

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ  
«ΔΗΜΗΤΡΑ» -  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

«Παρακολούθηση και έλεγχος των Χωροκατακτητικών  
Ξενικών Ειδών στην Ελλάδα με καινοτόμες τεχνικές υπό τις  
παρούσες και μελλοντικές κλιματικές συνθήκες  
(INVASION)»



## ΠΑΚΕΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### Π.Ε.04: Χαρτογράφηση τύπων οικοτόπων – δειγματοληψίες μακροφυκών

#### ΔΡΑΣΕΙΣ

#### Δ.04.3: Αποτύπωση ενδιαιτημάτων των ΧΞΕ

Νέα Πέραμος, Καβάλα, Δεκέμβριος 2022

#### ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ

- Δρ. Καμίδης Νικόλαος (Περιβαλλοντολόγος – Ωκεανογράφος, Κύριος Ερευνητής)
- Δρ. Παπαθανασίου Βασίλης (Βιολόγος-Ωκεανογράφος, Εντεταλμένος Ερευνητής)
- Δρ. Χρυσούλα Γκουμπίλη (Μοριακή Βιολόγος – Χημικός, Εντεταλμένη Ερευνήτρια)

**Απόδοση ως βιβλιογραφική αναφορά:**

Καμίδης Νικόλαος, Βασίλης Παπαθανασίου, Χρυσούλα Γκουπίλη, 2022. Τεχνική έκθεση «Χαρτογράφηση τύπων οικοτόπων – κοκκομετρική σύσταση ιζημάτων», Νέα Πέραμος, Καβάλα, Δεκέμβριος 2022, 34 σελ.

**Περίοδος αναφοράς δραστηριοτήτων και Δράσεις-Παραδοτέα έργου**

Περίοδος δραστηριοτήτων	Μάιος 2020 – Φεβρουάριος 2022 (Μήνες 1-24)
Δράση 4.3	Αποτύπωση τύπων οικοτόπων και βενθικών φυκοκοινωνιών
Παραδοτέο 4	Τεχνική έκθεση: «Αποτύπωση ενδιαιτημάτων των ΧΞΕ»

Πληροφορίες για την τεχνική έκθεση:

Νικόλαος Καμίδης

Κύριος Ερευνητής

E-mail: nikkami@inale.gr

Τηλ.: +30 25940 22691-2

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>5</b>
<b>Μεθοδολογία</b> .....	<b>5</b>
Καταγραφή της κοκκομετρικής σύστασης των σημείων δειγματοληψίας.....	5
Χαρτογράφηση της περιοχών μελέτης .....	8
<b>Αποτελέσματα</b> .....	<b>9</b>
Κοκκομετρική σύσταση των σημείων δειγματοληψίας.....	10
Χαρτογράφηση των σημείων δειγματοληψίας .....	12
1. Σαμοθράκη.....	12
2. Θάσος.....	13
3. Χαλκιδική, Νικήτη.....	14
4. Σκύρος.....	15
5. Σκροπονέρια .....	16
6. Πάργα.....	17
7. Λευκάδα- Άγιος Γιάννης.....	18
8. Λευκάδα- Βασιλική .....	19
9. Λέσβος- Βατερά.....	20
10. Μαραθόπολη .....	21
11. Κύθηρα .....	22
12. Κύθνος.....	23
13. Σάμος.....	24
14. Κάλυμνος.....	25
15. Ρόδος .....	26
16. Καστελλόριζο .....	27
17. Κάρπαθος.....	28
18. Κρήτη- Τεντοπούλα.....	29
19. Κρήτη- Άγιος Παύλος .....	30
20. Κρήτη- Φαλάσαρνα.....	31
Παρουσία ΧΞΕ στις περιοχές μελέτης .....	32
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>34</b>

## Εισαγωγή

Οι παράκτιες περιοχές των ελληνικών θαλασσών υπόκεινται στην επίδραση διάφορων υδάτινων μαζών με διαφορετικά χαρακτηριστικά, ενώ ως προς την τροφική κατάσταση των πελαγικών περιοχών της Ελλάδας, το Βόρειο Αιγαίο, το εσωτερικό Ιόνιο, η Βόρεια Κρήτη και οι παράκτιοι κόλποι (Κορινθιακός, Ευβοϊκός, Σαρωνικός, Θερμαϊκός) χαρακτηρίζονται ως μεσότροφες ενώ το κεντρικό και νότιο Αιγαίο, το εξωτερικό Ιόνιο και το Λιβυκό ως oligότροφες περιοχές. Παράλληλα, οι ελληνικές θάλασσες έχουν μεγάλη μοροφολογική διαφοροποίηση με μια ποικιλία οικοτόπων (λιβάδια φανερόγαμων φυτών, βραχώδεις υφάλους, κοραλλιγενείς συναθροίσεις, υποβρύχια σπήλαια, αμμώδεις και λασπώδεις εκτάσεις, υδροθερμικές και ψυχρές αναβλύσεις, υποθαλάσσια φαράγγια κλπ) που υποστηρίζουν αντίστοιχα μεγάλη ποικιλία ενδημικών ή/και απειλούμενων ειδών. Κάποια χαρακτηριστικά ευνοούν ή εμποδίζουν την εξάπλωση και εγκατάσταση των ξενικών ειδών. Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί το Β. Αιγαίο, όπου η εγκατάσταση των ξενικών ειδών είναι περιορισμένη εξαιτίας των ψυχρότερων υδάτων της Μαύρης Θάλασσας που καταλήγουν μέσω των Στενών των Δαρδανελίων και κινούνται επιφανειακά στο Θρακικό Πέλαγος. Αντίθετα, στην oligοτροφική Λεκάνη της Λεβαντίνης οι συνθήκες ευνοούν την εγκατάσταση των ξενικών χωροκατακτητικών ειδών εξαιτίας της υψηλότερης θερμοκρασίας των υδάτων της.

Εξίσου σημαντικός στην εγκατάσταση των χωροκατακτητικών ξενικών ειδών είναι και ο τύπος του υποστρώματος, παράγοντας ο οποίος ενισχύεται λαμβάνοντας υπόψη μικρότερη κλίμακα. Για παράδειγμα ο λαγοκέφαλος (*Lagocephalus sceleratus*) προτιμά αμμώδεις υπόστρωμα (Kariris et al. 2014), ενώ το λεοντόψαρο (*Pterois miles*) παρουσιάζει εναλλαγές μεταξύ βραχώδους και λασπώδους υποστρώματος (Kuiter & Topozuka, 2001). Τέλος, το τρίτο σημαντικότερο ξενικό είδος των ελληνικών θαλασσών η τρομπέτα (*Fistularia petimba*) δείχνει προτίμηση σε μαλακά υποστρώματα (λεπτόκκοκη άμμος ή/και λάσπη, Sommer et al., 1996).

Σκοπός της παρούσας τεχνικής έκθεσης είναι η καταγραφή της κοκκομετρικής σύστασης των σημείων δειγματοληψίας που ορίστηκαν σε διάφορες περιοχές των ελληνικών θαλασσών και η εξαγωγή στατιστικών παραμέτρων σε ότι αφορά τον χαρακτηρισμό τους, καθώς και η χαρτογράφηση τύπων οικοτόπων.

## Μεθοδολογία

### Καταγραφή της κοκκομετρικής σύστασης των σημείων δειγματοληψίας

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια της καλοκαιρινής και χειμερινής περιόδου του 2021. Συνολικά έγινε καταγραφή σε 20 σταθμούς της περιοχής μελέτης, εκ των οποίων πέντε βρίσκονται στο Βόρειο Αιγαίο (Β. Αιγαίο), ένα στο Κεντρικό Αιγαίο (Κ. Αιγαίο), εννιά στο Νότιο Αιγαίο ή στη Λεβαντίνη (Ν. Αιγαίο/Λεβαντίνη) και πέντε στο Ιόνιο (Πίνακας 1, Εικόνα 1). Υπήρξε αδυναμία συλλογής δείγματος από τέσσερις σταθμούς εξαιτίας της ύπαρξης σκληρού υποστρώματος. Οι σταθμοί αυτοί είναι η Σαμοθράκη, το Λασίθι, η Κύθνος και το Καστελόριζο. Η συλλογή των δειγμάτων ιζήματος διενεργήθηκε με αρπάγη τύπου VanVeen (Εικόνα 2), η οποία είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Η αρπάγη κατεβαίνει ανοιχτή και όταν αγγίζει τον πυθμένα κλείνει, παγιδεύοντας με αυτόν τον τρόπο το επιφανειακό ίζημα βάθους περίπου 10 cm. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε σακούλες πολυαιθυλενίου και αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία -20°C μέχρι την ανάλυση τους.

Από κάθε δείγμα ιζήματος ένα υπό-δείγμα 100 περίπου γραμμαρίων χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση της κοκκομετρικής σύστασης. Ο προσδιορισμός της κοκκομετρικής σύστασης διενεργήθηκε αφού πρώτα τα υπο-δείγματα αποψύχθηκαν και ξηράνθηκαν στους 100°C μέχρι την πλήρη αφαίρεση της υγρασίας τους. Τα υπο-δείγματα ιζήματος πέρασαν από συστοιχία κοσκίνων οπών 4 mm, 2 mm, 1 mm, 710 μm, 500 μm, 250 μm, 125 μm, 75 μm και 63 μm, με τη βοήθεια μηχανικής διάταξης τύπου EFL 2000/1 της Endecotts, η οποία πραγματοποιεί τρισδιάστατη δόνηση ρυθμιζόμενης διάρκειας. Μετά από κάθε κοσκίνιση, η ποσότητα ιζήματος, που είχε συγκρατηθεί στο κάθε κόσκινο, ζυγίζοταν σε ζυγό ακριβείας και με βάση το αρχικό βάρος του υπο-δείγματος, υπολογίστηκαν τα ποσοστά των διαφορετικών κοκκομετρικών κλασμάτων στο δείγμα.

## Χάρτης σταθμών δειγματοληψίας

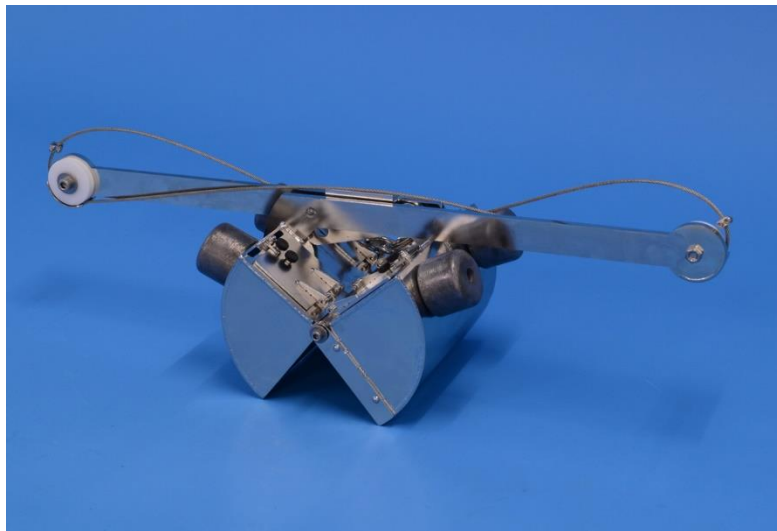


Εικόνα 1: Χάρτης σταθμών δειγματοληψίας.

Πίνακας 1: Τοποθεσία και γεωγραφικές συντεταγμένες των 20 σταθμών δειγματοληψίας (σε δεκαδικές μοίρες).

Αριθμός σταθμού	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Θαλάσσια περιοχή	Περιοχή δειγματοληψίας
1	40.393	25.573	Β. Αιγαίο	Σαμοθράκη
2	40.786	24.715	Β. Αιγαίο	Θάσος
3	40.251	23.726	Β. Αιγαίο	Νικήτη-Χαλκιδική
4	39.013	26.181	Β. Αιγαίο	Λέσβος
5	38.845	24.528	Β. Αιγαίο	Σκύρος
6	38.509	23.354	Κ. Αιγαίο	Σκροπονέρια
7	37.391	24.459	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Κύθνος
8	37.781	26.982	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Σάμος
9	36.970	26.932	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Κάλυμνος

10	36.164	28.095	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Ρόδος
11	36.147	29.604	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Καστελλόριζο
12	35.480	23.561	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Χανιά-Κρήτη
13	35.101	24.563	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Ρέθυμνο-Κρήτη
14	35.291	26.294	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Λασιθι-Κρήτη
15	35.528	27.205	Ν. Αιγαίο/ Λεβαντίνη	Κάρπαθος
16	39.283	20.392	Ιόνιο	Πάργα
17	38.854	20.687	Ιόνιο	Λευκάδα-Βασιλική
18	38.628	20.597	Ιόνιο	Λευκάδα-Αγ. Ιωάννης
19	37.044	21.559	Ιόνιο	Μαραθόπολη
20	36.159	22.949	Ιόνιο	Κύθηρα



**Εικόνα 2:** Αρπάγη τύπου VanVeen

Η στατιστική ανάλυση της κοκκομετρικής σύστασης διενεργήθηκε με το λογισμικό GRADISTAT v8 (Blott & Pye 2001). Από την χρήση του λογισμικού εξήχθησαν ο χαρακτηρισμός των ιζημάτων, οι στατιστικές παράμετροι  $D_{90}$ ,  $D_{50}$  και  $D_{10}$  (το κοκκομετρικό κλάσμα που κυμαίνεται κάτω από το 90%, 50% και 10% της αθροιστικής κοκκομετρικής κατανομής) και ο λόγος  $D_{90}/D_{10}$  που υποδηλώνει το εύρος της κατανομής για κάθε δείγμα ιζήματος (υψηλότερος λόγος= πιο ευρεία κατανομή).

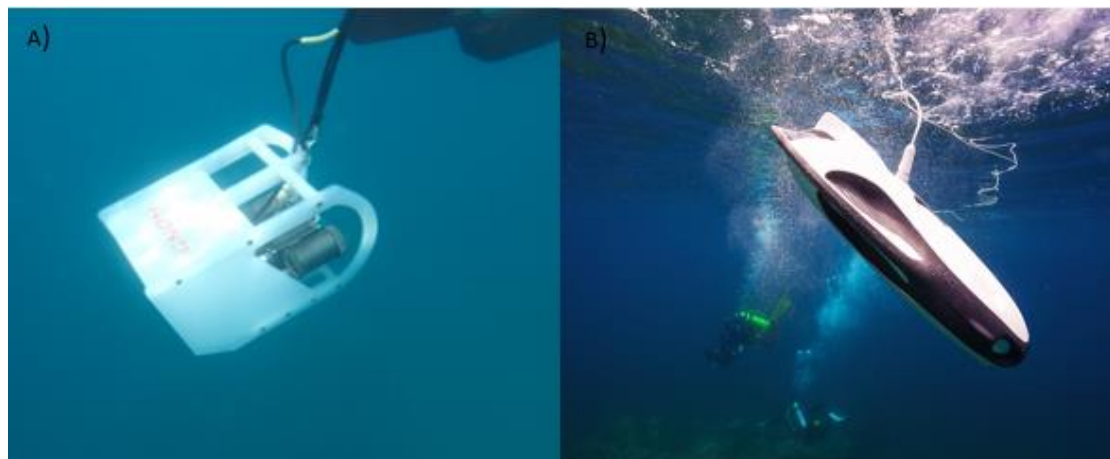
#### Χαρτογράφηση της περιοχών μελέτης



Επίσης, η χαρτογράφηση της περιοχών μελέτης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των εικόνων της μηχανής GOOGLE EARTH και την επιβεβαίωση/ συμπλήρωση των δορυφορικών εικόνων με τη χρήση οπτικών δεδομένων από υποβρύχιες κάμερες. Οι κάμερες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συρόμενη κάμερας τύπου GNOM (Εικόνα 3) ή μία προσαρμοσμένη κάμερας GoPro Hero 8. Πραγματοποιήθηκαν σύρσεις της κάμερας με ταχύτητα 1.5 – 2 κόμβους, σε κάθετες από την ακτή πορείες. Η καταγραφή της ακριβούς πορείας έγινε με χρήση του λογισμικού QGIS 3, που ήταν συνδεδεμένο με Geographical Positioning System - GPS (NAVILOCK NL-402U). Οι ακριβείς πορείες αποτυπώθηκαν σε χάρτες, ενώ η κάμερα και το πρόγραμμα QGIS ήταν συγχρονισμένα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ορθο-αναφορά των εικόνων στις πορείες.

Ιδιαίτερα σημεία ενδιαφέροντος μελετήθηκαν με τη χρήση του υποβρύχιου συστήματος PowerVision Ray (Εικόνα 3). Το πλεονέκτημα του συγκεκριμένου συστήματος είναι η ευκολία στη χρήση του, καθώς ότι μπορεί να συλλέξει δεδομένα υψηλής ανάλυσης 4K, ενώ ο χειριστής μπορεί να το τοποθετήσει και σε δυσπρόσιτα σημεία. Επιπλέον, ο εμπρόσθιος φωτισμός πολλές φορές προκαλεί συναθροίσεις ψαριών μπροστά από την κάμερα, επιτρέποντας την καταγραφή των ειδών.

Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης τοποθετήθηκαν σε σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών και αποτυπώθηκαν σε χάρτες με τη χρήση του λογισμικού ArcGIS. Για το χαρακτηρισμό των οικοτόπων χρησιμοποιήθηκαν οι κωδικοί που χρησιμοποιούνται στην Οδηγία των Οικοτόπων (92/43/ΕΕ), ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Βάση της Οδηγίας, ως 1110 χαρακτηρίζονται οι αμμοθίνες που είναι βυθισμένες από νερό, ως 1170 το σκληρό υπόστρωμα και ως 1120 τα λιβάδια της *P. oceanica*.



**Εικόνα 3:** Η συρόμενη κάμερα GNOM (A) και το powervision ray (B).

## Αποτελέσματα

### Κοκκομετρική σύσταση των σημείων δειγματοληψίας

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στους Πίνακες 2-5, ενώ η θέση του κάθε σταθμού στο διάγραμμα της κοκκομετρικής σύστασης (gravel, sand, mud) απεικονίζεται στην Εικόνα 4. Σύμφωνα με την ανάλυση η πλειονότητα των δειγμάτων χαρακτηρίζεται ως μεσόκκοκη άμμος (slightly gravelly sand: Σκύρος, Σάμος, Βασιλική-Λευκάδα, Κάρπαθος, Κάλυμνος, Μαραθόπολη και Ρέθυμνο), και χονδρόκκοκη άμμος (gravelly sand: Ρόδος, Θάσος, Λέσβος, Κύθηρα και Σκροπονέρια). Τρία δείγματα χαρακτηρίζονται ως πολύ χονδρόκκοκη άμμος (sandy gravel: Νικήτη, Πάργα και Αγ. Ιωάννης-Λευκάδα) ενώ μόνο το δείγμα ιζήματος των Χανίων χαρακτηρίστηκε ως αμμώδης (sand). Επιπρόσθετα, τα ιζήματα που παρουσίασαν υψηλότερο εύρος κοκκομετρικής κατανομής είναι η Ρόδος ( $D_{90}/D_{10}=36,46$ ), η Νικήτη ( $D_{90}/D_{10}=30,70$ ) και σε μικρότερο βαθμό η Βασιλική Λευκάδας ( $D_{90}/D_{10}=14,16$ ) και τα Σκροπονέρια ( $D_{90}/D_{10}=10,58$ ).

**Πίνακας 2:** Αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης για τους σταθμούς Σκύρος, Σάμος, Λευκάδα (Βασιλική) και Ρόδος.

	ΛΙΝΑΡΙΑ-ΣΚΥΡΟΣ	ΣΑΜΟΣ	ΒΑΣΙΛΙΚΗ-ΛΕΥΚΑΔΑ	ΡΟΔΟΣ
TEXTURAL GROUP:	Slightly Gravelly Sand	Slightly Gravelly Sand	Slightly Gravelly Sand	Gravelly Sand
MEAN ( $\bar{x}_a$ ):	526.7	396.3	330.0	1128.1
SORTING ( $\sigma_a$ ):	454.4	432.1	745.0	1297.2
SKEWNESS ( $Sk_a$ ):	4.689	4.538	4.357	1.529
KURTOSIS ( $K_a$ ):	35.71	36.39	24.04	4.749
$D_{10}$ ( $\mu\text{m}$ ):	258.8	128.4	66.18	72.47
$D_{50}$ ( $\mu\text{m}$ ):	339.3	278.6	89.16	654.2
$D_{90}$ ( $\mu\text{m}$ ):	879.0	859.8	939.1	2642.3
$(D_{90} / D_{10})$ ( $\mu\text{m}$ ):	3.396	6.695	14.19	36.46
% GRAVEL:	2.5%	1.5%	4.4%	24.9%
% SAND:	97.5%	98.5%	95.6%	75.1%
% MUD:	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

**Πίνακας 3:** Αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης για τους σταθμούς Κάρπαθος, Θάσος, Νικήτη και Λέσβος.

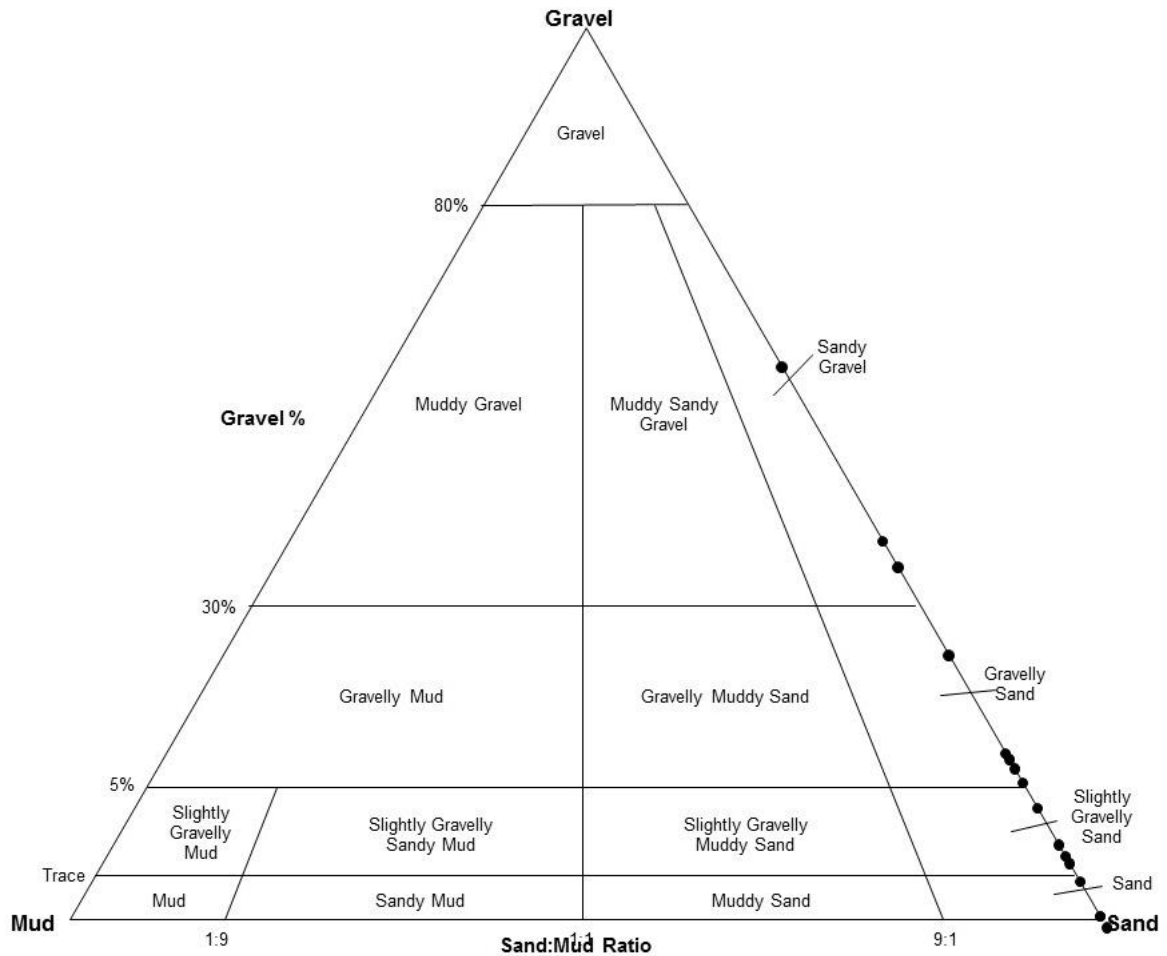
	ΚΑΡΠΑΘΟΣ	ΘΑΣΟΣ	ΝΙΚΗΤΗ	ΛΕΣΒΟΣ
TEXTURAL GROUP:	Slightly Gravelly Sand	Gravelly Sand	Sandy Gravel	Gravelly Sand
MEAN ( $\bar{x}_a$ ):	275.9	642.0	1816.8	1254.1
SORTING ( $\sigma_a$ ):	165.4	951.8	1819.1	503.9
SKEWNESS ( $Sk_a$ ):	5.013	3.305	0.815	3.216
KURTOSIS ( $K_a$ ):	46.66	13.80	1.984	18.82
D <sub>10</sub> (μm):	138.0	158.5	158.9	809.1
D <sub>50</sub> (μm):	272.1	308.5	923.7	1150.2
D <sub>90</sub> (μm):	345.5	1284.5	4878.4	2010.9
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ) (μm):	2.504	8.103	30.70	2.485
% GRAVEL:	0.1%	8.8%	36.6%	10.2%
% SAND:	99.9%	91.2%	63.4%	89.8%
% MUD:	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

**Πίνακας 4:** Αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης για τους σταθμούς Πάργα, Κάλυμνος, Μαραθούπολη και Κύθηρα.

	ΠΑΡΓΑ	ΚΑΛΥΜΝΟΣ	ΜΑΡΑΘΟΥΠΟΛΗ	ΚΥΘΗΡΑ-ΜΕΛΙΝΔΟΝΗ
TEXTURAL GROUP:	Sandy Gravel	Slightly Gravelly Sand	Slightly Gravelly Sand	Gravelly Sand
MEAN ( $\bar{x}_a$ ):	1915.5	344.2	250.2	1103.5
SORTING ( $\sigma_a$ ):	1350.6	416.0	151.7	919.8
SKEWNESS ( $Sk_a$ ):	1.187	4.083	5.531	2.921
KURTOSIS ( $K_a$ ):	3.287	28.25	61.93	11.75
D <sub>10</sub> (μm):	745.8	87.33	129.7	512.2
D <sub>50</sub> (μm):	1280.4	177.2	258.1	854.6
D <sub>90</sub> (μm):	4450.1	759.7	340.4	2104.2
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ) (μm):	5.967	8.700	2.624	4.108
% GRAVEL:	39.9%	1.9%	0.1%	11.0%
% SAND:	60.1%	98.1%	99.9%	89.0%
% MUD:	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

**Πίνακας 5:** Αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης για τους σταθμούς Λευκάδα (Αγ. Ιωάννης), Ρέθυμνο, Χανιά και Σκροπονέρια.

	ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ-ΛΕΥΚΑΔΑ	ΡΕΘΥΜΝΟ-ΚΡΗΤΗ	ΧΑΝΙΑ-ΚΡΗΤΗ	ΣΚΡΟΠΟΝΕΡΙΑ
TEXTURAL GROUP:	Sandy Gravel	Slightly Gravelly Sand	Sand	Gravelly Sand
MEAN ( $\bar{x}_a$ ):	2155.3	486.5	348.1	709.5
SORTING ( $\sigma_a$ ):	1012.1	286.2	132.2	739.7
SKEWNESS ( $Sk_a$ ):	1.279	2.403	2.203	2.764
KURTOSIS ( $K_a$ ):	4.568	13.89	9.064	13.90
D <sub>10</sub> (μm):	1086.9	259.8	257.2	124.7
D <sub>50</sub> (μm):	2157.1	339.2	305.7	523.8
D <sub>90</sub> (μm):	2783.1	835.7	573.3	1319.6
(D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> ) (μm):	2.561	3.216	2.229	10.58
% GRAVEL:	61.9%	0.6%	0.0%	6.8%
% SAND:	38.1%	99.4%	100.0%	93.2%
% MUD:	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

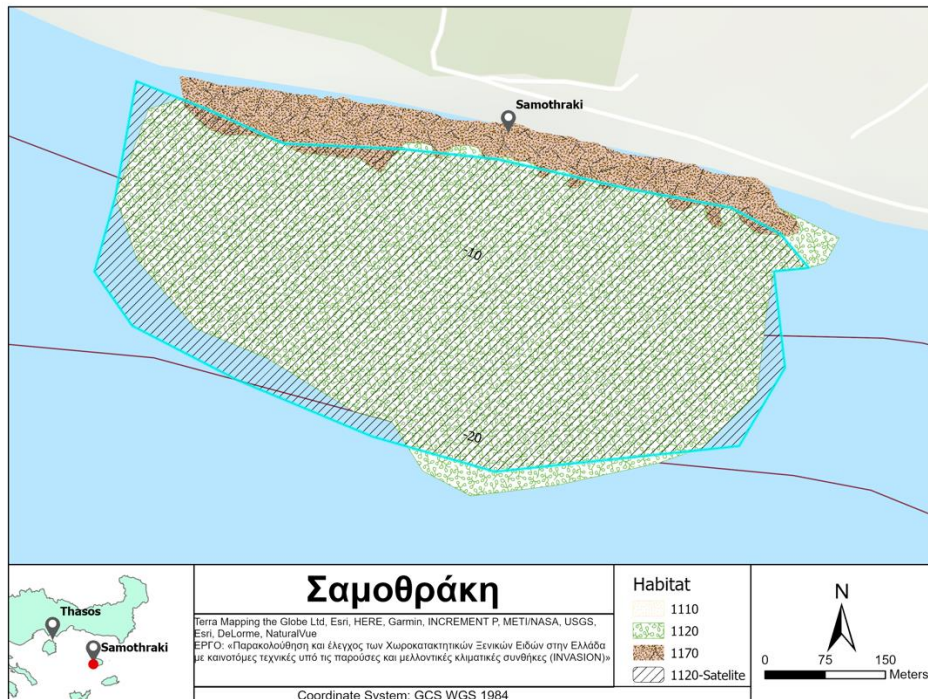


**Εικόνα 4:** Θέση που κατέλαβαν τα δείγματα στο διάγραμμα της κοκκομετρικής σύστασης.

### Χαρτογράφηση των σημείων δειγματοληψίας

#### 1. Σαμοθράκη

Τα λιβάδια της Ποσειδωνίας αποτυπώθηκαν ικανοποιητικά στο ρηχό κομμάτι από τα δορυφορικά δεδομένα, ενώ μόνο μικρές αποκλίσεις εντοπίστηκαν στο βαθύ κομμάτι. Η αδυναμία της χαρτογράφησης σε βαθύτερα στρώματα αποτελεί μία αναγνωρισμένη αδυναμία της τηλεπισκόπησης. Στην προκειμένη περίπτωση όμως, καθώς πρόκειται για μία μικρή περιοχή μελέτης, με μεγάλο όγκο δεδομένων ground truthing το τελικό πολύγωνο απέδιδε ικανοποιητικά την κατανομή του κατώτερου ορίου του λιβαδιού της Ποσειδωνίας (**Error! Reference source not found.5**).



Εικόνα 5: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Σαμοθράκης

## 2. Θάσος

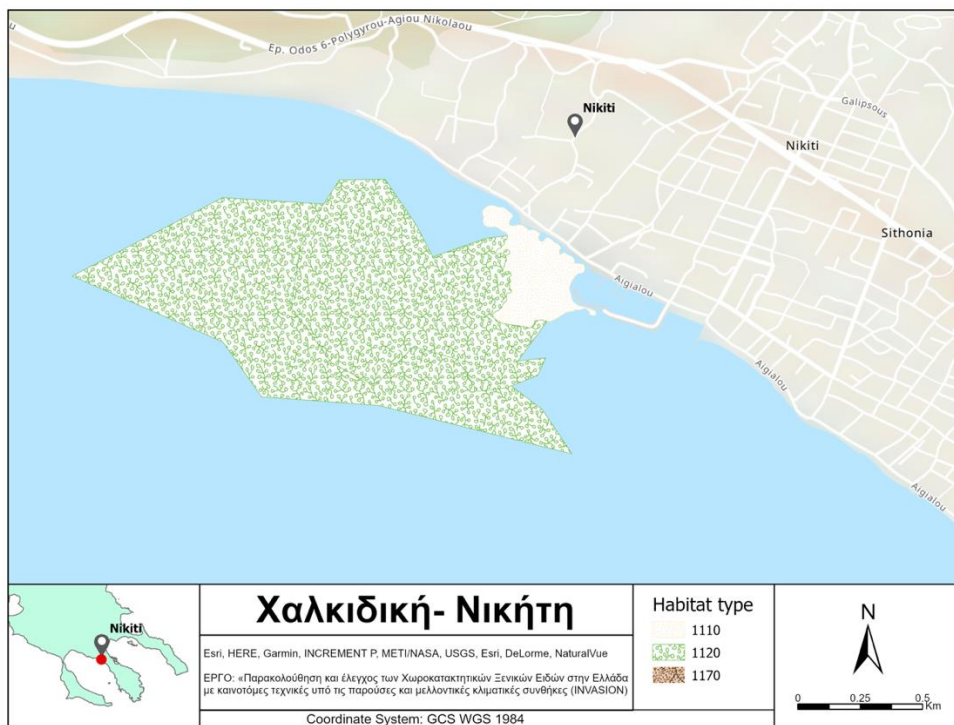
Το σημείο δειγματοληψίας στη Θάσο βρίσκεται ανατολικά από το Λιμένα της Θάσου. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από την παρουσία ενός μεγάλου λιβαδιού Ποσειδωνίας, το οποίο αν και εκτείνεται σχεδόν γύρω από όλη τη Θάσο, καλύπτει μεγαλύτερη έκταση στο βόρειο και βορειοδυτικό τμήμα του νησιού. Το λιβάδι ξεκινάει από τα 2 μ. βάθος, ενώ κατά σημεία φτάνει τα 20 μ. Στο ρηχότερο τμήμα επικρατεί ο τύπος υποστρώματος 1110. Ανάμεσα από τους δύο υπάρχει σκληρό υπόστρωμα (**Error! Reference source not found.6**).



Εικόνα 6: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Θάσου

### 3. Χαλκιδική, Νικήτη

Δύο λιβάδια αγγειόσπερμων καταλαμβάνουν όλη την περιοχή της Νικήτης. Στο ρηχό τμήμα εκτείνεται από 1 μ. μέχρι και 4-5 μ., όπου ξεκινάει και το λιβάδι της Ποσειδωνίας. Το δεύτερο χαρακτηρίζεται αυξημένη πυκνότητα και ομοιομορφία (Εικόνα 7).



**Εικόνα 7:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Χαλκιδικής-Νικήτη.

#### 4. Σκύρος

Η περιοχή μελέτης στη Σκύρο παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα με τους τρεις τύπους οικοτόπων 1110, 1120 και 1170. Ο 1170 περιορίζεται κοντά στην ακτή με εμφανή υψηλή βιοποικιλότητα. Γύρω από το σκληρό υπόστρωμα υπάρχει ένα λιβάδι της *C. podosa*, χαρακτηριστικό για τον οικοτόπο 1110. Το λιβάδι είναι αρκετά αραιό, και αναπτύσσεται από την ακτή έως τα 4-5 μ. βάθους. Ακολουθεί η *P. oceanica* όπου καλύπτει όλη την ευρύτερη περιοχή μέχρι τα 20-22 μ. βάθους (Εικόνα 8).



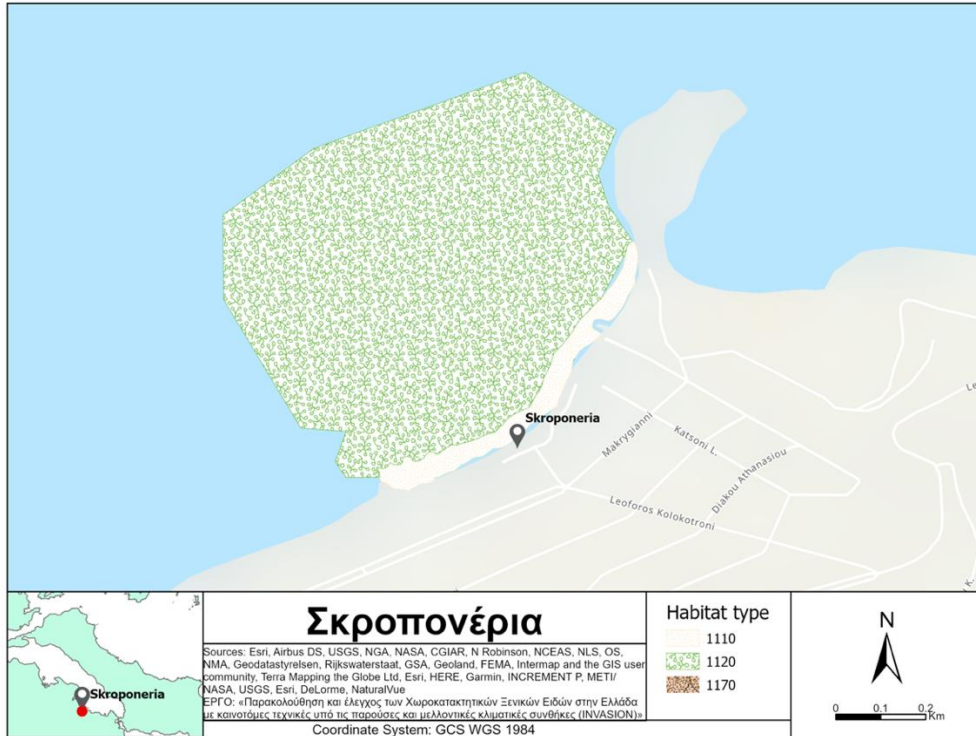
Εικόνα 8: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Σκύρου.

## 5. Σκροπονέρια

Η περιοχή μελέτης στα Σκροπονέρια είναι προστατευμένη από το νησί της Έυβοιας. Ο φυσικός κόλπος που σχηματίζεται μετριάζει τον έντονο υροδυναμισμό της περιοχής. Υπό αυτές τις συνθήκες όλη την έκταση από 0-8 μ. την καταλαμβάνει ένα λιβάδι της *C. nodosa*. Χαρακτηριστική είναι η παρουσία εντός του λιβαδιού του φαιοφύκου *Cystoseira barbata*. Στη συγκεκριμένη περιοχή η *C. barbata* απαντάται σε μεγάλη βιομάζα, προσκολλημένη στα ριζώματα της *C. nodosa*, σε όλη την έκταση του λιβαδιού.



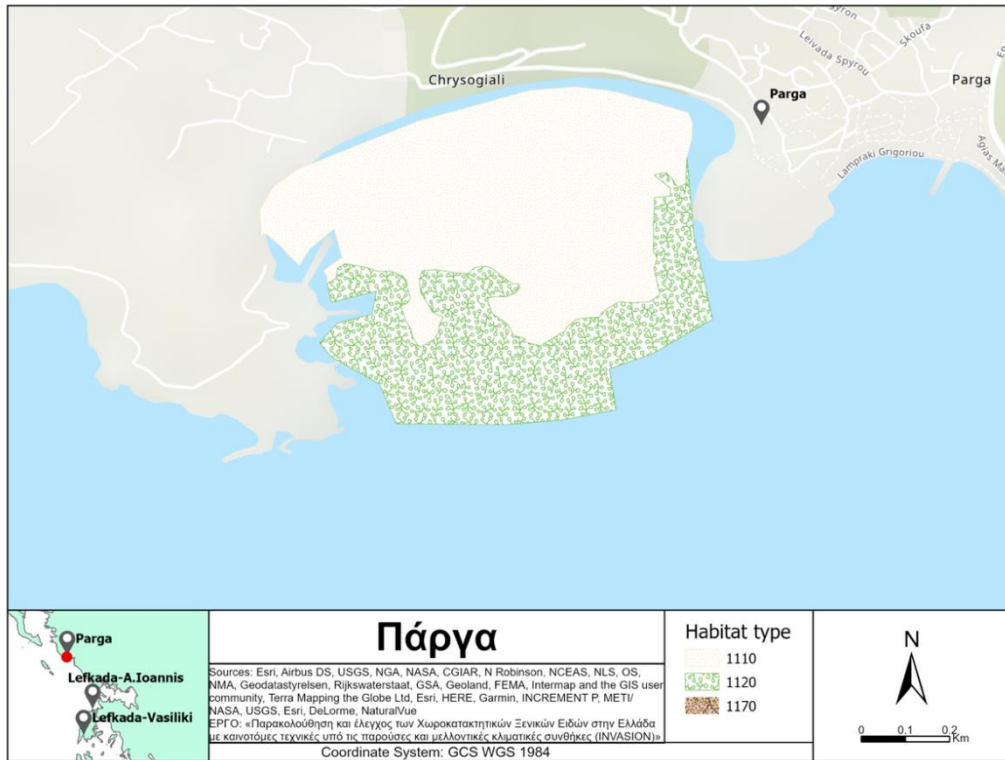
Ακολουθεί μια μικρή ζώνη μόνο με άμμο και στα 11 μ. περίπου εμφανίζεται το λιβάδι της Ποσειδωνίας, το οποίο φαίνεται να εκτείνεται έως την Έυβοια (Εικόνα 9).



**Εικόνα 9:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης Σκροπονέρια.

## 6. Πάργα

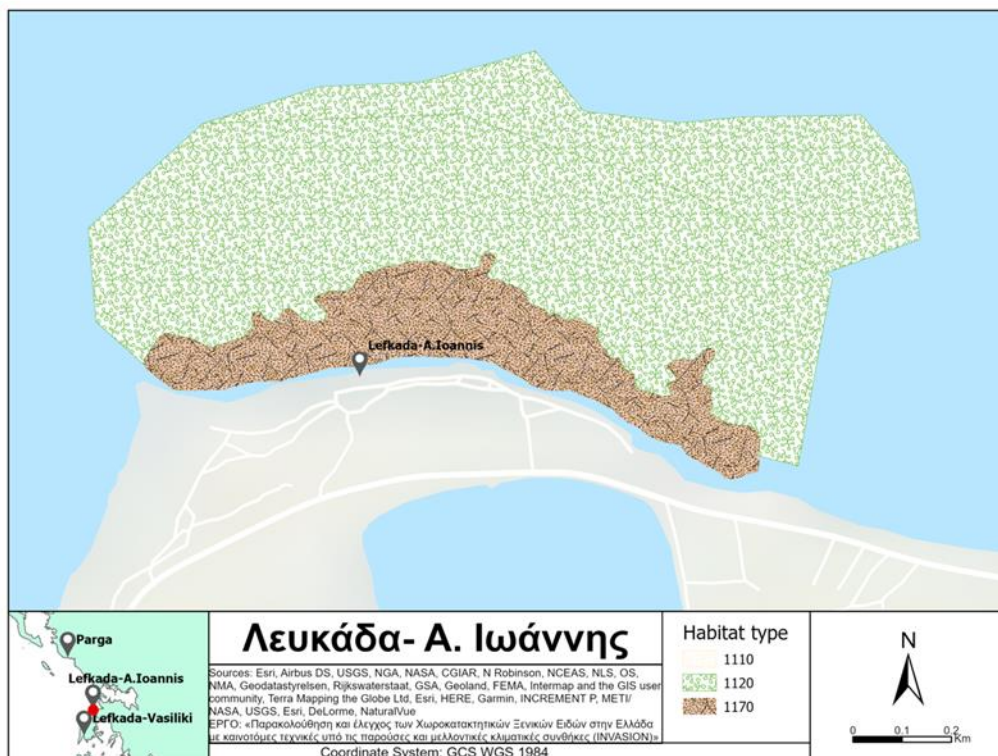
Ο κόλπος στην παραλία Βάλτος της Πάργας αποτελείται κυρίως από αμμώδες υπόστρωμα. Στην ακτή και σε βάθος από 2-6 μ. αναπτύσσεται ένα πυκνό λιβάδι *C. nodosa*, ενώ σε βάθος 6 μ. ξεκινάει το λιβάδι της *P. oceanica*, με εξίσου χαρακτηριστική πυκνότητα. Η ομάδα δεν εντόπισε με κάμερα το κατώτερο όριο, το οποίο στην περιοχή του Ιονίου μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 40 μ. (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Πάργας.

## 7. Λευκάδα- Άγιος Γιάνης

Οι οικοτόποι 1120 και 1170 εντοπίστηκαν στη Βόρια Λευκάδα. Το λιβάδι της Ποσειδωνίας ξεκινάει από τα 4 μ. και εκτείνεται σημαντικά βαθύτερα. Το βαθύτερο όριο δεν εντοπίστηκε από την ερευνητική ομάδα γιατί ξεπερνάει τα 20 μ. βάθους. Το τμήμα από την ακτή έως την Ποσειδωνία καλύπτεται από σκληρό υπόστρωμα, με βράχους που έχουν σημαντική φυτοκοινωνία. Σημαντική ήταν η παρουσία των *Dictyota* spp. και *Corallina* spp. (Εικόνα 11).



**Εικόνα 11:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Λευκάδας- Άγιος Ιωάννης.

## 8. Λευκάδα- Βασιλική

Το τμήμα από την ακτή και μέχρι 5 μ. βάθος στη νότια Λευκάδα καλύπτεται από τον οικοτόπο 1110. Η *C. nodosa* δημιουργεί ένα λιβάδι που γίνεται πιο έντονο στο ανατολικό τμήμα του κόλπου και χαρακτηρίζεται από μεγάλη πυκνότητα. Αμέσως μετά ξεκινάει της Ποσειδωνίας. Καθώς η κλίση του βυθού είναι μικρή στην περιοχή δεν εντοπίστηκε το βαθύτερο όριο του λιβαδιού (Εικόνα 12).



**Εικόνα 12:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Λευκάδας- Βασιλική.

## 9. Λέσβος- Βατερά

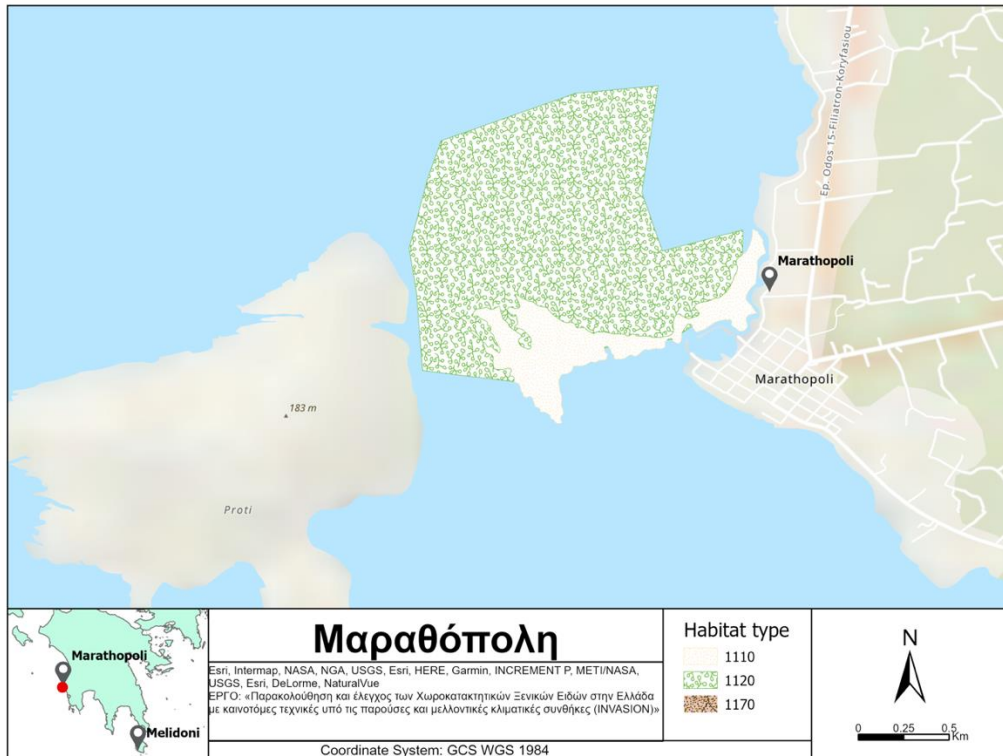
Η περιοχή μελέτης στα Βατέρα της Λέσβου δεν παρουσίασε ποικιλότητα στους τύπους οικοτόπων. Ένα ενιαίο λιβάδι Ποσειδωνίας κάλυπτε όλη την περιοχή, ξεκινώντας από τα 2 μ. βάθους. Προς την ακτή υπήρχε μία στενή ζώνη πολύ λεπτών βότσαλων χωρίς ίχνη βλάστησης, ενώ στην ακτή κατέληγε μία στενή λωρίδα άμμου (Εικόνα 13).



**Εικόνα 13:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Λέσβου- Βατερά.

## 10. Μαραθόπολη

Κοντά στην ακτή και μέχρι βάθος 3 μ. επικρατεί το σκληρό υπόστρωμα με περιορισμένα σημεία άμμου. Ο βράχος παρουσιάζει μεγάλη πολυπλοκότητα. Το λιβάδι της Ποσειδωνίας καλύπτει όλη την υπόλοιπη περιοχή μέχρι τη νήσο Πρώτη, χωρίς να είναι ομοιόμορφο, πιθανώς εξαιτίας των ρευμάτων στην περιοχή (Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Μαραθόπολης.

## 11. Κύθηρα

Στην ακτή Μελιδώνι εντοπίστηκε ένα λιβλάδι Ποσειδωνίας σε μεγαλύτερα βάθη σε σχέση με άλλες περιοχές μελέτης (ανώτερο όριο τα 10 μ.). Εσωτερικά κυριαρχεί το μαλακό υπόστρωμα. Η αμμος ήταν σχετικά χονδρόκοκκη, ενώ από 0 έως και 3 μ. υπάρχουν μπαλώματα της *C. nodosa*, χωρίς ενιαία μορφή. Μέσα στον κόλπο

εντοπίστηκαν αρκετοί ύφαλοι με χαμηλή βλάστηση, κυρίως των ειδών *Laurencia* spp. και *Jania* spp. οι οποίοι φιλοξενούσαν μεγάλες συνευρέσεις ψαριών (Εικόνα 15).

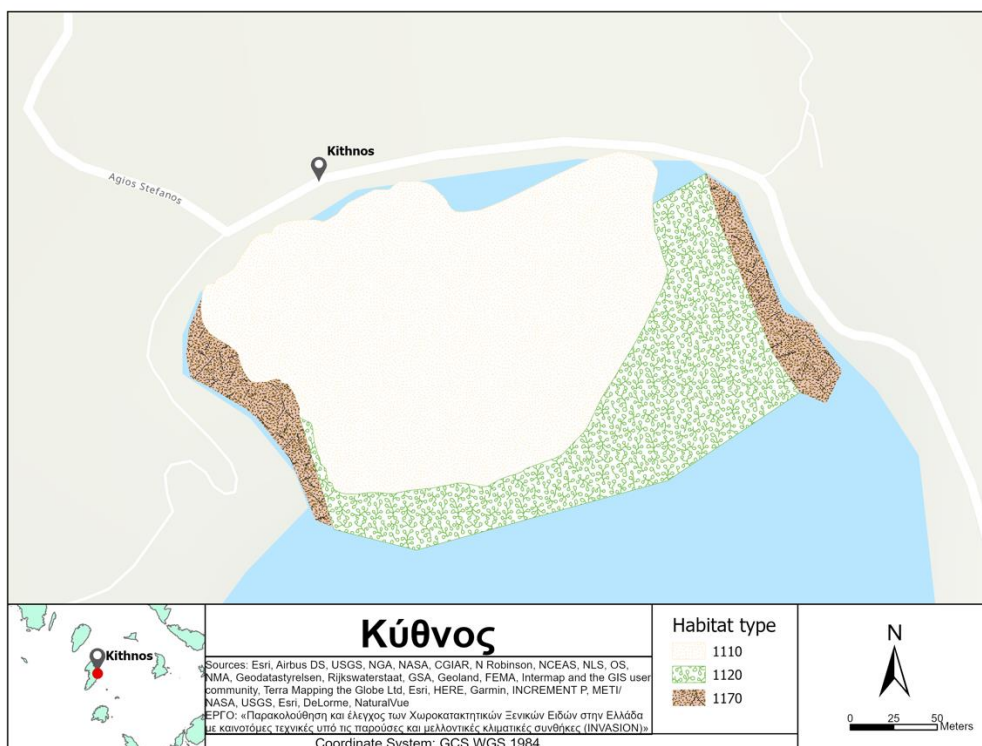


Εικόνα 15: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης Κύθηρα.

## 12. Κύθνος

Τρεις τύποι ενδιατήματος βρέθηκαν στην Κύθνο. Το μεγαλύτερο τμήμα καλύπτεται από μαλακό υπόστρωμα με έντονη την παρουσία της *C. nodosa*. Το λιβάδι που εντοπίστηκε είναι ενιαίο, μεγάλης κάλυψης και συνορεύει με λιβάδι Ποσειδωνίας, το οποίο ξεκινούσε στα 5 μ. και εξαπλωνόταν βαθύτερα. Τα πλαϊνά τμήματα του κόλπου

έχουν σκληρό υπόστρωμα χωρίς όμως παρουσία σημαντικής φυτοκάλυψης (Εικόνα 16).



**Εικόνα 16:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Κύθνου.

### 13. Σάμος

Η μεγαλύτερη έκταση της περιοχής στη Σάμο καλύπτεται από σκληρό υπόστρωμα. Επικρατούν μεγάλες κροκάλες, καλυμμένες από φαιοφύκη, ενώ στο σκληρό υπόστρωμα εμφανίζονται και περιορισμένα μπαλώματα από *P. oceanica*. Το λιβάδι της



Ποσειδωνίας ξεκινάει αμέσως μετά και δεν εμφανίζει ιδιαίτερα κενά, αποτέλεσμα του χαμηλού υδροδυναμισμού της περιοχής (Εικόνα 17).

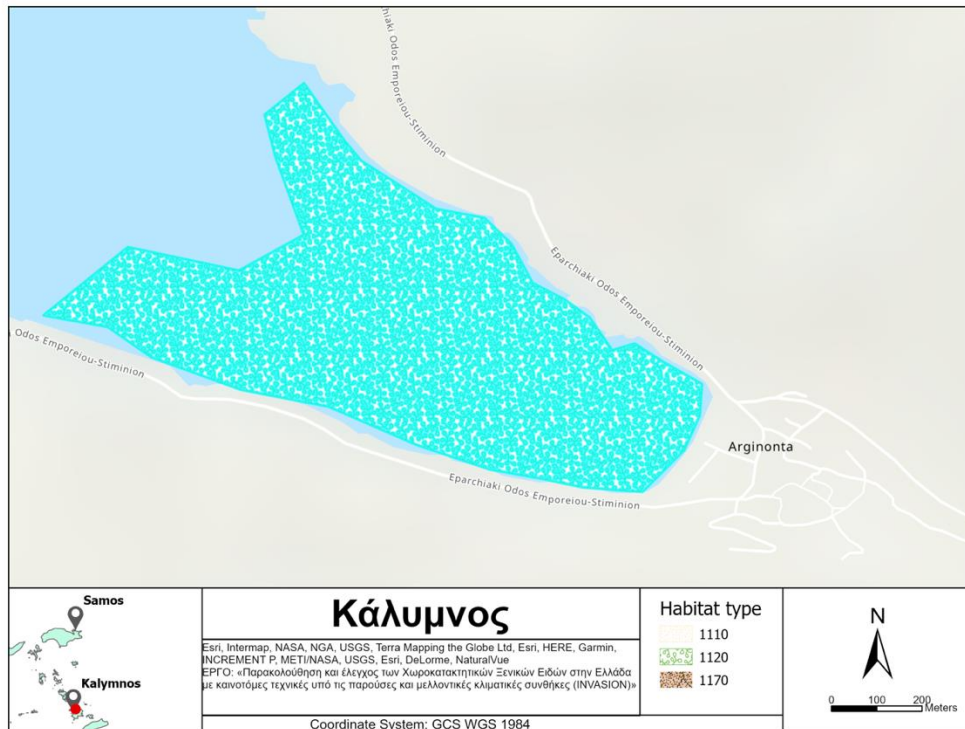


**Εικόνα 17:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Σάμου.

#### 14. Κάλυμνος

Η περιοχή μελέτης στην Κάλυμνο χαρακτηρίζεται από ένα τύπο οικοτόπου, ένα πολύ πυκνό και εκτεταμένο λιβάδι Ποσειδωνίας. Το λιβάδι ξεκινάει σχετικά ρηγά και εκτείνεται σε ολόκληρο τον κόλπο. Σκληρό υπόστρωμα υπάρχει μόνο στις άκρες του

κόλπου, χωρίς σημαντική κάλυψη εξαιτίας της απότομης κλίσης αυτών. Αντιθέτως, η Ποσειδωνία κυριαρχεί ακόμη και σε αυτές τις πλευρές με αραιές δέσμες που φυτρώνουν στα βράχια. Σημειακά μόνο εντοπίστηκαν περιορισμένες συνευρέσεις ροδόλιθων (Εικόνα 18).



**Εικόνα 18:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Καλύμνου.

## 15. Ρόδος

Το Χαράκι στη Ρόδο αποτελείται κυρίως από σκληρό υπόστρωμα. Κοντά στην ακτή σχηματίζονται μεγάλες κροκάλες, ενώ διάσπαρτοι είναι και μεγάλοι ύφαλοι. Οι ύφαλοι στην πλειονότητά τους στερούνται φυτοκάλυψης, εκτός από τα ρηχά τμήματα, όπου

καλύπτονται από είδη *Dictyota* spp., *Laurencia* spp. και *Jania* spp. Στο βαθύ τμήμα του κόλπου ξεκινάει το λιβάδι της Ποσειδωνίας (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Ρόδου.

## 16. Καστελλόριζο

Στο Καστελλόριζο δεν εντοπίστηκε κάποιο ενιαίο λιβάδι Ποσειδωνίας, παρά μικρά μπαλώματα που περιβάλλονται από άμμο. Το υπόστρωμα είναι κυρίως αμμώδες, ενώ

βράχοι βρίσκονται διάσπαρτοι στο βυθό. Δεν υπάρχουν σημαντικές βιοκοινότητες φυκών, όμως κοντά στην ακτή εντοπίστηκαν αραιά δάση του είδους *Cystoseira foeniculacea* και *Jania* spp. (Εικόνα 20).

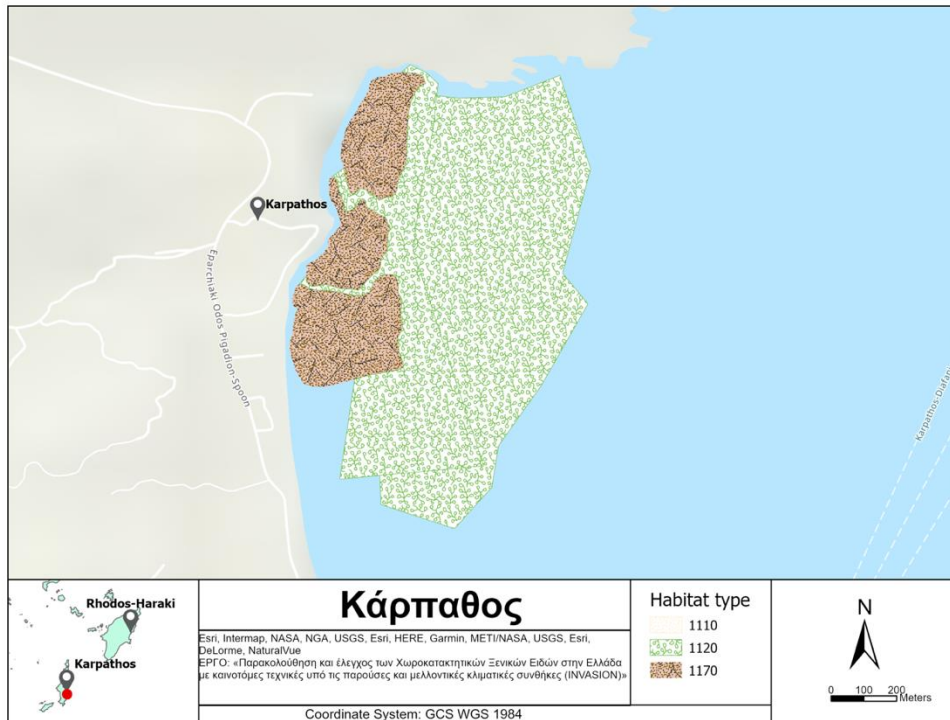


**Εικόνα 20:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης Καστελλόριζο.

## 17. Κάρπαθος

Στην Κάρπαθο δεν υπάρχει καθόλου μαλακό υπόστρωμα, πιθανότατα εξαιτίας του υδροδυναμισμού καθώς πρόκειται για έναν εκτεθημένο κόλπο. Το λιβάδι της

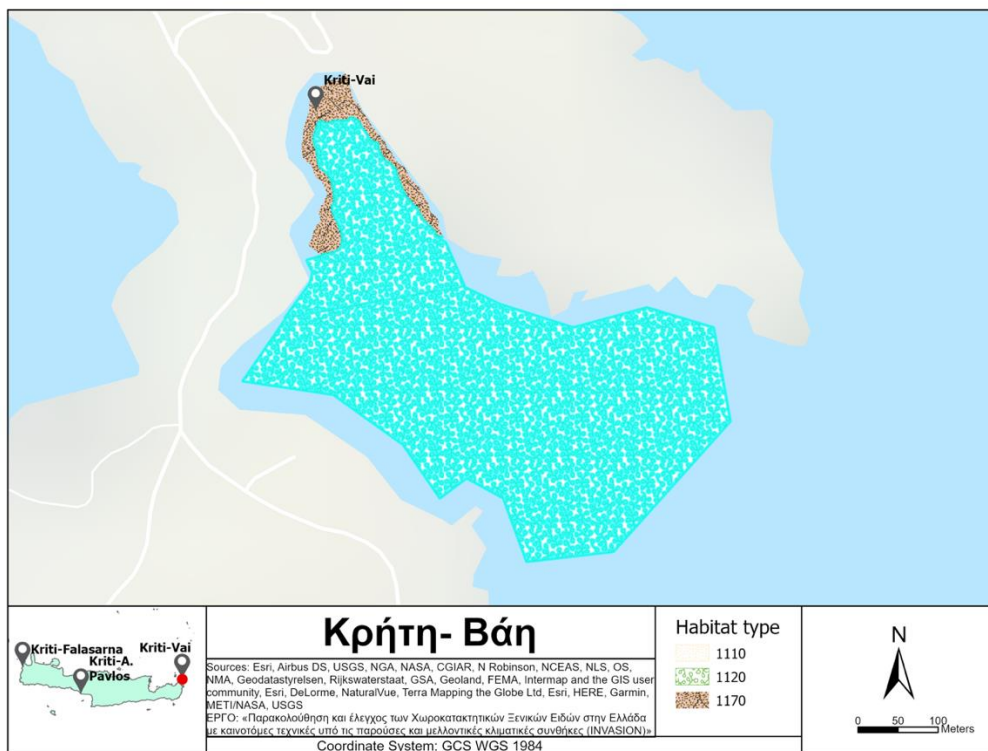
Ποσειδωνίας δεν ήταν ενιαίο και ξεκινούσε από πολύ ρηγά (1-2 μ.). Μεγάλος αριθμός υφάλλων και βράχων εντοπίστηκαν σε την έκταση της περιοχής, με τους περισσότερους να στερούνται από φυτοκοινωνίες (Εικόνα 21).



Εικόνα 21: Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Καρπάθου.

## 18. Κρήτη- Τεντοπούλα

Στην Τεντοπούλα, ανατολικός σταθμός της Κρήτης, δεν εντοπίστηκε ο τύπος οικοτόπου 1170, με παρουσία έντονης φυτοκοινωνίας από την *Padina ravanica*. Ο βυθός καλύπτεται από μεσαίες έως μεγάλες κροκάλες, και μαζί με την *P. ravanica* αναπτύσσεται ένα μεγάλο και πυκνό λιβάδι *C. nodosa*, το οποίο δεν εμφανίζει σχεδόν καθόλου κενά. Στο εσωτερικό τμήμα του κόλπου υπάρχει ένα λιβάδι Ποσειδωνίας, που εκτείνεται προς το άνοιγμα του κόλπου (Εικόνα 22).



**Εικόνα 22:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Κρήτης-Τεντοπούλα.

## 19. Κρήτη- Άγιος Παύλος

Ο κόλπος του Αγίου Παύλου αποτελείται κυρίως από σκληρό υπόστρωμα. Πολλοί ύφαλοι βρίσκονται διάσπαρτοι στον κόλπο, φιλοξενώντας σημαντική βιοποικιλότητα όπως *Laurencia* spp., *Amphiroa* spp., *Acsetabulatia* spp. κ.α. Από τα 4-5 μ. βάθους, λίγο πριν από το άνοιγμα του κόλπου ξεκινάει το λιβάδι της Ποσειδωνίας. Το κατώτερο όριο δεν εντοπίστηκε από την ομάδα, καθώς η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλη κλίση και ισχυρά ρεύματα (Εικόνα 21).



**Εικόνα 23:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Κρήτης-Άγιος Παύλος.

## 20. Κρήτη- Φαλάσαρνα

Στις δυτικές ακτές της Κρήτης κυριαρχούσε ο τύπος οικοτόπου 1170. Στο βράχο που κάλυπτε όλη την περιοχή μελέτης, συναντιούνται ποικιλία φυτοκοινωνιών. Χαρακτηριστική είναι ύπαρξη διάσπαρτων δεσμίδων της *P. oceanica* και της *C. nodosa* σε όλη την περιοχή. Το λιβάδι της *P. oceanica* εντοπίζεται βαθύτερα, από 5 μ. βάθος και εκτείνεται σε όλη την ακτή (Εικόνα 24).



**Εικόνα 24:** Χάρτης κατανομής των τύπων οικοτόπων στην περιοχή μελέτης της Κρήτης-Φαλάσαρνα.

### Παρουσία ΧΞΕ στις περιοχές μελέτης

Κατά τις δειγματοληψίες καταγράφηκαν συνολικά 14 ξενικά είδη μακροφυκών. Από αυτά τα 11 ανήκαν στα Ροδόφυτα, τρία στα Χλωρόφυτα. Από αυτά τα πέντε θεωρούνται εισβολικά. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας επιβεβαιώνουν την ευρεία κατανομή των ξενικών ειδών στις ελληνικές θάλασσες. Παρακάτω παρουσιάζεται η κατανομή των ειδών στους σταθμούς μελέτης (Πίνακας 6).



Αριθμός σταθμού	Περιοχή δειγματοληψίας	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	<i>Acrothamnion preissii</i>	<i>Codium fragile</i>	<i>Colaconema codicola</i>	<i>Colpomenia peregrina</i>	<i>Hypnea cornuta</i>	<i>Hypnea spinella</i>	<i>Laurencia caduciramulosa</i>	<i>Lophocladia lallemandii</i>	<i>Sargassum muticum</i>	<i>Styopodium schimperi</i>	<i>Ulva lactuca</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	<i>Polysiphonia stricta</i>
1	Σαμοθράκη		X						X	X					
2	Θάσος	X	X	X	X			X						X	
3	Νικήτη-Χαλκιδική	X		X	X					X					
4	Λέσβος	X		X											
5	Σκύρος	X	X			X		X					X		
6	Σκροπονέρια	X	X	X	X						X				
7	Κόθνος	X				X				X			X		
8	Σάμος	X		X	X	X						X	X		
9	Κάλυμνος	X							X	X	X		X		X
10	Ρόδος	X							X				X		X
11	Καστελλόριζο	X	X										X	X	
12	Χανιά-Κρήτη	X				X	X		X				X		
13	Ρέθυμνο-Κρήτη	X					X		X				X		
14	Λασιθι-Κρήτη	X					X		X			X	X		
15	Κάρπαθος	X					X			X		X	X		
16	Πάργα														
17	Λευκάδα-Βασιλική						X						X		
18	Λευκάδα-Αγ. Ιωάννης									X			X		
19	Μαραθόπολη														
20	Κύθηρα	X	X						X				X	X	

**Πίνακας 6:** Είδη ξενικών μακροφυκών ανά περιοχή μελέτης.

## Βιβλιογραφία

Blott S, Pye K (2001). GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for 430 the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms 43 1 26: 1237-1248, 10.1002/esp.261.

Kapiris K., Apostolidis C., Baldaconi R., Başusta N., Bilecenoglu M., Bitar G., Bobori D.C., Boyaci Y.Ö., Dimitriadis C., Djurović, J. Dulčić, F. Durucan M., Gerovasileiou V., Gökoğlu M., Kousoubas, E. Lefkaditou, L. Lipej D. et al (2014). New Mediterranean marine biodiversity records (April, 2014). Mediterranean Marine Science 15(1):198-212.

Kuiter R.H. & Tonozuka T. (2001). Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 1. Eels- Snappers, Muraenidae - Lutjanidae. Zoonetics, Australia. 1-302

Sommer C., Schneider W. & Poutiers J.-M. (1996). FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Somalia. FAO, Rome. 376 p.