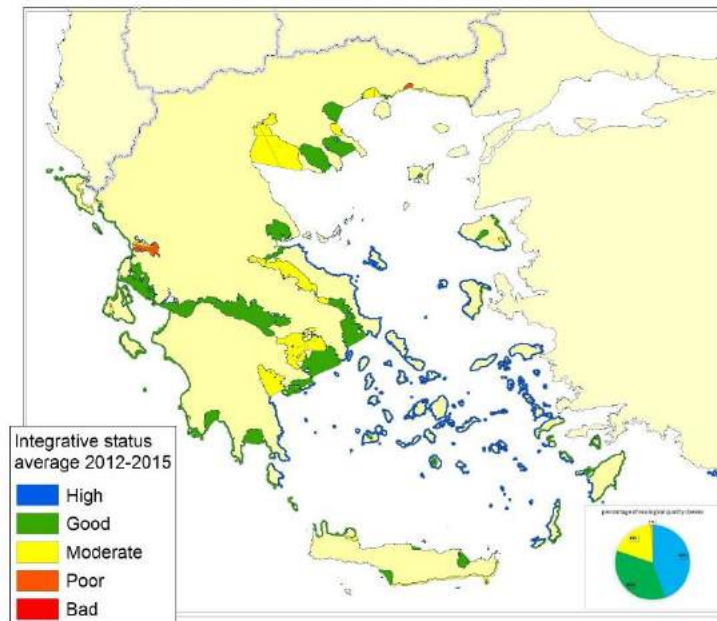
Τα θαλάσσια ύδατα στα οποία ασκούν κυριαρχικά δικαιώματα τα Κράτη-Μέλη της ΕΕ στις περιοχές της Βαλτικής, της Μαύρης Θάλασσας και του Βόρειου Ανατολικού Ατλαντικού εκτείνονται μέχρι τα όρια της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης (ΑΟΖ). Στη Μεσόγειο μόνον η Κύπρος έχει διακηρύξει ΑΟΖ. Τα άλλα Κράτη-Μέλη ασκούν τα κυριαρχικά τους δικαιώματα μέχρι τα 12 ναυτικά μίλια από τις ακτές τους, εκτός από την Ελλάδα που τα κυριαρχικά της δικαιώματα φθάνουν μέχρι τα 6 ναυτικά μίλια, όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα I.3/1.



**Εικόνα I.3/1:** Όρια των παράκτιων υδάτων (με κόκκινο χρώμα), στα οποία εφαρμόζεται η ΟΠΥ, χωρικά ύδατα (με κίτρινο), στα οποία εφαρμόζεται η ΟΠΘΣ, και η μελλοντική ΑΟΖ της Ελλάδας (με πράσινο).

Παρά την περιορισμένη έκτασή τους, τα χωρικά ύδατα της Ελλάδας έχουν ιδιαίτερη κοινωνική και οικονομική σημασία, λόγω της συμβολής τους στην απασχόληση και το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (αλιεία, ιχθυοκαλλιέργεια, τουρισμός κ.λπ.). Από περιβαλλοντική άποψη τα χωρικά ύδατα και οι θαλάσσιοι πόροι της Ελλάδας, συγκρινόμενοι με τα Κράτη-Μέλη της Βόρειας Ευρώπης, δεν δέχονται σημαντικές

πιέσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Κάποια προβλήματα σημειακής ρύπανσης (“hotspots”) από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, καθώς και απόπλυση αγροτικών καλλιεργειών παραμένουν. Ωστόσο, ο πρώτος κύκλος εφαρμογής της ΟΠΥ (ΕΛΚΕΘΕ, 2012-2015), έδειξε ότι τα περισσότερα υδατικά σώματα που μελετήθηκαν βρέθηκαν σε «καλή» Κατάσταση Οικολογικής Ποιότητας (“Good” Ecological Quality Status), όπως φαίνεται στην Εικόνα I.3/2.



**Εικόνα I.3/2:** Οικολογική Κατάσταση (Ecological Status) των παράκτιων Υδάτων της Ελλάδας (ΕΛΚΕΘΕ, 2012-2015).

Η προστασία της περιβαλλοντικής ποιότητας αποτελεί προτεραιότητα για τις αρμόδιες αρχές της Ελλάδας. Γι’ αυτόν τον λόγο η Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) συντονίζει την εφαρμογή της ΟΠΘΣ στην Ελλάδα, στο πλαίσιο μιας «Εθνικής Θαλάσσιας Στρατηγικής».

Στην παρούσα Τεχνική Έκθεση παρουσιάζονται στις δύο περιοχές αναφοράς της ελληνικής επικράτειας (Αιγαίο-Λεβαντινή και Αδριατική-Ιόνιο) τα παρακάτω:

- 1) Η επικαιροποίηση της περιβαλλοντικής κατάστασης των θαλασσιών υδάτων της Ελλάδας, καθώς και των ανθρωπογενών περιβαλλοντικών πιέσεων και επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (όπως ορίζει το Άρθρο 8 της ΟΠΘΣ),
- 2) Ο προσδιορισμός της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης όπως ορίζει το Άρθρο 9 της ΟΠΘΣ),
- 3) Η αναθεώρηση των Περιβαλλοντικών στόχων για την επίτευξη της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (όπως ορίζει το Άρθρο 10 της ΟΠΘΣ).

Κατά τον πρώτο εξαετή κύκλο εφαρμογής της ΟΠΘΣ, δεν υπήρξε η δυνατότητα ενεργοποίησης του δικτύου των 17 νέων σημείων δειγματοληψίας που προβλέπει η Υπουργική Απόφαση 126635/2016 (ΦΕΚ Β' 3799): «Έγκριση προγραμμάτων παρακολούθησης για τη συνεχή εκτίμηση της περιβαλλοντικής κατάστασης», όπως περιγράφεται στο Άρθρο 11 του Νόμου 3983/2011» (ΦΕΚ Α' 144).

Ωστόσο, συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν τους 11 Περιγραφείς της ΟΠΘΣ κυρίως από τα υπάρχοντα δίκτυα περιβαλλοντικής παρακολούθησης, που είναι τα ακόλουθα:

- Δίκτυο περιβαλλοντικής παρακολούθησης των παρακτίων υδάτων, κατ' εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα, που καλύπτει μέρος των απαιτήσεων των Περιγραφέων D1 (βιοποικιλότητα-μακροασπόνδυλα, μακροφύκη και θαλάσσια αγγειόσπερμα), D2 (ξενικά είδη), D5 (ευτροφισμός) και D6 (ακεραιότητα του βυθού),
- Δίκτυο συλλογής αλιευτικών δεδομένων, κατ' εφαρμογή της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής, που καλύπτει μέρος των απαιτήσεων των Περιγραφέων D1 (βιοποικιλότητα-ψάρια, κεφαλόποδα), D2 (ξενικά είδη), D3 (αλιευτικά αποθέματα), D4 (τροφικά πλέγματα), D6 (ακεραιότητα του βυθού), D10 (θαλάσσια απορρίμματα),
- Δίκτυο θαλάσσιων περιοχών Natura που καλύπτει μέρος των απαιτήσεων του Περιγραφέα D1 (βιοποικιλότητα-προστατευόμενα είδη και οικοτόποι),
- Δίκτυο μόνιμων πλωτών σταθμών μέτρησης του συστήματος «Ποσειδών», που καλύπτει μέρος των απαιτήσεων του Περιγραφέα D11 (θόρυβος).

Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που συλλέχθηκαν για τις θαλάσσιες περιοχές αναφοράς της Ελλάδας από μια σειρά ερευνητικών προγραμμάτων, είτε από το 7<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Πλαίσιο της ΕΕ, όπως: τα προγράμματα PERSEUS, COCONET με στόχο τη διευκόλυνση της εφαρμογής της ΟΠΘΣ στη Μεσόγειο, είτε από άλλα εθνικά ή διεθνή ερευνητικά προγράμματα, όπως MEDSEALITTER, DEFISHGEAR, AegeanMarTech, LEVECO, Σαρωνικός, Θερμαϊκός, Πρόγραμμα Στερεάς Ελλάδας κ.α.

Χρησιμοποιήθηκαν επίσης παλαιότερα δεδομένα ερευνητικών προγραμμάτων όπως: INTERREG II, STRATEGY, SESAME, και ειδικές εκδόσεις του ΕΛΚΕΘΕ, όπως το «State of the Hellenic Marine Environment» (SOHELME, 2005).

Τέλος, η παρούσα Τεχνική Έκθεση, συμπεριέλαβε σχετικές πληροφορίες από δημοσιεύσεις και εκθέσεις Ακαδημαϊκών και Ερευνητικών Φορέων, καθώς και εξειδικευμένων Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων, όπως η MoM, ο «Αρχέλων», το «Πέλαγος», η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, η WWF-Ελλάς, η MEDASET κ.α. Πλήρης κατάλογος των πηγών πληροφορίας παρατίθεται στη βιβλιογραφία, στο τέλος της παρούσας έκθεσης.

## **I. 4 Περιοχές αναφοράς στα χωρικά ύδατα της Ελλάδας**

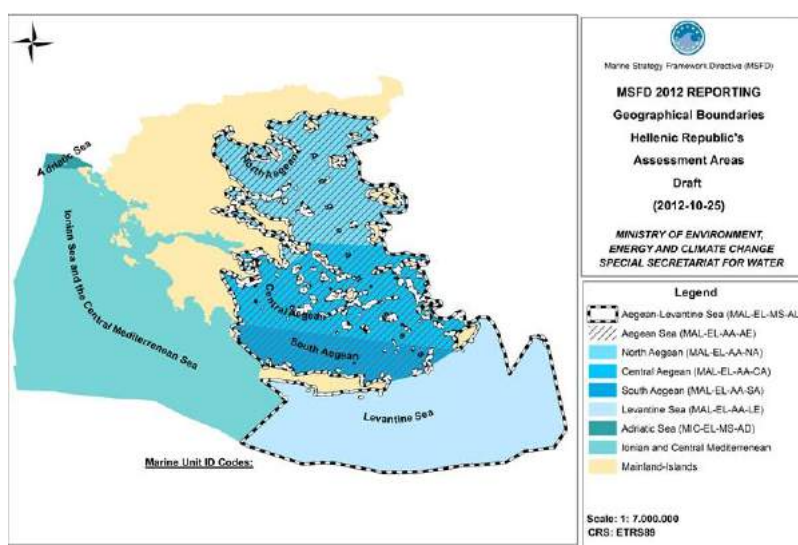
Σύμφωνα με την ΟΠΘΣ, η αναφορά στα διάφορα θέματα που καλύπτονται από τα Άρθρα 8, 9, 10 και 11 πρέπει να συνδέεται με συγκεκριμένες γεωγραφικές θαλάσσιες περιοχές, στις οποίες το Κράτος Μέλος ασκεί κυριαρχικά δικαιώματα ή δικαιοδοσία.

Τα χωρικά ύδατα της Ελλάδας αποτελούν τμήμα της Μεσογείου και ειδικότερα τριών υπο-περιοχών, όπως αυτές ορίζονται από την σχετική Περιφερειακή Σύμβαση (σύμβαση Βαρκελώνης) και την ΟΠΘΣ:

- 1) Της Αδριατικής Θάλασσας
- 2) Του Ιονίου Πελάγους και Κεντρικής Μεσογείου
- 3) Του Αιγαίου Πελάγους και Λεβαντινής Θάλασσας

Η οριοθέτηση των υπο-περιοχών βασίστηκε σε υδρολογικά, ωκεανογραφικά και βιολογικά χαρακτηριστικά. Για τον καθορισμό των γεωγραφικών ορίων χρησιμοποιήθηκε το εγχειρίδιο «Ορια των Ωκεανών και των Θαλασσών» του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού (1953). (International Hydrographic Organization (IHO), (1953): Limits of Oceans and Seas, International Hydrographic Organization., Bremerhaven, PANGAEA, hdl: 10013/epic.37175).

Για πρακτικούς λόγους η γεωγραφική αναφορά στα χωρικά ύδατα της Ελλάδας θα ακολουθήσει την ίδια διαίρεση με εκείνη των υδατικών σωμάτων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα. Έτσι το μικρό νότιο-ανατολικό τμήμα της Αδριατικής Θάλασσας, στο οποίο υπάρχουν χωρικά ύδατα της Ελλάδας θα παρουσιαστεί μαζί με το Ιόνιο Πέλαγος. Αντίθετα, το Αιγαίο Πέλαγος και η Λεβαντινή Θάλασσα, που σύμφωνα με την Σύμβαση της Βαρκελώνης αποτελούν ενιαία υπο-περιοχή της Μεσογείου, θα διαιρεθούν σε: Βόρειο Αιγαίο, Κεντρικό-Νότιο Αιγαίο και Λεβαντινή Θάλασσα (Εικόνα I.4/1).



**Εικόνα I.4/1.** Γεωγραφικά όρια περιοχών αναφοράς.

(πηγή: GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο:

<http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>).

## **I. 4.1 Αδριατική Θάλασσα και Ιόνιο Πέλαγος**

### ***I.4.1.1 Όρια, βαθυμετρία και μορφολογία του βυθού***

(κύρια πηγή: International Hydrographic Organization, 1953)

Η Αδριατική Θάλασσα εκτείνεται βόρεια της νοητής γραμμής που αρχίζει από το Βουθρωτό της Αλβανίας περνά από βόρειο άκρο της Κέρκυρας και συνεχίζει δυτικά μέχρι το ακρωτήριο Santa Maria di Leuca στην Ιταλία. Η Αδριατική Θάλασσα συνδέεται

με το Ιόνιο Πέλαγος μέσω του στενού του Otranto (ελάχιστο εύρος 75 km και βάθος περίπου 780 m). Το Ιόνιο Πέλαγος εκτείνεται νότια από την Αδριατική ακολουθεί την ακτογραμμή της Δυτικής Ελλάδας, της Πελοποννήσου και στην συνέχεια την νοτιή γραμμή Κύθηρα-Αντικύθηρα-δυτικές ακτές της Κρήτης-Γαύδος, για να καταλήξει στο Ras al Hilal στις ακτές της Λιβύης. Λεπτομερής περιγραφή της μορφολογίας του βυθού περιλαμβάνεται στην Τεχνική Έκθεση για την MSFD GR Initial Assessment, 2012 (GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>). Στην συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά της περιοχής.

Το Ιόνιο Πέλαγος (Εικόνα Ι.4/2) είναι η βαθύτερη θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου. Το κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό του βυθού είναι το δυτικό τμήμα της Ελληνικής Τάφρου (West Hellenic Trench), η οποία αρχίζει από το όριο της υφαλοκρηπίδας της Δυτικής Ελλάδας, συνεχίζει κατά μήκος των δυτικών ακτών της Πελοποννήσου, τα νησιά Κύθηρα και Αντικύθηρα και στρέφεται ανατολικά στην Λεβαντινή Θάλασσα. Το τμήμα της Ελληνικής Τάφρου που βρίσκεται στο Ιόνιο Πέλαγος αποτελείται από ασυνεχή βαθυμετρικά τμήματα όπως: η Τάφρος της Ζακύνθου, η Τάφρος του Ματαπά.

Στο βόρειο τμήμα της Τάφρου Ματαπά βρίσκεται το βαθύτερο σημείο της Μεσογείου που φτάνει σε βάθος 5.121 m. Το νότιο τμήμα της Τάφρου Ματαπά υποδιαιρείται σε μια σειρά βυθισμάτων, με βάθος που κυμαίνεται από 4.200 m έως 4.700 m.

Το δυτικό τμήμα της Ελληνικής Τάφρου καταλήγει στα δυτικά της Κρήτης, όπου βρίσκεται η Τάφρος της Γαύδου (βάθος: 3.400 m) που οριοθετεί το κεντρικό τμήμα της Ελληνικής Τάφρου και αποτελεί το φυσικό όριο μεταξύ του Ιονίου Πελάγους και της Λεβαντινής Θάλασσας.

Το τμήμα της ηπειρωτικής κρηπίδας του Ιονίου, από τις δυτικές ακτές της Λευκάδας-Κεφαλονιάς-Ζακύνθου-Πελοποννήσου έως τις δυτικές ακτές Κρήτης, περιορίζεται σε μερικές εκατοντάδες μέτρα πλάτος. Η ηπειρωτική κατωφέρεια αρχίζει στα 30-90 m βάθος. Στο δυτικό όριο της υφαλοκρηπίδας του Ιονίου Πελάγους απαντούν:

- Το «plateau» Λευκάδας-Κεφαλονιάς-Ζακύνθου που χωρίζεται από την ηπειρωτική κρηπίδα της δυτικής Ελλάδας από ένα υποθαλάσσιο «canyon», μια επιμήκη υποθαλάσσια κοιλάδα, που καταλήγει στο βύθισμα της Ζακύνθου σε βάθος 1.800 m.
- Οι λεκάνες της Μεσσηνίας (βάθος 2.000-3.000 m) και της Λακωνίας (βάθος 1000-2000 m) χωρίζονται από την υποθαλάσσια προέκταση του Ακρωτηρίου Ματαπά.

Ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά του Ιονίου Πελάγους είναι το Εσωτερικό Αρχιπέλαγος των Εχινάδων, ο Πατραϊκός Κόλπος και ο Κορινθιακός Κόλπος.

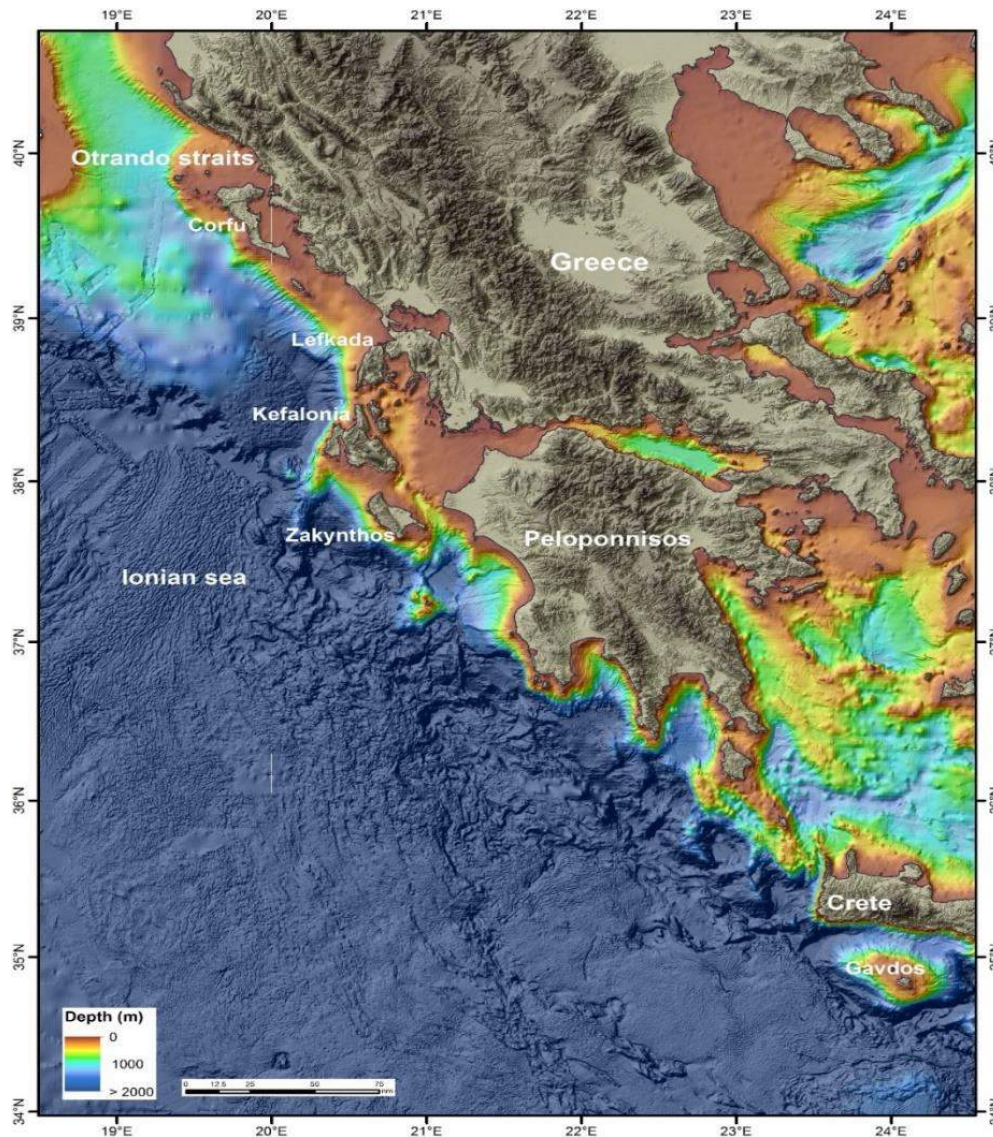
Ο Κορινθιακός Κόλπος είναι μια επιμήκης λεκάνη που χωρίζει την Στερεά Ελλάδα από την Πελοπόννησο. Έχει μήκος 115 km, μέγιστο πλάτος 30 km και μέγιστο βάθος 890m. Τα μεγαλύτερα βάθη εντοπίζονται στο ανατολικό τμήμα του κόλπου, ενώ προς τα δυτικά το βάθος μειώνεται σταδιακά. Ο Κορινθιακός Κόλπος επικοινωνεί με το Ιόνιο Πέλαγος μέσω του στενού Ρίο-Αντίρριο, που έχει πλάτος 1.8 km, και βάθος μικρότερο από 65m. Στο ανατολικό άκρο του Κορινθιακού Κόλπου βρίσκεται ο Ισθμός της Κορίνθου, όπου διανοίχθηκε διώρυγα το 1893.



#### *1.4.1.2 Αλληλεπιδράσεις Αδριατικής-Ιονίου*

(κύρια πηγή: INTERREG II project)

Το Ιόνιο Πέλαγος αποτελεί την μεγαλύτερη υδάτινη μάζα της Ανατολικής Μεσογείου, που περιβάλλεται από τις βόρειες ακτές της Αφρικής, τις νότιες ακτές της Ιταλικής χερσονήσου και της Σικελίας και τις δυτικές ακτές της Ελλάδας. Επικοινωνεί με την Δυτική Μεσόγειο (μέσω των Στενών της Σικελίας), με την Αδριατική (μέσω του Στενού του Otranto) και με το Αιγαίο-Λεβαντινή (μέσω των στενών της Κρήτης).



**Εικόνα 1.4/2:** Βαθυμετρικός χάρτης του Ιονίου Πελάγους (πηγή: Marine Information Service, 2016).

Η Αδριατική είναι μια ημίκλειστη θάλασσα, αβαθής στο βόρειο τμήμα της και βαθειά στο νότιο. Στο βόρειο τμήμα της Αδριατικής απαντούν πιθανά οι πλέον ευτροφικές θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου. Η γενική κυκλοφορία στην Αδριατική είναι κυκλονική, με ένα μάλλον αδύναμο ρεύμα κατά μήκος της ανατολικής ακτής (the Eastern Adriatic Current) και ένα ισχυρότερο παράκτιο ρεύμα κατά μήκος της δυτικής ακτής (the West Adriatic current).

Η Αδριατική χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα ισχυρούς ψυχρούς και ξηρούς χειμερινούς ανέμους. Οι άνεμοι αυτοί ψύχουν και εξατμίζουν τις επιφανειακές θαλάσσιες μάζες και τις αναγκάζουν να βυθιστούν, γεγονός που οδηγεί σε εκτεταμένα επεισόδια σχηματισμού βαθέων υδάτων (deep water formation events). Κατά την διάρκεια ψυχρών χειμώνων, σε συνδυασμό με χαμηλή παροχή των ποταμών, στο βόρειο τμήμα της ηπειρωτικής κρηπίδας της Αδριατικής σχηματίζονται οι πυκνότερες θαλάσσιες μάζες της Μεσογείου (North Adriatic Dense Water).

Το ανατολικό ρεύμα μεταφέρει στην Αδριατική Θάλασσα μάζες Λεβαντινών υδάτων ενδιάμεσου βάθους (Levantine Intermediate Water) και επιφανειακών υδάτων του Ιονίου (Ionian Surface Water). Το νότιο τμήμα της Αδριατικής (Southern Adriatic Pit) θεωρείται η κυριότερη περιοχή σχηματισμού βαθέων υδάτων και του βαθέως θερμόαλου κυττάρου της Ανατολικής Μεσογείου.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, η Αδριατική Θάλασσα είναι γνωστή ως η κύρια περιοχή σχηματισμού καλά οξυγονωμένων βαθέων θαλάσσιων μαζών της Ανατολικής Μεσογείου.

Ηδη τα αποτελέσματα του INTERREG II project κατέδειξαν τον ολιγοτροφικό χαρακτήρα των θαλάσσιων μαζών του ανοικτού Ιονίου Πελάγους και την σταδιακή αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών αλάτων αζώτου και φωσφόρου (nutrients) προς τον Πατραϊκό και Κορινθιακό Κόλπο. Ωστόσο, ακόμη και αυτές οι ημίκλειστες θαλάσσιες περιοχές δεν παρουσιάζουν συγκεντρώσεις που θα μπορούσαν να τις χαρακτηρίσουν ως ευτροφικές.

## **I. 4.2 Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή Θάλασσα**

### ***I. 4.2.1 Βόρειο Αιγαίο Πέλαγος:***

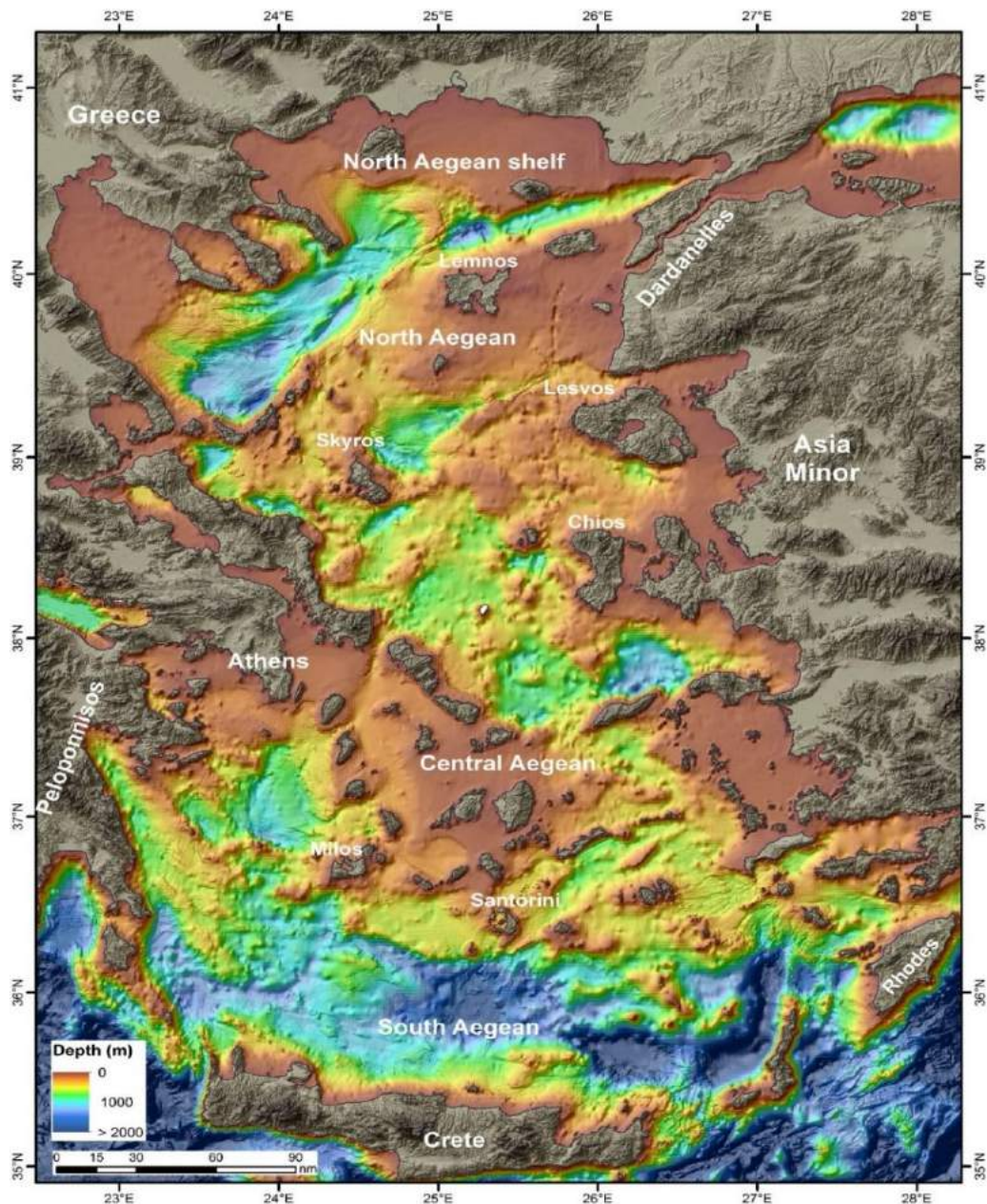
#### *I. 4.2.1α Όρια, βαθυμετρία και μορφολογία του βυθού*

(κύρια πηγή: International Hydrographic Organization, 1953)

Το Βόρειο Αιγαίο Πέλαγος (Εικόνα I.4/3) ορίζεται προς βορρά από την ακτογραμμή της Μακεδονίας και της Θράκης και προς νότο από την νοητή γραμμή που συνδέει το Ακρωτήριο Καφηρέυς, στο νότιο άκρο της Εύβοιας, με το Ακρωτήριο Teke Burnu στην Τουρκία (International Hydrographic Organization, 1953).

- Το δυτικό τμήμα περιλαμβάνει περίπου 20 υπολεκάνες, που χωρίζονται από υβώματα. Η βαθύτερη (1.610 m) εντοπίζεται στο νότιο δυτικό τμήμα της τάφρου, στις βόρειες ακτές της Αλοννήσου.
- Το ανατολικό τμήμα αρχίζει από τις βόρειες ακτές της Λήμνου και εκτείνεται ανατολικά έως τον κόλπο της Σάρου.





**Εικόνα Ι.4/3:** Βαθυμετρικός χάρτης του Αιγαίου Πελάγους (πηγή: Marine Information Service, 2016).

Μεταξύ της ακτογραμμής της Μακεδονίας-Θράκης και της Τάφρου του Αγίου Όρους βρίσκεται η εκτεταμένη ηπειρωτική κρηπίδα του Βορείου Αιγαίου. Χαρακτηρίζεται από ομαλή κλίση και υποδιαιρείται σε επιμέρους τμήματα και εγκολπώσεις (ΙΗΟ 1953, Marine Information Service 2016), ενώ λεπτομερής περιγραφή της μορφολογίας του βυθού περιλαμβάνεται και στην MSFD GR Initial Assessment, 2012 (GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>). Στην συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως:



- Ο Θερμαϊκός Κόλπος, που εκτείνεται νότια με πολύ ομαλή κλίση και παρουσιάζει ηπειρωτική κατωφέρεια μεταξύ των 110 και 200 m,
- Ο Σιγγιτικός Κόλπος και ο Τορωναίος Κόλπος, που σχηματίζονται από τις χερσονήσους της Χαλκιδικής,
- Ο Κόλπος Ιερισσού, στις ανατολικές ακτές της Χαλκιδικής,
- Ο Στρυμωνικός Κόλπος, που αποτελεί επέκταση του δελταϊκού συστήματος μπροστά από τον ομώνυμο ποταμό,
- Ο Κόλπος Καβάλας, που εκτείνεται μεταξύ των ακτών της Μακεδονίας και της νήσου Θάσου.

Το κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό του βυθού στο Βόρειο Αιγαίο είναι η Τάφρος του Αγίου Όρους, που έχει μήκος περίπου 300 km και βάθος που ξεπερνά τα 800 m στα περισσότερα σημεία του. Η τάφρος του Αγίου Όρους χωρίζεται σε δύο τμήματα:

1. μεταξύ του Στρυμωνικού Κόλπου και του Κόλπου Καβάλας εκτείνεται το «plateau» του Στρυμωνικού,
2. ενώ μεταξύ Θάσου και Σαμοθράκης εκτείνεται το «plateau» της Σαμοθράκης.

Νότια από την Τάφρο του Αγίου Όρους εντοπίζεται μια άλλη εκτεταμένη ηπειρωτική κρηπίδα, πάνω στην οποία βρίσκονται η Σαμοθράκη, η Λήμνος και ο Άγιος Ευστράτιος. Η Εύβοια αποτελεί το νότιο-δυτικό όριο του Βορείου Αιγαίου, όπου εντοπίζονται άλλες τρεις σημαντικές εγκολπώσεις: Ο Παγασητικός Κόλπος, ο Βόρειος Ευβοϊκός Κόλπος και ο Νότιος Ευβοϊκός Κόλπος.

#### *1.4.2.1β Υδρολογική ταυτότητα και ιδιαιτερότητες του Βόρειου Αιγαίου*

(κύρια πηγή: Aegean MarTech project)

Το Βόρειο Αιγαίο χαρακτηρίζεται: 1) από την μαζική εισροή μεσοτροφικών υδάτων χαμηλής αλατότητας, που προέρχονται από την Μαύρη Θάλασσα, και 2) από την παρουσία υδάτων υψηλής αλατότητας της Λεβαντινής Θάλασσας που φθάνουν από τα νότια, μέσω του ρεύματος της Μικράς Ασίας. Τα χαρακτηριστικά αυτά συμβάλλουν ώστε να υπάρχει προσφορά θρεπτικών συστατικών και συνθήκες μείξης των θαλάσσιων μαζών στο Βόρειο Αιγαίο, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται σημαντικά αλιευτικά πεδία. Ένα επίσης σημαντικό υδρολογικό χαρακτηριστικό του Βορείου Αιγαίου είναι τα ανεμογενή ρεύματα ανάβλυσης (upwelling) που παρατηρούνται κάθε καλοκαίρι.

Η μελέτη των δύο φυσικών μηχανισμών, τροφοδοσίας μια μείξης των θαλάσσιων μαζών αποτέλεσε έναν από τους κύριους στόχους του ερευνητικού προγράμματος «Aegean MarTech project: Technological and oceanographic cooperation Network for the Study of mechanisms fertilizing the North-East Aegean».

Στην Ανατολική Μεσόγειο, που είναι γνωστή για τον ολιγοτροφικό χαρακτήρα της, το Βόρειο-ανατολικό Αιγαίο αποτελεί μοναδικό "hot spot" συγκέντρωσης οργανικής ύλης που ενισχύει τοπικά την πρωτογενή παραγωγικότητα. Ενόψει των κλιματικών αλλαγών μεγάλης κλίμακας, που πιθανόν να οδηγήσουν σε ένταση της θερμικής στρωμάτωσης, αναμένεται να γίνει ακόμη εντονότερος ο ολιγοτροφικός χαρακτήρας της Ανατολικής Μεσογείου. Συνεπώς, η κατανόηση του μηχανισμού μείξης στην συγκεκριμένη περιοχή αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Το γενικό συμπέρασμα που προέκυψε πρόσφατα (2015) από το πρόγραμμα Aegean MarTech καθώς και το FP7 project "PERSEUS", επιβεβαιώνει το γεγονός ότι οι υδάτινες μάζες από την Μαύρη Θάλασσα, που φθάνουν στο Βόρειο Αιγαίο μέσω των Δαρδανελίων, είναι αυτές που καθορίζουν τον υδρολογικό και οικολογικό χαρακτήρα

του. Το φαινόμενο της παράκτιας ανεμογενούς ανάβλυσης θαλασσίων μαζών από τα βαθύτερα στρώματα (coastal upwelling), παρά την σημαντική υδρολογική μεταβολή των επιφανειακών στρωμάτων, δεν φαίνεται να έχει σημαντική επίπτωση στην παραγωγικότητα του οικοσυστήματος. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο σχετικά μικρό βάθος της ανάβλυσης, που δεν φτάνει μέχρι τα στρώματα με υψηλές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (deep nutricline).

#### ***I. 4.2.2 Κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος***

*I. 4.2.2α Όρια βαθυμετρία και μορφολογία του πυθμένα στο Κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος* (κύρια πηγή: International Hydrographic Organization, 1953)

Το Κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος εκτείνεται νότια της νοητής γραμμής που συνδέει το Ακρωτήριο Καφηρεύς (νότιο άκρο της Εύβοιας) με το Ακρωτήριο Teke Burnu στην Τουρκία. Το νότιο όριό του είναι η νοητή γραμμή που συνδέει το Ακρωτήριο Μαλέας (στο ανατολικό άκρο της Πελοποννήσου) με το Ακρωτήριο Πρασονήσι (στο νοτιότερο άκρο της Ρόδου). Λεπτομερής περιγραφή της μορφολογίας του βυθού περιλαμβάνεται στην τεχνική έκθεση MSFD GR Initial Assessment, 2012 (GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>). .

Το κυριότερο μορφολογικό χαρακτηριστικό του Κεντρικού Αιγαίου Πελάγους είναι το «plateau» των Κυκλάδων, πάνω στο οποίο βρίσκονται δεκάδες νησιών και βραχονησίδων, που χωρίζονται μεταξύ τους από βυθίσματα λίγων εκατοντάδων μέτρων.

Το δυτικό τμήμα του Κεντρικού Αιγαίου καταλαμβάνεται από το Μυρτώο Πέλαγος, που ορίζεται στα βόρεια από τις χερσονήσους της Αττικής και της Αργολίδας, οι οποίες διαμορφώνουν τον Σαρωνικό και Αργολικό Κόλπο, αντίστοιχα και βυθίζεται απότομα προς τα νότια, σχηματίζοντας μια λεκάνη 1.100 m βάθους.

Το ανατολικό τμήμα του Κεντρικού Αιγαίου Πελάγους καταλαμβάνεται από εκτεταμένη ηπειρωτική κρηπίδα, που αρχίζει από την Σάμο και την Ικαρία και συνεχίζει νότια μέχρι την Κω. Βόρεια από την Ικαρία, στα όρια Βόρειου και Κεντρικού Αιγαίου, εντοπίζεται το ομώνυμο βύθισμα που ξεπερνά τα 1.000 m βάθος.

#### ***I. 4.2.3 Νότιο Αιγαίο Πέλαγος***

*I. 4.2.3α Όρια βαθυμετρία και μορφολογία του πυθμένα στο Νότιο Αιγαίο Πέλαγος* (κύρια πηγή: International Hydrographic Organization, 1953)

Ως Νότιο Αιγαίο χαρακτηρίζεται η περιοχή που βρίσκεται μεταξύ του Κεντρικού Αιγαίου και των Βόρειων ακτών της Κρήτης. Ουσιαστικά ταυτίζεται με το Κρητικό Πέλαγος, που αποτελείται από μια σειρά εκτεταμένων θαλάσσιων λεκανών μεγάλου βάθους: την Κρητική Τάφρο. Λεπτομερής περιγραφή της μορφολογίας του βυθού περιλαμβάνεται στην τεχνική έκθεση MSFD GR Initial Assessment, 2012 (GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>). Στην συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά της περιοχής:

Το Νότιο Αιγαίο Πέλαγος είναι το βαθύτερο τμήμα του Αιγαίου Πελάγους. Η ηπειρωτική κρηπίδα, τόσο στις βόρειες ακτές της Κρήτης, όσο και των άλλων νησιών της περιοχής, είναι ιδιαίτερα στενή και καταλήγει απότομα σε πολύ μεγάλα βάθη.

Η Κρητική Τάφρος περιλαμβάνει έξι βαθιές λεκάνες που χωρίζονται από υβώματα. Οι λεκάνες αυτές γίνονται όλο και πιο βαθιές όσο προχωρούμε από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Η δυτικότερη λεκάνη είναι αυτή του Ακρωτηρίου Μαλέας, που έχει βάθος 1.200 m. Ακολουθεί η κεντρική λεκάνη της Κρήτης (λεκάνη του Ηρακλείου), μεταξύ Σαντορίνης και Κρήτης, με 1.800 m βάθος. Το βαθύτερο τμήμα του Νοτίου Αιγαίου βρίσκεται ανατολικότερα με την λεκάνη Καμηλονήσι (2.200 m βάθος) και την λεκάνη της Καρπάθου (2.500 m βάθος). Τέλος, μια λιγότερο βαθιά λεκάνη (1.400 m βάθος) σχηματίζεται νότιο-δυτικά της Ρόδου.

#### *1.4.2.3β Το Αιγαίο Πέλαγος ως χώρος σχηματισμού βαθέων υδάτων στην Ανατολική Μεσόγειο*

Στην Παράγραφο 1.4.1 της παρούσας έκθεσης, αναφέρθηκε η Αδριατική Θάλασσα ως κύριος χώρος σχηματισμού θαλάσσιων μαζών μεγάλης πυκνότητας, που βυθίζονται και σχηματίζουν τις βαθιές θαλάσσιες μάζες της Ανατολικής Μεσογείου. Ωστόσο, μετά από τα επεισόδια σχηματισμού βαθέων υδάτων στην Ανατολική Μεσόγειο (Eastern Mediterranean Transient, EMT), κατά την ψυχρή περίοδο του 1988 και του 1995, αναθεωρήθηκε ο ρόλος του Αιγαίου Πελάγους ως χώρου σχηματισμού βαθέων υδάτων (Προγράμματα POEM I, POEM II).

Κατά την διάρκεια του EMT, θαλάσσιες μάζες μεγάλης πυκνότητας ( $\sigma_\theta > 29.2 \text{ kg/m}^3$ ) σχηματίστηκαν στο Αιγαίο και έρευσαν προς τα βαθύτερα σημεία της Ανατολικής Μεσογείου. Υπολογίζεται ότι σχεδόν το 65% των υδάτων των βαθύτερων στρωμάτων του Ιονίου Πελάγους και της Λεβαντινής Θάλασσας κατακλίσθηκαν από τα πυκνά ύδατα που σχηματίστηκαν στο Αιγαίο.

Οι αλλαγές αυτές επηρέασαν την θερμόαλη δομή της Ανατολικής Μεσογείου και τελικά επηρέασαν και την ροή των θαλάσσιων μαζών ενδιάμεσου βάθους (Intermediate Water Outflow) προς τα στενά της Σικελίας, και -μέσω αυτών- προς την Δυτική Μεσόγειο.

#### **1. 4.2.4 Λεβαντινή Θάλασσα**

##### *1. 4.2.4a Όρια, βαθυμετρία και μορφολογία της Λεβαντινής Θάλασσας*

(πηγή: International Hydrographic Organization, 1953)

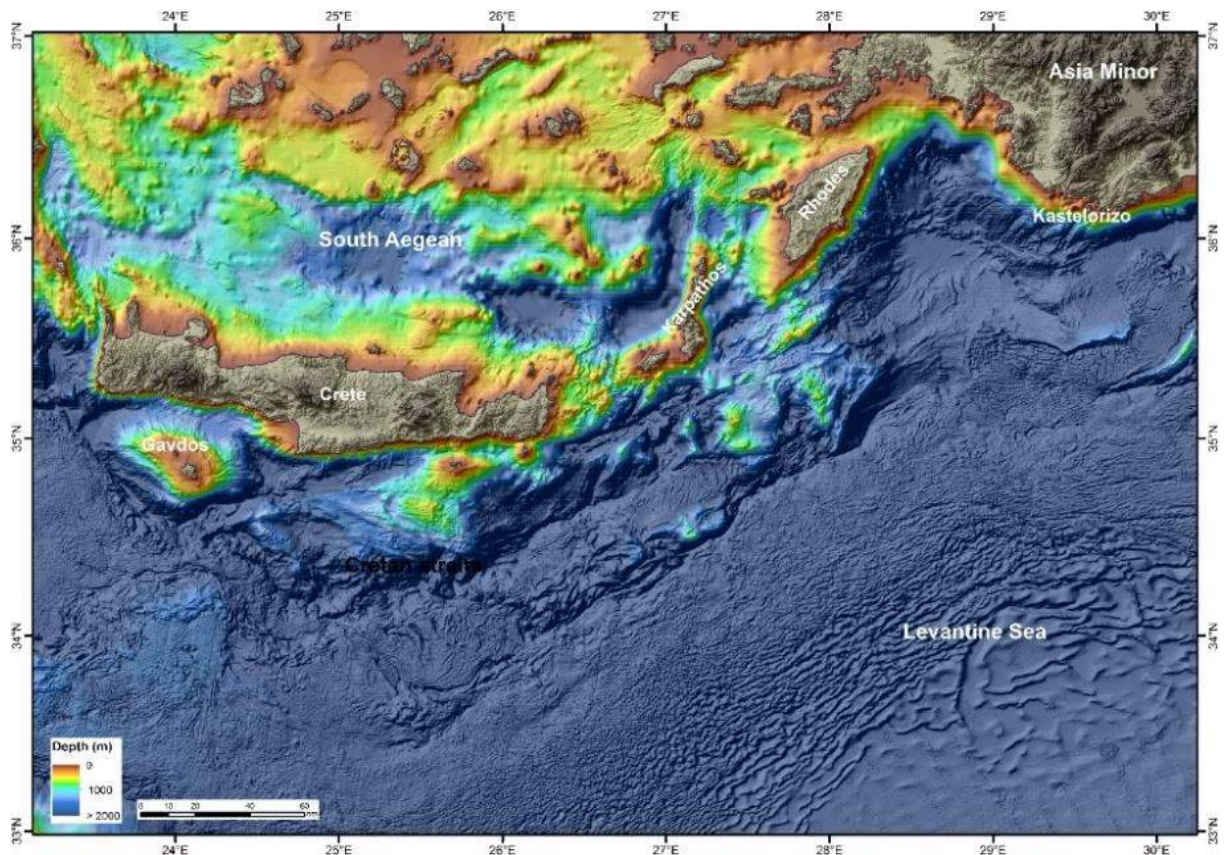
Η Λεβαντινή Θάλασσα χωρίζεται από το Ιόνιο Πέλαγος με την νοητή γραμμή που ξεκινά από το από νοτιο-δυτικό άκρο της Κρήτης και εκτείνεται προς την Γαύδο και από εκεί στο Ras al Hilal στην Λιβύη. Λεπτομερής περιγραφή της μορφολογίας του βυθού (Εικόνα 1.4/4) περιλαμβάνεται στην τεχνική έκθεση MSFD GR Initial Assessment, 2012 (GR\_PAPER\_REPORT\_20130430.en.pdf στο: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/msfd8910/msfd4text/envux5k3g/>). Στην συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του βόρειο-δυτικού τμήματος της Λεβαντινής Θάλασσας, στο οποίο θα οριοθετηθεί η ΑΟΖ της Ελλάδας.

Το κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό της βόρειο-δυτικής περιοχής της Λεβαντινής Θάλασσας είναι το Κεντρικό και το Ανατολικό τμήμα του συστήματος της Ελληνικής Τάφρου, το οποίο -όπως προαναφέρθηκε- αρχίζει από το Ιόνιο Πέλαγος, στρέφεται ανατολικά και αφού διατρέξει όλο το μήκος των νότιων ακτών της Κρήτης καταλήγει στις ακτές της Μικράς Ασίας.

Νότια της Κρήτης ένα από τα σημαντικότερα μορφολογικά στοιχεία της Ελληνικής Τάφρου είναι η τάφρος του Πλινίου, που έχει μήκος μεγαλύτερο από 300 χιλιόμετρα και

περιλαμβάνει αρκετές απομονωμένες υπολεκάνες βάθους 3.400 έως 3.500 μέτρων στο δυτικό τμήμα και βαθαίνει προς ανατολικά, όπου φτάνει βάθη πάνω από 4.390 μέτρα νότια του μικρού νησιού του Κουφονησιού, το οποίο βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Κρήτης. Η ανατολική τάφρος του Πλινίου βαθμηδόν γίνεται αβαθέστερη και καταλήγει νότια της Κάσου να έχει βάθη γύρω στα 2.000 μέτρα.

Νότια της τάφρου του Πλινίου, αρχίζει να σχηματίζεται υποπαράλληλα μια τάφρος που έχει βάθη μεγαλύτερα από 3.400 μέτρα και ονομάστηκε τάφρος του Στράβωνα. Η τάφρος του Στράβωνα αποτελείται από μια σειρά επιμήκων βυθισμάτων, το βαθύτερο των οποίων έχει βάθος 3.400 μέτρων και απαντά νότια του βαθύτερου τμήματος της τάφρου του Πλινίου. Προς τα ανατολικά η τάφρος του Στράβωνα γίνεται αβαθέστερη και έχει βάθη γύρω στα 3000 μέτρα νότια της Κάσου και Καρπάθου. Ανατολικότερα η τάφρος γίνεται βαθύτερη και τελικά νοτιοδυτικά της Ρόδου τέμνει το αβυσσικό πεδίο της λεκάνης της Ρόδου που έχει βάθος πάνω από 4300 μέτρα.



**Εικόνα I.4/4:** Χάρτης της υποθαλάσσιας μορφολογίας της Λεβαντινής (πηγή: Marine Information Service, 2016).

#### *I. 4.2.4β Χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες της Λεβαντινής Θάλασσας*

(κύρια πηγή: LEVECO project)

Η Λεβαντινή Θάλασσα χαρακτηρίζεται ως η πλέον oligotροφική περιοχή της Μεσογείου. Παράλληλα, είναι η περιοχή όπου σχηματίζεται ο κύριος όγκος του αλμυρού νερού της Μεσογείου. Αξιοσημείωτη είναι η υπερ-δεκαετής εναλλαγή του ρόλου της Αδριατικής και του Κρητικού στη δημιουργία των πυκνών βαθιών νερών της

Αν. Μεσογείου, με αντίκτυπο στο θαλάσσιο οικοσύστημα και ρυθμιστικό ρόλο στο κλίμα και στη βαθιά ωκεάνια κυκλοφορία του Ατλαντικού.

Δομές διαφυγής ρευστών παρατηρούνται σε ζώνη κατά μήκος του βόρειου περιθωρίου της Mediterranean Ridge. Οι διαφυγές ρευστών σχετίζονται συχνά με την παρουσία ενυδατωμένων υδρογονανθράκων. Πιθανή έκλυση CH<sub>4</sub> από τις υποθαλάσσιες πηγές του, θα μπορούσε να ενισχύσει σημαντικά το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αφού το CH<sub>4</sub> είναι ~20 φορές πιο αποτελεσματικό αέριο θερμοκηπίου σε σχέση με το CO<sub>2</sub>, και οι θαλάσσιοι μεθανο-ϋδρίτες περιέχουν τριπλάσια ποσότητα CH<sub>4</sub> από αυτή που υπάρχει στην ατμόσφαιρα σήμερα.

Ειδικότερα, η καταστροφή της δομής των μεθανο-ϋδριτών, που συνδέεται με τις αλλαγές πίεσης που προκαλούνται από τις διακυμάνσεις της στάθμης της θαλάσσιας επιφάνειας, καθώς και με την παρατηρούμενη αύξηση της θερμοκρασίας της υδάτινης στήλης, θα μπορούσε να προκαλέσει την απελευθέρωση σημαντικών ποσοτήτων μεθανίου στην υπερκείμενη υδάτινη στήλη/ ατμόσφαιρα, και συνεπώς να διαδραματίσει πολύ σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του κλίματος στο μέλλον. Τέλος, οι δομές διαφυγής ρευστών ευνοούν τη δημιουργία "ακραίων περιβαλλόντων" και την ανάπτυξη αντίστοιχων οικοσυστημάτων.

Η Λεβαντινή Θάλασσα αποτελεί ζώνη μείζονος οικονομικού ενδιαφέροντος, ενόψει των ερευνών εντοπισμού υποθαλάσσιων ενεργειακών κοιτασμάτων (υδρογονάνθρακες, κλπ.). Παράλληλα, αποτελεί περιοχή περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, λόγω της ενδεχόμενης διασποράς ρύπων από τις παραπάνω εργασίες και από τη διέλευση μεγάλων φορτηγών και πετρελαιοφόρων πλοίων, αλλά και κατασκευής σειράς τεχνικών έργων στη νότια Κρήτη, ενόψει πάντα και της ανακήρυξης της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης (ΣΜΠΕ 2016α, β, <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ysAz06DxHEg%3d&tabid=875&language=el-GR> & <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=IeApatFdbxw%3d&tabid=875&language=el-GR>, αντίστοιχα).

Στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος LEVECO στην περιοχή νότια της Κρήτης έχουν γίνει επιμέρους μελέτες αποτύπωσης του γεωλογικού υποστρώματος και των βενθικών βιοκοινωνιών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ II: ΑΡΘΡΟ 8

### ΔΟΜΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ

#### II. 1 Βιοποικιλότητα

##### II. 1.1 Βιοποικιλότητα σε επίπεδο είδους

###### II.1.1.1 Θαλάσσια Θηλαστικά

###### ■ Γενικά

Περίπου 120 είδη θαλάσσιων θηλαστικών είναι καταγεγραμμένα στον κόσμο, ενώ στην Ελλάδα εννέα ζουν μόνιμα και πέντε περιστασιακά (Frantzis 2009, Λιβανού & Παράβας 2013). Οκτώ από τα εννέα θαλάσσια θηλαστικά ανήκουν στην τάξη των κητωδών, ενώ το ένατο είναι η μεσογειακή φώκια. Αν και πολύ μικρές σε μέγεθος και όγκο συγκριτικά με τους ωκεανούς του πλανήτη μας, οι ελληνικές θάλασσες αποτελούν σημαντικούς θαλάσσιους βιοτόπους της Μεσογείου. Πολλοί πληθυσμοί μεγάλων θαλάσσιων ζώων έχουν μειωθεί παγκοσμίως κατά 90% ή και περισσότερο, σε σχέση με τους καταγεγραμμένους πληθυσμούς του παρελθόντος, εξαιτίας της υπερβολικής εκμετάλλευσης, της κλιματικής διακύμανσης και άλλων παραγόντων. Από τα κητώδη που εξαπλώνονται και στη Μεσόγειο, χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μεγάπτερη φάλαινα, για την οποία εκτιμάται ότι σήμερα επιβιώνει μόλις το 5% του παγκόσμιου πληθυσμού της εξαιτίας της βιομηχανικής φαινοθηρίας. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (Λεγάκης & Μαραγκού 2009), τα επτά από τα εννέα είδη θαλάσσιων θηλαστικών, που διαβιούν μόνιμα στην Ελλάδα, κινδυνεύουν με εξαφάνιση (Πίνακας II. 1/Ι).

Τα θαλάσσια θηλαστικά βρίσκονται στην κορυφή του θαλάσσιου τροφικού πλέγματος. Ως κορυφαίοι θηρευτές, διαμορφώνουν τον αριθμό, την κατανομή και τη συμπεριφορά των θηραμάτων τους. Επιτίθενται στα κοπάδια της λείας τους συλλαμβάνοντας τους εύκολους «στόχους» πρώτα απ' όλα τα άτομα, που ξεχωρίζουν από το κοπάδι, είτε γιατί είναι ευάλωτα, λόγω ασθενειών ή γενετικών δυσμορφιών, είτε γιατί κολυμπούν πιο αργά ή ακόμα και γιατί διαφέρουν στο χρωματισμό. Αν κάποια από τα θαλάσσια θηλαστικά εκλείψουν, οι ασθένειες θα αρχίσουν να εξαπλώνονται ανεξέλεγκτα στην τροφική αλυσίδα και η διαταραχή του οικοσυστήματος θα μεγαλώσει σημαντικά, οδηγώντας το σε πιθανή κατάρρευση. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ακόμα μεγαλύτερη αστάθεια για το φυσικό περιβάλλον, συνολικότερα, υποβάθμιση του θαλάσσιου πλούτου και απώλεια μέρους της ποικιλίας της ζωής εν κατακλείδι. Συνεπώς, τα θαλάσσια θηλαστικά, ως «ρυθμιστές» του θαλάσσιου περιβάλλοντος, λειτουργούν σαν ένας εξυγιαντικός και σταθεροποιητικός παράγοντας τεράστιας σημασίας για την ισορροπία του πλέγματος της ζωής στη Γη. Η παρουσία τους φανερώνει και σχετίζεται με τη συνολική υγεία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Όταν κάποιο από αυτά τα ζώα χαθεί, και συνήθως είναι τα πρώτα που φεύγουν από ένα βιότοπο, συνεπάγεται ότι έχει διαταραχθεί όλο το τροφικό πλέγμα.



**Πίνακας II. 1/Ι:** Τα οκτώ είδη κητωδών και η μεσογειακή φώκια, που διαβιούν μόνιμα στις ελληνικές θάλασσες ή/και πέριξ αυτών, σύμφωνα με πρόσφατη επισκόπηση της σχετικής γνώσης (Frantzis 2009, MOm 2009, Λιβάνη & Παράβας 2013)

| Κοινή ονομασία | Επιστημονική ονομασία         | Γεωγραφική εξάπλωση                                                                                                        | Ανθρωπογενείς πιέσεις                                                                                                    | Χαρακτηρισμός του IUCN |                         |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
|                |                               |                                                                                                                            |                                                                                                                          | Μεσόγειος              | Παγκοσμίως              |
| Πτεροφάλαινα   | <i>Balaenoptera physalus</i>  | Β. Ιόνιο, κυρίως από Β. Κέρκυρα έως ΒΔ Λευκάδα                                                                             | Συγκρούσεις με σκάφη στη Δ. Μεσόγειο                                                                                     | Ανεπαρκώς γνωστό       | Κινδυνεύον              |
| Φυσητήρας      | <i>Physeter macrocephalus</i> | Κυρίως στο ελληνικό τόξο από Κεφαλλονιά έως Α Ρόδο                                                                         | Συγκρούσεις με σκάφη, ηχορύπανση, στρατιωτικές ασκήσεις και έρευνες για υδρογονάνθρακες, κατάποση πλαστικών απορριμμάτων | Κινδυνεύον             | Τρωτό                   |
| Ζιφιός         | <i>Ziphius cavirostris</i>    | Κυρίως στο ελληνικό τόξο (παρόν και τοπικά σε Ν Κρήτη και Δ Λευκάδα), στο Αιγαίο σε απότομες κατωφέρειες (π.χ. Β Σποράδες) | Ηχοβολιστικά, ηχορύπανση, στρατιωτικές ασκήσεις και έρευνες για υδρογονάνθρακες, κατάποση πλαστικών απορριμμάτων         | Ανεπαρκώς γνωστό       | Μειωμένου ενδιαφέροντος |
| Σταχτοδέλφινο  | <i>Grampus griseus</i>        | Κοινό σε Μυρτώο έως ΒΔ Κρήτη, παρόν ή κοινό σε Β Σποράδες κ Χαλκιδική, παρόν ή σπάνιο ή εποχικό σε υπόλοιπο Αιγαίο κ Ιόνιο | Τυχαία παγίδευση σε παραγάδια, κατάποση πλαστικών απορριμμάτων                                                           | Ανεπαρκώς γνωστό       | Μειωμένου ενδιαφέροντος |
| Ρινοδέλφινο    | <i>Tursiops truncatus</i>     | Κοινό παράκτια σε όλο το Ιόνιο, Αιγαίο κ Κρητικό                                                                           | Μείωση τροφής, ηθελημένη θανάτωση, τυχαία παγίδευση σε μικρής κλίμακας αλιευτικά εργαλεία, ηχορύπανση                    | Τρωτό                  | Τρωτό                   |
| Ζωνοδέλφινο    | <i>Stenella coeruleoalba</i>  | Κοινό σε όλες τις περιοχές, σε βάθη άνω των 500 μ (παρόν σε βάθη κάτω των 200 μ)                                           | Χημική ρύπανση, ηθελημένη θανάτωση, τυχαία παγίδευση σε παρασυρόμενα δίχτυα                                              | Τρωτό                  | Μειωμένου ενδιαφέροντος |
| Κοινό δελφίνι  | <i>Delphinus delphis</i>      | Εσωτ. Ιόνιο, Θρακικό, Θερμαϊκός, Β Σποράδες, Παγασητικός, ΒΑ                                                               | Μείωση τροφής, ηθελημένη θανάτωση, σύλληψη σε μικρής κλίμακας αλιευτικά εργαλεία                                         | Κινδυνεύον             | Μειωμένου ενδιαφέροντος |



|                     |                              |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                            |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
|                     |                              | Αιγαίο, Κυκλάδες,<br>Ευβοϊκός,<br>Δωδεκάνησα,<br>Κορινθιακός                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                            |
| Φώκαινα             | <i>Phocoena<br/>phocoena</i> | Θρακικό, παρόν<br>ίσως σε Θερμαϊκό<br>και Χαλκιδική,<br>τυχαίο νοτιότερα                | Κλιματική αλλαγή,<br>σύλληψη σε μικρής<br>κλίμακας αλιευτικά<br>εργαλεία, μείωση<br>τροφής (:)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Κινδυνεύον             | Μειωμένου<br>ενδιαφέροντος |
| Μεσογειακή<br>φώκια | <i>Monachus<br/>monachus</i> | Παράκτια και<br>νησιωτική χώρα,<br>με εξαίρεση τον<br>Αμβρακικό και<br>Κορινθιακό Κόλπο | Υποβάθμιση παράκτιων<br>οικοσυστημάτων,<br>μείωση τροφής, τυχαία<br>παγίδευση σε αλιευτικά<br>εργαλεία, χημική<br>ρύπανση (πετρέλαιο,<br>τοξικά απόβλητα),<br>κλιματική αλλαγή<br>(απώλεια θαλάσσιων<br>σπηλιών εξαιτίας της<br>ανόδου της στάθμης της<br>θάλασσας), όχληση από<br>τυχαία ή σκόπιμη<br>προσέγγιση, σύγκρουση<br>με σκάφη, ηθελημένη<br>θανάτωση, τυχαία<br>γεγονότα, π.χ. επιδημία<br>μέσα σε κάποιο<br>πληθυσμό | Κρισίμως<br>κινδυνεύον | Κρισίμως<br>κινδυνεύον     |

Ως επί το πλείστον, οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν είναι αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής: απειλές που σχετίζονται με την αλιεία, τη ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, τη ναυσιπλοΐα, τις στρατιωτικές ασκήσεις, την έρευνα και την εξόρυξη υδρογονανθράκων, την υποβάθμιση του παράκτιου περιβάλλοντος λόγω υπεραλίευσης, ανεξέλεγκτων παρεμβάσεων και δόμησης, και την κλιματική αλλαγή.

Η υπεραλίευση αποτελεί σοβαρή πίεση για τα θαλάσσια θηλαστικά καθώς μειώνει σημαντικά τη διαθεσιμότητα της τροφής τους. Υπεραλίευση διαπιστώνεται σε πολλές ελληνικές θάλασσες, με διαρκώς μειούμενη βιομάζα των αλιευμάτων από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 (Stergiou 2005, Stergiou *et al.* 2007, Machias *et al.* 2007).

Παρακάτω θα περιγραφεί η κατάσταση και οι πιέσεις στις ελληνικές θάλασσες ανά είδος.

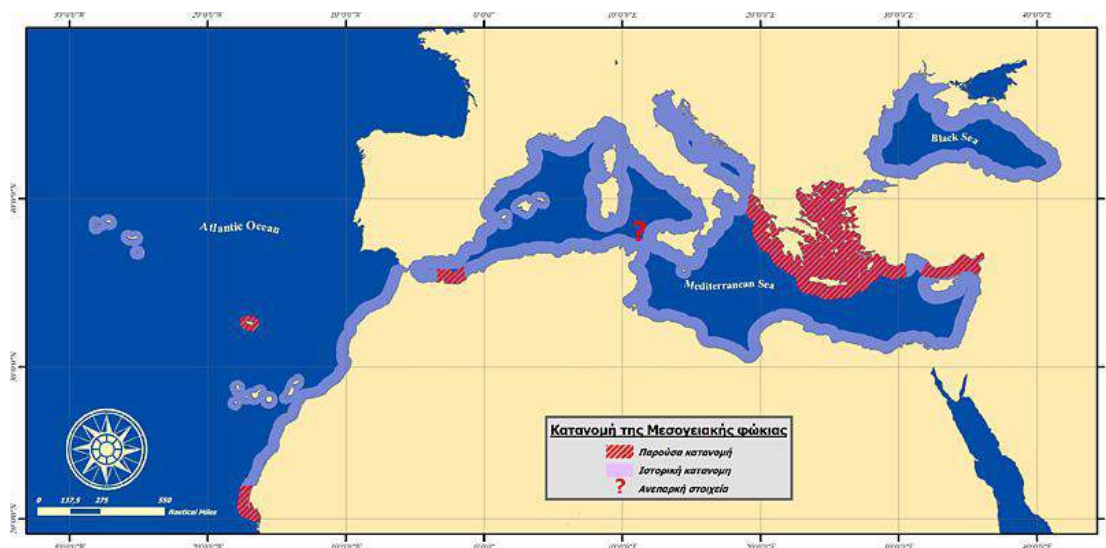
#### ■ Η Μεσογειακή φώκια *Monachus monachus*

Η μεσογειακή φώκια, *Monachus monachus* (Hermann 1779) ή monk seal, είναι θαλάσσιο θηλαστικό και ανήκει στην τάξη των σαρκοφάγων, υποτάξη πτερυγίοποδα, τα οποία χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, τις ωταρίδες, τις φωκίδες και τις οδοβενίδες. Τα περισσότερα είδη πτερυγίοποδων ζουν κυρίως σε ψυχρά κλίματα, κοντά στους πόλους, ενώ λίγα προτιμούν πιο ζεστές θάλασσες. Η μεσογειακή φώκια *M. monachus* είναι το μοναδικό πτερυγίοποδο που ζει στην Ελλάδα, αλλά και στη Μεσόγειο, και ανήκει στις φωκίδες. Είναι το σπανιότερο είδος φώκιας στον κόσμο και το πιο απειλούμενο θαλάσσιο θηλαστικό της Ευρώπης. Έχει καταχωρηθεί ως κρισίμως

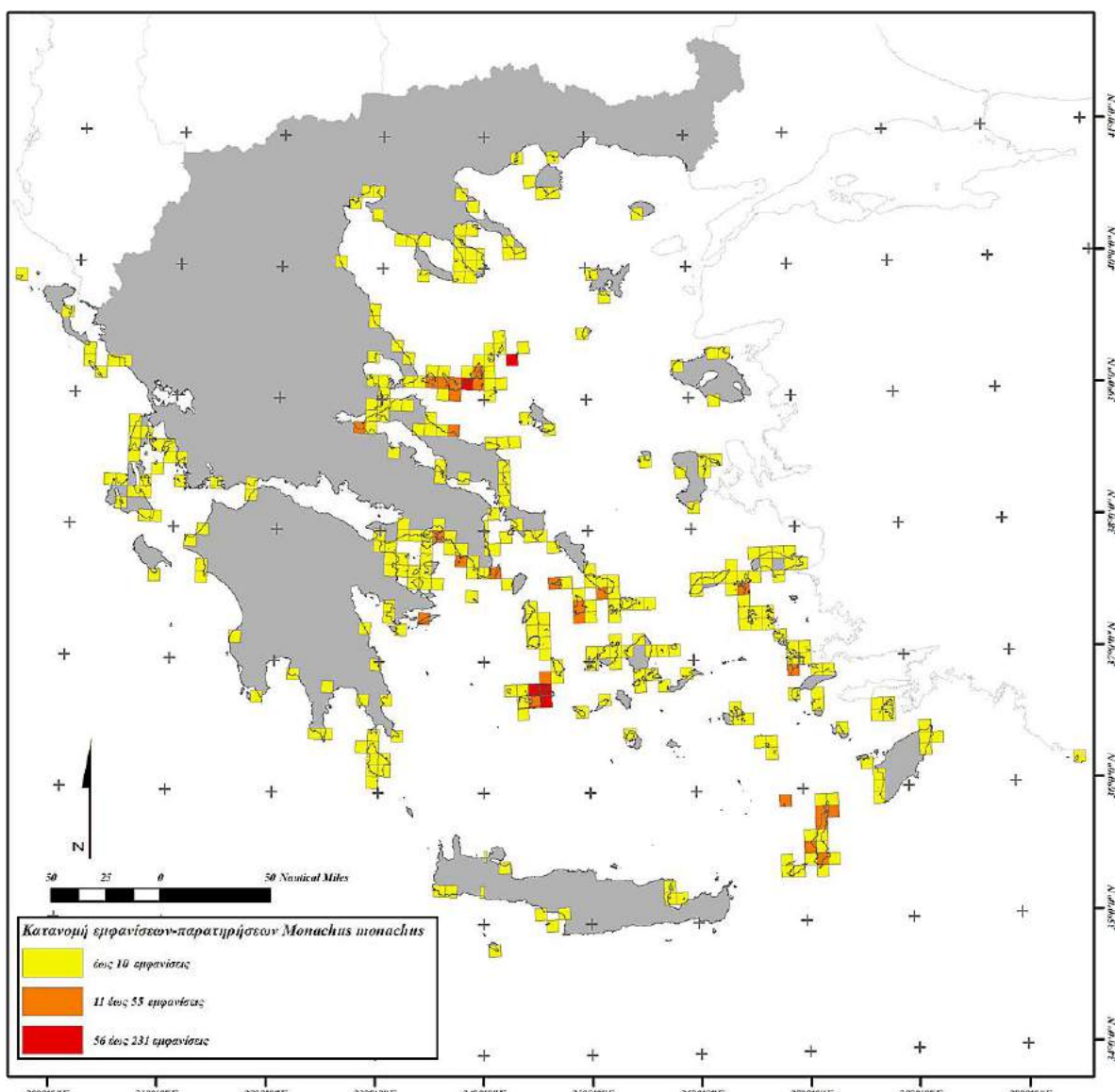


κινδυνεύον (critically endangered) στο Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (Δενδρινός και συν. 2009) και στην Κόκκινη Λίστα της Διεθνούς Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN Red List of Threatened Species, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)), δηλ. ως ένα είδος, το οποίο αντιμετωπίζει εξαιρετικά υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης από το φυσικό του χώρο στο άμεσο μέλλον. Το είδος περιλαμβάνεται σε ευρωπαϊκές και διεθνείς Συμβάσεις για τη Διατήρηση της Άγριας Ζωής, στο Πρωτόκολλο για Περιοχές Ειδικής Προστασίας (Specially

Protected Areas, 1992), επικυρωμένο από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από την Ελλάδα και τέλος στην Οδηγία περί Οικοτόπων (Habitat Directive) 92/43 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επικυρωμένη από την Ελλάδα το 1999. Ο παγκόσμιος πληθυσμός υπολογίζεται περίπου στα 350-450 ατόμων. Θεωρείται ότι στην Ελλάδα ζουν τουλάχιστον 200 άτομα ίσως και 250-300 σύμφωνα με τους Λιβανού & Παράβας (2013) και Johnson *et al.* (2006), και αποτελούν τον σημαντικότερο πληθυσμό της μεσογειακής φώκιας παγκοσμίως (περίπου το 90% του ευρωπαϊκού πληθυσμού και 39,77-51,14% του παγκόσμιου πληθυσμού (Aguilar & Lowry 2008). Οι μεσογειακές φώκιες ήταν κάποτε ευρέως διαδεδομένες στη Μεσόγειο, στη Μαύρη και στις παρακείμενες θάλασσες καθώς και στα ύδατα του Ατλαντικού από το Μαρόκο έως τη Σενεγάλη και τη Γκάμπια, συμπεριλαμβανομένων των νησιωτικών συμπλεγμάτων Κανάριων, Μαδέρα και Αζόρων, καθώς και στις ακτές της Τουρκίας (Johnson *et al.* 2006). Η κατανομή του είδους είναι διαδεδομένη, αλλά κατακερματισμένη σε έναν άγνωστο, αλλά σχετικά μεγάλο αριθμό πολύ μικρών απομονωμένων αναπαραγωγικά υποπληθυσμών. Στη Μεσόγειο (Εικ. Π.1/1), οι κύριοι πληθυσμοί του είδους σημειώνονται στα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου πελάγους και κατά μήκος των ακτών της Ελλάδας και της δυτικής Τουρκίας. Σύμφωνα με στοιχεία του Δικτύου Διάσωσης και Συλλογής Πληροφοριών για τη Μελέτη και Προστασία της Μεσογειακής Φώκιας, που χειρίζεται η ΜΚΟ Mom/Εταιρεία για τη Μελέτη και Προστασία της Μεσογειακής Φώκιας, το είδος παραμένει ευρύτατα κατανεμημένο σε όλη σχεδόν την παράκτια και νησιωτική Ελλάδα (Εικ. Π.1/1), με εξαίρεση τον Αμβρακικό και τον Κορινθιακό κόλπο, στους οποίους δεν έχουν καταγραφεί παρατηρήσεις φωκών τουλάχιστον τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια (MOM 2007, 2009, Λιβανού & Παράβας 2013).



**Εικόνα Π. 1/1:** Παγκόσμια εξάπλωση της Μεσογειακής Φώκιας (Johnson *et al.* 2006)



**Εικόνα Π.1/2:** Εμφανίσεις Μεσογειακής Φώκιας στην Ελλάδα (MOM 2007)

Οι μεγαλύτεροι μέχρι στιγμής και καλύτερα μελετημένοι τοπικοί πληθυσμοί στις ελληνικές θάλασσες (Εικ. Π.1/2) είναι αυτοί της ευρύτερης περιοχής του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Αλοννήσου Βορείων Σποράδων (Dendrinos *et al.* 1994, Dendrinos *et al.* 1999, MOM 2007) και του νησιωτικού συμπλέγματος Κιμώλου-Πολυαίγου, στις νοτιοδυτικές Κυκλάδες (MOM 2005). Πρόσφατα ανακαλύφθηκε επίσης ένας πολύ σημαντικός αναπαραγόμενος πληθυσμός στη νήσο Γυάρο των Κυκλάδων, όπου φαίνεται ότι η επί δεκαετίες απομόνωση του νησιού από την έντονη παρουσία του ανθρώπου έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διατήρησή του (Dendrinos *et al.* 2008). Άλλοι σημαντικοί αναπαραγόμενοι πληθυσμοί έχουν καταγραφεί στην περιοχή των Δωδεκανήσων (περιοχή Βόρειας Καρπάθου και Σαρίας) (MOM 2005), καθώς και στα νησιά του Ιονίου (Ζάκυνθος και Κεφαλονιά) (Ραπου *et al.* 1993). Η εκτίμηση του πληθυσμού των νησιών του Ιονίου είναι της τάξης των 30-40 ατόμων. Ειδικότερα, ο πληθυσμός της Ζακύνθου είναι ο μεγαλύτερος γνωστός στο Ιόνιο και συγκρίσιμος σε μέγεθος με αυτόν των Σποράδων, στο Αιγαίο.

Φαίνεται ότι κατανέμεται γύρω από ολόκληρη την περιφέρεια του νησιού, καλύπτοντας ακόμα και περιοχές στις οποίες δεν υπάρχουν κατάλληλα καταφύγια. Οι περισσότερες εμφανίσεις φώκιας παρουσιάζονται στις ΝΔ και Δ ακτές της Ζακύνθου, ενώ μία άλλη σημαντική συγκέντρωση εμφανίζεται Β-ΒΑ, γύρω από τα ακρωτήρια Σχινάρι και Καταστάρι. Στον ευρύτερο χώρο του κόλπου του Λαγανά, εμφανίσεις φωκών συμβαίνουν κυρίως γύρω από το ακρωτήριο Μαραθιά, ενώ πολύ λιγότερες γύρω από το ακρωτήριο του Γέρακα. Μέσα στον κόλπο, οι περισσότερες εμφανίσεις συμβαίνουν ανοιχτά από το Κερί, καθώς επίσης και γύρω από το Μαραθονήσι, η σπηλιά του οποίου παλιότερα φιλοξενούσε τακτικά ένα άτομο φώκιας.

Ωστόσο, τα μέχρι τώρα στοιχεία δείχνουν ότι στις περισσότερες ελληνικές περιοχές οι πληθυσμοί του είδους είναι αρκετά περιορισμένοι σε μέγεθος και πιθανόν με περιορισμένες δυνατότητες διατήρησής τους στο μέλλον.

Η Μεσογειακή φώκια έχει μέσο μήκος 2,4 μέτρα και βάρος περίπου 250-300 κιλά. Τα θηλυκά είναι ελαφρώς μικρότερα από τα αρσενικά. Τα νεογέννητα έχουν μήκος περίπου 1 μέτρο και ζυγίζουν γύρω στα 15-18 κιλά. Τα άτομα του είδους φτάνουν σε σεξουαλική ωριμότητα σε ηλικία 5 και 6 ετών, παρόλο που μερικά θηλυκά μπορεί να ωριμάσουν σε ηλικία 3 ή 4 ετών. Τα επίπεδα επιβίωσης των νεογνών είναι χαμηλά, λιγότερο από 50% επιβιώνουν τους πρώτους δύο μήνες και τα περισσότερα περιστατικά θνησιμότητας συμβαίνουν τις δύο πρώτες εβδομάδες. Θεωρείται πως η Μεσογειακή φώκια ζει έως 20-30 χρόνια στο φυσικό της περιβάλλον.

Η μεσογειακή φώκια είναι το μόνο θαλάσσιο θηλαστικό στην Ελλάδα που είναι απόλυτα εξαρτημένο από τη στεριά, όπως π.χ. για ανάπαυση, αλλά κυρίως για να γεννήσει και να γαλουχήσει τα μικρά της. Ενώ τα περισσότερα είδη φώκιας σχηματίζουν πολυπληθείς αποικίες στις παραλίες στις οποίες βγαίνουν, στην Ελλάδα η *M. monachus* προτιμά απομονωμένες, βραχώδεις ακτές νησιών ή παράκτιων ηπειρωτικών περιοχών, με δυσπρόσιτες, σκοτεινές, θαλάσσιες σπηλιές, οι οποίες διαθέτουν ένα μικρό στεγνό τμήμα, όπως μια μικρή παραλία με αμμουδιά ή βότσαλο (Adamantopoulou *et al.* 1999). Αυτό το ενδιαίτημα έχει καταχωρηθεί ως «Τύπος Οικοτόπου 8330: Θαλάσσια σπήλαια εξ ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας» από το δίκτυο οικοτόπων NATURA 2000, και χαρακτηρίζεται ως «κρίσιμο ενδιαίτημα για την αναπαραγωγή του απειλούμενου είδους *Monachus monachus*». Στα καταφύγια αυτά, σπάνια θα δούμε παραπάνω από πέντε με έξι φώκιες μαζί με τα μικρά τους. Οι ενήλικες αρσενικές μεσογειακές φώκιες υπερασπίζονται τις περιοχές στις οποίες συχνάζουν θηλυκές φώκιες, και τις φυλάσσουν, ακόμα και βίαια, από άλλα αρσενικά, με αποτέλεσμα να τραυματίζονται προκειμένου να μπορούν να ζευγαρώσουν με τα θηλυκά της περιοχής τους. Ωστόσο, τυχαία παρουσία του είδους έχει καταγραφεί και σε περιοχές με έντονη ανθρώπινη παρουσία, βιομηχανική και αστική ανάπτυξη.

Σε νησιά και σε παράκτιες περιοχές, όπου στερούνται χερσαίους θηρευτές, οι μεσογειακές φώκιες χρησιμοποιούν επίσης για ανάπαυση τις ανοιχτές παραλίες.

Οι μεσογειακές φώκιες τρέφονται με μια ποικιλία θηραμάτων, κυρίως ψάρια και κεφαλόποδα.

Το γεγονός ότι στην Ελλάδα ζει και αναπαράγεται ο μεγαλύτερος πληθυσμός Μεσογειακής φώκιας της Ευρώπης και περίπου ο μισός από τον εναπομείναντα συνολικό πληθυσμό σε παγκόσμιο επίπεδο, επιβάλλει την επικέντρωση των προσπαθειών για τη διάσωση του είδους στον ελληνικό χώρο.

Οι κύριοι λόγοι μέχρι σήμερα για την μείωση του πληθυσμού της φώκιας *Monachus monachus*, οι οποίοι σχετίζονται με τις αυξημένες ανθρωπογενείς πιέσεις στην Ελλάδα είναι (Androukaki *et al.* 2006, Johnson *et al.* 2006, MOm 2007, 2009):

- ηθελημένη θανάτωση,
- υποβάθμιση των παράκτιων συστημάτων, και κατά συνέπεια των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων του είδους, κυρίως εξαιτίας των διαφόρων αυξανόμενων ανθρώπινων δραστηριοτήτων (τουρισμός, βιομηχανία),
- μείωση της διαθέσιμης τροφής λόγω υπεραλίευσης,
- τυχαία παγίδευση σε αλιευτικά εργαλεία (πνιγμός από ασφυξία),
- η ρύπανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος (π.χ. πετρέλαιο, τοξικά απόβλητα),
- τυχαία γεγονότα, όπως εμφάνιση επιδημίας μέσα σε ένα πληθυσμό,
- κλιματική αλλαγή με επακόλουθη απώλεια θαλάσσιων σπηλιών εξαιτίας της ανόδου της στάθμης της θάλασσας),
- όχληση από τυχαία ή σκόπιμη προσέγγιση και
- σύγκρουση με σκάφη.

Οι αλληλεπιδράσεις με την αλιεία αποτελούν το μεγαλύτερο πρόβλημα διατήρησης του είδους, ιδιαίτερα όσον αφορά στη διατήρηση του υπο-πληθυσμού της Ανατολικής Μεσογείου. Η ηθελημένη θανάτωση από τον άνθρωπο είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς αποτελεί το 30-50% της θνησιμότητας της μεσογειακής φώκιας, ενώ το 35% περίπου των θανάτων ανήλικων ατόμων αποδίδεται σε τυχαία παγίδευση σε αλιευτικά εργαλεία. Συνολικά παρατηρούνται κατά μέσο όρο 17,25 νεκρές φώκιες ετησίως, ενώ καταγράφεται μια σημαντική μείωση (περίπου 12%) στις ηθελημένες θανατώσεις, παράλληλα όμως με μια μικρή αύξηση (7%) στην παγίδευση στα αλιευτικά εργαλεία ή στη χρήση δυναμίτη (MOm 2009). Όπως αναφράθηκε και παραπάνω, από την ανάλυση των θηραμάτων, βρέθηκε ότι οι μεσογειακές φώκιες τρέφονται κατά 50% από κεφαλόποδα (κυρίως το κοινό χταπόδι *Octopus vulgaris*) και κατά 48% με ψάρια (κυρίως της οικογένειας Sparidae). Τα υψηλής εμπορικής αξίας είδη ψαριών και κεφαλοπόδων, που αποτελούν το διατροφολόγιο της φώκιας, επιβεβαιώνουν τη μεγάλη πιθανότητα ισχυρής αλληλεπίδρασης μεταξύ φωκών και αλιευτικής δραστηριότητας.

Επιπλέον παράγοντες, που μπορεί να επηρεάσουν τους πληθυσμούς του είδους, είναι οι ασθένειες και η περιορισμένη γενετικά ποικιλομορφία του είδους.

Ανακεφαλαιώνοντας, στην Ελλάδα, η μεσογειακή φώκια προστατεύεται από το Π.Δ. 67/1981. Το 1992, ιδρύθηκε το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου Βορείων Σποράδων, με έναν από τους κύριους σκοπούς του την προστασία του τοπικού πληθυσμού του είδους στην περιοχή. Το 1995, στο πλαίσιο της θεσμοθέτησης της Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου της νήσου Σάμου, εντάχθηκε και η προστασία βιοτόπων του είδους στις παραλίες Μικρό και Μεγάλο Σεϊτάνι. Το 2003, ιδρύθηκε Φορέας Διαχείρισης στην περιοχή Βορείας Καρπάθου και Σαρίας, με βασικό σκοπό και την προστασία των βιοτόπων του είδους στην περιοχή. Επίσης, σε εθνικό επίπεδο λειτουργεί από το 1990 Δίκτυο Διάσωσης και Συλλογής Πληροφοριών, καθώς και εξειδικευμένο Κέντρο Περίθαλψης για άρρωστα, τραυματισμένα ή ορφανά άτομα του είδους.

Η μεσογειακή φώκια περιλαμβάνεται ως είδος προτεραιότητας στα παραρτήματα II και IV της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ). Το είδος συμπεριλαμβάνεται επίσης στα παραρτήματα I/II της Σύμβασης της Βόννης, στο παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης, στο παράρτημα II του Πρωτοκόλλου για Περιοχές Ειδικής Προστασίας και Βιοποικιλότητας της Σύμβασης της

Βαρκελώνης και τους εθνικούς νόμους των περισσότερων Μεσογειακών χωρών. Το εμπόριο του είδους *Monachus monachus* είναι παράνομο σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Τέλος, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, ο πληθυσμός της Μεσογειακής φώκιας *Monachus monachus* έχει χαρακτηριστεί ως κρισίμως κινδυνεύων.

Σύμφωνα με τον μακροπρόθεσμο σκοπό της εθνικής στρατηγικής για την προστασία του είδους στην Ελλάδα (Notarbartolo Di Sciara *et al.* 2009), θα πρέπει "να διασφαλιστεί η ανάκαμψη και η μακρόχρονη βιωσιμότητα της μεσογειακής φώκιας στα ελληνικά νερά". Οι στόχοι, για την επίτευξη αυτής της Στρατηγικής για την περίοδο 2009 με 2015, είναι οι ακόλουθοι:

- Στόχος 1. Η καθιέρωση της προστασίας της μεσογειακής φώκιας ως εθνικής προτεραιότητας
- Στόχος 2. Η εξασφάλιση της σημαντικής για την προστασία του είδους γνώσης της οικολογίας και βιολογίας της μεσογειακής φώκιας
- Στόχος 3. Ο προσδιορισμός των περιοχών με σημαντικούς αναπαραγωγικούς βιοτόπους της μεσογειακής φώκιας, η θεσμική τους προστασία και η οργάνωσή τους σε ένα λειτουργικό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών, στις οποίες οι πληθυσμοί μεσογειακής φώκιας θα παραμένουν σταθεροί ή θα αυξάνονται
- Στόχος 4. Η θεσμοθέτηση μέτρων για την προστασία του είδους σε εθνικό επίπεδο και η αποτελεσματική εφαρμογή τους, έτσι ώστε να περιοριστούν οι απειλές και να μη χαθούν οι πληθυσμοί και οι βιότοποι της μεσογειακής φώκιας στην Ελλάδα.

#### ■ Τα κητώδη

Οι ελληνικές θάλασσες χαρακτηρίζονται από έντονη γεωμορφολογία που δημιουργεί μια ποικιλία θαλασσίων οικοσυστημάτων και ενδεχομένων οικοτόπων για διαφορετικά είδη κητωδών. Για την ακρίβεια, στην Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί και αναγνωριστεί 11 είδη κητωδών (Fratzis *et al.* 2003) που αντιπροσωπεύουν το 13% περίπου των 85 ειδών που υπάρχουν παγκοσμίως. Εκτός από αυτά, 3-4 ακόμα είδη πιστεύεται ότι διέρχονται από τις ελληνικές θάλασσες ως σπάνιοι ή τυχαίοι επισκέπτες.

Τα κητώδη είναι αποκλειστικά θαλάσσια θηλαστικά και διακρίνονται σε δύο υποτάξεις, στα μυστακοκήτη και στα οδοντοκήτη, ανεξαρτήτως μεγέθους (Λεγάκις & Μαραγκού 2009). Τα μυστακοκήτη, δηλαδή όλες οι φάλαινες και μόνο αυτές, είναι τα κητώδη που έχουν μπαλένες ή φαλαίνα. Μοναδικός εκπρόσωπος στον ελλαδικό χώρο είναι η πτεροφάλαινα *Balaenoptera physalus* (Πίνακας II.1/II). Τα οδοντοκήτη είναι όλα τα κητώδη που έχουν δόντια. Στα οδοντοκήτη συμπεριλαμβάνονται πολλές οικογένειες, μεταξύ των οποίων, αυτές που εξαπλώνονται στα ελληνικά νερά, είναι οι (Πίνακας II.1/II):

- Δελφινίδες, με εκπροσώπους τέσσερα είδη δελφινιών.
- Φυσητηρίδες, με εκπρόσωπο το φυσητήρα *Physeter macrocephalus*,
- Ζιφιίδες, με εκπρόσωπο το ζιφιό *Ziphius cavirostris*, και
- Φωκαινίδες, με εκπρόσωπο τη φώκαινα *Phocoena phocoena*.

Σύμφωνα με τον Frantzis (2009), συστηματική συλλογή δεδομένων για την παρουσία και την εξάπλωση των κητωδών στην Ελλάδα πραγματοποιείται από το 1991. Οι ελληνικές θάλασσες φιλοξενούν μεγάλο αριθμό ειδών κητωδών και γι' αυτό αποτελούν σημαντική περιοχή της Μεσογείου. Τα ελληνικά πελάγη καταλαμβάνουν το βόρειο τμήμα της ανατολικής Μεσογείου και



χαρακτηρίζονται από: α) oligotroφισμό, β) πολύ μεγάλη ακτογραμμή (> 15,000 χλμ) με πλούσιο διαμελισμό, που αντιστοιχεί στο 1/3 ολόκληρης της ακτογραμμής της Μεσογείου, γ) περίπου 10,000 νησιά και νησίδες, δ) κάποια εκτενή πλατό, και ε) απότομη κατωφέρεια και μεγάλα βάθη (π.χ. η Ελληνική Τάφρος), που φτάνουν τα 5,121 μ. ΝΔ της Πελοποννήσου στο βαθύτερο σημείο της Μεσογείου (Stergiou *et al.* 1997). Αυτή η πλούσια υποθαλάσσια γεωμορφολογία δημιουργεί ποικιλία ενδιαιτημάτων για διάφορα είδη κητωδών.

Από τα 11 είδη κητωδών που έχουν καταγραφεί στις ελληνικές θάλασσες οχτώ από αυτά εξαπλώνονται σε όλες ή σε κάποιες ελληνικές θάλασσες όλο το χρόνο ή εποχικά, οπότε χαρακτηρίζονται ως μόνιμα είδη, ενώ τα υπόλοιπα τρία είναι είδη περιστασιακά, δηλ. παρατηρούνται σπάνια.

Τα πιο συνηθισμένα είδη κητωδών στη χώρα μας τα οποία βρίσκονται μόνιμα στα ελληνικά νερά είναι 8 (όπως παρουσιάζονται και στον Πίνακα II.1/II): τα Ρινοδέλφια (*Tursiops truncatus*) που τα εντοπίζουμε σε παράκτιες περιοχές, τα Ζωνοδέλφια (*Stenella coeruleoalba*) που βρίσκονται σε βαθύτερα πελαγικά ύδατα, τα κοινά δελφίνια (*Delphinus delphis*) των οποίων ο πληθυσμός έχει μειωθεί σημαντικά, τα Σταχτοδέλφια (*Grampus griseus*) που εμφανίζονται σε πολύ μικρότερες ομάδες, οι Ζιφιοί (*Ziphius cavirostris*), των οποίων οι παρατηρήσεις είναι σπάνιες καθώς αποφεύγουν τα πλεούμενα και κάνουν καταδύσεις σε 500 μέτρα βάθος για περίπου μισή ώρα, οι Φώκαινες (*Phocoena phocoena*) που βρίσκονται σχεδόν αποκλειστικά στο Θρακικό Πέλαγος, οι Πτεροφάλαινες (*Balaenoptera physalus*) που είναι το δεύτερο μεγαλύτερο ζώο στον κόσμο με μήκος που φτάνει τα 25 μέτρα, και οι Φυσητήρες (*Physeter macrocephalus*), οι οποίοι παρουσιάζουν χαρακτηριστική προτίμηση για τις περιοχές πάνω από τις ηπειρωτικές υφαλοκρηπίδες, εκεί όπου το βάθος αυξάνεται απότομα. Τα υπόλοιπα είδη, η Μεγάπτερη φάλαινα (*Megaptera novaeangliae*), η Ψευδόρκα (*Pseudorca crassidens*) και η Ρυγχοφάλαινα (*Balaenoptera acutorostrata*), καταγράφονται σπανίως στα ελληνικά νερά, ενώ η Ρυγχοφάλαινα (*Mesoplodon bidens*) έχει αναφερθεί μόνο μια φορά.

**Πίνακας II.1/II:** Τα μόνιμα είδη κητωδών των Ελληνικών θαλασσών και το καθεστώς του Μεσογειακού πληθυσμού τους απο την IUCN (2006).

| ΕΙΔΗ                                          | IUCN κριτήρια     |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| Πτεροφάλαινα ( <i>Balaenoptera physalus</i> ) | Ανεπαρκή στοιχεία |
| Φυσητήρας ( <i>Physeter macrocephalus</i> )   | Κινδυνεύον        |
| Ζιφίος ( <i>Ziphius cavirostris</i> )         | Ανεπαρκή στοιχεία |
| Κοινό δελφίνι ( <i>Delphinus delphis</i> )    | Κινδυνεύον        |
| Ζωνοδέλφιο ( <i>Stenella coeruleoalba</i> )   | Ευπαθές           |
| Ρινοδέλφιο ( <i>Tursiops truncatus</i> )      | Κινδυνεύον        |
| Σταχτοδέλφιο ( <i>Grampus griseus</i> )       | Ανεπαρκή στοιχεία |
| Φώκαινα ( <i>Phocoena phocoena</i> )          | Κινδυνεύον        |

Αναλυτικότερα, παρακάτω παρουσιάζεται η υπάρχουσα πληροφορία σχετικά με την παρουσία και τα διαθέσιμα αποτελέσματα σε σχέση με την κατανομή των διαφορετικών ειδών στις περιοχές μελέτης της παρούσας τεχνικής έκθεσης.

- *Tursiops truncatus* (ρινοδέλφινο)



Το ρινοδέλφινο *Tursiops truncatus* (Montagu 1821) ή common bottlenose dolphin αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο είδος δελφινιού των ελληνικών νερών μετά από το σταχτοδέλφινο. Το μέγιστο ολικό μήκος που έχει καταγραφεί παγκοσμίως είναι 3,81 μέτρα, ενώ στην Ελλάδα τα μέγιστα ολικά μήκη για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα είναι 3,30 και 3,20 αντίστοιχα.

Το ρινοδέλφινο απαντάται σε ολη τη Μεσόγειο (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Αποτελεί το πιο κοινό είδος κητώδους που συναντάται στα ελληνικά παράκτια νερά και το δεύτερο πιο άφθονο είδος μετά το ζωνοδέλφινο. Έχει παρατηρηθεί σε όλες τις ηπειρωτικές και νησιωτικές παράκτιες περιοχές, από το Θρακικό έως το Λυβικό και στο Ιόνιο πέλαγος (Παξιμάδης & Φραντζής 2009). Στο Ιόνιο το Ρινοδέλφινο μπορεί να εντοπιστεί σε όλες τις παράκτιες περιοχές και ανάμεσα σε νησιά, όπως αποδεικνύουν οι παρατηρήσεις κοπαδιών του είδους στο εσωτερικό Ιόνιο, γύρω από την Κεφαλλονιά, στον Πατραϊκό (με συχνότητα παρατήρησης 0.28/100 χλμ, Ζαφειρόπουλος *et al.* 1999) και στα νησιά Εχινάδες όπου έχουν καταγραφεί πολλές φορές, συχνά ως συμπατρικό είδος του κοινού δελφινιού, όπως επίσης στο Βόρειο Αιγαίο και σε ορισμένα από τα Δωδεκάνησα μοιράζεται τον ίδιο οικοτόπο με το κοινό δελφίνι (Λιβανού & Παράβας 2013). Στον Κορινθιακό Κόλπο, το ρινοδέλφινο εμφανίζεται μόνο στο δυτικό τμήμα κοντά στα στενά του Ρίου-Αντιρρίου, στην περιοχή των κόλπων Ιτέας και Αντίκυρας και στο παράκτιο τμήμα του κόλπου της Αλκυονίδας (Εικόνα II.1/3). Τα Ρινοδέλφια τυπικά ζουν σε παράκτιες, αβαθείς περιοχές στην ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα εντός της ισοβαθούς των 200 μέτρων (μέσο βάθος παρατηρήσεων: 100μ.), σε προστατευομένους και κλειστούς κόλπους και στις εκβολές ποταμών. Συνήθως τα ζώα αυτά δεν πραγματοποιούν σημαντικές μεταναστεύσεις, αλλά είναι πιστά στις περιοχές διαβίωσης τους. Στον Αμβρακικό είναι το μοναδικό είδος κητώδους με έναν απομονωμένο υποπληθυσμό από 148 ρινοδέλφια (Frantzis 2007). Δεν υπάρχει ποσοτική εκτίμηση ρινοδέλφινων της Ελλάδας, αλλά θεωρητικά θα μπορούσαν να αριθμούν από ένα ελάχιστο δυνατό αριθμό 3.800 ατόμων έως το μέγιστο πιθανό αριθμό των 9.000 ατόμων (EIONET 2008).

Στη Μεσόγειο τα ρινοδέλφια τρέφονται κυρίως με βενθικά είδη, όπως τον ευρωπαϊκό μπακαλιάρο *Merluccius merluccius*, το ευρωπαϊκό χέλι *Conger conger*, την κουτσομούρα *Mullus barbatus*, το μπαρμπούνι *Mullus surmuletus*, την κοινή σουπιά *Sepia officinalis*, το κοινό χταπόδι *Octopus vulgaris* και μια ποικιλία οστεϊχθύνων και μαλακίων.

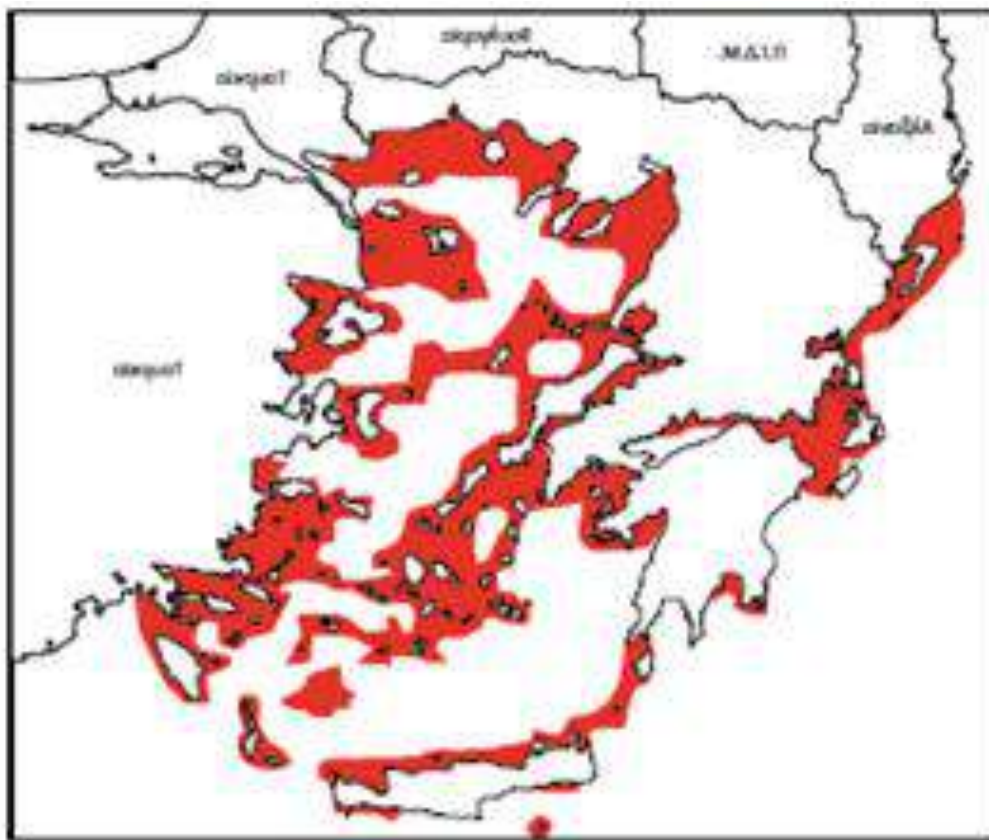
Το ρινοδέλφινο είναι είδος προσαρμοστικό και στις ελληνικές θάλασσες αποφεύγει τα σκάφη πολύ συχνότερα από ό,τι σε άλλες περιοχές όπου είναι περισσότερο κοινωνικό. Ο λόγος γι' αυτή την ασυνήθιστη συμπεριφορά είναι η εκούσια θανάτωση του είδους από αλιείς αλλά και η έλλειψη τροφής, που το αναγκάζει να περνά όλο σχεδόν το χρόνο του στην αναζήτηση ψαριών (Λιβανού & Παράβας 2013).



Υπολογίζεται από τα διαθέσιμα στοιχεία, ότι ο πληθυσμός της Μεσογείου έχει μειωθεί κατά περισσότερο από 30% από το 1946, ενώ σε κάποιες περιοχές, όπως η Αδριατική, έχει μειωθεί κατά τουλάχιστον 50% τα τελευταία 50 χρόνια. Απομονωμένοι πληθυσμοί, όπως αυτός του Αμβρακικού κόλπου, αντιμετωπίζουν κίνδυνο εξαφάνισης σε τοπικό επίπεδο (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Αυτή η δραματική μείωση οφείλεται κυρίως στην ηθελημένη θανάτωση από αλιείς, λόγω των ζημιών που προκαλεί στα δίκτυα και τα αλιεύματα, π.χ. εκστρατείες εξόντωσης των ρινοδέλφινων οργανώνονταν ανά τη Μεσόγειο τουλάχιστον μέχρι την αρχή της δεκαετίας του '60.

Οι δύο πιο σημαντικές απειλές για το είδος αυτό στην Ελλάδα και στη Μεσόγειο είναι:

- 1) Εξάντληση της διαθέσιμης τροφής λόγω της υπεραλίευσης (αλληλοεπικάλυψη των ειδών με τα οποία τρέφονται τα ρινοδέλφια και ειδών-στόχων της εμπορικής αλιείας) και
- 2) Θνησιμότητα λόγω τυχαίας παγίδευσης σε αλιευτικά εργαλεία.



**Εικόνα II.1/3:** Το ρινοδέλφινο (από [www.cetaceanalliance.org](http://www.cetaceanalliance.org)) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009).

Η ηθελημένη θανάτωση αποτελεί ακόμα αιτία θνησιμότητας στην Ελλάδα και άρα απειλή για το είδος, παρόλο που φαίνεται να συμβαίνει πιο σπάνια συγκριτικά με τις προηγούμενες δεκαετίες (Α. Φρατζής, προσωπική επικοινωνία). Επίσης, η χημική ρύπανση, με αποτέλεσμα αναπαραγωγικές δυσλειτουργίες και εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος (πολύ υψηλά επίπεδα ρύπων έχουν εντοπιστεί σε ρινοδέλφια σε άλλες περιοχές της Μεσογείου) και η όχληση

από σκάφη αναψυχής και από ηχορύπανση σε τοπικό επίπεδο (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006).

Το ρινοδέλφιο *Tursiops truncatus* βρίσκεται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV), το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II), και τους εθνικούς νόμους των περισσότερων Μεσογειακών χωρών και συγκεκριμένα στην Ελλάδα βάση του προεδρικού διατάγματος 67/1981. Επίσης, προστατεύεται από τη Συμφωνία ACCOBAMS και το εμπόριο του είδους είναι παράνομο σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Ο πληθυσμός που ζει και αναπαράγεται στην Ελλάδα έχει χαρακτηριστεί ως τρωτός, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας.

- *Stenella coeruleoalba* (ζωνοδέλφιο)



Το ζωνοδέλφιο *Stenella coeruleoalba* (Meyen 1833) ή striped dolphin είναι το πιο άφθονο κητώδες στις ελληνικές θάλασσες (Εικ. II.1/4) και στη Μεσόγειο, αλλά δεν εξαπλώνεται στη Μαύρη Θάλασσα (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006). Επίσης, θεωρείται ότι είναι το μικρότερο δελφίνι στον κόσμο (Aguilar, 2000). Στην Ελλάδα το μέγιστο ολικό μήκος που έχει καταγραφεί είναι 2,20 μ. και 2,15 μ. για τα αρσενικά άτομα και τα θηλυκά άτομα, αντίστοιχα. Στις ελληνικές θάλασσες τα ζωνοδέλφια

εντοπίζονται καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου, συνήθως σε ύδατα βάθους άνω των 200 μέτρων. Σε πελαγικά νερά (προτιμούν βαθιά νερά με μέσο βάθος παρατηρήσεων στη Δ. Μεσόγειο: 1900 μ.) και σε μεγάλες αποστάσεις από τις ακτές (μέση απόσταση παρατηρήσεων στη Δ. Μεσόγειο: 34 χλμ.) αλλά συχνά εντοπίζονται και σε παράκτιες περιοχές με μεγάλα βάθη ή απότομη κατωφέρεια (Frantzis *et al.* 2003, Παξιμάδης & Φραντζής 2009). Ένας υποπληθυσμός 300-400 ζωνοδελφίνων ζει απομονωμένος στον Κορινθιακό Κόλπο, σε νερά με βάθος 500-900 μέτρα, όπου παρατηρούνται και μεικτές ομάδες με κοινά δελφίνια και σταχτοδέλφια (Frantzis & Herzog 2002). Δεν υπάρχει ποσοτική εκτίμηση παρά μόνο πρόχειρες εκτιμήσεις, βάσει των οποίων, ο υποπληθυσμός της Ελλάδας θα μπορούσε θεωρητικά να έχει από ένα ελάχιστο δυνατό αριθμό 20000 ατόμων έως το μέγιστο πιθανό αριθμό των 80000 ατόμων (EIONET 2008).

Στη διατροφή του ζωνοδελφίνου συμπεριλαμβάνονται κεφαλόποδα (το θράψαλο *Todarodes sagittatus* και το μεσοπελαγικό καλαμάρι *Histioteuthis* sp.), ψάρια (μικρά επιπελαγικά και βαθυπελαγικά είδη), καρκινοειδή, αν και τα κεφαλόποδα φαίνεται να αποτελούν την πιο βασική τροφή του.

Οι πιο σημαντικές απειλές για το είδος στις ελληνικές θάλασσες είναι η χημική ρύπανση, η ηθελημένη θανάτωση και η παγίδευση σε παρασυρόμενα δίχτυα. Η βιοσυσσώρευση αλλόχθονων χημικών ουσιών στο σώμα των ζωνοδελφίνων ίσως συνιστά την πιο σημαντική απειλή για το είδος. Στη Μεσόγειο, υπολογίζεται μια μείωση του πληθυσμού του κατά 30% σε διάρκεια 3 γενεών (περίπου 60 χρόνια), συνυπολογίζοντας παρελθόν και μέλλον Μαζικοί θάνατοι του είδους καταγράφηκαν το 1990-1992 σε πληθυσμούς της Μεσογείου. Πρωταρχική αιτία των θανάτων αυτών ήταν η εμφάνιση ενός ιού (παραμυξοϊός *Paramyxoviridae* του γένους *Morbillivirus*), αλλά τα PCBs και άλλοι οργανοχλωρικοί ρύποι, οι οποίοι δυνητικά μπορεί να προκαλέσουν δυνητική ανοσοκατασταλτική δράση φαίνεται να πυροδότησαν το γεγονός ή/και να ενδυνάμωσαν

ενίσχυσαν την εξάπλωση του γεγονότος και τα επίπεδα θνησιμότητας των ζωνοδέλφινων. Επίσης, ασυνήθιστες κύστεις, που πιθανώς εμποδίζουν την ωορρηξία, έχουν εντοπιστεί στις ωοθήκες ζωνοδέλφινων της Μεσογείου, οι οποίες σχετίζονται με τα υψηλά επίπεδα PCBs. Πιθανώς οι κύστεις αυτές να μειώνουν τους ρυθμούς αναπαραγωγής και την ανάκαμψη του πληθυσμού. Η παρεμπόδιση αλιείας ζωνοδέλφινων συνεχίζεται και σήμερα, ενώ τα αίτια της επιδημίας ούτε είναι απόλυτα κατανοητά ούτε έχουν εκλείψει. Τέλος, η μειωμένη διαθεσιμότητα τροφής λόγω της υπεραλίευσης αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο στην ανάκαμψη του πληθυσμού των ζωνοδέλφινων της Μεσογείου. ηθελημένη θανάτωση εξακολουθεί να αποτελεί αιτία θνησιμότητας ατόμων του είδους στις ελληνικές θάλασσες, παρόλο που συμβαίνει πιο σπάνια συγκριτικά με προηγούμενες δεκαετίες. Οι ζημιές και η καταστροφή των αλιευτικών εργαλείων πραγματοποιούνται κυρίως από ρινοδέλφια, οι αλιείς όμως μπορεί να μην είναι σε θέση να ξεχωρίσουν τα είδη και για αυτό η ηθελημένη θανάτωση για αντίποινα περιλαμβάνει και ζωνοδέλφια.



**Εικόνα Π.1/4:** Το ζωνοδέλφινο (από <http://ioniandolphinproject.org>) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009).

Το ζωνοδέλφινο *Stenella coeruleoalba* βρίσκεται υπό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV) και το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης,

Παράρτημα II). Επίσης, το είδος προστατεύεται από τη Συμφωνία ACCOBAMS και το εμπόριο του είδους είναι παράνομο, σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, ο πληθυσμός του είδους έχει χαρακτηριστεί ως τρωτός.

- *Delphinus delphis* (κοινό δελφίνι)



Το κοινό δελφίνι *Delphinus delphis* (Linnaeus 1758) ή short-beaked common dolphin είναι ένα μικρό, κοσμοπολίτικο είδος. Το μέγιστο μήκος του σε παγκόσμιο επίπεδο είναι 2,5 μέτρα για αρσενικά και 2,27 μέτρα για θηλυκά άτομα. Στην Ελλάδα, το μέγιστο μήκος που έχει καταγραφεί ήταν ένα αρσενικό 2,27 μέτρα, το οποίο φαίνεται ότι αποτελεί και το μέγιστο σε ολόκληρη τη Μεσόγειο θάλασσα. Απαντάται σε λίγες περιοχές της Μεσογείου πλέον, συγκεκριμένα στη Θάλασσα του Αλμποράν, στις ακτές της Αλγερίας και της Τυνησίας, στη Μάλτα και

στη ΝΑ Τυρρηναϊκή Θάλασσα (Bearzi *et al.* 2003), ενώ στην Ελλάδα, πρόκειται για το δεύτερο πιο διαδεδομένο είδος δελφινιού στα παράκτια ύδατα και το τρίτο πιο διαδεδομένο μετά το ρινοδέλφινο και το ζωνοδέλφινο.

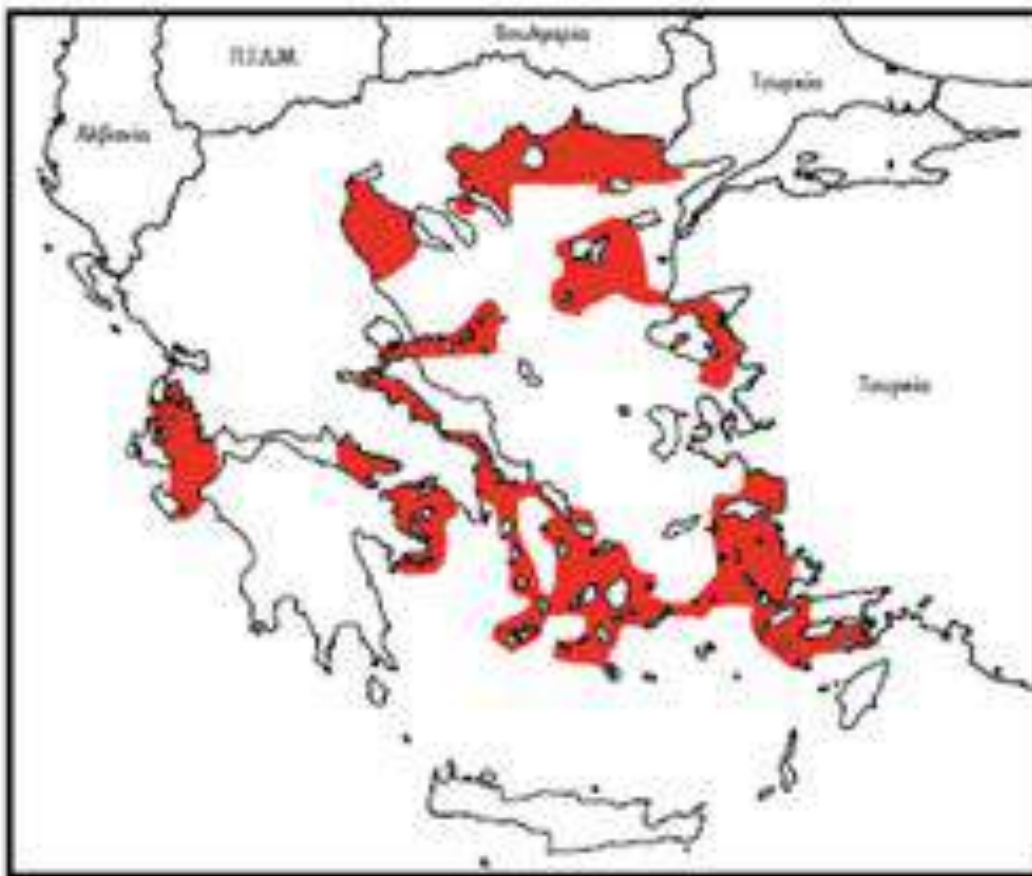
Στην Ελλάδα, τα κοινά δελφίνια απαντώνται σε σχετικά ρηχά νερά (βάθη <200 μ). Στο Αιγαίο, εντοπίζονται κυρίως στο κεντρικό και βόρειο τμήμα του (Θρακικό Πέλαγος, Βορικές Σποράδες, Σαρωνικό κολπο, Ν. Ευβοϊκό), αλλά και στα Δωδεκάνησα (Frantzis *et al.* 2003) στο Β Ευβοϊκό και Παγασητικό, στις Κυκλάδες, στο ΒΑ Αιγαίο (μεταξύ των ελληνικών νησιών και των τουρκικών ακτών) και στο Θερμαϊκό (Παξιμάδης & Φραντζής 2009), δεν αναφέρεται σε περιοχές κοντά στη Κρήτη. Η σημαντικότερη περιοχή εξάπλωσης στο Αιγαίο είναι το Θρακικό Πέλαγος. Στο Ιόνιο πέλαγος απαντώνται μεταξύ των νησιών Λευκάδας, Κεφαλονιάς, Ζακύνθου και της στεριάς (Εικ. II.1/5). Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90, το κοινό δελφίνι αποτελούσε το κυρίαρχο είδος, με παράκτια κοινότητα περίπου 150 ατόμων ανατολικά της Λευκάδας και περιμετρικά του νησιού Κάλαμος. Εντούτοις, από το 1996 και μετά σημειώθηκε συνεχόμενη δραματική μείωση, με καταγραφή μόνο 15 ατόμων στο νότιο τμήμα της Λευκάδας μέχρι το 2008 από τα 150 άτομα το 1996 (Bearzi *et al.* 2008). Μια μικρή μονάδα του πληθυσμού κατοικεί μόνιμα στα βαθιά νερά του Κορινθιακού (λίγων δεκάδων κοινών δελφινιών), σε ομάδες μικτών ειδών, με αριθμητικά κυρίαρχα τα ζωνοδέλφια (Frantzis & Herzog 2002, Λιβανού & Παράβας 2013). Το κοινό δελφίνι δεν έχει παρατηρηθεί ποτέ στο δυτικό, ρηχότερο κομμάτι του Κορινθιακού, καθώς ούτε και στον εσωτερικό και εξωτερικό Πατραϊκό κόλπο. Συνεπώς, θεωρείται ότι υπάρχει ελάχιστη έως καμιά συσχέτιση μεταξύ των κοινών δελφινιών που ζουν στην εσωτερική ανατολική πλευρά του Ιονίου πελάγους και στον Κορινθιακό κόλπο.

Συνολικά δεν υπάρχουν ακριβείς αριθμοί για το μέγεθος του πληθυσμού της Ελλάδας. Εκτιμήσεις αριθμούν ένα ελάχιστο 750 ατόμων έως το μέγιστο των 4.200 ατόμων (EIONET 2008). Συνολικά για το κοινό δελφίνι τη Μεσογείου, ο αριθμός τους έχει μειωθεί πάνω από 50% τα τελευταία 45 χρόνια. Τα αίτια της μείωσης δεν είναι απόλυτα εξακριβωμένα και μπορεί να μην είναι αναστρέψιμα (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Πιο πρόσφατα στοιχεία, από την περιοχή του Καλάμου στο Ιόνιο, υποδεικνύουν ότι η δραματική μείωση των κοινών δελφινιών στην περιοχή οφείλεται στην έλλειψη τροφής λόγω υπεραλίευσης (Bearzi *et al.* 2008).



Το κοινό δελφίνι συναντάται κυρίως σε περιοχές με βάθη έως 200 μέτρα και κοντά στην ακτή. Στο Θρακικό Πέλαγος, όμως, όπου τα βάθη είναι σχετικά μικρά λόγω του πλατό που υπάρχει, συναντάται αρκετά μακριά από τις ακτές, ενώ στον Κορινθιακό Κόλπο ζει σε νερά με βάθος 500-900 μέτρα (Frantzis 2007).

Τρέφεται κυρίως με ψάρια. Σύμφωνα με στοιχεία από την περιοχή του εσωτερικού Ιονίου, η διαίτά του αποτελείται κατά κύριο από επιπελαγικά και μεσοπελαγικά ψάρια, σαρδέλες, φρίσσες και γαύρους (80%), ζαργάνες, γαδοειδή (10%), κεφαλόποδα (5%) κ.ά. (Bearzi *et al.* 2008). Δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για τον πληθυσμό που ζει στον Κορινθιακό κόλπο (Εικόνα Π.1/5). Ωστόσο, λόγω ενδιαιτήματος και συμπεριφοράς του κοινού δελφινιού που ζει σε μικτές ομάδες με ζωνοδέλφια, θεωρείται αρκετά πιθανό να τρέφεται με κεφαλόποδα.



**Εικόνα Π.1/5:** Το κοινό δελφίνι (από [www.cetaceanalliance.org](http://www.cetaceanalliance.org)) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009).

Οι απειλές που σχετίζονται με την μείωση του πληθυσμού των κοινών δελφινιών είναι ποικίλες και συμπεριλαμβάνουν τη μείωση των αποθεμάτων της τροφής τους λόγω υπεραλίευσης (Bearzi *et al.* 2008), παράνομης αλιείας και υποβάθμισης από αλιείς, παρόλο που τα κοινά δελφίνια δεν προκαλούν ζημιές στην παράκτια αλιεία (Frantzis 2007, 2009), υποβάθμιση ενδιαιτήματος, την εμφάνιση μόλυνσης που οφείλεται σε ιό, βιοτοξίνη ή βακτήριο, ή αλλόχθονες χημικές ουσίες, π.χ.

οργανοχλωρικές ενώσεις, την ηθελημένη θανάτωση, την παγίδευση σε αλιευτικά εργαλεία και την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, η μακροχρόνια μελέτη του πληθυσμού στο εσωτερικό τμήμα του Ιονίου δείχνει ότι κυρίαρχη απειλή για το κοινό δελφίνι αποτελεί η εξάντληση των αποθεμάτων τροφής λόγω της υπεραλίευσης. Σύμφωνα με τις υπάρχουσες πληροφορίες, φαίνεται ότι η ηθελημένη θανάτωση αποτελεί σημαντική απειλή λόγω του φαινομενικά πολύ μικρότερου μεγέθους του πληθυσμού του κοινού δελφινίου.

Το κοινό δελφίνι *Delphinus delphis* βρίσκεται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV), το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II), και τους εθνικούς νόμους των περισσότερων Μεσογειακών χωρών και συγκεκριμένα στην Ελλάδα βάση του προεδρικού διατάγματος 67/1981. Επίσης, προστατεύεται από τη Συμφωνία ACCOBAMS και το εμπόριο του είδους είναι παράνομο σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Το κοινό δελφίνι απαντάται σε 2 περιοχές του δικτύου Natura 2000, αλλά δεν έχει ληφθεί απολύτως κανένα μέτρο προστασίας σε σχέση με το συγκεκριμένο είδος. Αξιολογείται ως κινδυνεύον είδος για την Ελλάδα, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (Παξιμάδης & Φραντζής 2009), και για τη Μεσόγειο από την IUCN (Πιν. 4.XXIX, σημ: όταν ένα είδος χαρακτηρίζεται κινδυνεύον σημαίνει ότι αντιμετωπίζει πολύ υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο φυσικό του περιβάλλον στο άμεσο μέλλον).

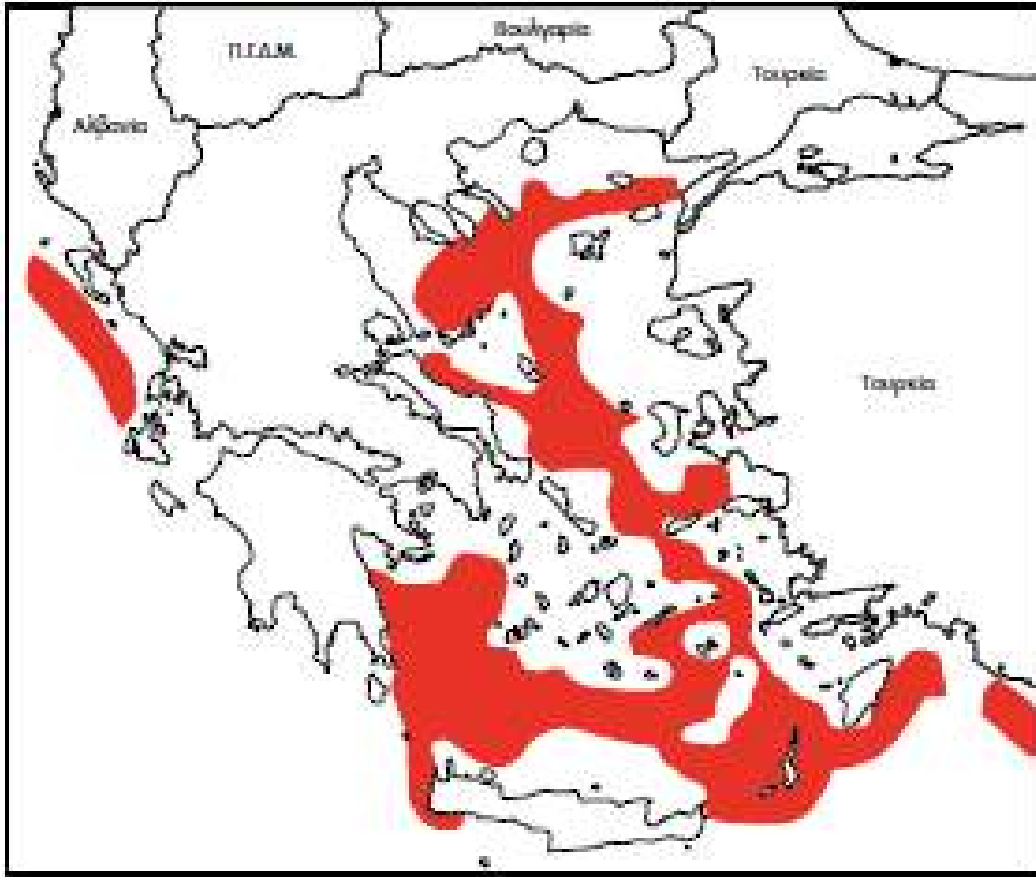
- *Grampus griseus* (Σταχτοδέλφινο)

Το σταχτοδέλφινο, *Grampus griseus* (Cuvier 1812) ή Risso's dolphin (Εικ. II/1.6), απαντάται σε



ολόκληρη τη Μεσόγειο καθώς και σε όλες τις ελληνικές θάλασσες (Εικ. II.1/6, στις οποίες όμως δε μοιάζει να είναι κοινό πουθενά (Frantzis *et al.* 2003, Frantzis 2007), εκτός από το Μυρτώο Πέλαγος, τη Χαλκιδική, τις Β Σποράδες, τη θάλασσα των Κυθήρων και τη ΝΔ Κρήτη (Παξιμάδης & Φραντζής 2009, Λιβανού &

Παράβας 2013). Τα σταχτοδέλφια της Μεσογείου είναι γενετικά διαφοροποιημένα από αυτά του ανατολικού Ατλαντικού (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Δεν υπάρχει ποσοτική εκτίμηση των σταχτοδέλφινων της Ελλάδας, αλλά μόνο πρόχειρες εκτιμήσεις, σύμφωνα με τις οποίες κυμαίνονται από έναν ελάχιστο δυνατό αριθμό 100 ατόμων έως το μέγιστο πιθανό αριθμό των 600 ατόμων (EIONET 2008). Είναι όμως γνωστό ότι τα σταχτοδέλφια είναι πολύ σπανιότερα από τα ζωνοδέλφια, ρινοδέλφια και κοινά δελφίνια στην Ελλάδα. Το Σταχτοδέλφινο είναι πελαγικό είδος με προτίμηση στις περιοχές με έντονο ανάγλυφο στο βυθό κοντά στα άκρα της υφαλοκρηπίδας, όπου το βάθος αυξάνεται απότομα, ακόμα και όταν οι περιοχές αυτές βρίσκονται κοντά στις ακτές. Στη δυτική Μεσόγειο το μέσο βάθος παρατήρησης ατόμων αυτού του είδους είναι 1000 μ. περίπου και σε μέση απόσταση από τις ακτές 14 χλμ ενώ στην Ελλάδα οι αντίστοιχοι αριθμοί είναι 737 μ. και 8,2 χλμ.



**Εικόνα. Π.1/6:** Το σταχτοδέλφιο (από <http://cetus.ucsd.edu>) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009)

Το σταχτοδέλφιο είναι το μεγαλύτερο σε μέγεθος δελφίνι με μόνιμη παρουσία στην Ελλάδα, μέγιστου μήκους 3,3 μ σύμφωνα με τις παρατηρήσεις (Frantzis 2009). Η διατροφή του βασίζεται κυρίως σε καλαμάρια και περιστασιακά σε ψάρια, με καταδύσεις σε βάθος 500 μ προκειμένου να πιάσει τη λεία του.

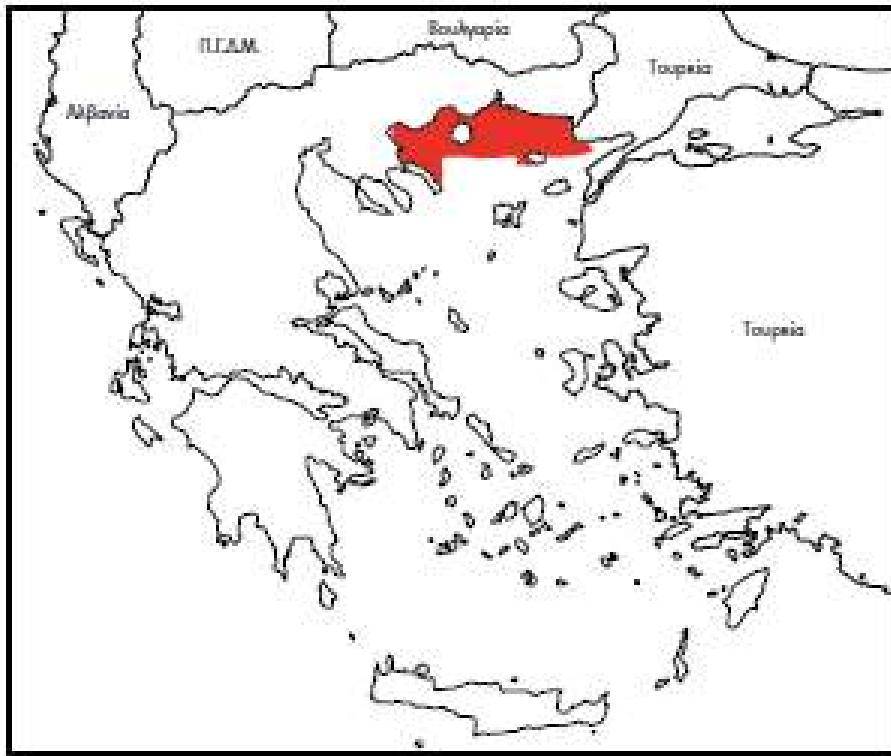
Οι βασικές απειλές που αντιμετωπίζει το σταχτοδέλφιο είναι η παρεμπόρευσή αλιεία από δίχτυα και παραγάδια, η χημική ρύπανση, η ηχορύπανση και η κατάποση πλαστικών σακουλών (Frantzis 2007, 2009, Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006).

Το σταχτοδέλφιο προστατεύεται βάσει της Οδηγίας των Οικοτόπων (παράρτημα IV). Περιλαμβάνεται επίσης στο παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης και στο παράρτημα II του Πρωτοκόλλου για Περιοχές Ειδικής Προστασίας και Βιοποικιλότητα της Σύμβασης της Βαρκελώνης και προστατεύεται από την ACCOBAMS, ενώ το εμπόριο του σταχτοδέλφινου απαγορεύεται σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Αξιολογείται ως τρωτό είδος για την Ελλάδα.

- *Phocoena phocoena* (Φώκαινα)



Η φώκαινα, *Phocoena phocoena* (Linnaeus 1758) ή harbour porpoise (Εικ. II.1/7) της Μεσογείου, σχηματίζει αναπαραγωγικά απομονωμένους πληθυσμούς σε Αιγαίο, Θάλασσα του Μαρμαρά και Μαύρη Θάλασσα, με αποτέλεσμα αυτά τα άτομα να έχουν διαφοροποιηθεί γενετικά και μορφολογικά από τις φώκαινες του υπόλοιπου πλανήτη και να ανήκουν στο υποείδος *Phocoena phocoena relicta* (Abel 1905).



**Εικόνα II.1/7:** Η φώκαινα (από [www.cetaceanalliance.org](http://www.cetaceanalliance.org)) και η εξάπλωσή της στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009).

Όπως αναφέρθηκε, στην Ελλάδα δεν απαντάται στο Ιόνιο πέλαγος ή στη Κρήτη, αλλά απαντάται κυρίως στο Θρακικό Πέλαγος και το Βόρειο Αιγαίο γενικότερα (Εικ. II.1.7), αν και το 2006 καταγράφηκε ένας εκβρασμός στη Βόρεια Εύβοια και το 2008 ένας εκβρασμός στο Σαρωνικό κόλπο (Παξιμάδης & Φραντζής 2009). Υπάρχουν μόνο πρόχειρες εκτιμήσεις του ελληνικού υποπληθυσμού φωκαινών, εξαιτίας της σπανιότητας των παρατηρήσεων του είδους και της μικρής περιοχής εξάπλωσης, π.χ. η διαθέσιμη πληροφορία προέρχεται αποκλειστικά από νεκρές εκβρασμένες φώκαινες (Λιβανού & Παράβας 2013). Βάσει αυτών των εκτιμήσεων, ο



υποπληθυσμός του Αιγαίου θα μπορούσε θεωρητικά να αριθμεί από ένα ελάχιστο δυνατό αριθμό 30 ατόμων έως το μέγιστο πιθανό αριθμό των 450 ατόμων. Το μέγεθος και η γεωγραφική απομόνωση του υποπληθυσμού αυτού τον καθιστά εξαιρετικά ευάλωτο (EIONET 2008). Αν και δεν υπάρχουν στοιχεία, πιστεύεται ότι η φώκαινα ζει κυρίως σε ρηχά και παράκτια νερά. Τρέφεται με μικρά αφρόψαρα αλλά και με βενθικά ψάρια (Frantzis & Alexiadou 2003).

Οι κύριες απειλές που αντιμετωπίζει η φώκαινα στην Ελλάδα είναι η μειωμένη διαθεσιμότητα τροφής λόγω υπεραλίευσης, παράνομης αλιείας και υποβάθμισης ενδιαίτηματος (Frantzis 2007). Γενικότερα, το είδος, σύμφωνα με στοιχεία από τη Μαύρη Θάλασσα, απειλείται από την παρεμπόρευσή αλιείας, από επιδημίες και από χημική ρύπανση (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006).

Η φώκαινα προστατεύεται από το Π.Δ. 67/1981. Περιλαμβάνεται στο παράρτημα II της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ), στο παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης, στο παράρτημα II της Σύμβασης της Βόννης, στο παράρτημα II του Πρωτοκόλλου για Περιοχές Ειδικής Προστασίας και Βιοποικιλότητα της Σύμβασης της Βαρκελώνης, ενώ προστατεύεται και από την ACCOBAMS. Το εμπόριο της φώκαινας απαγορεύεται σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Αξιολογείται ως κινδυνεύον είδος για την Ελλάδα και παγκοσμίως από την IUCN.

- *Physeter macrocephalus* (φουσητήρας)



Ο φουσητήρας *Physeter macrocephalus* (Linnaeus 1758) ή sperm whale είναι το τρίτο μεγαλύτερο ζώο στον πλανήτη (μήκος μέχρι 18 μέτρα) και εξαπλώνεται σε όλη τη Μεσόγειο (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Παρουσιάζει σεξουαλικό διμορφισμό (τα ώριμα αρσενικά έχουν τριπλάσια μάζα από τα ώριμα θηλυκά), έχει οικολογικό αποτύπωμα (οι φουσητήρες λαμβάνουν περίπου την ίδια ποσότητα βιομάζας από τη θάλασσα με τον άνθρωπο) και πολλά ακόμα χαρακτηριστικά. Ο φουσητήρας

εντοπίζεται σχεδόν σε όλα τα ύδατα με βάθος μεγαλύτερο από 1000 μέτρα, που δεν καλύπτονται από πάγο. Δεν έχουν υπάρξει καταγραφές στην Μαύρη και στην Ερυθρά θάλασσα.

Στις ελληνικές θάλασσες, στα πλαίσια ερευνών έχουν καταγραφεί 300 άτομα φουσητήρων, κυρίως κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου (Εικ. II.1/8). Το μεγαλύτερο αρσενικό άτομο που μετρήθηκε με ακουστικές μεθόδους είχε μήκος 14,6 μέτρα. Ωστόσο, η κάτω γνώθος ενός εκβρασμένου αρσενικού ατόμου δείχνει ότι το μέγιστο μήκος του ήταν μεταξύ 15,5 και 17,5. Σε καταγραφή 188 φουσητήρων κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου, το μέσο βάθος και η απόσταση από την ακτή ήταν 1,235 μ. και 7,9 χλμ, αντίστοιχα. Όσον αφορά στις διατροφικές τους συνήθειες, το στομαχικό περιεχόμενο πέντε νεκρών εκβρασμένων φουσητήρων στις ελληνικές ακτές περιλάμβανε καλαμάρια και υπολείμματα καλαμαριών.

Η θαλάσσια περιοχή της δυτικής Ελλάδας, είναι καταγεγραμμένο ότι φιλοξενεί ένα από τους σημαντικότερους πληθυσμούς φουσητήρων σε ολόκληρη την Μεσόγειο θάλασσα. Στην Ελλάδα, συναντάται κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου (από τα δυτικά των Ιονίων Νήσων και της Πελοποννήσου έως τα νότια της Κρήτης και τα νοτιοανατολικά της Ρόδου), στο Μυρτώο Πέλαγος και σε περιοχές του Αιγαίου πελάγους, όπου υπάρχει απότομη κατωφέρεια και μεγάλα βάθη -

ειδικά στην περιοχή μεταξύ Βορείων Σποράδων και Χαλκιδικής (Frantzis *et al.* 2003, Παξιμάδης & Φραντζής 2009, Frantzis 2009, Λιβανού & Παράβας 2013). Παρουσιάζουν λοιπόν χαρακτηριστική προτίμηση για τις περιοχές πάνω από τις ηπειρωτικές υφαλοκρηπίδες, εκεί όπου το βάθος αυξάνεται απότομα και ο βυθός έχει έντονο ανάγλυφο με φαράγγια και χαράδρες. Η Ελληνική τάφρος αποτελεί μια από τις λίγες γνωστές περιοχές στο κόσμο όπου απαντώνται, τόσο κοινωνικές ομάδες, όσο και μοναχικά αρσενικά άτομα φυσητήρων στη διάρκεια ολόκληρου του έτους. Παράλληλα, θεωρείται τόσο περιοχή διατροφής, όσο και πεδίο ανάπτυξης και αναπαραγωγικής δραστηριότητας. Παρόλα αυτά δεν υπάρχει ακριβής εκτίμηση του μεγέθους του πληθυσμού για αυτό το χώρο (Εικ. II/1.8).

Στην περιοχή ανοιχτά του Κατακόλου μέχρι το 2001 υπήρξαν 2 παρατηρήσεις κοπαδιών φυσητήρων και άλλες 3 στη περιοχή μεταξύ Ζακύνθου και Κεφαλλονιάς. Το μέγεθος του μεσογειακού πληθυσμού των Φυσητήρων υπολογίζεται στα 500 περίπου άτομα (Notarbartolo di Sciara *et al.* 2006), ενώ μελέτες για τον αριθμό των ζώων σε ολόκληρο το Ιόνιο πελάγος αναφέρουν συνολικά 62 άτομα (Lewis *et al.* 2007), αδημοσίευτα δε στοιχεία από το Ινστιτούτο Κητολογικών Ερευνών Πέλαγος αναφέρουν ότι περίπου 200 άτομα διαμένουν ή διέρχονται από το Ελληνικό Ρήγμα. Επομένως η Ελληνική Τάφρος είναι η σημαντικότερη περιοχή για τους φυσητήρες στην Ελλάδα αλλά και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο με βάση την υπάρχουσα γνώση (Frantzis *et al.* 2003) και για αυτό το λόγο έχει ενταχθεί στον κατάλογο της ACCOBAMS, που περιέχει τις 18 περιοχές της Μεσογείου και της Μαύρης Θάλασσας που πρέπει άμεσα να αποκτήσουν καθεστώς θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών (MPA) (Aguilar *et al.* 2005).

Αν και δεν υπάρχει εκτίμηση αφθονίας για το μεσογειακό υποπληθυσμό φυσητήρων (αναφέρεται ως υποπληθυσμός γιατί είναι γενετικά διαφοροποιημένος από αυτόν του υπόλοιπου πλανήτη), με



χρήση στοιχείων από περιορισμένες περιοχές, όπως η Ελληνική Τάφρος, μπορεί να υπολογιστεί ότι το 45% των φυσητήρων της Μεσογείου είναι ενήλικες. Σε άλλα μέρη του κόσμου αυτό το ποσοστό μπορεί να φθάσει το 85%. Με βάση αυτά τα στοιχεία, ο μεσογειακός υποπληθυσμός φυσητήρων εμπεριέχει λιγότερα από 2.500 ώριμα άτομα (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Ειδικότερα για την πληθυσμιακή ομάδα, που ζει ή επισκέπτεται τα νερά της Ελληνικής Τάφρου, γνωρίζουμε ότι είναι λιγότερα από 200 άτομα όλων των ηλικιών, ενώ για το σύνολο των

ελληνικών θαλασσών η εκτίμηση είναι 180 έως 280 άτομα όλων των ηλικιών. Ο αριθμός αυτός πιθανόν να εκπροσωπεί και το μεγαλύτερο μέρος των φυσητήρων που ζουν σε ολόκληρη την ανατολική Μεσόγειο (EIONET 2008).

Η πληθυσμιακή τάση των μεσογειακών φυσητήρων δεν είναι ξεκάθαρα γνωστή, αλλά τα διαθέσιμα στοιχεία και ο υψηλός αριθμός ατόμων που παγιδεύεται σε παρασυρόμενα δίχτυα φαίνεται να συμβαδίζει με την υπόθεση της μείωσης του πληθυσμού των φυσητήρων. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Κητολογικών Ερευνών «Πέλαγος», ο ελληνικός υπο-πληθυσμός θεωρείται πως βρίσκεται επίσης σε μείωση δεδομένου ότι το ποσοστό θνησιμότητας από κυρίως μια ανθρωπογενή αιτία, συγκρούσεις με σκάφη, φαίνεται να είναι υπερβολικά υψηλό ώστε να είναι βιώσιμο. Επιπλέον απειλές που αντιμετωπίζει το είδος αποτελούν η κατάποση πλαστικών απορριμμάτων (βρέθηκαν σε τρία από τα πέντε στομαχικά περιεχόμενα εκβρασμένων φυσητήρων), οι υποβρύχιοι θόρυβοι από μεγάλα πλοία, οι στρατιωτικές επιχειρήσεις, οι σεισμικές

δονήσεις για τον εντοπισμό κοιτασμάτων υδρογονανθράκων και η παράνομη αλιεία με δυναμίτη (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006, Frantzis 2009, Λιβανού & Παράβας 2013).

Οι φουσητήρες ζουν για 70 χρόνια περίπου, φθάνουν τα 18 μ. μήκος και 57 τόνους βάρος, αναπαράγονται στα 30 χρόνια ηλικίας και η περίοδος κύησης διαρκεί 14-16 μήνες (Frantzis & Alexiadiou 2003). Αυτός ο αργός κύκλος ζωής καθιστά το είδος ακόμη πιο τρωτό. Η διαίτα των φουσητήρων στην Ελλάδα αποτελείται κυρίως από μεσο- και βαθυ-πελαγικά, μέσου και μεγάλου μεγέθους καλαμάρια (δηλαδή καλαμάρια που ζουν σε βάθη μεγαλύτερα των 200 και 1.000 μέτρων αντίστοιχα, κι επομένως δεν αποτελούν αλιευτικό στόχο). Προκειμένου να τραφούν με καλαμάρια, οι φουσητήρες διαβιούν κυρίως σε περιοχές της ηπειρωτικής κατωφέρειας και καταδύονται σε βάθος 500-1.000 μ. για 25-60 λεπτά οι αρσενικοί και για 20-24 λεπτά οι θηλυκοί, αν και οι βαθύτερες καταγεγραμμένες καταδύσεις πλησιάζουν τα 2.000 μ. και τις 2 ώρες (Frantzis & Alexiadiou 2003).

Ο φουσητήρας *Physeter macrocephalus* βρίσκεται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV) και το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II). Επίσης, προστατεύεται από τη Συμφωνία ACCOBAMS και το μορατόριουμ της Διεθνούς Επιτροπής Φαλαινοθηρίας (IWC), ενώ το εμπόριο του είδους είναι παράνομο σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Τέλος, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας ο πληθυσμός του φουσητήρα έχει χαρακτηριστεί ως κινδυνεύον.



**Εικόνα Π.1/8:** Ο φουσητήρας (από [www.cetaceanalliance.org](http://www.cetaceanalliance.org)) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Παξιμάδη & Φραντζή 2009).

- *Ziphius cavirostris* (Ζιφιός)



Ο ζιφιός, *Ziphius cavirostris* (Cuvier 1823) ή Cuvier's beaked whale είναι λιγότερο γνωστός από οποιοδήποτε άλλο κητώδες, διότι καταδύεται για μεγάλο χρονικό διάστημα και δεν πλησιάζει τα σκάφη (Λιβάνη & Παράβας 2013). Ο ζιφιός *Ziphius cavirostris* φαίνεται να παρουσιάζει εκτεταμένο εύρος εξάπλωσης σε υπεράκτια ύδατα όλων των ωκεανών. Το συγκεκριμένο

είδος δεν απαντάται σε ρηχά νερά και σε πολικές περιοχές μεγάλου γεωγραφικού πλάτους. Ο ζιφιός έχει καταγραφεί σε κλειστές θάλασσες, όπως στους κόλπους της Καλιφόρνια και του Μεξικού, στις θάλασσες της Καραϊβικής και της Ιαπωνίας αλλά όχι στη Βαλτική ή στη Μαύρη θάλασσα. Στις ελληνικές θάλασσες, συναντάται στις ίδιες περιοχές με τους φουσητήρες, δηλαδή κυρίως στην Ελληνική Τάφρο, με σταθερή παρουσία σε Ν. Κρήτη, Δ. Λευκάδα και Αιγαίο (κυρίως Χαλκιδική, Β. Λήμνος, Ικάριο πέλαγος, Μήλος και Κάρπαθος (Εικ. II/1.9) (Frantzis 2009). Πρόκειται για ένα πολύ δυσπρόσιτο ζώο με αποτέλεσμα τα περισσότερα ευρήματα να προέρχονται από δεδομένα εκβρασμένων ζώων. Συνεπώς δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία για τον πληθυσμό του σε καμία περιοχή της Μεσογείου ή του κόσμου.

Στην Ελλάδα, ο ζιφιός φτάνει σε μήκος, τα 5,2 μ. και είναι μικρότερο από το μέγεθος των ατόμων που παρατηρούνται στους ωκεανούς, κατά μέσο όρο. Τρέφεται σχεδόν αποκλειστικά με βαθυ- και μεσο-πελαγικά καλαμάρια. Είναι ένας εξαιρετικός δύτης, που μπορεί να καταδυθεί και να κολυμπήσει σε βάθος 2.000 μ., ίσως μέχρι και 3.000 μ., και να παραμείνει κάτω από το νερό ως και 1,5 ώρα.

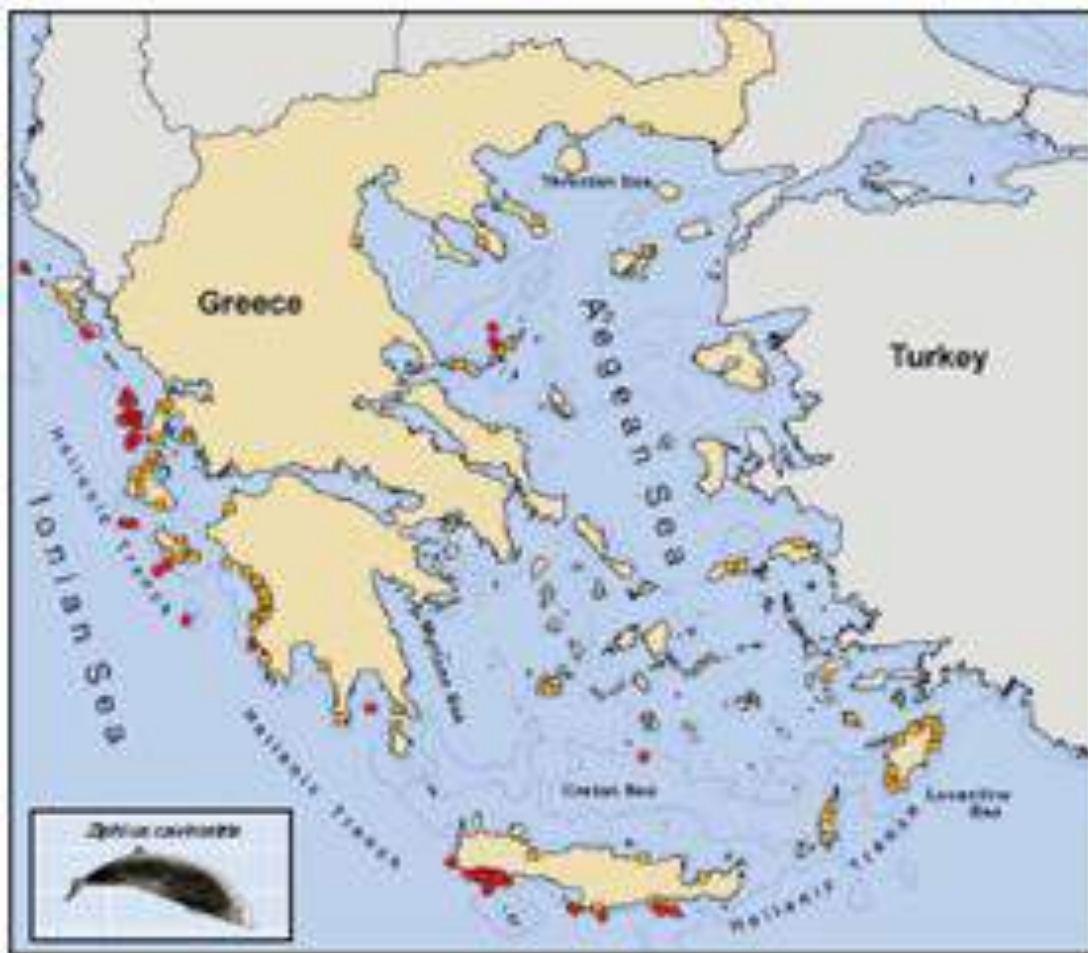
Η κύρια απειλή που υφίσταται ο ζιφιός είναι ο ανθρωπογενής θόρυβος και είναι υπεύθυνος για τα ιδιαίτερα αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας στην Ελλάδα αλλά και στην Μεσόγειο γενικότερα. Στρατιωτικά ηχοβολιστικά και υψηλής ενέργειας ήχοι από άλλες ανθρωπογενείς πηγές (π.χ. ναυτιλία, τεχνητές σεισμικές δονήσεις για τον εντοπισμό κοιτασμάτων υδρογονανθράκων) έχουν επανειλημμένα οδηγήσει σε μαζικό εκβρασμό και θάνατο τουλάχιστον 34 ζιφιών συνολικά στη Μεσόγειο, εκτιμώντας ότι τα νεκρά άτομα, που δεν εκβράστηκαν στην ακτή κι επομένως δεν καταγράφηκαν, ήταν πολύ περισσότερα (Frantzis 1998, 2004, 2009, Jepson *et al.* 2003, Fernández *et al.* 2005). Φαίνεται ότι κυρίως ζιφιοί και φουσητήρες τραυματίζονται απ' αυτούς τους θορύβους, χάνουν την ακοή τους ή εγκαταλείπουν περιοχές αναπαραγωγής ή πεδία τροφοληψίας. Άλλη απειλή είναι η κατάποση των στερεών απορριμμάτων από ζιφιούς, π.χ. στην Ελλάδα, έχουν βρεθεί δύο εκβρασμένα ζώα με τα στομάχια τους γεμάτα από κομμάτια πλαστικών σακουλών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο μαζικός εκβρασμός τουλάχιστον 20 ζιφιών το Μάιο του 1996, στις ακτές του Κυπαρισσιακού Κόλπου, και άλλων 10 στα νησιά του Ιονίου, τον Οκτώβριο του 1997. Αιτία ήταν οι εξαιρετικά δυνατοί ήχοι μέσης και χαμηλής συχνότητας που παράχθηκαν από στρατιωτικά ηχοβολιστικά (σόναρ) κατά τη διάρκεια ασκήσεων του NATO, που πραγματοποιήθηκαν στο Ιόνιο Πέλαγος εκείνη την περίοδο. Παρόμοιος εκβρασμός ζιφιών συνέβη και το Νοέμβριο του 2011, όπου 9 ζώα εκβράστηκαν στις ακτές της Κέρκυρας και 2 στις απέναντι ιταλικές ακτές. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα των νεκροψιών, η αιτία του μαζικού εκβρασμού ήταν η ηχορύπανση από ήχους εξαιρετικά υψηλής έντασης. Η πιο πιθανή πηγή αυτών των ήχων ήταν ασκήσεις του ιταλικού πολεμικού ναυτικού, κατά τις οποίες χρησιμοποιήθηκαν σόναρ μεγάλης έντασης και μεσαίας συχνότητας (όπως είναι τα στρατιωτικά σόναρ). Ο αντίκτυπος αυτής της θνησιμότητας σε επίπεδο πληθυσμού είναι αβέβαιος, αλλά υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις



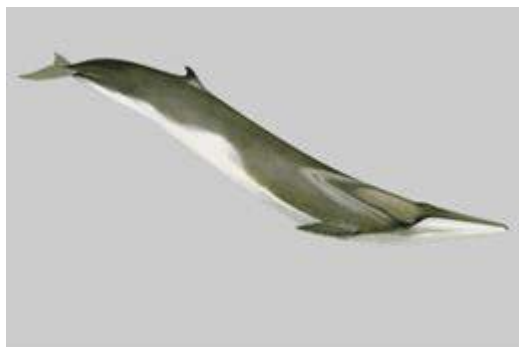
ότι μπορεί να είναι δραματικός, δεδομένου ότι μέχρι πρόσφατα η παρουσία των ζιφιών ήταν πιο κοινή στις ελληνικές θάλασσες και στη Μεσόγειο απ' ό,τι σήμερα (Frantzis 1998 2004, 2009, Λιβανού & Παράβας 2009).

Ο ζιφίος *Ziphius cavirostris* βρίσκεται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV) και το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II). Επίσης, προστατεύεται από τη Συμφωνία ACCOBAMS ενώ το εμπόριο του είδους είναι παράνομο σύμφωνα με τη Σύμβαση CITES. Ο πληθυσμός που ζει στην Ελλάδα έχει χαρακτηριστεί ως ανεπαρκώς γνωστός, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, λόγω μη επαρκών δεδομένων για την εξάπλωση και την αφθονία του.



**Εικόνα II/1.9:** Ο ζιφίος (από <http://ioniandolphinproject.org>) και η εξάπλωσή του στις ελληνικές θάλασσες (από Frantzis 2009, όπου με κόκκινο σημειώνονται τα ζωντανά άτομα που έχουν καταγραφεί, ενώ με πορτοκαλί τα εκβρασμένα).

- *Balaenoptera physalus* (Πτεροφάλαινα)



Η πτεροφάλαινα, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758) ή fin whale είναι το δεύτερο μεγαλύτερο κητώδες στον πλανήτη, μετά τη μπλε φάλαινα, και το μεγαλύτερο της Μεσογείου. Το μέγιστο μήκος της κυμαίνεται στα 21 με 23 μ στη Μεσόγειο (10-14,5 μ μήκος στην Ελλάδα αλλά έχει βρεθεί και άτομο με 20 μ περίπου), ενώ το προσδόκιμο ζωής πλησιάζει τα 85 με 90 έτη (Notarbartolo di Sciara *et al.* 2003, Frantzis 2009). Παρά το γιγαντιαίο μέγεθός της, η πτεροφάλαινα τρέφεται κυρίως με ένα είδος μικροσκοπικής πλαγκτικής γαρίδας, το κριλ. Αν και απαντάται μόνιμα

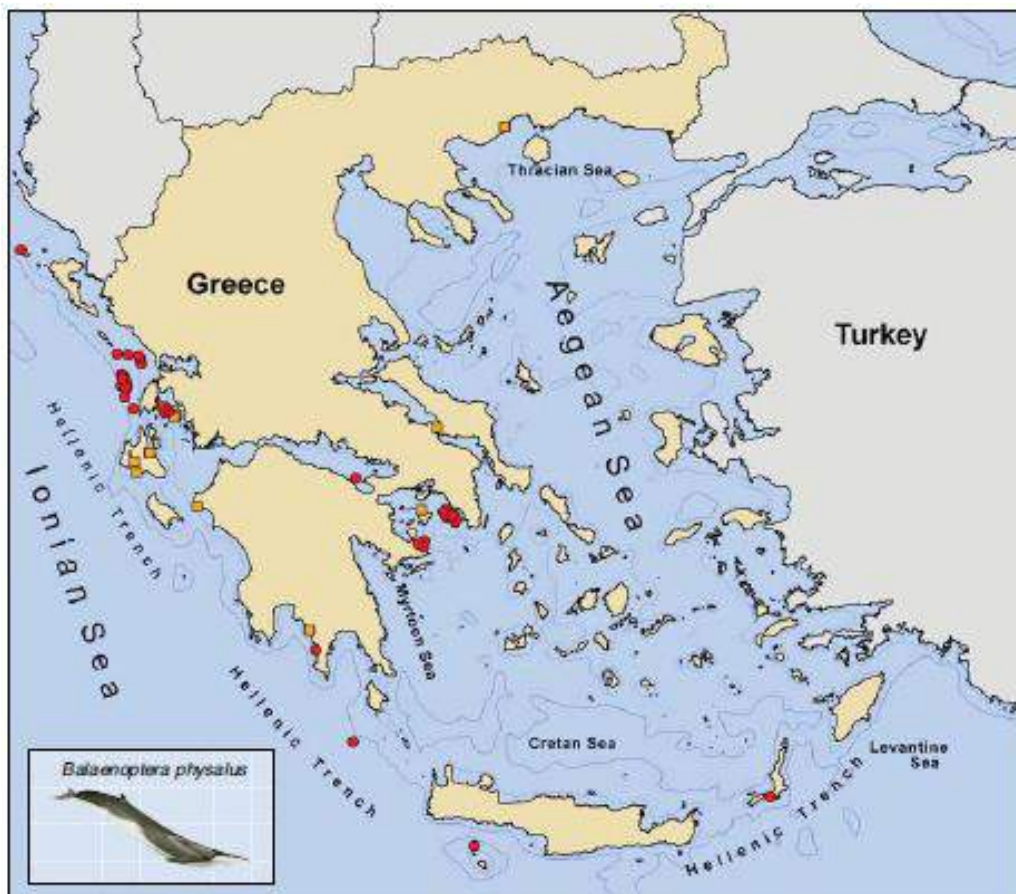
στις ελληνικές θάλασσες (Εικ. II/1.10), δεν υπάρχουν λεπτομερή στοιχεία για τον ελληνικό πληθυσμό. Εντοπίζεται σταθερά στα ανοικτά των Ιονίων νήσων, όμως πιο σπάνια μπορεί να παρατηρηθεί και στο Αιγαίο ή κοντά στη Κρήτη, και κάποιες χρονιές μπορεί να πλησιάζει πολύ κοντά στις ακτές (π.χ. μέσα στο Σαρωνικό το 1998, 2006 και 2008) (Frantzis 2009, Λιβάνη & Παράβας 2013). Οι Πτεροφάλαινες έχουν κοινή παρουσία, κυρίως τη καλοκαιρινή περίοδο, στις δυτικές ακτές των Ιονίων νήσων. Η περιοχή δυτικά της Κέρκυρας, της Λευκάδας, της Ζακύνθου, της Κεφαλονιάς και της Αιτωλοακαρνανίας είναι η σημαντικότερη στην Ελλάδα για αυτό το είδος, ενώ περιστασιακές παρατηρήσεις Πτεροφαιαινών έχουν γίνει και στο εσωτερικό Ιόνιο. Στο Ιόνιο, παρατηρείται μακριά από τις ακτές (15 χλμ περίπου) και σε μέσο βάθος 670 μ, αλλά συχνά και σε όρμους (απόσταση <500 μ από την ακτή) με πιο ρηχά νερά (<100 μ). Αυτές οι διαφορές πιθανά οφείλονται στην παρουσία τροφής στις συγκεκριμένες περιοχές, ανάλογα με τις εκάστοτε ωκεανογραφικές συνθήκες, όπως π.χ. στην περίπτωση παρατήρησης στο Σαρωνικό. Εκτιμήσεις για το μεσογειακό πληθυσμό ανέχονται σε 1000-3500 άτομα.

Συνολικά μέχρι το 2001 υπήρξαν 15 παρατηρήσεις και 5 εκβρασμοί Πτεροφαιαινών στο Ιόνιο, εκ των οποίων ο ένας εκβρασμός ήταν στην Κυλλήνη, οι 2 κοντά στο νησί Κάλαμος και οι 5 παρατηρήσεις στην περιοχή μεταξύ Λευκάδας και Αιτωλοακαρνανίας. Η Πτεροφάλαινα είναι πελαγικό είδος που συνήθως εντοπίζεται σε μεγάλα βάθη (μέσο βάθος παρατηρήσεων: 2220 μέτρα (Ιταλία), 81 μέτρα (Ελλάδα)) και μακριά από τις ακτές (μέση απόσταση: 44 χιλιόμετρα (Ιταλία), 2,9 χιλιόμετρα (Ελλάδα)), παρόλα αυτά φαίνεται ότι κάποιες φορές, που οφείλονται μάλλον σε διατροφικούς λόγους, πλησιάζουν και τις ακτές, όπως συνέβη και στην περίπτωση των παρατηρήσεων στο εσωτερικό ανατολικό Ιόνιο αλλά και στον Σαρωνικό Κόλπο. Η εκτίμηση για το μέγεθος του πληθυσμού τους στην δυτική Μεσόγειο κυμαίνεται μεταξύ 1000-3500 άτομα (Forcada *et al.* 1995, 1996), επομένως υποθέτουμε ότι κάποιες δεκάδες ή και εκατοντάδες άτομα επισκέπτονται τις Ελληνικές θάλασσες.

Κύρια απειλή για την πτεροφάλαινα, ιδιαίτερα στη Δ Μεσόγειο, αποτελούν οι συγκρούσεις με πλοία, ενώ η ηχορύπανση της θάλασσας και η μη ρυθμισμένη νομοθετικά παρατήρηση φαλαινών αποτελούν άλλη μια πηγή ανησυχίας (Notarbartolo di Sciara & Panigada 2006).

Στην Ελλάδα, η πτεροφάλαινα προστατεύεται από το Π.Δ. 67/1981. Περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης, στο Παράρτημα I του CITES, στον Πίνακα Α του Κανονισμού (ΕΕ) 338/97, στο Παρ. Α του Κανονισμού 27/24/2000, στο Παρ. IV της Οδηγίας 92/43 και στο Παρ. I του ACCOBAMS. Αξιολογείται ως κινδυνεύον είδος παγκοσμίως, αλλά ανεπαρκώς γνωστό στη Μεσόγειο (αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα ώστε να

αξιολογηθεί η κατάστασή του. Μπορεί να έχει μελετηθεί, αλλά να απουσιάζουν τα κατάλληλα δεδομένα για την εξάπλωσή του ή την αφθονία του).



**Εικόνα Π/1.10:** Η περοφάλαινα (από [www.cetaceanalliance.org](http://www.cetaceanalliance.org)) και η εξάπλωσή της στις ελληνικές θάλασσες (από Frantzis 2009, όπου με κόκκινο σημειώνονται τα ζωντανά άτομα που έχουν καταγραφεί, ενώ με πορτοκαλί τα εκβρασμένα)

- Σπάνια κητώδη στις ελληνικές θάλασσες

Πρόκειται για είδη που είναι περιστασιακοί επισκέπτες στις ελληνικές θάλασσες. Η μεγαλύτερη φάλαινα, *Megaptera novaeangliae*, είναι περιστασιακός επισκέπτης στη Μεσόγειο μέσω των στενών του Γιβραλτάρ. Στην Ελλάδα, έχει παρατηρηθεί δύο φορές στο εσωτερικό Ιόνιο και στο Μυρτώο. Η βόρεια ρυγχοφάλαινα, *Balaenoptera acutorostrata*, είναι η δεύτερη μικρότερη φάλαινα παγκοσμίως και στη Μεσόγειο περιπλανάται για άγνωστα χρονικά διαστήματα. Στα ελληνικά νερά έχει παρατηρηθεί μία φορά. Η ψευδόρκα, *Pseudorca crassidens*, πιθανά σχηματίζει ένα μόνιμο πληθυσμό στην Α. Μεσόγειο, ενώ έχει παρατηρηθεί δύο φορές στην Ελλάδα (Frantzis *et al.* 2003, Frantzis 2009). Ο μεσοπλόδοντας, *Mesoplodon sp.*, είναι ένα από τα λιγότερο γνωστά θηλαστικά παγκοσμίως, με 4 αναφορές από τη Δ. Μεσόγειο (Notarbartolo di Sciara 2006) και 4 από την Α. Μεσόγειο (Notarbartolo di Sciara 2009, Frantzis 2009). Το στενόρυνχο δελφίνι, *Steno bredanensis*, από τις 18 καταγραφές συνολικά στη Μεσόγειο, η μεγάλη πλειονότητα προέρχεται από την Α. Μεσόγειο, υποδηλώνοντας ότι ένας μικρός πληθυσμός ζει στην περιοχή. Στην Ελλάδα,



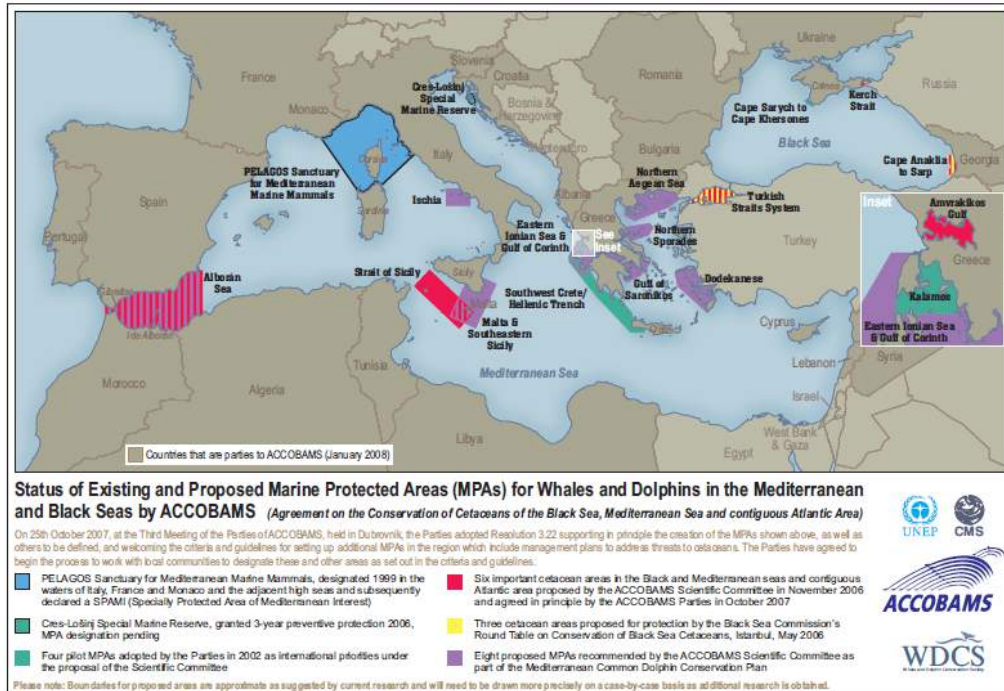
υπάρχει μία καταγραφή ομάδας 8 ατόμων ανοιχτά της Δ. Κεφαλλονιάς το 2003 (Lacey *et al.* 2005).

- *Μελλοντικοί στόχοι προστασίας για τα κητώδη στις ελληνικές θάλασσες*

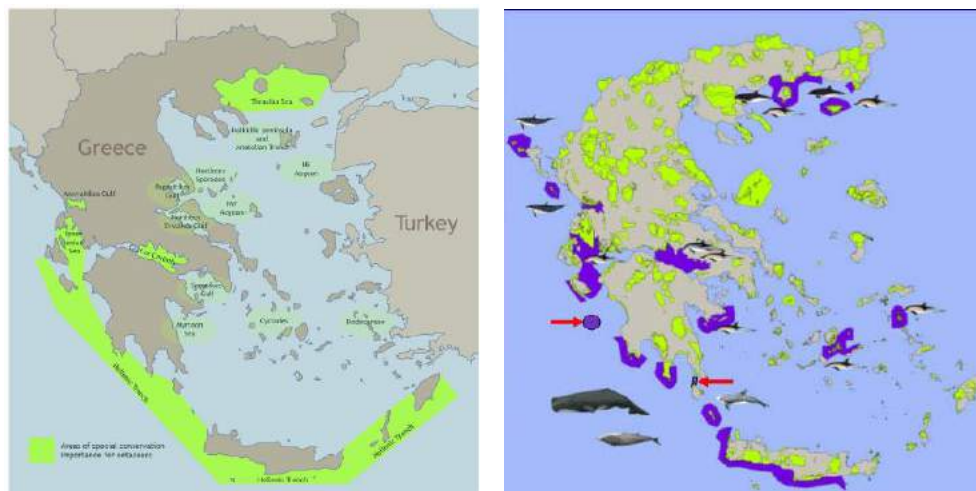
Σύμφωνα με τον μακροπρόθεσμο σκοπό της εθνικής στρατηγικής για την προστασία των κητωδών στην Ελλάδα (Notarbartolo Di Sciara & Bearzi 2010), θα πρέπει "να διασφαλιστεί η ανάκαμψη και η μακρόχρονη βιωσιμότητα των κητωδών (φουσητήρες, φάλαινες, δελφίνια και φώκαινες) στα ελληνικά νερά". Οι στόχοι, για την επίτευξη αυτής της Στρατηγικής για την περίοδο 2010 με 2015, ήταν οι ακόλουθοι:

- **Στόχος 1.** Οι πολίτες να κατανοήσουν σε βάθος και να υιοθετήσουν την ανάγκη διατήρησης όλων των ειδών θαλάσσιων θηλαστικών, ως σημαντικό τμήμα του θαλάσσιου περιβάλλοντος
- **Στόχος 2.** Τα μέτρα διατήρησης κητωδών να γίνουν νόμοι που να εφαρμόζονται αποτελεσματικά σε ολόκληρη την επικράτεια (συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης του αναγκαίου θεσμικού πλαισίου), έτσι ώστε να μειωθούν οι απειλές και να μην εξαφανιστούν οι πληθυσμοί κητωδών και τα ενδιαυτήματά τους στην Ελλάδα
- **Στόχος 3.** Να καταγραφούν και να προστατευθούν οι περιοχές που περιλαμβάνουν ζωτικά ενδιαυτήματα κητωδών στην Ελλάδα
- **Στόχος 4.** Να αποκτηθούν οι γνώσεις για την οικολογία και τη βιολογία των κητωδών, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση αυτών των ειδών.

Στο χάρτη της Εικόνας II.1/11, παρουσιάζονται οι 18 περιοχές με υπάρχον ή προτεινόμενο καθεστώς προστασίας για τα κητώδη σε Μεσόγειο (15 περιοχές) και Μαύρη Θάλασσα (3 περιοχές), από την ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area). Αξιοσημείωτο είναι ότι από τις 15 περιοχές της Μεσογείου, οι 8 βρίσκονται στην Ελλάδα. Στο Χάρτη της Εικόνας II.1/12, παρουσιάζονται πιο αναλυτικά οι περιοχές με ειδική σημασία για τη διατήρηση των κητωδών στην Ελλάδα, καθώς και οι περιοχές NATURA. Η γεωγραφική εξάπλωση των κητωδών στις ελληνικές θάλασσες είναι επαρκώς γνωστή, ώστε να επιτρέπονται γενικές συγκρίσεις και συμπεράσματα, που αναδεικνύουν το Ιόνιο Πέλαγος, δυτικά και νότια της Ελληνικής Τάφρου, στην Κρήτη και τον Κορινθιακό Κόλπο, σε περιοχές με ιδιαίτερη σημασία για την προστασία των κητωδών σε ελληνικό αλλά και μεσογειακό επίπεδο. Είναι προφανές ότι η κατ' ουσία εφαρμογή του πλαισίου προστασίας στις περιοχές NATURA θα συμβάλει δραστικά στη διατήρηση και ανάκαμψη των κητωδών σε Ελλάδα, αλλά και Μεσόγειο. Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι οι περιοχές του Ιονίου και νότια της Κρήτης, που είναι σημαντικές για την προστασία των κητωδών (Εικ. II.1/12), περιέχουν περί τα 2/3 των υποψήφιων οικοπέδων για την εξόρυξη των υδρογονανθράκων. Συνεπώς, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή εκεί, καθώς οι τεχνικές εντοπισμού των κοιτασμάτων (π.χ. υποθαλάσσια παραγωγή ήχων μεγάλης έντασης για τεχνητές σεισμικές δονήσεις) και πιθανά ατυχήματα διαρροής πετρελαίου σ' αυτές τις περιοχές, ενδέχεται να αποβούν μοιραία για τους πληθυσμούς κητωδών όχι μόνο της Ελλάδας, αλλά και της Μεσογείου.



**Εικόνα Π.1/11:** Οι 18 υπάρχουσες ή προτεινόμενες θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές (marine protected areas MPAs) για τα κητώδη σε Μεσόγειο και Μαύρη Θάλασσα κατά ACCOBAMS. Παρουσιάζονται με σκούρο γκρι χρώμα οι χώρες μέλη της ACCOBAMS, με πράσινο οι περιοχές που αναγνωρίστηκαν ως διεθνούς προτεραιότητας MPAs (αλλά δεν έχουν θεσμοθετηθεί) και με μωβ οι προτεινόμενες MPAs από την ACCOBAMS, ως μέρος του Mediterranean Common Conservation Plan (ACCOBAMS 2007)



(A)

(B)

**Εικόνα Π.1/12:** Περιοχές ειδικής σημασίας (σκούρο πράσινο) και με πιθανή σημασία για τη διατήρηση των κητωδών στην Ελλάδα (A, από Notarbartolo Di Sciara & Bearzi 2010) και οι περιοχές NATURA με τις κύριες περιοχές εξάπλωσης των κητωδών στην Ελλάδα (B, από Φραντζή 2010).

### II.1.1.2 Θαλάσσιες Χελώνες

Από τα επτά είδη θαλάσσιων χελωνών στον κόσμο, μόνο τρία απαντώνται στη Μεσόγειο: η Καρέτα *Caretta caretta*, η Πράσινη χελώνα *Chelonia mydas* και η Δερματοχελώνα *Dermochelys coriacea* (Groombridge 1990). Οι θαλάσσιες χελώνες είναι ερπετά σύγχρονα της εποχής των δεινοσαύρων, οι οποίες επιβιώνουν έως σήμερα, σε αντίθεση με τους εξαφανισμένους δεινόσαυρους. Είναι ζώα ποικιλόθερμα, άρα εκτεθειμένα στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, διαθέτουν πνεύμονες για αναπνοή και ένα καβούκι ή κέλυφος (χέλυο, εκ του οποίου και η λέξη χελώνα) προστατευτικό για το σώμα τους. Ζουν στο θαλάσσιο περιβάλλον όπου ζευγαρώνουν, τρέφονται, μεταναστεύουν και διαχειμάζουν. Οι θηλυκές επιστρέφουν στην ακτή για να σκάψουν φωλιές και να ωοτοκήσουν, ενώ οι αρσενικές δε γυρνούν σχεδόν ποτέ στη στεριά. Ωοτοκούν κάθε 2-4 χρόνια. Από τα τρία είδη, μόνο η *C. caretta* έχει αναφερθεί να ωοτοκεί στην Ελλάδα.

#### - Η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta*



Το είδος *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) ή Loggerhead sea turtle, έχει παγκόσμια εξάπλωση και φωλιάζει σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές (Εικ. II.1/13). Το συγκεκριμένο είδος παρουσιάζει κοσμοπολίτικο χαρακτήρα, αποτελεί μεταναστευτικό είδος και το μέσο μήκος του είναι 1 μ. Άτομα από το δυτικό Ατλαντικό αποίκησαν τη Μεσόγειο πριν από 12.000 χρόνια περίπου και δημιούργησαν τους σημερινούς πληθυσμούς, που αναπαράγονται στην ανατολική λεκάνη (κυρίως στην Ελλάδα, Τουρκία, Κύπρο και Λιβύη) και έχουν

διαφοροποιηθεί γενετικά (Bowen *et al.* 1993). Νεαρά άτομα από τον Ατλαντικό χρησιμοποιούν τη Μεσόγειο ως τροφικό πεδίο, αλλά δεν αναμιγνύονται με αυτά της Μεσογείου (Laurent *et al.* 1998). Είναι μεταναστευτικό είδος και διέρχεται από δύο οικολογικές φάσεις, την "πελαγική", κατά την οποία ζει στην ανοιχτή θάλασσα και τρέφεται με πελαγικούς οργανισμούς, κυρίως με πλαγκτόν (π.χ. μέδουσες) και λιγότερο με μαλάκια και άλλους οργανισμούς των ανοιχτών θαλασσών, και την "παράκτια", κατά την οποία συχνάζει σε παράκτια νερά και τρέφεται με βενθικούς οργανισμούς, π.χ. αχιούς, μέδουσες, μαλάκια, καβούρια, σφουγγάρια και φύκια. Μέρος των χελωνών που φωλιάζουν στην Ελλάδα μεταναστεύουν μετά την ωοτοκία τους, σε δύο κύρια τροφικά πεδία στη Μεσόγειο: στον Κόλπο Γκαμπές στην Τυνησία και στη βόρεια Αδριατική για να διαχειμάσουν (Margaritoulis 1988, Margaritoulis *et al.* 2003). Χελώνες, που ωοτοκούν στην Ελλάδα, έχουν εντοπιστεί ακόμα και σε αποστάσεις 1500 χλμ στα νερά της Ιταλίας, της Τυνησίας και της Λιβύης (Εικ. II.1/14).

Στη χώρα μας, οι σημαντικότερες περιοχές ωοτοκίας της Καρέτα (Εικ. II.1/14), όπου φιλοξενούνται περίπου οι μισές φωλιές της Μεσογείου, βρίσκονται στο Ιόνιο (Κόλπος Λαγανά στη Ζάκυνθο, Κυπαρισσιακός και Λακωνικός Κόλπος στην Πελοπόννησο), και στην Κρήτη (Κόλπος Χανίων και Ρέθυμνο) (Margaritoulis & Rees 2001, Rees *et al.* 2002, Margaritoulis 2005). Άλλες περιοχές μικρότερης σημασίας είναι στην Πελοπόννησο (Κυλλήνιος κόλπος, οι υγρότοποι Κοτυχίου-Στροφιλιάς, Ρωμανός Πύλου, Κορώνη, Μεσσηνιακός και Αργολικός Κόλπος) και στα νησιά Κεφαλονιά, Κέρκυρα, Ρόδο, Λευκάδα, Κω (Margaritoulis *et al.* 2003). Ωστόσο, οι θαλάσσιες χελώνες απαντώνται στο σύνολο του ελληνικού θαλάσσιου χώρου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.) δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στην προστασία και διατήρηση των πιο σημαντικών βιότοπων αναπαραγωγής της θαλάσσιας



χελώνας *Caretta caretta*.. Ο μέσος αριθμός φωλιών στον κόλπο του Λαγανά αντιπροσωπεύει περίπου το 25% της συνολικής καταγεγραμμένης προσπάθειας δημιουργίας φωλιών του είδους σε όλη τη Μεσόγειο.

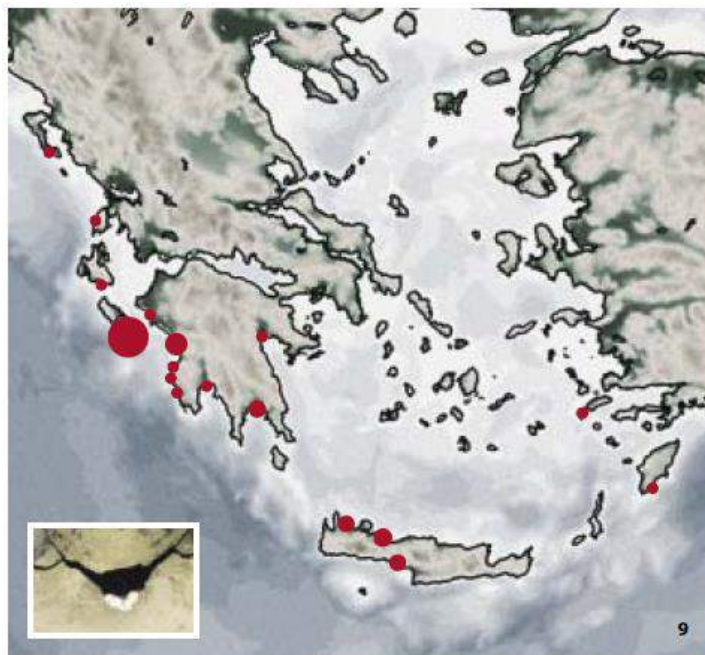


(α)

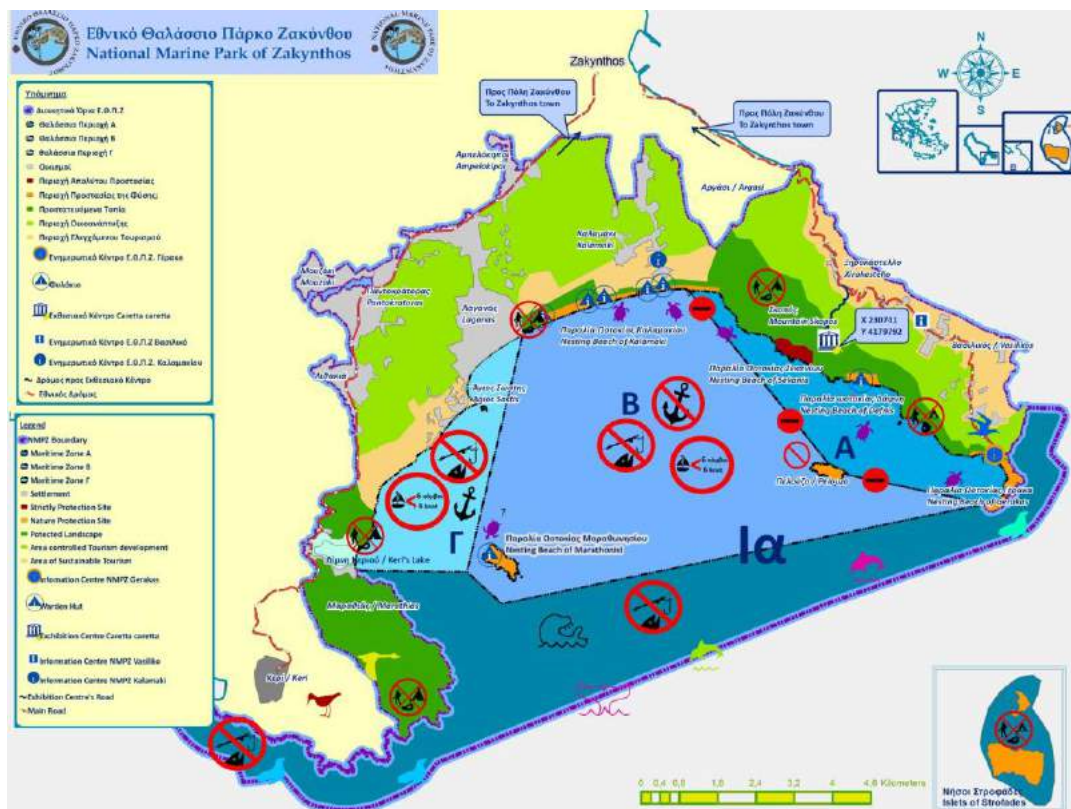


(β)

**Εικόνα Π.1/13:** α) επανεμφανίσεις χελωνών που μαρκαρίστηκαν στη Ζάκυνθο και στον Κυπαρισσιακό το διάστημα 1982-2003, και β) παρακολούθηση μετακινήσεων χελώνας Καρέτα μέσω δορυφόρου (από Αρχέλων 2006).



(α)



(β)

**Εικόνα Π.1/14:** α) Οι περιοχές ωστοκίας της (από Αρχέλων 2006), όπου είναι προφανής η ευρεία εξάπλωσή τους στις ακτές του Ιονίου, και β) το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (από [www.nmp-zak.org](http://www.nmp-zak.org)).

Γενικά στη Μεσόγειο, καταγράφονται κατά μέσον όρο περίπου 5.000 φωλιές Καρέτα ετησίως, από τις οποίες η Ελλάδα φιλοξενεί περίπου το 60%. Από τις φωλιές που βρίσκονται στην Ελλάδα το 43% εντοπίζονται στη Ζάκυνθο και το 19% στον Κυπαρισσιακό Κόλπο, αναδεικνύοντας τις δύο περιοχές ωοτοκίας ως τις σημαντικότερες στη Μεσόγειο (Margaritoulis *et al.* 2003). Μακροχρόνιες πληθυσμιακές τάσεις διαπιστώνονται έμμεσα από τον αριθμό φωλιών. Έτσι, ενώ στη Ζάκυνθο και τον Κυπαρισσιακό Κόλπο δεν έχει διαφανεί κάποια συγκεκριμένη τάση (Margaritoulis & Rees 2001, Margaritoulis 2005), στο Ρέθυμνο παρουσιάστηκε μια έντονα πτωτική τάση (Margaritoulis *et al.* 2009). Κατά την αναπαραγωγική περίοδο (Μάιος-Αύγουστος) ωοτοκούν 1-4 φορές από 110-130 αυγά ανά φωλιά (Margaritoulis 2005). Παρατηρείται σημαντική συσχέτιση μεταξύ της επιτυχίας φωλεοποίησης και των κυρίαρχων βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που επικρατούν σε μια περιοχή. Έχει βρεθεί ότι το πλάτος της παραλίας, η σύσταση και η θερμοκρασία της άμμου αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την επιλογή της εκάστοτε περιοχής και την επιτυχία της φωλεοποίησης. Το φύλο των νεοσσών καθορίζεται από τη θερμοκρασία επώασης. Ορισμένες παραλίες, λόγω ιδιαίτερων θερμοκρασιακών συνθηκών, παράγουν νεοσσούς συγκεκριμένου φύλου, όπως η παραλία Μαραθωνήσι στη Ζάκυνθο, όπου εκκολάπτονται σχεδόν αποκλειστικά αρσενικοί νεοσσοί (Margaritoulis 2005, Zbinden *et al.* 2008).

Οι κυριότερες απειλές για το είδος καρέτα στην Ελλάδα έχουν αναφερθεί να είναι (Μαργαριτούλης *et al.* 2009):

1. Η υποβάθμιση των περιοχών φωλεοποίησης και του πλησίον θαλάσσιου χώρου, λόγω παράκτιων κατασκευών (κτίσματα, μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις, μαρίνες κι άλλες λιμενικές υποδομές, αμμοληψίες) και οχλήσεων από τουριστικές δραστηριότητες (φώτα, οχήματα, ομπρέλες, ταχύπλοα κ.ά.).
2. Επιπτώσεις από αλιευτικές δραστηριότητες, π.χ. το 80% των ατόμων, που εισήχθησαν για περίθαλψη στο Κέντρο Διάσωσης Θαλάσσιων Χελωνών στη Γλυφάδα, έφερε τραύματα που οφείλονταν σε αλιευτικά εργαλεία, καθώς και σε σκόπιμη κακοποίηση (Panagopoulos *et al.* 2003).
3. Θήρευση (κυρίως αβγών). Γίνεται κυρίως από αλεπούδες στις περιοχές ωοτοκίας της Πελοποννήσου, σε ποσοστό φωλιών που ξεπερνάει το 40%.
4. Κατάποση στερεών απορριμμάτων, κυρίως πλαστικές σακούλες.
5. Συγκρούσεις με ταχύπλοα σκάφη.
6. Κλιματική αλλαγή, καθώς η επακόλουθη άνοδος της στάθμης της θάλασσας εκτιμάται ότι θα πλημμυρήσει το 40% περίπου των ακτών ωοτοκίας στη Ζάκυνθο.

Η καρέτα προστατεύεται σύμφωνα με τη διεθνή, κοινοτική και εθνική νομοθεσία (Μαργαριτούλης 2009). Συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται στη Σύμβαση CITES, τη Σύμβαση της Βόννης, τα Πρωτόκολλα της Διεθνούς Σύμβασης της Βαρκελώνης και τη Σύμβαση της Βέρνης. Περιλαμβάνεται επίσης ως είδος προτεραιότητας στα Παραρτήματα II και IV της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ). Στην εθνική νομοθεσία (Πίνακας II/1.4.XIX) προστατεύεται από το Π.Δ. 617/80, το οποίο απαγορεύει την αλιεία, τη συλλογή νεοσσών και την καταστροφή των αβγών, και το Π.Δ. 67/81, που απαγορεύει τη σύλληψη, το εμπόριο, την κακοποίηση, τη θανάτωση και την κατοχή. Οι περιοχές ωοτοκίας στη Ζάκυνθο και ο θαλάσσιος χώρος του Κόλπου Λαγανά περιλαμβάνονται στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (ΕΘΠΖ, Εικ. II.1.14), που ιδρύθηκε το 1999 (Dimopoulos 2001). Η αγορά της έκτασης πίσω από τα Σεκάνια από την περιβαλλοντική οργάνωση WWF Ελλάς το 1994 προστάτευσε τη σημαντικότερη παραλία ωοτοκίας της καρέτα

από την τουριστική αξιοποίηση. Τα Σεκάνια σήμερα είναι ένας από τους δύο πυρήνες του ΕΘΠΖ. Τμήματα των περιοχών ωοτοκίας στον Κυπαρισσιακό Κόλπο και στο Λακωνικό Κόλπο και τριών περιοχών στην Κρήτη (Ρέθυμνο, Χανιά, Κόλπος Μεσσαράς) έχουν περιληφθεί στο Δίκτυο Natura 2000. Αξιολογείται ως κινδυνεύον είδος για την Ελλάδα (Μαργαριτούλης 2009) και παγκοσμίως από την IUCN.

**Πίνακας II.1/III:** Νομοθετικές διατάξεις για την προστασία των θαλάσσιων χελωνών στην Ελλάδα.

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Προεδρικό Διάταγμα 617 (ΦΕΚ 163Α/18-7-1980): απαγορεύει την αλιεία των θαλάσσιων χελωνών, την καταστροφή των αυγών και τη συλλογή των νεοσσών.                                                                                                                                          |
| 2 | Προεδρικό Διάταγμα 67 (ΦΕΚ 23Α/30-1-1981 και 43Α/18-2-1981): δηλώνει τα είδη <i>Caretta caretta</i> , <i>Chelonia mydas</i> και <i>Dermochelys coriacea</i> ως προστατευόμενα είδη και απαγορεύει δολοφονίες, ακρωτηριασμούς, το εμπόριο, τη σύλληψη, κλπ.                              |
| 3 | Νόμος 2055 (ΦΕΚ 105/30, Ιούνιος 1992): επικυρώνει τη σύμβαση για το διεθνές εμπόριο για τις Απειλούμενων Ειδών (CITES), η οποία περιλαμβάνει τις θαλάσσιες χελώνες.                                                                                                                     |
| 4 | Νόμος 1335/1983, ο οποίος κυρώνει τη Σύμβαση για τη Διατήρηση της Ευρωπαϊκής Άγριας Ζωής και των Φυσικών Οικοτόπων (Σύμβαση της Βέρνης): οι θαλάσσιες χελώνες περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II (αυστηρά προστατευόμενα είδη πανίδας).                                                   |
| 5 | Νόμος 2204/1994, ο οποίος κυρώνει τη Σύμβαση του ΟΗΕ για τη Βιοποικιλότητα.                                                                                                                                                                                                             |
| 6 | Πρωτόκολλο για τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας της Σύμβασης της Βαρκελώνης, το οποίο κυρώθηκε στην Ελλάδα με το νόμο 1634/1986 (ΦΕΚ Α104).                                                                                                                                                 |
| 7 | Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43) των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων: <i>Caretta caretta</i> και <i>Chelonia mydas</i> αναφέρονται ως είδη προτεραιότητας σύμφωνα με το Παράρτημα II, ενώ η <i>Dermochelys coriacea</i> περιλαμβάνεται στο Παράρτημα IV ως είδος με ανάγκη αυστηρής προστασίας. |
| 8 | Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (Λεγάκις & Μαργακού 2009): χαρακτηρίζει την <i>Dermochelys coriacea</i> ως κρισίμως κινδυνεύον είδος και τις <i>Caretta caretta</i> και <i>Chelonia mydas</i> ως κινδυνεύοντα είδη.                                                    |

Οι κυριότερες ανθρωπογενείς απειλές που αντιμετωπίζει το είδος στην Ελλάδα σχετίζονται με τον τραυματισμό από αλιευτικά εργαλεία, την ηθελημένη θανάτωση και την υποβάθμιση των περιοχών φωλεοποίησης εξαιτίας των παράκτιων κατασκευών και της τουριστικής ανάπτυξης.

Η χελώνα *Caretta caretta* βρίσκεται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας (Πίνακας II.1/III) σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV), τη Σύμβαση CITES και το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II). Επίσης, στην εθνική νομοθεσία προστατεύεται βάση του προεδρικού διατάγματος 67/1981. Τέλος, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των



Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta* έχει χαρακτηριστεί ως κινδυνεύον είδος.

- *Chelonia mydas* (πράσινη θαλασσοχελώνα)



Το είδος *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758) ή Green turtle, έχει παγκόσμια εξάπλωση, κυρίως σε τροπικές αλλά και σε υποτροπικές και εύκρατες θάλασσες. Ο πληθυσμός της Μεσογείου βρίσκεται στο βόρειο όριο της παγκόσμιας κατανομής της και παρουσιάζει γενετική διαφοροποίηση από τους πληθυσμούς του Ατλαντικού, από τους οποίους προέρχεται (Encalada *et al.* 1996). Στη Μεσόγειο, φωλιάζει στο ανατολικότερο και θερμότερο τμήμα της (κυρίως σε Τουρκία, Κύπρο και Συρία, και σε μικρότερο βαθμό σε Ισραήλ και Λίβανο), με ετήσιο αριθμό φωλιών περίπου 1.200 (Broderick *et al.* 2002, Rees *et al.*

2008). Η παρουσία του είδους στη Μεσόγειο βαίνει μειούμενη από τα ανατολικά προς τα δυτικά, με σπάνια ή περιστασιακή εμφάνιση στη δυτική λεκάνη. Αν και δεν ωτοκεύ στην Ελλάδα, απαντάται στις ελληνικές θάλασσες, όμως σε μικρό ποσοστό σε σχέση με την καρέτα. Από δείγμα 226 τραυματισμένων χελωνών από όλη την Ελλάδα που εισήχθησαν για θεραπεία στο Κέντρο Διάσωσης του ΑΡΧΕΛΩΝΑ στη Γλυφάδα, το 3,5% ήταν *Chelonia mydas* και το 96,5% *Caretta caretta* (Panagoropoulos *et al.* 2003). Είναι έντονα μεταναστευτικό είδος, με μεγάλη φιλοπατρία τόσο για την περιοχή ωτοκίας/φωλιάσματος όσο και για την περιοχή διατροφής, στις οποίες μεταβαίνει ακολουθώντας την ίδια διαδρομή (Broderick *et al.* 2007).

Μακροχρόνιες παρατηρήσεις έδειξαν πως ο Λακωνικός κόλπος αποτελεί περιοχή εξάπλωσης ανήλικων πράσινων χελωνών (Εικ. II.1/15). Επιπλέον, παρατήρηση πράσινων χελωνών γίνεται συχνά στην περιοχή της Ρόδου, ενώ αρκετές παρατηρήσεις έχουν γίνει στην ευρύτερη περιοχή του Μεσολογίου, το Σαρωνικό, τον Αργολικό και το Νότιο Ευβοϊκό κόλπο (Αρχέλων 2006). Η σχετικά μεγάλη συγκέντρωση νεαρών ατόμων στο Λακωνικό Κόλπο (40% του συνόλου των χελωνών που εκβράζονται ή πιάνονται τυχαία), οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η περιοχή αυτή αποτελεί τροφικό πεδίο ανάπτυξης του είδους (Margaritoulis & Teneketzis 2003). Τα νεαρά άτομα που απαντώνται στο Λακωνικό έχουν συγκεκριμένη ηλικία, όπως προκύπτει από τα στενά όρια του μεγέθους τους (καμπύλο μήκος καβουκιού 30-44 εκ.), και τρέφονται με το θαλάσσιο αγγειόσπερμο *Cymodocea nodosa* (Margaritoulis & Teneketzis 2003, Teneketzis *et al.* 2006).

Οι κυριότερες απειλές για την πράσινη θαλασσοχελώνα σε μεσογειακό επίπεδο (Μαργαριτούλης 2009) είναι η υποβάθμιση των περιοχών αναπαραγωγής και οι τυχαίες συλλήψεις σε αλιευτικά εργαλεία, που όμως σε ορισμένες περιπτώσεις φθάνουν σε εσκεμμένη θανάτωση και χρήση (π.χ. Αίγυπτος). Στην Ελλάδα, και ειδικότερα στο Λακωνικό κόλπο, οι σημαντικότερες απειλές είναι η εμπλοκή σε αλιευτικά εργαλεία, που μπορεί να έχει ως συνέπεια εσκεμμένη κακοποίηση ή θανάτωση, και η καταστροφή ή υποβάθμιση των λιβαδιών των θαλάσσιων αγγειόσπερμων. Αξιολογείται ως κινδυνεύον είδος για την Ελλάδα και παγκοσμίως από την IUCN (Μαργαριτούλης 2009).



**Εικόνα Π./1/15:** Οι περιοχές εξάπλωσής της *Chelonia mydas* (από: Μαργαριτούλη 2009)

Η πράσινη θαλασσοχελώνα προστατεύεται σύμφωνα με τη διεθνή, κοινοτική και εθνική νομοθεσία (Μαργαριτούλης 2009). Συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται στη Σύμβαση CITES, τη Σύμβαση της Βόννης, τα Πρωτόκολλα της Διεθνούς Σύμβασης της Βαρκελώνης και τη Σύμβαση της Βέρνης. Περιλαμβάνεται ως είδος προτεραιότητας στα Παραρτήματα II και IV της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ). Στην εθνική νομοθεσία προστατεύεται από το Π.Δ. 617/80, το οποίο απαγορεύει την αλιεία, τη συλλογή νεοσσών και την καταστροφή των αυγών, και το Π.Δ. 67/81, που απαγορεύει τη σύλληψη, το εμπόριο, την κακοποίηση, τη θανάτωση και την κατοχή.

- *Dermochelys coriacea* (δερματοχελώνα)



Το είδος *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761) ή Leatherback sea turtle, έχει παγκόσμια εξάπλωση σε όλους του ωκεανούς. Στη Μεσόγειο δεν φωλιάζει/ωοτοκεί, αλλά απαντάται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ως "επισκέπτης" από τον Ατλαντικό (Margaritoulis 1986, Camiñas 1998, Casale *et al.* 2003). Από σύγκριση τυχαίων συλλήψεων σε παραγάδια αφρού, εκτιμάται ότι ο πληθυσμός στη Μεσόγειο είναι 60-200 φορές μικρότερος από αυτόν του Ατλαντικού (Casale *et al.* 2003). Το ποσοστό του πληθυσμού στην Ελλάδα είναι κι αυτό πολύ μικρό σε σχέση με τον πληθυσμό του Ατλαντικού, απ' όπου και προέρχονται

τα άτομα που τον συγκροτούν. Μετά από τριετή συστηματική έρευνα στις ελληνικές θάλασσες (1982-1984), καταγράφηκαν συνολικά 11 άτομα, όλα μεγάλου μεγέθους (Εικ. Π.1/16, Margaritoulis 1986).

Το είδος ζει στην ανοιχτή θάλασσα (Musick & Limpus 1997), τρέφεται κυρίως με μέδουσες (Bjorndal 1997), κάνει τεράστιες μεταναστεύσεις (Eckert 2006), φτάνοντας σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη (βόρεια και νότια) και καταδύεται σε μεγάλα βάθη (>1000m) (Eckert *et al.* 1989). Στον Ατλαντικό, φωλιάζει στη δυτική Αφρική (Γκαμπόν) και στην Αμερική (Γαλλική Γουιάνα, Τρινιντάντ, Σουρινάμ, Καραϊβική). Είναι πιθανό, η Μεσόγειος να αποτελεί τροφικό πεδίο για μέρος του πληθυσμού του Ατλαντικού.



**Εικόνα Π.1/16:** Οι περιοχές εξάπλωσής της δερματοχελώνας (από Μαργαριτούλη 2009)

Η εμπλοκή σε αλιευτικά εργαλεία (κυρίως δίχτυα) αποτελεί την κυριότερη απειλή σήμερα, τόσο παγκοσμίως όσο και στη Μεσόγειο (Casale *et al.* 2003). Στην Ελλάδα (Εικ. Π.1/16) όλα τα άτομα που καταγράφηκαν στην τριετία 1982-1984 βρέθηκαν νεκρά, είτε πιασμένα σε δίχτυα είτε με τραύματα που αποδίδονται σε εσκεμμένη θανάτωση (μετά από τυχαία σύλληψη σε αλιευτικά εργαλεία) (Margaritoulis 1986). Άλλη απειλή προέρχεται από κατάποση πλαστικών που εκλαμβάνονται ως μέδουσες. Αξιολογείται ως κρισίμως κινδυνεύον είδος για την Ελλάδα και παγκοσμίως από την IUCN (Μαργαριτούλης 2009).

Η δερματοχελώνα είναι ένα παγκοσμίως απειλούμενο είδος, το οποίο προστατεύεται με διεθνή, κοινοτική και εθνική νομοθεσία (Μαργαριτούλης 2009). Συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται στη Σύμβαση CITES, τη Σύμβαση της Βόννης, τα Πρωτόκολλα της Διεθνούς Σύμβασης της Βαρκελώνης, τη Σύμβαση της Βέρνης, περιλαμβάνεται στο Παράρτημα IV της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ), το Π.Δ. 617/80, το οποίο απαγορεύει την αλιεία, και το Π.Δ. 67/81, που απαγορεύει τη σύλληψη, το εμπόριο, την κακοποίηση, τη θανάτωση και την κατοχή.

- Μελλοντικοί στόχοι προστασίας για τις θαλάσσιες χελώνες

Στην Ελλάδα, πέρα από την πιο ουσιαστική λειτουργία του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου, χρειάζεται επίσης:

(1) να προστατευτούν νομικά και οι υπόλοιπες σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής/ωοτοκίας της καρέτα, και ιδιαίτερα ο Κυπαρισσιακός Κόλπος, που αποτελεί τη δεύτερη μεγαλύτερη (μετά τη Ζάκυνθο) περιοχή ωοτοκίας στη Μεσόγειο. Επίσης χρειάζεται θεσμοθέτηση της θαλάσσιας περιοχής του Λακωνικού Κόλπου, που αποτελεί βεβαιωμένο ενδιαίτημα του είδους, δηλ. να μειωθεί η θνησιμότητα (τυχαία ή εσκεμμένη) μετά από εμπλοκή σε αλιευτικά εργαλεία και να προστατευτούν τα λιβάδια των θαλάσσιων αγγειοσπέρμων, που αποτελούν σημαντικά πεδία διατροφής των χελωνών.

(2) να μειωθεί η θνησιμότητα (τυχαία και εσκεμμένη) μετά από εμπλοκή σε αλιευτικά εργαλεία. Έτσι, αν κάποια χελώνα παγιδεύεται ή συλλαμβάνεται σε αλιευτικά εργαλεία τυχαία, πρέπει να απελευθερώνεται αμέσως ή να μεταφέρεται σε κάποιο κέντρο περίθαλψης.

Τέλος, σε μεσογειακό επίπεδο θα πρέπει:

- (1) να προστατευτούν οι περιοχές αναπαραγωγής,
- (2) να μειωθεί η θνησιμότητα μετά από τυχαία σύλληψη,
- (3) να σταματήσει η χρήση (επιτόπια κατανάλωση, πώληση) στις χώρες που συμβαίνει κάτι τέτοιο.

#### ■ Άλλα είδη

- Το δίθυρο *Pinna nobilis*



Το απειλούμενο είδος *Pinna nobilis* είναι ένα από τα μεγαλύτερα δίθυρα παγκοσμίως και αποτελεί ενδημικό είδος της Μεσογείου. Μπορεί να φτάσει σε μέγεθος τα 120 εκ. και η διάρκεια ζωής του μπορεί να ξεπεράσει τα 20 χρόνια. Συνήθως απαντάται σε βάθη μικρότερα των 50 μ. και τυπικά αναπτύσσεται σε περιοχές με μαλακό-αμμώδες υπόστρωμα στο οποίο αναπτύσσονται λιβάδια αγγειοσπέρμων φυτών, όπως *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa*. Η πίννα

παρατηρείται σε όλα τα ελληνικά ύδατα, με μεγάλες πυκνότητες να καταγράφονται σε κλειστούς προστατευμένους κόλπους.

Μπορεί όμως να παρατηρηθεί και σε περιοχές χωρίς υποθαλάσσια βλάστηση. Οι πίνες δεν μετακινούνται και παραμένουν στο ίδιο σημείο για όλο το διάστημα της ζωής τους. Η αναπαραγωγική τους επιτυχία εξαρτάται από την εγγύτητα με άλλα άτομα του είδους που βρίσκονται ταυτόχρονα σε περίοδο αναπαραγωγής. Όταν ένας πληθυσμός γίνεται αραιός, όπως



άλλωστε συμβαίνει με τους περισσότερους πληθυσμούς του είδους, η αποτυχία γονιμοποίησης αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την επιβίωση του είδους.

Οι κυριότερες ανθρωπογενείς απειλές που αντιμετωπίζει το είδος στην Ελλάδα σχετίζονται με την αλίευση του είδους για κατανάλωση από τον άνθρωπο και για χρήση του κελύφους του για διακοσμητικούς λόγους, τη θνησιμότητα που οφείλεται σε αλιευτικά εργαλεία (τράτες και δίχτυα βυθού) και κατά την αγκυροβόληση σκαφών.

Το δίδυρο *Pinna nobilis* βρίσκεται υπό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία για την προστασία των Οικοτόπων (Παράρτημα IV) και το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II). Επίσης, στην εθνική νομοθεσία προστατεύεται βάση του προεδρικού διατάγματος 67/1981. Ο πληθυσμός που ζει στην Ελλάδα έχει χαρακτηριστεί ως τρωτός, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας.

- Οι ιππόκαμποι *Hippocampus hippocampus* και *Hippocampus guttulatus*



Οι ιππόκαμποι *Hippocampus hippocampus* και *Hippocampus guttulatus* αποτελούν ενδημικά είδη της Μεσογείου και απαντώνται στις ίδιες γεωγραφικές περιοχές. Συνήθως βρίσκονται σε ρηχά παράκτια ύδατα σε περιοχές με αμμώδη πυθμένα ή ανάμεσα σε λιβάδια μακροφυκών ή αγγειοσπέρμων φυτών. Το βάθος εξάπλωσής τους σπάνια ξεπερνάει τα 50 μ. και το μέγεθός τους μπορεί να φτάσει τα 15 εκ. Η διατροφή τους απαρτίζεται κυρίως από μικρούς ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς.

Παρόλο που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο εμπορικό ενδιαφέρον στην Ελλάδα, εκτός από το γεγονός ότι πωλούνται ως διακοσμητικά είδη, οι πληθυσμοί τους θεωρούνται επιρρεπείς στη μείωση, λόγω της απώλειας ή περιορισμού του ενδιαιτήματος καθώς και λόγω της τυχαίας παγίδευσης σε αλιευτικά εργαλεία.

Υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα για την περιοχή εξάπλωσης των ειδών, ενώ δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία σχετικά με την αφθονία τους. Το γεγονός αυτό δεν παρουσιάζεται μόνο στις ελληνικές θάλασσες, αλλά σε όλες τις περιοχές που απαντώνται τα είδη, στη Μεσόγειο, στον ανατολικό Ατλαντικό και στη Μαύρη θάλασσα. Συνεπώς, η κατάσταση διατήρησης τους έχει χαρακτηριστεί ως ανεπαρκώς γνωστή, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων σε διεθνές και μεσογειακό επίπεδο, ενώ στα ελληνικά ύδατα τα δύο είδη έχουν χαρακτηριστεί ως μη αξιολογηθέντα. Ωστόσο, οι ιππόκαμποι *Hippocampus hippocampus* και *Hippocampus guttulatus* βρίσκονται υπό αυστηρό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με το Πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιολογική ποικιλότητα στη Μεσόγειο (Σύμβαση Βαρκελώνης, Παράρτημα II) και τη Σύμβαση της Βέρνης.

- Το χρυσό κοράλλι *Savalia savaglia*



Το χρυσό κοράλλι *Savalia savaglia* είναι ένα σπάνιο και ενδημικό είδος της Μεσογείου, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Savaliidae. Χαρακτηρίζεται από ευρεία γεωγραφική και βυθομετρική (από 20 έως 300 μ. βάθος) κατανομή. Η παρουσία του έχει καταγραφεί σε περιοχές με κοραλλιογενείς σχηματισμούς. Ωστόσο, η γνώση της ευρύτερης κατανομής και αφθονίας του είδους παραμένει σε μεγάλο βαθμό άγνωστη. Η εύθραυστη φύση της *Savalia savaglia* την καθιστά επιρρεπή σε απειλές που

σχετίζονται με παράκτια αλιευτικά εργαλεία και τράτες βυθού, επαναιώρηση ιζήματος λόγω παράκτιων έργων ή συρόμενων αλιευτικών εργαλείων. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής είναι πιθανό να οδηγήσει σε περιστατικά μαζικής θνησιμότητας του είδους.

Λόγω της σπανιότητας, της εύθραυστης δομής, του αργού ρυθμού ανάπτυξης και της μακροζωίας του, το συγκεκριμένο είδος βρίσκεται υπό καθεστώς προστασίας σύμφωνα με τις Συμβάσεις Βαρκελώνης και Βέρνης.

### II.1.1.3 Τα θαλασσοπούλια

#### ■ Γενικά

Η Ελλάδα διαθέτει μια πλούσια σε είδη ορνιθοπανίδα, αν και οι πληθυσμοί της συντριπτικής πλειονότητας των ειδών είναι μικροί, λόγω της περιορισμένης έκτασης της χώρας και του κατακερματισμού των βιοτόπων (Χανδρινός 2009). Σήμερα ο κατάλογος των πουλιών της Ελλάδας αριθμεί 442 είδη, τα δε 18 "νέα" είδη για την Ελλάδα είναι σχεδόν όλα τυχαίοι/παραπλανημένοι επισκέπτες.



Περισσότερα από τα μισά είδη των πουλιών της Ελλάδας (55%) αναπαράγονται τακτικά στη χώρα. Το 60% των ειδών αυτών έχουν επιδημητικούς (μόνιμους) πληθυσμούς, ενώ τα υπόλοιπα είναι καλοκαιρινοί επισκέπτες. Η σημασία της Ελλάδας για αρκετά αναπαραγόμενα είδη είναι ιδιαίτερα μεγάλη, τόσο από ζωογεωγραφική άποψη όσο και από άποψη διεθνούς προστασίας. Τουλάχιστον 107 είδη ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος (Species of European Concern - SPEC) φωλιάζουν στη χώρα μας (Birdlife International 2004,

Bourdakis & Varelzidou 2000), μεταξύ δε αυτών και 9 παγκοσμίως απειλούμενα είδη, όπως ο αιγαιόγλαρος (*Larus audouinii*), ο μαυροπετρίτης (*Falco eleonora*), αργυροπελεκάνος



(*Pelecanus crispus*), η βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*), ο μαυρόγυπας (*Aegyptius monachus*), το κιρκινέζι (*Falco naumanni*) κ.ά. (BirdLife International 2004). Για πολλά άλλα είδη η Ελλάδα έχει ιδιαίτερη σημασία σε περιφερειακό ή τοπικό γεωγραφικό επίπεδο, κυρίως λόγω του ότι οι πληθυσμοί των ειδών αυτών είναι πολύ μεγαλύτεροι στην Ελλάδα σε σύγκριση με άλλες γειτονικές χώρες, όπως η Τουρκία, που όμως έχει πολύ μεγαλύτερη έκταση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα στην κατηγορία αυτή είναι είδη, όπως τα θαλασσοπούλια μύχος (*Puffinus yelkouan*), αρτέμης (*Calonectris diomedea*), υδροβάτης (*Hydrobates pelagicus*), θαλασσοκόρακας (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), αλλά και άλλα, όπως ο σπιζαετός (*Hieraaetus fasciatus*), η πετροπέρδικα (*Alectoris graeca*), ο αιγαιοτσιροβάκος (*Sylvia rueppellii*) κ.ά.

Τα πουλιά της Ελλάδας και οι οικότοποι τους προστατεύονται από το Δίκτυο Natura 2000, στο οποίο εντάσσονται οι «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα. Η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει σήμερα 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) (Special Protection Areas: SPA) σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών».

Επιπλέον, έχουν οριστεί και οι Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά (ΣΠΠ) (Important Bird Areas, IBA) που αποτελούν ένα διεθνές δίκτυο περιοχών που είναι ζωτικές για την διατήρηση παγκοσμίως απειλούμενων ειδών, ενδημικών ειδών ή ειδών πουλιών που εξαρτώνται από τους συγκεκριμένους βιοτόπους για την επιβίωσή τους.

Τα βασικά είδη θαλασσοπουλιών της Ελλάδας είναι ο Αιγαιόγλαρος και ο Θαλασσοκόρακας, και άλλα 3 κοινά είδη: ο Αρτέμης (*Calonectris diomedea*), ο Μύχος (*Puffinus yelkouan*) και ο Ασημόγλαρος (*Larus michahellis*). Τα περισσότερα από αυτά εντοπίζονται στο Αιγαίο.

Τα θαλασσοπούλια περιλαμβάνουν 5 κύρια είδη, που είναι άμεσα συνδεδεμένα με το θαλάσσιο περιβάλλον (Fric *et al.* 2012, Πίνακας II.1.IV). Υπάρχει και ένα έκτο σπανιότερο, ο υδροβάτης, που είναι ανεπαρκώς γνωστό στην Ελλάδα, αλλά τουλάχιστον γνωρίζουμε ότι αναπαράγεται εδώ. Τα είδη αυτά αναπαράγονται σε απόκρημνες βραχώδεις ακτές σε νησιά και νησίδες του Αιγαίου και Ιονίου πελάγους, σχηματίζουν αποικίες και είναι αποκλειστικά ψαροφάγα. Δύο από αυτά, ο θαλασσοκόρακας και ο αιγαιόγλαρος, είναι ενδημικά, όπως εξηγείται παρακάτω, μόνιμοι κάτοικοι και αναπαράγονται σε σημαντικούς αριθμούς στην Ελλάδα (HOS 2012).

**Πίνακας II.1/IV:** Τα κύρια είδη θαλασσοπουλιών που βρίσκονται στην Ελλάδα και το καθεστώς προστασίας τους (βλέπε Υπόμνημα παρακάτω).

| Επιστημονική Ονομασία                        | Ελληνική Ονομασία           | Καθεστώς παρουσίας            | IUCN (2014) | Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο (2009) | Κατηγορία SPEC | Ευρωπαϊκό Καθεστώς Απειλής | Οδηγία για τα Πουλιά | Σύμβαση Βέρνης | AEWA | Διεθνές Σχέδιο Δράσης |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|----------------|------|-----------------------|
| <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> | Μεσογειακός Θαλασσοκόρακας  | Μόνιμος Κάτοικος(επιδημητικό) | NE          | NT                             | —E             | (S)                        | I***                 | II             |      | ✓                     |
| <i>Larus audouinii</i>                       | Αιγαιόγλαρος                | Μόνιμος Κάτοικος(επιδημητικό) | NT          | VU                             |                |                            |                      |                |      | ✓                     |
| <i>Calonectris diomedea</i>                  | Αρτέμης                     | Καλοκαιρινός Επισκέπτης       | LC          | LC                             | 2              | (VU)                       | I                    | II             |      |                       |
| <i>Puffinus yelkouan</i>                     | Μύχος (της Μεσογείου)       | Μόνιμος Κάτοικος(επιδημητικό) | VU          | NT                             | —E             | S                          | I                    | II             |      |                       |
| <i>Hydrobates pelagicus</i>                  | Υδροβάτης                   | Καλοκαιρινός Επισκέπτης       | LC          | DD                             | —E             | (S)                        | I                    | II             |      |                       |
| <i>Larus michahellis</i>                     | Ασημόγλαρος (της Μεσογείου) | Μόνιμος Κάτοικος(επιδημητικό) | LC          | NE                             | —E             | S                          | II/2                 | III            | ✓    |                       |

### Υπόμνημα για τον Πίνακα II.1/IV:

#### **1) IUCN (2014)**

Κατηγορίες απειλής σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN (<http://www.iucnredlist.org/> accessed on 2014)

CR: Κρισίμως Κινδυνεύοντα

EN: Κινδυνεύοντα

VU: Τρωτά

NT: Σχεδόν Απειλούμενα (2004)

LC: Μειωμένου Ενδιαφέροντος (2004)

DD: Ανεπαρκώς Γνωστά

NE: Μη Εκτιμημένα

#### **2) Κόκκινο Βιβλίο (2009)**

Κατηγορίες όπως στο IUCN 2014 και δεδομένα σύμφωνα με Χανδρινό (2009)

#### **3) Κατηγορία SPEC**

Κατηγορίες σπανιότητας SPEC (Species of European Conservation Concern) σύμφωνα με BirdLife International (2004a).

1: Είδη οι πληθυσμοί των οποίων θεωρούνται ως Παγκόσμιου Ενδιαφέροντος Διατήρησης, καθώς τα είδη αυτά χαρακτηρίζονται ως Παγκοσμίως Απειλούμενα (δηλαδή CR, EN, VU, NT ή DD) σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN σε παγκόσμιο επίπεδο (BirdLife International 2004b, IUCN 2004).

2: Είδη οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο και είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη.

3: Είδη οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο αν και δεν είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη.

—E: Είδη οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε επιθυμητή κατάσταση διατήρησης, αλλά είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη (η κατηγορία αυτή μέχρι την έκδοση BirdLife International 2004a είχε προσδιοριστεί ως SPEC 4) (BirdLife International 2004b).

—: Είδη οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε επιθυμητή κατάσταση διατήρησης και δεν είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη (η κατηγορία αυτή μέχρι την έκδοση BirdLife International 2004a είχε προσδιοριστεί ως Non-SPEC) (BirdLife International 2004b).

NE: Μη Εκτιμημένα.

W: Η κατηγορία σχετίζεται με διαχειριζόμενους πληθυσμούς

#### **4) Ευρωπαϊκό Καθεστώς Απειλής**

Ευρωπαϊκό Καθεστώς Απειλής κατηγορίες σύμφωνα με BirdLife International (2004a)

CR: Κρισίμως Κινδυνεύον

EN: Κινδυνεύον

VU: Τρωτό

D: Μειούμενο

R: Σπάνιο

H: Εξαντλημένο

L: Τοπικό

DD: Ανεπαρκώς Γνωστό

S: Σταθερό

NE: Μη Εκτιμημένο (απαντάται στην περιοχή μόνο κατά την μετανάστευση)

( ): Καθεστώς προσωρινό

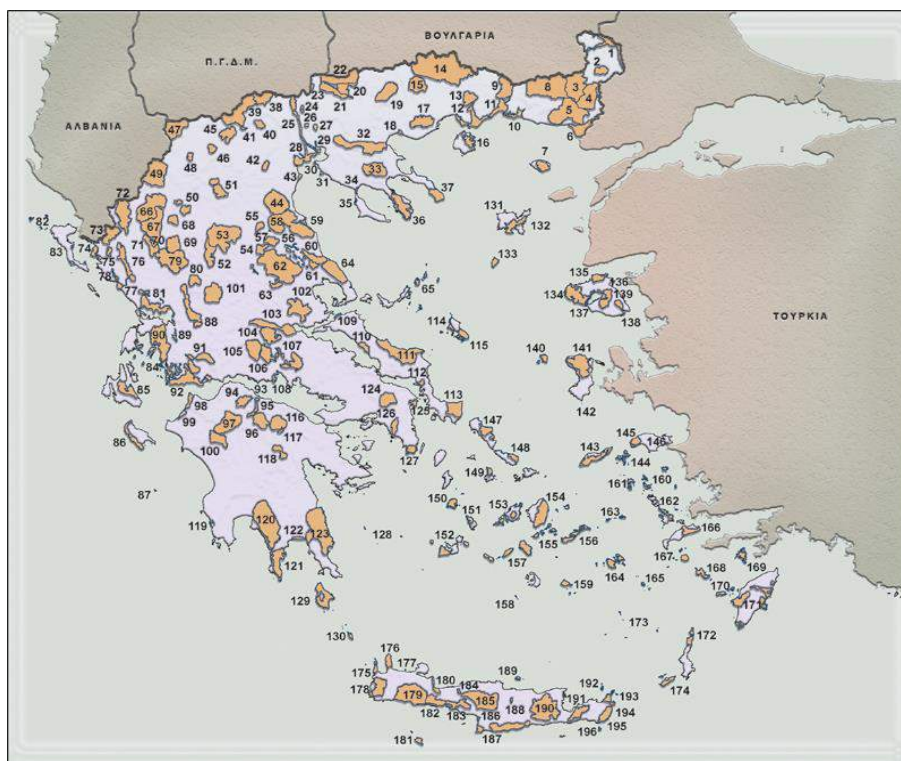
---

- Ο **Θαλασσοκόρακας της Μεσογείου** (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) είναι ένα είδος κορμοράνου και αποτελεί το μεσογειακό υποείδος του ευρωπαϊκού Θαλασσοκόρακα (*Phalacrocorax aristotelis*), που είναι ενδημικό σε Μεσόγειο και Μαύρη Θάλασσα. Ο θαλασσοκόρακας είναι μόνιμος κάτοικος στην Ελλάδα και η τροφή του αποτελείται κυρίως από βενθικά ψάρια τα οποία πιάνει σε βάθος μέχρι και 60μ. Ο συνολικός αναπαραγόμενος πληθυσμός του Μεσογειακού υποείδους εκτιμάται σε λιγότερα από 10.000 ζευγάρια με περίπου τα 1.300-

1.450 να βρίσκονται στην Ελλάδα, στα νησιά του Αιγαίου και Ιονίου Πελάγους (Aguilar & Fernadez 1999, Fric *et al.* 2012). Σχηματίζουν αποικίες και αναπαράγονται από το Δεκέμβριο έως τον Ιούνιο σε όλες τις ελληνικές θάλασσες. Συνήθως φωλιάζει σε προστατευμένες κοιλότητες σε βραχώδεις ακτές ή κάτω από πυκνούς θάμνους, όπου το ζευγάρι με μεγάλη προσοχή φτιάχνει τη φωλιά του. Στην Ελλάδα συνήθως γεννά 2-3 αυγά, τα οποία εκκολάπτονται περίπου ένα μήνα αργότερα. Τα μικρά φεύγουν από την φωλιά σε ηλικία 6-7 εβδομάδων, αλλά παραμένουν κοντά στην αποικία, όπου δημιουργούν μεγάλες ομάδες. Μετά την αναπαραγωγική περίοδο, οι Θαλασσοκόρακες παρατηρούνται είτε ως μεμονωμένα άτομα, είτε σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ομάδες μέχρι και μερικών εκατοντάδων ατόμων που μπορεί να απομακρύνονται από τις αποικίες τους στην αναζήτηση καλύτερων ψαρότοπων. Παραμένουν στην Ελλάδα όλο το χρόνο και με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία από δακτυλιωμένα άτομα, πραγματοποιούνται τοπικές μετακινήσεις μέχρι και 200χλμ. μακριά από την αποικία τους. Ο πληθυσμός τους στην Ελλάδα φαίνεται να είναι σταθερός μέχρι στιγμής.

- Ο **Αιγαιόγλαρος** (*Larus audouinii*) είναι ένα είδος γλάρου ενδημικό της Μεσογείου και της παρακείμενης ακτής του Μαρόκου στον Ατλαντικό. Είναι από τους σπανιότερους γλάρους στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα, είναι μόνιμος κάτοικος και αναπαράγεται μόνο στο Αιγαίο, αλλά σημαντικά πεδία τροφοληψίας και ανάπαυσης υπάρχουν και στο Ιόνιο. Ο πληθυσμός του στην Ελλάδα υπολογίζεται σε 350-500 ζευγάρια (εκτίμηση του 2010), που δείχνει μια μείωση κατά τουλάχιστον 28% σε σύγκριση με παλαιότερα (700-900 αναπαραγόμενα ζευγάρια το 1998-99, Gatzelia 1999). Τα ενήλικα πουλιά εγκαθίστανται σε αποικίες, που κυμαίνονται από 5-85 ζευγάρια, γύρω στα μέσα με τέλη Απριλίου, οπότε και γεννούν 2-3 αυγά σε φωλιές απλά φτιαγμένες από χόρτα στο έδαφος. Η επώαση έχει ολοκληρωθεί μέσα σε τρεις εβδομάδες και οι νεοσσοί αρχίζουν να εκκολάπτονται από τα μέσα Μαΐου. Ένα μήνα αργότερα, τα νεαρά έχουν πλέον το μέγεθος του ενήλικου και έχουν ήδη πετάξει. Θα χρειαστούν όμως τέσσερα χρόνια για να αποκτήσουν το λευκό πτέρωμα των γονιών τους και να αναπαραχθούν. Από τα μέσα Ιουλίου, ενήλικα και νεαρά άτομα εγκαταλείπουν την αποικία. Οι Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας (ΣΠΠΕ), και ειδικά για τα θαλασσοπούλια (Δημαλέξης και συν. 2009, Fric *et al.* 2012) παρουσιάζονται στην Εικ. Π.1/17α και διασπείρονται στις γύρω περιοχές. Η χειμωνιάτικη κατανομή και οι μεταναστευτικές συνήθειες του είδους στην Ελλάδα παραμένουν άγνωστες, αν και υπάρχουν επανευρέσεις δακτυλιωμένων πουλιών από την Κύπρο, την Κρήτη, τη Μάλτα, το Λίβανο, την Τυνησία και την Ισπανία.

Οι σημαντικές περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας (ΣΠΠΕ), και ειδικά για τα θαλασσοπούλια (Δημαλέξης και συν. 2009, Fric *et al.* 2012) παρουσιάζονται στην Εικόνα Π.1/17.



**Εικόνα Π.1/17:** Οι 196 Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας (ΣΠΠΕ), όπως έχουν αναγνωριστεί από την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία και τη BirdLife International (από <http://www.ornithologiki.gr>).

#### ■ Καθεστώς προστασίας

Τα πουλιά της Ελλάδας και οι οικοτόποι τους προστατεύονται από το Δίκτυο Natura 2000, στο οποίο εντάσσονται: α) οι «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα. Η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει σήμερα 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) (Special Protection Areas: SPA), σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών», και β) οι «Τόποι Κοινοτικής Σημασίας» (ΤΚΣ) (Sites of Community Importance – SCI), όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει σήμερα 241 ΤΚΣ και για τον προσδιορισμό τους λαμβάνονται υπόψη οι τύποι οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων Ι και ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, καθώς και τα κριτήρια του Παραρτήματος ΙΙΙ αυτής. Σύμφωνα με την Οδηγία αυτή (79/409/ΕΚ) απαγορεύεται η εκ προθέσεως θανάτωση ή σύλληψη των ειδών πτηνών που καλύπτονται από τις προαναφερθείσες Οδηγίες, η καταστροφή, φθορά και συλλογή φωλιών και αυγών, η σκόπιμη ενόχληση των πτηνών, η κατοχή των συγκεκριμένων ειδών. Απαγορεύονται επίσης, πλην των προβλεπόμενων εξαιρέσεων για ορισμένα θηρεύσιμα είδη, η πώληση, μεταφορά, κατοχή και διάθεση για πώληση ζώντων ή νεκρών πτηνών, καθώς και οιοδήποτε τμήματος ή προϊόντος προερχομένου από πτηνό.

Επιπλέον, έχουν οριστεί και οι Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά (ΣΠΠ) (Important Bird Areas, IBAs), που αποτελούν ένα διεθνές δίκτυο περιοχών, που είναι ζωτικές για την διατήρηση παγκοσμίως απειλούμενων ειδών, ενδημικών ειδών ή ειδών πουλιών που εξαρτώνται από τους συγκεκριμένους βιοτόπους για την επιβίωσή τους. Το δίκτυο αυτό φιλοδοξεί να εξασφαλίσει στα

πουλιά κατάλληλους τόπους για αναπαραγωγή, διαχείριση, ή στάση κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρόμων. Στην Ελλάδα εφαρμόστηκαν οι οδηγίες του Birdlife International για τις θαλάσσιες επεκτάσεις υφιστάμενων ΣΠΠ που φιλοξενούν αποικίες θαλασσοπουλιών. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης υπάρχει πλέον συγκεκριμένη κατεύθυνση προς τα κράτη μέλη για την αναγνώριση και θεσμοθέτηση του θαλάσσιου τμήματος του δικτύου Natura. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και η αναγνώριση, οριοθέτηση και θεσμοθέτηση των θαλάσσιων ΖΕΠ, μία υποκατηγορία των οποίων είναι οι επεκτάσεις χερσαίων ΖΕΠ. Συνολικά στην Ελλάδα υπάρχουν 196 ΣΠΠ, πολύ μικρό ποσοστό των οποίων καλύπτει και θαλάσσιες περιοχές (Εικ. II/1.17). Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της ΕΟΕ (Fric *et al.* 2012), ο αριθμός των θαλάσσιων ΣΠΠ στην Ελλάδα ανέρχεται σε 41, με βάση τα πέντε σημαντικότερα θαλασσοπούλια (δηλ. θαλασσοκόρακα, αιγαιόγλαρο, αρτέμη, μύχο και υδροβάτη), καλύπτοντας 9,943 km<sup>2</sup> και το 8,7% περίπου της ελληνικής επικράτειας. Η αναγνώριση και οριοθέτηση των εκτάσεων αυτών γίνεται με βάση την ακτίνα τροφοληψίας κάθε είδους θαλασσοπουλιού που φωλιάζει στις παράκτιες και νησιωτικές ΖΕΠ. Οι οδηγίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν στις περιπτώσεις ΖΕΠ με αποικίες δυο ειδών θαλασσοπουλιών του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας για τα Πουλιά, που αναπαράγονται σε σημαντικούς αριθμούς στην Ελλάδα, συγκεκριμένα για τον Θαλασσοκόρακα (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) και τον Αιγαιόγλαρο (*Larus audouinii*).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω υπάρχουν ευρωπαϊκές οδηγίες, αλλά και συμβάσεις για την προστασία της ορνιθοπανίδας, ως ακολούθως:

### 1. Οδηγία για τα Πουλιά

Κοινοτική Οδηγία περί της Διατηρήσεως των Άγριων Πουλιών (79/409/ΕΟΚ). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις τροποποιήσεις των Παραρτημάτων της Κοινοτικής Οδηγίας έως τις 12 Ιανουαρίου 2007.

I: Παράρτημα I – είδη που υπόκεινται σε ειδικά μέτρα διαχείρισης σχετικά με τον βιότοπό τους

II/1: Παράρτημα II/1 - είδη που επιτρέπεται το κυνήγι τους στην γεωγραφική περιοχή όπου εφαρμόζεται η Οδηγία

II/2: Παράρτημα II/2 - είδη που επιτρέπεται το κυνήγι τους μόνο στο Κράτος Μέλος που υποδεικνύεται

III/1: Παράρτημα III/1- Τα Κράτη Μέλη δεν θα απαγορεύουν την ‘εκμετάλλευση’ αυτών των ειδών

III/2: Παράρτημα III/2- Τα Κράτη Μέλη μπορούν να απαγορεύουν την ‘εκμετάλλευση’ αυτών των ειδών

\*: *Anser albifrons flavirostris* μόνο

\*\* : *Anser albifrons albifrons* μόνο

\*\*\*: *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* μόνο

### 2. Σύμβαση Βέρνης

Σύμβαση για τη Διατήρηση της Άγριας Ζωής και του Φυσικού Περιβάλλοντος της Ευρώπης. Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις τροποποιήσεις από το Συνέδριο των συμβαλλόμενων κρατών έως την 1 Μαρτίου 2002.

II: Παράρτημα II – Αυστηρά Προστατευόμενα Είδη - Σπονδυλωτά

### III: Παράρτημα III –Προστατευόμενα Είδη - Σπονδυλωτά

#### 3. AEWa

Συμφωνία για τη Διαφύλαξη των Αφρικο-Ευρασιατικών Υδροβίων Πτηνών (υπό CMS). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις αναθεωρήσεις από την Συνάντηση των συμβαλλόμενων κρατών έως τις 19 Σεπτεμβρίου 2008.

#### 4. Διεθνές Σχέδιο Δράσης

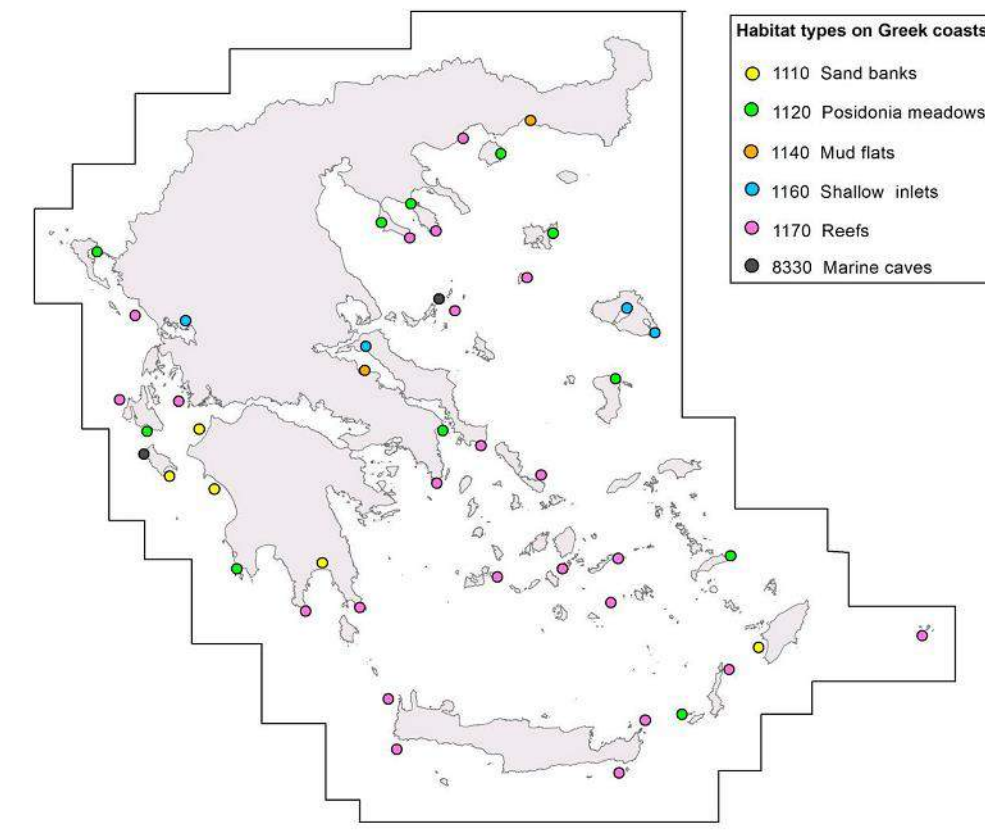
Διεθνές Σχέδιο Δράσης (Species Action Plan - SAP): Τα ΔΣΔ ‘εγκρίνονται’ από διάφορες διεθνείς επιτροπές και συμβάσεις: την Επιτροπή ORNIS της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Οργανωτική Επιτροπή της Σύμβαση της Βέρνης, την Σύμβαση για τα Αποδημητικά Είδη (Βόννης) και την Συμφωνία για τα αποδημητικά υδροβία πτηνά της Αφρικής και της Ευρασίας (AEWA). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλα τα είδη για τα οποία υπάρχουν εγκεκριμένα ΔΣΔ έως τις 2 Φεβρουαρίου 2004.

[http://www.birdlife.org/action/science/species/species\\_action\\_plans/europe/esap\\_list.html](http://www.birdlife.org/action/science/species/species_action_plans/europe/esap_list.html)

√\*: για το *A. a. flavirostris* έχει συνταχθεί διεθνές σχέδιο διατήρησης

### II. 1.2 Βιοποικιλότητα σε επίπεδο ενδιαιτήματος

Στην Εικόνα II.1/18 φαίνεται η κατανομή των τύπων οικοτόπων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία περί Οικοτόπων (Habitats Directive 92/43).



Εικόνα II.1/18: Τύποι Οικοτόπων στον Ελλαδικό χώρο (πηγή: Zenetos *et al.* 2009)



**II.1.2.1 Αμμώδη ενδιαιτήματα (Τύπος οικοτόπου Natura «Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους» Κωδικός 1110)**



Τα οικολογικά χαρακτηριστικά του τύπου οικοτόπου 1110 είναι ο αμμώδης πυθμένας και οι υψηλές υδροδυναμικές συνθήκες. Ο συνδυασμός αυτός είναι πολύ κοινός σε πολλές περιοχές του Ιονίου και της βόρειας Ελλάδας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα του συγκεκριμένου τύπου οικοτόπου αποτελούν οι κόλποι του Λαγανά και της Κυλλήνης. Ο τύπος οικοτόπου 1110 συνήθως δεν καλύπτεται από υποθαλάσσια βλάστηση ή η βλάστηση δεν

είναι μόνιμη. Σε περιπτώσεις που παρατηρείται βλάστηση υπάρχουν δύο τύποι λιβαδιών:

- Λιβάδια του αγγειοσπέρμου φυτού *Cymodocea nodosa*. Τα λιβάδια δεν αποτελούν μόνιμους και σταθερούς σχηματισμούς, αφού η παρουσία τους εξαρτάται από τη συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων. Μετά από ιδιαίτερος έντονα φαινόμενα (τα οποία μπορεί να έχουν συχνότητα εμφάνισης μια φορά στα 5 έως 10 χρόνια) οι λειμώνες ενδέχεται να εξαφανιστούν, δεδομένης όμως της ετήσιας καρποφορίας του είδους, μπορεί να πραγματοποιηθεί επανεγκατάσταση του λιβαδιού.
- Λιβάδια του αγγειοσπέρμου φυτού *Halophila stipulacea*. Όπως στην προηγούμενη περίπτωση, και τα συγκεκριμένα λιβάδια δεν αποτελούν μόνιμους σχηματισμούς. Το παρόν είδος είναι Λεσσεψιανός μετανάστης και εμφανίζεται μόνο στην ανατολική Μεσόγειο, όπου η επιτυχημένη εγκατάστασή του εξαρτάται από την ικανότητα να καταλαμβάνει ελεύθερες οικολογικές θέσεις. Συνεπώς, συχνά αναπτύσσεται σε αμμώδεις πυθμένες χωρίς βλάστηση και λειτουργεί ως σταθεροποιητής του υποστρώματος με το ριζικό του σύστημα.

Σύμφωνα με τη Σύμβαση της Βαρκελώνης, στον τύπο οικοτόπου 1110 μπορούν να συμπεριληφθούν οι ακόλουθες βιοκοινωνίες:

- Τα πιο ρηχά τμήματα της βιοκοινωνίας της λεπτής επαρκώς-ταξινομημένης άμμου (III. 2. 2.), που περιλαμβάνει υποθαλάσσια λιβάδια του αγγειοσπέρμου *Cymodocea* (III. 2. 2. 1.) και *Halophila stipulacea* (III. 2. 2. 2.)
- Τη βιοκοινωνία της χονδροειδούς άμμου και λεπτών χαλικιών που αναμιγνύονται λόγω κυματισμού, η οποία μπορεί να σχετίζεται με την παρουσία ροδόλιθων (III. 3. 1. 1.)
- Τη βιοκοινωνία της χονδροειδούς άμμου και λεπτών χαλικιών υπό την επίδραση ρευμάτων στον πυθμένα (III. 3. 2.),
- Τη βιοκοινωνία των υποπαράλιων βότσαλων (III. 4. 1), στην οποία μπορεί να απαντάται το ψάρι *Gouania willdenowi* (III. 4. 1. 1.).

### II.1.2.2 Ενδιαίτηματα θαλάσσιων λιβαδιών (Τύπος οικοτόπου Natura «Εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με *Posidonia oceanica*»)

Η «Ποσειδώνια» *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 είναι ενδημικό και κυρίαρχο φανερόγαμο της Μεσογείου. Χαρακτηρίζεται από υψηλή οικολογική αξία και επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα μια πληθώρα οικονομικών δραστηριοτήτων (π.χ. αλιεία, τουρισμός, παράκτια ανάπτυξη). Η σημασία της στη δομή και λειτουργία των παραλιακών οικοσυστημάτων είναι τέτοιου βαθμού, ώστε να αναφέρεται ως «κατασκευαστής» οικοσυστημάτων και να προστατεύεται από την κοινοτική νομοθεσία (Οδηγία 92/43/EK) ως οικοτόπος προτεραιότητας (1120).

Τα λιβάδια της *P. oceanica*, αποτελούν ενδιαίτημα και εκκολαπτήριο πολλών θαλάσσιων ζωικών και φυτικών οργανισμών. Συνολικά, υπολογίζεται ότι τα καταγεγραμμένα τυπικά είδη χλωρίδας και πανίδας υπερβαίνουν τα 900. Επίσης, προσελκύονται περιοδικά με στόχο την θήρευση ή την αναπαραγωγή και άλλα είδη (κυρίως ψαριών και μαλάκιων) που ζουν σε διαφορετικές οικολογικές ζώνες. Ο πλούτος των ειδών που συναντάται είναι τέτοιου μεγέθους ώστε μόνο οι ζωικοί οργανισμοί που ζουν σε 10 στρέμματα υπολογίζεται ότι έχουν συνολική βιομάζα 10 τόνων. 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 ενδιαίτηματος, ώστε να αποικούνται από είδη με διαφορετικά οικολογικά χαρακτηριστικά και να διαιρούνται σε διαφορετικές βιοκοινότητες (Peres 1967). Ουσιαστικά, στο οικοσύστημα της *P. oceanica* συνδυάζονται η ανώτερη βιοκοινότητα των φύλλων, η κατώτερη του υποστρώματος και η ενδοβενθική του ριζικού συστήματος. 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 βαθμών, που δεν μπορούν να επιβιώσουν σε τόσο υψηλά σημεία της υποπαράλιας ζώνης (Molinier 1960). Τέλος, τα σκληρά και πυκνά ριζώματα μεταβάλουν το ομοιογενές αμμώδες υπόστρωμα σε σύστημα διαύλων και κοιλοτήτων, που αποικείται από τυπικά είδη των κοραλλιογενών βιοκοινοτήτων.



Οι βασικοί οικολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή των λιβαδιών του θαλάσσιου αγγειοσπέρμου *P. oceanica* είναι η διαθεσιμότητα του φωτός και οι υδροδυναμικές συνθήκες. Τα περισσότερα λιβάδια Ποσειδωνίας απαντώνται σε βάθη από 5 έως και 35 μ. βάθος και εντοπίζονται σχεδόν σε όλο το μήκος της ελληνικής ακτογραμμής. Τα λιβάδια του αγγειοσπέρμου *P. oceanica* σχηματίζουν εκτεταμένες φυτοκοινωνίες υψηλής βιοποικιλότητας και αποτελούν την καταληκτική βιοκοινωνία σε μαλακά

υποστρώματα.

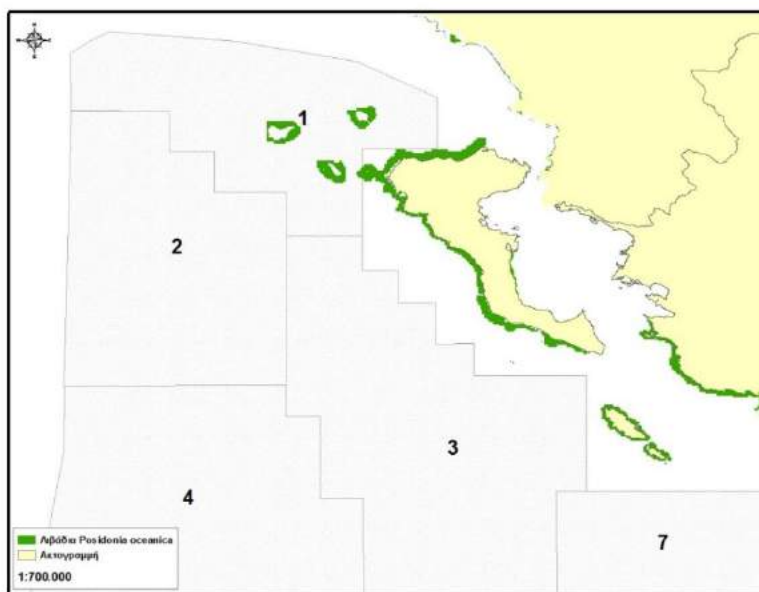
Μελέτες για τη χαρτογράφηση του είδους πραγματοποιήθηκαν στις περιοχές Natura σε κλίμακα 1:10.000 (FP7 project MESMA: <http://www.mesma.org/>). Στα πλαίσια της εφαρμογής του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Μεσογειακής Αλιείας (1967/2006) πραγματοποιήθηκε χαρτογράφηση της κατανομής του αγγειοσπέρμου *P. oceanica* κατά μήκος της ελληνικής ακτογραμμής σε κλίμακα 1:50.000. Συνεπώς, δεδομένα υψηλής ποιότητας κατανομής του είδους υπάρχουν κυρίως σε περιοχές Natura.

Παρακάτω παρουσιάζονται εκτιμήσεις των λιβαδιών της Ποσειδωνίας στο Ιόνιο πέλαγος και περί την νήσο Κρήτη και βασίζονται στα αποτελέσματα του Ερευνητικού Έργου MEDISEH (EU DG MARE), δηλαδή είναι προσομοίωση που στηρίχτηκε στα δεδομένα πεδίου των χαρτών Natura 2000 διορθωμένα πάνω στις ισοβαθείς της Υδρογραφικής Υπηρεσίας και με γνωμοδότηση εμπειρογνομώνων. Οι χαρτες σχεδιάστηκαν ξανά για τις ανάγκες των ΣΜΠΕ 2016 για το Ιόνιο πελάγος και τη περιοχή νότια και δυτικά της Κρήτης, όπου προκηρύχθηκαν 20 οικόπεδα για την έρευνα και εκμετάλευση Υδρογονανθράκων (ΣΜΠΕ 2016α,β).

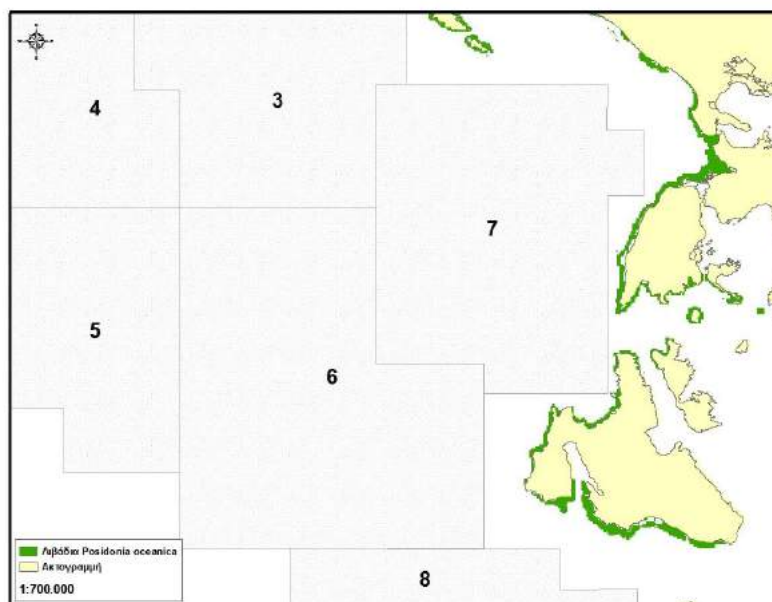
Τα λιβάδια της *P. oceanica* βρίσκονται κυρίως κατά μήκος της ακτογραμμής και περιορίζονται σε ρηχά νερά, λιγότερο από 45 μέτρα σε βάθος. Ωστόσο, στο Ιόνιο πέλαγος εμφανίζονται σε μεγαλύτερη έκταση, όπου η κλίση του βάθους αναπτύσσεται σταδιακά π.χ. σε σχέση με το Κορινθιακό κόλπο.

Όπως φαίνεται από τις παρακάτω εικόνες σημαντικά λιβάδια του είδους εντοπίζονται στις νότιες ακτές της Κεφαλονιάς και της Ζακύνθου, καθώς και στις ανατολικές ακτές του εσωτερικού Ιονίου πελάγους. Τα περισσότερα από αυτά τα λιβάδια παρουσιάζουν καλό οικολογικό καθεστώς. Στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου, νότια της νησίδας Πελούζο, καταγράφηκε το βαθύτερο λιβάδι στα ελληνικά ύδατα (42 μ. βάθος). Στον Κορινθιακό κόλπο τα λιβάδια της *P. oceanica* είναι εξαιρετικά περιορισμένα εξαιτίας της απότομης κλίσης της ακτογραμμής.

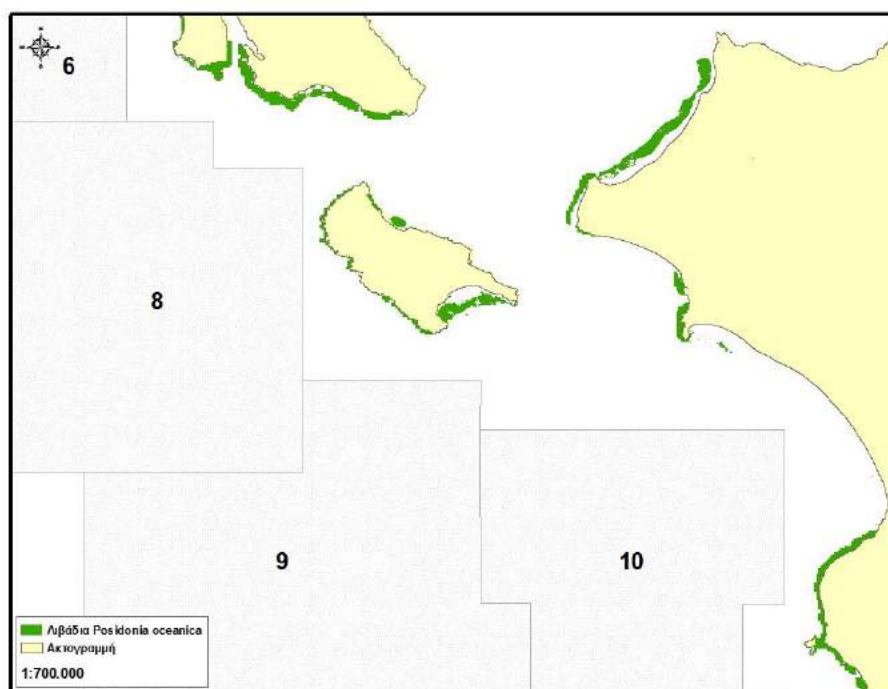
Στην Νότια Κρήτη υπάρχουν λιβάδια, αλλά το ρηχότερο όριο βρίσκεται σε βάθη 14-15 μέτρα, οπότε δεν μπορούμε να έχουμε ουσιαστική πληροφορία από τις δορυφορικές εικόνες ώστε να μπορεί να απεικονιστεί σε ένα χάρτη. Τα λιβάδια της *P. oceanica* βρίσκονται κυρίως κατά μήκος της ακτογραμμής και περιορίζονται σε ρηχά νερά, λιγότερο από 45 μέτρα σε βάθος. (Εικ. II.1/19 – II.1/25).



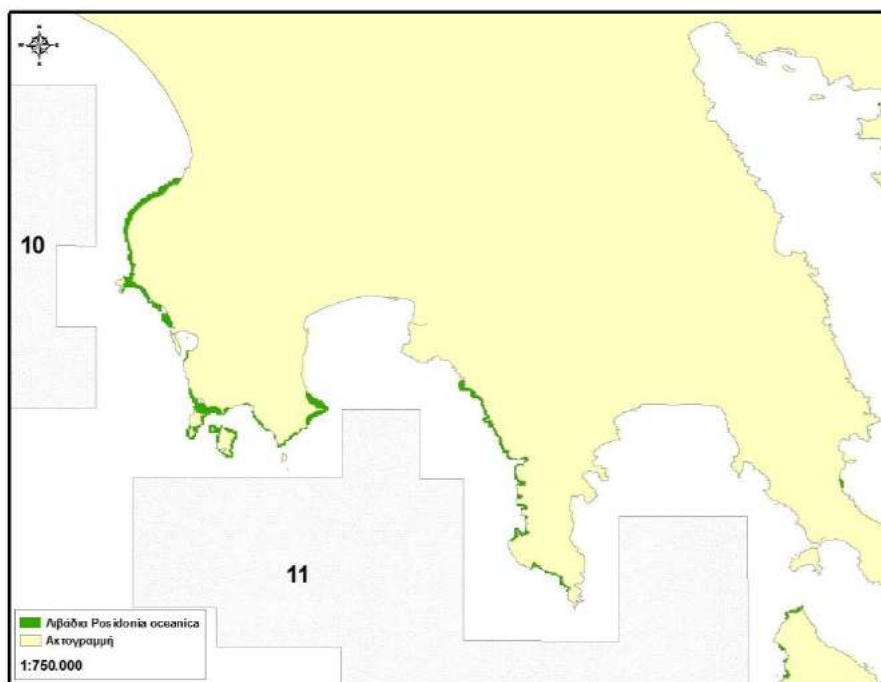
**Εικόνα II.1/19:** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* στο Β. Ιόνιο.



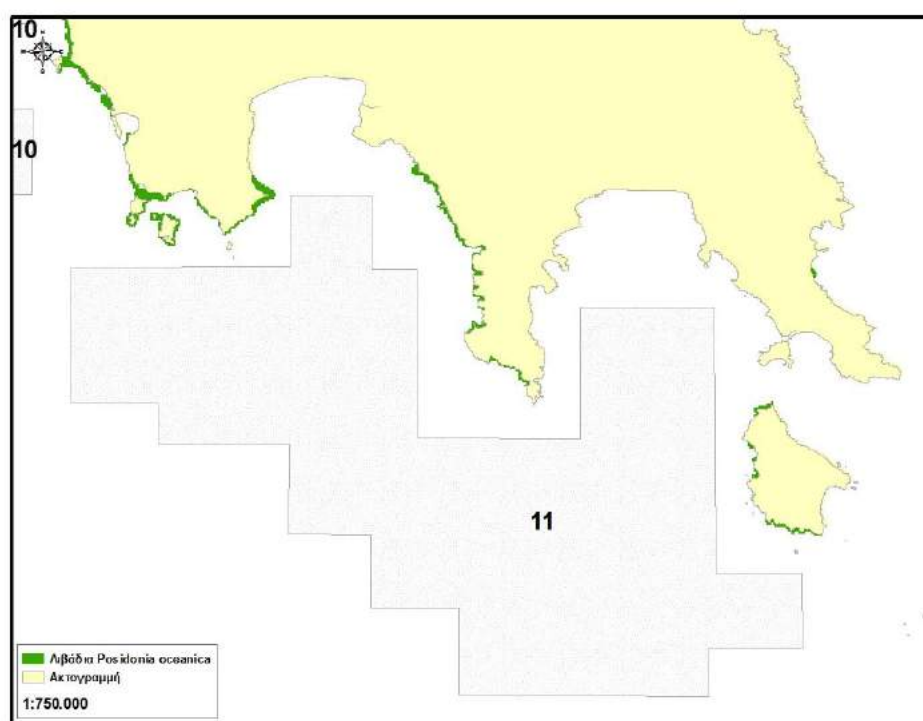
**Εικόνα Π.1/20:** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* στο Βόρειο & Κεντρικό Ιόνιο.



**Εικόνα Π.1/21.** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* στο Κεντρικό Ιόνιο.

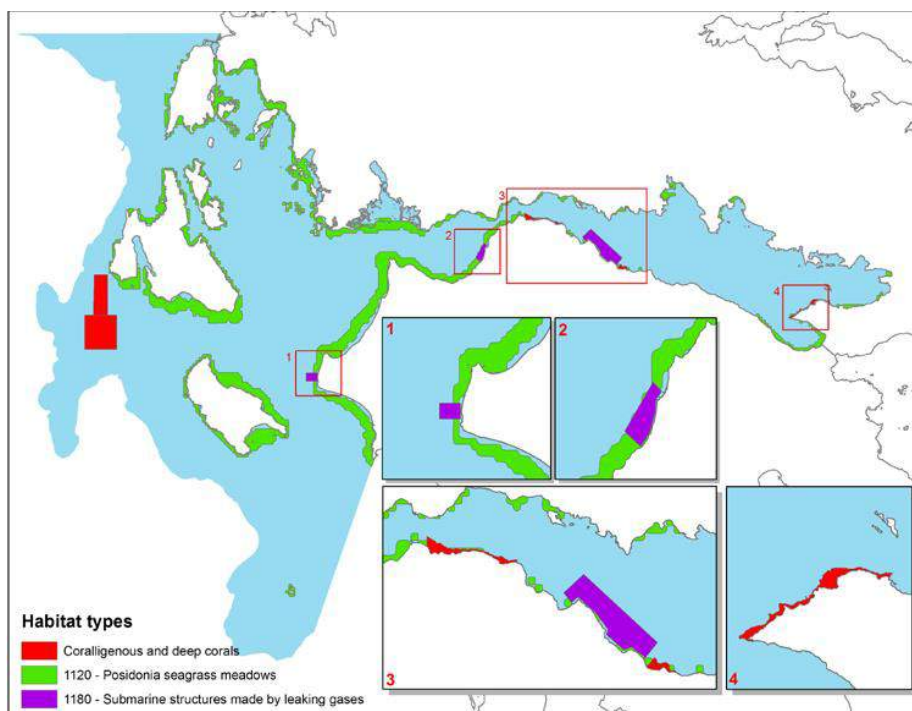


**Εικόνα Π.1/22:** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* στο Ιόνιο πέλαγος.

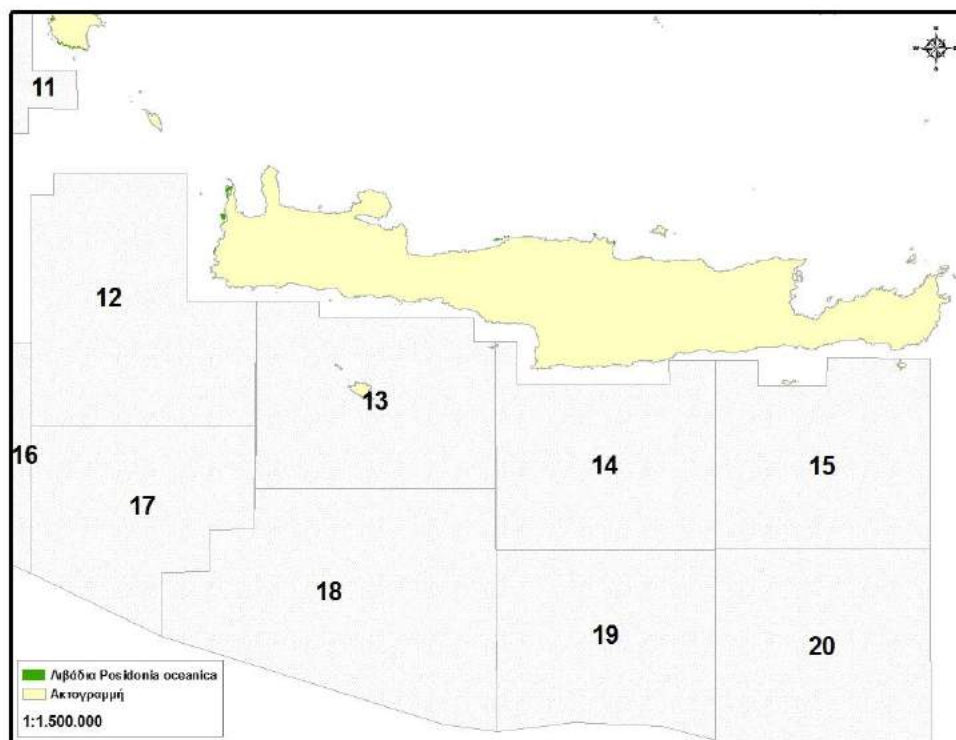


**Εικόνα Π.1/23:** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* στο Ιόνιο πέλαγος.





**Εικόνα Π.1/24:** Χωρική κατανομή και έκταση των λιβαδιών του είδους *P. oceanica* και άλλων ενδιαιτημάτων στο Ιόνιο πέλαγος (σύμφωνα με Fig. 2 – Issaris *et al.* 2012)



**Εικόνα Π.1/25:** Εκτίμηση της κατανομής λιβαδιών του είδους *P. oceanica* κατά μήκος της ακτογραμμής της νήσου Κρήτης.



Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη *P. oceanica* και μπορούν άμεσα να βλάψουν το φυτό είτε με μηχανικά μέσα, είτε έμμεσα να μεταβάλλουν τις οικολογικές συνθήκες που είναι σημαντικές για την ανάπτυξη του. Λόγω της υψηλής ανάγκης των φυτών για επαρκή φωτισμό και κατάλληλες συνθήκες υποστρώματος, το *P. oceanica* είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο σε μεταβολές της διαύγειας της υδάτινης στήλης και της ποιότητας του ιζήματος.

Οι κύριες αιτίες υποβάθμισης των λιβαδιών του αγγειοσπέρμου *P. oceanica* είναι τα παράκτια έργα (άμεσος ενταφιασμός λιβαδιών και αύξηση θολερότητας), η βιομηχανική και αστική ρύπανση και τα συρόμενα αλιευτικά εργαλεία.

### II.1.2.3 Βραχώδη ενδαιτήματα (Τύπος οικοτόπου Natura «Υφαλον» Κωδικός 1170)



Ο τύπος οικοτόπου 1170 συμπεριλαμβάνει βραχώδη υποστρώματα στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη. Αποτελεί πολύ συνηθισμένο τύπο ενδαιτήματος που εντοπίζεται σχεδόν σε όλες τις παράκτιες περιοχές της χώρας. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (κυματισμός, ανταγωνισμός με άλλα είδη, ευτροφισμός, διαύγεια υδάτινης στήλης) τα φαιοφύκη του γένους *Cystoseira* σχηματίζουν εκτεταμένες φυκοκοινωνίες υψηλής βιοποικιλότητας σε βραχώδη υποστρώματα, οι οποίες θεωρούνται ως το τελικό στάδιο διαδοχής των φωτόφιλων

μακροφυκών (καταληκτική βιοκοινωνία). Σε υφάλους με βόρειο προσανατολισμό απαντούν σημαντικοί πληθυσμοί του ροδοφύκου *Corallina* spp. Πολύ συχνά παρατηρούνται συνδυασμοί των φαιοφυκών *Halopteris scoparia* και *Dictyota dichotoma*, των ροδοφυκών *Jania* spp., *Polysiphonia* spp., και *Ceramium* spp. και των χλωροφυκών *Valonia utricularis* και *Flabellia petiolata*.

Τα περισσότερα είδη *Cystoseira* είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε οποιεσδήποτε φυσικές (έντονη βόσκηση, υψηλός υδροδυναμισμός) και ανθρωπογενείς πιέσεις (ρύπανση). Συνεπώς, οι φυκοκοινωνίες *Cystoseira* αποτελούν κοινό χαρακτηριστικό των αδιατάρακτων Μεσογειακών ακτών. Αντιθέτως, ευκαιριακά νιτρόφιλα χλωροφύκη, όπως εκείνα των γενών *Ulva*, αναπτύσσονται υπέρμετρα σε διαταραγμένα περιβάλλοντα, κυρίως δε σε περιοχές με έντονη οργανική ρύπανση. Επομένως, η αντικατάσταση των ειδών *Cystoseira* από τα ευκαιριακά νιτρόφιλα χλωροφύκη αποτελεί ένδειξη υποβάθμισης και αυξημένου ευτροφισμού, φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί συχνά σε Μεσογειακές ακτές. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μείωση των πληθυσμών *Cystoseira* στην Μεσόγειο. Η διαδικασία αυτή μπορεί να σχετίζεται, εκτός από τον ευτροφισμό και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις κατά μήκος της ακτής, και από την «υπερβόσκηση» (overgrazing) από διάφορους θηρευτές, όπως αχιμούς και ψάρια. Η υπερβόσκηση μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση «barrens», δηλαδή γυμνών από βλάστηση βραχώδων περιοχών, στις οποίες κυριαρχούν ενασβεστωμένα ροδοφύκη.

#### II.1.2.4 Κοραλλιογενείς σχηματισμοί

Πηγή: Simboura et al., 2019



Οι κοραλλιογενείς σχηματισμοί μπορούν να θεωρηθούν ως υποκατηγορία του τύπου οικοτόπου 1170. Οι βιότοποι αυτοί αποτελούνται από ενασβεστωμένα κοραλλιογενή ροδοφύκη των τάξεων Corallinales και Peyssonneliales, τα οποία παρουσιάζουν τη δυνατότητα επένδυσης των κυτταρικών τοιχωμάτων τους με ανθρακικό ασβέστιο. Σχηματίζονται μέσω της μακροχρόνιας διαδικασίας της συσσώρευσης των

ενασβεστωμένων ροδοφυκών, η οποία πραγματοποιείται με εξαιρετικά αργούς ρυθμούς ανάπτυξης και δημιουργεί εύθραυστες δομές. Οι σχηματισμοί αυτοί αναπτύσσονται σε ρηχά βράχια κοντά στην ακτή μέχρι και σε μεγάλα βάθη. Οι πολύπλοκες, πολύχρωμες δομές, ο εξαιρετικός πλούτος ζωής που φιλοξενούν και η βιογενής φύση τους, τους καθιστά συγκρίσιμους με τους τροπικούς κοραλλιογενείς υφάλους. Οι κοραλλιογενείς σχηματισμοί και τα λιβάδια της *Posidonia oceanica* αντιπροσωπεύουν, από άποψη βιοποικιλότητας, τους πιο πολύτιμους τύπους θαλάσσιων οικοτόπων στη Μεσόγειο.

Η ευάλωτη φύση των κοραλλιογενών σχηματισμών τους καθιστά ευπαθείς σε κάθε μορφή μηχανικής διατάραξης, από την αλιεία με συρόμενα εργαλεία και την παράκτια αλιεία με στατικά δίχτυα μέχρι και την επαναιώρηση ιζήματος που σχετίζεται με την χρήση των παραπάνω αλιευτικών εργαλείων. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι εξαιρετικά ευάλωτοι στη ρύπανση και στην άνοδο της θερμοκρασίας της θάλασσας λόγω κλιματικής αλλαγής.

Παρά την υψηλή βιοποικιλότητα και την οικοσυστημική τους αξία, η κατανομή και η γενικότερη γνώση για τους κοραλλιογενείς σχηματισμούς παραμένει σε μεγάλο βαθμό άγνωστη.

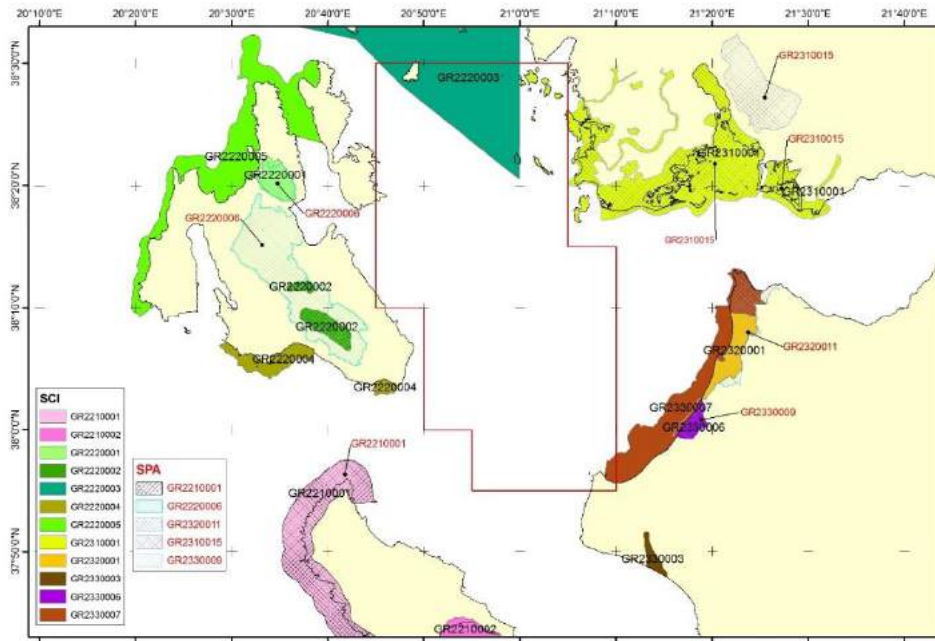
#### II.1.3 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό συνοψίζονται οι πληροφορίες που παρουσιάστηκαν παραπάνω για τα προστατευόμενα είδη και ενδιαίτηματα και σχετική ισχύουσα νομοθεσία στην Ελλάδα.

##### *Ορνιθοπανίδα*

Οι οικότοποι της Ελλάδας προστατεύονται από το Δίκτυο Natura 2000 που αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών: τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών» και τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Εικ II.1/26). Για τον προσδιορισμό των ΤΚΣ λαμβάνονται υπόψη οι τύποι οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων I και II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, καθώς και τα κριτήρια του Παραρτήματος III αυτής.

Η Ελλάδα έχει χαρακτηρίσει σήμερα 202 ΖΕΠ για την ορνιθοπανίδα. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή (79/409/ΕΚ) απαγορεύεται η εκ προθέσεως θανάτωση ή σύλληψη των ειδών πτηνών που καλύπτονται από τις οδηγίες, η καταστροφή, φθορά και συλλογή φωλιών και αυγών, η σκόπιμη ενόχληση των πτηνών, η κατοχή των συγκεκριμένων ειδών. Απαγορεύονται επίσης, πλην των



| ΚΩΔΙΚΟΣ   | ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΟΥ                                           | ΕΙΔΗ<br>(Επιστημονική<br>ονομασία) | ΕΙΔΗ<br>(κοινή ονομασία) |
|-----------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| GR2220006 | ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ: ΑΙΝΟΣ, ΑΓΙΑ<br>ΔΥΝΑΤΙ ΚΑΙ ΚΑΛΟΝ ΟΡΟΣ          | <i>Falco biarmicus</i>             | Χρυσογέρακο              |
| GR2240001 | ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ ΣΤΕΝΟΝ<br>ΛΕΦΚΑΔΑΣ (ΠΑΛΙΟΝΙΣ -<br>ΑΥΛΙΜΟΝ) | <i>Casmerodius albus</i>           | Αργυριτσικινιάς          |
|           | ΚΑΙ ΑΛΥΚΕΣ ΛΕΦΚΑΔΑΣ                                      | <i>Larus genei</i>                 | Λεπτόραμφος<br>γλάρος    |
|           |                                                          | <i>Pelecanus crispus</i>           | Αργυροπελεκάνος          |

|           |                                                                                                                                                                     |                                      |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| GR2310015 | DELTA ACHELOOU,<br>LIMNOTHALASSA<br>MESOLONGIOU - AITOLIKOU<br>KAI EKVOLES EVINOU, NISOI<br>ECHINADES, NISOS PETALAS,<br>DYTIKOS ARAKYNTHOS KAI<br>STENA KLEISOURAS | <i>Anas penelope</i>                 | Σφυριχτάρι       |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Aythya ferina</i>                 | Γκισάρι          |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Burhinus oedicnemus</i>           | Πετροτριλίδα     |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Calandrella<br/>brachydactyla</i> | Μικρογαλιάντρα   |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Charadrius<br/>alexandrinus</i>   | Θαλασσοσφυριχτής |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Falco naumanni</i>                | Κιρκινέζι        |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Glareola pratincola</i>           | Νεροχελίδονο     |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Gyps fulvus</i>                   | Όρνιο            |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Haematopus<br/>ostralegus</i>     | Στρειδοφάγος     |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Numenius tenuirostris</i>         | Λεπτομύτα        |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Phalacrocorax carbo</i>           | κορμοράνος       |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Plegadis falcinellus</i>          | Χαλκόκοτα        |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Recurvirostra avosetta</i>        | Αβοκέτα          |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Sterna albifrons</i>              | Νανογλάρονο      |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Sterna caspia</i>                 | Καρατζάς         |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Sterna nilotica</i>               | Γελογλάρονο      |
| GR2210001 | DYTIKES KAI<br>VOREIOANATOLIKES AKTES<br>ZAKYNTHOU                                                                                                                  | <i>Phalacrocorax<br/>aristotelis</i> | Θαλασσοκόρακας   |
| GR2210004 | NISIDES STAMFANI KAI ARPYIA<br>(STROFADES)                                                                                                                          | <i>Calonectris diomedea</i>          | Αρτέμης          |
| GR2310011 | OROS TSEREKAS<br>(AKARNANIKA)                                                                                                                                       | <i>Circaetus gallicus</i>            | Φιδαιτός         |
| GR2310014 | LIMNI VOULKARIA                                                                                                                                                     | <i>Dendrocopos medius</i>            | Μεσοτσικλιτάρια  |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Gyps fulvus</i>                   | Όρνιο            |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Hieraetus fasciatus</i>           | Σπιζαετός        |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Casmerodius albus</i>             | Αργυροτσικνιάς   |
|           |                                                                                                                                                                     | <i>Pelecanus crispus</i>             | Αργυροπελεκάνος  |

**YGROTOPOI KALOGRIAS-  
LAMIAS KAI DASOS  
GR2320011 STROFYLIAS**

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <i>Ardea purpurea</i>          | Πορφυροτσικνιάς  |
| <i>Aythya nyroca</i>           | Βαλτόπαπια       |
| <i>Calidris minuta</i>         | Νανοσκαλίνδρα    |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | Θαλασσοσφυριχτής |
| <i>Egretta garzetta</i>        | Λευκοτσικνιάς    |
| <i>Falco vespertinus</i>       | Μαυρικικινέζο    |
| <i>Glareola pratincola</i>     | Νεροχελίδονο     |
| <i>Himantopus himantopus</i>   | Καλαμοκανάς      |
| <i>Hippolais olivetorum</i>    | Λιοστριτσίδα     |
| <i>Ixobrychus minutus</i>      | Μικροτσικνιάς    |
| <i>Limosa limosa</i>           | Λιμόζα           |
| <i>Plegadis falcinellus</i>    | Χαλκόκοτα        |
| <i>Sterna nilotica</i>         | Γελογλάρονο      |
| <i>Tringa erythropus</i>       | Μαυρότριγγας     |
| <i>Tringa stagnatilis</i>      | Βαλτότρυγγας     |

**LIMNOTHALASSA KOTYCHI -  
GR2330009 ALYKI LECHAINON**

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <i>Casmerodius albus</i>    | Αργυριτσικνιάς |
| <i>Egretta garzetta</i>     | Λευκοτσικνιάς  |
| <i>Falco naumanni</i>       | Κικινέζι       |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | Χαλκόκοτα      |

**LIMNOTHALASSA GIALOVAS  
GR2550008 KAI NISOS SFAKTIRIA**

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <i>Casmerodius albus</i>    | Αργυριτσικνιάς |
| <i>Egretta garzetta</i>     | Λευκοτσικνιάς  |
| <i>Glareola pratincola</i>  | Νεροχελίδονο   |
| <i>Phalacrocorax carbo</i>  | κορμοράνος     |
| <i>Plegadis falcinellus</i> | Χαλκόκοτα      |
| <i>Sterna nilotica</i>      | Γελογλάρονο    |
| <i>Tringa glareola</i>      | Λασπότρυγγας   |
| <i>Tringa stagnatilis</i>   | Βαλτότρυγγας   |

Επιπλέον, έχουν οριστεί και οι Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά (ΣΠΠ) (Important Bird Areas, IBA) που αποτελούν ένα διεθνές δίκτυο περιοχών πολύ σημαντικών για την διατήρηση των παγκοσμίως απειλούμενων ειδών, ενδημικών ειδών ή ειδών πουλιών που εξαρτώνται από τους συγκεκριμένους βιοτόπους για την επιβίωσή τους. Το δίκτυο αυτό φιλοδοξεί να εξασφαλίσει στα πουλιά κατάλληλους τόπους για αναπαραγωγή, διαχείμαση, ή στάση κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρόμων. Στην Ελλάδα εφαρμόστηκαν οι οδηγίες του Birdlife International για τις θαλάσσιες επεκτάσεις υφιστάμενων IBA που φιλοξενούν αποικίες θαλασσοπουλιών. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης υπάρχει πλέον συγκεκριμένη κατεύθυνση προς τα κράτη μέλη για την αναγνώριση και θεσμοθέτηση του θαλάσσιου τμήματος του δικτύου Natura. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και η αναγνώριση, οριοθέτηση και θεσμοθέτηση των θαλάσσιων ΖΕΠ, μία υποκατηγορία των οποίων είναι οι επεκτάσεις χερσαίων ΖΕΠ. Συνολικά στην Ελλάδα υπάρχουν 196 IBA, πολύ μικρό ποσοστό των οποίων καλύπτει και θαλάσσιες περιοχές. Η αναγνώριση και οριοθέτηση των επεκτάσεων αυτών γίνεται με βάση την ακτίνα τροφοληψίας κάθε είδους θαλασσοπουλιού που φωλιάζει στις παράκτιες και νησιωτικές ΖΕΠ. Οι οδηγίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν στις περιπτώσεις ΖΕΠ με αποικίες δυο ειδών θαλασσοπουλιών του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας για τα Πουλιά, που αναπαράγονται σε σημαντικούς αριθμούς στην Ελλάδα, συγκεκριμένα για τον Θαλασσοκόρακα *Phalacrocorax aristotelisdesmarestii*) και τον Αιγαιόγλαρο (*Larus audouinii*).

Οπως αναφέρθηκε παραπάνω υπάρχουν ευρωπαϊκές οδηγίες, αλλά και συμβάσεις γιά την προστασία της орνιθοπανίδας, ως ακολούθως:

### **1. Οδηγία για τα Πουλιά**

Κοινοτική Οδηγία περί της Διατηρήσεως των Άγριων Πουλιών (79/409/ΕΟΚ). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις τροποποιήσεις των Παραρτημάτων της Κοινοτικής Οδηγίας έως τις 12 Ιανουαρίου 2007.

I: Παράρτημα I – είδη που υπόκεινται σε ειδικά μέτρα διαχείρισης σχετικά με τον βιότοπό τους

II/1: Παράρτημα II/1 - είδη που επιτρέπεται το κυνήγι τους στην γεωγραφική περιοχή όπου εφαρμόζεται η Οδηγία

II/2: Παράρτημα II/2 - είδη που επιτρέπεται το κυνήγι τους μόνο στο Κράτος Μέλος που υποδεικνύεται

III/1: Παράρτημα III/1- Τα Κράτη Μέλη δεν θα απαγορεύουν την ‘εκμετάλλευση’ αυτών των ειδών

III/2: Παράρτημα III/2- Τα Κράτη Μέλη μπορούν να απαγορεύουν την ‘εκμετάλλευση’ αυτών των ειδών

\*: *Anser albifrons flavirostris* μόνο

\*\* : *Anser albifrons albifrons* μόνο

\*\*\*: *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* μόνο

### **2. Σύμβαση Βέρνης**

Σύμβαση για τη Διατήρηση της Άγριας Ζωής και του Φυσικού Περιβάλλοντος της Ευρώπης. Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις τροποποιήσεις από το Συνέδριο των συμβαλλόμενων κρατών έως την 1 Μαρτίου 2002.



II: Παράρτημα II – Αυστηρά Προστατευόμενα Είδη - Σπονδυλωτά

III: Παράρτημα III – Προστατευόμενα Είδη - Σπονδυλωτά

### 3. AEWA

Συμφωνία για τη Διαφύλαξη των Αφρικο-Ευρασιατικών Υδροβίων Πτηνών (υπό CMS). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλες τις αναθεωρήσεις από την Συνάντηση των συμβαλλόμενων κρατών έως τις 19 Σεπτεμβρίου 2008.

### 4. Διεθνές Σχέδιο Δράσης

Διεθνές Σχέδιο Δράσης (Species Action Plan - SAP): Τα ΔΣΔ 'εγκρίνονται' από διάφορες διεθνείς επιτροπές και συμβάσεις: την Επιτροπή ORNIS της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Οργανωτική Επιτροπή της Σύμβαση της Βέρνης, την Σύμβαση για τα Αποδημητικά Είδη (Βόννης) και την Συμφωνία για τα αποδημητικά υδροβία πτηνά της Αφρικής και της Ευρασίας (AEWA). Αυτό το Παράρτημα ενσωματώνει όλα τα είδη για τα οποία υπάρχουν εγκεκριμένα ΔΣΔ έως τις 2 Φεβρουαρίου 2004.

[http://www.birdlife.org/action/science/species/species\\_action\\_plans/europe/esap\\_list.html](http://www.birdlife.org/action/science/species/species_action_plans/europe/esap_list.html)

√\*: για το *A. a. flavirostris* έχει συνταχθεί διεθνές σχέδιο διατήρησης

### Λιβάδια Ποσειδώνιας

Επίσης η οικολογική αξία των λιβαδιών «Ποσειδώνιας» είναι υψηλή και προστατεύονται από την Οδηγία 92/43/EK ως οικοτόποι προτεραιότητας.

### Θαλάσσια Θηλαστικά

Όσο αφορά στα θαλάσσια θηλαστικά, με βάση τη νομοθεσία, όλα τα είδη της Ελλάδας περιλαμβάνονται στο Παράρτημα IV της Κοινοτικής Οδηγίας 92/43/EEC, ενώ η μεσογειακή φώκια *Monachus monachus*, η φώκαινα *Phocoena phocoena* και το ρινοδέλφιο *Tursiops truncatus*, περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της ίδιας οδηγίας, οπότε και χαρακτηρίζονται ως «Είδη Κοινοτικής Σημασίας». Επίσης γίνεται αναφορά τους στο Παράρτημα III της Κοινοτικής Οδηγίας για τη Θαλάσσια Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2008/56/EC, ως «απαραίτητα χαρακτηριστικά της κατάστασης του θαλάσσιου περιβάλλοντος».

Η Μεσογειακή φώκια θεωρείται διεθνώς απειλούμενο είδος και συμπεριλαμβάνεται στο κατάλογο των απειλούμενων ειδών της Διεθνούς Ένωσης για την Προστασία της Φύσης (IUCN) ως το πιο απειλούμενο θαλάσσιο θηλαστικό της Ευρώπης. Η Μεσογειακή φώκια είναι είδος με κοινοτικό ενδιαφέρον για την Ευρωπαϊκή Ένωση και αναφέρεται ως είδος προτεραιότητας στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 για τη Διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας (Οδηγία περί Βιοτόπων). Στην Ελλάδα, η Μεσογειακή φώκια συμπεριλαμβάνεται ως απειλούμενο είδος στο “Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας” (Ελληνική Ζωολογική Εταιρία, 1992) και προστατεύεται από το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981. Οι κυριότερες απειλές για το είδος είναι ο κατακερματισμός και η αλλοίωση των βιοτόπων, η αυξημένη θνησιμότητα λόγω ηθελημένης θανάτωσης και η αυξημένη θνησιμότητα από την παγίδευση σε δίχτυα.

Επίσης η νομοθεσία, σε διεθνές και εθνικό επίπεδο, που προστατεύει άμεσα και έμμεσα τα Θαλάσσια θηλαστικά στην Ελλάδα, στα οποία ανήκουν τα κητώδη και οι φώκιες, είναι η ακόλουθη:

Διεθνείς Οδηγίες και Κανονισμοί που έχουν συνυπογραφεί ή επικυρωθεί και από την Ελλάδα:

- Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων με Εξαφάνιση Ειδών της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας (CITES ή Σύμβαση της Ουάσινγκτον (Ουάσινγκτον, 1973).
- Σύμβαση για τη Διατήρηση της Άγριας Ζωής και του Φυσικού Περιβάλλοντος της Ευρώπης (Σύμβαση της Βέρνης, Βέρνη 1979). Στο Παράρτημα I (αυστηρά προστατευόμενα είδη πανίδας) περιλαμβάνονται θαλάσσια θηλαστικά που απαντώνται τακτικά στη Μεσόγειο.
- Η Σύμβαση για την Προστασία των Μεταναστευτικών Ειδών Πανίδας (CMS) ή Σύμβαση της Βόννης (Βόννη, 1979). Στο Παράρτημα I εντάσσονται οι Πτεροφάλαινες, οι Φυσητήρες, και τα Κοινά Δελφίνια. στο Παράρτημα II εντάσσονται τα ίδια είδη και τα Ζωνοδέλφια.
- Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών σχετικά με το Δίκαιο για τη Θάλασσα ( UNCLOS, Μοντέγκο Μπέι 1982).
- Το Μεσογειακό Πρόγραμμα Δράσης του Προγράμματος Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP MAP)
- Σύμβασης της Βαρκελώνης («Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των παράκτιων περιοχών της Μεσογείου», Βαρκελώνη, 1976 και 1995).
- Περιφερειακό Κέντρο Δράσης για τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ), «Σχέδιο Δράσης για τη διατήρηση των κητωδών της Μεσογείου» (UNEP/MAP 1991),
- Η Συμφωνία για τη Διατήρηση των Κητωδών της Μαύρης Θάλασσας, της Μεσογείου και της Συγκείμενης Ζώνης του Ατλαντικού (ACCOBAMS, Μονακό 1996.)
- Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα (CBD, Ρίο ντε Τζανέιρο 1992).

Ελληνική νομοθεσία:

- Ν.Δ. 420/70, Αλιευτικός Κώδικας που στοχεύει στη διατήρηση των αλιευμάτων.
- Π.Δ. 743/77 για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.
- Π.Δ. 67/1981, απαγορεύει την αιχμαλωσία ή τη θανάτωσή για είδη απειλούμενα με εξαφάνιση.
- Νόμος 1335/14-3-1983 Σύμβαση της Βέρνης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης.
- Νόμος 1337/14-3-1983, ειδικές ρυθμίσεις για την προστασία της εθνικής παράλιας ζώνης.
- Νόμοι 855/78, 1634/18-7-1986, που επικυρώνουν τη Σύμβαση της Βαρκελώνης και όλα τα Πρωτόκολλά της.
- Ν. 3022/2002, Κύρωση των τροποποιήσεων της Σύμβασης της Βαρκελώνης του 1976 για την προστασία της Μεσογείου Θάλασσας από τη ρύπανση.
- Νόμος 1650/16-10-1986, το νομικό πλαίσιο που παραθέτει τη συνολική θεσμική και νομική διάρθρωση για την προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα.

- Νόμος 2055/30-6-1992, που επικυρώνει τη Σύμβαση CITES
- Νόμος 2204/15-4-1994, που επικυρώνει τη Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα (CBD).
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 33318/3028/98, που επικυρώνει την Οδηγία 92/43 του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για τους Οικοτόπους.
- Νόμος 2742/1999 σχετικά με την ίδρυση των Φορέων Διαχείρισης για τις Προστατευόμενες Περιοχές και/ή τα είδη που απειλούνται με εξαφάνιση.
- Νόμος 2719/1999, Σύμβασης για τα Αποδημητικά Είδη (ΣΑΕ) ή Σύμβασης της Βόννης.
- Υπουργική Απόφαση 336107/25-2-2000, για την εγκαθίδρυση και λειτουργία εγκαταστάσεων περίθαλψης και αποκατάστασης/επανένταξης άγριων ζώων.
- Π.Δ. 519/16-5-1992, με το οποίο θεσμοθετείται το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου Βορείων Σποράδων.
- Κ.Υ.Α. 621/19-6-2003, εξειδικεύει τα μέτρα και τις ζώνες προστασίας του Πάρκου.
- Π.Δ. 100/27-2-1995, οριοθετούνται και τίθενται υπό αυστηρή προστασία τα καταφύγια μεσογειακής φώκιας στις ΒΔ ακτές της νήσου Σάμου.
- Κ.Υ.Α. 197/27-8-2002, ορίζει τον Φορέα Διαχείρισης του ΕΘΠΑΒΣ.
- Κ.Υ.Α. 197/27-8-2002, ορίζει τον Φορέα Διαχείρισης Καρπάθου-Σαρίας στα Δωδεκάνησα.
- Κ.Υ.Α. 49567/22-12-2006, θεσμοθετεί ως προστατευόμενη περιοχή την ΝΔ νήσο Μήλο, μαζί με το θαλάσσιο τμήμα της στις Κυκλάδες.

### *Θαλάσσιες Χελώνες*

Η θαλάσσια χελώνα Καρέττα (*Caretta caretta*), σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία της IUCN αναφέρεται ως είδος υπό εξαφάνιση παγκοσμίως. Επίσης είναι το μοναδικό είδος που ωτοκεί στις ελληνικές παραλίες, ενώ παράλληλα η Ελλάδα αποτελεί την χώρα με τις περισσότερες φωλιές αυτού του είδους σε ολόκληρη τη Μεσόγειο.

Το 1999 ιδρύθηκε το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου, το πρώτο Εθνικό Πάρκο που προστατεύει τις παραλίες ωτοκίας θαλάσσιων χελωνών στη Μεσόγειο. Ο στόχος του ΕΘΠΖ είναι να προστατεύσει τις ακτές του Κόλπου του Λαγανά και μια ζώνη γης που περιβάλλει τις παραλίες ωτοκίας, τον υγρότοπο της λίμνης Κεριού, τις δύο νησίδες (Μαραθωνήσι και Πελούζο), που βρίσκονται μέσα στον Κόλπο, όπως επίσης και τις Νήσους Στροφάδες, οι οποίες βρίσκονται 40 περίπου μίλια νότια της Ζακύνθου. Συνολικά η Προστατευόμενη περιοχή περιλαμβάνει 90χλμ<sup>2</sup> θαλάσσιας και 36χλμ<sup>2</sup> χερσαίας περιοχής. Υπάρχουν έξι παραλίες ωτοκίας στον Κόλπο του Λαγανά, συνολικού μήκους 5,5 χιλιομέτρων: το Μαραθωνήσι, ο Ανατολικός Λαγανάς, το Καλαμάκι, τα Σεκάνια, η Δάφνη, και ο Γέρακας.

### *Νομοθεσία*

#### *Διεθνής Προστασία*

Οι Θαλάσσιες χελώνες είναι είδη μεταναστευτικά και για αυτό το λόγο απαιτούνται διεθνείς κανονισμοί για την προστασία τους. Τα συμβαλλόμενα μέρη στις παρακάτω Συμβάσεις, στα

οποία συμπεριλαμβάνεται και η Ελλάδα, είναι υπεύθυνα για την εφαρμογή τους. Συγκεκριμένα:

- Η Διεθνής σύμβαση CITES απαγορεύει το διεθνές εμπόριο ειδών και δειγμάτων της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας που κινδυνεύουν με εξαφάνιση. Όλα τα είδη της θαλάσσιας χελώνας προστατεύονται με αυτόν τον κανονισμό.
- Η σύμβαση της Βέρνης, για τη διατήρηση της ευρωπαϊκής άγριας χλωρίδας και πανίδας και των φυσικών βιοτόπων.
- Η σύμβαση Βόννης για τη διατήρηση αποδημητικών ειδών που ανήκουν στην άγρια πανίδα.
- Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη και το σχέδιο δράσης της: Agenda 21.
- Η Κόκκινη Λίστα της Παγκόσμιας Ένωσης Προστασίας του Περιβάλλοντος (IUCN), που θεωρεί όλα τα είδη θαλάσσιων χελωνών εκτός από ένα (την επιπεδόραχη χελώνα) - ως απειλούμενα ή σοβαρώς απειλούμενα.

#### *Περιφερειακή προστασία*

Επίσης, υπάρχουν περιφερειακοί κανονισμοί, από τους οποίους οι πιο σημαντικές νομικές πράξεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν στις θαλάσσιες χελώνες είναι οι εξής:

- Η Οδηγία 92/43 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας πανίδας και αυτοφυούς χλωρίδας.
- Το δίκτυο Natura 2000 των ειδικά προστατευόμενων περιοχών για την εφαρμογή της Οδηγίας.

Η Μεσόγειος Θάλασσα είναι ο κύριος βιότοπος των θαλάσσιων χελωνών στην Ευρώπη και έτσι για την συνεργασία μεταξύ των χωρών της Μεσογείου συνυπογράφηκαν οι παρακάτω κανονισμοί:

- Η Σύμβαση της Βαρκελώνης, για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και της παράκτιας περιφέρειας της Μεσογείου.
- Το Πρωτόκολλο για τις Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές και το Σχέδιο Δράσης για τη Προστασία των Θαλάσσιων χελωνών.

#### *Εθνική προστασία*

Σε επίπεδο χωρών πρέπει να υιοθετηθούν και εφαρμοστούν σε τοπικό επίπεδο οι διεθνείς κανονισμοί προστασίας των θαλάσσιων χελωνών μέ εθνικούς νόμους και σχέδια δράσης, όπως:

- Π.Δ. 617/80 που απαγορεύει την αλιεία Θαλασσιών χελωνών, την καταστροφή των αυγών τους και την συλλογή των νεογνών
- Π.Δ. 67/81 & 43Α/81) ορίζει τις *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* and *Dermochelys coriacea* ως είδη υπό προστασία και απαγορεύει την θανάτωση, εμπορία, την συναλλαγή και αιχμαλωσία τους.

- Νόμος 1335/1983 που επικυρώνει την Σύμβαση για την Διατήρηση της Ευρωπαϊκής Άγριας Ζωής και των Φυσικών Οικοτόπων (Σύμβαση της Βέρνης) όπου οι Θαλάσσιες χελώνες περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II ως αυστηρά προστατευόμενο είδος Πανίδας.

Η συγκεκριμένη νομοθεσία που αφορά τους οικοτόπους ωτοκίας και μεταξύ της ωτοκίας της Καρέττα στην Ζάκυνθο περιλαμβάνεται στα ακόλουθα:

- Π.Δ 260D/13-4-1984 που θέτει αναπτυξιακούς περιορισμούς γύρω από τις παραλίες ωτοκίας.
- Υ.Α. του 1987 που οριοθετεί τον Έλεγχο Οικιστικής Ζώνης στην ευρύτερη περιοχή πίσω από τις παραλίες ωτοκίας.
- Π.Δ. 347D/5-7-1990) σε συμφωνία με τον Νόμο Πλαίσιο 1650/86 που περιγράφει την κατευθυντήρια γραμμή για την καθιέρωση προστατευομένων περιοχών στην Ελλάδα.
- Υ.Α. 18670/777/29-2-1988 που ρυθμίζει την κίνηση των σκαφών και την αλιευτική δραστηριότητα στον Κόλπο του Λαγανά.

Οι περισσότεροι από τους παραπάνω κανονισμούς έχουν ενσωματωθεί στο Π.Δ. του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου που εκδόθηκε στο τέλος του 1999.

## **II. 1.3 Βιοποικιλότητα σε επίπεδο οικοσυστήματος: Το πλαγκτικό οικοσύστημα**

### **II.1.3.1 Γενικά**

Το πλαγκτόν (προκαρυωτικοί οργανισμοί, φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν) αποτελούν τη βάση του θαλάσσιου τροφικού πλέγματος, καθιστώντας τους σημαντικούς δείκτες για την κατάσταση του οικοσυστήματος. Οι αλλαγές στις κοινότητες του πλαγκτού μπορούν να επηρεάσουν τα υψηλότερα επίπεδα του τροφικού πλέγματος, όπως τα οστρακοειδή, τα ψάρια και τα θαλάσσια πτηνά, καθώς αυτοί οι οργανισμοί υποστηρίζονται είτε άμεσα είτε έμμεσα από το πλαγκτόν.

Το θαλάσσιο πλαγκτόν (μικρόβια, φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν) είναι οργανισμοί με περιορισμένες ικανότητες κολύμβησης και οι οποίοι συνήθως μετακινούνται παρασυρόμενοι από τα ρεύματα του θαλασσινού νερού. Οι οργανισμοί αυτοί που το μέγεθός τους ξεκινά από 0.2 μm και φτάνει τα >20 mm (μεγάλες μέδουσες) μπορούν να αντλούν ενέργεια είτε από τον ήλιο με τη φωτοσύνθεση (φυτοπλαγκτόν) είτε από την κατανάλωση οργανικού υλικού (μικρο - & μεσο-ζωοπλαγκτόν). Στα θαλάσσια οικοσυστήματα το φυτοπλαγκτόν αποτελεί τη βάση της τροφικής αλυσίδας, ενώ το ζωοπλαγκτόν είναι ο βασικός ενδιάμεσος κρίκος που συνδέει το φυτοπλαγκτό με τα παραγόμενα ψάρια. Στα διάφορα στάδια της τροφικής αλυσίδας αντανακλάται με διαφορετικό βαθμό και σε διαφορετικό χρόνο οποιαδήποτε αλλαγή του περιβάλλοντος. Έτσι π.χ. το φυτοπλαγκτόν και το ζωοπλαγκτόν στην στήλη του νερού είναι οι πρώτοι οργανισμοί που θα υποστούν τις διάφορες φυσικοχημικές και βιολογικές επιδράσεις.

Η Ανατολική Μεσόγειος είναι ολιγοτροφική (Siokou-Frangou *et al.* 2002, 2010, Ignatiades *et al.* 2002, Rabitti *et al.* 1994, Stergiou *et al.* 1997, Magazzù & Decembrini 1995, Boldrin *et al.* 2002, Moutin & Raimbault 2002), γεγονός που συνδέεται με τις μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (Bregant *et al.* 1992), τις υψηλές θερμοκρασίες και τις εκτεταμένες περιοχές με μεγάλα βάθη. Παρόλα αυτά, προβλήματα ευτροφισμού εμφανίζονται σε παράκτια οικοσυστήματα, λόγω

του εμπλουτισμού με θρεπτικά από αστικά/βιομηχανικά λύματα, όσο και στις εκβολές ποταμών και γεωργικές αποπλύσεις.

### II.1.3.2 Προκαρυωτικοί οργανισμοί

Οι μικροβιακοί οργανισμοί έχουν σημαντική παρουσία στην oligοτροφική Ανατολική Μεσόγειο, η οποία χαρακτηρίζεται από ένα μικροβιακά ελεγχόμενο τροφικό πλέγμα (Siokou *et al.* 2010) και η μικροβιακή συνιστώσα παίζει σημαντικό ρόλο στον κύκλο του άνθρακα στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Στη διάρκεια του ευρωπαϊκού προγράμματος SESAME (FP6/2007-2010), πραγματοποιήθηκαν εποχικοί ερευνητικοί πλόες (άνοιξη και φθινόπωρο) κατά τους οποίους συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν στοιχεία για προκαρυωτικούς οργανισμούς από ένα εκτεταμένο δίκτυο σταθμών του Ιονίου, Λιβυκού και Αιγαίου πελάγους. Οι συγκεντρώσεις των βακτηρίων στο Ιόνιο και Λιβυκό πέλαγος κυμάνθηκαν από  $1.74 \times 10^4 - 0.68 \times 10^6$  κύττ  $\text{ml}^{-1}$ , με ομοιογενή κατανομή ως προς το βάθος στην επιπελαγική ζώνη κατά την άνοιξη, ενώ εμφάνισαν μέγιστα στα 50-75m το Σεπτέμβριο. Στο Β. Αιγαίο πέλαγος σε εποχιακές δειγματοληψίες από το 2009 έως το 2011 (προγραμμα MEDEX στα πλαίσια του MARINERA, χρηματοδότηση ΓΓΕΤ, Giannakourou *et al.* 2014), οι αφθονίες των διαφόρων ομάδων του μικροβιακού πλέγματος κυμάνθηκαν από:  $0.5-10.3 \times 10^7$  VLP  $\text{ml}^{-1}$ ,  $3.1-21.6 \times 10^5$  ετερότροφα βακτήρια  $\text{ml}^{-1}$ ,  $0.4-6.4 \times 10^4$  κυανοβακτήρια  $\text{ml}^{-1}$ ,  $0.1-6.8 \times 10^3$  αυτότροφα μαστιγωτά  $\text{ml}^{-1}$ ,  $0.04-3.4 \times 10^3$  ετερότροφα μαστιγωτά  $\text{ml}^{-1}$ , και από  $0.3-23.6 \times 10^2$  βλεφαριδωτά  $\text{L}^{-1}$ . (όπου VLP: virus-like particles (ιοί), Κυανοβακτήρια: *Synechococcus* & *Prochlorococcus*). Οι μετρήσεις έγιναν σε τρεις σταθμούς πάνω σε μία βαθμίδα Βορρά - Νότου στο Β. Αιγαίο από την περιοχή που επηρεάζεται άμεσα από τα νερά της Μαύρης Θάλασσας και την περιοχή που καλύπτεται από Λεβαντινά νερά. Οι υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στη περιοχή επίδρασης της Μαύρης Θάλασσας και οι χαμηλότερες της Λεβαντινής. Η πλέον άφθονη ομάδα ήταν τα βακτήρια και ακολουθούσαν τα κυανοβακτήρια, αυτότροφα και ετερότροφα μαστιγωτά και τα βλεφαριδωτά. Εποχιακά το μικροβιακό πλέγμα ήταν λιγότερο σημαντικό την άνοιξη και η σημασία του έγινε πιο σημαντική μετά την φυτοπλαγκτονική άνθιση, ωστόσο μειώμενη από Βορρά σε Νότο. Η βακτηριακή παραγωγή στο Β. Αιγαίο κυμάνθηκε από  $1.7$  to  $74.7 \mu\text{gC m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ , στη περιοχή επίδρασης της Μαύρης θάλασσας και ήταν από 32% έως 40% υψηλότερη από τις άλλες περιοχές.

Στο Ιόνιο και Λιβυκό πέλαγος παρατηρήθηκε σταθερή μείωση στη συγκέντρωση κατά μία τάξη μεγέθους στη μεσοπελαγική ζώνη (δεδομένα SESAME). Η παραγωγή κυμάνθηκε ανεξαρτήτως εποχής σε πολύ χαμηλά επίπεδα  $0.8-10 \text{ ngCl}^{-1} \text{ h}^{-1}$  (Ιόνιο)  $0.6-21 \text{ ngC l}^{-1} \text{ h}^{-1}$  (Λιβυκό) με χαμηλούς ρυθμούς αύξησης, που αντιστοιχούν περίπου σε ρυθμό διπλασιασμού της βιομάζας των βακτηρίων σε 64-105 ημέρες (Giannakourou *et al.* 2010). Τα βακτήρια έχουν την ικανότητα να αντιδρούν ταχύτατα σε κάποιο ξαφνικό εμπλουτισμό σε οργανικά θρεπτικά του συστήματος, και η αντίδραση αυτή, αλλά και το μονοπάτι αφομοίωσης του οργανικού άνθρακα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα/ποσότητα του οργανικού άνθρακα που εισέρχεται στο σύστημα. Σημαντική είναι και η παρουσία των ιών στο ανοικτό Ιόνιο, με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις και VPR (λόγος ιοί/σύνολο προκαρυωτικών οργανισμών) σε περιοχές/βάθη και εποχές που παρατηρείται αύξηση του διαλυμένου οργανικού άνθρακα (Magiopoulos & Pitta 2010)



### II. 1.3.2 Φυτοπλαγκτό



Το θαλάσσιο πλαγκτόν περιλαμβάνει κυρίως το φυτοπλαγκτόν (χλωρίδα), που αποτελεί την βάση της τροφικής αλυσίδας, και το ζωοπλαγκτόν (πανίδα), το οποίο λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος μεταξύ του φυτικού κόσμου και της αναπαραγωγής των ψαριών. Το μέγεθος αυτών των οργανισμών ξεκινά από 0.2 μm και φτάνει τα >20 mm (μεγάλες μέδουσες) και μπορούν να αντλούν ενέργεια είτε από τον ήλιο με τη φωτοσύνθεση (φυτοπλαγκτόν) είτε από την κατανάλωση οργανικού υλικού (ζωοπλαγκτόν).

Το φυτοπλαγκτό συνιστά ένα από τα πιο σημαντικά οικολογικά στοιχεία για την περιγραφή της περιβαλλοντικής κατάστασης των πελαγικών οικοσυστημάτων στα πλαίσια της Θαλάσσιας Στρατηγικής. Οι δείκτες βιοποικιλότητας του φυτοπλαγκτού που σχετίζονται με τον Περιγραφέα 1, όπως π.χ. η βιομάζα του φυτοπλαγκτού, η αφθονία, η συχνότητα και η ένταση των επιβλαβών ανθίσεων μικροφυκών (Harmful Algal Blooms, HABs), χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την εκτίμηση της κατάστασης του θαλασσίου περιβάλλοντος στη Μεσόγειο (Varkitzi *et al.* 2018b). Η χλωροφύλλη-α ωστόσο παραμένει ο πιο διαδεδομένος δείκτης ποιότητας χάρη στην ευρέως διαδεδομένη, εύκολη, γρήγορη και οικονομική μεθοδολογία που ακολουθείται για την ανάλυσή της, η οποία παράγει απόλυτα συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Το φυτοπλαγκτόν αποτελεί τη μεγάλη ομάδα φυτών που επιπλέουν στα ανώτερα στρώματα του θαλάσσιου ύδατος (ευφωτική ζώνη) και μετακινούνται παθητικά από τον άνεμο ή το ρεύμα. Είναι κατά κύριο λόγο αυτοτροφα μικροφύκη και αποτελούν τους πρωτογενείς παραγωγούς οργανικής ύλης. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού στο θαλασσινό νερό είναι: το φως, η θερμοκρασία, η αλατότητα και τα θρεπτικά συστατικά.

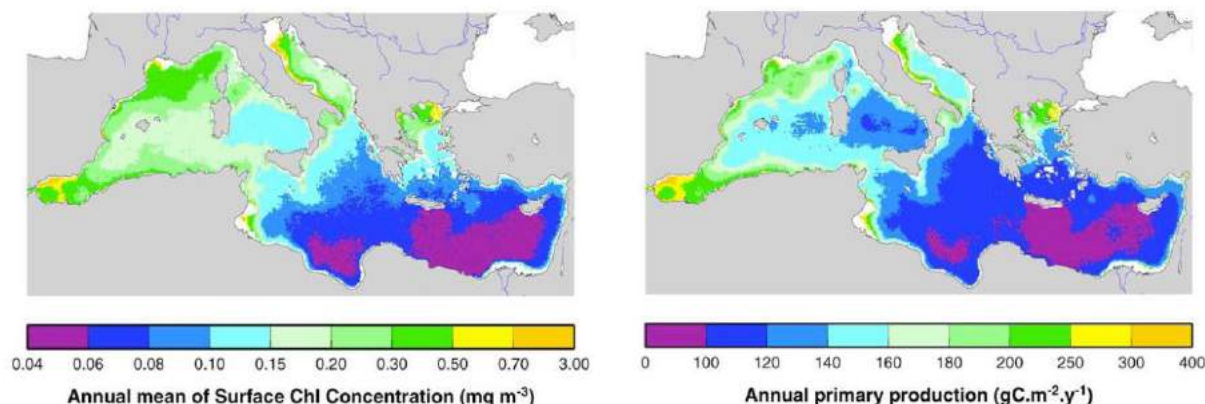
Οι περισσότεροι οργανισμοί του φυτοπλαγκτού είναι μονοκύτταροι, αλλά υπάρχουν και αποικιακές μορφές που διαθέτουν μεμονωμένα κύτταρα ομοιόμορφης δομής και εμφάνισης.

Οι κύριες ταξινομικές ομάδες που αντιπροσωπεύουν το θαλάσσιο φυτοπλαγκτόν είναι: Bacillariophyceae (Diatoms – Διάτομα, Dinophyceae (Dinoflagellates - Δινομαστιγωτά) και Prymnesiophyceae (Κοκκολιθοφόρα). Άλλες σημαντικές κατηγορίες είναι: Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae Euglenophyceae, Eustigmatophyceae, Prasinophyceae, Prymnesiophyceae και Rhodophyceae

Ο αριθμός των δεικτών βιοποικιλότητας του φυτοπλαγκτού που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των ευρωπαϊκών θαλασσών γενικότερα είναι μεγάλος (Texeira *et al.* 2014), αλλά οι περισσότεροι βρίσκονται ακόμα σε μη-επιχειρησιακό στάδιο ανάπτυξης ή χωρίς προσδιορισμένα όρια. Μέχρι σήμερα οι δείκτες βιοποικιλότητας του φυτοπλαγκτού αναφέρονται κυρίως στα παράκτια νερά της Μεσογείου μέσα από μελέτες σε συγκεκριμένες περιοχές, όπως Αιγαίο και Αδριατική, οι οποίες συνδέονται με την επίδραση των ανθρωπογενών πιέσεων στη σύνθεση του φυτοπλαγκτού (Varkitzi *et al.* 2018a, Markogianni *et al.* 2017, Ninčević Gladan *et al.* 2015, Spatharis and Tsirtsis 2010).

Τα νερά στα ελληνικά πελάγη χαρακτηρίζουν συνθήκες ακραίου ολιγοτροφισμού (Εικ. II.1/27). Είναι γνωστό ότι καθώς κινούμαστε από τη δυτική προς την ανατολική λεκάνη της Μεσογείου, εμφανίζεται μια σταδιακή μείωση των ανόργανων θρεπτικών αζώτου και φωσφόρου, της

χλωροφύλλης-α, της πρωτογενούς παραγωγικότητας και της αφθονίας των πληθυσμών του φυτοπλαγκτού, του ζωοπλαγκτού, των βακτηρίων και των ιών (Civitarese and Gacic 2001, La Ferla *et al.* 2003, Ignatiades *et al.* 2002, 2009, Siokou *et al.* 2010). Οι καθοριστικοί παράγοντες για την κάθετη κατανομή των θρεπτικών στοιχείων στη στήλη των νερών της ανατολικής Μεσογείου είναι η κατακόρυφη ανάμιξη των νερών και οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στα βαθύτερα στρώματα. Ωστόσο στα παράκτια νερά, συναντάμε αρκετά συχνά φαινόμενα ανθρωπογενούς ρύπανσης και ευτροφισμού.



**Εικόνα Π.1/27:** Μέση ετήσια (αριστερά) επιφανειακής χλωροφύλλης α ( $\text{mg m}^{-3}$ ) και (δεξιά) πρωτογενής παραγωγή ( $\text{g C m}^{-3} \text{ year}^{-1}$ ), υπολογισμένες από δορυφορικά δεδομένα για την περίοδο Σεπτέμβριος 1997 - Δεκέμβριος 2001 (Bosc *et al.* 2004).

#### Π.1.3.2α Το φυτοπλαγκτό σε παράκτιες περιοχές

Δεδομένα χλωροφύλλης-α (δείκτης βιομάζας φυτοπλαγκτού) που συλλέγονται από παράκτια επιφανειακά ύδατα στην Ελλάδα δίνουν μέγιστα στον Θερμαϊκό Κόλπο ( $1,18\text{-}5,50 \text{ mg m}^{-3}$ ) και στον Κόλπο Ελευσίνας ( $0,54\text{-}0,69 \text{ mg m}^{-3}$ ) και ελάχιστα στα ανατολικά του Σαρωνικού ( $0,13\text{-}0,14 \text{ mg m}^{-3}$ ). Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης-α σημειώνονται κατά την περίοδο της άνοιξης.

Οι αφθονίες των φυτοπλαγκτονικών κυττάρων σε παράκτιες περιοχές δείχνουν εποχιακή μεταβολή με μέγιστα την άνοιξη και χαρακτηριστικά εύρη είναι στον Θερμαϊκό κόλπο:  $4.3 \times 10^4 - 5.6 \times 10^5 \text{ κυττ. L}^{-1}$ , στον κόλπο Ελευσίνας:  $1.5 \times 10^5\text{-}2.2 \times 10^5 \text{ κυττ. L}^{-1}$  και στον Σαρωνικό κόλπο:  $1.9 \times 10^3 - 1.4 \times 10^5 \text{ κυττ. L}^{-1}$

Συνήθως επικρατούν τα διάτομα με είδη όπως; *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros spp*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus spp.* Δεύτερη επικρατούσα ομάδα είναι συνήθως τα δινομαστιγωτά όπως; *Alexandrium spp.*, *Gymnodinium spp.*, *Prorocentrum micans*, κ.α

#### Π.1.3.2β Το φυτοπλαγκτό στην ανοικτή θάλασσα

Δεδομένα χλωροφύλλης-α που συλλέγονται από την ανοικτή θάλασσα δείχνουν χωρική, εποχιακή και κάθετη διαφοροποίηση. Ωστόσο, γενικά οι συγκεντρώσεις χλωροφύλλης-α είναι χαμηλότερες

απο  $0.25 \text{ mg m}^{-3}$ . Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις καταγράφονται την ανοιξη στο Β. Αιγαίο, ενώ το καλοκαίρι είναι ελάχιστες και οι μέγιστες συγκεντρώσεις παρατηρούνται κοντα στη βάση της εύρωτης ζώνης (50-100  $\mu$ ).

Οι αφθονίες των φυτοπλαγκτονικών κυττάρων στην ανοικτή θάλασσα είναι πολύ χαμηλές και δεν ξεπερνούν τα  $10^3$ - $10^4$  κυττ. $\text{L}^{-1}$  συνήθως.

Συνήθως επικρατούν τα διάτομα και τα κοκκολιθοφόρα με είδη όπως; *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros spp*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus spp*. *Coccolithus huxleyi*, *Calypptosphaera globosa*, *Pontosphaera spp*. Αλλά και μαστιγωτά όπως *Rhodomonas sp.*, *Cryptomonas sp.* και δινομαστιγωτά όπως; *Prorocentrum micans*, *Gymnodinium sp.* κ.α.

### II. 1.3.3 Μεσοζωοπλαγκτόν

Το μεσοζωοπλαγκτόν περιλαμβάνει οργανισμούς με διαστάσεις μεγαλύτερες από 200  $\mu\text{m}$  και μικρότερες από 2 mm, ενώ το μακροζωοπλαγκτόν αφορά τα πλαγκτονικά ζώα μεγαλύτερα από 2 mm. Το μεσοζωοπλαγκτόν διακρίνεται επίσης στο μεροπλαγκτον (οργανισμοί που ανήκουν στο πλαγκτόν κατά τη διάρκεια ενός τμήματος της ζωής τους, π.χ., προνύμφες βενθικών οργανισμών, αυγά και προνύμφες ψαριών) και το ολοπλαγκτόν (οργανισμοί που ανήκουν στο είναι πλαγκτόν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους).

Το ζωοπλαγκτόν, όντας ένας σημαντικός συνδετικός κρίκος μεταξύ των πρωτογενών παραγωγών και των υψηλότερων τροφικών επιπέδων, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά ενέργειας. Αυτή η διαδικασία ελέγχει τη δυναμική και τη δομή των υψηλότερων τροφικών επιπέδων (Lassale *et al.* 2011). Το ζωοπλαγκτόν ως δείκτης Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ, GES) μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα πολυπλοκότητας, που κυμαίνονται από μάλλον αναθεωρητικούς έως ολιστικούς δείκτες, ενσωματώνοντας ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών πληροφοριών.

Γενικά, στα θαλάσσια παράκτια οικοσυστήματα, η βιοκοινωνία του ζωοπλαγκτού χαρακτηρίζεται συχνά από έντονο βαθμό απροβλέπτου, χαρακτηριστικό που εμποδίζει τον καθορισμό των βασικών γραμμών που είναι απαραίτητες για τον προσδιορισμό μιας κατώτατης τιμής για τον ορισμό της ΚΠΚ (HELCOM, HOD 48-2015). Οι μακροπρόθεσμες αλλαγές στη βιομάζα, τη σύνθεση των ειδών και τη δομή των βιοκοινοτήτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντιπροσωπευτικές των περιβαλλοντικών αλλαγών στο εκάστοτε πελαγικό οικοσύστημα (Beaugrand *et al.* 2009) και των πιθανών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις ανθρωπογενείς πιέσεις, όπως ο υπερβολικός εμπλουτισμός με θρεπτικά ή η διαρροή πετρελαίου (HELCOM 2012).

Ορισμένες μετρήσεις για τις βιοκοινότητες του ζωοπλαγκτού εμφανίζονται ως πολύτιμοι δείκτες (indices) για τη δυναμική του πληθυσμού. Παραδοσιακά, ορισμένες από αυτές τις μετρήσεις έχουν ταξινομική βάση, αξιοποιώντας τις διαφοροποιήσεις σε επίπεδο βιοποικιλότητας και πλούτο ειδών που εντοπίζονται σε χωρικά ή και χρονικά απομακρυσμένες περιοχές, που δέχονται διαφορετικά επίπεδα ανθρωπογενών επιδράσεων. Ενώ, άλλες βασίζονται στο μέγεθος (Yurista *et al.* 2005). Η διάρθρωση των μεγεθών και η βιομάζα μπορούν επίσης να αποτελέσουν έναν πολύτιμο δείκτη της δυναμικής του πληθυσμού του ζωοπλαγκτού και της παραγωγής των οικοσυστημάτων (Kerr and Dickie 2001).

Οι ελληνικές θάλασσες, λόγω της διαφοροποιημένης τοπογραφίας και βαθυμετρίας χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία οικοτόπων, υποστηρίζοντας έτσι την υψηλή ποικιλομορφία του μεσοζωοπλαγκτού. Η πλειοψηφία των κυρίαρχων ειδών του μεσοζωοπλαγκτού στις ελληνικές θάλασσες είναι γενικά κοινή στα ύδατα της Μεσογείου.

#### II.1.3.3a Παράκτια Ύδατα

Οι πιο παραγωγικές - αν και ασταθείς και συχνά απρόβλεπτες - περιοχές είναι οι ημίκλειστοι κόλποι που γειτνιάζουν με μεγάλες πόλεις και λαμβάνουν οικιακά και βιομηχανικά απόβλητα (Κόλπος Ελευσίνας, Εσωτερικός Σαρωνικός, Κόλπος Θεσσαλονίκης, Εσωτερικός Παγασητικός Κόλπος) ή εισροές γλυκού νερού από ποτάμια (π.χ. Θερμαϊκός, Μαλιακός, Ν. Ευβοϊκού). Ισχυρή χωρική διαφοροποίηση έχει εντοπιστεί σε αρκετούς κόλπους (Σαρωνικός, Θερμαϊκός, Μαλιακός), λόγω της διαφοροποίησης των περιβαλλοντικών συνθηκών και της ανθρωπογενούς επίδρασης, αλλά το χωρικό πρότυπο δεν είναι συνεπές στο χρόνο.

Στις παράκτιες περιοχές η αφθονία του ζωοπλαγκτού χαρακτηρίζεται από έντονη εποχική μεταβλητότητα αποκαλύπτοντας έναν σαφή ετήσιο κύκλο. Γενικά, η μεγαλύτερη τιμή της αφθονίας έχει παρατηρηθεί την άνοιξη, ωστόσο οι συχνότερες εμφάνισης μεγίστου την περίοδο του καλοκαιριού είναι επίσης συχνές. Ειδικά σε κλειστούς χώρους (Κόλπος Ελευσίνας, Αμβρακικός Κόλπος, Κόλπος Θεσσαλονίκης) έχουν βρεθεί εξαιρετικά υψηλές τιμές στα τέλη του χειμώνα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ισχυρή χωρική διαφοροποίηση έχει εντοπιστεί σε αρκετούς κόλπους αλλά το χωρικό πρότυπο δεν είναι συνεπές στο χρόνο.

Πρόσφατη μελέτη της κατανομής του ζωοπλαγκτού σε παράκτια περιοχή έχει γίνει στον Μαλιακό κόλπο για την περίοδο Νοέμβριος 2014 έως Σεπτέμβριος 2015 (ΕΛΚΕΘΕ 2016). Οι μέγιστες τιμές αφθονίας κυμάνθηκαν από 1701 ως 3796 ind m<sup>3</sup> (Πίνακας II.1/V). Σε γενικές γραμμές, τα Κωπήποδα κυριαρχούν στο μεσοζωοπλαγκτό, αλλά η συνεισφορά τους (σχετική αφθονία) ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των περιοχών και των εποχών με υψηλές τιμές στην ψυχρή περίοδο και χαμηλές τιμές στη ζεστή όπου η ομάδα των Κλαδοκεραιωτών κυριαρχεί σε κλειστούς κόλπους. Οι οργανισμοί του μεροπλαγκτού είναι επίσης πιο άφθονοι κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε παράκτια ύδατα, ενώ οι Κωπηλάτες έχουν δείξει μεγάλους πληθυσμούς τόσο το καλοκαίρι όσο και το τέλος του χειμώνα - νωρίς την άνοιξη.

Περίπου 117 είδη Κωπηπόδων και 6 Κλαδοκεραιωτών έχουν βρεθεί στις ελληνικές παράκτιες περιοχές. Παρατηρήθηκε σαφής εποχιακή μεταβλητότητα στη σύνθεση της βιοκοινότητας του ζωοπλαγκτού στις παράκτιες περιοχές, παρόμοια με εκείνες άλλων μεσογειακών περιοχών, γεγονός που αποδίδεται στη μεταβλητότητα των περιβαλλοντικών παραμέτρων (π.χ. θερμοκρασία, εκροή μεγάλων ποταμών, ανθρωπογενείς πιέσεις, επιρροή από την ανοιχτή θάλασσα).

Τα κυρίαρχα είδη του μεσοζωοπλαγκτού ήταν τα Κωπήποδα *Paracalanus parvus* (ανοιξιάτικους και θερινούς μήνες), το *Acartia clausi* με έντονη παρουσία κυρίως κατά την περίοδο από το Φεβρουάριο έως το Μάιο και το Κλαδοκεραιωτό *Penilia avirostris* τους θερινούς μήνες

Σε ημίκλειστες περιοχές (π.χ Μαλιακός κόλπος) η ποικιλότητα του ζωοπλαγκτού βρέθηκε σε γενικά χαμηλές τιμές σε σύγκριση με άλλες περιοχές, αντανακλώντας έτσι τη διαταραχή και την

ευαισθησία αυτών των οικοσυστημάτων. Αντίθετα, αυξάνεται η ποικιλομορφία σε περιοχές με αδύναμη ή καθόλου ανθρωπογενή επιρροή και με αυξανόμενη επιρροή από την ανοιχτή θάλασσα.

### II.1.3.3b Ανοιχτή θάλασσα

Γενικά, το ζωοπλαγκτόν στην Ανατολική Μεσόγειο χαρακτηρίζεται από χαμηλές τιμές βιομάζας και αφθονίας και από κυριαρχία οργανισμών μικρού μεγέθους ( $\leq 1$  mm) (Siokou-Frangou *et al.* 2010). Σχετικά με την χωρική κατανομή έχει παρατηρηθεί μείωση της πυκνότητας του μεσοζωοπλαγκτού από τη δυτική προς την ανατολική λεκάνη και από μελέτες που έχουν γίνει στην περιοχή, η ανατολική λεκάνη της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία ειδών συγκρινόμενες με εκείνες της Δυτικής λεκάνης. Επιπλέον, η αφθονία του ζωοπλαγκτού στην ανοιχτή θάλασσα κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με τα παράκτια ύδατα, ενώ έχει παρατηρηθεί ένα ξεχωριστό πρότυπο μείωσης της αφθονίας του ζωοπλαγκτού κατά μήκος του άξονα Βορρά-Νότου στο Αιγαίο κατά τη διάρκεια των ζεστών και κρύων εποχών, αλλά και διαφοροποίηση στη σύνθεση των ειδών του ζωοπλαγκτού (Siokou *et al.* 2013)

Η μείωση της αφθονίας του μεσοζωοπλαγκτού με βάθος είναι ένα γενικό πρότυπο στον ωκεανό και αυτό το πρότυπο παρατηρήθηκε και στις ελληνικές θάλασσες. Μια έντονη μείωση της αφθονίας παρατηρήθηκε στο Ν. Αιγαίο μεταξύ 50 και 200 μέτρων, ενώ το κατακόρυφο μοντέλο κατανομής φαίνεται να είναι σχεδόν παρόμοιο σε όλες τις θάλασσες του Αιγαίου και Ιονίου. Οι τιμές που ανιχνεύθηκαν μεταξύ 500 m και 1.000 m είναι πάνω από 10 φορές χαμηλότερες από ό, τι στην ανώτερη στρώση, ενώ  $<1$  ind  $m^{-3}$  βρέθηκε κάτω από 1.000 m. Η ημερήσια μετανάστευση του ζωοπλαγκτού έχει εντοπιστεί τόσο για τα πελαγικά ύδατα σε ευρεία κλίμακα όσο και στα νηριτικά αλλά σε μικρότερη κλίμακα.

Σύμφωνα με πρόσφατα δεδομένα με δειγματοληψίες που έχουν πραγματοποιηθεί μετά το 2012, στο νότιο τμήμα της Κρήτης (Λεβαντίνη-Κρητικό Πέρασμα) τον Απρίλιο 2016 η αφθονία του ζωοπλαγκτού στην εύρωτη ζώνη (0-200 m) ήταν χαμηλή 243 ind  $m^{-3}$  (Πίνακας II.1/V, Πρωτοπαπά και συν. 2016). Μεταξύ των ομάδων του ζωοπλαγκτού σημαντική ήταν η συμμετοχή των Κωπηπόδων με σχετική αφθονία  $\approx 95\%$  στο σύνολο του μεσοζωοπλαγκτού, ενώ σημαντική ήταν και η συμμετοχή των Σαλπών, Σιφονοφόρων, Οστρακοδών και Κωπηλατών. Ο ολιγοτροφικός χαρακτήρας αντανακλάται όχι μόνο στις τιμές αφθονίας του ζωοπλαγκτού, αλλά και στη σύσταση και το μέγεθος των οργανισμών: υψηλή ποικιλία ειδών κυρίως μικρού μεγέθους όπως είναι τα καλανοειδή Κωπήποδα Clausocalanidae και Paracalanidae, και τα Κυκλοποειδή Oithonidae και Oncaeidae. Τα είδη αυτά αποτελούν σταθερά συστατικά της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού σε αυτήν την περιοχή και έχουν αναφερθεί σε αρκετές μελέτες (Siokou-Frangou *et al.* 2010 και αναφορές σε αυτήν). Ο δείκτης ποικιλότητας Shannon και ο αριθμός ειδών φαίνονται στον Πίνακα II.1/V.

Τον Ιούνιο 2016 στην περιοχή του Νοτίου Αιγαίου (Κρητικό Πέλαγος, Λιβυκό Πέλαγος και Στενά Δυτικά και Ανατολικά Κρήτης και Μυρτώο Πέλαγος) η αφθονία του ζωοπλαγκτού στην εύρωτη ζώνη 0-200 m κυμάνθηκε από 63 (Κρητικό Πέλαγος) ως 129 ind  $m^{-3}$  (Ανατολικά Στενά Κρήτης). Τα Κωπήποδα ήταν η κυρίαρχη ομάδα του ζωοπλαγκτού με σχετική αφθονία που κυμάνθηκε από 67% ως 83%. Επίσης, οι ομάδες των Κωπηλατών, Οστρακοδών, Χαιτόχναθων και Σιφονοφόρων συμμετείχαν με σημαντικό ποσοστό στο σύνολο του ζωοπλαγκτού. Τα μικρά μεγέθους Κωπήποδα των γενών *Clausocalanus*, *Oithona*, *Corycaeus*, *Farranula* και το *Haloptilus longicornis*

αποτελούσαν τα κυριότερα Κωπήποδα στους σταθμούς του νοτίου Αιγαίου. Ο δείκτης ποικιλότητας Shannon και ο αριθμός ειδών φαίνονται στον Πίνακα Π.1/V.

Στο ΒΑ Αιγαίο κατά τη διάρκεια δειγματοληψιών την περίοδο από Ιανουάριο ως Μάιο 2011, η αφθονία του ζωοπλαγκτού στην κολώνα του νερού 0-100 m κυμάνθηκε από 363 ως 1701 ind m<sup>-3</sup>, σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με εκείνα του νοτίου Αιγαίου. Η διαφοροποίηση αυτή μεταξύ Βορείου και Νοτίου Αιγαίου οφείλεται κυρίως στην είσοδο των νερών της Μαύρης Θάλασσας στο ΒΑ Αιγαίο και την δημιουργία υδρολογικού μετώπου στην περιοχή (Zervoudaki *et al.* 2006, Siokou *et al.* 2014). Η ομάδα των Κωπηπόδων ήταν κυρίαρχη στο ζωοπλαγκτό με τιμές που κυμάνθηκαν από 78% ως 97%, ενώ οι ομάδες των Κλαδοκεραιωτών, Κωπηλατών και Χαιτόγναθων συμμετείχαν με σημαντικά ποσοστά στο σύνολο του ζωοπλαγκτού. Τα είδη που κυριαρχούσαν στο ΒΑ Αιγαίο ήταν κυρίως τα *Centropages typicus*, *Ctenocalanus pavidus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi* και *Oithona spp.* Ο δείκτης ποικιλότητας Shannon και ο αριθμός ειδών φαίνονται στον Πίνακα Π.1/V.

**Πίνακας Π.1/V:** Τιμές αφθονίας (ind m<sup>-3</sup>), αριθμός ειδών και ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού σε ελληνικές θάλασσες και κόλπους.

| Περιοχή                        | Περίοδος                  | Βάθος<br>m | Αφθονία<br>ind m <sup>-3</sup> | Αριθμός<br>ειδών | Ποικιλότητα<br>Shannon |
|--------------------------------|---------------------------|------------|--------------------------------|------------------|------------------------|
| Νότιο Αιγαίο-Λιβυκό Πέλαγος    | Απρίλιος 2016             | 0-200      | 243                            | 92               | 4,70                   |
| Νότιο Αιγαίο-Κρητικό Πέλαγος   | Ιούνιος 2016              | 0-200      | 63                             | 44               | 4,27                   |
| Νότιο Αιγαίο-Λιβυκό Πέλαγος    | Ιούνιος 2016              |            | 78                             | 57               | 4,51                   |
| Νότιο Αιγαίο-Αν. Στενά Κρήτης  |                           |            | 129                            | 33               | 4,12                   |
| Νότιο Αιγαίο-Δυτ. Στενά Κρήτης |                           |            | 89                             | 51               | 4,19                   |
| Νότιο Αιγαίο Μυρτώο Πέλαγος    |                           |            | 73                             | 26               | 3,69                   |
| ΒΑ Αιγαίο                      | Ιανουάριος 2011           | 0-100      | 914                            | 77               | 4,44                   |
|                                | Μάρτιος 2011              |            | 363                            | 69               | 3,83                   |
|                                | Απρίλιος 2011             |            | 1593                           | 67               | 3,53                   |
|                                | Μάιος 2011                |            | 1701                           | 61               | 4,15                   |
| Μαλιακός Κόλπος                | Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2014 | 0-20       | 2932                           | 15               | 2,53                   |
|                                | Ιανουάριος-Μάρτιος 2015   |            | 3186                           | 17               | 2,68                   |
|                                | Απρίλιος-Ιούνιος 2015     |            | 3796                           | 20               | 2,79                   |
|                                | Ιούλιος-Σεπτέμβριος 2015  |            | 2459                           | 16               | 3,14                   |

### Π.1.3.3c Πληθυσμιακές εξάρσεις (blooms) μεδουσών

Οι μέδουσες είναι ένα από τα πιο αρχαία ζώα του παγκόσμιου ωκεανού και πολλοί επιστήμονες προβλέπουν ότι θα είναι εδώ πολύ καιρό ακόμα κι όταν το ανθρώπινο είδος χαθεί. Οι μέδουσες (jellyfish, ζελατινοειδή) αποτελούν μια μεγάλη ομάδα οργανισμών του ζωοπλαγκτού και υπάρχουν σε όλες τις θάλασσες του παγκόσμιου ωκεανού και ζουν σε όλα τα βάθη. Δεν



κολυμπούν, αλλά μετακινούνται παρασυρόμενες από τα θαλάσσια ρεύματα. Αυτό εξηγεί σε έναν βαθμό τις διαφορές στην παρουσία των πληθυσμών τους από θάλασσα σε θάλασσα. Επειδή η κίνησή τους είναι πολύ αδύναμη, δεν μπορούν να πάνε αντίθετα στα ρεύματα. Επίσης η εμφάνισή τους δεν έχει σχέση με την κίνηση των πλοίων.

Οι μέδουσες είναι αρπακτικά ζώα, που τρέφονται από πλαγκτόν και προνύμφες ψαριών χρησιμοποιώντας τα κνιδοκύτταρα στα πλοκάμια τους. Οι περισσότερες δεν είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο, αλλά μερικά είδη μπορεί να είναι θανατηφόρα. Στις ελληνικές θάλασσες έχουν παρατηρηθεί τα είδη *Pelagia noctiluca*, *Aurelia aurita*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Rhizostoma pulmo*.

Η εμφάνιση σμηνών (μεγάλων πληθυσμών) από μέδουσες του είδους *Pelagia noctiluca* (τσούχτρες) στις ελληνικές παραλίες δημιουργεί πρόβλήματα στους λουόμενους. Στη Μεσόγειο τα σμήνη της *Pelagia noctiluca* υπάρχουν συνήθως στα πελαγικά ύδατα (ανοικτή θάλασσα) από τον Μάρτιο έως τον Μάιο. Τους καλοκαιρινούς μήνες, από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο, μπορούν επίσης να εμφανιστούν τοπικά κοντά στις ακτές, ανάλογα με την κίνηση των ρευμάτων. Το είδος *Pelagia noctiluca* δεν αναπαράγεται σε παράκτια ύδατα.

Σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα, μετά το 1982 μεγάλοι πληθυσμοί από τσούχτρες εμφανίζονται στις ακτές της Ελλάδας με μια περιοδικότητα 10-12 ετών και παραμένουν για 2-3 χρόνια. Στην Αδριατική έχει παρατηρηθεί ότι οι τσούχτρες παραμένουν για 6-7 χρόνια. Αυτό συμβαίνει επειδή κάθε θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες, γεγονός που επηρεάζει και τη συμπεριφορά τους. Επομένως, η εμφάνιση του *P. noctiluca* στις ελληνικές θάλασσες δεν είναι πρόσφατο φαινόμενο, αλλά είναι μάλλον ένα φυσιολογικό και επαναλαμβανόμενο γεγονός, μια βιολογική έκφραση του πελαγικού οικοσυστήματος ως αντίδραση στις διακυμάνσεις της περιβαλλοντικών φυσικών παραμέτρων.

Η εμφάνιση μεγάλων πληθυσμών των ειδών *Aurelia aurita*, *Cotylorhiza tuberculata* και *Rhizostoma pulmo* στον κόλπο Ελευσίνας και στον κόλπο της Θεσσαλονίκης και σε άλλους ημίκλειστους κόλπους πρέπει να σχετίζεται με την επιτυχή προσαρμογή τους στις ευτροφικές συνθήκες των περιοχών αυτών. Τα είδη που προαναφέρθηκαν πλησιάζουν τις ακτές στο τέλος του καλοκαιριού για να αναπαραχθούν.

## **II. 1.4 Βιοποικιλότητα σε επίπεδο οικοσυστήματος: Το βενθικό οικοσύστημα**

### **II. 1.4.1 Μαλακό/Κινητό Υπόστρωμα**

Το βένθος μαλακού υποστρώματος ακολουθεί κατά κανόνα την κλασική βενθική βιονομία της Μεσογείου, όπως αυτή έχει περιγραφεί από τους Peres & Picard (1964), αλλά και το Ευρωπαϊκό Σύστημα Ταξινόμησης Οικοτόπων (EUNIS <http://eunis.eea.europa.eu/>), με μικρή μετατόπιση του βαθύτερου ορίου εξάπλωσης των βενθικών βιοκοινωνιών της υποπαράλιας ζώνης σε σύγκριση με τη δυτική Μεσόγειο.

Σύμφωνα με τον χάρτη πιθανοκατανομής των βενθικών οικοτόπων του προγράμματος EMODNET-EUSEAMAP II (<http://www.emodnet-seabedhabitats.eu/>), ο χάρτης κατανομής των βενθικών οικοτόπων στην Ελλάδα σε πλήρη ανάλυση για (α) τύπους οικοτόπων EUNIS δεύτερου

επιπέδου και (β) τύπους οικοτόπων MSFD, δίνεται αντίστοιχα στις Εικόνες II.1/28 και II.1/29. Με τη ενσωμάτωση δεδομένων επαλήθευσης πεδίου προκύπτει ο χάρτης της Εικόνας II.1/30.

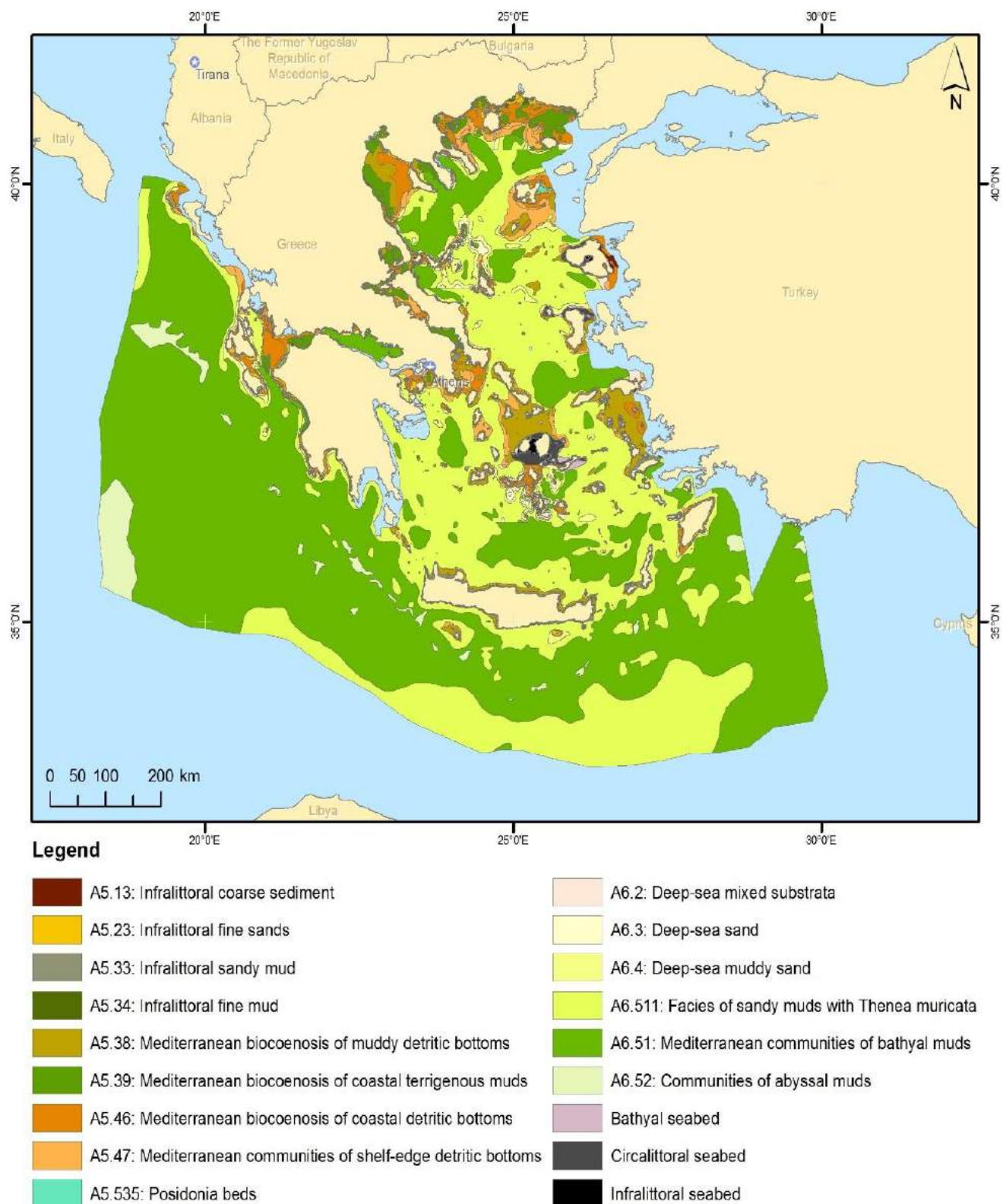
Με τη χρήση των δεδομένων επαλήθευσης πεδίου προκύπτει μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με τον χάρτη πιθανής κατανομής: σε περιοχές με παροχή λεπτών ποτάμιων ιζημάτων, όπως ο κόλπος Θεσσαλονίκης και ο Μαλιάκος, η περιπαράλια κοινότητα των παράκτιων χερσογενών ιλύων απαντά σε ευρύτερους βαθυμετρικούς ορίζοντες, της υποπαράλιας ζώνης περιλαμβανομένης. Παρατηρείται μία γενικότερη μετατόπιση του ανώτερου ορίου της βαθυμετρικής εξάπλωσης των οικοτόπων προς ρηχότερα βάθη εντός του κλειστού όρμου.

Η μικτή ζώνη ιζημάτων περιορίζεται εντός του κλειστού τμήματος του όρμου ενώ η λασπώδης ζώνη εκτείνεται κυρίως στο ανοιχτό τμήμα του. Γενικότερα, η κατανομή των βενθικών οικοτόπων στις υποπεριοχές της Ελλάδας, ακολουθεί τη φυσιογραφία και τα επίπεδα ενέργειας-υδροδυναμισμού. Η πολυπαραγοντική ανάλυση κατανομής του συνόλου δεδομένων του προγράμματος παρακολούθησης (WFD monitoring 2012-2015), έδειξε συσχέτιση της κατανομής των δειγμάτων με το βάθος και τον τύπο ιζήματος, που με τη σειρά τους καθορίζουν τον τύπο οικοτόπου ή των βιοκοινωνιών σύμφωνα με τη βενθική βιονομία των Peres & Picard (1964). Από την άλλη, δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ γεωγραφικών υποπεριοχών (Αιγαίο ή Ιόνιο Πέλαγος), ενώ η οικολογική ποιότητα υπήρξε επίσης καθοριστική του πρότυπου κατανομής των δειγμάτων.

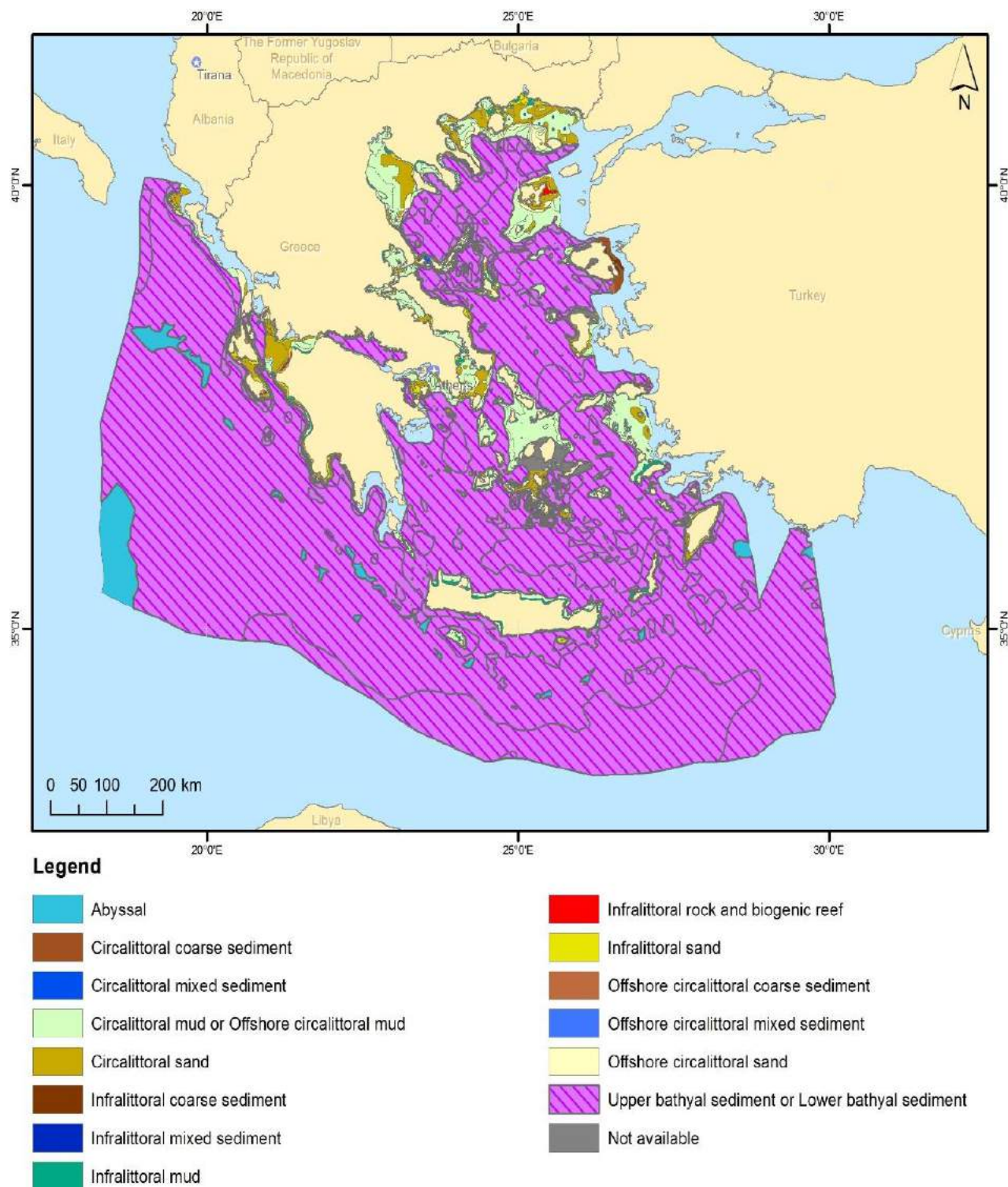
Στον Πίνακα II.1/VI παρουσιάζεται η κατανομή βενθικών τύπων οικοτόπων και βιοκοινωνιών ανά βαθυμετρική ζώνη και όρια. Βιολογικές ζώνες, τύποι οικοτόπων κατά EUNIS και τύποι βιοκοινωνιών ακολουθούν συντομογραφίες κατά Peres & Picard, 1964: VTC= παράκτιων χερσογενών ιλύων. SFBC= λεπτών καλά ταξινομημένων άμμων. SFHN= λεπτών επιφανειακών άμμων. SGCF= αδρών άμμων και λεπτόκοκκων χαλικιών κάτω από την επίδραση ρευμάτων βυθού. SVMC= λασπωδών άμμων σε προστατευμένα νερά. AP= φωτόφιλων φυκών. DC= παράκτιων βιογενών θρυμμάτων. DE= παράκτιων βιογενών θρυμμάτων με ποσοστά λάσπης. DL= βιογενών θρυμμάτων σε ανοικτές θάλασσες. VP, VL= βαθύαλης ιλύος, της ιλύος σε ανοικτές θάλασσες.

**Πίνακας Π.1./VI:** Κατανομή βενθικών τύπων οικοτόπων και βιοκοινωνιών ανά βαθυμετρική ζώνη και όρια.

| Βιολογική ζώνη                                      | Τύπος υποστρώματος                                                                 | Τύπος βιοκοινωνίας   | Τύπος οικοτόπου κατά EUNIS | Εύρος Βάθους (μ) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------|
| Υποαιγιαλίτιδα                                      | Βραχώδεις                                                                          | AP                   |                            |                  |
| Υποαιγιαλίτιδα                                      | Άμμοι (63-200μ)                                                                    | SVMC<br>SFBC<br>SFHN | A5.28<br>A5.236<br>A5.235  | 10/45-50         |
| Υποαιγιαλίτιδα                                      | Αδρόκοκκα και μεικτά ιζήματα (>200μ)                                               | SGCF                 | A5.13                      | 10/45-50         |
| Υποαιγιαλίτιδα<br>Σε περιοχές με<br>παροχές ποταμών | Λάσπες                                                                             | VTC                  | A5.39                      |                  |
| Περαιγιαλίτιδα<br>(ανώτερη)                         | Αδρόκοκκα και μεικτά ιζήματα, άμμοι, λασπώδεις άμμοι, βιογενή θρύμματα             | DC                   | A5.46                      | 45/50-90/100     |
| Περαιγιαλίτιδα<br>(ανώτερη)                         | Λάσπες                                                                             | VTC                  | A5.39                      |                  |
| Περαιγιαλίτιδα<br>(ανώτερη)                         | Υψηλό ή μέτριο επίπεδο ενέργειας, σταθερά ρεύματα και αδρόκοκκα και μεικτά ιζήματα | maerl                | A5.51                      | 45/50-90/100     |
| Περαιγιαλίτιδα<br>(ανώτερη)                         | Αμμώδεις λάσπες                                                                    | DE                   | A5.38                      | 45/50-90/100     |
| Περαιγιαλίτιδα<br>(κατώτερη)                        | Βιοκλαστικά υλικά αδρόκοκκα, μεικτά, αμμώδεις λάσπες                               | DL                   | A5.47                      | 90/100-250       |
| Βαθύαλη                                             | Λάσπες                                                                             | VP, VP               | A6.51                      | >250             |

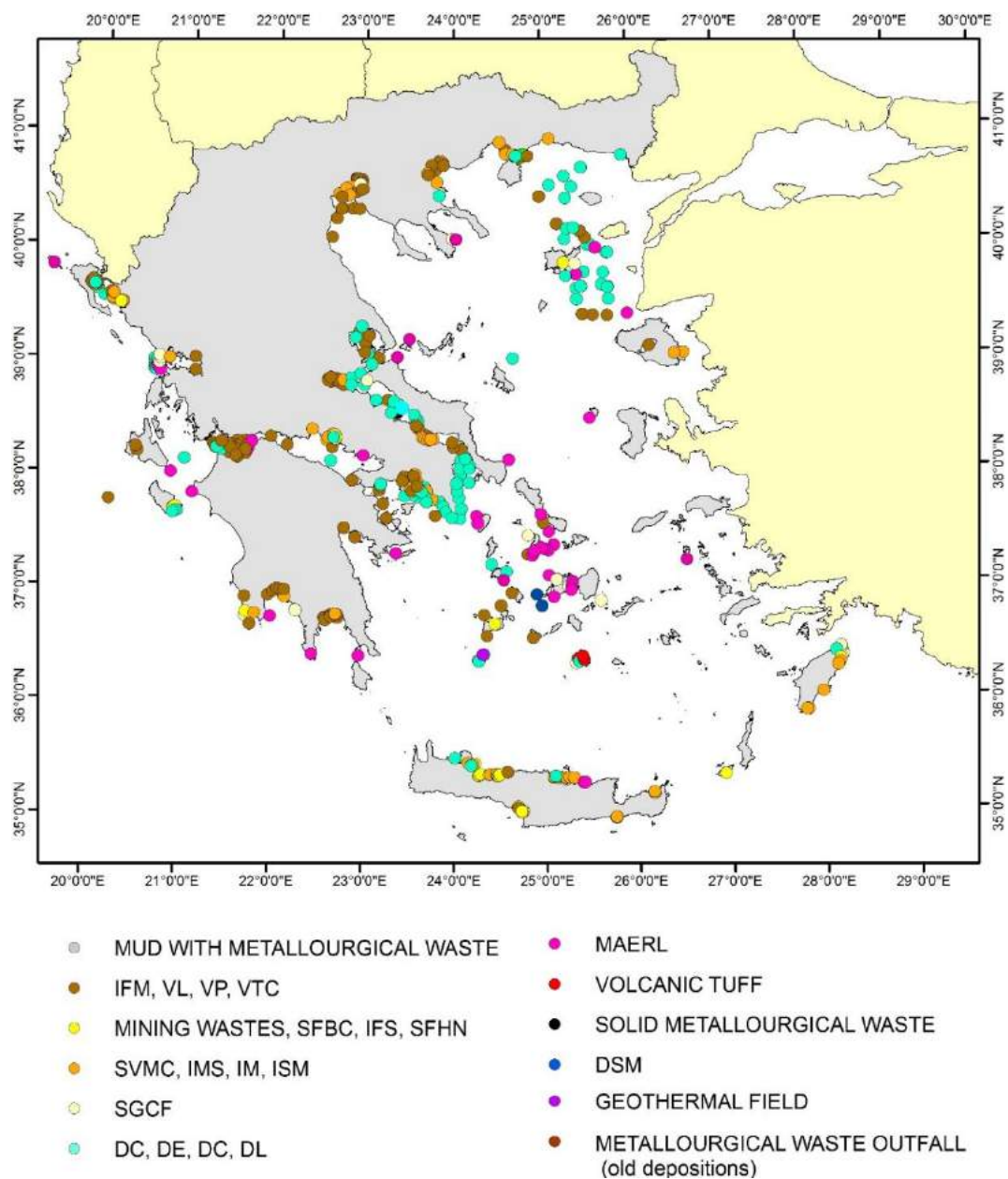


**Εικόνα II.1/28:** Κατανομή βενθικών τύπων οικοτόπων κατά EUNIS Επίπεδο 2.



**Εικόνα II.1/29:** Κατανομή βενθικών τύπων οικοτόπων κατά MSFD.





**Εικόνα Π.1/30:** Χρήση δεδομένων επαλήθευσης στη μοντελοποιημένη κατανομή των τύπων οικοτόπων

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτική περιγραφή των βενθικών οικοτόπων από διάφορες πηγές (SoHelMe 2005, Simboura *et al.* 2019):



#### II.1.4.1a Σύνθεση βένθους μαλακού υποστρώματος (Ποιοτική)

Πλέον των 3.200 μακροβενθικών ειδών, περιλαμβανομένων εκείνων που απαντούν σε σκληρό υπόστρωμα, έχουν έως σήμερα καταγραφεί στις Ελληνικές θάλασσες. Μεταξύ αυτών, 1160 είδη μαλακίων (771 γαστερόποδα, 308 δίθυρα και 47 κεφαλόποδα), πλέον των 800 ειδών πολυχαίτων, 674 είδη καρκινοειδών, 17 είδη σιπουνκουλοειδών και 200 είδη σπόγγων. Η σύνθεση των βενθικών βιοκοινωνιών στην Ελλάδα καθορίζεται από την κλασική βενθική βιονομία της Μεσογείου, με είδη χαρακτηριστικά, συνοδά ή σπάνια για κάθε τύπο οικοτόπου.

Οι πλέον καθοριστικοί παράγοντες του εκάστοτε τύπου βενθικής βιοκοινότητας είναι το είδος και η κοκκομετρική σύσταση των ιζημάτων καθώς και το βάθος, που με τη σειρά τους σχετίζονται με το βαθμό διεύδυσης του φωτός και τον υδροδυναμισμό. Για παράδειγμα, στην υποπαράλια ζώνη κυρίως επικρατούν τα αμμώδη ιζήματα, υποστηρίζοντας βιοκοινωνίες όπως της Καλά Ταξινομημένης Άμμου (SFBC), της Χονδρόκοκκης Άμμου και Χαλικιών σε Συνθήκες Ισχυρών Ρευμάτων Βυθού (SGCF), και της Λασπώδους Άμμου Χαμηλού Υδροδυναμισμού (SVMC). Τυπικά είδη των υποπαράλιων αμμωδών βιοκοινωνιών είναι οι πολύχαιτοι *Aonides oxyccephala*, *Heteromastus filiformis*, *Owenia fusiformis*, *Paradoneis armata*, *Peresiella clymenoides*, *Prionospio fallax*, *Protodorvillea kefersteini*, *Spio decoratus*, *Spiophanes bombyx*, *Scoloplos armiger*, *Glycera tridactyla*, κ.α., τα δίθυρα *Loripes orbiculatus lacteus*, *Ruditapes decussatus*, *Moerella Telinna donacina*, *Spisula subtruncata*, *Donax trunculus*, το εχινόδερμο *Echinocardium cordatum*, και ο αμφίοξυς *Branchiostoma lanceolatum*.

#### II.1.4.1β Σύνθεση βένθους μαλακού υποστρώματος (Ποσοτική)

Η δομή των βενθικών κοινωνιών στα θαλάσσια και παράκτια ιζήματα της Ελλάδας παρουσιάζουν υψηλή βιοποικιλότητα και πλούτο ειδών με ικανοποιητική ισομέρεια κατανομής ειδών και ατόμων σε αδιατάρακτες συνθήκες, με κατά κανόνα σπάνια επικράτηση επί μέρους ειδών με ποσοστά άνω του 10% επί της συνολικής αφθονίας (Simboura and Reizopoulou, 2008). Υψηλότερη είναι η βενθική ποικιλότητα και ο πλούτος ειδών σε ετερογενή υποστρώματα και δη της παράκτιας ζώνης, φτάνοντας τιμές της τάξης  $H'=6$  και  $S=80-100$  επί της τυποποιημένης δειγματοληπτικής επιφανείας ( $0,1m^2$ ), συγκριτικά με πιο ομογενή ιζήματα (π.χ. λάσπη ή άμμος) όπου οι αντίστοιχες τιμές είναι της τάξης  $H'=5$  και  $S=40$ . Ακόμα χαμηλότερες τιμές εντοπίζονται στη βαθύαλη ζώνη, όπου η ένδεια τροφικών πόρων περιορίζει τη βενθική ποικιλότητα (~30 είδη μέγιστο).

Η ανάλυση διασποράς των δεικτών ποικιλότητας σε σύνολο δεδομένων 600 σταθμών από δύο γεωγραφικές υποπεριοχές (Ιόνιο-Αδριατική και Αιγαίο-Λεβαντινή) δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι υψηλότερες τιμές ποικιλότητας στο Ιόνιο έδειξαν κυρίως να σχετίζονται με την οικολογική ποιότητα και τους τύπους οικοτόπων.

Η ετερογένεια των οικοτόπων θεωρείται καθοριστικό κριτήριο ταξινομικής και λειτουργικής ποικιλότητας. Αναλύσεις για τη διερεύνηση των προτύπων κατανομής των βενθικών κοινοτήτων και της κατάστασης αυτών στο σύνολο των βενθικών δεδομένων του προγράμματος παρακολούθησης της Οδηγίας WFD έδειξαν επιπτώσεις στη β-ποικιλότητα καθώς και ενδείξεις ομογενοποίησης του οικοτόπου υπό την επίδραση ανθρωπογενών πιέσεων. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στη περίπτωση των οικοτόπων υψηλής ετερογένειας (αμμώδη ή μικτά ιζήματα)

σε σύγκριση με τα λασπώδη ιζήματα, καθώς τα τελευταία παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στη διατάραξη.

Η αναλογία ανθεκτικών/ευκαιριακών ειδών προς είδη ευαίσθητα/ χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατάστασης και της οικολογικής ποιότητας μιας βενθικής βιοκοινωνίας και είναι το βασικό γνώρισμα στην ανάπτυξη βιοτικών δεικτών οικολογικής εκτίμησης και κατάταξης.

Ο βιοτικός δείκτης BENTIX έχει διαβαθμονομηθεί από τη Μεσογειακή ομάδα εργασίας MedGIG (Mediterranean Geographical Intercalibration Group), και χρησιμοποιείται πλέον ευρέως από την Ελλάδα και την Κύπρο για την κατάταξη των παράκτιων βενθικών κοινωνιών στα πλαίσια της WFD. Οι δείκτες ποικιλότητας δεν συμπερίληφθηκαν στο Μεσογειακό σύστημα κατάταξης καθώς έχει αποδειχτεί ότι δεν παρουσιάζουν ευθεία συνάρτηση με τη διαβάθμιση των πιέσεων, καθώς επίσης και λόγω της υψηλής τους φυσικής διακύμανσης με τον τύπο υποστρώματος αλλά και τη δειγματοληπτική προσπάθεια.

Επιπλέον, τα όρια της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (GES) σε ό,τι αφορά στους δείκτες αυτούς είναι εξαιρετικά ευμετάβλητα και ως εκ τούτου δύσκολο να προσδιοριστούν. Συνυπολογίζονται ωστόσο μέσω πολυμετρικού μαθηματικού τύπου, ο οποίος θεωρεί συνδυαστικά τον δείκτη BENTIX με τιμές αναφοράς για την ποικιλότητα καθώς και συντελεστές στάθμισης σύμφωνα με τις αναμενόμενες διακυμάνσεις σε διαφορετικούς τύπους οικοτόπων (βλ. Κεφάλαιο III).

## **II. 1.4.2 Βραχώδεις ακτές**

### **II.1.4.2α Μακροφύκη**

Τα θαλάσσια μακροφύκη ανήκουν σε τρεις διαφορετικές από εξελικτική άποψη ομάδες: τα Ροδόφυτα, τα Φαιόφυτα ή Ωχρόφυτα, και τα Χλωρόφυτα. Ζουν κυρίως σε σκληρά υποστρώματα (βράχια, κροκάλες, κοχύλια ή πάνω σε υδρόβια ζώα ή φυτά). Εξαπλώνονται από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι το βαθύτερο όριο της ευφωτικής ζώνης, όπου μπορεί να διεισδύσει επαρκές φως για την ανάπτυξή τους. Καλά ανεπτυγμένες κοινότητες μακροφυκών βραχωδών υποστρωμάτων μπορούν να διαφοροποιηθούν ως συνάρτηση των ιδιοτήτων των υδάτων και του υδροδυναμισμού δημιουργώντας σημαντικό θαλάσσιο ενδιαίτημα (τύπος οικοτόπου 1170 σύμφωνα με την Οδηγία των Οικοτόπων), με ευρεία εξάπλωση στις ελληνικές ακτές.

Τα είδη των θαλάσσιων μακροφυκών των ρηχών βραχωδών υποστρωμάτων των ελληνικών κόλπων και νησιών είναι σχετικά γνωστά. Παρόλο που έχουν δημοσιευθεί πολλές ταξινομικές εργασίες, πολλά δεδομένα εξακολουθούν να είναι προβληματικά, καθώς οι μορφολογικές περιγραφές και το αποδεικτικό υλικό είναι περιορισμένα. Η ελληνική ακτογραμμή φιλοξενεί περίπου 600 τάξα μακροφυκών (Tsiamis *et al.* 2018). Μεταξύ αυτών 96 είδη χλωροφυκών, 107 φαιοφύκη και 400 ροδοφύκη (<http://www.algaebase.org/>).

Τα περισσότερα είδη βρίσκονται πλησίον της επιφάνειας της θάλασσας σχηματίζοντας ένα ιδιαίτερο πρότυπο κατακόρυφης ζώνωσης. Αυτό κυρίως οφείλεται στην ακανόνιστη έκθεση στον αέρα της ανώτερης παλιρροϊκής (υπέρ και μέσο-παράλια) ζώνης, εξαιτίας των διακυμάνσεων της στάθμης του νερού, που παρεμποδίζει τη διαδοχή, ευνοώντας την ανάπτυξη των βραχύβιων κυανοβακτηρίων και των ειδών των γενών *Bangia*, *Pyropia* και *Cladophora*. Στην κατώτερη μεσο-παράλια ζώνη συνήθως κυριαρχούν τα μακρόβια είδη των γενών *Lithophyllum* και *Corallina*. Στην ανώτερη υπο-παλιρροϊκή ζώνη, όπου τα μακροφύκη είναι πάντα βυθισμένα και

το φως είναι άφθονο, δημιουργούνται πυκνές κοινότητες με πιο χαρακτηριστικά τα είδη του γένους *Cystoseira*. Στο χαμηλότερο σημείο της υπο-παλιρροϊκής, όπου το φως αποτελεί περιοριστικό παράγοντα, τα σκιαφυλικά είδη των γενών *Flabellia* και *Peyssonnelia* κυριαρχούν.

#### II.1.4.2β Υποθαλάσσια λιβάδια Αγγειοσπέρμων

Τα θαλάσσια Αγγειόσπερμα (ή φανερόγαμα) είναι ανθοφόρα φυτά που δημιουργούν υποβρύχια λιβάδια σε περιοχές με μαλακό υπόστρωμα. Αν και χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποικιλομορφία (υπάρχουν μόλις 57 είδη παγκοσμίως), είναι ευρέως εξαπλωμένα και συναντώνται σε όλες τις παράκτιες περιοχές, εκτός των πολικών. Θεωρούνται δομικά οικολογικά στοιχεία, με σημαντικές οικοσυστημικές υπηρεσίες (π.χ. προστασία της ακτής από διάβρωση, φιλτράρισμα της στήλης του νερού από θρεπτικά άλατα και στερεά σωματίδια), ενώ είναι καίριας σημασίας στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα, καθώς ρυθμίζουν την αποθήκευση του CO<sub>2</sub> στη θάλασσα. Παράλληλα, δημιουργούν περιοχές υψηλής βιοποικιλότητας, παρέχοντας τροφή και προστασία σε μια πληθώρα οργανισμών. Ενδεικτικά, μερικά είδη όπως η *Posidonia oceanica*, μπορούν να συντηρήσουν μία κοινότητα έως 1.000 διαφορετικών ζωικών και φυτικών οργανισμών.

Στη Μεσόγειο θάλασσα οι κοινότητες των θαλάσσιων Αγγειόσπερμων αποτελούνται από 5 είδη: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Zostera noltei*, και *Halophila stipulacea*. Η γεωκατανομή τους στις Μεσογειακές ακτές διαφέρει, με το ενδειμικό είδος *P. oceanica* να είναι το ευρύτερα διαδεδομένο είδος και η *Cymodocea nodosa* το αμέσως επόμενο. Τα υπόλοιπα είδη (*Z. marina* και *Z. noltei*) παρουσιάζουν περιορισμένη και τοπική εξάπλωση, ενώ το λεσεψιανό είδος *H. stipulacea* περιορίζεται την ανατολική Μεσογειακή λεκάνη.

Η κατανομή των θαλάσσιων Αγγειόσπερμων στις ελληνικές θάλασσες είναι όμοια με την υπόλοιπη Μεσόγειο θάλασσα, με τη διαφορά πως μόνο τα 4 είδη συναντώνται (*P. oceanica*, *C. nodosa*, *Z. noltei* and *H. Stipulacea*), ενώ η παρουσία της *Z. marina* είναι αμφίβολη. Τα είδη *P. oceanica* και *C. nodosa* είναι τα πιο άφθονα και βρίσκονται στο μεγαλύτερο μέρος της ελληνικής ακτογραμμής (Εικόνα II.1/31). Πιο συγκεκριμένα, τα λιβάδια της *P. oceanica* έχουν πολύ ευρεία εξάπλωση στην ελληνική επικράτεια, φτάνοντας τα 2.500 km<sup>2</sup>, ενώ 25-35% (~600 to 800 km<sup>2</sup>) αυτής της έκτασης περιλαμβάνεται στο ήδη υπάρχον ελληνικό δίκτυο Natura 2000.

Τα λιβάδια των θαλάσσιων Αγγειόσπερμων παρουσιάζουν υποβάθμιση σε παγκόσμια κλίμακα, λόγω των αυξανόμενων ανθρωπογενών πιέσεων (π.χ. παράκτια έργα, ευτροφισμός, τοξικοί ρύποι, αλιεία, παράκτιες ιχθυοκαλλιέργειες, αγκυροβόλια) και των εκδηλώσεων της κλιματικής αλλαγής (συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα, μεταβολές στη θερμοκρασία και την αλατότητα). Σημαντικά περιστατικά υποβάθμισης λιβαδιών έχουν καταγραφεί και στις Μεσογειακές ακτές, με τα πιο έντονα να εντοπίζονται στη δυτική λεκάνη. Εκτιμάται πως το 46% των Μεσογειακών λιβαδιών βιώνουν κάποια μείωση στο εύρος ή την κάλυψή τους, ενώ 20% από αυτά έχουν μειωθεί σημαντικά από την δεκαετία του '70.

Τα λιβάδια Αγγειοσπέρμων συγκαταλέγονται στα πολυτιμότερα οικοσυστήματα παγκοσμίως λόγω των σημαντικών οικοσυστημικών υπηρεσιών που προσφέρουν στην παράκτια ζώνη. Η διαχείριση και προστασία τους αποτελεί προτεραιότητα σε παγκόσμια κλίμακα. Στην Ευρώπη, η προστασία των φανερόγαμων αποτελεί αντικείμενο της Συνθήκης της Βαρκελώνης και της Βέρνης, της Οδηγίας των Οικοτόπων και του Ευρωπαϊκού Κανονισμού Μεσογειακής Αλιείας.

Εξ αιτίας της ευρείας εξάπλωσης, του σημαντικού οικολογικού ρόλου και της υψηλής ευαισθησίας σε ανθρωπογενείς διαταραχές, τα δύο πιο κοινά είδη *P. oceanica* και *C. nodosa*

χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως δείκτες εκτίμησης οικολογικής κατάστασης. Η σημασία των ειδών αυτών ως δείκτες τονίζεται στην Οδηγία των Οικοτόπων, όπου τα λιβάδια της *P. oceanica* χαρακτηρίζονται ως ενδιαιτήματα προτεραιότητας, στην Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα, όπου τα φανερόγραμμα περιλαμβάνονται στα Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία που πρέπει να παρακολουθούνται για την εκτίμηση της Οικολογικής Ποιότητας των παράκτιων υδάτων και στην Οδηγία Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική, όπου περιλαμβάνονται μέσα στους δείκτες παρακολούθησης του Περιγραφέα D6 (ακεραιότητα του πυθμένα).

Το θαλάσσιο Αγγειόσπερμο Ποσειδωνία (*Posidonia oceanica* L. Delile) είναι το πλέον κοινό και άφθονο θαλάσσιο Αγγειόσπερμο, σχηματίζοντας εκτεταμένα λιβάδια. Διαδραματίζει καίριο ρόλο στην οικολογία, γεωμορφολογία και οικονομία των παράκτιων περιοχών της Μεσογείου. Λόγω της υψηλής ευαισθησίας του στη περιβαλλοντική υποβάθμιση και την καλή απόκρισή του σε συγκεκριμένες ανθρωπογενείς διαταράξεις, το είδος *P. oceanica* αναγνωρίζεται ευρέως ως δείκτης οικολογικής ποιότητας υψηλής αποτελεσματικότητας.

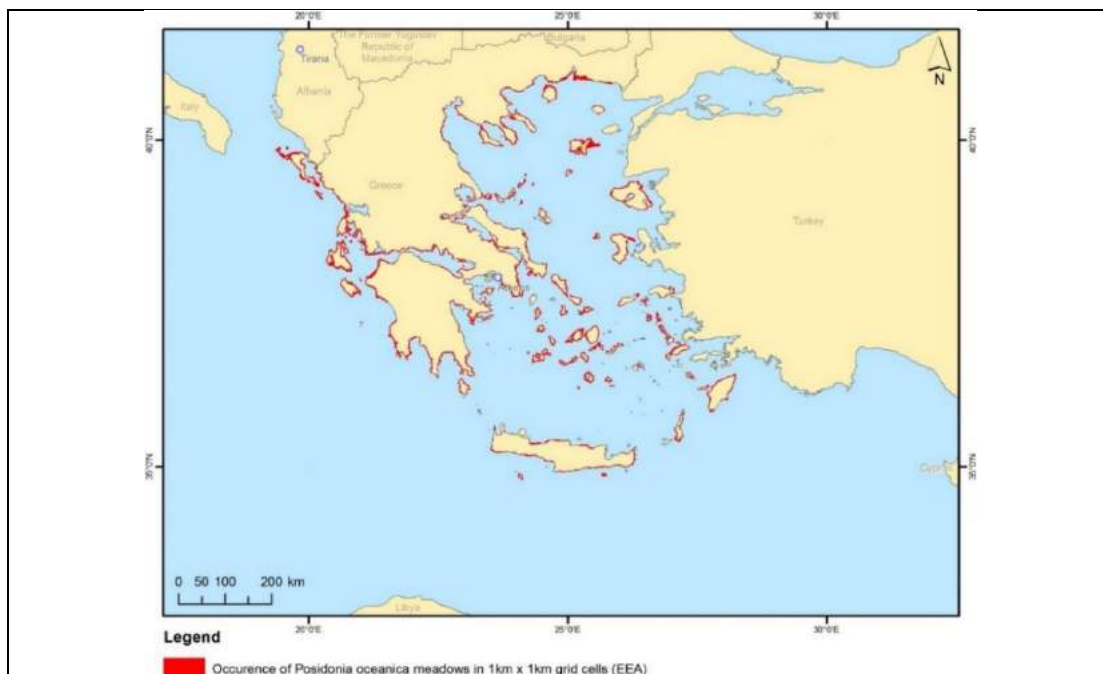
Το θαλάσσιο αγγειόσπερμο *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, είναι το πιο κοινό είδος σε ρηχές προφυλαγμένες ή μετρίως εκτεθειμένες ακτές, όπως οι ημίκλειστοι όρμοι (π.χ. Θερμαϊκός, Ανατολικός Κόλπος Καβαλας, κλπ), ενώ το είδος *Zostera noltii* παρουσιάζει μικρότερη αφθονία κυρίως εντοπισμένη σε ακτές χαμηλής αλατότητας. Το δε λεσεψιανό είδος *Halophila stipulacea* βρίσκεται σε διαρκή εξάπλωση και ιδιαίτερα στις νότιες ακτές, σε βάθη που μπορεί να ξεπερνούν ακόμα και τα 40 μέτρα.

Το 2015 πραγματοποιήθηκε χαρτογράφηση της θαλάσσιας βλάστησης σε εθνική κλίμακα, με έμφαση στα λιβάδια Ποσειδωνίας. Ως αποτέλεσμα, θαλάσσιες περιοχές εκτός Δικτύου Natura με παρουσία θαλάσσιων λιβαδιών καθορίστηκαν και προστατεύτηκαν από συρόμενα αλιευτικά εργαλεία. Οι σχετικοί χάρτες διατίθενται στο σύνδεσμο <http://www.alieia.minagric.gr>.

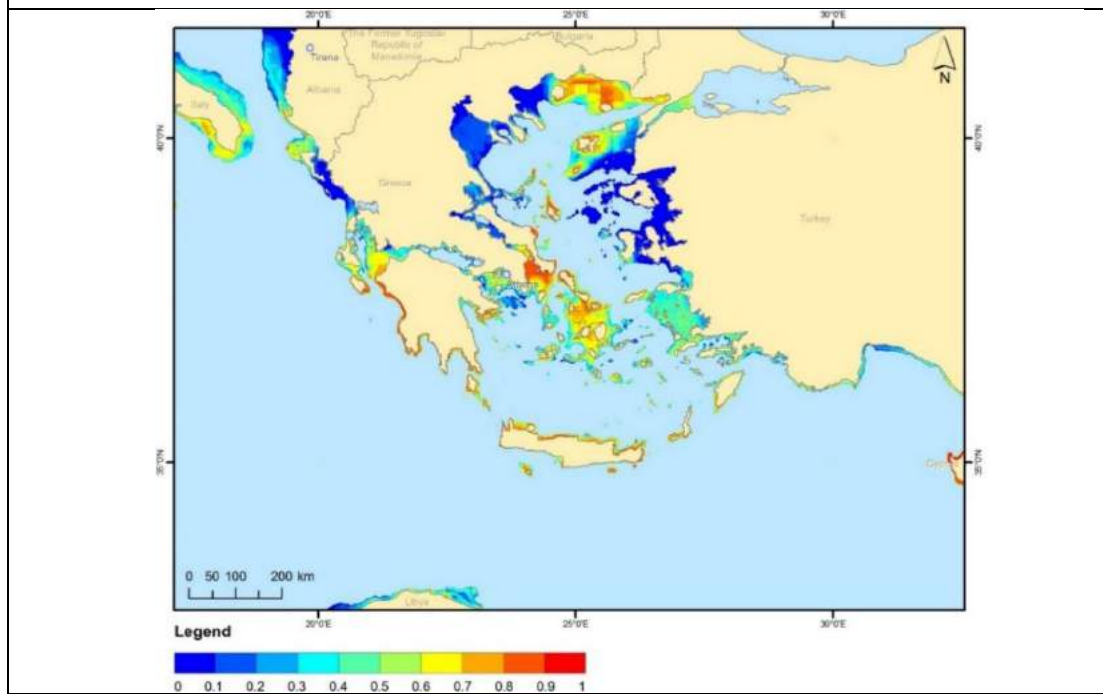
#### II.1.4.2γ Ροδολιθικά πεδία

Τα Ροδολιθικά πεδία σχηματίζονται από ελεύθερους (μη προσκολλημένους) τύπους ενασβεστωμένων κοραλλιοειδών ροδοφυκών (Corallinaceae, Peyssonalliaceae), συχνά σε συνδυασμό με ποικίλα είδη ασπονδύλων. Αποτελούν τυπικούς βιογενείς σχηματισμούς σε αμμολασπώδεις πυθμένες της περιπαράλιας ζώνης, ιδιαίτερα σε περιοχές υπό την επίδραση ρευμάτων βυθού (στενά, ακρωτήρια, υποθαλάσσια πλατώ).

Πρόκειται για βιοκοινωνίες με υψηλό ενδημισμό, που αναγνωρίζονται ως ειδικού ενδιαφέροντος διατήρησης στη Μεσόγειο μέσω της Οδηγίας για τους Οικοτόπους και του Μεσογειακού Κανονισμού για την Αλιεία. Φιλοξενούν χαρακτηριστικά είδη ενδοπανίδας και δη διάφορα είδη σκιοφίλων πολυχαίτων (εν μέρει επίσης χαρακτηριστικών στον υποόροφο των λιβαδιών Ποσειδωνίας και των φωτόφιλων μακροφυκών σκληρού υποστρώματος), όπως τα *Subadyte pellucida*, *Lysidice ninetta*, *Paleanotus debile*, *Pionosyllis dionisi*, *Pionosyllis weismanni*, *Eurysyllis tuberculata* *Prionospio banyulensis*, *Syllis ferrani*, *Xenosyllis scabra*, κ.α. καθώς και διάφορα είδη ανθόζωων (π.χ. *Caryophyllia smithii*). Στην Εικόνα II.1/32 παρουσιάζεται η πιθανοκατανομή των ροδολιθικών πεδίων στη Ν. Αδριατική, το Ιόνιο, το Αγαίο και τη ΒΔ Λεβαντινή.



**Εικόνα Π.1/31:** Κατανομή των υποθαλάσσιων λιβαδιών Αγγειοσπέρμων σε πλέγμα 1km X 1km



**Εικόνα Π.1/32:** Μοντελοποιημένος χάρτης της πιθανής κατανομής πεδίων ροδολίθων στις Ελληνικές θάλασσες (Euseamap, στοιχεία MEDISEH).

## II. 2 Ξενικά είδη

Ο χαρακτηρισμός της Ανατολικής Μεσογείου ως περιοχή μεγιστης συγκεντρώσης ξενικών ειδών (ΞΕ) (Non Indigenous Species - NIS), είναι καλά στοιχειοθετημένος από την ποιότητα και την ποσότητα των βιολογικών εισβολών. Η Ελλάδα βρίσκεται στη φυσική πορεία εξάπλωσης πολλών ειδών με προέλευση τον Ινδο-Ειρηνικό που εισέρχονται στη Μεσόγειο από την Ερυθρά Θάλασσα, και διασπείρονται σύμφωνα με τα επικρατούντα ρεύματα στη Μεσόγειο. Επιπροσθετως, η αυτόχθονη χλωρίδα και πανίδα απειλούνται από τα ΞΕ που εισέρχονται με άλλους τρόπους, όπως πχ προσκολλημένα στο κύτος εμπορικών πλοίων ή/και των σκαφών αναψυχής, καθώς και στα θαλασσέρματα των πλοίων ή για υδατοκαλλιέργειες (σκόπιμα και τυχαία: παρεισδυση ως συνοδά είδη), ή αποδράσεις/απελευθερώσεις από ενυδρεία. Επαρκής και υψηλής ποιότητας πληροφορία αναφορικά με την οικολογία, την κατανομή, τους τρόπους εισαγωγής και τις επιπτώσεις των ΞΕ θεωρούνται ως προαπαιτούμενα για την επαρκή πρόληψη, τον έγκαιρο εντοπισμό, την άμεση απόκριση και τη διαχείριση των βιολογικών εισβολών, και την αποτελεσματική εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας.

Η βάση δεδομένων του ELNAIS είναι ένα εργαλείο για την εκτίμηση της κατάστασης του Περιγραφέα 2 της Οδηγίας-Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική (ΟΠΘΣ) στην Ελλάδα (<http://marinestrategy.opengov.gr/>). Πράγματι, οι αυξανόμενες τάσεις στην αφθονία και τη συχνότητα της παρουσίας των ΞΕ, ιδιαίτερα των χωροκατακτητικών (invasive), είναι ένας ενδείκτης για τον Περιγραφέα 2 «Ξενικά είδη (ΞΕ)» για την ΟΠΘΣ. Επίσης εξυπηρετούν την ερμηνεία και τη σύνδεση δεδομένων για τα ξενικά είδη μεταξύ των επιστημόνων από διαφορεικά πεδία, παρέχοντας πολύτιμη πληροφορία για την παρακολούθηση της περιβαλλοντικής κατάστασης των οικοσυστημάτων.

Μέχρι σήμερα, η ξενική χλωρίδα και πανίδα της Ελλάδας έχει κατά κύριο λόγω συγκεντρωθεί/αναθεωρηθεί (βλέπε ενότητα «Νέα» στο ELNAIS <https://elnais.hcmr.gr/> με πρόσβαση στις 30.7.2018). Τα προβλήματα που προξενούνται από τα ΞΕ, κυρίως η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας και της ΕΕ. Τα ΞΕ περιλαμβάνονται στον Περιγραφέα 2 (D2) της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ) της ΟΠΘΣ. Στην επικαιροποίηση της ΟΠΘΣ που έγινε το 2017 τέθηκε το κριτήριο ότι «Ο αριθμός των ξενικών ειδών που εισέρχονται στο φυσικό περιβάλλον μέσω της ανθρώπινης δραστηριότητας, ανά περίοδο αξιολόγησης (6 έτη), όπως μετράται από το έτος αναφοράς όπως αναφέρεται την αρχική αξιολόγηση υπό το Άρθρο 8(1) της Οδηγίας 2008/56/EC, να ελαχιστοποιείται και όπου είναι δυνατό να μηδενίζεται». Επιπλέον απαιτεί ότι “τα Κράτη Μέλη θα ορίσουν τιμή ορίου (threshold value) για τον αριθμό των νέων εισαγωγών ξενικών ειδών, μέσω περιφερειακής και υποπεριφερειακής συνεργασίας”.

Η πρώτη αξιολόγηση των ΞΕ, που δημοσιεύτηκε στην έκθεση της ΟΠΘΣ του 2012, βασιζόταν σε στοιχεία του 2010. Στο μεταξύ, πολλά είδη προστέθηκαν στον κατάλογο, κάποια αποδείχθηκε ότι είναι αυτόχθονα, ενώ η κατηγοριοποίηση των οδών εισαγωγής έχει αλλάξει με βάση το CBD (2014). Οι πιο πιθανοί τροποί μεταφοράς/παρεισδυσης στα Ελληνικά νερά, σύμφωνα με την ταξινόμηση του CBD είναι:



(COR) = ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ (CORRIDOR), διασυνδεδεμένες υδάτινες οδοί/λεκάνες/θάλασσες. Αυτή είναι και η περίπτωση των Λεσσεψιανών μεταναστών

(UNA) = ΑΥΤΟΔΥΝΑΜΑ (UNAIDED): Φυσική εξαπλωση της κατανομής ΞΕ που έχουν εισαχθεί με άλλους τρόπους, όπως στην περίπτωση των Λεσσεψιανών μεταναστών που επεκτείνουν τα όπια εξαπλώσης τους στο Αιγαίο.

(EC) = ΔΙΑΦΥΓΕΨ (ESCAPE FROM CONFINEMENT), δηλ., υδατοκαλλιέργειες, είδη ενυδρείων, ζωντανές τροφές και δολώματα. Σκόπιμες (τυχαίες ή ανεύθυνες) απελευθερώσεις ζωντανών οργανισμών από χώρους συλλογής, συμπεριλαμβανομένων περιπτώσεων όπως απελευθερώσεις στο περιβάλλον ειδών που κρατούνται σε ενυδρεία.

(TC) = ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ-ΤΥΧΑΙΑ ΣΥΝΟΔΑ ΕΙΔΗ (TRANSPORT-CONTAMINANT), συνοδα είδη σε ζώα (εκτός από παράσιτα, είδη που μεταφέρονται από ξενιστή/φορέα), παράσιτα σε ζώα (συμπεριλαμβανομένων των ειδών που μεταφέρονται τυχαία από τον ξενιστή και φορέα), συνοδα είδη σε φυτά (εκτός από παράσιτα, είδη που μεταφέρονται τυχαία από ξενιστή / φορέα). παράσιτα σε φυτά (συμπεριλαμβανομένων των ειδών που μεταφέρονται τυχαία από τον ξενιστή και φορέα) ·

(TS) = ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ-ΛΑΘΡΑ (TRANSPORT-STOWAWAY), δηλ. λαθρεπιβάτες σε πλοία συμπεριλαμβανομένων των ειδών που μεταφέρονται με το θαλασσερματα, και ειδών που μεταφέρονται προσκολλημένα στα κύτη, αλλά και με άλλους τρόποι μεταφοράς πχ με αλιευτικά σκαφη και σκαφη αναψυχής.

(UN) = ΑΓΝΩΣΤΟ (UNKNOWN), όταν υπάρχουν 3 ή περισσότεροι πιθανοί τρόποι μεταφοράς

Η σύνδεση μεταξύ ειδών και τρόπων μεταφοράς βασίζεται στην επιστημονική βιβλιογραφία, δηλ. σε δημοσιευμένη αιτιολογία από ειδικούς σχετικά με το γιατί πιστεύεται ότι ένα συγκεκριμένο είδος έχει μεταφερθεί με συγκεκριμένο τρόπο. Περισσότερες από μια οδούς/τρόπους μεταφοράς καθορίζονται σε ένα είδος όταν πιθανολογούνται παραλληλα/ξεχωρά γεγονότα παρεισδυσής μέσω διαφορετικών οδών στις Ελληνικές Θάλασσες. Ένας βαθμός βεβαιότητας ορίζεται σε κάθε τρόπο σύμφωνα με τους Katsanevakis *et al* (2013a). Εν συντομία, εφαμόστηκε το ακόλουθο σχέδιο βαθμονόμησης:

- (1) Υπάρχει άμεση απόδειξη για μια οδό/τρόπο μεταφοράς,
- (2) Μπορεί να αναγνωριστεί μια πολύ πιθανή οδός/τρόπος μεταφοράς: σε ορισμένες περιπτώσεις, δεν μπορεί να οριστεί μόνο ένας τρόπος μεταφοράς, π.χ. ορισμένα είδη μπορεί να έχουν εισαχθεί μέσω των πλοίων, αλλά δεν μπορούν να συνδεθούν με το έρμα ή το κύτος, οπότε και ταξινομούνται ως 'ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ-ΛΑΘΡΑ /άγνωστο',
- (3) Μια ή περισσότερες πιθανές οδοί/τρόποι μπορούν να αναγνωριστούν,
- (4) Όταν ο τρόπος μεταφοράς είναι "ΑΓΝΩΣΤΟ" και υπάρχει αμφιβολία σχετικά με το ποιά συγκεκριμένη οδός θα εξηγούσε την εισαγωγή ενός είδους.

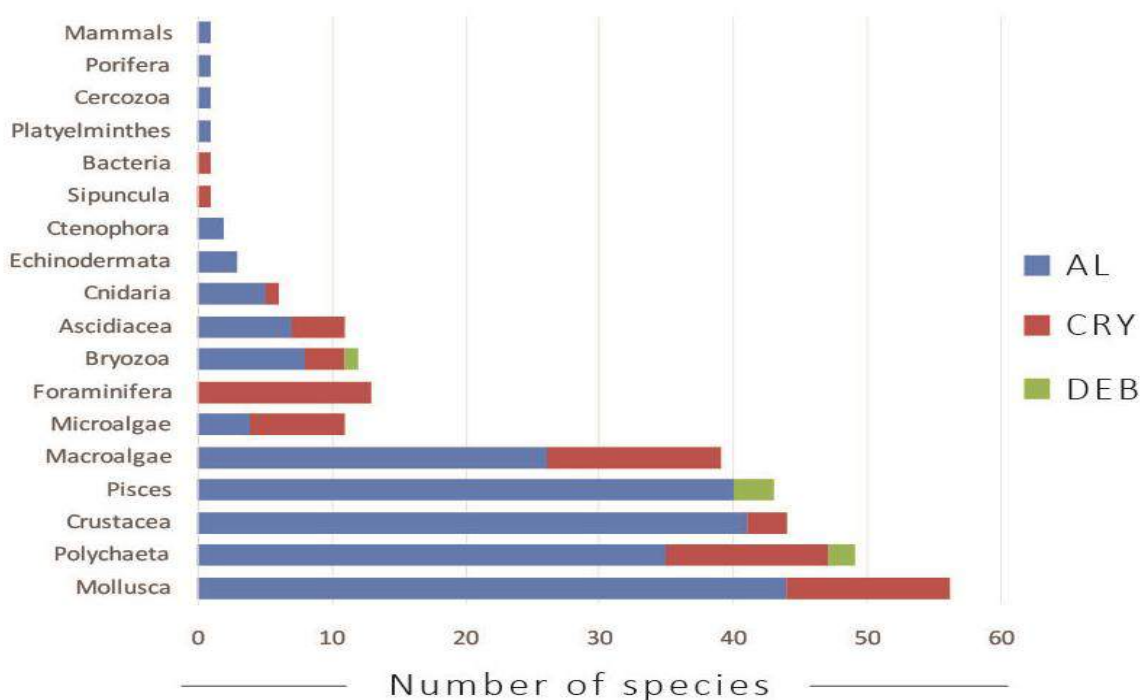
Για τον τελικό κατάλογο, μόνο ταξινομικές ομάδες με υψηλή βεβαιότητα παρουσίας στην Ελλάδα θεωρήθηκαν ως εγγυρες, με βάση τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα κριτήρια: α) υπάρχει τουλάχιστον μια τεκμηριωμένη καταγραφή στις Ελληνικές θάλασσες (με λεπτομερείς περιγραφές και/ή εικόνες); β) γενετική πληροφορία που επιβεβαιώνει την καταγραφή, γ) δείγμα(τα) έχουν κατατεθεί σε συλλογές μουσείου. Τα υπόλοιπα είδη παραμένουν προσωρινά ανεπιβεβαιώτα.

### Π.2.1 Κατάλογος ειδών

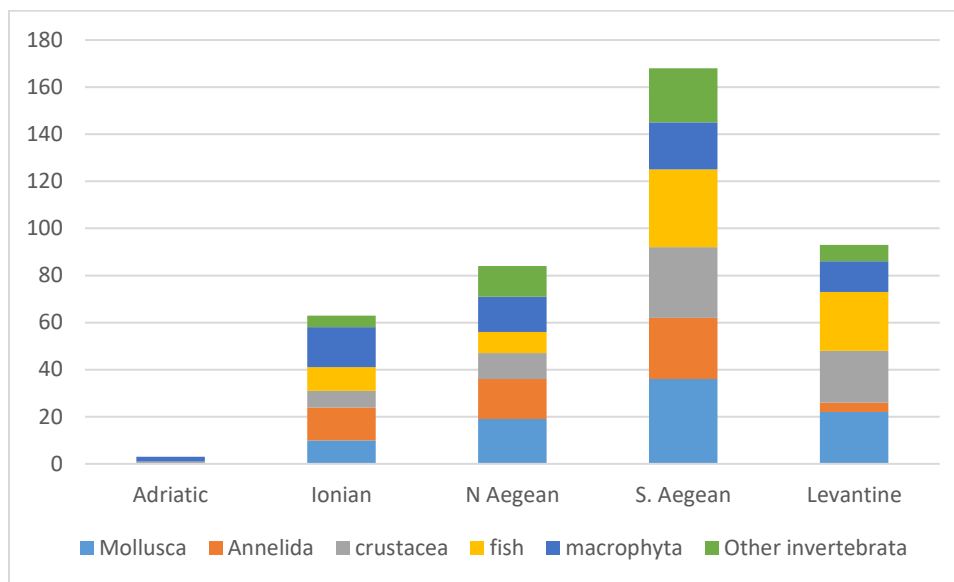
Ο συνολικός αριθμός των εισαχθέντων ειδών (ξενικά, κρυπτογενή, αμφισβητούμενα) στις Ελληνικές θάλασσες ανέρχεται στα 297 είδη (<https://elnais.hcmr.gr/> πρόσβαση στις 30.7.2018). Τα περισσότερα από αυτά είναι ξενικά (221 είδη), ακολουθούμενα από τα κρυπτογενή (70 είδη) και τα αμφισβητούμενα (6 είδη). Από τα 297 εισαχθέντα είδη, περίπου 254 θεωρούνται εγκυρά. Τα μη-επικυρωμένα είδη είναι: α) κρυπτογενή και αμφισβητούμενα είδη που είναι καταχωρημένα σε καταλόγους, β) κοινά είδη τα οποία έχουν καταγραφεί ως εισαχθέντα, γ) καταγραφέντα είδη μικροφυκών και μακροφυκών χωρίς άλλες λεπτομερείες που να επιτρέπουν την ασφαλή πιστοποίηση τους, δ) είδη πρόσφατα δημοσιευμένα ως ΞΕ στη γκριζα βιβλιογραφία. Ο κατάλογος των ξενικών ειδών δίνεται στο Παράρτημα 1.

Η κατανομή των ΞΕ ανά ταξινομική ομάδα παρουσιάζεται στην Εικόνα Π.2/1. Οι ταξινομικές ομάδες που αποτελούν περίπου το 80% της ποικιλότητας των ΞΕ είναι (σε φθίνουσα σειρά): Μαλακία, Πολυχαιτοί, Καρκινοειδή, Ψάρια και Μακροφύτα. Αυτή η εικόνα είναι παρόμοια με εκείνη που εκτιμάται για τα ΞΕ είδη κατά μήκος της Μεσογείου. Σε Παν-Ευρωπαϊκό επίπεδο η σειρά των ταξινομικών ομάδων όλων των αλλόχθονων ειδών είναι παρόμοια με τη Μεσογειακή, με πρώτα τα Μαλακία ακολουθούμενα από τα Καρκινοειδή και τα Ψάρια. Τα Καρκινοειδή αποτελούν την εξαίρεση, εβρισκόμενα στην 3<sup>η</sup> θέση στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τη Μεσόγειο που βρίσκονται στη 2<sup>η</sup> θέση. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στις περιορισμένες έρευνες που πραγματοποιούνται στην Ελλάδα στις άλλες ομάδες των καρκινοειδών, πλην των Δεκαπόδων.

Στην Εικόνα Π.2/2 δίνεται ο αριθμός των ξενικών ειδών σε επίπεδο ΟΠΘΣ. Είναι φανερό ότι κυρίως κατανέμονται στο Νότιο Αιγαίο (περίπου 160 είδη) και τη Λεβαντίνη (περίπου 90 είδη), με πολύ λιγότερα να φτάνουν στο Ιόνιο Πέλαγος (περίπου 60 είδη). Παρόλα αυτά, η χαρτογράφηση της κατανομής τους είναι ακόμα υπό εξέλιξη.



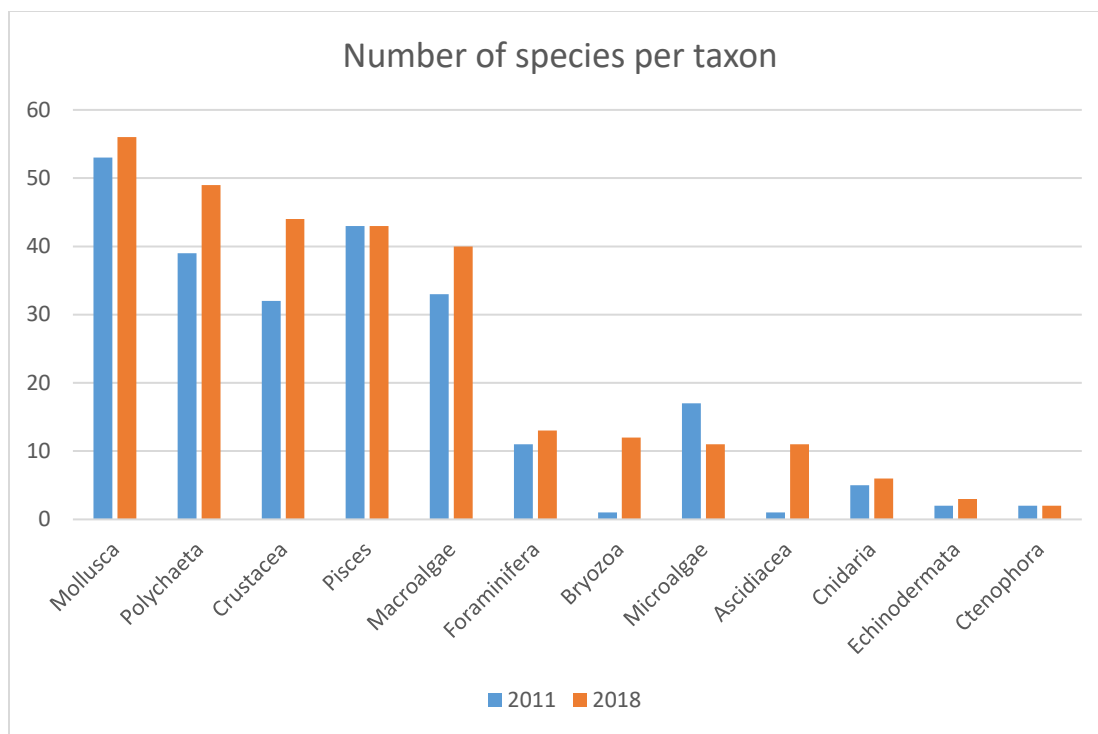
**Εικόνα Π.2/1:** Αριθμός ξενικών (AL), κρυπτογενών (CRY), και αμφισβητούμενων (DEB) ειδών ανά ομάδα, μέχρι τον Αύγουστο του 2018.



**Εικόνα Π.2/2:** Αριθμός ξενικών (AL) ειδών ανά ομάδα και ανά μονάδα αναφοράς

Σύγκριση με την προηγούμενη αξιολόγηση δίνεται στην Εικόνα Π.2/3. Είναι ξεκάθαρη μια αύξηση σε όλες τις ταξινομικές ομάδες. Ο σχετικά σταθερός αριθμός εισαχθέντων ψαριών από το 2011 και μετά είναι πλάσματικός, λόγω της εξαιρέσης 10 ειδών (Zenetos *et al.* 2018). Αντίθετα, η εξαίρεση εννέα ειδών Πολυχαιτων ισοσκελίζεται από την προσθήκη 19 νέων ειδών. Παρόμοια, η απουσία 5 ειδών Crustacea καλύπτεται από την προσθήκη 16 νέων ειδών, που ανήκουν κατά κύριο λόγο στα Peracarida. Η αύξηση της ποικιλότητας των ΞΕ Βρυοζων (από 1 σε 12 είδη) είναι αξιοσημείωτη, ενώ υπάρχει και σημαντική αύξηση τις καταγραφές ΞΕ ασκιδίων στις Ελληνικές Θάλασσες την τελευταία δεκαετία. Μέχρι σήμερα, επτά ξενικά και τέσσερα κρυπτογενή ασκίδια έχουν αναφερθεί στις Ελληνικές Θάλασσες, και αποτελούν το 13% των Ascidiacea της Ελλάδας.

Συνοψίζοντας, από τα 221 ξενικά είδη των Ελληνικών Θαλασσών, 56 στηρίζονται σε περιστασιακές καταγραφές, ενώ 148 έχουν εγκαταστημένους πληθυσμούς. Από τα τελευταία, 17 είδη ταξινομούνται ως χωροκατακτητικά. Από τα 70 κρυπτογενή είδη, 41 είναι εγκατεστημένα (μεταξύ των οποίων 2 είναι χωροκατακτητικά) και 12 είναι γνωστά από περιστασιακές καταγραφές. Η κατάσταση του πληθυσμού των υπόλοιπων παραμένει άγνωστη ή αμφισβητούμενη.



**Εικόνα Π.2/3:** Ποικιλότητα των εισαχθέντων ειδών στις Ελληνικές Θάλασσες ανά ταξινομική ομάδα. Ταξινομικές ομάδες με μόνο έναν εκπρόσωπο (Sipuncula, Porifera, Cercozoa, Tracheophyta, Mammalia) δεν απεικονίζονται.

## Π.2.2. Οδοί εισαγωγής

Είναι σημαντικό οι αβεβαιότητες στο καθορισμό τρόπων εισαγωγής να είναι ξεκάθαρες, με το να δίνεται μια εκτίμηση της σχετικής βεβαιότητας και υπογραμμίζοντας τις πιθανότητες εναλλακτικών οδών. Στην παρούσα εργασία έχει γίνει προσπάθεια ποσοτικοποίησης της αβεβαιότητας στον τρόπο εισαγωγής των ΞΕ στις Ελληνικές Θάλασσες.

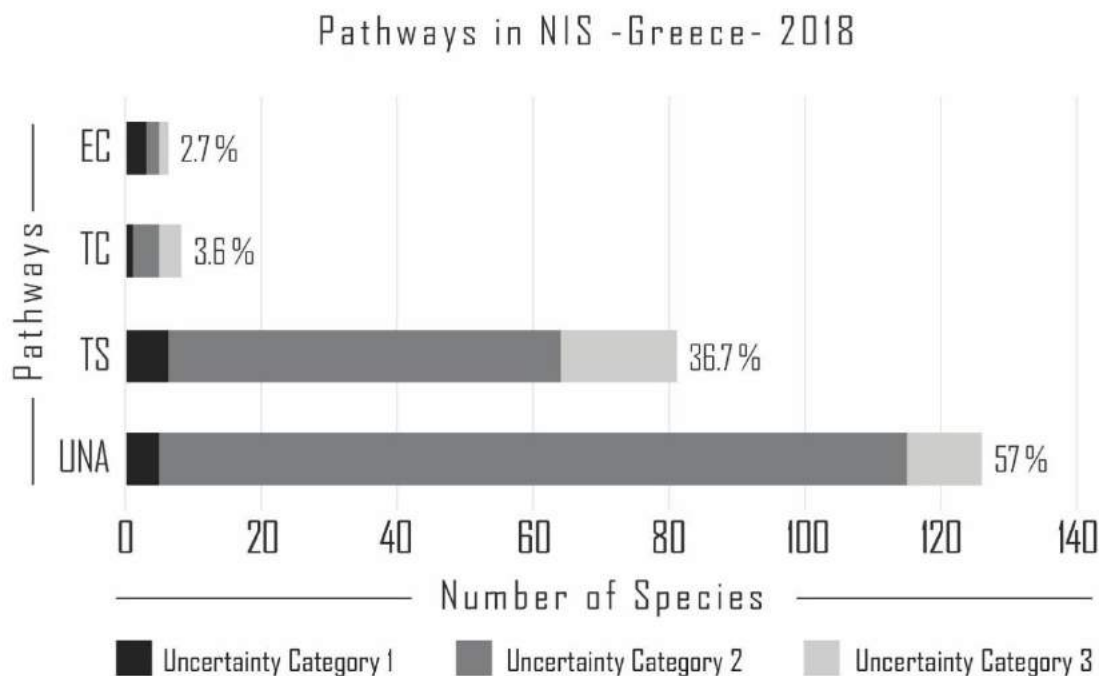
Μια ανάλυση των πρωτογενών οδών εισαγωγής στις Ελληνικές θάλασσες, αναφορικά με τα ξενικά είδη (Εικόνα Π.2/4) έδειξε ότι η οδός/τρόπος εισαγωγής μπορούσε να εκτιμηθεί με μεγάλη βεβαιότητα μόνο για 15 είδη (6.4%), ενώ για τα περισσότερα είδη η βεβαιότητα ήταν μέτρια (επίπεδο αβεβαιότητας 2). Για 8 είδη, δεν ήταν εφικτός ο καθορισμός του τροπου εισαγωγής με βεβαιότητα.

Η αυτοδυναμη διασπορά ΞΕ εκτιμήθηκε στο 57% των γεγονότων εισαγωγής. Πράγματι, η φυσική εξάπλωση των εγκατεστημένων ΞΕ της Λεβαντίνης που μπήκαν στη Μεσόγειο μέσω της Διώρυγας του Σουέζ (Λεσσεψιανοί μετανάστες) φαίνεται να είναι ο επικρατεστερος τροπος παρεισδυσης για τα Ελληνικά ΞΕ. Ανάμεσα στις ταξινομικές ομάδες που εισέρχονται διαμέσου του Σουέζ, και οι οποίες επεκτείνονται μέχρι και τα Ελληνικά νερά, τα ψάρια είναι οι πρωταγωνιστές, με συνολικά 36 είδη, ακολουθούμενα από τα Καρκινοειδη (25 είδη) και τα Μαλακία (23 είδη).

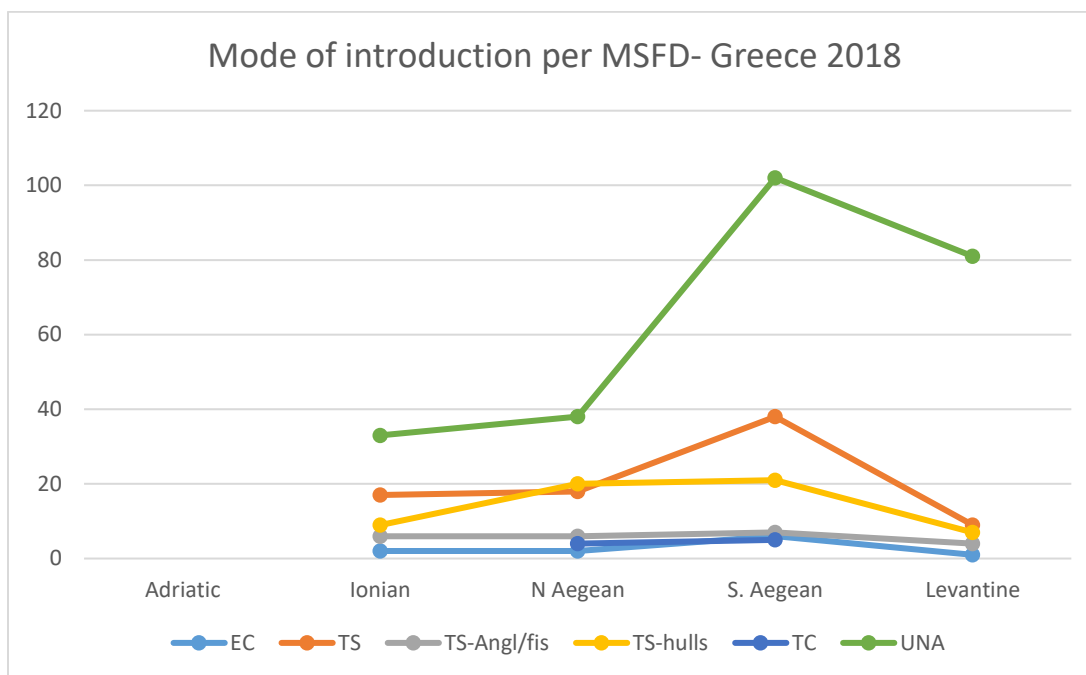
Οι ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ-ΛΑΘΡΑ είδη ευθύνονται για το 36.7% όλων των ΞΕ. Εντούτοις, αυτό μπορεί να πιστοποιηθεί με βεβαιότητα μόνο για έξι είδη (<10%), τα οποία απαντούν τόσο στα κύτη των πλοίων όσο και σε περιοχές με λιμάνια. Για τη μεγάλη πλειονότητα, ο τρόπος ορίστηκε είτε με βάση την τοποθεσία (π.χ. λιμάνι, μαρίνα), και/ή το προτιμώμενο ενδιαίτημα (π.χ. είδος που προσκολλάται σε επιφάνειες - fouling). Ο ακριβής τρόπος (π.χ. θαλασσερματα, προσκόλληση στο κύτος, ή αλιεία) ήταν απροσδιόριστος για περίπου 20% των περιπτώσεων ανάμεσα στις οποίες πολλά μαλάκια και ισόποδα, ενώ στο 13.5% των περιπτώσεων, η προσκόλληση στο κύτος θεωρήθηκε ως ο πλέον πιθανός τρόπος. Αυτό ισχύει στα περισσότερα εδραία είδη, όπως Serpulida Πολυχαιτοι (οκτώ είδη), Βρυόζωα (επτά είδη), μακροφύκη (πέντε είδη) και ασκίδια (τέσσερα είδη). Τέλος, η μεταφορά-λαθρα με αλιευτικά σκαφη θεωρήθηκε ως υπεύθυνη για τη μεταφορά επτά μακροφυκών (3.1%).

Πέρα από τα είδη που προσκολλώνται στο κύτος, η υψηλότερη βεβαιότητα για τον τρόπο εισαγωγής καταγράφηκε για τα είδη που εισάγονται εσκεμένα, που είτε απελευθερώνονται στο περιβάλλον (δύο περιπτώσεις) είτε δραπετεύουν (δύο περιπτώσεις).

Κατάτμιση του τρόπου εισαγωγής σύμφωνα με την ΟΠΘΣ (Εικόνα II.2/5) έδειξε το προφανές. Τα αυτοδυναμα Λεσσεψιανά είδη που έχουν ήδη εγκατασταθεί στην ΝΑ Λεβαντίνη (Αίγυπτος, Ισραήλ, Λίβανος, κλπ) αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία στο Νότιο Αιγαίο (102 είδη) και την Ελληνική Λεβαντίνη (81 είδη), ενώ περίπου σαράντα είδη έχουν φτάσει στο Βόρειο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος. Ο χαμηλός αριθμός στην Αδριατική οφείλεται α) στην περιορισμένη ακτογραμμή της ΟΠΘΣ, και β) στον περιορισμένο αριθμό μελετών στην περιοχή.



**Εικόνα II.2/4:** Αριθμός ξενικών ειδών στις Ελληνικές θάλασσες, με βάση την οδό εισαγωγής. UNA=Αυτοδυναμα, TS= Μεταφορές-Λάθρα. TC= Μεταφορές-Τυχαια συνοδα ειδη, EC= Διαφυγες.



**Εικόνα II.2/5:** Αριθμός ξενικών ειδών στις Ελληνικές θάλασσες, ανά τροπο εισαγωγής. UNA=Αυτοδυναμα, TS= Μεταφορές-Λάθρα. TC= Μεταφορες-Τυχαια συνοδα ειδη, EC= Διαφυγές.

### II.2.3 Τάσεις στην εισαγωγή

Ο ενδείκτης για τα είδη της θάλασσας και των εκβολικών συστημάτων αντιπροσωπεύει το ρυθμό εισαγωγής ξενικών ειδών (εκφρασμένος ως ο αριθμός νέων ΞΕ ανά εξαετία) που έχουν καταγραφεί στα ελληνικά νερά από το 1970. Σύμφωνα με τον κατάλογο των ΞΕ (Παράρτημα 1), το έτος πρώτης συλλογής /παρατηρήσης ή η πρώτη αναφορά όταν λείπει η πληροφορία πρώτης συλλογής) έχει συγκεντρωθεί για κάθε περιοχή ΟΠΘΣ ξεχωριστά. Η πληροφορία κατατιμήθηκε επιπλέον για επιλεγμένες ταξινομικές ομάδες: σπονδυλωτα, ασπόνδυλα και πρωτογενείς παραγωγούς (Chromista, φύκη και φυτά).

Η πλειονότητα των ζώων, με εξαίρεση τα ψάρια και τα θηλαστικά, ήταν ασπόνδυλα. Τα πτηνά εξαιρέθηκαν από τις αναλύσεις Λήφθησαν υπόψη τόσο τα εγκατεστημένα όσο και τα μη-εγκατεστημένα είδη. Οι τάσεις παρουσιάζονται σε εθνικό επίπεδο, καθώς σε Ελληνικό επίπεδο ΟΠΘΣ. Η συνολική εικόνα (Εικόνα II.2/6) δείχνει μια μείωση στις εισαγωγές με το μέγιστο των ξενικών ειδών (42), να έχουν εισαχθεί την περίοδο 2006-2011. Τα ασπόνδυλα ήταν η επικρατούσα ομάδα, με τους Πολυχαιτος και τα Μαλάκια να είναι τα πιο συχνά. Η πλειονότητα των σπονδυλωτών (ψάρια) εντοπίστηκαν την περίοδο 2000-2005, ενώ οι πρωτογενείς παραγωγοί (μακροφύκη) ήταν ισάριθμοι τις περιόδους 2000-2005 και 2006-2011.

Σε επίπεδο ΟΠΘΣ (Εικόνα II.2/7) μια μείωση σε όλες τις νέες εισαγωγές ήταν ξεκάθαρη σε όλες τις θάλασσες, με εξαίρεση το Νότιο Αιγαίο. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη λεπτομερή μελέτη 3

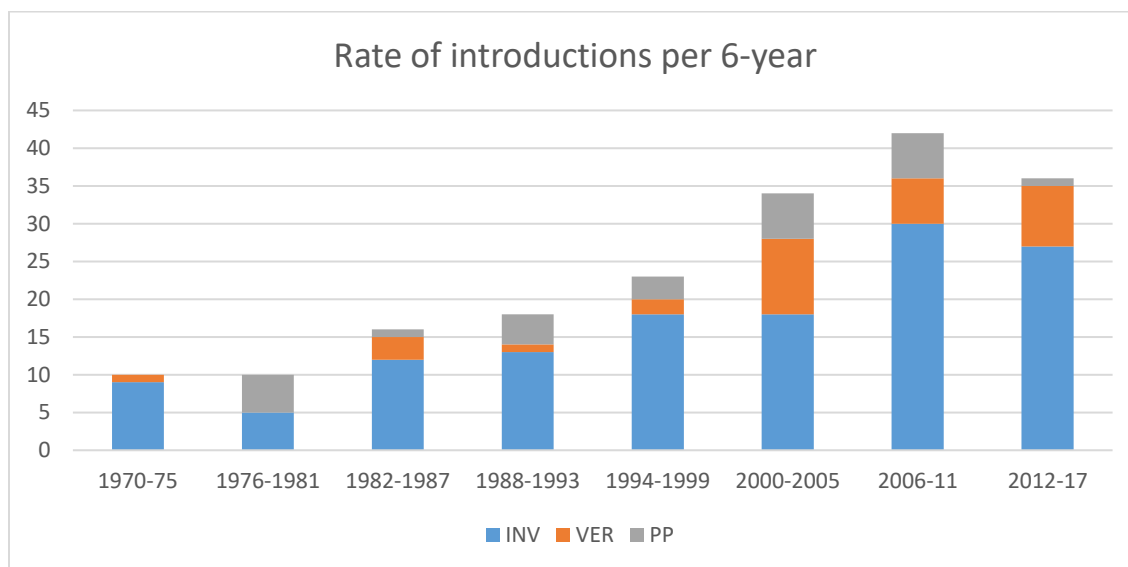


μαρίνων που βρίσκονται στην περιοχή. Κατά τη διάρκεια της έρευνας, εντοπίστηκαν πολλά είδη που είχαν μεταφερθεί με πλοία και ήταν ήδη εγκατεστημένα σε άλλες περιοχές της Μεσογείου.

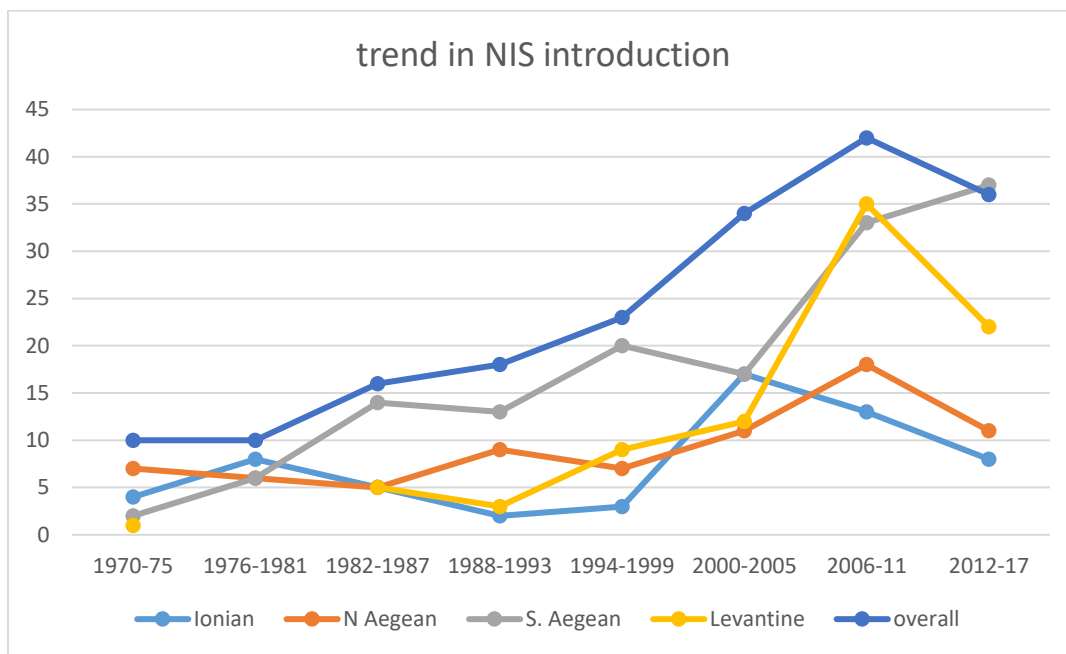
## Π.2.4 Συμπεράσματα

Η παρούσα ανάλυση μπορεί να αποτελέσει τη βάση με την οποία μπορούν να εκτιμηθούν μελλοντικές τάσεις. Βελτιώσεις στην πληροφορία αυτής της βάσης μπορούν να επιτευχθούν με:

- ✓ Συντονισμό και εναρμόνιση της παρακολούθησης και της απόκρισης σε σχέση με άλλες Διεθνείς, Ευρωπαϊκές και Περιφερειακές Πολιτικές (π.χ. Σύμβαση του Διεθνή Θαλάσσιου Οργανισμού για τα Έρμα (International Maritime Organization Ballast Water Convention), Οδηγίο Πλαίσιο για τα Ύδατα (European Union Water Framework Directive), Κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα Ξενικά είδη (EU Regulation 1143/2014), Κοινή Αλιευτική Πολιτική (ΚΑΛΠ), GFCM, UNEP MAP/RAC-SPA);
- ✓ Σύνθεση νέων πληροφοριών από υπάρχοντα προγράμματα παρακολούθησης στο πλαίσιο της ΟΠΘΣ, NATURA, ΚΑΛΠ. Η GFCM και το UN Environment/MAP έχουν συζητήσει το Υπο-Περιφερειακό σχέδιο παρακολούθησης (συμπεριλαμβάνοντας έναν υπο-περιφερειακό κατάλογο ΞΕ ψαριών για παρακολούθηση), για την υποστήριξη του Ολοκληρωμένου Προγράμματος Παρακολούθησης και Εκτίμησης του UN Environment/MAP (IMAP) για τον ενδείκτη κοινών ΞΕ σε συνδυασμό με επιλεγμένα είδη ψαριών, και το Πλαίσιο Αναφοράς Συλλογής Δεδομένων της GFCM (DCRF);
- ✓ Έρευνες γρήγορης εκτίμησης. Παρακολούθηση περιοχών υψηλού κινδύνου για εισαγωγή νέων ΞΕ, όπως λιμάνια, μαρίνες και περιοχές υδατοκαλλιεργειών.
- ✓



**Εικόνα Π.2/6:** Ρυθμός εισαγωγών ΞΕ απο το 1970 ανά ομάδα (INV=ασπόνδυλα, VER=σπονδυλωτά, PP=πρωτογενείς παραγωγοί).



**Εικόνα Π.2/7:** Αριθμός νέων ΞΕ ανά εξαετία, απο το 1970 στις Ελληνικές περιοχές αναφοράς της ΟΠΘΣ.

## II. 3 Αλιεία

Το κεφάλαιο που ακολουθεί βασίζεται στην πιο πρόσφατη ετήσια έκθεση δραστηριοτήτων του ελληνικού στόλου (Anonymus 2017).

### II.3.1 Περιγραφή του αλιευτικού στόλου

Ο ελληνικός αλιευτικός στόλος, σύμφωνα με τον Εθνικό Μητρώο Αλιείας, περιελάμβανε, στις 31 Δεκεμβρίου 2017, 14.977 ενεργά αλιευτικά σκάφη συνολικής χωρητικότητας 71.099,90 GT και ισχύος 426.600,51 KW. Ο στόλος παρουσιάζεται με βάση την κατηγορία μήκους στον ακόλουθο πίνακα, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του ΟΟΣΑ (Πίνακας II.3/Ι.)

**Πίνακας II.3/Ι:** Ο ελληνικός αλιευτικός στόλος (πηγή: Εθνικό Μητρώο Αλιείας, ότι περιελάμβανε, στις 31 Δεκεμβρίου 2017).

| Συνολικό μήκος (m) | Αριθμός σκαφών | Χωρητικότητα σε GT |
|--------------------|----------------|--------------------|
| 0,00-5,99          | 5.187          | 3.502,84           |
| 6,00-11,99         | 8.930          | 25.194,14          |
| 12,00-17,99        | 443            | 7.856,43           |
| 18,00-23,99        | 239            | 11.615,65          |
| 24,00-29,99        | 147            | 15.722,84          |
| 30,00-35,99        | 28             | 5.969,00           |
| 36,00-44,99        | 3              | 1.239,00           |
| 45,00-59,99        | -              | -                  |
| 60,00-74,99        | -              | -                  |
| >75                | -              | -                  |
| Χωρίς μηχανή       | 200            | 95,74              |

Ο ελληνικός αλιευτικός στόλος δραστηριοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στη Μεσόγειο Θάλασσα, και αποτελεί τον μεγαλύτερο αλιευτικό στόλο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όσον αφορά στον αριθμό των σκαφών. Μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις (3) μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα αλιευτικά εργαλεία: Α. Σκάφη με στατικά εργαλεία, Β. Σκάφη με συρόμενα εργαλεία και Γ. Σκάφη με κυκλικά δίχτυα.

#### Α. Σκάφη με στατικά εργαλεία:

Τα περισσότερα από αυτά είναι αλιευτικά σκάφη που δραστηριοποιούνται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους κατά μήκος της ακτογραμμής, χρησιμοποιώντας ποικίλα αλιευτικά εργαλεία, ανάλογα με την εποχή και το είδος-στόχο. Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένα σκάφη σημαντικού μεγέθους, πλήρως εξοπλισμένα για να πραγματοποιούν πολυήμερους αλιευτικούς πλόες στα διεθνή ύδατα της Μεσογείου.

Τα σκάφη αυτής της κατηγορίας δραστηριοποιούνται κυρίως στην παράκτια ζώνη και αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος του ελληνικού αλιευτικού στόλου (95,11%) από πλευράς αριθμού σκαφών (14.245 αλιευτικά σκάφη). Ανάλογα με το συνολικό τους μήκος μπορούν να ταξινομηθούν ως:

- Σκάφη μικρής κλίμακας, αποτελούμενα από 13.916 αλιευτικά σκάφη ολικού μήκους κάτω των 12 μέτρων, συνολικής χωρητικότητας 27.671,43 GT και συνολικής ισχύος 261.905,67 KW.

- Σκάφη συνολικού μήκους ίσου ή μεγαλύτερου των 12 μέτρων, αποτελούμενα από 329 αλιευτικά σκάφη συνολικής χωρητικότητας 5.793,63 GT και συνολικής χωρητικότητας 29.940,88 KW.

Η αλιεία μικρής κλίμακας εκτελείται/παραγματοποιείται από τα αντίστοιχα σκάφη τα οποία στοχεύουν αποθέματα που απαντώνται σε παράκτιες περιοχές με εργαλεία όπως (δίχτυα, παραγάδια, δράγες κ.λπ.) που χαρακτηρίζονται από υψηλή επιλεκτικότητα και χαμηλή απόδοση. Ασκείται από επαγγελματίες αλιείς, και είναι υποχρεωτική η έκδοση επαγγελματικής άδειας. Η αλιεία μικρής κλίμακας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις παράκτιες κοινότητες καθώς παρέχει απασχόληση και συμβάλλει στη διατήρηση της κοινωνικοοικονομικής σταθερότητας των παράκτιων και νησιωτικών κοινοτήτων.

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης 242 αλιευτικά σκάφη που έχουν την άδεια να χρησιμοποιούν το αλιευτικό εργαλείο "βιντζότρατα". Το εργαλείο αυτό λειτουργεί βάσει πρόσφατου σχεδίου διαχείρισης με διάρκεια 3 ετών (αριθ. 6719/146097 / 29-12-2016, σύμφωνα με το άρθρο 19 του κανονισμού (ΕΚ) 1967/2006 σχετικά με ορισμένα τεχνικά μέτρα στη Μεσόγειο Θάλασσα). Από τα 242 σκάφη που αναφέρθηκαν παραπάνω, μόνο 157 σκάφη συμμορφώθηκαν με τις απαιτήσεις του νέου σχεδίου διαχείρισης και είχαν άδεια λειτουργίας το 2017.

#### B. Σκάφη με συρόμενα εργαλεία:

Η κατηγορία αυτή αφορά μηχανότρατες που αλιεύουν στα ελληνικά και διεθνή ύδατα στο Αιγαίο, Ιόνιο και Κρητικό Πέλαγος, δηλαδή στις περιοχές GSA 20, GSA 22 και GSA 23 του FAO / GFCM, καθώς και σε ύδατα τρίτων χωρών, στο πλαίσιο είτε διμερών συμφωνιών αλιευτικής σύμπραξης μεταξύ της ΕΕ και τρίτων χωρών, είτε ιδιωτικών συμφωνιών.

##### • Μηχανότρατες

Κατά το 2017, 256 σκάφη λειτουργούσαν ως μηχανότρατες με συνολική χωρητικότητα 24.054,20 GT και χωρητικότητα κινητήρα 74.246,53 KW.

Αν και αυτά τα σκάφη αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μικρό ποσοστό του ελληνικού αλιευτικού στόλου (μόνο 1,70%), παράγουν περίπου το 25% της συνολικής ετήσιας αλιευτικής παραγωγής.

Η αλιεία με μηχανότρατα είναι κοινή σε όλες τις ελληνικές περιοχές του FAO / GFCM: Ιόνιο Πέλαγος (GSA 20), Αιγαίο Πέλαγος (GSA 22) και Κρητικό Πέλαγος (GSA 23), καλύπτοντας κυρίως την υφαλοκρηπίδα και τμήμα της ηπειρωτικής κατωφέρειας (βάθη μέχρι 300 μέτρα) στα εθνικά και διεθνή ύδατα.

Εως και 20% των αλιευμάτων αποτελείται από είδη που απαντώνται κυρίως ή αποκλειστικά στην υφαλοκρηπίδα (σε βάθη 150-200 m), όπως: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Merluccius merluccius*, διάφορα είδη κεφαλοπόδων (*Octopus vulgaris*, *Eledona moschata*, *Loligo vulgaris*),

καρκινοειδή (*Melicertus kerathurus*, *Nephrops norvegicus*) και σπαρίδες (*Diplodus annularis*).

Η διαχείριση της αλιείας με μηχανότρατα βασίζεται σε κανονισμούς της ΕΕ, ενώ μια σειρά πρόσθετων εθνικών μέτρων αφορούν χωροχρονικές απαγορεύσεις, με στόχο τη βιώσιμη εκμετάλλευση και προστασία των ιχθυοαποθεμάτων. Από το 2014, έχει τεθεί σε εφαρμογή ένα σχέδιο διαχείρισης της αλιείας, σύμφωνα με το οποίο προβλέπονται τα εξής:

- πρόσθετοι χρονικοί περιορισμοί,
- ετήσια επιστημονική παρακολούθηση της κατάστασης του αποθέματος- στόχου, σύμφωνα με τους βιολογικούς δείκτες αναφοράς, ώστε να βρίσκονται πάντοτε εντός ασφαλών βιολογικών ορίων,
- χορήγηση άδειας (σε ετήσια βάση) αλιείας, που συμπληρώνει την κανονική άδεια αλιείας του σκάφους. Το 2017 χορηγήθηκαν συνολικά 245 άδειες αλιείας.

Επιπρόσθετα, από 1-1-2017 (κανονισμός (ΕΕ) 2017/86/20-10-2016) εφαρμόζεται ένα σχέδιο διαχείρισης με στόχο τον περιορισμό των απορρίψεων βενθοπελαγικών ειδών με ελάχιστο μέγεθος εκφόρτωσης (π.χ. μπακαλιάρος, μπαρμπούνι και γαρίδα) (EUL 14/4/18-01-2017)).

• *Υπερπόντια αλιεία - Σκάφη που δραστηριοποιούνται σε ύδατα τρίτων χωρών και διεθνή ύδατα της Μεσογείου*

Σύμφωνα με το εθνικό μητρώο αλιείας, αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει μόνο επτά (7) αλιευτικά σκάφη συνολικού μήκους άνω των 20 μέτρων, συνολικής χωρητικότητας 1.984,00 GT και χωρητικότητας 4.156,35 KW. Από αυτά τα επτά σκάφη, μόνο τέσσερα (4) δραστηριοποιούνται στην αλιεία με μηχανότρατα.

Τα εν λόγω σκάφη διαθέτουν άδεια αλιείας, η οποία συμπληρώνεται, κατά περίπτωση, με άδεια αλιείας σε ύδατα τρίτων χωρών (συνήθως διάρκειας 3 μηνών), στο πλαίσιο της εφαρμογής συμφωνιών αλιευτικής σύμπραξης της ΕΕ με τρίτες χώρες ή με ιδιωτικές συμφωνίες με τις εθνικές αρχές. Ο στόλος αυτός έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, καθώς οι αλιευτικές δυνατότητες για τα εν λόγω σκάφη έχουν ελαττωθεί.

Στο πλαίσιο των υφιστάμενων συμφωνιών αλιευτικής σύμπραξης, χορηγήθηκε στην Ελλάδα η δυνατότητα αλίευσης ιχθύων και κεφαλόποδων με μηχανότρατες βυθού μόνο στις αλιευτικές ζώνες της Γουινέας-Μπισσάου. Κατά το 2017 μόνο δύο (2) αλιευτικά σκάφη λειτουργούσαν στα ύδατα αυτής της χώρας. Κατά τη διάρκεια του 2016 και του 2017, ένα αλιευτικό σκάφος (1) λειτουργούσε στη Σιέρρα Λεόνε βάσει ιδιωτικής συμφωνίας. Επίσης, το 2017, ένα άλλο αλιευτικό σκάφος ήταν ενεργό στη Μαδαγασκάρη, για το οποίο διερευνάται το καθεστώς λειτουργίας του.

Στα διεθνή ύδατα της Μεσογείου, η αλιεία πραγματοποιείται από μηχανότρατες, γρι-γρι και επιφανειακά παρασυρόμενα παραγάδια. Κατά το 2017, χορηγήθηκαν 365 άδειες αλιείας σε διεθνή ύδατα. Η άδεια αλιείας που χορηγείται υπόκειται σε κανονισμούς συμμόρφωσης με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία καθώς και τα διεθνή μέτρα διατήρησης/προστασίας και διαχείρισης για τα ιχθυοαποθέματα. Ειδικότερα, για τις μηχανότρατες απαγορεύεται η αλιεία στα διεθνή ύδατα στις περιοχές του FAO/GFCM: GSA 20, 22 και 23 ως εξής:

- από τις 24 Μαΐου έως τις 15 Ιουλίου κάθε έτους και

- από τις 16 Ιουλίου έως την 1η Οκτωβρίου, σε τμήμα της περιοχής GSA 22 (Αιγαίο).

### Γ. Σκάφη με κυκλικά δίκτυα (γρι-γρι)

Τα γρι-γρι που δραστηριοποιούνται στα ελληνικά και διεθνή ύδατα του Αιγαίου και του Ιονίου Πελάγους, με στόχο διάφορα πελαγικά είδη.

Η κατηγορία αυτή αποτελείται από 239 αλιευτικά σκάφη, συνολικής χωρητικότητας 10.143,69 GT και χωρητικότητας 43.037,85 KW. Αυτός ο στόλος στοχεύει κυρίως μικρά πελαγικά είδη και συνήθως λειτουργεί υπό καλές καιρικές συνθήκες ενώ δεν εκτελεί μακροχρόνιους αλιευτικούς πλόες (οι πλόες σπάνια υπερβαίνουν τις 48 ώρες).

Οι κανόνες διαχείρισης βασίζονται στους κανονισμούς της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής της ΕΕ (ΚΑΠ), ενώ προβλέπεται σειρά εθνικών πρόσθετων μέτρων σχετικά με τις χωροχρονικές απαγορεύσεις που αποσκοπούν στη βιώσιμη εκμετάλλευση και προστασία των ιχθυοαποθεμάτων.

Ένα σχέδιο διαχείρισης για γρι-γρι με στόχο μικρά πελαγικά είδη: γαύρος (*Engraulis encrasicolus*) και σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) είναι σε εφαρμογή από τον Φεβρουάριο του 2012.

Σύμφωνα με το προαναφερόμενο σχέδιο διαχείρισης, προβλέπονται τα εξής:

- επιστημονική παρακολούθηση της κατάστασης των αποθεμάτων-στόχων, σύμφωνα με τους βιολογικούς δείκτες αναφοράς,

- χορήγηση "άδειας αλιείας μικρών πελαγικών ειδών (γαύρος - σαρδέλα)", η οποία συμπληρώνει την άδεια αλιείας του σκάφους.

Κατά το 2017, χορηγήθηκαν συνολικά 292 ετήσιες άδειες αλιείας για μικρά πελαγικά είδη (γαύρος - σαρδέλα).

Σημειώνεται ότι έχει τεθεί σε εφαρμογή ένα πρόσθετο σχέδιο διαχείρισης που αποσκοπεί στη μείωση των απορρίψεων από δραστηριότητες αλιείας μικρών πελαγικών ειδών (γαύρος και σαρδέλα) (κανονισμός (ΕΕ) 1392/2014/20-10-2014 (OJ L 370/21/30-12- 2014)).

### **II.3.2 Αλιεία με ετήσιες άδειες αλιείας**

- *Κόκκινα κοράλλια*

Έχει θεσπιστεί θεσμικό πλαίσιο που επιτρέπει την έκδοση άδειας αλιείας 9 μηνών σε συγκεκριμένες αλιευτικές ζώνες. Οι ζώνες αυτές αλλάζουν ανά πενταετία. Κατά τη διάρκεια του 2017 δεν υποβλήθηκε αίτηση για άδεια και δεν εκδόθηκαν άδειες συλλογής κόκκινων κοραλλιών.

- *Αλιεία μεγάλων πελαγικών*

Για τα μεγάλα πελαγικά είδη: ερυθρός τόνος (*Thunnus thynnus*), ξιφίας (*Xiphias gladius*) και μακρυπτερός τόνος (*Thunnus alalunga*), που υπόκεινται σε ειδικό καθεστώς διαχείρισης, η αλιεία πραγματοποιείται από σκάφη που διαθέτουν συμπληρωματική άδεια αλιείας για τα συγκεκριμένα είδη.

Συνολικά το 2017 εκδόθηκαν 304 άδειες για ξιφία (*Xiphias gladius*) και μακρύπτερο τόνο (*Thunnus alalunga*) με τα εργαλεία: επιφανειακά παρασυρόμενα παραγάδια (LLD), καθετή (LHM) & γρι-γρι (PS), εκ των οποίων 21 άδειες αφορούσαν την αλιεία μακρύπτερου τόνου με γρι-γρι (PS).



Για τον ερυθρό τόνο (*Thunnus thynnus*) το 2017 η ποσόστωση της χώρας ήταν 218,70 τόνοι. Σαράντα τέσσερις (44) άδειες αλιείας εκδόθηκαν για σκάφη που χρησιμοποιούν παραγάδια και καθετές. Η συγκεκριμένη αλιευτική δραστηριότητα περιορίστηκε μεταξύ 13-2-2017 και 18-5-2017, όταν το μερίδιο της ποσόστωσης που κατανεμήθηκε στην Ελλάδα ανήλθε σε 95,62% (209,11 τόνοι βάρους εκφόρτωσης). Μετά την ανακατανομή συμπληρωματικής ποσόστωσης από την Ισπανία, χορηγήθηκαν στην Ελλάδα 20 επιπλέον τόνοι ερυθρού τόνου, και η αλιευτική δραστηριότητα περιορίστηκε περαιτέρω μεταξύ 11/12/2017 και 30/12/2017. Ως αποτέλεσμα, το 2017 η συνολική ποσόστωση τόνου της χώρας καθορίστηκε σε 238,70 τόνους με μερίδιο ποσόστωσης 98,64% (δεν εξαντλήθηκε η διαθέσιμη ποσόστωση).

### Π.3.3 Αλιευτική προσπάθεια και εκφορτώσεις

Ο Πίνακας Π.6/Π παρουσιάζει το πλέον πρόσφατο καθεστώς αλιευτικής προσπάθειας με βάση το πλαίσιο παρακολούθησης του Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (ΕΠΣΑΔ).

**Πίνακας Π.6/Π:** Αλιευτική προσπάθεια ανά κατηγορία αλιείας, το 2016.

| Χρονιά  | Περιοχή<br>FAO/GFCM | Εργαλείο | Στόχος          | Αλιευτική<br>ενασχόληση<br>(Metier) | Αλιευτική<br>Προσπάθεια<br>(ημέρες) |
|---------|---------------------|----------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2014-15 | GSA22               | PS       | μικρά πελαγικά  | PS SPF >=14_0_0                     | 22071                               |
| 2014-15 | GSA22               | OTB      | βενθοπελαγικά   | OTB_DES>=40_0_0                     | 39153                               |
| 2014-15 | GSA22               | GNS      | βενθοπελαγικά   | GNS_DES>=16_0_0                     | 529340                              |
| 2014-15 | GSA22               | GTR      | βενθοπελαγικά   | GTR_DES>=16_0_0                     | 818043                              |
| 2014-15 | GSA22               | LLS      | βενθοπελαγικά   | LLS_DEF_0_0_0                       | 353589                              |
| 2014-15 | GSA22               | FPO      | βενθοπελαγικά   | FPO_DES_0_0_0                       | 110355                              |
| 2014-15 | GSA20               | GNS      | βενθοπελαγικά   | GNS_DES>=16_0_0                     | 105807                              |
| 2014-15 | GSA20               | PS       | μικρά πελαγικά  | PS SPF >=14_0_0                     | 3285                                |
| 2014-15 | GSA20               | GTR      | βενθοπελαγικά   | GTR_DES>=16_0_0                     | 420471                              |
| 2014-15 | GSA20               | LLS      | βενθοπελαγικά   | LLS_DEF_0_0_0                       | 81596                               |
| 2014-15 | GSA20               | OTB      | βενθοπελαγικά   | OTB_DES>=40_0_0                     | 7008                                |
| 2014-15 | GSA23               | GNS      | βενθοπελαγικά   | GNS_DES>=16_0_0                     | 57844                               |
| 2014-15 | GSA23               | OTB      | βενθοπελαγικά   | OTB_DES>=40_0_0                     | 1528                                |
| 2014-15 | GSA23               | PS       | small pelagics  | PS SPF >=14_0_0                     | 951                                 |
| 2014-15 | GSA23               | LLS      | βενθοπελαγικά   | LLS_DEF_0_0_0                       | 19090                               |
| 2014-15 | GSA23               | GNS      | βενθοπελαγικά   | GNS_DES>=16_0_0                     | 15578                               |
| 2014-15 | BIL95               | LLD      | μεγάλα πελαγικά | LLD_LPF_0_0_0(SW                    | 7158                                |

**PS:** γρι-γρι, **OTB:** τράτα βυθού, **GNS:** Στατικά απλάδια δίκτυα, **GTR:** στατικά μανωμένα δίκτυα, **LLS:** στατικά παραγάδια βυθού, **FPO:** ιχθυοπαγίδες-κιούρτοι, **LLD:** Επιφανειακά παρασυρόμενα παραγάδια

Όσον αφορά την αλιεία μικρής κλίμακας, τα δεδομένα συλλέγονται σε μηνιαία βάση για κάθε τύπο εργαλείου και κατηγορία μήκους. Η εκτίμηση των συνολικών ετήσιων εκφορτώσεων

προκύπτει από τις εκφορτώσεις ανά ημέρα αλιευτικής προσπάθειας επί τον συνολικό αριθμό ημερών εργασίας σκαφών από τον ενεργό στόλο που λειτουργεί σε κάθε περιοχή FAO/GFCM.

Για τις μηχανότρατες και τα γρι-γρι, οι εκφορτώσεις υπολογίστηκαν αποκλειστικά με βάση τα δεδομένα που καταγράφηκαν από το ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και αναφοράς (Electronic recording and reporting system-ERS), το οποίο παρείχε η Διεύθυνση Αλιείας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Ο Πίνακας II.6/III συνοψίζει τις συνολικές εκφορτώσεις ανά είδος με βάση το πλαίσιο παρακολούθησης του Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (ΕΠΣΑΔ).

**Πίνακας II.6/III.:** Εκφορτώσεις και αξία των ειδών που εκφορτώθηκαν από τον ελληνικό στόλο το 2016 (όλες οι περιοχές - όλα τα αλιευτικά εργαλεία).

| Είδη                            | Εκφορτώσεις (τόνοι) | Αξία (x1000 €) | €/kg |
|---------------------------------|---------------------|----------------|------|
| <i>Engraulis encrasicolus</i>   | 13351.2             | 43299.1        | 3.2  |
| <i>Sardina pilchardus</i>       | 11984.5             | 38811.9        | 3.2  |
| <i>Merluccius merluccius</i>    | 3913.6              | 38814.8        | 9.9  |
| <i>Boops boops</i>              | 3622.7              | 12637.1        | 3.5  |
| <i>Octopus vulgaris</i>         | 3041.0              | 18774.4        | 6.2  |
| <i>Parapenaeus longirostris</i> | 3013.5              | 15748.6        | 5.2  |
| <i>Sepia officinalis</i>        | 2626.7              | 14377.6        | 5.5  |
| <i>Mullus barbatus</i>          | 2466.6              | 29906.3        | 12.1 |
| <i>Trachurus spp.</i>           | 1628.6              | 4519.4         | 2.8  |
| <i>Penaeus kerathurus</i>       | 1467.6              | 23153.5        | 15.8 |
| <i>Scomber colias</i>           | 1413.3              | 5449.0         | 3.9  |
| <i>Sardinella aurita</i>        | 1393.7              | 2983.3         | 2.1  |
| <i>Pagellus erythrinus</i>      | 1360.6              | 15102.4        | 11.1 |
| <i>Mullus surmuletus</i>        | 1342.5              | 20226.1        | 15.1 |
| <i>Osteichthyes</i>             | 1183.3              | 2943.6         | 2.5  |
| <i>Pagrus pagrus</i>            | 1018.2              | 19044.5        | 18.7 |
| <i>Spicara smaris</i>           | 988.2               | 3438.8         | 3.5  |
| <i>Mugilidae</i>                | 944.6               | 4749.5         | 5.0  |
| <i>Illex coindetii</i>          | 848.9               | 1234.5         | 1.5  |
| <i>Sarda sarda</i>              | 848.9               | 6219.1         | 7.3  |
| <i>Euthynnus alletteratus</i>   | 694.0               | 2813.8         | 4.1  |
| <i>Diplodus sargus</i>          | 636.1               | 9417.8         | 14.8 |
| <i>Seriola dumerili</i>         | 547.8               | 5226.2         | 9.5  |
| <i>Mugil cephalus</i>           | 547.5               | 2637.9         | 4.8  |
| <i>Squilla mantis</i>           | 539.4               | 916.7          | 1.7  |
| <i>Sparus aurata</i>            | 521.4               | 7872.2         | 15.1 |
| <i>Serranus cabrilla</i>        | 511.0               | 1512.7         | 3.0  |
| <i>Solea solea</i>              | 479.6               | 5973.0         | 12.5 |
| <i>Oblada melanura</i>          | 441.5               | 3796.0         | 8.6  |
| <i>Dentex dentex</i>            | 434.9               | 7997.2         | 18.4 |
| <i>Diplodus vulgaris</i>        | 432.3               | 6232.2         | 14.4 |
| <i>Raja spp.</i>                | 387.0               | 1565.6         | 4.0  |
| <i>Diplodus annularis</i>       | 289.3               | 1469.0         | 5.1  |
| <i>Sarpa salpa</i>              | 284.8               | 1236.4         | 4.3  |
| <i>Eledone moschata</i>         | 272.0               | 621.8          | 2.3  |
| <i>Spicara maena</i>            | 263.7               | 989.7          | 3.8  |
| <i>Micromesistius poutassou</i> | 260.4               | 947.8          | 3.6  |
| <i>Epinephelus costae</i>       | 257.0               | 5858.9         | 22.8 |
| <i>Scorpaena spp.</i>           | 252.0               | 2256.9         | 9.0  |
| <i>Scorpaena scrofa</i>         | 247.3               | 2638.3         | 10.7 |

|                                  |       |        |      |
|----------------------------------|-------|--------|------|
| <i>Dentex macrophthalmus</i>     | 242.3 | 2116.9 | 8.7  |
| <i>Auxis rochei</i>              | 235.2 | 1166.5 | 5.0  |
| <i>Epinephelus aeneus</i>        | 232.5 | 5469.8 | 23.5 |
| <i>Loligo vulgaris</i>           | 231.1 | 2327.9 | 10.1 |
| <i>Nephrops norvegicus</i>       | 211.4 | 3366.4 | 15.9 |
| <i>Lophius budegassa</i>         | 203.8 | 1318.1 | 6.5  |
| <i>Dicentrarchus labrax</i>      | 203.6 | 2192.1 | 10.8 |
| <i>Sparisoma cretense</i>        | 200.1 | 1166.6 | 5.8  |
| <i>Spondyliosoma cantharus</i>   | 195.3 | 2859.6 | 14.6 |
| <i>Pagellus acarne</i>           | 192.6 | 986.4  | 5.1  |
| <i>Palinurus elephas</i>         | 176.1 | 4733.0 | 26.9 |
| <i>Zeus faber</i>                | 143.6 | 1186.4 | 8.3  |
| <i>Spicara flexuosa</i>          | 140.9 | 400.6  | 2.8  |
| <i>Pagellus bogaraveo</i>        | 139.9 | 1107.8 | 7.9  |
| <i>Xiphias gladius</i>           | 135.2 | 1802.1 | 13.3 |
| <i>Diplodus spp.</i>             | 130.5 | 987.1  | 7.6  |
| <i>Lithognathus mormyrus</i>     | 128.6 | 1377.7 | 10.7 |
| <i>Pomatomus saltatrix</i>       | 121.1 | 1026.4 | 8.5  |
| <i>Uranoscopus scaber</i>        | 112.8 | 569.3  | 5.0  |
| <i>Gobius spp.</i>               | 112.3 | 271.1  | 2.4  |
| <i>Dasyatis pastinaca</i>        | 105.3 | 451.7  | 4.3  |
| <i>Sphyræna sphyræna</i>         | 103.4 | 674.6  | 6.5  |
| <i>Scomber spp.</i>              | 102.3 | 736.8  | 7.2  |
| <i>Epinephelus marginatus</i>    | 102.0 | 1998.6 | 19.6 |
| <i>Serranus scriba</i>           | 100.2 | 374.8  | 3.7  |
| <i>Scomber scombrus</i>          | 98.2  | 660.7  | 6.7  |
| <i>Liza aurata</i>               | 97.2  | 557.7  | 5.7  |
| <i>Conger conger</i>             | 85.7  | 206.9  | 2.4  |
| <i>Aristaeomorpha foliacea</i>   | 83.1  | 967.4  | 11.6 |
| <i>Scorpaena porcus</i>          | 82.8  | 396.8  | 4.8  |
| <i>Mustelus spp.</i>             | 82.4  | 501.6  | 6.1  |
| <i>Trachinus draco</i>           | 78.9  | 299.2  | 3.8  |
| <i>Phycis phycis</i>             | 70.7  | 397.9  | 5.6  |
| <i>Trachurus trachurus</i>       | 69.3  | 293.9  | 4.2  |
| <i>Centracanthus cirrus</i>      | 65.9  | 131.1  | 2.0  |
| <i>Todarodes sagittatus</i>      | 63.5  | 1583.5 | 24.9 |
| <i>Chelidonichthys lucerna</i>   | 62.3  | 360.6  | 5.8  |
| <i>Scorpaena notata</i>          | 48.8  | 112.6  | 2.3  |
| <i>Phycis blennoides</i>         | 48.8  | 154.6  | 3.2  |
| <i>Triglidae</i>                 | 46.7  | 323.5  | 6.9  |
| <i>Scophthalmus rhombus</i>      | 46.5  | 356.1  | 7.7  |
| <i>Lophius piscatorius</i>       | 45.8  | 196.2  | 4.3  |
| <i>Citharus linguatula</i>       | 44.2  | 260.3  | 5.9  |
| <i>Siganus luridus</i>           | 42.0  | 174.0  | 4.1  |
| <i>Liza ramada</i>               | 39.2  | 143.3  | 3.7  |
| <i>Squalus blainville</i>        | 37.7  | 191.8  | 5.1  |
| <i>Trigla lyra</i>               | 36.6  | 351.8  | 9.6  |
| <i>Helicolenus dactylopterus</i> | 31.7  | 214.1  | 6.8  |
| <i>Galeus melastomus</i>         | 29.5  | 197.3  | 6.7  |
| <i>Merlangius merlangus</i>      | 28.9  | 96.0   | 3.3  |
| <i>Dentex gibbosus</i>           | 27.2  | 489.7  | 18.0 |
| <i>Umbrina cirrosa</i>           | 25.4  | 302.1  | 11.9 |
| <i>Sciaena umbra</i>             | 25.2  | 234.2  | 9.3  |
| <i>Lepidorhombus boschii</i>     | 23.0  | 117.6  | 5.1  |
| <i>Labridae</i>                  | 22.9  | 101.8  | 4.4  |
| <i>Belone belone</i>             | 22.1  | 122.0  | 5.5  |
| <i>Pseudocaranx dentex</i>       | 21.4  | 133.8  | 6.3  |
| <i>Trachurus mediterraneus</i>   | 20.4  | 116.7  | 5.7  |
| <i>Squalus acanthias</i>         | 19.6  | 93.7   | 4.8  |

|                               |              |               |            |
|-------------------------------|--------------|---------------|------------|
| <i>Scyliorhinus canicula</i>  | 19.0         | 46.9          | 2.5        |
| <i>Lichia amia</i>            | 18.4         | 128.3         | 7.0        |
| <i>Scophthalmus maximus</i>   | 17.5         | 138.2         | 7.9        |
| <i>Caranx rhonchus</i>        | 16.9         | 98.7          | 5.8        |
| <i>Scyllaridae</i>            | 15.3         | 220.2         | 14.4       |
| <i>Diplodus puntazzo</i>      | 15.1         | 206.3         | 13.6       |
| <i>Dactylopterus volitans</i> | 15.1         | 86.9          | 5.8        |
| <i>Coryphaena hippurus</i>    | 14.2         | 80.3          | 5.7        |
| <i>Dentex maroccanus</i>      | 14.0         | 140.5         | 10.0       |
| <i>Synodus saurus</i>         | 13.8         | 48.8          | 3.5        |
| <i>Trachurus picturatus</i>   | 13.8         | 45.5          | 3.3        |
| <i>Raja clavata</i>           | 13.6         | 83.1          | 6.1        |
| <i>Muraena helena</i>         | 12.7         | 81.8          | 6.4        |
| <i>Trisopterus minutus</i>    | 12.0         | 44.5          | 3.7        |
| <i>Katsuwonus pelamis</i>     | 11.8         | 81.1          | 6.9        |
| <i>Polyprion americanus</i>   | 11.7         | 164.5         | 14.0       |
| <i>Trachinus radiatus</i>     | 10.9         | 57.0          | 5.2        |
| <i>Symphodus tinca</i>        | 10.2         | 46.4          | 4.5        |
| <i>Myliobatis aquila</i>      | 9.0          | 34.0          | 3.8        |
| <i>Lepidopus caudatus</i>     | 7.2          | 13.6          | 1.9        |
| <i>Balistes capriscus</i>     | 5.9          | 35.4          | 5.9        |
| <i>Coris julis</i>            | 5.9          | 22.4          | 3.8        |
| <i>Homarus gammarus</i>       | 5.1          | 114.5         | 22.7       |
| <i>Siganus rivulatus</i>      | 4.4          | 21.9          | 5.0        |
| <i>Trachinus araneus</i>      | 4.1          | 26.9          | 6.6        |
| <i>Dipturus batis</i>         | 4.0          | 21.7          | 5.4        |
| <i>Liza saliens</i>           | 3.3          | 14.4          | 4.3        |
| <i>Trigloporus lastoviza</i>  | 2.4          | 9.5           | 4.0        |
| <i>Hexanchus griseus</i>      | 2.2          | 10.8          | 5.0        |
| <i>Ruvettus pretiosus</i>     | 1.8          | 9.0           | 5.1        |
| <i>Chelon labrosus</i>        | 1.4          | 9.6           | 7.0        |
| <i>Dipturus oxyrinchus</i>    | 1.4          | 10.6          | 7.8        |
| <i>Pteromylaeus bovinus</i>   | 1.3          | 10.1          | 7.8        |
| <i>Anquilla anquilla</i>      | 1.1          | 5.1           | 4.8        |
| <i>Bothus podas</i>           | 1.0          | 6.1           | 6.1        |
| <i>Sprattus sprattus</i>      | 0.6          | 3.0           | 4.9        |
| <i>Platichthys flesus</i>     | 0.5          | 5.7           | 11.3       |
| <i>Xyrichthys novacula</i>    | 0.4          | 3.5           | 8.6        |
| <i>Raja asterias</i>          | 0.2          | 1.1           | 5.2        |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                 | <b>72751</b> | <b>447110</b> | <b>6.1</b> |

### Η.3.4 Ισοζύγιο/Ισορροπία μεταξύ αλιευτικής ικανότητας και αλιευτικών δυνατοτήτων

#### Η.3.4.1 Σχόλια σχετικά με την κατάσταση των αποθεμάτων

Όσον αφορά το ισοζύγιο/ισορροπία μεταξύ της αλιευτικής ικανότητας και των αλιευτικών δυνατοτήτων, πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει ιδιαίτερη δυσκολία στην εκτίμηση των ανωτέρω λόγω ασυνεχών/διακοπτόμενων χρονοσειρών και έλλειψης σχετικών δεδομένων.

##### Μικρά πελαγικά

Τα αποτελέσματα των ακουστικών ερευνών στο Αιγαίο (Ιούνιος 2016) και στο Ιόνιο Πέλαγος (Σεπτέμβριος 2016) κατέδειξαν τα εξής όσον αφορά την κατανομή και την κατάσταση των μικρών πελαγικών αποθεμάτων:

**Αιγαίο Πέλαγος.** Τα επίπεδα των αποθεμάτων γαύρου τον Ιούνιο του 2016 ήταν σαφώς υψηλότερα από τον Ιούνιο του 2014 (70%) και τον Σεπτέμβριο του 2013. Ωστόσο, η έλλειψη δεδομένων για το 2015, οι μικρές χρονοσειρές και η έλλειψη άλλων βοηθητικών δεδομένων δεν επιτρέπουν την εξαγωγή περαιτέρω συμπερασμάτων (π.χ. σταθερή ανοδική τάση ή προσωρινή διακύμανση). Η σύνθεση μήκους και ηλικίας του αποθέματος του γαύρου έδειξε επικράτηση της ηλικίας 1. Η χωρική κατανομή του γαύρου είναι γενικά ευρεία με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις βιομάζας κυρίως στη Θράκη, τον Στρυμονικό Κόλπο, τον Θερμαϊκό Κόλπο και τον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο.

Τα επίπεδα αποθέματος βιομάζας της σαρδέλας τον Ιούνιο του 2016 ήταν υψηλότερα από τον Ιούνιο του 2014 (47%) και τον Σεπτέμβριο του 2013. Η έλλειψη δεδομένων για το 2015 σε συνδυασμό με τις μικρές χρονοσειρές και η απουσία διαχρονικής μεταβλητότητας δεν επιτρέπει την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων για την κατάσταση του αποθέματος. Η χωρική κατανομή της βιομάζας της σαρδέλας παρουσιάζει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις στην περιοχή του Θρακικού, και ειδικότερα στα ανατολικά και δυτικά της Θάσου, τον Θερμαϊκό κόλπο και το βόρειο τμήμα του Ευβοϊκού κόλπου. Η γεωγραφική και ηλικιακή σύνθεση του αποθέματος σαρδέλας έδειξε επικράτηση της ηλικίας 1.

**Ιόνιο Πέλαγος.** Το 2016, η μεγαλύτερη συγκέντρωση βιομάζας γαύρου παρουσιάστηκε κυρίως στον Αμβρακικό Κόλπο, στον Πατραϊκό Κόλπο, στη Λευκάδα και στον Κόλπο της Κέρκυρας.

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις σαρδέλας εμφανίστηκαν στον κόλπο του Αμβρακικού και σε πολύ μικρότερο βαθμό στον κόλπο της Κέρκυρας και στον Πατραϊκό Κόλπο.

Τα επίπεδα αποθεμάτων γαύρου τον Σεπτέμβριο του 2016 φαίνεται να είναι υψηλότερα από το 2015, το 2014 και το 2013, χωρίς να εμφανίζεται η αύξηση που παρατηρείται στο Αιγαίο. Ωστόσο, σε όλα αυτά τα χρόνια, το απόθεμα γαύρου φαίνεται να βρίσκεται σε παρόμοια επίπεδα χωρίς σημαντικές αλλαγές. Αντίθετα, η αφθονία της σαρδέλας το Σεπτέμβριο του 2016 βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το 2015, χαμηλότερο από το 2014 και το 2013. Η σύνθεση κατά μήκος και ηλικία των αποθεμάτων γαύρου και σαρδέλας έδειξε μικρό ηλικιακό εύρος, κοινό και για τα δύο είδη (ηλικίες 0 έως 3) με τις ηλικίες 0 και 1 να επικρατούν. Το απόθεμα της σαρδέλας γενικά φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερες διακυμάνσεις από αυτό του γαύρου. Δεδομένου ότι η περιοχή δεν

έχει μελετηθεί διεξοδικά στο παρελθόν, οι εκτιμήσεις 4 ετών δεν επαρκούν για την αξιόπιστη εκτίμηση της κατάστασης των αποθεμάτων.

Στον κόλπο του Αμβρακικού, το 2016, όπως και το 2015, το 2014 και το 2013 παρατηρήθηκαν μεγάλες αφθονίες και υψηλές πυκνότητες, οι οποίες περιορίστηκαν σε βάθος 15 μέτρων. Σε μεγαλύτερα βάθη υπήρχε απουσία κοπαδιών. Τα μειωμένα επίπεδα οξυγόνου που παρατηρήθηκαν σε μεγαλύτερα βάθη, περιορισαν τις συγκεντρώσεις των ψαριών στα επιφανειακά στρώματα.

**Πίνακας Π.6/IV:** Εκτίμηση της βιομάζας γαύρου στο Αιγαίο και το Ιόνιο ανά ηλικιακή κατηγορία βάσει των αποτελεσμάτων της ακουστικής δειγματοληψίας τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο του 2016, αντίστοιχα.

| Αιγαίο        |                |             | Ιόνιο         |                |             |
|---------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|
| Ηλικία        | Αριθμός ατόμων | Βιομάζα (t) | Ηλικία        | Αριθμός ατόμων | Βιομάζα (t) |
| 0             | 4 602 312      | 9.79        | 0             | 7 212 225      | 27.00       |
| 1             | 14 839 527 721 | 75 876.17   | 1             | 2 662 211 994  | 19 980.51   |
| 2             | 163 711 022    | 1 644.53    | 2             | 9 246          | 0.14        |
| 3             | 30 440         | 0.64        | 3             | 0              | 0.00        |
| <b>Σύνολο</b> | 15 007 871 495 | 77 531.13   | <b>Σύνολο</b> | 2 669 433 465  | 20 007.64   |

Για την εκτίμηση της κατάστασης των αποθεμάτων σε σχέση με τα κριτήρια αναφοράς, είναι απαραίτητο να συνδυαστούν ακουστικές εκτιμήσεις με μηνιαίες εκφορτώσεις και απορρίψεις, καθώς και η δημογραφική σύνθεση των εκφορτώσεων, οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες για το 2015 και διατίθενται μόνο για τα έτη 2014 και 2016.

**Πίνακας Π.6/V:** Εκτίμηση της βιομάζας σαρδέλας στο Αιγαίο και το Ιόνιο ανά ηλικιακή κατηγορία με βάση τα αποτελέσματα της ακουστικής δειγματοληψίας τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο του 2016, αντίστοιχα.

| Αιγαίο        |                |             | Ιόνιο         |                |             |
|---------------|----------------|-------------|---------------|----------------|-------------|
| Ηλικία        | Αριθμός ατόμων | Βιομάζα (t) | Ηλικία        | Αριθμός ατόμων | Βιομάζα (t) |
| 0             | 966 972 951    | 9 860.10    | 0             | 138 747 942    | 1 249.11    |
| 1             | 1 066 843 733  | 13 852.79   | 1             | 156 220 986    | 1 926.70    |
| 2             | 486 774 409    | 7 364.39    | 2             | 29 602 203     | 581.87      |
| 3             | 0              | 0.00        | 3             | 0              | 0.00        |
| <b>Σύνολο</b> | 2 520 591 093  | 31 077.28   | <b>Σύνολο</b> | 324 571 131    | 3 757.68    |



### Βενθικά-Βενθοπελαγικά

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες εκτιμήσεις, το απόθεμα μπακαλιάρου του Αιγαίου βρίσκεται σε επισφαλή κατάσταση, δεδομένου ότι ο δείκτης πίεσης της αλιείας  $F / F_{msy}$  είναι μεγαλύτερος από 1. Τιμές  $F/F_{msy}$  άνω του 1 υποδηλώνουν ότι ένα τμήμα του στόλου εξαρτάται, κατά μέσο όρο, για την εξασφάλιση του εισοδήματός του, από αλιευτικές δυνατότητες που ξεπερνούν τα ασφαλή επίπεδα τα οποία αντιστοιχούν στη Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση (Maximum Sustainable Yield-MSY). Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει σημάδι ανισορροπίας εάν εμφανίζεται για τρία συναπτά έτη.

Σύμφωνα με τις βασικές αρχές της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής σχετικά με την προληπτική προσέγγιση και τους στόχους της, δηλαδή τη διατήρηση των έμβιων υδρόβιων πόρων, την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και την προώθηση της βιώσιμης εκμετάλλευσής τους, έπρεπε να ληφθούν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης, τα οποία να υποστηρίζονται από επιστημονική τεκμηρίωση.

Το 2017, σύμφωνα με τις διατάξεις του Επιχειρησιακού Προγράμματος-EMFF, προκυρήχθηκε πρόσκληση για διακοπή αλιευτικών δραστηριοτήτων, η οποία περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό σκαφών (η εφαρμογή του παροπλισμού θα πραγματοποιηθεί το 2018).

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία που προκύπτουν από την ανάλυση της οικονομικής βιωσιμότητας του τομέα της αλιείας μικρής κλίμακας (σκάφη κάτω των 12 μέτρων) και βάσει του δείκτη απόδοσης (RoFTA), η απόδοση της επένδυσης για αυτή την κατηγορία του αλιευτικού στόλου είναι αρνητική.

Η οικονομική κρίση μπορεί πιθανότατα να συνέβαλε στην υλοποίηση των αρνητικών τιμών του δείκτη RoFTA (μειωμένη αλιευτική προσπάθεια λόγω του κόστους των καυσίμων και της μείωσης των τιμών στην αγορά). Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την αρνητική μεταβολή του δείκτη είναι η αύξηση της ηλικίας των αλιέων και, ως εκ τούτου, της ικανότητάς τους να πραγματοποιούν τακτικά αλιευτικά ταξίδια.

Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των αποθεμάτων αναφέρονται στο κεφάλαιο III - Περιγραφέας 3: "Εμπορικά εκμεταλλεύσιμοι ιχθύες και οστρακόδερμα"

#### **II.3.4.2 Μείωση της αλιευτικής ικανότητας**

Ο συνολικός αριθμός των ελληνικών αλιευτικών σκαφών έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει να μειώνεται μέχρι σήμερα. Γενικά, η ονομαστική μείωση του ελληνικού στόλου οφειλόταν κυρίως στον παροπλισμό των αλιευτικών σκαφών μέσω της οικονομικής

στήριξης για απόσυρση στο πλαίσιο της εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1198/2006 του Συμβουλίου.

Συνολικά, από 1/1/2003 - 31/12/2017, ο αλιευτικός στόλος μειώθηκε κατά 3.981 σκάφη (20,99%) ενώ η αλιευτική του ικανότητα μειώθηκε κατά 29,88% και 27,52%, σε ολική χωρητικότητα (GT) και ισχύς (KW), αντίστοιχα.

Στο πλαίσιο των κανόνων της ΚΑΠ, η Ελλάδα διαχειρίζεται την αλιευτική ικανότητα του αλιευτικού της στόλου με στόχο να διατηρήσει την ισχύ (KW) και τη χωρητικότητα (GT) των σκαφών της σε επίπεδα χαμηλότερα από τα επίπεδα αναφοράς.

Η εισαγωγή/αποδοχή νέας χωρητικότητας στον στόλο γίνεται πάντοτε με την ταυτόχρονη υποχρεωτική έξοδο της αντίστοιχης χωρητικότητας χωρίς καμία οικονομική υποστήριξη.

## II. 4 Χημική ρύπανση

Τα θαλάσσια οικοσυστήματα αντιπροσωπεύουν συστήματα υψηλής αξίας με πολλαπλές χρήσεις που έχουν ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες συχνά αλληλοσυνδέονται με σύνθετους τρόπους (Trush 2015). Η ομάδα εργασίας IMPRESS (2002) δημιούργησε το σχήμα "Driving forces-Pressures-States-Impacts" που είναι ευρέως γνωστό ως η προσέγγιση DPSIR. Ο Borja *et al.* (2006), με βάση αυτή την προσέγγιση, ομαδοποίησε τις κύριες πιέσεις εκβολών και θαλάσσιων υδάτων σε ρύπανση, συμπεριλαμβανομένων των απορρίψεων αστικών, βιομηχανικών, γεωργικών και εκ των υδατοκαλλιεργειών, των υδρομορφολογικών αλλαγών και της βιολογίας και των χρήσεων αυτής.

Μεταξύ των παραγόντων που προκαλούν ρύπανση, οι υπερβολικές εκροές θρεπτικών αλάτων μπορούν να οδηγήσουν σε επιταχυνόμενο ευτροφισμό των παράκτιων περιβαλλόντων και σε δυσμενή συμπτώματα υπερβολικού εμπλουτισμού (Ferreira *et al.* 2011).

Από την άλλη πλευρά, οι χημικοί ρύποι από αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες μπορεί να είναι δυνητικά τοξικοί για τους οργανισμούς που ζουν τόσο στα ιζήματα όσο και στη στήλη ύδατος (Dafforn *et al.* 2012 και αναφορές σε αυτό).

### II.4.1 Θρεπτικά άλατα

Τα υδάτινα οικοσυστήματα πιέζονται όλο και περισσότερο από την αύξηση των θρεπτικών φορτίων (ευτροφισμού), αλλά και από την αλλαγή των μορφών και των αναλογιών των θρεπτικών ουσιών. Στο πλαίσιο αυτό, η οικολογική στοιχειομετρία αναγνωρίζει ότι στη βάση του τροφικού πλέγματος, η στοιχειακή σύνθεση των πρωτογενών παραγωγών (πχ φυτοπλαγκτό) επηρεάζεται από τη σύνθεση των θρεπτικών συστατικών, ανεξάρτητα από το αν τα θρεπτικά συστατικά είναι περιοριστικά ή όχι (Glibert 2012). Ένα πλήθος άμεσων ανθρωπίνων επιρροών έχει τροποποιήσει σημαντικά τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τη σύνθεση και την ποικιλομορφία των θαλάσσιων βιολογικών κοινοτήτων (Whiteley 2016).

Όπως είναι γνωστό, η Μεσόγειος και μάλιστα η ανατολική Μεσόγειος θάλασσα είναι πολύ oligotroφική περιοχή, με τιμές θρεπτικών αλάτων 12 φορές περίπου χαμηλότερες από αυτές του Ατλαντικού Ωκεανού (Béthoux 1989, Krom *et al.* 2003, Pavlidou and Souvermezoglou 2006; Krom *et al.* 2010). Μάλιστα έχει παρατηρηθεί αύξηση της oligotroφίας εντός της λεκάνης του Ιονίου στην κατεύθυνση δύση-ανατολή (Cassotti *et al.* 2003, Mazzocchi *et al.* 2003).

Οι εισροές θρεπτικών αλάτων σε περιοχές της Αν. Μεσογείου από ανθρωπογενείς δραστηριότητες μπορούν να οδηγήσουν σε φαινόμενα ευτροφισμού. Περιοχές οι οποίες βρίσκονται κοντά στις εκβολές μεγάλων ποταμών, όπου εισρέουν μεγάλες ποσότητες θρεπτικών αλάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον, υποφέρουν συχνά από φαινόμενα ευτροφισμού. Ένα μεγάλο ποσοστό αζώτου και φωσφόρου εισέρχεται στο θαλάσσιο περιβάλλον από απόβλητα βιομηχανιών, αστικά απόβλητα καθώς και από μη-σημειακές πηγές που σχετίζονται με τις γεωργικές καλλιέργειες. Ιχθυοτροφεία, υπόγειες αναβλύσεις, καθώς και ατμοσφαιρική εναπόθεση, αποτελούν σημαντικές οδούς εισόδου των θρεπτικών συστατικών στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Σε γενικές γραμμές, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών συστατικών στην παράκτια ζώνη, όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες είναι έντονες, είναι 1 με 2 φορές μεγαλύτερες απ' αυτές στην ανοιχτή θάλασσα (Moon *et al.* 2016).

Στην Ελλάδα, οι σημαντικότερες ανθρωπογενείς δραστηριότητες που επηρεάζουν τα παράκτια οικοσυστήματα είναι οι ιχθυοκαλλιέργειες, οι εισροές αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων, οι δραστηριότητες στα λιμάνια, η αλιεία, οι γεωργικές καλλιέργειες, κλπ, ενώ από αυτές, οι εισροές θρεπτικών αλάτων από τις γεωργικές καλλιέργειες, τις ιχθυοκαλλιέργειες, την αλιεία, τα ποτάμια κλπ σχετίζονται με τον ευτροφισμό (Pavlidou *et al.* 2015). Ο Θερμαϊκός κόλπος, ο κόλπος της Ελευσίνας, ο Εσωτερικός Σαρωνικό κόλπος, ο όρμος Ιτέας, ο βόρειος Ευβοϊκός κόλπος, η θαλάσσια περιοχή πλησίον της Πάτρας, ο Παγασητικός και ο Αμβρακικός κόλπος φαίνεται να δέχονται τις περισσότερες ανθρωπογενείς πιέσεις (Εικόνα II.4/1).

Ως παράδειγμα μπορούν να αναφερθούν οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας που καταγράφηκαν στα πλαίσια του εθνικού προγράμματος για την εφαρμογή της ΟΠΥ κατά το 2012 (Simboura *et al.* 2014). Τα ευρη των τιμών που καταγράφηκαν συχνά υπερέβαιναν την μέση τιμή για τις Ελληνικές θάλασσες και ήταν: Νιτρικά:  $0.634 \pm 0.025$   $\mu\text{mol/L}$ , νιτρώδη  $0.106 \pm 0.096$   $\mu\text{mol/L}$ , πυριτικά  $4.65 \pm 7.67$   $\mu\text{mol/L}$ , αμμωνιακά  $0.385 \pm 0.402$   $\mu\text{mol/L}$ , λόγος DIN:P λόγος νιτρικών + νιτρώδων + αμμωνιακών προς ανόργανα φωσφορικά):  $29 \pm 23$ .

Οι υψηλότερες μέσες συγκεντρωτικές συγκεντρώσεις νιτρικών καταγράφηκαν στον Κορινθιακό Κόλπο, στον Πατραϊκό Κόλπο και στον Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο, που επηρεάζονται κυρίως από βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και στον Αμβρακικό Κόλπο, ο οποίος εμπλουτίζεται με θρεπτικά συστατικά μέσω των εκβολών από τους ποταμούς Αράχθο και Λούρο. Οι μέσες ολοκληρωμένες συγκεντρώσεις αμμωνίου ήταν χαμηλότερες από  $0,50$   $\mu\text{mol/L}$  στα περισσότερα τμήματα των ελληνικών παράκτιων περιοχών, ενώ στις περιοχές που επηρεάζονται από βιομηχανικές δραστηριότητες καταγράφηκαν σχετικά υψηλότερες μέσες ολοκληρωμένες τιμές αμμωνίου.

Ο κόλπος του Αμβρακικού μαζί με το λιμάνι της Πάτρας και η έξοδος των λυμάτων της Ψυττάλειας είχαν υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών αλάτων. Κατά συνέπεια, σε αυτές τις περιοχές ο λόγος DIN: P υπολογίστηκε κάτω από τη θεωρητική τιμή (16:1) (Redfield 1958) που υποδεικνύει περιορισμό της παραγωγής λόγω έλλειψης αζώτου, ενώ οι υπόλοιπες παράκτιες περιοχές της Ελλάδας ήταν περιορισμένες με φωσφόρο. Ο Αμβρακικός κόλπος ήταν επίσης πολύ εμπλουτισμένος σε πυριτικό άλας ( $34$   $\mu\text{mol/L}$  στο νότιο Αμβρακικό κόλπο και  $26$   $\mu\text{mol/L}$  στο βόρειο Αμβρακικό κόλπο).

Ο λόγος DIN: Si ήταν κάτω από το 1 σε όλες τις παράκτιες περιοχές που μελετήθηκαν στην Ελλάδα, γεγονός που υποδηλώνει υψηλότερη πυριτική συγκέντρωση σε σχέση με το ανόργανο άζωτο. Η αναλογία πυριτικού προς ανόργανο φωσφόρο (Si: P) ήταν εξαιρετικά υψηλή, γεγονός που υποδηλώνει ισχυρή ανεπάρκεια του P σε σχέση με το Si για τις ελληνικές παράκτιες ζώνες.

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στις ανοικτές ελληνικές θάλασσες που έχουν καταγραφεί δείχνουν ότι:

Στην **ανοιχτή θάλασσα του βόρειου Αιγαίου** τα θρεπτικά επηρεάζονται από τα νερά της Μαύρης θάλασσας, τα οποία εμπλουτίζουν το επιφανειακό στρώμα της υδάτινης στήλης κυρίως σε οργανικό άζωτο και φώσφορο και λιγότερο σε ανόργανα θρεπτικά άλατα. Πραγματικά, το επιφανειακό στρώμα χαρακτηρίζεται από χαμηλές τιμές ανόργανων θρεπτικών ( $\text{PO}_4^{3-}$ :  $0.014 \pm 0.011$   $\mu\text{mol/L}$ ;  $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ :  $0.079 \pm 0.055$   $\mu\text{mol L}^{-1}$ ;  $\text{SiO}_4^{4-}$ :  $0.80 \pm 0.25$   $\mu\text{mol L}^{-1}$ ), ενώ οι τιμές του διαλυτού φωσφόρου (DOP) και αζώτου (DON) ( $\text{DON}$ :  $4.85 \pm 0.82$   $\mu\text{mol L}^{-1}$  and  $\text{DOP}$ :  $0.069 \pm 0.014$   $\mu\text{mol L}^{-1}$ ) (Pavlidou *et al.* 2014).

Στο **Νότιο Αιγαίο (Κρητικό)** οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στην εύρωτη ζώνη είναι πολύ χαμηλές (μέση τιμή φωσφορικών:  $0.01-0.02 \mu\text{mol L}^{-1}$ , μέση τιμή νιτρικών:  $0.1-0.2 \mu\text{mol L}^{-1}$ , μη δημοσιευμένα στοιχεία ΕΛΚΕΘΕ, Pavlidou *et al.* 2014).

Στην περιοχή βόρεια της νήσου Κέρκυρας, στα Διαπόντια νησιά, οι μέσες τιμές του διαλυμένου οξυγόνου και των θρεπτικών αλάτων που χαρακτηρίζουν την περιοχή μελέτης είναι: DO:  $5.37 \pm 0.21 \text{ mL/L}$ , Φωσφορικά:  $0.020 \pm 0.010 \mu\text{mol/L}$ , Νιτρικά:  $0.212 \pm 0.165 \mu\text{mol/L}$ , Νιτρώδη:  $0.060 \pm 0.015 \mu\text{mol/L}$  (αδημοσίευτα δεδομένα από το πρόγραμμα COCONET - A COast to COast NETwork of protected areas: from the shore to the deep sea). Οι διακυμάνσεις των θρεπτικών αλάτων καθορίζονται από παράγοντες που σχετίζονται με τη βιολογική δραστηριότητα, τις κλιματικές συνθήκες, την κυκλοφορία των θαλασσίων μαζών.

Στη **θαλάσσια περιοχή νότια της Κρήτης** οι μέσες ολοκληρωμένες τιμές των θρεπτικών αλάτων και του διαλυτού οργανικού αζώτου (DON) στην εύρωτη ζώνη είναι επίσης χαμηλές: φωσφορικά άλατα  $0.009 \pm 0.005 \mu\text{mol L}^{-1}$ , νιτρικά  $0.49 \pm 0.26 \mu\text{mol L}^{-1}$ , DON  $3.25 \pm 0.23 \mu\text{mol L}^{-1}$  (αδημοσίευτα δεδομένα ΕΛΚΕΘΕ, πρόγραμμα LEVECO).

#### II.4.2 Βαρέα Μέταλλα

Τα βαρέα μέταλλα στο παράκτιο θαλάσσιο περιβάλλον προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από τις χερσαίες εισροές (φυσικές ή ανθρωπογενείς). Ο εμπλουτισμός ακόμα και των 'αγνών' παράκτιων περιοχών με βαρέα μέταλλα είναι αναμενόμενος καθώς η ξηρά μέσω της απόπλυσης της γης τροφοδοτεί τη θάλασσα με όλα τα στοιχεία. Στο θαλάσσιο νερό τα μέταλλα βρίσκονται σε διαλυτή και σωματιδιακή κατάσταση. Στη διαλυτή κατάσταση συμπεριλαμβάνονται τα ελεύθερα ιόντα των μετάλλων, τα συμπλοκοποιημένα μέταλλα καθώς και τα ενωμένα με ενώσεις κολλοειδούς μορφής. Στη σωματιδιακή κατάσταση τα μέταλλα βρίσκονται προσροφημένα ή χημικά ενωμένα με ανόργανες και οργανικές ενώσεις στην επιφάνεια των αιωρούμενων σωματιδίων.

Συνήθως οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στην παράκτια ζώνη είναι 1,5 με 2 φορές μεγαλύτερες από αυτές της ανοιχτής θάλασσας. Στην Ελλάδα περιοχές με έντονη ανθρωπογενή και βιομηχανική δραστηριότητα, όπως ο Κόλπος της Ελευσίνας και ο Όρμος της Θεσσαλονίκης εμφανίζονται εμπλουτισμένες σε βαρέα μέταλλα 2 έως 5 φορές σε σχέση με το Αιγαίο Πέλαγος.

Η λειτουργία των ιχθυοκαλλιεργειών επίσης αναμένεται να εμπλουτίζει το θαλάσσιο περιβάλλον με ορισμένα μέταλλα, τα οποία χρησιμοποιούνται είτε στους κλωβούς (π.χ. Cu), είτε στις τροφές. Στους πίνακες παρακάτω παρουσιάζονται τα εύρη διακύμανσης των συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό στις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας, καθώς και τα νομοθετικά όρια (Πίνακες II.4/I, II.4/II σύμφωνα με Ζέρη *κ.α.* 2016).

**Πίνακας II.4/I:** Μέσες τιμές συγκεντρώσεων διαλυτών μετάλλων ( $\mu\text{g/L}$ ) σε όλους τους σταθμούς ελέγχου παράκτιων υδάτων σε επίπεδο χώρας (2012-2015, Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα - ΟΠΥ).

| Σταθμοί<br>δειγματοληψίας      | Ni          | Cu          | Zn          | Cd          | Pb          |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ΟΠΥ Χώρας 2012-2015<br>(n=314) | 0,729±0,555 | 0,391±0,313 | 1,958±1,895 | 0,011±0,010 | 0,239±0,271 |

| <b>Πίνακας Π.4/Π: Νομοθετικά όρια βαρέων μετάλλων σε επιφανειακά ύδατα.</b>                    |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Οδηγία 2013/39/ΕΚ ‘Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος στον τομέα της πολιτικής των υδάτων’</b> |                                        |
| <b>(μg/L= ppb)</b>                                                                             | <b>Για επιφανειακά -παράκτια ύδατα</b> |
| Cd                                                                                             | 0.2                                    |
| Pb                                                                                             | 1.3                                    |
| Ni                                                                                             | 8.6                                    |

Στα θαλάσσια ιζήματα αποτυπώνεται διαχρονικά η ‘υγεία’ του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Στις μελέτες παρακολούθησης της ρύπανσης οι αναλύσεις του ρυπαντικού φορτίου των ιζημάτων γίνονται σε ετήσια βάση ή και σε μεγαλύτερα διαστήματα.

Σύμφωνα με τους Simboura *et al.* 2019, ο εμπλουτισμός των ιζημάτων σε ιχνοστοιχεία παρατηρείται σε βιομηχανικές περιοχές, όπως η περιοχή των εργοστασίων εξόρυξης στον κόλπο Ν. Ευβοϊκού, στον κόλπο της Καβάλας (πλατφόρμες πετρελαίου και εργοστάσιο λιπασμάτων), ο λιμένας Στρατώνι (επηρεασμένος από ορυχεία) (εργοστάσιο παραγωγής αλουμινίου), κόλπος Ελευσίνας (βιομηχανικά απόβλητα), Σαρωνικός Κόλπος Ψιττάλειας (Ακρωτήριο Αθηνών), εκβολές ποταμών Ασωπού (Botsou *et al.* 2011) και Θερμαϊκός Κόλπος. Η σκωρία (απόβλητα από εργοστάσιο τήξης σιδηρονικίου νικελίου) στον Ν. Ευβοϊκό δείχνει συντελεστές εμπλουτισμού 22 για το σίδηρο (Fe), 70-100 για το χρώμιο (Cr), 7-10 για το νικέλιο (Ni), 7 για το κοβάλτιο Co) και περίπου 4 για το μαγγάνιο (Mn) και τον ψευδάργυρο (Zn), σε σύγκριση με τα ανεπηρέαστα ιζήματα της ίδιας περιοχής (Πίνακας Π.4/ΙΙΙ).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα ιζήματα κάτω ή σε μικρή απόσταση από ιχθυοκαλλιεργητικούς κλωβούς μπορεί να εμπλουτιστούν σε βαρέα μέταλλα, όπως Zn, Cu, Cd, Pb, Ni και Fe, τα οποία προέρχονται από μη καταναλωμένη τροφή, από εκκρίσεις των οργανισμών, και από χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται για να αποφευχθεί η ανάπτυξη οργανισμών πάνω στα δίχτυα των κλωβών (antifouling) (Basaran *et al.* 2010, Belias *et al.* 2003, Farmaki *et al.* 2014).

Ωστόσο, ως αποτέλεσμα των συγκεντρώσεων ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον, η βιοσυσσωμάτωση μετάλλων στους οργανισμούς (μύδια, ακάρεα και κόκκινα μαλάκια) που συλλέγονται από διάφορες ελληνικές παράκτιες περιοχές και από τους κόλπους μπορεί να θεωρηθεί χαμηλή και παρόμοια με εκείνη άλλων μη μολυσμένων μεσογειακών περιοχών. Οι εξαιρέσεις αφορούν περιοχές που έχουν υποστεί σοβαρές ανθρωπογενείς δραστηριότητες, σήμερα ή στο παρελθόν, όπως το Λαύριο, ο κόλπος της Λάρυμνας κ.λπ. (Simboura *et al.* 2019)



**Πίνακας Π.4/ΠΙ.: Συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων σε ιζήματα (Καμπέρη κ.α. 2016).**

| Σταθμός                                    | Fe<br>%   | Mn<br>μg g <sup>-1</sup> | Cr<br>μg g <sup>-1</sup> | Ni<br>μg g <sup>-1</sup> | Cu<br>μg g <sup>-1</sup> | Zn<br>μg g <sup>-1</sup> | Cd<br>μg g <sup>-1</sup> | Pb<br>μg g <sup>-1</sup> |
|--------------------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Δίαυλος Ωρεών                              | 3,73      | 698                      | 301                      | 278                      | 46,9                     | 126                      | 0,173                    | 20,8                     |
| Εσω Μαλιακός                               | 4,26      | 1511                     | 185                      | 136                      | 52,0                     | 125                      | 0,149                    | 20,0                     |
| Κόλπος Αταλάντης                           | 2,57      | 488                      | 373                      | 221                      | 31,9                     | 67,5                     | 0,101                    | 11,2                     |
| Κόλπος Λάρυμνας                            | 2,58      | 390                      | 223                      | 184                      | 103                      | 167                      | 0,401                    | 25,5                     |
| Κόλπος Αντίκυρας                           | 0,60      | 113                      | 38,7                     | 26,3                     | 43,0                     | 132                      | 0,199                    | 5,6                      |
| Κόλπος Ιτέας                               | 1,84      | 353                      | 125                      | 93,6                     | 203                      | 150                      | 0,172                    | 14,5                     |
| ΠΟΑΥ Κορινθίας <sup>1</sup>                | 0,79-6,17 | 156-814                  | 72,6-413                 | 28-326                   | 9,5-62,3                 | 24,5-99,6                |                          | 6,1-25,6                 |
| ΠΟΑΥ Αργολίδας <sup>1</sup>                | 0,24-4,72 | 98-831                   | 30,1-392                 | 12,3-260                 | 9,8-37,4                 | 11,8-80,5                |                          | 2-26,3                   |
| Δυτικός<br>Σαρωνικός <sup>2</sup>          | 1,4-2,5   | 424-911                  | 113-195                  | 150-403                  | 20-27                    | 76-192                   |                          | 26-50                    |
| Κορινθιακός <sup>3</sup>                   | 1,07-6,59 | 383-2935                 | 33-297                   |                          | 4,7-47,9                 | 34,3-102                 |                          | 11,1-36,3                |
| Θερμαϊκός <sup>4</sup>                     | 0,37-4,3  | 143-780                  | 23,5-289                 |                          | 6,0-66,9                 | 20,4-332                 |                          | 21,1-369                 |
| Σκωτία (max<br>συγκεντρώσεις) <sup>5</sup> |           |                          |                          |                          | 805                      | 921                      | 3,5                      |                          |
| Αστακός <sup>6</sup>                       |           |                          |                          | 99,4-268                 | 31,7-66,9                | 104-679                  | 1,12-3,48                | 30,5-83,4                |

<sup>1</sup>Αδημοσίευτα αποτελέσματα ΕΛΚΕΘΕ

<sup>2</sup>Γιαννοπούλου (2005)

<sup>3</sup>Κυπριάδης (2007)

<sup>4</sup>ΔΕΠΠΠΕΘ (2006)

<sup>5</sup>Dean *et al* (2007)

<sup>6</sup>Belias *et al* (2003)

#### Π.4.3 Υδρογονάνθρακες και οργανοχλωριωμένες ενώσεις

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ) σχηματίζονται κυρίως κατά τη διάρκεια όλων των διαδικασιών καύσης οργανικής ύλης, ενώ οι ελαφρύτεροι από αυτούς είναι και συστατικά του πετρελαίου. Στο θαλάσσιο χώρο εισέρχονται είτε μέσω των ποταμών και των πάσης φύσης χερσαίων εκροών είτε μέσω ατμοσφαιρικής εναπόθεσης. Οι ΠΑΥ παρουσιάζουν μεγάλο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον λόγω των ισχυρών καρκινογόνων ιδιοτήτων τους και η παρακολούθησή τους στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι επιβεβλημένη. Όπως είναι γνωστό, οι υδρογονάνθρακες είναι λιπόφιλες ενώσεις και επομένως έχουν πολύ μικρή διαλυτότητα στο νερό. Έτσι στη στήλη του νερού οι συγκεντρώσεις τους είναι γενικά μικρές και ένα μεγάλο ποσοστό τους βρίσκεται προσροφημένο είτε σε αιωρούμενα σωματίδια είτε σε διάφορες κολλοειδείς μορφές. Πέραν αυτού υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στις τιμές τους τόσο χωρικά όσο και χρονικά και επομένως τα όποια αποτελέσματα αντικατοπτρίζουν απλώς την κατάσταση την ημέρα

της δειγματοληψίας στα σημεία από όπου πάρθηκαν δείγματα (Χατζηανέστης κ.α 2016, Πίνακας Π.4/IV).

**Πίνακας Π.4/IV:** Συγκεντρώσεις των ΠΑΥ (ng/L) σε διάφορες θαλάσσιες περιοχές στην Ελλάδα και την Ευρώπη.

| Περιοχή                                              | Διαλυτές και κολλοειδείς μορφές | Σωματιδιακές μορφές | Σύνολο    | Αναφορά                        |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------|--------------------------------|
| Ακτές Στερεάς Ελλάδας (B & N. Ευβοικός, Κορινθιακός) |                                 |                     | 3.0 – 8.4 | Χατζηανέστης κ.α. 2016         |
| Βόρειο Αιγαίο                                        | 2.5-19.5                        | 0.02-2.9            | 3.9-20.2  | Hatzianestis & Sklivagou, 2002 |
| Κρητικό πέλαγος                                      | 0.4-1.4                         | 0.3-1.4             |           | Gogou & Stephanou, 1997        |
| Δυτική Μεσόγειος                                     | 0.5-2.2                         | 0.2-1.1             |           | Dachs <i>et al</i> , 1997      |
| Βορειοδυτική Μαύρη θάλασσα                           | 0.8                             | 1.0                 |           | Maldonado <i>et al</i> , 1999  |
| Νοτιοανατολική Μεσόγειος                             | 50                              |                     |           | Ehrhardt & Petrick, 1993       |
| Βόρεια θάλασσα                                       |                                 |                     | 0-15      | Law <i>et al</i> , 1997        |
| Βαλτική                                              |                                 |                     | 3.1-9.2   | Witt & Matthus, 2001           |
| Εκβολές Ροδανού (Γαλλία)                             | 31-120                          | 2.9-19              |           | Bouloubassi & Salot, 1991      |

Όλες αυτές οι ενώσεις των υδρογονανθράκων και των οργανοχλωριωμένων ενώσεων εκτός από την ανθεκτικότητά τους, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, έχουν και ισχυρό λιπόφιλο χαρακτήρα με αποτέλεσμα η διαλυτότητά τους στο θαλασσινό νερό να είναι πολύ μικρή. Έτσι προσροφώνται εύκολα στην αιωρούμενη σωματιδιακή ύλη, μεταφέρονται με αυτήν και τελικά καταλήγουν στα θαλάσσια ιζήματα όπου και συσσωρεύονται. Για το λόγο αυτό τα θαλάσσια ιζήματα αποτυπώνουν με τον πλέον αξιόπιστο τρόπο την κατάσταση μιας θαλάσσιας περιοχής από άποψη ρύπανσης από οργανικούς ρύπους (Πίνακας Π.4/V Χατζηανέστης κ.α 2016).

Μεταξύ των έμμονων οργανικών ρύπων (POPs), τα επίπεδα οργανοχλωριούχων ενώσεων στο ελληνικό θαλάσσιο περιβάλλον είναι γενικά χαμηλά. Οι πιο μολυσμένες περιοχές είναι οι παράκτιες ζώνες γύρω από τις πόλεις Πειραιά και Θεσσαλονίκη και Κόλπος Ελευσίνας (Simboura *et al*. 2019).

Όσον αφορά τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAH) στα ιζήματα, παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις, σε ορισμένες περιπτώσεις υψηλότερες από 10000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ , σε περιοχές που επηρεάζονται άμεσα από παράκτιες βιομηχανικές δραστηριότητες (Κόλπος Αντικύρας, Κόλπος Λάρυμνα, Κόλπος Αλιβέρι, Κόλπος Ελευσίνας, Παγασητικός Κόλπος) ή από αστικά λύματα (περιοχή Ψυττάλειας στον Σαρωνικό κόλπο). Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, παρατηρήθηκε σαφής υπερχρή των PAH που προέρχονται από πυρολυτικές πηγές (Botsou & Hatzianestis, 2012).

**Πίνακας Π.4/V:** Συγκεντρώσεις των αλειφατικών υδρογονανθράκων, ΠΑΥ, DDTs και PCBs στα θαλάσσια ιζήματα από διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

| Περιοχή                          | Αλειφατικοί<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | ΣΠΑΥ<br>( $\text{ng/g}$ ) | ΣDDTs ( $\text{ng/g}$ ) | PCBs ( $\text{ng/g}$ ) |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| Βόρειο Αιγαίο Πέλαγος            | 8.5-40.6                           | 25.3 – 282                |                         |                        |
| Νότιο Αιγαίο πέλαγος             |                                    | 19.4 - 103.2              |                         |                        |
| Κρητικό πέλαγος                  |                                    | 14.6 – 161.5              |                         |                        |
| Εκβολές Νέστου                   | 4.3-65.8                           | 20.6 – 422                | 0.16-16.7               | 0.1-1.8                |
| Στρυμονικός κόλπος               | 26.8-95.3                          | 133 – 838                 | 0.6-48                  | 0.1-3                  |
| Εκβολές Έβρου                    | 24.8-92.8                          | 932 – 1025                |                         |                        |
| Εκβολές Αχελώου                  |                                    | 36.4 – 560                |                         |                        |
| Κόλπος Θεσσαλονίκης              | 38-1109                            | 217 – 1410                | 1.3-7.1                 | 0.57-11.4              |
| Εξωτερικός Θερμαϊκός             | 6.5-81                             | 37.4 - 291                | 0.1-2.8                 | 0.1-1.5                |
| Σαρωνικός κόλπος                 | 21.5-154.6                         | 64.6 – 838                | 0.5-2.9                 | 0.2-5.3                |
| Κορινθιακός κόλπος               | 8.2-29.4                           | 207 – 10300               | 0.2-1.4                 | 0.6-51.9               |
| Όρμος Αλιβερίου                  | 21.2-72.2                          | 1382-21739                | 2.25-15.14              | 4.16-45.41             |
| Βόρειος Ευβοϊκός                 | 5.2-30.9                           | 167 - 7760                | 0.1-0.7                 | 0.3-14.1               |
| Νότιος Ευβοϊκός                  |                                    | 25.6 – 196                |                         |                        |
| Κόλπος Ελευσίνας                 | 415-890                            | 1807 – 5087               | 4.1-8.1                 | 20.5-70.7              |
| Περιοχή Ψυττάλλειας              | 700-1770                           | 2936 – 17090              | 14.4-452                | 19-68                  |
| Ακτές Στερεάς Ελλάδας<br>2015-16 | 7.1-26.8                           | 66.1 - 3789               | 0.07-2.2                | 0.11-0.71              |

Στους θαλάσσιους οργανισμούς (μύδια και δύο κοινά είδη ψαριών), οι οργανοχλωρικές τιμές που ανιχνεύθηκαν ήταν πολύ χαμηλότερες από εκείνες που θεωρήθηκαν επικίνδυνες για τους καταναλωτές. Η υψηλότερη μόλυνση για πολυχλωριωμένες ενώσεις διφαινυλίου (PCBs) παρατηρήθηκε σε μύδια που συλλέχθηκαν από τον Κόλπο Σαρωνικού και για DDTs

(εντομοκτόνο) σε μύδια που συλλέχθηκαν από τον Αμβρακικό Κόλπο. Η εξέταση των χρονικών τάσεων για μια περίοδο 20 ετών (1988-2008) έδειξε ότι για τα PCB τα επίπεδα στα ψάρια από τα ελληνικά ύδατα δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, παρά την απαγόρευση αυτών των ενώσεων από τη δεκαετία του '70, αλλά για τις DDTs σαφή μείωση παρατηρήθηκε τάση (Χατζιανέστης, 2016, Simboura *et al.* 2019).

#### II.4.4 Ραδιονουκλείδια

Το ατύχημα του Τσερνομπίλ το 1986, προκάλεσε πρωτοφανή εναπόθεση ραδιονουκλεϊδίων πάνω από τις ανατολικές και βόρειες λεκάνες της Μεσογείου. Η απόθεση των  $^{137}\text{Cs}$  που προέρχονται από το Τσερνομπίλ ήταν ιδιαίτερα έντονη στη Μαύρη Θάλασσα (1.7-2.4 PBq) και στις θάλασσες Αιγαίου-Ιονίου κατά μήκος των ελληνικών ακτών (800 TBq). Επιπλέον, η εισροή επιφανειακού νερού της Μαύρης Θάλασσας μέσω των στενών των Δαρδανελλίων εξακολουθεί να αποτελεί συνεχή σημειακή πηγή  $^{137}\text{Cs}$  στο Βόρειο Αιγαίο (Tsabaris *et al.* 2014). Οι συγκεντρώσεις του  $^{226}\text{Ra}$  σε δείγματα θαλάσσιων ιζημάτων στο λιμάνι του Στρατωνίου έδειξαν αυξημένες τιμές, υψηλότερες από τις άλλες βιομηχανικές περιοχές της Ελλάδας. Το Στρατώνι είναι μια περιοχή με δραστηριότητες εξόρυξης (Pappa *et al.* 2016, Simboura *et al.* 2019).

#### II.4.5 Περιοχές θερμών σημείων ρύπανσης (Hot spots)

Οι περιοχές που επηρεάζονται από έντονες πιέσεις που προέρχονται από σημειακές και διάχυτες πηγές ρύπανσης ορίζονται ως περιοχές θερμών σημείων (hot spots) και χαρακτηρίζονται από αυξημένη οργανική ρύπανση ή φορτία επιβλαβών ουσιών. Τέτοιες περιοχές είναι συνήθως κλειστοί κόλποι κοντά σε αστικά κέντρα, όπως η περιοχή του Σαρωνικού Κόλπου-Ψυττάλειας, ο κόλπος της Ελευσίνας, ο κόλπος της Θεσσαλονίκης, ο κόλπος των Πατρών, ο Παγασητικός κόλπος, ο κόλπος της Λάρυμνας, ο κόλπος της Αντίκυρας και Ιτέας, ο Αμβρακικός κόλπος, όπου βρίσκονται οι παράκτιες βιομηχανίες και δέχονται τις περισσότερες ανθρωπογενείς πιέσεις (Εικ. II.4/1).

Για την εκτίμηση των ανθρωπογενών πιέσεων που δέχονται τα θαλάσσια οικοσυστήματα της Ελλάδας χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης πιέσεων (Pressure Index - P.I.) Ο P.I. χαρακτηρίζει τα θαλάσσια οικοσυστήματα με βάσει τις πιέσεις που αυτά δέχονται, συμπεριλαμβανομένου του ευτροφισμού (D5), και της οργανικής ρύπανσης (D8). Οι κατηγορίες των ανθρωπογενών πιέσεων βασίστηκαν στο Water Information System for Europe WISE-SoE (<http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eea>) για τα παράκτια και θαλάσσια συστήματα (EEA 2015, Pavlidou *et al.* 2015). Ο δείκτης πίεσης για την κάθε περιοχή παίρνει ένα σκορ σε μία πενταβάθμια κλίμακα (Borja *et al.* 2011a,b, Pavlidou *et al.* 2015) από το 0 (no pressure) έως το 2 (heavy pressure), παρέχοντας συγχρόνως τα σκορ για την κάθε μία πίεση σε κάθε περιοχή. Τα διαφορετικά σκορ που έχει λάβει κάθε πίεση βασίζονται στην γνώση της κάθε περιοχής (expert judgment). Ο δείκτης πίεσης (P.I.) υπολογίστηκε ως η μέση τιμή όλων των πιέσεων που δέχεται η κάθε περιοχή και κυμαίνεται ως εξής (Simboura *et al.* 2016): 0: καθόλου ή ελάχιστη πίεση (no or minor pressures), 0.1–0.44: μικρή πίεση (slight pressure), 0.56–1: μέτρια πίεση (moderate pressure), 1.11–1.44: υψηλή πίεση (high pressure), 1.56–2: βαρεία πίεση (Εικόνα II.4/1).



**Εικόνα Π.4/1:** Ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην παράκτια ζώνη τη Ελλάδας και εκτίμηση του βαθμού ρύπανσης. Πηγή: Pavlidou *et al.* 2015.

## II. 5 Θαλάσσια απορρίμματα

Τα ανθρωπογενή απορρίμματα (σκουπίδια) περιλαμβάνουν όλα τα ανθρωπογενή στερεά απόβλητα που έχουν απορριφθεί στο περιβάλλον, σκόπιμα ή ακούσια. Το μεγαλύτερο μέρος (~ 90%) είναι πλαστικό που προέρχεται από προϊόντα συσκευασίας και προϊόντα μιας χρήσης. Τα απορρίμματα και τα πλαστικά αντιπροσωπεύουν ένα περίπλοκο και πολυδιάστατο πρόβλημα ρύπανσης που δημιουργεί σοβαρές πιέσεις και απειλές για τη λειτουργία και την υγεία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

Τα σκουπίδια βρίσκονται στο θαλάσσιο περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες, είτε στη ξηρά, είτε στη θάλασσα. Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για να προσδιοριστεί η συμβολή αυτών των δύο πηγών, αλλά είναι δύσκολο να γίνει ακριβής εκτίμηση λόγω της πανταχού παρουσίας απορριμμάτων από καθημερινά προϊόντα διαφόρων χρήσεων που χρησιμοποιούνται είτε στην ξηρά είτε στη θάλασσα. Ωστόσο, είναι αποδεκτό ότι περίπου το 80% των απορριμμάτων που βρίσκονται στο θαλάσσιο περιβάλλον προέρχονται από χερσαίες πηγές. Μόλις εισέλθουν στο θαλάσσιο περιβάλλον τα απορρίμματα, μπορούν εύκολα να ακολουθήσουν τις φυσικές οδούς και να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις, να βυθιστούν στο βυθό των θαλασσών ή να εκβραστούν στις παραλίες.

Ειδικά τα πλαστικά κατατέμνονται σε εκατομμύρια και δισεκατομμύρια σωματίδια μικρού μεγέθους που ονομάζονται μικρο- (<5 mm) και / ή νανο-πλαστικά (<1 μm) τα οποία μπορούν να καταποθούν από θαλάσσιους οργανισμούς ή να εισέλθουν διαμέσου των βιολογικών μεμβρανών. Επιπλέον, τα πρωτογενή μικροπλαστικά που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά και οι συνθετικές ίνες από ρούχα εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον μέσω των Μονάδων Επεξεργασίας Λυμάτων (WWTP).

Η μελέτη των Jambeck *et al.* (2015) παρέχει μια συνολική ανάλυση των εισροών απορριμμάτων από τις παράκτιες περιοχές στους ωκεανούς. Οι Jambeck *et al.* (2015) εκτίμησαν ότι 4,8 έως 12,7 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορρίφθηκαν στον ωκεανό το 2010, ο μέσος όρος των οποίων ήταν περίπου 8,8 εκατομμύρια τόνοι. Σε αυτή την εργασία, η Ελλάδα θεωρήθηκε χώρα με υψηλό εισόδημα στην ΕΕ, με 0% διαφυγή αποβλήτων λόγω κακής διαχείρισης και μόνο 2% διαφυγή λόγω συμπεριφορών ακούσιας απόρριψης (βάσει σχετικής μελέτης για τις ΗΠΑ). Για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης ακολουθούμε την ίδια λογική με τη δουλειά της Jambeck, αλλά χρησιμοποιώντας ακριβέστερα δεδομένα για τη χώρα.

Ο πληθυσμός της Ελλάδας που ζεί σε άμεση επαφή με την παράκτια ζώνη είναι περίπου 5.000.000 κάτοικοι (Ελληνική Στατιστική Αρχή) και η σχετική παραγωγή στερεών αποβλήτων είναι 500 κιλά/έτος/άτομο. Από αυτά, το 20% αντιστοιχεί σε πλαστικά απόβλητα, δηλαδή 100 kg/έτος/άτομο, και η συνολική παραγωγή πλαστικών αποβλήτων από τον παράκτιο πληθυσμό της Ελλάδας εκτιμάται ότι είναι ~ 500 KT ετησίως.

([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics))

Εξετάζουμε δύο σενάρια σχετικά με την ποσότητα των αποβλήτων που διαφεύγουν στο περιβάλλον στην Ελλάδα:

- i) 0% διαφυγή αποβλήτων από κακή διαχείριση και μόνο 2% των συνολικών αποβλήτων λόγω συμπεριφορών ακούσιας απόρριψης και
- ii) 10% διαφυγή αποβλήτων από κακή διαχείριση (βάσει του μέσου ποσοστού άλλων ευρωπαϊκών χωρών εκτός ΕΕ όπως αναφέρθηκε από τους Jambeck *et al.* 2015) και 2% λόγω ακούσιας απόρριψης σκουπιδιών. Έτσι, σύμφωνα με το πρώτο σενάριο 10 ΚΤ/έτος πλαστικών αποβλήτων εκτιμάται ότι ξεφεύγουν από τη σωστή διαχείριση ενώ σύμφωνα με το δεύτερο σενάριο αυτή η ποσότητα φτάνει τους ~ 60 ΚΤ/έτος. Οι Jambeck *et al.* (2015) με βάση ορισμένες σχετικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ, έχουν εκτιμήσει ότι τελικά περίπου το ένα τέταρτο των αποβλήτων που ξεφεύγουν από την σωστή διαχείριση αναμένεται να καταλήξουν στο θαλάσσιο περιβάλλον. Οι υπολογισμοί μας για την Ελλάδα δείχνουν ότι 2,5 ΚΤ έως 15 ΚΤ πλαστικών απορριμμάτων ανά έτος εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον από χερσαίες πηγές. Αυτές οι εκτιμήσεις πρέπει να θεωρηθούν συντηρητικές, καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις του τουρισμού. Η ποσότητα των απορριμμάτων που προέρχονται από θαλάσσιες πηγές είναι άγνωστη και το ίδιο ισχύει και για την ποσότητα πρωτογενών μικροπλαστικών που εισέρχονται στις θάλασσές μας μέσω των WWTP.

Όσον αφορά στις δύο περιοχές στις οποίες θα γίνει εκτίμηση των θαλάσσιων απορριμμάτων, 1) την Αδριατική και το Ιόνιο Πέλαγος και 2) το Αιγαίο Πέλαγος και την Λεβαντινή Θάλασσα, μπορούμε μόνο να υποθέσουμε ότι το Αιγαίο είναι πολύ πιο εκτεθειμένο στις χερσαίες πηγές απορριμμάτων, διότι τα δύο μεγαλύτερα πληθυσμιακά κέντρα, η Αθήνα (~ 3.000.000 κάτοικοι) και η Θεσσαλονίκη (~ 1.000.000 κάτοικοι), βρίσκονται κατά μήκος των ακτών του.



## **II.6 Υποθαλάσσιος θόρυβος: Εισαγωγή του ανθρωπογενούς ήχου (παλμικός, συνεχής)**

### **II. 6.1 Παλμικός ήχος**

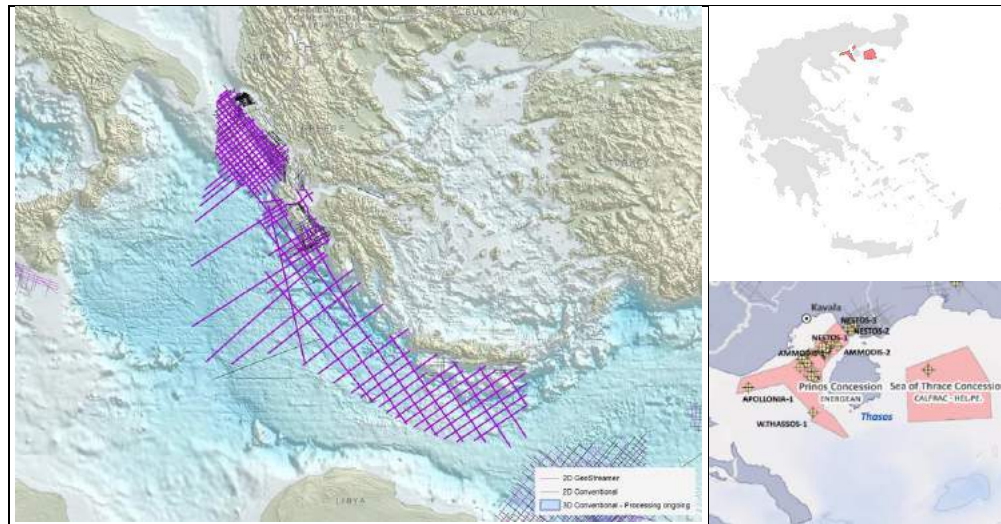
Όπως αναφέρεται στην SSW (2016), δεν υπάρχει καθιερωμένο δίκτυο ή δράση για την παρακολούθηση ή/και την εκτίμηση παλμικών ήχων χαμηλής και μεσαίας συχνότητας στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα. Οι κύριες πηγές θορύβου από τέτοιους ήχους είναι οι συστοιχίες από *airguns* που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια σεισμικών ερευνών για την εξερεύνηση υδρογονανθράκων ή για ερευνητικούς λόγους, οι εκπομπές των *sonars* που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια ναυτικών ασκήσεων και η έμπηξη πασσάλων κατά την επέκταση/ ανακατασκευή λιμενοβραχιόνων. Δραστηριότητες που περιλαμβάνουν έμπηξη πασσάλων προβλέπονται επίσης λόγω προγραμματισμένης εγκατάστασης νέων εξεδρών πετρελαίου/ φυσικού αερίου στο Βόρειο Αιγαίο. Δεδομένου ότι το νομοθετικό πλαίσιο που σχετίζεται με την εκμετάλλευση του υπεράκτιου δυναμικού ως ανανεώσιμης πηγής ενέργειας δεν είναι ώριμο ακόμη, δεν προβλέπονται στο εγγύς μέλλον καταγραφές σχετικές με δραστηριότητες κατασκευής υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Στις επόμενες ενότητες θα δοθούν λεπτομερέστερες πληροφορίες σχετικά με τις προαναφερθείσες πηγές παλμικού ήχου.

#### **II. 6.1.1 Σεισμικές έρευνες**

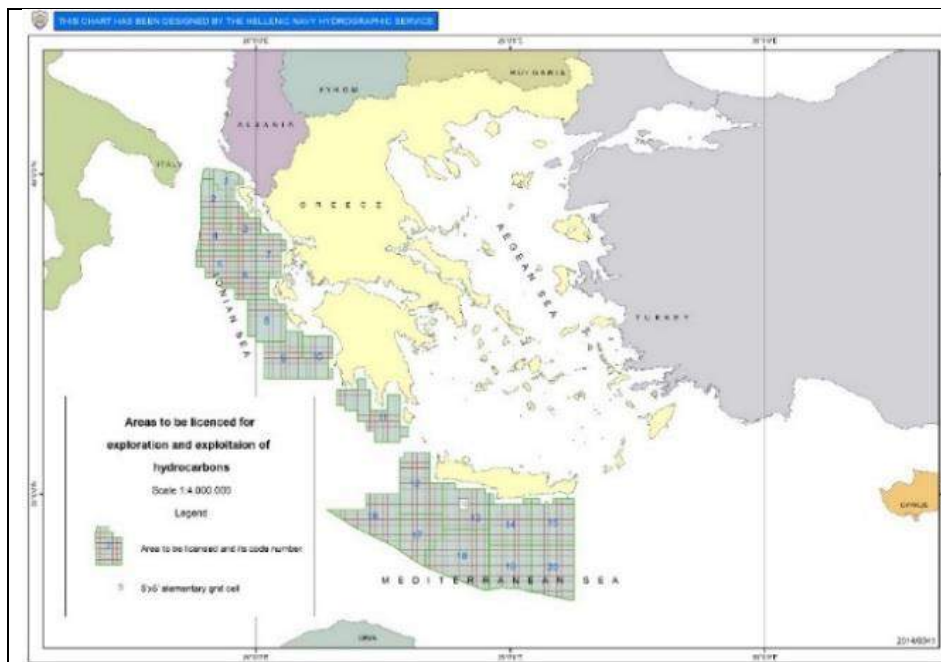
Όσον αφορά την εξερεύνηση των υδρογονανθράκων στα Ελληνικά ύδατα, υπήρξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον από τη δεκαετία του '70 στο Βόρειο Αιγαίο και στις αρχές του '80 στο Ιόνιο Πέλαγος (παλιά δεδομένα από περίπου 20.000 χλμ. σεισμικών γραμμών). Πιο πρόσφατα, πραγματοποιήθηκαν σεισμικές έρευνες στη Βόρεια Ελλάδα (1993, 1997 και 2015), όπου συγκεκριμένα πεδία πετρελαίου εισήχθησαν στην παραγωγή περίπου πριν από τέσσερις δεκαετίες (βλ. Εικ. II.6/1, δεξιά), και στη Δυτική Ελλάδα (2012-2013, βλ. Εικ. II.6/1, αριστερά), όπου υπάρχουν περιοχές που έχουν ή πρόκειται να λάβουν άδεια εκμετάλλευσης και εξερεύνησης υδρογονανθράκων. Οι τελευταίες περιοχές απεικονίζονται στην Εικ. II.6/2.

Η ACCOBAMS, με στόχο την επίτευξη του στόχου της Δράσης Διατήρησης CA2-b4 του Προγράμματος Εργασίας της 2014-2016, συγκέντρωσε μια επισκόπηση των σημαντικότερων σημείων ανθρωπογενών αλληλεπιδράσεων θορύβου/κητοειδών στην περιοχή της Συμφωνίας για την περίοδο 2005-2015 (Maglio *et al.* 2016). Οι κύριες δραστηριότητες που προκαλούν ανθρωπογενή θόρυβο στα Ελληνικά ύδατα ήταν κυρίως οι σεισμικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν το 2012 και το 2013, η κυκλοφορία των πλοίων και κάποιες ναυτικές ασκήσεις. Στην Εικ. II.6/3, τα σημαντικότερα σημεία αλληλεπίδρασης θορύβου-κητοειδών παρουσιάζονται στην περιοχή ACCOBAMS για την παραπάνω χρονική περίοδο. Όσον αφορά τον αντίκτυπο των σεισμικών ερευνών στα θαλάσσια θηλαστικά, η περιοχή ενδιαφέροντος είναι η Ελληνική Τάφρος, μέρος της οποίας φαίνεται στην Εικ. II.6/3 ως διαγραμμισμένη περιοχή στο δυτικό τμήμα της Ελλάδας. Αυτό είναι πλήρως συμβατό με την Εικ. II.6/2, που παρουσιάζει τις περιοχές που έχουν ή πρόκειται να λάβουν άδεια. Έτσι, αναμένεται ότι η διαγραμμισμένη περιοχή θα επεκταθεί στο εγγύς μέλλον κάτω από το νησί της Κρήτης, συμπεριλαμβανομένου τμήματος του Λιβυκού πελάγους, καθώς η Ελληνική Τάφρος - ένα οικοσύστημα ευαίσθητο όσον αφορά

τους φυσητήρες καθώς και άλλα θαλάσσια θηλαστικά βαθέων υδάτων - εκτείνεται από τα Ιόνια νησιά στα δυτικά μέχρι ανατολικά της Ρόδου στα ανατολικά.

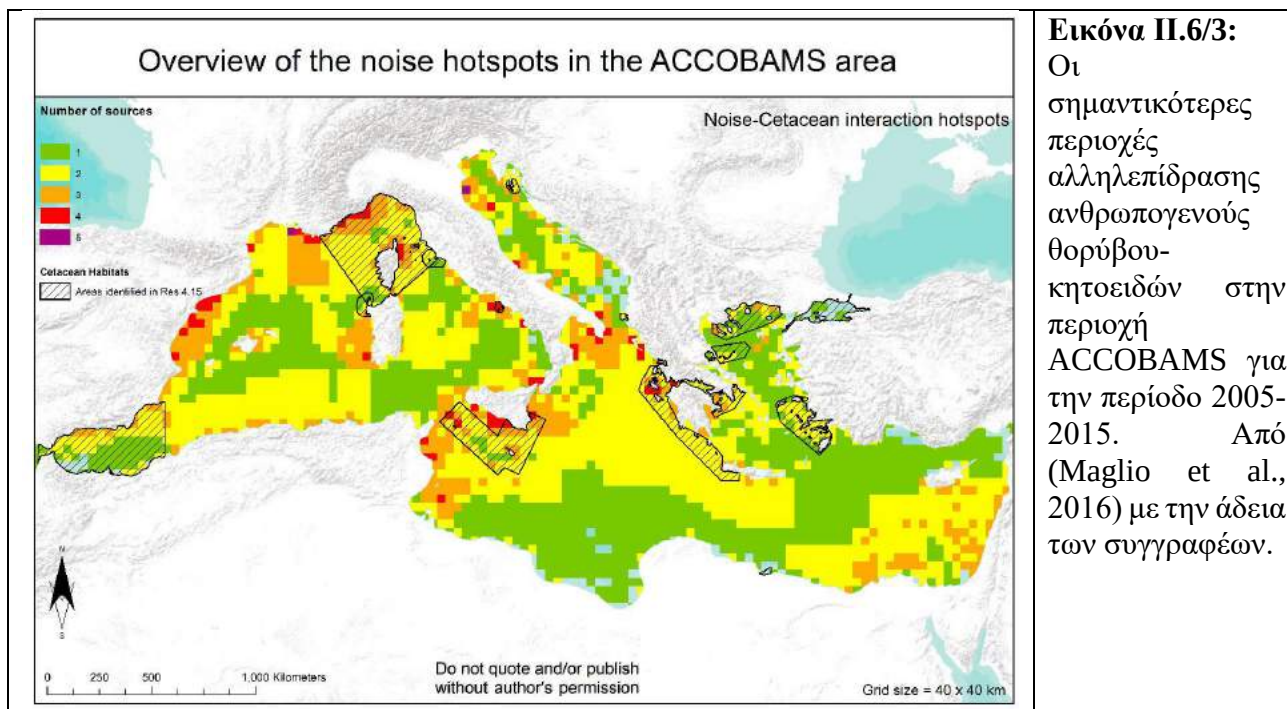


**Εικόνα II.6/1.** Αριστερά: Σεισμικές γραμμές κατά την έρευνα 2012-2013, που αποκτήθηκαν από τη Νορβηγική εταιρεία PGS σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Πηγή: <https://www.pgs.com/data-library/europe/mediterranean/greece-2012> - Δεξιά: Περιοχές εξερεύνησης και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων στο Βόρειο Αιγαίο σε γενικό (επάνω) και λεπτομερή (κάτω) χάρτη. Πηγή: [https://www.greekhydrocarbons.gr/en/SeaOfThraceConcession\\_en.html](https://www.greekhydrocarbons.gr/en/SeaOfThraceConcession_en.html)



**Εικόνα II.6/2:**

Οι περιοχές που έχουν ή πρόκειται να αδειοδοτηθούν για εκμετάλλευση και εξερεύνηση υδρογονανθράκων στα Ελληνικά ύδατα, κυρίως στο Ιόνιο Πέλαγος και σε τμήμα της Β.Δ. Λεβαντινής.

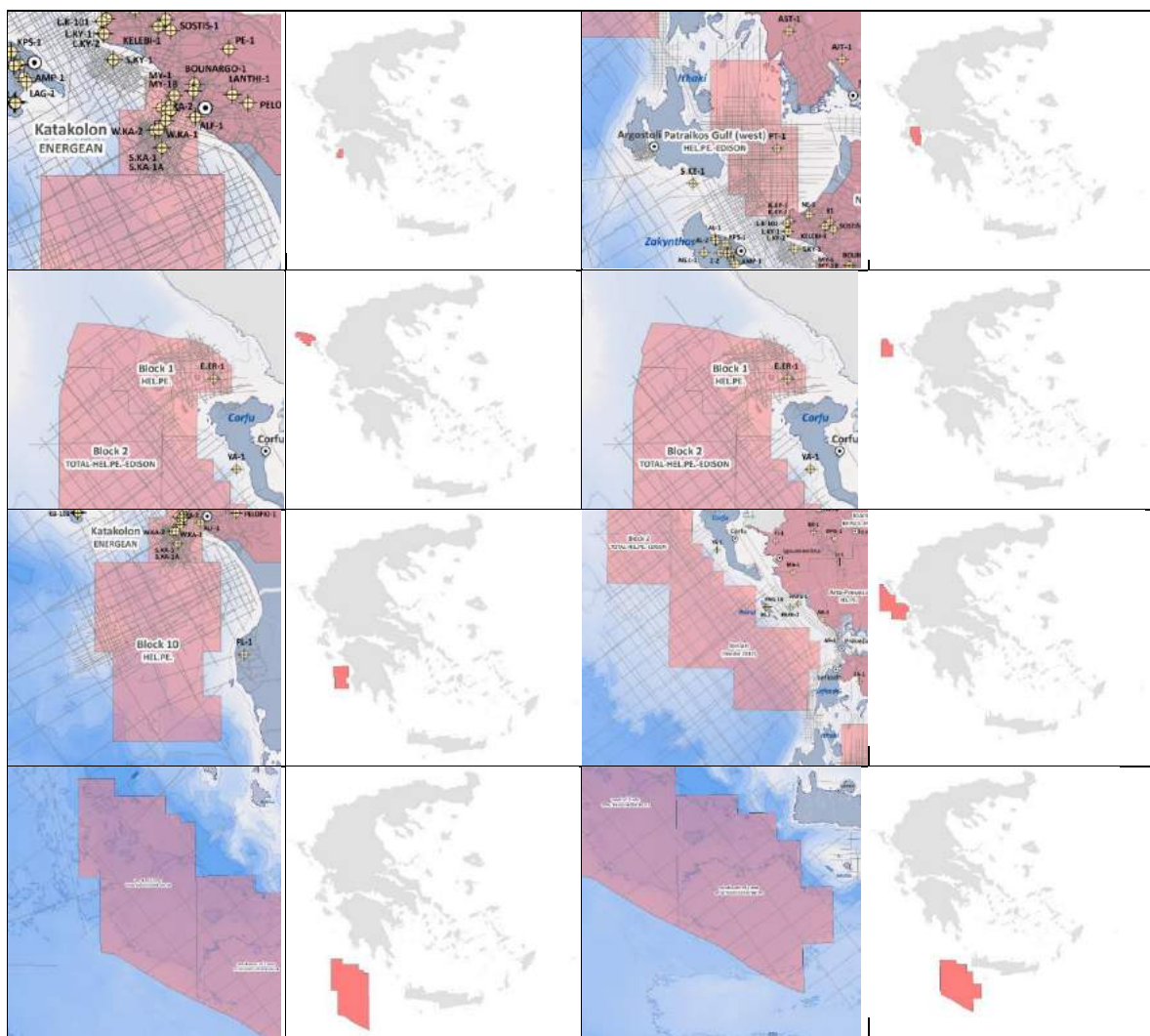


Στις επόμενες δύο ενότητες θα δοθεί περισσότερο λεπτομερής πληροφορία για τις δύο περιοχές αξιολόγησης, Ιονίου Πελάγους και Αιγαίου-Λεβαντίνης.

#### *Π.6.1.1α Σεισμικές έρευνες στο Ιόνιο Πέλαγος.*

Το 2012-2013 μια έρευνα 12500 χλμ., οι σεισμικές γραμμές της οποίας φαίνονται στην Εικ. Π.6/1, έλαβε χώρα από τη νορβηγική εταιρεία PGS σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επιπλέον, υφιστάμενα παλιά δεδομένα (1960-1990) από 9727 χλμ. σεισμικών γραμμών με σημαντικές πληροφορίες, επανεπεξεργάστηκαν και αντιστοιχίστηκαν σε αυτά του 2012-2013. Οι προδιαγραφές της έρευνας και της επανεπεξεργασίας μπορούν να βρεθούν στον ιστότοπο της εταιρείας.

Στην Εικόνα Π.6/ 4 παρουσιάζονται λεπτομερείς και γενικοί χάρτες για οκτώ από τα οικοπέδα που έχουν ή πρόκειται να λάβουν άδεια στο Ιόνιο, ενώ οι πληροφορίες για την έκταση, τις σεισμικές γραμμές και την κατάσταση εκμετάλλευσης αυτών των οικοπέδων δίνονται στον Πίνακα Π.6/Ι.



**Εικόνα II.6/4:** Ζεύγη λεπτομερών (αριστερά)-γενικών (δεξιά) χαρτών για 8 περιοχές (οικόπεδα) στο Ιόνιο που έχουν αδειοδοτηθεί ή πρόκειται να αδειοδοτηθούν. Γραμμές: 1) Κατάκολο (αριστερά), Δυτ. Πατραϊκός (δεξιά); 2) Οικόπεδο1-Ιόνιο (αριστερά), Οικόπεδο2-Ιόνιο (δεξιά); 3) Οικόπεδο10-Δ.Πελοπόννησος (αριστερά), Ιόνιο (δεξιά); 4) Δυτικά Κρήτης (αριστερά), Ν.Δ. Κρήτης (δεξιά). Πηγή: Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ) - [www.greekhydrocarbons.gr](http://www.greekhydrocarbons.gr)



**Πίνακας Π.6/1.** Πληροφορίες σχετικά με την έκταση, την εκμετάλλευση και τις σεισμικές γραμμές για οκτώ οικόπεδα στο Ιόνιο που έχουν αδειοδοτηθεί ή πρόκειται να αδειοδοτηθούν όσον αφορά την εξερεύνηση και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Πηγή: Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ).

| Ιόνιο Πέλαγος - Σεισμικές γραμμές (σε χλμ.) |                               |                               |                                |            |           |                        |
|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|------------------------|
|                                             | Αρχική<br>έκταση<br>(σε τ.μ.) | Ενεργή<br>έκταση<br>(σε τ.μ.) | 2D<br>(επανεπε-<br>ξεργασμένα) | 2D (παλιά) | 2D (2012) | 2D & 3D<br>(2015-2016) |
| <b>Κατάκολο</b>                             | 545                           | 59                            | 179                            | 993        | 42        | 0                      |
| <b>Δυτικός Πατραϊκός</b>                    | 1892                          | 1419                          | 348                            | 2710       | 121       | 1100                   |
| <b>Δυτικά Κρήτης</b>                        | 20058,4                       | *                             | 63                             | 0          | 940       | 0                      |
| <b>ΝΔ Κρήτης</b>                            | 19868,37                      | *                             | 0                              | 0          | 1334      | 0                      |
| <b>Ιόνιο</b>                                | 6671,13                       | *                             | 1819                           | 270        | 1298      | 0                      |
| <b>Οικόπεδο1-Ιόνιο</b>                      | 1801,7                        | *                             | 1396                           |            | 200       | 0                      |
| <b>Οικόπεδο2-Ιόνιο</b>                      | 2422,1                        | 2422,1                        | 641                            | 161        | 490       | 0                      |
| <b>Οικόπεδο10-</b>                          |                               |                               |                                |            |           |                        |
| <b>Δ.Πελοπόννησος</b>                       | 3420,6                        | *                             | 1103                           | 1448       | 417       | 0                      |

\* : Δεν έχει ξεκινήσει εκμετάλλευση

#### Π.6.1.1β Σεισμικές έρευνες στο Αιγαίο Πέλαγος και την Λεβαντινή Θάλασσα.

Οι σεισμικές έρευνες στην περιοχή του Αιγαίου-Λεβαντινής αφορούν σε δύο υποπεριοχές: μία στο Βόρειο Αιγαίο, όπου υπάρχουν δύο πεδία εξερεύνησης/εκμετάλλευσης (Θρακικό Πέλαγος και Πρίνος), και ένα στη ΒΔ Λεβαντινή, νότια της Κρήτης, όπου τα σχετικά οικόπεδα δεν έχουν προκηρυχθεί ακόμη. Η πρώτη υποπεριοχή φαίνεται στην Εικόνα Π.6/1 (δεξιά στήλη), ενώ η δεύτερη φαίνεται στην Εικόνα Π.6/2.

Οι πληροφορίες σχετικά με τις σεισμικές γραμμές για τις δύο προαναφερθείσες υποπεριοχές του Βορείου Αιγαίου παρουσιάζονται στον Πίνακα Π.6/2.

**Πίνακας Π.6/Π:** Πληροφορίες σχετικά με την έκταση, την εκμετάλλευση και τις σεισμικές γραμμές για δύο περιοχές στο Β. Αιγαίο όσον αφορά την εξερεύνηση και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Πηγή: Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ).

| Αιγαίο - Σεισμικές γραμμές (σε χλμ.) |                               |                               |                                |                        |                   |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
|                                      | Αρχική<br>έκταση<br>(σε τ.μ.) | Ενεργή<br>έκταση<br>(σε τ.μ.) | 2D<br>(επανεπε-<br>ξεργασμένα) | 2D/ 3D<br>(1993, 1997) | 3D<br>(2015-2016) |
|                                      | 1600                          |                               |                                |                        |                   |
|                                      | (Εκμετάλλευ-<br>ση εκκρεμεί)  |                               |                                |                        |                   |
| <b>Θρακικό Πέλαγος</b>               | 1600                          |                               | N/A                            |                        | 0                 |
| <b>Πρίνος</b>                        | 153                           | 153                           | 815                            | 1798 / 253             | 368               |

Όσον αφορά στο πετρελαϊκό πεδίο του Πρίνου, η εταιρεία Energean διενήργησε μια ευρυζωνική τρισδιάστατη σεισμική έρευνα 340 km<sup>2</sup> πάνω από τον Πρίνο και τις περί αυτού άδειες στον Κόλπο της Καβάλας το καλοκαίρι του 2015. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στον ιστότοπο της εταιρείας και στον ιστότοπο της ΕΔΕΥ ([www.greekhydrocarbons.gr](http://www.greekhydrocarbons.gr)).

Οι σεισμικές γραμμές του τμήματος της Λεβαντινής στα Ελληνικά ύδατα, νότια της Κρήτης, ανήκουν στην εκτεταμένη έρευνα 12.500 χλμ. της νορβηγικής εταιρείας PGS για την περίοδο 2012-2013, που κάλυψε το Ιόνιο Πέλαγος και τη θαλάσσια περιοχή νότια της Κρήτης (Εικόνα Π.6/ 1).

### **II. 6.1.2 Εκπομπές από ηχοβολιστικά (sonars)**

Μία από τις κυριότερες απειλές που πλήττουν τα θαλάσσια θηλαστικά, αλλά κυρίως τον πληθυσμό των ζιφιών, στη Μεσόγειο Θάλασσα είναι ο ανθρωπογενής θόρυβος που προκύπτει από στρατιωτικές δραστηριότητες, όπως τονίζεται από τους μαζικούς εκβρασμούς που έχουν λάβει χώρα από το 1963 (Εικόνα Π.6/ 5). Η πρόσφατη εργασία των Podestà *et al.* (2016) περιέχει εκτενείς πληροφορίες για το ζήτημα των ναυτικών ασκήσεων με sonars για τα Ελληνικά ύδατα και το τρόπο με τον οποίο οι εκβρασμοί ζιφιών καθώς και άλλες δυσμενείς επιπτώσεις στα θαλάσσια θηλαστικά σχετίζονται με τις ναυτικές ασκήσεις.

Η Ελλάδα κατέχει υψηλή θέση στη Μεσόγειο όσον αφορά τους μαζικούς εκβρασμούς ζιφιών που σχετίζονται με τις ναυτικές ασκήσεις. Ο συνολικός αριθμός των νεκρών ζιφιών που έφθασαν τις ακτές κατά τη διάρκεια των ασκήσεων αυτών είναι επίσης πολύ υψηλός. Σύμφωνα με την ACCOBAMS (2013a), οι μαζικοί εκβρασμοί και η θνησιμότητα ζιφιών που συμπίπτουν χρονικά με τις ναυτικές ασκήσεις στα Ελληνικά ύδατα περιλαμβάνουν:

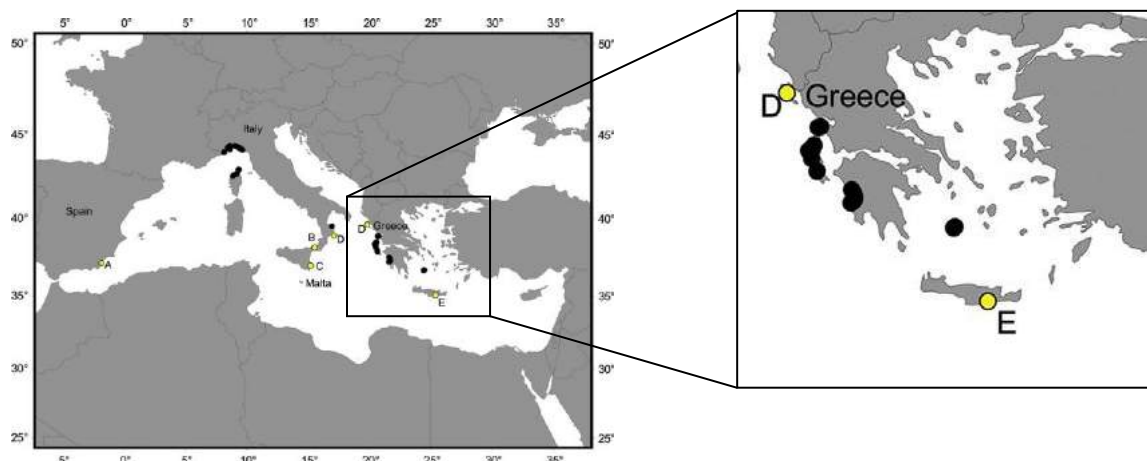
- Κυπαρισσιακός κόλπος (1996); Πειραματική δοκιμή sonars χαμηλών και μεσαίων συχνοτήτων του SACLANTCEN: **21** ζιφιοί
- Ιόνιο (1997); Ναυτικές ασκήσεις του NATO: **9** ζιφιοί
- Ιόνιο (2000); Ναυτικές ασκήσεις του NATO: **1** ζιφίος εκβράστηκε ζωντανός
- Ιόνιο, Ελλάδα και Ιταλία (Δεκέμβριος 2011); Ιταλικές ναυτικές ασκήσεις και σεισμικές έρευνες: **12** ζιφιοί.

Ως αποτέλεσμα των προαναφερόμενων ζητημάτων σχετικά με την έκθεση των κητοειδών στον ανθρωπογενή θόρυβο από στρατιωτικές δραστηριότητες, η ACCOBAMS συνέστησε ιδιαίτερα να υπάρχει απόλυτη αποφυγή ναυτικών ασκήσεων που χρησιμοποιούν sonar ή υποβρύχιες εκρήξεις εντός μιας ζώνης ασφαλείας περίπου 90 χλμ. γύρω από όλες τις περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως «Ζώνες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για Ζιφιούς» στη Μεσόγειο Θάλασσα (βλ. ACCOBAMS 2013b). Αυτό δεν εμπόδισε τις στρατιωτικές δραστηριότητες σε μια τέτοια περιοχή ένα χρόνο αργότερα.

Την 1η Απριλίου 2014 συνέβη ακόμη ένας μαζικός εκβρασμός ζιφιών κατά μήκος της νότιας ακτής της Κρήτης (Frantzis 2015). Διάφοροι εκβρασμοί ενός, δύο και τριών ζωντανών ζώων αναφέρθηκαν κατά μήκος περίπου 70 χιλιομέτρων ακτής. Δύο από αυτούς τους ζιφιούς έχασαν τη ζωή τους, και οι υπόλοιποι οδηγήθηκαν ξανά στην ανοιχτή θάλασσα (αλλά εκβράστηκαν ξανά). Τις επόμενες ημέρες (2, 5 και 6 Απριλίου), τρεις μεμονωμένοι ζιφιοί εκβράστηκαν νεκροί στην ίδια περιοχή. Η μεταγενέστερη ανάλυση των φωτογραφιών που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια των διαφορετικών εκβρασμών υποδηλώνει ότι κατ'ελάχιστο 6 και κατά μέγιστο 10 ζώα συμμετείχαν στους μαζικούς εκβρασμούς (Frantzis 2015).

Μια τριμερής στρατιωτική άσκηση, Noble Dina 2014, η οποία ενέπλεκε επιφανειακή και αεροπορική άμυνα, με αντι-υποβρυχιακές ασκήσεις και ασκήσεις αποναρκοθέτησης, έλαβε χώρα

το Ελληνικό, Ισραηλινό και Αμερικάνικο (ΗΠΑ) πολεμικό ναυτικό από τις 26 Μαρτίου έως τις 10 Απριλίου στην Ανατολική Μεσόγειο Θάλασσα.



**Εικόνα Π.6/5:** (Fig. 3, Podestà et al., 2016, με ένα παράθυρο εστιασμένο στα Ελληνικά ύδατα): Κατανομή γεγονότων μαζικών εκβρασμών ζιφιών (3 ή περισσότερα ζώα) στη Μεσόγειο (μαύρες κουκίδες: γεγονότα 1963–2004, κίτρινες κουκίδες: γεγονότα 2006–14).

### Π.6.1.3 Έμψη πασσάλων

Έμψη πασσάλων σε θαλάσσια ύδατα χρησιμοποιείται κυρίως σε λιμενικά έργα (κατασκευή λιμενοβραχιόνων σε νέους λιμένες ή επεκτάσεις/ ανακατασκευή υπαρχόντων), κατασκευή εξεδρών πετρελαίου/φυσικού αερίου, κατασκευή γεφυρών και θεμελίωση υπεράκτιων αιολικών πάρκων.

Η πρώτη κατηγορία (λιμενικά έργα) λαμβάνει χώρα συχνά στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα, δεδομένου ότι το πλήθος των λιμένων της Ελλάδας είναι μεγάλο και υπάρχει ανάγκη σε αρκετά από αυτά για επέκταση και ανακατασκευές λόγω αύξησης των εμπορικών και των τουριστικών δραστηριοτήτων (εξυπηρέτηση μεγαλύτερων εμπορικών πλοίων και φορτίων, καθώς και κρουαζιερόπλοιων και σκαφών αναψυχής).

Όσον αφορά στη δεύτερη κατηγορία (κατασκευή εξεδρών πετρελαίου/φυσικού αερίου), τέσσερις πλατφόρμες πετρελαίου/αερίου έχουν εγκατασταθεί στα τέλη της δεκαετίας του '70 και στις αρχές της δεκαετίας του '80 στο Βόρειο Αιγαίο (Νότια Καβάλα και Πρίνος). Στο μέλλον, η εταιρεία Energean σχεδιάζει να εγκαταστήσει μια νέα πλατφόρμα στο πετρελαϊκό πεδίο του Βόρειου Πρίνου. Η πλατφόρμα θα ονομάζεται "Omicron" και η εγκατάσταση εξαρτάται από τα αποτελέσματα του τρέχοντος προγράμματος εξερεύνησης στην περιοχή. Επίσης, η ίδια εταιρεία έχει προγραμματίσει την ανάπτυξη του πεδίου του Πρίνου Epsilon μέσω ενός νέου αναπτυξιακού έργου που περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την κατασκευή, την εγκατάσταση και τη λειτουργία μιας νέας πλατφόρμας (ονομαζόμενης Lamda), περίπου 3,5 χλμ βορειοδυτικά των υφιστάμενων πλατφορμών του Πρίνου.

Όσον αφορά στην τρίτη κατηγορία (κατασκευή γεφυρών), το μοναδικό αλλά σημαντικό έργο που έχει κατασκευαστεί ως τώρα είναι η γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου στον Κορινθιακό Κόλπο που ξεκίνησε το 1999 και ολοκληρώθηκε το 2004.



Δραστηριότητες που αφορούν στην τέταρτη κατηγορία (θεμελίωση υπεράκτιων αιολικών πάρκων) δεν προβλέπονται στο εγγύς μέλλον.

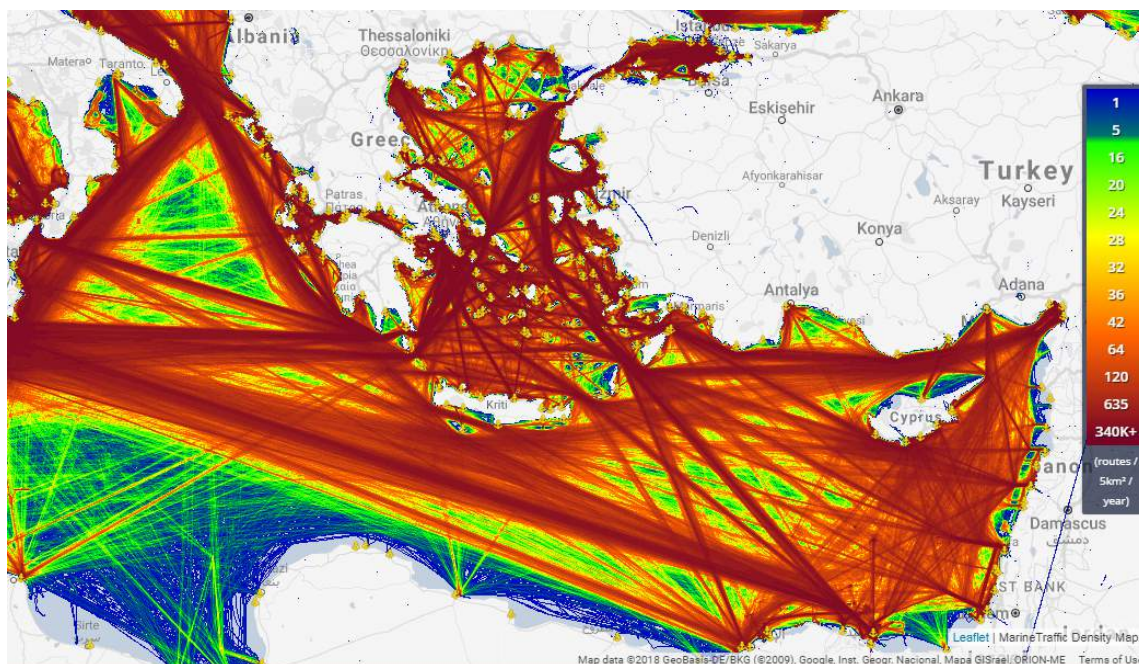
## **II. 6.2 Συνεχής ήχος**

Η κύρια πηγή ανθρωπογενούς συνεχούς ήχου σε όλες τις Ελληνικές θάλασσες είναι η θαλάσσια κυκλοφορία. Σε πιο τοπικό επίπεδο, οι δραστηριότητες γεώτρησης είναι μια άλλη πηγή συνεχούς ήχου. Η εισαγωγή ήχου από ναυτικές στρατιωτικές δραστηριότητες αναφέρθηκε στην Παράγραφο II.6.1.2.

### **II. 6.2.1 Θαλάσσια κυκλοφορία**

Ένα κύριο χαρακτηριστικό της Ελλάδας είναι ο μεγάλος αριθμός νησιών που φιλοξενούν σημαντικό αριθμό επισκεπτών για περισσότερο από τους μισούς μήνες του έτους και ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Αυτό συνεπάγεται σημαντική αύξηση της θαλάσσιας κυκλοφορίας λόγω κρουαζιερόπλοιων και επιβατικών πλοίων, τόσο στο Αιγαίο όσο και στο Ιόνιο. Επίσης, κύριοι διάδρομοι θαλάσσιων μεταφορών πετρελαίου/αερίου στο Αιγαίο συνδέουν τη Μαύρη Θάλασσα μέσω του Βοσπόρου και των Δαρδανελίων με άλλα λιμάνια της Μεσογείου.

Επιπλέον, ο Ελληνικός αλιευτικός στόλος αριθμεί περίπου 300 μηχανότρατες, 260 γρι-γρι και πάνω από 15000 παράκτια σκάφη. Εκτός από την παραπάνω θαλάσσια κυκλοφορία, το σχετικά ήπιο κλίμα που επικρατεί κατά το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου ευνοεί ψυχαγωγικές δραστηριότητες με μια ποικιλία από σκάφη αναψυχής. Μια αντιπροσωπευτική εικόνα της θαλάσσιας κυκλοφορίας στα Ελληνικά ύδατα παρουσιάζεται στην Εικόνα II.6/6, που δείχνει την πυκνότητα της θαλάσσιας κυκλοφορίας (σε διαδρομές/5τ.χλμ./έτος) για το 2017 (από [marinetraffic.com](http://marinetraffic.com)). Όλοι οι τύποι πλοίων (επιβατηγά, φορτηγά, δεξαμενόπλοια, ρυμουλκά και ειδικά σκάφη, σκάφη αναψυχής, αλιευτικά) περιλαμβάνονται σε αυτήν την εικόνα.



**Εικόνα Π.6/6:** Πυκνότητα θαλάσσιας κυκλοφορίας (σε διαδρομές/5τ.χλμ./έτος) σε περιοχή που περιλαμβάνει τις Ελληνικές θάλασσες για το 2017 (από marinetraffic.com).

### Π.6.2.2 Γεωτρήσεις

Η ιστορία των υπεράκτιων γεωτρήσεων στα Ελληνικά ύδατα αρχίζει από τη δεκαετία του '60 στο Ιόνιο Πέλαγος, κυρίως στο οικοπέδο του Κατακόλου (Εικόνα Π.6/4) και τη δεκαετία του '70 στο Βόρειο Αιγαίο, στην Λεκάνη Πρίνου-Καβάλας (Εικόνα Π.6/1, δεξιά).

Όσον αφορά στο Βόρειο Αιγαίο, από το καλοκαίρι του 2015 έχουν διανοιχθεί οκτώ φρεάτια στο πετρελαϊκό πεδίο του Πρίνου από την εταιρεία Energean στο πλαίσιο της περαιτέρω εκμετάλλευσής του. Επίσης, στο πλαίσιο του εν εξελίξει επενδυτικού προγράμματος 25 πηγαδιών στον Πρίνο, η ίδια εταιρεία ολοκλήρωσε τη διάνοιξη του φρεατίου PNA-H4 τον Μάρτιο του 2018 στον Βόρειο Πρίνο. Η γεώτρηση 15 φρεατίων έχει προγραμματιστεί μέχρι το 2021. Τέλος, η εταιρεία έχει σχεδιάσει την ανάπτυξη του πεδίου Πρίνος Epsilon μέσω ενός νέου αναπτυξιακού έργου το οποίο περιλαμβάνει τη διάνοιξη 5-9 φρεατίων μέχρι το 2020.

Όσον αφορά στις πρόσφατες εξελίξεις στο Ιόνιο, η πρώτη περιοχή εκμετάλλευσης φαίνεται να είναι η περιοχή εκμετάλλευσης του Δυτικού Κατακόλου, η οποία είναι τμήμα του οικοπέδου του Κατακόλου και καλύπτει 59 km<sup>2</sup>. Η διάτρηση σχεδιάζεται για το 2019.

## Π.7 Αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες

Στα παράκτια υδατικά σώματα της Ελλάδας, οι αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες λόγω ανθρωπογενούς αλλαγής των συνθηκών θερμοκρασίας και αλατότητας έχουν μελετηθεί από το ΕΛΚΕΘΕ στο πλαίσιο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σε σταθμούς παραγωγής θερμοηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και σε σταθμούς αφαλάτωσης. Οι μελέτες που παρουσιάζονται παρακάτω ως παραδείγματα έγιναν με την βοήθεια αριθμητικών προσομοιώσεων (μοντέλων) που εφαρμόζονται στον Τομέα Επιχειρησιακής Ωκεανογραφίας.

### Π.7.1 Προσομοίωση της διασποράς του θερμού νερού με τη χρήση αριθμητικού μοντέλου στον Ορμο των Αντικύρων

(κύρια πηγή: Μελέτη περιβαλλοντικών συνθηκών του κολπου Αντίκυρας με σκοπό τη χρήση θαλασσινού νερού για την ψύξη των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του εργοστασίου Αγ. Νικολάου)

Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή στην ευρύτερη περιοχή του όρμου των Αντικύρων ενός τρισδιάστατου αριθμητικού μοντέλου για την προσομοίωση της επιφανειακής διασποράς του θερμού νερού κάτω από διαφορετικές ανεμολογικές συνθήκες. Στόχος της προσομοίωσης αυτής δεν ήταν η εκτίμηση της θερμικής επιβάρυνσης του κόλπου σε μακροχρόνια βάση, αλλά οι επιδράσεις που θα υπάρξουν στην περιοχή από την διασπορά του θερμού νερού σε συγκεκριμένες συνθήκες. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα διασποράς του θερμού νερού στην περιοχή την καλοκαιρινή περίοδο υπό την επίδραση ισχυρών ανέμων με διαφορετικές διευθύνσεις, ενώ μελετήθηκε και η διασπορά της εισερχόμενης θερμότητας χωρίς την παρουσία ανέμου.

#### Το αριθμητικό μοντέλο

Το αριθμητικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα προσομοίωσης βασίζεται στο ωκεανογραφικό μοντέλο του Πανεπιστημίου του Princeton (POM – Princeton Ocean Model) το οποίο είναι ευρύτατα διαδεδομένο στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα και χρησιμοποιείται τόσο για εφαρμογές στην ανοιχτή θάλασσα όσο και στην παράκτια ζώνη. Το σύστημα των σ-συντεταγμένων που χρησιμοποιείται στο μοντέλο έχει την ικανότητα να περιγράφει με μεγάλη ακρίβεια τις απότομες μεταβολές της βαθυμετρίας και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρύτατα σε παράκτιες μελέτες.

Το POM είναι ένα υδροδυναμικό αριθμητικό μοντέλο το οποίο αναπτύχθηκε από τους Blumberg & Mellor (1987). Είναι ένα τρισδιάστατο μοντέλο πρωτογενών εξισώσεων που χρησιμοποιεί σ-συντεταγμένες και έχει την δυνατότητα να προσομοιάζει τις ταλαντώσεις της ελεύθερης επιφάνειας, χρησιμοποιώντας διαφορετικό βήμα χρόνου για την επίλυση των ολοκληρωμένων κατά βάθος εξισώσεων και των πλήρων τρισδιάστατων εξισώσεων.

Οι προγνωστικές παράμετροι του μοντέλου είναι οι τρεις συνιστώσες της ταχύτητας, η θερμοκρασία, η αλατότητα, η τυρβώδης κινητική ενέργεια και η τυρβώδης μακροκλίμακα. Οι δύο τελευταίες παράμετροι αποτελούν μέρος του συστήματος κλεισίματος της τύρβης, το οποίο προσφέρει ρεαλιστική παραμετροποίηση της κατακόρυφης ανάμιξης. Το σχήμα αυτό, γνωστό και ως σχήμα Mellor-Yamada, αποτελεί ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του μοντέλου. Σήμερα, το

σχήμα αυτό χρησιμοποιείται ευρέως τόσο σε θαλάσσια όσο και σε ατμοσφαιρικά αριθμητικά μοντέλα.

Η ανύψωση της ελεύθερης επιφάνειας υπολογίζεται επίσης προγνωστικά και με αυτό τον τρόπο τόσο οι παλίρροιες όσο και οι θαλάσσιες καταιγίδες που συνήθως αποτελούν σημαντικά φαινόμενα στις παράκτιες περιοχές μπορούν να προσομοιωθούν. Ο υπολογισμός της ανύψωσης της ελεύθερης επιφάνειας συνήθως δεν περιλαμβάνεται σε άλλα θαλάσσια μοντέλα (μοντέλα πακτωμένης επιφάνειας), καθώς απαιτεί μικρά βήματα χρόνου ολοκλήρωσης, εξαιτίας του περιορισμού που εισάγει το CFL.

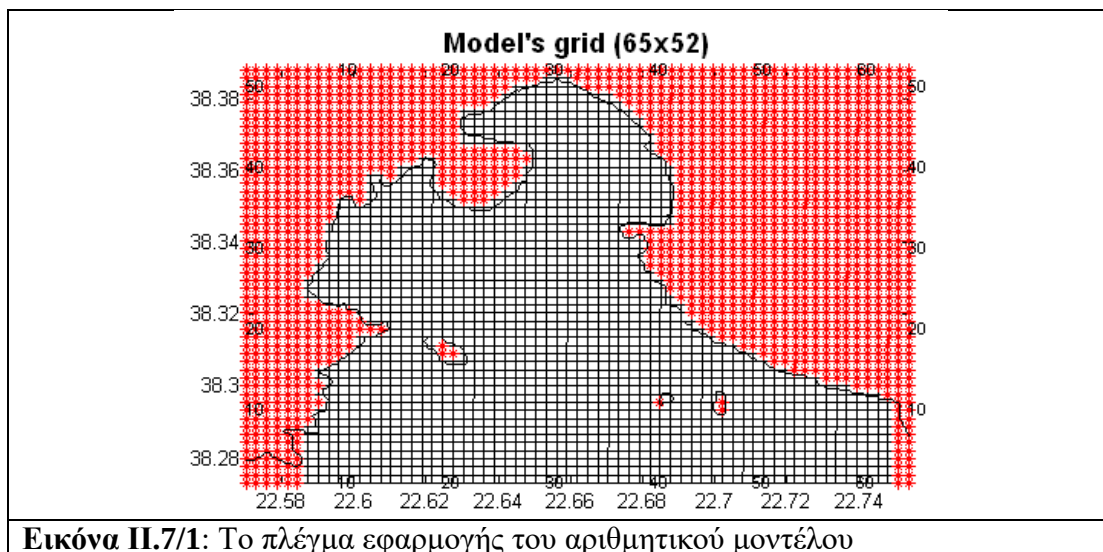
Η τάση του ανέμου, οι θερμικές ροές και οι ροές νερού αποτελούν τις επιφανειακές οριακές συνθήκες του μοντέλου. Οι ροές αυτές μπορούν είτε να εισαχθούν απευθείας στο μοντέλο είτε να υπολογιστούν κατά την διάρκεια της ολοκλήρωσης με την χρήση ενός αλληλοενεργού σχήματος. Η τελευταία αυτή προσέγγιση αποτελεί μια σύγχρονη τεχνική η οποία αναπτύχθηκε την τελευταία δεκαετία, βοηθούμενη από την ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων, η οποία κατέστησε δυνατή την παραγωγή αξιόπιστων προγνωστικών και διαγνωστικών ατμοσφαιρικών αποτελεσμάτων. Αυτός ο αλληλοενεργός τρόπος υπολογισμού των ροών, επιτρέπει την προσομοίωση του μηχανισμού ανάδρασης, οποίος παίζει σημαντικό ρόλο στις ανταλλαγές θάλασσας - ατμόσφαιρας.

#### Η εφαρμογή στον Όρμο των Αντικύρων

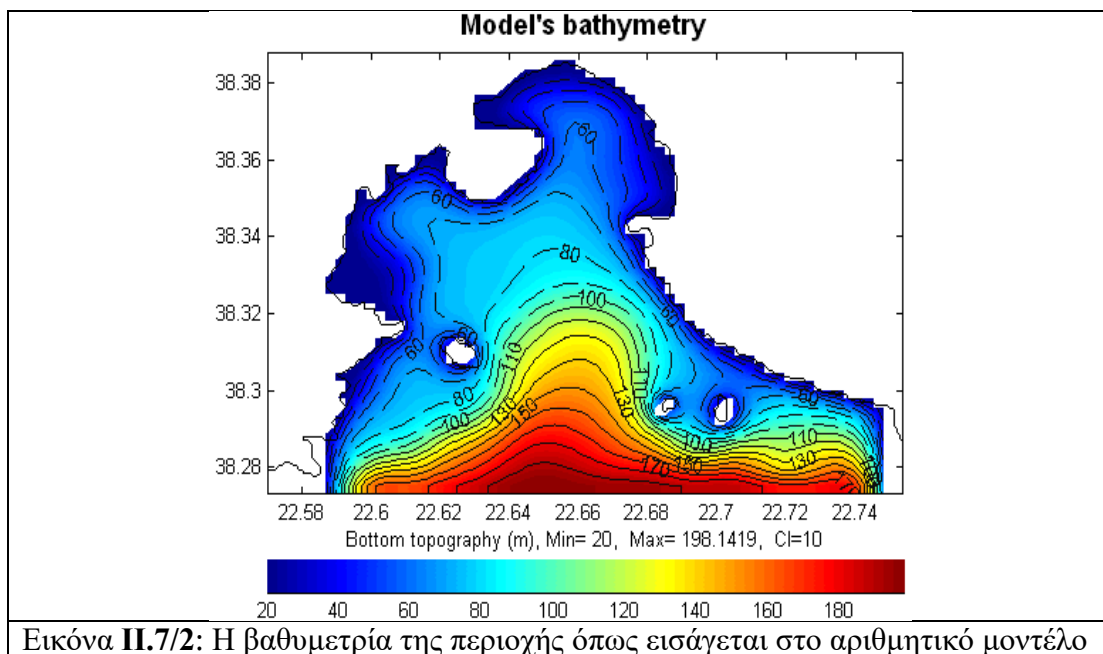
Στην Εικόνα II./1 δίνεται το πλέγμα του μοντέλου καθώς και η περιοχή εφαρμογής του. Όπως φαίνεται, η γεωγραφική περιοχή που καλύπτεται είναι πολύ ευρύτερη του όρμου των Αντικύρων και αυτό με στόχο να αναπαραχθούν με τον καλύτερο δυνατό οι ανταλλαγές του κόλπου με τον υπόλοιπο Κορινθιακό κόλπο.

Το πλέγμα του μοντέλου αποτελείται από 65X52 σημεία στην οριζόντια διεύθυνση και από 10 επίπεδα στην κατακόρυφο. Η οριζόντια ανάλυση του πλέγματος είναι 250 μέτρα, ώστε να προσεγγιστούν με λεπτομέρεια σχηματισμοί μικρής κλίμακας που έχουν συνήθως σημαντική επίδραση σε ημίκλειστες περιοχές. Τα δύο πλευρικά όρια του μοντέλου θεωρούνται κλειστά, ενώ το νότιο όριο της περιοχής είναι ανοικτό και εφαρμόζονται ως οριακές συνθήκες θερμοκρασίας και αλατότητας, δεδομένα που συλλέχθηκαν από το Ω/Κ «Αιγαίο» στην περιοχή του Κορινθιακού το καλοκαίρι του 2002.

Η βαθυμετρία που χρησιμοποιήθηκε για τα αριθμητικά πειράματα προέρχεται από πολυδεσμικό σύστημα σάρωσης που είναι εγκατεστημένο στο Ω/Κ «Αιγαίο» και δίνεται στην Εικόνα II.7/2. Να σημειωθεί ότι στο σχήμα αυτό φαίνεται η βαθυμετρία όπως αυτή χρησιμοποιείται στο μοντέλο, έχει υποστεί δηλαδή μια μαθηματική επεξεργασία φιλτραρίσματος ώστε να απαλειφθεί ο ενδεχόμενος «θόρυβος» που θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα στην αριθμητική ολοκλήρωση και για το λόγο αυτό παρουσιάζονται κάποιες μικρές αποκλίσεις από τους πραγματικούς βαθυμετρικούς χάρτες.



**Εικόνα II.7/1:** Το πλέγμα εφαρμογής του αριθμητικού μοντέλου



**Εικόνα II.7/2:** Η βαθυμετρία της περιοχής όπως εισάγεται στο αριθμητικό μοντέλο

Για τον προσδιορισμό των αρχικών υδρολογικών συνθηκών του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα θερμοκρασίας και αλατότητας που συλλέχθηκαν στην περιοχή το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 2002. Τα δεδομένα κάλυπταν κυρίως την περιοχή του όρμου των Αντικύρων, ενώ οι δειγματοληψίες στην υπόλοιπη περιοχή ήταν ενδεικτικές. Τα λίγα διαθέσιμα προφίλ στην περιοχή που περιβάλλει τον όρμο, χρησιμοποιήθηκαν ως ενδεικτικά της υδρολογικής κατάστασης της περιοχής και εισήχθησαν στο μοντέλο ως αρχικά δεδομένα.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στόχος αυτής της προσομοίωσης δεν είναι η μελέτη της μακροχρόνιας επίδρασης του θερμού νερού στην υδρολογία του κόλπου, κάτι που θα απαιτούσε μια σειρά δεδομένων τα οποία δεν είναι διαθέσιμα (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στην περιοχή σε όλες τις περιόδους για σειρά ετών, αναλυτικά μετεωρολογικά στοιχεία που να καλύπτουν όλη την περιοχή

για σειρά ετών – θερμοκρασία, σχετική υγρασία, άνεμος, ηλιακή ακτινοβολία, νεφοκάλυψη), αλλά η προσομοίωση της διασποράς του θερμού νερού στα επιφανειακά στρώματα σε συγκεκριμένη εποχή (καλοκαίρι) και κάτω από την επίδραση συγκεκριμένων ανεμολογικών συνθηκών. Στην περίπτωση αυτή, οι παραδοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω σχετικά με τα αρχικά δεδομένα μπορούν να θεωρηθούν ανεκτές, καθώς η επιφανειακή κυκλοφορία που κυρίως εξετάζεται εδώ, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τον άνεμο, ιδιαίτερα σε έντονες συνθήκες όπως αυτές που εφαρμόστηκαν. Για την πλέον ρεαλιστική περιγραφή της υδρολογίας της περιοχής την καλοκαιρινή περίοδο, τα αρχικά δεδομένα διατηρήθηκαν σταθερά και το μοντέλο οδηγήθηκε σε ευσταθή ισορροπία εφαρμόζοντας μόνο το ανεμολογικό πεδίο. Στην συνέχεια το μοντέλο ολοκληρώθηκε για 10 ημέρες κάτω από την επίδραση έντονων βορείων, νοτίων και ανατολικών ανέμων, ενώ πραγματοποιήθηκε επίσης και μια ολοκλήρωση χωρίς την παρουσία ανέμου.

Το θερμικό σήμα που επιβλήθηκε στο μοντέλο, είχε τα εξής χαρακτηριστικά: επιφανειακή διάθεση, θερμοκρασία εξόδου  $35^{\circ}\text{C}$  και παροχή εξόδου  $10.000\text{m}^3/\text{hour}$ . Πραγματοποιήθηκαν δύο σειρές αριθμητικών πειραμάτων με δύο διαφορετικά σημεία εξόδου (βλέπε και Εικόνα Π.7/3) : το σημείο Α, το οποίο βρίσκεται μέσα στον κόλπο των Αντικύρων και συμπίπτει με τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις της εταιρείας και το σημείο Β το οποίο βρίσκεται έξω από τον κόλπο και αντιπροσωπεύει το σημείο στο οποίο γίνεται αυτή τη στιγμή η διάθεση της ιλύος στην θάλασσα.



**Εικόνα Π.7/3:** Τα δύο πιθανά σημεία εκβολής.

Τα διαφορετικά σενάρια προσομοίωσης περιελάμβαναν την εφαρμογή βορείων, βορειοανατολικών, νοτίων, νοτιοδυτικών και ανατολικών ανέμων στην περιοχή επί 10 ημέρες όπως ήδη αναφέρθηκε. Η επιλογή αυτή βασίστηκε στα αναλυτικά ανεμολογικά δεδομένα που παραδόθηκαν από την εταιρεία και καλύπτουν την τελευταία 30ετία. Σύμφωνα με αυτά, και για το διάστημα από το 1994 και μετά οι επικρατούσες διευθύνσεις των ανέμων είναι κατά συχνότητα εμφάνισης : Βορειοανατολικοί (22,9%), Νότιοι (18,9%), Νοτιοδυτικοί (14,2%), Ανατολικοί (14,2%), Βόρειοι (12,9%), ενώ οι για τις υπόλοιπες διευθύνσεις το ποσοστό εμφάνισης είναι κάτω από 10% (7,2%, 6,6% και 2,9%). Σε όλα τα πειράματα, το μέτρο του ανέμου διατηρήθηκε σταθερό στα  $12\text{ m/sec}$  (κοντά στα 7 Beaufort). Να σημειωθεί εδώ ότι η περίπτωση να πνέουν τόσο ισχυροί άνεμοι στην περιοχή επί ένα 10ήμερο είναι συνήθως μη ρεαλιστική, χρησιμοποιήθηκε όμως στις προσομοιώσεις ώστε να προσδιοριστούν οι επιδράσεις στην επιφανειακή θερμοκρασία του κόλπου κάτω από «ακραίες συνθήκες».

## II.7.2 Συμπεράσματα

Τα πειράματα αριθμητικής προσομοίωσης που πραγματοποιήθηκαν παραπάνω είχαν ως στόχο την μελέτη της διασποράς του θερμού νερού από δύο διαφορετικά σημεία, μέσα και έξω από τον κόλπο των Αντικύρων, την καλοκαιρινή περίοδο και κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:

- Παρουσία έντονων ανέμων διαφορετικής διεύθυνσης
- Απουσία ανέμου

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

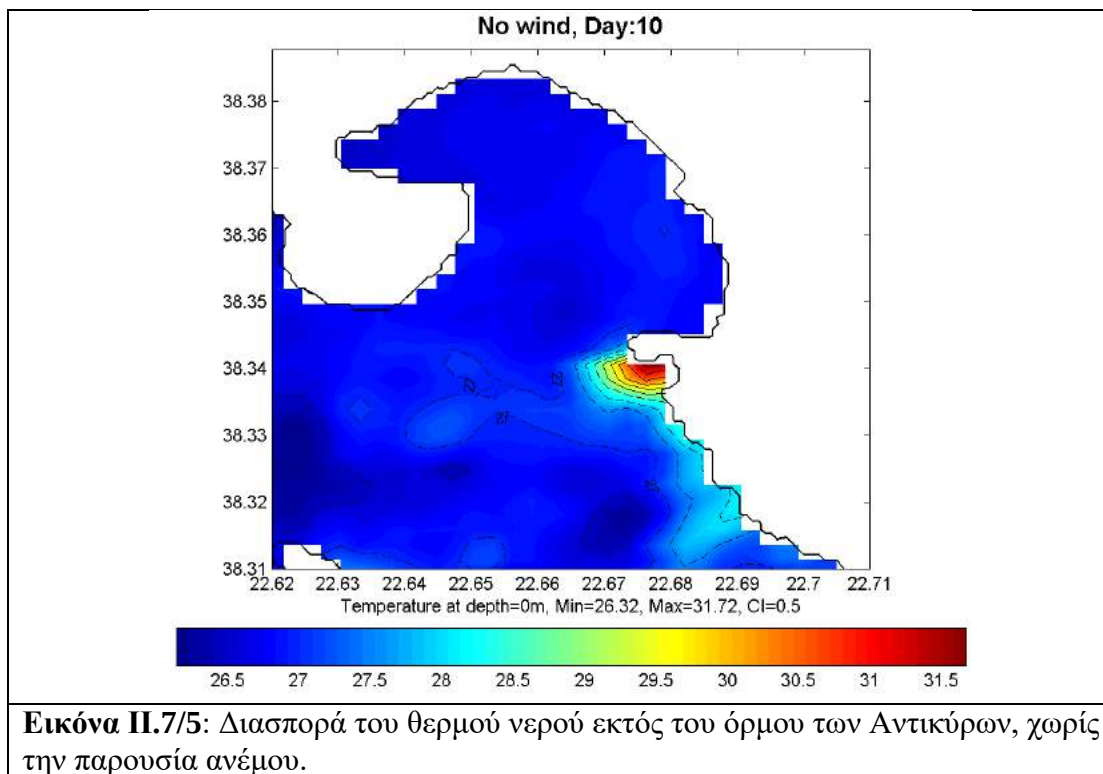
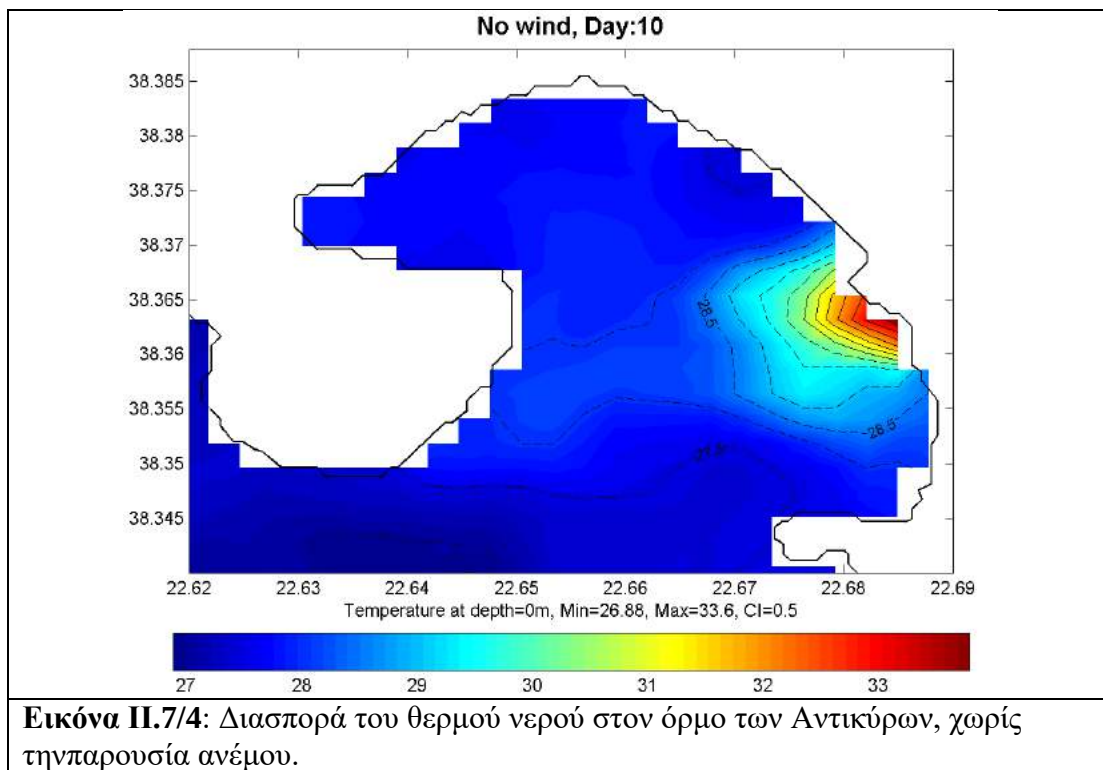
### α. Διάθεση εντός του κόλπου :

- Βόρειοι και βορειοανατολικοί άνεμοι: Η απόσταση επίδρασης από το σημείο εκβολής είναι και στις δύο περιπτώσεις 1,5χλμ. περίπου. Στην περίπτωση των βορείων ανέμων επηρεάζεται κυρίως η παράκτια περιοχή νότια της εκβολής μέχρι τον όρμο του Γραμματικού, ενώ στους βορειοανατολικούς ανέμους το θερμικό πλούμιο κινείται προς το εσωτερικό του κόλπου
- Ανατολικοί άνεμοι: Και εδώ η απόσταση επίδρασης είναι κοντά στο 1,5 χλμ. και ο κύριος άξονας δράσης έχει κατεύθυνση προς το εσωτερικό του κόλπου.
- Νότιοι και νοτιοδυτικοί άνεμοι: Παρατηρείται εγκλωβισμός της θερμικής διασποράς γύρω από το σημείο εκβολής και επίδραση στην παράκτια ζώνη που το περιβάλλει κυρίως στην βόρεια πλευρά της. Στην περίπτωση μάλιστα των νοτιοδυτικών ανέμων η επίδραση του θερμικού σήματος έφτασε σε απόσταση 2,5χλμ. βόρεια της εκβολής.
- Άπνοια: Τα αποτελέσματα της αριθμητικής προσομοίωσης στην περίπτωση αυτή θεωρούνται καθαρά ενδεικτικά. Παρατηρήθηκε διασπορά της θερμότητας προς το εσωτερικό του κόλπου και ενδείξεις ότι το θερμικό σήμα επηρέασε την απέναντι ακτή (Εικόνα II.70/4).

### β. Διάθεση εκτός του κόλπου:

Στην περίπτωση των βορείων, βορειοανατολικών και ανατολικών ανέμων δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη επίδραση στην ευρύτερη παράκτια ζώνη της περιοχής, ούτε στον όρμο των Αντικύρων. Οι νότιοι και νοτιοδυτικοί άνεμοι προκαλούν μια είσοδο θερμότητας στον κόλπο που είναι μεγαλύτερη στην περίπτωση των νοτιοδυτικών ανέμων, φτάνοντας τα 1,3 χλμ, χωρίς όμως η επίδραση αυτή να εκτείνεται μέχρι την ακτή. Τέλος, στην περίπτωση της άπνοιας (Εικόνα II.7/5), ο εσωτερικός κόλπος δεν επηρεάζεται, στην παράκτια ζώνη όμως και σε απόσταση 2,5 χλμ. νότια του σημείου εκβολής διαπιστώθηκε επίδραση του θερμικού σήματος.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ: ΑΡΘΡΑ 9 & 10

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

#### ΚΑΙ

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

#### ΙΙΙ.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΑΣ D1: Βιολογική Ποικιλότητα.

Σύμφωνα με την ΟΠΘΣ η Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΚΠΚ) επιτυγχάνεται όταν η βιολογική ποικιλότητα (βιοποικιλότητα) διατηρείται. Η ποιότητα και η παρουσία των οικοτόπων και η κατανομή και αφθονία των ειδών είναι σε αντιστοιχία με τις επικρατούσες φυσιογραφικές, γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες.

##### Γενικό Πλαίσιο

Ο Περιγραφέας 1 της ΟΠΘΣ έχει πολύ ευρύ πεδίο εφαρμογής. Για την επίτευξη της ΚΠΚ απαιτείται η θεώρηση μεγάλου αριθμού ειδών και οικοτόπων, η εκτίμηση των επιπτώσεων των ανθρωπογενών πιέσεων, καθώς και η ταυτοποίηση των αλλοιώσεων που προκαλούνται από τις διακυμάνσεις των φυσικών συνθηκών χωρικά και χρονικά. Λόγω του γεγονότος ότι οι περισσότερες δαστηριότητες στο θαλάσσιο περιβάλλον επηρεάζουν ως ένα βαθμό την βιοποικιλότητα, η επίτευξη της ΚΠΚ για άλλους Περιγραφείς αναμένεται να συμβάλλει θετικά στην διατήρηση της βιοποικιλότητας.

#### ΙΙΙ. 1.1 Κριτήρια για την εκτίμηση της ΚΠΚ

Το 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε αναθεωρημένη απόφαση για την ΚΠΚ (revised GES Decision, ΕΕ 2017/848), η οποία για τον Περιγραφέα 1 προβλέπει έξι κριτήρια αξιολόγησης της ΚΠΚ και αντίστοιχους περιβαλλοντικούς στόχους (Πίνακας ΙΙΙ.1/1)

Τα κριτήρια D1C1, D1C2 και D1C3 αναφέρονται στα θαλάσσια θηλαστικά (φώκιες και κητώδη), στις θαλάσσιες χελώνες και τα θαλασσοπούλια, που κινδυνεύουν από παρεμπόμπουσα αλίευση ή άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα κριτήρια D1C1 και D1C2 εστιάζουν στα είδη των Παραρτημάτων της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ), ενώ το κριτήριο D1C3 αναφέρεται στα μη εμπορικά εκμεταλλεύσιμα είδη ιχθύων και κεφαλοπόδων, δηλαδή σε αυτά που δεν καλύπτονται από τον Περιγραφέα D3, αλλά κινδυνεύουν από παρεμπόμπουσα αλίευση. Τα διαθέσιμα δεδομένα στη παρούσα έκθεση αφορούν στο κριτήριο D1C2.

Τα κριτήρια D1C4, D1C5 και D1C6 αναφέρονται στα οικοσυστήματα. Τα διαθέσιμα δεδομένα αφορούν στο κριτήριο D1C4.

**Πίνακας III.1/Ι:** Κριτήρια και περιβαλλοντικοί στόχοι για την διατήρηση της βιοποικιλότητας.

|                                                                                                                                                             | <b>Κριτήριο ΚΠΚ και περιβαλλοντικός στόχος</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>- Θαλάσσια θηλαστικά<br>- Θαλάσσια ερπετά<br>- Θαλασσοπούλια                                                                    | <b>D1C1 — Κύριο:</b> Τα ποσοστά θνησιμότητας ανά είδος από παρεμπίπτουσα αλίευση κυμαίνονται κάτω από τα επίπεδα που θέτουν σε κίνδυνο το είδος, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά του                                                                                                                                                                            |
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>- Θαλάσσια θηλαστικά<br>- Θαλάσσια ερπετά<br>- Θαλασσοπούλια                                                                    | <b>D1C2 — Κύριο:</b> Η αφθονία του πληθυσμού του είδους δεν επηρεάζεται δυσμενώς από τις ανθρωπογενείς πιέσεις, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά του.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>Μη εμπορικά εκμεταλλεύσιμα είδη ιχθύων και κεφαλοπόδων που κινδυνεύουν από παρεμπίπτουσα αλίευση στην περιοχή ή την υποπεριοχή. | <b>D1C3 — Κύριο κριτήριο για τους εμπορικά εκμεταλλεύσιμους ιχθύες και τα κεφαλόποδα και δευτερεύον κριτήριο για τα άλλα είδη:</b> Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού (π.χ. μέγεθος σώματος ή ηλικιακή διάρθρωση, αναλογία φύλων, ποσοστά γονιμότητας και επιβίωσης) των ειδών είναι ενδεικτικά ενός υγιούς πληθυσμού που δεν επηρεάζεται δυσμενώς από ανθρωπογενείς πιέσεις. |
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>Τύποι οικοτόπων που καλύπτονται από τα παραρτήματα II, IV ή V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ                                             | <b>D1C4 — Κύριο κριτήριο:</b> Το εύρος κατανομής του τύπου οικοτόπου και, κατά περίπτωση, το μοτίβο κατανομής (distribution pattern) συμβαδίζουν με τις ισχύουσες φυσιογραφικές, γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες.                                                                                                                                                                  |
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>Είδη και τύποι οικοτόπων που καλύπτονται από τα παραρτήματα II, IV ή V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ                                    | <b>D1C5 — Κύριο κριτήριο:</b> Ο τύπος οικοτόπου έχει την απαραίτητη έκταση και συνθήκες για την υποστήριξη των διαφορετικών σταδίων του κύκλου ζωής των ειδών που ζουν σε αυτόν.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>D1</b> Βιοποικιλότητα<br>Πελαγικοί τύποι οικοτόπων                                                                                                       | <b>D1C6 — Κύριο:</b> Η κατάσταση του τύπου οικοτόπων, συμπεριλαμβανομένης της βιοτικής και αβιοτικής δομής και των λειτουργιών του (π.χ. η σύνθεση των τυπικών του ειδών και η σχετική τους αφθονία, η απουσία ιδιαίτερος ευαίσθητων ή ευάλωτων ειδών ή ειδών που επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία, δομή μεγέθους των ειδών) δεν επηρεάζεται δυσμενώς από ανθρωπογενείς πιέσεις.  |

### III. 1.1.1 Κριτήριο D1C2

- Η Μεσογειακή φώκια *Monachus monachus*

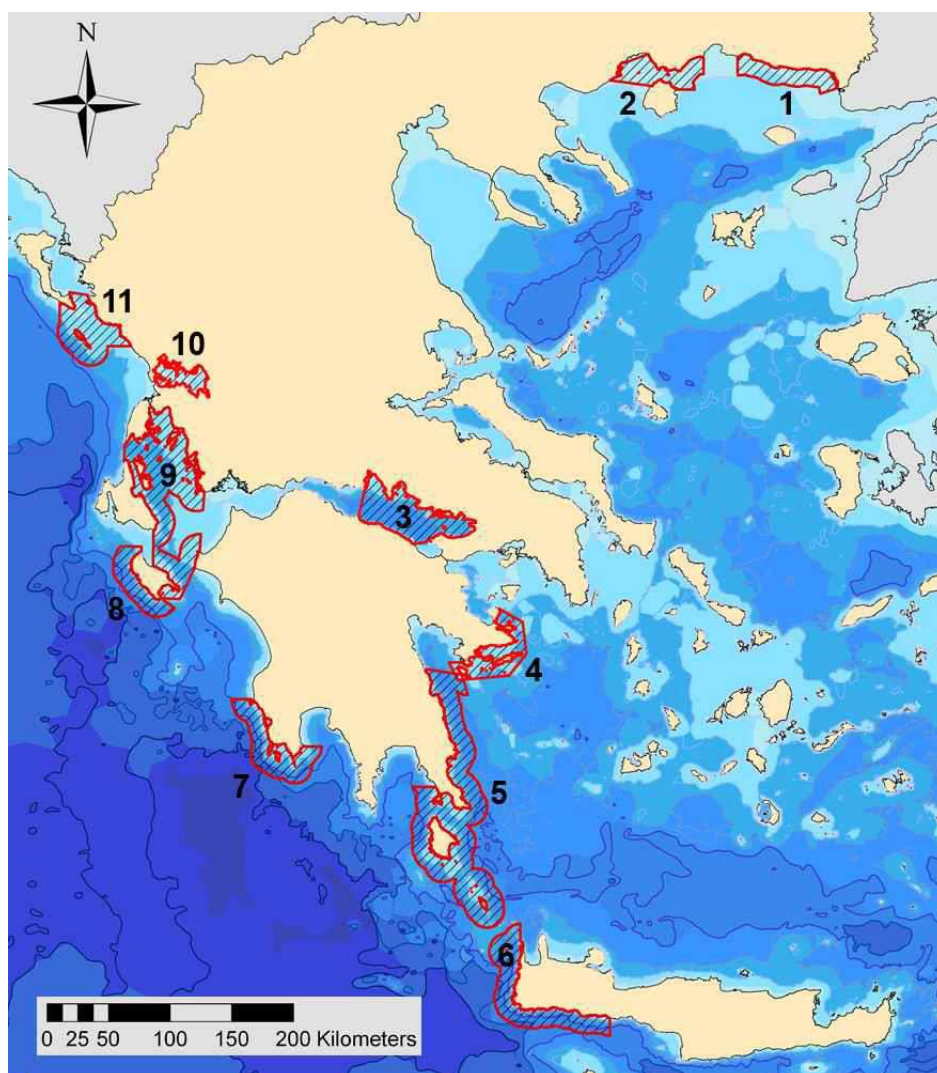
Σύμφωνα με την Μελέτη «Εποπτεία και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης θαλάσσιων τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα» (2015) η Μεσογειακή φώκια εμφανίζεται ευρύτατα κατανεμημένη, με συχνές εμφανίσεις ατόμων σε όλες τις θαλάσσιες περιοχές της Ελλάδας. Ο ρυθμός αναπαραγωγής είναι σταθερός, τουλάχιστον στις περιοχές που είναι ήδη γνωστές (π.χ. Κίμωλος-Πολύαιγος). Από πληροφορίες που έχουν συλλεχθεί μέσω του «Δικτύου

Συλλογής Πληροφοριών και Διάσωσης» που λειτουργεί η ΜΟm, θεωρείται βέβαιο ότι υπάρχουν σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής του είδους που παραμένουν άγνωστες.

Με βάση τα ανωτέρω, με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β 4432/15.12.2017) εντάχθηκαν νέες θαλάσσιες περιοχές στο δίκτυο Natura, ώστε να επιτευχθεί η «ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης» του είδους (favorable conservation status) και έτσι να υπάρξουν οι προϋποθέσεις της επίτευξης ΚΠΚ εντός του επομένου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ.

- Τα κητώδη

Σύμφωνα με την Μελέτη «Εποπτεία και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης θαλάσσιων τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα» (2015) το πλαίσιο προστασίας που προβλέπεται από τα Παραρτήματα της Οδηγίας των Οικοτόπων είναι ανεπαρκές για τις θαλάσσιες περιοχές της Ελλάδας.



**Εικόνα III.1/1:** Οι 11 νέες προτεινόμενες ή τροποποιούμενες υφιστάμενες θαλάσσιες περιοχές του δικτύου Natura.

Η μελέτη προτείνει 11 νέες περιοχές ή την τροποποίηση υπαρχουσών περιοχών, με στόχο την αποτελεσματική προστασία (Εικόνα III.1/1). Ιδιαίτερα οι περιοχές 1 και 2 προτείνονται για την προστασία της φώκαινας. Οι περιοχές αυτές είναι οι μοναδικές

στην Μεσόγειο όπου απαντά τα είδος. Παράλληλα, η Περιοχή 3 (ανατολικός Κορινθιακός) είναι η μοναδική στην Μεσόγειο όπου απαντούν κοπάδια δελφινιών, που συγκροτούνται από διαφορετικά είδη.

Με βάση τα ανωτέρω με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β 4432/15.12.2017) εντάχθηκαν νέες θαλάσσιες περιοχές στο δίκτυο Natura, ώστε να επιτευχθεί η «ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης» του είδους (favorable conservation status) και έτσι να υπάρξουν οι προϋποθέσεις της επίτευξης ΚΠΚ εντός του επομένου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ.

- *Η θαλάσσια χελώνα Caretta caretta*

Σύμφωνα με την Μελέτη «Εποπτεία και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης θαλάσσιων τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα» (2015) το 85% του καταγεγραμμένου συνόλου φωλιών του είδους *Caretta caretta* στην ΕΕ γίνεται σε παραλίες της Ελλάδας. Οι κυριότερες παραλίες ωτοκίας είναι ενταγμένες εν όλω ή εν μέρει στο δίκτυο Natura. Ωστόσο, στην μελέτη επισημαίνεται ότι σε ορισμένες από τις υπάρχουσες περιοχές περιλαμβάνεται μόνον η κύρια παραλία ωτοκίας και όχι οι γειτονικές παραλίες με μικρότερο αριθμό φωλιών, οι οποίες όμως ανήκουν στον ίδιο αναπαραγωγικό πληθυσμό με αποτέλεσμα να κατακερματίζεται ο βióτοπος του είδους και να παρουσιάζεται δυσκολία στην προσπάθεια διαχείρισης. Παράλληλα, επισημαίνεται ότι πριν αρχίσει η περίοδος φωλεοποίησης οι χελώνες συγκεντρώνονται και ζευγαρώνουν μπροστά στις παραλίες ωτοκίας. Επομένως, η προστασία μόνον της παραλίας ωτοκίας είναι ανεπαρκής για την επιτυχία αναπαραγωγής του είδους και προτείνεται η επέκταση των περιοχών μέχρι την ισοβαθή των 50 μέτρων που είναι το μέγιστο βάθος διαβίωσης του είδους.

Με βάση τα ανωτέρω με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β 4432/15.12.2017) εντάχθηκαν νέες θαλάσσιες περιοχές στο δίκτυο Natura, ώστε να επιτευχθεί η «ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης» του είδους (favorable conservation status) και έτσι να υπάρξουν οι προϋποθέσεις της επίτευξης ΚΠΚ εντός του επομένου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ.

- *Τα θαλασσοπούλια*

Τα θαλασσοπούλια της Ελλάδας και οι οικοτόποι τους προστατεύονται από το Δίκτυο Natura 2000, στο οποίο εντάσσονται οι «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Οрниθοπανίδα. Το δίκτυο αυτό φιλοδοξεί να εξασφαλίσει στα πουλιά κατάλληλους τόπους για αναπαραγωγή, διαχείριση, ή στάση κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρόμων. Στην Ελλάδα εφαρμόστηκαν οι οδηγίες του Birdlife International για τις θαλάσσιες επεκτάσεις υφιστάμενων περιοχών που φιλοξενούν αποικίες θαλασσοπουλιών. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Οрниθολογικής Εταιρείας ο αριθμός των θαλάσσιων περιοχών προστασίας στην Ελλάδα για τα πέντε σημαντικότερα είδη (θαλασσοκόρακα, αιγαιόγλαρο, αρτέμη, μύχο και υδροβάτη), καλύπτει 9,943 km<sup>2</sup> και το 8,7% περίπου της ελληνικής επικράτειας. Η αναγνώριση και οριοθέτηση των εκτάσεων αυτών γίνεται με βάση την ακτίνα τροφοληψίας κάθε είδους θαλασσοπουλιού που φωλιάζει στις παράκτιες και νησιωτικές ΖΕΠ. Οι οδηγίες αυτές χρησιμοποιήθηκαν στις περιπτώσεις ΖΕΠ με αποικίες δυο ειδών θαλασσοπουλιών του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας για τα Πουλιά, που αναπαράγονται σε σημαντικούς αριθμούς στην Ελλάδα, συγκεκριμένα για τον Θαλασσοκόρακα και τον Αιγαιόγλαρο.

Με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β 4432/15.12.2017) εντάχθηκαν νέες θαλάσσιες περιοχές στο δίκτυο Natura, ώστε να επιτευχθεί η «ευνοϊκή κατάσταση διατήρησης»

για τα θαλασσοπούλια και έτσι να υπάρξουν οι προϋποθέσεις της επίτευξης ΚΠΚ εντός του επομένου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ.

### **III. 1.2 Κριτήριο D1C4 (βενθικά οικοσυστήματα)**

#### ***III. 1.2.1 Οικολογική Ποιότητα (ΟΠΥ) και Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΟΠΘΣ)***

Σύμφωνα με την ΟΠΥ τα παράκτια υδατικά σώματα των Κρατών Μελών της ΕΕ πρέπει να καταταχθούν σε μία από πέντε κλάσεις Οικολογικής Ποιότητας: “κακή”, “ελλιπής”, “μέτρια”, “καλή” και “υψηλή”. Κριτήρια για αυτή την κατηγοριοποίηση είναι τα Βιολογικά Στοιχεία Ποιότητας που προαναφέρθηκαν.

Παράλληλα, σύμφωνα με την ΟΠΘΣ, τα θαλάσσια ύδατα των Κρατών Μελών της ΕΕ πρέπει να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κλάσεις: εκείνα που επιτυγχάνουν την Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΚΠΚ) και εκείνα που δεν την επιτυγχάνουν. Η κατηγοριοποίηση βασίζεται στα κριτήρια των 11 Περιγραφέων που προβλέπονται από την ΟΠΘΣ. Στην περίπτωση του Περιγραφέα 1 (Βιοποικιλότητα), όταν ένα υδατικό σώμα κατατάσσεται σε “καλή” Οικολογική Ποιότητα μπορεί να θεωρηθεί ότι επιτυγχάνει την ΚΠΚ.

Στη διάρκεια του πρώτου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΥ στα παράκτια ύδατα της Ελλάδας (2012-2015) έγινε μεγάλη προσπάθεια προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης νέων μετρικών και εργαλείων κατηγοριοποίησης ποιότητας για το ζωοβένθος και φυτοβένθος. Οι βιοτικοί δείκτες βασίζονται στην αρχή της οικολογικής θεωρίας περί ευαίσθητων και ανθεκτικών ειδών δεικτών για το ζωοβένθος και ειδών όψιμης διαδοχής και ευκαιριακών ειδών για το φυτοβένθος αντίστοιχα και αποδίδουν αριθμητικές κλίμακες για την ανάπτυξη σχημάτων κατηγοριοποίησης ποιότητας.

Τέτοιοι βιοτικοί δείκτες είναι ο δείκτης Bentix για το ζωοβένθος και ο δείκτης Ecological Evaluation-EEI index για το φυτοβένθος και έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλά βενθικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα. Οι δείκτες αυτοί θα χρησιμοποιηθούν για τον ορισμό των ορίων της ΚΠΚ (GES thresholds).

Εξαιτίας της εγγενούς σταθερότητας του βενθικού οικοσυστήματος, οι ζωοβενθικές και φυτοβενθικές βιοκοινωνίες χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της κατάστασης του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ήδη στην ΟΠΥ τα μακροαπόνδυλα και τα μακροφύκη ορίστηκαν ως Βιολογικά Στοιχεία Ποιότητας (Biological Quality Elements, BQEs) για την εκτίμηση του Καθεστώτος Οικολογικής Ποιότητας (Ecological Quality Status, EQS), που αναφέρεται και ως Οικολογική Ποιότητα. Για την εκτίμηση των μακροζωοβενθικών κοινοτήτων εφαρμόζονται διάφορα μετρικά συστήματα και δείκτες όπως δείκτες ποικιλότητας, πολυπαραγοντικές τεχνικές, γραφικές αναπαραστάσεις και είδη ή ομάδες- δείκτες.

Ειδικά οι δείκτες ποικιλότητας έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στο παρελθόν για την εκτίμηση της ποιότητας. Ωστόσο, στην άσκηση διαβαθμονόμησης (GIG 2013, Subida *et al.* 2012) διαπιστώθηκε ότι τουλάχιστον στα Μεσογειακά οικοσυστήματα, ο δείκτης ποικιλότητας Shannon εμφανίζει μη μονοτονική απόκριση σε διαβαθμίσεις πίεσης και ότι οι βιοτικοί δείκτες είναι πιο αποτελεσματικοί στην αξιολόγηση του οικολογικού καθεστώτος. Αυτός είναι ο λόγος που τα περισσότερα μετρικά συστήματα που έχουν υιοθετηθεί για την εφαρμογή της ΟΠΥ αποκλείουν τον δείκτη ποικιλότητας Shannon και τον δείκτη αφθονίας ειδών. Ωστόσο, η ανάγκη ενσωμάτωσης μετρικών

ποικιλότητας στους δείκτες ποιότητας οδήγησε στην ανάπτυξη μιάς προσαρμοσμένης πολυμετρικής εξίσωσης με την ενσωμάτωση δεικτών ποικιλότητας σε συνδυασμό με τον βιοτικό δείκτη.

### **III. 1.2.2 Οικολογική Ποιότητα και Καλό Περιβαλλοντικό Καθεστώς στο ζωοβένθος**

Ο δείκτης Bentix (Πίνακας III.1/II) βασίζεται στο μοντέλο της απόκρισης των βενθικών βιοκοινωνιών στην οργανική ρύπανση, ωστόσο οι βενθικοί οργανισμοί αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο σε άλλες μορφές ρύπανσης επίσης, όπως στην διατάραξη των ιζημάτων από απορρίψεις, εκσκαφές κλπ. Κάτω από ανθρωπογενή πίεση, οι ανθεκτικοί βενθικοί οργανισμοί αυξάνονται σε αριθμό ή πυκνότητα υιοθετώντας την αναπαραγωγική στρατηγική *r* της ταχείας αναπαραγωγής, ή απλά ανθίστανται στην διατάραξη, ενώ από την άλλη μεριά οι ευαίσθητοι οργανισμοί υποχωρούν. Μέτρια έως υψηλή κυριαρχία ευκαιριακών ή ανθεκτικών ειδών υποδεικνύει κάποιο βαθμό περιβαλλοντικής πίεσης.

Ο δείκτης Bentix στηρίζεται στην αρχή των βιοδεικτών και χρησιμοποιεί την ποσοστιαία συμμετοχή των ανθεκτικών (GT) και ευαίσθητων (GS) ειδών ανασυνδυάζοντας τις πέντε οικολογικές ομάδες (GI-GV) που περιγράφηκαν από τους Hily (1984), Glémarec (1986) και Grall & Glémarec (1997) και χρησιμοποιούνται στον δείκτη AMBI index (Borja *et al.* 2003), ενισχύοντας τις σχετικές αναλογίες με κατάλληλους συντελεστές βάσει των αρχών της βενθικής οικολογίας. Ο δείκτης Bentix σχεδιάστηκε για τα παράκτια Μεσογειακά οικοσυστήματα και αποδίδει μιά κλίμακα πέντε κλάσεων οικολογικής ποιότητας για τις ζωοβενθικές βιοκοινωνίες.

Η επιλογή των συντελεστών δεν είναι τυχαία και βασίζεται στην παραδοχή ότι η πιθανότητα ένα ζωοβενθικό είδος επιλεγμένο τυχαία να είναι ανθεκτικό σε παράγοντες διατάραξης είναι 3:1. Η αναλογία αυτή πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή 2 ώστε να αποδίδει στην ομάδα των ευαίσθητων ειδών GS (GI, GII) τον συντελεστή 6 και στην ομάδα των ανθεκτικών ειδών GT (GIII, GV, GIV) εξίσου με τον συντελεστή 2 δημιουργώντας μια κλίμακα τιμών από 2 έως 6.

Τα όρια της μεθόδου χαρακτήθηκαν εφαρμόζοντας την μέθοδο των μετρικών-ζευγών, δηλαδή διασταύρωση καμπυλών των ποσοστών ανθεκτικών και ευαίσθητων ειδών (EC 2003b). Σύγκριση με άλλα μοντέλα διαβάθμισης δεικτών στη Μεσόγειο Intercomparison (Simboura & Argyrou 2010) έδειξε ότι η ομάδα των απλώς ανθεκτικών ειδών GIII έχει σημαντικότερη συμμετοχή σε ζώνες μέτριας οικολογικής ποιότητας σε σχέση με το μοντέλο του AMBI και έχει την ίδια βαρύτητα με τα ευκαιριακά είδη σε ρυπασμένες περιοχές.

Το παραγόμενο σχήμα κατηγοριοποίησης οικολογικής ποιότητας αντιστοιχεί σε πέντε κλάσεις Οικολογικής Ποιότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΟΠΥ. Στα πλεονεκτήματα του δείκτη περιλαμβάνονται: η ανεξαρτησία του από τον τύπο του οικοτόπου και το μέγεθος δείγματος και η απλότητά του στον υπολογισμό και τη χρήση. Είναι αξιοσημείωτο ότι δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener αποτυγχάνει να εντοπίσει ελαφριά διατάραξη σε περιπτώσεις μεταβατικών ζωνών ρύπανσης ή οικοτόπου όπου ο ριθμός ειδών είναι αρκετά υψηλός συνδυαζόμενος με υψηλές πυκνότητες ευκαιριακών ειδών.

Ο Bentix υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\text{BENTIX} = \{6 \times \% \text{GI}\} + 2 \times (\% \text{GII} + \% \text{GIII}) / 100$$

όπου GI: ευαίσθητα και αδιάφορα στη ρύπανση είδη, GII: ανθεκτικά και ευκαιριακά δεύτερης τάξης και GIII: ευκαιριακά πρώτης τάξης.



Εφόσον ο συντελεστής 2 αποδίδεται σε όλα τα ανθεκτικά είδη η εξίσωση μπορεί απλά να εκφραστεί ως:

$$\text{BENTIX} = 6 \times \%GS + 2 \times \%GT/100$$

όπου GS είναι όλα τα “ευαίσθητα” είδη και GT όλα τα “ανθεκτικά” είδη

Στο όριο μεταξύ «καλής» και «υψηλής» ποιότητας η ομάδα των ευαίσθητων ειδών αντιστοιχεί σε ποσοστό μεγαλύτερο από περίπου 60% ή τα δύο τρίτα της πανίδας, ενώ η ομάδα των ανθεκτικών ειδών σαν σύνολο (ανθεκτικά και ευκαιριακά) αντιστοιχεί σε λιγότερο από 40% ή από το ένα τρίτο της πανίδας. Στο όριο μεταξύ της καλής και μέτριας ποιότητας, η ομάδα των ευαίσθητων ειδών αντιστοιχεί σε ποσοστό μικρότερο από περίπου 40% ή το ένα τρίτο της πανίδας, ενώ η ομάδα των ανθεκτικών ειδών σαν σύνολο (ανθεκτικά και ευκαιριακά) αντιστοιχεί σε ποσοστό περισσότερο από 60% ή από τα δύο τρίτα της πανίδας.

Σημειώνεται εδώ ότι για βιοτόπους με καθαρή λάσπη (ιλύσκαι άργιλλος >90%) όπου η βενθική πανίδα φυσιολογικά κυριαρχείται από ορισμένα ανθεκτικά είδη, και μόνο για το όριο μεταξύ καλής και υψηλής οικολογικής ποιότητας, προτείνεται η τροποποίηση του ορίου από 4,5 σε 4 και του ορίου μεταξύ καλής και μέτριας από 3,5 σε 3 (H/G: 4 and G/M: 3).

Προκειμένου να συμπεριληφθούν δομικά στοιχεία των βενθικών βιοκοινωνιών για τους σκοπούς της ΟΠΘΣ 2008/56/EC, αναπτύχθηκε μια φόρμουλα που συνδυάζει τον δείκτη Bentix με δείκτες ποικιλότητας χρησιμοποιώντας ειδικές τιμές αναφοράς για διαφορετικούς οικοτύπους λαμβάνοντας υπόψη την διακύμανση των δεικτών αυτών (Simboura *et al.* 2015a).

$$\text{Bentix EQR} \times 0.6 + \text{Shannon EQR} \times 0.2 + \text{Species richness EQR} \times 0.2 = \text{PK}$$

Η τελική Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΠΚ) εκφράζεται ως λόγος οικολογικής ποιότητας EQR και κατηγοριοποιείται σύμφωνα με την τυπική κλίμακα:

1=high; 0.8=good; 0.6=moderate; 0.4=poor; 0=bad.

Για τον υπολογισμό του EQR: τιμές αναφοράς Shannon Diversity = 6 και 5 για τα πολύ λεπτόκοκκα ιζήματα, ενώ για τη βαθύαλη ζώνη είναι 4,4. Οι αντίστοιχες τιμές αναφοράς για την Αφθονία Ειδών είναι Species richness= 80-100, 40 για τα ιλυώδη και 30 για τη βαθύαλη ζώνη.

**Πίνακας III.1/II:** Σχήμα κατηγοριοποίησης ποιότητας ιζηματικών βενθικών βιοκοινωνιών σύμφωνα με το δείκτη.

| Pollution Classification        | Bentix                         | Ecological Quality Status |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Normal/Pristine                 | $4,5 \leq \text{Bentix} < 6$   | High                      |
| Slightly polluted, transitional | $3,5 \leq \text{Bentix} < 4,5$ | Good                      |
| Moderately polluted             | $2,5 \leq \text{Bentix} < 3,5$ | Moderate                  |
| Heavily polluted                | $2 \leq \text{Bentix} < 2,5$   | Poor                      |
| Azoic                           | 0                              | Bad                       |

### Διαβαθμονόμηση

Σύγκριση του δείκτη Bentix με άλλους δείκτες που χρησιμοποιούνται στη Μεσόγειο όπως τον AMBI (Borja *et al.* 2000), M-AMBI (Muxica *et al.* 2007), BOPA (Dauvin & Ruellet 2007), και MEDOCC (Pinedo *et al.* 2014) έδειξε αποδεκτό επίπεδο συμφωνίας με όλους τους δείκτες αλλά υψηλότερο με τους δείκτες MEDOCC και M-AMBI (Occhipinti *et al.* 2009, Simboura & Argyrou 2010, GIG 2013, Subida *et al.* 2012, Van de Bund *et al.* 2008). Ο δείκτης Bentix διαβαθμονομήθηκε επιτυχώς με άλλες μετρικές στη διάρκεια της Μεσογειακής Ομάδας Διαβαθμονόμησης (MedGIG) (GIG 2013), και επικυρώθηκε από το ECOSTAT ως εθνική μέθοδος κατηγοριοποίησης της οικολογικής ποιότητας για την Ελλάδα και την Κύπρο για τους σκοπούς της ΟΠΥ.

### Εφαρμογή

Ο δείκτης Bentix εφαρμόστηκε επιτυχώς για την κατηγοριοποίηση της ποιότητας των παράκτιων υδάτων της Ελλάδας στη διάρκεια του πρώτου κύκλου παρακολούθησης ποιότητας (Simboura *et al.* 2015, 2016). Έχει επίσης εφαρμοστεί σε μεγάλη ποικιλία γεωγραφικών περιοχών σε ιζηματικές βιοκοινωνίες και σε σχέση με διάφορες μορφές πίεσης, όπως ευτροφισμό και οργανική ρύπανση, εξορυκτικά κατάλοιπα, υδατοκαλλιέργειες και άλλες μορφές ρύπανσης (Simboura & Argyrou 2006, Simboura *et al.* 2005, 2007, Simboura & Reizopoulou 2008). τα αποτελέσματα της εφαρμογής του δείκτη αναφέρονται αναλυτικά στο κεφάλαιο "III. 6.3 Εκτίμηση κριτηρίου D6C3"

### III.1.2.3 Οικολογική Ποιότητα & Καλό Περιβαλλοντικό Καθεστώς στο Φυτοβένθος

#### - Μακροφύκη (seaweeds)

Εξ αιτίας της ευρείας εξάπλωσης, του σημαντικού οικολογικού ρόλου και της υψηλής ευαισθησίας στις ανθρωπογενείς καταπονήσεις, τα μακροφύκη χρησιμοποιούνται στις Ευρωπαϊκές Οδηγίες ως βιοδείκτες της Οικολογικής Ποιότητας των παράκτιων υδάτων.

Ο βιοτικός Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης (EEI-c) βασίζεται στο γνωστό πρότυπο, ότι η χρόνια ανθρωπογενής διαταραχή, π.χ. ρύπανση-ευτροφισμός, μετατοπίζει το οικοσύστημα από την παρθένα στην υποβαθμισμένη κατάσταση, όπου κυριαρχούν τα ευκαιριακά είδη μέσω της ταχείας τους ανάπτυξης και αναπαραγωγής. Αυτό το πρότυπο μπορεί να εξηγηθεί από τις ικανότητες ανταγωνισμού των ειδών υπό άφθονες συνθήκες πόρων και είναι σύμφωνο με τη θεωρία r- και K-επιλογής (Orfanidis *et al.* 2011).

Ο EEI-c αξιολογεί τις μετατοπίσεις του θαλάσσιου οικοσυστήματος με την ταξινόμηση των θαλάσσιων βενθικών μακροφύτων από τη στρατηγική του κύκλου ζωής τους σε δύο κύριες Οικολογικές Ομάδες (K-επιλεγμένα είδη = ESG I, r- επιλεγμένα είδη = ESG II). Η αξιολόγηση πέντε κατηγοριών οικολογικής κατάστασης απαιτεί μια διασταυρούμενη σύγκριση σε μια μήτρα και ένα σύστημα αριθμητικής βαθμολόγησης.

Ο EEI-c εφαρμόστηκε με επιτυχία σε βραχώδη βενθικά ενδιαιτήματα κοινοτήτων μακροφυκών, π.χ. *Cystoseira*, *Corallina*, της χώρας (Panayiotidis *et al.* 2004) και του εξωτερικού, π.χ. στη Σλοβενία (Orlando *et al.* 2008). Οι τιμές EEI-c υψηλότερες από 5.84 υποδεικνύουν βιώσιμα οικοσυστήματα «Καλής» ή «Υψηλής» κλάσης οικολογικής κατάστασης (KOK), ενώ οι τιμές EEI-c χαμηλότερες από 5.84 δείχνουν ότι τα οικοσυστήματα πρέπει να αποκατασταθούν (Πίνακας III.1/III).

Εφαρμόζοντας τον EEI-c σε πανελλαδική κλίμακα στα δεδομένα των φωτόφιλων μακροφυκών, οι ανθρωπογενείς καταπονήσεις είναι εμφανείς. Από τα ενενήντα τέσσερα (94) υδάτινα σώματα που εξετάστηκαν συνολικά το 40% ταξινομήθηκε στην «υψηλή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας, το 27% στην «καλή», το 18% στη «μέτρια», το 10% στην «ελλιπή» και το 5% στην «κακή» (Εικόνα III.1/2).

Στους κλειστούς και ημίκλειστους κόλπους, π.χ. στο Θερμαϊκό, Σαρωνικό, Αμβρακικό και στον κόλπο της Καβάλας, οι απορρίψεις λυμάτων, οι γεωργικές εκροές και / ή τα βιομηχανικά απόβλητα συνδυαστικά έχουν προκαλέσει αλλαγές στα υδάτινα φυσικά και βιολογικά χαρακτηριστικά τους, επηρεάζοντας και τη βενθική βλάστηση. Αναλυτικά, τα υδατικά σώματα του Έσω Θερμαϊκού και του Αμβρακικού κόλπου ταξινομήθηκαν στην «κακή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας.

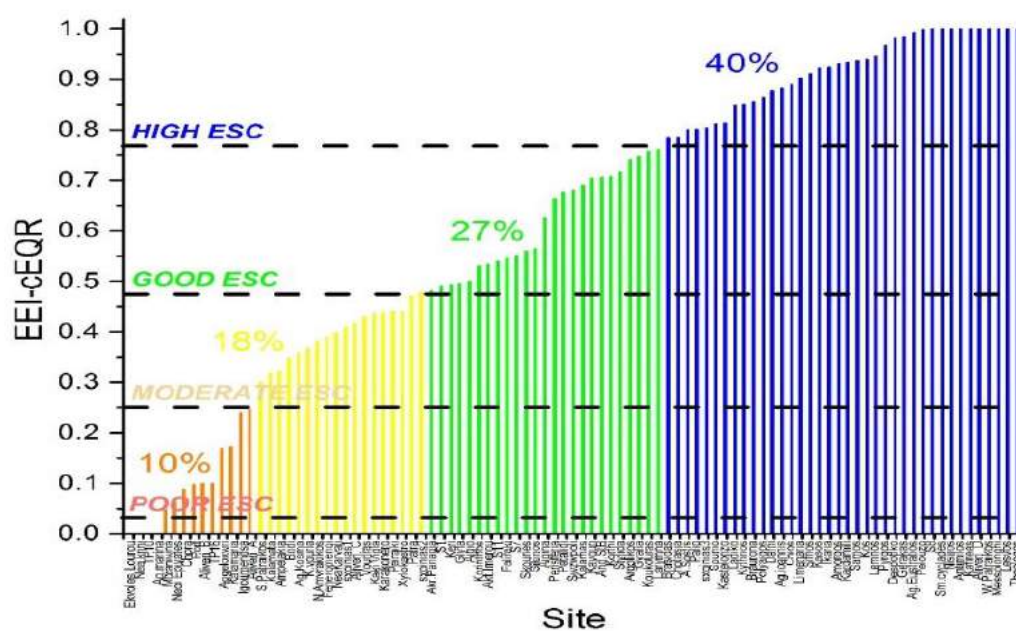
Τα υδατικά σώματα του Σαρωνικού κατά μήκος της διαβάθμισης της ανθρωπογενούς περιβαλλοντικής πίεσης, από την Ψυττάλεια (κέντρο επεξεργασίας αστικών αποβλήτων) έως το Σούνιο, κατατάχθηκαν διαδοχικά στην «κακή», «μέτρια» και «καλή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας.

Οι ακτές της Καβάλας κατά μήκος του άξονα εξασθένησης των βιομηχανικών, αστικών και γεωργικών αποβλήτων, από την περιοχή της Νέας Καρβάλης έως την περιοχή της Νέας Περάμου, ταξινομήθηκαν στη «μέτρια», «καλή» και «υψηλή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας.

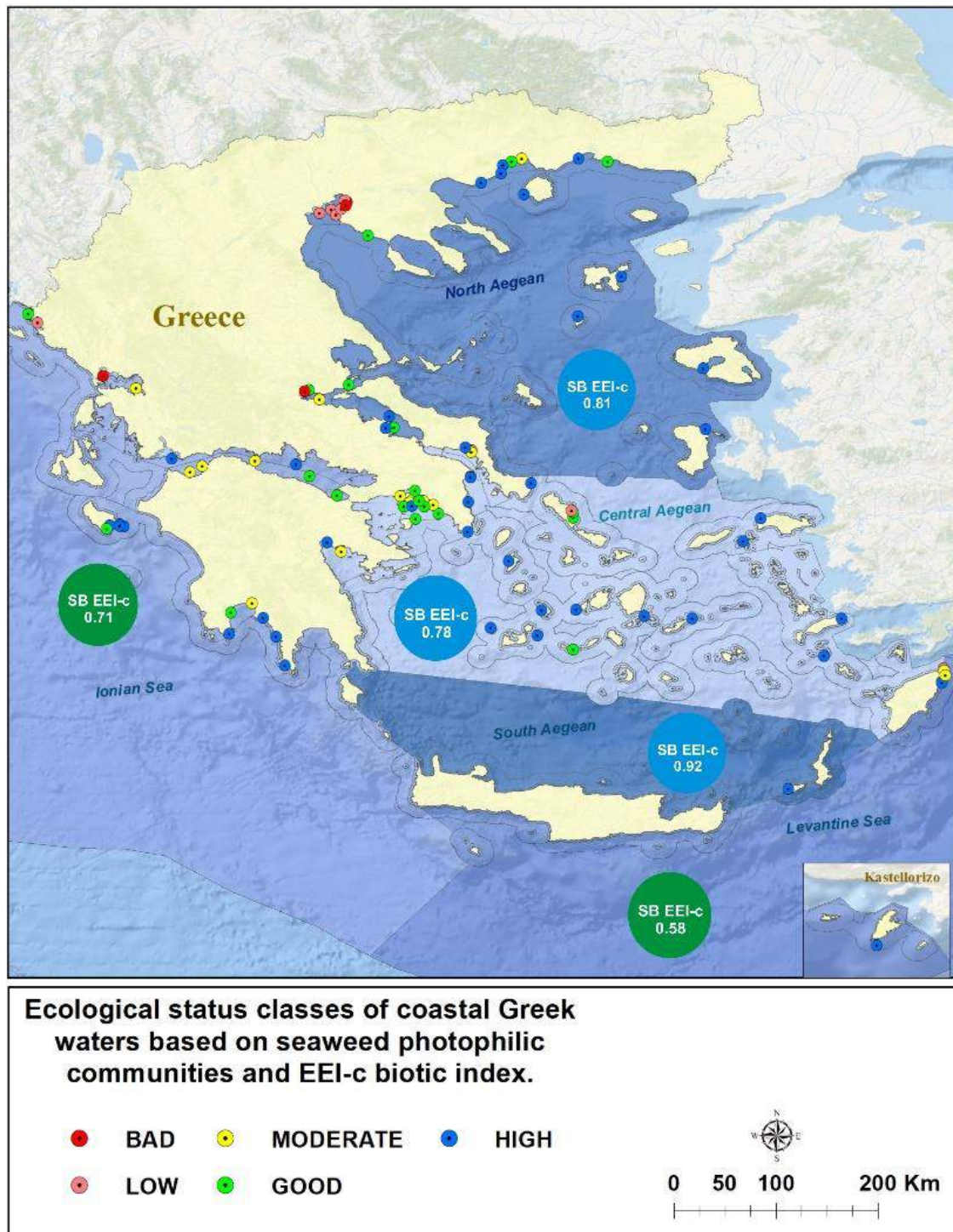
Στην Εικόνα III.1/3, δίνεται ένας χάρτης των διαφορετικών υδατικών σωμάτων, μαζί με την εκτίμηση του EEI-c σε δύο χωρικές κλίμακες: α) σε επίπεδο σταθμού δειγματοληψίας, β) σε επίπεδο υποδιαίρεσης των υπο-περιφερειών των ελληνικών θαλασσών. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ενώ το Βόρειο, Κεντρικό και Νότιο Αιγαίο ταξινομήθηκε στην "υψηλή" κλάση Οικολογικής Ποιότητας, το Ιόνιο-Αδριατική και η θάλασσα της Λεβαντίνης ταξινομήθηκαν στην "καλή" κλάση Οικολογικής Ποιότητας.

**Πίνακας III.1/III:** Σχήμα ταξινόμησης των φωτόφιλων κοινωνιών μακροφυκών σκληρού υποστρώματος με βάση τον βιοτικό Δείκτη Οικολογικής Εκτίμησης (EEI-c).

| Ταξινόμηση βαθμού ρύπανσης παράκτιας περιοχής | Εύρος τιμών του Δείκτης Οικολογικής Ποιότητας (EEI-c) (εύρος τιμών λόγου οικολογικής ποιότητας) | Κλάσεις Οικολογικής Κατάστασης | Στόχος διαχείρισης |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Κανονική/Παρθένα                              | $10 \leq \text{EEI-c} < 8.09$<br>( $1 \leq \text{EEI-c} < 0.76$ )                               | Υψηλή                          | Βιώσιμος           |
| Ελαφρώς ρυπασμένη                             | $8.09 \leq \text{EEI-c} < 5.84$<br>( $0.76 \leq \text{EEI-c} < 0.48$ )                          | Καλή                           | Βιώσιμος           |
| Ενδιαμέσως ρυπασμένη                          | $5.84 \leq \text{EEI-c} < 4.04$<br>( $0.48 \leq \text{EEI-c} < 0.25$ )                          | Ενδιάμεση                      | Αποκατάσταση       |
| Υψηλής ρύπανσης                               | $4.04 \leq \text{EEI-c} < 2.34$<br>( $0.25 \leq \text{EEI-c} < 0.04$ )                          | Ελλιπής                        | Αποκατάσταση       |
| Πριν από αζωικές συνθήκες                     | $2.34 \leq \text{EEI-c}$<br>( $0.04 \leq \text{EEI-c}$ )                                        | Κακή                           | Αποκατάσταση       |



**Εικόνα ΠΙ.1/2:** Κλάσεις Οικολογικής Κατάστασης που προσδιορίστηκαν με βάση τον λόγο οικολογικής κατάστασης του βιοτικό δείκτη EEI-c (EEI-cEQR) στα υδατικά σώματα των Ελληνικών ακτών. Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν τα όρια των οικολογικών τάξεων.



**Εικόνα III.1/3:** Οι διαφορετικές κλάσεις Οικολογικής Ποιότητας, όπως προσδιορίστηκαν με βάση τον βιοτικό δείκτη EEl-c, στα παράκτια υδατικά σώματα, σε δύο χωρικές κλίμακες: α) σε επίπεδο σταθμού δειγματοληψίας, β) σε επίπεδο υπο-περιοχών των θαλασσών της Ελλάδας.



- *Θαλάσσια Αγγειόσπερμα (seagrasses)*

Για τους σκοπούς της ΟΠΥ, η εκτίμηση της Οικολογικής Ποιότητας με βάση την *Posidonia oceanica* πραγματοποιείται εφαρμόζοντας διάφορους βιοτικούς δείκτες (π.χ. POMI, Valencian CS, PREI). Οι περισσότεροι από αυτούς του δείκτες έχουν χρησιμοποιηθεί σε όλη τη Μεσόγειο, με το δείκτη PREI να πρωτιμάται περισσότερο από τα κράτη μέλη (π.χ. Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρος).

Ο δείκτης PREI είναι μια ποσοτική έκφραση της κατάστασης ενός λιβαδιού και της οικολογικής κατάστασης του νερού. Ενοποιεί πέντε μετρικές σε ένα ενιαίο δείκτη, παίρνοντας τις μέσες τιμές της κάθε μετρικής χωριστά:

- πυκνότητα δεσμίδων
- επιφάνεια δεσμίδας
- E/L (λόγος μεταξύ επιφυτικής και φυλλικής βιομάζας)
- βάθος κατώτερου ορίου εξάπλωσης
- τυπολογία του κατώτερου ορίου εξάπλωσης

Ο δείκτης PREI έχει βαθμονομηθεί σε σχέση με ανθρωπογενείς πιέσεις και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της ΟΠΥ, εκφρασμένος ως λόγος Οικολογικής Ποιότητας (EQR). Ο Πίνακας III.1/IV δείχνει τις οριακές τιμές για την κατηγοριοποίηση της κατάστασης οικολογικής ποιότητας. Τιμές χαμηλότερες από 0.55 δείχνουν πως απαιτείται η λήψη διαχειριστικών μέτρων, ώστε το οικοσύστημα να επιστρέψει σε τουλάχιστον «καλή» κλάση Οικολογική Ποιότητας. Η τιμή αυτή μπορεί να αποτελεί και το όριο επίτευξης της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (GES) σύμφωνα με την ΟΠΘΣ.

**Πίνακας III.1/IV:.** Όρια και χρωματισμοί μεταξύ των διαφορετικών Κλάσεων Οικολογικής Κατάστασης με βάση το λόγο Οικολογικής Ποιότητας του βιοτικού δείκτη PREI.

| Λόγος<br>Οικολογικής<br>Ποιότητας<br>PREI | Κλάσεις<br>Οικολογικής<br>Κατάστασης | Χρώμα και<br>Κωδικός |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 1 - 0.775                                 | Υψηλή                                | Blue                 |
| 0.774 - 0.55                              | Καλή                                 | Green                |
| 0.549 - 0.325                             | Ενδιάμεση                            | Yellow               |
| 0.324 - 0.1                               | Ελλιπής                              | Orange               |
| <0.1                                      | Κακή                                 | Red                  |

Το είδος *C. nodosa* συναντάται ακόμη και σε περιοχές που η Ποσειδωνία απουσιάζει τελείως. Τέτοιες περιοχές είναι κοινές στο βόρειο Αιγαίο, όπου η αυξημένη θολερότητα στη στήλη του νερού και η διαρκής κίνηση του ιζήματος εξαιτίας του υδροδυναμισμού, ευνοούν την ανάπτυξη της *C. nodosa*. Στις περιοχές αυτές η εκτίμηση της Οικολογικής Ποιότητας πραγματοποιείται με την εφαρμογή βιοτικών δεικτών που βασίζονται στην *C. nodosa*, όπως ο δείκτης CymoSkew.

Ο δείκτης CymoSkew είναι μια ποσοτική έκφραση της ασυμμετρίας του μήκους φύλλου, που λειτουργεί σαν ένας έγκαιρος δείκτης απόκρισης της κατάστασης και τάσης του παράκτιου οικοσυστήματος (Orfanidis *et al.* 2010). Οι αλλαγές των αβιοτικών παραμέτρων προκαλούν μεταβολές στο μεταβολικό ρυθμό, που βάση της Μεταβολικής Θεωρίας της Οικολογίας, οδηγούν σε αυξημένη ασυμμετρία του μεγέθους των φύλλων. Ο CymoSkew έχει βαθμονομηθεί σε σχέση με ανθρωπογενείς παραμέτρους και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την εκτίμηση της Οικολογικής Ποιότητας σύμφωνα με την ΟΠΥ, όσο και για τον ορισμό της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης σύμφωνα με την ΟΠΘΣ. Ο Πίνακας III.1/V δείχνει τις οριακές τιμές για την κατηγοριοποίηση στις κλάσεις Οικολογικής Κατάστασης, όπου τιμές υψηλότερες από 1.4 (για CymoSkew<sub>EQR</sub>, χαμηλότερες από 0.6) δείχνουν πως απαιτείται η λήψη διαχειριστικών μέτρων, ώστε το οικοσύστημα να επιστρέψει σε τουλάχιστον «καλή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας. Η τιμή αυτή μπορεί να αποτελεί και το όριο επίτευξης της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (GES) σύμφωνα με την ΟΠΘΣ.

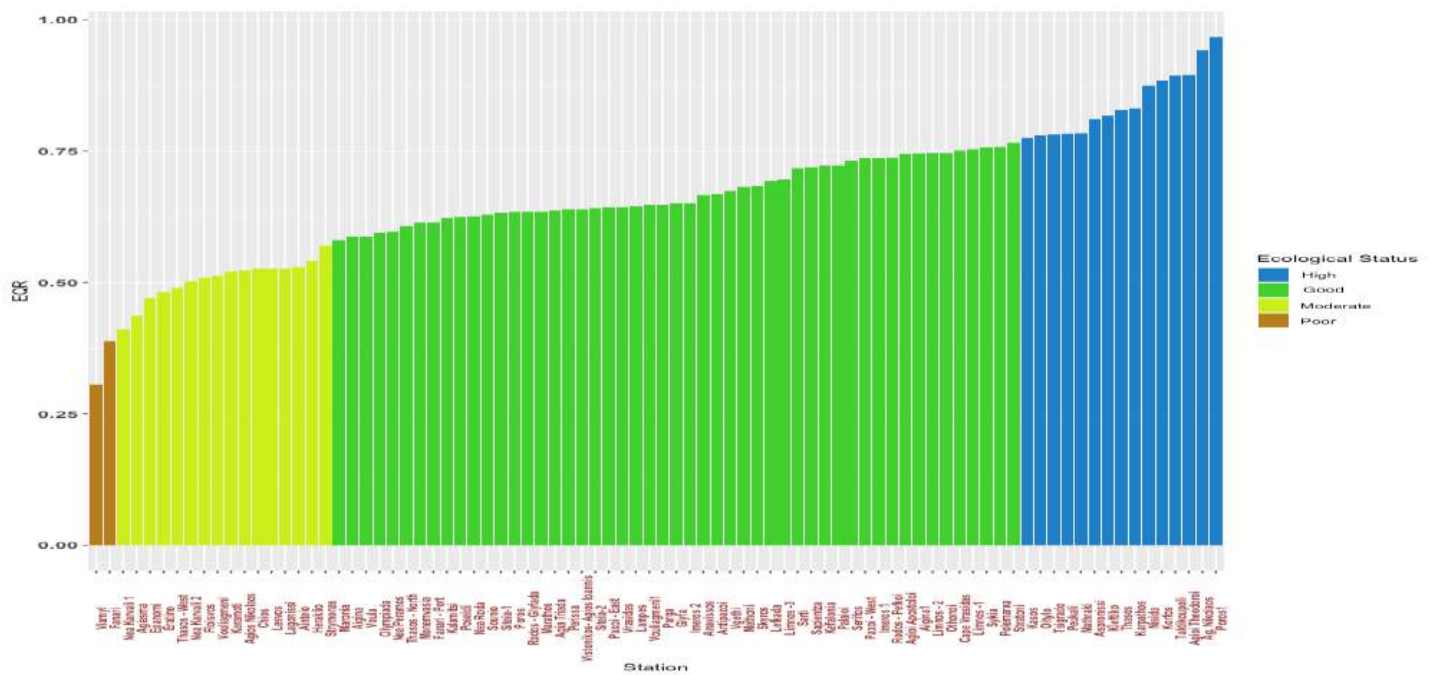
**Πίνακας III.1/V:** Οριακές τιμές του βιοτικού δείκτη CymoSkew και CymoSkew<sub>EQR</sub> για την ταξινόμηση σε κλάσεις Οικολογικής Ποιότητας.

| Ταξινόμηση βαθμού<br>ρύπανσης παράκτιας<br>περιοχής | Βιοτικός δείκτης<br>CymoSkew     | CymoSkew <sub>EQR</sub><br>(CymoSkew <sub>EQR</sub> =1-<br>0.2857*CymoSkew) | Κλάση<br>Οικολογικής<br>Κατάστασης |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Κανονική/Παρθένα                                    | $0 \leq \text{CymoSkew} < 0.7$   | $1 \geq \text{CymoSkew}_{\text{EQR}} \geq 0.8$                              | Υψηλή                              |
| Ελαφρώς ρυπασμένη                                   | $0.7 \leq \text{CymoSkew} < 1.4$ | $0.8 \geq \text{CymoSkew}_{\text{EQR}} > 0.6$                               | Καλή                               |
| Ενδιαμέσως ρυπασμένη                                | $1.4 \leq \text{CymoSkew} < 2.1$ | $0.6 \geq \text{CymoSkew}_{\text{EQR}} > 0.4$                               | Ενδιάμεση                          |
| Υψηλής ρύπανσης                                     | $2.1 \leq \text{CymoSkew} < 2.8$ | $0.4 \geq \text{CymoSkew}_{\text{EQR}} > 0.2$                               | Ελλιπής                            |
| Πριν από αζωικές συνθήκες                           | $2.8 \leq \text{CymoSkew} < 3.5$ | $0.2 \geq \text{CymoSkew}_{\text{EQR}} > 0$                                 | Κακή                               |

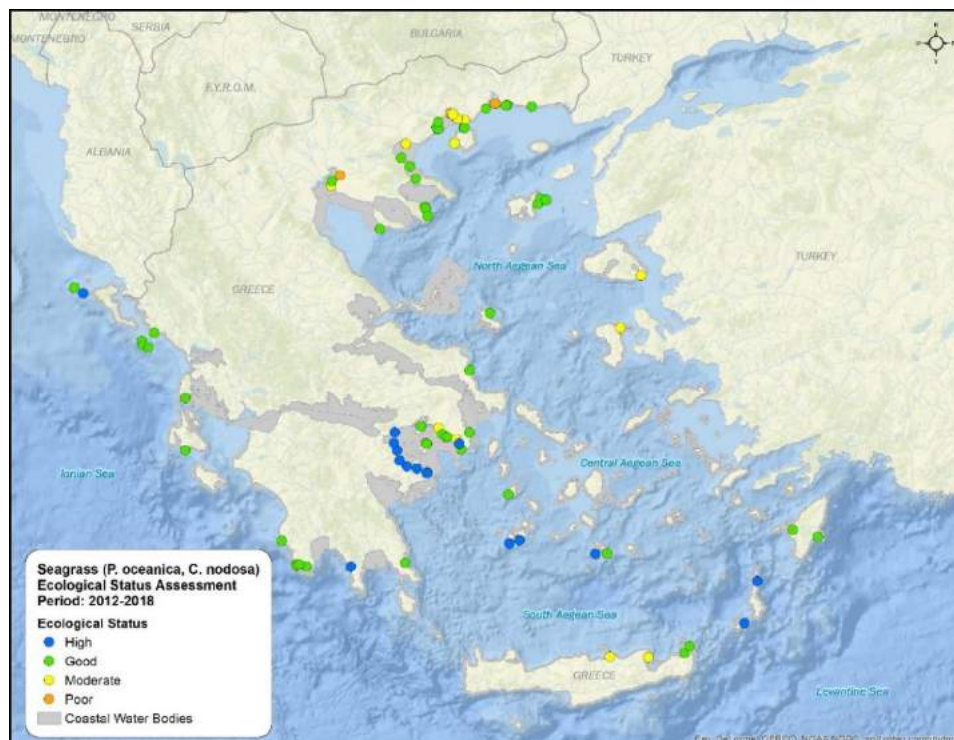
Η συνολική κατάσταση διατήρησης των υποθαλάσσιων λιβαδιών Αγγειόσπερμων στις θάλασσες της Ελλάδας προκύπτει από τα αποτελέσματα της εθνικής παρακολούθησης των υδατικών σωμάτων. Συνολικά, 60.71% των σταθμών δειγματοληψίας βρίσκονται σε «καλή» κλάση Οικολογικής Ποιότητας και το 17.86% σε «υψηλή» (Εικόνα III.1/4). Συνεπώς, το 78,57% των σταθμών που μελετήθηκαν φαίνεται να επιτυγχάνει Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση.

Οι περισσότεροι σταθμοί που βρέθηκαν στην «μέτρια» κλάση Οικολογικής Ποιότητας βρίσκονται στο Βόρειο Αιγαίο (11 σταθμοί, Εικόνα III.1/5), σε περιοχές με υψηλές εισροές από τη στεριά που αποτελούν και σημαντικά αλιευτικά πεδία. Στο Κεντρικό Αιγαίο μόνο τρεις σταθμοί που βρίσκονται στο θαλάσσιο μέτωπο της μητροπολιτικής περιοχής της Αθήνας κατατάχθηκαν στην «μέτρια» κλάση Οικολογικής Ποιότητας.





**Εικόνα III.1/4:** Λόγος Οικολογικής Ποιότητας (EQR) σε 84 σταθμούς δειγματοληψίας στα παράκτια υδατικά σώματα, βασισμένος στους βιοτικούς δείκτες θαλάσσιων Αγγειόσπερμων PREI και Cymoskew



**Εικόνα III.1/5:** Κλάσεις Οικολογικής Ποιότητας 84 σταθμών δειγματοληψίας στα ελληνικά υδατικά σώματα, βασισμένες στους βιοτικούς δείκτες θαλάσσιων αγγειόσπερμων PREI και Cymoskew.

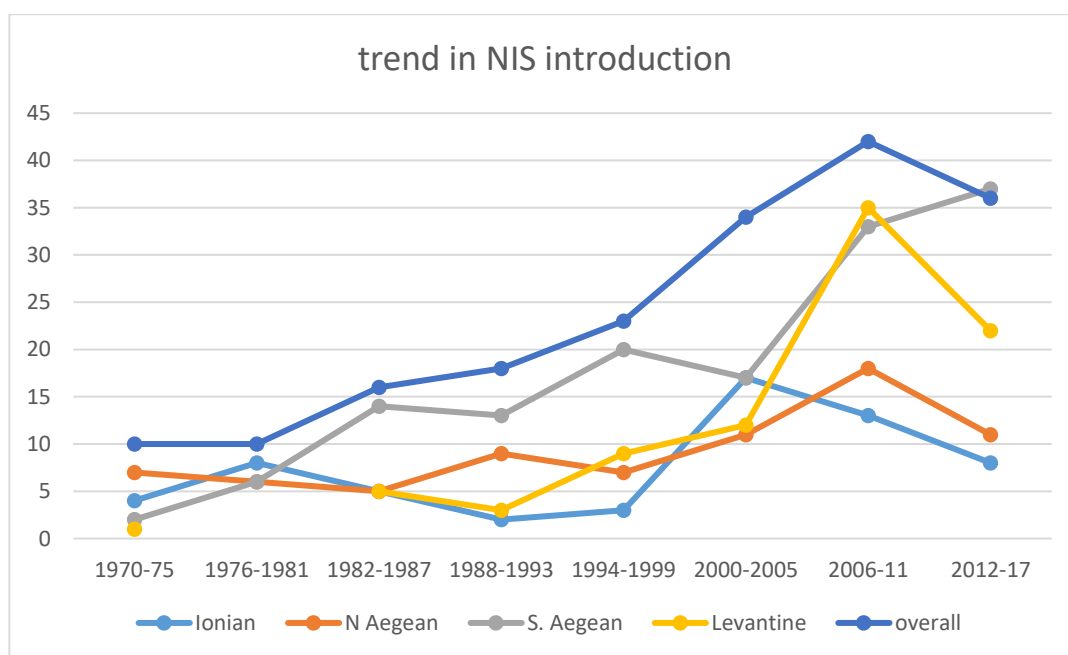
## III. 2 Περιγραφείας 2: Ξενικά είδη

### III. 2.1 Περιβαλλοντικοί στόχοι και ΚΠΚ

Στην επικαιροποίηση της ΟΠΘΣ που έγινε το 2017 τέθηκε το κριτήριο ότι «ο αριθμός των ξενικών ειδών που εισέρχονται στο φυσικό περιβάλλον μέσω της ανθρώπινης δραστηριότητας, ανά περίοδο αξιολόγησης (6 έτη), όπως μετράται από το έτος αναφοράς όπως αναφέρεται την αρχική αξιολόγηση υπό το Άρθρο 8(1) της Οδηγίας 2008/56/EC, να ελαχιστοποιείται και όπου είναι δυνατό να μηδενίζεται». Επιπλέον απαιτεί ότι “τα Κράτη Μέλη θα ορίσουν τιμή ορίου (threshold value) για τον αριθμό των νέων εισαγωγών ξενικών ειδών, μέσω περιφερειακής και υποπεριφερειακής συνεργασίας”.

Με βάση τις επικαιροποιημένες πληροφορίες, ο αριθμός των ξενικών ειδών που παρεισδυσαν πρόσφατα μέσω ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Εικόνα III.2/1) φαίνεται να μειώνεται από 36 είδη στην περίοδο 2012-2017 έναντι 42 ειδών κατά την περίοδο 2006-2011.

Ανατρέχοντας στην πορεία της εισαγωγής των ειδών που εισάχθησαν πρόσφατα (Εικόνα III.2/2), οι Μεταφορές-Λάθρα κυρίως ναυσιπλοία (Transport-Stowaway: TS) διαδραματίζει τον σημαντικότερο ρόλο μετά την αυτοδυναμη εξαπλωση (Λεσεπσιανοί μεταναστες μέσω της διώρυγας του Σουέζ, που έχουν ήδη εγκατασταθεί σε άλλες χώρες της Λεβαντινής (Αίγυπτος, Ισραήλ, Κύπρος).



**Εικόνα III.2/1.** Αριθμός νέων ΞΕ ανά εξαετία, απο το 1970 στις Ελληνικές περιοχές αναφοράς της ΟΠΘΣ.

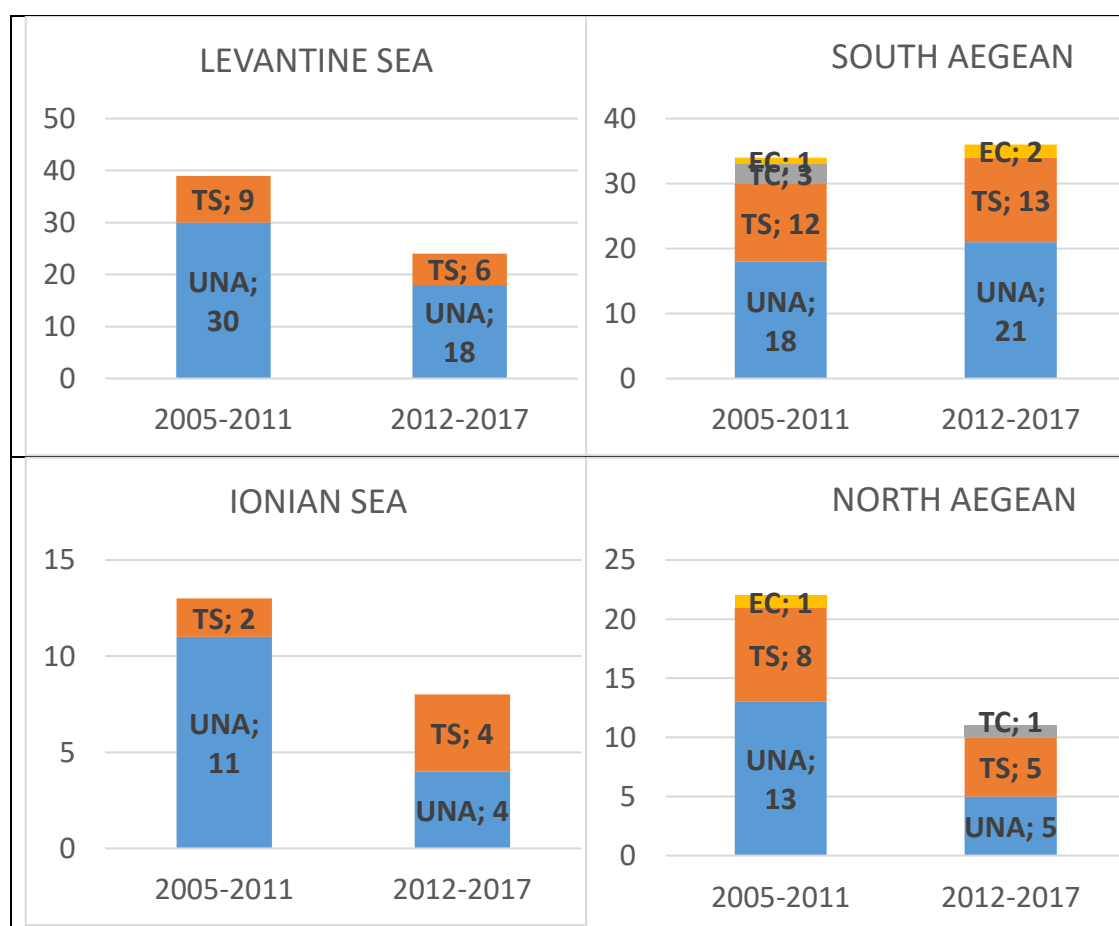
Όπως απεικονίζεται στην Εικόνα III.2 /1 η μείωση των νέων εισαγωγών είναι σαφής για όλες τις ελληνικές περιοχές, εκτός του Νότιου Αιγαίου. Αυτό αποδίδεται στην λεπτομερή έρευνα σε λίγες μαρίνες που βρίσκονται στην περιοχή. Κατά τη διάρκεια

της μελέτης ανακαλύφθηκαν πολλά είδη που μεταφέρθηκαν από πλοία. Τα είδη αυτά ήταν ήδη γνωστά ως ΞΕ εγκαταστημένα σε άλλες περιοχές της Μεσογείου.

Λαμβανομένης υπόψη της χωρικής και χρονικής κατανομής των ΞΕ και των τρόπων μεταφοράς τους, φαίνεται πρόωρο να καθοριστεί ένας αξιόπιστος δείκτης για τα ΞΕ και τα ορια του για Καλή Περιβαλλοντική Κατασταση.

Πρώτα απ' όλα, δεν μπορεί να παρεμποδιστεί η εξαπλωση των Λεσσεπσιανών μεταναστών και μέτρα διαχείρισης μπορούν να ληφθούν μόνο όσον αφορά οικοσυστημικές υπηρεσίες (π.χ. ανθρώπινη υγεία, τουρίστες, ψαράδες) και όχι τη λειτουργία οικοσυστημάτων. Προτείνεται λοιπόν να αντιμετωπίζονται με προσοχή κατά την αξιολόγηση της Περιβαλλοντικής καταστασης του οικοσυστήματος.

Οι φθίνουσες τάσεις θα μπορούσαν να αποδοθούν σε αυξημένη επιστημονική προσπάθεια που ασκήθηκε κατά την περίοδο 2005-2011. Οι παρατηρούμενες χωρικές διαφορές μπορούν να αποδοθούν σε: α) ενταξη σχετικών μελετών στις περιοχές μελέτης (π.χ. το νότιο Αιγαίο φαίνεται να είναι η πιο μελετημένη περιοχή). β) διαφορές στα μελετημένα οικοσυστήματα (οι μαρίνες και τα σκληρά υποστρώματα έχουν ελαχίστα μελετηθεί), και γ) καθυστέρηση στην αναφορά/δημοσίευση επιστημονικών ευρημάτων.



**Εικόνα III.2/2:** Τρόποι εισαγωγής νέων ΞΕ ανα δετία. UNA=Αυτοδυναμα, TS=Μεταφορές-Λάθρα. TC=Μεταφορές-Τυχαια συνοδα ειδη, EC= Διαφυγές.

### III. 3 Περιγραφέας 3: "Εμπορικά εκμεταλλεύσιμοι ιχθύες και οστρακόδερμα"

#### III. 3.1 Στόχοι και δείκτες Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ)

Στο πλαίσιο της παρακολούθησης των θαλάσσιων υδάτων της ΕΕ και της διαρκούς αξιολόγησης της περιβαλλοντικής τους κατάστασης (Άρθρο 11 της Οδηγίας 2008/56/ΕΚ και Άρθρο 11 του Εθνικού Κανονισμού 3983/2011 - Α 144), και ιδίως όσον αφορά τον Περιγραφέα 3 "Εμπορικά εκμεταλλεύσιμοι ιχθύες και οστρακόδερμα", οι στόχοι που καθορίζονται στην Οδηγία μπορούν να συνοψιστούν στα εξής: «Οι πληθυσμοί των ειδών ψαριών και οστρακόδερμων που αποτελούν αντικείμενο εμπορικής εκμετάλλευσης κυμαίνονται εντός ασφαλών βιολογικών ορίων, με χαρακτηριστικά ως προς την κατανομή ηλικιών μεγέθους που θεωρούνται ενδεικτικά της υγιούς κατάστασης για το εκάστοτε απόθεμα»

Η πλήρης εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης επιτρέπει την ανάλυση πολυετών χρονοσειρών που συμβάλλουν στην εκτίμηση της τάσης των πληθυσμών για επιλεγμένα εμπορικά είδη στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα. Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με στοιχεία για την Ελληνική αλιευτική δραστηριότητα, επιτρέπουν την τακτική επικαιροποίηση των στόχων για βιώσιμη εκμετάλλευση των επιλεγμένων αποθεμάτων σε εθνικό επίπεδο.

Κύριοι στόχοι είναι η διατήρηση ορισμένων εμπορικά εκμεταλλεύσιμων ειδών εντός ασφαλών βιολογικών ορίων και η εξασφάλιση επαρκούς διαχείρισης των αποθεμάτων τους. Επιπλέον, καταβάλλεται προσπάθεια για την απόκτηση βασικών πληροφοριών μέσω της παρακολούθησης μεγαλύτερου αριθμού εμπορικά σημαντικών αποθεμάτων, τα οποία δεν υπήρξαν μέρος κάποιου προγράμματος παρακολούθησης στο παρελθόν, με σκοπό τη βελτίωση των γνώσεών μας σχετικά με την κατάστασή τους.

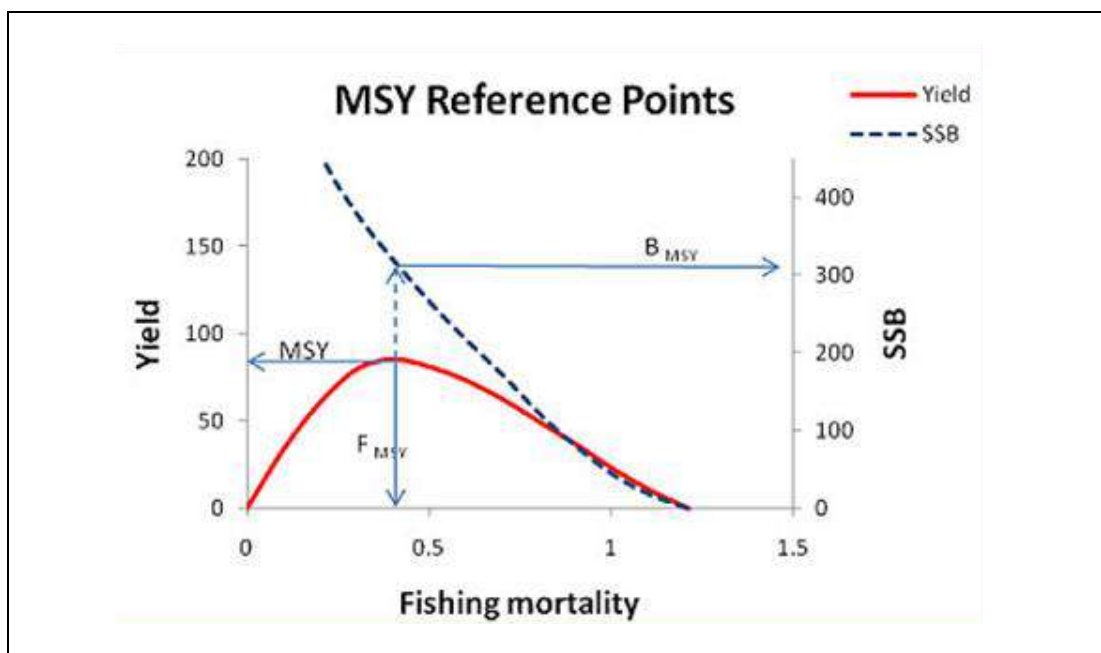
Τα περισσότερα από τα κριτήρια και δείκτες που χρησιμεύουν ως εκτιμητές Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ) εμπορικά εκμεταλλευόμενων πληθυσμών χρησιμοποιούνται ήδη ως σημεία αναφοράς στην αλιευτική διαχείριση της ΕΕ και αποτελούν επί του παρόντος τον ακρογωνιαίο λίθο της αναθεωρημένης ΚΑΠ (Κοινή Αλιευτική Πολιτική - ΕΚ, 2013, Άρθρο 2) :

- Επίπεδο πίεσης της αλιευτικής δραστηριότητας (Κριτήριο 3.1)
  - Αλιευτική Θνησιμότητα ( $F/F_{MSY}$ ) (Δείκτης 3.1.1)
  - Λόγος αλιεύματος προς βιομάζα (Δείκτης 3.1.2)
  - Λοιποί δείκτες: Επίπεδο ποσοστού εκμετάλλευσης –  $E$
- Αναπαραγωγική ικανότητα του αποθέματος (Κριτήριο 3.2)
  - Βιομάζα αναπαραγωγικού αποθέματος (SSB) (Δείκτης 3.2.1)
  - Δείκτες βιομάζας ( $B/B_{MSY}$ ) (Δείκτης 3.2.2)

#### Μεθοδολογία

Στόχος είναι η διερεύνηση του κύκλου ζωής και της δυναμικής των επιλεγμένων αλιευτικών πληθυσμών εμπορικού ενδιαφέροντος καθώς και η εφαρμογή κατάλληλης μεθοδολογίας εκτίμησης των αποθεμάτων για την παροχή συμβουλών και την σύνταξη διαχειριστικών σχεδίων σχετικά με τη βέλτιστη εκμετάλλευση των αλιευτικών πόρων. Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος είναι να προσδιοριστεί το ιδανικό επίπεδο εκμετάλλευσης

που θα οδηγήσει στο βέλτιστο επίπεδο εκμετάλλευσης και θα αποδώσει μακροπρόθεσμα την Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση (MSY - Maximum Sustainable Yield). Η Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση (Εικόνα III.3 /1) ορίζεται ως η μέγιστη απόδοση (βιομάζα αλίευσης) που μπορεί να αλιευτεί από ένα απόθεμα με τρόπο βιώσιμο έτσι ώστε το απόθεμα να συνεχίσει να αποδίδει τη μέγιστη ποσότητα χωρίς τον κίνδυνο να καταρρεύσει (Lassen *et al.* 2014). Σε σχέση με τη Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση, το  $F_{MSY}$  προσδιορίζεται ως το επίπεδο αλιευτικής θνησιμότητας που θα διατηρήσει τη βιομάζα του αποθέματος σε επίπεδα ( $B_{MSY}$ ) τα οποία εξασφαλίζουν τη Μέγιστη Βιώσιμη Απόδοση.



**Εικόνα III.3/1:** Σχηματική απεικόνιση της έννοιας της Μέγιστης Βιώσιμης Απόδοσης (MSY- Maximum Sustainable Yield).

Ο στόχος είναι να προσδιορίσουμε την πραγματικότητα με τη βοήθεια ενός στατιστικού μοντέλου που θα προσεγγίσει όσο το δυνατόν αξιόπιστα την αλήθεια.

Τα πέντε βασικά βήματα είναι:

1. Η συλλογή στοιχείων για την αλιεία, τα οποία συχνά πρέπει να συμπληρώνονται από παραδοχές/υποθέσεις για ορισμένες παραμέτρους. Τα δεδομένα μπορεί να προέρχονται από εμπορική αλιεία, πειραματική αλιεία / έρευνα ή και τα δύο (INPUT).
2. Η επεξεργασία ιστορικών δεδομένων με την εφαρμογή ενός μοντέλου για την εκτίμηση παραμέτρων ανάπτυξης και θνησιμότητας (Ο όρος «ιστορικό» χρησιμοποιείται για λόγους διάκρισης από την επόμενη διαδικασία, προβλέποντας μελλοντικές επιδόσεις.)
3. Η εκτίμηση παραμέτρων ανάπτυξης και θνησιμότητας.
4. Η πρόβλεψη μελλοντικής αλιευτικής παραγωγής (δηλ. αλιευτική θνησιμότητα, αλιεύματα, βιομάζα αποθέματος αναπαραγωγής, στρατολόγηση/εισαγωγή στην αλιευτική φάση) με βάση τη μοντελοποίηση και τις εκτιμώμενες παραμέτρους.

5. Βάσει μιας σειράς παραδοχών/υποθέσεων, θα προκύψουν τα τελικά βέλτιστα επίπεδα αλιευτικών δυνατοτήτων και οι τιμές βιώσιμης απόδοσης (OUTPUT).

Γενικά, τα μοντέλα εκτίμησης αποθεμάτων μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες ομάδες: "ολιστικά μοντέλα" και "αναλυτικά μοντέλα".

Τα απλά ολιστικά μοντέλα χρησιμοποιούν λιγότερες πληθυσμιακές παραμέτρους από τα αναλυτικά μοντέλα. Θεωρούν ένα απόθεμα ψαριών/ιχθύων ως ομοιογενή βιομάζα και δεν λαμβάνουν υπόψη, για παράδειγμα, την κατανομή μεγέθους ή την ηλικιακή δομή του αποθέματος.

Τα αναλυτικά μοντέλα βασίζονται σε μια πιο λεπτομερή περιγραφή του πληθυσμού και είναι πιο απαιτητικά όσον αφορά την ποιότητα και την ποσότητα των δεδομένων (δηλ. κατανομή μεγέθους ή ηλικιακή δομή του αποθέματος). Ως αποτέλεσμα, παρέχουν πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Ο τύπος μοντέλου που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ) των κυριότερων εμπορικών ειδών στις ελληνικές θάλασσες εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα των διαθέσιμων δεδομένων. Επί του παρόντος, για την πλειοψηφία των ειδών δεν ήταν δυνατόν να εφαρμοστεί κανένα αναλυτικό μοντέλο λόγω των μεγάλων κενών που υπάρχουν στο σύστημα παρακολούθησης (βλέπε «Αβεβαιότητα και ελλείψεις δεδομένων - Κενά»).

#### Ολιστικά μοντέλα - δυναμικά μοντέλα βιομάζας (μοντέλα παραγωγής πλεονάσματος)

Βασίζονται στην υπόθεση ότι κάθε ιχθυοαπόθεμα παράγει ένα «πλεόνασμα» το οποίο, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, μπορεί να αλιεύεται συνεχώς χωρίς να επηρεάζεται το αρχικό απόθεμα:

- Απλή υπολογιστική προσέγγιση
- Στρατολόγηση, Θνησιμότητα και Ανάπτυξη σε μια ενιαία εξίσωση
  - Επομένως, το απόθεμα είναι μια μη διαφοροποιημένη μάζα
- Απαιτήσεις δεδομένων:
  - Χρονοσειρά σχετικής αφθονίας
    - Δείκτης πειραματικής αλιείας ή παραγωγή ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας από εμπορική αλιεία
    - Χρονοσειρά εκφορτώσεων

Τυπολογία

$$B_{t+1} = B_t + R_t + G_t - M_t - C_t$$

$$B_{t+1} = B_t + P_t - C_t$$

$$B_{t+1} = B_t + f(B_t) - C_t$$

όπου:

$B_{t+1}$ : Βιομάζα το έτος  $t+1$

$B_t$ : Βιομάζα το έτος  $t$

$P_t$ : παραγωγή πλεονάσματος = διαφορά μεταξύ παραγωγής (στρατολόγηση  $R_t$  + ανάπτυξη  $G_t$ ) και φυσικής θνησιμότητας ( $M_t$ ) το έτος  $t$ .

$f(B_t)$ : παραγωγή πλεονάσματος ως συνάρτηση της βιομάζας το έτος  $t$

$C_t$ : Βιομάζα που αλιεύτηκε το έτος  $t$

$K$ : φέρουσα ικανότητα του συστήματος (ή μέγιστη δυναμικότητα βιομάζας  $B_{\infty}$ )

Τύπος Schaefer (logistic):

$$f(B_t) = rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K}\right)$$

Fox model:

$$B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{\ln B_t}{\ln K}\right) - C_t$$

Τύπος Pella & Tomlinson:

$$f(B_t) = \frac{r}{p} B_t \left(1 - \left[\frac{B_t}{K}\right]^p\right)$$

Η εφαρμογή του μοντέλου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού και προγραμματιστικού περιβάλλοντος R (R Core Team 2016).

Ειδικότερα, μοντέλα προσομοίωσης για αναλύσεις δυναμικών μοντέλων βιομάζας για τα ιχθυαποθέματα στις περιοχές GSA 22 και 20 παρέχονται από:

- The FLBioDym library, FLR Fishing Management Libraries Collection (<http://www.flr-project.org/>)
- SpiCT (Surplus Production in Continuous-Time) (<https://github.com/mawp/spict>)

#### Αναλυτικά μοντέλα – Μοντέλα Catch at Age

Τα αναλυτικά μοντέλα είναι πιο απαιτητικά, τόσο σε υπολογιστική ισχύ όσο και σε δεδομένα. Λαμβάνουν υπόψη την ηλικιακή δομή του πληθυσμού καθώς και τις βιολογικές διεργασίες όπως ο ρυθμός ανάπτυξης, ο ρυθμός στρατολόγησης, η βιομάζα αναπαραγωγικού αποθέματος (SSB). Η γενική τους αρχή βασίζεται στην «παρακολούθηση» μιας ηλικιακής κλάσης (κοόρτη) καθ' όλη τη διάρκεια των ετών και προσπαθεί αναδρομικά να ανασυγκροτήσει τη δομή του πληθυσμού.

Εν συντομία:

- Σύνθετη υπολογιστική προσέγγιση
- Η στρατολόγηση (R) αποτελεί συνάρτηση των γεννητόρων (S) (μοντέλο ωοτοκίας - στρατολόγησης)
- Απαιτήσεις δεδομένων:
  - Χρονοσειρές αλιευμάτων (εκφορτώσεις και απορρίψεις) ανά τάξη μεγέθους (μήκος ή ηλικία),
  - Σχέση μήκους-βάρους,
  - Αυξητική εξίσωση von Bertalanffy,
  - Δείκτες αφθονίας από πειραματική αλιεία,



➤ Χρονοσειρές συνολικής βιομάζας αλιευμάτων.

Οι περισσότερες αναλυτικές μέθοδοι βασίζονται στην Εικονική Πληθυσμιακή Ανάλυση (Virtual Population Analysis-VPA) (Pope 1972). Το μοντέλο είναι "εικονικό" υπό την έννοια ότι το μέγεθος του πληθυσμού δεν παρατηρείται ή μετράται άμεσα, αλλά υπολογίζεται αναδρομικά να έχει κάποιο συγκεκριμένο μέγεθος στο παρελθόν.

Οι βασικές εξισώσεις της ανάλυσης είναι:

$$N_{t+1} = N_t * \exp(-Z_t)$$

$$C_t = N_t * (1 - \exp(-Z_t)) * (F_t / Z_t)$$

όπου:

$N_t$  = αριθμός ατόμων του πληθυσμού σε ηλικία  $t$

$C_t$  = αριθμός ατόμων του πληθυσμού που αλιεύτηκαν σε ηλικία  $t$

$F_t$  = αλιευτική θνησιμότητα σε ηλικία  $t$

$Z_t$  = συνολική θνησιμότητα σε ηλικία  $t$

Η μέθοδος λαμβάνει επίσης υπόψη τις ακόλουθες εξισώσεις:

- Σχέση μήκους-βάρους σε ηλικία  $t$ :  $W_t = a * L_t^b$

- Αυξητική Εξίσωση von Bertalanffy

$$L_t = L_{inf} (1 - \exp(-k * (t - t_0)))$$

$L_t$  : μήκος σε ηλικία  $t$

$L_{inf}$  : μέγιστο ασυμπτωτικό μήκος

$k$  : συντελεστής αύξησης

$t_0$  : θεωρητική ηλικία σε μηδενικό μήκος

- Μοντέλο ωοτοκίας - στρατολόγησης

$$R = a * S * \exp(-b * S) \text{ Ricker's S-R model}$$

ή  $R = S / (c + d * S) \text{ Beverton \& Holt's S-R Model}$

Για τα περισσότερα είδη με επαρκή δεδομένα, η εφαρμογή των αναλυτικών μοντέλων πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τις στατιστικές βιβλιοθήκες αλιείας FLR στο περιβάλλον R (<http://www.flr-project.org/>):

- FLXSA: eXtended Survivor Analysis for FLR (<https://github.com/flr/FLXSA>)
- FL4a: πρωτοβουλία του JRC για την εκτίμηση αποθεμάτων από όλους (<https://fishreg.jrc.ec.europa.eu/web/a4a>)
- Η tropFishR βιβλιοθήκη: μέθοδοι αξιολόγησης των αποθεμάτων ιχθύων, για την ανάλυση της κατά μήκος συχνότητας των αλιευμάτων που παρουσιάζουν ελλείψεις δεδομένων (<https://github.com/tokami/TropFishR>)

### III. 3.2 Βάση αλιευτικών δεδομένων / Κέντρο Δεδομένων Αλιείας

Μετά το 2002, όλες οι Ελληνικές θαλάσσιες περιοχές παρακολουθούνται σε σχέση με τις υποχρεώσεις της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής της ΕΕ. Όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν την υποχρέωση να συντονίζουν τις προσπάθειές τους στο πλαίσιο ενός κοινού πρωτοκόλλου συλλογής δεδομένων, δηλαδή του πλαισίου συλλογής δεδομένων DCF – Data Collection Framework (ΕΚ 2000, 2008, 2017, 2010/93/ΕΕ

·2013/5568/EE). Τα δεδομένα που συλλέγονται κατά τη διάρκεια του DCF αποθηκεύονται και διατηρούνται στο Κέντρο Δεδομένων Αλιείας του ΕΛΚΕΘΕ (IMAS-Fish: Kavnadas *et al.* 2012) και στη Βάση Δεδομένων του Ινστιτούτου Αλιείας (<http://www.inale.gr/>).

Προκειμένου να προχωρήσουμε στην εφαρμογή των στατιστικών αναλύσεων, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τη Βάση αλιευτικών Δεδομένων/ Κέντρο Δεδομένων Αλιείας, που επέτρεψαν την δημιουργία χρονοσειρών, συγκεκριμένα:

Δεδομένα εμπορικής αλιείας:

- Στοιχεία ιστορικών εκφορτώσεων από την ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή - <http://www.statistics.gr/>)

Ανά αλιευτικό εργαλείο/περιοχή/είδος

- Αλιευτική ικανότητα (DCF)
  - Ανά στόλο/περιοχή
- Αλιευτική προσπάθεια (DCF)
  - Ανά στόλο/εργαλείο/περιοχή
- Αλιεύματα και εκφορτώσεις (DCF)
  - Ανά στόλο/εργαλείο/περιοχή/είδος
- Απορρίψεις
  - Ανά στόλο/εργαλείο/περιοχή/είδος
- Βιολογική δειγματοληψία (μήκος, βάρος, ηλικία, ωριμότητα) (DCF)
  - Ανά εργαλείο/περιοχή/είδος

Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τα πρωτόκολλα συλλογής δεδομένων εμπορικής αλιείας στο ελληνικό DCF μπορούν να εντοπιστούν στο ακόλουθο νομικό έγγραφο:

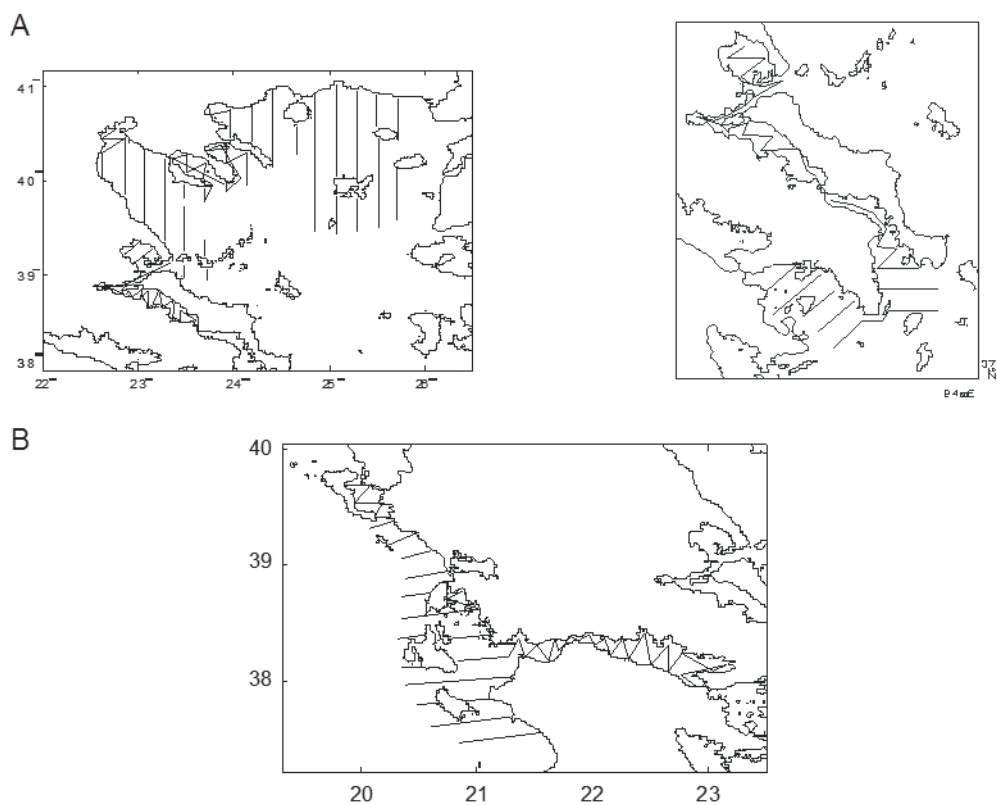
- Work Plan for data collection in the fisheries and aquaculture sectors 2017-2019

Δεδομένα πειραματικής αλιείας:

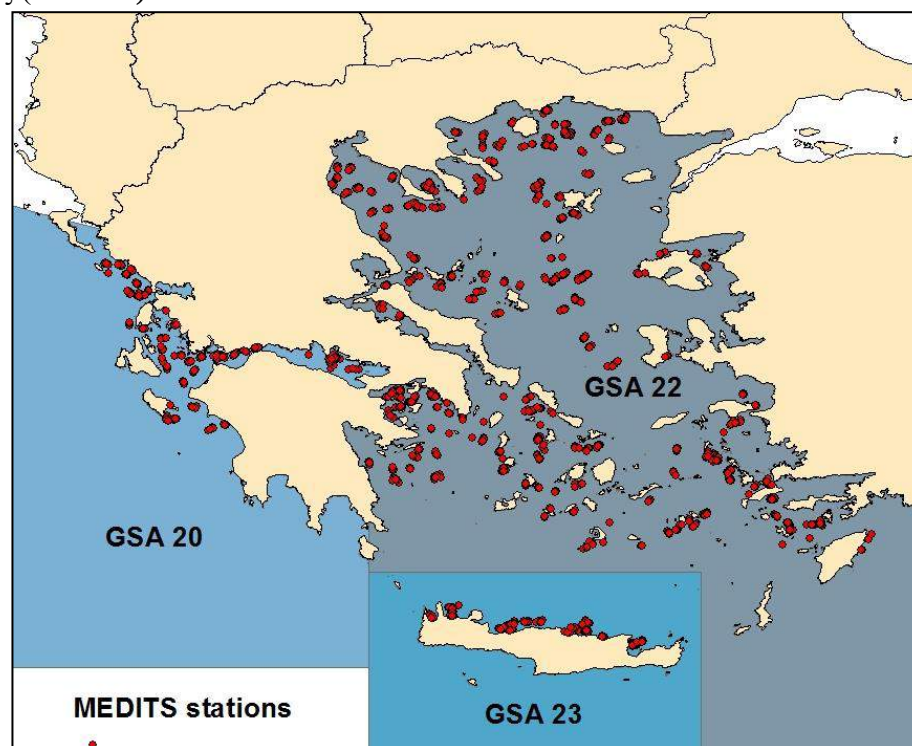
- Βενθικά είδη από αλιεία με τράτα βυθού (MEDITS – Mediterranean bottom trawl Survey)
- Μικρά πελαγικά είδη από ακουστική έρευνα (MEDIAS - Mediterranean Acoustic Survey)

Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τα πρωτόκολλα συλλογής δεδομένων από πειραματική αλιεία στο ελληνικό DCF μπορούν να εντοπιστούν στα ακόλουθα νομικά έγγραφα Εικόνες III.3/2 και II.3/3:

- MEDIAS: MEDIAS HANDBOOK Common protocol for the Pan-Mediterranean Acoustic Survey (<http://www.medias-project.eu/medias/website/handbooks-menu/handbooks/MEDIAS-Handbook-April-2017.pdf/>,)
- MEDITS: MEDITS Handbook Version n. 9, 2017, MEDITS Working Group Bertrand *et al.* 2002. The general specifications of the Medits surveys.



**Εικόνα III.3/2:** Προκαθορισμένες ακουστικές διατομές κατά την διεξαγωγή του MEDIAS των Ελληνικών Θαλασσών (Α) στο Αιγαίο (GSA 22) και (Β) στο Ιόνιο Πέλαγος (GSA 20).

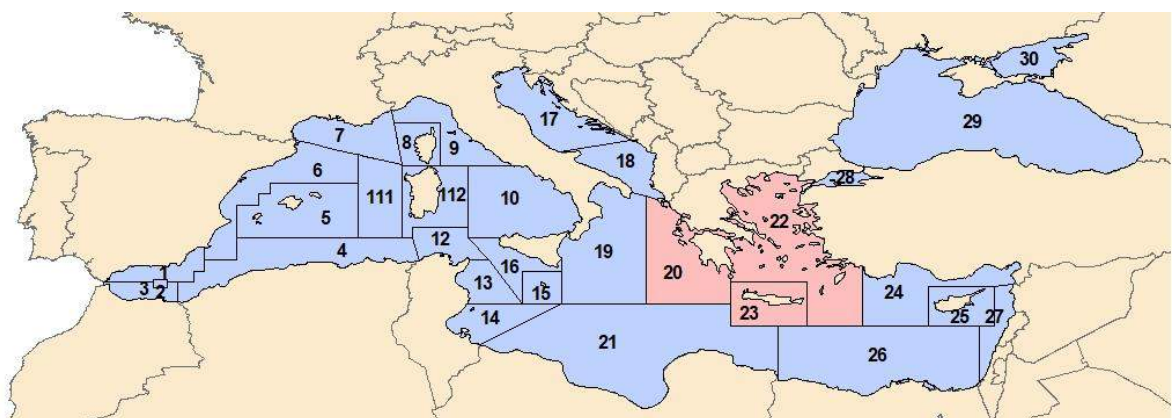


**Εικόνα III.3/3:** Οι σταθμοί δειγματοληψίας MEDITS στα ελληνικά ύδατα.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον Περιγραφέα 3 αφορούσαν εμπορικά είδη σημαντικά για την ελληνική αλιεία για τα οποία μπορούσαν να αντληθούν επαρκείς πληροφορίες:

| Είδη                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ταξινομική Ομάδα                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Γαύρος – <i>Engraulis encrasicolus</i><br>Σαρδέλα – <i>Sardina pilchardus</i><br>Μπακαλιάρος – <i>Merluccius merluccius</i><br>Κουτσομούρα – <i>Mullus barbatus</i><br>Μπαρμπούνι – <i>Mullus surmuletus</i><br>Γόπα – <i>Boops boops</i><br>Λυθρίνι – <i>Pagellus erythrinus</i> | Ιχθύες                                            |
| Ροζ Γαρίδα – <i>Parapenaeus longirostris</i><br>Γάμπαρη – <i>Melicertus kerathurus</i>                                                                                                                                                                                            | Οστρακόδερμα                                      |
| Χταπόδι – <i>Octopus vulgaris</i><br>Σουπιά – <i>Sepia officinalis</i>                                                                                                                                                                                                            | Κεφαλόποδα                                        |
| Ερυθρός τόνος – <i>Thunnus thynnus</i><br>Ξιφίας – <i>Xiphias gladius</i>                                                                                                                                                                                                         | Ακρως Μεταναστευτικοί<br>ιχθύες (μεγάλα πελαγικά) |

**Εικόνα III.3 / 4 Σημείωση:** Η χωρική ανάλυση αυτών των δεδομένων (καθώς και οι εκτιμήσεις για την ΚΠΚ) είναι σύμφωνη με τις γεωγραφικές περιοχές του FAO GFCM, δηλαδή GSA20: Ανατολικό Ιόνιο Πέλαγος και GSA22-23: Αιγαίο & Κρητικό Πέλαγος



**Εικόνα III.3/4:** Θαλάσσιες γεωγραφικές περιοχές FAO / GFCM.

### III. 3.3 Αβεβαιότητα και ελλείψεις δεδομένων - κενά

Εξαιτίας της μη υλοποίησης του Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (DCF - ΕΚ 2000, ΕΚ 2008, ΕΚ 2017) την περίοδο 2009-2013, λόγω διοικητικών και οικονομικών περιορισμών, υπάρχει σημαντικό κενό στα υπάρχοντα δεδομένα, που δεν επιτρέπει την αξιόπιστη αξιολόγηση της κατάστασης των ιχθυοπληθυσμών ("εκτίμηση των αποθεμάτων"). Στην πραγματικότητα, κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας υπήρξαν μόνο δύο έτη κατά τα οποία η συλλογή δεδομένων εφαρμόστηκε πλήρως σε 12μηνιαία βάση (Πίνακας III.3/Ι).

Κατά συνέπεια, αξιολογήθηκε, με υψηλή αβεβαιότητα, μόνο πρόσφατα (2017) περιορισμένος αριθμός αποθεμάτων από επιστημονικές ομάδες επιφορτισμένες με το αντιστοιχείο έργο (STECF, GFCM), οδηγώντας στις περισσότερες περιπτώσεις, στη μη παροχή επιστημονικών συμβουλών για τη διαχείριση των αποθεμάτων (GFCM 2017, STECF 2017a, b).

Μια σειρά πολυετών αδιάλειπτων δεδομένων θεωρείται απολύτως απαραίτητη για την παροχή ρεαλιστικών εκτιμήσεων όσον αφορά την αξιολόγηση του επιπέδου επίτευξης της ΚΠΚ. Τα διαθέσιμα μέχρι σήμερα στοιχεία αφορούν στα έτη: 2003 (εν μέρει), 2004, 2005, 2006, 2008 (εν μέρει), 2013 (εν μέρει), 2014, 2015 (εν μέρει) και 2016 και 2017 (εν μέρει). Επιπλέον, μολονότι ορισμένα ερευνητικά δεδομένα είναι διαθέσιμα από τη δεκαετία του '90, δεν μπορούν να συνδυαστούν με τα αντίστοιχα αλιευτικά δεδομένα πριν από το 2002.

Ως εκ τούτου, ήταν αδύνατο να εφαρμοστούν λεπτομερή αναλυτικά μοντέλα λόγω των μεγάλων κενών στα δεδομένα που περιγράφηκαν παραπάνω. Οι εκτιμήσεις που παρέχονται στην παρούσα έκθεση είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, βασισμένες στα επίσημα αλιευτικά δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ELSTAT) χρησιμοποιώντας απλά ολιστικά μοντέλα (surplus production models - π.χ. SPiCT) ή αναλύσεις που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις έλλειψης επαρκών δεδομένων και βασίζονται στο μήκος των αλιευμάτων (π.χ., tropFish για την γάμπαρη *Melicertus kerathurus*).

Τέτοια δυναμικά μοντέλα βιομάζας μπορούν να παρέχουν:

- Εκτιμήσεις της Μέγιστης Βιώσιμης Απόδοσης (MSY)
- Τρέχουσα βιομάζα σε σχέση με το  $B_{MSY}$
- Τρέχουσα αλιευτική θνησιμότητα (F) σε σχέση με το  $F_{MSY}$  και,
- Εκτιμήσεις των τρεχόντων αλιευμάτων που θα αντιστοιχούσαν στο  $F_{MSY}$ .

Ωστόσο, όλες οι παραπάνω εκτιμήσεις μπορούν να θεωρηθούν κατάλληλες για συμβουλές διαχείρισης μόνο όταν υπάρχει επάρκεια χρονοσειρών, κατά προτίμηση με παρατηρήσεις πάνω και κάτω από το  $B_{MSY}$ , καθώς και περιόδων όπου ο δείκτης αφθονίας αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου (ICES 2012). Κάτι τέτοιο δεν ισχύει για τα ελληνικά αποθέματα που ερευνούνται εδώ.

Ευελπιστούμε ότι στο μέλλον και αν υποθεθεί ότι η DCF θα διεξάγεται αδιάλειπτα, ενδέχεται να είναι δυνατή η εφαρμογή αναλυτικών μοντέλων μετά το 2020 για ορισμένα βραχύβια είδη.

Σε όλες τις περιπτώσεις, οι εκτιμήσεις εμπεριέχουν σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας και μεγάλα περιθώρια σφάλματος, λόγω των κενών που παρουσιάζουν τα δεδομένα και της επακόλουθης υιοθέτησης παραδοχών/υποθέσεων σχετικά με τις μεθόδους που εφαρμόστηκαν. Ως εκ τούτου, οι εκτιμήσεις ενδέχεται να αποκλίνουν από την πραγματικότητα και η χρήση τους για διαχειριστικούς λόγους θεωρείται επισφαλής.

Έτσι, οι ομάδες εργασίας της ΕΕ πρότειναν να μην χρησιμοποιηθούν αυτές οι εκτιμήσεις για την ανάπτυξη σεναρίων διαχείρισης στα ελληνικά ύδατα (STECF 2017b).

**Πίνακας III.3/Ι:** Υλοποίηση Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (ΕΠΣΑΔ-DCF) στα ελληνικά ύδατα (πράσινο: πλήρως εφαρμοσμένο, κίτρινο: μερικώς εφαρμοσμένο, μαύρο: μη εφαρμοσμένο).

| 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

### III. 3.4 Στατιστικές αναλύσεις και αξιολόγηση των εμπορικά εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων

Για ένα μικρό αριθμό αποθεμάτων, οι υπολογισμοί της αλιευτικής πίεσης βασίστηκαν σε πληθυσμιακές εκτιμήσεις που πραγματοποιήθηκαν στις ομάδες εργασίας του GFCM και της ΕΕ (STECF), καθώς και στο πλαίσιο ενός ευρωπαϊκού προγράμματος συνεργασίας σχετικά με τις μεθόδους αξιολόγησης αποθεμάτων που παρουσιάζουν ελλείψεις δεδομένων (DRuMFISH - <http://drumfish.org/>).

Για τα υπόλοιπα αποθέματα υπολογίστηκαν οι εκτιμήσεις για τις ανάγκες της ετήσιας έκθεσης δραστηριοτήτων του ελληνικού στόλου (Anonymus, 2017). Στον Πίνακα III.3/II παρουσιάζονται οι μέθοδοι και οι πηγές απο όπου αντλήθηκαν οι εκτιμήσεις για κάθε απόθεμα.

Για τα δύο άκρως μεταναστευτικά είδη, τον ξιφία και τον ερυθρό τόνο, η κατάσταση αποθεμάτων αξιολογήθηκε σε ωκεάνια κλίμακα (συμπεριλαμβανομένης της Μεσογείου και μέρους του Ατλαντικού) σε συναντήσεις αξιολόγησης αποθεμάτων της ICCAT (<https://www.iccat.int/en/index.asp>) και οι αντίστοιχες τιμές δεν αναφέρονται ειδικά στα ελληνικά ύδατα.

Κατά κανόνα, η αξιολόγηση της κατάστασης αποθεμάτων (εκτίμηση των αποθεμάτων) διενεργείται από αρμόδιες ομάδες αξιολόγησης (GFCM/WGSA, STECF/EWGs, ICES/WGs) κατά τη διάρκεια ετήσιων επιστημονικών συναντήσεων. Αυτό εξασφαλίζει ότι τα αποτελέσματα επανεξετάζονται από πολυεθνική ομάδα εμπειρογνομόνων και δεν εξυπηρετούνται προσωπικά ή εθνικά συμφέροντα. Είναι συχνό φαινόμενο να μην παρέχονται επιστημονικές συμβουλές για σκοπούς διαχείρισης από αυτές τις ομάδες. Ο λόγος είναι συνήθως η κακή ποιότητα των δεδομένων που οδηγεί σε μειωμένη αξιοπιστία και, σε ορισμένες σπάνιες περιπτώσεις, επιστημονικές διαφωνίες σχετικά με τη μεθοδολογία που εφαρμόζεται.

### III. 3.5 Επίπεδο πίεσης της αλιευτικής δραστηριότητας (Κριτήριο 3.1)

#### Πρωτεύων δείκτης: Δείκτης 3.1.1: Αλιευτική Θνησιμότητα (F)

Το σημείο αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της κατάστασης του αποθέματος ήταν η αναλογία του F προς  $F_{MSY}$  ( $F / F_{MSY}$ ) για το έτος 2016:

Τιμές του λόγου  $F / F_{MSY} > 1$  δείχνουν επίπεδα πίεσης της αλιείας που δεν επιτρέπουν στον πληθυσμό να αναπληρώσει το κενό που προκύπτει και το απόθεμα κατηγοριοποιείται ως «υπεραλιευμένο».

Τιμές του λόγου  $F / F_{MSY} \leq 1$  είναι επιθυμητές και θεωρητικά επιτρέπουν την βιώσιμη εκμετάλλευση του αποθέματος με υψηλές μακροπρόθεσμες αποδόσεις («βιώσιμο»).

Από τα 24 κύρια εμπορικά αποθέματα που ερευνήθηκαν, 3 φαίνονται να υπεραλιεύονται (Πίνακας 2), συγκεκριμένα:

- Μπακαλιάρος στο Αιγαίο Πέλαγος
- Σουπιά στο Αιγαίο Πέλαγος
- Ξιφίας (παν-Μεσογειακά)

#### Λοιποί δείκτες: Επίπεδο ποσοστού εκμετάλλευσης – E

Πρέπει να σημειωθεί ότι η πλήρης αξιολόγηση των διαστημάτων Μέγιστης Βιώσιμης Απόδοσης (MSY) απαιτεί τον καθορισμό σχέσεων αποθέματος-στρατολόγησης ή τουλάχιστον σημείων αναφοράς ορίου βιομάζας και δυναμικής στρατολόγησης σε όλο το εύρος της βιομάζας. Αυτό δεν είναι δυνατό για τα περισσότερα μικρά πελαγικά αποθέματα λόγω της σύντομης χρονοσειράς διαθέσιμων δεδομένων (STECF, 2017a). Έτσι, σύμφωνα με την πρόταση της ομάδας αξιολόγησης, τα ποσοστά Μέγιστης Βιώσιμης Απόδοσης (MSY) που υπολογίστηκαν για τα αποθέματα γαύρου και σαρδέλας στις περιοχές GSA 22 (Αιγαίο) και 20 (Ιόνιο) βασίστηκαν στο Επίπεδο ποσοστού Εκμετάλλευσης  $E = 0,4$  (Ποσοστό εκμετάλλευσης που πρότεινε ο Patterson, 1992) που αποτελεί μια προσέγγιση του  $F_{MSY}$ .

#### Δευτερεύων δείκτης: Δείκτης 3.1.2: Λόγος αλιεύματος προς βιομάζα

Ο ανωτέρω δείκτης θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως εκτιμητής της κατάστασης του αποθέματος ελλείψει του Δείκτη 3.1.1. Αυτός ο δείκτης δεν υπολογίστηκε, διότι, λόγω των κενών που παρατηρήθηκαν σε αρκετά χρόνια, δεν ήταν δυνατός ο υπολογισμός πολυετούς δείκτη και κατ' επέκταση ούτε και η εκτίμηση της τάσης του.

### III. 3.6 Αναπαραγωγική ικανότητα του αποθέματος (Κριτήριο 3.2)

#### Πρωτεύων δείκτης: Δείκτης 3.2.1: Βιομάζα αποθέματος αναπαραγωγής (SSB)

Λόγω των ελλείψεων/ κενών στα δεδομένα που αφορούν τη δημογραφική δομή κάθε αποθέματος, δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή αναλυτικών μοντέλων. Τα απλά ολιστικά μοντέλα (μοντέλο παραγωγής πλεονάσματος) παρέχουν μόνο εκτιμήσεις της συνολικής βιομάζας (χωρίς εκτιμήσεις της SSB). Έχει ήδη αναγνωρισθεί από την αρμόδια ομάδα εργασίας για τον Περιγραφέα 3 (ICES 2014) ότι οι μεσογειακές αξιολογήσεις αποθεμάτων «πιάσσουν» από έλλειψη ορίων αναφοράς SSB.

#### Δευτερεύων δείκτης: Δείκτης 3.2.2: Δείκτες βιομάζας ( $B/B_{MSY}$ )

Δεν υπολογίστηκαν πολυετείς δείκτες (βλέπε σχόλιο για τον δείκτη 3.1.2.). Η αναλογία  $B / B_{MSY}$  υπολογίστηκε για το έτος 2016 και για την πλειοψηφία των αποθεμάτων



(εκτός από τα εξόχως μεταναστευτικά είδη) βασίστηκε στο μοντέλο SPiCT (Πίνακας III.3/II).

Τιμές του λόγου  $B / B_{MSY} < 1$  δείχνουν πληθυσμό του οποίου η αναπαραγωγική βιομάζα είναι κάτω από το επίπεδο που απαιτείται για την αντικατάστασή του και το απόθεμα κατηγοριοποιείται ως «υπεραλιευμένο».

Τιμές του λόγου  $B / B_{MSY} \geq 1$  είναι επιθυμητές και θεωρητικά το απόθεμα έχει πλήρη αναπαραγωγική ικανότητα για να διατηρεί μακροπρόθεσμα τη βιομάζα του αποθέματος («βιώσιμο»).

Από τα 24 κύρια εμπορικά αποθέματα που ερευνήθηκαν, 4 ήταν εκτός ασφαλών βιολογικών ορίων, και συγκεκριμένα:

- Μπακαλιάρος στο Αιγαίο Πέλαγος
- Σουπιιά στο Αιγαίο Πέλαγος
- Σαρδέλα στο Αιγαίο Πέλαγος
- Ξιφίας (παν-Μεσογειακά)

Στην περίπτωση των αποθεμάτων γαύρου και σαρδέλας, ο δείκτης  $B / B_{MSY}$  που εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας το μοντέλο SPiCT θεωρήθηκε αναξιόπιστος για την παροχή διαχειριστικών συμβουλών από την αντίστοιχη επιστημονική ομάδα (STECF 2017a).

Ο ερυθρός τόνος εμφάνισε επίσης τιμές  $B / B_{MSY} < 1$ , ωστόσο η επιστημονική ομάδα που αξιολόγησε την κατάστασή του υπογράμμισε ότι τα σημεία αναφοράς της βιομάζας ήταν αναξιόπιστα και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για επιστημονικές συμβουλές (ICCAT 2017).

Η Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΚΠΚ) των εμπορικών ελληνικών αποθεμάτων που ερευνήθηκαν αξιολογήθηκε με βάση τους παραπάνω δείκτες και τον βαθμό απόκλισής τους από τα καθορισμένα όρια του  $F_{MSY}$ ,  $B_{MSY}$  (Πίνακες III.3 /II, III.3 /III & Εικόνα III.3 /5).

|                                          |                                                      |                                                        |                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <b><math>B &lt; B_{threshold}</math></b>             | <b><math>B \geq B_{threshold}</math></b>               | <b>Πίνακας III.3/II:</b><br>Κατηγοριοποίηση κατάστασης ιχθυοαποθεμάτων σύμφωνα με βιολογικά σημεία αναφοράς ( $F_{MSY}$ , $B_{MSY}$ ) – Kobe plot.<br>Πηγή: Cooper (2006) |
| <b><math>F \geq F_{threshold}</math></b> | Stock is overfished & Overfishing is occurring       | Stock is not overfished but Overfishing is occurring   |                                                                                                                                                                           |
| <b><math>F &lt; F_{threshold}</math></b> | Stock is overfished but Overfishing is not occurring | Stock is not overfished & Overfishing is not occurring |                                                                                                                                                                           |

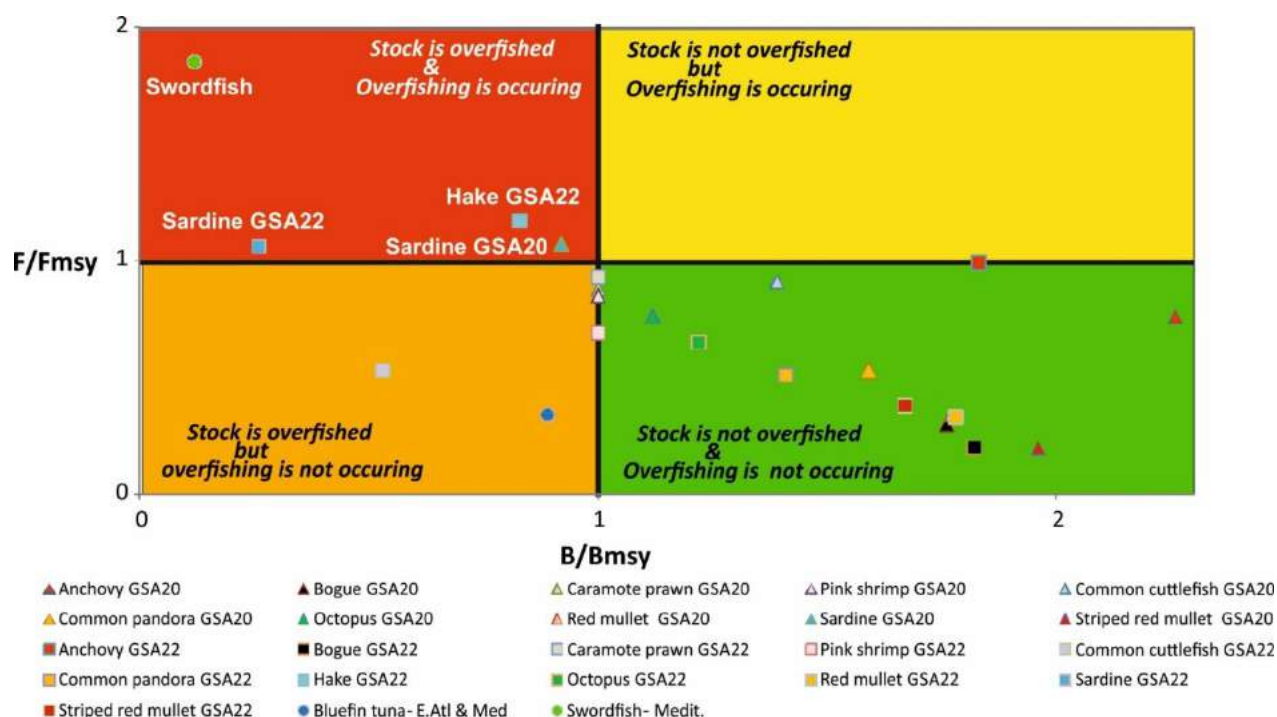
**Πίνακας ΠΙ.3/ΠΙ:** Αξιολόγηση της κατάστασης των αποθεμάτων στις ελληνικές θάλασσες.

| Περιοχή                                               | GS<br>A | Είδη                                             | F/F <sub>msy</sub> | B/B <sub>msy</sub> | Κατάσταση<br>αποθέματος | Μέθοδος/Μοντέλ<br>ο | Πηγή           |
|-------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|----------------|
| Ανατολικό Ιόνιο Πέλαγος                               | 20      | Γαύρος–                                          | 0.76               | <b>**2.26</b>      | Βιώσιμο**               | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Γόπα– <i>Boops</i>                               | 0.30               | 1.76               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Γάμπαρη –                                        | 0.88               | 1.12               | Βιώσιμο                 | Length based VPA    | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Ροζ Γαρίδα–                                      | 0.85               | 1.10               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Σουπιά –                                         | 0.91               | 1.39               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Λυθρίνι –                                        | 0.53               | 1.59               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Μπακαλιάρος                                      | 0.34/0.87          | 1.40/0.64          | Άγνωστο***              | a4a/SPiCT/CMSY      | STECF (2017b)  |
|                                                       | 20      | Χταπόδι –                                        | 0.76               | 1.12               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Κουτσομούρα                                      | 0.34               | 1.77               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Σαρδέλα–                                         | 1.07               | <b>**0.92</b>      | Υπεραλιευμένο**         | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 20      | Μπαρμπούνι                                       | 0.20               | 1.96               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
| Αιγαίο Πέλαγος                                        | 22      | Γαύρος–                                          | 0.99               | <b>**1.83</b>      | Βιώσιμο ***             | a4a/ SPiCT          | GFCM (2017a)   |
|                                                       | 22      | Γόπα– <i>Boops</i>                               | 0.2                | 1.82               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Γάμπαρη –                                        | 0.93               | 1.05               | Βιώσιμο                 | Length based VPA    | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Ροζ Γαρίδα–                                      | 0.69               | 1.00               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Σουπιά –                                         | 1.54               | 0.53               | Υπεραλιευμένο           | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Λυθρίνι –                                        | 0.51               | 1.41               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Μπακαλιάρος                                      | 1.17               | 0.83               | Υπεραλιευμένο           | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Χταπόδι –                                        | 0.65               | 1.22               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Κουτσομούρα                                      | 0.33               | 1.78               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
|                                                       | 22      | Σαρδέλα–                                         | 1.06               | <b>**0.26</b>      | Υπεραλιευμένο***        | a4a/ SPiCT          | GFCM (2017a) ) |
|                                                       | 22      | Μπαρμπούνι                                       | 0.38               | 1.67               | Βιώσιμο                 | SPiCT               | Anonymous      |
| Μεσόγειος<br>&<br>Ανατολικός<br>Ατλαντικός<br>Ωκεανός | AL<br>L | Ερυθρός<br>τόνος –<br><i>Thunnus<br/>thynnus</i> | *0.34              | <b>**0.89</b>      | Βιώσιμο                 | Age based VPA       | ICCAT (2017)   |
| Μεσόγειος                                             | AL<br>L | Ξιφίας –<br><i>Xiphias<br/>gladius</i>           | 1.85               | 0.12               | Υπεραλιευμέν<br>ο       | XSA                 | ICCAT (2016)   |

\* F/F<sub>0.1</sub>

\*\* Οι εκτιμήσεις των σημείων αναφοράς βάσης της βιομάζας ήταν αναξιόπιστες (ICCAT, 2017; STECF, 2017a)

\*\*\* Αναξιόπιστα ή αντικρουόμενα αποτελέσματα - δεν είναι δυνατή η παροχή συμβουλών για τα αλιεύματα (STECF, 2017a; STECF, 2017b)



**Εικόνα III.3/5:** Κατάσταση εμπορικών ελληνικών αποθεμάτων με βάση τα βιολογικά σημεία αναφοράς ( $F_{MSY}$ ,  $B_{MSY}$ )

### III. 3.5 Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη την μελλοντική προοπτική της εκτίμησης της κατάστασης των ελληνικών αποθεμάτων (ένα ανοιχτό ζήτημα που χρονολογείται περισσότερο από δύο δεκαετίες πίσω), είναι προφανές ότι οι στόχοι της Θαλάσσιας Στρατηγικής όσον αφορά τον Περιγραφέα 3 "Οι πληθυσμοί των ειδών ψαριών και οστρακόδερμων που αποτελούν αντικείμενο εμπορικής εκμετάλλευσης κυμαίνονται εντός ασφαλών βιολογικών ορίων βρίσκονται εντός ασφαλών βιολογικών ορίων" θεωρείται υπερβολικά φιλόδοξη, αν όχι ανέφικτη.

Σύμφωνα με τα επίσημα αρχεία της ΕΛΣΤΑΤ (<http://www.statistics.gr/>) τουλάχιστον 120 είδη παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον και διατίθενται στην ελληνική αγορά. Για τη συντριπτική τους πλειοψηφία υπάρχει απόλυτη έλλειψη πληροφόρησης όσον αφορά όχι μόνο την κατάσταση του αποθέματος αλλά και βασικά χαρακτηριστικά τους όπως η περίοδος ωοτοκίας, η μακροζωία, η ηλικία κατά την ωριμότητα, η κατανομή μεγέθους, η χωρική κατανομή κλπ.

Το πιο κατάλληλο εργαλείο για τη συλλογή στοιχείων σχετικά με τα εμπορικά είδη και την παρακολούθηση των ελληνικών αποθεμάτων είναι το Εθνικό Πρόγραμμα Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων, το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο συλλογής δεδομένων της EE-DCF (ΕΚ 2000, ΕΚ 2008, ΕΚ 2017). Παρόλο όμως που οι πληροφορίες που συλλέγονται είναι ανεκτίμητες από κάθε άποψη, δεν είναι προσαρμοσμένες στις εξειδικευμένες ανάγκες της Θαλάσσιας Στρατηγικής.

Ακόμη και αν το ελληνικό σύστημα παρακολούθησης λειτουργούσε αδιάλειπτα και δεν υπήρχαν καθυστερήσεις κατά την εκτέλεση του, θα μπορούσε να είχε εκτιμηθεί μόνο ένα πολύ μικρό τμήμα των εμπορικών ειδών. Το DCF/ΕΠΣΑΔ έχει σχεδιαστεί για να επικεντρώνεται σε μια σειρά ειδών «στόχων» και όχι στην παρακολούθηση των

θαλάσσιων οργανισμών από άποψη οικοσυστήματος. Ωστόσο, η πρόσφατη μεταρρύθμιση της ΚΑΠ (2017-2019) στοχεύει στην ενίσχυση αυτής της προοπτικής στο μέλλον.

Προς αυτή την κατεύθυνση, ο EFARO (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Έρευνας για την Αλιεία και τις Υδατοκαλλιέργειες) και το ICES ανέλαβαν την πρωτοβουλία να συζητήσουν σχετικά με τις δυνατότητες αναθεώρησης του Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων (DCF) τόσο βάσει των απαιτήσεων της ΚΑΠ όσο και της Θαλάσσιας Στρατηγικής, ωστόσο η διαδικασία αυτή βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη.

Σε κάθε περίπτωση, η τρέχουσα προσπάθεια αξιολόγησε μια σειρά από 24 ελληνικά αποθέματα για τα οποία η Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΚΠΚ) αξιολογήθηκε βάσει των σχετικών αλιευτικών δεικτών.

Η ποιοτική αξιολόγηση των ελληνικών αποθεμάτων παρέχεται στον Πίνακα III.3 /IV.

Για πέντε αποθέματα, η αβεβαιότητα σχετικά με τα διαθέσιμα δεδομένα ή τις εφαρμοζόμενες μεθόδους δεν επέτρεψαν μια οριστική εκτίμηση:

- Σαρδέλα στο Αιγαίο Πέλαγος
- Γαύρος στο Αιγαίο Πέλαγος
- Σαρδέλα στο Ιόνιο Πέλαγος
- Γαύρος στο Ιόνιο Πέλαγος
- Μπακαλιάρος στο Αιγαίο Πέλαγος

Για μια ακόμη φορά υπογραμμίζουμε ότι όλες οι εκτιμήσεις των ελληνικών αποθεμάτων που παρέχονται στο παρόν δίνονται με σοβαρές επιφυλάξεις, γεγονός που οφείλεται στην πολύ κακή ποιότητα των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τις αναλύσεις.

Ειδικότερα, ο στόχος της επίτευξης της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ) για όλα τα εμπορικά είδη δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί λόγω της πολυειδικής φύσης της μεσογειακής αλιείας καθώς και των τροφικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ειδών καθώς και των επιπτώσεων των περιβαλλοντικών συνθηκών σε βασικές βιολογικές διεργασίες (ICES 2014).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι στο Ιόνιο και το Αιγαίο υπάρχουν κοινά αλιευόμενα αποθέματα μεταξύ χωρών της ΕΕ και τρίτων χωρών. Στο πλαίσιο αυτό είναι απαραίτητο να υπάρξει διεθνής συντονισμός για την επίτευξη βιώσιμης εκμετάλλευσης.

Τα παρόντα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμεύσουν ως σημείο εκκίνησης από το οποίο μπορούν να αξιολογηθούν οι μελλοντικές τάσεις. Βελτιώσεις στις τρέχουσες αξιολογήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν με:

- Την αδιάκοπη μελλοντική εφαρμογή του Εθνικού Προγράμματος Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων, κάτι που δεν συνέβη ποτέ στο παρελθόν,
- Από κοινού αξιολογήσεις για τα αποθέματα που κατανέμονται μεταξύ Ελλάδας και άλλων χωρών εκτός της ΕΕ,
- Την διερεύνηση άλλων μη συμβατικών μεθόδων ανάλυσης (PSA - Productivity Susceptibility Analysis; LBB – length based Bayesian biomass estimator; CMSY approach; Data poor methods).

**Πίνακας ΠΙ.3/IV:** Ποιοτική εκτίμηση των αλιευτικών αποθεμάτων σύμφωνα με εκτιμώμενους δείκτες στο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος

| Περιοχή Αξιολόγησης               | Είδη                                         | Κατάσταση (βάσει $F/F_{MSY}$ , $B/B_{MSY}$ ) |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ανατολικό Ιόνιο Πέλαγος           | Γαύρος– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | ΚΠΚ**                                        |
|                                   | Γόπα– <i>Boops boops</i>                     | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Γάμπαρη – <i>Melicertus kerathurus</i>       | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Ροζ Γαρίδα– <i>Parapenaeus longirostris</i>  | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Σουπιά – <i>Sepia officinalis</i>            | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Λυθρίνι – <i>Pagellus erythrinus</i>         | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Μπακαλιάρος – <i>Merluccius merluccius</i>   | Άγνωστο                                      |
|                                   | Χταπόδι – <i>Octopus vulgaris</i>            | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Κουτσομούρα – <i>Mullus barbatus</i>         | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Σαρδέλα– <i>Sardina pilchardus</i>           | ΚΠΚ**                                        |
|                                   | Μπαρμπούνι – <i>Mullus surmuletus</i>        | ΚΠΚ                                          |
| Αιγαίο Πέλαγος                    | Γαύρος– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | ΚΠΚ***                                       |
|                                   | Γόπα– <i>Boops boops</i>                     | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Γάμπαρη – <i>Melicertus kerathurus</i>       | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Ροζ Γαρίδα – <i>Parapenaeus longirostris</i> | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Σουπιά – <i>Sepia officinalis</i>            | ΟΧΙ ΚΠΚ                                      |
|                                   | Λυθρίνι– <i>Pagellus erythrinus</i>          | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Μπακαλιάρος– <i>Merluccius merluccius</i>    | ΟΧΙ ΚΠΚ                                      |
|                                   | Χταπόδι – <i>Octopus vulgaris</i>            | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Κουτσομούρα– <i>Mullus barbatus</i>          | ΚΠΚ                                          |
|                                   | Σαρδέλα – <i>Sardina pilchardus</i>          | ΚΠΚ ***                                      |
|                                   | Μπαρμπούνι – <i>Mullus surmuletus</i>        | ΚΠΚ                                          |
| Μεσόγειος & Ανατολικός Ατλαντικός | Ερυθρός τόνος – <i>Thunnus thynnus</i>       | ΚΠΚ                                          |
| Μεσόγειος                         | Ξιφίας – <i>Xiphias gladius</i>              | ΟΧΙ ΚΠΚ                                      |

\*\* Οι εκτιμήσεις των σημείων αναφοράς βάσης της βιομάζας ήταν αναξιόπιστες (ICCAT, 2017; STECF, 2017a)

\*\*\* Αναξιόπιστα ή αντικρουόμενα αποτελέσματα - δεν είναι δυνατή η παροχή συμβουλών για τα αλιεύματα (STECF, 2017a; STECF, 2017b)

### III. 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΑΣ D4: Στοιχεία θαλάσσιων τροφικών δικτύων

#### III.4.1 Γενικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τον Περιγραφέα 4 της ΟΠΘΣ «Όλα τα στοιχεία των θαλάσσιων τροφικών πλεγμάτων, στο βαθμό που είναι γνωστά, υπάρχουν σε φυσιολογική αφθονία και ποικιλότητα και σε επίπεδα ικανά να εξασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη αφθονία των ειδών και τη διατήρηση της πλήρους αναπαραγωγικής τους δυναμικότητας».

Ο Περιγραφέας 4 σχετίζεται με τη λειτουργία του οικοσυστήματος η οποία μπορεί να επηρεάζεται από μεταβολές στη σχετική βιομάζα των διαφορετικών ειδών/ομάδων, καθώς και από μεταβολές στην πληθυσμιακή σύνθεση και ποικιλότητα οι οποίες προκαλούνται από ανθρωπογενείς πιέσεις όπως η αλιεία (π.χ., επιλεκτική απομάκρυνση των ειδών μεγάλου μεγέθους και των μεγάλων ατόμων κάθε είδους), η κλιματική αλλαγή, οι ροές θρεπτικών κλπ. Ο Περιγραφέας 4 χαρακτηρίζεται από υψηλή πολυπλοκότητα και έλλειψη πληροφορίας (EC 2014, Crise *et al.* 2015), είναι σε στενή σύνδεση με τους Περιγραφείς 1 και 6 και σχετίζεται με τους Περιγραφείς «πιέσεων» (ειδικά με τους Περιγραφείς 2, 5 και 8) (EC 2014). Δεν υπάρχουν καθορισμένα όρια αναφοράς για κάθε δείκτη του Περιγραφέα, οπότε απαιτούνται χρονοσειρές για τον ορισμό της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης στο επίπεδο κάθε χώρας, περιοχής ή υπο-περιοχής της ΟΠΘΣ.

Ο Περιγραφέας 4 περιλαμβάνει τρία Κριτήρια με έναν Περιβαλλοντικό Δείκτη το καθένα, σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση, 126635/2016 (Εφημερίδα της Κυβέρνησης Νο 3799/25.11.2016):

- **Κριτήριο 4.1: Παραγωγικότητα των κύριων ειδών ή τροφικών ομάδων.**  
Περιβαλλοντικός δείκτης GR 4.1.1: Αναλογία πελαγικών προς βενθοπελαγικά είδη ψαριών.
- **Κριτήριο 4.2: Αναλογία της βιομάζας αλιευόμενων ειδών που ανήκουν στα ανώτερα τροφικά επίπεδα (κορυφή του τροφικού πλέγματος) προς το σύνολο του αλιεύματος βενθοπελαγικών ειδών.**  
Περιβαλλοντικός δείκτης GR 4.2.1: Βιομάζα μεγάλων ψαριών.
- **Κριτήριο 4.3: Αφθονία/κατανομή των κύριων τροφικών ομάδων/ειδών.**  
Περιβαλλοντικός δείκτης GR 4.3.1: Αφθονία επιλεγμένων, λειτουργικά σημαντικών, ομάδων/ειδών.

Κατά την πρόσφατη αναθεώρηση της ΟΠΘΣ (COMMISSION DECISION (EU) 2017/848) προτάσσεται η χρήση των τροφικών ομάδων (trophic guilds) έναντι των ειδών ή ομάδων ειδών (trophic groups). Συγκεκριμένα, ο Περιγραφέας 4 "Οικοσυστήματα, συμπεριλαμβανομένων των τροφικών ιστών (που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά περιγραφής 1 και 4)" περιλαμβάνει τα παρακάτω κριτήρια:

- **D4C1** – Κύριο: Η ποικιλότητα (σύνθεση των ειδών και σχετική αφθονία) της τροφικής ομάδας δεν επηρεάζεται δυσμενώς από τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις οριακές τιμές μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.
- **D4C2** – Κύριο: Η ισορροπία της συνολικής αφθονίας μεταξύ τροφικών ομάδων δεν επηρεάζεται δυσμενώς από τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις οριακές τιμές μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.

- **D4C3** – Δευτερεύον: Η κατανομή μεγέθους των ατόμων στις τροφικές ομάδες δεν επηρεάζεται δυσμενώς από τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις οριακές τιμές μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.
- **D4C4** – Δευτερεύον (προς χρήση για την υποστήριξη του κριτηρίου D4C2, όπου κρίνεται σκόπιμο): Η παραγωγικότητα των τροφικών ομάδων δεν επηρεάζεται δυσμενώς από τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις οριακές τιμές μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.

Ωστόσο, στην παρούσα έκθεση, λήφθησαν υπόψη μόνο τα Κριτήρια και οι Περιβαλλοντικοί Δείκτες που περιλαμβάνονται στην Υπουργική Απόφαση 126635/2016. Η κύρια πηγή δεδομένων για τον Περιγραφέα 4 είναι το Εθνικό Πρόγραμμα Συλλογής Αλιευτικών Δεδομένων, το οποίο υλοποιήθηκε μόνο μερικώς, με πολλά κενά την τελευταία δεκαετία (βλ. επίσης ενότητα III.3 «Περιγραφέας 3 - Πληθυσμοί εμπορικά εκμεταλλεύσιμων αλιευμάτων»). Λόγω της ανεπάρκειας χρονοσειρών δεδομένων, η εκτίμηση κάποιων δεικτών και ο ορισμός της ΚΠΚ εκκρεμεί, ενώ η παρούσα εκτίμηση βασίζεται μόνο σε δημοσιευμένη πληροφορία.

### III. 4.1. Υπάρχουσα πληροφορία σχετικά με την Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση

Τα τροφικά δίκτυα είναι δυναμικά και μεταβάλλονται αποκρινόμενα σε διάφορους παράγοντες. Στις Ελληνικές Θάλασσες, όπως και παγκοσμίως, η αλιεία έχει δείχθει ότι επηρεάζει τη δυναμική των πληθυσμών, περιβαλλοντικούς δείκτες που σχετίζονται με το μέγεθος, τη σχετική βιομάζα και τροφικούς δείκτες (π.χ., Labropoulou & Papaconstantinou 2004, Tsikliras *et al.* 2013, Tsagarakis *et al.* 2013). Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή που είναι περισσότερο έντονη τις τελευταίες δεκαετίες ευνοεί θερμόφιλα είδη - συμπεριλαμβανομένων των ξενικών - έναντι των ψυχρόφιλων (Tzanatos *et al.* 2014, Tsikliras *et al.* 2015, Stergiou *et al.* 2016), ενώ μεταβολές στις εκροές των ποταμών και τις συγκεντρώσεις θρεπτικών μπορούν να επηρεάσουν τους πληθυσμούς ειδών που παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση, όπως τα μικρά πελαγικά ψάρια (Stergiou *et al.* 2016). Ωστόσο, ο βαθμός στον οποίο μπορούν οι μεταβολές αυτές να επηρεάσουν τη λειτουργία των τροφικών δικτύων δεν είναι ξεκάθαρος και οι ποσοτικές αξιολογήσεις είναι περιορισμένες ή δεν καλύπτουν τα πρόσφατα έτη. Επιπλέον, οι αξιολογήσεις αυτές δεν σχετίζονται άμεσα με τα Κριτήρια 4.1 & 4.2 του Περιγραφέα 4.

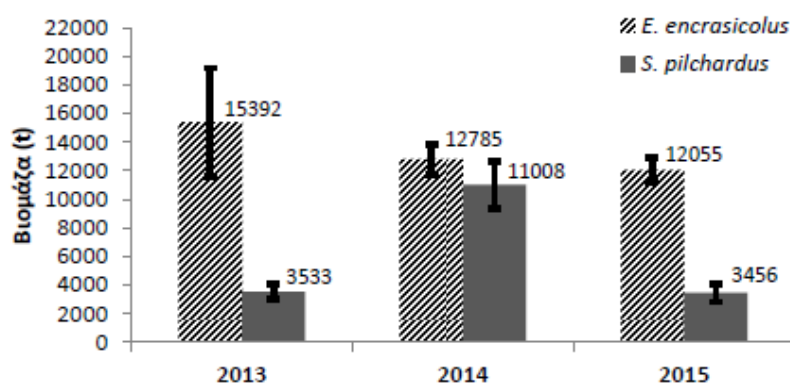
Όσον αφορά στο Κριτήριο 4.3 (Αφθονία/κατανομή των κύριων τροφικών ομάδων/ειδών) και τον Περιβαλλοντικό δείκτη GR 4.3.1 (Αφθονία επιλεγμένων, λειτουργικά σημαντικών, ομάδων/ειδών) υπάρχει διαθέσιμη περισσότερη πληροφορία. Το πρώτο στάδιο είναι ο εντοπισμός των λειτουργικά σημαντικών ομάδων/ειδών, δηλαδή των ειδών που αφορούν τον συγκεκριμένο δείκτη. Με βάση ένα οικοσυστημικό μοντέλο που έχει εφαρμοστεί για την περιγραφή του τροφικού δικτύου του Β. Αιγαίου, το μεσοζωοπλαγκτόν (ως σύνολο) υποδείχθηκε ως η πιο λειτουργικά σημαντική ομάδα, καθώς είχε τη μεγαλύτερη επίδραση στο τροφικό δίκτυο (Tsagarakis *et al.* 2010). Επιπλέον, τα καλαμάρια, τα βλεφαριδωτά, το μακρο-ζωοπλαγκτό, ο γαύρος και τα μεσαίου μεγέθους πελαγικά ψάρια (παλαμίδες, μικροί τόννοι κλπ) είχαν επίσης σημαντική επίδραση στο τροφικό πλέγμα (Tsagarakis *et al.* 2010). Σε μια παρόμοια προσέγγιση στο Ιόνιο Πέλαγος, τα λειτουργικά σημαντικά είδη/ομάδες που προσδιορίστηκαν ήταν οι φώκιες, τα χταπόδια, τα βενθικά (μη εμπορικά), το μικρο- και μεσοζωοπλαγκτόν (ως μια ομάδα), ο γαύρος, οι μικροί πελαγικοί καρχαρίες και η σαρδέλα (Moutopoulos *et al.* 2013).



Πέραν των παραπάνω, στο πλαίσιο του προγράμματος DEVOTES, αναπτύχθηκε ένας κατάλογος σημαντικών ειδών (European Seas Keystone Species Catalogue) με βάση βιβλιογραφική ανασκόπηση και την άποψη των ειδικών (expert based approach) (Smith *et al.* 2014). Ο κατάλογος αυτός είχε σκοπό να εντοπίσει είδη που αφορούν τους Περιγραφείς 1, 2, 4 και 6 της ΟΠΘΣ. Για τις Ελληνικές υποπεριοχές της Οδηγίας (Αιγαίο-Λεβαντίνη και Ιόνιο και Κεντρική Μεσόγειος) περιλάμβανε κυρίως είδη θαλάσσιων αγγειοσπέρμων, μακροφυκών, βενθικά σπόνδυλα (εμπορικά και μη εμπορικά), ερπετά (*Caretta caretta*), θαλάσσια θηλαστικά και ψάρια (αυτόχθονα και ξενικά). Ο κατάλογος του DEVOTES εν τέλει περιέχει κάποια από τα είδη/ομάδες (π.χ. μεσοζωοπλαγκτόν, κεφαλόποδα, γαύρος, σαρδέλα) που εντοπίστηκαν και με τα οικοσυστημικά μοντέλα (Tsagarakis *et al.* 2010, Moutopoulos *et al.* 2013), αλλά ανέφερε επιπλέον είδη, κυρίως ανώτερους θηρευτές όπως τα μεγάλα πελαγικά ψάρια, τον τόννο *Thunnus thynnus* και τον ροφό *Epinephelus marginatus*. Απαιτείται ωστόσο μια περισσότερο λεπτομερής ανάλυση προκειμένου να καθοριστούν λειτουργικά σημαντικά είδη/ομάδες για τις Ελληνικές θάλασσες και πιθανόν για τις διαφορετικές υποπεριοχές της MSFD.

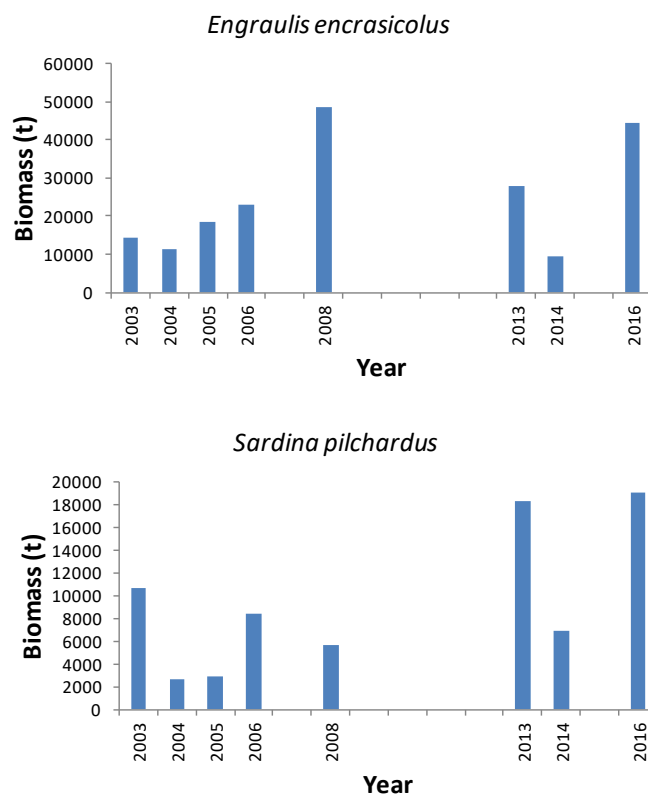
### III. 4.2 Μικρά πελαγικά ψάρια (γαύρος και σαρδέλα)

**Ιόνιο Πέλαγος.** Στο Ιόνιο Πέλαγος, οι ακουστικές δειγματοληψίες για την εκτίμηση της αφθονίας (κυρίως) του γαύρου και της σαρδέλας ξεκίνησαν το 2013 στο πλαίσιο της ερευνητικής αποστολής MEDIAS (Mediterranean Acoustic Survey). Οι εκτιμήσεις βιομάζας με την ακουστική μεθοδολογία για τα δύο αυτά είδη παρατίθενται στην Εικόνα III.4/1. Η βιομάζα του γαύρου εκτιμήθηκε μέγιστη το 2013 και ελαφρώς μειούμενη τα δύο επόμενα έτη (Pirounaki *et al.* 2016). Ωστόσο, καθώς τα μικρά πελαγικά ψάρια εμφανίζουν μεγάλες ετήσιες διακυμάνσεις αποκρινόμενα σε περιβαλλοντικές παραμέτρους (Fréon & Misund 1999), οι συγκεκριμένες μεταβολές δεν κρίνονται σημαντικές. Μεγαλύτερες διακυμάνσεις παρατηρήθηκαν στη σαρδέλα, η αφθονία της οποίας βρέθηκε μεγαλύτερη το 2014 σε σχέση με τα έτη 2013 και 2015. Οι διαθέσιμες χρονοσειρές είναι πολύ περιορισμένες προκειμένου να οριστεί η ΚΠΚ. Για τα μικρά πελαγικά ψάρια, ένα ευρέως αποδεκτό όριο αναφοράς όσον αφορά στην κατάσταση του αποθέματος είναι ο ρυθμός εκμετάλλευσης (exploitation rate,  $E=F/Z$ , Patterson 1992), που προέρχεται από την αλιευτική επιστήμη. Η κατάσταση των αποθεμάτων των ειδών αυτών περιγράφεται στην ενότητα III.3 (Περιγραφείς 3 - Πληθυσμοί εμπορικά εκμεταλλεύσιμων αλιευμάτων).



**Εικόνα III.4/1:** Η εκτιμώμενη βιομάζα και ο συντελεστής μεταβλητότητας του γαύρου και της σαρδέλας στο ανατολικό Ιόνιο το φθινόπωρο του 2013, 2014 και 2015 (πηγή: Pirounaki *et al.* 2016).

**Αιγαίο Πέλαγος.** Στο Αιγαίο, συστηματικές ακουστικές δειγματοληψίες ξεκίνησαν πολύ νωρίτερα, από το 2003, παρουσιάζονται ωστόσο μεγάλα κενά στο ενδιαμέσο. Στην πιο πρόσφατη δειγματοληψία (2016) η βιομάζα τόσο του γαύρου όσο και της σαρδέλας εκτιμήθηκε σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα, το 2016, η βιομάζα της σαρδέλας ήταν η μεγαλύτερη που έχει μετρηθεί ενώ του γαύρου ήταν η δεύτερη μεγαλύτερη, σε πολύ κοντινά επίπεδα με το 2008 (Εικόνα III.4/2).



**Εικόνα III.4/2.** Εκτιμήσεις βιομάζας του γαύρου και της σαρδέλας με ακουστικές δειγματοληψίες στο Αιγαίο πέλαγος την περίοδο 2003-2016 (με κενά). Τα δεδομένα προέρχονται από δειγματοληψίες του ΕΛΚΕΘΕ στο πλαίσιο του ΕΠΣΑΔ.

### III. 4.3 Μεγάλα πελαγικά ψάρια (ερυθρός τόννος και ξιφίας)

Τα αποθέματα του ερυθρού τόννου και του ξιφία εκτιμώνται σε τακτά διαστήματα σε συναντήσεις του ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). Οι εκτιμήσεις αποθεμάτων αφορούν ευρύτερες περιοχές και όχι συγκεκριμένα τις Ελληνικές θάλασσες καθώς πρόκειται για μεταναστευτικά είδη και το απόθεμα θεωρείται ενιαίο στις περιοχές αυτές. Συγκεκριμένα, η εκτίμηση αποθέματος του ερυθρού τόννου αφορά τον Ανατολικό Ατλαντικό και της περιοχής της Μεσογείου, ενώ η εκτίμηση του ξιφία γίνεται στο επίπεδο της Μεσογείου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πιο πρόσφατης εκτίμησης αποθέματος (VPA base), το αναπαραγωγικό απόθεμα (spawning stock biomass, SSB) του τόννου αφότου παρέμεινε σε πολύ χαμηλά επίπεδα μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 2000 παρουσίασε έκτοτε μια μεγάλη αύξηση ως το 2015 (ICCAT 2017). Συνεπώς, η αφθονία/βιομάζα του ερυθρού τόννου θεωρείται βελτιωμένη σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης της ΟΠΘΣ (2012), και η κατάσταση του αποθέματός του θεωρείται

βιώσιμη (βλ. επίσης ενότητα III.3 «Περιγραφέας 3 - Πληθυσμοί εμπορικά εκμεταλλεύσιμων αλιευμάτων»).

Όσον αφορά στον ξιφία, η τελευταία εκτίμηση (age-structured XSA) έδειξε ότι τα τρέχοντα επίπεδα (μέχρι το 2015) του SSB είναι πολύ χαμηλότερα από αυτά στη δεκαετία του 1980, παρότι δεν παρουσιάζουν κάποια τάση έκτοτε (ICCAT, 2016). Η βιομάζα του αποθέματος παρέμεινε σταθερή σε χαμηλά επίπεδα (περίπου στο 1/3 σε σχέση με τα μέσα της δεκαετίας του 1980) ενώ η αλιευτική θνησιμότητα παρουσιάζει μια μείωση την τελευταία δεκαετία (ICCAT 2016). Συνεπώς, το απόθεμα του ξιφία παραμένει σε παρόμοια επίπεδα με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης της ΟΠΘΣ (2012) και θεωρείται υπεραλιευμένο (βλ. επίσης ενότητα III.3 «Περιγραφέας 3 - Πληθυσμοί εμπορικά εκμεταλλεύσιμων αλιευμάτων»).

### **III. 5 Περιγραφέας D5: Ευτροφισμός**

Σύμφωνα με την ΟΠΘΣ η Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (ΚΠΚ) σε σχέση με τον Περιγραφέα D5 επιτυγχάνεται όταν «Ελαχιστοποιείται ο ανθρωπογενής ευτροφισμός και ιδίως οι δυσμενείς επιπτώσεις του, όπως απώλειες στη βιοποικιλότητα, υποβάθμιση του οικοσυστήματος, ανθίσεις επιβλαβών φυκών και έλλειψη οξυγόνου στον βυθό των θαλασσών».

**D5C1** — Κύριο: Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών δεν κυμαίνονται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις ευτροφισμού.

**D5C2** — Κύριο: Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α δεν κυμαίνονται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά

**D5C3** — Δευτερεύον: Ο αριθμός, η χωρική έκταση και η διάρκεια των περιστατικών άνθισης επιβλαβών φυκών δεν κυμαίνονται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά.

**D5C4** — Δευτερεύον: Τυχόν αυξήσεις στα αιωρούμενα φύκη δεν προκαλούν μείωση του φωτικού ορίου (διαφάνειας) της στήλης ύδατος σε επίπεδο που υποδεικνύει δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά.

**D5C5** — Κύριο (μπορεί να αντικατασταθεί από το κριτήριο D5C8): Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου δεν περιορίζεται, λόγω του εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά, σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις στους βενθικούς οικοτόπους (μεταξύ άλλων στους σχετιζόμενους ζώντες οργανισμούς και τα μετακινούμενα είδη) ή άλλες επιπτώσεις ευτροφισμού.

**D5C6** — Δευτερεύον: Η αφθονία των καιροσκοπικών μακροφυκών δεν κυμαίνεται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά.

**D5C7** — Δευτερεύον: Η σύνθεση των ειδών και η σχετική αφθονία ή κατανομή των κοινοτήτων μακρόφυτων σε βάθος κυμαίνονται σε τιμές που υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν δυσμενείς επιπτώσεις λόγω εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένης, μεταξύ άλλων, μείωσης της διαφάνειας του νερού.

**D5C8** — Δευτερεύον (εκτός από την περίπτωση που χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο του κριτηρίου D5C5): Η σύνθεση των ειδών και η σχετική αφθονία των κοινοτήτων μακροπανίδας κυμαίνονται σε τιμές που υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν.

#### **III. 5.1 Τροφική κατάσταση**

##### ***III.5.1.1 Κριτήριο D5C1: συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών σε μικρογραμμαμόρια ανά λίτρο (μmol/l)***

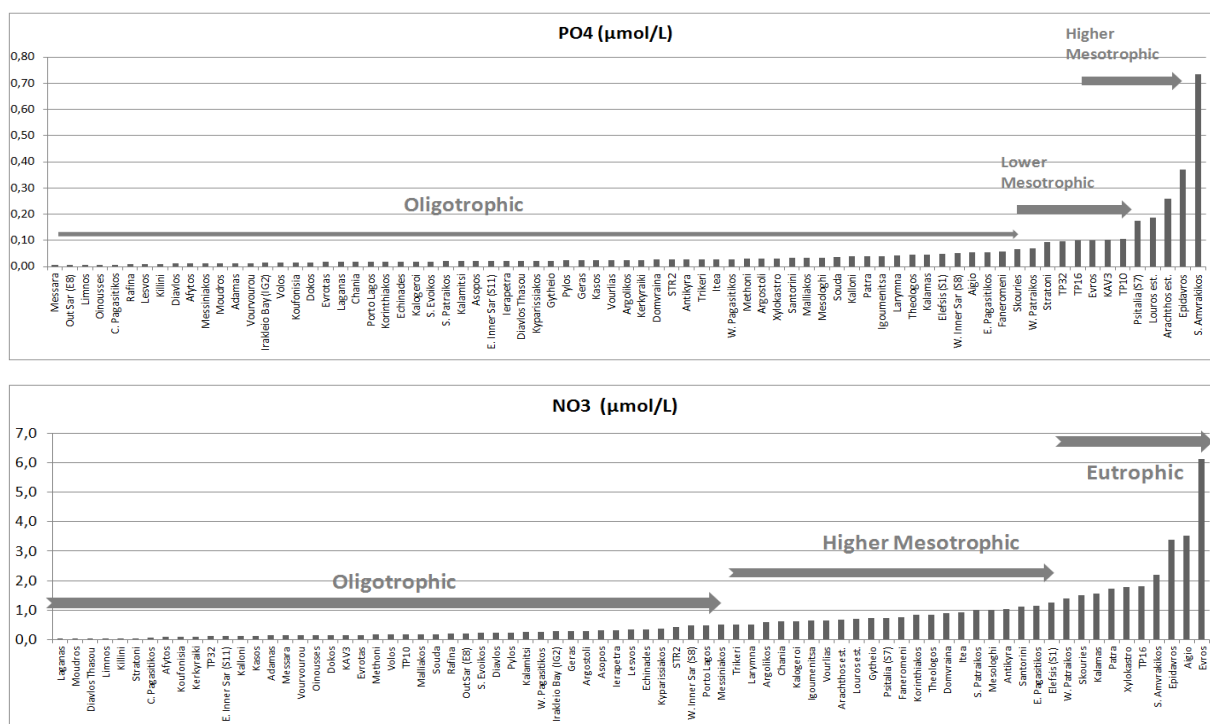
Ο περιγραφέας D5 σχετίζεται με δυσμενή αποτελέσματα του ευτροφισμού όπως η μείωση της βιοποικιλότητας, η υποβάθμιση του οικοσυστήματος, άνθηση τοξικών ειδών φυτοπλαγκτού και μείωση του διαλυμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα. Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση ΚΠΚ σε σχέση με τον ευτροφισμό επιτυγχάνεται όταν οι βιοκοινωνίες παραμένουν σε καλή ισορροπία χωρίς να διαταράσσεται η βιοποικιλότητα και χωρίς να παρουσιάζονται οι ανεπιθύμητες διαταραχές που σχετίζονται με τον ευτροφισμό (Ferreira *et al.* 2011, 2010).

Η μέθοδος εκτίμησης της τροφικής κατάστασης των θαλάσσιων οικοσυστημάτων της Ελλάδας βασίστηκε για πολλά έτη στην κλίμακα τροφικής κατάστασης που έχει αναπτυχθεί από τον Καρύδη 1999 (Πίνακας III.5/I).

**Πίνακας III.5/I:** Κλίμακα Εκτίμησης Τροφικής Κατάστασης σύμφωνα με τον Καρύδη (1999).

|                           | Τροφική Κατάσταση |                    |                   |         |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------|
| Παράμετρος                | Ολιγότροφο        | Κατώτερο Μεσότροφο | Ανώτερο Μεσότροφο | Εύτροφο |
| N-NO <sub>3</sub> $\mu$ M | <0.62             | 0.62 - 0.65        | 0.65 - 1.19       | >1.19   |
| N-NH <sub>4</sub> $\mu$ M | <0.55             | 0.55 - 1.05        | 1.05 - 2.20       | >2.20   |
| P-PO <sub>4</sub> $\mu$ M | <0.07             | 0.07-0.14          | 0.14 - 0.68       | >0.68   |

Σύμφωνα με την παραπάνω κλίμακα, οι περισσότερες περιοχές της Ελλάδας (Αιγαίο και Ιόνιο) χαρακτηρίζονται ως ολιγοτροφικές ως προς τα θρεπτικά, ενώ αύξηση του ευτροφισμού παρατηρείται στις περιοχές που δέχονται πιο έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις (Εικ. III.5/1).



**Εικόνα III.5/1:** Εκτίμηση της τροφικής κατάστασης με βάση την κλίμακα Καρύδη (1999). Δεδομένα WFD (2012-2014).

Πιο πρόσφατα άρχισε να χρησιμοποιείται ο δείκτης Ευτροφισμού (Eutrophication Index - E.I.) για την εκτίμηση της τροφικής κατάστασης, με βάση μία 5-βάθμια κλίμακα, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα νερά (WFD) (Primpas *et al.* 2010). Ο E.I. συνδυάζει τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων

νιτρικών, φωσφορικών, νιτρωδών και αμμωνίας και της χλωροφύλλης σε έναν μαθηματικό τύπο:

$$E.I.=0.279C_{PO4} + 0.261C_{NO3} + 0.296C_{NO2} + 0.275C_{NH3} + 0.214C_{Chl-a}.$$

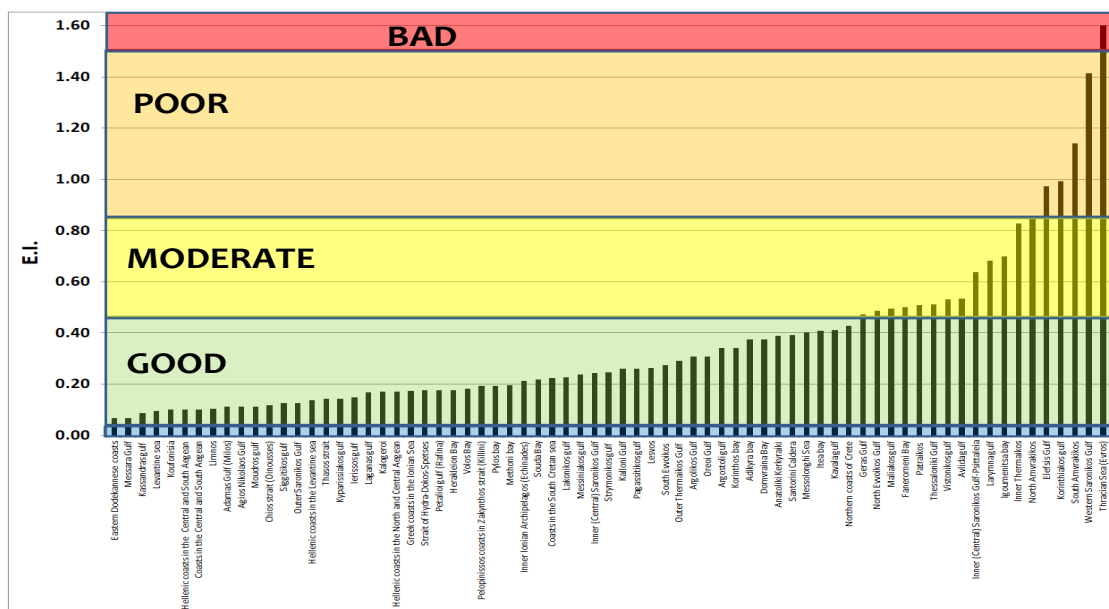
Σύμφωνα με τον E.I. μία περιοχή χαρακτηρίζεται σε υψηλή τροφική κατάσταση (High), καλή (Good), μέτρια (Moderate), φτωχή (Poor) και κακή (Bad) (Πίνακας III.5/II).

**Πίνακας III.5/II:** Κλίμακα Εκτίμησης Τροφικής Κατάστασης με βάση τον δείκτη ευτροφισμού E.I., σύμφωνα με τους Primpas *et al.* (2010).

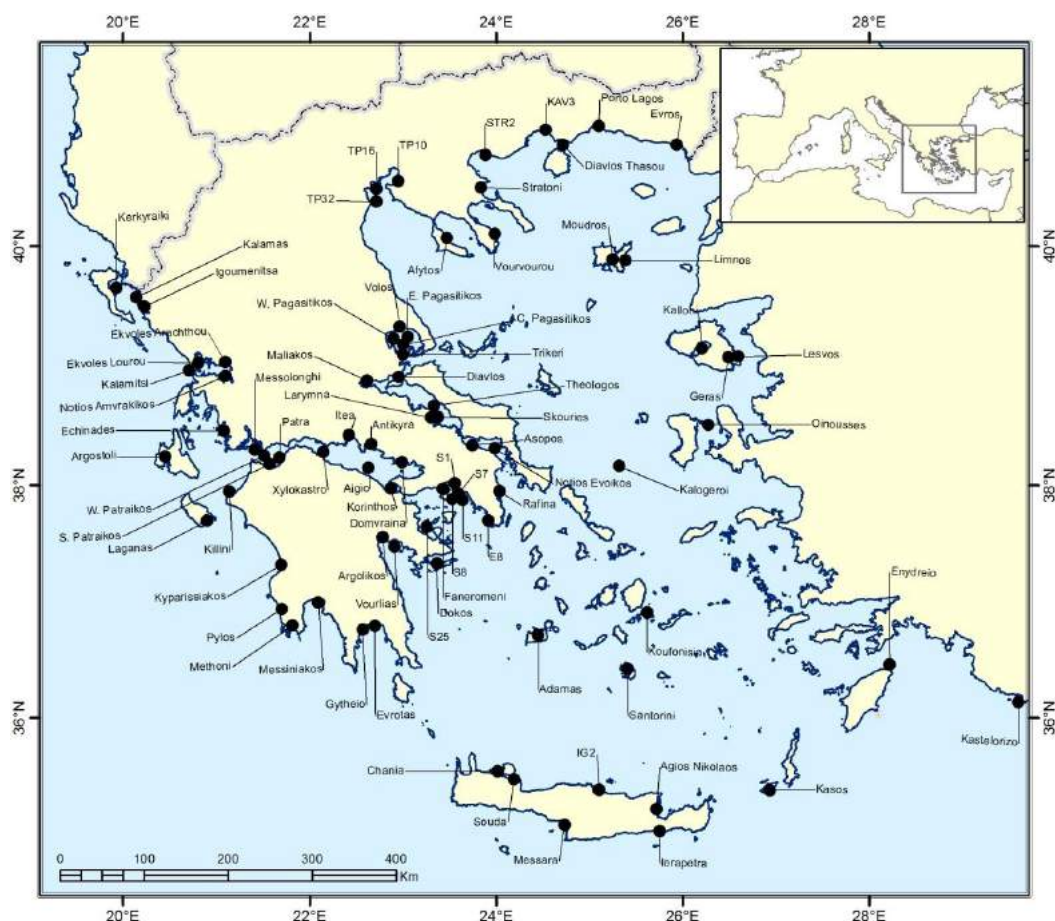
| Τροφική Κατάσταση | Δείκτης Ευτροφισμού E.I. |
|-------------------|--------------------------|
| High              | < 0.04                   |
| Good              | 0.04-0.38                |
| Moderate          | 0.38-0.85                |
| Poor              | 0.85-1.51                |
| Bad               | > 1.51                   |

### Παράκτιες περιοχές

Χρησιμοποιώντας τον E.I. για την παράκτια ζώνη της Ελλάδας, με δεδομένα από το πρόγραμμα παρακολούθησης WFD για το χρονικό διάστημα 2012-2015, οι περισσότερες περιοχές (66%) χαρακτηρίζονται σε καλή τροφική κατάσταση (πράσινο χρώμα, Εικ. III.5/2, Πίνακας 1 στο Παράρτημα 2) με εξαίρεση περιοχές που δέχονται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις (π.χ. Θερμαϊκός κόλπος, Κόλπος Ελευσίνας, Εσωτερικό Σαρωνικός κόλπος, Αμβρακικός κ.α, Εικ. III.5/3).



**Εικόνα III.5/2:** Εκτίμηση Τροφικής Κατάστασης με βάση τον δείκτη ευτροφισμού E.I., σύμφωνα με τους Primpas *et al.* (2010). (Καλή κατάσταση-πράσινο χρώμα, Μέτρια κατάσταση-κίτρινο χρώμα, Φτωχή κατάσταση-πορτοκαλί χρώμα, Κακή κατάσταση-κόκκινο χρώμα)



**Εικόνα III.5/3:** Χάρτης με περιοχές μελέτης. Πηγή: Simboura *et al.* 2016

Στον Πίνακα 2 (Παράρτημα 2) παρουσιάζονται οι τιμές των νιτρικών και φωσφορικών αλάτων στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας για το διάστημα 2012-2015 (μέσες ολοκληρωμένες τιμές, βάση δεδομένων WFD). Η τιμή νιτρικών και φωσφορικών αλάτων που αντιστοιχεί στην Καλή Περιβαλλοντική κατάσταση (GES) φαίνεται επίσης στον Πίνακα 4. Οι τιμές ΚΠΚ για τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα είναι ενδεικτικές και έχουν υπολογιστεί με τη χρήση του στατιστικού nutrient guidance toolkit του ECOSTAT, βρίσκονται δε, σε διαδικασία επικαιροποίησης με χρήση μεγαλύτερης βάσης δεδομένων. Οι τιμές των νιτρικών και φωσφορικών αλάτων που υπερβαίνουν τις τιμές ΚΠΚ είναι λίγες (Πίνακας 2) και συνδέονται με επίδραση ποταμών και γεωργικές καλλιέργειες, βιομηχανικά και αστικά απόβλητα και ιχθυοκαλλιέργειες (Pavlidou *et al.* 2015).

### **Ανοιχτή θάλασσα**

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στην ανοιχτή θάλασσα του βορείου Αιγαίου επηρεάζονται από τα νερά της Μαύρης θάλασσας, τα οποία εμπλουτίζουν το επιφανειακό στρώμα της υδάτινης στήλης κυρίως σε οργανικό άζωτο και φώσφορο και λιγότερο σε ανόργανα θρεπτικά άλατα. Πραγματικά, το επιφανειακό στρώμα χαρακτηρίζεται από χαμηλές τιμές ανόργανων θρεπτικών ( $\text{PO}_4^{3-}$ :  $0.014 \pm 0.011 \mu\text{mol/L}$ ;  $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ :  $0.079 \pm 0.055 \mu\text{mol L}^{-1}$ ;  $\text{SiO}_4^{4-}$ :  $0.80 \pm 0.25 \mu\text{mol L}^{-1}$ ), ενώ οι τιμές του διαλυτού φωσφόρου (DOP) και αζώτου (DON) ( $\text{DON}$ :  $4.85 \pm 0.82 \mu\text{mol L}^{-1}$  and  $\text{DOP}$ :  $0.069 \pm 0.014 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) (Pavlidou *et al.* 2014).



Στο Νότιο Αιγαίο (Κρητικό) οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στην εύρωτη ζώνη είναι πολύ χαμηλές (μέση τιμή φωσφορικών:  $0.01-0.02 \mu\text{mol L}^{-1}$ , μέση τιμή νιτρικών:  $0.1-0.2 \mu\text{mol L}^{-1}$ , μη δημοσιευμένα στοιχεία ΕΛΚΕΘΕ, Pavlidou *et al.* 2014).

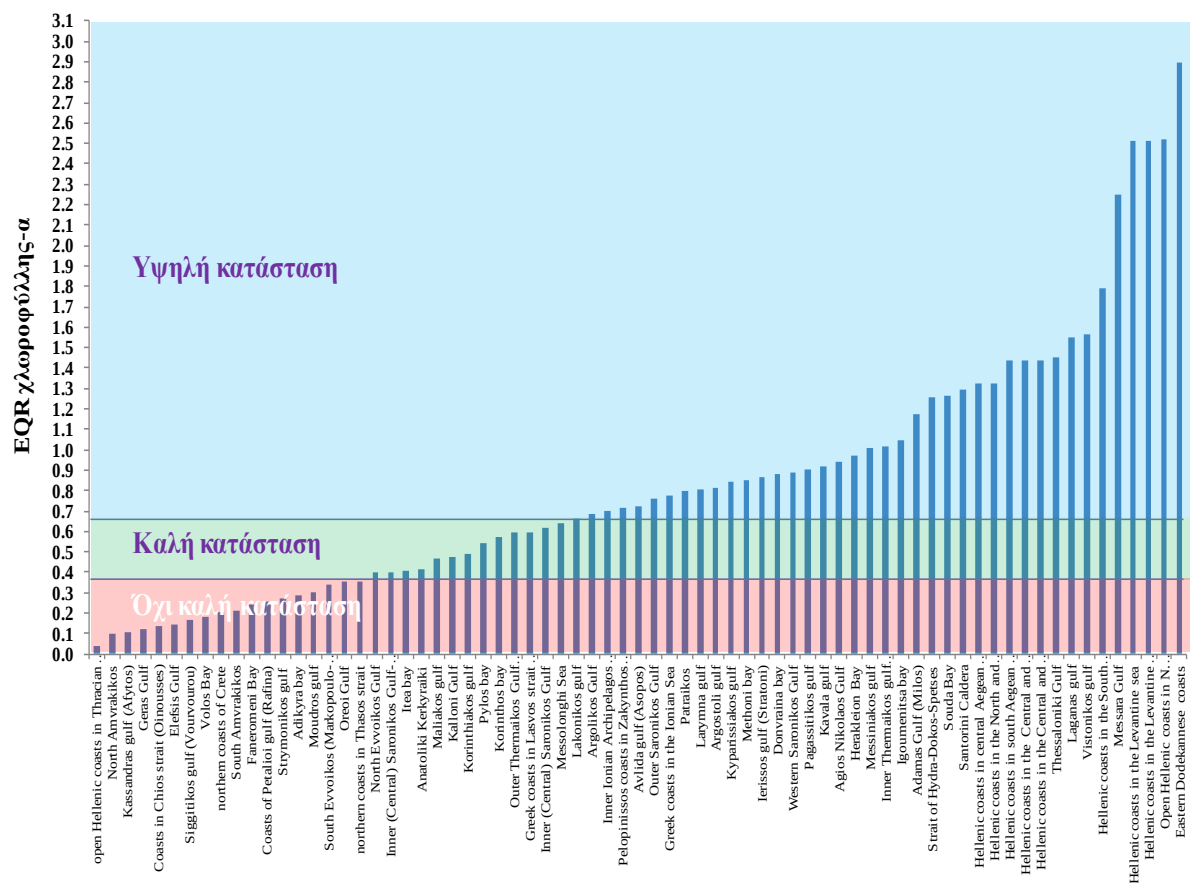
Στην περιοχή Β. της νήσου Κέρκυρας, στα Διαπόντια νησιά, οι μέσες τιμές του διαλυμένου οξυγόνου και των θρεπτικών αλάτων που χαρακτηρίζουν την περιοχή μελέτης είναι: DO:  $5.37 \pm 0.21 \text{ mL/L}$ , Φωσφορικά:  $0.020 \pm 0.010 \mu\text{mol/L}$ , Νιτρικά:  $0.212 \pm 0.165 \mu\text{mol/L}$ , Νιτρώδη:  $0.060 \pm 0.015 \mu\text{mol/L}$  (αδημοσίευτα δεδομένα από το πρόγραμμα COCONET: A COast to COast NETwork of protected areas: from the shore to the deep sea). Οι διακυμάνσεις των θρεπτικών αλάτων καθορίζονται από παράγοντες που σχετίζονται με τη βιολογική δραστηριότητα, τις κλιματικές συνθήκες, την κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών. Με βάση τις παραπάνω τιμές θρεπτικών αλάτων η περιοχή των Διαπόντιων νήσων, χαρακτηρίζεται ολιγότροφη ως προς τα νιτρικά και αμμωνιακά άλατα και κατώτερη μεσόστροφη ως προς τα φωσφορικά άλατα (Καρύδης 1999).

Στη θαλάσσια περιοχή νότια της Κρήτης οι μέσες ολοκληρωμένες τιμές των θρεπτικών αλάτων και του διαλυτού οργανικού αζώτου (DON) στην εύρωτη ζώνη είναι επίσης χαμηλές: φωσφορικά άλατα  $0.009 \pm 0.005 \mu\text{mol L}^{-1}$ , νιτρικά  $0.49 \pm 0.26 \mu\text{mol L}^{-1}$ , DON  $3.25 \pm 0.23 \mu\text{mol L}^{-1}$  (αδημοσίευτα δεδομένα ΕΛΚΕΘΕ, πρόγραμμα LEVECO).

#### **III.5.1.2 Κριτήριο D5C2 — Κύριο: Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α δεν κυμαίνονται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά**

Στα πλαίσια της 3ης φάσης διαβαθμονόμησης που πραγματοποιήθηκε για τη μεθοδολογία εκτίμησης της ποιότητας των παράκτιων νερών της Μεσογείου στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τα Νερά (WFD Mediterranean Geographical Intercalibration Group, Med-GIG), και στην οποία η Ελλάδα εκπροσωπήθηκε από ομάδα Επιστημόνων του ΕΛΚΕΘΕ, συζητήθηκε ευρύτατα η χρήση διαφορετικών δεικτών του φυτοπλαγκτού. Τελικώς, η απόφαση της ΕΕ 2013/480 καταχώρησε τη χλωροφύλλη-α ως το μοναδικό κριτήριο κατάταξης για το φυτοπλαγκτό προς το παρόν. Οι συνθήκες αναφοράς και τα όρια μεταξύ καλής και μέτριας οικολογικής κατάστασης, τα οποία ισχύουν για διαφορετικούς τύπους παράκτιων νερών της Μεσογείου με βάση το δείκτη της χλωροφύλλης-α, παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα III.5/III.

Το σύστημα κατάταξης του Πίνακα III.5/III έχει ενσωματωθεί στην πρόσφατη απόφαση της ΕΕ: Decision 2018/229, η οποία αντικατέστησε την προηγούμενη απόφαση της ΕΕ 2013/480. Η περίπτωση των παράκτιων νερών της Ελλάδας εκπροσωπείται από τον «Τύπο III-E: χωρίς άμεση επίδραση εισροής γλυκών νερών, αλατότητα  $>37.5$ », μαζί με την Κύπρο. Οι υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες που ακολουθούν αυτό το σύστημα κατάταξης των παράκτιων νερών της Μεσογείου είναι Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Κροατία και Σλοβενία. Στον Πίνακα III.5/IV παρουσιάζεται αναλυτικά η περίπτωση της Ελλάδας με τα όρια της χλωροφύλλης-α και τους αντίστοιχους λόγους οικολογικής ποιότητας (Ecological Quality Ratio-EQR). Στην Εικόνα III.5/4 παρουσιάζεται η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης στα παράκτια νερά της Ελλάδας, με βάση το δείκτη της χλωροφύλλης-α για την περίοδο 2012-2018.



**Εικόνα III.5/4:** Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης στα παράκτια νερά της Ελλάδας με βάση το δείκτη της χλωροφύλλης-α για την περίοδο 2012-2018.

**Πίνακας III.5/III:** Τυπολογία παράκτιων νερών της Μεσογείου, συνθήκες αναφοράς και όρια Καλής/Μέτριας κατάστασης για τον Περιγραφέα D5 με βάση τη χλωροφύλλη-α, σύμφωνα με την ομάδα επιστημόνων για τη διαβαθμονόμηση της μεθοδολογίας εκτίμησης της ποιότητας των παράκτιων νερών της Μεσογείου στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τα Νερά (WFD Mediterranean Geographical Intercalibration Group, Med-GIG), βλ. Παράρτημα απόφασης ΕΕ 2018/229.

| Τύπος παράκτιων νερών                    | Κριτήρια τυπολογίας παράκτιων νερών                                      | Συνθήκες αναφοράς με βάση τη χλωροφύλλη-α ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) |                   | Όρια Καλής/Μέτριας κατάστασης με βάση τη χλωροφύλλη ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) |                   |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                          |                                                                          | Γεωμετρικός μέσος                                                  | 90ο εκατοστημόριο | Γεωμετρικός μέσος                                                            | 90ο εκατοστημόριο |
| Τύπος I                                  | Τύπος I: υψηλή επίδραση εισροής γλυκών νερών, αλατότητα<34.5             | 1.40                                                               | 3.33-3.93         | 6.30                                                                         | 102.00-17.73      |
| Τύπος II-FR-SP<br>(Γαλλία-Ισπανία)       | Τύπος II: χωρίς άμεση επίδραση εισροής γλυκών νερών, 34.5<αλατότητα<37.5 | -                                                                  | 1.90              | -                                                                            | 3.58              |
| Τύπος II-A<br>Αδριατική θάλασσα          | "                                                                        | 0.33                                                               | 0.8               | 1.50                                                                         | 4.00              |
| Τύπος II-A<br>Τυρρηνική θάλασσα          | "                                                                        | 0.32                                                               | 0.77              | 1.20                                                                         | 2.90              |
| Τύπος III-W<br>Αδριατική θάλασσα         | Τύπος III: χωρίς άμεση επίδραση εισροής γλυκών νερών, αλατότητα>37.5     | -                                                                  | -                 | 0.64                                                                         | 1.70              |
| Type III-W<br>Τυρρηνική θάλασσα          | "                                                                        | -                                                                  | -                 | 0.48                                                                         | 1.17              |
| Τύπος III-W<br>FR-SP<br>(Γαλλία-Ισπανία) | "                                                                        | -                                                                  | 0.90              | -                                                                            | 1.80              |
| <b>Τύπος III-E</b>                       | "                                                                        | -                                                                  | <b>0.20</b>       | -                                                                            | <b>0.53*</b>      |
| Τύπος<br>Νησιά-W                         | "                                                                        | -                                                                  | 0.60              | -                                                                            | 1.20-1.22         |

\* Για την περίπτωση των ελληνικών νερών, προστίθεται ένας συντελεστής διόρθωσης ίσος με 0.03.

**Πίνακας III.5/IV:** Συνθήκες αναφοράς, όρια Καλής/Μέτριας κατάστασης και συντελεστής διόρθωσης για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων νερών της Ελλάδας και της Κύπρου.

| Ελλάδα και Κύπρος                                                         |               | Τύπος<br>παράκτιων<br>νερών III-E |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Συνθήκες αναφοράς<br>(90ο εκατοστημόριο χλωροφύλλης-α, µg/l)              |               | 0.20                              |
| Όρια<br>(90ο εκατοστημόριο<br>χλωροφύλλης-α, µg/l)                        | Υψηλή/Καλή    | 0.29                              |
|                                                                           | Καλή/Μέτρια   | 0.53                              |
|                                                                           | Κακή (failed) | > 0.53                            |
| Όρια<br>(Λόγος οικολογικής<br>ποιότητας, Ecological Quality<br>Ratio=EQR) | Υψηλή/Καλή    | 0.66                              |
|                                                                           | Καλή/Μέτρια   | 0.37                              |
|                                                                           | Κακή (failed) | < 0.37                            |
| Συντελεστής διόρθωσης                                                     | Ελλάδα        | + 0.03                            |
|                                                                           | Κύπρος        | -                                 |

**III.5.1.3 Κριτήριο.D5C3 — Δευτερεύον: Ο αριθμός, η χωρική έκταση και η διάρκεια των περιστατικών άνθισης επιβλαβών φυκών δεν κυμαίνονται σε επίπεδα που υποδεικνύουν δυσμενείς επιπτώσεις εμπλουτισμού με θρεπτικά συστατικά.**

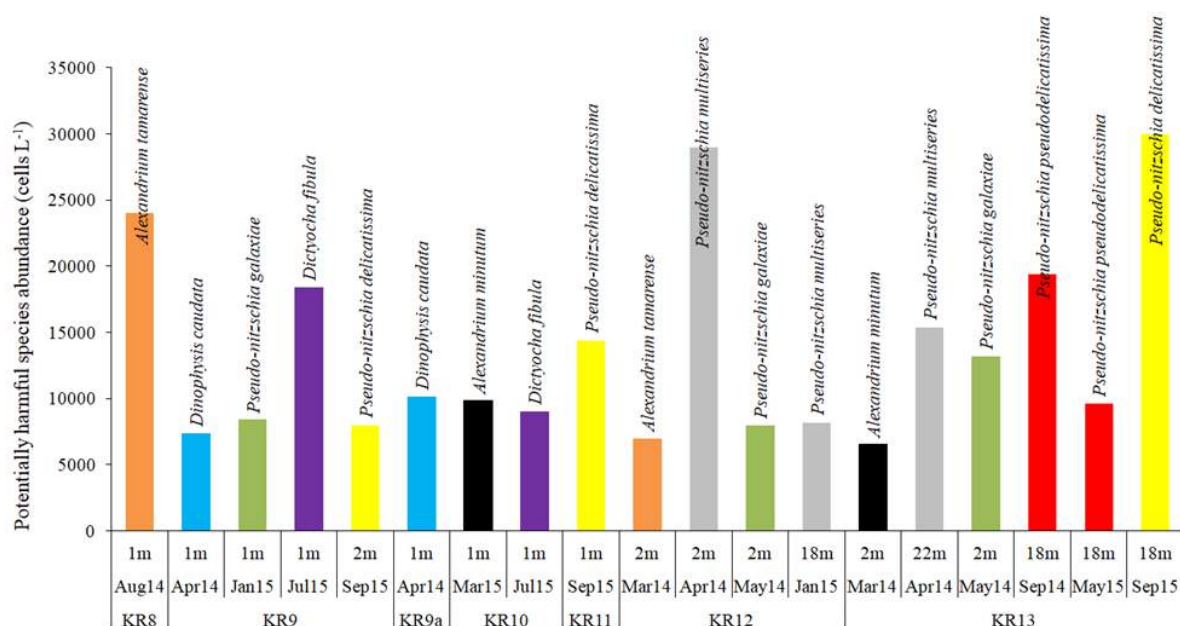
Σχετικά με τις επιβλαβείς ανθίσεις των μικροφυκών (Harmful Algal Blooms, HABs), έχει διαπιστωθεί ότι παίζουν κρίσιμο ρόλο στα παράκτια οικοσυστήματα και στο πολιτικό-οικονομικό-κοινωνικό πλαίσιο που θέτει η Θαλάσσια Στρατηγική. Ωστόσο, μία από τις κύριες προκλήσεις παραμένει η χαμηλή διαθεσιμότητα *in-situ* δεδομένων υψηλής συχνότητας, τα οποία να αντικατοπτρίζουν επαρκώς τη χωρο-χρονική διακύμανση του φυτοπλαγκτού και των ανθίσεων στα παράκτια νερά (Varkitzi *et al.* 2018b). Συνεπώς, στην περίπτωση που οι επιβλαβείς ανθίσεις αυξάνουν την τοξικότητα, τη εξάπλωση και τη συχνότητα εμφάνισής τους σαν αποτέλεσμα της εισροής θρεπτικών στο θαλάσσιο περιβάλλον, τότε προτείνεται να συμπεριληφθούν στο σύστημα οικολογικών δεικτών της Θαλάσσιας Στρατηγικής (Ferreira *et al.* 2011). Ωστόσο, η εφαρμογή τέτοιων δεικτών βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο ειδικά στη Μεσόγειο.

Στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο, επιβλαβείς ανθίσεις των μικροφυκών παρατηρούνται σποραδικά σε διάφορες ελληνικές παράκτιες περιοχές, όπως ο Κόλπος Αλεξανδρούπολης, ο Κόλπος Καβάλας και ο Κόλπος Καλλονής Λέσβου (Panayotidis and Pagou 1990, Pagou 1990, Izzo and Pagou 1999), ο Μαλιακός Κόλπος (Varkitzi *et al.* 2018) και ο Σαρωνικός Κόλπος (Pagou 1990, Pagou and Ignatiades 1990, Panayotidis and Pagou 1990, Izzo and Pagou 1999, Moncheva *et al.* 2001, Prassopoulou *et al.* 2009).

Ωστόσο, η περιοχή με τα σημαντικότερης έκτασης φαινόμενα HABs στην Ελλάδα και γενικότερα στη ΒΑ Μεσόγειο την τελευταία εικοσαετία σχεδόν είναι ο Θερμαϊκός Κόλπος (Moncheva *et al.* 2001, Pagou 2002, 2005, Glibert *et al.* 2003, Koukaras and Nikolaidis 2004, Varkitzi *et al.* 2013, Aligizaki *et al.* 2009), με σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στις οστρακοκαλλιέργειες, καθώς εκεί αναπτύσσεται το 85% της εγχώριας οστρακοκαλλιεργητικής δραστηριότητας (Zanou and Anagnostou 2001, Karageorgis *et al.* 2005).

Στον Θερμαϊκό Κόλπο, είναι τακτική η εμφάνιση του τοξικού δινομαστιγωτού *Dinophysis acuminata* Claparède & Lachmann, με αφθονίες που συχνά ξεπερνούν τα  $10^4$  κύτταρα/λίτρο (Koukaras and Nikolaidis 2004, Varkitzi *et al.* 2013). Σποραδική είναι η εμφάνιση δυνητικά τοξικών ειδών του διατόμου *Pseudo-nitzschia*. Συχνή όμως είναι και η παρουσία του τοξικού δινομαστιγωτού *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge στον Θερμαϊκό Κόλπο και σε άλλες ακτές του Βορείου Αιγαίου (Aligizaki *et al.* 2009).

Ο Μαλιακός Κόλπος (Εικόνα III.5/5) είναι μια άλλη παράκτια περιοχή που χαρακτηρίζεται από τη συχνή παρουσία δυνητικά επιβλαβών μικροφυκών (Varkitzi *et al.* 2018). Το 2009, μία άνθιση του τοξικού είδους *Chattonella sp.* προκάλεσε το μαζικό θάνατο μεγάλης ποσότητας ψαριών υψηλής εμπορικής αξίας (όπως *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Mugil cephalus*, *Pagellus erythrinus*, *Umbrina cirrosa*, *Dicentrarchus labrax*) με αποτέλεσμα μεγάλες οικονομικές απώλειες (HCMR 2009, Pagou *et al.* 2010, Yiagnisis *et al.* 2010). Έχουν αναφερθεί υψηλά επίπεδα αφθονίας διαφόρων δυνητικά τοξικών ειδών στην περιοχή, όπως το τοξικό διάτομο *Pseudo-nitzschia multiseries* ( $2.9 \times 10^4$  κύτταρα/λίτρο), τα δυνητικά τοξικά δινομαστιγωτά *Alexandrium tamarense* ( $2.4 \times 10^4$  κύτταρα/λίτρο), *Dinophysis caudata* ( $1.1 \times 10^4$  κύτταρα/λίτρο), και το δυνητικά τοξικό πυριτιομαστιγωτό *Dictyocha fibula* ( $18.4 \times 10^4$  κύτταρα/λίτρο) (Varkitzi *et al.* 2018).



**Εικόνα III.5/5:** Αφθονίες δυνητικά τοξικών/επιβλαβών ειδών μικροφυκών στο Μαλιακό Κόλπο την περίοδο 2014-2015. Στον άξονα χ'χ διακρίνονται τα βάθη και οι εποχές δειγματοληψίας (παραχώρηση από Varkitzi *et al.* 2018).

### III. 5.2 Ολιστική προσέγγιση - Σύνοψη

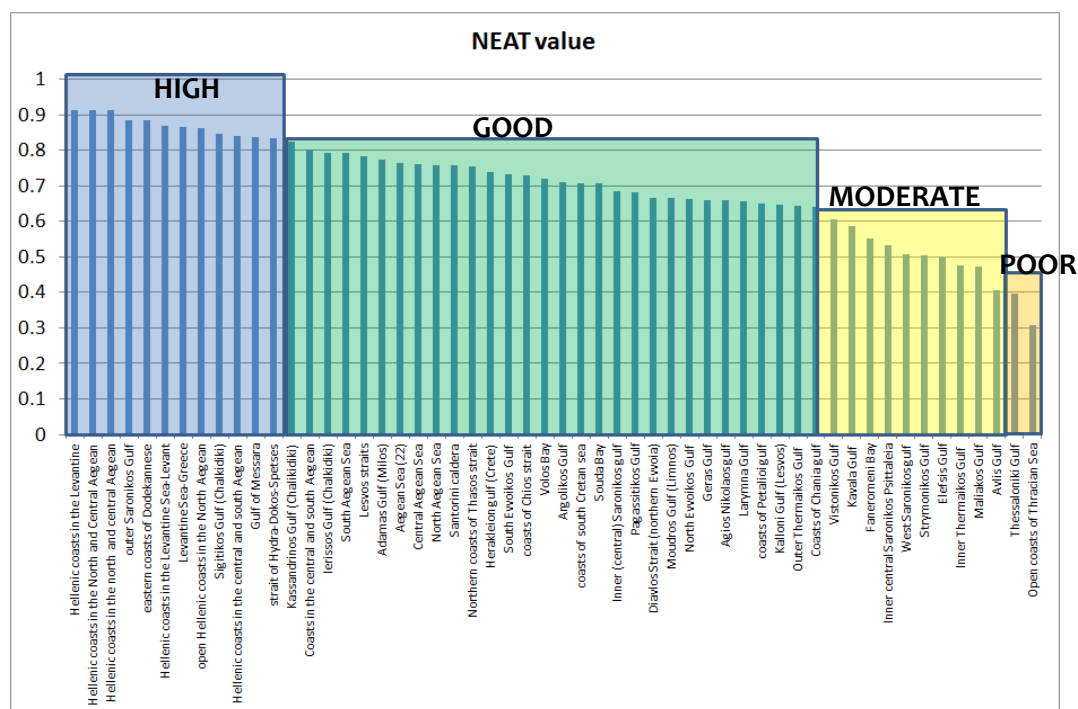
Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος MEDCIS (<http://medcis.eu/>) χρησιμοποιήθηκε το Ολιστικό Εργαλείο «NEAT» (Nested Environmental status Assessment Tool) το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος DEVOTES (<http://www.devotes-project.eu/>). Το NEAT είναι μια μέθοδος ολοκλήρωσης της περιβαλλοντικής κατάστασης σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική (ΟΠΘΣ) και το λογισμικό πρόγραμμα διατίθεται στον ιστότοπο: [www.devotes-project.eu/neat](http://www.devotes-project.eu/neat). Το NEAT χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό υψηλού επιπέδου ολοκλήρωσης των οικοτόπων και των χωρικών μονάδων και μία προσέγγιση μέσου όρου επιτρέποντας την εξειδίκευση σε δομικά και χωρικά επίπεδα, που εφαρμόζονται σε κάθε γεωγραφική κλίμακα. Είναι μια μέθοδος που ολοκληρώνει τα αποτελέσματα από διαφορετικούς δείκτες και οικοσυστημικές παραμέτρους με διαφανή τρόπο δίνοντας ίση βαρύτητα σε όλα τα βιολογικά στοιχεία.

Το NEAT εφαρμόστηκε στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας δεδομένα από το πρόγραμμα της Οδηγίας για τα Υδάτα (ΟΠΥ) 2012-2015 χρησιμοποιώντας φίλτρο για τον περιγραφέα D5. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του NEAT στην Ελλάδα δίνονται στους Πίνακες 3 & 4 (Παράρτημα 2). Χρησιμοποιήθηκαν οι Ελληνικές Περιφερειακές Θαλάσσιες Ενότητες (MRUs), όπως αυτές ορίζονται με την συνάθροιση και ομαδοποίηση των παράκτιων υδατικών σωμάτων και η αξιολόγηση έγινε στην έκταση των χωρικών υδάτων που περιλαμβάνουν και τα παράκτια. Σημειώνεται ότι αυτή είναι μία κατά προσέγγιση εκτίμηση καθώς μεγάλο ποσοστό της έκτασης των χωρικών υδάτων είναι σε άγνωστη κατάσταση εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων και του γεγονότος ότι η ομαδοποίηση των παράκτιων υδάτων (εκτός των περιπτώσεων των κλειστών κόλπων) δεν μπορεί να επεκταθεί, έτσι ώστε να περιλάβει και τα χωρικά ύδατα μέχρι τα 6 nm.

Η ολοκληρωμένη σύνθεση της εκτίμησης κατά NEAT για τον περιγραφέα 5 ανά υποπεριοχή έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα ανά ομαδοποιημένο υδατικό σώμα (Πίνακας III.5/V):

**Πίνακας III.5/V: αποτελέσματα NEAT ανά MRU.**

| Coastal and Territorial | Percentage in <b>non GES</b> over total coastal & territorial | NEAT Value | Overall Trophic Status |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|------------------------|
| Ionian - Adriatic       | 2                                                             | 0.677      | GOOD                   |
| North Aegean            | 12                                                            | 0.759      | GOOD                   |
| Central Aegean          | 5                                                             | 0.760      | GOOD                   |
| South Aegean            | 0                                                             | 0.791      | GOOD                   |
| Levantine               | 0                                                             | 0.837      | HIGH                   |



**Εικόνα III.5/6:** Περιβαλλοντική κατάσταση στις Ελληνικές θάλασσες, σύμφωνα με το NEAT.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εφαρμογής του NEAT (Εικόνα III.5/6, Πίνακας III.5/V, Πίνακες 3 & 4 στο Παράρτημα 2), στο Βόρειο Αιγαίο, το 75% των περιοχών είναι σε καλή και υψηλή περιβαλλοντική κατάσταση, δηλαδή επιτυγχάνουν ΚΠΚ. Στο Βόρειο Αιγαίο το ποσοστό της έκτασης των υδατικών σωμάτων που βρίσκονται σε μη καλή περιβαλλοντική κατάσταση (ΠΚ) με βάση τον περιγραφέα 5, ανέρχεται στο 11.6% και αφορά στις περιοχές που δέχονται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις (Κόλπος Θεσσαλονίκης, Μαλιακός κόλπος, Θερμαϊκός, Στρυμονικός, κόλπος Καβάλας, Θρακικές ακτές).



Στο Κεντρικό Αιγαίο, το 69% των περιοχών επιτυγχάνουν ΚΠΚ, ενώ οι περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ (5.15% της έκτασης των υδατικών σωμάτων) είναι επίσης αυτές που δέχονται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις. Το ποσοστό αυτό αφορά περιοχές που συνδέονται με τη διάχυση επεξεργασμένων λυμάτων εσωτερικό Σαρωνικό, Ψυττάλεια) καθώς και περιοχές όπου καταγράφονται συνθήκες μειωμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα (κόλπος Ελευσίνας, Δυτική λεκάνη Σαρωνικού κόλπου).

Το Νότιο Αιγαίο και η Λεβαντινή θάλασσα επιτυγχάνουν 100% ΚΠΚ. Η Λεβαντίνη βρίσκεται σε υψηλή περιβαλλοντική κατάσταση.

Το Ιόνιο Πέλαγος χαρακτηρίζεται σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση. Το 88% των περιοχών που μελετήθηκαν επιτυγχάνουν ΚΠΚ. Οι περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ (2%) είναι ο ημίκλειστός κόλπος του Ναυαρίνου και ο Αμβρακικός κόλπος με σχετικά μικρή ανανέωση νερών, όπου μάλιστα εμφανίζονται και συνθήκες υποξίας ακόμη και ανοξίας.

## **III. 6 Περιγραφέας 6: Ακεραιότητα του βυθού**

### **III.6.1 Επικαιροποιήσεις αναφορικά με τον Ορισμό της ΚΠΚ για τους Περιγραφείς D1 (βιοποικιλότητα) και D6 (ακεραιότητα του βυθού)**

Η Έκθεση Αρχικής Κατάστασης των θαλασσών της Ελλάδας (GR Initial Assessment, 2012) σχετικά με την ΚΠΚ ως προς τον Περιγραφέα D6 στηρίχθηκε Απόφαση 2010/477/ΕΕ. Ωστόσο με την με την νέα Απόφαση (2017/848/ΕΕ) και την Οδηγία (2017/845/ΕΕ) που αντικατέστησε το Παραρτημα III της ΟΠΘΣ τροποποιήθηκαν τα κριτήρια και τους δείκτες του Περιγραφέα D6. Συνοπτικά τα προηγούμενα κριτήρια και δείκτες των Περιγραφέων D1 & D6 ενσωματώνονται όσο αφορά στα βενθικά ενδιαιτήματα σε 5 κύρια κριτήρια όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα III.6/Ι.

Τα δύο πρώτα κριτήρια (D6C1, D6C2) αφορούν φυσική απώλεια αφενός και αφετέρου πιέσεις στον βυθό που σχετίζονται με ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ουσιαστικά πρόκειται για καταγραφή των πιέσεων που προκαλούν απώλεια και διατάραξη στα ενδιαιτήματα. Η καταγραφή πρέπει να γίνεται χωρικά και να εκφράζεται σε τετραγωνικά χιλιόμετρα. Οι πιέσεις που προκαλούν φυσική απώλεια περιλαμβάνουν κυρίως υποδομές προστασίας των ακτών από διάβρωση, υποδομές για αιολικά πάρκα κλπ, ενώ οι πιέσεις που σχετίζονται περισσότερο με διατάραξη (οχλήσεις) αφορούν εξορύξεις υλικών από το βυθό ή αλιεία με μηχανότρατα κλπ. Τα δύο πρώτα κριτήρια δεν θέτουν όρια, αλλά βοηθούν στην εκτίμηση των D6C4, D6C3, αντίστοιχα.

Το κριτήριο D6C3 αφορά την εκτίμηση της έκτασης του βυθού που δεν επιτυγχάνει ΚΠΚ. Σε αυτό το κριτήριο επιστρατεύονται δείκτες και μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο των προηγούμενων Οδηγιών. Ο υπολογισμός σε όλα τα κριτήρια είναι χωρικός και επομένως απαιτεί κάποιου είδους ολοκλήρωση χωρική με χρήση επίσης μοντελοποιημένων χαρτών μεγάλης κλίμακας για την αναφορά στο επίπεδο 2 της κατάταξης των οικοτόπων κατά EUNIS. Τα κριτήρια και δείκτες που σύμφωνα με την προηγούμενη Απόφαση Επιτροπής (2010/477/ΕΕ) αφορούσαν στα βενθικά ενδιαιτήματα και τον Περιγραφέα D1.

Τα κριτήρια D6C4 και D6C5 αφορούν τον ορισμό ενός ορίου (ως ποσοστό έκτασης βυθού), πάνω από το οποίο η περιβαλλοντική κατάσταση δεν θα θεωρείται Καλή. Το πρώτο (D6C4) είναι ένα κριτήριο μη υπέρβασης, και απαιτεί τον ορισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης έκτασης βυθού που έχει υποστεί φυσική απώλεια της ως αναλογία επί της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου και σχετίζεται με το κριτήριο D6C1. Το δεύτερο (D6C5), που επίσης είναι κριτήριο μη υπέρβασης, και απαιτεί τον ορισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης έκτασης των δυσμενών επιπτώσεων στην κατάσταση κάθε οικοτόπου ως αναλογία επί της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου και σχετίζεται με το κριτήριο D6C1 και σχετίζεται με το κριτήριο D6C3. Ακολουθήθηκαν οι Κατευθυντήριες Οδηγίες της ΕΕ για την αξιολόγηση και εφαρμογή του Αρθρου 8 της ΟΠΘΣ και την ολοκλήρωση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης. Ο Πίνακας III.6/2 παρουσιάζει τους προτεινόμενους δείκτες και τα όρια και τους στόχους τους, ενώ ο Πίνακας III.6/3 παρουσιάζει τις διαφορές μεταξύ της Έκθεσης του 2012 και της παρούσας Έκθεσης, όσο αφορά στην χρήση και τον ορισμό της ΚΠΚ και των στόχων.

**Πίνακας III.6/I:** Κριτήρια, στοιχεία και μεθοδολογικά πρότυπα της Αναθεωρημένης Απόφασης Επιτροπής (EC 2017) σε σχέση με την προηγούμενη (EC 2010), όσο αφορά στους ΠΠ D1 και D6 και τους βενθικούς οικοτόπους.

| D1, D6 BENTHIC HABITATS                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EC, 2010                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EC, 2017                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ΚΡΙΤΗΡΙΑ                                                        | ΔΕΙΚΤΕΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ΚΡΙΤΗΡΙΑ<br>ΣΤΟΙΧΕΙΑ<br>ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ                                                                                                                                                                                  | ΚΡΙΤΗΡΙΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6.1. Υλική βλάβη,σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του υποστρώματος | Είδος, αφθονία, βιομάζα και εδαφική έκταση του συναφούς βιογενούς υποστρώματος(6.1.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Φυσική απώλεια του βυθού (συμπεριλαμβανομένων των διαπαλινροϊκών περιοχών).                                                                                                                                        | D6C1 — Κύριο: Χωρική έκταση και κατανομή στις φυσικής απώλειας (μόνιμη αλλαγή) του φυσικού βυθού.<br>ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ-ΠΙΕΣΕΙΣ (PRESSURE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Τα αποτελέσματα στις αξιολόγησης του κριτηρίου D6C1 (η κατανομή και η εκτίμηση στις έκτασης στις φυσικής απώλειας) χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των κριτηρίων D6C4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                 | Έκταση του θαλάσσιου βυθού που θίγεται ουσιαστικά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες ανά είδος υποστρώματος(6.1.2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Φυσικές οχλήσεις του βυθού (συμπεριλαμβανομένων των διαπαλινροϊκών περιοχών).                                                                                                                                      | D6C2 — Κύριο: Χωρική έκταση και κατανομή των πιέσεων των φυσικών οχλήσεων στον βυθό.<br>ΔΙΑΤΑΡΑΞΗ-ΠΙΕΣΕΙΣ (PRESSURE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Τα αποτελέσματα στις αξιολόγησης του κριτηρίου D6C2 (η κατανομή και η εκτίμηση στις έκτασης των φυσικών οχλήσεων) χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του κριτηρίου D6C3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Φυσικές οχλήσεις του βυθού (συμπεριλαμβανομένων των διαπαλινροϊκών περιοχών).<br><br>Ευρύτεροι τύποι βενθικών οικοτόπων ή άλλοι τύποι οικοτόπων, χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά περιγραφής 1 και 6. | D6C4 — Κύριο: Η έκταση στις απώλειες ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, δεν υπερβαίνει την καθορισμένη αναλογία στις φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.<br>Τα κράτη μέλη καθορίζουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη έκταση απώλειας του οικοτόπου με τη μορφή αναλογίας επί στις συνολικής φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου, μέσω συνεργασίας σε επίπεδο Ένωσης, λαμβάνοντας υπόψη στις ιδιομορφίες κάθε περιοχής ή υποπεριοχής.<br>ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ-ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (STATE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Μια ενιαία αξιολόγηση ανά τύπο οικοτόπου με χρήση των κριτηρίων D6C4 και D6C5 εξυπηρετεί τον σκοπό στις αξιολόγησης τόσο των βενθικών οικοτόπων σύμφωνα με το χαρακτηριστικό περιγραφής 1 όσο και στις ακεραιότητας του θαλάσσιου βυθού σύμφωνα με το χαρακτηριστικό περιγραφής 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.2. Κατάσταση Βενθικών βιοκοινωνιών                            | Παρουσία ιδιαίτερα ευαίσθητων/και ανθεκτικών ειδών(6.2.1)<br><br>Πολυπαραμετρικοί δείκτες αξιολόγησης της κατάστασης και της λειτουργικότητας στις βενθικές κοινότητες, στην ποικιλότητας και τον πλούτο ειδών, αναλογία καιροσκοπικών στα ευαίσθητα είδη (6.2.2)<br><br>Αναλογία βιομάζας ή πλήθους ατόμων στο μακροβένθος που υπερβαίνουν καθορισμένο μήκος/μέγεθος(6.2.3)<br><br>Παράμετροι περιγραφής των χαρακτηριστικών (σχήμα, κλίση και σημείο τομής) του φάσματος μεγέθους στις βενθικές κοινότητες(6.2.4). |                                                                                                                                                                                                                    | D6C3 — Κύριο: Χωρική έκταση κάθε τύπου οικοτόπων που επηρεάζεται δυσμενώς από στις φυσικές οχλήσεις, μέσω αλλαγών στη βιοτική και αβιοτική δομή και στις λειτουργίες του (π.χ. μέσω αλλαγών στη σύνθεση των ειδών και τη σχετική στις αφθονία, την απουσία ιδιαίτερως ευαίσθητων ή ευάλωτων ειδών ή ειδών που επιτελούν μια βασική λειτουργία, καθώς και μέσω αλλαγών στη δομή μεγέθους των ειδών). Τα κράτη μέλη καθορίζουν στις οριακές τιμές για στις δυσμενείς επιπτώσεις των φυσικών οχλήσεων, μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.<br>ΔΙΑΤΑΡΑΞΗ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ-ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ (IMPACT)<br><br>D6C5— Κύριο: Η έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, συμπεριλαμβανομένης στις βιοτικής και αβιοτικής δομής και των λειτουργιών στις (π.χ. η σύνθεση των τυπικών στις ειδών και η σχετική στις αφθονία, η απουσία ιδιαίτερως ευαίσθητων ή ευάλωτων ειδών ή ειδών που επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία, δομή μεγέθους των ειδών), δεν υπερβαίνει την καθορισμένη αναλογία στις φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.<br>ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΔΙΑΤΑΡΑΞΗΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ-ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (STATE) | α) για το κριτήριο D6C4, μια εκτίμηση στις αναλογίας και στις έκτασης στις απώλειες ανά τύπο οικοτόπου και του κατά πόσο ο οικοτόπος έχει επιτύχει την καθορισμένη τιμή για τον βαθμό·<br>Τα αποτελέσματα στις αξιολόγησης του κριτηρίου D6C3 (εκτίμηση στις έκτασης των δυσμενών επιπτώσεων των φυσικών οχλήσεων ανά τύπο οικοτόπου σε κάθε περιοχή αξιολόγησης) συνεισφέρουν στην αξιολόγηση του κριτηρίου D6C5.<br>β) για το κριτήριο D6C5, μια εκτίμηση στις αναλογίας και στις έκτασης των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένου του ποσοστού στις απώλειες από το στοιχείο α), ανά τύπο οικοτόπου και του κατά πόσο ο οικοτόπος έχει επιτύχει την καθορισμένη τιμή για τον βαθμό·<br>γ)συνολική κατάσταση του τύπου οικοτόπου, χρησιμοποιώντας μια μέθοδο που συμφωνείται σε επίπεδο Ένωσης με βάση τα στοιχεία α) και β) και έναν κατάλογο των ευρύτερων τύπων οικοτόπων στην περιοχή αξιολόγησης που δεν αξιολογήθηκαν. |

**Πίνακας III.6/II:** Δείκτες και στόχοι ανά κριτήριο για τους βενθικούς οικοτόπους σχετικά με τις ΠΠ D1 και D6 (EC 2017).

| CRITERIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INDICATORS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | GES targets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D6C1 — Κύριο: Χωρική έκταση και κατανομή στις φυσικής απώλειας (μόνιμη αλλαγή) του φυσικού βυθού.<br>ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Εκτίμηση της έκτασης (km2) της φυσικής απώλειας από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (Παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας (αιολική, κυματική και παλιρροϊκή ισχύς), συμπεριλαμβανομένων των υποδομών- λιμάνια, καλώδια, αιολικά πάρκα, προστασία των ακτών)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Δεν υπάρχουν όρια για το κριτήριο αυτό καθώς η έκταση στις φυσικής διατάραξης ή ζημίας θα χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της έκτασης της απώλειας (D6C4).                                                                                                                                                                 |
| D6C2 — Κύριο: Χωρική έκταση και κατανομή των πιέσεων των φυσικών οχλήσεων στον βυθό.<br>ΔΙΑΤΑΡΑΞΗ-ΠΙΕΣΕΙΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Εκτίμηση της έκτασης (km2) των πιέσεων στο θαλάσσιο βυθό. Πχ αλιεία με μηχανότρατα, εξόρυξης του υποστρώματος του θαλάσσιου βυθού. Υπολογισμός αποτυπώματος και μηδενικού αποτυπώματος αλιείας με μηχανότρατα. Από VMSδεδομένα. Στις: Πηγές πιέσεων Med Trends project (WWF-Greece, 2015, εφαρμογές GIS) σε συνδυασμό με D6C3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Δεν υπάρχουν όρια για το κριτήριο αυτό καθώς η έκταση στις φυσικής διατάραξης ή ζημίας θα χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της έκτασης των δυσμενών επιπτώσεων (D6C3).                                                                                                                                                      |
| D6C4 — Κύριο: Η έκταση στις απώλειες ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, δεν υπερβαίνει την καθορισμένη αναλογία της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.<br>Τα κράτη μέλη καθορίζουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη έκταση απώλειας του οικοτόπου με τη μορφή αναλογίας επί στις συνολικής φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου, μέσω συνεργασίας σε επίπεδο Ένωσης, λαμβάνοντας υπόψη στις ιδιομορφίες κάθε περιοχής ή υποπεριοχής.<br>ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ                                               | Υπολογισμός έκτασης απώλειας βάσει του D6C1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Η έκταση στις απώλειες ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, να μην υπερβαίνει το 5% της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.                                                                                                                                            |
| D6C3 — Κύριο: Χωρική έκταση κάθε τύπου οικοτόπου που επηρεάζεται δυσμενώς από στις φυσικές οχλήσεις, μέσω αλλαγών στη βιοτική και αβιοτική δομή και στις λειτουργίες του (π.χ. μέσω αλλαγών στη σύνθεση των ειδών και τη σχετική αφθονία, την απουσία ιδιαίτερος ευαίσθητων ή εύαλωτων ειδών ή ειδών που επιτελούν μια βασική λειτουργία, καθώς και μέσω αλλαγών στη δομή μεγέθους των ειδών).<br>Τα κράτη μέλη καθορίζουν τις οριακές τιμές για τις δυσμενείς επιπτώσεις των φυσικών οχλήσεων, μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.<br>ΔΙΑΤΑΡΑΞΗ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ | Εκτίμηση της Κατάστασης των βενθικών βιοκοινωνιών με χρήση του διαβαθμονομημένου δείκτη BENTIX (Simboura & Zenetos, 2002). Συνεκτίμηση δεικτών ποικιλότητας και αφθονίας ανά τύπο οικοτόπου/βιοκοινωνίας σε συνδυασμό με τον δείκτη BENTIX με τον πολυμετρικό δείκτη multimetric BENTIX (Simbouraetal., 2015) με χρήση τιμών αναφοράς για τους δείκτες ποικιλότητας και αφθονίας ανά οικοτόπο.<br>Εκτίμηση στις Κατάστασης των βιοκοινωνιών μακροφυκών με χρήση του διαβαθμονομημένου δείκτη EEIc (Orfanidis et al., 2001, 2011)<br>Εκτίμηση στις Κατάστασης των λειβαδιών Ποσειδωνίας με χρήση του προσαρμοσμένου για την Ελληνική βιογεωγραφική περιοχή του δείκτη PREI (Gobert et al., 2009; Γερακάρης 2017).<br>Υπολογισμός στις έκτασης βασικών οικοτόπων που δεν είναι σε ΚΠΚ σε συνδυασμό με ανοικτά διαθέσιμους υπάρχοντες χάρτες κατανομής βασικών τύπων οικοτόπων κατά EUNIS (π.χ. EUSeaMap II, III EMODNET, | OPIO KΠK BENTIX = 3,5 και 3 για πολύ λεπτόκοκκα ιζήματα (>85-90%).<br>OPIO KΠK Shannon Diversity = 6, 5 για πολύ λεπτόκοκκα ιζήματα και 4,4 για βαθύαλη ζώνη<br>OPIO KΠK Αφθονία Ειδών = 80-100, 40 για πολύ λεπτόκοκκα ιζήματα και 30 για βαθύαλη ζώνη<br><br>OPIO EEIc KΠK = 5,84 EQR = 0,48<br><br>OPIO PREI KΠK = 0,55 |
| D6C5 — Κύριο: Η έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, συμπεριλαμβανομένης της βιοτικής και αβιοτικής δομής και των λειτουργιών του (π.χ. η σύνθεση των τυπικών ειδών και η σχετική τους αφθονία, η απουσία ιδιαίτερος ευαίσθητων ή εύαλωτων ειδών ή ειδών που επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία, δομή μεγέθους των ειδών), δεν υπερβαίνει την καθορισμένη αναλογία της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης .<br>ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΔΙΑΤΑΡΑΞΗΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ                                   | Υπολογισμός έκτασης δυσμενών επιπτώσεων βάσει του D6C3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Η έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, συμπεριλαμβανομένης στις βιοτικής και αβιοτικής δομής και των λειτουργιών του να μην υπερβαίνει το 15-30% της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.                                                 |

**Πίνακας III.6/III:** Πρόοδος στον ορισμό των δεικτών και των στόχων για την ΠΠ D6 μετά την Αρχική Έκθεση Αξιολόγησης (2012).

| CRITERIA                                                                | INDICATORS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Comments IA 2012                                                                                                                                                                                                                                                  | Targets IA 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Comparison 2012, 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1. Physical damage, having regard to substrate characteristics</b> | Type, abundance, biomass and areal extent of relevant biogenic substrate (6.1.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mapping of <i>Posidonia</i> and maerl is needed.                                                                                                                                                                                                                  | Mapping of sensitive habitats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | This is not a target but a methodological standard. It will be the outcome of the long term monitoring in combination with quality indices and modelled maps.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                         | Extent of the seabed significantly affected by human activities for the different substrate types (6.1.2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GIS data sources with land use and habitat types                                                                                                                                                                                                                  | Estimate of the percentage of shelf area subject to anthropogenic pressures from human activities                                                                                                                                                                                                                                                                                              | This corresponds to indicators of criteria D6C1 and D6C2 in table IV/11.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>6.2. Condition of benthic community</b>                              | <p>Presence of particularly sensitive and/or tolerant species (6.2.1)</p> <p>Multi-metric indexes assessing benthic community condition and functionality, such as species diversity and richness, proportion of opportunistic to sensitive species (6.2.2)</p> <p>Proportion of biomass or number of individuals in the macrobenthos above some specified length/size (6.2.3)</p> <p>Parameters describing the characteristics (shape, slope and intercept) of the size spectrum of the benthic community (6.2.4).</p> | <p>Percentage of r and k strategy species according to pressure gradients for eastern Mediterranean (Rosenberg et al., 2004; Dimitriou et al 2012)</p> <p>Overlap with D1 and use of WFD monitoring data.</p> <p>Use of BFI index (Lampadariou et al., 2008).</p> | <p>Percentage of tolerant/opportunistic species should not exceed 25% of the total abundance in 90% of sampling stations.</p> <p>Diversity, species richness and Benthic index values should pass the threshold for GES suggested in Simboura et al., 2012 in 90% of sampling stations.</p> <p>Calibration of index BFI in an extended network of station and setting of reference values.</p> | <p>Ratios of tolerant/opportunistic species over sensitive ones and species tolerance scores have been incorporated in the formula of the intercalibrated biotic index Benthic and GES threshold is that of table 2 for BENTIX for D6C3.</p> <p>GES thresholds for diversity indices have been replaced through the use of multimetric BENTIX using reference values for diversity indices (table IV/11) for D6C3.</p> <p>The integration in the spatial scale and the observations frequency is assessed through the use of the NEAT holistic tool.</p> <p>The use of size structure of species or community indices is labor intensive and thus no extended dataset is yet available.</p> |

### III. 6.2 Εκτίμηση κριτηρίου D6C1

Η εκτίμηση του κριτηρίου D6C1 περιλαμβάνει υπολογισμό της έκτασης ( $\text{km}^2$ ) της *απώλειας* του φυσικού βυθού δηλαδή του βυθού που έχει καλυφθεί με τις κατασκευές που σχετίζονται με ανθρωπογενείς δραστηριότητες (παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας: αιολική, κυματική και παλιρροϊκή ισχύς), συμπεριλαμβανομένων των υποδομών (παράκτιες κατασκευές, προστασία ακτών κλπ).

**Αιολικά Πάρκα.** Σύμφωνα με αναφορά της WWF (2015) (Medtrends Project), η Ελλάδα δεν διαθέτει ακόμα εγκατεστημένα υπεράκτια αιολικά πάρκα αν και υπάρχει σχετικό ενδιαφέρον ιδιαίτερα στα Ιόνια νησιά.

**Παράκτιες κατασκευές-Προστασία των ακτών.** Η παράκτια ανάπτυξη μπορεί να προκαλέσει καταστροφή και κατακερματισμό των οικοτόπων και συνδέεται επίσης με αυξημένη διάβρωση των ακτών. Η διάβρωση των ακτών και η μεταβολή του υδρογραφικού καθεστώτος λόγω της κατάληψης και σφράγισης παράκτιων εκτάσεων επιδρά αρνητικά στην ακεραιότητα του βυθού. Για την προστασία των ακτών από τη διάβρωση αλλά και σε σχέση με τη χρήση των ακτών κατασκευάζονται διάφορες κατασκευές όπως λιμένες, κυματοθραύστες αναχώματα κλπ. Σύμφωνα με στοιχεία της WWF Hellas (2015) το ποσοστό μήκους τεχνητής ακτογραμμής σε επίπεδο NUTS3 είναι υψηλότερο ( $>15\%$ ) στις περιοχές των μητροπόλεων των Αθηνών και Θεσσαλονίκης και στην περιφερειακή ενότητα Αρκαδίας. Όσο αφορά στις τεχνητές κατασκευές είναι αξιοσημείωτο ότι  $90\%$  των νέων κατασκευών (αστικές κατασκευές, δρόμοι, αεροδρόμια, λιμάνια και σιδηρόδρομοι) συγκεντρώνονται στα νησιά και στις παράκτιες περιοχές (Corine Land Cover 2000). (WWF Greece 2015). Σύμφωνα με ανάλυση των μελλοντικών τάσεων από την WWF Hellas, 2015 και όσο αφορά στις μελλοντικές επιπτώσεις της συγκεκριμένης πίεσης στην ακεραιότητα του βυθού, η τάση δεν είναι ούτε αυξητική ούτε μειούμενη, αλλά σταθερή.

### III. 6.2 Εκτίμηση του κριτηρίου D6C2

Εκτίμηση στις έκτασης ( $\text{km}^2$ ) των *πίεσεων* στο θαλάσσιο βυθό, π.χ. αλιεία με μηχανότρατα, εξόρυξης του υποστρώματος του θαλάσσιου βυθού, απορρίψεις.

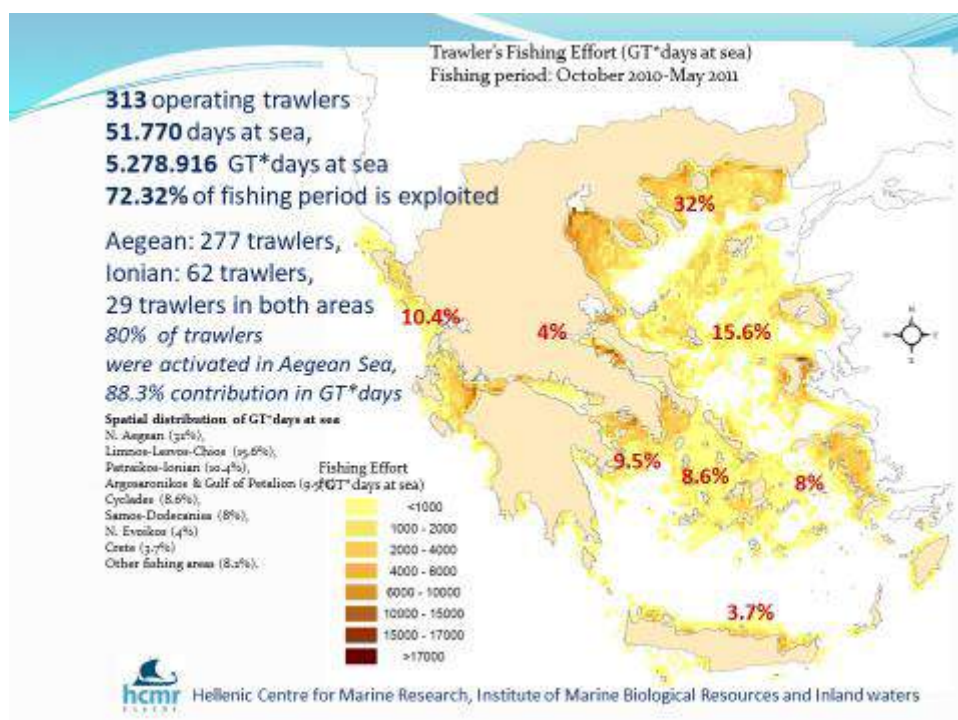
**Εξόρυξεις υδρογονανθράκων (πηγή WWF 2015).** Η έρευνα και εξόρυξη υδρογονανθράκων έχει αναπτυχθεί σε μικρό βαθμό στην Ελλάδα. Ενώ οι πρώτες έρευνες ξεκινούν από τη δεκαετία του '70, η εξόρυξη σήμερα αφορά μόνο στη θαλάσσια περιοχή της Θάσου (Πρίνος). Κοιτάσματα έχουν ανακαλυφθεί και σε άλλες περιοχές χωρίς να έχει προχωρήσει η εκμετάλλευσή τους.

**Αλιευτική Πίεση από μηχανότρατα.** Η αλιεία με μηχανότρατα υπόκειται σε περιορισμούς χρονικούς (μεταξύ του 6<sup>ου</sup> και 9<sup>ου</sup> μήνα κάθε έτους), χωρικούς (σε απόσταση 3νμ από την ακτή ή σε βάθος  $<50\mu$  και σε κάθε περίπτωση σε απόσταση  $>1,5$  νμ ανεξαρτήτως βάθους) και στο μέγεθος του ματιού του διχτύων. Ισχύει επίσης απαγόρευση σε βάθη  $>1000\mu$ . Επίσης απαγορεύεται σε βυθούς με θαλάσσια βλάστηση, κοραλλιογενή ενδιαιτήματα και σε ασβεστολιθικούς βυθούς. Η αλιευτική προσπάθεια του στόλου μέσης αλιείας υπολογίστηκε από το ΙΘΑΒΙΠΕΥ/ΕΛΚΕΘΕ μέσω της επεξεργασίας πρωτογενών δεδομένων από το Σύστημα Παρακολούθησης Σκαφών (ΣΠΣ, αγγλικά VMS). Χαρτογραφικά υπόβαθρα υψηλής ανάλυσης αποτυπώνουν τα αλιευτικά πεδία από την χρήση στοιχείων ΣΠΣ που φέρουν 550 αλιευτικά σκάφη μέσης αλιείας (μηχανότρατα και γρι γρι). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η περιοχή του Β. Αιγαίου είναι το σημαντικότερο αλιευτικό πεδίο της χώρας συγκεντρώνοντας το  $32\%$

της ετήσιας αλιευτικής προσπάθειας της μηχανότρατας. Στο Αιγαίο η αλιευτική προσπάθεια αντιπροσωπεύει το 88,3 % για τη μηχανότρατα, ενώ στο Ιόνιο το 11,7%. Τα αντίστοιχα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2009) είναι για το Αιγαίο 83% (Εικόνα III.6/4).

Η απειλή από την αλιεία με μηχανότρατα στην ακεραιότητα του βυθού προκύπτει από την αλλοίωση της δομής και της πολυπλοκότητας τόσο των βενθικών κοινοτήτων όσο και της τρισδιάστατης μορφολογίας και διαστρωμάτωσης του βυθού. Οι μελλοντικές τάσεις για τις επιπτώσεις από την αλιεία (συμπεριλαμβανομένης της εντατικής αλιείας, υπεραλίευσης, παράνομης και άναρχης αλιείας) είναι αυξητική σύμφωνα με στοιχεία της ανάλυσης WWF Hellas (2015).

([http://www.medtrends.org/reports/MedTrends\\_GR-Report.pdf](http://www.medtrends.org/reports/MedTrends_GR-Report.pdf)).



**Εικόνα III.6/4:** Αλιευτική πίεση από μηχανότρατες (GT\*ημέρες στη θάλασσα).

**Απορρίψεις.** Στην ανοικτή θαλάσσια περιοχή του όρμου της Λάρυμνας στον Β. Ευβοϊκό κόλπο, 8 χλμ από την ακτή, έχει οριοθετηθεί και θεσμοθετηθεί χώρος απόρριψης των μεταλλευτικών καταλοίπων της μεταλλοβιομηχανίας σιδηρονικελίου ΓΜΑΑΕ ΛΑΡΚΟ, ήδη από το 1969. Χαρτογράφηση του βυθού ήδη από το 2004 με πλευρική σάρωση έδειξε τον κεντρικό πηρύνα του αποθέματος των σκωριών να καταλαμβάνει έκταση τουλάχιστον 20 km<sup>2</sup> με πάχος που έφθανε τα 2,5 μ. (Simboura *et al.* 2007).

Έχει δειχθεί η διατάραξη των βενθικών βιοκοινωνιών της περιοχής απόρριψης έξω από τον όρμο της Λάρυμνας με την εγκατάσταση ασταθούς βιοκοινωνίας με ανθεκτικά ήδη, που μετακινείται από το σημείο ισορροπίας ανάλογα με την ένταση και το ρυθμό της απόρριψης (Simboura *et al.* 2007). Αν και δεν έχουν γίνει αλιευτικές μελέτες στην περιοχή από το 1980, έχει σημειωθεί μείωση και του αριθμού των ειδών της ιχθυοπανίδας στην περιοχή.



Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της απόρριψης περιλαμβάνουν τον εμπλουτισμό των ιζημάτων του βυθού σε μέταλλα και τη ροή μεταλλικών στοιχείων από το ίζημα στο νερό των πόρων και το υπερκείμενο θαλάσσιο νερό, καθώς και διατάραξη των βενθικών βιοκοινωνιών. Το απόθεμα σκωρίας αποτελεί μια ενεργή πηγή μεταλλικών στοιχείων που είναι βιοδιαθέσιμα στους θαλάσσιους οργανισμούς και εισάγονται στην τροφική αλυσίδα (Simboura & Catsiki 2009). Οι επιπτώσεις της απόρριψης των σκωριών στο θαλάσσιο βυθό έχουν συνοψιστεί στην μηχανική διατάραξη των βιοκοινωνιών, καθώς η απορριπτόμενη σκωρία δημιουργεί αστάθεια στο υπόστρωμα. Μακροχρόνια παρακολούθηση στις βενθικές βιοκοινωνίες της περιοχής έχει δείξει την εγκατάσταση μιάς ασταθούς βιοκοινωνίας στην περιοχή που κυριαρχείται από ανθεκτικά και ευκαιριακά είδη και αποκλίνει από την ισορροπία ανάλογα με την ένταση και το βαθμό της απόρριψης. Έχει δρομολογηθεί εναλλακτικό σχέδιο χερσαίας απόρριψης, που δεν έχει όμως ακόμα τεθεί σε εφαρμογή.

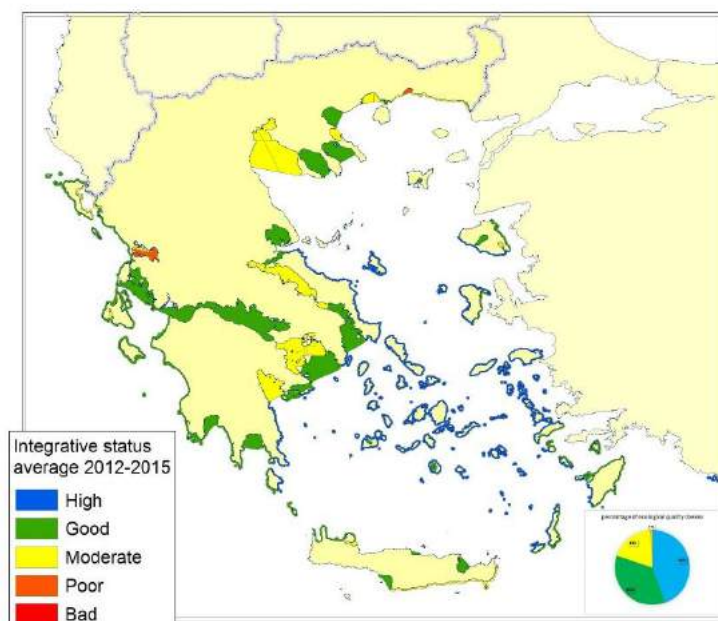
### **III. 6.3 Εκτίμηση κριτηρίου D6C3**

#### ***III. 6.3.1. Ιζηματικοί Οικότοποι***

Η αξιολόγηση της κατάστασης των βενθικών βιοκοινοτήτων μαλακού υποστρώματος στο σύνολο των παρακτίων υδατικών σωμάτων έγινε με την μέθοδο της ομαδοποίησης ομοειδών υδατικών σωμάτων με παρόμοιες υδρολογικές ιδιότητες αλλά και πιέσεις. Η ταξινόμηση των παράκτιων υδατικών σωμάτων της χώρας σε πλήρη χωρική κλίμακα, έγινε με βάση την μονάδα της περιοχής ταξινόμησης (assessment area). Έτσι ομοειδή υδατικά σώματα από άποψη υδρολογική ταξινομήθηκαν από ένα στο οποίο βρίσκεται ο σταθμός παρακολούθησης. Η εκτίμηση αυτή περιλαμβάνει και περιοχές εντός των χωρικών υδάτων (6 ν.μ.) πχ ολόκληρους κόλπους. Αυτές οι μονάδες εκτίμησης (assessment units) αποτελούν τη βάση για τη εκτίμηση της κατάστασης των θαλάσσιων μονάδων (Marine Assessment Units) και κατ' επέκταση των υποπεριοχών (subdivisions).

Η εκτίμηση της κατάστασης έγινε με τον διαβαθμονομημένο δείκτη Bentix. Υδατικά σώματα που δεν επιτυγχάνουν την “καλή” οικολογική κατάσταση των βενθικών βιοκοινωνιών είναι: ο Αμβρακικός, ο Βιστωνικός, ο όρμος Ναυαρίνου, ο Αργολικός, ο έσω Σαρωνικός και η Ψυττάλεια, η δυτική λεκάνη του Σαρωνικού, ο κόλπος Θεσσαλονίκης και ο έσω και έξω Θερμαϊκός, ο κόλπος Αυλίδας, ο Β. Ευβοϊκός, ο κόλπος Ελευσίνας, ο κόλπος Φανερωμένης, ο Λακωνικός, οι ανατολικές ακτές Κερκυραϊκής θάλασσας, ο όρμος Ηγουμενίτσας, ο κόλπος Ιερισσού, ο κόλπος Καβάλας, οι ακτές Αλεξανδρούπολης, ο κόλπος Ιεράπετρας, ο κόλπος Γέρας.

Στην Εικόνα III.6/5 παρουσιάζεται μία σύνθεση των αποτελεσμάτων από όλα τα βιολογικά στοιχεία ποιότητας και την φυσικοχημική ποιότητα. Από τα βιολογικά στοιχεία ποιότητας ιδιαίτερη βαρύτητα είχαν τα βενθικά μακροσπόνδυλα και με βάση το λογικό διάγραμμα ή «δένδρο» απόφασης (αγγλικά decision tree) το 80% του μήκους στις ακτογραμμές στην Ελλάδα αξιολογήθηκε σε «καλή», είτε σε «υψηλή» ποιότητα (Simboura *et al.* 2015).



**Εικόνα III.6/5:** Αξιολόγηση οικολογικής ποιότητας στα Παράκτια ύδατα της χώρας (ΕΛΚΕΘΕ 2012-2015).

### **III. 6.3.2 Οικότοποι σκληρού υποστρώματος**

**Μακροφύκη.** Η εκτίμηση στις κατάστασης έγινε με τον διαβαθμονομημένο δείκτη ΕΕΙc. Υδατικά σώματα με μη καλή οικολογική κατάσταση των μακροφυκών: ο Αμβρακικός, ο όρμος Ναυαρίνου, ο όρμος Μεθώνης, ο Κορινθιακός κόλπος, ο κόλπος Αργοστολίου, ο έσω Σαρωνικός και η Ψυττάλεια, η δυτική λεκάνη του Σαρωνικού, ο κόλπος Θεσσαλονίκης και ο έσω Θερμαϊκός, ο Β. Ευβοϊκός, ο κόλπος Ελευσίνας, ο κ. Φανερωμένης, ο Λακωνικός, οι ανατολικές ακτές Κερκυραϊκής θάλασσας, ο όρμος Βόλου, οι ακτές Αλεξανδρούπολης, ο κόλπος Ιεράπετρας, οι ακτές Χανίων, ο κόλπος Αγίου Νικολάου.

**Αγγειόσπερμα-λειβάδια Ποσειδώνιας.** Η εκτίμηση της κατάστασης έγινε με τον διαβαθμονομημένο δείκτη PREI. Υδατικά σώματα με μη καλή οικολογική κατάσταση των λειβαδιών *Posidonia* είναι: ο κόλπος Ιερισσού, ο διάυλος Θάσου, ο κόλπος αγίου Νικολάου, ο κόλπος της Γέρας, και ο όρμος του Ηρακλείου.

### **III. 6.3.3 Ολοκλήρωση αποτελεσμάτων στο σύνολο των οικοτόπων**

Η ολοκλήρωση του αποτελέσματος για τους βενθικούς οικοτόπους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του Ολιστικού Εργαλείου NEAT (Nested Environmental status Assessment Tool). NEAT είναι μια μέθοδος ολοκλήρωσης της περιβαλλοντικής κατάστασης σύμφωνα με την ΟΠΘΣ, ενώ το λογισμικό πρόγραμμα διατίθεται στον ιστότοπο: [www.devotes-project.eu/neat](http://www.devotes-project.eu/neat). Το NEAT αρχικά αναπτύχθηκε έτσι ώστε να

αξιολογεί την κατάσταση βιοποικιλότητας των θαλάσσιων υδάτων σύμφωνα με την ΟΠΘΣ και έχει εφαρμοστεί σε διαφορετικά οικοσυστήματα και γεωγραφικές περιοχές. Το NEAT χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό υψηλού επιπέδου ολοκλήρωσης των οικοτόπων και των χωρικών μονάδων και μία προσέγγιση μέσου όρου επιτρέποντας την εξειδίκευση σε δομικά και χωρικά επίπεδα, που εφαρμόζονται σε κάθε γεωγραφική κλίμακα. Είναι μια μέθοδος που ολοκληρώνει τα αποτελέσματα από διαφορετικούς δείκτες και οικοσυστημικές παραμέτρους, με διαφανή τρόπο δίνοντας ίση βαρύτητα σε όλα τα βιολογικά στοιχεία.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε και σε δεδομένα από τις θάλασσες της Ελλάδας στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος MEDCIS (<http://medcis.eu/>). Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του NEAT στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας δεδομένα από το πρόγραμμα ΟΠΥ 2012-2015 δίνονται στους Πίνακες III.6/IV έως III.6/VII.

Χρησιμοποιήθηκαν οι Ελληνικές Περιφερειακές Θαλάσσιες Ενότητες (MRUs), όπως αυτές ορίζονται με την συνάθροιση και ομαδοποίηση των παράκτιων υδατικών σωμάτων και η αξιολόγηση έγινε στην έκταση των χωρικών υδάτων που περιλαμβάνουν και τα παράκτια. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή είναι μία κατά προσέγγιση εκτίμηση, καθώς μεγάλο ποσοστό της έκτασης των χωρικών υδάτων είναι σε άγνωστη κατάσταση εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων και του γεγονότος ότι η ομαδοποίηση των παράκτιων υδάτων (εκτός των περιπτώσεων των κλειστών κόλπων) δεν μπορεί να επεκταθεί έτσι ώστε να περιλάβει και τα χωρικά ύδατα μέχρι τα 6 nm.

Η ολοκληρωμένη σύνθεση της εκτίμησης κατά NEAT για τον Περιγραφέα 6 ανά υποπεριοχή έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα ανά ομαδοποιημένο υδατικό σώμα:

**Ιόνιο και Αδριατική.** Περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ είναι: Ορμος Μεθώνης, κόλπος Ναυαρίνου, κόλπος Αργοστολίου, κόλπος Ιτέας, Αμβρακικός, όρμος Ηγουμενίτσας, ανατολικές ακτές Κερκυραϊκής Θάλασσας. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 6% επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων.

**Αιγαίο και Λεβαντινή.** Στο βόρειο Αιγαίο περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ στο Αιγαίο-Λεβαντινή είναι: οι κλειστοί κόλποι του Μαλιακού, του κόλπου Θεσσαλονίκης και ο έσω Θερμαϊκός, ανοιχτές ελληνικές ακτές στο Θρακικό (Εβρος), ο Βιστωνικός κόλπος, ο Παγασητικός κόλπος, κόλπος Καβάλας, Βιστωνικός κόλπος, ο Στρυμωνικός κόλπος. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 7.53% επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων.

Περιοχές στο **Κεντρικό Αιγαίο** με μη ΚΠΚ είναι: ο Εσωτερικός Σαρωνικός και η Ψυττάλεια, ο κλειστός κόλπος της Ελευσίνας και ο Ορμος Φανερωμένης, ο κόλπος της Αυλίδας και η δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 5,17% επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων.

Στο **Νότιο Αιγαίο** περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ είναι ο κόλπος Αγίου Νικολάου, οι βόρειες ακτές της Κρήτης στην περιοχή των Χανίων και οι ελληνικές ακτές του Κρητικού πελάγους στην περιοχή της Ιεράπετρας. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 3.14 % επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων.

Στην **Λεβαντινή Θάλασσα**, το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων είναι 0 %.

**Πίνακας III.6/IV: Αποτελέσματα του NEAT στο Ιόνιο και την Αδριατική.**

| SAU                                       | Area     | Total SAU weight | NEAT value | Status class | Confidence | benthic fauna | benthic vegetation | seagrasses |
|-------------------------------------------|----------|------------------|------------|--------------|------------|---------------|--------------------|------------|
| <b>Ionian and the Adriatic Sea-Greece</b> | 22023,11 | 0                | 0,647      | good         | 82.6       | 0,663         | 0,634              | 0.707      |
| Kalamata Gulf                             | 345,169  | 0,039            | 0,702      | good         | 57.3       | 0,682         | 0,715              |            |
| Laganas Gulf                              | 61,189   | 0,007            | 0,787      | good         | 51.4       | 0,605         | 0,908              |            |
| Korinthiakos Gulf                         | 2230,696 | 0,253            | 0,662      | good         | 63         | 0,767         | 0,592              |            |
| Hellenic coasts in the Ionian Sea         | 2510,819 | 0,285            | 0,672      | good         | 55.8       | 0,626         | 0,694              |            |
| Inner Ionian archipelagos (Echinades)     | 1103,357 | 0,125            | 0,702      | good         | 84.3       | 0,709         | 0,653              |            |
| Sea of Messolonghi                        | 361,168  | 0,041            | 0,77       | good         | 73.6       | 0,563         | 0,907              |            |
| Garitsa Bay-Kerkyra                       | 20,152   | 0,002            | 0,633      | good         | 55.7       | 0,54          | 0,694              |            |
| Antikyra Bay                              | 15,103   | 0,002            | 0,737      | good         | 100        | 0,724         | 0,745              |            |
| Korinthos Bay                             | 132,662  | 0,015            | 0,626      | good         | 72.1       | 0,613         | 0,634              |            |
| Patraikos Gulf                            | 317,986  | 0,036            | 0,665      | good         | 97,8       | 0,655         | 0,671              |            |
| Kyparissikos Gulf                         | 139,119  | 0,016            | 0,813      | high         | 57         | 0,72          | 1.000              |            |
| Peloponissos coasts in Zakynthos strait   | 220,827  | 0,025            | 0,851      | high         | 63.2       | 0,69          | 0,958              |            |
| Domvrena Bay                              | 28,449   | 0,003            | 0,841      | high         | 72.1       | 0,841         |                    |            |
| Methoni Bay                               | 160,609  | 0,018            | 0,586      | moderate     | 45,5       | 0,667         | 0,513              | 0.717      |
| Argostoli Gulf                            | 42,485   | 0,005            | 0,504      | moderate     | 100        | 0,647         | 0,409              |            |
| Sea of Kerkyra (eastern coasts)           | 85,655   | 0,01             | 0,54       | moderate     | 75.8       | 0,528         | 0,509              |            |
| Igoumenitsa Bay                           | 8,744    | 0,001            | 0,56       | moderate     | 55.7       | 0,495         | 0,603              |            |
| Itea Bay                                  | 5,555    | 0,001            | 0,575      | moderate     | 90.8       | 0,575         |                    |            |
| Hellenic coasts in the south Cretan sea   | 169,225  | 0,019            | 0,449      | moderate     | 47,1       | 0,548         | 0,4                |            |
| Lakonikos Gulf                            | 427,306  | 0,048            | 0,48       | moderate     | 48,3       | 0,57          | 0,435              |            |
| Navarino Bay (Pylos)                      | 17,842   | 0,002            | 0,372      | poor         | 43.3       | 0,479         | 0,3                |            |
| South Amvrakikos                          | 271,309  | 0,031            | 0,282      | poor         | 87.4       | 0,164         | 0,361              |            |
| North Amvrakikos                          | 149,739  | 0,017            | 0,187      | bad          | 56.5       | 0,272         | 0,13               |            |

**Πίνακας III.6/V: Αποτελέσματα NEAT στο Βόρειο Αιγαίο.**

| SAU                                             | Area      | Total SAU weight | NEAT value | Status class | Confidence | benthic fauna | benthic vegetation | seagrasses |
|-------------------------------------------------|-----------|------------------|------------|--------------|------------|---------------|--------------------|------------|
| <b>Aegean Sea</b>                               | 85544,598 | 0                | 0,731      | good         | 99,9       | 0,766         | 0,698              | 0,741      |
| <b>North Aegean Sea</b>                         | 29922,015 | 0                | 0,697      | good         | 98,5       | 0,706         | 0,681              | 0,784      |
| North Evvoikos Gulf                             | 1139,586  | 0,03             | 0,66       | good         | 68,9       | 0,566         | 0,707              |            |
| Diavlos Strait (northern Evvoia)                | 165,818   | 0,004            | 0,627      | good         | 46,3       | 0,66          | 0,611              |            |
| Larymna Gulf                                    | 2,918     | 0                | 0,706      | good         | 100        | 0,546         | 0,786              |            |
| Volos Bay                                       | 3,354     | 0                | 0,626      | good         | 73,6       | 0,636         | 0,621              |            |
| Outer Thermaikos Gulf (Kallikrateia-Katerini)   | 1280,766  | 0,034            | 0,631      | good         | 47,2       | 0,536         | 0,679              |            |
| Kassandrinós Gulf (Chalikidiki)                 | 865,466   | 0,023            | 0,748      | good         | 54         | 0,73          | 0,757              |            |
| Sigitikos Gulf (Chalkidiki)                     | 740,886   | 0,019            | 0,796      | good         | 45,8       | 0,656         | 0,842              | 0,801      |
| Moudros Gulf (Limnos)                           | 29,366    | 0,001            | 0,65       | good         | 54         | 0,592         | 0,679              |            |
| Geras Gulf                                      | 40,948    | 0,001            | 0,655      | good         | 63,4       | 0,51          | 0,731              | 0,574      |
| Kalloni Gulf (Lesvos)                           | 107,652   | 0,003            | 0,616      | good         | 43,9       | 0,616         |                    |            |
| coasts of Chios strait                          | 142,018   | 0,004            | 0,743      | good         | 54,6       | 0,726         | 0,752              |            |
| open Hellenic coasts in the North Aegean        | 3925,039  | 0,103            | 0,756      | good         | 58,2       | 0,84          | 0,714              | 0,799      |
| Ierissos Gulf (Chalkidiki)                      | 181,624   | 0,005            | 0,815      | high         | 60         | 0,458         | 1,000              | 0,615      |
| Hellenic coasts of Lesvos straits               | 146,171   | 0,004            | 0,826      | high         | 56,1       | 0,79          | 0,862              |            |
| Hellenic coasts in the North and Central Aegean | 1356,707  | 0,036            | 0,97       | high         | 89,5       | 0,909         | 1,000              |            |
| Thessaloniki Gulf                               | 179,939   | 0,005            | 0,178      | bad          | 99,2       | 0,534         | 0                  |            |
| open Hellenic coasts in the Thracian Sea        | 222,392   | 0,006            | 0,176      | bad          | 37,7       | 0,528         | 0                  |            |
| Pagassitikos Gulf                               | 624,343   | 0,016            | 0,593      | moderate     | 52,8       | 0,671         | 0,554              |            |
| Kavala Gulf                                     | 264,941   | 0,007            | 0,538      | moderate     | 93,6       | 0,538         |                    |            |
| Vistonikos Gulf                                 | 62,949    | 0,002            | 0,569      | moderate     | 58         | 0,308         | 0,829              |            |
| Northern coasts of Thasos strait                | 49,251    | 0,001            | 0,567      | moderate     | 61,1       | 0,67          |                    | 0,463      |
| Maliakos Gulf                                   | 76,548    | 0,002            | 0,257      | poor         | 56,9       | 0,772         | 0                  |            |

|                                                      |         |       |       |      |      |       |       |  |
|------------------------------------------------------|---------|-------|-------|------|------|-------|-------|--|
| Inner Thermaikos Gulf<br>(Aliakmonas-<br>Michaniona) | 289,816 | 0,008 | 0,369 | poor | 89,6 | 0,668 | 0,219 |  |
| Strymonikos Gulf                                     | 482,655 | 0,013 | 0,257 | poor | 59,4 | 0,772 | 0     |  |

**Πίνακας III.6/VI: Αποτελέσματα NEAT στο Κεντρικό Αιγαίο**

| SAU                                                   | Area      | Total<br>SAU<br>weight | NEAT<br>value | Status<br>class | Confidence | benthic<br>fauna | benthic<br>vegetation | seagrasses |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------------------|---------------|-----------------|------------|------------------|-----------------------|------------|
| <b>Central Aegean Sea</b>                             | 44365,291 | 0                      | 0,763         | good            | 87         | 0,785            | 0,736                 | 0,689      |
| Argolikos Gulf                                        | 882,521   | 0,034                  | 0,744         | good            | 80,3       |                  | 0,744                 |            |
| strait of Hydra-<br>Dokos-Spetses                     | 454,976   | 0,018                  | 0,76          | good            | 94         | 0,738            | 0,786                 | 0,705      |
| Inner (central)<br>Saronikos gulf                     | 417,292   | 0,016                  | 0,606         | good            | 54,7       | 0,554            | 0,619                 | 0,62       |
| Santorini caldera                                     | 60,201    | 0,002                  | 0,744         | good            | 69,4       | 0,841            | 0,678                 | 0,847      |
| outer Saronikos Gulf                                  | 1029,937  | 0,04                   | 0,893         | high            | 71,8       | 0,798            | 0,94                  |            |
| Hellenic coasts in the<br>north and central<br>Aegean | 113,422   | 0,004                  | 0,97          | high            | 89,6       | 0,909            | 1.000                 |            |
| Adamas Gulf (Milos)                                   | 24,685    | 0,001                  | 0,842         | high            | 62         | 0,608            | 0,958                 |            |
| Hellenic coasts in the<br>central and south<br>Aegean | 6187,849  | 0,239                  | 0,839         | high            | 64,2       | 0,839            |                       |            |
| eastern coasts of<br>Dodekannese                      | 638,912   | 0,025                  | 0,849         | high            | 63,5       | 0,831            | 0,867                 |            |
| South Evvoikos Gulf                                   | 354,019   | 0,014                  | 0,851         | high            | 64,1       | 0,534            | 1.000                 | 0,722      |
| West Saronikos gulf                                   | 1125,003  | 0,043                  | 0,528         | moderate        | 54,2       | 0,488            | 0,549                 |            |
| Inner central<br>Saronikos Psittaleia                 | 70,753    | 0,003                  | 0,584         | moderate        | 76,7       | 0,562            | 0,595                 |            |
| Elefsis Gulf                                          | 71,537    | 0,003                  | 0,521         | moderate        | 100        | 0,4              | 0,581                 |            |
| Faneromeni Bay                                        | 6,342     | 0                      | 0,539         | moderate        | 100        | 0,571            | 0,523                 |            |
| coasts of Petalioi gulf                               | 904,651   | 0,035                  | 0,575         | moderate        | 44,4       | 0,622            | 0,551                 |            |
| Avlis Gulf                                            | 113,422   | 0,004                  | 0,415         | moderate        | 71,1       | 0,415            |                       |            |

**Πίνακας III.6/VII:** Αποτελέσματα NEAT στο Νότιο Αιγαίο και στη Λεβαντίνη.

| SAU                                                       | Area      | Total SAU weight | NEAT value | Status class | Confidence | benthic fauna | benthic vegetation | seagrasses |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------|------------|--------------|------------|---------------|--------------------|------------|
| <b>South Aegean Sea</b>                                   | 11257,292 | 0                | 0,718      | good         | 94,7       | 0,793         | 0,643              | 0,578      |
| Herakleion gulf (Crete)                                   | 63,849    | 0,007            | 0,63       | good         | 91,4       | 0,677         | 0,629              | 0,589      |
| Souda Bay                                                 | 23,218    | 0,002            | 0,645      | good         | 52         | 0,55          | 0,693              |            |
| Hellenic coasts in the Levantine                          | 226,003   | 0,024            | 0,939      | high         | 83,4       | 0,818         | 1.000              |            |
| Hellenic coasts in the central and south Aegean           | 476,509   | 0,051            | 0,839      | high         | 66,9       | 0,839         |                    |            |
| Agios Nikolaos gulf                                       | 112,851   | 0,012            | 0,54       | moderate     | 54,3       | 0,642         | 0,487              | 0,572      |
| Coasts of Chania gulf                                     | 165,256   | 0,018            | 0,50       | moderate     | 50,8       | 0,742         | 0,371              |            |
| Hellenic coasts in the south Cretan sea-Ierapetra         | 75,819    | 0,008            | 0,449      | moderate     | 49,4       | 0,548         | 0,4                |            |
| <b>Levantine Sea-Greece</b>                               | 6785,67   | 0                | 0,822      | high         | 47,6       | 0,79          | 0,837              |            |
| Gulf of Messara                                           | 71        | 0,005            | 0,748      | good         | 55         | 1,000         | 0,622              |            |
| Hellenic coasts in the Levantine and the south Cretan Sea | 1.012     | 0,069            | 0,827      | high         | 49,9       | 0,776         | 0,852              |            |



### **III. 6.3.4 Υπολογισμός ποσοστού της επιφάνειας του βυθού που έχει επηρεαστεί από αλιευτικές πιέσεις (μηχανότρατα)**

Για τον υπολογισμό του αποτυπώματος της αλιείας στον βυθό έχουν δοκιμαστεί ερευνητικά και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο (BENTHIS project) τέσσερις διαφορετικοί δείκτες που βασίζονται κυρίως σε δεδομένα από ΣΠΣ (VMS). Οι δείκτες αυτοί μπορούν να υπολογιστούν ανά τύπο οικοτόπου και ανά υπό/περιοχή εκτίμησης. Σημειώνεται ότι τα ποσοστά και οι τιμές των δεικτών έχουν υπολογιστεί στο σύνολο της έκτασης του βυθού και όχι στα χωρικά ύδατα των δνμ και επίσης ότι υπόκεινται σε αλλαγές μετά από χρήση επί πλέον αλιευτικών δεδομένων. Επίσης το όριο ΚΠΚ για κάθε έναν από τους παρακάτω δείκτες μπορεί να είναι διαφορετικό και θα πρέπει να καθοριστεί μετά από πολλαπλές δοκιμασίες.

**Αποτύπωμα Αλιείας (Trawling footprint).** Ο δείκτης αυτός δείχνει την έκταση και το ποσοστό έκτασης του θαλάσσιου βυθού, καθώς και την συχνότητα σε ετήσια βάση που διαταράσσεται από την αλιεία με μηχανότρατα σε σχέση με την συνολική έκταση του βυθού (σε περιοχή διαχείρισης ή ανά τύπο οικοτόπου). Οι Eigaard *et al.* (2016) εκτίμησαν τον δείκτη αυτό από δεδομένα ΣΠΣ (VMS) στις Ευρωπαϊκές θάλασσες (2010-2012), συγκεκριμένα για το Αιγαίο ως ποσοστό έκτασης του βυθού στην βαθυμετρική ζώνη 0-200μ, 56,8%, ενώ στην βαθύτερη ζώνη (201-1000μ) ως 13,3%.

**Συγκέντρωση Αλιευτικής πίεσης (Trawling aggregation).** Ο δείκτης αυτός αντανakλά τις περιοχές με την μεγαλύτερη αλιευτική πίεση από μηχανότρατες. Εκτιμάται ως η μικρότερη επιφάνεια κελιών κανάβου στην οποία συγκεντρώνεται το 90% της αλιευτικής πίεσης σε σχέση με την συνολική έκταση του βυθού (σε περιοχή διαχείρισης ή ανά τύπο οικοτόπου). Ο δείκτης αυτός εκτιμήθηκε για το Αιγαίο ως 40,7% στην βαθυμετρική ζώνη 0-200μ, ενώ στην βαθύτερη ζώνη (201-1000μ) ως 10,5% (Eigaard *et al.* 2016).

**Βυθός χωρίς αλιευτική πίεση (Untrawled seabed).** Ο δείκτης αυτός εκτιμά την αναλογία του βυθού που δεν έχει υποστεί αλιεία με μηχανότρατα, ως ποσοστό κελιών κανάβου όπου δεν σημειώνεται αλιεία με μηχανότρατα. Ο δείκτης αυτός εκτιμήθηκε για το Αιγαίο ως 25,2 % στην βαθυμετρική ζώνη 0-200μ, ενώ στην βαθύτερη ζώνη (201-1000μ) ως 75,7 % (Eigaard *et al.* 2016).

**Ακεραιότητα του βυθού (Seabed Integrity=SBI).** Ο δείκτης αυτός εκτιμά την αλιευτική ένταση σε σχέση με την ευαισθησία των βενθικών βιοκοινωνιών στην επίδραση από την αλιεία. Ο δείκτης αυτό εκτιμήθηκε για το Αιγαίο ως 0,56 % στην υποεπιφάνεια του ιζήματος στην βαθυμετρική ζώνη 0-200μ και με βάση δεδομένα βιομάζας και μακροβιότητας ενδοπανίδας, ενώ στην βαθύτερη ζώνη (201-1000μ) ως 0,90% (Eigaard *et al.* 2016). Ο δείκτης SBI λαμβάνει τιμές κοντά στο 0 όταν όλα τα είδη έχουν επηρεαστεί και κοντά στο 1 όταν κανένα είδος δεν έχει επηρεαστεί. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την Αδριατική, όπου το ποσοστό του βυθού που δεν υφίσταται αλιευτική πίεση είναι πολύ μικρότερο, είναι 0.16 και 0.36 %.

### **III. 6.3.5 Εκτίμηση του κριτηρίου D6C3 ανά τύπο οικοτόπου**

Η εκτίμηση αυτή βασίστηκε στα αποτελέσματα: α) των βενθικών μακροασπονδύλων και β) των αποτελεσμάτων του ολιστικού εργαλείου NEAT φιλτραρισμένου με τα αποτελέσματα των δεικτών του ΠΠ D6 για κάθε τύπο βασικού οικοτόπου επιπέδου 2 κατά EUNIS και για ευρείς τύπους οικοτόπων κατά ΟΠΘΣ, χρησιμοποιώντας μοντελοποιημένους χάρτες από το δίκτυο EMODNET (EuSeaMap II project) για τα

χωρικά και παράκτια υδατικά σώματα της Ελλάδας. Σύνδεση με την εκτίμηση του κριτηρίου D6C2 περί πιέσεων. Οι Πίνακες IV.6/VIII και IV.6/IX δίνουν τα ποσοστά των εκτάσεων που είναι σε ΚΠΚ ή μη ΚΠΚ σύμφωνα με το NEAT και τα βενθικά μακροασπόνδυλα επί του συνόλου των χωρικών και παράκτιων υδάτων και την αναλογία του ποσοστού των περιοχών σε άγνωστη κατάσταση εξαιτίας της έλλειψης πληροφορίας. Ο Πίνακας IV.6/X δίνει τα αντίστοιχα ποσοστά στο σύνολο των οικοτόπων και ανά δείκτη.

Κύρια αποτελέσματα είναι:

- Ο τύπος οικοτόπου που αντιστοιχεί στο υψηλότερο ποσοστό μη ΚΠΚ δεν είναι ο ίδιος για κάθε υποπεριοχή.
- Το ποσοστό της έκτασης των περιοχών που βρίσκονται σε μη ΚΠΚ δεν ξεπερνά το 15% για κανένα από τους δείκτες NEAT or βενθικών μακροασπονδύλων.
- Τα υψηλότερα ποσοστά αντιστοιχούν στην υποπεριοχή του Β. Αιγαίου με αμφότερα τα εργαλεία αξιολόγησης. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με την εκτίμηση του κριτηρίου D6C2 περί συγκέντρωσης της αλιευτικής προσπάθειας στο Β. Αιγαίο.
- Ωστόσο, τα ποσοστά των εκτάσεων σε μη ΚΠΚ σύμφωνα με την εκτίμηση του NEAT είναι πάντα μικρότερα υποδεικνύοντας ότι το ολιστικό εργαλείο είναι πιο συνθετικό.
- Το ποσοστό των υδατικών σωμάτων στα χωρικά ύδατα είναι μεγάλο. Ωστόσο, τα ποσοστά αυτά δεν αναμένεται να αλλάξουν ιδιαίτερα εξαιτίας της άμβλυνσης των πιέσεων στην ανοικτή θάλασσα. Είναι αξιοσημείωτο ότι το NEAT υπολογισμένο μόνο στα παράκτια υδατικά σώματα δίνει μεγαλύτερα ποσοστά εκτάσεων περιοχών σε μη ΚΠΚ, ωστόσο το ποσοστό αυτό δεν ξεπερνά το 20%.

**Πίνακας III.6/VIII:** Ποσοστά εκτάσεων περοχών σε ΚΠΚ και μη ΚΠΚ σύμφωνα με την εκτίμηση NEAT. UNKN=άγνωστη, επιφάνεια περιοχών σε m<sup>2</sup>.

|                                                  | Subdivision                                                     | Adriatic - Ionian   |       |       | North Aegean |       |       | Central Aegean |       |       | South Aegean |          |       | Levantine  |       |       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------------|-------|-------|--------------|----------|-------|------------|-------|-------|
|                                                  | SUM Area of CWB-TW within Subdivision                           | 22023114044         |       |       | 29922020713  |       |       | 44357187084    |       |       | 11257295924  |          |       | 6785669140 |       |       |
|                                                  | SUM Area of unoccupied TW within Subdivision                    | 13197947674         |       |       | 17540862333  |       |       | 31909768782    |       |       | 9483114352   |          |       | 5703113092 |       |       |
|                                                  | SUM Area of CWB within Subdivision                              | 8825166370          |       |       | 12381158381  |       |       | 12447418302    |       |       | 1774181572   |          |       | 1082556048 |       |       |
|                                                  | Subdivision                                                     | Adriatic - Ionian   |       |       | North Aegean |       |       | Central Aegean |       |       | South Aegean |          |       | Levantine  |       |       |
|                                                  |                                                                 | Quality Index: NEAT |       |       |              |       |       |                |       |       |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | Habitat Types                                                   | GES                 | NoGES | UNKN  | GES          | NOGES | UNKN  | GES            | NOGES | UNKN  | GES          | NO<br>ES | UNKN  | GES        | NOGES | UNK   |
| EUNIS Classification                             | A5.13: Infralittoral coarse sediment                            |                     |       |       | 0,49         | 0,00  | 0,36  | 0,13           | 0,00  | 0,01  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | A5.23: Infralittoral fine sands                                 | 3,76                | 0,32  | 0,90  | 2,41         | 0,65  | 1,16  | 0,85           | 0,33  | 0,04  | 0,00         | 0,00     | 0,00  | 2,16       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | A5.33: Infralittoral sandy mud                                  | 0,57                | 0,19  | 0,05  | 1,00         | 0,27  | 0,20  | 2,02           | 0,27  | 0,30  | 4,80         | 1,53     | 1,36  | 4,06       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | A5.34: Infralittoral fine mud                                   | 0,36                | 0,00  | 0,04  | 0,53         | 0,28  | 0,26  | 0,07           | 0,05  | 0,00  |              |          |       | 0,04       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | A5.38: Mediterranean biocoenosis of muddy detritic bottoms      | 0,64                | 0,13  | 0,93  | 3,12         | 1,46  | 3,08  | 5,56           | 1,03  | 11,82 | 2,98         | 1,09     | 8,85  | 2,74       | 0,00  | 5,00  |
|                                                  | A5.39: Mediterranean biocoenosis of coastal terrigenous muds    | 2,38                | 0,00  | 0,67  | 4,38         | 3,05  | 4,70  | 0,75           | 0,24  | 0,07  |              |          |       | 0,38       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | A5.46: Mediterranean biocoenosis of coastal detritic bottoms    | 4,26                | 0,30  | 6,30  | 5,74         | 1,02  | 8,19  | 1,80           | 0,82  | 3,27  | 0,03         | 0,00     | 0,00  | 0,69       | 0,00  | 1,00  |
|                                                  | A5.47: Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms | 0,90                | 0,00  | 1,61  | 2,23         | 0,24  | 8,03  | 0,93           | 0,68  | 4,67  | 0,09         | 0,00     | 0,87  | 0,01       | 0,00  | 1,30  |
|                                                  | A5.535: [Posidonia] beds                                        | 0,48                | 0,01  | 0,04  | 0,34         | 0,01  | 0,24  | 0,11           | 0,01  | 0,00  | 0,22         | 0,00     | 0,01  | 0,01       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | A6.2: Deep-sea mixed substrata                                  |                     |       |       | 0,05         | 0,00  | 0,33  | 0,05           | 0,00  | 0,83  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | A6.3: Deep-sea sand                                             | 0,66                | 0,00  | 0,76  | 0,86         | 0,00  | 1,29  | 0,14           | 0,01  | 0,79  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | A6.4: Deep-sea muddy sand                                       | 1,29                | 0,13  | 4,73  | 2,51         | 0,00  | 3,02  | 0,17           | 0,20  | 2,03  | 0,11         | 0,00     | 0,10  | 0,24       | 0,00  | 3,00  |
|                                                  | A6.51: Mediterranean communities of bathyal muds                | 7,58                | 0,00  | 12,32 | 3,04         | 0,00  | 8,81  | 0,07           | 0,00  | 5,36  | 0,00         | 0,00     | 11,26 | 0,55       | 0,00  | 17,00 |
|                                                  | A6.511: Facies of sandy muds with Thenea muricata               | 1,73                | 0,50  | 21,09 | 2,62         | 0,00  | 17,85 | 3,71           | 0,51  | 38,45 | 2,39         | 0,21     | 58,73 | 2,79       | 0,00  | 53,00 |
|                                                  | A6.52: Communities of abyssal muds                              | 0,00                | 0,00  | 0,00  |              |       |       |                |       |       |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | Bathyal seabed                                                  |                     |       |       | 0,06         | 0,00  | 0,45  | 0,08           | 0,00  | 0,61  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | Circalittoral seabed                                            |                     |       |       | 0,93         | 0,00  | 0,65  | 0,62           | 0,00  | 1,91  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | Infralittoral seabed                                            |                     |       |       | 0,54         | 0,00  | 0,00  | 0,62           | 0,00  | 0,20  |              |          |       |            |       |       |
|                                                  | No EUSaMap data available                                       | 9,39                | 4,50  | 10,49 | 2,99         | 0,55  | 0,02  | 5,22           | 1,02  | 1,57  | 2,01         | 0,31     | 3,06  | 2,28       | 0,00  | 0,00  |
|                                                  | MSFD Classification                                             | Abyssal             | 0,00  | 0,00  | 0,00         |       |       |                |       |       |              |          |       |            |       |       |
| Circalittoral coarse sediment                    |                                                                 |                     |       |       | 0,36         | 0,00  | 1,24  | 0,14           | 0,00  | 0,19  |              |          |       |            |       |       |
| Circalittoral mixed sediment                     |                                                                 |                     |       |       | 0,13         | 0,00  | 0,12  | 0,02           | 0,00  | 0,08  |              |          |       |            |       |       |
| Circalittoral mud or Offshore circalittoral mud  |                                                                 | 3,21                | 0,13  | 1,89  | 8,84         | 4,62  | 12,61 | 7,13           | 1,81  | 15,79 | 3,06         | 1,09     | 9,72  | 3,12       | 0,00  | 6,00  |
| Circalittoral sand                               |                                                                 | 4,26                | 0,30  | 6,30  | 5,26         | 1,02  | 6,84  | 1,64           | 0,82  | 3,00  | 0,03         | 0,00     | 0,00  | 0,69       | 0,00  | 1,00  |
| Infralittoral coarse sediment                    |                                                                 |                     |       |       | 0,43         | 0,00  | 0,35  | 0,09           | 0,00  | 0,01  |              |          |       |            |       |       |
| Infralittoral mixed sediment                     |                                                                 |                     |       |       | 0,06         | 0,00  | 0,01  | 0,04           | 0,00  | 0,00  |              |          |       |            |       |       |
| Infralittoral mud                                |                                                                 | 0,93                | 0,19  | 0,09  | 1,53         | 0,55  | 0,46  | 2,09           | 0,31  | 0,30  | 4,80         | 1,53     | 1,36  | 4,11       | 0,00  | 0,00  |
| Infralittoral rock and biogenic reef             |                                                                 | 0,48                | 0,01  | 0,04  | 0,34         | 0,01  | 0,24  | 0,11           | 0,01  | 0,00  | 0,22         | 0,00     | 0,01  | 0,01       | 0,00  | 0,00  |
| Infralittoral sand                               |                                                                 | 3,76                | 0,32  | 0,90  | 2,41         | 0,65  | 1,16  | 0,85           | 0,33  | 0,04  | 0,00         | 0,00     | 0,00  | 2,16       | 0,00  | 0,00  |
| Na                                               |                                                                 |                     |       |       | 1,53         | 0,00  | 1,09  | 1,32           | 0,00  | 2,72  |              |          |       |            |       |       |
| Offshore circalittoral coarse sediment           |                                                                 |                     |       |       | 0,03         | 0,00  | 0,15  | 0,00           | 0,00  | 0,11  |              |          |       |            |       |       |
| Offshore circalittoral mixed sediment            |                                                                 |                     |       |       | 0,00         | 0,00  | 0,03  | 0,02           | 0,00  | 0,05  |              |          |       |            |       |       |
| Offshore circalittoral sand                      |                                                                 | 0,71                | 0,00  | 1,32  | 0,86         | 0,13  | 3,02  | 0,09           | 0,15  | 0,61  |              |          |       | 0,00       | 0,00  | 0,00  |
| Upper bathyal sediment or Lower bathyal sediment |                                                                 | 11,26               | 0,63  | 38,89 | 9,08         | 0,00  | 31,29 | 4,14           | 0,73  | 47,46 | 2,50         | 0,21     | 70,09 | 3,58       | 0,00  | 74,00 |
| No EUSaMap data available                        |                                                                 | 9,39                | 4,50  | 10,49 | 2,99         | 0,55  | 0,02  | 5,22           | 1,02  | 1,57  | 2,01         | 0,31     | 3,06  | 2,28       | 0,00  | 0,00  |

**Πίνακας III.6/IX:** Ποσοστά εκτάσεων περοχών σε ΚΠΚ και μη ΚΠΚ σύμφωνα με τα βενθικά μακροασπόνδυλα. UNKN=άγνωστη, επιφάνεια περιοχών σε m<sup>2</sup>.

| Subdivision          |                                                                 | Adriatic - Ionian |        |       | North Aegean |        |       | Central Aegean |        |       | South Aegean |        |       | Levantine |        |       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-------|--------------|--------|-------|----------------|--------|-------|--------------|--------|-------|-----------|--------|-------|
|                      | Habitat Types                                                   | GES               | NO GES | UNKN  | GES          | NO GES | UNKN  | GES            | NO GES | UNKN  | GES          | NO GES | UNKN  | GES       | NO GES | UNKN  |
| EUNIS Classification | A5.13: Infralittoral coarse sediment                            |                   |        |       | 0,46         | 0,03   | 0,36  | 0,13           | 0,00   | 0,01  |              |        |       |           |        |       |
|                      | A5.23: Infralittoral fine sands                                 | 4,03              | 0,05   | 0,90  | 1,98         | 1,08   | 1,16  | 0,87           | 0,31   | 0,04  | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,50      | 1,66   | 0,69  |
|                      | A5.33: Infralittoral sandy mud                                  | 0,57              | 0,19   | 0,05  | 0,93         | 0,35   | 0,20  | 2,26           | 0,03   | 0,30  | 5,40         | 0,93   | 1,36  | 4,05      | 0,01   | 0,63  |
|                      | A5.34: Infralittoral fine mud                                   | 0,36              | 0,00   | 0,04  | 0,55         | 0,26   | 0,26  | 0,10           | 0,01   | 0,00  |              |        |       | 0,00      | 0,04   | 0,01  |
|                      | A5.38: Mediterranean biocoenosis of muddy detritic bottoms      | 0,64              | 0,12   | 0,93  | 2,63         | 1,95   | 3,08  | 6,14           | 0,45   | 11,82 | 3,08         | 0,98   | 8,85  | 2,64      | 0,10   | 5,01  |
|                      | A5.39: Mediterranean biocoenosis of coastal terrigenous muds    | 2,38              | 0,00   | 0,67  | 4,50         | 2,93   | 4,70  | 0,70           | 0,29   | 0,07  |              |        |       | 0,00      | 0,38   | 0,07  |
|                      | A5.46: Mediterranean biocoenosis of coastal detritic bottoms    | 4,56              | 0,01   | 6,30  | 3,97         | 2,80   | 8,19  | 1,90           | 0,72   | 3,27  | 0,03         | 0,00   | 0,00  | 0,01      | 0,69   | 1,69  |
|                      | A5.47: Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms | 0,90              | 0,00   | 1,61  | 1,33         | 1,14   | 8,03  | 1,01           | 0,60   | 4,67  | 0,05         | 0,04   | 0,87  | 0,01      | 0,00   | 1,32  |
|                      | A5.535: [Posidonia] beds                                        | 0,49              | 0,00   | 0,04  | 0,28         | 0,07   | 0,24  | 0,11           | 0,00   | 0,00  | 0,20         | 0,03   | 0,01  | 0,01      | 0,01   | 0,00  |
|                      | A6.2: Deep-sea mixed substrata                                  |                   |        |       | 0,05         | 0,00   | 0,33  | 0,05           | 0,00   | 0,83  |              |        |       |           |        |       |
|                      | A6.3: Deep-sea sand                                             | 0,66              | 0,00   | 0,76  | 0,86         | 0,00   | 1,29  | 0,14           | 0,01   | 0,79  |              |        |       |           |        |       |
|                      | A6.4: Deep-sea muddy sand                                       | 1,43              | 0,00   | 4,73  | 2,51         | 0,00   | 3,02  | 0,17           | 0,20   | 2,03  | 0,11         | 0,00   | 0,10  | 0,00      | 0,24   | 3,87  |
|                      | A6.51: Mediterranean communities of bathyal muds                | 7,58              | 0,00   | 12,32 | 3,04         | 0,00   | 8,81  | 0,07           | 0,00   | 5,36  | 0,00         | 0,00   | 11,26 | 0,00      | 0,55   | 17,46 |
|                      | A6.511: Facies of sandy muds with <i>Thenea muricata</i>        | 1,77              | 0,45   | 21,09 | 2,62         | 0,00   | 17,85 | 2,65           | 1,57   | 38,45 | 2,12         | 0,48   | 58,73 | 2,41      | 0,38   | 53,29 |
|                      | A6.52: Communities of abyssal muds                              | 0,00              | 0,00   | 0,00  |              |        |       |                |        |       |              |        |       |           |        |       |
|                      | Bathyal seabed                                                  |                   |        |       | 0,06         | 0,00   | 0,45  | 0,08           | 0,00   | 0,61  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Circalittoral seabed                                            |                   |        |       | 0,93         | 0,00   | 0,65  | 0,62           | 0,00   | 1,91  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Infralittoral seabed                                            |                   |        |       | 0,54         | 0,00   | 0,00  | 0,62           | 0,00   | 0,20  |              |        |       |           |        |       |
|                      | No EUSaMap data available                                       | 9,48              | 4,41   | 10,49 | 2,86         | 0,68   | 0,02  | 4,38           | 1,86   | 1,57  | 1,88         | 0,43   | 3,06  | 1,93      | 0,35   | 0,00  |
| MSFD Classification  | Abyssal                                                         | 0,00              | 0,00   | 0,00  |              |        |       |                |        |       |              |        |       |           |        |       |
|                      | Circalittoral coarse sediment                                   |                   |        |       | 0,30         | 0,06   | 1,24  | 0,14           | 0,00   | 0,19  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Circalittoral mixed sediment                                    |                   |        |       | 0,13         | 0,00   | 0,12  | 0,02           | 0,00   | 0,08  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Circalittoral mud or Offshore circalittoral mud                 | 3,22              | 0,12   | 1,89  | 7,55         | 5,91   | 12,61 | 7,75           | 1,19   | 15,79 | 3,13         | 1,02   | 9,72  | 2,64      | 0,47   | 6,30  |
|                      | Circalittoral sand                                              | 4,56              | 0,01   | 6,30  | 3,54         | 2,74   | 6,84  | 1,74           | 0,72   | 3,00  | 0,03         | 0,00   | 0,00  | 0,01      | 0,69   | 1,69  |
|                      | Infralittoral coarse sediment                                   |                   |        |       | 0,40         | 0,03   | 0,35  | 0,09           | 0,00   | 0,01  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Infralittoral mixed sediment                                    |                   |        |       | 0,06         | 0,00   | 0,01  | 0,04           | 0,00   | 0,00  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Infralittoral mud                                               | 0,93              | 0,19   | 0,09  | 1,48         | 0,60   | 0,46  | 2,36           | 0,04   | 0,30  | 5,40         | 0,93   | 1,36  | 4,05      | 0,06   | 0,64  |
|                      | Infralittoral rock and biogenic reef                            | 0,49              | 0,00   | 0,04  | 0,28         | 0,07   | 0,24  | 0,11           | 0,00   | 0,00  | 0,20         | 0,03   | 0,01  | 0,01      | 0,01   | 0,00  |
|                      | Infralittoral sand                                              | 4,03              | 0,05   | 0,90  | 1,98         | 1,08   | 1,16  | 0,87           | 0,31   | 0,04  | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,50      | 1,66   | 0,69  |
|                      | Na                                                              |                   |        |       | 1,53         | 0,00   | 1,09  | 1,32           | 0,00   | 2,72  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Offshore circalittoral coarse sediment                          |                   |        |       | 0,03         | 0,00   | 0,15  | 0,00           | 0,00   | 0,11  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Offshore circalittoral mixed sediment                           |                   |        |       | 0,00         | 0,00   | 0,03  | 0,02           | 0,00   | 0,05  |              |        |       |           |        |       |
|                      | Offshore circalittoral sand                                     | 0,71              | 0,00   | 1,32  | 0,88         | 0,11   | 3,02  | 0,09           | 0,15   | 0,61  |              |        |       | 0,00      | 0,00   | 0,10  |
|                      | Upper bathyal sediment or Lower bathyal sediment                | 11,45             | 0,45   | 38,89 | 9,08         | 0,00   | 31,29 | 3,08           | 1,79   | 47,46 | 2,23         | 0,48   | 70,09 | 2,41      | 1,17   | 74,63 |
|                      | No EUSaMap data available                                       | 9,48              | 4,41   | 10,49 | 2,86         | 0,68   | 0,02  | 4,38           | 1,86   | 1,57  | 1,88         | 0,43   | 3,06  | 1,93      | 0,35   | 0,00  |

**Πίνακας III.6/X:** Εκτίμηση στο σύνολο των οικοτόπων σύμφωνα με το NEAT και τα βενθικά μακροασπόνδυλα.

| Overall habitat types  | Percentage in no GES over total coastal & territorial NEAT | Percentage in no GES over total coastal & territorial BENTHIC | Percentage unk |
|------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Ionian-Adriatic</b> | 6                                                          | 5.2                                                           | 60             |
| <b>N. Aegean</b>       | 7.5                                                        | 11.3                                                          | 59             |
| <b>C. Aegean</b>       | 5.2                                                        | 6.1                                                           | 72             |
| <b>S. Aegean</b>       | 3.1                                                        | 2.9                                                           | 84             |
| <b>Levantine</b>       | 0                                                          | 4.4                                                           | 84             |

### **III. 6.4 Εκτίμηση κριτηρίου D6C4 (βάσει του D6C1)**

Σύμφωνα με το κριτήριο D6C4, η έκταση στις απώλειες ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, δεν υπερβαίνει ένα καθορισμένο ποσοστό της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.

Τα Κράτη Μέλη καθορίζουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη έκταση απώλειας του οικοτόπου με τη μορφή αναλογίας επί στις συνολικής φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου, μέσω συνεργασίας σε επίπεδο Ένωσης, λαμβάνοντας υπόψη στις ιδιομορφίες κάθε περιοχής ή υποπεριοχής.

Για τις θαλάσσιες υποπεριοχές της Ελλάδας προτείνεται το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό έκτασης επιφάνειας βυθού που δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ να μην υπερβαίνει το 5%.

### **III. 6.5 Εκτίμηση κριτηρίου D6C5 (βάσει του D6C3)**

Σύμφωνα με το κριτήριο D6C5, η έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, συμπεριλαμβανομένης της βιοτικής και αβιοτικής δομής και των λειτουργιών του, δεν υπερβαίνει ένα καθορισμένο ποσοστό την καθορισμένη αναλογία της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης.

Όλες οι θαλάσσιες υποπεριοχές της Ελλάδας είναι λιγότερο από 30% και ουσιαστικά λιγότερο από 15% αρνητικά επηρεασμένες. Προτείνεται η θέσπιση του μέγιστου επιτρεπόμενου ποσοστού έκτασης που δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ για το κριτήριο D6C5 να μην υπερβαίνει το ποσοστό 15%.

## IV.7 Περιγραφέας 7: Αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες

### III. 7.1 Γενικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τον ορισμό του Περιγραφέα D7 στο Παράρτημα I της ΟΠΘΣ, η καλή περιβαλλοντική κατάσταση (ΚΠΚ) υπάρχει όταν «οι ανθρωπογενείς αλλαγές των υδρογραφικών συνθηκών δεν επηρεάζουν δυσμενώς τα θαλάσσια οικοσυστήματα». Η διατύπωση αυτή άνοιξε μια μεγάλη συζήτηση, για το αν στον ορισμό που προαναφέρθηκε περιλαμβάνεται και η παγκόσμια κλιματική αλλαγή, όπως αυτή εκφράζεται με την μόνιμη τάση αύξησης θερμοκρασίας και αλατότητας ή –αντίθετα- αν οι αλλαγές στις υδρογραφικές συνθήκες αναφέρονται μόνον σε τοπικές ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η εισαγωγή θερμού νερού στην θάλασσα από τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια και η εισαγωγή αλμόλοιπων από τις μονάδες αφαλάτωσης.

Κατ' επέκταση η συζήτηση ανάγεται στο αν στο πλαίσιο της ΟΠΘΣ, τα Κράτη Μέλη θα πρέπει να προτείνουν προγράμματα μέτρων για τον περιορισμό των αλλαγών μεγάλης κλίμακας στις υδρολογικές συνθήκες ή –αντίθετα- θα πρέπει να προτείνουν προγράμματα μέτρων που θα περιορίζουν τις επιπτώσεις των υδρολογικών αλλαγών από τις τοπικές ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Είναι προφανές ότι υδρολογικές αλλαγές μεγάλης κλίμακας είναι εκείνες που δυνητικά μπορούν να μεταβάλουν την καλή περιβαλλοντική κατάσταση μιας θαλάσσιας περιοχής. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί η επίπτωση της θέρμανσης της Μεσογείου, γνωστή και ως «τροπικοποίηση» της Μεσογείου, που έτσι προσφέρει φιλόξενο περιβάλλον για τη διάδοση θερμόφιλων ξενικών ειδών της Ερυθράς θάλασσας (Λεσσεψιανών μεταναστών) μέσω της διώρυγας του Σουέζ, όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο III.2 (ξενικά είδη).

Δείκτης της επίτευξης (ή μη επίτευξης) της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης ως προς την διεργασία αύξησης της θερμοκρασίας επιφάνειας θάλασσας είναι η μέτρηση της **μέσης ετήσιας, χειμερινής και θερινής θερμοκρασίας της εύφοτης ζώνης**. Τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι οι σημερινές θερμοκρασίες επιφάνειας θάλασσας στο Αιγαίο συγκρίνονται με τις θερμοκρασίες της νοτιοανατολικής Λεβαντινής θάλασσας της δεκαετίας του 1970. Ωστόσο, δεν έχει νόημα η πρόταση προγραμμάτων μέτρων για την αντιμετώπιση της αύξησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας στο Αιγαίο, αλλά –ενδεχομένως- η πρόταση μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων, όπως ο έλεγχος των ξενικών ειδών.

Η **κατακόρυφη στρωμάτωση των θαλάσσιων μαζών**, είναι ένας άλλος δείκτης της ΚΠΚ ως προς τον Περιγραφέα D7, επειδή σχετίζεται με την δυνατότητα των θαλάσσιων μαζών να αναμειγνύονται κατακόρυφα και έτσι να οξυγονώνονται τα βαθύτερα στρώματα. Σύγχρονες προβολές μέσω αριθμητικών προσομοιώσεων προβλέπουν την επιβράδυνση της κατακόρυφης κυκλοφορίας των θαλασσών της Ελλάδας (και της Μεσογείου γενικότερα), που έχει ως αποτέλεσμα τους βραδύτερους ρυθμούς οξυγόνωσης (υποξία) των βαθύτερων θαλάσσιων στρωμάτων και κατ' επέκταση την υποβάθμιση της βιοποικιλότητας του βυθού. Ωστόσο, και πάλι δεν έχει νόημα η πρόταση προγραμμάτων μέτρων για την αντιμετώπιση της υποξίας μέσω αύξησης της κατακόρυφης κυκλοφορίας στις θάλασσες της Ελλάδας, αλλά –ενδεχομένως- η πρόταση μέτρων για την μείωση του ευτροφισμού που συμβάλλει στην εμφάνιση υποξίας στον βυθό.

### III. 7.2 Πρόσφατες μετρήσεις

Η πλέον εμφανής και τεκμηριωμένη μεταβολή στα θαλάσσια φυσικά χαρακτηριστικά στην Μεσόγειο και στον Ελλαδικό χώρο είναι η τάση αύξησης της θερμοκρασίας της θάλασσας, η οποία εκδηλώνεται μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και στην Ελλάδα έχει κατά προσέγγιση μέγιστη τιμή  $\sim 0.04^{\circ}\text{C}$  / έτος. Η συγκεκριμένη προσεγγιστική εκτίμηση βασίζεται σε μετρήσεις του ΕΛΚΕΘΕ στα 400 μέτρα στην ημίκλειστη λεκάνη του δυτικού Σαρωνικού Κόλπου (Kontoyiannis *et al.* 2018).

Στις ανοιχτές θαλάσσιες περιοχές του Ελλαδικού χώρου (Αιγαίο, Ιόνιο) η τάση αύξησης της θερμοκρασίας αναμένεται να είναι μικρότερη από  $\sim 0.04^{\circ}\text{C}$  / έτος, εξ' αιτίας του μεγαλύτερου βάθους και της πλευρικής ανάμειξης του θαλασσινού νερού με άλλες θαλάσσιες μάζες. Η συγκεκριμένη αύξηση της θαλάσσιας θερμοκρασίας έχει σχετιστεί με την μετανάστευση ξενικών ειδών, κυρίως ψαριών. Τα είδη προέρχονται από μικρότερα γεωγραφικά πλάτη της Μεσογείου ( $\sim 33\text{--}35^{\circ}\text{B}$ ) και ήταν σε αφθονία στα πλάτη αυτά πριν δύο ή τρεις δεκαετίες, ενώ το 2018 απαντούν και σε μέσα πλάτη ( $\sim 37\text{--}38^{\circ}\text{B}$ ). Με τον τρόπο αυτό έχουν συντελεστεί αλλαγές στο θαλάσσιο οικοσύστημα, που σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν επίπτωση στην ΚΠΚ της βιοποικιλότητας. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί η υποβάθμιση φυτοκοινωνιών των μακροφυκών, λόγω υπερβόσκησης από τα ξενικά φυτοφάγα είδη, που δεν έχουν φυσικούς ανταγωνιστές στις θάλασσες της Ελλάδας και έτσι πολλαπλασιάζονται υπέρμετρα.

Επιπλέον, έχει εμφανιστεί μία αντίστοιχη τάση ελάττωσης στην αλατότητα στην περίοδο 1995-2017, η οποία στη δυτική λεκάνη του Σαρωνικού είναι  $0.01\text{ psu/έτος}$  (Kontoyiannis *et al.* 2018). Οι αλλαγές που προαναφέρθηκαν, με το παράδειγμα του Δυτικού Σαρωνικού Κόλπου, είναι σε ποιοτική συμφωνία με παρόμοιες αλλαγές σε βάθη πάνω από 100 μέτρα στο Βόρειο Αιγαίο και στο Νότιο Αιγαίο (δυτικό Κρητικό Πέλαγος) στην περίοδο 1990-2000, σύμφωνα με την τεχνική έκθεση (2008) διμερούς συνεργασίας μεταξύ του ΕΛΚΕΘΕ και του Shirshov Institute of Oceanography/Moscow την περίοδο 2004-2006.

Εκτός από την αυξητική τάση στη θερμοκρασία του θαλάσσιου νερού την περίοδο  $\sim 1995\text{--}2017$ , που αφορά στον ευρύτερο Ελλαδικό θαλάσσιο χώρο, υπάρχουν μεταβολές θερμοκρασίας και αλατότητας σε μικρότερη χωρική κλίμακα. Αυτές αφορούν παράκτιες περιοχές και θέσεις όπου υπάρχουν εγκαταστάσεις αφαλάτωσης και ψύξης μηχανών σε βιομηχανίες, μέσω της άντλησης θαλάσσιου νερού, με αποτέλεσμα την τοπική επαναφορά στα παράκτια θαλάσσια οικοσυστήματα ποσοτήτων αλμόλοιπων και θερμού νερού. Το ΕΛΚΕΘΕ έχει διεξάγει τουλάχιστον πέντε μελέτες για περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα από πιέσεις λόγω μονάδων αφαλάτωσης ή βιομηχανικής ψύξης με θαλασσινό νερό (ΑΓΙΕΤ / Αλιβέρι, μονάδα αφαλάτωσης – ΑΣΠΡΟΦΩΣ / Θεσσαλονίκη, βιομηχανική ψύξη – Κόλπος ΝΙΕΣ / Μαγνησία, μονάδα αφαλάτωσης – Αλουμίνιο της Ελλάδος/ Αντίκυρα, βιομηχανική ψύξη – Λόφοι Ελούντας / Κρήτη, μονάδα αφαλάτωσης). Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, οι επιπτώσεις ήταν μικρής χωρικής κλίμακας και συνήθως αλλαγές θερμοκρασίας μεγαλύτερες του  $\sim 1.0^{\circ}\text{C}$  και αλατότητας μεγαλύτερες του  $1.0\text{ psu}$  αφορούσαν μικρές περιοχές ακτίνας το πολύ  $\sim 200$  μέτρων γύρω από σημείο εκροής αλμόλοιπων ή θερμού νερού.



## III.8 Περιγραφέας 8: Επικίνδυνες ουσίες (χημικοί ρύποι)

### III.8.1 Γενικό πλαίσιο

Ο Περιγραφέας D8 περιγράφει την προστασία των θαλασσίων υδάτων από τη ρύπανση που προκαλείται από χημικούς ρύπους. Ο περιβαλλοντικός στόχος της ΟΠΘΣ είναι «οι συγκεντρώσεις των ρύπων να βρίσκονται σε τέτοια επίπεδα ώστε να μην προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα». Οι χημικές ενώσεις στις οποίες εστιάζει η ΟΠΘΣ είναι οι συνθετικές ενώσεις, οι μη συνθετικές ενώσεις, και τα ραδιονουκλίδια.

Οι δείκτες Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (Good Environmental Status, GES) του Περιγραφέα D8 της ΟΠΘΣ συνδέονται στενά με τους δείκτες Καθεστώτος Οικολογικής Ποιότητας (Ecological Quality Status, EQS) της ΟΠΥ, που αναφέρονται στα παράκτια θαλάσσια ύδατα. Ο κατάλογος των ουσιών προτεραιότητας που έχουν εντοπιστεί στα παράκτια και χωρικά ύδατα της ΕΕ, όπως προβλέπεται στην οδηγία για τα πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (2008/105/ΕΚ) και στην τροποποίησή της (2013/39/ΕΕ), περιγράφεται στη στρατηγική της ΟΠΥ σχετικά με τις ουσίες προτεραιότητας. Τα Κράτη Μέλη της ΕΕ μπορούν επίσης να παρακολουθούν στα παράκτια ύδατά τους ουσίες εθνικού ή τοπικού ενδιαφέροντος (ειδικοί ρύποι Λεκάνης Απορροής Ποταμών).

Επιπλέον, οι διατάξεις της ΟΠΘΣ προβλέπουν την εξέταση ουσιών που δεν καλύπτονται από την ΟΠΥ. Τέτοιες ρυπογόνες ουσίες περιλαμβάνουν ουσίες που σχετίζονται με τα θαλάσσια ιζήματα του βυθού, καθώς και επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες που προκύπτουν από περιστατικά οξείας ρύπανσης.

Τα κριτήρια και οι δείκτες του D8 σύμφωνα με την Απόφαση 2010/477/ΕΕ, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν από τα Κράτη Μέλη για τις απαιτήσεις του πρώτου κύκλου εφαρμογής της ΟΠΘΣ και για τον καθορισμό της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης στην Αρχική Αξιολόγηση των θαλασσών της Ελλάδας του 2012, παρατίθενται στον Πίνακα III.8/I.

**Πίνακας III.8/I:** Κριτήρια και δείκτες του Περιγραφέα 8 σύμφωνα με την απόφαση της επιτροπής 2010/477/EU.

| Κριτήρια                             | Δείκτες                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1. Συγκεντρώσεις ρυπογόνων ουσιών  | Οι συγκεντρώσεις των ρυπογόνων ουσιών, βάσει μετρήσεων στα σχετοκά υποστρώματα (όπως ζώντες οργανισμοί, ίζημα και θαλασσινό νερό) με τρόπο που να διασφαλίζει τη συγκρισιμότητα με τις αξιολογήσεις που προβλέπονται από την οδηγία 2000/60/ΕΚ (8.1.1)         |
| 8.2. Επιδράσεις των ρυπογόνων ουσιών | Επίπεδα επίδρασης της ρύπανσης στα υπό εξέταση συστατικά στοιχεία του οικοσυστήματος, λαμβάνοντας υπόψη τις επιλεγμένες βιολογικές διαδικασίες και ταξινομικές ομάδες στις οποίες διαπιστώθηκαν σχέσεις αιτίου/αιτιατού και πρέπει να παρακολουθούνται (8.2.1) |
|                                      | Συχνότητα εμφάνισης, προέλευση (ει δυνατόν), έκταση των σημαντικών επεισοδίων οξείας ρύπανσης (π.χ. κηλίδες πετρελαίου ή προϊόντων πετρελαίου) και οι επιπτώσεις τους στους ζώντες οργανισμούς που πλήττονται από την εν λόγω ρύπανση (8.2.2).                 |

Η αναθεωρημένη Απόφαση 2017/848/ΕΕ για τον καθορισμό κριτηρίων και μεθοδολογικών προτύπων σχετικά με την καλή περιβαλλοντική κατάσταση των θαλασσίων υδάτων, καθώς και προδιαγραφών και τυποποιημένων μεθόδων παρακολούθησης και αξιολόγησης για τον Περιγραφέα D8, με την οποία καταργείται η απόφαση 2010/477/ΕΕ, ενέκρινε τα κριτήρια που παρουσιάζονται στον Πίνακα III.8/II.

**Πίνακας III.8/II:** Κριτήρια, συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων των κριτηρίων, και μεθοδολογικά πρότυπα για τον D8 σύμφωνα με την απόφαση 2017/848/ΕΕ

| ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ΚΡΙΤΗΡΙΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) Στα παράκτια και τα χωρικά ύδατα:</p> <p>α) παράγοντες ρύπανσης που επιλέγονται σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ:</p> <p>i) παράγοντες ρύπανσης για τους οποίους το πρότυπο ποιότητας περιβάλλοντος καθορίζεται στο παράρτημα I μέρος Α της οδηγίας 2008/105/ΕΚ·</p> <p>ii) συγκεκριμένοι ρύποι λεκανών απορροής ποταμών σύμφωνα με το παράρτημα VIII της οδηγίας 2000/60/ΕΚ, στα παράκτια ύδατα</p> <p>(β) επιπλέον παράγοντες ρύπανσης, κατά περίπτωση, όπως από υπεράκτιες πηγές, οι οποίοι δεν καθορίζονται ήδη στο στοιχείο α) και οι οποίοι ενδέχεται να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης στην περιοχή ή την υποπεριοχή. Τα κράτη μέλη καταρτίζουν τον εν λόγω κατάλογο των παραγόντων μόλυνσης μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.</p> <p>(2) Πέρα από τα χωρικά ύδατα:</p> <p>(α) οι παράγοντες μόλυνσης που περιγράφονται στο</p> | <p><b>D8C1 — Κύριο</b></p> <p>Εντός των χωρικών υδάτων, οι συγκεντρώσεις παραγόντων μόλυνσης δεν υπερβαίνουν τις ακόλουθες οριακές τιμές: α) για τους παράγοντες μόλυνσης που ορίζονται στο σημείο 1) στοιχείο α) των στοιχείων κριτηρίων, τις τιμές που ορίζονται σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ·</p> <p>β) όταν υπολογίζονται οι παράγοντες μόλυνσης που περιγράφονται στο στοιχείο α) σε έναν υλικό φορέα για τον οποίο δεν έχει καθοριστεί τιμή σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ, τη συγκέντρωση για τους εν λόγω παράγοντες μόλυνσης στον συγκεκριμένο υλικό φορέα που καθορίζεται από τα κράτη μέλη μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας· γ) για τους επιπλέον παράγοντες μόλυνσης που επιλέγονται σύμφωνα με το σημείο 1) στοιχείο β) των στοιχείων κριτηρίων, τις συγκεντρώσεις για έναν καθορισμένο υλικό φορέα (νερό, ίζημα ή βιόκοσμος) οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης. Τα κράτη μέλη καθορίζουν αυτές τις συγκεντρώσεις μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας, εξετάζοντας την εφαρμογή τους εντός και πέρα από τα παράκτια και χωρικά ύδατα. Πέρα από τα χωρικά ύδατα, οι συγκεντρώσεις παραγόντων μόλυνσης δεν υπερβαίνουν τις ακόλουθες οριακές τιμές: α) για τους παράγοντες μόλυνσης που επιλέγονται σύμφωνα με το σημείο 2) στοιχείο α) των στοιχείων κριτηρίων, ισχύουν οι ίδιες τιμές όπως και στα παράκτια και χωρικά ύδατα· β) για τους παράγοντες μόλυνσης που επιλέγονται σύμφωνα με το σημείο 2) στοιχείο β) των</p> | <p><i>Κλίμακα αξιολόγησης:</i></p> <p>— στα παράκτια και τα χωρικά ύδατα, όπως χρησιμοποιείται σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ,</p> <p>— πέρα από τα χωρικά ύδατα, οι υποδιαίρεσεις μιας περιοχής ή υποπεριοχής, διαιρούμενες από τα εθνικά σύνορα όπου απαιτείται.</p> <p><i>Χρήση κριτηρίων:</i> Ο βαθμός επίτευξης καλής περιβαλλοντικής κατάστασης εκφράζεται για κάθε περιοχή υπό αξιολόγηση ως εξής: α) για κάθε παράγοντα μόλυνσης σύμφωνα με το κριτήριο D8C1, η συγκέντρωσή του, ο υλικός φορέας (νερό, ίζημα ή βιόκοσμος), το κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι καθορισμένες οριακές τιμές και η αναλογία των υπό αξιολόγηση παραγόντων μόλυνσης που πληρούν τις οριακές τιμές, μεταξύ άλλων υποδεικνύοντας ξεχωριστά τις ουσίες που συμπεριφέρονται ως πανταχού παρούσες ανθεκτικές, βιοσυσσωρευτικές και τοξικές ουσίες (πανταχού παρούσες ABT), όπως αναφέρεται στο άρθρο 8α παράγραφος 1 στοιχείο α) της οδηγίας 2008/105/ΕΚ· β) για κάθε είδος που αξιολογείται σύμφωνα με το κριτήριο D8C2, μια εκτίμηση της αφθονίας του πληθυσμού του στην περιοχή αξιολόγησης που επηρεάζεται δυσμενώς· γ) για κάθε οικοτόπο που αξιολογείται σύμφωνα με το κριτήριο D8C2, μια εκτίμηση της έκτασης της περιοχής αξιολόγησης που επηρεάζεται δυσμενώς. Η συμφωνία για τη χρήση του κριτηρίου D8C2 στη συνολική αξιολόγηση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης για το</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| σημείο 1), όπου αυτοί ενδέχεται να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης· (β) επιπλέον παράγοντες μόλυνσης, κατά περίπτωση, οι οποίοι δεν καθορίζονται ήδη σύμφωνα με το σημείο 2) στοιχείο α) και οι οποίοι ενδέχεται να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης στην περιοχή ή την υποπεριοχή. Τα κράτη μέλη καταρτίζουν τον εν λόγω κατάλογο παραγόντων μόλυνσης μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας. | στοιχείων κριτηρίων, τις συγκεντρώσεις για έναν καθορισμένο υλικό φορέα (νερό, ίζημα ή βιόκοσμο) οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν φαινόμενα ρύπανσης. Τα κράτη μέλη καθορίζουν αυτές τις συγκεντρώσεις μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.                                                                                                                                                                    | χαρακτηριστικό περιγραφής 8 γίνεται σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του κριτηρίου D8C2 συνεισφέρουν στις αξιολογήσεις σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά περιγραφής 1 και 6, όπου κρίνεται σκόπιμο.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Είδη και οικοτόποι που κινδυνεύουν από παράγοντες μόλυνσης. Τα κράτη μέλη καταρτίζουν τον εν λόγω κατάλογο των ειδών και των σχετικών ιστών υπό αξιολόγηση καθώς και των οικοτόπων, μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.                                                                                                                                                                 | <b>D8C2</b> — Δευτερεύον:<br><br>Η υγεία των ειδών και η κατάσταση των οικοτόπων (όπως η σύνθεση των ειδών και η σχετική αφθονία σε περιοχές χρόνιας ρύπανσης) δεν επηρεάζονται δυσμενώς από τους παράγοντες μόλυνσης, συμπεριλαμβανομένων των αθροιστικών και συνεργειακών επιδράσεων. Τα κράτη μέλη καθορίζουν αυτές τις δυσμενείς επιπτώσεις και τις οριακές τιμές τους μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Σημαντικά περιστατικά οξείας ρύπανσης που σχετίζονται με ρυπογόνες ουσίες, όπως καθορίζονται στο άρθρο 2 παράγραφος 2 της οδηγίας 2005/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου(1), συμπεριλαμβανομένου του αργού πετρελαίου και παρόμοιων ενώσεων.                                                                                                                                  | <b>D8C3</b> — Κύριο<br><br>Η χωρική έκταση και η διάρκεια των σημαντικών περιστατικών οξείας ρύπανσης ελαχιστοποιούνται.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Κλίμακα αξιολόγησης:</i> Επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής, διαιρούμενης από τα εθνικά σύνορα όπου απαιτείται.<br><br><i>Χρήση κριτηρίων:</i> Ο βαθμός επίτευξης καλής περιβαλλοντικής κατάστασης εκφράζεται για κάθε περιοχή που αξιολογείται ως εξής: —μια εκτίμηση της συνολικής χωρικής έκτασης των περιστατικών σημαντικής οξείας ρύπανσης καθώς και η κατανομή τους και η συνολική διάρκειά τους ετησίως. Το παρόν κριτήριο χρησιμοποιείται ως έναυσμα για την αξιολόγηση του κριτηρίου D8C4. |
| Είδη των ομάδων ειδών, όπως παρατίθενται στον πίνακα 1 του μέρους II, και ευρύτεροι τύποι βενθικών οικοτόπων,                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>D8C4</b> — Δευτερεύον (προς χρήση όταν παρουσιαστεί σημαντικό συμβάν οξείας ρύπανσης): Οι δυσμενείς επιπτώσεις των σημαντικών συμβάντων οξείας ρύπανσης στην υγεία των ειδών και την κατάσταση                                                                                                                                                                                                                        | <i>Κλίμακα αξιολόγησης:</i> Όπως χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των ομάδων ειδών ή των ευρύτερων τύπων βενθικών οικοτόπων σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά περιγραφής 1 και 6. <i>Χρήση</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| όπως παρατίθενται στον πίνακα 2 του μέρους II.                                                                                                                                                                                                              | των οικοτόπων (όπως η σύνθεση των ειδών και η σχετική αφθονία) ελαχιστοποιούνται και, όπου είναι εφικτό, εξαλείφονται. | <i>κριτηρίων:</i> Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του κριτηρίου D8C4 συνεισφέρουν, στις περιπτώσεις που οι αθροιστικές επιπτώσεις στον χρόνο είναι σημαντικές, στις αξιολογήσεις σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά περιγραφής 1 και 6 παρέχοντας: α) μια εκτίμηση της αφθονίας του κάθε είδους που επηρεάζεται δυσμενώς, β) μια εκτίμηση της έκτασης κάθε ευρύτερου τύπου οικοτόπου που επηρεάζεται δυσμενώς. Η συμφωνία για τη χρήση του κριτηρίου D8C4 στη συνολική αξιολόγηση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης για το χαρακτηριστικό περιγραφής 8 γίνεται σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής. |
| (1) Οδηγία 2005/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 7ης Σεπτεμβρίου 2005, σχετικά με τη ρύπανση από τα πλοία και τη θέσπιση κυρώσεων, περιλαμβανομένων των ποινικών κυρώσεων, για αδικήματα ρύπανσης (ΕΕ L 255 της 30.9.2005, σ. 11). |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### III. 8.1 Κριτήριο D8C1

Για την εκτίμηση του κριτηρίου D8C1, η επιλογή των επιπλέον ρυπογόνων ουσιών, που ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση βάσει των σημείων 1(β) και 2(β) πρέπει να βασίζεται σε εκτίμηση επικινδυνότητας. Για αυτές τις ρυπογόνες ουσίες, τα υποστρώματα καθώς και οι οριακές τιμές που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση, πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικές των πλέον ευαίσθητων ειδών και οδών έκθεσης, συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία μέσω της τροφικής αλυσίδας

Για την εκτίμηση των ρύπων στα παράκτια και χωρικά ύδατα, τα κράτη μέλη πρέπει να παρακολουθούν τους ρύπους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2000/60 / ΕΚ και πρέπει να χρησιμοποιούνται οι διαδικασίες βάσει της εν λόγω οδηγίας, εφόσον υπάρχουν. Πρέπει να συλλέγονται πληροφορίες, όπου είναι εφικτές, σχετικά με τις οδούς εισόδου (ατμοσφαιρικές, χερσαίες ή θαλάσσιες) των ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Οι ρυπογόνες ουσίες πρέπει να θεωρείται ότι αναφέρονται σε μεμονωμένες ουσίες ή σε ομάδες ουσιών. Για λόγους συνέπειας στην υποβολή των εκθέσεων, η ομαδοποίηση των ουσιών πρέπει να συμφωνείται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης

**α) Παράκτια και χωρικά ύδατα.** Σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα Πίνακας III.8/III, οι περισσότερες χημικές ουσίες στο θαλασσινό νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο ανίχνευσης σε όλους τους σταθμούς και ποτέ δεν ξεπέρασαν τις τιμές των ΠΠΠ, όπου αυτές είναι διαθέσιμες.

**Πίνακας III.8/III:** Στοιχεία για τους ρύπους που παρακολουθούνται κατά την περίοδο 2012-2017 στα ελληνικά παράκτια ύδατα. ΟΠ: Ουσία προτεραιότητας σύμφωνα με την ΟΠΥ, ΕΟΠ: Επικίνδυνη ουσία προτεραιότητας.

| αριθμός CAS    | Όνομα της ουσίας                                               | Κατηγορία | Εύρος συγκεντρώσεων (µg/l) | ΕΜΤ-ΠΗΠ (νερό) | ΜΕΣ-ΠΗΠ (νερό)                                                                               |
|----------------|----------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15972-60-8     | Alachlor                                                       | OP        | <0.05                      | 0.3 µg/l       | 0.7 µg/l                                                                                     |
| 1912-24-9      | Ατραζίνη                                                       | OP        | <0.05                      | 0.6 µg/l       | 2 µg/l                                                                                       |
| 2642-71-9      | Azinphos-ethyl                                                 |           | <0.001                     |                |                                                                                              |
| 86-50-0        | Azinphos-methyl                                                |           | <0.003                     |                |                                                                                              |
| 25057-89-0     | Bentazone                                                      |           | <0.025                     |                |                                                                                              |
| 71-43-2        | Βενζόλιο                                                       | OP        | <0.25                      | 8 µg/l         | 50 µg/l                                                                                      |
|                | <b>Βρωμίουχοι διφαινυλαιθέρες (PBDE)</b>                       |           |                            |                |                                                                                              |
| Not applicable | Sum of congener numbers 28, 47, 99, 100, 153 and 154           | EOP       |                            |                | 0.014 µg/l                                                                                   |
| 41318-75-6     | BDE 28                                                         | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 5436-43-1      | BDE 47                                                         | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 60348-60-9     | BDE 99                                                         | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 189084-64-8    | BDE 100                                                        | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 68631-49-2     | BDE 153                                                        | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 207122-15-4    | BDE 154                                                        | EOP       | < 0.000075                 |                |                                                                                              |
| 7440-43-9      | Κάδμιο και ενώσεις του                                         | EOP       | 0.009 ±0.003               | 0.2 µg/l       | ≤0.45 (Class 1)<br>0.45 (Class 2)<br>0.6 (Class 3)<br>0.9 (Class 4)<br>1.5 (Class 5)<br>µg/l |
| 56-23-5        | Τετραχλωράνθρακας                                              |           | <0.25                      | 12 µg/l        |                                                                                              |
| 470-90-6       | Chlorfenvinphos                                                |           | <0.005                     | 0.1 µg/l       | 0.3 µg/l                                                                                     |
| 85535-84-8     | C10-13, χλωροαλκάνια                                           | EOP       | <0.2                       | 0.4 µg/l       | 1.4 µg/l                                                                                     |
| 106-47-8       | 4-χλωροανιλίνη                                                 |           | <0.003                     |                |                                                                                              |
| 2921-88-2      | Chlorpyrifos                                                   | OP        | <0.003                     | 0.03 µg/l      | 0.1 µg/l                                                                                     |
| 7440-47-3      | Χρόμιο                                                         |           | 0.419±0.180                |                |                                                                                              |
| 7440-50-8      | Χαλκός                                                         |           | 0.367±0.190                |                |                                                                                              |
| 56-72-4        | Coumaphos                                                      |           | <0.025                     |                |                                                                                              |
| Not applicable | Συνολικό DDT (άθροισμα p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD) |           |                            | 0.025 µg/l     |                                                                                              |
| 72-54-8        | p,p'-DDD                                                       |           | <0.010                     |                |                                                                                              |
| 72-55-9        | p,p'-DDE                                                       |           | <0.015                     |                |                                                                                              |
| 789-02-6       | o,p'-DDT                                                       |           | <0.010                     |                |                                                                                              |
| 50-29-3        | p,p'-DDT                                                       |           | <0.030                     | 0.01 µg/l      |                                                                                              |
| 8065-48-3      | Demeton (σύνολο -o and -s)                                     |           | <0.025                     |                |                                                                                              |
| 95-76-1        | 3,4-διχλωροανιλίνη                                             |           | <0.003                     |                |                                                                                              |

|                      |                                                      |     |             |                             |                             |
|----------------------|------------------------------------------------------|-----|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 95-50-1              | 1,2-διχλωροβενζόλιο                                  |     | <0.25       |                             |                             |
| 541-73-1             | 1,3- διχλωροβενζόλιο                                 |     | <0.25       |                             |                             |
| 106-46-7             | 1,4- διχλωροβενζόλιο                                 |     | <0.25       |                             |                             |
| 107-06-2             | 1,2- διχλωροαιθάνιο                                  | OP  | <0.25       | 10 µg/l                     |                             |
| 75-09-2              | Διχλωρομεθάνιο                                       | OP  | <0.25       | 20 µg/l                     |                             |
| 298-04-4             | Disulfoton                                           |     | <0.001      |                             |                             |
| 122-14-5             | Fenitrothion                                         |     | <0.001      |                             |                             |
| 55-38-9              | Fenthion                                             |     | <0.001      |                             |                             |
| 118-74-1             | Εξαχλωροβενζόλιο                                     | EOP | <0.001      |                             | 0.05 µg/l                   |
| 87-68-3              | Εξαχλωροβουταδιένιο (HCBD)                           | EOP | <0.25       |                             | 0.6 µg/l                    |
| 608-73-1             | HCH (μίγμα ισομερών α-HCH, β-HCH, γ-HCH, and δ-HCH)  | EOP | <0.001      |                             | 0.002 µg/l                  |
| 34123-59-6           | Isoproturon                                          | OP  | <0.005      | 0.3 µg/l                    | 1 µg/l                      |
| 7439-92-1            | Μόλυβδος και οι ενώσεις του                          | OP  | 0.212±0.108 | 1.3 µg/l                    | 14 µg/l                     |
| 330-55-2             | Linuron                                              |     | <0.005      |                             |                             |
| 121-75-5             | Malathion                                            |     | <0.005      |                             |                             |
| 93-65-2<br>7085-19-0 | Mecoprop                                             |     | <0.025      |                             |                             |
| 7439-97-6            | Υδράργυρος και οι ενώσεις του                        | EOP | 0.004±0.005 |                             | 0.07 µg/l                   |
| 10265-92-6           | Methamidophos                                        |     | <0.013      |                             |                             |
| 94-74-6              | 2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid (MCPA)           |     | <0.025      |                             |                             |
| 7786-34-7            | Mevinphos                                            |     | <0.013      |                             |                             |
| 1746-81-2            | Monolinuron                                          |     | <0.005      |                             |                             |
| 7440-02-0            | Νικέλιο και οι ενώσεις του                           | OP  | 0.625±0.334 | 8.6 µg/l                    | 34 µg/l                     |
| 84852-15-3           | 4- Nonylphenol (branched)                            | EOP | <0.004      | 0.3 µg/l                    | 2 µg/l                      |
| 140-66-9             | 4-Tert octylphenol                                   | OP  | <0.004      | 0.01 µg/l                   |                             |
| 1113-02-6            | Omethoate                                            |     | <0.013      |                             |                             |
| 301-12-2             | Oxydemeton-methyl                                    |     | <0.005      |                             |                             |
| 56-38-2              | Parathion                                            |     | <0.005      |                             |                             |
| 298-00-0             | Parathion-methyl                                     |     | <0.005      |                             |                             |
| 608-93-5             | Πενταχλωροβενζόλιο                                   | EOP | <0.0008     | 0.0007 µg/l                 |                             |
| 87-86-5              | Πενταχλωροφαινόλη                                    | OP  | <0.004      | 0.4 µg/l                    | 1 µg/l                      |
| 108-95-2             | Φαινόλη                                              |     | <0.004      |                             |                             |
| 117-81-7             | Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)                     | EOP | <0.010      | 1.3 µg/l                    |                             |
|                      | <b>Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)</b> |     |             |                             |                             |
| 120-12-7             | Anthracene                                           | EOP | <0.0018     | 0.1 µg/l                    | 0.1 µg/l                    |
| 50-32-8              | Benzo(a)pyrene (BaP)                                 | EOP | <0.00025    | 1.7 × 10 <sup>-4</sup> µg/l | 0.027 µg/l                  |
| 205-99-2             | Benzo(b)fluoranthene                                 | EOP | <0.00015    |                             | 0.017 µg/l                  |
| 191-24-2             | Benzo(g,h,i)perylene                                 | EOP | <0.00015    |                             | 8.2 × 10 <sup>-4</sup> µg/l |

|            |                                                                      |     |              |             |             |
|------------|----------------------------------------------------------------------|-----|--------------|-------------|-------------|
| 207-08-9   | Benzo(k)fluoranthene                                                 | EOP | <0.00015     |             | 0.017 µg/l  |
| 206-44-0   | Fluoranthene                                                         | OP  | <0.00060     | 0.0063 µg/l | 0.12 µg/l   |
| 193-39-5   | Indeno(1,2,3,-cd)pyrene                                              | EOP | <0.00015     |             |             |
| 91-20-3    | Naphthalene                                                          | OP  | <0.008-0.034 | 2 µg/l      | 130 µg/l    |
|            | <b>Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)</b>                              |     |              |             |             |
| 7012-37-5  | PCB 28                                                               |     | <0.0005      |             |             |
| 35693-99-3 | PCB 52                                                               |     | <0.0005      |             |             |
| 37680-73-2 | PCB 101                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 35065-28-2 | PCB 138                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 35065-27-1 | PCB 153                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 35065-30-6 | PCB 170                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 35065-29-3 | PCB 180                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 35694-08-7 | PCB 194                                                              |     | <0.0005      |             |             |
| 709-98-8   | Propanil                                                             |     | <0.025       |             |             |
| 122-34-9   | Σιμαζίνη                                                             | OP  | <0.005       | 1 µg/l      | 4 µg/l      |
| 93-76-5    | 2,4,5-T                                                              |     | <0.025       |             |             |
| 127-18-4   | Tetrachloroethylene                                                  |     | <0.025       | 10 µg/l     |             |
| 36643-28-4 | Tributyltin-cation                                                   | EOP | <0.001       | 0.0002 µg/l | 0.0015 µg/l |
| 108-88-3   | Τολουόλιο                                                            |     | <0.25        |             |             |
| 24017-47-8 | Triazophos                                                           |     | <0.005       |             |             |
| 52-68-6    | Trichlorfon                                                          |     | <0.001       |             |             |
| 12002-48-1 | Τριχλωροβενζόλιο (άθροισμα ισομερών 1,2,3-TCB, 1,2,4-TCB, 1,3,5-TCB) | OP  | <0.0015      | 0.4 µg/l    |             |
| 87-61-6    | 1,2,3- Τριχλωροβενζόλιο                                              |     | <0.0015      |             |             |
| 120-82-1   | 1,2,4- Τριχλωροβενζόλιο                                              |     | <0.0015      |             |             |
| 108-70-3   | 1,3,5- Τριχλωροβενζόλιο                                              |     | <0.0015      |             |             |
| 71-55-6    | 1,1,1-τριχλωροαιθάνιο                                                |     | <0.25        |             |             |
| 79-00-5    | 1,1,2- τριχλωροαιθάνιο                                               |     | <0.030       |             |             |
| 79-01-6    | τριχλωροαιθυλένιο                                                    |     | <0.25        | 10 µg/l     |             |
| 67-66-3    | Χλωροφόρμιο                                                          | OP  | <0.25        | 2.5 µg/l    |             |
| 1582-09-8  | Trifluralin                                                          | EOP | <0.001       | 0.03 µg/l   |             |
| 1330-20-7  | ξυλόλιο (μίγμα ισομερών ο, m, p-ξυλολίων)                            |     | <0.25        |             |             |
| 108-38-3   | m-ξυλόλιο                                                            |     | <0.25        |             |             |
| 95-47-6    | ο-ξυλόλιο                                                            |     | <0.25        |             |             |
| 106-42-3   | p-ξυλόλιο                                                            |     | <0.25        |             |             |
| 7440-66-6  | Ψευδάργυρος                                                          |     | 1.797±0.893  |             |             |
|            | <b>Radionuclides</b>                                                 |     |              |             |             |
| 10045-97-3 | Caesium-137                                                          |     |              |             |             |
| 13982-63-3 | Radium-226                                                           |     |              |             |             |



**β) Ιζήματα (εντός και εκτός των χωρικών υδάτων).** Δεν έχει πραγματοποιηθεί συστηματική παρακολούθηση στα ιζήματα και επομένως υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα σχετικά με τις συγκεντρώσεις ρυπογόνων ουσιών. Τα υπάρχοντα δεδομένα αυτά συνοψίζονται στον Πίνακα ΠΙ.8/ΙV.

**Πίνακας ΠΙ.8/ΙV.** Συγκεντρώσεις ρύπων σε επιφανειακά ιζήματα που συλλέχθηκαν από διάφορες θαλάσσιες περιοχές εντός και εκτός των ελληνικών χωρικών υδάτων.

| Αριθμός CAS | Όνομα ουσίας                                                          | Βόρειο Αιγαίο<br>(2013-2014) <sup>1</sup> | Νότιο Αιγαίο<br>(2013-2014) <sup>2</sup> | Θάλασσα<br>Λεβαντίνης<br>(2013-2014) <sup>3</sup> | Σαρωνικός<br>κόλπος<br>(2012-2017) <sup>4</sup> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|             | <b>Μέταλλα (mg/Kg)</b>                                                |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 7440-47-3   | Χρόμιο                                                                | 51.4-200                                  | 75.2-290                                 |                                                   | 26.7-454                                        |
| 7440-50-8   | Χαλκός                                                                | 9.1-47.6                                  | 22.8-34.3                                |                                                   | 4.3-105.7                                       |
| 7440-38-2   | Αρσενικό                                                              | 13.1-25.8                                 | 15.9-22.1                                |                                                   | 6.6-36.4                                        |
| 7439-92-1   | Μόλυβδος                                                              | 15.7-50.3                                 | 8.5-13.9                                 |                                                   | 6.0-141                                         |
| 7439-97-6   | Υδράργυρος                                                            |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 7440-02-0   | Νικέλιο                                                               | 15.1-95.6                                 | 56.8-120                                 |                                                   | 9.1-392                                         |
| 7440-66-6   | Ψευδάργυρος                                                           | 24.7-117                                  | 34.3-57.3                                |                                                   | 16.3-352                                        |
| 7440-48-4   | Κοβάλτιο                                                              | 6.2-23.1                                  | 10.6-13.0                                |                                                   | 0.5-26.8                                        |
| 7440-43-9   | Κάδμιο                                                                |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
|             | <b>DDTs (μg/Kg)</b>                                                   |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 72-54-8     | p,p'-DDD                                                              | 0.043-0.128                               |                                          |                                                   |                                                 |
| 72-55-9     | p,p'-DDE                                                              | 0.043-0.128                               |                                          |                                                   |                                                 |
| 50-29-3     | p,p'-DDT                                                              | 0.019-0.192                               | 0.01 μg/l                                |                                                   |                                                 |
|             | <b>Παρόμοια με διοξίνες<br/>πολυχλωριωμένα διφαινύλια<br/>(μg/Kg)</b> |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 32598-14-4  | PCB 105                                                               | 0.010-0.032                               |                                          |                                                   |                                                 |
| 31508-00-6  | PCB 118                                                               | 0.005-0.026                               |                                          |                                                   |                                                 |
| 38380-08-4  | PCB 156                                                               | 0.001-0.006                               |                                          |                                                   |                                                 |
|             |                                                                       |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 118-74-1    | Εξαχλωροβενζόλιο (HCB)                                                | <0.001-0.007                              |                                          |                                                   |                                                 |
| 58-89-9     | g-HCH                                                                 | 0.002-0.015                               |                                          |                                                   |                                                 |
|             | <b>Πολυκυκλικοί αρωματικοί<br/>υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)<br/>(μg/Kg)</b>  |                                           |                                          |                                                   |                                                 |
| 83-32-9     | Acenaphthene                                                          |                                           |                                          |                                                   | 0.4-50.5                                        |
| 208-96-8    | Acenaphthylene                                                        |                                           |                                          |                                                   | 0.5-34.6                                        |
| 120-12-7    | Anthracene                                                            | 0.1-0.3                                   | 0.11-0.51                                | 0.13-0.49                                         | 0.7-114                                         |
| 56-55-3     | Benz(a)anthracene                                                     | 0.40-2.44                                 | 0.74-4.11                                | 0.90-3.60                                         | 3.2-374                                         |
| 50-32-8     | Benzo(a)pyrene                                                        | 0.70-3.40                                 | 0.65-3.62                                | 0.70-3.40                                         | 3.5-617                                         |
| 192-97-2    | Benzo[e]pyrene                                                        | 1.29-5.04                                 | 1.64-4.67                                | 1.70-5.04                                         | 4.0-437                                         |

|            |                                                 |              |           |           |           |
|------------|-------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 205-99-2   | Benzo(b)fluoranthene                            | 3.1-23.0     | 2.14-7.31 | 4.17-7.55 | 6.4-766   |
| 191-24-2   | Benzo(g,h,i)perylene                            | 0.97-4.30    | 1.4-6.38  | 1.0-5.44  | 3.9-364   |
| 207-08-9   | Benzo(k)fluoranthene                            | 0.84-5.83    | 0.88-6.12 | 0.90-5.58 | 2.2-272   |
| 218-01-9   | Chrysene                                        | 0.91-6.17    | 1.85-6.78 | 2.01-7.13 | 4.2-386   |
| 53-70-3    | Dibenzo(a,h)anthracene                          | 0.17-1.12    | 0.31-0.89 | 0.40-1.20 | 0.6-103   |
| 206-44-0   | Fluoranthene                                    | 0.79-4.39    | 1.61-7.68 | 1.5-7.3   | 3.8-400   |
| 86-73-7    | Fluorene                                        | 0.1-0.33     | 0.1-0.56  | 0.1-0.68  | 0.3-38.9  |
| 193-39-5   | Indeno(1,2,3-cd)pyrene                          | 1.51-7.61    | 2.11-8.79 | 2.31-9.2  | 3.3-358   |
| 91-20-3    | Naphthalene                                     |              |           |           | 7.9-163.7 |
| 85-01-8    | Phenanthrene                                    | 0.76-5.35    |           | 2.5-7.78  | 3.1-301   |
| 198-55-0   | Perylene                                        | 0.83-4.68    |           |           | 1.4-178   |
| 129-00-0   | Pyrene                                          | 0.83-3.68    |           | 0.80-4.17 | 3.7-390   |
|            | <b>Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) (µg/Kg)</b> |              |           |           |           |
| 7012-37-5  | PCB 28                                          | 0.017-0.081  |           |           |           |
| 35693-99-3 | PCB 52                                          | 0.002-0.028  |           |           |           |
| 37680-73-2 | PCB 101                                         | 0.026-0.092  |           |           |           |
| 35065-28-2 | PCB 138                                         | 0.012-0.035  |           |           |           |
| 35065-27-1 | PCB 153                                         | 0.010-0.055  |           |           |           |
| 35065-30-6 | PCB 170                                         | <0.001-0.040 |           |           |           |
| 35065-29-3 | PCB 180                                         | <0.001-0.096 |           |           |           |
|            | <b>Radionuclides (Bq/kg)</b>                    |              |           |           |           |
| 10045-97-3 | Caesium-137                                     | 15-40        | 1-15      | 1-5       | 5-20      |
| 13982-63-3 | Radium-226                                      | 15-100       | 5-40      | 5-15      | 20-40     |

1 Πηγή: HCMR, 2015a, Parinos et al, 2013a, Parinos et al, 2013b, Parinos et al, 2015, Gogou et al, 2014

2 Πηγή: HCMR, 2015a, HCMR, 2015b, Parinos et al, 2013a, Parinos et al, 2013b, Parinos et al, 2015, Gogou et al, 2014

3 Πηγή: HCMR, 2015b, Parinos et al, 2013a

4 Πηγή: HCMR, 2018, Parinos et al, 2014

Παρόλο που δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες τιμές ΠΠΠ στην Ελλάδα, όλες οι συγκεντρώσεις ρύπων σε όλες τις περιοχές, πλην του Σαρωνικού κόλπου, θεωρούνται πολύ χαμηλές.

Τα ιζήματα τόσο του Βορείου όσο και του Νοτίου Αιγαίου δεν είναι εμπλουτισμένα με τοξικά μέταλλα.

Οι συγκεντρώσεις των ΠΑΥ στα ιζήματα από τις θάλασσες του Αιγαίου και της Λεβαντίνης είναι συγκρίσιμες με εκείνες που αναφέρονται σε μη ρυπασμένες περιοχές, είτε παράκτιες είτε στην ανοικτή θάλασσα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τιμές αναφοράς για τα ιζήματα.

Στον Σαρωνικό κόλπο σε ορισμένους σταθμούς, ιδιαίτερα στον κόλπο του Ελευσίνας και στην περιοχή που επηρεάζεται από την εκβολή του αγωγού του βιολογικού καθαρισμού της Αθήνας, καταγράφηκαν υψηλές τιμές βαρέων μετάλλων και ΠΑΥ, υπερβαίνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις τις τιμές των ΗΠΑ-ΕΡΛ (Long et al. 1995)

### III.8.2 Εκτίμηση του κριτηρίου D8C2

Για το κριτήριο D8C2, οι βιοδείκτες ή τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των πληθυσμών (π.χ. ποσοστά γονιμότητας, ποσοστά επιβίωσης, ποσοστά θνησιμότητας και αναπαραγωγική ικανότητα) μπορεί να έχουν σημασία για την εκτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία.

Πολύ περιορισμένα δεδομένα για τους βιοδείκτες θαλάσσιων οργανισμών υπάρχουν για τις περιοχές αξιολόγησης και επομένως δεν είναι δυνατόν να συσχετιστεί η υγεία των ειδών με τις συγκεντρώσεις ρυπογόνων ουσιών. Τα δεδομένα για τους βενθικούς πληθυσμούς χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των ενδιαιτημάτων, αλλά όχι για τη διερεύνηση των δυσμενών επιδράσεων που οφείλονται σε ρυπογόνες ουσίες, συμπεριλαμβανομένων των σωρευτικών και συνεργιστικών επιδράσεων και των οριακών τιμών τους

### III.8.4 Εκτίμηση των κριτηρίων D8C3, D8C4 (Περιστατικά οξείας ρύπανσης)

Για το κριτήριο D8C3, τα Κράτη Μέλη της ΕΕ θα πρέπει να εντοπίζουν, όπου είναι δυνατόν, την πηγή των σημαντικών περιστατικών οξείας ρύπανσης. Μπορούν να χρησιμοποιούν για το σκοπό αυτό την επιτήρηση μέσω δορυφόρου της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας για την Ασφάλεια στη Θάλασσα.

Η παρακολούθηση καθορίζεται μόνο όταν είναι απαραίτητο μετά την εμφάνιση του περιστατικού οξείας ρύπανσης και όχι ως μέρος ενός τακτικού προγράμματος παρακολούθησης σύμφωνα με το Άρθρο 11 της οδηγίας 2008/56 / ΕΚ.

Τα σημαντικότερα περιστατικά οξείας ρύπανσης που σημειώθηκαν στις περιοχές αξιολόγησης κατά την περίοδο 2012-2018, με αποτέλεσμα τη διαρροή πετρελαίου, ήταν τα ακόλουθα:

- Τον Μάρτιο του 2012, το εφοδιαστικό πλοίο δεξαμενόπλοιων ΑΛΦΑ Ι, που μετέφερε 2100 τόνους πετρελαίου, συγκρούστηκε με ναυάγιο στον κόλπο του Ελευσίνας και βυθίστηκε λίγα λεπτά αργότερα. Από το ναυάγιο άρχισε να διαρρέει βαρύ πετρέλαιο που οδήγησε σε εκτεταμένη ρύπανση του κόλπου και επίσης επηρέασε 20 χλμ ακτογραμμής.
- Τον Δεκέμβριο του 2014, το M / V YUSUF CEPNIOGLU βυθίστηκε στις βραχώδεις ακτές της βόρειας Μυκόνου, με αποτέλεσμα την εκτεταμένη ρύπανση της θάλασσας και της ακτογραμμής λόγω της απελευθέρωσης πετρελαίου, καθώς και εκατοντάδων εμπορευματοκιβωτίων που υπήρχαν στο πλοίο.
- Τον Δεκέμβριο του 2016, το M / V CABRERA βυθίστηκε στις βραχώδεις ακτές της βόρειας Άνδρου, με αποτέλεσμα τη ρύπανση της θάλασσας και της ακτογραμμής, λόγω της διαρροής των καυσίμων και του φορτίου σιδηρονεκελίου που μετέφερε.
- Τον Σεπτέμβριο του 2017, το πετρελαιοφόρο AGHIA ZONI II, το οποίο μετέφερε 2500 τόνους βαρύ πετρέλαιο, βυθίστηκε στο Σαρωνικό κόλπο, με αποτέλεσμα την εκτεταμένη ρύπανση του κόλπου και την επίδραση σε 60 χλμ. ακτογραμμής.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις εκτελέστηκε πρόγραμμα παρακολούθησης για την εκτίμηση των επιπτώσεων των ατυχημάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Το πρόγραμμα περιελάμβανε: α) τη μέτρηση των επιπέδων υδρογονανθράκων στο θαλασσινό νερό και

τα ιζήματα και β) τη μελέτη των ζωοβενθικών και φυτοβενθικών κοινοτήτων που επλήγησαν από το πετρέλαιο. Η πλήρης αποκατάσταση των πληγείσων περιοχών παρατηρήθηκε σε περίοδο που κυμαίνεται από τρεις μήνες έως ένα έτος μετά το ατύχημα, ανάλογα με τον τύπο και την ποσότητα του απελευθερωμένου πετρελαίου, τις ωκεανογραφικές και τις καιρικές συνθήκες και τις εργασίες καθαρισμού (HCMR 2014, HCMR 2015, HCMR 2017, HCMR 2018).

### **III. 9 Περιγραφέας 9 (Ρυπογόνες ουσίες σε εδάφιμα αλιεύματα) -** **Στόχοι και δείκτες**

Ο Περιγραφέας 9 καθορίζει την καλή περιβαλλοντική κατάσταση των θαλασσίων υδάτων όσον αφορά τις ρυπογόνες ουσίες ως: Οι ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα που θεσπίζονται από την Κοινοτική νομοθεσία ή άλλα συναφή πρότυπα. Η σχετική πίεση είναι η εισαγωγή επικινδύνων ουσιών στη θάλασσα.

Η Απόφαση 2010/477/EU της Επιτροπής θέσπιζε ένα κριτήριο και δύο δείκτες για τον Περιγραφέα 9. Η νέα Απόφαση (2017/848/EU) της Επιτροπής αναθεωρεί τα παραπάνω, συγχωνεύοντας τους δύο δείκτες σε ένα κύριο κριτήριο DC1, όπως παρουσιάζει ο Πίνακας IV.9/I. Σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες που αναφέρονται στο ‘Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive’ (EE 2017), για την αξιολόγηση του Περιγραφέα 9 δεν απαιτείται ολοκλήρωση, αφού ο Περιγραφέας 9 περιλαμβάνει μόνο ένα κύριο κριτήριο.

Η Αρχική Αξιολόγηση για την Ελλάδα όσον αφορά τον Περιγραφέα 9 χρησιμοποίησε το κριτήριο και τους δείκτες της απόφασης 2010/477/EU της Επιτροπής (Πίνακας III.9/I). Αξιολογήθηκαν τρεις ομάδες ρυπογόνων ουσιών:

- Συνθετικοί ρύποι: πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΠΑΥς), οργανοχλωριομένες ενώσεις
- Μή-συνθετικοί ρύποι: μέταλλα (Cd, Pb, Cu, Zn, Hg) και πετρελαϊκοί υδρογονάνθρακες
- Ραδιονουκλεΐδια: <sup>137</sup> Cs

Οι παραπάνω ομάδες ρυπογόνων ουσιών εξετάστηκαν σε ψάρια και μύδια. Η Καλή Περιβαλλοντική Κατασταση (ΚΠΚ ή GES) αξιολογήθηκε βάσει των μέγιστων επιτρεπόμενων επιπέδων που θεσπίζει ο κανονισμός (ΕΚ) 1881/2006 και ορίων τιμών που καθορίστηκαν για μέταλλα (Hg, Pb, Cd), πολυχλωριομένα διφαινύλια (PCBs) και πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (ΠΑΥς).

Για τα ραδιονουκλεΐδια, η ΚΠΚ αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας όρια, όπως καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΑΑΕ, 1999) για τρόφιμα που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο (τα επίπεδα ραδιενέργειας στα θαλασσινά δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 600 Bq kg<sup>-1</sup> νωπού βάρους για το <sup>137</sup>Cs), καθώς και την συνολική επιτρεπόμενη δόση για τον άνθρωπο από όλες τις πιθανές πηγές και οδούς (EU Basic Safety Standards Directive 96/29/EURATOM). Σύμφωνα με την Αρχική Αξιολόγηση (2012), τα θαλάσσια ύδατα των υπο-περιοχών Αιγαίου Πελάγους-Λεβαντινής Θάλασσας, Ιονίου Πελάγους - Κεντρικής Μεσογείου και Αδριατικής Θάλασσας βρέθηκαν σε ΚΠΚ για τον Περιγραφέα 9.

Ο ορισμός της ΚΠΚ των θαλάσσιων υδάτων της Ελλάδας, όσον αφορά στον Περιγραφέα 9 και τα σχετικά κριτήρια, περιβαλλοντικοί δείκτες και στόχοι που καθορίζονται από την εθνική νομοθεσία (ΦΕΚ αριθ. 2939B/02.11.2012, ΦΕΚ αριθ. 3799/25.11.2016) παρουσιάζονται στον Πίνακα III.9/II.

**Πίνακας III.9/Ι:** Κριτήρια, στοιχεία κριτηρίων και μεθοδολογικά πρότυπα όσον αφορά τον Περιγραφέα 9, όπως θεσπίζονται από τη νέα απόφαση (ΕΥ) 2017/848 της Επιτροπής σε σύγκριση με την προηγούμενη απόφαση 2010/477/ΕΥ που αναθεωρείται.

| Περιγραφέας 9 -Ρυπογόνες ουσίες σε εδάφιμα αλιεύματα         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2010/477/ΕΥ                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (ΕΥ) 2017/848                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ΚΡΙΤΗΡΙΑ                                                     | ΔΕΙΚΤΕΣ                                                                                                                                                                                                                                                                           | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ΚΡΙΤΗΡΙΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9.1</b><br>Επίπεδα, πλήθος και συχνότητα ρυπογόνων ουσιών | <b>9.1.1</b><br>Ανιχνευθέντα επίπεδα ρυπογόνων ουσιών και πλήθος ρυπογόνων ουσιών οι συγκεντρώσεις των οποίων υπερβαίνουν τα μέγιστα επίπεδα που ορίζονται από ρυθμιστικές διατάξεις<br><b>9.1.2</b><br>Συχνότητα υπερβάσεων των επιπέδων που ορίζονται από ρυθμιστικές διατάξεις | Παράγοντες μόλυνσης που παρατίθενται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006.<br>Για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης, τα κράτη μέλη δύνανται να αποφασίσουν να μην λάβουν υπόψη τους παράγοντες μόλυνσης που καθορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 εφόσον κάτι τέτοιο δικαιολογείται, βάσει αξιολόγησης κινδύνων.<br>Τα κράτη μέλη δύνανται να αξιολογήσουν επιπλέον παράγοντες μόλυνσης οι οποίοι δεν περιλαμβάνονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006. Τα κράτη μέλη καταρτίζουν τον κατάλογο των εν λόγω πρόσθετων παραγόντων μόλυνσης μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας.<br>Τα κράτη μέλη καταρτίζουν τον κατάλογο των ειδών και των σχετικών ιστών υπό αξιολόγηση σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που ορίζονται στις «Προδιαγραφές».<br>Δύνανται να συνεργάζονται σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής προκειμένου να καταρτίσουν τον εν λόγω κατάλογο ειδών και σχετικών ιστών. | <b>D9C1 — Κύριο:</b><br>Το επίπεδο παραγόντων μόλυνσης στους βρώσιμους ιστούς (μύες, ήπαρ, αυγά, σάρκα ή άλλα μαλακά μέρη, κατά περίπτωση) των θαλασσινών (συμπεριλαμβανομένων ψαριών, καρκινοειδών, μαλακίων, εχινοδέρμων, φυκών και άλλων θαλάσσιων φυτών) ελεύθερης αλιείας ή συλλογής (με την εξαίρεση των ιχθύων με πτερύγια από θαλασσοκαλλιέργειες) δεν υπερβαίνει:<br><br>α)για τους παράγοντες μόλυνσης που παρατίθενται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, τα μέγιστα επίπεδα που καθορίζονται στον κανονισμό, τα οποία αποτελούν τις οριακές τιμές για τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας·<br><br>β)για τους πρόσθετους παράγοντες μόλυνσης, που δεν παρατίθενται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, τις οριακές τιμές που καθορίζουν τα κράτη μέλη μέσω περιοχικής ή υποπεριοχικής συνεργασίας. | Κλίμακα αξιολόγησης:<br>Η περιοχή αλίευσης ή παραγωγής σύμφωνα με το άρθρο 38 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1379/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (9).<br><br>Χρήση κριτηρίων:<br>Ο βαθμός επίτευξης καλής περιβαλλοντικής κατάστασης εκφράζεται για κάθε περιοχή υπό αξιολόγηση ως εξής: για κάθε παράγοντα μόλυνσης, η συγκέντρωσή του στα θαλασσινά, ο υλικός φορέας που χρησιμοποιείται (είδος και ιστός), το κατά πόσο σημειώνεται υπέρβαση των οριακών τιμών που επιτυγχάνονται και η αναλογία των αξιολογούμενων παραγόντων μόλυνσης οι οποίοι πληρούν τις οριακές τιμές τους. |

**Πίνακας III.9/II:.** Προσδιορισμός της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (GES), κριτήρια, περιβαλλοντικοί δείκτες και στόχοι που καθορίζονται από την εθνική νομοθεσία, όσον αφορά στον Περιγραφέα 9.

| Περιγραφέας 9 -Ρυπογόνες ουσίες σε εδώδιμα αλιεύματα                                                                                                                                   |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Καλή περιβαλλοντική κατάσταση                                                                                                                                                          | Κριτήρια                                                                                                                       | Περιβαλλοντικοί δείκτες                                                                                                                                                                                             | Περιβαλλοντικοί στόχοι                                                                                                          |
| Οι ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα που θεσπίζονται από την Κοινοτική νομοθεσία ή άλλα συναφή πρότυπα | 9.1 Επίπεδα, πλήθος και συχνότητα υπερβάσεων ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση | 9.1.1. Ανιχνευθέντα επίπεδα ρυπογόνων ουσιών και πλήθος ρυπογόνων ουσιών οι συγκεντρώσεις των οποίων υπερβαίνουν τα μέγιστα επίπεδα που ορίζονται από ρυθμιστικές διατάξεις σε επιλεγμένους θαλάσσιους οργανισμούς. | Η διατήρηση των ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση σε επιτρεπόμενα επίπεδα. |
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                | 9.1.2 Συχνότητα υπερβάσεων των επιπέδων που ορίζονται από ρυθμιστικές διατάξεις.                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |

Το Ελληνικό Πρόγραμμα Παρακολούθησης για την αξιολόγηση της ΚΠΚ για τον Περιγραφέα 9 θα χρησιμοποιήσει στοιχεία για ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και οστρακοειδή που συλλέγονται από τις αρμόδιες Ελληνικές αρχές δημόσιας υγείας στα πλαίσια των εθνικών προγραμμάτων ελέγχου ασφάλειας τροφίμων. Στην παρούσα αξιολόγηση, χρησιμοποιούνται επίσης διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και οστρακοειδή από άλλες πηγές. Εξετάζονται οι ρυπογόνες ουσίες που περιλαμβάνονται στον κανονισμό (ΕΚ) 1881/2006, δηλαδή μέταλλα (Cd, Hg και Pb), διοξίνες, PCBs και πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών δεικτών 9.1.1 και 9.1.2 που αντιστοιχούν στο κύριο κριτήριο D9C1 της απόφασης 2017/848/ΕΕ χρησιμοποιούνται τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα σε είδη ψαριών και οστρακοειδών που καθορίζονται από τον κανονισμό 1881/2006 και την τροποποίησή του 1259/2011.

Η αξιολόγηση των επιπέδων ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και οστρακοειδή με χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από τις αρμόδιες Ελληνικές αρχές δημόσιας υγείας στα πλαίσια του Πολυετούς Ολοκληρωμένου Εθνικού Σχεδίου Ελέγχων (ΠΟΕΣΕ) παρουσιάζεται στον Πίνακα IV.9/III. Οι ρυπογόνες ουσίες που αξιολογούνται σε ψάρια και οστρακοειδή από τα εθνικά προγράμματα ελέγχου ασφάλειας τροφίμων περιλαμβάνουν μέταλλα (Cd, Hg και Pb), διοξίνες (PCDD/F), παρόμοια και μη παρόμοια με τις διοξίνες PCBs, ενώ οι ΠΑΥς ελέγχθηκαν μόνο σε καπνιστά αλιεύματα (για τα έτη 2013-2016), τα οποία δεν εξετάζονται για την αξιολόγηση του Περιγραφέα 9 (ΕΕ 2017). Οι συγκεντρώσεις των ρυπογόνων ουσιών σπάνια υπερέβησαν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα, μόνο για τα μέταλλα Cd και Pb σε οστρακοειδή και τον Hg σε δύο δείγματα κατεψυγμένων ψαριών (*Prionace glauca*).



**Πίνακας III.9/III:** Αξιολόγηση των επιπέδων ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά.

| Ρυπογόνος ουσία                            | Είδη        | Συγκέντρωση (διάμεση τιμή) TEQ PCDD/F, TEQ PCDD/F & παρομοία με τις διοξίνες PCBs: pg/g νωπού προϊόντος, μη παρόμοια με τις διοξίνες PCBs: ng/g νωπού προϊόντος | Ποσοστό των ελεγχθέντων δειγμάτων που υπερβαίνουν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα (μέση τιμή 2013-2016) | Μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ)1881/2006 και τροποποίηση (ΕΕ)1259/2011 |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cd                                         | ψάρια**     | NA                                                                                                                                                              | 0                                                                                                    | <0,050, 0.10 or 0.30 mg/kg νωπού βάρους ανάλογα με το είδος                                    |
|                                            | οστρακοειδή | NA                                                                                                                                                              | 6                                                                                                    | <1 mg/kg νωπού βάρους                                                                          |
| Hg                                         | ψάρια **    | NA                                                                                                                                                              | 1****                                                                                                | < 0.50 or 1 mg/kg νωπού βάρους ανάλογα με το είδος                                             |
|                                            | οστρακοειδή | NA                                                                                                                                                              | 0                                                                                                    | < 0,50 mg/kg νωπού βάρους                                                                      |
| Pb                                         | ψάρια **    | NA                                                                                                                                                              | 0                                                                                                    | <0,30 mg/kg νωπού βάρους                                                                       |
|                                            | οστρακοειδή | NA                                                                                                                                                              | 4                                                                                                    | <1,5 mg/kg νωπού βάρους                                                                        |
| TEQ PCDD/F                                 | ψάρια       | 0.06 (2013), 0.16 (2014), 0.54 (2015), 0.12 ( 2016)                                                                                                             | 0                                                                                                    | <3.5 pg/g νωπού βάρους                                                                         |
| TEQ PCDD/F & παρομοία με τις διοξίνες PCBs | ψάρια       | 0.17 (2013), 0.84 (2014), 1.24 (2015), 0.54 ( 2016)                                                                                                             | 0                                                                                                    | <6.5 pg/g νωπού βάρους                                                                         |
| μη παρόμοια με τις διοξίνες PCBs *         | ψάρια       | 1.19 (2013), 2.05 (2014), 5.75 (2015), 2.49 ( 2016)                                                                                                             | 0                                                                                                    | <75 ng/g νωπού βάρους                                                                          |

\*Αθροισμα PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 και PCB-180 (ICES – 6)

\*\* νωπά, κατεψυγμένα και κονσέρβες

\*\*\* αναφέρεται σε 2 δείγματα κατεψυγμένων ψαριών (*Prionace glauca*)

NA: δεν είναι διαθέσιμο στις αναφερόμενες Ετήσιες Εκθέσεις ΠΟΕΣΕ

Η αξιολόγηση των επιπέδων ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά βασίστηκε στα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις Ετήσιες Εκθέσεις ΠΟΕΣΕ του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για τα έτη 2013, 2014, 2015 και 2016. Το ποσοστό των δειγμάτων που υπερβαίνουν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα (κανονισμός 1881/2006 και τροποποίηση 1259/2011) υπολογίζεται ως η μέση τιμή για τα έτη 2013 έως 2016.

Για να συμπληρωθούν τα στοιχεία που παρέχονται από τα εθνικά προγράμματα ελέγχου ασφάλειας τροφίμων, χρησιμοποιήθηκαν διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που σχετίζονται με την αξιολόγηση του Περιγραφέα 9 από βιβλιογραφικές και άλλες πηγές, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα III.9/IV. Οι συγκεντρώσεις Cd, Hg και Pb σε διάφορα είδη ψαριών (μυς ψαριών ή βρώσιμοι ιστοί), καθώς και σε μύδια (μαλακοί ιστοί) συνολικά συμμορφώνονται με τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα του κανονισμού 1881/2006 και μόνο σε 3 περιπτώσεις σε ψάρια, βρέθηκε υπέρβαση για το Cd.

Ο Πίνακας III.9/IV παρουσιάζει επιπρόσθετα τα επίπεδα PCBs και DDTs σε ψάρια *Mullus barbatus* και *Boops boops* από οκτώ θαλάσσιες περιοχές στην Ελλάδα κατά την εικοσαετία 1994-2014. Παρόλο που το άθροισμα των PCBs που προσδιορίστηκαν καθώς και των DDTs δεν περιλαμβάνονται στον κανονισμό 1881/2006, οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν δεν υπερέβησαν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα για την ανθρώπινη υγεία που θέτουν άλλες αρχές (Hatzianestis 2016).

Η παρούσα αξιολόγηση αναφέρει πολύ λίγα μη συμμορφούμενα δείγματα με τους κανονισμούς της Κοινοτικής νομοθεσίας, οπότε δείχνει ότι τα επίπεδα ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά είναι γενικά αποδεκτά. Κατά συνέπεια, τα θαλάσσια ύδατα της Ελλάδας βρίσκονται σε ΚΠΚ όσον αφορά τον Περιγραφέα 9. Το ίδιο συμπέρασμα αναφέρεται και στην Αρχική Αξιολόγηση των θαλασσίων περιοχών της Ελλάδας (2012).

**Πίνακας III.9/IV:** Στοιχεία ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που σχετίζονται με την αξιολόγηση του Περιγραφέα 9 από βιβλιογραφικές και άλλες πηγές. Οι συγκεντρώσεις ρυπογόνων ουσιών αναφέρονται σε νωπό βάρος.

| Ρυπογόνος ουσία | Είδος                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Συγκέντρωση (Cd, Hg: $\mu\text{g/Kg}$ , Pb: $\mu\text{g/g}$ PCBs: $\text{ng/g}$ DTTs: $\text{ng/g}$ )                                                            | Ποσοστό των δειγμάτων που υπερβαίνουν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα | Περιοχή                                                                                                                               | Έτος | Πηγή |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Cd              | <i>Engraulis encrasicolus</i><br><i>Boops boops</i><br><i>Merluccius merluccius</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Atherina boyeri</i><br><i>Sardina pilchardus</i><br><i>Mullus barbatus</i><br><i>Mytilus galloprovincialis</i><br><i>Parapenaeus longirostris</i><br><i>Loligo vulgaris</i> | 7.3 $\pm$ 1.9<br>72 $\pm$ 2.2<br>3.7 $\pm$ 2.5<br>256 $\pm$ 25<br>35 $\pm$ 26<br>8.8 $\pm$ 4.9<br>112 $\pm$ 47<br>342 $\pm$ 146<br>237 $\pm$ 74<br>342 $\pm$ 119 | 0<br>% NA<br>0<br>% NA<br>0<br>0<br>% NA<br>0<br>0<br>0            | Ευβοϊκος κόλπος<br>Χίος<br>Λέσβος<br>Ευβοϊκος κόλπος<br>Λέρος<br>Καβάλα<br>Καβάλα<br>Σαρωνικός<br>κόλπος<br>Χίος                      | 2011 | 1    |
| Cd              | <i>Sardina pilchardus</i><br><br><i>Engraulis encrasicolus</i>                                                                                                                                                                                                                                 | 1.9 $\pm$ 0.8 to<br>10.8 $\pm$ 2.3<br>36.7 $\pm$ 2.8 to<br>2.7 $\pm$ 0.9                                                                                         | 0<br>0                                                             | Θερμαϊκός<br>κόλπος,<br>Αμβρακικός<br>κόλπος, Κόλπος<br>Ελευσίνας, Στρυ-<br>μωνικός κόλπος,<br>Θρακικό<br>πέλαγος,<br>Αρτεμίσιο στενό | 2013 | 2    |
| Cd              | <i>Mytilus galloprovincialis</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | 66 $\pm$ 6 to 162<br>$\pm$ 158<br>(converted to<br>ww by factor<br>5)                                                                                            | 0                                                                  | Σαρωνικός<br>κόλπος                                                                                                                   | 2016 | 3    |
| Cd              | <i>Mullus surmuletus</i><br><i>Coris julis</i><br><i>Eutrigla gurnardus</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Serranus cabrilla</i>                                                                                                                                                               | ND<br>ND<br>ND<br>ND<br>ND                                                                                                                                       | 0<br>0<br>0<br>0<br>0                                              | Σαρωνικός<br>κόλπος<br>(Σούνιο)                                                                                                       | 2007 | 4    |
| Cd              | <i>Mugil cephalus</i><br><i>Sarpa salpa</i><br><i>Siganus rivulatus</i>                                                                                                                                                                                                                        | 10<br>1.5<br>ND                                                                                                                                                  | 0<br>0<br>0                                                        | Κρητικό<br>Πέλαγος (Σητία)                                                                                                            | 2007 | 4    |
| Cd              | <i>Boops boops</i><br><i>Liza saliens</i>                                                                                                                                                                                                                                                      | ND<br>ND                                                                                                                                                         | 0<br>0                                                             | Κόλπος<br>Αστακού (Ιόνιο<br>πέλαγος)                                                                                                  | 2007 | 4    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                |                                                                                                                                     |      |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|
| Hg | <i>Engraulis encrasicolus</i><br><i>Boops boops</i><br><i>Merluccius merluccius</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Atherina boyeri</i><br><i>Sardina pilchardus</i><br><i>Mullus barbatus</i><br><i>Mytilus galloprovincialis</i><br><i>Parapenaeus longirostris</i><br><i>Loligo vulgaris</i> | 149 ± 34<br>ND<br>38 ± 14<br>50 ± 39<br>59 ± 22<br>ND<br>ND<br>24 ± 1<br>45 ± 30<br>51 ± 48           | 0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0 | Ευβοϊκός κόλπος<br>Χίος<br>Λέσβος<br>Ευβοϊκός κόλπος<br>Λέρος<br>Καβάλα<br>Καβάλα<br>Σαρωνικός<br>κόλπος<br>Χίος                    | 2011 | 1 |
| Hg | <i>Sardina pilchardus</i><br><br><i>Engraulis encrasicolus</i>                                                                                                                                                                                                                                 | 18 ±2 to 59<br>±6<br>34 ±11 to 96<br>± 17                                                             | 0<br>0                                         | Θερμαϊκός<br>κόλπος,<br>Αμβρακικός<br>κόλπος, Κόλπος<br>Ελευσίνας,Στρυ<br>μωνικός κόλπος,<br>Θρακικό<br>πέλαγος,<br>Αρτεμίσιο στενό | 2013 | 2 |
| Hg | <i>Mullus surmuletus</i><br><i>Coris julis</i><br><i>Eutrigla gurnardus</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Serranus cabrilla</i>                                                                                                                                                               | 11.15<br>58.16<br>32.72<br>38.81<br>83.58                                                             | 0<br>0<br>0<br>0<br>0                          | Σαρωνικός<br>κόλπος<br>(Σούνιο)                                                                                                     | 2007 | 4 |
| Hg | <i>Mugil cephalus</i><br><i>Sarpa salpa</i><br><i>Siganus rivulatus</i>                                                                                                                                                                                                                        | 13.91<br>4.72<br>19.18                                                                                | 0<br>0<br>0                                    | Κρητικό<br>Πέλαγος (Σητία)                                                                                                          | 2007 | 4 |
| Hg | <i>Boops boops</i><br><i>Liza saliens</i>                                                                                                                                                                                                                                                      | 152.52<br>29.06                                                                                       | 0<br>0                                         | Κόλπος<br>Αστακού (Ιόνιο<br>πέλαγος)                                                                                                | 2007 | 4 |
| Pb | <i>Engraulis encrasicolus</i><br><i>Boops boops</i><br><i>Merluccius merluccius</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Atherina boyeri</i><br><i>Sardina pilchardus</i><br><i>Mullus barbatus</i><br><i>Mytilus galloprovincialis</i><br><i>Parapenaeus longirostris</i><br><i>Loligo vulgaris</i> | ND<br>ND<br>ND<br>0.07 ± 0.05<br>0.17 ± 0.03<br>0.05 ± 0.03<br>ND<br>0.68 ± 0.11<br>0.13 ± 0.03<br>ND | 0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0 | Ευβοϊκός κόλπος<br>Χίος<br>Λέσβος<br>Ευβοϊκός κόλπος<br>Λέρος<br>Καβάλα<br>Καβάλα<br>Σαρωνικός<br>κόλπος<br>Χίος                    | 2011 | 1 |
| Pb | <i>Sardina pilchardus</i><br><br><i>Engraulis encrasicolus</i>                                                                                                                                                                                                                                 | ND to 0.201<br>±0.32<br>ND to 0.124<br>± 0.36                                                         | 0<br>0                                         | Θερμαϊκός<br>κόλπος,<br>Αμβρακικός<br>κόλπος, Κόλπος<br>Ελευσίνας,Στρυ<br>μωνικός κόλπος,<br>Θρακικό<br>πέλαγος,<br>Αρτεμίσιο στενό | 2013 | 2 |

|                                                                             |                                                                                                                                  |                                                                 |                       |                                                                       |             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|---|
| Pb                                                                          | <i>Mytilus galloprovincialis</i>                                                                                                 | 0.254 ± 0.048 to 1.296 ± 0.104<br>(converted to ww by factor 5) | 0                     | Σαρωνικός κόλπος                                                      | 2016        | 3 |
| Pb                                                                          | <i>Mullus surmuletus</i><br><i>Coris julis</i><br><i>Eutrigla gurnardus</i><br><i>Spicara smaris</i><br><i>Serranus cabrilla</i> | 0.028<br>0.020<br>0.019<br>0.034<br>0.015                       | 0<br>0<br>0<br>0<br>0 | Σαρωνικός κόλπος (Σούνιο)                                             | 2007        | 4 |
| Pb                                                                          | <i>Mugil cephalus</i><br><i>Sarpa salpa</i><br><i>Siganus rivulatus</i>                                                          | 0.142<br>ND<br>ND                                               | 0<br>0<br>0           | Κρητικό Πέλαγος (Σητία)                                               | 2007        | 4 |
| Pb                                                                          | <i>Boops boops</i><br><i>Liza saliens</i>                                                                                        | 0.016<br>0.024                                                  | 0<br>0                | Κόλπος Αστακού (Ιόνιο πέλαγος)                                        | 2007        | 4 |
| PCBs (101, 105, 118, 138, 153, 156 and 180)                                 | <i>Mullus barbatus</i><br><i>Boops boops</i>                                                                                     | 5.9 ± 2.1<br>2.1 ± 0.9<br>(μέση τιμή 1994-2014)                 | 0                     | Σαρωνικός κόλπος, Αλεξανδρούπολη, Χανιά, Ρόδος, Πάργα, Καλαμάτα, Χίος | 1994 - 2014 | 5 |
| DDTs (p,p'-DDT p,p'-DDE and p,p'-DDD)                                       | <i>Mullus barbatus</i><br><i>Boops boops</i>                                                                                     | 10.4 ± 3.7<br>1.6 ± 1.4<br>(μέση τιμή 1994-2014)                |                       | Σαρωνικός κόλπος, Αλεξανδρούπολη, Χανιά, Ρόδος, Πάργα, Καλαμάτα, Χίος | 1994 - 2014 | 5 |
| Benzo(a)pyrene                                                              | <i>Mytilus galloprovincialis</i>                                                                                                 | 1.0 ± 2.1<br>(μέση τιμή 2012-2014)                              | 1                     | Σαρωνικός κόλπος                                                      | 2012 - 2018 | 3 |
| Sum of benzo(a)pyrene, benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene and chrysene | <i>Mytilus galloprovincialis</i>                                                                                                 | 7.1 ± 11.9<br>(μέση τιμή 2012-2014)                             | 1                     | Σαρωνικός κόλπος                                                      | 2012 - 2018 | 3 |

1. Kalogeropoulos *et al.* 2012, 2. Sofoulaki *et al.* 2018, 3 HCMR unpublished data,

4. Kalantzi *et al.* 2013, 5. Hatzianestis 2016

ND: Δεν ανιχνεύτηκε, % NA: βρέθηκε υπέρβαση μεγίστων επιτρεπτών επιπέδων αλλά το % των δειγμάτων που υπερβαίνουν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα δεν αναφέρεται

## III.10 Περιγραφέας 10: Θαλάσσια Απορρίμματα

### III.10.1 Γενικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τον ορισμό του Περιγραφέα 10 της ΟΠΘΣ ο περιβαλλοντικός στόχος της ΚΠΚ για τα θαλάσσια απορρίμματα είναι: *«οι ιδιότητες και οι ποσότητες των θαλασσιών απορριμμάτων δεν προκαλούν βλάβες για το θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον»*

Τα χαρακτηριστικά της ΚΠΚ για τα θαλάσσια απορρίμματα είναι τα εξής: Η ποσότητα των απορριμμάτων και τα προϊόντα της κατάτμησής τους στις ακτές και στο θαλάσσιο περιβάλλον μειώνεται με την πάροδο του χρόνου και βρίσκονται σε επίπεδα που δεν έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στο παράκτιο ή θαλάσσιο περιβάλλον.

Υπάρχουν δύο πτυχές του Περιγραφέα 10 που σχετίζονται με i) Πιέσεις και ii) Επιπτώσεις.

- i) Πίεση: Τα κριτήρια D10C1 και D10C2 σχετίζονται με το επίπεδο πίεσης (απορριμμάτων και μικρο-απορριμμάτων) στο θαλάσσιο περιβάλλον (ακτογραμμή, επιφανειακό στρώμα της στήλης ύδατος, θαλάσσιος πυθμένας και θαλάσσια ιζήματα, ανάλογα με την περίπτωση). Το κριτήριο D10C3 παρέχει μια ένδειξη της ποσότητας των απορριμμάτων και των μικρο-απορριμμάτων που προσλαμβάνονται από τους θαλάσσιους οργανισμούς.
- ii) Επιπτώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς: Το κριτήριο D10C4 εξετάζει ορισμένες από τις επιπτώσεις των απορριμμάτων στους ζώντες οργανισμούς.

Τα κύρια και τα δευτερεύοντα κριτήρια για τον Περιγραφέα 10 σύμφωνα με την απόφαση (ΕΕ) 2017/848 και οι δείκτες σύμφωνα με την απόφαση 2010/477/ΕΕ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής παρουσιάζονται στον Πίνακα III.10/I μαζί με τη σχετική εφαρμογή στο ελληνικό πρόγραμμα παρακολούθησης.

Επί του παρόντος, δεν έχουν εκτιμηθεί εθνικά όρια/κατώφλια (thresholds) συγκεντρώσεων (για την Ελλάδα), ούτε για Μεσόγειο συνολικά ή για κάποια από τις υποπεριφέρειές της. Παρά τις περιορισμένες πληροφορίες που υπάρχουν μέχρι στιγμής και την υψηλή διακύμανση των ποσοτήτων θαλάσσιων απορριμμάτων που παρατηρήθηκαν, το UNEP / IMAP / CORMON / 2015 πρότεινε ένα σύνολο προκαταρκτικών βασικών / κατώτατων ορίων για τους διάφορους δείκτες θαλάσσιων απορριμμάτων για ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου.

Τα Ελληνικά Προγράμματα Παρακολούθησης για την εκτίμηση της ΚΠΚ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΟΠΘΣ και τα κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον Περιγραφέα 10 καθορίστηκαν όπως φαίνεται στον Πίνακα III.10/I. Ωστόσο, δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία στις συγκεκριμένες περιοχές / σταθμούς που πρέπει να παρακολουθούνται. Για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης, όποια διαθέσιμα στοιχεία για τους δείκτες 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3. και 10.2.1 υπάρχουν για τις ελληνικές θάλασσες θα παρουσιαστούν και θα συγκριθούν με τις βασικές τιμές / όρια, όπως προτείνονται από το UNEP - IMAP (2015).

**Πίνακας III.10/I:** Κριτήρια και Δείκτες του Περιγραφέα 10 και η εφαρμογή τους στο Ελληνικό Πρόγραμμα Παρακολούθησης.

|                   | (ΕΕ) 2017/848<br>Πρωτεύοντα<br>Κριτήρια | (ΕΕ) 2017/848<br>Δευτερεύοντα<br>Κριτήρια                                        | 2010/477/ΕΕ<br>Δείκτες | ΚΥΑ 3799-<br>25/11/16<br>Ελληνικό<br>Πρόγραμμα<br>παρακολούθησης               |
|-------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Πιέσεις</b>    | D10C1<br>Απορρίμματα                    |                                                                                  | 10.1.1                 | ΝΑΙ<br>Απορρίμματα στις<br>ακτές                                               |
|                   |                                         |                                                                                  | 10.1.2                 | ΝΑΙ<br>Απορρίμματα στο<br>θαλάσσιο βυθό                                        |
|                   | D10C2<br>Μικρο-απορίμματα               | D10C3<br>Απορρίμματα που<br>εισέρχονται δια της<br>κατάποσης στα<br>θαλάσσια ζώα | 10.1.3                 | ΝΑΙ<br>Επιπλέοντα μικρο-<br>πλαστικά                                           |
|                   |                                         |                                                                                  | 10.2.1                 | ΝΑΙ<br>Απορρίμματα που<br>εισέρχονται δια της<br>κατάποσης στα<br>θαλάσσια ζώα |
| <b>Επιπτώσεις</b> |                                         | D10C4 Βιολογικές<br>Επιπτώσεις                                                   | 10.2                   | ΟΧΙ                                                                            |

### III. 10.1 Απορρίμματα που εκβράζονται και αποτίθενται στις ακτές.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2014-2015, πραγματοποιήθηκαν πιλοτικές έρευνες παρακολούθησης των απορριμμάτων στο πλαίσιο του έργου DeFishGear (IPA-Adriatic). Αυτή ήταν η πρώτη φορά που καταγράφηκαν δεδομένα θαλασσίων απορριμμάτων στην Ελλάδα σύμφωνα με την μεθοδολογία και το πρωτόκολλο της ΟΘΣ, όπως προτείνεται από την ομάδα το TGML (Galgani *et al.* 2013).

Σε επίπεδο χώρας, αρκετές ελληνικές ΜΚΟ, όπως η ΜΙΟ-ΕΣCDE, η HELMEPA, η MedSOS, η Let's Do It – GREECE κ.λπ. διοργανώνουν κάθε χρόνο εκστρατείες καθαρισμού με εθελοντές (2013-2017) και συλλέγουν στοιχεία για τις ποσότητες και είδη των απορριμμάτων στις ακτές. Αυτές οι πληροφορίες είναι εν μέρει διαθέσιμες και αφορούν κυρίως στο συνολικό βάρος των θαλασσίων απορριμμάτων που συλλέγονται και την ποιοτική τους σύνθεση. Δεν υπάρχουν πληροφορίες για την πυκνότητα των απορριμμάτων (αριθμός/ 100 μ.), ούτε για τις συγκεκριμένες κατηγορίες απορριμμάτων, όπως απαιτείται από το πρωτόκολλο της ΟΘΣ. Για το λόγο αυτό, τα δεδομένα αυτά θα χρησιμοποιηθούν μόνο για να αποτελέσουν τη βάση της σύνθεσης των απορριμμάτων στις ακτές σε επίπεδο χώρας. Δεν διατίθενται πληροφορίες για τις 2 υποπεριοχές χωριστά (Αδριατική και Ιόνιο, Αιγαίο και Λεβαντινή).

**Αδριατική Θάλασσα και Ιόνιο Πέλαγος.** Τα στοιχεία που προέρχονται από τις έρευνες του DeFishGear, που πραγματοποιήθηκαν στο Βόρειο Ιόνιο Πέλαγος περιλαμβάνονται στον Πίνακα III.10/II και συγκρίνονται με τις προτεινόμενες βασικές τιμές/όρια (UNEP 2015).

Τα στοιχεία αντιστοιχούν σε μέσες τιμές από εποχιακές δειγματοληψίες. Όλες οι παραλίες βρίσκονται στο Βόρειο Ιόνιο, στις ακτές της Κέρκυρας και της Θεσπρωτίας. Δύο από τις 10 παραλίες που μελετήθηκαν, δηλαδή ο Αρίλλας στη Θεσπρωτία και ο Ύψος στην Κέρκυρα φαίνονται πιο επιβαρυνμένες από τα απορρίμματα και σύμφωνα με



τη μεταβλητότητα των τιμών, η πυκνότητα των απορριμμάτων εκεί μπορεί να υπερβεί το προτεινόμενο ανώτερο όριο αναφοράς.

**Πίνακας III.10/II:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.1.1 ‘Απορρίμματα που εκβράζονται και αποτίθενται στις ακτές’ για την περιοχή Αδριατικής -Ιονίου.

| 2010/477/ΕΕ<br>Κριτήρια ή<br>Δείκτες | Προτεινόμενη<br>τιμή βάσης<br>(UNEP, 2015)<br>αριθμός/100m | Αριθμός /<br>100 m | Περιοχή                  | Έτος           | Πηγή                               |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------|------------------------------------|
| 10.1.1<br>Απορρίμματα<br>στις ακτές  | 450-1400                                                   | 110 ± 68           | Βάλτος, Πάργα            | 2015 -<br>2016 | Vlachogianni<br><i>et al.</i> 2018 |
|                                      |                                                            | 426 ± 393          | Αρίλλας                  |                |                                    |
|                                      |                                                            | 84 ± 94            | Μέγα Άμμος               |                |                                    |
|                                      |                                                            | 276 ± 160          | Δρέπανο ,<br>Ηγουμενίτσα |                |                                    |
|                                      |                                                            | 92 ± 47            | Καλάμας                  |                |                                    |
|                                      |                                                            | 166 ± 82           | Σαγιάδα                  |                | Prevenios <i>et al.</i> 2018       |
|                                      |                                                            | 244 ± 180          | Αχαράβη, Κέρκυρα         |                |                                    |
|                                      |                                                            | 455 ± 308          | Ύψος, Κέρκυρα            |                |                                    |
|                                      |                                                            | 156 ± 18           | Ίσος, Κέρκυρα            |                |                                    |
|                                      |                                                            | 178 ± 76           | Χαλικούνας,<br>Κέρκυρα   |                |                                    |

**Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή Θάλασσα.** Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τις ακτές του Αιγαίου και της Λεβαντινής για την περίοδο 2012-2017, που να έχουν αποκτηθεί σύμφωνα με την μεθοδολογία και το πρωτόκολλο της ΟΘΣ.

### III. 10.2 Ποιοτική σύνθεση απορριμμάτων στις ακτές.

Στον Πίνακα III.10/III παρουσιάζουμε δεδομένα σχετικά με τους κύριους τύπους απορριμμάτων που προέκυψαν από τις έρευνες του DeFishGear (DFG) κατά τα έτη 2014-2015 στις ακτές της Κέρκυρας (Prevenios *et al.* 2018) με αντίστοιχα δεδομένα σε επίπεδο χώρας από τις εκστρατείες MedSOS που πραγματοποιήθηκαν το 2014-2015 - 2016 ([www.medsoscleanup.gr](http://www.medsoscleanup.gr)).

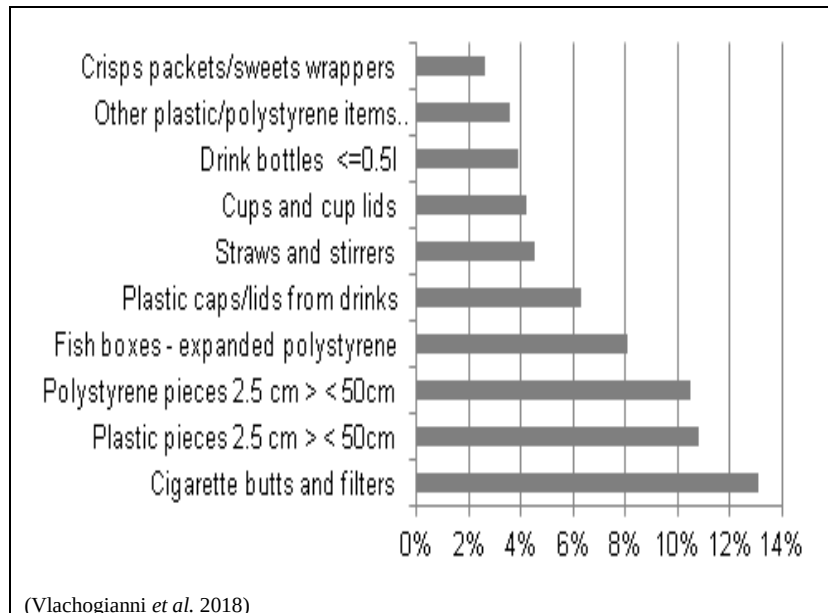
Ορισμένες διαφορές μεταξύ των στοιχείων του MedSOS και των δειγμάτων DFG είναι προφανείς: Η συμβολή των πλαστικών ήταν υψηλότερη (93,23%) στα δείγματα από την Κέρκυρα, ενώ κατά τη διάρκεια των εκστρατειών MedSOS σε επίπεδο χώρας καταγράφηκε χαμηλότερη συνεισφορά πλαστικού (57-82%), ενώ παράλληλα το χαρτί και όλες οι άλλες κατηγορίες είχαν υψηλότερη συνεισφορά. Αυτό ενδεχομένως σχετίζεται με το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια των εθελοντικών εκστρατειών τα σπασμένα κομμάτια από πλαστικό και πολυστυρένιο δεν λαμβάνονται υπόψη και δεν υπολογίζονται.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα III.10/1, τα 10 απορρίμματα σε μεγαλύτερη αφθονία που βρέθηκαν σε 10 παραλίες της Κέρκυρας και της Θεσπρωτίας περιλαμβάνουν πλαστικά κομμάτια και κομμάτια πολυστυρενίου που αντιστοιχούν σε 10,8% και 10,5% του συνόλου των αντικειμένων που μετρήθηκαν αντίστοιχα. Οι συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των δεδομένων που προέκυψαν από τις εθελοντικές εκστρατείες καθαρισμού ακτών και εκείνων που προέρχονται από επιστημονικά προγράμματα υπογραμμίζουν σαφώς την ανάγκη να εφαρμοστεί από όλους τους

εμπλεκόμενους το πρωτόκολλο και η μεθοδολογία της ΟΘΣ, έτσι ώστε αυτά τα στοιχεία να είναι χρήσιμα για την αξιολόγηση της ΚΠΚ των ακτών της χώρας.

**Πίνακας III.10/III:** Ποσοστιαία σύνθεση (%) των κύριων τύπων απορριμμάτων στις Ελληνικές ακτές.

| Τύποι Θαλάσσιων Απορριμμάτων         | MedSOS-2014 | MedSOS-2015 | MedSOS-2016 | DFG 2014-15 |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                      | %           | %           | %           | %           |
| Πλαστικά-πολυμερή                    | 57          | 82          | 58          | 93.23       |
| Χαρτί                                | 14          | 5           | 19          | 1.15        |
| Μέταλλο                              | 9           | 3           | 8           | 2.34        |
| Γυαλί                                | 7           | 3           | 4           | 1.12        |
| Ξύλο                                 | 7           |             | 8           | 0.72        |
| Λάστιχο                              | 3           |             | 2           | 0.64        |
| Υφασμα                               |             |             |             | 0.76        |
| Άλλο                                 | 1           | 4           | 1           | 0.04        |
| <i>Αρ. παραλιών</i>                  | 222         | 238         | 196         | 4           |
| <i>Αρ. συλλεχθέντων απορριμμάτων</i> | 49,437      | -           | -           | 41,617      |
| <i>Αριθμός δειγματοληψιών</i>        | άπαξ        | άπαξ        | άπαξ        | 24          |



**Εικόνα III.10/1:** Ποσοστιαία συνεισφορά των 10 πρώτων (σε μεγαλύτερη αφθονία) απορριμμάτων σε 10 παραλίες μελέτης στην Κέρκυρα και την Θεσπρωτία. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε εποχιακή βάση κατά τα έτη 2014-2015 (πρόγραμμα DeFishGear-DFG).

### III. 10.3 Απορρίμματα στο θαλάσσιο βυθό

**Αδριατική Θάλασσα και Ιόνιο Πέλαγος.** Στην παρούσα έκθεση περιλαμβάνονται μόνο οι μελέτες για το θαλάσσιο βυθό της Αδριατικής θάλασσας και του Ιονίου Πελάγους που έχουν διεξαχθεί από το 2012 μέχρι τώρα, αν και υπάρχουν δημοσιευμένες εργασίες προηγούμενων ετών από στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά την υλοποίηση διαφόρων επιστημονικών προγραμμάτων του ΕΛΚΕΘΕ και άλλων ερευνητικών και ακαδημαϊκών Ινστιτούτων.

Από τον Πίνακα III.10/IV, είναι προφανές ότι όλες οι περιοχές που μελετήθηκαν στη Ν. Αδριατική Θάλασσα, στο Β. Ιόνιο Πέλαγος (περιμετρικά της Κέρκυρας) καθώς και στο κεντρικό Ιόνιο (Πατραϊκός κόλπος και κόλπος των Εχινάδων) παρουσίασαν υψηλότερες τιμές πυκνότητας από εκείνες που έχουν προταθεί ως οριακές τιμές βάσης για τη Μεσόγειο. Παρόλα αυτά, υπάρχουν πολλοί παράγοντες (π.χ. ρεύματα, εποχή, γραμμές πλοίων) που μπορούν να επηρεάσουν την αφθονία των απορριμμάτων σε μια περιοχή και που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

**Πίνακας III.10/IV:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.1.2 ‘Απορρίμματα στο θαλάσσιο βυθό’ για την περιοχή Αδριατικής -Ιονίου.

| 2010/477/EU<br>Κριτήρια ή<br>δείκτες          | Προτεινόμενη<br>τιμή βάσης<br>(UNEP, 2015)<br>αριθμός/km <sup>2</sup> | Αριθμός / km <sup>2</sup> | Περιοχή               | Έτος          | Πηγή                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|
| 10.1.2<br>Απορρίμματα<br>στο θαλάσσιο<br>βυθό | 130-230                                                               | 641 ± 579                 | Κόλπος της<br>Πάτρας  | 2013          | Ioakeimidis<br><i>et al.</i> 2014  |
|                                               |                                                                       | 416 ± 379                 | Κόλπος<br>Εχινάδων    | 2013          | Ioakeimidis<br><i>et al.</i> 2014  |
|                                               |                                                                       | 948 ± 478                 | Κερκυραϊκός<br>Κόλπος | 2014-<br>2015 | Vlachogianni<br><i>et al.</i> 2017 |
|                                               |                                                                       | 1099 ± 589                | Ν. Αδριατική          | 2014-<br>2015 | Vlachogianni<br><i>et al.</i> 2017 |
|                                               |                                                                       | 368 ± 211                 | Β. Ιόνιο              | 2014-<br>2015 | Vlachogianni<br><i>et al.</i> 2017 |

**Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή Θάλασσα.** Πληροφορίες για τα απορρίμματα στο θαλάσσιο βυθό του Αιγαίου Πελάγους προέρχονται από μελέτες που έχουν διεξαχθεί τα τελευταία χρόνια στη περιοχή (Πίνακας III.10/V). Για τη Λεβαντινή δεν υπάρχει καμία πληροφορία διαθέσιμη.

Οι τιμές πυκνότητας των απορριμμάτων που έχουν καταγραφεί στο θαλάσσιο βυθό του Αιγαίου πελάγους είναι μικρότερες από αυτές που έχουν καταγραφεί στο Ιόνιο Πέλαγος. Σε γενικές γραμμές, οι τιμές πυκνότητας των απορριμμάτων στο Αιγαίο Πέλαγος είναι μέσα στα όρια τιμών που έχουν προταθεί από την UNEP (2015) για τη Μεσόγειο και σε μερικές περιπτώσεις, όπως στον Ευβοϊκό κόλπο, οι τιμές που έχουν αναφερθεί είναι ακόμη χαμηλότερες αυτών των ορίων. Στον Σαρωνικό κόλπο οι τιμές πυκνότητας των 1,211 απορριμμάτων/km<sup>2</sup> που έχουν αναφερθεί από τους Ioakeimidis *et al.* (2014) θεωρούνται αρκετά υψηλές σε σύγκριση με τα 222 απορρίμματα/km<sup>2</sup> που έχουν αναφερθεί από τους Papadopolou *et al.* (2015) για τον ίδιο κόλπο. Οι πρώτες τιμές υπερβαίνουν τα προτεινόμενα όρια για τη Μεσόγειο, ενώ οι δεύτερες είναι μέσα στα όρια. Αυτές οι διαφορές μπορούν να οφείλονται σε διάφορους παράγοντες, όπως η

τοποθεσία δειγματοληψίας (π.χ. εγγύτητα σε μεγάλες πόλεις), το εργαλείο δειγματοληψίας ή η εποχή. Γι αυτό το λόγο, είναι πολύ σημαντικό, η παρακολούθηση των απορριμμάτων στον βυθό να λαμβάνει χώρα στην ίδια πάντοτε περιοχή και με την ίδια μεθοδολογία. Στο Κρητικό Πέλαγος, οι τιμές που βρέθηκαν είναι μεγαλύτερες αυτών που έχουν προταθεί από την UNEP.

**Πίνακα III.10/V:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.1.2 ‘Απορρίμματα στο θαλάσσιο βυθό’ στη περιοχή Αιγαίου - Λεβαντινής.

| 2010/477/EU<br>Κριτήρια ή<br>δείκτες       | Προτεινόμενη<br>τιμή βάσης<br>(UNEP, 2015)<br>αριθμός /km <sup>2</sup> | Αριθμός / km <sup>2</sup> | Περιοχή                     | Έτος | Πηγή                                  |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------|---------------------------------------|
| 10.1.2<br>Απορρίμματα στο<br>θαλάσσιο βυθό | 130-230                                                                | 1211 ± 594                | Σαρωνικός Κόλπος            | 2013 | Ioakeimidis <i>et al.</i> ,<br>2014   |
|                                            |                                                                        | 452.8                     | Γούρνες, Κρητικό<br>Πέλαγος | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015a |
|                                            |                                                                        | 352.1                     | Ντία , Κρητικό<br>Πέλαγος   | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015a |
|                                            |                                                                        | 146                       | Κυκλάδες                    | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015b |
|                                            |                                                                        | 43                        | Β. Ευβοϊκός Κόλπος          | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015b |
|                                            |                                                                        | 112                       | Ν. Ευβοϊκός Κόλπος          | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015b |
|                                            |                                                                        | 222                       | Σαρωνικός Κόλπος            | 2014 | Papadopoulou <i>et al.</i> ,<br>2015b |

### III. 10.4 Επιπλέοντα μικρο-απορρίμματα/ μικροπλαστικά

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΟΘΣ, τα επιπλέοντα μικρο-απορρίμματα είναι ανθρωπογενή σωματίδια με μεγέθη που κυμαίνονται από 300 μm έως ≤ 5 mm που συλλέγονται με επιφανειακές σύρσεις διχτυών τύπου μάντα. Για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης θεωρούνται μόνο τα ανθρωπογενή πλαστικά σωματίδια, έτσι οι όροι μικρο-απορρίμματα και μικροπλαστικά θα χρησιμοποιηθούν αδιακρίτως.

**Αδριατική Θάλασσα και Ιόνιο Πέλαγος.** Η μελέτη των επιπλεόντων μικροπλαστικών στα ελληνικά νερά ξεκίνησε στο πλαίσιο του προγράμματος DeFishGear (IPA-Adriatic) με δύο δειγματοληψίες τον Οκτώβριο του 2014 και τον Απρίλιο του 2015 στο Βόρειο Ιόνιο πέλαγος και στα χωρικά νερά της Νοτίου Αδριατικής Θάλασσας. Τον Ιούλιο του 2017 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες στα νερά του Νότιου Ιονίου κατά τη διάρκεια της εκστρατείας Greenpeace «Λιγότερα πλαστικά – Περισσότερη Μεσόγειος» με το ιστιοφόρο «Green Warrior II». Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα III.10/VI.

**Πίνακας III.10/VI:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.1.3 ‘Επιπλέοντα μικροπλαστικά’ για την περιοχή Αδριατικής –Ιονίου.

| 2010/477/ΕΕ<br>Κριτήρια ή<br>Δείκτες  | Προτεινόμενη<br>τιμή βάσης<br>(UNEP, 2015)<br>αριθμός/km <sup>2</sup> | Αριθμός /<br>km <sup>2</sup> | Min - Max             | n  | Περιοχή                | Έτος          | Πηγή                                                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|----|------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 10.1.3<br>Επιπλέοντα<br>μικροπλαστικά | 200,000 –<br>500,000                                                  | 288,137 ±<br>542,778         | 0 - 1,619,658         | 8  | Ν.Αδριατική            | 2014-<br>2015 | Adamopoulou <i>et al.</i> , 2015; Zeri <i>et al.</i> , 2018 |
|                                       |                                                                       | 410,014 ±<br>263,579         | 126,667 - 882,747     | 8  | Β. Ιόνιο               |               |                                                             |
|                                       |                                                                       | 576,816 ±<br>545,988         | 82,352 -<br>1,510,417 | 16 | Κερκυραϊκό<br>ς Κόλπος |               |                                                             |
|                                       |                                                                       | 146,416 ±<br>121,762         | 60,317 – 232,515      | 2  | Ν. Ιόνιο               | 2017          | Adamopoulou <i>et al.</i> , 2018                            |

Φαίνεται ότι τα νερά της Ν. Αδριατικής, του Β. Ιονίου, καθώς και του κλειστού Κερκυραϊκού Κόλπου είναι εμπλουτισμένα σε επιπλέοντα μικροπλαστικά, καθώς οι μέγιστες συγκεντρώσεις / αφθονίες τους υπερβαίνουν την προτεινόμενη μέγιστη τιμή για τη Μεσόγειο. Από την άλλη πλευρά, τα μικροπλαστικά στα νερά του Ν. Ιονίου είναι κοντά ή κάτω από την ελάχιστη βασική τιμή.

Ο λόγος της μεγάλης αφθονίας των μικροπλαστικών στα επιφανειακά νερά της Ν. Αδριατικής, Β. Ιονίου και του Κερκυραϊκού κόλπου πιθανότατα σχετίζεται με συγκεκριμένες ωκεανογραφικές συνθήκες, όπως τα ρεύματα της επιφάνειας, τον κλειστό χαρακτήρα του Κόλπου της Κέρκυρας, καθώς και με την παρουσία φυσικής οργανικής ύλης στην επιφάνεια που ενεργεί ως ένας παράγοντας συγκέντρωσης μικροπλαστικών λόγω συγγένειας.

**Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή Θάλασσα.** Στο Αιγαίο Πέλαγος, η συλλογή δειγμάτων για επιπλέοντα μικροπλαστικά διεξήχθη τον Ιούλιο του 2017 κατά τη διάρκεια της εκστρατείας Greenpeace με τίτλο «Λιγότερο πλαστικό – Περισσότερη Μεσόγειος» με το ιστιοφόρο «Green Warrior II». Η δειγματοληψία κάλυψε την περιοχή στο Νότιο Αιγαίο-Κρητικό Πέλαγος και στις Κυκλάδες.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του προγράμματος MERMAID (SEAS-ERA, ERA-NET του 7ου ΠΠ ΕΕ), τον Νοέμβριο του 2015 (Πίνακας III.10/VI), έγιναν δειγματοληψίες για επιπλέοντα μικροπλαστικά στα νερά του Σαρωνικού κόλπου, της πιο πυκνοκατοικημένης περιοχής της χώρας.

Συνολικά, τα επιπλέοντα μικροπλαστικά στο Νότιο και Κεντρικό Αιγαίο κυμαίνονται εντός του προτεινόμενου εύρους τιμών βάσης με μία μόνο υψηλότερη τιμή που καταγράφηκε στο στενό της Πάρου-Νάξου (654,000 τεμάχια / km<sup>2</sup>). Το ίδιο ισχύει και για τον κατοικημένο και ιδιαίτερα αστικοποιημένο Σαρωνικό κόλπο. Μόνο η μέγιστη τιμή (924,051 τεμάχια / km<sup>2</sup>) υπερβαίνει το προτεινόμενο εύρος τιμών βάσης και καταγράφηκε στα νερά του δυτικού Σαρωνικού.

Δεν υπάρχουν σχετικά διαθέσιμα στοιχεία για την Λεβαντινή Θάλασσα.

**Πίνακας II.10/VI:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.1.3 ‘Επιπλέοντα μικροπλαστικά’ για την Περιοχή του Αιγαίου Πελάγους.

| 2010/477/ΕΕ<br>Κριτήρια ή<br>Δείκτες      | Προτεινόμενη<br>τιμή βάσης<br>(UNEP, 2015)<br>αριθμός/km <sup>2</sup> | Αριθμός /<br>km <sup>2</sup> | Min - Max        | n | Περιοχή             | Έτος | Πηγή                                |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|---|---------------------|------|-------------------------------------|
| 10.1.3<br>Επιπλέοντα<br>μικροπλαστι<br>κά | 200,000 – 500,000                                                     | 160,000 ±<br>66,000          | 65,000 – 206,000 | 4 | Ν. Αιγαίο           | 2017 | Adamopoulou<br><i>et al.</i> , 2018 |
|                                           |                                                                       | 219,000 ±<br>22,000          | 67,000 – 654,000 | 6 | Κεντρικό<br>Αιγαίο  | 2017 |                                     |
|                                           |                                                                       | 282,335 ±<br>367,829         | 35,519 – 924,051 | 7 | Σαρωνικός<br>Κόλπος | 2015 | Στοιχεία<br>ΕΛΚΕΘΕ                  |

### III. 10.5 Ποσότητες και σύσταση των απορριμμάτων που εισέρχονται διά της κατάποσης στα θαλάσσια ζώα.

Το δευτερεύον κριτήριο D10C3 της απόφασης της ΕΕ (2017/848) αφορά στα απορρίμματα και μικροαπορρίμματα (σωματίδια  $\leq 5$  mm) που εισέρχονται στους οργανισμούς κατά την κατάποση. Τα μικροαπορρίμματα κατατάσσονται στις κατηγορίες ‘τεχνητά πολυμερή υλικά’ (πλαστικά) και ‘άλλα’. Στις ελληνικές θάλασσες, έχει πραγματοποιηθεί έρευνα σε διάφορα είδη ψαριών για την κατάποση απορριμμάτων και μικροαπορριμμάτων ‘τεχνητά πολυμερή υλικά’ που στη παρούσα έκθεση αναφέρονται ως ‘μικροπλαστικά’.

Επί του παρόντος, τιμές βάσης αναφοράς και κατώτατου ορίου για την κατάποση των απορριμμάτων και μικροαπορριμμάτων από ψάρια δεν είναι διαθέσιμες σε εθνικό (Ελλάδα) ή περιφερειακό (Μεσόγειος θάλασσα) επίπεδο λόγω των περιορισμένων πληροφοριών που είναι διαθέσιμες. Για το λόγο αυτό, οι τιμές κατάποσης απορριμμάτων και μικροπλαστικών μπορούν να συγκριθούν μόνο με τιμές που έχουν αναφερθεί για το ίδιο είδος σε άλλες περιοχές της Μεσογείου.

**Αδριατική Θάλασσα και Ιόνιο Πέλαγος.** Στοιχεία για την κατάποση απορριμμάτων από ψάρια στη Ν. Αδριατική και Β. Ιόνιο Πέλαγος από το 2012 έχουν συλλεχτεί στο πλαίσιο υλοποίησης του προγράμματος “DeFishGear” την περίοδο 2014 και 2015 (Πίνακας III.10/VII) .

Η κατάποση μικροπλαστικών από τα ψάρια είναι γενικά συγκρίσιμη με τις τιμές που έχουν αναφερθεί σε άλλες περιοχές της Μεσογείου για τα ίδια είδη ψαριών (Digka *et al.* 2018). Συγκρίνοντας τις τιμές κατάποσης των μικροαπορριμμάτων σε διάφορα είδη ψαριών χρησιμοποιώντας κοινά πρωτόκολλα και εναρμονισμένες μεθοδολογίες στο πλαίσιο υλοποίησης του προγράμματος “DeFishGear”, οι τιμές που βρέθηκαν στα ψάρια του Β. Ιονίου ήταν χαμηλότερες από αυτές που αναφέρθηκαν στα αντίστοιχα είδη από την Αδριατική (Σλοβενικά και Κροατικά νερά) (Anastasopoulou *et al.* 2018).

Η μέση τιμή μακρο- απορριμμάτων που έχουν καταποθεί από ψάρια στη Ν. Αδριατική και Β. Ιόνιο Πέλαγος ήταν σχετικά μικρή και είναι παρόμοια με αυτή άλλων ερευνών (e.g Bellas *et al.* 2016) σε είδη του Ατλαντικού και της Μεσογείου. Οι Anastasopoulou *et al.* (2018) συγκρίνοντας τις τιμές κατάποσης των μακρο-απορριμμάτων σε διάφορα είδη ψαριών της μακροπεριφέρειας Αδριατικής-Ιονίου, χρησιμοποιώντας κοινά πρωτόκολλα και εναρμονισμένες μεθοδολογίες, βρήκαν ότι οι μέσες τιμές κατάποσης των μακρο-απορριμμάτων σε ψάρια του Β. Ιονίου ήταν πολύ μικρότερες από αυτές της Αδριατικής Θάλασσας.

**Πίνακας III.10/VII:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.2.1 “Ποσότητες και σύσταση των απορριμμάτων που εισέρχονται διά της κατάποσης στα ψάρια ”. Μέση τιμή των

απορριμμάτων που έχουν καταποθεί/άτομο (μέσο  $\pm$  SE) ανά είδος στο σύνολο των ατόμων που ελέγχθηκαν. Οι τιμές στις παρενθέσεις δείχνουν τη μέση τιμή των απορριμμάτων που έχουν καταποθεί/άτομο (μέσο  $\pm$  SE) στο σύνολο των ατόμων που είχαν καταπιεί απορρίμματα.

| 2010/477/EU<br>Δείκτης                                       | Κατηγορί<br>α<br>απορριμμ<br>άτων | Είδος                          | Μέσος<br>αριθμ.<br>απορριμμά<br>των/<br>άτομο | Ολικό<br>μήκος<br>ψαριού<br>(cm) | Περιοχή  | Έτος | Πηγή                                   |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------|------|----------------------------------------|
| 10.2.1<br>Απορρίμματα<br>που έχουν<br>καταποθεί από<br>ψάρια | μικρο-<br>πλαστικά                | <i>Sardina<br/>pilchardus</i>  | 0.8 $\pm$ 0.2<br>(1.8 $\pm$ 0.2)              | 11.04 $\pm$<br>0.6               | B. Ιόνιο | 2015 | Digka <i>et al.</i> 2018               |
|                                                              | μικρο-<br>πλαστικά                | <i>Pagellus<br/>erythrinus</i> | 1.9 $\pm$ 0.2<br>(1.8 $\pm$ 0.2)              | 15.42 $\pm$<br>3.31              | B. Ιόνιο | 2015 | Digka <i>et al.</i> 2018               |
|                                                              | μικρο-<br>πλαστικά                | <i>Mullus<br/>barbatus</i>     | 0.5 $\pm$ 0.2<br>(1.5 $\pm$ 0.3)              | 12.93 $\pm$<br>2.77              | B. Ιόνιο | 2015 | Digka <i>et al.</i> 2018               |
|                                                              | μακρο-<br>απορρίμματα             | <i>Citharus<br/>linguacula</i> | 0.01 $\pm$ 0.1<br>(1)                         | 12.96 $\pm$<br>2.98              | B. Ιόνιο | 2015 | Anastasopoulou<br><i>et al.</i> , 2018 |
|                                                              | μακρο-<br>απορρίμματα             | <i>Mullus<br/>barbatus</i>     | 0.08 $\pm$ 0.3<br>(1)                         | 14.13 $\pm$<br>2.77              | B. Ιόνιο | 2015 | Anastasopoulou<br><i>et al.</i> , 2018 |
|                                                              | μακρο-<br>απορρίμματα             | <i>Pagellus<br/>erythrinus</i> | 0.02 $\pm$ 0.1<br>0.03 (1)                    | 14.06 $\pm$<br>3.91              | B. Ιόνιο | 2015 | Anastasopoulou<br><i>et al.</i> , 2018 |

**Αιγαίο Πέλαγος και Λεβαντινή.** Η κατάποση μικροπλαστικών σε ψάρια στον Β. Ευβοϊκό (Πίνακας III.10/VIII) μελετήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος “MEDSEALITTER” το 2017 (ΕΛΚΕΘΕ αδημοσίευτα στοιχεία). Οι τιμές που μετρήθηκαν στο *Engraulis encrasicolus* είναι παρόμοιες με αυτές που έχουν αναφερθεί για το ίδιο είδος στις Μεσογειακές Ισπανικές ακτές (Compa *et al.* 2018). Σε σύγκριση με τις τιμές που έχουν αναφερθεί σε διάφορα είδη που μελετήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος “DeFishGear” (Anastasopoulou *et al.* 2018), οι τιμές που βρέθηκαν σε ψάρια από τον Β. Ευβοϊκό είναι χαμηλότερες με αυτές που έχουν αναφερθεί σε ψάρια της Αδριατικής (Σλοβενικά και Κροατικά νερά).

**Πίνακας III.10/VIII:** Στοιχεία για τον Δείκτη 10.2.1 “Ποσότητες και σύσταση των απορριμμάτων που εισέρχονται διά της κατάποσης στα ψάρια”. Μέση τιμή των απορριμμάτων που έχουν καταποθεί/άτομο (μέσο  $\pm$  SE) ανά είδος στο σύνολο των ατόμων που ελέγχθηκαν. Οι τιμές στις παρενθέσεις δείχνουν τη μέση τιμή των απορριμμάτων που έχουν καταποθεί/άτομο (μέσο  $\pm$  SE) στο σύνολο των ατόμων που είχαν καταπιεί απορρίμματα.

| 2010/477/EE<br>Δείκτης                                 | Κατηγορία<br>απορριμμά<br>των | Είδος                             | Μέσος<br>αριθμ.<br>απορριμμά<br>των/<br>άτομο | Ολικό<br>μήκος<br>ψαριού<br>(cm) | Περιοχή        | Έτος | Πηγή                               |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------|------|------------------------------------|
| 10.2.1<br>Απορρίμματα που έχουν<br>καταποθεί από ψάρια | μικρο-<br>πλαστικά            | <i>Argentina<br/>sphyraena</i>    | 0.19 $\pm$ 0.08<br>(1.67 $\pm$ 0.11)          | 11.77 $\pm$<br>0.85              | B.<br>Ευβοϊκός | 2017 | ΕΛΚΕΘΕ,<br>αδημοσίευτα<br>στοιχεία |
|                                                        | μικρο-<br>πλαστικά            | <i>Engraulis<br/>encrasicolus</i> | 0.4 $\pm$ 0.09<br>(1.27 $\pm$ 0.07)           | 9.97 $\pm$ 0<br>.21              | B.<br>Ευβοϊκός | 2017 | ΕΛΚΕΘΕ,<br>αδημοσίευτα<br>στοιχεία |
|                                                        |                               |                                   |                                               |                                  |                |      |                                    |



### **III.11 Περιγραφέας D11 (Εισαγωγή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου του υποβρυχίου θορύβου) - Στόχοι και δείκτες ΚΠΚ**

#### **III.11.1 Γενικό πλαίσιο**

Η Ελλάδα ενέκρινε τους περιβαλλοντικούς στόχους και δείκτες για τα θαλάσσια ύδατα για κάθε περιγραφέα τον Νοέμβριο του 2012 (ΦΕΚ Β2939/2012, Αριθ. οικ. 1175). Όσον αφορά στον Περιγραφέα D11, ο περιβαλλοντικός στόχος καθορίστηκε ως "Ο έλεγχος των επιπέδων ενέργειας ώστε να μην επηρεάζουν δυσμενώς το θαλάσσιο περιβάλλον" και ο περιβαλλοντικός δείκτης καθορίστηκε ως "Η μέτρηση του υποθαλάσσιου θορύβου και εκτίμηση των επιπτώσεων σε είδη, πληθυσμούς και τις κύριες λειτουργικές ομάδες". Τα σχόλια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την Έκθεση Αρχικής Αξιολόγησης του 2012 μπορούν να βρεθούν στην αξιολόγηση (Dupont *et al.* 2014) και στην εργασία του Prospathopoulos (2017), ενώ οι συστάσεις της Επιτροπής ήταν ότι η Ελλάδα πρέπει να βελτιώσει τον ορισμό της ΚΠΚ, να αντιμετωπίσει τα κενά γνώσης που εντοπίστηκαν, να αναπτύξει περαιτέρω τις προσεγγίσεις της για την αξιολόγηση (ποσοτικοποίηση) των επιπτώσεων από τις κύριες πιέσεις, να διασφαλίσει ότι οι στόχοι καλύπτουν όλες τις σχετικές πιέσεις, είναι έξυπνοι και επαρκώς φιλόδοξοι (E.C. 2014). Λεπτομερέστερες πληροφορίες σχετικά με την χρονική ροή της έκθεσης για την ΟΠΘΣ και το μεγαλύτερο μέρος του σχετικού υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου μπορούν να βρεθούν στην εργασία του Prospathopoulos (2017).

Σε σχέση με την Έκθεση Αρχικής Αξιολόγησης του 2012, σημειώνεται σημαντική πρόοδος όσον αφορά στον Περιγραφέα 11, καθώς έχουν συγκεντρωθεί σχετικά δεδομένα από όλες τις διαθέσιμες πηγές (διεθνή, ευρωπαϊκά και εθνικά προγράμματα, πρωτοβουλίες και έρευνες), και γίνονται προπαρασκευαστικές ενέργειες για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος παρακολούθησης, δεδομένου του περιορισμένου προϋπολογισμού του.

Λαμβάνοντας υπόψη τις υποδείξεις του TG Noise (Dekeling *et al.* 2014), η Ελλάδα ενέκρινε τον Νοέμβριο του 2016 (ΦΕΚ Β3799/2016, Αριθ. οικ. 126635) δύο κριτήρια για τον D11, ένα σχετικό με τους *παλμικούς ήχους χαμηλής και μέσης συχνότητας* (11.1) και ένα σχετικό με τον *συνεχή ήχο χαμηλής συχνότητας* (11.2). Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειώσουμε ότι η Οδηγία της Επιτροπής (ΕΕ) 2017/845, που επικαιροποιεί την Οδηγία 2008/56/ΕΚ και η Απόφαση 2017/848/ΕΕ που καταργεί την απόφαση 2010/477/ΕΕ δεν έχουν ακόμη εναρμονιστεί στην Ελληνική νομοθεσία. Ωστόσο, έχουν ληφθεί υπόψη στην παρούσα έκθεση όσον αφορά τον D11.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ο χωρικός διαχωρισμός των Ελληνικών υδάτων σε Ιόνιο και Αιγαίο-Λεβαντινή ακολούθησε την πρόσφατη οριοθέτηση των θαλάσσιων περιοχών και υποπεριοχών του άρθρου 4 της Οδηγίας (Jensen & Panagiotidis 2017).

#### **III. 11.1 Ανθρωπογενής παλμικός ήχος στο νερό - Κριτήριο D11C1**

Το σχετικό κριτήριο που υιοθετήθηκε από την Ελληνική νομοθεσία είναι το Κριτήριο 11.1 «Κατανομή στο χρόνο και το χώρο των υψηλής έντασης παλμικών ήχων, χαμηλής και μεσαίας συχνότητας» και ο αντίστοιχος Περιβαλλοντικός Δείκτης GR11.1.1 «Αναλογία ημερών και κατανομή αυτών εντός του ημερολογιακού έτους, σε περιοχές προσδιορισμένης επιφάνειας, καθώς και η χωρική κατανομή τους, στις οποίες οι

ανθρωπογενείς ηχητικές πηγές υπερβαίνουν τα επίπεδα που αναμένεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στα θαλάσσια ζώα».

Η Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2017/848 εισάγει ένα πιο συγκεκριμένο και σαφέστερο πλαίσιο για τον ανθρωπογενή παλμικό ήχο στο νερό, όπου:

- Το **Κριτήριο D11C1** ορίζεται ως "Η χωρική κατανομή, η χρονική έκταση και τα επίπεδα των ανθρωπογενών παλμικών ηχητικών πηγών δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα που επηρεάζουν δυσμενώς τους πληθυσμούς των θαλάσσιων ζώων"
- Ο βαθμός στον οποίο έχει επιτευχθεί καλή περιβαλλοντική κατάσταση θα πρέπει να εκφράζεται για κάθε υπό αξιολόγηση περιοχή ως η διάρκεια ανά ημερολογιακό έτος των παλμικών ηχητικών πηγών, της κατανομής τους εντός του έτους και χωρικά εντός της υπό αξιολόγηση περιοχής, και εάν έχουν επιτευχθεί οι προκαθορισμένες τιμές κατωφλίου
- Ο παλμικός ήχος περιγράφεται είτε ως το επίπεδο μονοπολικής ενεργειακής πηγής  $SL_E$  σε μονάδες dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$ , είτε ως "zero to peak" επίπεδο μονοπολικής πηγής  $SL_{z-p}$  σε μονάδες dB re  $1 \mu Pa m$ , και τα δύο στο φάσμα συχνοτήτων 10 Hz έως 10 kHz. Τα Κράτη-Μέλη μπορούν να θεωρήσουν συγκεκριμένες επιπλέον πηγές με ζώνες υψηλότερης συχνότητας, εάν οι επιπτώσεις μεγαλύτερου εύρους θεωρούνται σημαντικές.
- Η χωρική διακρίσιμότητα της υπό αξιολόγηση περιοχής καθορίζεται από γεωγραφικές τοποθεσίες των οποίων το σχήμα και οι περιοχές πρόκειται να καθοριστούν σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής (σύμφωνα με Jensen & Panagiotidis, 2017), στη βάση, για παράδειγμα, των δράσεων που απαριθμούνται στο Παράρτημα III της Οδηγίας 2008/56/EK.
- Οι μονάδες μέτρησης για το Κριτήριο D11C1 ορίζονται ως ο αριθμός των ημερών ανά τρίμηνο (ή ανά μήνα, κατά περίπτωση) με πηγές παλμικού ήχου. Επίσης, η αναλογία (ποσοστό) ανά μοναδιαία περιοχή ή η έκταση σε τετραγωνικά χιλιόμετρα ( $km^2$ ) υπό αξιολόγηση περιοχής με πηγές παλμικού ήχου ανά έτος.

Λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες γραμμές της TG Noise (Dekeling *et al.* 2014), η πρώτη προσέγγιση που προτείνεται για την αξιολόγηση του κριτηρίου για τον παλμικό ήχο στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα είναι η δημιουργία μητρώου θορύβου με καταγραφή των ήχων στη ζώνη συχνοτήτων 10 Hz έως 10 kHz που σχετίζονται με:

- Σεισμικές έρευνες (συστοιχίες από airguns), όταν  $SL_{z-p} > 209$  dB re  $1 \mu Pa m$  (Ενναλακτικά το  $SL_{z-p}$  μπορεί να αναφερθεί ως «πολύ χαμηλό» (209-233 dB re  $1 \mu Pa m$ ), «χαμηλό» (234-243 dB re  $1 \mu Pa m$ ), «μεσαίο» (244-253 dB re  $1 \mu Pa m$ ) ή «υψηλό» (πάνω από 253 dB re  $1 \mu Pa m$ ).
- Έμπηξη πασσάλων (impact pile-drivers), ανεξαρτήτως ηχητικού επιπέδου πηγής (Ενναλακτικά η ενέργεια του σφυριού μπορεί να αναφερθεί ως «πολύ χαμηλή» (κάτω από 280 kJ), «χαμηλή» (290 kJ-2.80 MJ), «μεσαία» (2.81-28 MJ) ή «υψηλή» (πάνω από 28 MJ).
- Άλλες πηγές παλμικού ήχου, όταν  $SL_E > 186$  dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$  (Εναλλακτικά το  $SL_E$  μπορεί να αναφερθεί ως «πολύ χαμηλό» (186-210 dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$ ), «χαμηλό» (211-220 dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$ ), «μεσαίο» (221-230 dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$ ) ή «υψηλό» (πάνω από 230 dB re  $1 \mu Pa^2 m^2 s$ ).

### Αξιολόγηση των δεδομένων για το Κριτήριο D11C1

Με βάση τις πηγές του ανθρωπογενούς παλμικού ήχου (Κριτήριο D11C1) στις Ελληνικές θάλασσες, όπως αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο II, υπάρχουν δεδομένα μόνο για τις γεωφυσικές (σεισμικές) έρευνες, καθώς και για την έμπηξη πασσάλων λόγω λιμενικών έργων. Τα δεδομένα της πρώτης κατηγορίας κατέχουν οι εταιρείες που διενέργησαν τις έρευνες για υδρογονάνθρακες στα Ελληνικά θαλάσσια οικοπέδα και δεν είναι ακόμη διαθέσιμα. Έχουν ξεκινήσει ενέργειες από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) σε συνεργασία με την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ) για την απόκτηση των σχετικών πληροφοριών. Όσον αφορά στα δεδομένα της δεύτερης κατηγορίας προβλέπεται συνεργασία του ΕΛΚΕΘΕ με τα αρμόδια υπουργεία, αρχές και επιτροπές αδειοδότησης για την απόκτηση των σχετικών δεδομένων.

Τέλος, παρόλο που έχουν αναφερθεί επιπτώσεις από τις ναυτικές ασκήσεις στα Ελληνικά ύδατα (βλ. Κεφάλαιο II), λόγω του εμπιστευτικού χαρακτήρα πολλών πληροφοριών σχετικά με τις δραστηριότητες των στρατιωτικών ασκήσεων, η καταγραφή των σχετικών επιπέδων παλμικού ήχου δεν προβλέπεται αρχικά στο μητρώο θορύβου.

### **III. 11.2 Ανθρωπογενής συνεχής ήχος χαμηλής συχνότητας στο νερό - Κριτήριο D11C2**

Ο περιβαλλοντικός δείκτης που αντιστοιχεί στο Κριτήριο 11.2 «Συνεχής ήχος χαμηλής συχνότητας», όπως περιγράφεται στη σχετική Ελληνική υπουργική απόφαση του 2016, είναι GR11.2.1: «Τάσεις όσον αφορά τα επίπεδα περιβαλλοντικού θορύβου εντός ζώνης τρίτου οκτάβας 63 και 125 Hz (κεντρική συχνότητα) σε dB re 1μPa RMS (μέσο επίπεδο θορύβου στις εν λόγω ζώνες οκτάβας στη διάρκεια ενός έτους), βάσει μετρήσεων από σταθμούς παρατήρησης ή/και με τη χρήση μοντέλων εφόσον κρίνεται δόκιμο».

Η απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 2017, εισάγει ένα πιο συγκεκριμένο και σαφές πλαίσιο για το στοιχείο του ανθρωπογενούς συνεχούς ήχου χαμηλής συχνότητας στο νερό, όπου:

- Το **Κριτήριο D11C2** ορίζεται ως "Η χωρική κατανομή, η χρονική έκταση και τα επίπεδα ανθρωπογενούς συνεχούς ήχου χαμηλής συχνότητας δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα που επηρεάζουν δυσμενώς τους πληθυσμούς των θαλάσσιων ζώων"
- Ο βαθμός στον οποίο έχει επιτευχθεί καλή περιβαλλοντική κατάσταση εκφράζεται για κάθε υπό αξιολόγηση έκταση ως ο ετήσιος μέσος όρος του ηχητικού επιπέδου ή άλλης κατάλληλης χρονικής μετρικής που θα συμφωνηθεί σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής (σύμφωνα με Jensen & Panagiotidis 2017), ανά μονάδα επιφανείας και της χωρικής κατανομής του εντός της υπό αξιολόγηση περιοχής, καθώς και η έκταση (% , τ.χλμ.) της υπό αξιολόγηση περιοχής στην οποία έχουν επιτευχθεί οι προκαθορισμένες τιμές κατωφλίου.
- Η παράμετρος παρακολούθησης και αξιολόγησης ορίζεται ως ο ετήσιος μέσος όρος ή άλλη κατάλληλη μετρική που θα συμφωνηθεί σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής (σύμφωνα με Jensen & Panagiotidis 2017), της τετραγωνικής ηχητικής πίεσης σε κάθε μία από τις δύο ζώνες τρίτου οκτάβας, η μία με κέντρο στα 63 Hz και η άλλη στα 125 Hz, εκφρασμένη ως επίπεδο σε μονάδες dB re 1 μPa, σε κατάλληλη χωρική ανάλυση σε σχέση με την πίεση. Αυτή μπορεί να μετρηθεί άμεσα ή να εξαχθεί από ένα μοντέλο χρησιμοποιούμενο για παρεμβολή μεταξύ των μετρήσεων ή παρεκβολή από τις

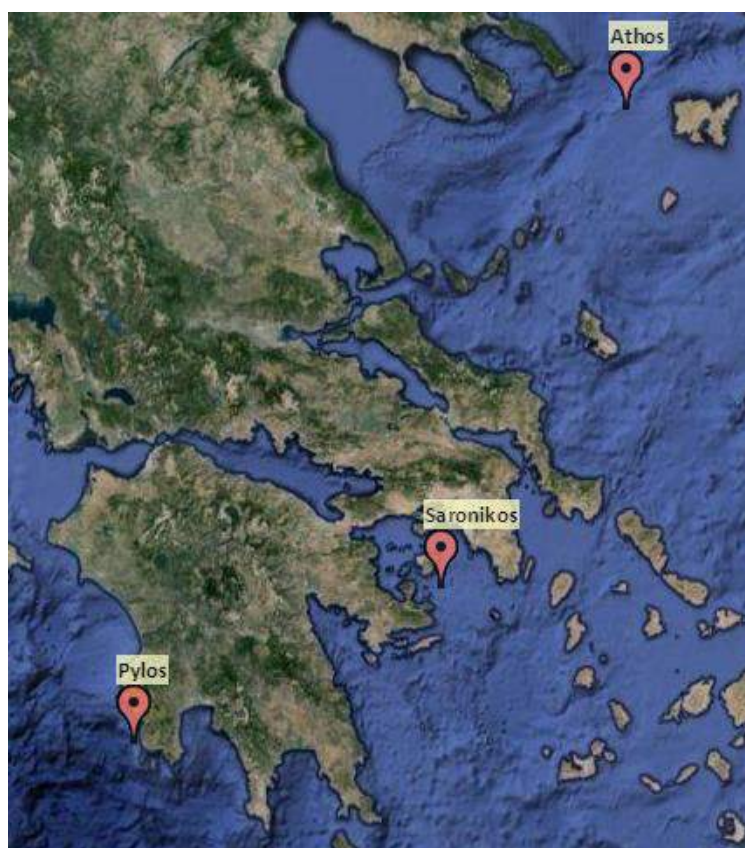
μετρήσεις. Τα Κράτη-Μέλη μπορούν επίσης να αποφασίζουν την παρακολούθηση πρόσθετων ζωνών συχνοτήτων σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής.

- Οι μονάδες μέτρησης για το κριτήριο D11C2 ορίζονται ως ο ετήσιος μέσος όρος (ή άλλο χρονική μετρική) συνεχούς ηχητικού επιπέδου ανά μονάδα επιφανείας. Επίσης, η αναλογία (ποσοστό) ή έκταση σε τετραγωνικά χιλιόμετρα (km<sup>2</sup>) της υπό αξιολόγηση περιοχής με ηχητικά επίπεδα που υπερβαίνουν τις τιμές κατωφλίου.

Στην παρούσα έκθεση, η αξιολόγηση για το **Κριτήριο D11C2** έγινε με βάση αποτελέσματα μετρήσεων και αριθμητικής μοντελοποίησης θορύβου από τη ναυσιπλοΐα.

### III. 11.2.1 Μετρήσεις

Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι διττός: να παρουσιαστούν πληροφορίες που δεν συμπεριλήφθηκαν στην Έκθεση Αρχικής Αξιολόγησης του 2012 και νέες πληροφορίες για την περίοδο 2012-2018. Οι υπό αξιολόγηση περιοχές των Ελληνικών θαλασσίων υδάτων είναι οι υποπεριοχές (Α) του Ιονίου και (Β) του Αιγαίου-Λεβαντινής. Τα παρεχόμενα δεδομένα προέρχονται από τις ακόλουθες πηγές:



**Εικόνα III.11/1:** Θέσεις των πλωτών μετρητικών σταθμών του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ όπου ποντίστηκαν ηχητικά καταγραφικά συστήματα PAL.

- Το δίκτυο παρακολούθησης ΠΟΣΕΙΔΩΝ ([www.poseidon.hcmr.gr](http://www.poseidon.hcmr.gr)), που υλοποιήθηκε και συντηρείται από το ΕΛΚΕΘΕ, έχει συμπεριλάβει παθητικές υποβρύχιες ακουστικές μετρήσεις στους πλωτούς μετρητικούς σταθμούς που

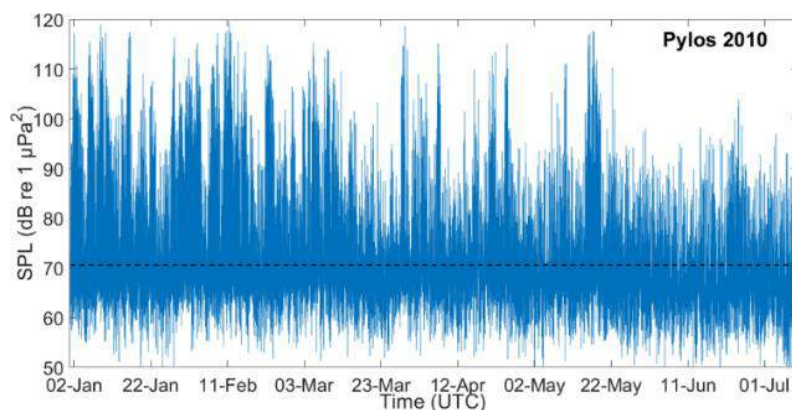
βρίσκονται στις θέσεις *Pylos* (Ιόνιο), *Athos* (Β. Αιγαίο) και *Saronikos* (Κ. Αιγαίο) για διάφορες χρονικές περιόδους (Εικόνα III.11/1). Συγκεκριμένα, έχουν ποντιστεί δύο εκδόσεις συστημάτων παθητικής ακρόασης (Passive Aquatic Listeners, PAL), μία «παλιά» και μία «νέα», εξοπλισμένες με ευρυζωνικό υδρόφωνο χαμηλού θορύβου και με ενσωματωμένο λογισμικό επεξεργασίας σήματος σε πραγματικό χρόνο για ανίχνευση και ερμηνεία των ηχητικών φασμάτων, και για να παρέχουν ηχητική κατηγοριοποίηση και εκτίμηση των περιβαλλοντικών, ανθρωπογενών και βιολογικών παραμέτρων (Anagnostou *et al.* 2011, Nyusten *et al.* 2015). Όσον αφορά στις διαθέσιμες χρονοσειρές των παραπάνω μετρήσεων, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το κύριο πεδίο εφαρμογής και η αντίστοιχη στρατηγική δειγματοληψίας του PAL πρώτης γενιάς («παλιού») ήταν διαφορετικές από εκείνες που απαιτούνται σύμφωνα με τη λογική της παρακολούθησης της Οδηγίας. Επιπλέον, η ζώνη τρίτου οκτάβας με κέντρο τα 63 Hz δεν ήταν στις δυνατότητες καταγραφής του «παλιού» PAL, ενώ τα σχετικά αποτελέσματα για τα 125 Hz έχουν εξαχθεί με παρεμβολή από τα αποτελέσματα για τα 100 Hz και τα 300 Hz.

- Πειράματα που πραγματοποιήθηκαν το 2017-2018 από το Εργαστήριο Υποθαλάσσιων Ακουστικών Μετρήσεων του Ινστιτούτου Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΙΥΜ), Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος QuietMED.
- Οπτική και ακουστική έρευνα για θαλάσσια θηλαστικά στην Ανατολική Μεσόγειο το καλοκαίρι του 2013 (Ryan *et al.* 2014).

#### **A. Ιόνιο Πέλαγος**

Η πρώτη έκδοση του PAL ποντίστηκε σε βάθος 500 μ. στον πλωτό μετρητικό σταθμό της Πύλου (Pylos) του δικτύου παρακολούθησης ΠΟΣΕΙΔΩΝ (Συντ/νες: 36.8359, 21.6113, βλ. Εικόνα III.11/1) από τον Νοέμβριο του 2008 έως τον Σεπτέμβριο του 2010. Στην έκθεση αυτή θα παρουσιαστούν αποτελέσματα για τη χρονική περίοδο Ιανουάριος-Ιούλιος 2010 (Pylos 2010).

Το επίπεδο ηχητικής πίεσης (SPL) στα 125 Hz παρουσιάζονται στην Εικόνα III.11/2 για τα δεδομένα του σταθμού της Πύλου στο προαναφερόμενο χρονικό διάστημα.

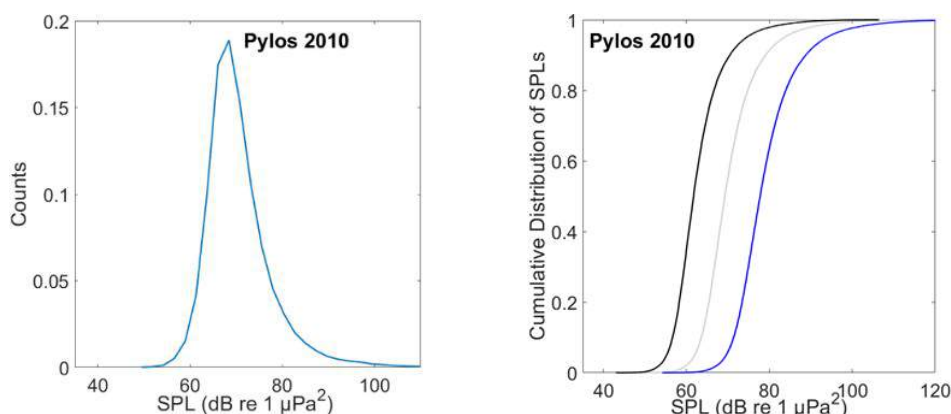


**Εικόνα III.11/2:** Επίπεδο ηχητικής πίεσης στα 125 Hz για τα δεδομένα Pylos 2010. Η διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στη μέση τιμή.

**Πίνακας III.11/I:** Σύνοψη των στατιστικών του SPL στα 125 Hz για τα δεδομένα Pylos 2010.

| Pylos 2010                     | Lower 3 <sup>rd</sup> octave | Center | Upper 3 <sup>rd</sup> octave |
|--------------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|
| • Arithmetic Mean SPL (dB-RMS) | 62.86                        | 70.55  | 79.20                        |
| • Median SPL (dB-RMS)          | 61.74                        | 69.30  | 77.78                        |
| • Geometric Mean SPL (dB-RMS)  | 62.57                        | 70.24  | 78.84                        |
| • Maximum SPL (dB-RMS)         | 106.44                       | 119.48 | 134.11                       |
| • Minimum SPL (dB-RMS)         | 43.01                        | 48.28  | 54.19                        |

Μία σύνοψη των στατιστικών του SPL στα 125 Hz για τα ανωτέρω δεδομένα παρουσιάζεται στον Πίνακα III.11/I, ενώ το διάγραμμα συχνότητας του SPL για τα 125 Hz παρουσιάζεται στην Εικόνα III.11/3 (αριστερά). Στην Εικόνα III.11/3 (δεξιά) φαίνεται το διάγραμμα σωρευτικής κατανομής του SPL για την κεντρική συχνότητα των 125 Hz και τις άνω και κάτω συχνότητες της σχετικής ζώνης τρίτου οκτάβας.



**Εικόνα III.11/3:** Αριστερά: Διάγραμμα συχνότητας του SPL στα 125 Hz για τα δεδομένα Pylos 2010 - Δεξιά: Διάγραμμα σωρευτικής κατανομής του SPL για την κεντρική συχνότητα των 125 Hz, και την άνω και κάτω συχνότητα της σχετικής ζώνης τρίτου οκτάβας για τα δεδομένα Pylos 2010.

### ***B. Αργαίο-Λεβαντινή***

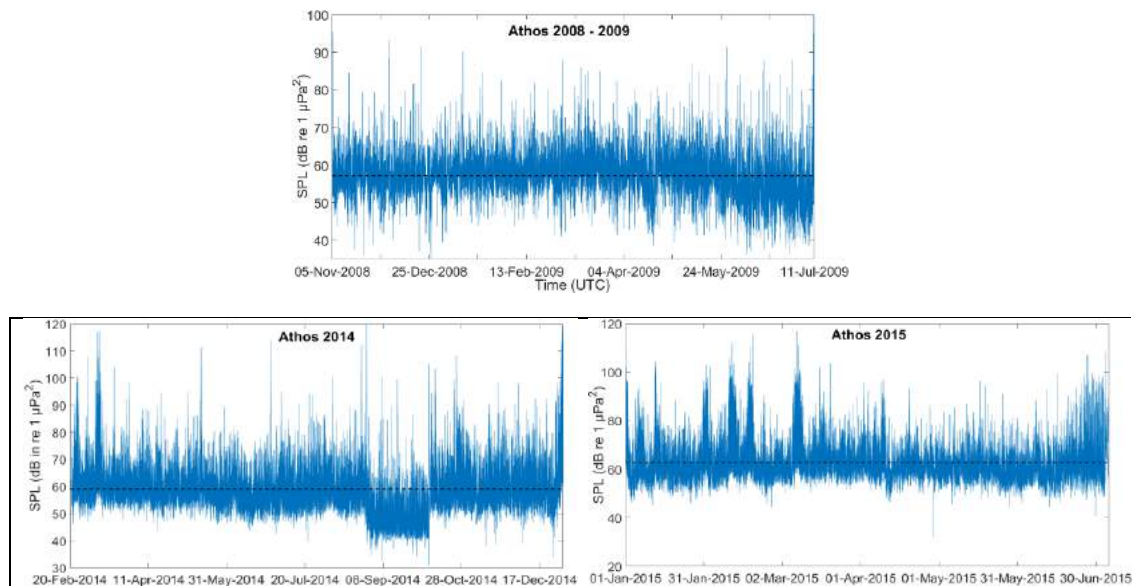
**Βόρειο Αργαίο (2008-2009, 2014-2015).** Η πρώτη έκδοση του PAL ποντίστηκε σε βάθος 105 μ. στον πλωτό μετρητικό σταθμό του Άθω (*Athos*) του δικτύου παρακολούθησης ΠΟΣΕΙΔΩΝ (Συντ/νες: 39.9635, 24.7226, βλ. Εικόνα III.11/1) από το Νοέμβριο του 2008 ως τον Ιούλιο του 2009 (*Athos 2008-2009*) και από τον Φεβρουάριο του 2014 ως τον Ιούνιο του 2015. Η δεύτερη περίοδος διαιρείται σε δύο υποπεριόδους, Φεβρ. 2014-Δεκ. 2014 (*Athos 2014*) και Ιαν. 2015-Ιουν. 2015 (*Athos 2015*), ενώ έγινε αντίστοιχη επεξεργασία στα δεδομένα.

Τα επίπεδα ηχητικής πηγής (SPL) στα 125 Hz παρουσιάζονται στην Εικόνα III.11/4 για τα δεδομένα *Athos 2008-2009*, *Athos 2014* και *Athos 2015*.

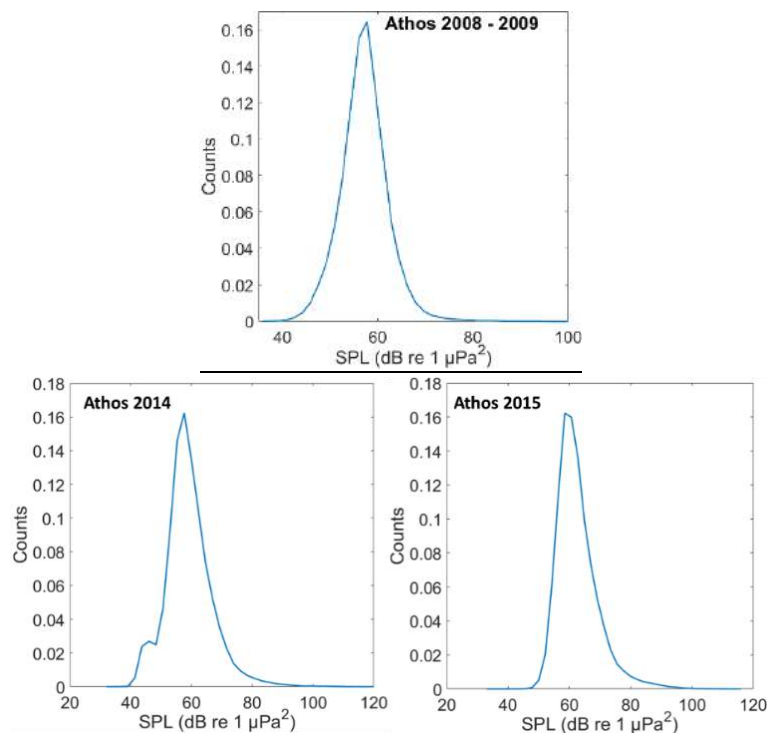
Μία σύνοψη των στατιστικών του SPL στα 125 Hz για τα ανωτέρω δεδομένα παρουσιάζεται στον Πίνακα III.11/II, ενώ τα διαγράμματα συχνότητας του SPL για τα 125 Hz παρουσιάζονται στην Εικόνα III.11/5. Στην Εικόνα III.11/6 φαίνονται τα



διαγράμματα σωρευτικής κατανομής του SPL για την κεντρική συχνότητα των 125 Hz και τις άνω και κάτω συχνότητες της σχετικής ζώνης τρίτου οκτάβας.

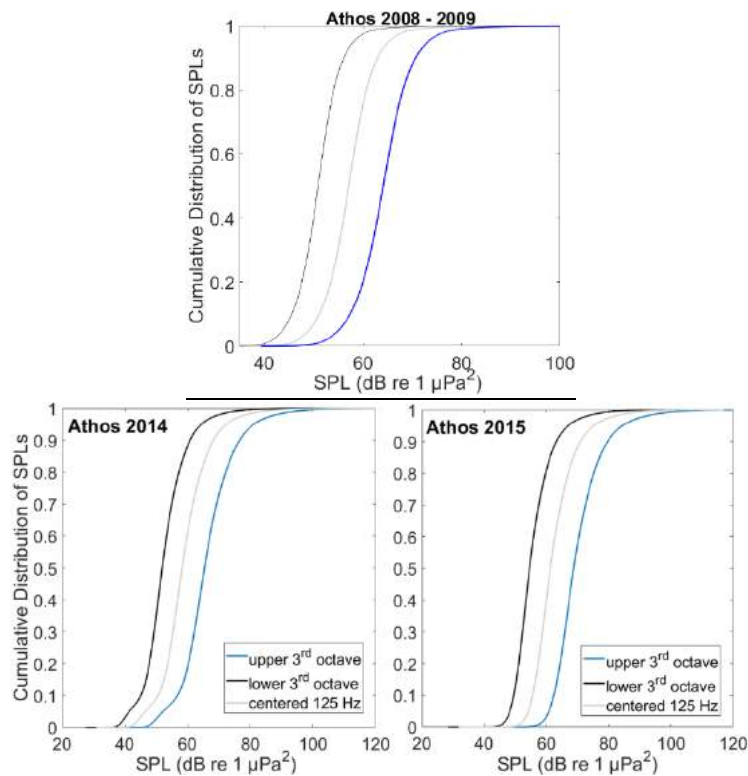


**Εικόνα III.11/4:** SPL στα 125 Hz για τα δεδομένα Athos 2008-2009 (επάνω), 2014 (κάτω-αριστερά) και 2015 (κάτω -δεξιά). Η διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στη μέση τιμή.



**Εικόνα III.11/5:** Διάγραμμα συχνότητας SPL στα 125 Hz για τα δεδομένα Athos 2008-2009, 2014, 2015.



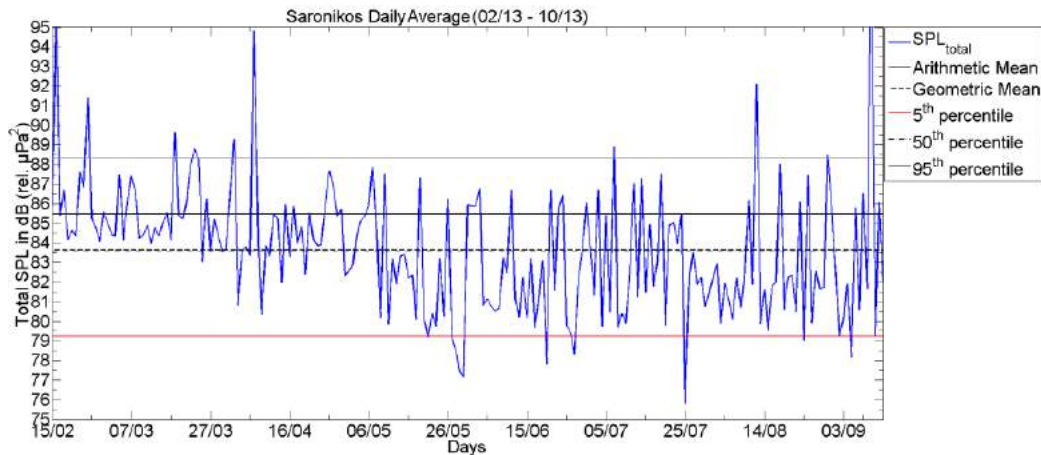


**Εικόνα III.11/6:** Διάγραμμα σωρευτικής κατανομής του SPL για την κεντρική συχνότητα των 125 Hz, και την άνω και κάτω συχνότητα της σχετικής ζώνης τρίτου οκτάβας για τα δεδομένα Athos 2008-2009, 2014 και 2015.

**Πίνακας III.11/II:** Σύνοψη των στατιστικών του SPL στα 125 Hz για τα δεδομένα Athos 2008-2009, 2014 και 2015.

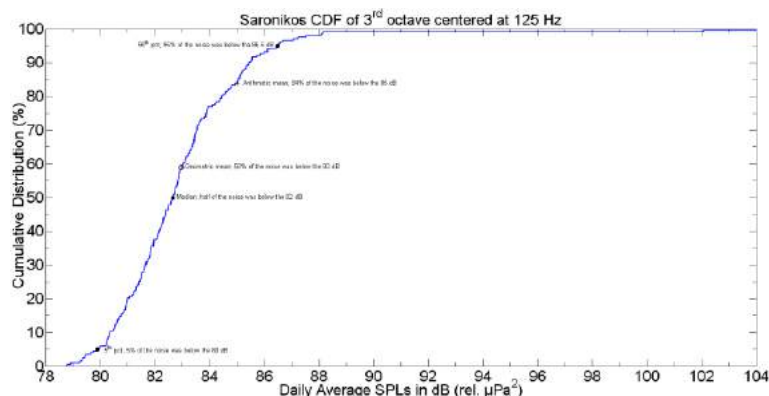
|                                |                              |        |                              |
|--------------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|
| • Athos 2008 - 2009            | Lower 3 <sup>rd</sup> octave | Center | Upper 3 <sup>rd</sup> octave |
| • Arithmetic Mean SPL (dB-RMS) | 50.95                        | 57.19  | 64.19                        |
| • Median SPL (dB-RMS)          | 50.92                        | 57.15  | 64.15                        |
| • Geometric Mean SPL (dB-RMS)  | 50.76                        | 56.97  | 63.96                        |
| • Maximum SPL (dB-RMS)         | 101.30                       | 112.48 | 125.02                       |
| • Minimum SPL (dB-RMS)         | 31.16                        | 34.98  | 39.26                        |
| • 2014                         | Lower 3 <sup>rd</sup> octave | Center | Upper 3 <sup>rd</sup> octave |
| • Arithmetic Mean SPL (dB-RMS) | 52.66                        | 59.11  | 66.34                        |
| • Median SPL (dB-RMS)          | 51.94                        | 58.30  | 65.44                        |
| • Geometric Mean SPL (dB-RMS)  | 52.22                        | 58.62  | 65.80                        |
| • Maximum SPL (dB-RMS)         | 110.29                       | 123.80 | 138.96                       |
| • Minimum SPL (dB-RMS)         | 27.53                        | 30.90  | 34.68                        |
| • 2015                         | Lower 3 <sup>rd</sup> octave | Center | Upper 3 <sup>rd</sup> octave |
| • Arithmetic Mean SPL (dB-RMS) | 55.79                        | 62.62  | 70.29                        |
| • Median SPL (dB-RMS)          | 54.61                        | 61.30  | 68.81                        |
| • Geometric Mean SPL (dB-RMS)  | 55.49                        | 62.28  | 69.91                        |
| • Maximum SPL (dB-RMS)         | 104.24                       | 117.00 | 131.33                       |
| • Minimum SPL (dB-RMS)         | 28.42                        | 31.90  | 35.81                        |

**Κεντρικό Αργαίο (2013-2014).** Τα αποτελέσματα στην υποενότητα αυτή έχουν παραχθεί στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος FP7 PERSEUS που συντονίστηκε από το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας ΕΛΚΕΘΕ (André *et al.* 2015). Κατά τη διάρκεια του 2013, ένα "παλιό" PAL ποντίστηκε σε βάθος 40 μ. πάνω στον πλωτήρα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ στο Σαρωνικό κόλπο (Συν/νες: 37.6099, 23.5645, βλ. Εικόνα III.11/1) για σχεδόν οκτώ (8) μήνες. Το σύστημα ήταν εξοπλισμένο με ένα υδρόφωνο (από 100 Hz έως 50 kHz) που κάλυπτε μερικώς τις απαιτήσεις παρακολούθησης της Οδηγίας.



**Εικόνα III.11/7:** (Fig. 21, André *et al.* 2015): Μέσο ημερήσιο SPL και στατιστικά μεγέθη, όπως ελήφθησαν από μετρήσεις του "παλιού" PAL στον πλωτήρα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ στο Σαρωνικό από τον Φεβρουάριο ως τον Οκτώβριο του 2013.

Το μέσο ημερήσιο επίπεδο ηχητικής πίεσης (SPL), καθώς και τα ημερήσια στατιστικά, δηλ. το γεωμετρικό και αριθμητικό μέσο SPL και το 5<sup>ο</sup>, 50<sup>ο</sup> και 95<sup>ο</sup> εκατοστημόριο, και η σωρευτική συνάρτηση κατανομής στη ζώνη τρίτου οκτάβας με κέντρο τα 125 Hz φαίνονται στις Εικόνες III.11/ 7 και III.11/8, αντίστοιχα. Προκειμένου να συμπεριληφθεί και η παρακολούθηση του ηχητικού φάσματος του τρίτου οκτάβας στα 63 Hz, το PAL αναβαθμίστηκε στο "νέο" PAL (βλέπε Prospathopoulos *et al.* 2017). Πρώτα αποτελέσματα για χρονική περίοδο 36 ημερών μέσα στο 2014, συμπεριλαμβανομένης της ζώνης τρίτου οκτάβας με κέντρο τα 63 Hz, καθώς και οι στρατηγικές δειγματοληψίας των δύο εκδόσεων των PAL και άλλες λεπτομέρειες μπορούν να βρεθούν στο (André *et al.* 2015).

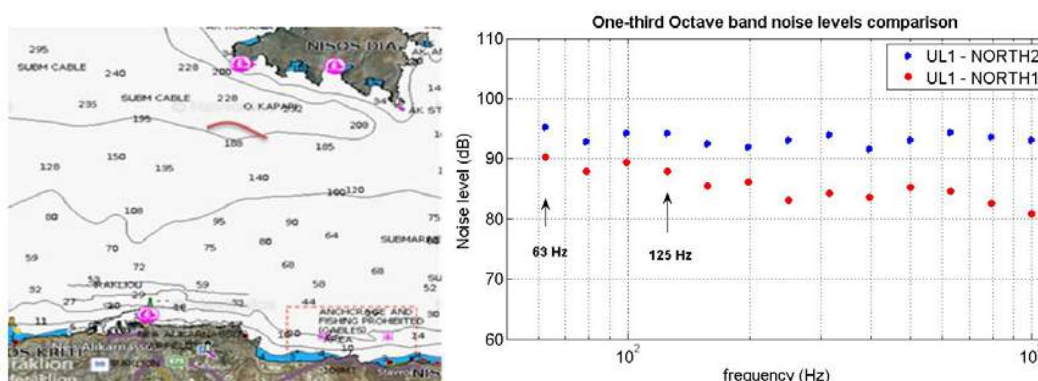


**Εικόνα III.11 8** (Fig. 23, André *et al.* 2015): Σωρευτική συνάρτηση κατανομής των ημερήσιων μέσων SPL στη ζώνη τρίτου οκτάβας με κέντρο τα 125 Hz, όπως ελήφθησαν από μετρήσεις του "παλιού" PAL στον πλωτήρα του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ στο Σαρωνικό από τον Φεβρουάριο ως τον Οκτώβριο του 2013.

**Νότιο Αιγαίο (2017).** Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος QuietMED, το Εργαστήριο Υποθαλάσσιων Ακουστικών Μετρήσεων του IYM-ITE βαθμονόμησε και δοκίμασε σε δύο πιλοτικά πειράματα, προγραμματιζόμενα αυτόνομα υποβρύχια καταγραφικά υδρόφωνα που αναπτύχθηκαν από την ομάδα του Εργαστηρίου για την παρακολούθηση του περιβαλλοντικού θορύβου τόσο σε ρηχά όσο και σε βαθιά νερά (Papadakis *et al.* 2017, Papadakis *et al.* 2018a). Οι διαδικασίες βαθμονόμησης και μέτρησης κοινοποιήθηκαν στους εταίρους του QuietMED ως προτάσεις για τυποποιημένες διαδικασίες προς υιοθέτηση για την εκπλήρωση των κατευθυντήριων γραμμών της Οδηγίας για συνεχείς μετρήσεις περιβάλλοντος θορύβου (ambient noise).

Τα πειράματα σε ρηχή θάλασσα πραγματοποιήθηκαν στις 24 Μαΐου και 8 Δεκεμβρίου 2017 στη Βόρεια Κρήτη κοντά στο λιμάνι του Ηρακλείου (βλ. Εικ. III.11/9). Το σύστημα UL1 βαθμονομήθηκε έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις θορύβου υποβάθρου μαζί με άλλες πιθανές εφαρμογές.

Ο περιβάλλον θόρυβος καταγράφηκε για περίπου 10 λεπτά σε τρία διαφορετικά βάθη (30 μ., 50 μ., 70 μ.). Η Εικόνα III.11/ 9 δείχνει τα επίπεδα θορύβου στην κεντρική συχνότητα κάθε ζώνης τρίτου οκτάβας έως 1 kHz χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που καταγράφηκαν από UL1 σε βάθος 30 μ. κατά τη διάρκεια των δύο πειραμάτων. Όπως αναφέρθηκε στο (Papadakis *et al.* 2018a), η διαφορά των επιπέδων θορύβου μεταξύ των δύο πειραμάτων (τα επίπεδα θορύβου του πειράματος Μαΐου είναι περίπου 5 έως 10 dB λιγότερα από εκείνα του Δεκεμβρίου) μπορεί να αποδοθεί σε ένα ή παραπάνω από τα ακόλουθα:



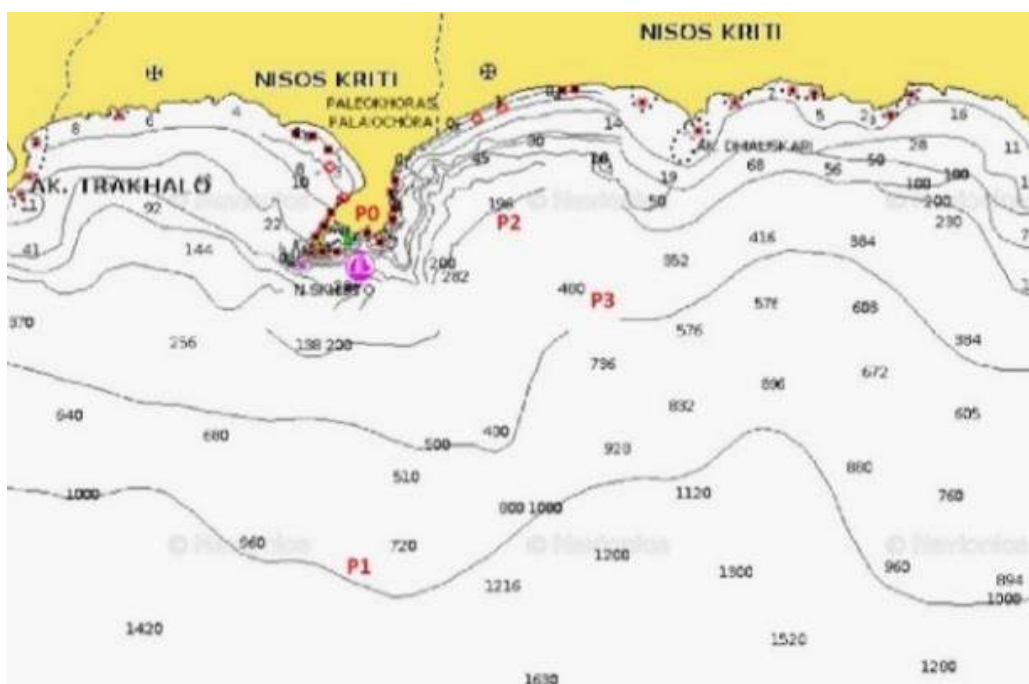
**Εικόνα III.11/9** (Fig. 4 & Fig. 8, Papadakis *et al.* 2018a): Αριστερά: Η τοποθεσία του πειράματος και η κίνηση του σκάφους (με κόκκινο) - Δεξιά: Σύγκριση των επιπέδων θορύβου που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα του UL1 κατά τη διάρκεια των πιλοτικών πειραμάτων του Μάη (NORTH1) και του Δεκέμβρη 2017 (NORTH2) στα 30 μ. βάθος.

- Διαφορά στα προφίλ της ταχύτητας ήχου (βλ. Papadakis *et al.* 2018a, Fig. 9). Τα μοντέλα πρόβλεψης θορύβου στην ανατολική Μεσόγειο (Skarsoulis *et al.*, 2017) δείχνουν χαμηλότερα επίπεδα θορύβου σε βάθος 50 μ. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ειδικά σε βαθιά νερά.
- Η ναυτιλιακή κυκλοφορία κατά τη διάρκεια του δεύτερου πειράματος ήταν εντονότερη από ό, τι στο πρώτο πείραμα.
- Η διάρκεια των μετρήσεων ήταν ανεπαρκής για την εξαγωγή μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων.

- Η τοποθεσία των πειραμάτων είναι κοντά στην πόλη του Ηρακλείου, το λιμάνι και το αεροδρόμιο, συνεπώς άλλες πηγές θορύβου μπορεί επηρέασαν τις μετρήσεις κατά τη διάρκεια του δεύτερου πειράματος.

**Βορειοδυτική Λεβαντινή (2018).** Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος QuietMED, το Εργαστήριο Υποθαλάσσιων Ακουστικών Μετρήσεων του ΙΥΜ-ΙΤΕ διενήργησε ένα πιλοτικό πείραμα τριών ημερών έξω από τη νότια ακτή της Κρήτης (Εικόνα III.11/10). Η γενική ιδέα σχέδιο ήταν η ίδια με αυτή που παρουσιάστηκε στο *Νότιο Αιγαίο (2017)*. Τα αποτελέσματα από αυτό το πείραμα θα παρουσιαστούν στο (Papadakis *et al.* 2018b).

**Έρευνα για θαλάσσια θηλαστικά στην Ανατολική Μεσόγειο (2013).** Στο πλαίσιο έρευνας που διεξήχθη από την ομάδα "Song of the Whale" και συνεργάτες της - με χρηματοδότηση από το Διεθνές Ταμείο για την Ευημερία των Ζώων (International Fund for Animal Welfare, IFAW) με πρόσθετη υποστήριξη από το Ινστιτούτο Κητολογικών Ερευνών ΠΕΛΑΓΟΣ - μεταξύ 18 Ιουλίου και 2 Σεπτεμβρίου 2013, το βόρειο και το κεντρικό Αιγαίο καθώς και τμήματα της βόρειας και κεντρικής Λεβαντινής ερευνήθηκαν οπτικά και ακουστικά για τα θαλάσσια θηλαστικά (Ryan *et al.* 2014). Όπως αναφέρθηκε στην τεχνική αναφορά της έρευνας, τα ευρήματα σχετικά με την παρουσία θαλάσσιων θηλαστικών στην εξεταζόμενη περιοχή καθιστούν απαραίτητη την παρακολούθηση και αξιολόγηση του υποθαλάσσιου θορύβου στην περιοχή που μελετήθηκε.



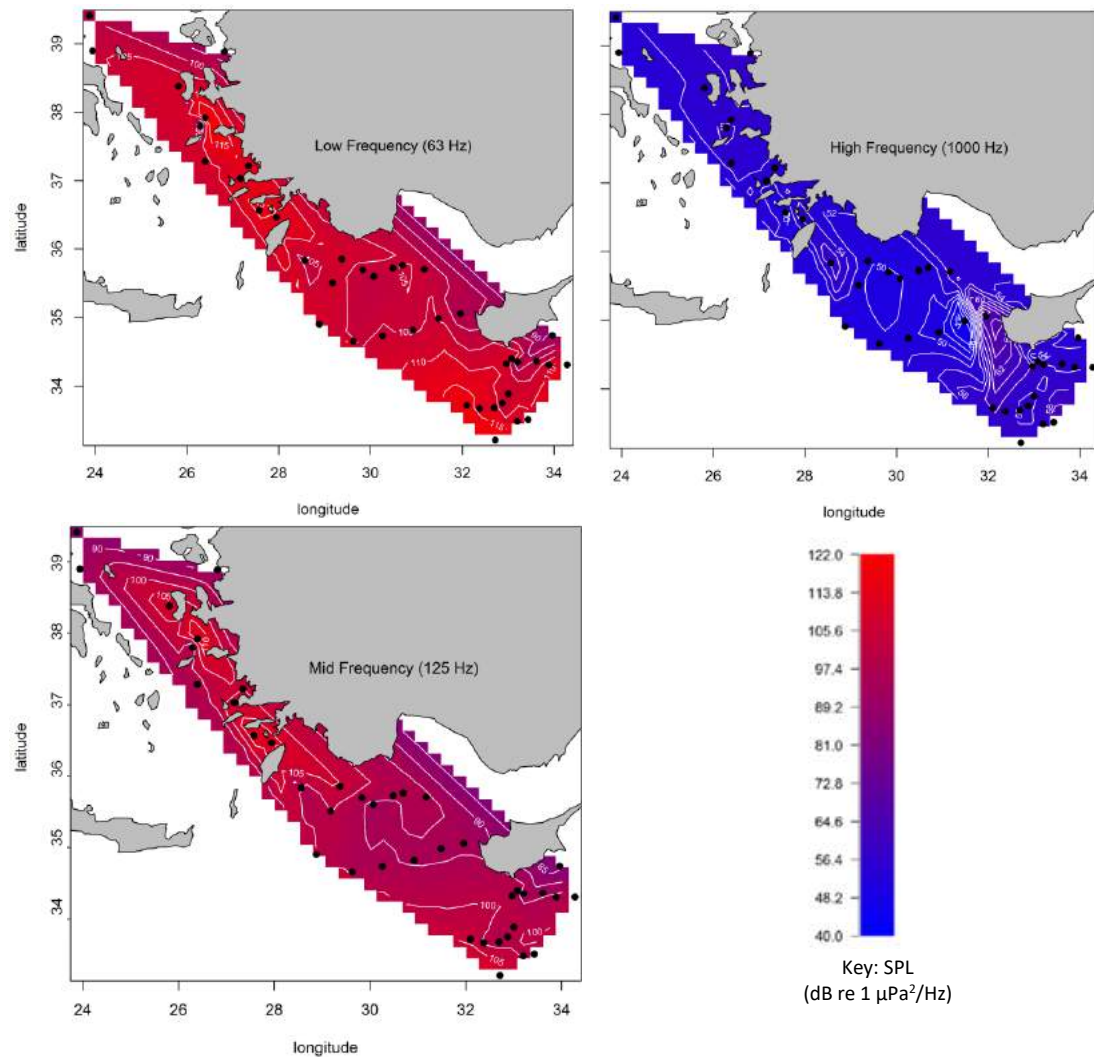
**Εικόνα III.11/10:** Η τοποθεσία του πειράματος των τριών ημερών (2018) έξω από τη νότια ακτή της Κρήτης, κοντά στο λιμάνι της Παλαιόχωρας (Σημείο P3). Τα P1 και P2 υποδεικνύουν τη θέση της μέτρησης του προφίλ ταχύτητας του ήχου και τη θέση βαθμονόμησης, αντίστοιχα.



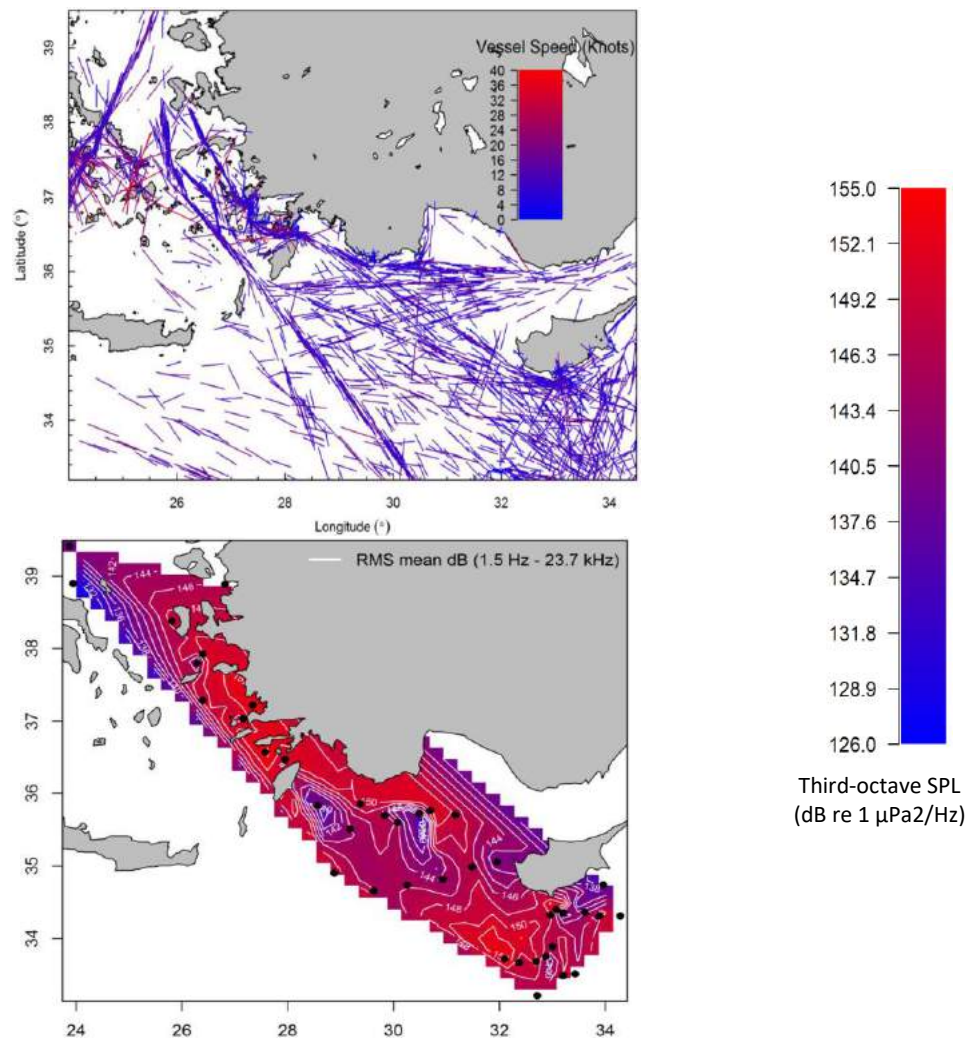
Στο πλαίσιο της παραπάνω έρευνας, μεταξύ 27 Ιουλίου και 30 Αυγούστου 2013 πραγματοποιήθηκαν βαθμονομημένες καταγραφές περιβάλλοντος θορύβου σε βάθος 30 μ. για χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων σε 41 σταθμούς κατά μήκος της διαδρομής έρευνας μεταξύ 10 Hz και 80 kHz. Οι καταγραφές στόχευαν στην εκτίμηση των επιπέδων περιβάλλοντος θορύβου στην υπό μελέτη περιοχή με τη μέθοδο της παρεμβολής μεταξύ των σταθμών για τρεις ζώνες τρίτου οκτάβας: πολύ χαμηλές (με κεντρική στα 63 Hz), χαμηλές (με κεντρική στα 125 Hz) και μεσαίες (με κεντρική στα 1000 Hz) συχνότητες. Έτσι, τα επίπεδα πυκνότητας φάσματος ισχύος (power spectrum density levels, PSDL) μετρήθηκαν για τις παραπάνω ζώνες για κάθε εγγραφή των 30 δευτερολέπτων ώστε να εξεταστεί η μεταβολή του περιβάλλοντος θορύβου σε σχέση με τη συχνότητα. Τα επίπεδα αυτά παρουσίασαν ισχυρές κλίσεις για τις ζώνες υπόηχων και χαμηλής συχνότητας, αλλά ήταν συγκριτικά ομοιόμορφα για τις μεσαίες συχνότητες (Εικόνα III.11/11). Μεταγενέστερες παρεμβολές που έγιναν χρησιμοποιώντας ολόκληρο το εύρος ζώνης των καταγραφών (1.5 έως 23.7 kHz) έδειξαν προφανή συμφωνία με τις πυκνότητες ναυσιπλοΐας που καταγράφηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα AIS, δηλ. υψηλότερα επίπεδα ηχητικής πίεσης αντιστοιχούσαν καλά στις περιοχές υψηλής πυκνότητας κυκλοφορίας πλοίων (Εικόνα III.11/12). Τα επίπεδα περιβάλλοντος θορύβου σε σχέση με το υπό μελέτη φάσμα συχνοτήτων για τις καταγραφές που ελήφθησαν στους 41 σταθμούς του Αιγαίου και της Λεβαντινής μεταξύ 27 Ιουλίου και 30 Αυγούστου 2013 παρουσιάζονται στην Εικόνα III.11/13, ενώ η αντίστοιχη χρονική μεταβολή των επιπέδων περιβάλλοντος θορύβου για τα 63 Hz και τα 125 Hz φαίνονται στην Εικόνα III.11/14.

Τα συμπεράσματα των Ryan *et al.* (2014) δείχνουν μια σαφή συμφωνία μεταξύ της πυκνότητας ναυσιπλοΐας και των επιπέδων ηχητικής πίεσης, ιδιαίτερα για μετρήσεις χαμηλής συχνότητας αλλά και για ευρυζωνικές μετρήσεις, επιβεβαιώνοντας έτσι ότι η ναυσιπλοΐα ήταν η κύρια πηγή ηχητικής ρύπανσης στο Αιγαίο και στην Ανατολική Μεσόγειο κατά τη διάρκεια της μελέτης. Τα επίπεδα περιβάλλοντος θορύβου στο Αιγαίο είναι τα υψηλότερα εκεί που οι οδοί ναυσιπλοΐας περιορίζονται γεωγραφικά από το πολύπλοκο νησιωτικό δίκτυο. Δύο περιοχές που καταγράφηκαν φυσητήρες και ζιφιοί, οι λεκάνες Ρόδου και Ικαρίας, εκτιμήθηκαν με σχετικά υψηλά επίπεδα θορύβου χαμηλής συχνότητας: 110-115 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$  για τη ζώνη των 63 Hz.

Επίσης, όπως αναφέρθηκε στους Ryan *et al.* (2014), από το 2007 έως το 2013 υπήρξε τεκμηριωμένη μείωση της ταχύτητας των αναγνωρισμένων σκαφών (που παρακολουθήθηκαν και στα δύο έτη) στην ανατολική Μεσόγειο, μάλλον λόγω της οικονομικής ύφεσης και της αύξησης του κόστους των καυσίμων, παρά λόγω των αλλαγών πολιτικής που αποσκοπούν στη μείωση του θορύβου των πλοίων ή των συγκρούσεων πλοίων με θαλάσσια θηλαστικά στη Μεσόγειο και σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς οι υψηλότερες ταχύτητες συνδέονται με αυξημένους κινδύνους θνησιμότητας από συγκρούσεις με πλοία. Πρόσφατες πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις των συγκρούσεων πλοίων με φυσητήρες κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου μπορούν να βρεθούν στις εργασίες (Frantzis *et al.* 2014) και (Frantzis *et al.* 2015). Στην πραγματικότητα, παρόλο που οι συγκρούσεις με τα πλοία σε μια πρώτη προσέγγιση μπορεί να φαίνονται ασύνδετες με τον συνεχή υποθαλάσσιο θόρυβο, στην εργασία των Gerstein *et al.* (2005) ακουστικά φαινόμενα που εμπλέκουν το θόρυβο από τις προπέλες των πλοίων και ο περιβάλλον θόρυβος από τη ναυσιπλοΐα αναφέρονται ως παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την φυσητήρων και άλλων θαλάσσιων θηλαστικών να ανιχνεύσουν και να εντοπίσουν τους ήχους των πλοίων που πλησιάζουν, με αποτέλεσμα την σύγκρουσή τους με αυτά.

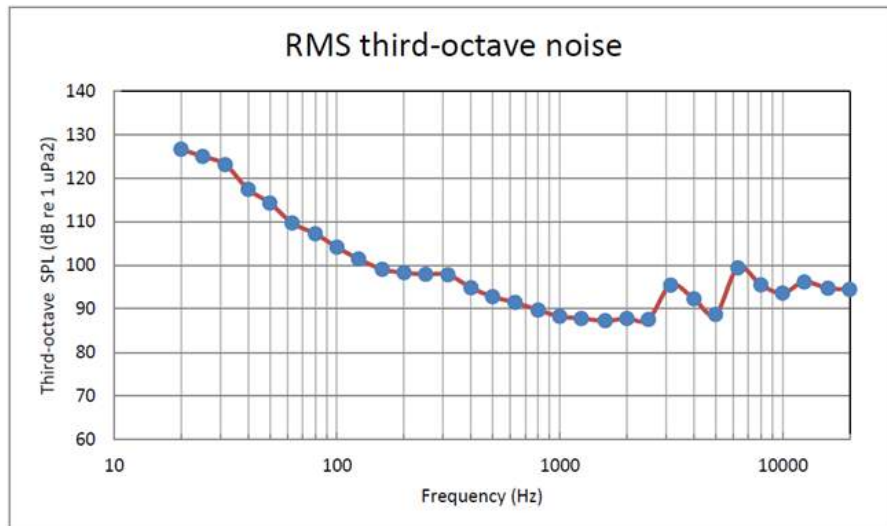


**Εικόνα ΠΙ.11/11** (τροποποιημένη διάταξη Fig. 17, Ryan *et al.* 2014): Μετρήσεις περιβάλλοντος θορύβου σε 41 σταθμούς (μαύρες κουκίδες) στο Αιγαίο και τη ΒΔ Λεβαντινή. Έγινε παρεμβολή στα επίπεδα πυκνότητας φάσματος ισχύος (PSDLs) για την περιοχή χρησιμοποιώντας γραμμικά splines. Οι λευκές καμπύλες δείχνουν περιοχές ίσων PSDL, μετρημένων σε dB re 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ .

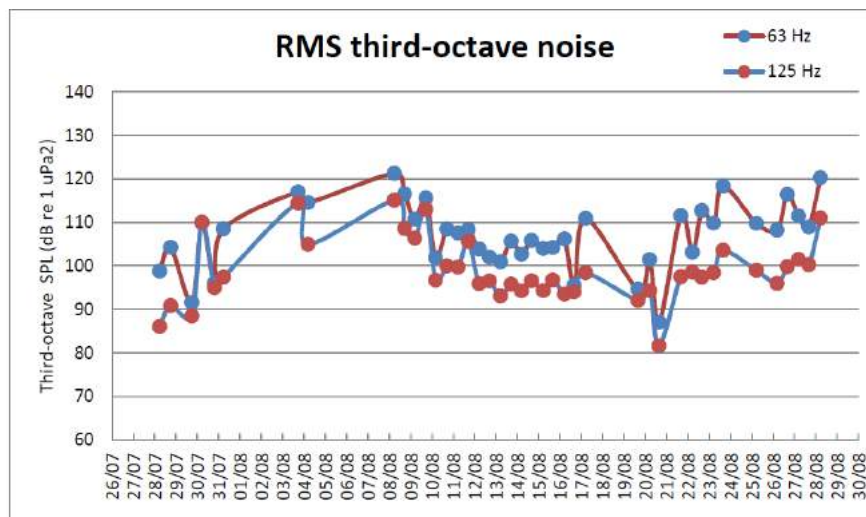


**Εικόνα III.11/12** (τροποποιημένη διάταξη Fig. 22, Ryan *et al.* 2014): Δείχνοντας ότι ο περιβάλλον θόρυβος (κάτω) είναι γενικά μεγαλύτερος στις οδούς ναυσιπλοΐας (επάνω). Η κυκλοφορία των πλοίων εντοπίστηκε με τη χρήση διανυσμάτων μεμονωμένων σκαφών από δεδομένα AIS όπου κάθε γραμμή είναι ένα διάνυσμα του οποίου το μήκος και το χρώμα είναι ανάλογα με την ταχύτητα ενός συγκεκριμένου σκάφους. Ένα σταθερό πρότυπο είναι εμφανές για τα επίπεδα ηχητικής πίεσης (SPL) σε όλες τις καταγεγραμμένες συχνότητες (RMS των SPL μετρημένα σε dB re 1  $\mu$ Pa από 1.5 Hz έως 23.7 kHz) από 41 βαθμονομημένες μετρήσεις περιβάλλοντος θορύβου στο Αιγαίο και τη Λεβαντινή. Οι τιμές των SPL έχουν ληφθεί με παρεμβολή χρησιμοποιώντας γραμμικά splines - μεταξύ των θέσεων καταγραφής του περιβάλλοντος θορύβου (μαύρες κουκίδες).





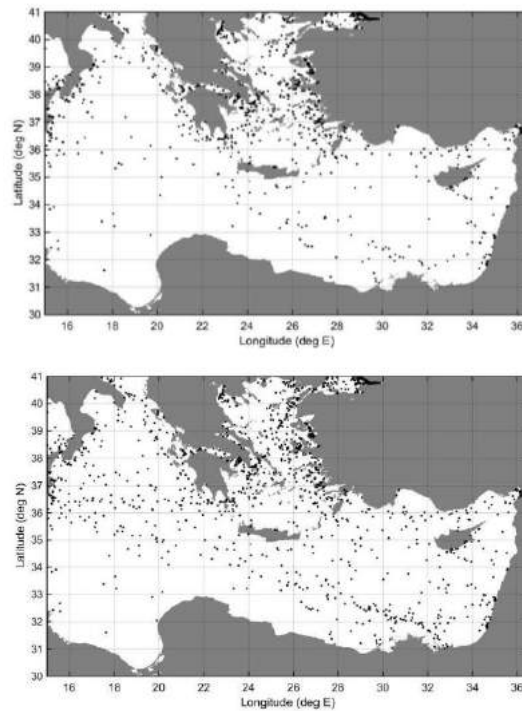
**Εικόνα III.11/13** (Fig. A1, Ryan *et al.* 2014): Επίπεδα περιβάλλοντος θορύβου (τιμές RMS θορύβου στη ζώνη τρίτου οκτάβας) από καταγραφές σε 41 σταθμούς στο Αιγαίο και τη Λεβαντινή μεταξύ 27 Ιουλίου και 30 Αυγούστου 2013, βλ. Εικόνα III.11/12 για τις θέσεις δειγματοληψίας.



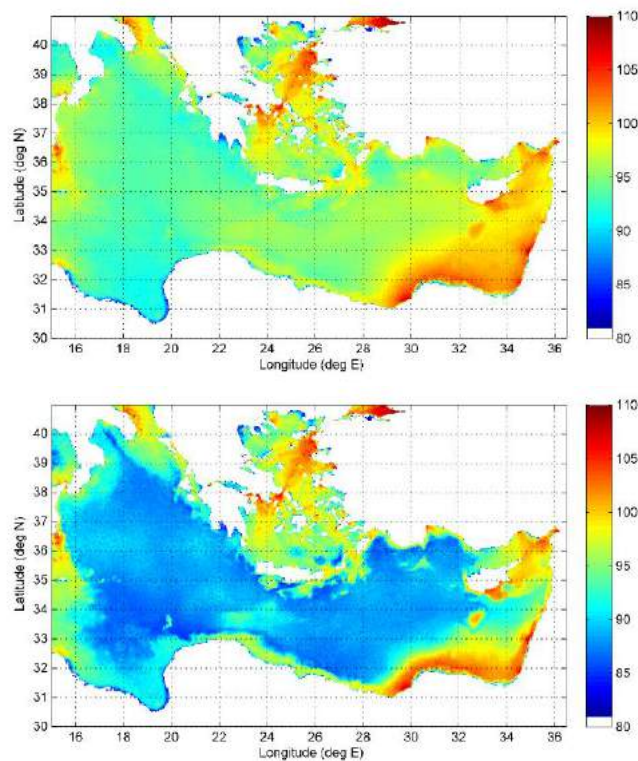
**Εικόνα III.11/14** (Fig. A2, Ryan *et al.* 2014): Επίπεδα περιβάλλοντος θορύβου (τιμές RMS θορύβου στη ζώνη τρίτου οκτάβας με κεντρικές τιμές στα 63 και 125 Hz) από βαθμονομημένες καταγραφές σε 41 σταθμούς στο Αιγαίο και τη Λεβαντινή μεταξύ 27 Ιουλίου και 30 Αυγούστου 2013, βλ. Εικόνα III.11/12 για τις θέσεις δειγματοληψίας.

### III.11.2.2 Μοντελοποίηση θορύβου από ναυσιπλοΐα

Το 2015 άρχισε να αναπτύσσεται στο ΙΥΜ-ΙΤΕ μια υποδομή για την μοντελοποίηση του θορύβου της ναυσιπλοΐας στην Ανατολική Μεσόγειο, που συνδυάζει επεξεργασμένα δεδομένα AIS για τις θέσεις/χαρακτηριστικά πλοίων (Εικόνα III.11/15), περιβαλλοντικά δεδομένα και κώδικες ακουστικής διάδοσης, συνεχίζοντας τις ερευνητικές εργασίες του Καθηγητή Μ. Ταρουδάκη στην μοντελοποίηση του θορύβου της ναυσιπλοΐας στα τέλη της δεκαετίας του '80.

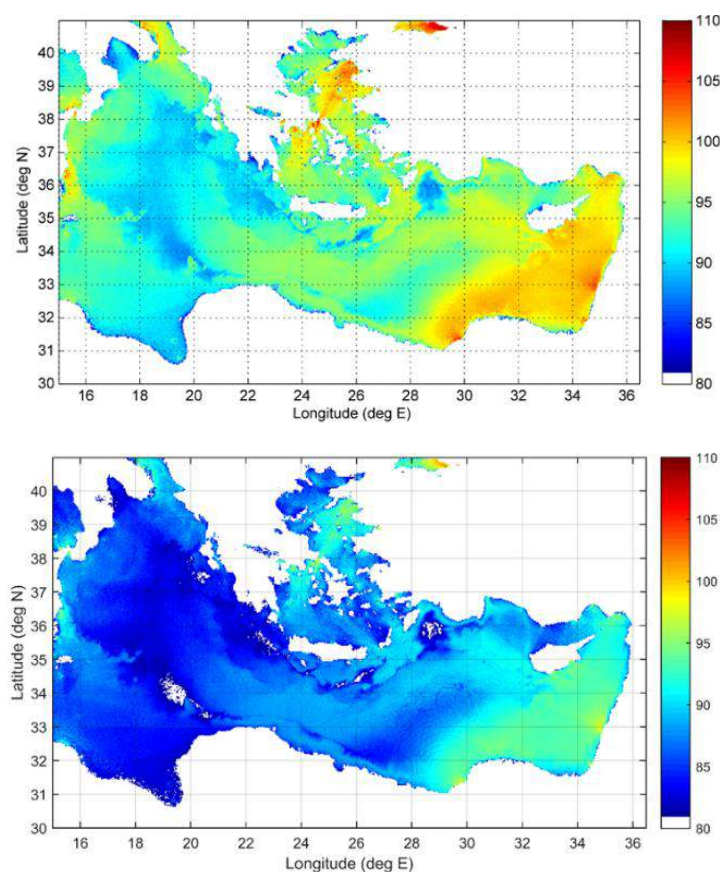


**Εικόνα III.11/15:** Τυπική εικόνα της θέσης των πλοίων με AIS (1177 πλοία) από την υπηρεσία εντοπισμού της MarineTraffic σε διάστημα 30 λεπτών (αριστερά) – Οι θέσεις των πλοίων με AIS (1521 πλοία) για το ίδιο χρονικό διάστημα μετά από διαδικασία “dead reckoning” (δεξιά).



**Εικόνα III.11/16:** Κατανομή θορύβου ναυσιπλοΐας (σε dB re 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ ) σε βάθος 50 μ. και συχνότητα 100 Hz για την κατανομή πλοίων της Εικόνας III.11/15-δεξιά, θεωρώντας βάθος πηγής στα 9 μ., σε χειμερινές (επάνω) και θερινές (κάτω) συνθήκες διάδοσης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα τυπικά χαρακτηριστικά της ηχητικής εκπομπής των πλοίων που ταξιδεύουν, τις επικρατούσες κατανομές θερμοκρασίας και ταχύτητας του ήχου που υπόκεινται σε εποχιακή διακύμανση, καθώς και την ακριβή βαθυμετρία στην περιοχή, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί διάδοσης εξαρτώμενης από την οριζόντια απόσταση (Skarsoulis *et al.* 2016, Skarsoulis *et al.* 2017). Αποτελέσματα για τη γεωγραφική κατανομή των επιπέδων θορύβου σε διάφορα βάθη παράγονται και ενημερώνονται περιοδικά σε ωριαία βάση, και ορισμένα από αυτά δημοσιεύονται στο διαδίκτυο (<http://www.iacm.forth.gr/shipnoise>). Ενδεικτικές κατανομές θορύβου από την κυκλοφορία των πλοίων για συγκεκριμένα βάθη πηγής και δέκτη, συχνότητα και εποχή (δηλ. προφίλ ταχύτητας ήχου) απεικονίζονται στις Εικόνα III.11/16 και III.11/17.

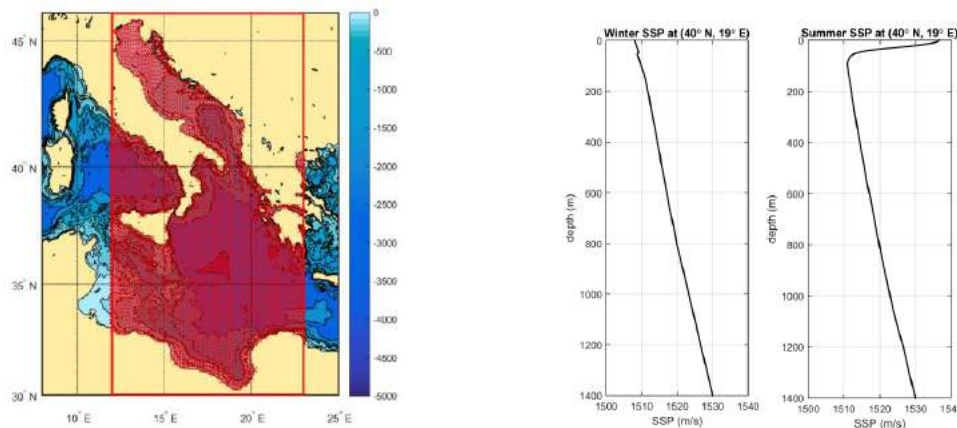


**Εικόνα III.11/17:** Κατανομή θορύβου ναυσιπλοΐας (σε dB re 1  $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ ) σε βάθος 100 μ. και συχνότητα 100 Hz για θερινές συνθήκες διάδοσης και την κατανομή πλοίων της Εικόνας III.11/ 15-δεξιά, θεωρώντας βάθος πηγής στα 9 μ. (επάνω) και στα 3 μ. (κάτω).

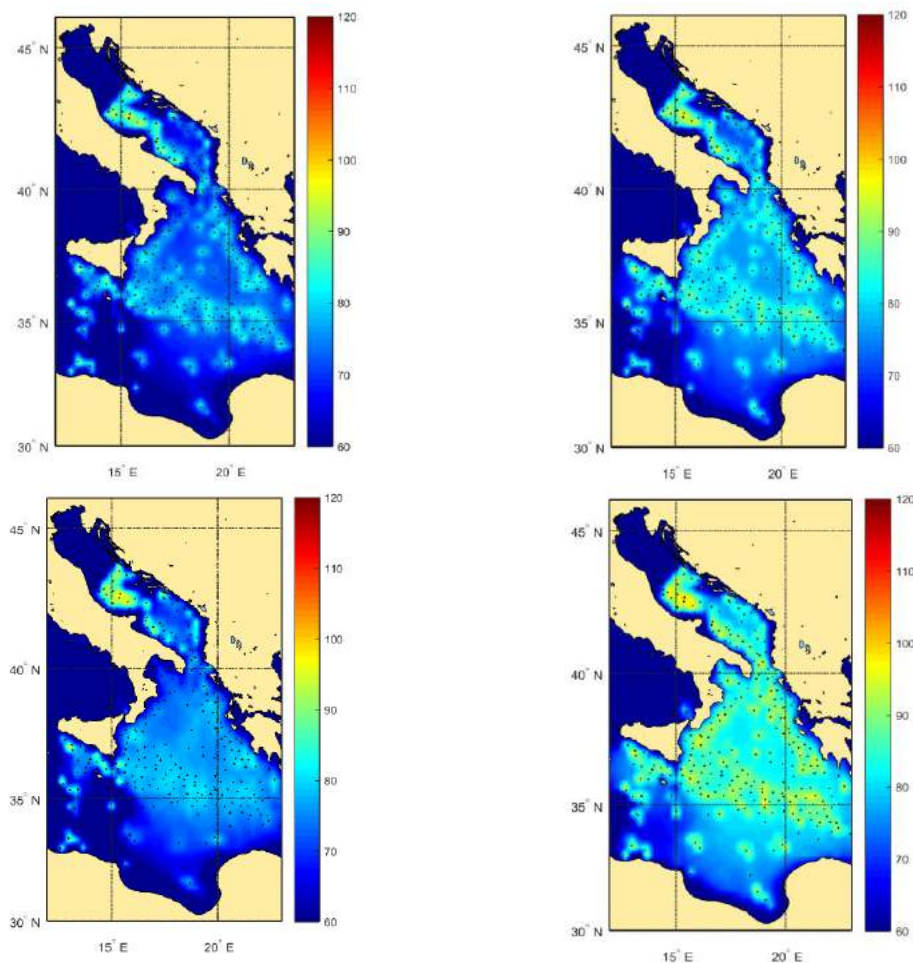
Ακολουθώντας το προαναφερθέν σκεπτικό μοντελοποίησης, αναπτύσσεται ένα εργαλείο λογισμικού για την εκτίμηση του διαδιδόμενου θορύβου των πλοίων που ταξιδεύουν, με βάση τις συγκεκριμένες παραμέτρους τους, κυρίως την έλικα και το κύριο σύστημα κινητήρα, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος MEDCIS. Τα πρώτα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην εργασία (Athanassoulis *et al.* 2018) για τη Νότια Αδριατική και το Ιόνιο. Με τη χρήση τυπικών προφίλ ταχύτητας ήχου της περιοχής μελέτης (Εικόνα III.11/18), εξετάστηκε ένα σενάριο 290 πλοίων που κυκλοφορούν στην εξεταζόμενη περιοχή με βάθος πηγής στα 10 μέτρα και



χρησιμοποιώντας μοτίβα κατανομής προερχόμενα από δεδομένα θαλάσσιας κυκλοφορίας AIS ([www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com)).



**Εικόνα III.11/18:** Αριστερά (Fig. 5 από Athanassoulis *et al.* 2018): Η γεωγραφική περιοχή ενδιαφέροντος, η βαθυμετρία και το συνολικό πλέγμα (1/3 deg) των ακουστικών πηγών - Δεξιά (Fig. 8 από Athanassoulis *et al.* 2018): τυπικό χειμερινό (αριστερά) και καλοκαιρινό (δεξιά) προφίλ ταχύτητας ήχου στην υπό μελέτη περιοχή.



**Εικόνα III.11/19:** Εκτιμώμενο φασματικό επίπεδο θορύβου σε dB re 1  $\mu\text{Pa}/\text{Hz}$  @ 1m για τις συχνότητες των 62.5 Hz (επάνω) και 125 Hz (κάτω) σε βάθος 100  $\mu$ , σε θερινές (αριστερά) και χειμερινές (δεξιά) συνθήκες διάδοσης (βλ. επίσης Figs. 11, 12, 13 από Athanassoulis *et al.* 2018).

Στην Εικόνα III.11/19, το υπολογιζόμενο φασματικό επίπεδο ήχου παρουσιάζεται για τις συχνότητες 62.5 Hz και 125 Hz σε βάθος 10 μ., σε συνθήκες διάδοσης καλοκαιριού και χειμώνα.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του ίδιου προγράμματος, με σκοπό την ακριβέστερη μοντελοποίηση του θορύβου της έλικας, αναπτύχθηκε ένα αριθμητικό μοντέλο για την πρόβλεψη του θορύβου που δημιουργείται από τις προπέλες των πλοίων, χωρίς και με σπηλαίωση από τα πτερύγια της έλικας, που λειτουργούν σε συνθήκες ασταθούς ροής στην πρύμνη του πλοίου (Belibassakis 2018). Αποτελέσματα σχετικά με τον όγκο σπηλαίωσης και τις μεταβολές ώσης των πτερυγίων της έλικας χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των μονοπολικών και διπολικών συνεισφορών στο ακουστικό φάσμα της έλικας στη χαμηλή και ενδιάμεση ζώνη συχνοτήτων. Επίσης, υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά κατευθυντικότητας της έλικας του πλοίου και παρουσιάστηκε η επίδραση της κατευθυντικότητας στην υποθαλάσσια μετάδοση του θορύβου συγκριτικά με την παραδοχή της πανκατευθυντικής πηγής.

#### *Αξιολόγηση των δεδομένων για το Κριτήριο D11C2*

Ο προσδιορισμός του βαθμού στον οποίο έχει επιτευχθεί Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση ως προς την εισαγωγή του συνεχούς ανθρωπογενούς ήχου χαμηλής συχνότητας στο νερό απαιτεί τον καθορισμό τιμών κατωφλίων σε επίπεδο περιοχής ή υποπεριοχής. Μέχρι τώρα δεν έχουν καθοριστεί τέτοιες τιμές για τα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα. Επιπλέον, οι Ελληνικές θάλασσες χαρακτηρίζονται από πολύπλοκη τοπογραφία, παρουσία μεγάλου πλήθους νησιών και νησίδων, περιοχές πολύ μεγάλου βάθους, εξαιρετικά μεγάλες βαθυμετρικές διαφορές με απότομες κλίσεις και διαφορά στο προφίλ της ταχύτητας του ήχου κατά τους καλοκαιρινούς και χειμερινούς μήνες. Όλα τα ανωτέρω καθιστούν πολύ δύσκολη την αξιολόγηση του συνεχούς ανθρωπογενούς ήχου χαμηλών συχνοτήτων, δεδομένου ότι υπεισέρχεται σημαντικός αριθμός παραμέτρων που μεταβάλλονται. Συνεπώς, στην αναφορά αυτή θα διατυπωθούν περισσότερο ποιοτικές εκτιμήσεις και συμπεράσματα/παρατηρήσεις για τις διαθέσιμες ηχητικές μετρήσεις του θορύβου περιβάλλοντος και τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης του θορύβου που προέρχεται από τη ναυσιπλοΐα (ως κυριότερη πηγή του συνεχούς ανθρωπογενούς ήχου χαμηλής συχνότητας στο νερό), όπως αυτά παρουσιάστηκαν στις ανωτέρω ενότητες.

Οι μετρήσεις που ελήφθησαν σε διαφορετικές περιοχές των Ελληνικών υδάτων χαρακτηρίζονται από διαφορές στα ακουστικά συστήματα καταγραφής, στις στρατηγικές δειγματοληψίας, στις χρονικές περιόδους και στα βάθη μέτρησης και πυθμένα.

Όσον αφορά στις μετρήσεις που ελήφθησαν από τους μετρητικούς σταθμούς του δικτύου ΠΟΣΕΙΔΩΝ με το σύστημα PAL (Passive Aquatic Listener) πρώτης γενιάς, θα πρέπει να σημειωθεί ότι: α) το κύριο πεδίο εφαρμογής και η αντίστοιχη στρατηγική δειγματοληψίας του ήταν διαφορετικές από εκείνες που απαιτούνται σύμφωνα με τη λογική της παρακολούθησης της Οδηγίας, β) η ζώνη τρίτου οκτάβας με κέντρο τα 63 Hz δεν ήταν στις δυνατότητες καταγραφής του, και γ) τα σχετικά αποτελέσματα για τα 125 Hz έχουν εξαχθεί με παρεμβολή από τα αποτελέσματα για τα 100 Hz και τα 300 Hz. Τα χρονικά διαστήματα των μετρήσεων ήταν μικρότερα από ένα έτος, αλλά περιελάμβαναν τόσο χειμερινούς όσο και καλοκαιρινούς μήνες:

- Στο Ιόνιο (Pylos, Εικ. III.11/1) οι μετρήσεις του PAL το 2010 στα 500 μ. βάθος με βάθος πυθμένα 1680 μ. έδωσαν ένα μέσο επίπεδο ηχητικής πίεσης της τάξης των 70 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$ .

- Στο Βόρειο Αιγαίο (Athos, Εικ. III.11/1) οι μετρήσεις του PAL στα 105 μ. με βάθος πυθμένα 210 μ. για τα έτη 2008-09, 2014 και 2015 έδωσαν ένα μέσο επίπεδο ηχητικής πίεσης της τάξης των 57, 58 και 61 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$ , αντίστοιχα, το οποίο θα μπορούσε πιθανώς να εκληφθεί ως μία ελαφρώς αυξητική τάση.
- Στο Κεντρικό Αιγαίο (Saronikos, Εικ. III.11/1) οι μετρήσεις του PAL το 2013 στα 40 μ. βάθος με βάθος πυθμένα 300 μ. έδωσαν ένα μέσο επίπεδο ηχητικής πίεσης της τάξης των 84-85 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$ .

Με βάση τις ανωτέρω παραμέτρους και αποτελέσματα, καθώς και την τοπογραφία των περιοχών γύρω από τις θέσεις των μετρήσεων, θα μπορούσε κάποιος να αποδώσει τα επίπεδα ηχητικής πίεσης στις περιοχές εκείνες στην πυκνότητα της κυκλοφορίας των πλοίων, θεωρώντας ότι η ναυσιπλοΐα είναι η κύρια πηγή εισαγωγής συνεχούς ανθρωπογενούς ήχου χαμηλής συχνότητας στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα.

Οι δύο 10λεπτες μετρήσεις στο Νότιο Αιγαίο, βόρεια του λιμανιού του Ηρακλείου, τον Μάιο και Δεκέμβριο του 2017 στα 30 μ. βάθος με βάθος πυθμένα 190 μ., που έδωσαν επίπεδο ηχητικής πίεσης της τάξης των 95 re 1  $\mu\text{Pa}$  τον Μάιο και 90 re 1  $\mu\text{Pa}$  τον Δεκέμβριο στα 63 Hz, και 2-3 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  λιγότερο στα 125 Hz, είναι πιλοτικές και δεν μπορούν να ληφθούν υπόψιν στην αξιολόγηση του D11C2 για την περιοχή μέτρησης.

Ένα από τα αποτελέσματα του ερευνητικού πλόα το καλοκαίρι του 2013 στην Ανατολική Μεσόγειο (Ryan *et al.* 2014) ήταν ότι η ναυσιπλοΐα ήταν η κύρια πηγή ηχητικής ρύπανσης στο Αιγαίο και στην Ανατολική Μεσόγειο κατά τη διάρκεια της μελέτης και ότι τα επίπεδα περιβάλλοντος θορύβου στο Αιγαίο είναι τα υψηλότερα εκεί που οι οδοί ναυσιπλοΐας περιορίζονται γεωγραφικά από το πολύπλοκο νησιωτικό δίκτυο. Οι περισσότεροι από τους 41 σταθμούς, στους οποίους διεξήχθησαν μετρήσεις των 30 δευτερολέπτων για περίπου ένα καλοκαιρινό μήνα στα 30 μ. βάθος με διαφορετικά βάθη πυθμένα (από σχετικά ρηχά έως πολύ βαθιά νερά, όπως π.χ. στο σταθμό νοτιοανατολικά της Ρόδου), ανήκουν στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα (Βόρειο και Κεντρικό Αιγαίο, Βορειοανατολικό τμήμα Λεβαντινής όσον αφορά στα Ελληνικά ύδατα). Τα επίπεδα ηχητικής πίεσης εκτιμήθηκαν από 90 έως 120 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$  για τα 63 Hz και περίπου 5 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$  χαμηλότερα για τα 125 Hz. Τα επίπεδα αυτά είναι εξαιρετικά υψηλότερα σε σχέση με τα επίπεδα των μετρήσεων του πλωτού μετρητικού σταθμού του Άθω (ΠΟΣΕΙΔΩΝ-Athos) στο Β. Αιγαίο για τα έτη 2008-2009, 2014 και 2015 (57-61 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$ ), ο οποίος βρίσκεται περίπου 45 ναυτικά μίλια βορειότερα από τα βόρεια σύνορα της περιοχής που μελετήθηκε στον καλοκαιρινό πλόα του 2013. Παρόλο που οι μετρήσεις ελήφθησαν σε διαφορετικά βάθη με διαφορετικά βάθη πυθμένα, διαφορετικά καταγραφικά συστήματα και στρατηγική δειγματοληψίας, το αποτέλεσμα αυτό φανερώνει ότι η αξιολόγηση του συνεχούς ανθρωπογενούς υποθαλάσσιου ήχου, όχι μόνο σε επίπεδο περιοχής αλλά ακόμη και σε επίπεδο υποπεριοχής, πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην εξαφανίζονται ειδικά χαρακτηριστικά που είναι πιθανόν να επηρεάζουν την τοπική θαλάσσια πανίδα.

Από την άλλη πλευρά, η εμπειρία στη μοντελοποίηση του θορύβου από τη ναυσιπλοΐα στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα μέχρι σήμερα και η μελέτη των σχετικών αριθμητικών αποτελεσμάτων, επιτρέπει τη διατύπωση των ακόλουθων γενικών παρατηρήσεων/συμπερασμάτων:

- Η επιχειρησιακή μοντελοποίηση του υποθαλάσσιου θορύβου λόγω ναυσιπλοΐας σε σχεδόν πραγματικό χρόνο σε μια μεγάλη θαλάσσια περιοχή με περίπλοκη βαθυμετρία, βασισμένη σε δεδομένα AIS, είναι εφικτή, αν και με σημαντικό υπολογιστικό κόστος.

- Οι κύριες πηγές αβεβαιότητας για τη μοντελοποίηση του θορύβου σχετίζονται με τις πηγές (πλοία) και τα χαρακτηριστικά πηγής (επίπεδα πηγών/βάθη σε διάφορες συχνότητες), βλ. π.χ. Εικ. ΙΙΙ.1/17). Οι βασικοί λόγοι είναι τα κενά στα AIS δεδομένα, ο μεγάλος αριθμός μικρότερων σκαφών που δεν καλύπτονται από το AIS, οι αποκλίσεις στα αναφερόμενα επίπεδα πηγών, τα διαφορετικά χαρακτηριστικά βάθη διαφορετικών μηχανισμών παραγωγής θορύβου (π.χ. δονήσεις έναντι σπηλαίωσης).
- Άλλες αβεβαιότητες οφείλονται στην περιγραφή της κατανομής της ηχητικής ταχύτητας στην υδάτινη στήλη στον χώρο και στο χρόνο, καθώς και λόγω των γεωακουστικών χαρακτηριστικών του πυθμένα. Επιπλέον, υπάρχουν αβεβαιότητες που σχετίζονται με παραδοχές που χρησιμοποιούνται στη μοντελοποίηση διάδοσης (π.χ. αδιαβατική προσέγγιση κ.λπ.).
- Λόγω των παραπάνω, τα αποτελέσματα μοντελοποίησης είναι περισσότερο ποιοτικής παρά ποσοτικής αξίας, τουλάχιστον προς το παρόν. Παρόλα αυτά, ακόμη και αυτά τα ποιοτικά συμπεράσματα μπορούν να έχουν μεγάλη σημασία για τον ουσιαστικό σχεδιασμό και τη διεξαγωγή μετρήσεων θορύβου. Για παράδειγμα, η εξάρτηση του πεδίου θορύβου από το βάθος το καλοκαίρι είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό των αποστολών παρακολούθησης του θορύβου.
- Όπως έχει ήδη αναφερθεί, υπάρχει ελπίδα ότι στο μέλλον θα είναι διαθέσιμα πιο λεπτομερή χαρακτηριστικά του πλοίου σχετικά με ακουστικές εκπομπές, με βάση το αυξανόμενο ενδιαφέρον των μελών του IMO για την καταπολέμηση της θαλάσσιας ηχορύπανσης. Αυτό θα είναι ένα μεγάλο βήμα προς την αύξηση της αξιοπιστίας των κατανομών θορύβου που εκτιμώνται από τη μοντελοποίηση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΣΥΝΟΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### IV.1 Διοικητικά βήματα προς την εφαρμογή της Οδηγίας και πεδίο εφαρμογής

Κατά τον πρώτο εξαετή κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για την Θαλάσσια Στρατηγική (ΟΠΘΣ, 2008/56/ΕΚ), δηλαδή στην περίοδο 2012-2018, έγιναν διαδοχικά διοικητικά βήματα για την εφαρμογή της Οδηγίας. Τα σημαντικότερα ήταν:

- 1) Η έγκριση των προγραμμάτων παρακολούθησης (monitoring programs) των θαλάσσιων υπο-περιοχών της Μεσογείου στις οποίες η Ελλάδα ασκεί κυριαρχικά δικαιώματα.
- 2) Η έγκριση των προγραμμάτων μέτρων (programs of measures, PoMs) που στοχεύουν στην επίτευξη της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ, αγγλικά GES) στα θαλάσσια ύδατα που προαναφέρθηκαν.
- 3) Ο ορισμός των φορέων που θα υλοποιήσουν τα προγράμματα παρακολούθησης και, ενδεχομένως, θα αναθεωρήσουν τα προγράμματα μέτρων, αν αποδειχτούν ανεπαρκή.

Οι θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου, στις οποίες η Ελλάδα έχει χωρικά ύδατα και επομένως ασκεί κυριαρχικά δικαιώματα είναι: 1) το νότιο-ανατολικό τμήμα της Αδριατικής Θάλασσας, 2) το Ιόνιο Πέλαγος και μέρος της Κεντρικής Μεσογείου και 3) το Αιγαίο Πέλαγος και το βόρειο-δυτικό τμήμα της Λεβαντινής Θάλασσας.

Ήδη από την έκθεση του 2012 για την Αρχική Εκτίμηση (Initial Assessment, 2012) της περιβαλλοντικής κατάστασης των θαλάσσιων περιοχών της Ελλάδας, προτάθηκε η οριοθέτηση των υπο-περιοχών, που βασίστηκε σε υδρολογικά, ωκεανογραφικά και βιολογικά χαρακτηριστικά. Για τον καθορισμό των γεωγραφικών ορίων χρησιμοποιήθηκε το εγχειρίδιο «Όρια των Ωκεανών και των Θαλασσών» του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού (ΙΗΟ, 1953). Έτσι το μικρό νότιο-ανατολικό τμήμα της Αδριατικής Θάλασσας, στο οποίο υπάρχουν χωρικά ύδατα της Ελλάδας, παρουσιάζεται μαζί με το Ιόνιο Πέλαγος. Αντίθετα, το Αιγαίο Πέλαγος και η Λεβαντινή Θάλασσα, που σύμφωνα με την Σύμβαση της Βαρκελώνης αποτελούν ενιαία υπο-περιοχή της Μεσογείου, υποδιαιρούνται σε: Βόρειο, Κεντρικό, Νότιο Αιγαίο και Λεβαντινή Θάλασσα.

Η παρούσα έκθεση ακολουθεί την ίδια γεωγραφική διαίρεση των περιοχών αναφοράς (Marine Reporting Units, MRUs), η οποία συμπίπτει και με εκείνη των υδατικών σωμάτων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ).

Το γεγονός ότι η Ελλάδα είναι το μόνο κράτος μέλος της ΕΕ με χωρικά ύδατα στα 6 ναυτικά μίλια περιορίζει το γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής της ΟΠΘΣ. Για πέντε (5) από τους ένδεκα (11) ποιοτικούς Περιγραφείς (qualitative Descriptors, που ορίζονται στο Παράρτημα Ι της ΟΠΘΣ), τα σημεία δειγματοληψίας της ΟΠΘΣ συμπίπτουν με τους σταθμούς παρακτίων υδάτων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα ή με τις περιοχές του δικτύου Natura 2000 (εφαρμογή της Οδηγίας των Οικοτόπων). Η επικάλυψη σταθμών δειγματοληψιών αναφέρεται στους Περιγραφείς D1

(βιοποικιλότητα), D5 (ευτροφισμός), D6 (ακεραιότητα του βυθού), D7 (αλλαγές στις υδρολογικές συνθήκες), D8 (συγκεντρώσεις χημικών ρύπων). Παράλληλα, για τους Περιγραφείς D3 (αποθέματα εμπορικών αλιευμάτων) και D4 (τροφικά πλέγματα) τα σημεία δειγματοληψίας της ΟΠΘΣ συμπίπτουν με το εθνικό δίκτυο συλλογής αλιευτικών δεδομένων (εφαρμογή της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής). Τέλος, οι πληροφορίες για τον Περιγραφέα D9 (συγκεντρώσεις ρύπων σε εδώδιμα αλιεύματα) προέρχονται κυρίως από τα δεδομένα των αρμόδιων υγειονομικών αρχών. Οι υπόλοιποι δύο (2) Περιγραφείς, δηλαδή ο Περιγραφέας D10 (θαλάσσια απορρίμματα) και ο Περιγραφέας D11 (υποθαλάσσιος θόρυβος) αποτελούν καινοτομία της ΟΠΘΣ, καθώς δεν καλύπτονται από άλλη νομοθεσία της ΕΕ.

Η παρούσα έκθεση αναφέρεται στα άρθρα 8, 9 και 10 της ΟΠΘΣ, υπό το πρίσμα της νέας Οδηγίας 2017/845/ΕΚ με την οποία αντικαθίσταται το Παράρτημα ΙΙΙ της Οδηγίας 2008/56/ΕΚ με νέο Παράρτημα ΙΙΙ.

## **IV.2 Αναφορά στο άρθρο 8 της ΟΠΘΣ**

Σύμφωνα με το άρθρο 8 της ΟΠΘΣ, τα κράτη μέλη διενεργούν αρχική αξιολόγηση των θαλάσσιων υδάτων τους, για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υπο-περιοχή τους, λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα διαθέσιμα στοιχεία. Το άρθρο 8 της ΟΠΘΣ περιλαμβάνει τρεις παραγράφους (α, β και γ):

- Σύμφωνα με την παράγραφο α του άρθρου 8 πραγματοποιείται ανάλυση των βασικών γνωρισμάτων και χαρακτηριστικών και της περιβαλλοντικής κατάστασης για κάθε θαλάσσια περιοχή ή υπο-περιοχή με βάση τους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα Ι του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ. Η ανάλυση καλύπτει τα είδη, τους τύπους οικοτόπων και τα βιολογικά στοιχεία σε επίπεδο πελαγικού και βενθικού οικοσυστήματος, με αναφορά στον ρόλο τους στα τροφικά πλέγματα
- Σύμφωνα με την παράγραφο β του άρθρου 8 η ανάλυση των κυριότερων πιέσεων και επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας, στην περιβαλλοντική κατάσταση των ως άνω υδάτων βασίζεται στους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα ΙΙ του νέου παραρτήματος ΙΙΙ. Αυτή καλύπτει την ποιοτική και ποσοτική αναλογία των επιμέρους πιέσεων, καθώς και τις διακρινόμενες τάσεις, καλύπτει τις κύριες αθροιστικές και συνεργιστικές επιδράσεις και λαμβάνει υπόψη τις σχετικές αξιολογήσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν βάσει της υφιστάμενης κοινοτικής νομοθεσίας.
- Η παράγραφος γ του Άρθρου 8 που αναφέρεται στις κοινωνικοοικονομικές πτυχές θα αποτελέσει αντικείμενο ειδικής έκθεσης, όταν θα συγκεντρωθούν αρκετά στοιχεία για την εκτίμηση της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΠΚ) ανά Ποιοτικό Περιγραφέα και κριτήριο (GES/Descriptor-criterion). Μόνον τότε μπορούν να εκτιμηθούν οι κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις που θα προκύψουν για να επιτευχθεί η ΚΠΚ ή ποιο θα είναι το περιβαλλοντικό κόστος από την απώλεια οικοσυστημικών υπηρεσιών (ecosystem services), στις περιοχές όπου δεν επιτυγχάνεται η ΚΠΚ (under-GES).

Δεδομένου ότι το Παράρτημα ΙΙΙ της ΟΠΘΣ αντικαταστάθηκε με νέα Οδηγία (2017/845/ΕΚ) θεωρήθηκε σκόπιμη η επικαιροποίηση της αρχικής αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης, σύμφωνα με τους νέους ενδεικτικούς καταλόγους στοιχείων του Πίνακα Ι & ΙΙ του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ.

Ο Πίνακας 1 του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ έχει τίτλο «δομή, λειτουργία και διεργασίες στα θαλάσσια οικοσυστήματα» και προβλέπει τα ακόλουθα μέρη:

- Βιοποικιλότητα σε επίπεδο είδους,
- Βιοποικιλότητα σε επίπεδο οικοτόπων,
- Βιοποικιλότητα στο πελαγικό οικοσύστημα, με αναφορά στα τροφικά δίκτυα,
- Βιοποικιλότητα στο βενθικό οικοσύστημα, με αναφορά στα τροφικά δίκτυα.

Ο Πίνακας 2 του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ έχει τίτλο «Ανθρωπογενείς πιέσεις, χρήσεις και δραστηριότητες που επηρεάζουν το θαλάσσιο περιβάλλον» και προβλέπει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα μέρη:

- Εισαγωγή ξενικών ειδών,
- Αλιεία,
- Ανθρωπογενείς αλλαγές στις υδρολογικές συνθήκες,
- Εισαγωγή θρεπτικών αλάτων,
- Εισαγωγή χημικών ρύπων,
- Ανθρωπογενής υποθαλάσσιος θόρυβος.

Το Κεφάλαιο ΙΙ της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης ακολουθεί τη θεματολογία των Πινάκων 1 & 2 του νέου Παραρτήματος ΙΙΙ της ΟΠΘΣ.

### **IV.3 Αναφορά στα άρθρα 9 και 10 της ΟΠΘΣ**

Το Κεφάλαιο ΙΙΙ της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης αναφέρεται στην εφαρμογή των άρθρων 9 και 10 της ΟΠΘΣ και είναι διαρθρωμένο σε 11 ενότητες, μία για κάθε έναν από τους 11 Ποιοτικούς Περιγραφείς (D1, D2 ... D11) με τα κριτήρια (C1, C2 ...) και τις οριακές τιμές που καθορίζουν την επίτευξη (ή μη) της ΚΠΚ.

#### ***IV.3.1 Ποιοτικός Περιγραφέας D1 (Βιοποικιλότητα).***

Αξιολογήθηκε το κριτήριο D1C2, που αναφέρεται στην αφθονία, κατανομή και δημογραφικά χαρακτηριστικά των ειδών του Παραρτήματος ΙΙ της Οδηγίας των Οικοτόπων (Habitat Directive, 92/43/ΕΕC), π.χ. θαλάσσια θηλαστικά, κητώδη, θαλασσοπούλια. Για τα περισσότερα είδη φαίνεται ότι η κατάστασή τους βελτιώθηκε κατά την τελευταία εξαετία σε σύγκριση με τις προηγούμενες περιόδους. Ωστόσο, δεν επιτυγχάνουν ακόμη το «ευνοϊκό καθεστώς διατήρησης», όπως αυτό ορίζεται στην Οδηγία των Οικοτόπων. Προς τον σκοπό αυτό νέες θαλάσσιες περιοχές προστέθηκαν στο υπάρχον δίκτυο Natura 2000 της Ελλάδας.

Στη συνέχεια αξιολογήθηκε η βιοποικιλότητα του βενθικού οικοσυστήματος για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας (κριτήριο D1C4). Ως οριακή τιμή για την επίτευξη της ΚΠΚ θεωρήθηκε η τιμή που αντιστοιχεί στην «καλή» Οικολογική Ποιότητα σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα, με βάση τους διαβαθμονομημένους βιοτικούς δείκτες Benthix και EEI-c για το ζωοβένθος και το φυτοβένθος, αντιστοίχως. Τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι στις περισσότερες περιοχές που μελετήθηκαν το βιολογικά στοιχεία του βενθικού οικοσυστήματος επιτυγχάνουν την ΚΠΚ και δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των θαλάσσιων υπο-περιοχών της Ελλάδας.

#### ***IV.3.2 Ποιοτικός Περιγραφέας D2 (Ξενικά είδη).***

Αξιολογήθηκε ο συνολικός αριθμός των νέων ξενικών ειδών (ΞΕ) ανά εξαστία (κριτήριο D2C1) και ανά ταξινομική ομάδα για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας. Παρατηρήθηκε μείωση της εισόδου νέων ΞΕ κατά την εξαστία 2012-2017 σε όλες τις υπο-περιοχές, εκτός από το Νότιο Αιγαίο.

Με βάση τις επικαιροποιημένες πληροφορίες, ο αριθμός των ΞΕ που εισήλθαν πρόσφατα μέσω ανθρώπινων δραστηριοτήτων φαίνεται να μειώνεται από 36 είδη στην περίοδο 2012-2017 έναντι 42 ειδών κατά την περίοδο 2006-2011 (=14.3% μείωση). Η μείωση των νέων εισαγωγών είναι σαφής για όλες τις ελληνικές περιοχές, εκτός του Νοτίου Αιγαίου. Αυτό αποδίδεται στην λεπτομερή έρευνα σε λίγες μαρίνες που βρίσκονται στην περιοχή. Κατά τη διάρκεια της μελέτης ανακαλύφθηκαν πολλά είδη που μεταφέρθηκαν από πλοία. Τα είδη αυτά ήταν ήδη γνωστά ως ΞΕ εγκαταστημένα σε άλλες περιοχές της Μεσογείου.

Λαμβανομένης υπόψη της χωρικής και χρονικής κατανομής των ΞΕ και των τρόπων μεταφοράς τους, φαίνεται πρόωρο να καθοριστεί ένας αξιόπιστος δείκτης για τα ΞΕ και τα όρια της ΚΠΚ.

Η εξάπλωση των Λεσσεψιανών μεταναστών δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί σε επίπεδο κράτους μέλους. Μέτρα διαχείρισης μπορούν να ληφθούν μόνο όσον αφορά οικοσυστημικές υπηρεσίες (π.χ. ανθρώπινη υγεία, τουρισμός, αλιεία) και όχι σχετικά με τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Προτείνεται λοιπόν τα Λεσσεψιανά είδη να αντιμετωπίζονται με προσοχή κατά την αξιολόγηση της ΚΠΚ.

Οι διαφορές μεταξύ της περιόδου 2012-2018 και 2005-2011 θα μπορούσαν να αποδοθούν και σε αυξημένη επιστημονική προσπάθεια που ασκήθηκε κατά την περίοδο 2005-2011. Έτσι, οι παρατηρούμενες χωρικές διαφορές μπορούν να αποδοθούν σε: α) ένταση σχετικών μελετών στις περιοχές μελέτης, β) διαφορές στα μελετημένα οικοσυστήματα (οι μαρίνες και τα σκληρά υποστρώματα έχουν ελάχιστα μελετηθεί), και γ) καθυστέρηση στην αναφορά/δημοσίευση επιστημονικών ευρημάτων.

#### ***IV.3.3 Ποιοτικός Περιγραφέας D3 (Εμπορικά εκμεταλλεύσιμα αλιεύματα).***

Αξιολογήθηκε η κατάσταση των ιχθυο-αποθεμάτων για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας, ως προς το επίπεδο πίεσης από την αλιευτική δραστηριότητα (κριτήριο D3C1) και την αναπαραγωγική ικανότητα του αποθέματος (κριτήριο D3C2). Από τα ένδεκα αποθέματα που αξιολογήθηκαν στο Ιόνιο, τα δέκα βρέθηκαν σε ΚΠΚ (τα δύο με δεδομένα χαμηλής αξιοπιστίας), ενώ για το ένα (μπακαλιάρος) δεν υπήρξε δυνατότητα αξιολόγησης της κατάστασής του. Στο

Αιγαίο από τα ένδεκα αποθέματα που αξιολογήθηκαν τα εννέα βρέθηκαν σε ΚΠΚ (τα δύο με δεδομένα χαμηλής αξιοπιστίας) και άλλα δύο (μπακαλιάρος, σουπιά) σε μη ΚΠΚ.

Με βάση τα παραπάνω δεν φαίνεται να υπάρχει απόκλιση από την εικόνα της προηγούμενης περιόδου αξιολόγησης, αν και τα υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας, ειδικά όσον αφορά στα μικρά πελαγικά, δεν επιτρέπουν ασφαλείς συγκρίσεις. Σε σχέση με τα αποθέματα των μεγάλων πελαγικών, για τα οποία η εκτίμηση γίνεται σε επίπεδο Μεσογείου, η κατάσταση του ερυθρού τόννου θεωρείται βιώσιμη και είναι βελτιωμένη, σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης. Αντίθετα το απόθεμα του ξιφία παραμένει σε παρόμοια επίπεδα με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης και θεωρείται υπεραλιευμένο. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το γεγονός ότι οι παραπάνω πληροφορίες, οι οποίες είναι πολύ σημαντικές και προέρχονται από το DCF/ΕΠΣΑΔ, το οποίο έχει σχεδιαστεί να επικεντρώνεται σε μια σειρά ειδών «στόχων», δεν είναι προσαρμοσμένες στις εξειδικευμένες ανάγκες της Θαλάσσιας Στρατηγικής. Αυτό έχει ήδη επισημανθεί από το EFARO (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Έρευνας για την Αλιεία και τις Υδατοκαλλιέργειες) και το ICES, που καταβάλλουν τα τελευταία χρόνια προσπάθεια σχετικά με τις δυνατότητες αναθεώρησης του DCF ώστε να εξυπηρετούνται και οι στόχοι της ΟΠΘΣ.

#### ***IV.3.4 Ποιοτικός Περιγραφέας D4 (Θαλάσσια τροφικά δίκτυα).***

Η αξιολόγηση έγινε με βάση το κριτήριο D4C3 (αφθονία/κατανομή των κύριων τροφικών ομάδων/ειδών) για τα μικρά πελαγικά ψάρια (γαύρος και σαρδέλα), για τα οποία υπάρχει διαθέσιμη περισσότερη πληροφορία. Για το Ιόνιο οι διαθέσιμες χρονοσειρές είναι πολύ περιορισμένες προκειμένου να οριστεί η ΚΠΚ. Για το Αιγαίο στην πιο πρόσφατη δειγματοληψία (2016), η βιομάζα τόσο του γαύρου όσο και της σαρδέλας εκτιμήθηκε ότι βρίσκεται σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Για το ίδιο κριτήριο, οι εκτιμήσεις της βιομάζας του ερυθρού τόννου έδειξαν βελτίωση σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο αξιολόγησης της ΟΠΘΣ, και η κατάσταση του αποθέματός του θεωρείται βιώσιμη, ενώ του ξιφία παρέμεινε σε παρόμοια επίπεδα και το απόθεμα θεωρείται υπεραλιευμένο. Με βάση ένα οικοσυστημικό μοντέλο που έχει εφαρμοστεί για την περιγραφή του τροφικού δικτύου του Β. Αιγαίου, το μεσοζωοπλαγκτόν (ως σύνολο) υποδείχθηκε ως η πιο λειτουργικά σημαντική ομάδα, καθώς είχε τη μεγαλύτερη επίδραση στο τροφικό δίκτυο. Επιπλέον, τα καλαμάρια, τα βλεφαριδωτά, το μακρο-ζωοπλαγκτό, ο γαύρος και τα μεσαίου μεγέθους πελαγικά ψάρια (παλαμίδες, μικροί τόνοι κλπ.) είχαν επίσης σημαντική επίδραση στο τροφικό πλέγμα. Σε μια παρόμοια προσέγγιση στο Ιόνιο Πέλαγος, τα λειτουργικά σημαντικά είδη/ομάδες που προσδιορίστηκαν ήταν οι φώκιες, τα χταπόδια, τα βενθικά (μη εμπορικά), το μικρο- και μεσοζωοπλαγκτόν (ως μια ομάδα), ο γαύρος, οι μικροί πελαγικοί καρχαρίες και η σαρδέλα.

Ο βαθμός στον οποίο υφιστάμενες πιέσεις, που προέρχονται κυρίως από την αλιεία, μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία των τροφικών δικτύων στις ελληνικές θάλασσες δεν είναι ξεκάθαρος και οι υπάρχουσες ποσοτικές αξιολογήσεις είναι περιορισμένες ή δεν καλύπτουν τα πρόσφατα έτη.

#### ***IV.3.5 Ποιοτικός Περιγραφέας D5 (Ευτροφισμός).***

Αξιολογήθηκαν κυρίως οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (κριτήριο D5C1) και χλωροφύλλης-α (κριτήριο D5C2) για τις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας. Τόσο οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων, όσο και οι συγκεντρώσεις χλωροφύλλης-α αντιστοιχούν στην ΚΠΚ, που

ανταποκρίνεται στην «καλή» Οικολογική Ποιότητα σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα.

Επιπλέον σε σχέση με το περιγραφέα D5 χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος NEAT (Nested Environmental status Assessment Tool) για μιά ολοκληρωμένη σύνθεση της εκτίμησης της κατάστασης του ευτροφισμού με όλους τους δείκτες ανά υπο-περιοχή, η οποία και έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα ανά ομαδοποιημένο υδατικό σώμα:

Στο Βόρειο Αιγαίο το ποσοστό της έκτασης των υδατικών σωμάτων που βρίσκονται σε μη καλή περιβαλλοντική κατάσταση με βάση τον περιγραφέα 5 (κριτήρια D5C1, D5C2, D5C3, D5C5, D5C8) ανέρχεται στο 11.6% και αφορά στις περιοχές που δέχονται έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις (Κόλποι Θεσσαλονίκης, Μαλιακός, Θερμαϊκός, Στρυμονικός, Καβάλας, Θρακικές ακτές). Το 5.15% της έκτασης των υδατικών σωμάτων του κεντρικού Αιγαίου δεν επιτυγχάνουν την ΚΠΚ. Το ποσοστό αυτό αφορά περιοχές που συνδέονται με επιπτώσεις επεξεργασμένων αστικών λυμάτων (εσωτερικός Σαρωνικός, Ψυττάλεια), καθώς και περιοχές όπου καταγράφονται συνθήκες μειωμένου οξυγόνου από φυσικές αιτίες κοντά στον πυθμένα (κόλπος Ελευσίνας, Δυτική λεκάνη Σαρωνικού κόλπου). Στο Ιόνιο-Αδριατική μόνο το 2% της έκτασης των υδατικών σωμάτων δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ (Αμβρακικός Κόλπος και Όρμος Ναυαρίνου).

#### ***IV.3.6 Ποιοτικός Περιγραφέας D6 (Ακεραιότητα του θαλάσσιου βυθού).***

Για τα κριτήρια D6C1 (φυσική απώλεια), D6C2 (πιέσεις στον βυθό) εκτιμάται ότι δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα δεδομένα ώστε να υπολογιστεί η έκταση της απώλειας και της διατάραξης του φυσικού βυθού. Για το κριτήριο D6C4 που αναφέρεται στην έκταση της απώλειας ανά τύπο οικοτόπου, που προκαλείται από ανθρωπογενείς πιέσεις, ως ποσοστό της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης, εκτιμάται ότι ποσοστό μικρότερο του 5% του βυθού δεν επιτυγχάνει την ΚΠΚ. Για τα κριτήρια D6C3 και D6C5, που αναφέρονται στην έκταση των δυσμενών επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην κατάσταση του τύπου οικοτόπου, ως ποσοστό της φυσικής έκτασης του τύπου οικοτόπου στην περιοχή αξιολόγησης, εκτιμάται ότι σε ποσοστό μικρότερο του 15% του βυθού δεν επιτυγχάνεται ΚΠΚ.

Στο πλαίσιο αυτό χρησιμοποιήθηκε μια καινοτόμος προσέγγιση που στοχεύει στην ολοκληρωμένη σύνθεση της εκτίμησης για τον Περιγραφέα 6 με όλους τους παραπάνω βενθικούς δείκτες ανά υπο-περιοχή με τη χρησιμοποίηση του Nested Environmental status Assessment Tool (NEAT), η οποία και έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα ανά ομαδοποιημένο υδατικό σώμα:

*Ιόνιο και Αδριατική:* Περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ είναι: Όρμος Μεθώνης, Κόλπος Ναυαρίνου, Κόλπος Αργοστολίου, Κόλπος Ιτέας, Αμβρακικός, Όρμος Ηγουμενίτσας, ανατολικές ακτές Κερκυραϊκής Θάλασσας. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 6% επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων.

*Αιγαίο και Λεβαντινή:* Στο βόρειο Αιγαίο περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ είναι: οι κλειστοί Κόλποι του Μαλιακού, του Κόλπου Θεσσαλονίκης και ο έσω Θερμαϊκός, ανοιχτές ελληνικές ακτές στο Θρακικό (Εβρος), ο Κόλπος Βιστωνικός, ο Παγασητικός, Καβάλας και Στρυμονικός. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 7.53% επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων. Περιοχές στο Κεντρικό Αιγαίο με μη ΚΠΚ είναι: ο Εσωτερικός Σαρωνικός και η Ψυττάλεια, ο κλειστός κόλπος της Ελευσίνας και ο Όρμος Φανερωμένης, ο κόλπος της Αυλίδας και η δυτική λεκάνη του Σαρωνικού Κόλπου. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 5,17% επί του συνόλου της

έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων. Στο Νότιο Αιγαίο περιοχές που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ είναι ο κόλπος Αγίου Νικολάου, οι βόρειες ακτές της Κρήτης στην περιοχή των Χανίων και οι ελληνικές ακτές του Κρητικού πελάγους στην περιοχή της Ιεράπετρας. Το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων σε μη καλή ΠΚ είναι 3.14 % επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων. Στη Λεβαντινή Θάλασσα το ποσοστό έκτασης των υδατικών σωμάτων που δεν επιτυγχάνουν ΚΠΚ επί του συνόλου της έκτασης των παράκτιων και χωρικών υδατικών σωμάτων είναι 0 %.

Συνολικά, το ποσοστό της έκτασης των περιοχών που βρίσκονται σε μη ΚΠΚ δεν ξεπερνά το 15% για κανένα από τους δείκτες NEAT στο σύνολο της κάθε υποπεριοχής.

#### ***IV.3.7 Ποιοτικός Περιγραφέας D7 (μόνιμη ανθρωπογενής μεταβολή των υδρογραφικών συνθηκών).***

Η αξιολόγηση έγινε σύμφωνα με το κριτήριο D7C1, που αναφέρεται στη χωρική έκταση και την κατανομή των μόνιμων αλλοιώσεων των υδρογραφικών συνθηκών στο βυθό και τη στήλη ύδατος, που σχετίζονται με φυσική απώλεια του φυσικού βυθού. Προτείνεται οι επιπτώσεις των μόνιμων αλλοιώσεων των υδρογραφικών συνθηκών (απόρριψη θερμών υδάτων ή αλμολείπων) να μην εκτείνονται πέραν των 200 μέτρων από την πηγή όχλησης.

Τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι οι σημερινές θερμοκρασίες επιφάνειας της θάλασσας στο Αιγαίο συγκρίνονται με τις θερμοκρασίες της νοτιοανατολικής Λεβαντινής θάλασσας της δεκαετίας του 1970. Ωστόσο, δεν έχει νόημα η πρόταση προγραμμάτων μέτρων για την αντιμετώπιση της αύξησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας στο Αιγαίο, αλλά – ενδεχομένως- η πρόταση μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων, όπως ο έλεγχος των ξενικών ειδών.

#### ***IV.3.8 Ποιοτικός Περιγραφέας D8 (Συγκεντρώσεις των ρυπογόνων ουσιών).***

Αξιολογήθηκε το κριτήριο D8C1, που σχετίζεται με τη συγκέντρωση των χημικών ρύπων και ορίζει ότι οι συγκεντρώσεις τους δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές που ορίζονται σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα οι συγκεντρώσεις ρύπων στα θαλάσσια ύδατα της Ελλάδας δεν υπερβαίνουν τις οριακές τιμές. Μόνον σε κλειστούς κόλπους με σημειακές πηγές ρύπανσης (π.χ. Κόλπος Ελευσίνας) παρατηρήθηκαν υπερβάσεις. Κριτήριο D8C1: Παράκτια και χωρικά ύδατα. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα, οι περισσότερες χημικές ουσίες στο θαλασσινό νερό βρέθηκαν κάτω από το όριο ανίχνευσης σε όλους τους σταθμούς και ποτέ δεν ξεπέρασαν τις τιμές των ΠΠΠ, όπου αυτές είναι διαθέσιμες. β) Ιζήματα (εντός και εκτός των χωρικών υδάτων).

Παρόλο που δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες τιμές ΠΠΠ στην Ελλάδα, όλες οι συγκεντρώσεις ρύπων σε όλες τις περιοχές, πλην του Σαρωνικού κόλπου, θεωρούνται πολύ χαμηλές.

Τα ιζήματα τόσο του Βορείου όσο και του Νοτίου Αιγαίου δεν είναι εμπλουτισμένα με τοξικά μέταλλα.

Οι συγκεντρώσεις των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (ΠΑΥ) στα ιζήματα από τις θάλασσες του Αιγαίου και της Λεβαντινής είναι συγκρίσιμες με εκείνες που αναφέρονται σε μη ρυπασμένες περιοχές, είτε παράκτιες είτε στην ανοικτή θάλασσα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τιμές αναφοράς για τα ιζήματα.



Σε ορισμένους σταθμούς του Σαρωνικού Κόλπου, ιδιαίτερα στον κόλπο της Ελευσίνας και στην περιοχή που επηρεάζεται από την εκβολή του αγωγού του βιολογικού καθαρισμού της Αθήνας, καταγράφηκαν υψηλές τιμές βαρέων μετάλλων και ΠΑΥ, υπερβαίνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις τις τιμές των ΗΠΑ-ΕΡΛ (Long et al. 1995) του κριτηρίου D8C2 –

Εκτίμηση των κριτηρίων D8C3, D8C4 (Περιστατικά οξείας ρύπανσης): Η πλήρης αποκατάσταση των πληγείσων περιοχών παρατηρήθηκε σε περίοδο που κυμαίνεται από τρεις μήνες έως ένα έτος μετά το ατύχημα, ανάλογα με τον τύπο και την ποσότητα του απελευθερωμένου πετρελαίου, τις ωκεανογραφικές και τις καιρικές συνθήκες και τις εργασίες καθαρισμού.

#### ***IV.3.9 Ποιοτικός Περιγραφέας D9 (Ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση).***

Αξιολογήθηκε το κριτήριο D9C1, που αναφέρει ότι «οι συγκεντρώσεις ρύπων σε εδώδιμα αλιεύματα στους βρώσιμους ιστούς δεν προκαλούν προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία». Διαπιστώθηκε ότι οι συγκεντρώσεις ρύπων σε εδώδιμα αλιεύματα δεν υπερβαίνουν τα μέγιστα επίπεδα που καθορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006.

Η αξιολόγηση των επιπέδων ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και οστρακοειδή έγινε με χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από τις αρμόδιες αρχές δημόσιας υγείας της Ελλάδας στο πλαίσιο του Πολυετούς Ολοκληρωμένου Εθνικού Σχεδίου Ελέγχων (ΠΟΕΣΕ). Οι ρυπογόνες ουσίες που αξιολογούνται σε ψάρια και οστρακοειδή από τα εθνικά προγράμματα ελέγχου ασφάλειας τροφίμων περιλαμβάνουν μέταλλα (Cd, Hg και Pb), διοξίνες (PCDD/F), παρόμοια και μη παρόμοια με τις διοξίνες PCBs (πολυχλωριωμένοι υδρογονανθρακες), ενώ οι ΠΑΥ ελέγχθηκαν μόνο σε καπνιστά αλιεύματα (για τα έτη 2013-2016), τα οποία δεν εξετάζονται για την αξιολόγηση του Περιγραφέα 9. Οι συγκεντρώσεις των ρυπογόνων ουσιών σπάνια υπερέβησαν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα, μόνο για τα μέταλλα Cd και Pb σε οστρακοειδή και τον Hg σε δύο δείγματα κατεψυγμένων ψαριών.

Οι συγκεντρώσεις Cd, Hg και Pb σε διάφορα είδη ψαριών (μυς ψαριών ή βρώσιμοι ιστοί), καθώς και σε μύδια (μαλακοί ιστοί) συνολικά συμμορφώνονται με τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα του κανονισμού 1881/2006 και μόνο σε τρεις περιπτώσεις σε ψάρια, βρέθηκε υπέρβαση για το Cd. Τα επίπεδα PCBs και DDTs μελετήθηκαν στα ψάρια *Mullus barbatus* και *Boops boops* από οκτώ θαλάσσιες περιοχές στην Ελλάδα κατά την εικοσαετία 1994-2014. Παρόλο που το άθροισμα των PCBs που προσδιορίστηκαν καθώς και των DDTs δεν περιλαμβάνονται στον Κανονισμό 1881/2006, οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν δεν υπερέβησαν τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα για την ανθρώπινη υγεία που θέτουν άλλες αρχές.

Η παρούσα αξιολόγηση αναφέρει πολύ λίγα μη συμμορφούμενα δείγματα με τους κανονισμούς της Κοινοτικής νομοθεσίας, οπότε δείχνει ότι τα επίπεδα ρυπογόνων ουσιών σε ψάρια και άλλα θαλασσινά είναι γενικά αποδεκτά. Κατά συνέπεια, τα θαλάσσια ύδατα της Ελλάδας βρίσκονται σε ΚΠΚ όσον αφορά τον Περιγραφέα 9. Το ίδιο συμπέρασμα αναφέρεται και στην Αρχική Αξιολόγηση (2012) των θαλασσιών περιοχών της Ελλάδας.

#### ***IV.3.10 Ποιοτικός Περιγραφέας D10 (θαλάσσια απορρίμματα).***

Αξιολογήθηκαν τα κριτήρια D10C1 (σύνθεση, ποσότητα και χωρική κατανομή των απορριμμάτων στην ακτογραμμή, στην επιφάνεια της στήλης ύδατος και στο βυθό), D10C2 (σύνθεση, ποσότητα και χωρική κατανομή των μικρο-απορριμμάτων στην ακτογραμμή, στην

επιφάνεια της στήλης ύδατος και τα ιζήματα του βυθού) και D10C3 (ποσότητα απορριμμάτων και μικρο-απορριμμάτων που προσλαμβάνονται δια κατάποσης από τα θαλάσσια ζώα). Δεν έχουν εκτιμηθεί εθνικά όρια/σημεία αναφοράς (thresholds) συγκεντρώσεων για την Ελλάδα, αλλά ούτε για Μεσόγειο συνολικά ή για κάποια από τις υπο-περιφέρειές της. Τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επιτρέπουν την εκτίμηση της ΚΠΚ στην παρούσα φάση εφαρμογής της ΟΠΘΣ.

#### ***IV.3.11 Ποιοτικός Περιγραφέας D11 (υποθαλάσσιος θορύβος).***

Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες τιμές κατωφλίων (thresholds) για τις Ελληνικές θάλασσες σχετικά με τα δύο κριτήρια που αφορούν στον ανθρωπογενή παλμικό ήχο και στον ανθρωπογενή συνεχή ήχο χαμηλής συχνότητας, και συνεπώς δεν μπορούν να εξαχθούν σχετικά συμπεράσματα για την ΚΠΚ αναφορικά με τον υποθαλάσσιο θόρυβο.

Ωστόσο, με βάση τις πηγές του ανθρωπογενούς παλμικού ήχου (κριτήριο D11C1) στις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας, υπάρχουν δεδομένα μόνο για την κατηγορία των σεισμικών ερευνών. Με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα για το κριτήριο D11C2 (χωρική κατανομή, η χρονική έκταση και τα επίπεδα συνεχών ήχων χαμηλής συχνότητας, ανθρωπογενούς προέλευσης), καθώς και την τοπογραφία των περιοχών γύρω από τις θέσεις των μετρήσεων, τα επίπεδα ηχητικής πίεσης στις περιοχές αυτές θα μπορούσαν να αποδοθούν στην πυκνότητα της κυκλοφορίας των πλοίων, θεωρώντας ότι η ναυσιπλοΐα είναι η κύρια πηγή εισαγωγής συνεχούς ανθρωπογενούς ήχου χαμηλής συχνότητας στα θαλάσσια ύδατα της Ελλάδας.

### **IV.4 ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ**

Σύμφωνα με ανωτέρω συμπεραίνεται ότι ο στόχος της ΚΠΚ επιτυγχάνεται σχεδόν για το σύνολο των κριτηρίων των 11 ποιοτικών Περιγραφέων που εξετάστηκαν. Στον Πίνακα IV/I μέσω της σύγκρισης με την Αρχική Εκτίμηση του 2012 γίνεται και εκτίμηση της βελτίωσης ή όχι της περιβαλλοντικής κατάστασης των ελληνικών θαλασσών. Ωστόσο, ακόμη και στις περιπτώσεις που για κάποιο κριτήριο δεν επιτυγχάνεται ΚΠΚ (under-GES), οι τιμές γενικά δεν απέχουν σημαντικά από τα όρια που έχουν γίνει αποδεκτά στις διάφορες περιοχές της Μεσογείου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά την περίοδο 2012-2018 στις θαλάσσιες υπο-περιοχές της Ελλάδας δεν είναι αρκετά, ώστε να διαφοροποιηθούν σαφώς οι υπο-περιοχές ως προς την επίτευξη ή μη της ΚΠΚ. Το γεγονός αυτό δεν υποδηλώνει ότι δεν υπάρχουν διαφορές, για παράδειγμα μεταξύ του βορείου Αιγαίου και της Λεβαντινής Θάλασσας. Αλλά, η έλλειψη επαρκών χρονοσειρών απέδωσε αποτελέσματα χαμηλής αξιοπιστίας. Συνεπώς, μπορούμε να υποστηρίξουμε την άποψη ότι η υλοποίηση των Προγραμμάτων Παρακολούθησης (MSFD monitoring programs) κατά τον ερχόμενο εξαετή κύκλο εφαρμογής της ΟΠΘΣ (2018-2023) θα συμβάλλει αποφασιστικά στην διευκρίνιση της «ταυτότητας» των θαλάσσιων υπο-περιοχών της Ελλάδας, ως προς την επίτευξη ή μη της ΚΠΚ, και κατ' επέκταση, θα οδηγήσει σε Προγράμματα Μέτρων που θα διαφοροποιούνται ανά θαλάσσια υπο-περιοχή

**Πίνακας IV/I:** συνοπτικός πίνακας κατάστασης των Ελληνικών θαλασσών βάσει των Ποιοτικών Περιγραφέων της ΟΠΘΣ και σύγκριση με την Αρχική Εκτίμηση του 2012.

| Ποιοτικός Περιγραφέας | Κριτήριο | Αντικείμενο μελέτης                         | Περιοχή         | Εκτίμηση 2012-2017                | Σύγκριση με ΙΑ (2012) | Σχόλια                                                                                      |
|-----------------------|----------|---------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D1</b>             | D1C2     | Η Μεσογειακή φώκια <i>Monachus monachus</i> | Επικράτεια      | Τάση βελτίωσης αλλά όχι ακόμη ΚΠΚ | Βελτίωση              | Ένταξη νέων θαλάσσιων περιοχών στο δίκτυο Natura για εξασφάλιση της ΚΠΚ την επόμενη εξαετία |
|                       |          | Τα κητώδη                                   | Επικράτεια      | Τάση βελτίωσης αλλά όχι ακόμη ΚΠΚ | Βελτίωση              |                                                                                             |
|                       |          | Η θαλάσσια χελώνα <i>Caretta caretta</i>    | Επικράτεια      | Τάση βελτίωσης αλλά όχι ακόμη ΚΠΚ | Βελτίωση              |                                                                                             |
|                       |          | Τα θαλασσοπούλια                            | Επικράτεια      | Τάση βελτίωσης αλλά όχι ακόμη ΚΠΚ | Βελτίωση              |                                                                                             |
|                       | D1C4     | Ζωοβένθος/BENTIX                            | Ιόνιο-Αδριατική | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       | *Ενδείξεις υπερβόσκησης εξαιτίας αχινών και φυτοφάγων ξενικών ειδών ψαριών                  |
|                       |          |                                             | Βόρειο Αιγαίο   | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Κεντρικό Αιγαίο | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Νότιο Αιγαίο    | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Λεβαντινή       | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          | Μακροφύκη/EEI-c                             | Ιόνιο-Αδριατική | ΚΠΚ (71%)                         | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Βόρειο Αιγαίο   | ΚΠΚ (81%)                         | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Κεντρικό Αιγαίο | ΚΠΚ (78%)                         | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Νότιο Αιγαίο    | ΚΠΚ (92%)                         | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Λεβαντινή       | ΚΠΚ (58%)*                        | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          | Αγγειόσπερμα/PREI                           | Ιόνιο-Αδριατική | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Βόρειο Αιγαίο   | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |
|                       |          |                                             | Κεντρικό Αιγαίο | ΚΠΚ                               | Δεν εφαρμόστηκε       |                                                                                             |

|           |                                         |                                                     | Νότιο Αιγαίο                                  | ΚΠΚ                                                                                                                                       | Δεν εφαρμόστηκε            |                                  |
|-----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|           |                                         |                                                     | Λεβαντινή                                     | ΚΠΚ                                                                                                                                       | Δεν εφαρμόστηκε            |                                  |
| <b>D2</b> | D2C1                                    | Αριθμός ξενικών και αριθμός χωρο-κατακτητικών ειδών | ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ                                    | Παρατηρήθηκε μείωση της εισόδου νέων ξενικών ειδών κατά την εξαετία 2012-2017 σε όλες τις υπο-περιοχές εκτός από το Νότιο Αιγαίο Πέλαγος. | Βελτίωση                   | Πρόωρη η εκτίμηση ορίου της ΚΠΚ  |
| <b>D3</b> | κριτήριο D3.1.1 - αλιευτική θνησιμότητα | Ιόνιο πέλαγος                                       | Anchovy– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | 0.76                                                                                                                                      | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|           |                                         |                                                     | Bogue– <i>Boops boops</i>                     | 0.30                                                                                                                                      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|           |                                         |                                                     | Caramote prawn – <i>Melicertus kerathurus</i> | 0.88                                                                                                                                      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|           |                                         |                                                     | Pink shrimp– <i>Parapenaeus longirostris</i>  | 0.85                                                                                                                                      | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|           |                                         |                                                     | Common cuttlefish – <i>Sepia officinalis</i>  | 0.91                                                                                                                                      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|           |                                         |                                                     | Common pandora – <i>Pagellus erythrinus</i>   | 0.53                                                                                                                                      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|           |                                         |                                                     | Hake– <i>Merluccius merluccius</i>            | 0.34/0.87                                                                                                                                 | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|           |                                         |                                                     | Octopus – <i>Octopus vulgaris</i>             | 0.76                                                                                                                                      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |

|  |  |                              |                                               |      |                            |                                  |
|--|--|------------------------------|-----------------------------------------------|------|----------------------------|----------------------------------|
|  |  |                              | Red mullet– <i>Mullus barbatus</i>            | 0.34 | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Sardine– <i>Sardina pilchardus</i>            | 1.07 | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|  |  |                              | Striped red mullet – <i>Mullus surmuletus</i> | 0.20 | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|  |  | Αιγαίο πέλαγος - Κρητικό     | Anchovy– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | 0.99 | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|  |  |                              | Bogue– <i>Boops boops</i>                     | 0.2  | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Caramote prawn – <i>Melicertus kerathurus</i> | 0.93 | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Pink shrimp– <i>Parapenaeus longirostris</i>  | 0.69 | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Common cuttlefish – <i>Sepia officinalis</i>  | 1.54 | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | Οχι ΚΠΚ                          |
|  |  |                              | Common pandora – <i>Pagellus erythrinus</i>   | 0.51 | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Hake– <i>Merluccius merluccius</i>            | 1.17 | Σταθερή κατάσταση          | Οχι ΚΠΚ                          |
|  |  |                              | Octopus – <i>Octopus vulgaris</i>             | 0.65 | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Red mullet– <i>Mullus barbatus</i>            | 0.33 | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|  |  |                              | Sardine– <i>Sardina pilchardus</i>            | 1.06 | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|  |  |                              | Striped red mullet – <i>Mullus surmuletus</i> | 0.38 | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|  |  | Μεσόγειος & Ανατ. Ατλαντικός | Bluefin tuna – <i>Thunnus thynnus</i>         | 0.34 | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |

|                                                    |                          |                                               |           |                            |                                  |
|----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|
| κριτήριο D3.2.2. - επίπεδα βιομάζας του αποθέματος | Μεσόγειος                | Swordfish – <i>Xiphias gladius</i>            | 1.85      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | Οχι ΚΠΚ                          |
|                                                    | Ιόνιο πέλαγος            | Anchovy– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | 2.26      | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|                                                    |                          | Bogue– <i>Boops boops</i>                     | 1.76      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Caramote prawn – <i>Melicertus kerathurus</i> | 1.12      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Pink shrimp– <i>Parapenaeus longirostris</i>  | 1.10      | σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Common cuttlefish – <i>Sepia officinalis</i>  | 1.39      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Common pandora – <i>Pagellus erythrinus</i>   | 1.59      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Hake– <i>Merluccius merluccius</i>            | 1.40/0.64 | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|                                                    |                          | Octopus – <i>Octopus vulgaris</i>             | 1.12      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Red mullet– <i>Mullus barbatus</i>            | 1.77      | σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Sardine– <i>Sardina pilchardus</i>            | 0.92      | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|                                                    |                          | Striped red mullet – <i>Mullus surmuletus</i> | 1.96      | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |
|                                                    | Αιγαίο πέλαγος - Κρητικό | Anchovy– <i>Engraulis encrasicolus</i>        | 1.83      | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα |
|                                                    |                          | Bogue– <i>Boops boops</i>                     | 1.82      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Caramote prawn – <i>Melicertus kerathurus</i> | 1.05      | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                              |
|                                                    |                          | Pink shrimp– <i>Parapenaeus longirostris</i>  | 1.00      | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                              |

|           |       |                                     |                                               |                              |                            |                                                         |
|-----------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|
|           |       |                                     | Common cuttlefish – <i>Sepia officinalis</i>  | 0.53                         | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | Οχι ΚΠΚ                                                 |
|           |       |                                     | Common pandora – <i>Pagellus erythrinus</i>   | 1.41                         | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                                                     |
|           |       |                                     | Hake– <i>Merluccius merluccius</i>            | 0.83                         | σταθερή κατάσταση          | Οχι ΚΠΚ                                                 |
|           |       |                                     | Octopus – <i>Octopus vulgaris</i>             | 1.22                         | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | ΚΠΚ                                                     |
|           |       |                                     | Red mullet– <i>Mullus barbatus</i>            | 1.78                         | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                                                     |
|           |       |                                     | Sardine– <i>Sardina pilchardus</i>            | 0.26                         | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα                        |
|           |       |                                     | Striped red mullet – <i>Mullus surmuletus</i> | 1.67                         | Σταθερή κατάσταση          | ΚΠΚ                                                     |
|           |       | Μεσόγειος & Ανατ. Ατλαντικός        | Bluefin tuna – <i>Thunnus thynnus</i>         | 0.89                         | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα                        |
|           |       | Μεσόγειος                           | Swordfish – <i>Xiphias gladius</i>            | 0.12                         | Δεν είχε εκτιμηθεί το 2012 | Οχι ΚΠΚ                                                 |
| <b>D4</b> | 4.1.1 | Ψάρια (πελαγικά και βενθοπελαγικά)  | Αιγαίο-Λεβαντίνη                              | Αυξητική τάση                | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα                        |
|           |       |                                     | Ιόνιο                                         | Σταθερή κατάσταση            | -                          | Δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα                        |
|           | 4.2.1 | -                                   | -                                             | -                            | -                          | Δεν εκτιμήθηκε                                          |
|           | 4.3.1 | Γαύρος ( <i>E. encrasicolus</i> )   | Αιγαίο-Λεβαντίνη                              | ΚΠΚ (υψηλή βιομάζα)          | -                          |                                                         |
|           |       |                                     | Ιόνιο                                         | Σταθερή βιομάζα              | -                          | Πολύ περιορισμένη χρονοσειρά ώστε να εξαχθεί συμπέρασμα |
|           |       | Σαρδέλα ( <i>S. pilchardus</i> )    | Αιγαίο-Λεβαντίνη                              | ΚΠΚ (υψηλή βιομάζα)          | -                          |                                                         |
|           |       |                                     | Ιόνιο                                         | Μεγάλες ετήσιες διακυμάνσεις | -                          | Πολύ περιορισμένη χρονοσειρά ώστε να εξαχθεί συμπέρασμα |
|           |       | Ερυθρός τόνος ( <i>T. thynnus</i> ) | Ανατολικός Ατλαντικός και Μεσόγειος           | ΚΠΚ (αύξηση βιομάζας)        | Βελτίωση                   |                                                         |



|           |                                            | Ξιφίας ( <i>X. gladius</i> )                                                                                 | Μεσόγειος           | Σταθερή βιομάζα                                                             | Σταθερή κατάσταση |                                                          |
|-----------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>D5</b> | D5C1                                       | Συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων                                                                               | Β. Αιγαίο           | ΚΠΚ (88% των περιοχών βάσει νιτρικών, 100% βάσει φωσφορικών)                | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              | Κ. Αιγαίο           | ΚΠΚ (87.5% των περιοχών βάσει νιτρικών, 100% των περιοχών βάσει φωσφορικών) | Βελτίωση          |                                                          |
|           |                                            |                                                                                                              | Ιόνιο-Αδριατική     | ΚΠΚ (81% των περιοχών βάσει νιτρικών, 95.2% βάσει φωσφορικών)               | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              | Ν. Αιγαίο-Λεβαντίνη | ΚΠΚ                                                                         | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              |                     |                                                                             |                   |                                                          |
|           | D5C2                                       | Συγκεντρώσεις χλωροφύλλης                                                                                    | Β. Αιγαίο           | Σε ΚΠΚ το 55% των περιοχών                                                  | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              | Κ. Αιγαίο           | Σε ΚΠΚ το 83% των περιοχών                                                  | Βελτίωση          |                                                          |
|           |                                            |                                                                                                              | Ιόνιο-Αδριατική     | Σε ΚΠΚ το 87% των περιοχών                                                  | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              | Ν. Αιγαίο-Λεβαντίνη | Σε ΚΠΚ 89% των περιοχών                                                     | Σταθερή           | Σχετικά περιορισμένες χρονοσειρές στις ανοιχτές θάλασσες |
|           |                                            |                                                                                                              |                     |                                                                             |                   |                                                          |
|           | Σύνθεση κριτηρίων (D5C1, D5C2, D5C3, D5C5, | Συγκεντρώσεις θρεπτικών Συγκεντρώσεις χλωροφύλλης Ανθίσεις επιβλαβών φυκών Συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου | Β. Αιγαίο           | ΚΠΚ (75% των περιοχών, 88.4% εκτασης)                                       | Σταθερή           |                                                          |
|           |                                            |                                                                                                              | Κ. Αιγαίο           | ΚΠΚ (69% των περιοχών, 94.85% εκτασης)                                      | Βελτίωση          |                                                          |

|           |                                        |                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                        |                               |                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | D5C8)<br>μέσω του<br>εργαλείου<br>NEAT | Μακροπανίδα                                                                                                                                                                                        | Ιόνιο-Αδριατική            | ΚΠΚ(88%<br>περιοχών, )                                 | Σταθερή                       |                                                                                                                                                      |
|           |                                        |                                                                                                                                                                                                    | Ν. Αιγαίο και<br>Λεβαντινή | ΚΠΚ (100%)                                             | Σταθερή                       |                                                                                                                                                      |
| <b>D6</b> | D6C4                                   | Έκταση της απώλειας ανά<br>τύπο οικοτόπου, που<br>προκαλείται από<br>ανθρωπογενείς πιέσεις, ως<br>ποσοστό της φυσικής<br>έκτασης του τύπου<br>οικοτόπου στην περιοχή<br>αξιολόγησης,               | Επικράτεια                 | ΚΠΚ<br>τύπου οικοτόπου<br>στην περιοχή<br>αξιολόγησης, | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Επιτυγχάνεται ΚΠΚ όταν το<br>ποσοστό απώλειας ακεραιότητας του<br>βυθού είναι μικρότερο του 5%                                                       |
|           |                                        |                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                        |                               |                                                                                                                                                      |
|           | D6C5                                   | Έκταση των δυσμενών<br>επιπτώσεων από<br>ανθρωπογενείς πιέσεις στην<br>κατάσταση του τύπου<br>οικοτόπου, ως ποσοστό της<br>φυσικής έκτασης του τύπου<br>οικοτόπου στην περιοχή<br>αξιολόγησης,     | Επικράτεια                 | ΚΠΚ<br>τύπου οικοτόπου<br>στην περιοχή<br>αξιολόγησης, | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Επιτυγχάνεται ΚΠΚ όταν το<br>ποσοστό δυσμενών επιπτώσεων στον<br>βυθό είναι μικρότερο του 15%                                                        |
| <b>D7</b> | D7C1                                   | Χωρική έκταση και η<br>κατανομή των μόνιμων<br>αλλοιώσεων των<br>υδρογραφικών συνθηκών<br>στον βυθό και τη στήλη<br>ύδατος, που σχετίζονται<br>συγκεκριμένα με φυσική<br>απώλεια του φυσικού βυθού | Επικράτεια                 | ΚΠΚ<br>στις περιοχές που<br>διαθέτουμε<br>στοιχεία     | Σταθερή                       | Προτείνεται οι επιπτώσεις των<br>μόνιμων αλλοιώσεων των<br>υδρογραφικών συνθηκών να μην<br>εκτείνονται πέραν των 200 μέτρων<br>από την πηγή όχλησης. |
| <b>D8</b> | D8C1                                   | Συγκεντρώσεις χημικών<br>ρύπων                                                                                                                                                                     | Επικράτεια                 | ΚΠΚ<br>στις περιοχές που<br>διαθέτουμε<br>στοιχεία     | Σταθερή                       | Οι συγκεντρώσεις χημικών ρύπων<br>δεν υπερβαίνουν τις τιμές που<br>ορίζονται σύμφωνα με την Οδηγία<br>2000/60/ΕΚ.                                    |

|            |         |                                                                       |                    |                                                    |                               |                                                                                                                                                  |
|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D9</b>  | D8C1    | Συγκεντρώσεις ρύπων σε<br>εδώδιμα αλιεύματα στους<br>βρώσιμους ιστούς | Επικράτεια         | ΚΠΚ<br>στις περιοχές που<br>διαθέτουμε<br>στοιχεία | Σταθερή                       | Οι συγκεντρώσεις ρύπων σε<br>εδώδιμα αλιεύματα δεν υπερβαίνουν<br>τα μέγιστα επίπεδα που<br>καθορίζονται στον κανονισμό (ΕΚ)<br>αριθ. 1881/2006. |
| <b>D10</b> | D10C1   | Απορρίμματα στις ακτές                                                | Ιόνιο-Αδριατική    | ΚΠΚ (80%)                                          | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Αποδεκτό εύρος: 450-1400<br>(αριθμός/100m) (UNEP, 2015)                                                                                          |
|            |         |                                                                       | Αιγαίο - Λεβαντινή | -                                                  | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 |                                                                                                                                                  |
|            | D10C2.2 | Απορρίμματα στο<br>θαλάσσιο βυθό                                      | Ιόνιο-Αδριατική    | ΚΠΚ (0%)                                           | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Αποδεκτό εύρος: 130-230<br>(αριθμός/km2) (UNEP, 2015)                                                                                            |
|            |         |                                                                       | Αιγαίο - Λεβαντινή | ΚΠΚ (57%)                                          | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 |                                                                                                                                                  |
|            | D10C3   | Επιπλέοντα μικροπλαστικά                                              | Ιόνιο-Αδριατική    | ΚΠΚ (25%)                                          | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Αποδεκτό εύρος: 200,000 – 500,000<br>(αριθμός/km2) (UNEP, 2015)                                                                                  |
|            |         |                                                                       | Αιγαίο - Λεβαντινή | ΚΠΚ (70%)                                          | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 |                                                                                                                                                  |
| <b>D11</b> | D11C1   | Ανθρωπογενής παλμικός<br>ήχος                                         | Επικράτεια         | Πρόωρη η<br>εκτίμηση της<br>ΚΠΚ                    | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες<br>τιμές κατωφλίων (thresholds)                                                                                      |
|            | D11C2   | Ανθρωπογενής συνεχής<br>ήχος χαμηλής συχνότητας,                      |                    | Πρόωρη η<br>εκτίμηση της<br>ΚΠΚ                    | Δεν είχε εκτιμηθεί<br>το 2012 | Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες<br>τιμές κατωφλίων (thresholds)                                                                                      |



# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**





Table 1. List of validated alien species by July 2018. Pathways: TS=Transport-Stowaway (Angl/fis=angling/fishing; bal=ballasts), TC=Transport contaminant, EC=Escape from Confinement, UNA=Unaided, UN=Unknown. ES=Establishment success.

| Species Name                                                                                      | First Sighting | pathway     | certainty in pathway | ES      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|---------|
| <b>Myxozoa, Dinoflagellates</b>                                                                   |                |             |                      |         |
| <i>Prorocentrum borbonicum</i> Ten-Hage, Turquet, Quod, Puiseux-Dao & Couté 2000                  | 2004           | UN          | 4                    | est     |
| <i>Prorocentrum emarginatum</i> Fukuyo                                                            | 2003           | UN          | 4                    | est     |
| <i>Prorocentrum levis</i> Faust, Kibler, Vandersea, Tester & Litaker 2008                         | 2004           | UN          | 4                    | est     |
| <i>Sinophysis caniculata</i> Quod et al.                                                          | 2003           | UNA         | 2                    | est     |
| <b>Ochrophyta, Phaeista</b>                                                                       |                |             |                      |         |
| <i>Pseudochattonella verruculosa</i> (Hara & Chihara) Tanabe-Hosoi, Honda, Fukaya, Inagaki & Sako | 1998           | TS          | 2                    | cas     |
| <i>Colpomenia peregrina</i> Sauvageau                                                             | 1986           | TS-hulls    | 2                    | est     |
| <i>Cutleria multifida</i> (Turner) Greville                                                       | 1950           | TS-Angl/fis | 2                    | est     |
| <i>Padina boryana</i> Thivy                                                                       | ≤1981          | UNA         | 4                    | qu<br>e |
| <i>Pylaiella littoralis</i> (Linnaeus) Kjellman                                                   | 1967           | TS-hulls    | 4                    | qu<br>e |
| <i>Scytosiphon dotyi</i> Wynne                                                                    | 2013           | TS-hulls    | 4                    | qu<br>e |
| <i>Styopodium schimperi</i> (Buchinger ex Kützinger) Verlaque & Boudouresque                      | 1996           | UNA         | 2                    | inv     |
| <b>Cercozoa, Endomyxa</b>                                                                         |                |             |                      |         |
| <i>Marteilia refringens</i> Cavalier-Smith, 2002                                                  | 1997           | TC          | 2                    | est     |
| <b>Rhodophyta</b>                                                                                 |                |             |                      |         |
| <i>Asparagopsis armata</i> Harvey                                                                 | 2010           | UNA         | 2                    | cas     |
| <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon                                    | 1992           | UNA         | 1                    | inv     |
| <i>Botryocladia madagascariensis</i> G. Feldmann                                                  | 2006           | TS-Angl/fis | 2                    | est     |
| <i>Ceramium bisporum</i> Ballantine                                                               | 1980           | TS-hulls    | 2                    | cas     |
| <i>Ceramium strobiliforme</i> Lawson & John                                                       | 2001           | TS-hulls    | 4                    | qu<br>e |

|                                                                                                |      |                 |   |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|---|---------|
| <i>Chondria collinsiana</i> Howe                                                               | 1980 | TS-hulls        | 4 | qu<br>e |
| <i>Hypnea anastomosans</i> Papenfuss, Lipkin & Silva                                           | 2008 | UNA             | 2 | est     |
| <i>Hypnea cornuta</i> (Kützinger) J. Agardh                                                    | 1894 | TS-<br>Angl/fis | 2 | est     |
| <i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger                                                   | 1979 | TS-<br>Angl/fis | 2 | est     |
| <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne                                                      | 2009 | TS-hulls        | 2 | cas     |
| <i>Laurencia caduciramulosa</i> Masuda & Kawaguchi                                             | 2001 | TS-hulls        | 2 | est     |
| <i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) Schmitz                                              | 1908 | TS-<br>Angl/fis | 2 | est     |
| <i>Melanothamnus harveyi</i> (Bailey) Díaz-Tapia & Maggs                                       | 2006 | TS-hulls        | 2 | est     |
| <i>Sarconema scinaoides</i> Børgesen                                                           | 1980 | EC              | 1 | cas     |
| <i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) Norris                                               | 1988 | TS-<br>Angl/fis | 2 | inv     |
| <b>Chlorophyta</b>                                                                             |      |                 |   |         |
| <i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder                                                             | 1993 | UNA             | 2 | inv     |
| <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>lamourouxii</i> f. <i>requienii</i> (Montagne) Weber van Bosc | 1956 | UNA             | 2 | est     |
| <i>Caulerpa taxifolia</i> var. <i>distichophylla</i> (Sonder) Verlaque, Huisman & Procaccini   | 2010 | UNA             | 2 | est     |
| <i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot                                                        | 1992 | TS-<br>Angl/fis | 2 | inv     |
| <b>Tracheophyta</b>                                                                            |      |                 |   |         |
| <i>Halophila stipulacea</i> (Forsskål) Ascherson                                               | 1894 | UNA             | 1 | est     |
| <b>Porifera</b>                                                                                |      |                 |   |         |
| <i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004                                  | 2014 | TC              | 2 | est     |
| <b>Ctenophora</b>                                                                              |      |                 |   |         |
| <i>Beroë ovata</i> Mayer, 1912                                                                 | 2004 | UNA             | 2 | cas     |
| <i>Mnemiopsis leidyi</i> (Agassiz, 1865)                                                       | 1990 | UNA             | 2 | est     |
| <b>Cnidaria</b>                                                                                |      |                 |   |         |
| <b>Hydrozoa</b>                                                                                |      |                 |   |         |
| <i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1900)                                                        | 1977 | UNA             | 2 | est     |
| <i>Sertularia marginata</i> (Kirchenpauer, 1864)                                               | 1990 | TS              | 3 | est     |
| <b>Scyphozoa</b>                                                                               |      |                 |   |         |

|                                                       |         |              |   |     |
|-------------------------------------------------------|---------|--------------|---|-----|
| <i>Cassiopea andromeda</i> (Forsskål, 1775)           | 1942    | UNA          | 2 | est |
| <i>Phylloriza punctata</i> von Lendenfeld, 1884       | 2005    | UN           | 4 | unk |
| <i>Rhopilema nomadica</i> Galil, 1990                 | 2006    | UNA          | 2 | cas |
| <b>Platyhelminthes</b>                                |         |              |   |     |
| <i>Glyphidohaptor plectocirra</i> (Paperna, 1972)     | 2010    | TC           | 1 | est |
| <b>Mollusca</b>                                       |         |              |   |     |
| <b>Bivalvia</b>                                       |         |              |   |     |
| <i>Anadara transversa</i> (Say, 1822)                 | 1993    | TS-hulls     | 2 | est |
| <i>Brachidontes pharaonis</i> (P. Fischer, 1870)      | 1975    | UNA, TS      | 3 | est |
| <i>Chama asperella</i> Lamarck, 1819                  | 2007    | UNA, TS      | 3 | est |
| <i>Chama pacifica</i> Broderip, 1834                  | 2005    | UNA          | 2 | est |
| <i>Clementia papyracea</i> (Gmelin, 1791)             | 1985    | UNA          | 2 | cas |
| <i>Crassostrea/Magallana</i> sp./spp.                 | ≤1989   | EC?          | 3 | est |
| <i>Dendostrea</i> cf. <i>folium</i> (Linnaeus, 1758)  | 2005    | UNA, TS      | 3 | inv |
| <i>Fulvia fragilis</i> (Forsskål in Niebuhr, 1775)    | 1997    | UNA, TS      | 3 | inv |
| <i>Isognomon legumen</i> (Gmelin, 1791)               | 2016    | UNA          | 2 | est |
| <i>Malleus regula</i> (Forsskål in Niebuhr, 1775)     | ≤1996   | UNA          | 2 | est |
| <i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758                    | 1984    | TS, TC       | 3 | est |
| <i>Petricolaria pholadiformis</i> Lamarck, 1818       | 1985    | TS           | 2 | est |
| <i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)       | 1961    | EC, TS-hulls | 2 | inv |
| <i>Septifer cumingii</i> (Dunker, 1855)               | 2010    | UNA          | 2 | est |
| <i>Spondylus</i> cf. <i>spinosus</i> Schreibers, 1793 | 2008–13 | TS-hulls     | 2 | cas |
| <b>Gastropoda</b>                                     |         |              |   |     |
| <i>Acteocina mucronata</i> (Philippi, 1849)           | 1991    | UNA          | 2 | cas |
| <i>Bulla arabica</i> Malaquias & Reid, 2008           | 1998    | TS           | 2 | est |
| <i>Bursatella leachii</i> (De Blainville, 1817)       | 1975    | UNA, TS      | 3 | est |
| <i>Cerithidium perparvulum</i> (Watson, 1886)         | 2010    | UNA          | 2 | cas |
| <i>Cerithiopsis pulvis</i> (A. Issel, 1869)           | 2010    | UNA          | 2 | cas |
| <i>Cerithiopsis tenthrenois</i> (Melvill, 1896)       | 1994    | UNA          | 2 | cas |

|                                                                  |       |            |   |         |
|------------------------------------------------------------------|-------|------------|---|---------|
| <i>Cerithium scabridum</i> Philippi, 1848                        | 2007  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Conomurex persicus</i> (Swainson, 1821)                       | 1983  | UNA,<br>TS | 3 | inv     |
| <i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758)                      | 1985  | TC, TS     | 3 | est     |
| <i>Diodora funiculata</i> (Reeve, 1850)                          | 2013  | TS         | 2 | est     |
| <i>Ergalatax junionae</i> Houart, 2008                           | 2007  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Flabellina rubrolineata</i> (O ' Donoghue, 1929)              | 2009  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Goniobanchus annulatus</i> (Eliot, 1904)                      | 2004  | UNA,<br>TS | 2 | est     |
| <i>Haminoea cyanomarginata</i> Heller & Thompson, 1983           | 2001  | UNA,<br>TS | 3 | est     |
| <i>Hypselodoris infucata</i> (Rüppell & Leuckart, 1831)          | 2007  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Melibe viridis</i> (Kelaart, 1858)                            | 1970  | UNA,<br>TS | 3 | est     |
| <i>Mnestia girardi</i> (Audouin, 1826)                           | 1994  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Nerita sanguinolenta</i> Menke, 1829                          | 1969  | UNA        | 3 | cas     |
| <i>Oscilla galilae</i> Bogi, Karhan & Yokeş, 2012                | 2016  | UNA        | 2 | cas     |
| <i>Polycerella emertoni</i> Verrill, 1881                        | 1995  | TS         | 3 | cas     |
| <i>Pyrunculus fourierii</i> (Audouin, 1826)                      | 2013  | UNA        | 2 | cas     |
| <i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)                        | 1986  | UNA        | 2 | cas     |
| <i>Rhinoclavis kochi</i> (Philippi, 1848)                        | 2016  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Smaragdia souverbiana</i> (Montrouzier, 1863)                 | ≤1993 | UNA        | 2 | est     |
| <i>Sticteulima</i> sp. [cf. <i>lentiginosa</i> (A. Adams, 1861)] | 2015  | UNA,<br>TS | 3 | cas     |
| <i>Syphonota geographica</i> (A. Adams & Reeve, 1850)            | 2002  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Syrnola fasciata</i> Jickeli, 1882                            | 2012  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Viriola</i> sp.[cf. <i>bayani</i> ] Jousseaume, 1884          | 2016  | UNA        | 2 | est     |
| <b>Cephalopoda</b>                                               |       |            |   |         |
| <i>Sepioteuthis lessoniana</i> Férussac in Lesson, 1831 complex  | 2009  | UNA        | 2 | est     |
| <b>Annelida</b>                                                  |       |            |   |         |
| <i>Axionice medusa</i> (Savigny in Lamarck, 1818)                | 1976  | UNA        | 2 | est     |
| <i>Branchiomma bairdi</i> (McIntosh, 1885)                       | 2014  | TS-hulls   | 2 | est     |
| <i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1869)                       | 1989  | TS-hulls   | 2 | est     |
| <i>Caulleriella viridis</i> (Langerhans, 1881)                   | 2006  | TS         | 2 | qu<br>e |

|                                                        |      |          |   |     |
|--------------------------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Chaetozone corona</i> Berkeley & Berkeley, 1941     | 1982 | TS       | 2 | est |
| <i>Desdemona ornata</i> Banse, 1957                    | 1986 | TS       | 2 | cas |
| <i>Dispio magnus</i> (Day, 1955)                       | 1982 | TS       | 2 | cas |
| <i>Dodecaceria capensis</i> Day, 1961                  | 1976 | TS       | 2 | est |
| <i>Dorvillea similis</i> (Crossland, 1924)             | 2014 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Eurythoe complanata</i> (Pallas, 1766)              | 2008 | TS       | 2 | cas |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)          | 1959 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Glycinde bonhourei</i> Gravier, 1904                | 2007 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Hydroides brachyacantha</i> Rioja, 1941             | 2015 | TS-hulls | 2 | cas |
| <i>Hydroides dirampha</i> Mörch, 1863                  | 1981 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883)               | 1976 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Leiocapitellides analis</i> Hartmann-Schröder, 1960 | 2000 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Leonnates persicus</i> Wesenberg-Lund, 1949         | 2013 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Lepidonotus tenuisetosus</i> (Gravier, 1902)        | 2008 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Linopherus canariensis</i> Langerhans, 1881         | 2007 | TC       | 2 | cas |
| <i>Lumbrinerides neogesae</i> Miura, 1981              | 2002 | TS       | 2 | cas |
| <i>Lysidice collaris</i> Grube, 1870                   | 1975 | UNA      | 2 | est |
| <i>Mediomastus capensis</i> Day, 1961                  | 2006 | TS       | 2 | cas |
| <i>Neanthes agulhana</i> (Day, 1963)                   | 2007 | TS       | 2 | cas |
| <i>Notomastus aberans</i> Day, 1957                    | 1964 | UNA      | 2 | est |
| <i>Paradyte</i> cf. <i>crinoidicola</i> (Potts, 1910)  | 1964 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Polycirrus twisti</i> Potts, 1928                   | 1983 | UNA      | 2 | est |
| <i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802                     | 2008 | TS       | 2 | cas |
| <i>Prionospio pulchra</i> Imajima, 1990                | 1991 | TC       | 2 | cas |
| <i>Protodorvillea biarticulata</i> Day, 1963           | 1975 | TS       | 2 | est |
| <i>Pseudonereis anomala</i> (Gravier, 1900)            | 2003 | TS       | 2 | est |
| <i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> (Okuda, 1937)    | 2005 | TS       | 2 | est |
| <i>Sigambra parva</i> (Day, 1963)                      | 1975 | TS       | 2 | est |
| <i>Spirobranchus tetraceros</i> (Schmarda, 1861)       | 1970 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Spirorbis marioni</i> Caullery & Mesnil, 1897       | 1996 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Timarete punctata</i> (Grube, 1859)                 | 2006 | TS       | 2 | cas |

## **Bryozoa**

### **Cheilostomatida**

|                                                                        |      |          |   |     |
|------------------------------------------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Celleporaria brunnea</i> (Hincks, 1884)                             | 2015 | TS-hulls | 1 | unk |
| <i>Celleporaria vermiformis</i> (Waters, 1909)                         | 2015 | TS-hulls | 1 | est |
| <i>Crepidacantha poissoni</i> (Audouin, 1826)                          | 1986 | TS-hulls | 3 | unk |
| <i>Crisularia serrata</i> (Lamarck, 1816)                              | 1967 | TS-hulls | 2 | unk |
| <i>Hippopodina</i> sp. A as <i>Hippopodina feegeensis</i> (Busk, 1884) | 1996 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Microporella coronata</i> (Audouin, 1826)                           | 1967 | TS-hulls | 3 | que |
| <i>Tricellaria inopinata</i> d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985        | 2015 | TS-hulls | 2 | unk |
| <b>Ctenostomatida</b>                                                  |      |          |   |     |
| <i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)                       | 1969 | TS-hulls | 1 | est |
| <b>Crustacea</b>                                                       |      |          |   |     |
| <b>Cirripectida</b>                                                    |      |          |   |     |
| <i>Amphibalanus eburneus</i> (Gould, 1841)                             | 1970 | TS-hulls | 2 | unk |
| <i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854                                   | 1970 | TS, TC   | 3 | est |
| <i>Megabalanus tintinnabulum</i> (Linnaeus, 1758)                      | 1996 | TS-hulls | 1 | cas |
| <b>Copepoda</b>                                                        |      |          |   |     |
| <i>Acartia (Acanthacartia) tonsa</i> Dana, 1849                        | 2005 | TS       | 3 | est |
| <i>Arietellus pavoninus</i> (G. O. Sars, 1905)                         | 1967 | UNA, TS  | 2 | est |
| <i>Calanopia elliptica</i> (Dana, 1846)                                | 1988 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1852)                               | 1988 | UNA      | 2 | est |
| <i>Paracartia grani</i> (G. O. Sars, 1904)                             | 1988 | TS-hulls | 2 | est |
| <i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl, 1894)                         | 2009 | UN       | 4 | est |
| <b>Stomatopoda</b>                                                     |      |          |   |     |
| <i>Erugosquilla massavensis</i> (Kossmann, 1880)                       | 1963 | UNA      | 2 | est |
| <b>Decapoda</b>                                                        |      |          |   |     |
| <i>Actaeodes tomentosus</i> (H. Milne Edwards, 1834)                   | 2013 | UNA      | 1 | cas |
| <i>Alpheus rapacida</i> (de Man, 1908)                                 | 1998 | UNA      | 2 | cas |
| <i>Atergatis roseus</i> (Rüppell, 1830)                                | 2009 | UNA      | 2 | est |
| <i>Calappa pelii</i> Herklots, 1851                                    | 2005 | UN       | 4 | cas |
| <i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896                               | 1947 | TS       | 2 | inv |



|                                                                          |      |     |   |     |
|--------------------------------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Carupa tenuipes</i> Dana, 1851                                        | 2009 | UNA | 2 | est |
| <i>Charybdis (Charybdis) hellerii</i> (A. Milne-Edwards, 1867)           | 2004 | UNA | 2 | est |
| <i>Charybdis (Goniohellenus) longicollis</i> Leene, 1938                 | 1996 | UNA | 2 | est |
| <i>Charybdis (Gonioinfradens) paucidentatus</i> (A. Milne-Edwards, 1861) | 2010 | UNA | 2 | est |
| <i>Coleusia signata</i> Paulson, 1875                                    | 2005 | UNA | 2 | est |
| <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1969)                                    | 2015 | TS  | 2 | cas |
| <i>Ixa monodi</i> Holthuis & Gottlieb, 1956                              | 1999 | UNA | 2 | est |
| <i>Matuta victor</i> (Fabricius, 1781)                                   | 2018 | UNA | 2 | cas |
| <i>Macrophthalmus indicus</i> Davie, 2012                                | 2009 | UNA | 2 | cas |
| <i>Metapenaeopsis aegyptia</i> Galil & Golani, 1990                      | 1996 | UNA | 2 | est |
| <i>Metapenaeopsis mogiensis consobrina</i> (Nobili, 1904)                | 1995 | UNA | 2 | est |
| <i>Myra subgranulata</i> Galil & Golani, 1990                            | 2004 | UNA | 2 | est |
| <i>Penaeus aztecus</i> Ives, 1891                                        | 2012 | UNA | 2 | inv |
| <i>Penaeus hathor</i> (Burkenroad, 1959)                                 | 2012 | UNA | 2 | est |
| <i>Penaeus pulchricaudatus</i> Stebbing, 1914                            | 1995 | UNA | 2 | est |
| <i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne Edwards, 1853)                          | 2004 | UN  | 3 | inv |
| <i>Portunus segnis</i> (Forsskål, 1775)                                  | 1991 | UNA | 2 | est |
| <i>Thalamita poissonii</i> (Audouin, 1826)                               | 1983 | UNA | 2 | est |
| <i>Trachysalambria palaestinensis</i> (Steinitz, 1932)                   | 1995 | UNA | 2 | est |
| <i>Xanthias lamarckii</i> (H. Milne Edwards, 1834)                       | 2013 | UNA | 1 | cas |
| <b>Amphipoda</b>                                                         |      |     |   |     |
| <i>Bemlos leptocheirus</i> (Walker, 1909)                                | 2015 | UNA | 2 | unk |
| <i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836                                   | 2002 | UN  | 4 | est |
| <b>Isopoda</b>                                                           |      |     |   |     |
| <i>Cymodoce fuscina</i> Schotte & Kensley, 2005                          | 2015 | TS  | 1 | cas |
| <i>Mesanthura cf. romulea</i> Poore & Lew-Ton, 1986                      | 2016 | TS  | 2 | unk |
| <i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)                                | 2009 | TS  | 2 | est |
| <i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909                              | 2012 | TS  | 2 | unk |
| <i>Sphaeroma walkeri</i> Stebbing 1905                                   | 2015 | TS  | 2 | unk |

**Echinodermata****Ophiuroidea**

|                                                     |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1842) | 1993 | UNA | 2 | cas |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

**Echinoidea**

|                                      |      |     |   |     |
|--------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Diadema setosum</i> (Leske, 1778) | 2010 | UNA | 2 | est |
|--------------------------------------|------|-----|---|-----|

**Holothuroidea**

|                                               |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Synaptula reciprocans</i> (Forsskål, 1775) | 1995 | UNA | 2 | inv |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|

**Chordata, Tunicata**

|                                           |      |    |   |     |
|-------------------------------------------|------|----|---|-----|
| <i>Asciidiella aspersa</i> (Müller, 1776) | 1901 | UN | 4 | est |
|-------------------------------------------|------|----|---|-----|

|                                                                                              |      |          |   |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Ciona robusta</i> Hoshino & Tokioka, 1967 (as <i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)) | 1901 | TS-hulls | 2 | est |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---|-----|

|                                                    |      |          |   |     |
|----------------------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841) | 1996 | TS-hulls | 2 | est |
|----------------------------------------------------|------|----------|---|-----|

|                                        |      |     |   |     |
|----------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Herdmania momus</i> (Savigny, 1816) | 2010 | UNA | 2 | est |
|----------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                      |      |     |   |     |
|--------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816 | 2008 | UNA | 2 | est |
|--------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                       |      |          |   |     |
|---------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823) | 1968 | TS-hulls | 1 | est |
|---------------------------------------|------|----------|---|-----|

|                                                  |      |          |   |     |
|--------------------------------------------------|------|----------|---|-----|
| <i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904) | 2015 | TS-hulls | 2 | est |
|--------------------------------------------------|------|----------|---|-----|

**Chordata, Pisces**

|                                                |      |    |   |     |
|------------------------------------------------|------|----|---|-----|
| <i>Abudefduf sexfasciatus</i> (Lacepède, 1801) | 2017 | EC | 3 | cas |
|------------------------------------------------|------|----|---|-----|

|                                          |      |    |   |     |
|------------------------------------------|------|----|---|-----|
| <i>Acanthurus sohal</i> (Forsskål, 1775) | 2017 | EC | 1 | cas |
|------------------------------------------|------|----|---|-----|

|                                        |      |     |   |     |
|----------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775) | 1960 | UNA | 2 | est |
|----------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                     |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Apogonichthyoides pharaonis</i> (Bellotti, 1874) | 1982 | UNA | 2 | est |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                               |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Atherinomorus foscarii</i> (Forster, 1801) | 1986 | UNA | 2 | est |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                             |      |     |   |     |
|---------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Bregmaceros nectabanus</i> Whitley, 1941 | 2014 | UNA | 2 | est |
|---------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                    |      |     |   |     |
|----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Callionymus filamentosus</i> Valenciennes, 1837 | 2003 | UNA | 2 | est |
|----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                             |      |     |   |     |
|---------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Champsodon nudivittis</i> (Ogilby, 1895) | 2012 | UNA | 2 | est |
|---------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                   |         |     |   |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|---|-----|
| <i>Equulites klunzingeri</i> (Steindachner, 1898) | 1946-64 | UNA | 2 | cas |
|---------------------------------------------------|---------|-----|---|-----|

|                                                           |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Etrumeus golani</i> Di Battista, Randall & Bowen, 2012 | 2003 | UNA | 2 | est |
|-----------------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                               |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Fistularia commersonii</i> (Rüppell, 1835) | 2001 | UNA | 2 | inv |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                         |      |     |   |     |
|-----------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Hemiramphus far</i> (Forsskål, 1775) | 1943 | UNA | 2 | est |
|-----------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                     |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Lagocephalus guentheri</i> Miranda Ribeiro, 1915 | 1952 | UNA | 2 | est |
|-----------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                               |      |     |   |     |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1788) | 2005 | UNA | 2 | inv |
|-----------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                   |      |     |   |     |
|---------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Lagocephalus suezensis</i> Clark & Gohar, 1953 | 2003 | UNA | 2 | est |
|---------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                            |      |     |   |     |
|------------------------------------------------------------|------|-----|---|-----|
| <i>Planiliza haematocheila</i> (Temminck & Schlegel, 1845) | 1995 | UNA | 2 | est |
|------------------------------------------------------------|------|-----|---|-----|

|                                                                 |         |         |   |     |
|-----------------------------------------------------------------|---------|---------|---|-----|
| <i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1816)                            | 2010    | EC      | 1 | cas |
| <i>Oxyurichthys petersi</i> (Klunzinger, 1871)                  | 2010    | UNA     | 2 | cas |
| <i>Parexocoetus mento</i> (Valenciennes, 1846)                  | 1946-64 | UNA     | 2 | est |
| <i>Parupeneus forsskali</i> (Fourmanoir & Guézé, 1976)          | 2017    | UNA     | 2 | est |
| <i>Pempheris rhomboidea</i> Kossmann & Rauber, 1877             | 1983    | UNA     | 2 | est |
| <i>Petroscirtes ancyllodon</i> Rüppell, 1838                    | 2004    | UNA     | 2 | est |
| <i>Pteragogus trispilus</i> Randall, 2013                       | 1992    | UNA     | 2 | est |
| <i>Pterois miles</i> (Bennett, 1828)                            | 2009    | UNA     | 2 | est |
| <i>Sargocentron rubrum</i> (Forsskål, 1775)                     | 1947    | UNA     | 2 | est |
| <i>Saurida lessepsianus</i> Russell, Golani & Tikochinski, 2015 | <1971   | UNA     | 2 | est |
| <i>Scarus ghobban</i> Forsskål in Niebuhr, 1775                 | 2014    | UNA     | 2 | cas |
| <i>Scomberomorus commerson</i> Lacepède, 1800                   | 2008    | UNA     | 2 | est |
| <i>Siganus luridus</i> (Rüppell, 1829)                          | 1964    | UNA     | 2 | inv |
| <i>Siganus rivulatus</i> Forsskål, 1775                         | 1925    | UNA     | 2 | inv |
| <i>Sphyraena chrysotaenia</i> Klunzinger, 1884                  | 1995    | UNA     | 2 | est |
| <i>Sphyraena flavicauda</i> Rüppell, 1838                       | 2003    | UNA     | 2 | est |
| <i>Stephanolepis diaspros</i> Fraser-Brunner, 1940              | 1943    | UNA     | 2 | est |
| <i>Synchiropus sechellensis</i> Regan, 1908                     | 2014    | UNA     | 2 | est |
| <i>Terapon theraps</i> Cuvier, 1829                             | 2008    | UN/ TS? | 4 | cas |
| <i>Torquigener flavimaculosus</i> Hardy & Randall, 1983         | 2006    | UNA     | 2 | est |
| <i>Tylerius spinosissimus</i> (Regan, 1908)                     | 2004    | UNA     | 2 | est |
| <i>Tylosurus crocodilus</i> Péron & Lesueur, 1821               | 2003    | UNA     | 2 | cas |
| <i>Upeneus moluccensis</i> (Bleeker, 1855)                      | 1947    | UNA     | 2 | est |
| <i>Upeneus pori</i> Ben-Tuvia & Golani, 1989                    | 2003    | UNA     | 2 | est |
| <b>Chordata, Mammalia</b>                                       |         |         |   |     |
| <i>Sousa plumbea</i> (G. Cuvier, 1829)                          | 2017    | UNA     | 1 | cas |



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**



**Πίνακας 1:** Κλίμακα Εκτίμησης Τροφικής Κατάστασης με βάση τον δείκτη ευτροφισμού E.I. σύμφωνα με τους Primpas *et al.* (2010). (Καλή κατάσταση-πράσινο χρώμα, Μέτρια κατάσταση-κίτρινο χρώμα, Φτωχή κατάσταση-πορτοκαλί χρώμα, Κακή κατάσταση-κόκκινο χρώμα).

| Area                                         | Sea            | Indicator            | GES Mod/Good | E.I. | Trophic Status |
|----------------------------------------------|----------------|----------------------|--------------|------|----------------|
| Coasts in Chios strait Oinousses             | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.12 | GOOD           |
| Geras Gulf                                   | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.47 | MODERATE       |
| Greek coasts in Lesvos strait Lesvos         | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.26 | GOOD           |
| Hellenic coasts in central Aegean Kalogeroi  | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.17 | GOOD           |
| Hellenic coasts in south Aegean Koufonisia   | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.10 | GOOD           |
| Ierissos gulf Stratoni                       | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.15 | GOOD           |
| Inner Thermaikos gulf Aliakmonas-Michaniona  | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.83 | MODERATE       |
| Kalloni Gulf                                 | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.26 | GOOD           |
| Kassandras gulf Afytos                       | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.09 | GOOD           |
| Kavala gulf                                  | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.41 | MODERATE       |
| Larymna gulf                                 | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.68 | MODERATE       |
| Maliakos gulf                                | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.50 | MODERATE       |
| Moudros gulf                                 | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.11 | GOOD           |
| North Evoikos Gulf                           | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.49 | MODERATE       |
| Northern coasts in Thasos strait             | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.14 | GOOD           |
| Open Hellenic coasts in N. Aegean Limnos     | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.10 | GOOD           |
| Open Hellenic coasts in Thracian Sea - Evros | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 2.75 | BAD            |
| Oreoi Gulf                                   | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.31 | GOOD           |
| Outer Thermaikos Gulf Kallikrateia-Katerini  | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.29 | GOOD           |
| Pagassitikos gulf                            | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.26 | GOOD           |
| Siggitikos gulf Vourvourou                   | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.13 | GOOD           |
| Strymonikos gulf                             | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.25 | GOOD           |
| Thessaloniki Gulf                            | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.51 | MODERATE       |
| Vistonikos gulf                              | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.53 | MODERATE       |
| Volos Bay                                    | North Aegean   | Eutrophication Index | 0.38         | 0.18 | GOOD           |
| Adamas Gulf Milos                            | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.11 | GOOD           |
| Argolikos Gulf                               | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.31 | GOOD           |
| Avlida gulf Asopos                           | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.53 | MODERATE       |
| Coasts of Petalioi gulf Rafina               | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.18 | GOOD           |
| Eastern Dodekannese coasts                   | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.07 | GOOD           |
| Elefsis Gulf                                 | Central Aegean | Eutrophication Index | 0.38         | 0.97 | POOR           |



|                                                 |                        |                      |      |      |          |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------|------|----------|
| Faneromeni Bay                                  | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.50 | MODERATE |
| Hellenic coasts in the North and Central Aegean | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.17 | GOOD     |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.10 | GOOD     |
| Inner Central Saronikos Gulf                    | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.24 | GOOD     |
| Inner Central Saronikos Gulf-Psittaleia         | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.64 | MODERATE |
| Outer Saronikos Gulf                            | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.13 | GOOD     |
| Santorini Caldera                               | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.39 | MODERATE |
| South Evvoikos Markopoulo-Aliveri               | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.27 | GOOD     |
| Strait of Hydra-Dokos-Spetses                   | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 0.18 | GOOD     |
| Western Saronikos Gulf                          | Central Aegean         | Eutrophication Index | 0.38 | 1.41 | POOR     |
| Agios Nikolaos Gulf                             | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.11 | GOOD     |
| Hellenic coasts in the Levantine sea            | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.10 | GOOD     |
| Hellenic coasts in the South Cretan sea         | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.22 | GOOD     |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.10 | GOOD     |
| Herakleion Bay                                  | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.18 | GOOD     |
| northern coasts of Crete                        | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.43 | MODERATE |
| Souda Bay                                       | South Aegean           | Eutrophication Index | 0.38 | 0.22 | GOOD     |
| Hellenic coasts in the Levantine sea-Levantine  | Levantine Sea          | Eutrophication Index | 0.38 | 0.14 | GOOD     |
| Messara Gulf                                    | Levantine Sea          | Eutrophication Index | 0.38 | 0.07 | GOOD     |
| Adikyra bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.38 | GOOD     |
| Anatoliki Kerkyraiki                            | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.39 | MODERATE |
| Argostoli gulf                                  | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.34 | GOOD     |
| Domvraina Bay                                   | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.38 | GOOD     |
| Greek coasts in the Ionian Sea                  | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.17 | GOOD     |
| Igoumenitsa bay                                 | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.70 | MODERATE |
| Inner Ionian Archipelagos Echinades             | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.21 | GOOD     |
| Itea bay                                        | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.41 | MODERATE |
| Korinthiakos gulf                               | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.99 | POOR     |
| Korinthos bay                                   | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.34 | GOOD     |
| Kyparissiakos gulf                              | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.14 | GOOD     |
| Laganas gulf                                    | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.17 | GOOD     |
| Lakonikos gulf                                  | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.23 | GOOD     |

|                                                 |                        |                      |      |      |          |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------|------|----------|
| Messiniakos gulf                                | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.24 | GOOD     |
| Messolonghi Sea                                 | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.40 | MODERATE |
| Methoni bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.20 | GOOD     |
| North Amvrakikos                                | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.85 | MODERATE |
| Patraikos                                       | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.51 | MODERATE |
| Peloponissos coasts in Zakynthos strait Killini | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.19 | GOOD     |
| Pylos bay                                       | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 0.19 | GOOD     |
| South Amvrakikos                                | Ionian - Adriatic Seas | Eutrophication Index | 0.38 | 1.14 | POOR     |

**Πίνακας 2:** Μέσες ολοκληρωμένες τιμές θρεπτικών αλάτων (νιτρικών-nitrates και φωσφορικών-phosphates) σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας σε σχέση με τις τιμές ΚΠΚ (GES). Οι τιμές που υπερβαίνουν τις τιμές GES φαίνονται γραμμοσκιασμένες.

| Area                                          | Sea          | Indicator  | GES Mod/Good ( $\mu\text{mol L}^{-1}$ ) | Mean Value ( $\mu\text{mol L}^{-1}$ ) |
|-----------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| coasts in Chios strait (Oinousses)            | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.105                                 |
| coasts in Chios strait (Oinousses)            | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.026                                 |
| Geras Gulf                                    | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.288                                 |
| Geras Gulf                                    | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.024                                 |
| Greek coasts in Lesvos strait (Lesvos)        | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.327                                 |
| Greek coasts in Lesvos strait (Lesvos)        | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.008                                 |
| Hellenic coasts in N. Aegean (Kalogeroi)      | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.381                                 |
| Hellenic coasts in central Aegean (Kalogeroi) | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.027                                 |
| Hellenic coasts in south Aegean (Koufonisia)  | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.092                                 |
| Hellenic coasts in south Aegean (Koufonisia)  | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.014                                 |
| Ierissos gulf (Stratoni)                      | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.041                                 |
| Ierissos gulf (Stratoni)                      | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.092                                 |
| Inner Thermaikos gulf (Aliakmonas-Michaniona) | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 1.533                                 |
| Inner Thermaikos gulf (Aliakmonas-Michaniona) | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.091                                 |
| Kalloni Gulf                                  | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.132                                 |
| Kalloni Gulf                                  | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.040                                 |
| Kassandras gulf (Afyto)                       | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.058                                 |
| Kassandras gulf (Afyto)                       | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.020                                 |
| Kavala gulf                                   | North Aegean | Nitrates   | 1                                       | 0.165                                 |
| Kavala gulf                                   | North Aegean | Phosphates | 0.1                                     | 0.104                                 |

|                                               |                |            |     |       |
|-----------------------------------------------|----------------|------------|-----|-------|
| Larymna gulf                                  | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.552 |
| Larymna gulf                                  | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.058 |
| Maliakos gulf                                 | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.469 |
| Maliakos gulf                                 | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.050 |
| Moudros gulf                                  | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.024 |
| Moudros gulf                                  | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.012 |
| North Evvoikos Gulf                           | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 1.079 |
| North Evvoikos Gulf                           | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.057 |
| northern coasts in Thasos strait              | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.027 |
| northern coasts in Thasos strait              | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.022 |
| Open Hellenic coasts in N. Aegean (Limnos)    | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.030 |
| Open Hellenic coasts in N. Aegean (Limnos)    | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.006 |
| open Hellenic coasts in Thracian Sea (Evros)  | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 6.136 |
| open Hellenic coasts in Thracian Sea (Evros)  | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.101 |
| Oreoi Gulf                                    | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.463 |
| Oreoi Gulf                                    | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.027 |
| Outer Thermaikos Gulf (Kallikrateia-Katerini) | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.107 |
| Outer Thermaikos Gulf (Kallikrateia-Katerini) | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.097 |
| Pagassitikos gulf                             | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.515 |
| Pagassitikos gulf                             | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.032 |
| Siggitikos gulf (Vourvourou)                  | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.147 |
| Siggitikos gulf (Vourvourou)                  | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.013 |
| Strymonikos gulf                              | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.414 |
| Strymonikos gulf                              | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.026 |
| Thessaloniki Gulf                             | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.195 |
| Thessaloniki Gulf                             | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.109 |
| Vistonikos gulf                               | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.474 |
| Vistonikos gulf                               | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.018 |
| Volos Bay                                     | North Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.190 |
| Volos Bay                                     | North Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.018 |
| Adamas Gulf (Milos)                           | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.138 |
| Adamas Gulf (Milos)                           | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.012 |
| Argolikos Gulf                                | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.596 |
| Argolikos Gulf                                | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.027 |
| Avlida gulf (Asopos)                          | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.260 |
| Avlida gulf (Asopos)                          | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.032 |
| Coasts of Petalioi gulf (Rafina)              | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.201 |
| Coasts of Petalioi gulf (Rafina)              | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.008 |
| Eastern Dodekannese coasts                    | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.095 |

|                                                 |                |            |     |       |
|-------------------------------------------------|----------------|------------|-----|-------|
| Elefsis Gulf                                    | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 1.318 |
| Elefsis Gulf                                    | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.065 |
| Faneromeni Bay                                  | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.672 |
| Faneromeni Bay                                  | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.052 |
| Hellenic coasts in the North and Central Aegean | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.381 |
| Hellenic coasts in the North and Central Aegean | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.027 |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.092 |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.014 |
| Inner (Central) Saronikos Gulf                  | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.327 |
| Inner (Central) Saronikos Gulf                  | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.039 |
| Inner (Central) Saronikos Gulf-Psittaleia       | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.840 |
| Inner (Central) Saronikos Gulf-Psittaleia       | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.190 |
| Outer Saronikos Gulf                            | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.120 |
| Outer Saronikos Gulf                            | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.023 |
| Santorini Caldera                               | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 1.120 |
| Santorini Caldera                               | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.032 |
| South Evvoikos (Markopoulo-Aliveri)             | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.219 |
| South Evvoikos (Markopoulo-Aliveri)             | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.020 |
| Strait of Hydra-Dokos-Spetses                   | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 0.151 |
| Strait of Hydra-Dokos-Spetses                   | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.017 |
| Western Saronikos Gulf                          | Central Aegean | Nitrates   | 1   | 3.837 |
| Western Saronikos Gulf                          | Central Aegean | Phosphates | 0.1 | 0.396 |
| Agios Nikolaos Gulf                             | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.143 |
| Agios Nikolaos Gulf                             | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.021 |
| Hellenic coasts in the Levantine sea            | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.108 |
| Hellenic coasts in the Levantine sea            | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.015 |
| Hellenic coasts in the South Cretan sea         | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.317 |
| Hellenic coasts in the South Cretan sea         | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.022 |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.092 |
| Hellenic coasts in the Central and South Aegean | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.014 |
| Herakleion Bay                                  | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.219 |
| Herakleion Bay                                  | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.017 |
| northern coasts of Crete                        | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.614 |
| northern coasts of Crete                        | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.018 |
| Souda Bay                                       | South Aegean   | Nitrates   | 1   | 0.183 |
| Souda Bay                                       | South Aegean   | Phosphates | 0.1 | 0.037 |
| Hellenic coasts in the Levantine sea-Levantine  | Levantine Sea  | Nitrates   | 1   | 0.178 |

|                                                   |                        |            |     |       |
|---------------------------------------------------|------------------------|------------|-----|-------|
| Hellenic coasts in the Levantine sea-Levantine    | Levantine Sea          | Phosphates | 0.1 | 0.017 |
| Messara Gulf                                      | Levantine Sea          | Nitrates   | 1   | 0.140 |
| Messara Gulf                                      | Levantine Sea          | Phosphates | 0.1 | 0.005 |
| Adikyra bay                                       | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.864 |
| Adikyra bay                                       | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.027 |
| Anatoliki Kerkyraiki                              | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.987 |
| Anatoliki Kerkyraiki                              | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.041 |
| Argostoli gulf                                    | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.295 |
| Argostoli gulf                                    | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.030 |
| Domvraina bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.883 |
| Domvraina bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.026 |
| Greek coasts in the Ionian Sea                    | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.157 |
| Greek coasts in the Ionian Sea                    | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.022 |
| Igoumenitsa bay                                   | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.644 |
| Igoumenitsa bay                                   | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.060 |
| Inner Ionian Archipelagos (Echinades)             | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.274 |
| Inner Ionian Archipelagos (Echinades)             | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.023 |
| Itea bay                                          | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.837 |
| Itea bay                                          | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.028 |
| Korinthiakos gulf                                 | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 2.655 |
| Korinthiakos gulf                                 | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.042 |
| Korinthos bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.700 |
| Korinthos bay                                     | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.022 |
| Kyparissiakos gulf                                | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.212 |
| Kyparissiakos gulf                                | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.021 |
| Laganas gulf                                      | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.103 |
| Laganas gulf                                      | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.019 |
| Lakonikos gulf                                    | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.248 |
| Lakonikos gulf                                    | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.019 |
| Messiniakos gulf                                  | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.280 |
| Messiniakos gulf                                  | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.019 |
| Messolonghi Sea                                   | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 1.093 |
| Messolonghi Sea                                   | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.039 |
| Methoni bay                                       | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.170 |
| Methoni bay                                       | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.030 |
| North Amvrakikos                                  | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.692 |
| North Amvrakikos                                  | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.196 |
| Patraikos                                         | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 1.239 |
| Patraikos                                         | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.049 |
| Pelopinissos coasts in Zakynthos strait (Killini) | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.152 |

|                                                   |                        |            |     |       |
|---------------------------------------------------|------------------------|------------|-----|-------|
| Peloponissos coasts in Zakynthos strait (Killini) | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.034 |
| Pylos bay                                         | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 0.240 |
| Pylos bay                                         | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.023 |
| South Amvrakikos                                  | Ionian - Adriatic Seas | Nitrates   | 1   | 2.008 |
| South Amvrakikos                                  | Ionian - Adriatic Seas | Phosphates | 0.1 | 0.767 |

**Πίνακας 3:** Κλίμακα Εκτίμησης Περιβαλλοντικής Κατάστασης στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους-Λεβαντίνη με βάση τον NEAT (Υψηλή Περιβαλλοντική Κατάσταση - μπλε χρώμα, Καλή κατάσταση-πράσινο χρώμα, Μέτρια κατάσταση-κίτρινο χρώμα, Φτωχή κατάσταση-πορτοκαλί χρώμα, Κακή κατάσταση-κόκκινο χρώμα).

| SAU                                           | Area (Km <sup>2</sup> ) | Total SAU weight | NEAT value | Status Class | Benthic Fauna | Benthic Vegetation | Water Column | Sediment | Phytoplankton |
|-----------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------|--------------|---------------|--------------------|--------------|----------|---------------|
| <b>Aegean Sea (22)</b>                        | 85544.6                 | 0                | 0.764      | good         | 0.766         | 0.698              | 0.79         | 0.738    | 0.873         |
| <b>North Aegean Sea</b>                       | 29922.02                | 0                | 0.759      | good         | 0.706         | 0.681              | 0.835        | 0.719    | 0.852         |
| North Evvoikos Gulf                           | 1139.586                | 0.03             | 0.664      | good         | 0.566         | 0.707              | 0.673        | 0.68     | 0.621         |
| Diavlos Strait (northern Evvoia)              | 165.818                 | 0.004            | 0.666      | good         | 0.66          | 0.611              | 0.799        | 0.575    | 0.543         |
| Larymna Gulf                                  | 2.918                   | 0                | 0.656      | good         | 0.546         | 0.786              | 0.685        | 0.623    | 0.34          |
| Maliakos Gulf                                 | 76.548                  | 0.002            | 0.471      | moderate     | 0.772         | 00                 | 0.793        | 0.575    | 0.26          |
| Volos Bay                                     | 3.354                   | 0                | 0.719      | good         | 0.636         | 0.621              | 0.862        | 0.64     | 0.871         |
| Pagassitikos Gulf                             | 624.343                 | 0.016            | 0.681      | good         | 0.671         | 0.554              | 0.788        | 0.6      | 0.942         |
| Inner Thermaikos Gulf (Aliakmonas-Michaniona) | 289.816                 | 0.008            | 0.475      | moderate     | 0.668         | 0.219              | 0.645        | 0.524    | 0.34          |
| Outer Thermaikos Gulf (Kallikrateia-Katerini) | 1280.766                | 0.034            | 0.645      | good         | 0.536         | 0.679              | 0.748        | 0.55     | 0.507         |
| Kassandrinos Gulf (Chalikidiki)               | 865.466                 | 0.023            | 0.824      | high         | 0.73          | 0.757              | 0.904        | 0.827    | 0.946         |
| Thessaloniki Gulf                             | 179.939                 | 0.005            | 0.396      | poor         | 0.534         | 0                  | 0.706        | 0.545    | 0.163         |
| Ierissos Gulf (Chalkidiki)                    | 181.624                 | 0.005            | 0.791      | good         | 0.458         | 1                  | 0.767        | 0.474    | 0.921         |



|                                                 |          |       |       |          |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sigitikos Gulf (Chalkidiki)                     | 740.886  | 0.019 | 0.848 | high     | 0.656 | 0.842 | 0.939 | 0.691 | 1     |
| Strymonikos Gulf                                | 482.655  | 0.013 | 0.505 | moderate | 0.772 | 0     | 0.811 | 0.54  | 0.703 |
| Kavala Gulf                                     | 264.941  | 0.007 | 0.588 | moderate | 0.538 |       | 0.725 | 0.571 | 0.308 |
| Vistonikos Gulf                                 | 62.949   | 0.002 | 0.605 | good     | 0.308 | 0.829 | 0.781 |       | 0.19  |
| Northern coasts of Thasos strait                | 49.251   | 0.001 | 0.753 | good     | 0.67  |       | 0.891 | 0.649 | 0.703 |
| Hellenic coasts of Lesvos straits               | 146.171  | 0.004 | 0.784 | good     | 0.79  | 0.862 | 0.738 |       | 0.756 |
| Moudros Gulf (Limnos)                           | 29.366   | 0.001 | 0.666 | good     | 0.592 | 0.679 | 0.905 | 0.189 | 0.764 |
| Geras Gulf                                      | 40.948   | 0.001 | 0.659 | good     | 0.51  | 0.731 | 0.794 | 0.536 | 0.197 |
| Kalloni Gulf (Lesvos)                           | 107.652  | 0.003 | 0.648 | good     | 0.616 |       | 0.823 | 0.529 | 0.556 |
| coasts of Chios strait                          | 142.018  | 0.004 | 0.729 | good     | 0.726 | 0.752 | 0.843 | 0.329 | 0.992 |
| open Hellenic coasts in the North Aegean        | 3925.039 | 0.103 | 0.863 | high     | 0.84  | 0.714 | 0.916 | 0.914 | 1     |
| open Hellenic coasts in the Thracian Sea        | 222.392  | 0.006 | 0.306 | poor     | 0.528 | 0     | 0.241 | 0.857 |       |
| Hellenic coasts in the North and Central Aegean | 1356.707 | 0.036 | 0.912 | high     | 0.909 | 1     | 0.846 | 0.83  | 1     |
| <b>Central Aegean Sea</b>                       | 44365.29 | 0     | 0.76  | good     | 0.785 | 0.736 | 0.735 | 0.732 | 0.9   |
| Argolikos Gulf                                  | 882.521  | 0.034 | 0.709 | good     |       | 0.744 | 0.785 | 0.556 | 0.812 |
| strait of Hydra-Dokos-Spetses                   | 454.976  | 0.018 | 0.834 | high     | 0.738 | 0.786 | 0.889 | 0.787 | 1     |
| West Saronikos gulf                             | 1125.003 | 0.043 | 0.508 | moderate | 0.488 | 0.549 | 0.352 | 0.549 | 0.932 |
| outer Saronikos Gulf                            | 1029.937 | 0.04  | 0.886 | high     | 0.798 | 0.94  | 0.883 | 0.888 | 0.859 |
| Inner (central) Saronikos gulf                  | 417.292  | 0.016 | 0.685 | good     | 0.554 | 0.619 | 0.821 | 0.548 | 0.769 |
| Inner central Saronikos Psittaleia              | 70.753   | 0.003 | 0.532 | moderate | 0.562 | 0.595 | 0.585 | 0.224 | 0.621 |
| Elefsis Gulf                                    | 71.537   | 0.003 | 0.497 | moderate | 0.4   | 0.581 | 0.59  | 0.378 | 0.227 |

|                                                 |          |       |       |          |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Faneromeni Bay                                  | 6.342    | 0     | 0.552 | moderate | 0.571 | 0.523 | 0.709 | 0.359 | 0.389 |
| Hellenic coasts in the north and central Aegean | 113.422  | 0.004 | 0.912 | high     | 0.909 | 1     | 0.846 | 0.83  | 1     |
| Santorini caldera                               | 60.201   | 0.002 | 0.757 | good     | 0.841 | 0.678 | 0.737 | 0.752 | 1     |
| Adamas Gulf (Milos)                             | 24.685   | 0.001 | 0.775 | good     | 0.608 | 0.958 | 0.71  | 0.592 | 1     |
| Hellenic coasts in the central and south Aegean | 6187.849 | 0.239 | 0.803 | high     | 0.839 |       | 0.71  | 0.81  | 1     |
| eastern coasts of Dodekannese                   | 638.912  | 0.025 | 0.885 | high     | 0.831 | 0.867 | 0.883 |       | 1     |
| coasts of Petalioi gulf                         | 904.651  | 0.035 | 0.651 | good     | 0.622 | 0.551 | 0.881 | 0.534 | 0.42  |
| South Evvoikos Gulf                             | 354.019  | 0.014 | 0.731 | good     | 0.534 | 1     | 0.801 | 0     | 0.554 |
| Avlis Gulf                                      | 113.422  | 0.004 | 0.406 | moderate | 0.415 |       | 0.727 | 0     | 0.837 |
| <b>South Aegean Sea</b>                         | 11257.29 | 0     | 0.791 | good     | 0.793 | 0.643 | 0.852 | 0.794 | 0.809 |
| Agios Nikolaos gulf                             | 112.851  | 0.012 | 0.659 | good     | 0.642 | 0.487 | 0.891 | 0.269 | 0.965 |
| Herakleion gulf (Crete)                         | 63.849   | 0.007 | 0.74  | good     | 0.677 | 0.629 | 0.86  | 0.596 | 0.982 |
| Souda Bay                                       | 23.218   | 0.002 | 0.706 | good     | 0.55  | 0.693 | 0.816 | 0.52  | 1     |
| Coasts of Chania gulf                           | 165.256  | 0.018 | 0.641 | good     | 0.742 | 0.371 | 0.77  | 0.907 | 0.335 |
| Hellenic coasts in the Levantine                | 226.003  | 0.024 | 0.914 | high     | 0.818 | 1     | 0.887 | 0.858 | 1     |
| Hellenic coasts in the south Cretan sea         | 75.819   | 0.008 | 0.708 | good     | 0.548 | 0.4   | 0.828 | 0.867 | 1     |
| Hellenic coasts in the central and south Aegean | 476.509  | 0.051 | 0.84  | high     | 0.839 |       | 0.867 | 0.81  |       |
| Crete Island (23)                               | 1        | 0     |       |          |       |       |       |       |       |
| North Levant (24)                               | 1        | 0     |       |          |       |       |       |       |       |
| Cyprus Island (25)                              | 1        | 0     |       |          |       |       |       |       |       |
| South Levant (26)                               | 1        | 0     |       |          |       |       |       |       |       |
| <b>Levantine Sea-Greece</b>                     | 6785.67  | 0     | 0.866 | high     | 0.79  | 0.837 | 0.876 | 0.86  | 1     |

|                                                |          |       |       |      |       |       |       |       |   |
|------------------------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|---|
| Gulf of Messara                                | 70.891   | 0.005 | 0.837 | high | 1     | 0.622 | 0.867 | 0.874 | 1 |
| Hellenic coasts in the<br>Levantine Sea-Levant | 1011.666 | 0.069 | 0.868 | high | 0.776 | 0.852 | 0.877 | 0.859 | 1 |

**Πίνακας 4:** Κλίμακα Εκτίμησης Περιβαλλοντικής Κατάστασης στην περιοχή του Ιονίου Πελάγους με βάση τον NEAT (Υψηλή Περιβαλλοντική Κατάσταση - μπλε χρώμα, Καλή κατάσταση-πράσινο χρώμα, Μέτρια κατάσταση-κίτρινο χρώμα, Φτωχή κατάσταση-πορτοκαλί χρώμα, Κακή κατάσταση-κόκκινο χρώμα).

| SAU                                     | Area (Km <sup>2</sup> ) | Total SAU weight | NEAT value | Status Slass | Benthic Fauna | Benthic Vegetation | Water Column | Sediment | Phytoplankton |
|-----------------------------------------|-------------------------|------------------|------------|--------------|---------------|--------------------|--------------|----------|---------------|
| <b>Ionian Sea</b>                       | 22023.11                | 0                | 0.677      | good         | 0.663         | 0.634              | 0.738        | 0.687    | 0.566         |
| Kyparissikos Gulf                       | 139.119                 | 0.016            | 0.866      | high         | 0.72          | 1                  | 0.869        | 1        | 0.906         |
| Methoni Bay                             | 160.609                 | 0.018            | 0.727      | good         | 0.667         | 0.513              | 0.828        | 0.754    | 0.912         |
| Navarino Bay (Pylos)                    | 17.842                  | 0.002            | 0.565      | moderate     | 0.479         | 0.3                | 0.807        | 0.629    |               |
| Kalamata Gulf                           | 345.169                 | 0.039            | 0.692      | good         | 0.682         | 0.715              | 0.713        | 0.565    |               |
| Laganas Gulf                            | 61.189                  | 0.007            | 0.824      | high         | 0.605         | 0.908              | 0.874        | 0.725    | 1             |
| Peloponissos coasts in Zakynthos strait | 220.827                 | 0.025            | 0.823      | high         | 0.69          | 0.958              | 0.833        | 0.643    | 0.833         |
| Argostoli Gulf                          | 42.485                  | 0.005            | 0.621      | good         | 0.647         | 0.409              | 0.808        | 0.448    | 0.889         |
| Korinthiakos Gulf                       | 2230.696                | 0.253            | 0.641      | good         | 0.767         | 0.592              | 0.572        | 0.714    | 0.683         |
| South Amvrakikos                        | 271.309                 | 0.031            | 0.312      | poor         | 0.164         | 0.361              | 0.289        | 0.51     | 0.34          |
| North Amvrakikos                        | 149.739                 | 0.017            | 0.336      | poor         | 0.272         | 0.13               | 0.495        | 0.488    |               |
| Hellenic coasts in the Ionian Sea       | 2510.819                | 0.285            | 0.707      | good         | 0.626         | 0.694              | 0.862        | 0.708    | 0.297         |

|                                         |          |       |       |      |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Inner Ionian archipelagos (Echinades)   | 1103.357 | 0.125 | 0.738 | good | 0.709 | 0.653 | 0.82  | 0.673 |       |
| Sea of Messolonghi                      | 361.168  | 0.041 | 0.715 | good | 0.563 | 0.907 | 0.709 | 0.583 | 0.548 |
| Sea of Kerkyra (eastern coasts)         | 85.655   | 0.01  | 0.6   | good | 0.528 | 0.509 | 0.695 | 0.633 |       |
| Garitsa Bay-Kerkyra                     | 20.152   | 0.002 | 0.736 | good | 0.54  | 0.694 | 0.863 | 0.708 |       |
| Antikyra Bay                            | 15.103   | 0.002 | 0.718 | good | 0.724 | 0.745 | 0.753 | 0.709 | 0.462 |
| Domvrena Bay                            | 28.449   | 0.003 | 0.822 | high | 0.841 |       | 0.792 |       |       |
| Igoumenitsa Bay                         | 8.744    | 0.001 | 0.62  | good | 0.495 | 0.603 | 0.674 | 0.479 | 1     |
| Itea Bay                                | 5.555    | 0.001 | 0.639 | good | 0.575 |       | 0.742 | 0.617 | 0.625 |
| Korinthos Bay                           | 132.662  | 0.015 | 0.685 | good | 0.613 | 0.634 | 0.774 | 0.678 | 0.74  |
| Patraikos Gulf                          | 317.986  | 0.036 | 0.681 | good | 0.655 | 0.671 | 0.724 | 0.6   |       |
| Hellenic coasts in the south Cretan sea | 169.225  | 0.019 | 0.708 | good | 0.548 | 0.4   | 0.828 | 0.867 | 1     |
| Lakonikos Gulf                          | 427.306  | 0.048 | 0.643 | good | 0.57  | 0.435 | 0.841 | 0.659 | 0.803 |

