

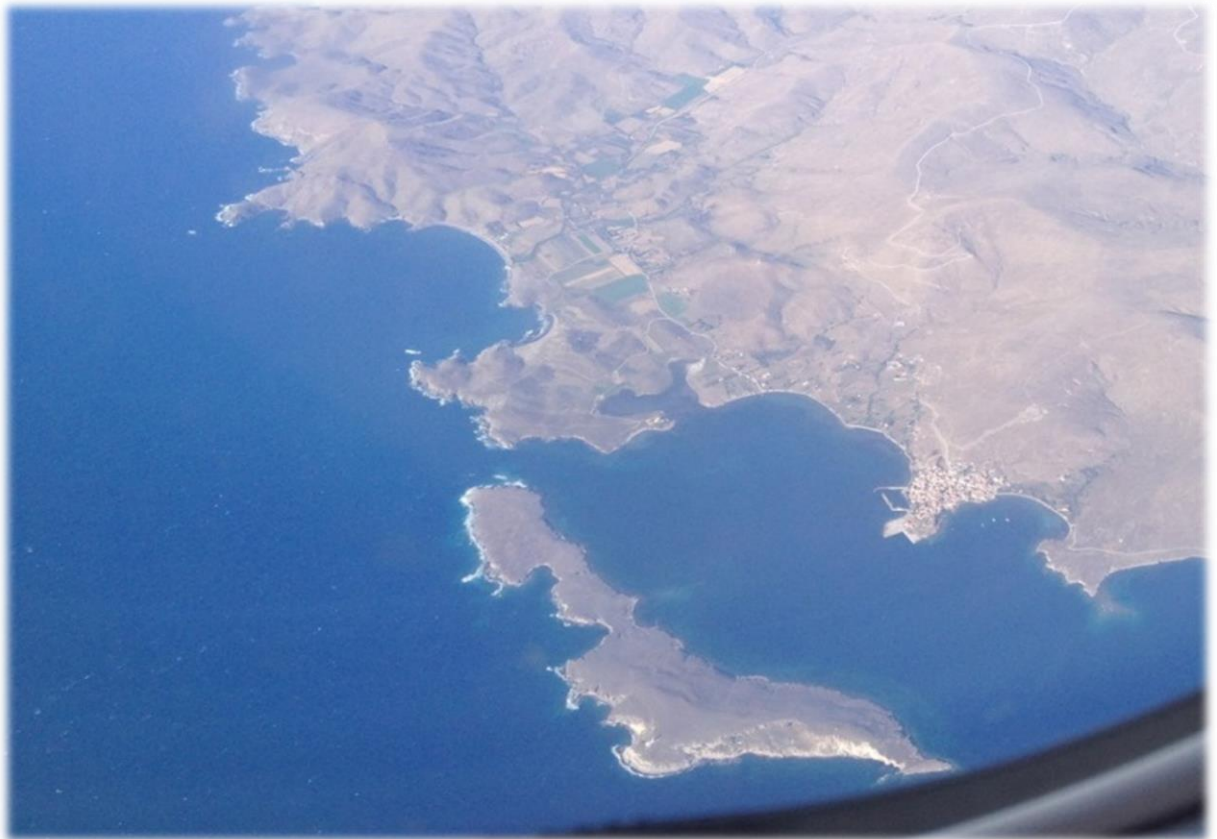


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Π.Μ.Σ. « ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Μεταπτυχιακή Διατριβή Εξειδίκευσης

**Πρότυπα Δομής και Ποικιλότητας Μακροβενθικών Βιοκοινοτήτων
στη Θαλάσσια Περιοχή της Νησιώπης (Κόλπος Σιγρίου)**



ΠΑΠΑΖΗΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡΟΣΟΣ ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ

ΜΥΤΙΛΗΝΗ 2014



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ**

Π.Μ.Σ. « ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ »

Μεταπτυχιακή Διατριβή Εξειδίκευσης

**Πρότυπα Δομής και Ποικιλότητας Μακροβενθικών Βιοκοινοτήτων στην Θαλάσσια
Περιοχή της Νησιώπης (Κόλπος Σιγρίου)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡΟΣΟΣ ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ**

ΜΥΤΙΛΗΝΗ 2014

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

Αναπληρωτής Καθηγητής Δρόσος Κουτσούμπας – Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας

Λέκτορας Ιωάννης Ε. Μπατζάκας – Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας

Αναπληρωτής Καθηγητής Π. Δημητρακόπουλος - Τμήμα Περιβάλλοντος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ξεκινώντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ.Δρόσο Κουτσούμπα για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος.Ένα θέμα δύσκολο αλλά και ευχάριστο το οποίο με βοήθησε στο να κατανοήσω το δρόμο που εξ'αρχης έπρεπε να ακολουθήσω.

Το ευχαριστώ είναι λίγο για τον κ. Α.Ευαγγελόπουλο για τις συμβουλές του, την καθοδήγηση του, τον χρόνο που διέθεσε για να λύσει τις όποιες αβάσιμες απορίες μου, και την αμέριστη και πολύτιμη βοήθεια του σε όλα τα στάδια της μελέτης χωρίς της οποίας δεν θα ήταν δυνατή η διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας.

Τον κ. Ι.Μπατζάκα για τις συμβουλές και τη συμβολή του τόσο στις εργασίες πεδίου όσο και στο εργαστήριο, τον Θεόφιλο και τον Λοΐζο για την βοήθεια τους στις δειγματοληψίες. Τον Νικόλαο Κατσιάρα για τις συμβουλές του και την βοήθεια του στην αναγνώριση των πολύχαιτων καθώς και τη Μαρία Αραμπάνου που με βοήθησε όταν τα βρήκα σκούρα με τους πολύχαιτους. Τον κ Ν.Χατζηλία για τον βυθομετρικό χάρτη της περιοχής μελέτης.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, (ειδικά στη Μαμά μου που την Ποσειδωνία την λέει ακόμα «Απολλωνία») και στους φίλους μου που παρότι είναι διασκορπισμένοι στα πέρατα του κόσμου, με ανέχτηκαν, μου συμπαραστάθηκαν και με βοήθησαν ο καθένας με τον τρόπο του στην διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία είναι μια πρώτη καταγραφή της βενθικής μακροπανίδας κινητού υποστρώματος στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή γύρω από τη νήσο Νησιώπη, στον κόλπο του Σιγρίου (Λέσβος, Ελλάδα), βάσει δειγμάτων που λήφθηκαν από διαδικασία δειγματοληψιών κινητού υποστρώματος τον Ιούνιο του 2013.

Γίνεται καταγραφή της αφθονίας και του πλούτου των ειδών της βενθικής μακροπανίδας, εργαστηριακές αναλύσεις κοκκομετρικής σύστασης ιζημάτων καθώς και περιεχόμενου οργανικού άνθρακα. Τέλος τα δεδομένα αναλύθηκαν σε ειδικά λογισμικά για να διατυπωθούν τα όποια πρότυπα δομής, ποικιλότητας καθώς και οικολογικής κατάστασης των υδάτων βάσει βιοτικών δεικτών μακροπανίδας για την περιοχή μελέτης.

Πιο αναλυτικά, συλλέχθηκαν δείγματα κινητού υποστρώματος της υποπαραλιακής ζώνης από επτά σταθμούς δειγματοληψίας με δύο επαναληπτικά δείγματα έκαστος, από βάθη που κυμαίνονται μεταξύ $\approx 3-16$ μέτρων στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή γύρω από τη Νησιώπη. Βάσει της κοκκομετρικής σύστασης όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από άμμο και ψηφίδες εκτός των σταθμών MF6 που αποτελείται σε όλο του το ποσοστό από αμμώδες ίζημα και τον σταθμό MF7 που περιέχει και μεγάλο μέρος ιλύος. Επίσης στον σταθμό MF7 βρέθηκε και το μεγαλύτερο ποσοστό περιεκτικότητας σε οργανικό άνθρακα σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς. Εξετάστηκαν συνολικά 13.520 άτομα που ανήκουν σε 293 είδη με κυρίαρχη ομάδα σε όλους τους σταθμούς να είναι τα Μαλάκια με 213 είδη. Η οικολογική κατάσταση σύμφωνα με βιοτικούς δείκτες που εφαρμόστηκαν χαρακτηρίζεται ως υψηλή σε σχεδόν όλους τους σταθμούς με εξαίρεση δύο επαναληπτικά δείγματα των σταθμών MF4 και MF6 στα οποία η κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «καλή». Η δομή των βιοκοινοτήτων παρουσιάζει σχετική ομοιογένεια στις περιοχές εντός του κόλπου Σιγρίου σε σχέση με τους σταθμούς στα δυτικά της Νησιώπης στο ανοικτό Αιγαίο και η ποικιλότητα της βενθικής μακροπανίδας βρέθηκε να είναι σε υψηλότερα επίπεδα στους σταθμούς που βρίσκονται εντός του κόλπου του Σιγρίου με τις υψηλότερες τιμές να λαμβάνει ο σταθμός MF7.

Συνολικά κρίνοντας από τα αποτελέσματα ο μόνος σταθμός που διαφοροποιείται από τους υπόλοιπους είναι ο MF6 που παρουσιάζει διαφορά στην δομή των βιοκοινοτήτων, στην ποικιλότητα, στην κοκκομετρική σύσταση αλλά και στους βιοτικούς δείκτες. Τις υψηλότερες τιμές αφθονίας, δεικτών ποικιλότητας και οικολογικής κατάστασης, λαμβάνει ο σταθμός MF7 που ίσως σχετίζεται τόσο με το βάθος, το ενδιαίτημα και την κοκκομετρική σύσταση του ιζήματος όσο και με την αυξημένη περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα που συμβάλει στην αφθονία τροφής για τη βενθική μακροπανίδα.

ABSTRACT

The present thesis is the first document of records in benthic macrofauna of soft bottom substrates in a study area surrounding Nisiopi island, near Sigri bay (Lesvos, Greece), based on samples taken via soft bottom sampling procedures in June 2013.

It contains data records of the abundance and species richness of benthic macrofauna, and laboratory analysis about sediment granulation and the content in organic carbon. In conclusion, all the aforementioned data were analyzed in special softwares to formulate standards about benthic macrofauna structure, diversity and the ecological status of water quality based on macrofauna biotic indices for the study area.

In particular sublittoral soft bottom benthic samples were collected from seven sampling stations with two replicates each from depths ranging between \approx 3-16 meters distributed around Nisiopi island. The Sediment granulation showed that all stations consisted of sand and pebbles, besides stations MF6 which was composed throughout the whole percentage of sandy sediment and the station MF7 in which there was a relatively large amount of sludge. Also the station MF7 was found with the largest percentage in organic carbon content compared with the other stations. A total of 13,520 individuals belonging to 293 species were examined, with Molluscs to obtain the dominant group at all stations with 213 species. The ecological state in accordance with the biotic indices applied is characterized as "high" in almost all stations except for two replicate samples in stations MF4 and MF6 in which the ecological state is characterized as "good". The structure of communities is relatively homogeneous in areas within Sigri Bay in relation to the stations in the west of Nisiopi and the diversity of benthic macrofauna was found in higher levels at stations located within the bay with station MF7 receiving the higher rates. This is maybe correlated not only with the habitat but as well with the sediment type which favours diversity and species number.

In overall, judging from the results the only station that differs from the rest is MF6 showing difference in the structure of communities, the diversity, the grain size composition and the biotic indices. Station MF7 received high species richness and abundance, diversity indices rates and ecological status, which perhaps is related to the composition of the sediment and the increased content of organic carbon that contributes to the abundance of food for benthic macrofauna.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 1 |
| 2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ | 4 |
| ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΔΕΙΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ | 4 |
| ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ | 7 |
| ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ | 11 |
| ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ | 15 |
| ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ | 16 |
| ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ..... | 16 |
| ΔΟΜΗ ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ..... | 20 |
| ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟΤΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ | 24 |
| 3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ | 26 |
| ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ | 26 |
| ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΔΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ | 29 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΜΕ ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 29 |
| ΚΥΡΙΑΡΧΑ ΕΙΔΗ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ | 42 |
| ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ | 52 |
| ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΑ ΕΙΔΗ | 57 |
| ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ..... | 61 |
| ΔΟΜΗ ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ..... | 68 |
| ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟΤΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ | 81 |
| 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ | 86 |
| 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 91 |
| | |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 92 |
| ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ | 102 |
| | |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ SIMPER..... | I |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ/ΠΙΝΑΚΩΝ | XI |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ – ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ..... | XIII |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το να προσπαθήσει κανείς να μελετήσει όλα τα στοιχεία ενός θαλάσσιου οικοσυστήματος είναι εξαιρετικά δύσκολο εξαιτίας της πολύ μεγάλης πολυπλοκότητας που εμφανίζεται στους μηχανισμούς του. Έτσι σε ότι αφορά τα συστήματα της βενθικής ενότητας το συνηθέστερο είναι να μελετάται ένα τμήμα της πανίδας ή της χλωρίδας.

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί κατ' αρχάς στην καταγραφή (ποιοτική και ποσοτική), των μακροβενθικών συνευρέσεων που αναπτύσσονται σε κινητό υπόστρωμα της υποπαραλιακής ζώνης¹, την διερεύνηση της δομής και της λειτουργίας αυτών.

Επίσης εστιάζει σε ζητήματα που αφορούν στην αναγνώριση και εκτίμηση της αφθονίας και της ποικιλότητας της βενθικής μακροπανίδας, την εκτίμηση της σύνθεσης των μακροβενθικών συνευρέσεων, καθώς και την ύπαρξη ή μη ευαίσθητων ταξινομικών ομάδων.

Στόχος επίσης είναι να προσδιοριστεί η κοκκομετρική σύσταση του καθώς και η συγκέντρωση της οργανικής ύλης του επιφανειακού ιζήματος αλλά και να γίνει ο υπολογισμός παραμέτρων όπως ο αριθμός των ειδών (species richness), η παρουσία ή απουσία βιοδεικτών, ο δείκτης ποικιλότητας Shannon, ισοδιανομής Pielou κλπ, εφόσον από οικολογικής άποψης η βενθική μακροπανίδα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις λειτουργίες των οικοσυστημάτων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι από μελέτες του C.G.J. Petersen (Petersen 1913) απεδείχθη ότι οι βενθικές βιοκοινωνίες δεν είναι τυχαίες συναθροίσεις ειδών αλλά σταθεροί συνδυασμοί αυτών. Σε μια συγκεκριμένη περιοχή οι βενθικές βιοκοινωνίες δεν είναι μόνο καθορισμένες από πλευράς συνδυασμού ειδών και ιεραρχικής σημασίας αυτών αλλά μπορούν να απαντούν σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη ή περιοχές πολύ απομακρυσμένες μεταξύ τους στις οποίες επικρατούν παρόμοιες συνθήκες. Σε τέτοιες παρόμοιες βιοκοινωνίες είναι δυνατόν ένα είδος να αντικαθίσταται από ένα άλλο (οικολογικά ισοδύναμο).

Η επιλογή της συγκεκριμένης ομάδας οργανισμών στηρίχθηκε στο γεγονός ότι το 98% των ειδών, εάν εξαιρεθούν οι μικροοργανισμοί, που είναι σήμερα γνωστό ότι υπάρχουν στα παράκτια οικοσυστήματα και στην ανοικτή θάλασσα, είναι βενθικά. Η μελέτη λοιπόν αυτής της ομάδας μας παρέχει σημαντικές πληροφορίες για το σύνολο του συγκεκριμένου χώρου αναφοράς και μπορεί να χαρακτηριστεί ως αξιόπιστος δείκτης για το οικοσύστημα μιας και η βενθική βιοκοινωνία αποτελείται από οργανισμούς που:

- ★ Έχουν περιορισμένη ικανότητα μετακίνησης και κατά συνέπεια μεγάλη δυνατότητα αποτύπωσης μη αναστρέψιμων αλλαγών του υδάτινου περιβάλλοντος,
- ★ Ζουν μέσα στα ιζήματα και είναι εκτεθειμένοι σε περιβαλλοντικά δυσμενή ερεθίσματα (stressors), και αποκρίνονται σχετικά γρήγορα σε αυτούς.

¹ Υποπαραλιακή ζώνη (Sublittoral Zone) είναι η οικολογική ζώνη της βενθικής ενότητας η οποία ορίζεται ως το τμήμα του βυθού που αρχίζει από το κατώτατο όριο της μεσοπαραλιακής ζώνης και εκτείνεται μέχρι το βάθος των 30 – 40m που είναι και το

Η οικολογική αυτή ζώνη καλύπτεται συνεχώς από νερό και χαρακτηρίζεται από πλούσιους και ποικιλόμορφους βιοτόπους. Για τον λόγο αυτό η υποπαραλιακή ζώνη διαδραματίζει σημαντικότερο ρόλο στην πρωτογενή και δευτερογενή παραγωγή στα παγκόσμια θαλάσσια οικοσυστήματα. Εκτός από τα σημαντικά τροφικά αποθέματα στους οργανισμούς η ζώνη αυτή παρέχει επίσης τις προϋποθέσεις για τις αναπαραγωγικές και αναπτυξιακές τους διαδικασίες.

- ★ Οι συναθροίσεις που σχηματίζουν εμφανίζουν μεγάλη βιοποικιλότητα και κατά συνέπεια δυνατότητα απόκρισης σε διαφορετικούς τύπους καταπόνησης (stress).
- ★ Περιλαμβάνουν είδη με ευαισθησία (sensitive) και ανοχή (tolerant) σε παράγοντες περιβαλλοντικής πίεσης σε διαφορετικούς βαθμούς.
- ★ Έχουν σημαντικό ρόλο ανάμεσα στους κύκλους των θρεπτικών και της ύλης στο ίζημα.
- ★ Περιλαμβάνουν είδη σημαντικά τόσο από διατροφική όσο και από εμπορική αξία.
- ★ Παρέχουν ένα in situ μέτρο της οικολογικής κατάστασης
- ★ Ο χρόνος ζωής τους είναι αρκετά μεγάλος, έτσι ώστε να αποτυπωθούν πάνω τους οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικά δυσμενών ερεθισμάτων.

Παρ'όλα αυτά υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα που συνδέονται άμεσα με την μελέτη βενθικής μακροπανίδας ως βιολογικό κριτήριο:

- ★ Απαιτείται εξειδικευμένη γνώση ταξινομίας
- ★ Δεν είναι πάντα δυνατή η διάκριση των περιοχών ως επιβαρυμένες ή μη και δεν είναι και δυνατή η διάκριση ενδιάμεσων καταστάσεων.
- ★ Απαιτείται η λήψη πολλών δειγμάτων που έχει ως αποτέλεσμα υψηλό κόστος

Το υποστρώμα² είναι ένα από τα στοιχεία που παίζουν καθοριστικό ρόλο για το είδος της θαλάσσιας ζωής που απαντώνται σε μια περιοχή. Η σύνθεση των βενθικών βιοκοινωνιών εξαρτάται από το μέγεθος των κόκκων και από την περιεκτικότητα του υποστρώματος σε οργανική ύλη. Στα λεπτοκοκκώδη ιλυώδη ιζήματα η περιεκτικότητα σε οργανικά υλικά είναι μεγάλη. Μέσα στα υποστρώματα αυτά αναπτύσσονται συχνά αναερόβιες συνθήκες. Ως εκ τούτου τα ιζήματα αυτά έχουν σκοτεινό χρώμα και οι βενθικοί οργανισμοί που ζουν σε αυτά έχουν αναπτύξει ειδικές προσαρμογές έτσι ώστε να επικοινωνούν άμεσα με την επιφάνεια του υποστρώματος.

Βενθικοί λοιπόν, καλούνται οι οργανισμοί εκείνοι που έχουν στενή εξάρτηση από το βυθό – ζουν και κινούνται επί, εντός ή πλησίον του βυθού. Η βενθική βιοκοινωνία αποτελείται από αντιπροσώπους όλων των τροφικών επιπέδων (βακτήρια, φυτά, σπόγγοι, ανεμώνες, Καρκινοειδή, Μαλάκια, Πολύχαιτοι, ψάρια κλπ) και διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα μορφών με διάφορα μεγέθη, τρόπους διαβίωσης και οικολογικούς ρόλους. Το βένθος διακρίνεται σε φυτοβένθος και ζωοβένθος. Έτσι ως ζωοβένθος μπορεί να χαρακτηριστεί το σύνολο των ζωικών βενθικών οργανισμών και μπορεί να χαρακτηριστεί βάσει του μεγέθους τους σε: **μικροβένθος** (<100μm), **μειοβένθος** (100-500μm), **μακροβένθος** (500μm-2cm), και **μεγαβένθος** (πολύ μεγάλα άτομα > 2cm)

Η πλειοψηφία των ειδών που συνιστούν τη μακροπανίδα της υποπαραλιακής ζώνης του κινητού υποστρώματος ανήκουν σε τρεις συνολικά ομάδες **Μαλάκια** (Mollusca), **Πολύχαιτοι** (Polychaeta) και τα **Καρκινοειδή** (Crustacea). Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε και σημαντικός αριθμός σωνηοειδών (Sipuncula).

² Γενικά έχουμε δύο είδη υποστρώματος: Σκληρό, που αποτελείται από σκληρά πετρώματα και κινητό (ή μαλακό) το οποίο αποτελείται από κόκκους. Βέβαια τα περισσότερα ιζήματα δεν αποτελούνται από μια μόνο κατηγορία αλλά από ένα φάσμα μεγεθών κόκκων

-
- ★ Τα **Μαλάκια** αποτελούν το δεύτερο μεγαλύτερο φύλο του Ζωϊκού Βασιλείου μετά τα Αρθρόποδα. Το φύλο αυτό περιλαμβάνει 110000 είδη με πιο κοινά τα Γαστερόποδα, τα οποία υπολογίζονται σε 90000 είδη (Castro & Huber, 1992). Έχουν αμφιπλευροσυμμετρικό, μη μεταμερές, μαλακό σώμα που προστατεύεται τις περισσότερες φορές από όστρακο (97% ανθρακικό ασβέστιο). Η ποικιλότητα των Μαλακίων στη θάλασσα είναι πολύ μεγάλη. Ο αριθμός των ειδών που έχουν μέχρι στιγμής αναφερθεί στη Μεσόγειο ανέρχεται σε 1800 είδη.
 - ★ Οι **Πολύχαιτοι** είναι Δακτυλιοσκώληκες με πολλά μεταμερή τα οποία εμφανίζουν ειδικές προεκβολές της επιδερμίδας, τα παραπόδια, τα οποία φέρουν θυσάνους και σμήριγγες. Η κλάση των Πολυχαίτων είναι μία αρχαία ομάδα σκουληκιών (Day, 1967) η οποία περιλαμβάνει περισσότερα από 8000 είδη (Fauchald, 1977). Κατανέμονται σε όλους τους τύπους του θαλάσσιου οικοσυστήματος, όμως η μεγάλη πλειοψηφία τους είναι βενθικοί οργανισμοί και μόνο 50 είδη είναι πλαγκτονικά (Day, 1967). Σύμφωνα με τους Fauchald & Jumars, (1979), οι Πολύχαιτοι ανήκουν στην κατηγορία των πιο συχνών και αφθόνων θαλάσσιων μεταζώων σε βενθικά περιβάλλοντα και αποτελούν μία από τις πιο άφθονες σε είδη ομάδες.
 - ★ Τα **Εχινόδερμα** είναι θαλάσσιοι οργανισμοί. Είναι ζώα ελεύθερα ή προσκολλημένα που βρίσκονται σε όλα τα βάθη και σε όλα τα κλίματα. Σήμερα είναι γνωστά περί τα 6000 αρτίγονα είδη. Το σώμα των ωρίμων ατόμων είναι δευτερογενώς ακτινοσυμμετρικό συνήθως πεντακτινοσυμμετρικό.
 - ★ Τα **Σωληνοειδή (Sipuncula)**, δεν εμφανίζουν μεταμέρεια στα σώματά τους και ζουν χωμένα μέσα σε ιλυώδεις βυθούς, μέσα σε άδεια όστρακα ή σε τρύπες βράχων και κοραλλιών. Είναι φύλο με σχετικά λίγα είδη –περίπου 150 παγκοσμίως (Cutler 1994). Συχνά δεν περιλαμβάνονται σε μελέτες βενθικής πανίδας διότι η αναγνώρισή τους απαιτεί σχετική εξειδίκευση (Schulze 2005).

2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΔΕΙΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

Η περιοχή μελέτης-δειγματοληψιών αποτελείται από τη θαλάσσια ζώνη γύρω από τη νησίδα *Μεγαλονήσι* στα δυτικά της Λέσβου, στο Σίγρι. Είναι περισσότερο γνωστό και ως *Νησιώπη*, αλλά και ως *Μεγανήσι* (σπανιότερα) και είναι η μεγαλύτερη σε έκταση νησίδα της Λέσβου. Έχει μακρόστενο σχήμα, με μήκος 2,57 χλμ., μέγιστο πλάτος 500 μέτρα και ελάχιστο 100 μέτρα. Το βόρειο άκρο της κλείνει τον κόλπο του Σιγρίου, δημιουργώντας ένα μεγάλο φυσικό και ασφαλές αγκυροβόλιο. Έχει γενικά απόκρημνες, βραχώδεις ακτές, εκτός από το μεσαίο τμήμα της ανατολικής ακτής, όπου υπάρχει μια μικρή αμμώδης παραλία.



ΕΙΚΟΝΑ 1 - ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

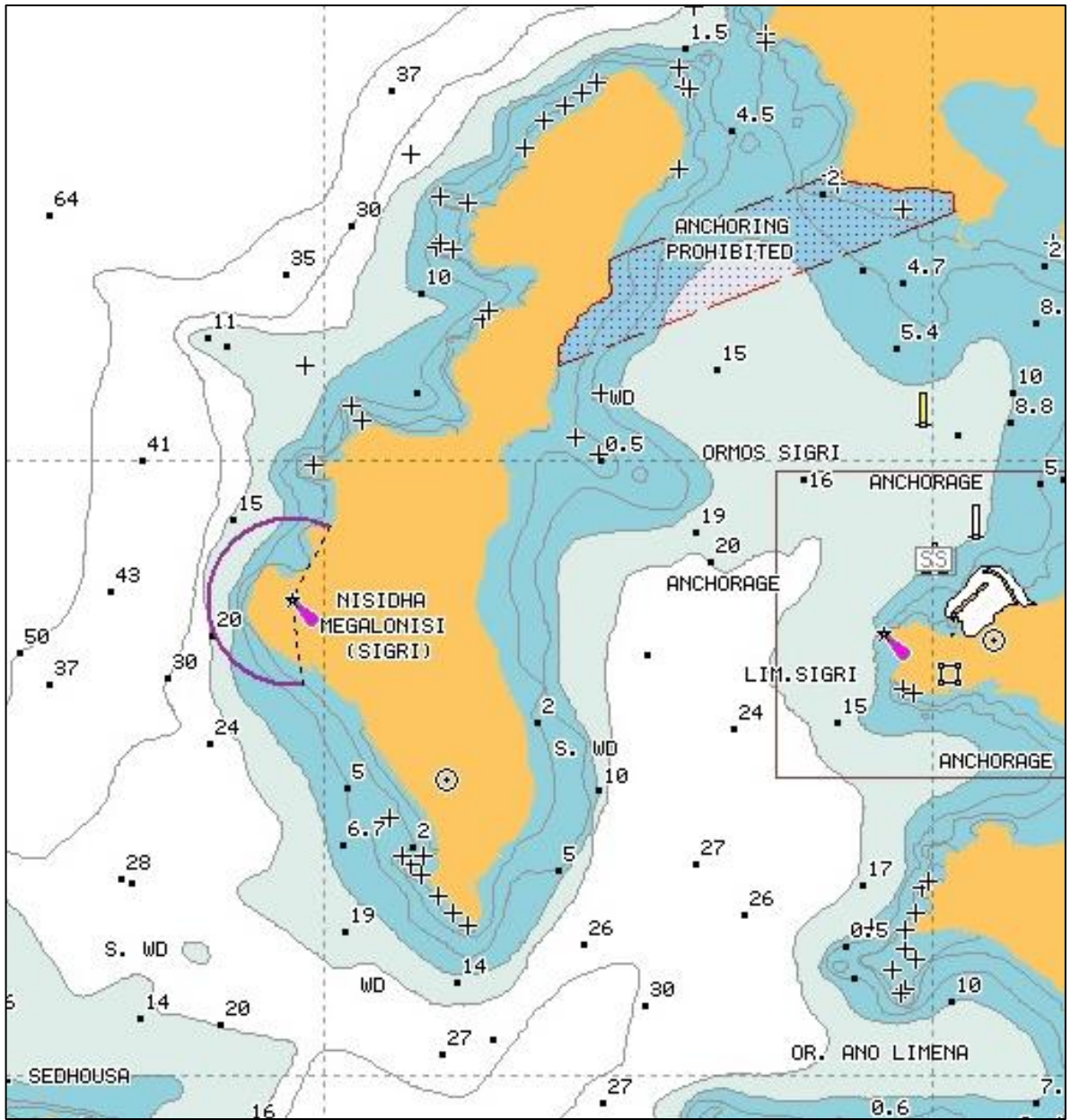
Η Νησίδα Νησιώπη καθώς και το θαλάσσιο τμήμα γύρω από την νησίδα αποτελούν τμήμα του ευρύτερης περιοχής του Απολιθωμένου Δάσους της Λέσβου προστατεύονται με το Π.Δ. 443/1985 για την κήρυξη του Απολιθωμένου Δάσους ως Διατηρητέου Μνημείου της Φύσης. Παράλληλα, η νησίδα Νησιώπη περιλαμβάνεται μεταξύ των περιοχών που αποτελούν τον Εθνικό Κατάλογο των περιοχών του δικτύου Natura 2000, "Δυτική χερσόνησος – Απολιθωμένο Δάσος" SCI GR4110003 (Habitats Directive 92/43/EEC) και "Νοτιοδυτική χερσόνησος – Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου" SPA GR4110010 (Birds Directive 2009/147/EC) ενώ επίσης προστατεύεται από την Σύμβαση της Βαρκελώνης (1997).

Ο κόλπος του Σιγρίου έχει επίμηκες σχήμα, με διεύθυνση Β – Ν. Επικοινωνεί με το ΒΑ Αιγαίο Πέλαγος μέσω μιας βόρειας εισόδου πλάτους 0,3 km και μιας σημαντικά ευρύτερης νοτιοδυτικής εισόδου πλάτους 1,7 km. Το δυτικό όριο του κόλπου του Σιγρίου σχηματίζεται από τη Νησιώπη, τη μικρότερη νησίδα Σεδούσα (Καβαλούρος) και ορισμένες βραχονησίδες. Στο ανατολικό όριο του κόλπου, στις ακτές της Λέσβου, σχηματίζονται μια σειρά από μικρές χερσονήσους και όρμους και βρίσκεται ο οικισμός του Σιγρίου.

Σε ότι αφορά στη βαθυμετρία του κόλπου, το τμήμα του που βρίσκεται ανατολικά της Νησιώπης χαρακτηρίζεται από βάθη που δεν ξεπερνούν τα 30 m. Τα βάθη αυξάνουν από Βορρά προς Νότο και η βόρεια είσοδος του κόλπου χαρακτηρίζεται από βάθη μικρότερα των 5 m. Δυτικά της Νησιώπης, οι κλίσεις του βυθού είναι πιο απότομες από ότι στα ανατολικά της.

Η επιστημονική γνώση και βιβλιογραφία πάνω στην βενθική πανίδα και χλωρίδα της θαλάσσιας ζώνης γύρω από τη Νησιώπη είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Έχει αναφερθεί (Ντάφης κ.α. 1997; Μπουρδανιώτης κ.α. 2013) η ύπαρξη στον κόλπο του Σιγρίου υφάλων, οι οποίοι αποτελούν οικότοπο κοινοτικού ενδιαφέροντος (Habitats Directive, Annex I, κωδικός οικότοπου 1170: EC 1992). Επίσης, έχει αναφερθεί (Rovere et al. 2011; Vacchi, 2012; Μπουρδανιώτης κ.α. 2013) η ύπαρξη λιβαδιών του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica*, οι οποίοι αποτελούν οικότοπο προτεραιότητας (Habitats Directive, Annex I, κωδικός οικότοπου 1120: EC 1992).

Σύμφωνα με τους Μπουρδανιώτης κ.α. (2013), ο βυθός της περιοχής παρουσιάζει εντυπωσιακό και ενδιαφέρον γεωμορφολογικό ανάγλυφο που καλύπτεται από βραχώδεις υφάλους και απολιθωμένους κορμούς δέντρων και φιλοξενεί πλούσιο βιόκοσμο.



ΕΙΚΟΝΑ 2-ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια μικρού αλιευτικού σκάφους τον Ιούνιο του 2013 και πάρθηκαν δείγματα μαλακού υποστρώματος από 7 σταθμούς (MF1 – MF7). Σε κάθε σταθμό συλλέχθηκαν διπλά ποσοτικά δείγματα (replicates) αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα ανίχνευσης σπάνιων ειδών. Τα βάθη των δειγματοληψιών κυμαινόταν μεταξύ $\approx 3\text{m}$ με μέγιστο το βάθος των $\approx 16\text{m}$ (στον σταθμό MF-7 εσωτερικά του κόλπου του Σιγρίου).



ΕΙΚΟΝΑ 3 - ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

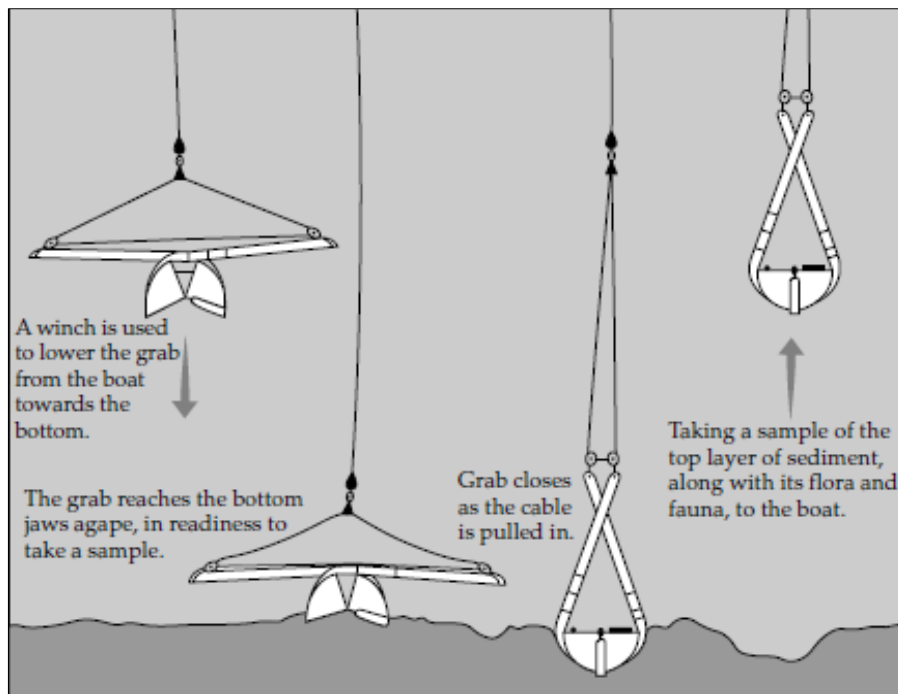
Έγινε προσπάθεια να καλυφθεί όλη η περιοχή περιμετρικά της νησίδας Νησιώπης ώστε να αποτυπωθεί η εξάπλωση των διαφόρων βενθικών ενδιαιτημάτων τόσο σε περιβάλλον ανοικτής θαλάσσης που σαφώς διέπεται από πιο έντονο υδροδυναμικό καθεστώς (Αιγαίο πέλαγος – Δυτικά της Νησιώπης) όσο και εσωτερικά στον κόλπο του Σιγρίου. Να είναι δηλαδή τα δείγματα αντιπροσωπευτικά της περιοχής μελέτης. Για τις αναλύσεις της δεδομένων και συγκεκριμένα της δομής των βιοκοινοτήτων της μακροπανίδας χωρίσαμε την περιοχή μελέτης σε 3 τομείς/περιοχές. Οι περιοχές αυτές έχουν ως εξής :

- Δυτικά της Νησιώπης στο ανοικτό Αιγαίο με την ονομασία W_NIS (West Nisiopi) που περιλαμβάνει τους σταθμούς MF2 και MF3.
- Ανατολικά της Νησιώπης, εντός του κόλπου του Σιγρίου, αλλά πλησίον της Νησιώπης, με την ονομασία E_NIS (East Nisiopi) που περιέχει τους σταθμούς MF4 και MF5
- Ανατολικά της Νησιώπης, εντός του κόλπου του Σιγρίου, αλλά πλησίον στον οικισμό του Σιγρίου, με την ονομασία E_SIG (East Sigri) που περιέχει τους σταθμούς MF1, MF6 και MF7.

Η ομαδοποίηση αυτή των σταθμών σε περιοχές έγινε έτσι ώστε να είναι πιο εύκολη η κατανόηση και η αποτύπωση των αποτελεσμάτων, ώστε να ελεγχθούν οι όποιες διαφορές στη δομή των βιοκοινοτήτων, στους δείκτες ποικιλότητας, αλλά και να μπορούν να συγκριθούν με μεγαλύτερη ευκολία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 - ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΒΑΘΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

| Σταθμοί | Επαν.Δείγματα | Συντεταγμένες | | Βάθος (m) |
|---------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| MF1 | R1 | 39°13'21.72"B | 25°50'49.80"A | 4,57 |
| | R2 | 39°13'22.68"B | 25°50'49.44"A | 4,02 |
| MF2 | R1 | 39°13'17.64"B | 25°50'10.08"A | 9,15 |
| | R2 | 39°13'9.36"B | 25°50'10.08"A | 8,96 |
| MF3 | R1 | 39°12'37.38"B | 25°49'55.80"A | 4,02 |
| | R2 | 39°12'38.22"B | 25°49'56.40"A | 5,49 |
| MF4 | R1 | 39°12'17.28"B | 25°50'20.10"A | 5,30 |
| | R2 | 39°12'20.40"B | 25°50'21.60"A | 3,47 |
| MF5 | R1 | 39°12'59.34"B | 25°50'22.74"A | 2,74 |
| | R2 | 39°12'58.98"B | 25°50'25.32"A | 3,11 |
| MF6 | R1 | 39°12'32.82"B | 25°51'12.78"A | 3,29 |
| | R2 | 39°12'31.92"B | 25°51'13.02"A | 3,11 |
| MF7 | R1 | 39°13'2.04"B | 25°50'58.68"A | 15,73 |
| | R2 | 39°13'2.40"B | 25°51'9.55"A | 16,47 |



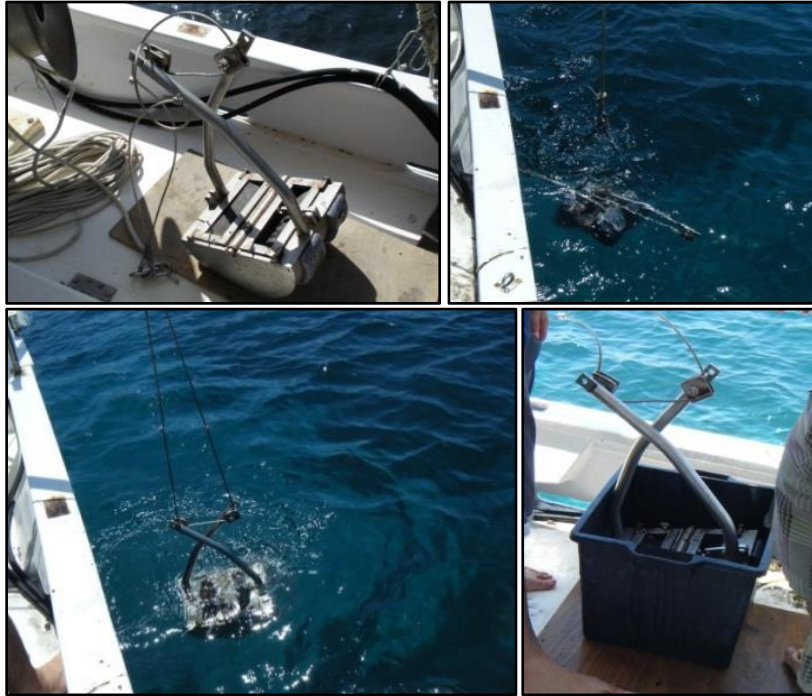
ΕΙΚΟΝΑ 4-ΑΡΠΑΓΗ VAN VEEN ΑΠΟ GRAY & ELLIOT 2009

δειγματοληψίες ιζήματος για την μακροβενθική πανίδα πραγματοποιήθηκαν με δειγματολήπτη τύπου αρπάγης van Veen (van Veen, 1933)³ δειγματοληπτικής επιφάνειας 0,1m². Ο δειγματολήπτης επιλέχθηκε γιατί ήταν ο πιο κατάλληλος για τους σκοπούς της μελέτης αυτής μιας και το βάθος στο οποίο μπορεί να εισέλθει στο ιζημα είναι αρκετό αφού η μακροβενθική πανίδα περιορίζεται συνήθως το πολύ μέχρι τα πρώτα 10 cm (Barnes 1980). Στα δείγματα που συλλέχθηκαν με αυτόν τον τρόπο περιλαμβάνεται κυρίως η ενδοπανίδα αλλά και ορισμένα είδη που ζουν στην επιφάνεια του ιζήματος.

Η αρπάγη διαθέτει ανοίγματα στο επάνω μέρος για λήψη υπο-δειγμάτων ή και φωτογραφική αποτύπωση αυτών. Έτσι εκτός των δειγμάτων ιζήματος για την βενθική μακροπανίδα λήφθηκαν υπο-δείγματα του υποστρώματος με πυρηνοδειγματολήπτη για τον κάθε σταθμό δειγματοληψίας με σκοπό την κοκκομετρική ανάλυση του ιζήματος και τον προσδιορισμό του ποσοστού της περιεχόμενης οργανικής ύλης.

Το μόνο πρόβλημα που δημιουργείται με κοινές αρπάγες τύπου van Veen είναι ότι το μέγεθος του υλικού λήψης μπορεί να διαφέρει μιας και βάθος εισχώρησης ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του ιζήματος (Gray & Elliot 2009).

³ Πρόκειται για δειγματολήπτη ο οποίος βυθίζεται στο βυθό και εισχωρεί έως ένα συγκεκριμένο βάθος μέσα στο ιζημα για συλλογή ποσοτικών δειγμάτων από τις βενθικές κοινότητες κινητού υποστρώματος και έχει την δυνατότητα λήψης συγκεκριμένης ποσότητας ιζήματος κάθε φορά που χρησιμοποιείται. (Dybern et al., 1976, Eleftheriou & Mc Intyre 2005)



ΕΙΚΟΝΑ 6 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ



ΕΙΚΟΝΑ 6-Ο ΠΡΩΤΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ(ΚΟΣΚΙΝΙΣΜΑ) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟ ΣΚΑΦΟΣ

Τα δείγματα συλλέχθηκαν με προσοχή και πραγματοποιήθηκε μία πρώτη επεξεργασία στο πεδίο δειγματοληψιών (επάνω στο σκάφος) με έναν πρώτο διαχωρισμό μεριδίων του ιζήματος από τους οργανισμούς μέσα από κόσκινο με διάμετρο πόρων 500μm το οποίο και συλλαμβάνει τη συντριπτική πλειοψηφία της βενθικής μακροπανίδας μιας και θεωρείται ως το επικρατέστερο όριο διάκρισης της μακροπανίδας από την μειοπανίδα (Eleftheriou & Mc Intyre 2005). Στη συνέχεια το υλικό που κατακρατήθηκε από το κόσκινο συντηρήθηκε σε κατάλληλο διάλυμα συντήρησης (διάλυμα φορμαλδεΰδης 10% που επίσης περιείχε τη χρωστική Rose Bengal για την χρώση των ιστών των ζωντανών οργανισμών στο ίζημα) και αρχειοθετήθηκε σε ξεχωριστά δοχεία για κάθε σταθμό δειγματοληψίας με αναγραφόμενο τον αριθμό του κάθε δείγματος/επαναληπτικού δείγματος για να ακολουθήσει αργότερα ο δεύτερος διαχωρισμός και προσδιορισμός τους στο εργαστήριο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στα δείγματα βιολογικού υλικού βενθικής μακροπανίδας στο εργαστήριο ήταν αρχικά η απομάκρυνση των συντηρητικών (φορμαλδεΐδη) με ξέπλυμα του ιζήματος με νερό πάνω από κόσκινα ανοίγματος 500μm και έπειτα ο δεύτερος, και πλήρης διαχωρισμός των μεριδίων του ιζήματος με απομάκρυνση/διαλογή των ζωντανών οργανισμών (sorting) των τριών κυριότερων ταξινομικών ομάδων -Μαλάκια, Πολύχαιτοι, Καρκινοειδή- καθώς και διάφορα (Σωληνοειδή, Εχινόδεσμα) από το ίζημα και συντήρησή τους σε διάλυμα αλκοόλης 70%. (Eleftheriou & Mc Intyre 2005).



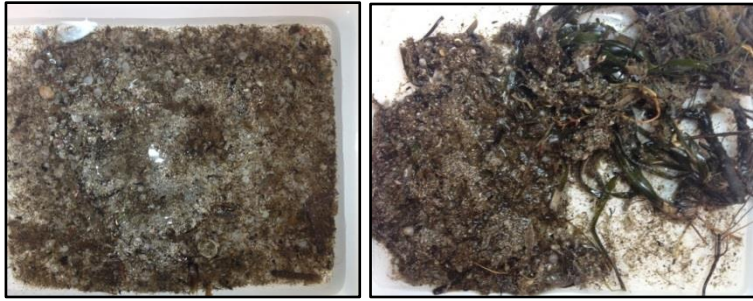
**ΕΙΚΟΝΑ 7-ΟΡΓΑΝΑ & ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ,**

**ΤΟ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ ΠΟΥ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ, ΤΑ ΔΟΧΕΙΑ ΦΥΛΑΞΗΣ
ΚΑΙ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ(SORTING)**

Έγινε ο ταξινομικός προσδιορισμός της βενθικής μακροπανίδας στο κατώτερο δυνατό επίπεδο (species identification), με την βοήθεια σημαντικού αριθμού κατάλληλων εγχειριδίων (κλειδές προσδιορισμού ειδών – species identification guides), συγγραμμάτων και ειδικών εργασιών και έγινε η διασταύρωση αυτών βάσει του World Register of Marine Species – WoRMS (www.marinespecies.org). Επίσης έγινε η καταμέτρηση αριθμού ατόμων του κάθε είδους για τον προσδιορισμό της αφθονίας των ειδών στο κάθε δείγμα (species abundance) με την χρήση κατάλληλου επιστημονικού εξοπλισμού (π.χ. στερεοσκόπια, μικροσκόπια).

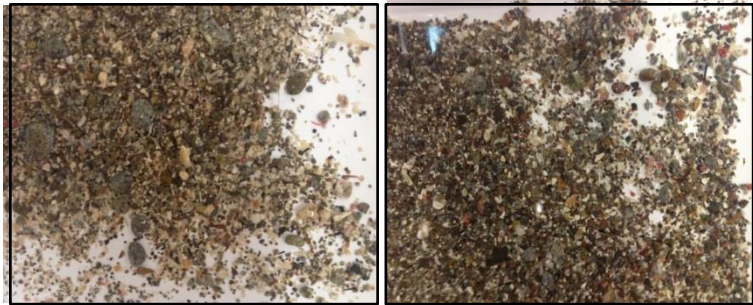
Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις οι προσδιορισμοί έγιναν μέχρι το επίπεδο του γένους ή κάποιας ανώτερης ταξινομικής κατηγορίας, όπως για παράδειγμα σε αριθμό πολύχαιτων. Όπου η αναγνώριση σε επίπεδο είδους δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί για όλες τα επαναληπτικά δείγματα. Η μόνη ομάδα οργανισμών που δεν προσδιορίστηκε σε επίπεδο ανώτερης ταξινομικής κατηγορίας ήταν αυτή των καρκινοειδών – Crustacea επειδή ο προσδιορισμός τους είναι εξαιρετικά δύσκολος και προϋποθέτει σχετική εξειδίκευση. Αφού πραγματοποιήθηκε ο πλήρης διαχωρισμός των μεριδίων του ιζήματος από όλα τα δείγματα, έγινε φωτογραφική αποτύπωση της μορφής των ιζημάτων και βάσει οπτικής παρατήρησης των δειγμάτων στον δίσκο διαλογής μια πρώτη εικόνα της μορφής των ιζημάτων είναι η εξής :

Σταθμός MF1 → Λεπτόκοκκο ίζημα με πολλά φυτικά θρύμματα (Plant detritus), φύλλα και ριζώματα από το φανερόγαμο *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* (καθώς και σπόροι αυτού) νεκρά κελύφη από δίθυρα Μαλάκια. Επίσης βρέθηκαν φύλλα και ριζώματα από τα φύκη *Caulerpa racemosa var. cylindracea*, και *Zonaria tournefortii*



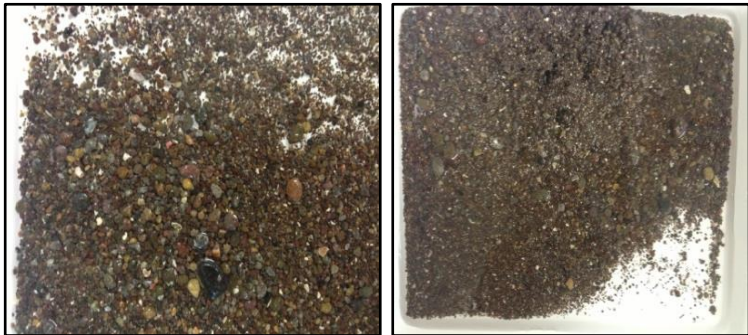
ΕΙΚΟΝΑ 8 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF1

Σταθμός MF2 → Πλήθος από νεκρά κελύφη μαλακίων (θανατοκοινωνίες), ίζημα πιο αδρόκοκκο.



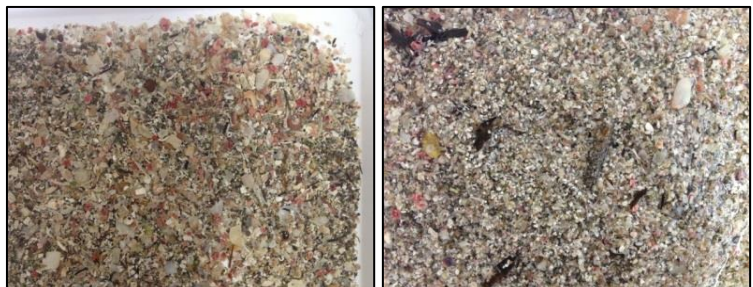
ΕΙΚΟΝΑ 9 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF2

Σταθμός MF3 → Ίζημα χονδρόκοκκο το οποίο και στο μεγαλύτερο ποσοστό του συγκρατήθηκε από τα κόσκινα.



ΕΙΚΟΝΑ 10-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF3

Σταθμός MF4 → Πολλά νεκρά κελύφη (θανατοκοινωνίες μαλακίων) και ίζημα λεπτόκοκκο.



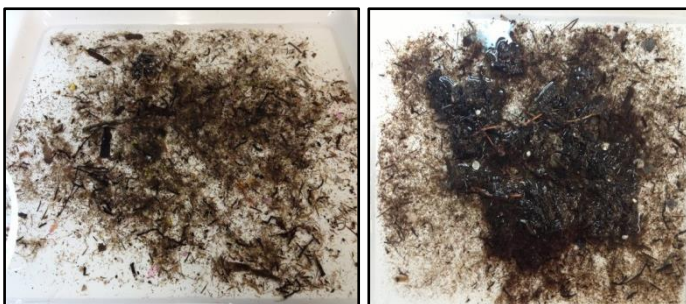
ΕΙΚΟΝΑ 11-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF4

Σταθμός MF5 → Αμμώδες ιζημα με μικρή παρουσία φυτικών θρυμμάτων (Plant detritus), αλλά παρουσία των φανερόγαμων *Halophila stipulacea*, *Cymodocea nodosa* και του φύκου *Caulerpa racemosa*



ΕΙΚΟΝΑ 12-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF5

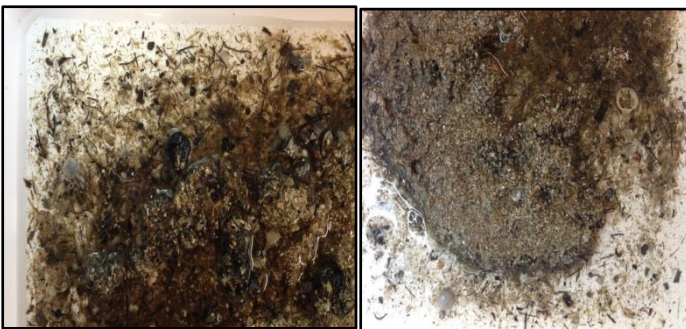
Σταθμός MF6 → Πολλά φυτικά θρύμματα (Plant detritus), με ελάχιστους κόκκους ιζήματος, νεκρά φύλλα από το φανερόγαμο *Posidonia oceanica*, παρουσία φύλλων και ριζωμάτων από *Cymodocea nodosa* και *Zostera (Zosterella) noltei*, καθώς και παρουσία του αλλόχθονου



ΕΙΚΟΝΑ 13-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF6

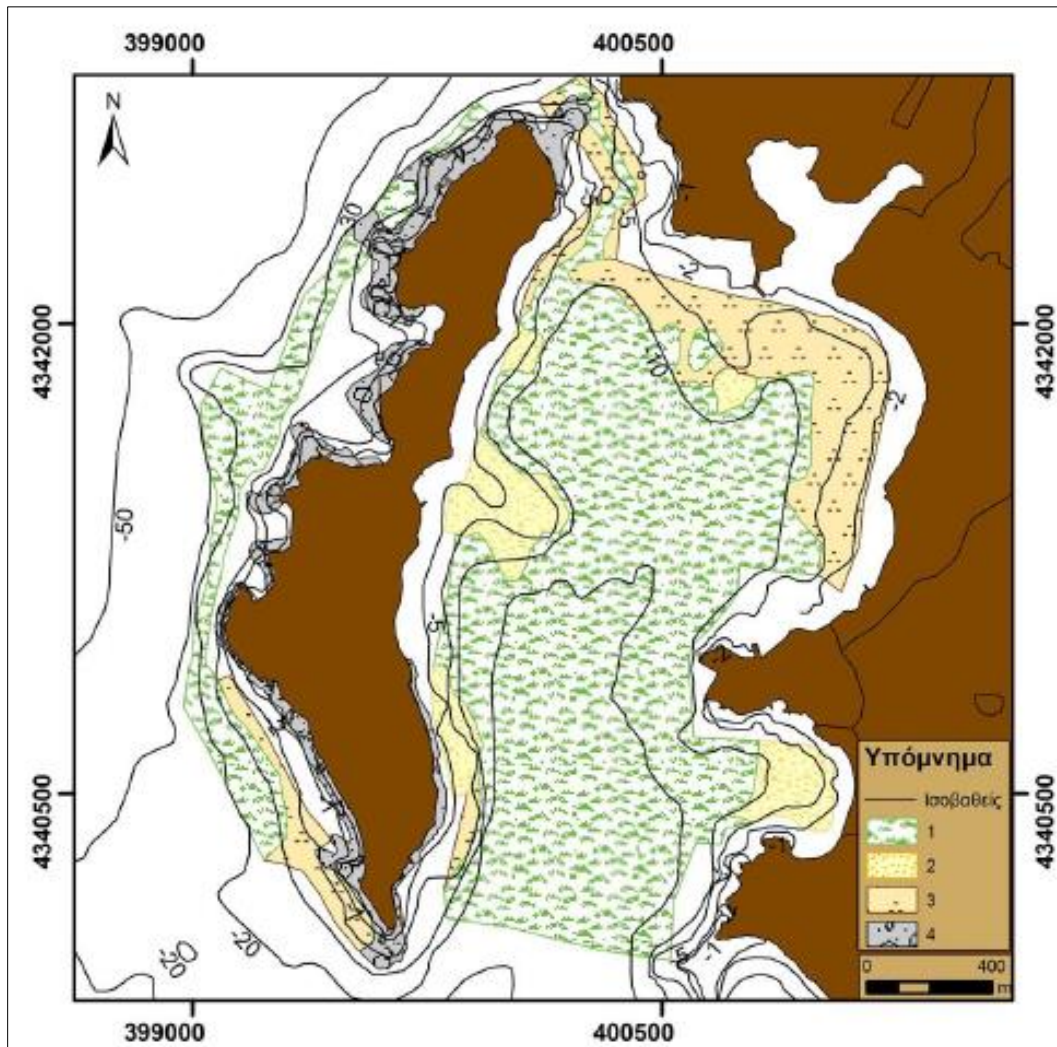
φανερόγαμου *Halophila stipulacea*. Το μέγεθος του δείγματος δεν ήταν συγκρίσιμο με το μέγεθος των υπολοίπων και αυτό ίσως οφείλεται στη σύσταση του ιζήματος και στην αδυναμία της αρπάγης van Veen να συλλέξει την ίδια ποσότητα υλικού για διαφορετικούς τύπους ιζημάτων όπως έχει προαναφερθεί. Το ιζημα επίσης ήταν αρκετά λεπτόκοκκο, το οποίο διέφυγε το περισσότερο μέρος με τον 1^ο διαχωρισμό των μεριδίων.

Σταθμός MF7 → Πολλά φυτικά θρύμματα (Plant detritus), και παρουσία του αλλόχθονου φανερόγαμου *Halophila stipulacea*, του φύκου *Caulerpa racemosa var. cylindracea*, και του ροδοφύκου *Osmundaria volubilis*. Αναερόβιο λασπώδες ιζημα με χαρακτηριστική μυρωδιά που δηλώνει υψηλό



ΕΙΚΟΝΑ 14-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF7

οργανικό φορτίο. Βάσει πληροφοριών από τους ψαράδες της περιοχής, στο σημείο δειγματοληψίας αυτό δημιουργείται μια «λακούβα» στον πυθμένα που δεν επιτρέπει την καλή ανακύκλωση του νερού.



ΕΙΚΟΝΑ 15-ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΥΘΟΥ

(1) Ποσειδωνία, (2) περιοχές γενικά αμμώδους (κινητού) υποστρώματος, (3) μεταβατικές ζώνες μεταξύ των τύπων 1 και 2, και (4) βραχώδεις περιοχές.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Τα δείγματα ιζήματος που λήφθηκαν κατά την διάρκεια των εργασιών πεδίου για την κοκκομετρική σύσταση καθώς και το περιεχόμενο σε οργανική ύλη φυλάχθηκαν στην κατάψυξη μέχρι την ανάλυση τους.

Κοκκομετρική σύσταση

Κοκκομετρική ανάλυση των ιζημάτων ονομάζεται η διαδικασία διαχωρισμού των ιζημάτων σε ομάδες συστατικών (κλάσεις μεγέθους), κάθε μια από τις οποίες αποτελείται από κόκκους διαμέτρου μεταξύ συγκεκριμένων ορίων. Η διάμετρος των κόκκων του ιζήματος σχετίζεται άμεσα με την εκλεκτική προτίμηση για εγκατάσταση των ζώων. Ο προσδιορισμός του μεγέθους των κόκκων έγινε με τη μέθοδο της ξηράς κοσκίνησης για το αδρομερές κλάσμα του δείγματος (>0.0625 mm) και με τη μέθοδο των πιπεττών (μέθοδος καθίζησης) για το υπόλοιπο λεπτομερές κλάσμα (<0.0625 mm) στο Εργαστήριο Θαλάσσιας Γεωλογίας/Ιζηματολογίας του Τμήματος Επιστημών της Θάλασσας. Η κατάταξη των δειγμάτων έγινε σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης θαλασσίων ιζημάτων του Folk (1968), ενώ ως μονάδα μέτρησης των κόκκων χρησιμοποιήθηκε η εναλλακτική κλίμακα ϕ (όπου $\phi = -\log_2 d$, όπου d: διάμετρος των κόκκων σε mm) κατά την οποία η διάμετρος των κόκκων εκφράζεται ως δεκαδικός αριθμός.

Συγκέντρωση οργανικής ύλης

Η συγκέντρωση της οργανικής ύλης του ιζήματος εκφράζει γενικά την ποσότητα της ζωντανής και νεκρής τροφής που υπάρχει. Μετρήθηκε η επί τοις εκατό (%) συγκέντρωση του οργανικού άνθρακα στο ίζημα σε στοιχειακό αναλυτή Flash EA (1112 Series) CHN-analyzer της Thermo Scientific, σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Pella and Colombo (1973, 1978). Μετά την απόψυξη τους, τα νωπά δείγματα ξηράνθηκαν σε κλίβανο στους 60 °C για 2 ημέρες. Ακολούθησε η λειοτρίβηση τους, η ζύγιση και η μέτρηση της συγκέντρωσης του ολικού οργανικού άνθρακα στον στοιχειακό αναλυτή. Η εργαστηριακή ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο ΕΛΚΕΘΕ – Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

Η ποικιλότητα μίας βιοκοινωνίας καθορίζεται από δύο στοιχεία:

- α) τον αριθμό των ειδών και
- β) τη σχετική αφθονία τους,

δηλαδή την κατανομή του συνολικού αριθμού των ατόμων ανάμεσα στα είδη της συγκεκριμένης βιοκοινωνίας. Στατιστικά αυτό καλείται βαθμός ισομερούς κατανομής. Στην οικολογία, οι περισσότερες μελέτες ταυτοποιούν την ποικιλότητα με τον αριθμό των ειδών. Όμως ο αριθμός των ειδών από μόνος του, δεν μπορεί να περιγράψει ικανοποιητικά τη δομή της κάθε βιοκοινωνίας, μια που ο αριθμός των ατόμων μέσα σε κάθε είδος διαφέρει. Έτσι η ανάγκη εισαγωγής δεικτών ποικιλότητας στην μελέτη της ανάλυσης δειγμάτων μακροπανίδας κρίνεται απαραίτητη

Συνολικά, στη θαλάσσια οικολογία χρησιμοποιείται σήμερα μια πληθώρα δεικτών ποικιλότητας, από τους οποίους άλλοι δίνουν μεγαλύτερο βάρος στον αριθμό των ειδών και άλλοι στο βαθμό της ισομερούς κατανομής. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκύπτουν πολλές φορές διαφορές στις κατατάξεις των δειγμάτων, ανάλογα με το δείκτη που χρησιμοποιείται.

Πλούτος ειδών S

Ο πλούτος ειδών S (Species Richness) είναι ένας δείκτης ποικιλότητας που χρησιμοποιείται ευρέως. Η εκτίμηση όμως για τον πλούτο των ειδών σε μία βιοκοινότητα εξαρτάται άμεσα από το μέγεθος του δείγματος. Με λίγα λόγια ο πλούτος των ειδών σε μία βιοκοινότητα είναι ο αριθμός των ειδών της (Magurran 2004), ο συνολικός αριθμός δηλαδή των ειδών που συλλέχθηκαν σε κάθε σταθμό.

Δείκτης ποικιλότητας Margalef d (1958)

Ο δείκτης Margalef d είναι δείκτης ποικιλότητας ο οποίος και μας δείχνει τον πλούτο των ειδών. Σύμφωνα με Magurran 2004, ο δείκτης επηρεάζεται πολύ από την δειγματοληπτική προσπάθεια, οπότε και με το μέγεθος του δείγματος.

$$d = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener H'

Μετρά την μέση αβεβαιότητα της πρόβλεψης σε ποιο είδος ανήκει ένα άτομο που έχει επιλεγεί τυχαία από μία συλλογή N ατόμων και S ειδών. Μας δίνει δηλαδή την ποικιλότητα με έμμεσο τρόπο καθώς δε δίνει βάρος σε άφθονα ή σπάνια είδη αλλά λειτουργεί βάσει της αφθονίας τους.

Για μια βιοκοινότητα S ειδών και μεγάλου αριθμού ατόμων ισχύει η εξής σχέση:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Όπου p_i = Η πιθανότητα για ένα τυχαίο άτομο της βιοκοινότητας να ανήκει στο είδος
 S = Ο πλούτος ειδών της βιοκοινότητας

Οι τιμές του δείκτη Shannon βάσει εμπειρικών δεδομένων κυμαίνεται μεταξύ 1.5 - 3.5 και σπανίως ξεπερνά την τιμή 4 (Margalef 1972). Η κατώτερη τιμή που μπορεί να πάρει είναι μηδέν, όταν όλα τα άτομα ανήκουν σε ένα και μοναδικό είδος.

Σημαντική ή σταθερή μείωση της ποικιλότητας ειδών (δείκτης Shannon-Wiener) αποτελεί μια ένδειξη υποβάθμισης μιας βενθικής βιοκοινότητας, ενώ αντίστοιχα η αύξηση των τιμών των δεικτών αυτών αποτελεί ένδειξη βελτίωσης της δομής της και επανάκαμψη στο σημείο ισορροπίας.

Ο δείκτης αυτός προϋποθέτει ότι τα άτομα του δείγματος συλλέγονται τυχαία από πολύ μεγάλους (άπειρους) πληθυσμούς και ότι όλα τα είδη της βιοκοινωνίας αντιπροσωπεύονται. Επειδή όμως κάτι τέτοιο είναι πρακτικά αδύνατον, ενώ συνήθως ο αριθμός των ατόμων στο δείγμα είναι μικρότερος του πραγματικού, ο δείκτης περικλείει υποκειμενική εκτίμηση (υποθέτει πως όλα τα είδη σε μία βιοκοινότητα αντιπροσωπεύονται στο δείγμα). Τέλος επηρεάζεται πολύ από το μέγεθος του δείγματος. Για τις αναλύσεις των δεδομένων μας χρησιμοποιήθηκε ο λογάριθμος με βάση 2, μιας και πέραν του ότι χρησιμοποιείται ευρέως είναι και υπολογιστικά πιο απλός (Magurran 2004).

Δείκτης ισοδιανομής (Species Evenness) Pielou J' (1975)

Ο δείκτης ισοδιανομής/ισομερούς κατανομής μετρά το πώς κατανέμονται τα άτομα ανάμεσα στα είδη του δείγματος και απαιτεί μέτρηση αφθονίας των ειδών αυτών (Magurran 2004). Συγκρίνει την ετερογένεια σε ένα δείγμα δείγμα (H') προς την μέγιστη δυνατή (H_{max}) για τον ίδιο αριθμό ειδών. Έτσι ένας τρόπος να εκτιμήσουμε το μέγεθος αυτό είναι χρησιμοποιώντας το δείκτη Shannon (H') και υπολογίζοντας το λόγο της παρατηρούμενης ποικιλότητας προς τη θεωρητική μέγιστη τιμή H_{max} , η οποία όπως προαναφέραμε επιτυγχάνεται όταν όλα τα είδη της βιοκοινωνίας μας έχουν ακριβώς τον ίδιο αριθμό ατόμων. Παρατηρούμε

δηλαδή ότι στους υπολογισμούς συμμετέχει και ο αριθμός των ειδών που έχουμε στο δείγμα μας, ο δείκτης αυτός εξαρτάται επίσης από το μέγεθος του δείγματος.

Ένα άλλο μειονέκτημα του δείκτη αυτού είναι πως είναι πολύ ευαίσθητος στις αλλαγές του αριθμού των πολύ σπάνιων ειδών του δείγματος. Ο δείκτης Pielou's (J') υπολογίζεται ως εξής:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Όπου H' = ο δείκτης εντροπίας του Shannon
 S = Ο πλούτος ειδών της βιοκοινότητας

Μια μείωση στην τιμή του δείκτη J' ενώ η τιμή του δείκτη H' Shannon-Wiener αυξάνει οφείλεται συνήθως σε υψηλή επικράτηση κάποιου είδους. Αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως δείκτης αστάθειας μιας και παρά την γενική βελτίωση της ποικιλότητας και αφθονίας ειδών, η βιοκοινότητα υφίσταται κάποια διατάραξη που ενδεχομένως θα οδηγήσει την δομή της σε διαφορετική κατάσταση.

Δείκτης ισοδιανομής Hill $N_{2,1}/N_{1,1}$

Ο Hill (1973), βασιζόμενος στην οικογένεια δεικτών γενικευμένης εντροπίας (generalized entropy) τάξης α' του Rényi (1970), πρότεινε τον ακόλουθο γενικό τύπο από τον οποίο μπορούν να προκύψουν, ως ειδικές περιπτώσεις, διάφοροι δείκτες ποικιλότητας (ή συναρτήσεις αυτών), οι "αριθμοί ποικιλότητας" του Hill:

$$N_{2,1'} = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1} = \frac{(1 - \lambda) - 1}{\exp(H') - 1}$$

Ο δείκτης λαμβάνει τιμές από 0 για τέλεια κυριαρχία και 1 για τέλεια ισοδιανομή. Δεν επηρεάζεται από τον πλούτο των ειδών καθώς και από το μέγεθος του δείγματος.

Δείκτης ποικιλότητας Hill N_1

Ο δείκτης του Shannon H' μπορεί να εκφραστεί και ως τον αριθμό των άφθονων ειδών N_1 σύμφωνα με τον McArthur (1965). Ο δείκτης μετρά απευθείας την ποικιλότητα, μετρά ουσιαστικά τον αριθμό των ειδών που εκπροσωπούνται στο δείγμα με μεγάλο αριθμό ατόμων. Ένα από τα πλεονεκτήματα του αριθμού N_1 είναι πως είναι ευαίσθητος σε σπάνια είδη. (Magurran 2004). Παίρνει τιμές από 1 για τέλεια κυριαρχία, έως S για τέλεια ισοδιανομή.

$$N_1 = e^{H'}$$

Δείκτης ποικιλότητας Hill N_2

Ο αριθμός του Hill N_2 μετράει απευθείας την ποικιλότητα, και πιο συγκεκριμένα τον αριθμό των πολύ άφθονων ειδών μέσα στο δείγμα. Όπως και ο αριθμός N_1 παίρνει τιμές από 1 για τέλεια κυριαρχία, έως S για τέλεια ισοδιανομή.

$$N_2 = \frac{1}{\lambda'}$$

Όπου λ' , ο δείκτης του Simpson. Λαμβάνει τιμές από μηδέν(0) έως ένα (1) και χαμηλές τιμές του δείκτη Simpson μαρτυρούν υψηλή ποικιλότητα ενώ για τιμές κοντά στο 1 η ποικιλότητα μας θα ήταν χαμηλή. Αντί του λ' , πολλές φορές υπολογίζεται το $1-\lambda'$ έτσι μια υψηλή τιμή θα είχε και ως αποτέλεσμα υψηλή ποικιλότητα.

$$\lambda' = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Έτσι, οι αριθμοί του Hill παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

| α | N_α |
|----------|--------------------|
| 0 | $N_0 = S$ |
| 1 | $N_1 = e^{H'}$ |
| 2 | $N_2 = 1/\lambda'$ |

ΔΟΜΗ ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

Τα δεδομένα της βενθικής πανίδας, όπως και άλλου τύπου πανιδικά δεδομένα, έχουν τη μορφή πολυδιάστατων μεταβλητών. Για παράδειγμα, η ύπαρξη ενός βενθικού ασπονδύλου στο δείγμα αντικατοπτρίζει στην ουσία ένα σύνολο παραμέτρων που αφορούν τη δυναμική του οικοσυστήματος, τις διατροφικές σχέσεις κτλ. Η κατανοητή απεικόνιση τους λοιπόν απαιτεί τη μαθηματική του επεξεργασία. Τέτοιες μαθηματικές επεξεργασίες είναι η κατάταξη (classification), η οποία οδηγεί στην απεικόνιση με τη μορφή του δενδρογράμματος και η διευθέτηση (ordination), που οδηγεί σε δυσδιάστατη απεικόνιση καρτεσιανών συντεταγμένων. Για κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες έχουν προταθεί ανά διαστήματα πολλές και ποικίλες εκδοχές, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ένας απόλυτα παραδεκτός τρόπος επεξεργασίας.

Οι περισσότερες από αυτές τις τεχνικές βασίζονται στον υπολογισμό της ομοιότητας με κάποιο τρόπο των δεδομένων αφθονίας ανάμεσα σε διαφορετικά δείγματα. Η ομοιότητα αυτή υπολογίζεται συνήθως με την κατασκευή κάποιας μήτρας ομοιότητας, στην οποία συμπεριλαμβάνονται όλα τα υπό εξέταση δείγματα. Στο παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι δείκτες ομοιότητας (όπως η Ευκλείδεια απόσταση), ο πιο πολυχρησιμοποιημένος όμως και μάλλον ο πιο κατάλληλος για θαλάσσια δεδομένα είναι ο δείκτης ομοιότητας Bray-Curtis. Συνήθως οι τεχνικές αυτές, εκτός από την ομοιότητα υπολογίζουν ταυτόχρονα και την ανομοιότητα μεταξύ των δειγμάτων, η οποία είναι ακριβώς το αντίθετο. Δηλώνει δηλαδή κατά πόσο δυο ή περισσότερα δείγματα διαφέρουν μεταξύ τους με βάση τη δομή της βιοκοινωνίας τους. Οι ανομοιότητες αυτές μετατρέπονται στη συνέχεια σε αποστάσεις και χρησιμοποιούνται συνήθως σε διαγράμματα δύο διαστάσεων, απεικονίζοντας έτσι το πόσο κοντά ή μακριά βρίσκονται τα διάφορα δείγματα μεταξύ τους. Έτσι, δείγματα με μεγάλη ανομοιότητα θα βρίσκονται πολύ απομακρυσμένα πάνω στο διάγραμμα, ενώ δείγματα με μικρή ή μηδενική ανομοιότητα θα βρίσκονται σχεδόν δίπλα το ένα στο άλλο.

Βέβαια πριν την δοκιμή για τον δείκτη ομοιότητας και τις υπόλοιπες αναλύσεις που θα πραγματοποιήσουμε πρέπει να πραγματοποιηθεί ένας μετασχηματισμός στα δεδομένα μας. Κάποιοι από αυτούς τους μετασχηματισμούς μπορεί να είναι ο λογάριθμος, η τετραγωνική ρίζα (square root), η τέταρτη ρίζα (4th root) ή η Παρουσία/Απουσία. Όσο πιο ισχυρός αρχικός μετασχηματισμός που θα πραγματοποιηθεί τόσο περισσότερη βαρύτητα δίδεται στα λιγότερο άφθονα είδη στον πίνακά μας. Η επιλογή της παρουσίας/απουσίας (Presence/absence) είναι από τους πιο ισχυρούς μετασχηματισμούς χωρίς να δίνει βάρος στα σπάνια ή τα άφθονα είδη και σύμφωνα με Magurran 2004 αποφεύγεται το γεγονός να υποεκτιμηθούν τα πολύ άφθονα είδη και να υπερεκτιμηθούν τα σπάνια είδη.

Εμείς στην ανάλυση των δεδομένων μας χρησιμοποιήσαμε τον μετασχηματισμό τέταρτης ρίζας (4th root). Λόγω του ότι είχαμε είδη που ήταν πολύ άφθονα μέσα σε ένα δείγμα και είδη των οποίων η αφθονία ήταν εξαιρετικά μικρότερη θεωρήθηκε σωστό να πραγματοποιηθεί ο μετασχηματισμός αυτός μιας και ένας μετασχηματισμός παρουσίας/απουσίας θα εξάλειφε στην ουσία τις αφθονίες.

Κατάταξη (Cluster analysis)

Για να μελετήσουμε βιοκοινότητες και να γίνει κατάταξη αυτών σε ομάδες, μιας και οι παρατηρήσεις μέσα σε μια ομάδα είναι περισσότερο όμοιες μεταξύ τους σε σχέση με άλλες ομάδες. Χρησιμοποιούμε την ταξινόμηση των ειδών για να αποκαλύψουμε την ύπαρξη συναθροίσεων των ειδών (species assemblages) οι οποίες αποτελούνται από τα είδη τα οποία τείνουν να εμφανίζονται μαζί στις περιοχές δειγματοληψίας. Η βασική κατηγορία μεθόδων ταξινόμησης είναι οι ιεραρχική μέθοδος.

Η μέθοδος ομαδοποιεί τα διαφορετικά δείγματα σε ομάδες και έπειτα τις ομάδες μεταξύ τους. Η μέθοδος ομαδοποιεί πρώτα τις ομάδες με την μεγαλύτερη ομοιότητα και σταδιακά ομαδοποιεί δείγματα με όλο και μικρότερο ποσοστό ομοιότητας. Η μέθοδος σταματάει όταν φτάσει στο σημείο μία ομάδα να περιέχει ένα μόνο δείγμα. Το αποτέλεσμα της μεθόδου είναι η δημιουργία ενός διαγράμματος το οποίο λόγω της μορφής του ονομάζεται δενδρόγραμμα. Στον άξονα x' παρουσιάζεται όλο το σετ των δειγμάτων ενώ στον άξονα y' παρουσιάζεται το ποσοστό ομοιότητας στο οποίο ομαδοποιούνται οι διάφορες ομάδες. Στις αναλύσεις που θα ακολουθήσουν έγινε κατάταξη με την επιλογή complete-linkage clustering για την δοκιμή της ομαδοποίησης. Επιλέχθηκε αυτός ο τρόπος ομαδοποίησης διότι εξασφαλίζει πως όλα τα στοιχεία βρίσκονται σε μια μέγιστη απόσταση μεταξύ τους, και επίσης γιατί ένα από τα πλεονεκτήματα της είναι ότι δημιουργεί συμπαγείς συστάδες σε αντίθεση με την επιλογή Single Linkage που δημιουργεί σκόρπιες και επιμήκεις συστάδες. Επίσης η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη αν περιμένουμε ότι τα στοιχεία της ίδιας συστάδας (cluster) είναι σε μεγάλη απόσταση ανά μεταξύ τους στον τρισδιάστατο χώρο.

Διευθέτηση (nMDS)

Η διευθέτηση είναι η κατάλληλη μέθοδος για την διερεύνηση περιβαλλοντικών διαβαθμίσεων. Την χρησιμοποιούμε για να απεικονίσουμε συσχετίσεις ανάμεσα σε αριθμό ειδών δεδομένου μόνο ενός πίνακα αποστάσεων ανάμεσα τους. Σε γενικές γραμμές δημιουργεί ένα διάγραμμα όπου απεικονίζονται τα δείγματα μας σε ένα καθορισμένο αριθμό διαστάσεων συνήθως δύο. Ο αλγόριθμος nMDS θεωρείται σήμερα μια από τις πιο χρήσιμες τεχνικές διευθέτησης που υπάρχουν.

Βασίζεται σε μία σχετικά απλή ιδέα και το πεδίο εφαρμογών του είναι ευρύ. Τα βήματα που ακολουθούνται σε γενικές γραμμές από τον συγκεκριμένο αλγόριθμο είναι τα εξής: αρχικά τοποθετούνται όλα τα δείγματα πάνω στο δυσδιάστατο διάγραμμα σε τυχαίες θέσεις. Στη συνέχεια ακολουθεί μια μη γραμμική παλινδρόμηση ανάμεσα στις αποστάσεις που υπάρχουν ανάμεσα στα σημεία και τις ανομοιότητες τους. Ακολουθούν δοκιμές και αλλαγές των αρχικών τυχαίων σημείων, μέχρι να βρεθεί η καλύτερη δυνατή παλινδρόμηση. Με λίγα λόγια αν το δείγμα 1 έχει μεγαλύτερη ομοιότητα με το δείγμα 2 από ότι με το δείγμα 3, τότε το δείγμα 1 θα τοποθετηθεί στο χάρτη πλησιέστερα στο 2 από ότι στο 3.

Ωστόσο η αξιοπιστία της μεθόδου ορίζεται από το επίπεδο του stress και δεχόμαστε ή απορρίπτουμε το αποτέλεσμα της μεθόδου όταν τα επίπεδα του stress είναι συνήθως < 0.1

(Clarke & Warwick, 1994). Δηλαδή τιμή stress < 0,05 δίνει μία σχεδόν άριστη απεικόνιση των δεδομένων, χωρίς την παραμικρή πιθανότητα παρερμηνείας.

Στα πλαίσια της επεξεργασία των δικών μας δεδομένων τόσο για την κατασκευή του δενδρογράμματος, όσο και για την κατασκευή του διαγράμματος nMDS, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης ομοιότητας Bray-Curtis.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθόδων που χρησιμοποιήσαμε.

Ακολουθεί μία συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων πλεονεκτημάτων αλλά και μειονεκτημάτων για κάθε μία από τις μεθόδους που χρησιμοποιήσαμε:

1. Η κατάταξη για παράδειγμα έχει το πλεονέκτημα να διακρίνει ομάδες δειγμάτων και να δίνει μία εύκολα αντιληπτή εικόνα των ομάδων αυτών. Το σχήμα το οποίο προκύπτει σε γενικές γραμμές δεν επηρεάζεται σημαντικά από την προσθήκη ή την αφαίρεση δειγμάτων, δεν επηρεάζεται δηλαδή από δείγματα σε ακραίες συνθήκες. Μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το ότι ο χρήστης του προγράμματος θα πρέπει να αποφασίσει μόνος του σε ποιο επίπεδο θα πρέπει να τραβήξει την διαχωριστική γραμμή διάκρισης των ομάδων, επίσης η σειρά των ομάδων δεν αντιπροσωπεύει αναγκαστικά μία διαβάθμιση και τέλος το αποτέλεσμα της λειτουργίας του είναι αναγκαστικά ο σχηματισμός ομάδων ανεξάρτητα του πόσο σημαντική είναι η διαφορά μεταξύ τους.
2. Η nMDS είναι η μέθοδος διευθέτησης που δίνει την πιστότερη απεικόνιση της διάταξης των δειγμάτων σε δύο διαστάσεις. Το σημαντικότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν παρέχει άξονες με τις ιδιοτιμές τους, κατάλληλους για σύγκριση με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στις διαδοχικές δοκιμές και συγκρίσεις των αποστάσεων μεταξύ των δειγμάτων. Έτσι οι άξονες που παρέχει κατά κάποιο τρόπο είναι αυθαίρετοι και το δισδιάστατο σχήμα που προκύπτει μπορεί να περιστραφεί κατά οποιαδήποτε γωνία. Επίσης συχνά η απεικόνιση των δειγμάτων μέσω αυτής της μεθόδου υποφέρει από το φαινόμενο του «πετάλου», horsehoe effect, δηλαδή μία στρέβλωση κατά την οποία τα δείγματα που αντιστοιχούν στα άκρα της διαβάθμισης πλησιάζουν μεταξύ τους, μεταφορικά μπορούμε να πούμε ότι λυγίζουν σχηματίζοντας κάτι σαν πέταλο.

ANOSIM (Analysis Of SIMilarities)

Η δοκιμασία ANOSIM είναι ένας μή παραμετρικός στατιστικός έλεγχος διαφοροποίησης που προτάθηκε από τους Clarke & Green, (1988). Διαφοροποιεί τις ομάδες που έχουν καθοριστεί πριν από τη συλλογή δεδομένων και δεν βρίσκει χρήση για τον έλεγχο της διαφοροποίησης ομάδων που έχουν προκύψει από ανάλυση ταξινόμησης ή ταξιθέτησης. Ανήκει στην κατηγορία των ελέγχων τυχαιοποίησης ή μεταθέσεων (randomization/permutation tests).

Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται για να συγκρίνει τη διακύμανση της αφθονίας των ειδών και τη σύνθεση μεταξύ σταθμών δειγματοληψίας (= β' ποικιλομορφία) όσον αφορά κάποιον παράγοντα ομαδοποίησης ή κάποια πειραματική διαδικασία.

Η ANOSIM είναι απλά μια τροποποιημένη έκδοση του Test Mantel και βασίζεται σε μια τυποποιημένη συσχέτιση κατάταξης μεταξύ δύο πινάκων αποστάσεων. Σαν κριτήριο δηλαδή μπορεί να ορισθεί η απόσταση κάθε ζευγαριού δειγμάτων και να συγκριθεί με την μέση απόσταση όλων των ζευγών από διάφορους σταθμούς.

SIMPER (SIMilarity PERcentages)

Για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών ειδών χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή SIMPER. Η μέθοδος αυτή είναι βασισμένη στον πίνακα ομοιοτήτων Bray-Curtis και υπολογίζει τη συμμετοχή του κάθε είδους χωριστά στη συνολική μέση ανομοιότητα που υπάρχει μεταξύ δύο ομάδων δειγμάτων καθώς και τη συμμετοχή του κάθε είδους στη συνολική ομοιότητα που υπάρχει σε κάθε ομάδα. Προσδιορίζει δηλαδή την συνεισφορά του κάθε είδους στην διαμόρφωση της ανομοιότητας τόσο μεταξύ των σταθμών ή των ομάδων των σταθμών με βάση ένα χαρακτηριστικό όσο και μεταξύ του ίδιου του σταθμού ή της ομάδας των σταθμών με την μορφή ποσοστού % (Clarke & Warwick 1994,2001). Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνονται δυο πράγματα, αφενός χαρακτηρίζονται τα είδη στα οποία οφείλεται ο διαχωρισμός των δειγμάτων σε διακριτές ομάδες και αφετέρου μπορούμε να ξεχωρίσουμε ποια είναι εκείνα τα είδη τα οποία είναι τυπικά στην κάθε ομάδα με την έννοια της μεγάλης συμμετοχής τους στη συνολική ομοιότητα μέσα στην ομάδα. Χρησιμοποιείται με λίγα λόγια για εντοπισμό των ειδών που χαρακτηρίζουν ομάδες δειγμάτων και τις διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες.

Λογισμικό

Για την τους δείκτες ποικιλότητας, την κατάταξη, τη διευθέτηση nMDS, το SIMPER και την ANOSIM χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο ©Primer v6 - Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research, (Clarke et al., 2008). που αναπτύχθηκε στο Plymouth Marine Laboratory της Αγγλίας και αποσκοπεί στη μελέτη της δομής των κοινωνιών.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟΤΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

Υπάρχει πληθώρα ανθρωπογενών πιέσεων που επηρεάζουν άμεσα τα θαλάσσια οικοσυστήματα και για αυτό ενδείκνυται η χρήση βιολογικών δεικτών σαν εργαλείο για την γνώση του περιβάλλοντος και συνεπώς και για την προστασία της βιολογικής ποικιλότητας.

Οι βιοτικοί δείκτες (biotic indices) είναι αριθμητικές κλίμακες με τις οποίες ταξινομούμε την κατάσταση του περιβάλλοντος βασιζόμενοι σε βιολογικά δεδομένα.

Έτσι για τον καθορισμό της οικολογικής κατάστασης των υδατικών σωμάτων μελετάμε τα δεδομένα αφθονίας της βενθικής μακροπανίδας μαλακού υποστρώματος λόγω σταθερότητας στη δομή των κοινωνιών τους.

Κάποιοι από τους δείκτες που θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα εργασία είναι ο δείκτης Bentix και οι δείκτες AMBI & M-AMBI. Οι βιοτικοί αυτοί δείκτες βασίζονται στο μοντέλο των Pearson & Rosenberg (1978) ⁴ και έχουν προταθεί για υιοθέτηση στα πλαίσια της WFD (Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ).

Ο δείκτης Bentix αναπτύχθηκε στο ΕΛΚΕΘΕ (Simboura & Zenetos 2002) και ισχύει για ιζήματα χωρίς φυτική κάλυψη και όχι για πανίδα μέσα σε λειμώνες *P.oceanica*.

Ο δείκτης παίρνει συνεχείς τιμές από 2 έως 6 και την τιμή 0 για αζωικές συνθήκες. Για τον υπολογισμό του κατατάσσουμε τα μακροβενθικά ασπόνδυλα σε δύο ομάδες ανάλογα με την ευαισθησία τους στην οργανική ρύπανση:

| | |
|-----------|---|
| GS | Είδη ευαίσθητα και αδιάφορα στην οργανική ρύπανση |
| GT | Είδη ανθεκτικά στην οργανική ρύπανση, που η αφθονία τους αυξάνει σε συνθήκες ελαφριάς οργανικής ρύπανσης και ευκαιριακά είδη 1 ^{ης} και 2 ^{ης} τάξης. |

Για την εκτίμηση του βιοτικού δείκτη Bentix χρησιμοποιήθηκε το πακέτο-λογισμικό Bentix Add-In v1.0 σε περιβάλλον Microsoft Office Excel.

Ο βιοτικός δείκτης AMBI (Azti Marine Biotic Index) αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Azti Tecnalia της Ισπανίας (Borja et al. 2000) και τροποποιήθηκε (M-AMBI) από Muxika et al 2007 στα πλαίσια της WFD. Οι AMBI, M-AMBI είναι βιοτικοί δείκτες καθορισμού οικολογικής κατάστασης για παράκτια αλλά και μεταβατικά οικοσυστήματα, και χρησιμοποιούν όπως και ο δείκτης Bentix τα δεδομένα αφθονίας της βενθικής μακροπανίδας του κινητού υποστρώματος. Ο AMBI βασίζεται στο βιοτικό δείκτη BI (Hilly 1984) ο οποίος και κατατάσσει τα μακροβενθικά ασπόνδυλα σε πέντε(5) ομάδες ανάλογα με την ευαισθησία τους στην οργανική ρύπανση. Λαμβάνει συνεχείς τιμές από 0-6 με την τιμή 7 να αναφέρεται σε πλήρεις αζωϊκές συνθήκες.

⁴ Μοντέλο των Pearson & Rosenberg (1978): Η σύνθεση των ειδών της βενθικής μακροπανίδας κατά μήκος μιας διαβάθμισης οργανικής ρύπανσης (στο χώρο ή στο χρόνο) μεταβάλλεται έτσι ώστε τα ευαίσθητα ήδη να αντικαθίστανται σταδιακά από ανθεκτικά

Ο M-AMBI (Multivariate AMBI) είναι συνδυασμός του δείκτη AMBI, του πλούτου των ειδών S, αλλά και του δείκτη ποικιλότητας του Shannon H'. Λαμβάνει τιμές από 0 για κακή οικολογική ποιότητα έως 1 για υψηλή οικολογική ποιότητα των υδάτων.

EG I Είδη ευαίσθητα σε διαταραχές

EG II Είδη αδιάφορα σε διαταραχές, με μικρή αφθονία

EG III Είδη ανθεκτικά σε διαταραχές, με αφθονία που ενδεχομένως αυξάνεται κάτω από συνθήκες διαταραχής.

EG IV Ευκαιριακά είδη 2^{ης} τάξης

EG V Ευκαιριακά είδη 1^{ης} τάξης

Για την εκτίμηση των βιοτικών δεικτών χρησιμοποιήθηκε το πακέτο-λογισμικό του Azti Tecnalia, AMBI 5.0

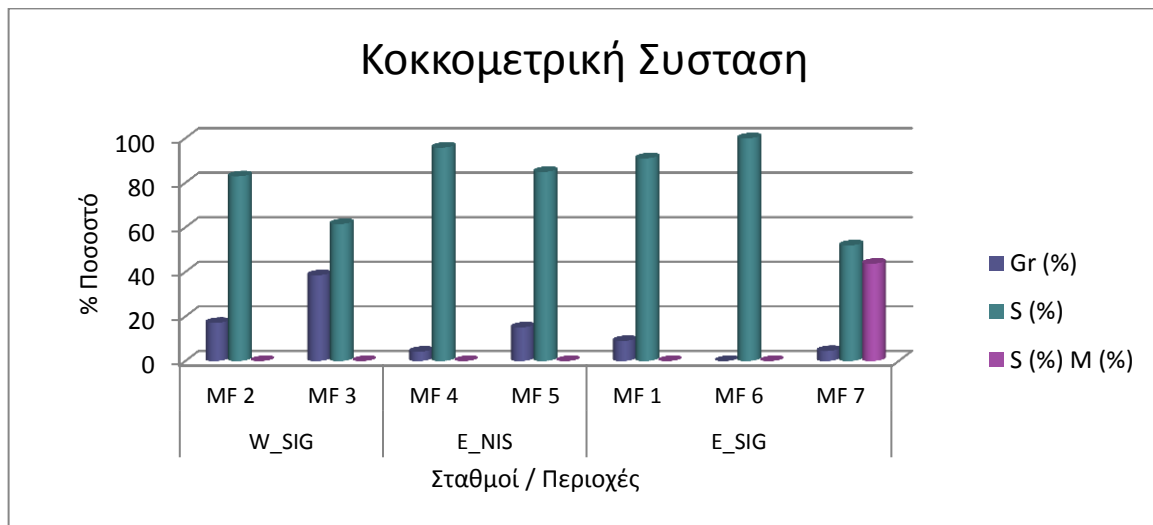
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Σταθμός | Gr (%) | S (%) | M (%) | M _M (Ø) | Κοκκομετρικός Χαρακτηρισμός |
|---------|--------|-------|-------|--------------------|-----------------------------|
| MF 1 | 9,0 | 91,0 | 0,0 | 2,12 | gS |
| MF 2 | 17,1 | 82,9 | 0,0 | 0,15 | gS |
| MF 3 | 38,5 | 61,5 | 0,0 | -0,34 | sG |
| MF 4 | 4,2 | 95,8 | 0,0 | 0,90 | (g)S |
| MF 5 | 15,1 | 84,9 | 0,0 | 0,52 | gS |
| MF 6 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 2,99 | S |
| MF 7 | 4,5 | 51,9 | 43,7 | 3,68 | (g)mS |

Gr: ψηφίδες, S: άμμος, M: ιλύς, M_M: μέσο μέγεθο, gS: ψηφιδούχος άμμος, sG: αμμούχες ψηφίδες,(g)S: ελαφρά ψηφιδούχος άμμος, (g)mS: ελαφρά ψηφιδούχος ιλυούχος άμμος, (g)sM: ελαφρά ψηφιδούχος αμμούχος ιλύς, gM: ψηφιδούχος ιλύς.

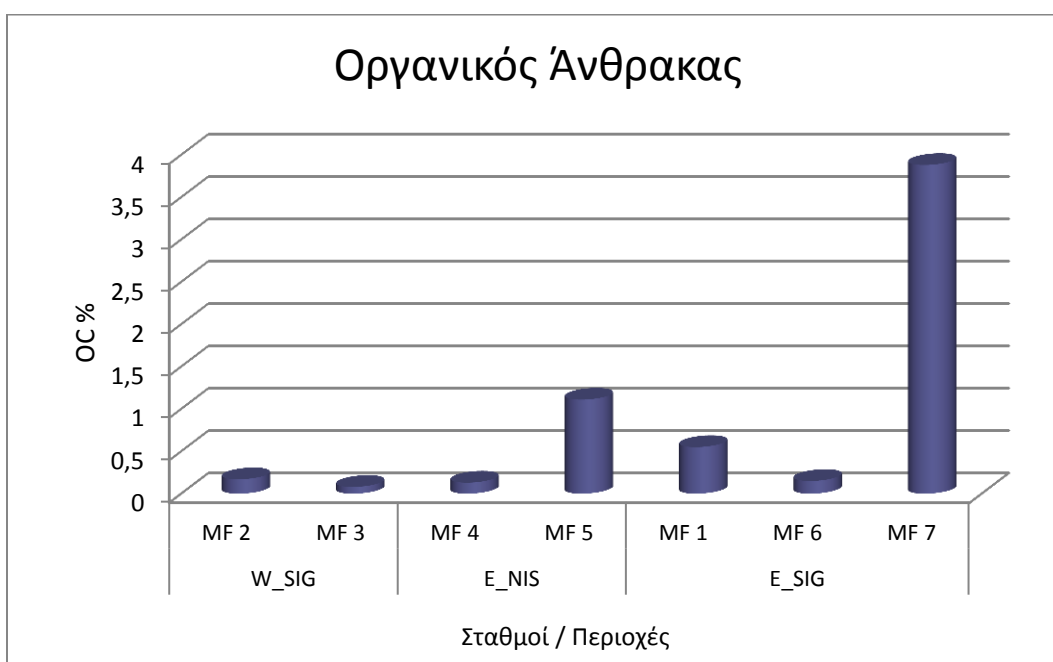


ΕΙΚΟΝΑ 16-ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΕΣ/ΣΤΑΘΜΟΥΣ

ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ – OC:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3-ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Σταθμός | OC % |
|---------|------|
| MF 1 | 0,55 |
| MF 2 | 0,17 |
| MF 3 | 0,08 |
| MF 4 | 0,13 |
| MF 5 | 1,11 |
| MF 6 | 0,15 |
| MF 7 | 3,88 |



ΕΙΚΟΝΑ 17-ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΕΣ/ΣΤΑΘΜΟΥΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για την κοκκομετρική σύσταση βλέπουμε σχεδόν όλοι οι σταθμοί παρουσιάζουν ομοιογένεια στην σύσταση του ιζήματος. Πιο αναλυτικά όμως αυτό παρατηρείται μόνο για τους σταθμούς MF1 – MF5 στους οποίους έχουμε παρουσία από ψηφίδες και άμμο. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και για τους σταθμούς MF6 και MF7. Στον σταθμό MF6 έχουμε πλήρη απουσία από ψηφίδες και όλο το ίζημα χαρακτηρίζεται ως αμμώδες. Στον σταθμό MF7 έχουμε παρουσία όλων των τύπων των ιζημάτων (ψηφίδες, άμμος, ιλύς) , με μεγάλο ποσοστό όμως να καταλαμβάνει το ποσοστό της ιλύος. Αυτό μπορεί με τη σειρά του να επιβεβαιωθεί από την 1^η οπτική παρατήρηση, που το ίζημα ήταν λασπώδες και ήταν αναμενόμενο να περιέχει ποσοστό ποσοστά ιλύος.

Βάσει των αποτελεσμάτων για τον οργανικό άνθρακα οι τιμές είναι σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, με εξαίρεση τον σταθμό MF5 και τον σταθμό MF7 όπου ο οργανικός άνθρακας λαμβάνει τιμή αρκετά υψηλή. Άλλωστε αυτό ήταν αναμενόμενο μιας και στον σταθμό αυτό υπήρχε χαρακτηριστική μυρωδιά που είναι σημάδι αναερόβιου ιζήματος με υψηλές τιμές OC.

Έτσι αν ομαδοποιηθούν τα αποτελέσματα βάσει των περιοχών που χωρίσαμε την περιοχή μελέτη μας παρατηρούμε πως όσον αφορά τη σύσταση του ιζήματος, οι σταθμοί μας είναι καλά ομαδοποιημένοι με εξαίρεση την υψηλή τιμή του σταθμού MF7. Το ίδιο παρατηρούμε και για την κοκκομετρική σύσταση του ιζήματος πάλι με εξαίρεση τον MF7 όπου το ίζημα είναι λασπώδες με μεγάλο ποσοστό ιλύος και τον σταθμό MF5 όπου το ίζημα είναι σε όλο του το ποσοστό αμμώδες.

Εν ολίγοις η περιοχή W_NIS που είναι στα δυτικά της Νησιώπης χαρακτηρίζεται από ίζημα αμμώδες στο μεγαλύτερο ποσοστό μαζί με ψηφίδες, και με πολύ χαμηλές τιμές οργανικού άνθρακα. Σε αυτό ίσως συμβάλει και το υδροδυναμικό καθεστώς το οποίο αναμένεται να είναι πιο υψηλό σε σχέση με τις περιοχές στα εσωτερικά του κόλπου του Σιγρίου.

Η περιοχή στα εσωτερικά του κόλπου E_NIS και E_SIG παρουσιάζουν σχετική ετερογένεια όσον αφορά τις μετρήσεις για τον οργανικό άνθρακα, μιας και λαμβάνουν σχετικά υψηλότερες τιμές σε σχέση με την περιοχή W_NIS, στα δυτικά της Νησιώπης. Η μεγαλύτερη τιμή όπως προαναφέρθηκε παρουσιάζεται στον σταθμό MF7. Αυτό έχει άμεση σχέση με τις ανθρωπογενείς πιέσεις που ασκούνται στην περιοχή, αλλά σαφώς και με τη χαμηλή υδροδυναμική που αναμένεται να υπάρχει στα εσωτερικά του κόλπου. Η κοκκομετρική σύσταση δε παρουσιάζει ομοιογένεια και στις 2 περιοχές με το μεγαλύτερο ποσοστό των ιζημάτων να είναι αμμώδη, με εξαίρεση όμως τον σταθμό MF7 που το ίζημα είναι κατά μεγάλο μέρος ιλυώδες. Σε όλα τα παραπάνω ίσως σχετίζεται και η βαθυμετρία της περιοχής αλλά και ότι στην περιοχή του MF7 βάσει μαρτυριών από ψαράδες της περιοχής, ο βυθός παρουσιάζει μια αρνητική κλίση σαν λεκάνη, που δεν βοηθά στην καλή ανανέωση των υδάτων και συγκεντρώνει περισσότερο οργανικό υλικό.

ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΔΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΜΕ ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

Ακολουθούν οι πίνακες με τις παρουσίες ανά σταθμό/επαναληπτικό δείγμα για κάθε είδος και ομάδα βενθικής μακροπανίδας.

ΜΑΛΑΚΙΑ :

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-ΠΑΡΑΡΟΥΣΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Class | Scientific Name | Authority | MF1 | | MF2 | | MF3 | | MF4 | | MF5 | | MF6 | | MF7 | | | |
|----------|------------------------------------|---------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| Bivalvia | <i>Abra segmentum</i> | (Récluz, 1843) | | | | | | | | | | | | | | • | • | |
| | <i>Acanthocardia tuberculata</i> | (Linnaeus, 1758) | | • | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Acar clathrata</i> | (Defrance, 1816) | | | | | | | | | | | | | | • | | |
| | <i>Tellina tenuis</i> | da Costa, 1778 | • | • | | | | | • | • | | • | | | | | • | |
| | <i>Cardites bicolor</i> | (Lamarck, 1819) | | • | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Chamelea gallina</i> | (Linnaeus, 1758) | | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | <i>Coralliophaga lithophagella</i> | (Lamarck, 1819) | | | | | | | | | | | | | | | • | |
| | <i>Ctena decussata</i> | (O. G. Costa, 1829) | • | • | | | • | • | • | | | | | | | | • | |
| | <i>Diplodonta rotundata</i> | (Montagu, 1803) | | | | | | | | | | | • | | | | | |
| | <i>Donacilla cornea</i> | (Poli, 1791) | | | | | | | | | | | | | | | • | |
| | <i>Gouldia minima</i> | (Montagu, 1803) | • | • | • | | | | | | | | | | | | • | • |
| | <i>Lentidium mediterraneum</i> | (O. G. Costa, 1830) | | | | | | | | | | | | | | | • | • |
| | <i>Loripes lucinalis</i> | (Lamarck, 1818) | • | • | | | • | • | | • | • | | | | | | • | • |
| | <i>Loripinus fragilis</i> | (Philippi, 1836) | • | • | | | | | | | | • | • | • | | | | |
| | <i>Lucinoma borealis</i> | (Linnaeus, 1767) | | • | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Modiolus barbatus</i> | (Linnaeus, 1758) | | | | | | | | | | | | | | | • | • |
| | <i>Moerella distorta</i> | (Poli, 1791) | | | | | | | | • | • | | | • | | | | |
| | <i>Moerella donacina</i> | (Linnaeus, 1758) | • | • | | | | | | | • | • | • | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Mitromorpha olivoidea</i> (Cantraine, 1835) | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| <i>Monophorus perversus</i> (Linnaeus, 1758) | • | • | | | | • | • | • | | | | • | • |
| <i>Nassarius mutabilis</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | | | | | | | • | |
| <i>Nassarius unifasciatus</i> (Kiener, 1834) | | | | | | • | | | | | • | | |
| <i>Naticarius hebraeus</i> (Martyn, 1786) | • | | | | | | | | | | | • | • |
| <i>Naticarius stercusmuscarum</i> (Gmelin, 1791) | • | | | | | | | | | | | • | • |
| <i>Notocochlis gualteriana</i> (Récluz, 1844) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Ocinebrina aciculata</i> (Lamarck, 1822) | • | | | • | | • | • | • | | | | • | • |
| <i>Odostomella bicincta</i> (Tiberi, 1868) | | | | • | | | | | | | | | |
| <i>Omalogyra atomus</i> (Philippi, 1841) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Ondina vitrea</i> (Brusina, 1866) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Paludinella globularis</i> (Hanley in Thorpe, 1844) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Philine catena</i> (Montagu, 1803) | | | | | | | | | | | | • | |
| <i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778) | | • | | | | | | | | | | | |
| <i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778) | • | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plesiotrochus monachus</i> (Crosse & Fischer, 1864) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Pusillina sp.</i> Monterosato, 1884 | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844) | • | • | | | | • | • | • | • | • | | | |
| <i>Pusillina lineolata</i> (Michaud, 1830) | • | | | | | | • | • | | | | | • |
| <i>Pusillina marginata</i> (Michaud, 1830) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Pusillina philippi</i> (Aradas & Maggiore, 1844) | | | | • | | • | • | | | | | | • |
| <i>Pusillina radiata</i> (Philippi, 1836) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Raphitoma sp.</i> Bellardi, 1847 | • | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Raphitoma cordieri</i> (Payraudeau, 1826) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Raphitoma echinata</i> (Brocchi, 1814) | • | | | | | • | • | • | | | | | • |
| <i>Raphitoma horrida</i> (Monterosato, 1884) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Raphitoma linearis</i> (Montagu, 1803) | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Raphitoma</i> (Bucquoy, Dautzenberg & | | | | | | | | | | | | | • |

ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΙ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Family | Scientific Name | Authority | MF1 | | MF2 | | MF3 | | MF4 | | MF5 | | MF6 | | MF7 | |
|---------------------|---|----------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Aphroditidae</i> | <i>Aphroditidae sp.</i> | Malmgren, 1867 | | | | | | | | | | • | | | | |
| <i>Arenicolidae</i> | <i>Arenicolidae sp.</i> | Johnston, 1835 | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Capitellidae</i> | <i>Capitellidae spp.</i> | Grube, 1862 | | • | | | | | • | | • | | • | | | |
| | <i>Notomastus (Clistomastus) lineatus</i> | (Claparède, 1869) | | • | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Notomastus latericeus</i> | Sars, 1851 | | | | | | | | | | | | | | • |
| | <i>Pseudoleiocapitella fauveli</i> | Harmelin, 1964 | | | • | | | | | | | | | | | |
| <i>Cirratulidae</i> | <i>Chaetozone sp.</i> | Malmgren, 1867 | | | | | | | • | | • | • | | | | |
| | <i>Monticellina sp.</i> | Laubier, 1961 | | | | | | | | | • | | | | | |
| <i>Dorvilleidae</i> | <i>Dorvilleidae spp.</i> | Chamberlin, 1919 | | | | • | | | | | • | | • | | • | |
| | <i>Dorvillidae sp.</i> | Chamberlin, 1919 | | | | | • | | | | | | • | | | |
| | <i>Protodorvillea kefersteini</i> | (McIntosh, 1869) | | • | • | | | | | | | | • | | | |
| | <i>Schistomeringos rudolphii</i> | (Delle Chiaje, 1828) | | | • | | • | | | | | | • | | | |
| <i>Eunicidae</i> | <i>Eunice vittata</i> | (Delle Chiaje, 1828) | | | | | | | | | | | | | | • |
| | <i>Eunice sp.</i> | Cuvier, 1817 | | • | | | | | | | • | | | | • | |
| | <i>Lysidice collaris</i> | Grube, 1870 | | • | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lysidice unicornis</i> | (Grube, 1840) | • | • | | | | | | | • | • | | | • | • |
| | <i>Marphysa adenensis</i> | Gravier, 1900 | | | | | | | | | | | | | | • |
| | <i>Marphysa bellii</i> | (Audouin & Milne- | | • | | | | | | | • | | | | | • |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Edwards, 1833) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Marphysa sp.</i> | Quatrefages, 1865 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Marphysa fallax</i> | Marion & Bobretzky, 1875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Flabelligeridae</i> | <i>Pycnoderma sp.</i> | Grube, 1877 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glyceridae</i> | <i>Glycera alba</i> | (O.F. Müller, 1776) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Glycera unicornis</i> | Savigny in Lamarck, 1818 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Glyceridae spp.</i> | Grube, 1850 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Goniadidae</i> | <i>Goniada maculata</i> | Örsted, 1843 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Goniada sp.</i> | Audouin & Milne- Edwards, 1833 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hesionidae</i> | <i>Oxydromus pallidus</i> | Claparède, 1864 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lumbrineridae</i> | <i>Hilbigneris gracilis</i> | (Ehlers, 1868) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lumbrineris sp.</i> | Blainville, 1828 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> | Audouin & Milne Edwards, 1834 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scoletoma impatiens</i> | (Claparède, 1868) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Maldanidae</i> | <i>Euclymene oerstedii</i> | (Claparède, 1863) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Maldanidae spp.</i> | Malmgren, 1867 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Maldanidae sp I</i> | Malmgren, 1867 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Maldanidae sp II</i> | Malmgren, 1867 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nephtyidae</i> | <i>Micronephthys stammeri</i> | (Augener, 1932) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Nephtyidae spp.</i> | Grube, 1850 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΑ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 7-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Class | Scientific Name | Authority | MF1 | | MF2 | | MF3 | | MF4 | | MF5 | | MF6 | | MF7 | |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| Ophiurida | <i>Psammechinus microtuberculatus</i> | (Blainville, 1825) | | | | | | | | | | | | | | • |
| | <i>Echinocyamus pusillus</i> | (O.F. Müller, 1776) | • | • | • | | | | • | | • | • | | • | • | • |
| Clypeasteroidea | <i>Amphipholis sp.</i> | Ljungman, 1866 | | | | | | | | | | | | | | • |
| Camarodonta | <i>Ophiura sp.</i> | Lamarck, 1801 | | | | | | | | | • | • | | | | |

ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΗ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 8-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Phylum | MF1 | | MF2 | | MF3 | | MF4 | | MF5 | | MF6 | | MF7 | |
|------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Sipuncula</i> | • | • | • | • | | | | | | • | • | | • | • |

ΚΥΡΙΑΡΧΑ ΕΙΔΗ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

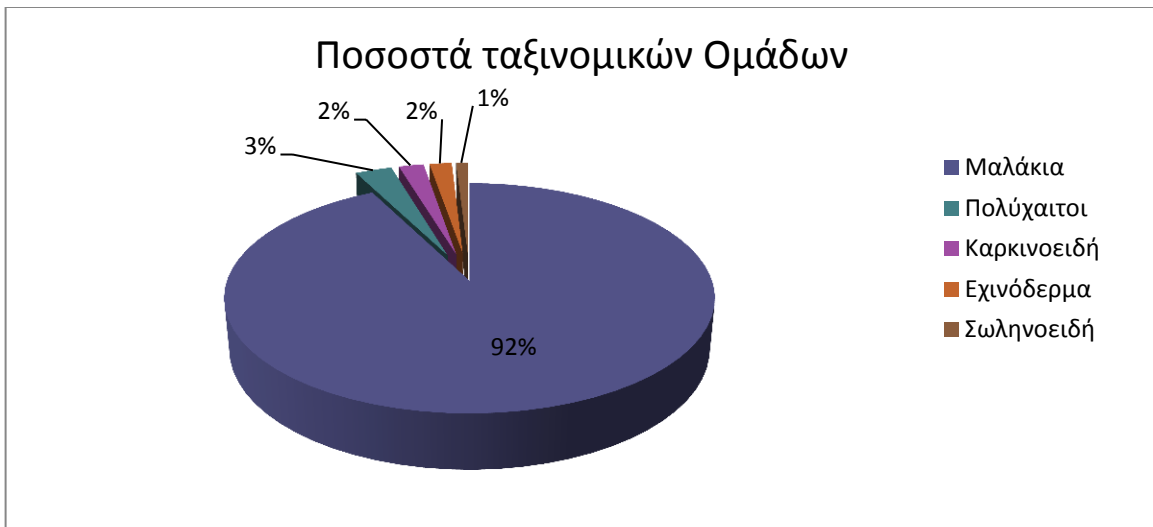
Για τη μελέτη των συνευρέσεων στην περιοχή μελέτης εξετάστηκαν συνολικά 13.520 άτομα που ανήκουν σε 293 είδη. Τα άτομα αυτά κατανέμονται στις διάφορες ταξινομικές ομάδες ως εξής:

Μαλάκια:

| | |
|-----------------------------|-------|
| Γαστερόποδα..... | 12430 |
| Δίθυρα..... | 361 |
| Σκαφόποδα..... | 32 |
| Πολυπλακοφόρα..... | 2 |
| Πολύχαιτοι..... | 401 |
| Καρκινοειδή..... | 294 |
| Αμφίποδα..... | 54 |
| <i>Caprellioidea</i> | 34 |
| Κουμώδη..... | 7 |
| Δεκάποδα..... | 29 |
| Ισόποδα..... | 41 |
| <i>Sphaeromatidae</i> | 3 |
| Μισιδώδη..... | 5 |
| Οστρακώδη..... | 1 |
| <i>Tanaidacea</i> | 99 |
| Εχινόδερμα..... | 243 |
| Σωληνοειδή..... | 148 |

Από την παραπάνω κατανομή φαίνεται ότι κυρίαρχες ομάδες σε αριθμό ειδών είναι κατά σειρά τα Μαλάκια, οι Πολύχαιτοι, και τα Καρκινοειδή. Τέταρτη στη σειρά είναι τα Εχινόδερμα αλλά με σημαντικά μικρότερο αριθμό ειδών. Μεταξύ των μαλακίων πολυπληθέστερες σε είδη είναι οι κλάσεις των γαστερόποδων και των δίθυρων.

Αναλυτικά στο ροδόγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά επικράτησης από κάθε ομάδα οργανισμών στο σύνολο των σταθμών βάσει της αφθονίας τους. Τα Μαλάκια αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο σε αφθονία όσο και σε πλούτο ειδών. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα για την κάθε ομάδα βενθικής πανίδας αλλά και για τον κάθε σταθμό δειγματοληψίας ξεχωριστά στα διαγράμματα που ακολουθούν.



ΕΙΚΟΝΑ 18-ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

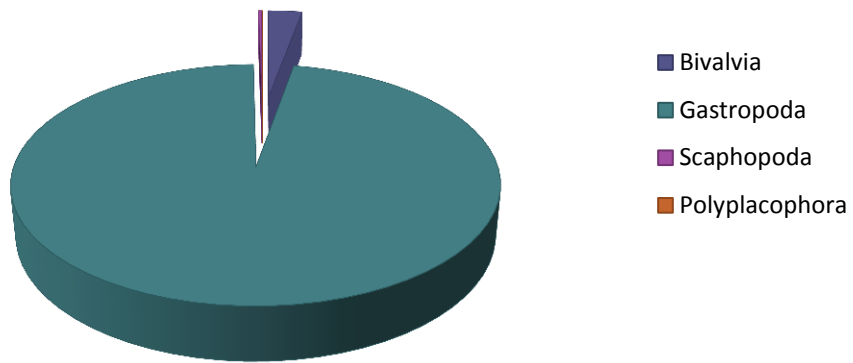
ΜΑΛΑΚΙΑ:

Είναι μία σημαντική ομάδα τόσο από πλευράς αφθονίας όσο και από πλευράς αριθμού ειδών. Η επικρατέστερη ομάδα με τη μεγαλύτερη τιμή αφθονίας αλλά και μεγαλύτερο αριθμό ειδών εμφάνισε η ομάδα των γαστερόποδων σε όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας. Πιο αναλυτικά για τον κάθε σταθμό δειγματοληψίας, παρατηρούμε πως επικρατεί και πάλι η ομάδα των γαστερόποδων μαλακίων, με τις υψηλότερες τιμές στον σταθμό MF7. Αυτό πιθανών να οφείλεται τόσο στον τύπο του ιζήματος αλλά και στις υψηλές συγκεντρώσεις οργανικής ύλης.

Γενικά η ομάδα των γαστερόποδων είναι η πιο κυρίαρχη τόσο σε αριθμό ειδών αλλά και σε αφθονία ατόμων. Η κυριαρχία των γαστερόποδων έναντι των δίθυρων μπορεί να οφείλεται τόσο στον τύπο του ιζήματος, όσο και στις υδροδυναμικές παραμέτρους που να ευνοούν την ανάπτυξη τους..

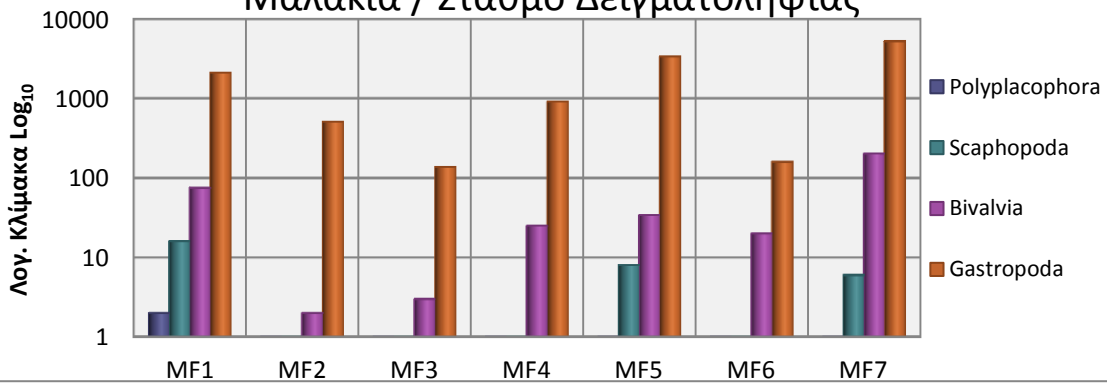
Σαν ολική εικόνα οι κυρίαρχες οικογένειες των μαλακίων είναι τα Rissoidae, Cerithidae, και Trochidae. Επίσης σύμφωνα με Rueda & Salas 2003 η παρουσία φανερόγαμων ή/και φυκών μπορεί να λειτουργεί προς όφελος της παρουσίας υψηλής αφθονίας με μεγάλους πληθυσμούς οικογενειών όπως Rissoidae, Trochidae. Και σύμφωνα με πληθώρα επιστημονικών δημοσιεύσεων η οικογένεια των Rissoidae είναι από τις πλέον κυρίαρχες όχι μόνο σε βενθικές βιοκοινότητες μαλακού υποστρώματος της υποπαραλιακής ζώνης αλλά και σε βιοκοινότητες σκληρού υποστρώματος και αβυσσικής ζώνης. (Miloslavich et al 2013, Olabarria C. 2006). Συμφωνα με το γράφημα 3 που ακολουθεί βλέπουμε υψηλότερες αφθονίες στους σταθμούς MF1, MF6, MF7 στους οποίους έτυχε να υπάρχει παρουσία διαφόρων φυκών/φανερόγαμων, οπότε ίσως αυτό να συμβάλει στην υψηλό αριθμό ατόμων των γαστερόποδων.

Κυρίαρχες Κλάσεις Μαλακίων



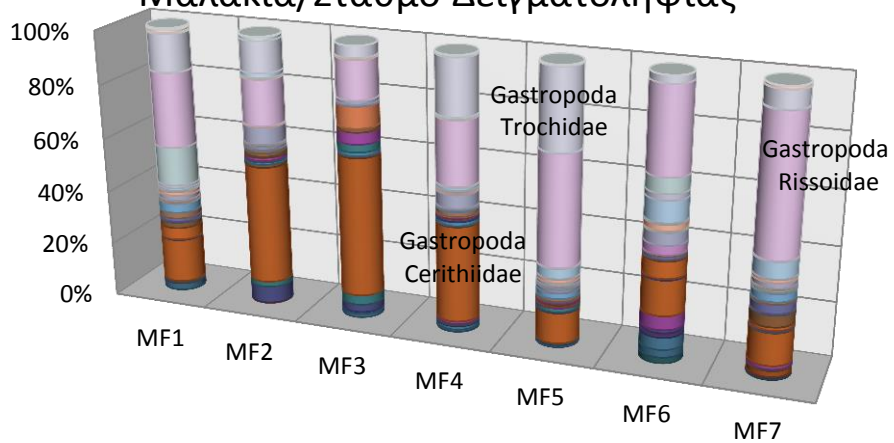
ΕΙΚΟΝΑ 19-ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΚΛΑΣΕΙΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Μαλάκια / Σταθμό Δειγματοληψίας



ΕΙΚΟΝΑ 20-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

Μαλάκια/Σταθμό Δειγματοληψίας



ΕΙΚΟΝΑ 21-ΠΟΣΤΟΣΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

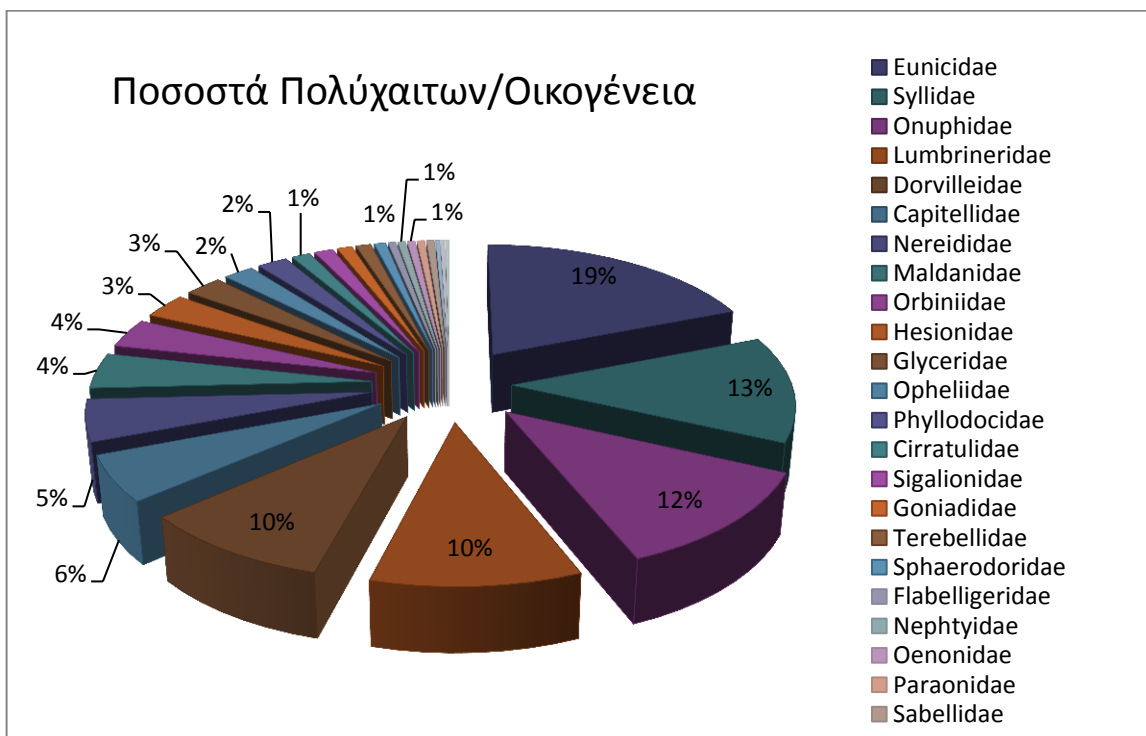
Ποσοστά Κυρίαρχων Οικογενειών Μαλακίων



ΕΙΚΟΝΑ 22--ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

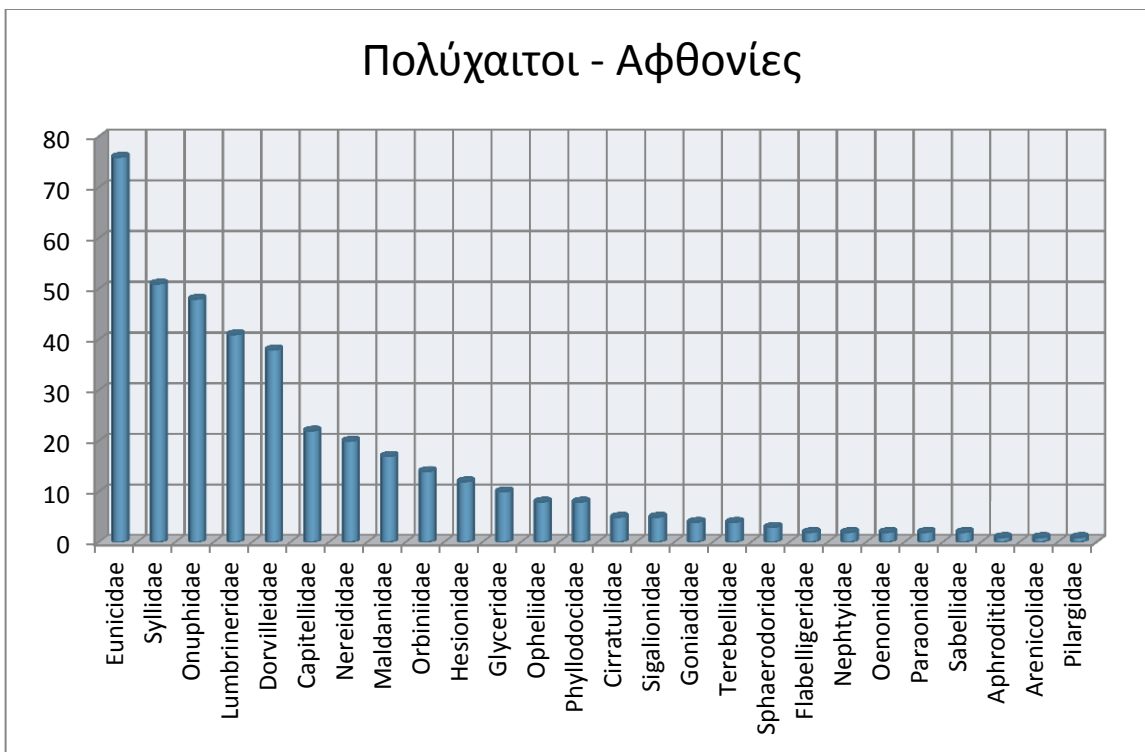
ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΙ:

Οι κλάση των πολύχαιτων είναι και αυτή μια ομάδα με μεγάλες αφθονίες μετά από τα Μαλάκια. Τις μεγαλύτερες αφθονίες τις παρουσιάζουν οι οικογένειες Eunicidae, Syllidae και Onuphidae, με τις οικογένειες των Lumbrineridae, Dorvilleidae, Capitellidae να λαμβάνουν και αυτές σχετικά υψηλά ποσοστά αφθονιών. Τις υψηλότερες τιμές αφθονιών τις συναντάμε και πάλι στον σταθμό MF7 με σημαντική υπεροχή της οικογένειας Eunicidae έναντι των άλλων οικογενειών. Ο τύπος του υποστρώματος έχει καθοριστικό ρόλο στην διανομή των πολύχαιτων. Παρατηρούμε πως στους σταθμούς στο εσωτερικό του κόλπου του Σιγρίου, έχουμε όχι μόνο υψηλότερες αφθονίες αλλά και μεγαλύτερο πλούτο ειδών. Τις χαμηλότερες τιμές τις παρατηρούμε στους σταθμούς MF2 και MF3 στα δυτικά της Νησιώπης. Αυτό μπορεί να οφείλεται τόσο στον τύπο των ιζημάτων, την περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα, και την υψηλή υδροδυναμική που αναμένουμε στην περιοχή αυτή.



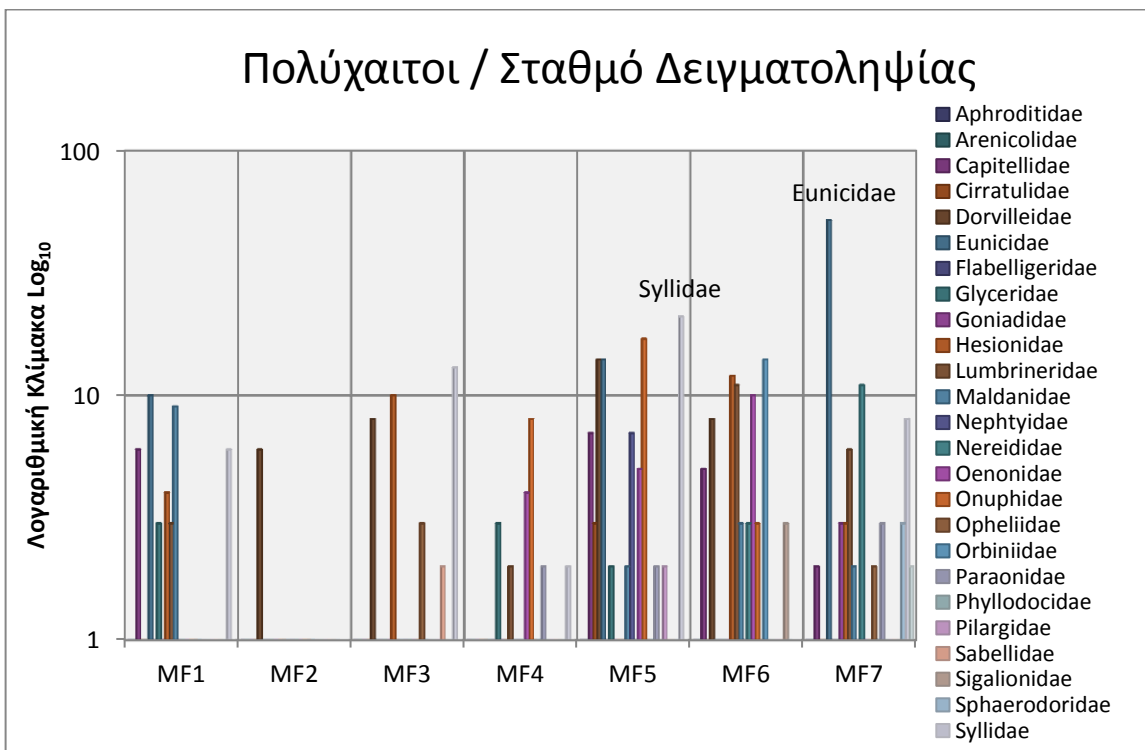
ΕΙΚΟΝΑ 23-ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ

Πολύχαιτοι - Αφθονίες



ΕΙΚΟΝΑ 24-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ

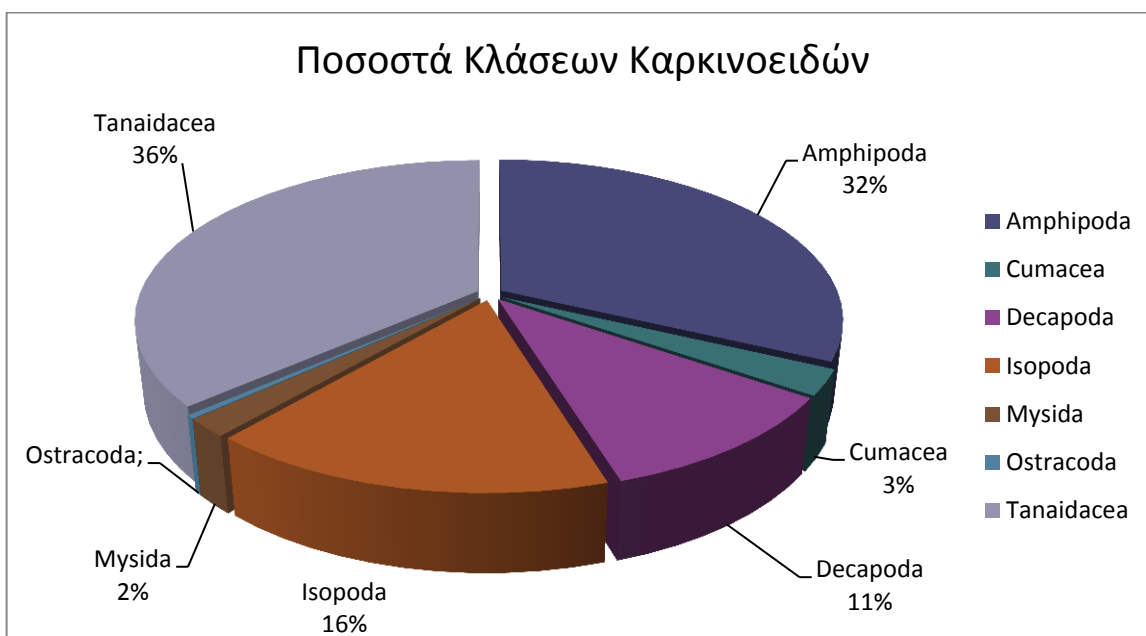
Πολύχαιτοι / Σταθμό Δειγματοληψίας



ΕΙΚΟΝΑ 25-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ:

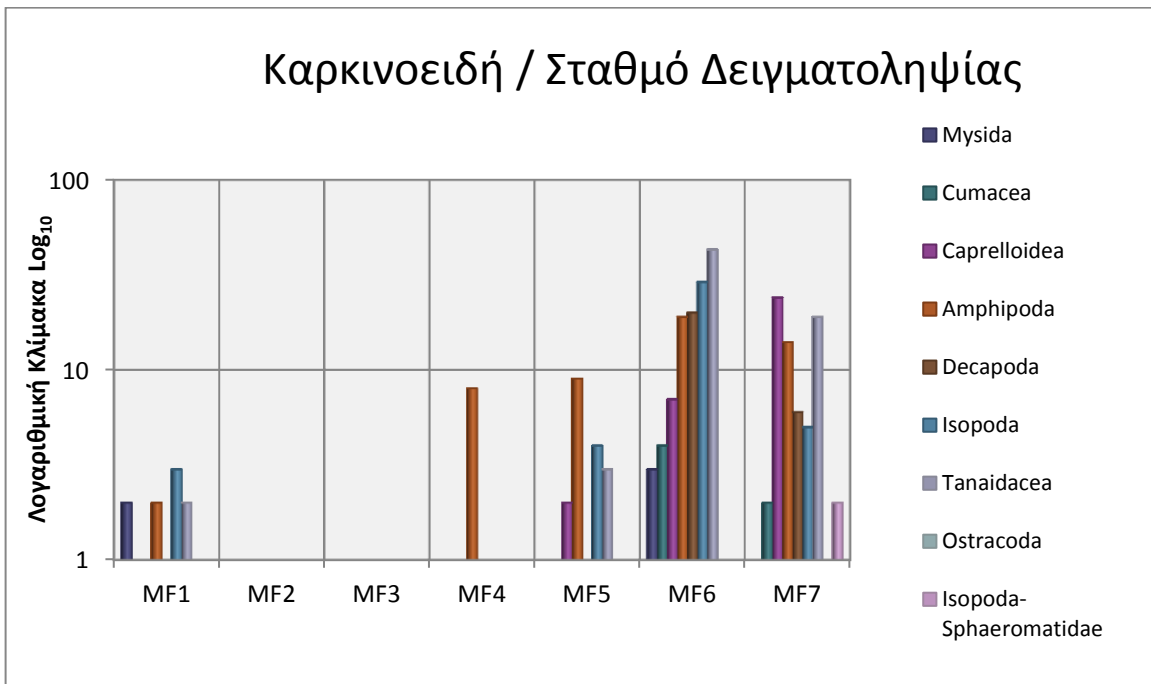
Τα Ταϊναδώδη (Tanaidacea) αποτέλεσαν την κυρίαρχη ομάδα μεταξύ των Καρκινοειδών σε όλους τους σταθμούς, από πλευράς αφθονίας. Έπειτα τα Αμφίποδα και τα Ισόποδα παρουσιάζουν υψηλές τιμές αφθονίας. Τις υψηλότερες τιμές λαμβάνει ο σταθμός 6 και όχι ο σταθμός MF7 όπως ήταν αναμενόμενο, βάσει των αποτελεσμάτων για τις ομάδες των μαλακίων και των πολύχαιτων. Αυτό οφείλεται πιθανόν στην σύσταση του ιζήματος όπου όπως αναφέρεται και στα αποτελέσματα της κοκκομετρικής σύστασης που προαναφέρθηκαν, στον σταθμό MF6 η σύσταση είναι σε όλο το ποσοστό άμμος και αυτό μπορεί να ευνοεί την ανάπτυξη των συγκεκριμένων ομάδων. Τις χαμηλότερες τιμές λαμβάνουν οι σταθμοί στα δυτικά της Νησιώπης, στο ανοικτό Αιγαίο ,με κάποια επαναληπτικά δείγματα να έχουν πλήρη απουσία καρκινοειδών.



ΕΙΚΟΝΑ 26-ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΚΛΑΣΕΩΝ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ



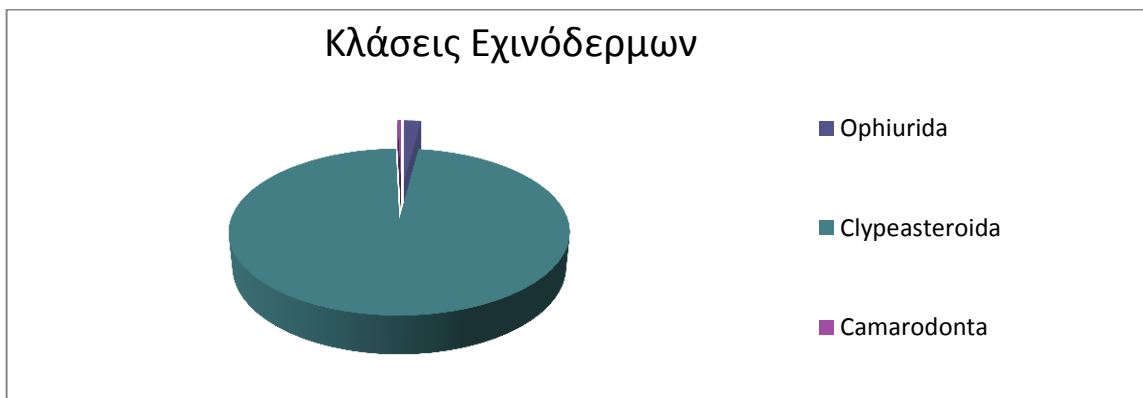
ΕΙΚΟΝΑ 27-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ



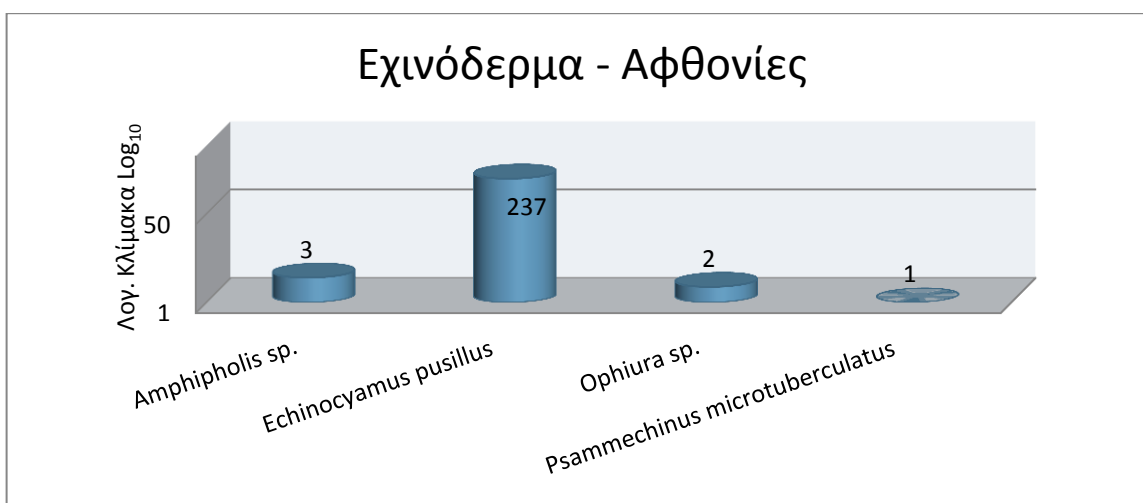
ΕΙΚΟΝΑ 28-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΑ:

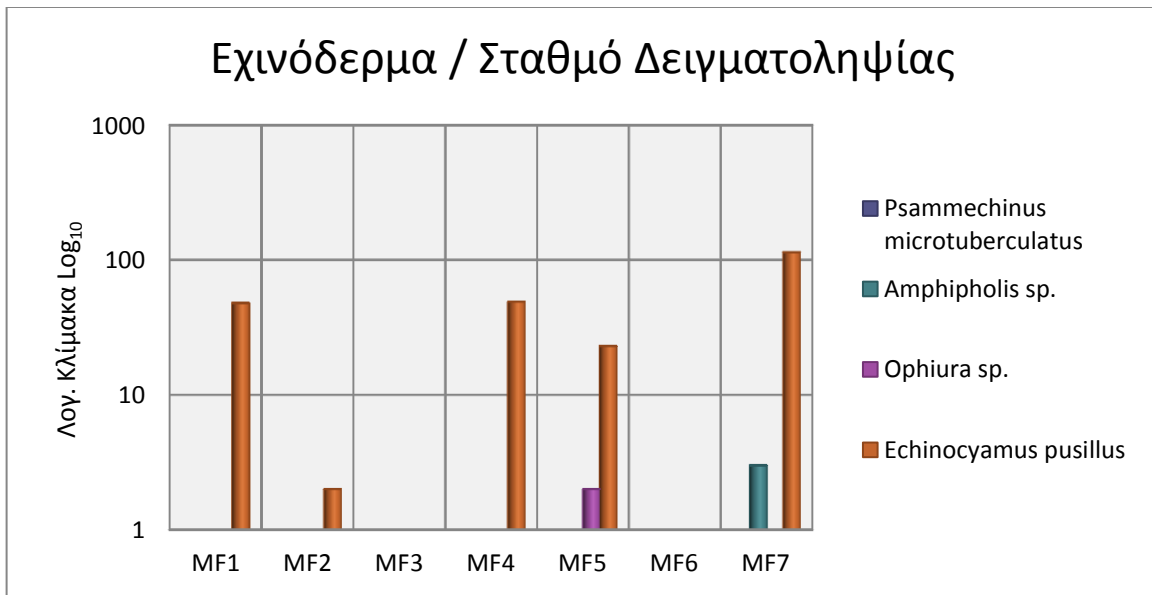
Η κλάση αυτή εμφανίζει πολύ μικρό αριθμό ειδών στα πλαίσια όλων των σταθμών δειγματοληψίας ενώ κυρίαρχη είναι η οικογένεια Clypeasteroidea με το μόνο είδος της το *Echinocyamus pusillus* σε εξαιρετικά υψηλές αφθονίες σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες εχινόδερμων, αλλά με πλήρη απουσία από κάποιους σταθμούς. Σύμφωνα με Telford et al, (1983) το είδος αυτό παρουσιάζεται σε υψηλές αφθονίες στα ρηχά νερά (<30m), ανήκει στους ιζηματοφάγους οργανισμούς και πιο συγκεκριμένα τρέφεται με φυτικά/ζωικά θρύμματα (detritus) καθώς και με τρηματοφόρα (Fish & Fish, 1989, Holtmann et al 1996). Οι υψηλές αφθονίες του *E.pusillus* δεν είναι ασυνήθιστες μιας και έχουν παρατηρηθεί και σε άλλες περιοχές (Aslan-Cihangir and Pancucci-Paradopolou, 2012). Οι ίδιοι αναφέρουν επίσης ότι ο αριθμός των ειδών και η αφθονία τείνουν να είναι σε χαμηλότερα επίπεδα σε λεπτά αμμώδη ιζήματα. Αυτό μπορεί να συνδεθεί με το γεγονός πως στον σταθμό MF6 όπου το ιζημα ήταν αμμώδες είχαμε πλήρη απουσία τους.



ΕΙΚΟΝΑ 29-ΚΛΑΣΕΙΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ



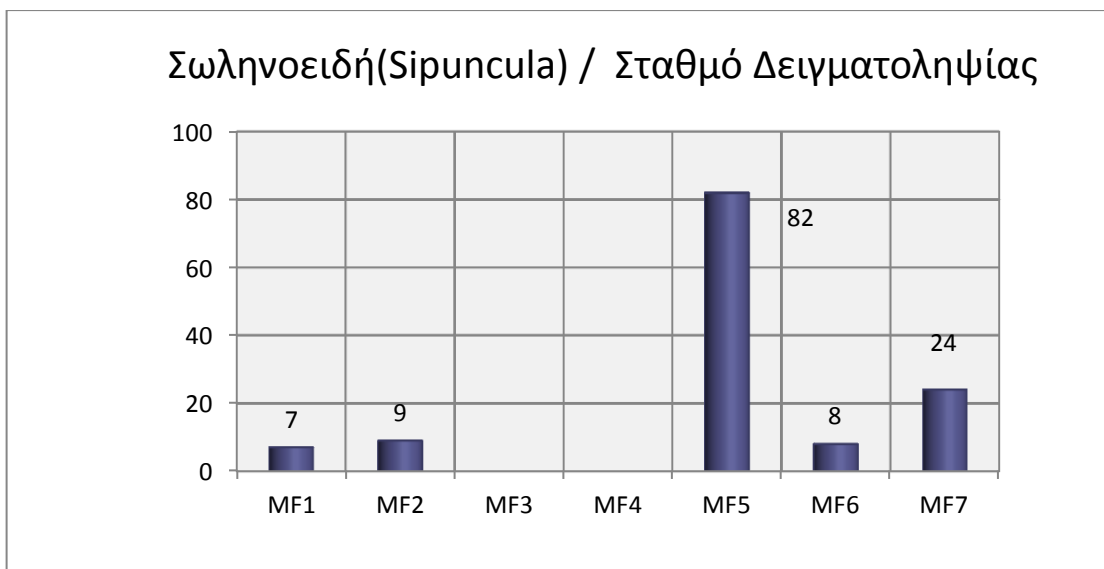
ΕΙΚΟΝΑ 30-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 31-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΗ – SIPUNCULA:

Το φύλο των Σωληνοειδών απαντάται σε πληθώρα υποστρωμάτων, βάθους και αβιοτικών παραμέτρων (Rancucci-Paradourouli et al., 1999). Πέραν από τις κυρίαρχες ομάδες (Μαλάκια, Πολύχαιτοι, Καρκινοειδή) βρέθηκε και πλήθος σωληνοειδών στους σταθμούς MF5-MF7 με υψηλότερη αφθονία στον σταθμό MF5. Τα περισσότερα από αυτά βρέθηκαν μέσα στο όστρακο νεκρών μαλακίων. Η υψηλή τους αφθονία στον σταθμό MF5, καθώς και η πλήρης απουσία τους από τους σταθμούς MF3 & MF4 μπορεί να οφείλεται στον τύπο του ιζήματος.



ΕΙΚΟΝΑ 32-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ

Τα αλλόχθονα/ξενικά είδη είναι ένα από τα ζητήματα που επηρεάζουν σημαντικά την δομή και την λειτουργία ενός οικοσυστήματος και έχουν άμεση σχέση με την μείωση της βιοκοποικιότητας.

Οι τρόποι εισαγωγής μπορεί να είναι είτε φυσικοί (Διώρυγα Σουέζ-Λεσσεψιανοί μετανάστες, Στενά Γιβραλτάρ), είτε από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (απόδραση από ενυδρεία, ναυσιπλοΐα, υδατοκαλλιέργειες κλπ). Στην περιοχή μελέτης μας καταγράφηκε η παρουσία επτά (7) αλλόχθονων ειδών, τα οποία δεν βρέθηκαν σε υψηλές αφθονίες.

| | |
|-------------------------|---|
| Τα Μαλάκια | <i>Cerithium scabridum</i> |
| | <i>Septifer cumingi</i> |
| | <i>Smaragdia souverbiana</i> |
| | <i>Syrnola fasciata</i> |
| Ο πολύχαιτος | <i>Marphysa adenensis</i> |
| Το μακροφύκος | <i>Caulerpa racemosa var. cylindracea</i> |
| Το θαλάσσιο αγειόσπερμο | <i>Halophila stipulacea</i> |

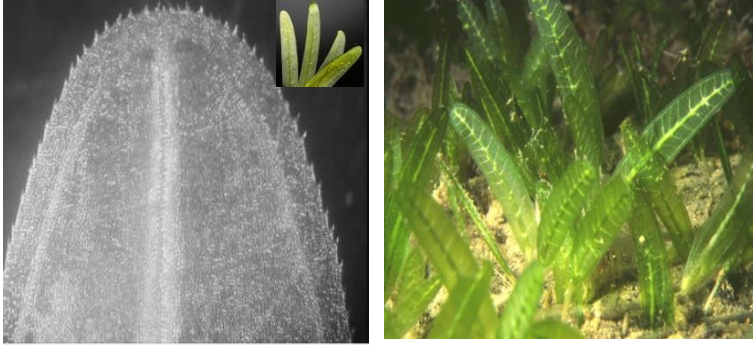
Στο σύνολο αυτών όμως υπήρχε η παρουσία τους στον σταθμό MF7, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί, όπου η αφθονία και ο πλούτος των ειδών όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια είναι σε σημαντικά υψηλά επίπεδα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΑΛΛΟΧΘΟΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

| Ομάδα | Είδη | MF1 | MF2 | MF3 | MF4 | MF5 | MF6 | MF7 |
|--------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Chlorophyta | <i>Caulerpa racemosa var. cylindracea</i> | • | | | | • | | • |
| Tracheophyta | <i>Halophila stipulacea</i> | | | | | • | • | • |
| Mollusca | <i>Cerithium scabridum</i> | • | | | | | | |
| | <i>Septifer cumingii</i> | | | | | | | • |
| | <i>Smaragdia souverbiana</i> | | | | | • | | • |
| | <i>Syrnola fasciata</i> | | | | | | | • |
| Polychaeta | <i>Marphysa adenensis</i> | | | | | | | • |

Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή του κάθε αλλόχθονου είδους που παρουσιάστηκε στους σταθμούς δειγματοληψίας στην περιοχή μελέτης.

Όνομασία: *Halophila stipulacea* (Forssk.) Asch.



Συνώνυμα: *Zostera stipulacea* (Forsskål, 1775)

1^η καταγραφή στην Μεσόγειο :
Ρόδος, Ελλάδα, 1894

ΕΙΚΟΝΑ 33- ALIEN SPECIES - HALOPHILA STIPULACEA

Η *Halophila stipulacea* είναι ένα θαλάσσιο αγγειόσπερμο που έχει εισαχθεί στη Μεσόγειο πιθανότατα μέσω της ναυσιπλοΐας. Είναι μια δυνητική απειλή για την βιοποικιλότητα μιας κ εξαπλώνεται ραγδαία και έχει συμπεριληφθεί στα «100 χειρότερα χωροκατακτητικά ξενικά είδη στην Μεσόγειο Θάλασσα». Η *Halophila stipulacea* μπορεί να ανταγωνισθεί και να αντικαταστήσει ενδημικά θαλάσσια αγγειόσπερμα της Μεσογείου και βάσει των Tsiamis et al. (2010), παρότι έχουν παρατηρηθεί υψηλές αφθονίες της *H. stipulacea*, που δηλώνουν χωροκατακτητική συμπεριφορά, δεν υπάρχουν αναφορές για «αντικατάσταση» ενδημικών ειδών. Η *H. stipulacea* καταλαμβάνει κινητά υποστρώματα της υποπαραλιακής ζώνης κυρίως σε βάθη που κυμαίνονται μεταξύ των 30-45m και συνήθως εντός ή κοντά σε λιμάνια (Galil, 2006)

Όνομασία: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman & Boudouresque, 2003

Συνώνυμα: *Caulerpa cylindracea* Sonder, 1845

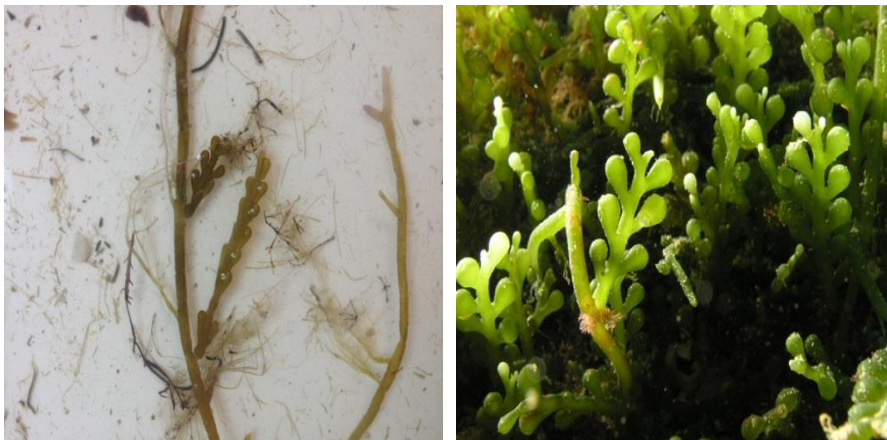
Ahnfeltia cylindracea (Sonder) Trevisan, 1849

Chauvinia cylindracea (Sonder) Kützign, 1849

Caulerpa racemosa var. *laetevirens* f. *cylindracea* (Sonder) Weber van Bosse, 1898

Κοινό όνομα : Grape algae (English)

1^η καταγραφή στην Μεσόγειο : Κύπρος, 1991



ΕΙΚΟΝΑ 34- ALIEN SPECIES - CAULERPA RACEMOSA A. ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ MF7

Η *C. racemosa* var. *cylindracea* αποτελεί σήμερα ένα από τα πιο γνωστά και σημαντικά είδη – εισβολείς των θαλασσών της Ελλάδας και της Μεσογείου γενικότερα (Zenetos et al. 2005; Pancucci - Papadopoulou et al. 2005). Η ευρεία εξάπλωση της *C. racemosa* var. *cylindracea* σε πολλές περιπτώσεις έχει αλλάξει δραστικά τη δομή και τη λειτουργία των τοπικών οικοσυστημάτων, προκαλώντας μείωση στην ποικιλότητα και αλλαγές στη σύνθεση της μακροπανίδας και της χλωρίδας των μακροφυκών αλλά και αλλαγές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος (Klein & Verlaque 2008). Στη Μεσόγειο έχει παρατηρηθεί η εξάπλωσή της σε όλων των ειδών υποστρωμάτων και μέχρι και βάθη 70 μέτρων με τις υψηλότερες αφθονίες να απαντώνται σε βάθη μεταξύ 0-30m (Klein & Verlaque 2008).

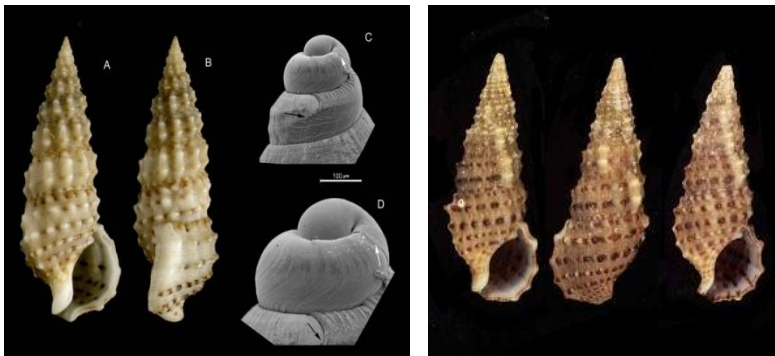
Ονομασία : *Cerithium scabridum* Philippi, 1848

Συνώνυμα : *Cerithium scabridum* var. *hispidum* Pallary, 1938

Cerithium yerburyi Smith, 1891

Gourmya (*Gladiocerithium*) *argutum barashi* Nordsieck, 197

1^η εμφάνιση στη Μεσόγειο: Port Said, Αίγυπτος, 1883



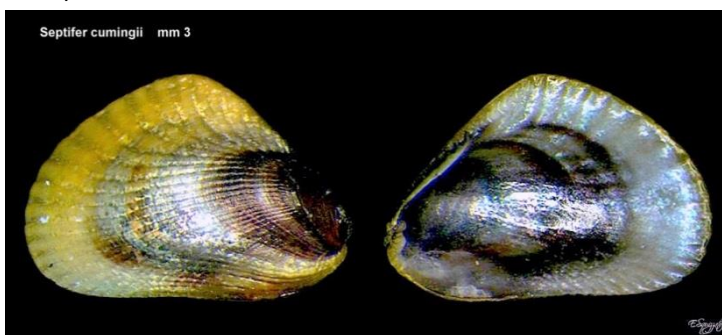
EIKONA 35- ALIEN SPECIES - CERITHIUM SCABRIDUM

Το γαστερόποδο *Cerithium scabridum* διακρίνεται εύκολα από είδος του γένους *Cerithium* από το έντονο σχήμα των σπειρών που διαχωρίζονται με ευρεία διάκενα. Απαντάται σε ρηχά νερά και σε διάφορα είδη υποστρωμάτων.

Ονομασία : *Septifer cumingii*, Dunker 1855

Συνώνυμα: *Septifer bilocularis* var *forskali* (Oliver, 1992)

1^η εμφάνιση στη Μεσόγειο : Yumurtalik, Νοτιοανατολική Τουρκία 2001 (Albayrak & Ceviker, 2001)



EIKONA 36 - ALIEN SPECIES - SEPTIFER CUMINGII

Το *Septifer cumingii* είναι δίθυρο της οικογένειας Mytilidae, το οποίο απαντάται σε ρηχά νερά συνήθως προσκολλημένο σε πέτρες ή θρύμματα. Βρέθηκε στη Μεσόγειο προσκολλημένο σε κέλυφος του δίθυρου

Spondylus spinosus σε βάθος 40 μέτρων .

Ονομασία : *Smaragdia souverbiana* (Montrouzier in Souverbie & Montrouzier, 1863)

Συνώνυμα: *Neritina pulcherrima* Angas, 1871

Neritina semen Tapparone-Canefri, 1875

Neritina souverbiana Montrouzier in Souverbie & Montrouzier, 1863 (original combination)

Neritina souverbiana var. *hellvillensis* Crosse, 1881

1^η εμφάνιση στη Μεσόγειο : Νοτιοανατολική Τουρκία 1994



Το μαλάκιο *Smaragdia souverbiana* είναι γαστερόποδο της οικογένειας Neritidae, και απαντάται σε μαλακά υποστρώματα της υποπαραλιακής ζώνης πιθανόν σε λιβάδια θαλάσσιων φανερόγαμων.

ΕΙΚΟΝΑ 37- ALIEN SPECIES - SMARAGDIA SOUVERBIANA(ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ MF5 Α.ΦΩΤ.ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΚΑΜΕΡΑ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ Β. ΦΩΤ.ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΚΑΜΕΡΑ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ - Α.ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ

Ονομασία: *Syrnola fasciata* Jickeli, 1882

Συνώνυμα: *Syrnola solidula* var. *fasciata* Jickeli, 1882

1^η εμφάνιση στη Μεσόγειο : Χαϊφα, Ισραήλ, 1958 (van Aartsen et al., 1989)



ΕΙΚΟΝΑ 38- ALIEN SPECIES - SYRNOLA FASCIATA

Το μαλάκιο *Syrnola fasciata* είναι γαστερόποδο της οικογένειας των Pyramidellidae, και ξεχωρίζει εύκολα από τα άλλα συνήθη είδη της ίδιας οικογένειας στη Μεσόγειο από τις χαρακτηριστικές λωρίδες κίτρινου-καφέ χρώματος. Το περιβάλλον που απαντάται είναι μεταξύ θρυμμάτων (detritus) κοντά σε λειμώνες του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* σε μικρά βάθη (9μ νοτιοανατολική Τουρκία) Tringali & Villa, 1990. Επίσης έχει βρεθεί στον κόλπο της Χαϊφα σε βάθος 22 μέτρων (Bogi & Galil 1999)

Όνομασία: *Marphysa adenensis* Gravier, 1900



Ο πολύχαιτος *Marphysa adenensis* ανήκει στην οικογένεια Eunicidae. Είδη που ανήκουν στο γένος *Marphysa* μπορούν να φθάσουν μέχρι και μέγεθος μεγαλύτερο των 20 εκατοστών. Ζουν σε αμμώδη/λασπώδη ιζήματα και τρέφονται με μικρά ασπόνδυλα. Έχουν περιορισμένη κινητικότητα και είναι ευάλωτοι από διαδικασίες βυθοκόρησης και απόθεσης ιζημάτων.

ΕΙΚΟΝΑ 39- ALIEN SPECIES - ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ MARPHYSA

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΑ ΕΙΔΗ

Από τα δείγματα που συλλέχθηκαν στους 7 σταθμούς δειγματοληψίας καθώς και στα επαναληπτικά τους δείγματα βρέθηκαν οργανισμοί και φυτά που προστατεύονται από εθνικές, ευρωπαϊκές ή ακόμα και διεθνείς νομοθεσίες.

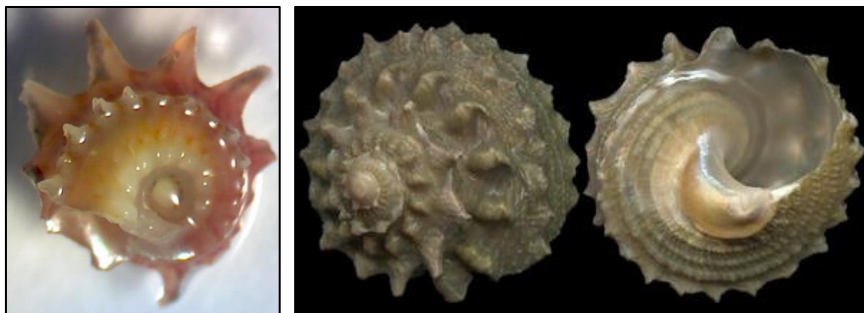
Κάποιες από αυτές τις συνθήκες συμβάσεις είναι :

Η Σύμβαση της Βέρνης για την διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης, Η Σύμβαση της Βαρκελώνης, Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για την διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας καθώς και IUCN – International Union for Conservation of Nature και Η Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών της άγριας πανίδας και χλωρίδας CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora .

Τα είδη αυτά είναι κυρίως Μαλάκια αλλά και το φανερόγραμο *Posidonia oceanica* του οποίου ριζώματα και νεκρά φύλλα βρέθηκαν σχεδόν σε όλα τα δείγματα.

Υπάρχουν κάποια είδη τα οποία δεν προστατεύονται μέχρι στιγμής από κάποια συνθήκη, ή προστατεύονται σε τοπικό μόνο επίπεδο, ή τηρείται η προστασία τους μόνο εντός προστατευόμενων περιοχών. Παρ' όλα αυτά εντάσσονται στα απειλούμενα είδη και θεωρούνται σημαντικά για την δομή και λειτουργία των οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με Oceana, 2009, Micu & Micu 206, κλπ) έχει προταθεί να συμπεριληφθούν σε κάποιο καθεστώς προστασίας

Ονομασία: *Bolma rugosa* (Linnaeus, 1767)



ΕΙΚΟΝΑ 40-PROTECTED SPECIES - BOLMA RUGOSA

Είδος απειλούμενο μιας είναι είναι μεγάλης εμπορικής αξίας (συλλογές, μουσεία, κοσμήματα) Προτείνεται ως είδος στη λίστα της Oceana 2009 το οποίο πρέπει να τεθεί υπό καθεστώς προστασίας

Όνομασία: *Donacilla cornea* (Poli, 1791)



ΕΙΚΟΝΑ 41-PROTECTED SPECIES - DONACILLA CORNEA

Είναι είδος που δεν έχει μεγάλη εμπορική σημασία αλλά ταυτόχρονα δεν υπάρχει και κάποιο εθνικό καθεστώς προστασίας (Katsanevakis et al., 2008). Σύμφωνα με Micu & Micu (2006) έχει προταθεί να συμπεριληφθεί στην λίστα του IUCN για τα Κριτικά απειλούμενα είδη στην Μαύρη Θάλασσα. Για παράδειγμα είναι προστατευόμενο είδος εντός της περιοχής ROSCI0197 υπο το καθεστώς Natura 2000 στην Ρουμανία (Zaharia et

al., 2010), αλλά δεν υπάρχει κάποιο διεθνές καθεστώς προστασίας.

Όνομασία: *Conus ventricosus*, Gmelin, 1791



ΕΙΚΟΝΑ 42-PROTECTED SPECIES - CONUS VENTRICOSUS

Το μόνο είδος της οικογένειας Conidae που απαντάται στην Μεσόγειο (έχει βρεθεί και στις ακτές της δυτικής Αφρικής). Η εμπορική του σημασία είναι μικρή (συλλογές) αλλά δεν προστατεύεται από κάποια συνθήκη (Katsanevakis et al., 2008)

Όνομασία: *Haliotis tuberculata*, Linnaeus, 1758



ΕΙΚΟΝΑ 43-PROTECTED SPECIES - HALIOTIS TUBERCULATA

Γαστερόποδο μαλάκιο το οποίο έχει μεγάλη εμπορική αξία καθώς αλιεύεται και είναι βρώσιμο.

Προστατεύεται σε εθνικό επίπεδο από το Προεδρικό Διάταγμα 227/2003 περί της Αλιείας Οστράκων.

Όνομασία: *Posidonia Oceanica*, (Linnaeus) Delile, 1813



ΕΙΚΟΝΑ 44-PROTECTED SPECIES - ΛΕΙΒΑΔΙ POSIDONIA OCEANICA

αλιευτική δραστηριότητα με τράτες. Είναι είδος που προστατεύεται από τη Συνθήκη της Βέρνης, περιλαμβάνεται στην λίστα του IUCN καθώς και στο Ευρωπαϊκό δίκτυο περιοχών ειδικής περιβαλλοντικής διαχείρισης, Natura 2000. Στο Παράρτημα I της Οδηγίας τα λιβάδια Ποσειδωνίας αναφέρονται ως τύπος οικοτόποι προτεραιότητας, ενώ προστατεύεται και από την Σύμβαση της Βαρκελώνης. Το 2006 η Ε.Ε. με τον Κανονισμό 1967/2006 θεσπίζει αυστηρά μέτρα προστασίας των περιοχών με θαλάσσια φανερόγαμα σε σχέση με αλιευτικές δραστηριότητες.

Το γένος *Posidonia* ανήκει στην κατηγορία των θαλάσσιων φανερογάμων, που αριθμεί περίπου 60 είδη παγκοσμίως. Όμως το είδος *Posidonia oceanica* είναι ενδημικό της Μεσογείου. Οι λειμώνες Ποσειδωνίας είναι εξαιρετικής σημαντικότητας μιας και όχι μόνο διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην διατήρηση της βιοποικιλότητας αλλά και γιατί συμβάλουν στην υδροδυναμική (δρουν ως φυσικοί κυματοθραύστες) και την μεταφορά των ιζημάτων στις παράκτιες περιοχές.

Απειλείται από τον άνθρωπο και κυρίως την

Όνομασία: *Zostera (Zosterella) noltei* Hornemann



ΕΙΚΟΝΑ 45-PROTECTED SPECIES - ΡΙΖΩΜΑΤΑ & ΦΥΛΛΑ ZOSTERA NOLTEI

Συμπεριλαμβάνεται στην λίστα IUCN Red List of Threatened Species, την Σύμβαση της Βαρκελώνης και σε εθνικό επίπεδο προστατεύεται από τον κανονισμό 1967/2006 για περιοχές με θαλάσσια φανερόγαμα σε σχέση με αλιευτικές δραστηριότητες.

Όνομασία: *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, 1870



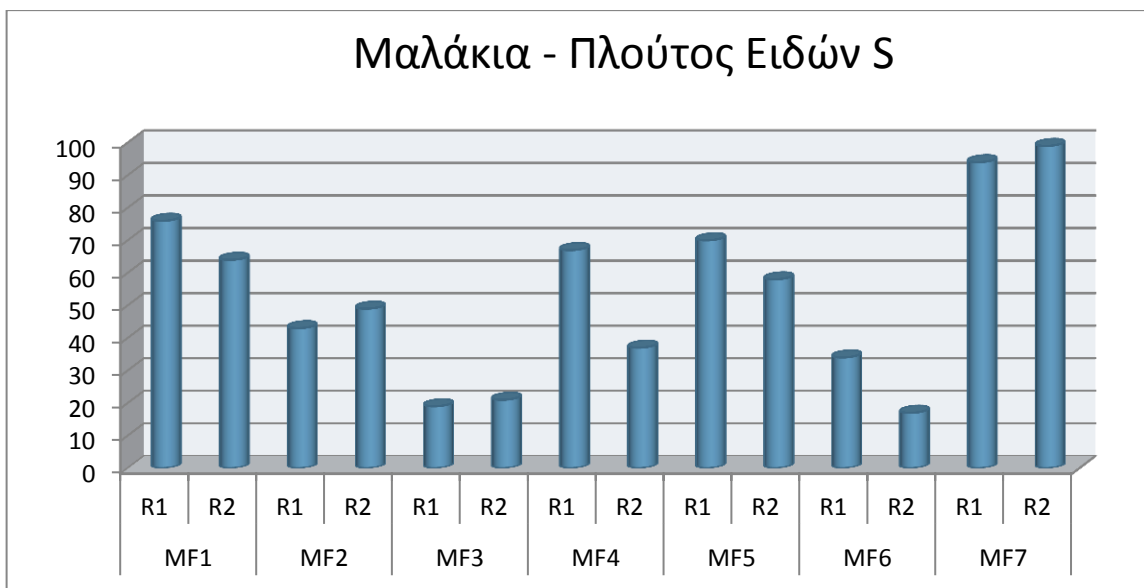
ΕΙΚΟΝΑ 46-PROTECTED SPECIES - CYMODOCEA NODOSA Α.ΡΙΖΩΜΑ & ΦΥΛΛΑ Β.ΣΠΟΡΟΙ

Συμπεριλαμβάνεται στην λίστα IUCN Red List of Threatened Species, και στο παράστημα I της συνθήκης της Βέρνης. Σε εθνικό επίπεδο προστατεύεται από τον κανονισμό 1967/2006.

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 10-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

| Mollusca | Stations | Station/ Replicate | S | N | d | J' | H'(log ₂) | λ | N ₁ | N ₂ | N _{21'} |
|----------|----------|-----------------------|------|-------|-------|------|-----------------------|-------|----------------|----------------|------------------|
| | MF1 | MF1R1 | 76 | 1631 | 10,14 | 0,78 | 4,90 | 0,05 | 29,77 | 19,11 | 0,63 |
| | | MF1R2 | 64 | 573 | 9,92 | 0,80 | 4,78 | 0,06 | 27,40 | 15,89 | 0,56 |
| | MF2 | MF2R1 | 43 | 227 | 7,74 | 0,80 | 4,32 | 0,08 | 19,92 | 11,93 | 0,58 |
| | | MF2R2 | 49 | 285 | 8,49 | 0,83 | 4,65 | 0,07 | 25,10 | 14,02 | 0,54 |
| | MF3 | MF3R1 | 19 | 61 | 4,38 | 0,84 | 3,55 | 0,13 | 11,75 | 7,52 | 0,61 |
| | | MF3R2 | 21 | 79 | 4,58 | 0,86 | 3,78 | 0,10 | 13,71 | 9,71 | 0,69 |
| | MF4 | MF4R1 | 67 | 767 | 9,94 | 0,73 | 4,46 | 0,09 | 21,95 | 11,75 | 0,51 |
| | | MF4R2 | 37 | 169 | 7,02 | 0,86 | 4,49 | 0,07 | 22,47 | 14,02 | 0,61 |
| | MF5 | MF5R1 | 70 | 2887 | 8,66 | 0,64 | 3,95 | 0,11 | 15,41 | 8,90 | 0,55 |
| | | MF5R2 | 58 | 521 | 9,11 | 0,82 | 4,82 | 0,05 | 28,25 | 19,30 | 0,67 |
| | MF6 | MF6R1 | 34 | 144 | 6,64 | 0,86 | 4,38 | 0,07 | 20,83 | 14,11 | 0,66 |
| MF6R2 | | 17 | 35 | 4,50 | 0,94 | 3,84 | 0,08 | 14,35 | 12,13 | 0,83 | |
| MF7 | MF7R1 | 94 | 2789 | 11,72 | 0,63 | 4,16 | 0,17 | 17,82 | 5,97 | 0,30 | |
| | MF7R2 | 99 | 2657 | 12,43 | 0,72 | 4,78 | 0,09 | 27,49 | 11,52 | 0,40 | |



ΕΙΚΟΝΑ 47-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

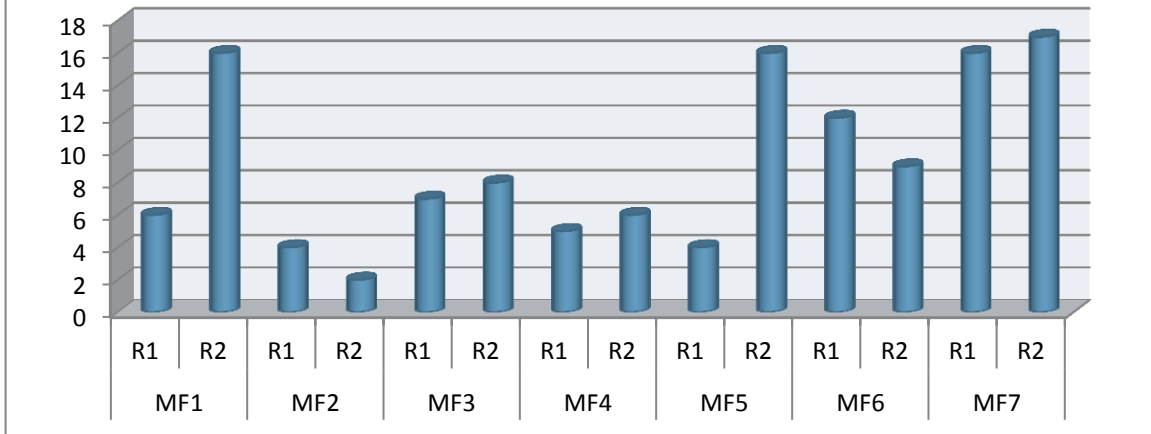
Σύμφωνα με τα ως άνω αποτελέσματα για τα Μαλάκια παρατηρούμε ότι ο πλούτος των ειδών είναι σε υψηλά επίπεδα με τα υψηλότερα στον σταθμό MF7 και τα χαμηλότερα στον σταθμό MF3. Παρατηρούμε όμως ότι έχουμε και μία ετερογένεια ανάμεσα στον ίδιο σταθμό μεταξύ

των επαναληπτικών δειγμάτων. Αυτό είναι φανερό στον σταθμό MF4 και MF6 όπου οι τιμές για τον πλούτο των ειδών στο ένα επαναληπτικό δείγμα είναι σχεδόν στο μισό της άλλης, κάτι που μπορεί να οφείλεται στην δειγματοληπτική προσπάθεια. Αυτό δείχνει να επηρεάζει και την αφθονία των ειδών που είναι σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα εν συγκρίσει με το επαναληπτικό δείγμα του ίδιου σταθμού. Ο δείκτης ισοδιανομής Pielou J' είναι σε υψηλά επίπεδα, κοντά στην τιμή 1 που μας δείχνει καλή ισοδιανομή. Λαμβάνει όμως τη μέγιστη τιμή του στον σταθμό MF6 στο ίδιο επαναληπτικό δείγμα όπου η αφθονία και ο πλούτος των ειδών ήταν σε χαμηλά επίπεδα. Το ίδιο δείγμα έχει και την χαμηλότερη τιμή για τον δείκτη Margalef d , Shannon H', και βάσει αυτών θα μπορούσαμε να πούμε πως κρίνοντας από την ομάδα των μαλακίων, οι χαμηλές τιμές που προαναφέρθηκαν αποτελούν ένδειξη υποβάθμισης της βενθικής βιοκοινότητας. Όσον αφορά τον δείκτη του Hill N₂₁' σε κανέναν σταθμό δεν λαμβάνει την τιμή μηδέν για τέλεια κυριαρχία, ούτε την τιμή 1 για τέλεια ισοδιανομή. Βέβαια τις χαμηλότερες τιμές τις παρατηρούμε στον σταθμό MF7, όπου πλησιάζουν προς τέλεια κυριαρχία ειδών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

| Polychaeta | Stations | Station/ Replicate | S | N | d | J' | H'(log ₂) | λ | N ₁ | N ₂ | N ₂₁ ' |
|------------|----------|-----------------------|-------|----|------|------|-----------------------|------|----------------|----------------|-------------------|
| | MF1 | | MF1R1 | 6 | 15 | 1,85 | 0,96 | 2,47 | 0,19 | 5,55 | 5,23 |
| | | MF1R2 | 16 | 33 | 4,29 | 0,91 | 3,66 | 0,10 | 12,62 | 10,37 | 0,81 |
| MF2 | | MF2R1 | 4 | 7 | 1,54 | 0,83 | 1,66 | 0,39 | 3,17 | 2,58 | 0,73 |
| | | MF2R2 | 2 | 2 | 1,44 | 1 | 1 | 0,5 | 2 | 2 | 1 |
| MF3 | | MF3R1 | 7 | 8 | 2,89 | 0,98 | 2,75 | 0,16 | 6,73 | 6,40 | 0,94 |
| | | MF3R2 | 8 | 35 | 1,97 | 0,85 | 2,55 | 0,20 | 5,87 | 4,92 | 0,80 |
| MF4 | | MF4R1 | 5 | 10 | 1,74 | 0,88 | 2,05 | 0,28 | 4,13 | 3,57 | 0,82 |
| | | MF4R2 | 6 | 14 | 1,89 | 0,82 | 2,12 | 0,31 | 4,34 | 3,27 | 0,68 |
| MF5 | | MF5R1 | 4 | 8 | 1,44 | 0,77 | 1,55 | 0,44 | 2,93 | 2,29 | 0,67 |
| | | MF5R2 | 16 | 90 | 3,33 | 0,82 | 3,26 | 0,14 | 9,59 | 7,23 | 0,73 |
| MF6 | | MF6R1 | 12 | 41 | 2,96 | 0,83 | 2,97 | 0,16 | 7,85 | 6,20 | 0,76 |
| | | MF6R2 | 9 | 34 | 2,27 | 0,84 | 2,68 | 0,21 | 6,39 | 4,82 | 0,71 |
| MF7 | | MF7R1 | 16 | 58 | 3,69 | 0,74 | 2,97 | 0,23 | 7,81 | 4,27 | 0,48 |
| | | MF7R2 | 17 | 44 | 4,23 | 0,90 | 3,68 | 0,10 | 12,83 | 9,68 | 0,73 |

Πολύχαιτοι - Πλούτος Ειδών S



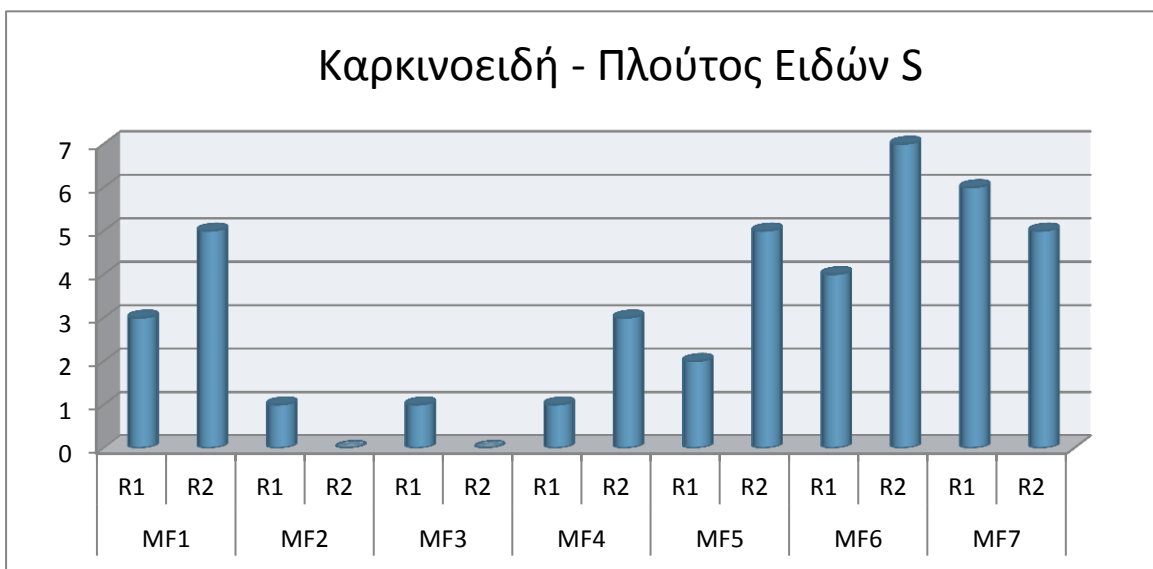
ΕΙΚΟΝΑ 48-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

Για τους πολύχαιτους παρατηρούμε πως η αφθονία και ο πλούτος των ειδών μεταβάλλονται σημαντικά μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας. Τις χαμηλότερες τιμές λαμβάνουν οι σταθμοί MF2, MF3, και MF4 οι οποίοι βρίσκονται εκτός του κόλπου του Σιγρίου. Σύμφωνα με τον ως άνω πίνακα παρατηρούμε τέλεια ισοδιανομή στο δείγμα MF2R2, το οποίο σαφώς οφείλεται στο γεγονός ότι είχαμε μόνο χαμηλή τιμή αφθονίας και πλούτου ειδών. Οι τιμές για τον δείκτη της ισομερούς κατανομής είναι σε υψηλά επίπεδα για όλους τους σταθμούς, ενώ ο δείκτης Margalef d και Shannon H' λαμβάνουν χαμηλές τιμές με εξαίρεση τον σταθμό MF7. Ο δείκτης του Hill N_{21} σε ολική εικόνα όλων των σταθμών λαμβάνει σχετικά υψηλές τιμές που δείχνουν καλή ισοδιανομή.

Όσον αφορά την ομάδα των καρκινοειδών που ακολουθούν, το γεγονός πως σε όλους τους σταθμούς είχαμε πολύ χαμηλές τιμές πλούτου ειδών, μέχρι και μηδενικές σε κάποια επαναληπτικά δείγματα επηρεάζει σημαντικά τα αποτελέσματα για τους δείκτες ποικιλότητας. Βέβαια το ίδιο δεν συμβαίνει και με την αφθονία των ειδών, όπου στους σταθμούς MF5, MF6, και MF7 οι τιμές είναι αυξημένες. Οι δείκτες της ισοδιανομής Pielou J' και του Shannon H' είναι σε χαμηλά επίπεδα σε αυτούς τους σταθμούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12- ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

| Crustacea | Stations | Station/ Replicate | S | N | d | J' | H'(log ₂) | λ | N ₁ | N ₂ | N ₂₁ ' |
|-----------|----------|-----------------------|----|------|------|------|-----------------------|------|----------------|----------------|-------------------|
| | MF1 | MF1R1 | 3 | 5 | 1,24 | 0,96 | 1,52 | 0,36 | 2,87 | 2,78 | 0,95 |
| | | MF1R2 | 5 | 7 | 2,06 | 0,96 | 2,24 | 0,22 | 4,71 | 4,45 | 0,93 |
| | MF2 | MF2R1 | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| | | MF2R2 | 0 | 0 | | | 0 | | 1 | | |
| | MF3 | MF3R1 | 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| | | MF3R2 | 0 | 0 | | | 0 | | 1 | | |
| | MF4 | MF4R1 | 1 | 3 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| | | MF4R2 | 3 | 7 | 1,03 | 0,72 | 1,15 | 0,55 | 2,22 | 1,81 | 0,67 |
| | MF5 | MF5R1 | 2 | 9 | 0,46 | 0,92 | 0,92 | 0,56 | 1,89 | 1,80 | 0,90 |
| | | MF5R2 | 5 | 42 | 1,07 | 0,53 | 1,23 | 0,60 | 2,35 | 1,67 | 0,50 |
| | MF6 | MF6R1 | 4 | 38 | 0,82 | 0,94 | 1,89 | 0,28 | 3,70 | 3,52 | 0,93 |
| MF6R2 | | 7 | 87 | 1,34 | 0,84 | 2,37 | 0,24 | 5,17 | 4,18 | 0,76 | |
| MF7 | MF7R1 | 6 | 48 | 1,29 | 0,87 | 2,24 | 0,24 | 4,71 | 4,16 | 0,85 | |
| | MF7R2 | 5 | 24 | 1,26 | 0,91 | 2,12 | 0,26 | 4,34 | 3,79 | 0,84 | |



ΕΙΚΟΝΑ 49-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ 13-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

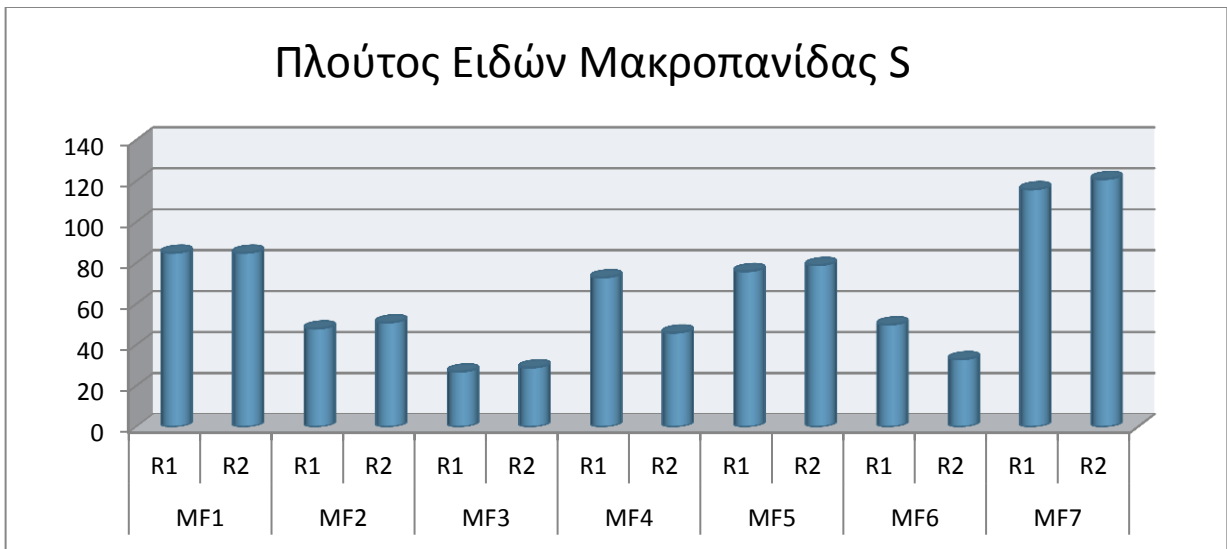
| Totals | Stations | Station/ Replicate | S | N | d | J' | H'(log ₂) | λ | N ₁ | N ₂ | N _{21'} |
|--------|----------|-----------------------|------|-------|-------|------|-----------------------|-------|----------------|----------------|------------------|
| | MF1 | MF1R1 | 85 | 1651 | 11,34 | 0,78 | 4,97 | 0,05 | 31,30 | 19,57 | 0,61 |
| | | MF1R2 | 85 | 613 | 13,09 | 0,79 | 5,08 | 0,06 | 33,79 | 18,09 | 0,52 |
| | MF2 | MF2R1 | 48 | 235 | 8,61 | 0,80 | 4,45 | 0,08 | 21,88 | 12,73 | 0,56 |
| | | MF2R2 | 51 | 287 | 8,83 | 0,83 | 4,68 | 0,07 | 25,71 | 14,21 | 0,53 |
| | MF3 | MF3R1 | 27 | 70 | 6,12 | 0,85 | 4,03 | 0,10 | 16,33 | 9,68 | 0,57 |
| | | MF3R2 | 29 | 114 | 5,91 | 0,88 | 4,29 | 0,07 | 19,58 | 14,57 | 0,73 |
| | MF4 | MF4R1 | 73 | 780 | 10,81 | 0,73 | 4,54 | 0,08 | 23,32 | 12,14 | 0,50 |
| | | MF4R2 | 46 | 190 | 8,58 | 0,87 | 4,80 | 0,06 | 27,76 | 17,00 | 0,60 |
| | MF5 | MF5R1 | 76 | 2904 | 9,41 | 0,64 | 3,99 | 0,11 | 15,86 | 9,01 | 0,54 |
| | | MF5R2 | 79 | 653 | 12,03 | 0,84 | 5,28 | 0,04 | 38,94 | 26,26 | 0,67 |
| | MF6 | MF6R1 | 50 | 223 | 9,06 | 0,88 | 4,99 | 0,04 | 31,76 | 23,12 | 0,72 |
| MF6R2 | | 33 | 156 | 6,34 | 0,83 | 4,20 | 0,09 | 18,37 | 11,31 | 0,59 | |
| MF7 | MF7R1 | 116 | 2895 | 14,43 | 0,64 | 4,36 | 0,16 | 20,58 | 6,42 | 0,28 | |
| | MF7R2 | 121 | 2725 | 15,17 | 0,71 | 4,93 | 0,08 | 30,51 | 12,11 | 0,38 | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 14-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

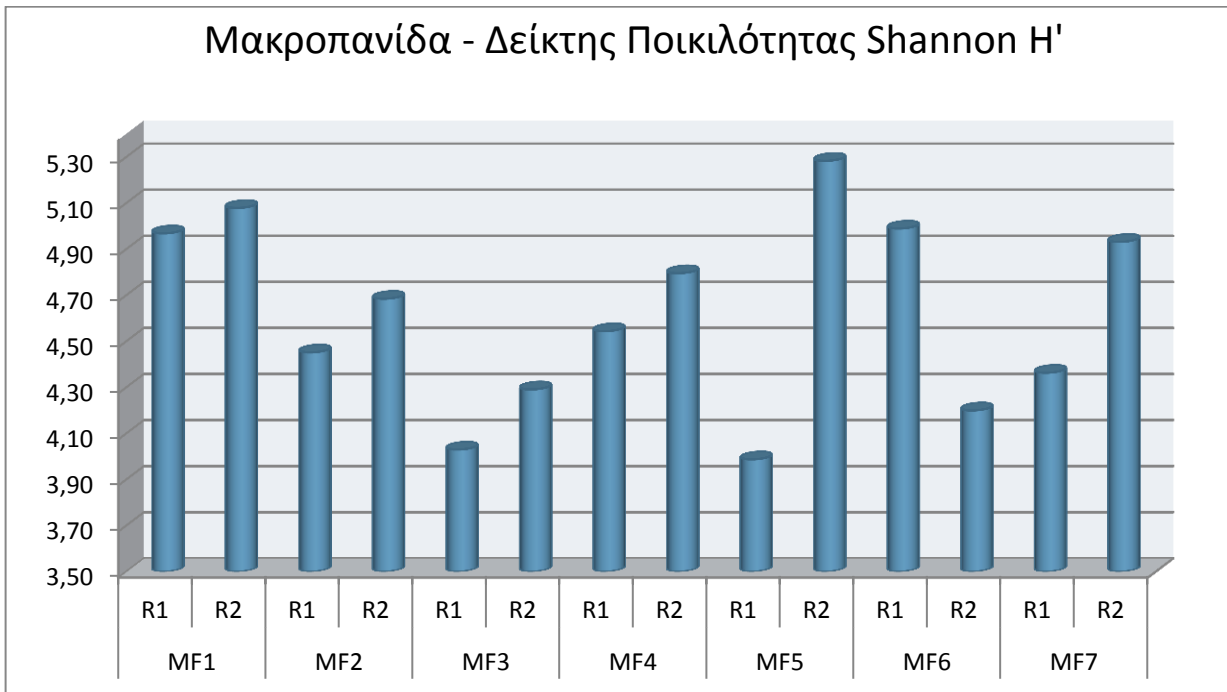
| Totals | Stations | S | N | d | J' | H'(log ₂) | λ | N ₁ | N ₂ | N _{21'} |
|--------|----------|-----|------|-------|------|-----------------------|------|----------------|----------------|------------------|
| | MF1 | 126 | 2264 | 16,18 | 0,75 | 5,22 | 0,05 | 37,33 | 21,38 | 0,56 |
| | MF2 | 75 | 522 | 11,83 | 0,78 | 4,86 | 0,07 | 29,14 | 14,53 | 0,48 |
| | MF3 | 46 | 184 | 8,63 | 0,85 | 4,68 | 0,07 | 25,57 | 14,84 | 0,56 |
| | MF4 | 98 | 970 | 14,10 | 0,74 | 4,92 | 0,07 | 30,36 | 14,02 | 0,44 |
| | MF5 | 110 | 3557 | 13,33 | 0,67 | 4,56 | 0,08 | 23,65 | 12,37 | 0,50 |
| | MF6 | 61 | 379 | 10,11 | 0,86 | 5,09 | 0,04 | 34,06 | 22,62 | 0,65 |
| | MF7 | 158 | 5620 | 18,18 | 0,65 | 4,78 | 0,11 | 27,52 | 8,70 | 0,29 |

| Οικολογική κατάσταση | H'(log ₂) |
|----------------------|-----------------------|
| Υψηλή | ✓ > 4,00 |
| Καλή | ✓ 3,00 – 4,00 |
| Μέτρια | ⚠ 2,00 – 3,00 |
| Ελλιπής | ⚠ 1,50 – 2,00 |
| Κακή | ✗ 0,00 – 1,50 |

ΕΙΚΟΝΑ 50-ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ SHANNON ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ SIMBOURA ET AL 2005



ΕΙΚΟΝΑ 51-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ



ΕΙΚΟΝΑ 52-ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για την ποικιλότητα της μακροπανίδας, είναι εμφανές πως ο πλούτος των ειδών (S) λαμβάνει υψηλές τιμές με τις υψηλότερες στον σταθμό MF7. Το ίδιο όμως δεν συμβαίνει για την περιοχή στα δυτικά της Νησιώτης που περιλαμβάνεται από τους σταθμούς MF2 & MF3.

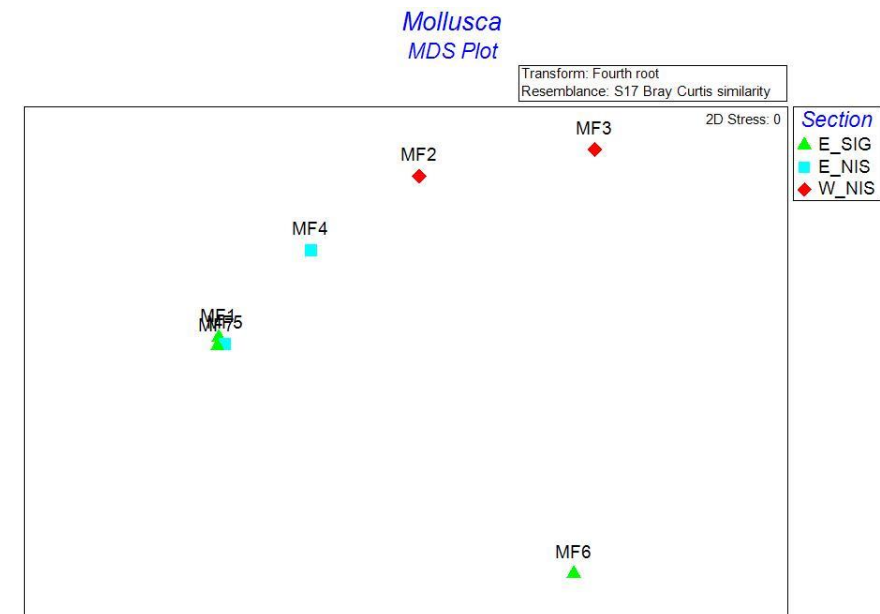
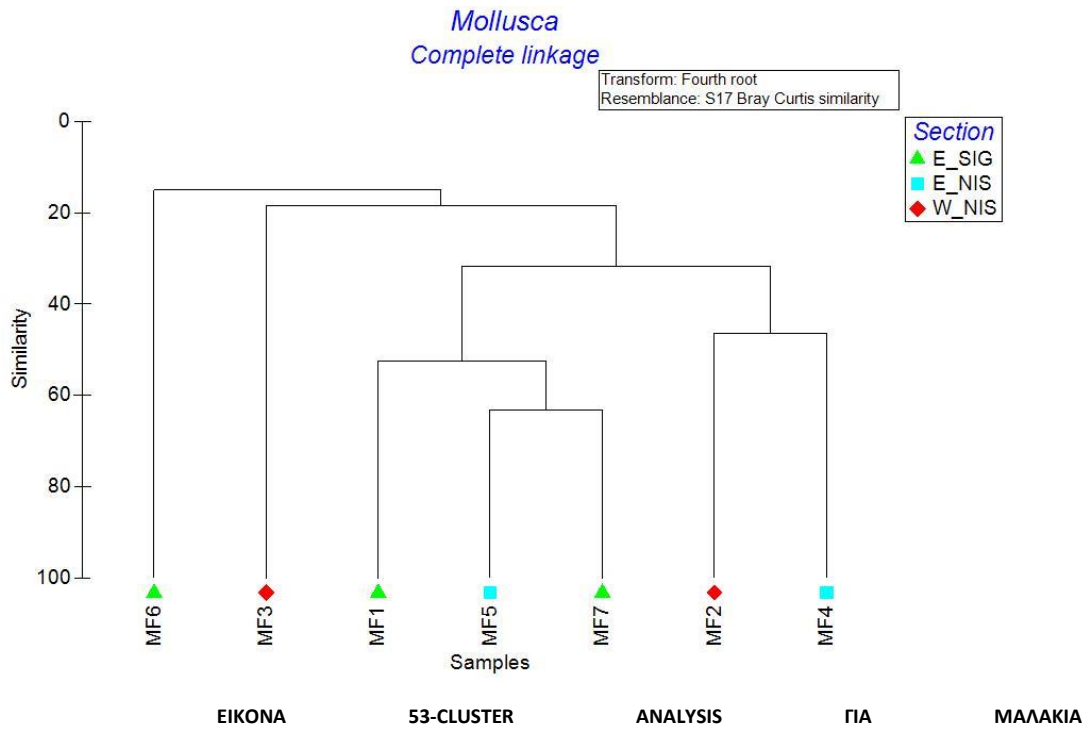
Από τον δείκτη του Shannon οι τιμές είναι όλες μεγαλύτερες της τιμής 4 που μας μαρτυρούν υψηλή οικολογική κατάσταση σε όλες τις περιοχές. Ο δείκτης ισοδιανομής J' (Pielou) λαμβάνει και αυτός σχετικά υψηλές τιμές με εξαίρεση τους σταθμούς MF5 & MF7. Αυτό συνήθως οφείλεται σε υψηλή επικράτηση κάποιου είδους το οποίο όπως προαναφέρθηκε είναι δείκτης αστάθειας, διότι παρά την βελτίωση της ποικιλότητας και της αφθονίας των ειδών η βιοκοινότητα υφίσταται κάποια διατάραξη.

Βάσει της τιμής του δείκτη Simpson λ, η οποία είναι χαμηλή για όλους τους σταθμούς, η ποικιλότητα είναι σε υψηλά επίπεδα.

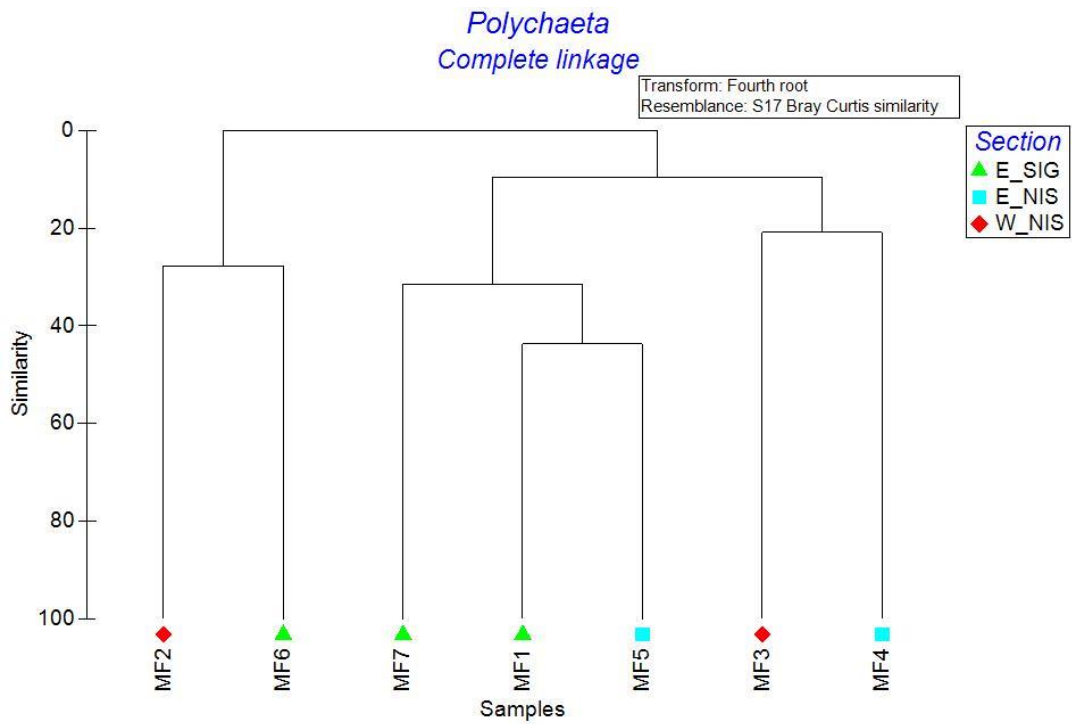
Ο δείκτης του Hill N_{21} παίρνει τιμές από 1 για τέλεια κυριαρχία, έως 5 για τέλεια ισοδιανομή. Στην περίπτωση μας σε όλους τους σταθμούς η τιμή κυμαίνεται στο μέσο. Δηλαδή δεν έχουμε τέλεια κυριαρχία ή ισοδιανομή, με εξαίρεση όμως την σταθμό MF7 όπου η τιμή είναι αρκετά χαμηλή που δηλώνει σχεδόν απόλυτη κυριαρχία των ειδών στη βιοκοινότητα.

Τέλος σε γενική εικόνα των επαναληπτικών δειγμάτων μέσα στον ίδιο τον σταθμό δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφορές σε πλούτο και αφθονία των ειδών.

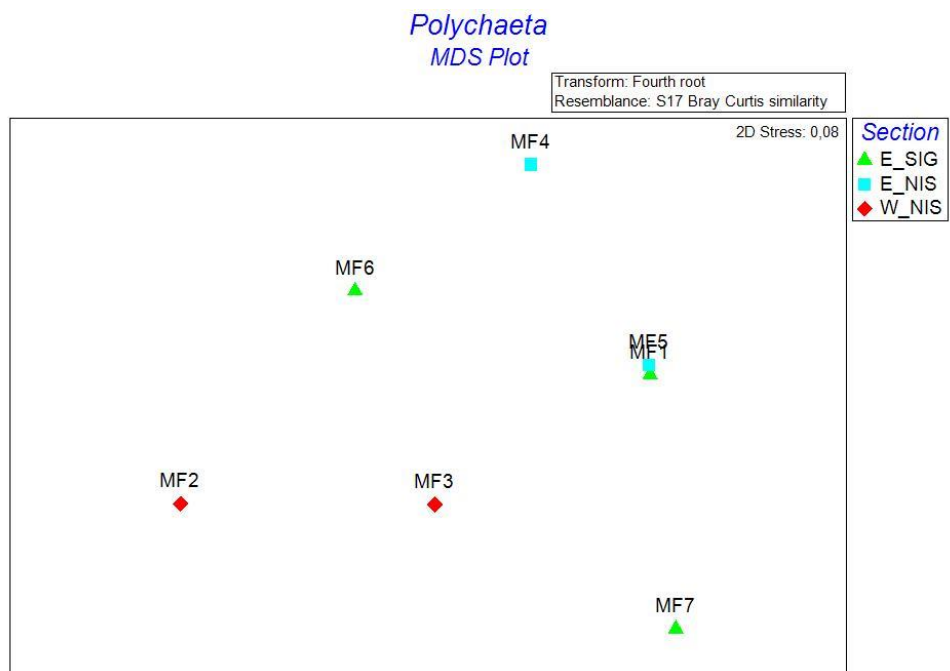
ΔΟΜΗ ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ



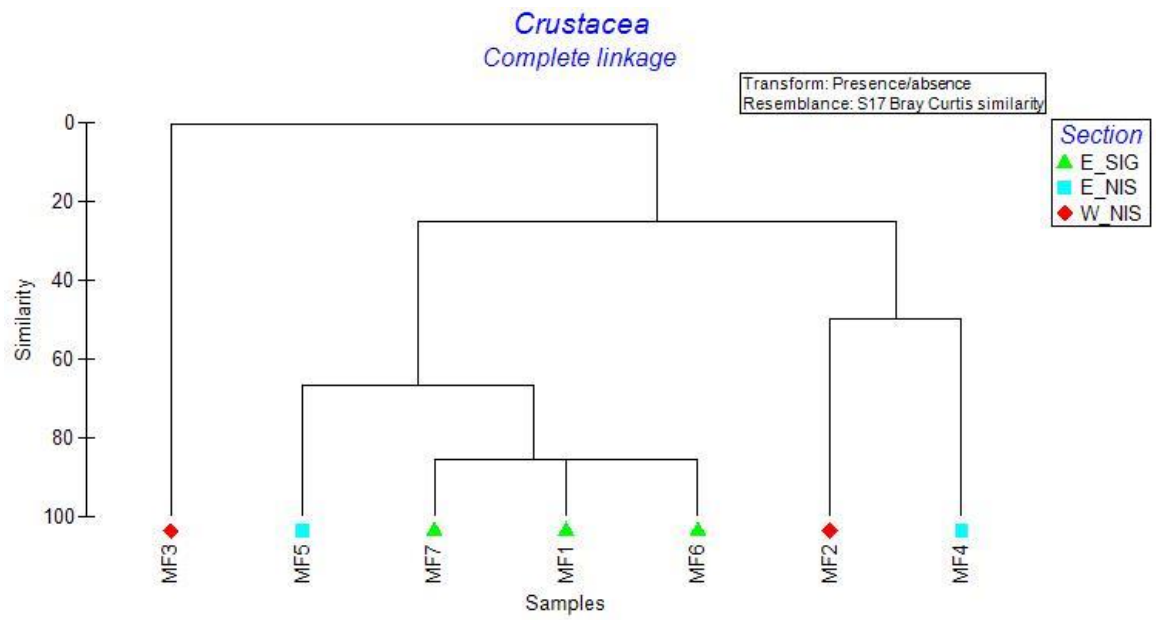
EΙΚΟΝΑ 54-MDS PLOT ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ



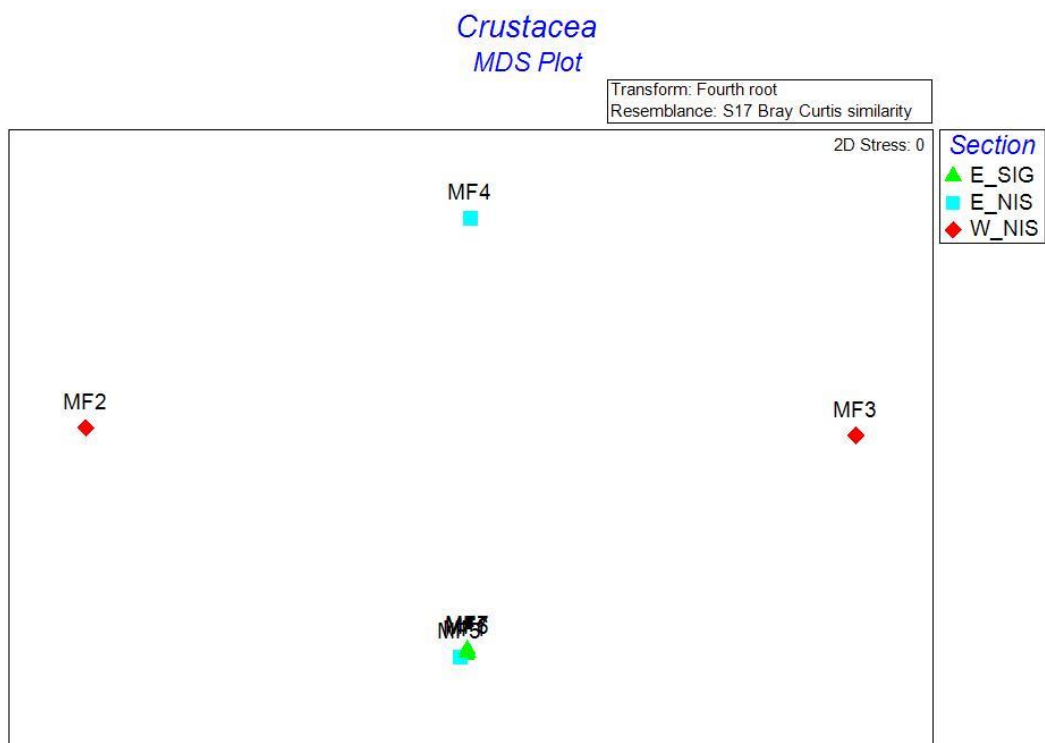
ΕΙΚΟΝΑ 55-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ



ΕΙΚΟΝΑ 56-MDS PLOT ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ

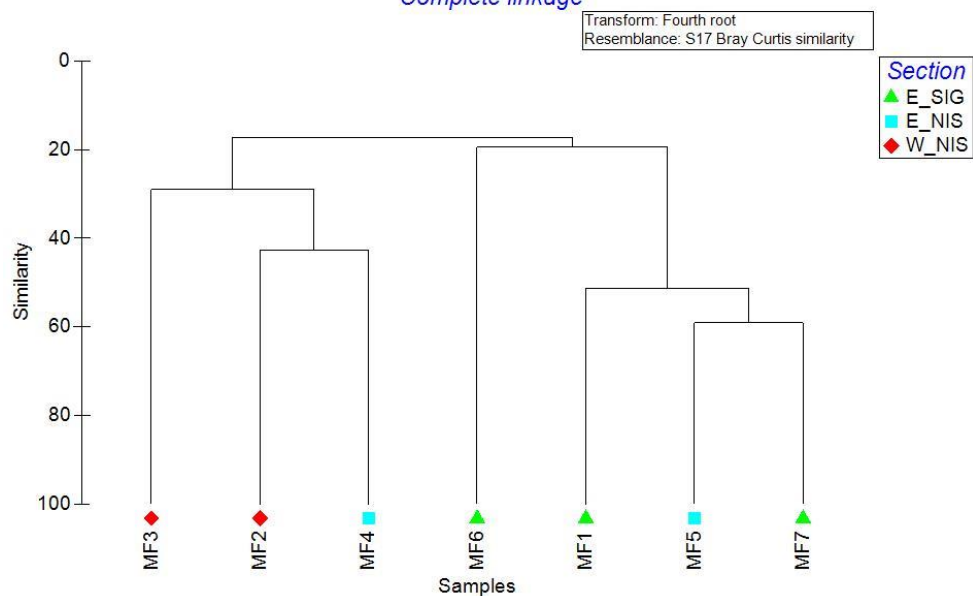


EIKONA 57-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ



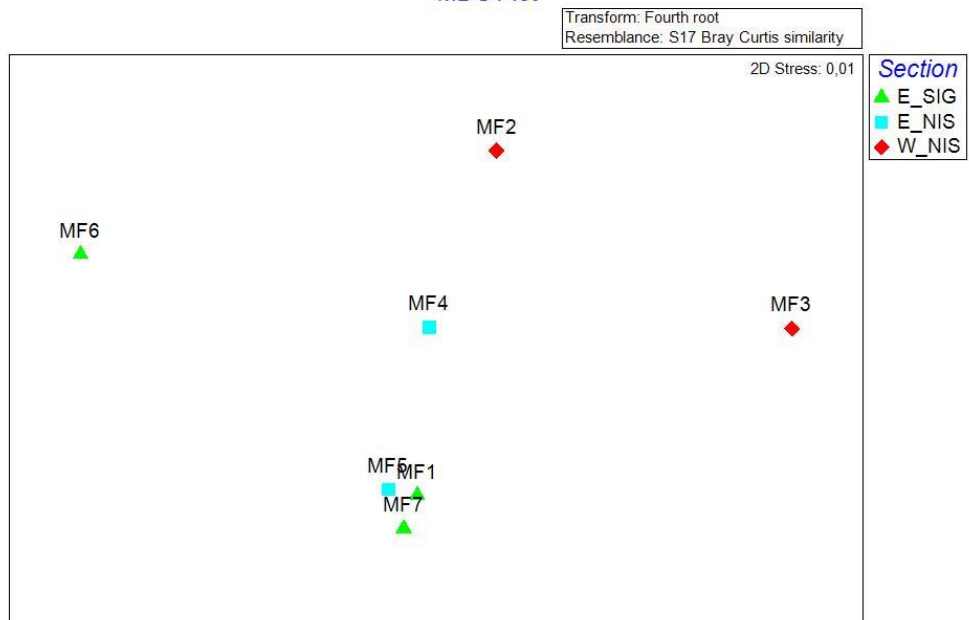
EIKONA 58-MDS PLOT ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

*Macrofauna
Complete linkage*



ΕΙΚΟΝΑ 59-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

*Macrofauna
MDS Plot*



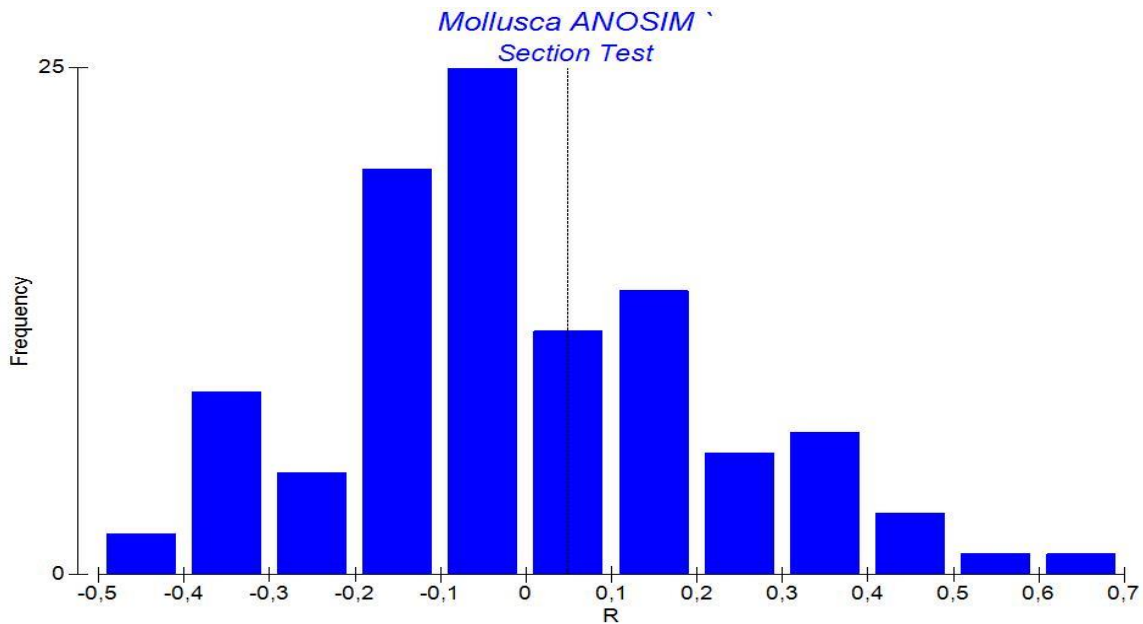
ΕΙΚΟΝΑ 60-MDS PLOT ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

Από τα ως άνω γραφήματα της Cluster analysis (ανάλυση ταξινόμησης) και της nMDS παρατηρούμε πως στην ομάδα για τα Μαλάκια οι περιοχές μας δεν είναι και τόσο καλά ομαδοποιημένες. Υπάρχει μια σχετική ετερογένεια μεταξύ των περιοχών στα ανατολικά με την περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης μιας και παρατηρούμε τους σταθμούς MF2 & MF3 (οι οποίοι και εντάσσονται στην περιοχή W_NIS) να βρίσκονται σε απόσταση από τους υπόλοιπους στο γράφημα της nMDS. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπάρχει μία ομαδοποίηση στις 2 περιοχές που βρίσκονται στα ανατολικά και εντός του κόλπου του Σιγρίου με εξαίρεση τον σταθμό MF4 και τον σταθμό MF6 ο οποίος παρουσιάζει εξαιρετική ετερογένεια εν σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς που ανήκουν στην ίδια περιοχή. Αυτό απεικονίζεται ξεκάθαρα στο γράφημα nMDS όπου ο σταθμός MF6 βρίσκεται σε πολύ μεγάλη απόσταση από τους υπόλοιπους σταθμούς που κατηγοριοποιήσαμε ως μια περιοχή. Το επίπεδο stress = 0 σημαίνει πως έχουμε άριστη απεικόνιση των δεδομένων μας χωρίς πιθανότητα παρερμηνείας. Παρόμοια εικόνα παρουσιάζεται και στους πολύχαιτους με μεγαλύτερη ετερογένεια όμως. Η περιοχή W_SIG είναι και πάλι καλώς ομαδοποιημένη και δεν παρουσιάζει ομοιότητες με τις υπόλοιπες περιοχές. Το ίδιο όμως δεν παρατηρείται και στις περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης εντός του Κόλπου του Σιγρίου όπου βλέπουμε μεγάλη ετερογένεια μεταξύ των σταθμών που ανήκουν στην ίδια περιοχή. Όπως απεικονίζεται και στο γράφημα της nMDS για τους πολύχαιτους οι περιοχές μας δεν είναι καλά ομαδοποιημένες.

Γενικά κρίνοντας από τις ομάδες των μαλακίων και των πολύχαιτων δεν θα μπορούσαμε να εξάγουμε σαφή συμπεράσματα όσον αφορά την καλή ομαδοποίηση των σταθμών μας μέσα σε περιοχές. Για τα Καρκινοειδή η εικόνα ίσως μπορεί να παρομοιαστεί με αυτή της ομάδας των μαλακίων μιας και έχουμε εμφανή ομοιότητα μεταξύ των περιοχών στα ανατολικά της Νησιώπης E_NIS & E_SIG με εξαίρεση τον σταθμό MF4, και σαφή ετερογένεια αυτών των περιοχών με την περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης W_NIS εντός της οποίας όμως τα δείγματα μας δεν είναι καλώς ομαδοποιημένα.

Σαν ολική εικόνα της βενθικής μακροπανίδας οι σταθμοί μας δεν παρουσιάζουν καλή ομοιογένεια μεταξύ τους εντός της κάθε περιοχής. Οι σταθμοί στην περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης W_NIS δεν είναι καλώς ομαδοποιημένοι μεταξύ τους αλλά παρ' όλα αυτά η περιοχή δεν παρουσιάζει κάποια ομοιότητα με τις περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης, οι οποίες δείχνουν να έχουν κοινά χαρακτηριστικά ανά μεταξύ τους. Αυτό με εξαίρεση τον σταθμό MF4 που διαφοροποιείται ελαφρώς από αυτό την ομάδα των δύο περιοχών στα ανατολικά αλλά και τον σταθμό MF6 ο οποίος παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς της ίδιας περιοχής. Συνοψίζοντας οι σταθμοί MF4 και MF6 εμφανίζουν διαφορές ενώ θα ήταν αναμενόμενο εκ πρώτης εικόνας να εμφανίζουν ομοιότητες. Θα μπορούσε κανείς να πει πως έχοντας ως κριτήριο την βενθική μακροπανίδα κινητού υποστρώματος, και σύμφωνα με τα αποτελέσματα η περιοχή μελέτης μπορεί να χωρισθεί σε δύο περιοχές (Ανατολικά και Δυτικά της Νησιώπης) με εξαίρεση τους 2 σταθμούς που παρουσιάζουν εξαιρετική ετερογένεια σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς εντός του κόλπου του Σιγρίου.

Στα γραφήματα και τους πίνακες που ακολουθούν απεικονίζονται τα αποτελέσματα της δοκιμής ANOSIM. Οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν με την “one –way” και τέθηκε ο παράγοντας των περιοχών που θέσαμε. Δηλαδή έγινε σύγκριση των περιοχών ανά μεταξύ τους για εντοπισμό στατιστικών διαφορών ανά μεταξύ τους.



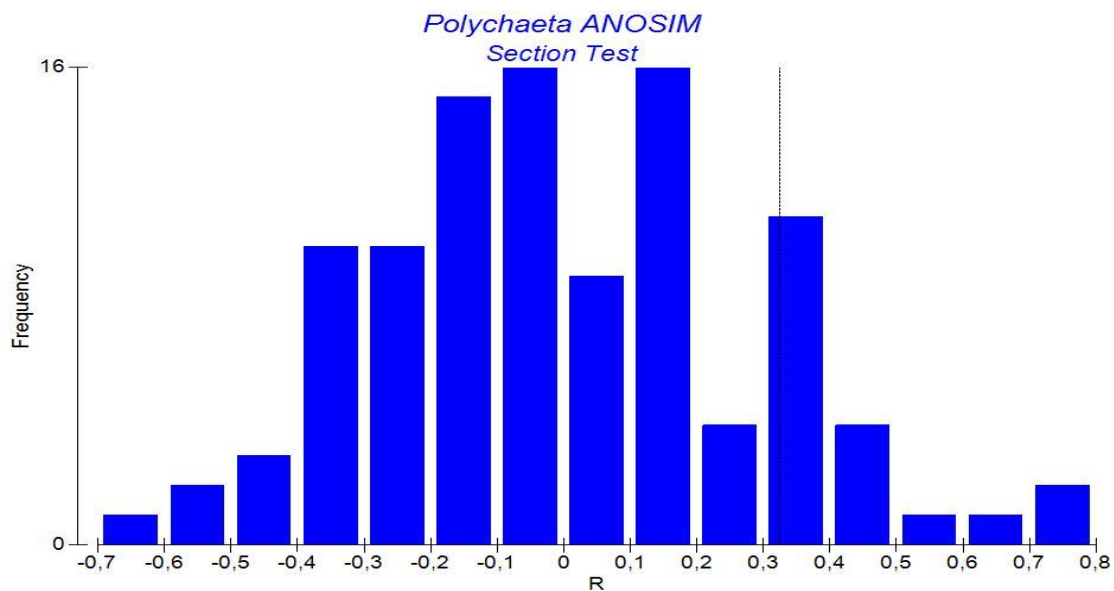
ΕΙΚΟΝΑ 61-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 15-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ

| Global Test | |
|--|---------------------------------|
| Sample statistic (Global R): | 0,05 |
| Significance level of sample statistic: | 39% |
| Number of permutations: | 105 (All possible permutations) |
| Number of permuted statistics greater than or equal to Global R: | 41 |

| Pairwise Tests | | | | | |
|----------------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Groups | R Statistic | Significance Level % | Possible Permutations | Actual Permutations | Number ≥ Observed |
| E_SIG, W_NIS | 0,25 | 30 | 10 | 10 | 3 |
| E_SIG, E_NIS | -0,333 | 100 | 10 | 10 | 10 |
| W_NIS, E_NIS | 0,75 | 33,3 | 3 | 3 | 1 |

Για τα Μαλάκια ο έλεγχος ANOSIM κατά ζεύγη δεν διαφοροποίησε κατά πολύ τις περιοχές ανά μεταξύ τους. Αυτό απεικονίζεται από το στατιστικό R που δεν λαμβάνει υψηλές τιμές και στις τρεις ομάδες των περιοχών, μιας και μια υψηλή τιμή του R (μέχρι τιμή $R=+1$) θα έδειχνε ανομοιότητες μεταξύ των ομάδων. Πέραν αυτών όμως βλέπουμε μια σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ του σταθμού W_NIS Δυτικά της Νησιώπης στο ανοικτό Αιγαίο) με τον σταθμό στα ανατολικά της Νησιώπης E_NIS, με την διαφοροποίηση αυτή να είναι μικρότερη από την σύγκριση του σταθμού στα δυτικά με την άλλη περιοχή στα ανατολικά E_SIG, παρ' ότι θα αναμέναμε να υπήρχε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των περιοχών στα ανατολικά E_NIS και E_SIG με τον σταθμό στα δυτικά W_SIG. Βλέπουμε όμως πως οι 2 σταθμοί στα ανατολικά δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές ανά μεταξύ τους με την τιμή για το στατιστικό R να είναι κοντά στο μηδέν. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το ποσοστό σημαντικότητας το οποίο για τις περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης μαρτυρά ότι τα δείγματα μεταξύ των ομάδων είναι παρόμοια. Επίσης η τιμή για το global R όπως άλλωστε απεικονίζεται και από στο ιστόγραμμα με την διακεκομμένη γραμμή ισούται με 0,05 η οποία σαφώς και δεν είναι μεγαλύτερη των μεταθετικών τιμών για το R ώστε να μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση (ότι δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ομάδων που ελέγχονται) σε επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,1\%$.



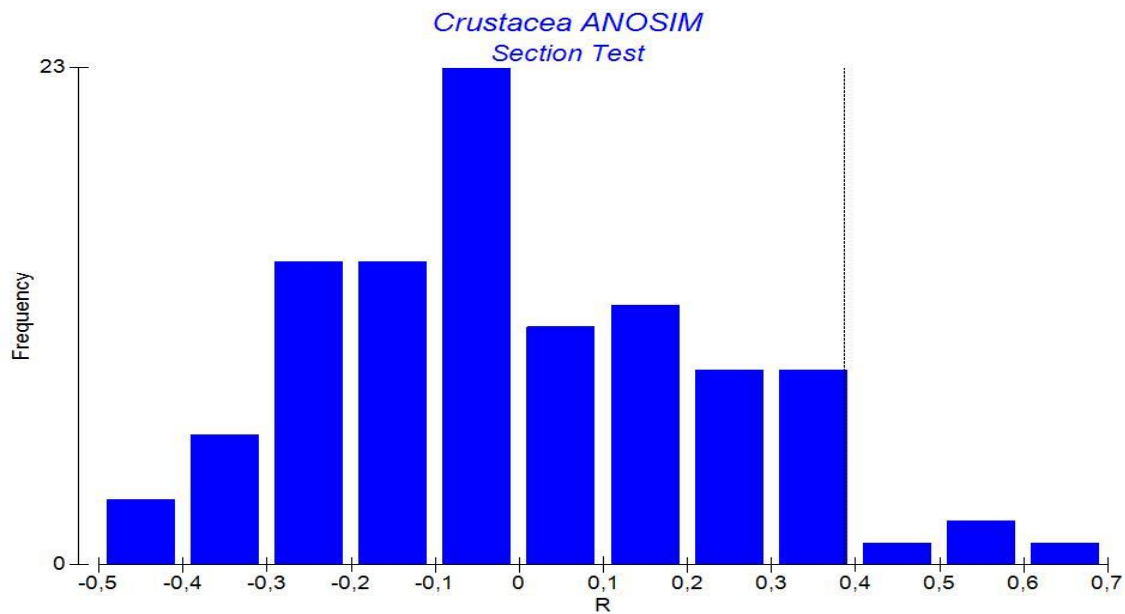
ΕΙΚΟΝΑ 62-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 16-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ

| |
|---|
| Global Test |
| Sample statistic (Global R): 0,325 |
| Significance level of sample statistic: 14,3% |
| Number of permutations: 105 (All possible permutations) |
| Number of permuted statistics greater than or equal to Global R: 15 |

| Pairwise Tests | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| Groups | R Statistic | Significance Level % | Possible Permutations | Actual Permutations | Number \geq Observed |
| E_SIG, W_NIS | 0,417 | 30 | 10 | 10 | 3 |
| E_SIG, E_NIS | -0,083 | 70 | 10 | 10 | 7 |
| W_NIS, E_NIS | 1 | 33,3 | 3 | 3 | 1 |

Στατιστικά όμοια αποτελέσματα έχουμε και για την οικογένεια των πολύχαιτων. Οι περιοχές που διαφοροποιούνται στατιστικά είναι αυτή δυτικής πλευράς της Νησιώπης με αυτές της Ανατολικής πλευράς όπως έδειξαν τα αποτελέσματα και για την οικογένεια των μαλακίων. Παρατηρούμε δηλαδή στατιστικές ομοιότητες των περιοχών που βρίσκονται στο εσωτερικό του κόλπου του Σιγρίου με τιμή στατιστικού R κοντά στο μηδέν και ικανοποιητικό ποσοστό σημαντικότητας, αλλά οι ίδιες περιοχές παρουσιάζουν διαφορές με την περιοχή στα W_NIS στα δυτικά της Νησιώπης. Εξαιρετικά μεγάλη διαφοροποίηση παρ' όλα αυτά βλέπουμε στις περιοχές W_NIS (Δυτικά της Νησιώπης στο ανοικτό Αιγαίο) με τον σταθμό στα ανατολικά της Νησιώπης E_NIS, όπου το R λαμβάνει την μέγιστη τιμή του, η οποία και μαρτυρά ανομοιότητες μεταξύ των ομάδων. Η τιμή για το global R βρίσκεται και πάλι «εντός ιστογράμματος» που σημαίνει όπως προαναφέρθηκε πως δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση.



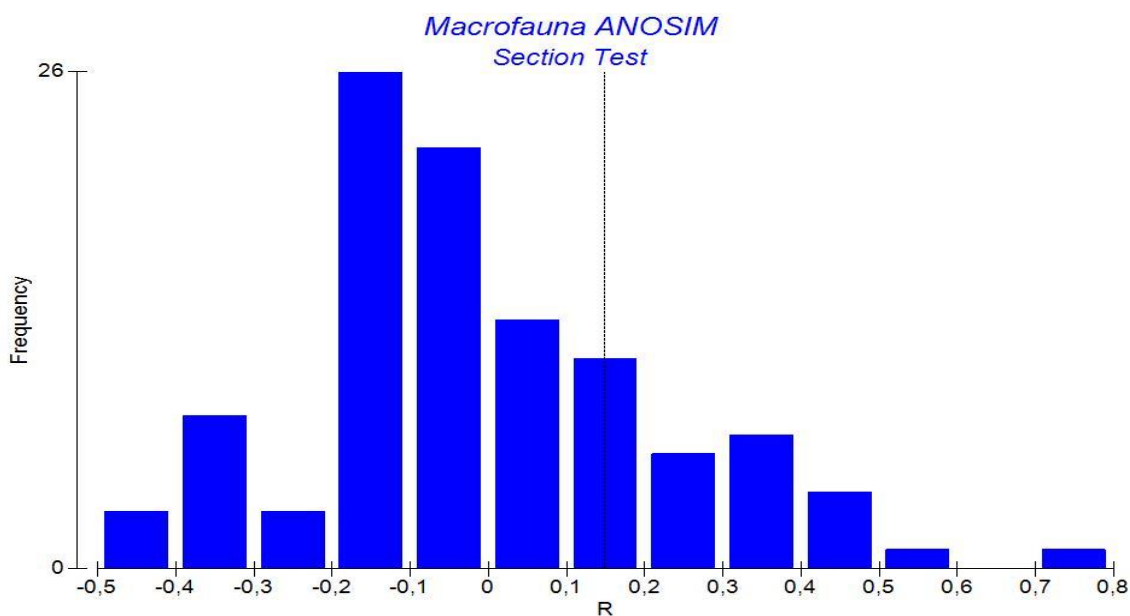
ΕΙΚΟΝΑ 63-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 17-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

| Global Test | |
|--|---------------------------------|
| Sample statistic (Global R): | 0,388 |
| Significance level of sample statistic: | 7,6% |
| Number of permutations: | 105 (All possible permutations) |
| Number of permuted statistics greater than or equal to Global R: | 8 |

| Pairwise Tests | | | | | |
|-----------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| Groups | R Statistic | Significance Level % | Possible Permutations | Actual Permutations | Number≥ Observed |
| E_SIG, W_NIS | 0,5 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| E_SIG, E_NIS | 0,417 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| W_NIS, E_NIS | -0,375 | 100 | 3 | 3 | 3 |

Όσον αφορά την δοκιμή για τα Καρκινοειδή δεν θα μπορούσε να ειπωθεί πως έχουμε μια διαφορετική εικόνα εν σχέση με τις προηγούμενες δύο ομάδες που ελέγχθηκαν. Οι περιοχές που εμφανίζουν στατιστικές ομοιότητες δεν είναι αυτές στα εσωτερικά του κόλπου όπως θα περιμέναμε αλλά παρατηρούμε διαφοροποιήσεις μεταξύ όλων των ομάδων. Σε καμία ομάδα περιοχών το R δεν λαμβάνει τιμή κοντά στο μηδέν ώστε να ειπωθεί πως οι δυο περιοχές μέσα στην ίδια ομάδα είναι στατιστικά όμοιες.



ΕΙΚΟΝΑ 64-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 18-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

| Global Test | |
|--|---------------------------------|
| Sample statistic (Global R): | 0,15 |
| Significance level of sample statistic: | 23,8% |
| Number of permutations: | 105 (All possible permutations) |
| Number of permuted statistics greater than or equal to Global R: | 25 |

| Pairwise Tests | | | | | |
|----------------|-------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Groups | R Statistic | Significance Level % | Possible Permutations | Actual Permutations | Number ≥ Observed |
| E_SIG, W_NIS | 0,5 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| E_SIG, E_NIS | -0,333 | 100 | 10 | 10 | 10 |
| W_NIS, E_NIS | 0,75 | 33,3 | 3 | 3 | 1 |

Σαν ολική εικόνα των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ANOSIM για τα δείγματα της βενθικής μακροπανίδας κινητού υποστρώματος που αναλύθηκαν, παρατηρούμε στατιστική διαφοροποίηση των περιοχών στα ανατολικά με την περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης. Αυτό άλλωστε ήταν αναμενόμενο βασιζόμενοι στην επιμέρους ανάλυση που προηγήθηκε για την κάθε ομάδα ξεχωριστά. Οι 2 περιοχές που βρίσκονται στα ανατολικά της Νησιώπης, εντός του κόλπου του Σιγρίου απέχουν πολύ από την τιμή $R=1$ οπότε και δεν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ τους. Όσον αφορά την περιοχή W_NIS στα δυτικά της Νησιώπης αυτή παρουσιάζει στατιστική διαφοροποίηση τόσο με την περιοχή E_NIS, κοντά στην Νησιώπη, όσο και με την περιοχή E_SIG η οποία βρίσκεται στο εσωτερικό του κόλπου του Σιγρίου αλλά κοντά στον

οικισμό. Έτσι με λίγα λόγια κρίνοντας από τα αποτελέσματα για την ανάλυση ANOSIM, σημαντικά στατιστική διαφοροποίηση έχουν οι περιοχές στα ανατολικά με αυτή στα δυτικά της Νησιώπης, με τις περιοχές στα ανατολικά να μην διαφέρουν η μία από την άλλη.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι συγκρίσεις των περιοχών που θέσαμε για τις τρεις ομάδες –Μαλάκια, Πολύχαιτοι, Καρκινοειδή- του κινητού υποστρώματος των δειγμάτων μας, και συγκεντρωτικά για την βενθική μακροπανίδα, όπως πραγματοποιήθηκε και στην ανάλυση ANOSIM που προηγήθηκε. Τα ποσοστά ομοιότητας/ανομοιότητας που παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν εκπίπτουν από τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER, η οποία με λίγα λόγια παρουσιάζει στην ουσία ποια είδη είναι υπεύθυνα για μια ομαδοποίηση μέσα στο κάθε group, και για τις διαφορές που παρουσιάζονται μεταξύ 2 ομάδων/group που συγκρίνονται κάθε φορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19-ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ SIMPER ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑ ΕΞΧΩΡΙΣΤΑ

| Average similarity | | | |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Group W_NIS |
| Μαλάκια | 30,30 % | 51,07% | 39,83 % |
| Πολύχαιτοι | 26,11% | 33,22% | 26,58% |
| Καρκινοειδή | 70,61% | 29,38% | 0 % |

| Average dissimilarity | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | Groups E_SIG & E_NIS | Groups W_NIS & E_NIS | Groups E_SIG & W_NIS |
| Μαλάκια | 56,67% | 65,29% | 75,27% |
| Πολύχαιτοι | 70,50% | 89,31% | 82,07% |
| Καρκινοειδή | 46,88% | 72,94% | 82,62% |

ΠΙΝΑΚΑΣ 20- ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ SIMPER ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

| Average similarity | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Group W_NIS |
| Total Macrofauna | 32,50 % | 48,31 % | 37,49 % |

| Average dissimilarity | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Groups E_SIG & E_NIS | Groups W_NIS & E_NIS | Groups E_SIG & W_NIS |
| Total Macrofauna | 57,54 % | 67,99 % | 76,20 % |

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τη συνολική βενθική μακροπανίδα κινητού υποστρώματος που εξετάστηκε βρέθηκε πως δεν υπάρχουν είδη τα οποία να διαφοροποιούν σημαντικά τις ομάδες των περιοχών που θέσαμε (τα groups των περιοχών) και να είναι χαρακτηριστικά εντός μιας περιοχής.

Ακόμα και στις δοκιμές για την μέση ομοιότητα στους σταθμούς της κάθε περιοχής ξεχωριστά, δεν παρατηρήθηκαν κάποια είδη που η συνεισφορά τους στην κάθε ομάδα να είναι σε υψηλό ποσοστό ώστε να κριθούν ότι έχουν μεγάλη συμμετοχή στην συνολική ομοιότητα μέσα στην ομάδα.

Το μέσο της ομοιότητας Bray-Curtis δηλαδή δεν εξαρτάται απόλυτα από τη συνεισφορά μόνο κάποιων συγκεκριμένων ειδών μέσα στην κάθε ομάδα. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν είδη τα οποία θεωρούνται τυπικά για την κάθε ομάδα, μιας ο λόγος της μέσης συνεισφοράς τους προς την τυπική απόκλιση (Sim/SD) ανάμεσα στη δοκιμή ομοιοτήτων μέσα στην κάθε ομάδα, είναι σχετικά υψηλός. Πιο αναλυτικά τα είδη αυτά σε παρατίθενται σε σχετικούς πίνακες στο παράρτημα Ι.

Όσον αφορά την σύγκριση των δύο ομάδων, δεν βρέθηκαν είδη των οποίων τα ποσοστά ήταν σε τέτοια επίπεδα ώστε να μπορεί κανείς να πει πως σε αυτά τα είδη οφείλεται ο διαχωρισμός των δειγμάτων σε διακριτές ομάδες, μιας και ένα τέτοιο είδος θα είχε σχετικά υψηλά ποσοστά στην μέση ανομοιότητα και η συνεισφορά τους στις δύο ομάδες που ελέγχονται κάθε φορά είναι και αυτή σε χαμηλά επίπεδα. Πιο αναλυτικά όμως για την ομάδα των μαλακίων παρατηρούμε είδη του γένους *Bittium*, και συγκεκριμένα το είδος *Bittium reticulatum* καθώς και είδη του γένους *Alvania*, όπως το είδος *Alvania discors* είναι τα είδη με την μεγαλύτερη συμμετοχή στην ομοιότητα των σταθμών εντός της κάθε ομάδας/περιοχής. Στην σύγκριση των ομάδων ώστε να βρεθεί ποια είδη είναι αυτά που τις διαφοροποιούν είχαν είδη του γένους *Retusa*, *Pusillina* και *Bittium* των οποίων τα ποσοστά δεν είναι σε υψηλά επίπεδα ώστε να χαρακτηρισθούν ως τα κυρίαρχα διαφοροποιά είδη. Παρόμοια εικόνα έχουμε και για την ομάδα των πολύχαιτων όσον αφορά την σύγκριση των περιοχών για να βρεθούν είδη που τις διαφοροποιούν. Δεν είχαμε δηλαδή υψηλά ποσοστά συμμετοχής από κάποια συγκεκριμένα είδη ώστε κάποιο να χαρακτηρισθεί ως διαφοροποιό είδος. Βέβαια κατά τα αποτελέσματα για την εύρεση τυπικών ειδών εντός των σταθμών για την κάθε περιοχή,

παρατηρήθηκε πως για την περιοχή E_SIG στα ανατολικά της Νησιώπης μεγάλη συμμετοχή είχαν είδη της οικογένειας *Lumbrineridae*, και *Nereididae* χωρίς όμως τα ποσοστά των υπόλοιπων ειδών να είναι τέτοια ώστε να μπορούμε να πούμε πως τα ως άνω είδη είναι αυτά που χαρακτηρίζουν την ομοιότητα των σταθμών εντός της περιοχής αυτής.

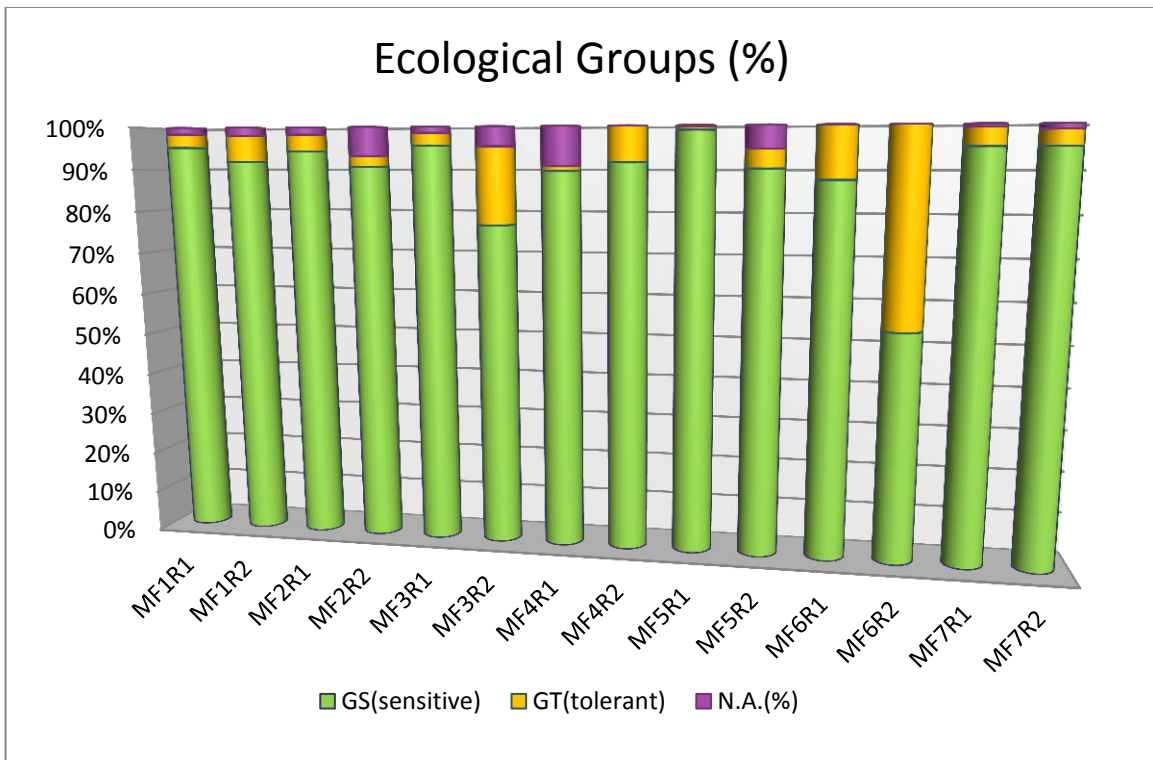
Στα Καρκινοειδή επικρατεί παρόμοια εικόνα με ποσοστά συμμετοχής άνω του 10% για όλα σχεδόν τα είδη για τα οποία δεν μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι στη συγκεκριμένη ομάδα μακροβενθικής πανίδας έχουμε κάποιο είδος που να ομαδοποιεί μια περιοχή και να την διαφοροποιεί από τις υπόλοιπες.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟΤΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

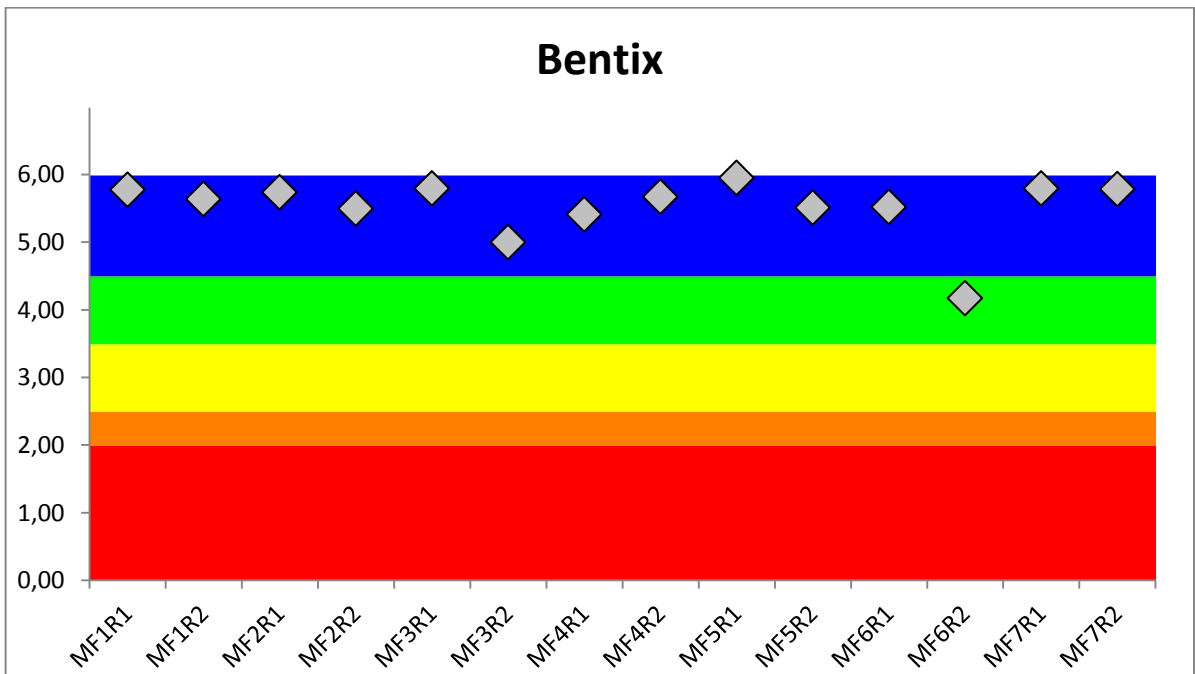
ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΕΝΤΙΧ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 21-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΒΕΝΤΙΧ

| Bentix Results | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------|------------------|---------|---------|----------------|------------------|-----------|-----------|--------|------|----------------|
| Stations | GS (sensitive) | GT (tolerant) | N.A.(%) | Ign.(%) | No. Species | No. Specimens | Sum GS | Sum GT | Bentix | EQR | Classification |
| MF1R1 | 95,21% | 3,20% | 1,60% | 0,00% | 84 | 1690 | 1609 | 54 | 5,78 | 0,96 | HIGH |
| MF1R2 | 91,90% | 6,16% | 1,94% | 0,00% | 82 | 617 | 567 | 38 | 5,64 | 0,94 | HIGH |
| MF2R1 | 94,35% | 3,91% | 1,74% | 5,35% | 48 | 230 | 217 | 9 | 5,74 | 0,96 | HIGH |
| MF2R2 | 90,78% | 2,48% | 6,74% | 2,42% | 51 | 282 | 256 | 7 | 5,50 | 0,92 | HIGH |
| MF3R1 | 95,65% | 2,90% | 1,45% | 0,00% | 26 | 69 | 66 | 2 | 5,80 | 0,97 | HIGH |
| MF3R2 | 77,27% | 18,18% | 4,55% | 3,51% | 28 | 110 | 85 | 20 | 5,00 | 0,83 | HIGH |
| MF4R1 | 89,83% | 1,09% | 9,08% | 0,00% | 73 | 826 | 742 | 9 | 5,41 | 0,90 | HIGH |
| MF4R2 | 91,80% | 8,20% | 0,00% | 0,00% | 43 | 183 | 168 | 15 | 5,67 | 0,95 | HIGH |
| MF5R1 | 98,97% | 0,76% | 0,28% | 0,00% | 76 | 2903 | 2873 | 22 | 5,95 | 0,99 | HIGH |
| MF5R2 | 90,42% | 4,37% | 5,21% | 0,00% | 77 | 710 | 642 | 31 | 5,51 | 0,92 | HIGH |
| MF6R1 | 87,96% | 12,04% | 0,00% | 1,04% | 46 | 191 | 168 | 23 | 5,52 | 0,92 | HIGH |
| MF6R2 | 54,29% | 45,71% | 0,00% | 0,00% | 27 | 70 | 38 | 32 | 4,17 | 0,70 | GOOD |
| MF7R1 | 95,22% | 4,10% | 0,68% | 0,00% | 114 | 2928 | 2788 | 120 | 5,80 | 0,97 | HIGH |
| MF7R2 | 95,22% | 3,58% | 1,19% | 0,00% | 118 | 2762 | 2630 | 99 | 5,78 | 0,96 | HIGH |



ΕΙΚΟΝΑ 65-ΟΜΑΔΕΣ(%) ΔΕΙΚΤΗ BENTIX ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ



ΕΙΚΟΝΑ 66-ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ BENTIX ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ

Βάσει των αποτελεσμάτων του βιοτικού οικολογικού δείκτη μακροπανίδας, Bentix παρατηρούμε πως οι τιμές για όλους τους σταθμούς είναι σε υψηλά επίπεδα που δηλώνει μέτρο υψηλής οικολογικής κατάστασης των υδάτων.

Παρόλα αυτά η τιμή για το σταθμό MF6 είναι σχετικά μειωμένη και η κατάσταση των υδάτων χαρακτηρίζεται ως «καλή». Ο σταθμός αυτός έχει περισσότερα είδη που ανήκουν στην 2^η κατηγορία GT, δηλαδή είδη ευκαιριακά ή ανεκτικά στην οργανική ρύπανση. Όπως αυτό διατυπώνεται στα ως άνω αποτελέσματα τα είδη που ανήκουν στην 1^η κατηγορία (GS) είναι σχεδόν ισάριθμα με τα είδη που ανήκουν στην 2^η κατηγορία (GT).

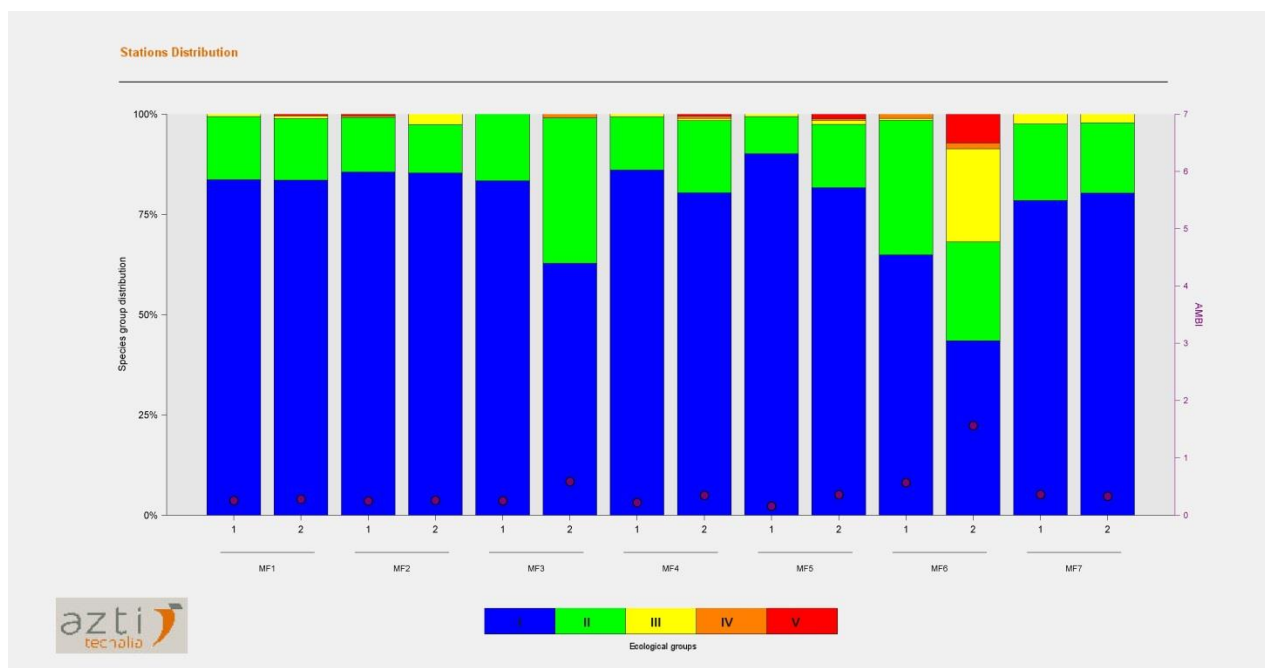
Η κατάσταση αυτή δε συνδέεται άμεσα με τα αποτελέσματα για τον οργανικό άνθρακα μιας και για τον εν λόγω σταθμό η τιμή είναι σχετικά μικρή, αλλά μπορεί να συνδέεται βάσει κοκκομετρικής σύστασης του ιζήματος, στην οποία ο σταθμός MF6 διαφοροποιείται από τους υπόλοιπους γιατί περιέχει σε όλο το ποσοστό του αμμώδες ίζημα (σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς στους οποίους υπήρχε παρουσία διαφόρων ειδών ιζημάτων).

Υψηλή ποιότητα των υδάτων αντιστοιχεί σε ένα πρακτικά αδιατάρακτο οικοσύστημα και οι υπόλοιπες κατηγορίες αντιπροσωπεύουν μικρότερες ή μεγαλύτερες αποκλίσεις από την υψηλή κατάσταση (η οποία αποτελεί ή προσεγγίζει τις συνθήκες αναφοράς)

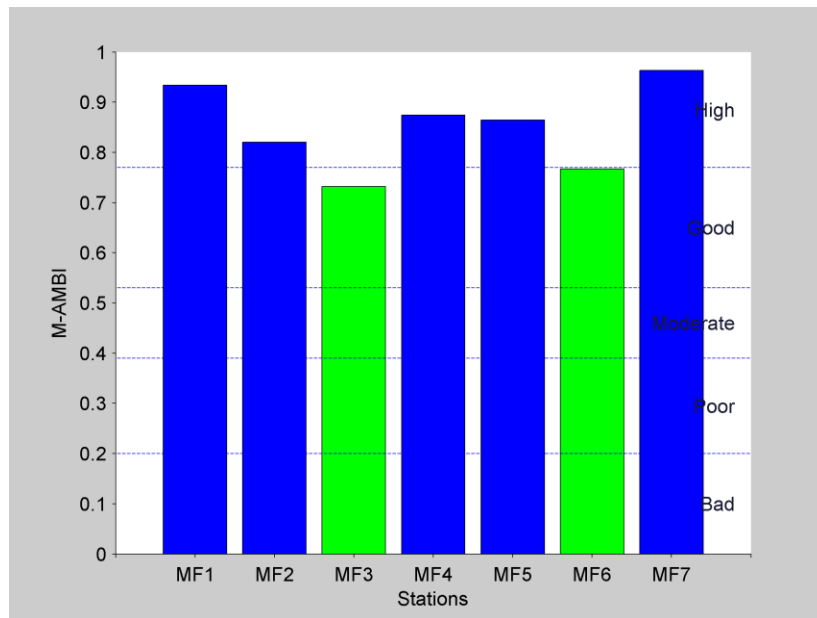
ΔΕΙΚΤΕΣ AMBI, M-AMBI:

ΠΙΝΑΚΑΣ 22-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΗ AMBI, M-AMBI

| Stations | AMBI | Diversity | Richness | M-AMBI | Status |
|----------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| MF1 | 0,267 | 5,139 | 110 | 0,934 | High |
| MF2 | 0,255 | 4,745 | 70 | 0,820 | High |
| MF3 | 0,419 | 4,524 | 41 | 0,732 | Good |
| MF4 | 0,282 | 4,855 | 92 | 0,874 | High |
| MF5 | 0,257 | 4,469 | 99 | 0,864 | High |
| MF6 | 1,066 | 5,120 | 56 | 0,767 | Good |
| MF7 | 0,345 | 4,689 | 140 | 0,963 | High |



ΕΙΚΟΝΑ 67-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ AMBI ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ



ΕΙΚΟΝΑ 68-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ M-AMBI ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για τον δείκτη AMBI & M-AMBI βλέπουμε ότι αυτά δεν διαφέρουν κατά πολύ από αυτά του δείκτη BENTIX που προηγήθηκε. . Την υψηλότερη τιμή (κοντά στο 1 για τον δείκτη M-AMBI) λαμβάνει ο σταθμός MF7 , με τους υπόλοιπους σταθμούς να είναι σε αρκετά υψηλά επίπεδα, κάτι που μπορεί να διασταυρωθεί και με τα αποτελέσματα του δείκτη BENTIX . Η οικολογική κατάσταση των υδάτων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «υψηλή» με εξαίρεση τους σταθμούς MF3 και MF6 όπου η κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «καλή».

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με όλα τα ως άνω αποτελέσματα για την δομή των βιοκοινοτήτων, την ποικιλότητα της βενθικής μακροπανίδας, των περιβαλλοντικών παραμέτρων, και την σύνθεση των ειδών της μακροπανίδας προκύπτουν τα εξής:

Από τα αποτελέσματα τη κοκκομετρικής σύστασης όλοι οι σταθμοί παρουσιάζουν μια ομοιογένεια όσον αφορά τον τύπο του ιζήματος όπου αποτελούνται από ψηφίδες και άμμο με εξαίρεση τους σταθμούς MF6 και MF7. Στον σταθμό MF6 η σύσταση του ιζήματος είναι σε όλο το ποσοστό αμμώδες ενώ στον σταθμό MF7 από την άλλη πλευρά η σύσταση είναι κατά μεγάλο μέρος ιλυώδης. Θα μπορούσαμε να πούμε πως οι σταθμοί αυτοί παρουσιάζουν εξαιρετική ετερογένεια όσον αφορά τον τύπο του ιζήματος.

Οι τιμές για τον οργανικό άνθρακα είναι σε χαμηλά επίπεδα και εντός των φυσιολογικών ορίων σε όλους στους σταθμούς κάτι που δεν μαρτυρά σημάδια οργανικής ρύπανσης. Αυτό με μόνη εξαίρεση τον σταθμό MF7 όπου η τιμή είναι πολύ πιο υψηλή σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς κάτι που μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός πως στο σημείο εκείνο δημιουργείται μια «λακούβα» στην οποία δεν διευκολύνεται η καλή ανανέωση των υδάτων και συγκεντρώνεται έτσι περισσότερο οργανικό υλικό.

Στη σύνθεση των ειδών για την βενθική μακροπανίδα μαλακού υποστρώματος της περιοχής που εξετάσαμε, η κυρίαρχη ομάδα σε όλους τους σταθμούς ήταν τα Μαλάκια με 213 είδη οι Πολύχαιτοι με 68 taxa και τα Καρκινοειδή με 9 taxa. Παρόμοια αποτελέσματα με υψηλές αφθονίες μαλακίων προέκυψαν και από άλλη μελέτη στην περιοχή της Μυτιλήνης (Στενό Μυτιλήνης) όπου βρέθηκε υψηλός πλούτος μαλακίων με 145 είδη από ένα σύνολο 8 σταθμών/δειγμάτων που λήφθηκαν με την ίδια δειγματοληπτική διαδικασία (Κουτσούμπας & Ευαγγελόπουλος 2008, Ενδιάμεση Αναφορά Interreg III). Ομοίως σύμφωνα με Κουτσουμπας κ.α. 2010, υψηλές αφθονίες μαλακίων παρατηρήθηκαν και σε σχετική μελέτη από την θαλάσσια περιοχή των Ψαρρών στην οποία και ταυτοποιήθηκαν 10.121 άτομα από 163 είδη. Οπότε θα μπορούσαμε να εξάγουμε το συμπέρασμα πως οι υψηλές αφθονίες και υψηλός πλούτος ειδών Μαλακίων είναι συνηθισμένος σε περιοχές του ΒΑ Αιγαίου.

Ο πλούτος των ειδών της μακροπανίδας, όσο και η αφθονία των ειδών για τις ομάδες που εξετάσαμε (Μαλάκια, Πολύχαιτοι, Καρκινοειδή) εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένος στους σταθμούς MF5, MF6, MF7 καθώς και στον σταθμό MF1. Οι υψηλές αφθονίες στον σταθμό MF7 μπορούν ίσως να συνδεθούν και με τις υψηλές τιμές του οργανικού άνθρακα. Βέβαια στις υψηλές τιμές πλούτου και αφθονίας δεν θα συμβάλει μόνο ο τύπος των ιζημάτων, αλλά και οι υδροδυναμικές συνθήκες, μιας και στα δυτικά την Νησιώπης, στο ανοικτό Αιγαίο αναμένουμε να έχουμε υψηλό υδροδυναμικό καθεστώς σε σχέση με το εσωτερικό του κόλπου που είναι σχετικά πιο προστατευμένο. Με λίγα λόγια μεγαλύτερες τιμές αφθονίας και πλούτου παρουσιάζουν οι περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης (E_SIG & E_NIS) εσωτερικά του κόλπου του Σιγρίου, σε σχέση με την περιοχή W_NIS στα δυτικά της Νησιώπης.

Οι κυρίαρχες οικογένειες των γαστερόποδων μαλακίων βρέθηκαν να είναι τα Rissoidae, Cerithidae, και Trochidae με αφθονίες που σε κάποιους σταθμούς ξεπέρασαν τα 1000 άτομα. Κάποιοι από τους παράγοντες που δικαιολογούν αυτή την υψηλή αφθονία μπορεί να είναι τόσο ο τύπος των ιζημάτων, όσο και η παρουσία φυκών/φανερόγαμων μιας και είδη των οικογενειών αυτών είναι φυτοφάγα.

Στους πολύχαιτους οι πλέον κυρίαρχες οικογένειες είναι οι Eunicidae, Syllidae, Onurhidae, Lumbrineridae, και Dorvilleidae με σχεδόν ισάριθμα ποσοστά σε όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας.

Τα Tanaidacea ήταν η κυρίαρχη κλάση των καρκινοειδών που όμως δεν εμφανίζει το ίδιο μοτίβο με τα Μαλάκια και τα Καρκινοειδή, μιας και έχουμε πλήρη απουσία τους από κάποια επαναληπτικά δείγματα και εμφανίζουν το υψηλότερο της αφθονίας τους στον σταθμό MF6. Αυτό μπορεί να σχετίζεται τόσο με το ίζημα όσο και με την δειγματοληπτική προσπάθεια.

Τα Εχινόδερμα παρουσίασαν υψηλή αφθονία αλλά μικρό σχετικά πλούτο ειδών με κυρίαρχο είδος το *Echinocyamus pusillus* του οποίου οι υψηλές αφθονίες δεν είναι ασυνήθιστες και έχουν καταγραφεί και σε άλλες περιοχές. Τα Σωληνοειδή (*Sipuncula*) βρέθηκαν με την μεγαλύτερη αφθονία τους στον σταθμό MF5 και τα περισσότερα άτομα μέσα σε όστρακα από νεκρά γαστερόποδα Μαλάκια κάτι που είναι συνηθισμένο για κάποια είδη σωληνοειδών αλλά δεν γνωρίζουμε επ'ακριβώς που οφείλεται η υψηλή αυτή παρουσία τους.

Τα αλλόχθονα είδη βενθικής μακροπανίδας κινητού υποστρώματος που παρουσιάστηκαν στους σταθμούς, και εξετάστηκαν είναι είδη τα οποία η παρουσία τους στα Ελληνικά ύδατα προ υπήρχε και οι αφθονίες τους δεν ήταν υψηλές ώστε να θεωρηθεί πως έχουν σημαντική επίδραση στην λειτουργία των οικοσυστημάτων και άρα στην μείωση της βιοποικιλότητας. Τα μόνα είδη τα οποία έχουν χαρακτηριστεί ως χωροκατακτητικά είναι το φύκος *Caulerpa racemosa var. cylindracea* και το φανερόγαμο *Halophila stipulacea* τα οποία βρέθηκαν στα δείγματα ιζημάτων (Bardamaskos et al 2009, Galil 2007, Katsanevakis et al 2013). Βέβαια σχεδόν όλα τα αλλόχθονα είδη που βρέθηκαν παρατηρήθηκαν μόνο στον σταθμό MF7 ο οποίος παρουσιάζει υψηλή ποικιλότητα όπως προαναφέρθηκε.

Τα είδη της βενθικής μακροπανίδας τα οποία εντάσσονται σε κάποιο καθεστώς προστασία δεν βρέθηκαν στο σύνολο τους σε υψηλούς αριθμούς αφθονίας κάτι που το πιο πιθανό είναι να οφείλεται στην δειγματοληπτική προσπάθεια.

Όσον αφορά την ποικιλότητα της βενθικής μακροπανίδας στα δείγματα που εξετάστηκαν η τιμή για τον πλούτο των ειδών είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα με την υψηλότερη τιμή να λαμβάνει ο σταθμός MF7 και τις χαμηλότερες τιμές οι σταθμοί MF2 και MF3 στα δυτικά της Νησιώπης. Με λίγα λόγια όσον αφορά τον πλούτο των ειδών οι περιοχές E_SIG & E_NIS στα ανατολικά της Νησιώπης παρουσιάζουν υψηλό πλούτο ειδών και διαφοροποιούνται από την περιοχή W_NIS στα δυτικά.

Ο δείκτης της ποικιλότητας Shannon H' λαμβάνει υψηλές τιμές για όλους τους σταθμούς. Συμφωνα με Simboura et al 2005, για τα Ελληνικά Υδατα τιμές >4 για τον δείκτη Shannon δηλώνουν υψηλή οικολογική κατάσταση. Έτσι βάσει του δείκτη Shannon H' όλες οι περιοχές

εμφανίζουν ομοιογένεια και θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν «υψηλή κατάσταση» ως προς την οικολογική ποιότητα.

Παρατηρείται όμως και μια μικρή ετερογένεια μεταξύ επαναληπτικών δειγμάτων μέσα στον ίδιο σταθμό όσον αφορά τον πλούτο των ειδών αλλά και τον δείκτη Shannon H' για την κάθε ομάδα ξεχωριστά, η οποία πιθανών να οφείλεται στην δειγματοληπτική προσπάθεια και δεν δείχνει επηρεάζει τα τελικά αποτελέσματα ποικιλότητας.

Στη δομή των βιοκοινοτήτων της βενθικής μακροπανίδας όσον αφορά τα Μαλάκια παρατηρούμε ότι οι περιοχές μας δεν είναι καλά ομαδοποιημένες. Υπάρχει μια σαφής ετερογένεια μεταξύ των περιοχών που τοποθετούνται μέσα στον κόλπο του Σιγρίου με την περιοχή στο ανοικτό Αιγαίο στα δυτικά της Νησιώπης. Όμως τα δείγματα μέσα στην περιοχή στα δυτικά δεν είναι καλά ομαδοποιημένα ανά μεταξύ τους παρ' ότι όπως αναφέρθηκε ομαδοποιούνται έναντι των άλλων περιοχών.

Στους Πολύχαιτους οι περιοχές μας δεν είναι καλά ομαδοποιημένες και κρίνοντας από την ομάδα των Πολύχαιτων και μόνο δεν θα μπορούσαμε να εξάγουμε σαφή συμπεράσματα για ομαδοποίηση των σταθμών σε περιοχές με ίδια χαρακτηριστικά. Η μόνη ομοιότητα βρίσκεται μεταξύ των σταθμών MF5 και MF1 οι οποίοι δεν εντάσσονται στην ίδια περιοχή. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε πως βάσει πολύχαιτων έχουμε μια σαφή ετερογένεια όλων των σταθμών εκτός της περιοχής στο κεντρικό-βόρειο τμήμα του κόλπου του Σιγρίου όπου οι σταθμοί είναι καλά ομαδοποιημένοι

Στα Καρκινοειδή έχουμε μια εικόνα η οποία πλησιάζει αυτή των μαλακίων. Δηλαδή έχουμε μια ομοιογένεια μεταξύ των σταθμών στο εσωτερικό του κόλπου με εξαίρεση τον MF4 και τους σταθμούς στα δυτικά της Νησιώπης που δεν ομαδοποιούνται ανα μεταξύ τους αλλά διαφοροποιούνται από τους υπόλοιπους.

Σαν ολική εικόνα της δομής της βενθικής μακροπανίδας, οι περιοχές που χωρίσαμε την περιοχή μελέτης δεν είναι καλά ομαδοποιημένη. Δηλαδή βλέπουμε να υπάρχει μια σαφής διαφοροποίηση μεταξύ της περιοχής W_SIG στα δυτικά της Νησιώπης με τις δύο περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης, εντός του κόλπου του Σιγρίου. Οι δύο περιοχές αυτές θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως μία περιοχή μιας και παρουσιάζουν ομοιογένεια με εξαίρεση τον σταθμό MF4 και MF6 οι οποίοι βρίσκονται σε μακρυνή απόσταση στο nMDS γράφημα. Παρ'όλα αυτά δεν ομαδοποιούνται με κάποιον άλλο σταθμό. Κάτι που έρχεται σε αντίκρουση με το γεγονός πως οι σταθμοί αυτοί είναι σε πολύ κοντινή απόσταση με τους υπόλοιπους σταθμούς της ίδιας περιοχής, και θεωρητικά οι βιοκοινότητες τους δέχονται τις ίδιες ανθρωπογενείς πιέσεις, εντάσσονται στο ίδιο υδροδυναμικό καθεστώς και έχουν ίδιους αβιοτικούς παράγοντες. Με λίγα λόγια θα μπορούσε κανείς να πει πως υπάρχει σαφής διαφοροποίηση στη δομή των μακροβενθικών κοινοτήτων στα δείγματα κινητού υποστρώματος που εξετάσαμε μεταξύ της ανατολικής και της δυτικής θαλάσσιας περιοχής της Νησιώπης, με την μόνη διαφορά πως τα κάποια από τα δείγματα εντός των περιοχών δεν είναι τόσο καλά ομαδοποιημένα ανά μεταξύ τους.

Από τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων ANOSIM για την βενθική μακροπανίδα στο σύνολο όλων των ομάδων κινητού υποστρώματος που εξετάστηκαν, εξάγουμε το

συμπέρασμα πως οι σταθμοί στο εσωτερικό του κόλπου του Σιγρίου E_SIG & E_NIS έπειτα από σύγκριση τους παρουσιάζουν μικρή ετερογένεια, η τιμή R δηλαδή δεν είναι υψηλή ώστε να διαφοροποιούνται στατιστικά. Όμως οι ζευγαρωτές δοκιμές των ομάδων E_SIG & W_NIS και W_NIS & E_NIS μας έδειξαν ακριβώς το αντίθετο. Δεν παρουσιάζουν δηλαδή σημαντικές ομοιότητες ανά μεταξύ τους. Αυτό ήταν αναμενόμενο, και με λίγα λόγια τα αποτελέσματα για την ANOSIM είναι ότι η περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης W_NIS διαφοροποιείται στατιστικά και από τις δύο περιοχές που βρίσκονται ανατολικά εντός του κόλπου του Σιγρίου, οι οποίες δεν θα μπορούσαν όμως να χαρακτηρισθούν ως μια μεμονωμένη περιοχή μιας και η τιμή το R δεν είναι κοντά στο μηδέν ώστε να επιτρέπει ένα τέτοιο συμπέρασμα.

Από τα αποτελέσματα για την ανάλυση SIMPER που πραγματοποιήθηκε όσον αφορά τα δεδομένα της βενθικής μακροπανίδας των δειγμάτων μας, τόσο και για την κάθε ομάδα ξεχωριστά όσο και για την ολική εικόνα της βενθικής μακροπανίδας, δεν παρατηρήθηκαν είδη των οποίων η συνεισφορά να ήταν σε τέτοιο ποσοστό ώστε να είναι τα κύρια είδη τα οποία να χαρακτηρίζουν μια περιοχή αλλά και να διαφοροποιούν τις ομάδες/περιοχές που συγκρίθηκαν ανά μεταξύ τους, αλλά παρ' όλα αυτά υπήρχαν είδη τα οποία ήταν τυπικά για την κάθε ομάδα/group που ελέγχθηκε. Αυτό με εξαίρεση την ομάδα των μαλακίων στις οποίες κάποια είδη του γένους *Bittium* και *Pusillina* είχαν ελαφρώς υψηλότερες ποσοστιαίες τιμές στην ολική συνεισφορά αλλά δεν ήταν σε επίπεδο τέτοιο που να τα χαρακτηρίζει ως διαφοροποιή είδη. Με λίγα λόγια η συνεισφορά των ειδών κατανέμεται σχεδόν ισομερώς μιας δεν υπάρχουν είδη σε τέτοιες αφθονίες τα οποία να διαφοροποιούν σημαντικά τις ομάδες ανά μεταξύ τους ή να είναι χαρακτηριστικά εντός μιας ομάδας.








Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάσταση των υδάτων βάσει του δείκτη Benthix η κατάσταση θεωρείται υψηλή σε όλους τους σταθμούς με εξαίρεση τον σταθμό MF6 που και πάλι διαφοροποιείται με κατάσταση «καλή» μιας και έχει περισσότερα είδη ανεκτικά ή ευκαιριακά. Περισσότερα ευκαιριακά/ανεκτικά είδη όμως βρέθηκαν και στον σταθμό MF3. Αυτό όμως παρατηρήθηκε μόνο σε ένα από τα δύο επαναληπτικά δείγματα των σταθμών οπότε δεν μπορεί να θεωρηθεί και ως ο πλέον αξιόπιστος παράγοντας ο οποίος επηρεάζει την οικολογική ποιότητα των υδάτων. Με λίγα λόγια όμως οι τιμές για τον δείκτη Benthix είναι σε υψηλά επίπεδα που μαρτυρούν καλή οικολογική κατάσταση και πρακτικά αδιατάρακτο οικοσύστημα.

Τα αποτελέσματα από τους δείκτες AMBI και M-AMBI παρουσιάζουν την ίδια μορφή με αυτά του δείκτη Benthix, χωρίς σημαντικές διαφορές. Και πάλι παρατηρούνται περισσότερα ευκαιριακά/ανεκτικά είδη σε ένα από τα δύο επαναληπτικά δείγματα των σταθμών MF3 και MF6 χωρίς όμως αυτό να επηρεάζει σημαντικά την ολική εικόνα μιας και αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως «υψηλή». Το φαινόμενο αυτό ήταν πιο έντονο για τον σταθμό MF6 όπου είχαμε περισσότερα είδη τα οποία εντάσσονται στις ομάδες II, III, IV, και V. Βέβαια το γεγονός ότι η κατάσταση αυτή παρουσιάστηκε μόνο στο ένα επαναληπτικό δείγμα για τον κάθε σταθμό δεν μας δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα για το γεγονός αν η οικολογική ποιότητα είναι σε χαμηλότερα επίπεδα.

Ο δείκτης M-AMBI θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πιο αξιόπιστος για την περίπτωση μας μιας και συνδυάζει και τον πλούτο των ειδών αλλά και τον δείκτη Shannon H'. Για αυτόν ίσως το λόγο θέτει σε «καλή οικολογική κατάσταση» και το σταθμό MF3 του οποίου ο πλούτος των ειδών είναι μειωμένος σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς, κάτι που δεν συμφωνεί με τα αποτελέσματα του δείκτης Bentix, παρ' ότι στον εν λόγω σταθμό παρουσιάζονται περισσότερα ανεκτικά/ευκαιρικά είδη.

Και στους δύο δείκτες τα αποτελέσματα έδωσαν την ίδια κατάταξη οικολογικής κατάστασης σε όλους τους σταθμούς με τις υψηλότερες τιμές να παρουσιάζει ο σταθμός MF7, και έτσι δεν υπάρχει κάποια σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των περιοχών ανατολικά και δυτικά της Νησιώπης, και όλη η περιοχή μελέτης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως προς «υψηλή οικολογική κατάσταση». Όμοια αποτελέσματα των δυο βιοτικών δεικτών παρουσιάστηκαν και σε σχετική μελέτη στο ΒΑ Αιγαίο και συγκεκριμένα στην θαλάσσια περιοχή Ψαρρών-Χίου, όπου το θαλάσσιο περιβάλλον χαρακτηρίζεται από υψηλή οικολογική κατάσταση και δε φέρει ίχνη διαταραχής. Βέβαια το ποιος από τους δείκτες μπορούσε να θεωρηθεί ως ο πλέον αξιόπιστος είναι θέμα αμφιλεγόμενο μιας και ο Bentix κατηγοριοποιεί τα είδη σε 2 μόνο ομάδες εν αντιθέσει με τους AMBI και M-AMBI που κατατάσσουν τα είδη σε 5 ομάδες. Από την μια πλευρά ο δείκτης Bentix θα μπορούσε να θεωρηθεί πιο εύκολος στην κατανόηση του, αλλά από την άλλη πλευρά το γεγονός ότι η πληροφορία είναι πιο «συμπυκνωμένη» ίσως μας αλλοιώνει τα αποτελέσματα μια και θα μπορούσε να πει κανείς πως χάνουμε πληροφορία, σε σχέση με τους AMBI και M-AMBI όπου σαφώς και τα αποτελέσματα περιγράφονται με περισσότερη λεπτομέρεια.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

-  Οι περιοχές στα ανατολικά της Νησιώπης και περισσότερο η περιοχή E_SIG που βρίσκεται πλησίον του οικισμού του Σιγρίου σε σχέση με την περιοχή στα δυτικά της Νησιώπης, στο ανοικτό Αιγαίο, παρουσίασαν αυξημένη ποικιλότητα για τις ομάδες της βενθικής μακροπανίδας κινητού υποστρώματος.
-  Η ποικιλότητα στην περιοχή δυτικά της Νησιώπης είναι σε πιο χαμηλά επίπεδα από αυτή στις περιοχές στα ανατολικά και σε αυτό μπορεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο τόσο η σύσταση του ιζήματος, όσο και το υδροδυναμικό καθεστώς που αναμένουμε να είναι διαφορετικό, και πιο έντονο, στην ανοικτή θάλασσα εν σχέση με το εσωτερικό του κόλπου του Σιγρίου.
-  Από την ομαδοποίηση των δεδομένων μας η περιοχή στα δυτικά W_SIG διαφοροποιείται σημαντικά από τις E_NIS και E_SIG στα ανατολικά της Νησιώπης και εσωτερικά του κόλπου οι οποίοι ανά μεταξύ τους θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως μια μεμονωμένη περιοχή με σταθμούς που παρουσιάζουν ετερογένεια ως προς τους υπόλοιπους.
-  Τα αλλόχθονα είδη που βρέθηκαν στα δείγματα που εξετάστηκαν δεν ήταν σε υψηλές αφθονίες ώστε να εξάγουμε κάποιο συμπέρασμα για το αν επηρεάζουν την δομή των βιοκοινοτήτων.
-  Όσον αφορά την οικολογική κατάσταση αυτή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως υψηλή με πρακτικά αδιατάρακτο σύστημα.
-  Ο MF7 παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές ποικιλότητας, πλούτου ειδών, και βιοτικών δεικτών καθώς κάτι που μπορεί να οφείλεται όχι μόνο στον τύπο του ιζήματος αλλά στην περιεκτικότητά του σε οργανικό άνθρακα που συμβάλει στην αφθονία τροφής για την βενθική πανίδα.
-  Κρίνοντας από τα αποτελέσματα συνολικά θα μπορούσε κανείς να πει πως ο μόνος σταθμός που διαφοροποιείται σημαντικά από τους υπόλοιπους είναι ο MF6 στα ανατολικά της Νησιώπης μιας και παρουσιάζει ετερογένεια έναντι των υπολοίπων στη δομή των βιοκοινοτήτων, στην κοκκομετρική σύσταση του ιζήματος, στην ποικιλότητα αλλά στους βιοτικούς δείκτες που εφαρμόστηκαν.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alcoverrol Teresa, Duarte M Carlos, Romero Javier. (1995) "Annual growth dynamics of *Posidonia oceanica*: contribution of large-scale versus local factors to seasonality" Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 120: 203-210
- Almeida David, Merino-Aguirrea Raquel, Angeler David G.. (2013) "Benthic invertebrate communities in regulated Mediterranean streams and least-impacted tributaries". Limnologia 43 ,34–42
- Al-Yamani, F.Y., V. Skryabin, N. Boltachova, N. Revkov, M. Makarov, V. Grinstov and E. Kolesnikova. (2012). *Illustrated Atlas on the Zoobenthos of Kuwait*. Kuwait Institute for Scientific Research (Publisher). ISBN 99906-41-40-4.
- Bakalem A., Ruellet T., Dauvin J.C.. (2009) "Benthic indices and ecological quality of shallow Algeria fine sand community". Ecological Indicators 9 ,395 – 408
- Baoquan Li, Quanchao Wang, Bingjun Li . (2013) "Assessing the benthic ecological status in the stressed coastal waters of Yantai, Yellow Sea, using AMBI and M-AMBI" . Marine Pollution Bulletin 75, 53–61
- Bardamasko G., Tsiamis K., Panayotidis P. and Megalofonou P. (2009) "New records and range expansion of alien fishes and macroalgae in Greek waters (south-east Ionian Sea)" Marine Biodiversity Records, page 1 of 9. ©2009 Marine Biological Association of the United Kingdom ; Vol. 2; 124
- Barry Jon, Birchenougha Silvana, Norris Beth, Warea Suzanne (2013) "On the use of sample indices to reflect changes in benthic fauna biodiversity" Ecological Indicators 26 ,154–162
- Beqiraj, S., L. Kashta, M. Kuci, D. Kasemi, Xh Mato, and A. Gace. (2008). "Benthic macrofauna of *Posidonia oceanica* meadows in the Albanian coast." *Natura Montenegrina* 7 (2):55–69.
- Bianchi C.Nike and Morri Carla. (2000) "Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research". Marine Pollution Bulletin Vol. 40, No. 5, pp. 367-376
- Bigot Lionel, Conand Chantal, Amouroux Jean Michel, Frouin Patrick, Bruggemann Henrich, Gremare Antoine (2006), "Effects of industrial outfalls on tropical macrobenthic sediment communities in Reunion Island (Southwest Indian Ocean)" Marine Pollution Bulletin 52:865–880
- Borja, Á., Mader, J., Muxika I., 2012. Instructions for the use of the AMBI index software (Version 5.0). Revista de Investigación Marina, AZTI-Tecnalia, 19(3): 71-82
- Borja A., Muxika I., Franco J., (2003), "The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts" Marine Pollution Bulletin 46 ,835–845
- Borja A., Franco J., and Perez V. (2000). "A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments" *Marine Pollution Bulletin*, 40(12): 1100-1114.
- Bremner J., Rogers S.I., Frid C. L.J.. (2006) "Matching biological traits to environmental conditions in marine benthic ecosystems" *Journal of Marine Systems* 60 302–316
- Brind'Amour Anik, Laffargue Pascal, Morin Jocelyne, Vaz Sandrine, Foveau, LeBris Aurélie Hervé. (2014) "Morphospecies and taxonomic sufficiency of benthic megafauna in scientific bottom trawl surveys". *Continental Shelf Research* 72,1-9
- Brusca R.C. , Brusca G.J., ,2003, *Invertebrates* , Sinauer Associates, Incorporated, 2003
- Sanz-Lázaro, C., Malea, P., Apostolaki, E. T., Kalantzi, I., Marín, A., and Karakassis, I.: "The role of the seagrass *Posidonia oceanica* in the cycling of trace elements", *Biogeosciences Discuss.*, 9, 2623-2653, doi:10.5194/bgd-9-2623-2012, 2012
- Carinne Rigolet, Stanislas F. Dubois, Eric Thiébaud. (2014) "Benthic control freaks: Effects of the tubicolous amphipod *Haploops nirae* on the specific diversity and functional structure of benthic communities". *Journal of Sea Research* 85 ,413–427
- Carla Azeda, Erica Sá, Gilda Silva, João Paulo Medeiros, Maria João Tavares, Pedro Raposo de Almeida, Inês Metelo, José Lino Costa, Maria José Costa. (2013) "Preliminary results of biological monitoring using benthic

- macroinfauna of the discharge areas of Lisbon drainage basins in Tagus estuary after new developments in sanitation infrastructures*". Journal of Sea Research 83, 163–172
- Cebrian E, Rodríguez-Prieto C (2012) *Marine Invasion in the Mediterranean Sea: The Role of Abiotic Factors When There Is No Biological Resistance*. PLoS ONE 7(2): e31135. doi:10.1371/journal.pone.0031135
- Charlotte Moritz, Mélanie Lévesque, Dominique Gravel, Sandrine Vaz, Diane Archambault, Philippe Archambault. (2013) "Modelling spatial distribution of epibenthic communities in the Gulf of St. Lawrence (Canada)" Journal of Sea Research 78 ,75–84
- Chintiroglou Chariton, Antoniadou Chryssanthi, Vafidis Dimitris & Koutsoubas Drossos. (2005) "A review on the biodiversity of hard substrate invertebrate communities in the Aegean Sea" Mediterranean Marine Science Volume 6/2,
- Christopher J. Calabretta, Candace A. Oviatt.(2008) "The response of benthic macrofauna to anthropogenic stress in Narragansett Bay, Rhode Island: A review of human stressors and assessment of community conditions". Marine Pollution Bulletin 56, 1680–1695
- Cihangir Aslanı Herdem, Pancucci-Papadopoulou Maria Antonietta (2012). "Spatial and temporal variation of echinoderm assemblages from soft bottoms of the Çanakkale Strait (Turkish Strait System) with a taxonomic key of the genus *Amphiura* (Echinodermata: Ophiuroidea)" Turk J Zool 36(2): 147-161 © TÜBİTAK doi:10.3906/zoo-1008-20
- Clarke, K.; Warwick, R. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2nd ed.; PRIMER-E: Plymouth, UK, 2001.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N. (2006). PRIMER v.6: User manual/tutorial. PRIMER-E: Plymouth UK 190pp
- Clarke, K.R.; Warwick, R.M. (1999) *The taxonomic distinctness measure of biodiversity: Weighting of step lengths between hierarchical levels*. Mar. Ecol. Progr., 184, 21-29.
- Costello, M.J.; Emblow, C.; White, R.J. (Ed.) (2001). *European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. Collection Patrimoines Naturels, 50. Muséum national d'Histoire naturelle: Paris. 463 pp.
- Costello MJ, Coll M, Danovaro R, Halpin P, Ojaveer H, et al. (2010) A Census of Marine Biodiversity Knowledge, Resources, and Future Challenges. PLoS ONE 5(8): e12110. doi:10.1371/journal.pone.0012110
- Cristina Munari, Michele Mistri. (2012) "Ecological status assessment and response of benthic communities to environmental variability: The Valli di Comacchio (Italy) as a study case". Marine Environmental Research 81, 53-61
- Crocetta Fabio, Bonomolo Giuseppe, Albano Paolo Giulio, Barco Andrea, Houart Roland, Oliverio Marco "The status of the northeastern Atlantic and Mediterranean small mussel drills of the *Ocenebrina aciculata* complex (Mollusca: Gastropoda: Muricidae), with the description of a new species" Scientia Marina 76(1) 2012, 177-189 doi: 10.3989/scimar.03395.02A
- Danovaro R, Company JB, Corinaldesi C, D'Onghia G, Galil B, et al. (2010) *Deep-Sea Biodiversity in the Mediterranean Sea: The Known, the Unknown, and the Unknowable*. PLoS ONE 5(8): e11832. doi:10.1371/journal.pone.0011832
- Darr Alexander, Gogina Mayya, Zettler L. Michael.(2014) "Functional changes in benthic communities along a salinity gradient– a western Baltic case study". Journal of Sea Research 85, 315–324
- Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C., and Vincent, M. 2001 Marine Monitoring Handbook, Joint Nature Conservation Committee.
- Day, J. H. (1967). *A monograph on the Polychaeta of Southern Africa*. British Museum (Nat. Hist.) Publication. British Museum, London. 878 p.
- Denis K. Alexeev, Valentina V. Galtsova, (2012) "Effect of radioactive pollution on the biodiversity of marine benthic ecosystems of the Russian Arctic shelf" . Polar Science 6 ,183-195
- Dimitriadis Charalampos and Koutsoubas Drosos (2008) "Community properties of benthic molluscs as indicators of environmental stress induced by organic enrichment", Journal of Natural History, 42:5, 559 — 574
- Dong-Hwan Kim, Woon-Seok Cho, Tae-Soo Chon. (2013) "Self-organizing map and species abundance distribution of stream benthic macroinvertebrates in revealing community patterns in different seasons". Ecological Informatics 17, 14–29
- Eleftheriou, A. and McIntyre, A. (2005). *Methods for the Study of Marine Benthos*. Third edition. Blackwell Scientific, Oxford, London, 418 pp.

- Erdoğan Okuş, Ahsen Yüksek, İ. Noyan Yılmaz, Aslı Aslan, Yılmaz, S. Ünsal Karhan, M. İdil Öz, Nazlı Demirel, Seyfettin Taş, Volkan Demir, Sibel Zeki, Ertuğrul M. Koç, Umut Tural, Baki, Yokeş, Evrim Kalkan, Niyazi Deniz, Ziya Çaylarbaşı, Eren Savut and Elif Murat. (2007) "Marine biodiversity of Datça-Bozburun specially protected area (Southeastern Aegean Sea, Turkey)". J. Black Sea/Mediterranean Environment, Vol 13: 39-49
- Evgeny A. Garbul, Natalia A. Anisimova (2012) "Some features of the quantitative distribution of sipunculan worms (*Sipuncula*) in the central and southern Barents Sea" OCEANOLOGIA, 54 (1). pp. 59–74. doi:10.5697/oc.54-1.059
- Fauchald K. (1977) "THE POLYCHAETE WORMS *Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera*" NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS ANGELES COUNTY
- Ferrero-Vicente, L. M., Loya-Fernandez A., Martinez-Garcia E., Saiz-Salinas J. I., & Sanchez-Lizaso J. L. (2012). "First record of the sipunculan worm *Phascolion (Phascolion) caupo* Hendrix, 1975 in the Mediterranean Sea" Medit. Mar. Sci., 13/1, 89-92
- Forde James, Shin Paul K., Somerfield Paul J., Kennedy Robert M.. (2013) "M-AMBI derived from taxonomic levels higher than species allows Ecological Status assessments of benthic habitats in new geographical Areas" Ecological Indicators 34 411–419
- G. Mancinelli, S. Fazi & L. Rossi. (1998) "Sediment structural properties mediating dominant feeding types patterns in softbottom macrobenthos of the Northern Adriatic Sea" Hydrobiologia 367: 211–222.
- Galil, B.S. (2007). "Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea" Marine Pollution Bulletin 55: 314–322.
- Gianluigi Cancemi, Maria Cristina Buia & Lucia Mazella. (2002) "Structure and growth of *Cymodocea nodosa* meadows" Sci.Mar., 66(4), 365-373
- Gray J. S., Elliott M. New York: Oxford University Press; 2009. *Ecology of Marine Sediments*; p. 225.
- H.M. Tillin, S.I. Rogers, C.L.J. Frid. (2008) "Approaches to classifying benthic habitat quality" Marine Policy 32 ,455–464
- Heip C. & Craeymeersch J.A. (1995) "Benthic community structures in the North Sea" Helgolander Meeresunters 49,313-328
- El-Hady, Eman, R. Hamed and Abeer, N. Shehata. (2012) "Molecular Identification, Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Tropical Seagrass *Halophila stipulacea* Grown in El-Bardawil Lake, Egypt" . Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(12): 474-481
- Harvey, M., Gauthier, D., Munro, J.. (1998) "Temporal Changes in the Composition and Abundance of the Macrobenthic Invertebrate Communities at Dredged Material Disposal Sites in the Anse h Beaufils, Baie des Chaleurs, Eastern Canada". Marine Pollution Bulletin, Vol. 36, No. 1, pp. 41-55
- Heino Jani (2008) "Influence of taxonomic resolution and data transformation on biotic matrix concordance and assemblage-environment relationship in stream macroinvertebrates" Boreal Environ. Res., 13 ,pp. 359–369
- Holtmann, S.E.; Groenewold, A.; Schrader, K.H.M.; Asjes, J.; Craeymeersch, J.A.; Duineveld, G.C.A.; van Bostelen, A.J.; van der Meer, J. (1996). *Atlas of the zoobenthos of the Dutch continental shelf*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management: Rijswijk, The Netherlands. ISBN 90-369-4301-9. 243 pp
- Humood Naser (2011). "Human Impacts on Marine Biodiversity: Macrobenthos in Bahrain, Arabian Gulf, The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity", Dr. Jordi Llápez-Pujol (Ed.), ISBN: 978-953-307-751-2, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/the-importance-of-biologicalinteractions-in-the-study-of-biodiversity/human-impacts-on-marine-biodiversity-macrobenthos-in-bahrainarabian-gulf>
- I. Díez, N. Muguerza, A. Santolaria, U. Ganzedo, J.M. Gorostiaga. (2012) "Seaweed assemblage changes in the eastern Cantabrian Sea and their potential relationship to climate change" Estuarine, Coastal and Shelf Science 99 108-120
- I. Karakassis, A. Machias, P. Pitta, K. N. Papadopoulou, C. J. Smith, E. T. Apostolaki, M. Giannoulaki, D. Koutsoubas, S. Somarakis. (2006) "Cross-community congruence of patterns in a marine ecosystem: Do the parts reflect the whole?" Mar Ecol Prog Ser Vol. 310: 47–54
- I. SIOKOU, A.S. ATEŞ, D. AYAS, J. BEN SOUISSI, T. CHATTERJEE, M. DIMIZA , H. DURGHAM, K. DOGRAMMATZI , D. ERGUDEN , V. GERAKARIS, M. GREGO , Y. ISSARIS, K. KADIS, T. KATAĞAN, K. KAPIRIS, S. KATSANEVAKIS, F. KERKHOF, E. PAPASTERGIADOU, V. PEŠIĆ, L. POLYCHRONIDIS, M. RIFI, M. SALOMIDI, M. SEZGIN, M. TRIANTAPHYLLOU K. TSIAMIS, C. TURAN 8, I. TZIORTZIS, C. D'UDEKEM D'ACUZ, D. YAGLIOGLU, J. ZAOUALI and

- A. ZENETOS (2013) "New Mediterranean Marine biodiversity records (June 2013)" *Medit. Mar.Sci.*, 14/1, 238-249 ,<http://dx.doi.org/10.12681/mms.450>
- Ibon Galparsoro, David W. Connor, Angel Borja, Annabelle Aish, Patricia Amorim, Touria Bajjouk, Caroline Chambers , Roger Coggan , Guillaume Dirberg, Helen Ellwood, Douglas Evans, Kathleen L. Goodin, Anthony Grehan, Jannica Haldin, Kerry Howell, Chris Jenkins, Noemie Michez, Giulia Mon, Pal Buhl-Mortensen, Bryony Pearce, Jacques Populus, Maria Salomidi, Francisco Sanchez, Alberto Serrano, Emily Shumchenia, Fernando Tempera, Mickal Vasquez. (2012) "Using EUNIS habitat classification for benthic mapping in European seas: Present concerns and future needs" . *Marine Pollution Bulletin* 64, 2630–2638
- Izaskun Zorita, Oihana Solaun, Angel Borja, Javier Franco, Iñigo Muxika, Marta Pascual. (2013) "Spatial distribution and temporal trends of soft-bottom marine benthic alien species collected during the period 1989–2008 in the Nervión estuary (southeastern Bay of Biscay)" *Journal of Sea Research* 83 ,104–110
- Judith Klein, Marc Verlaque. 56 (2008) "The *Caulerpa racemosa* invasion: A critical review" *Marine Pollution Bulletin* 205–225
- K. Robert Clarke, Paul J. Somerfield, M. Gee Chapman (2006) "On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray–Curtis coefficient for denuded assemblages" *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330 55–80
- Karin Meißner, Dario Fiorentino, Sarah Schnurr, Pedro Martinez Arbizu, Falk Huettmann, Sabine Holst, Saskia Brix, Jörundur Svavarsson. (2014) "Distribution of benthic marine invertebrates at northern latitudes — An evaluation applying multi-algorithm species distribution models" *Journal of Sea Research* 85 ,241–254
- Katsanevakis Stelios, Piero Genovesi, Samy Gaiji, Helene Nyegaard Hvid, Helen Roy, Ana Luisa Nunes, Francisco Sanchez Aguado, Konstantins Bogucarskis, Bos Debusscher, Ivan Deriu, Colin Harrower, Melanie Josefsson, Frances Lucy, Agnese Marchini, Gareth Richards, Teodora Trichkova, Sonia Vanderhoeven, Argyro Zenetos, and Ana Cristina Cardoso. (2013) "Implementing the European Policies for Alien Species – Networking, Science, and Partnership in a Complex Environment." *Management of Biological Invasion* 4.1, 3-6.
- Katsanevakis S. and Tsiamis K.. (2009) "Records of alien marine species in the shallow coastal waters of Chios Island (2009)" *Mediterranean Marine Science* Volume 10/2, 2009, 99-107
- Katsanevakis S., Zenetos A., Poursanidis D., Nunes A.L., Deriu I., Bogucarskis K. and Cardoso A.C. (2013) "ELNAIS meets EASIN: distribution of marine alien species in Greece using EASIN mapping services and ELNAIS spatial data" *Medit. Mar. Sci.*, 14/1, 95-98 95
- Katsanevakis Stelios (2011) "Rapid assessment of the marine alien megabiota in the shallow coastal waters of the Greek islands, Paros and Antiparos, Aegean Sea" *Aquatic Invasions* Volume 6, Supplement 1: S133–S137
- Katsanevakis Stelios, Zenetos Argyro, Belchior Constança, Cardoso Ana Cristina. (2013) "Invading European Seas: Assessing pathways of introduction of marine aliens" *Ocean & Coastal Management* 76 64-74
- Katsanevakis Stelios, Poursanidis Dimitrios, Yokes Mehmet Baki, Macic Vesna, Beqiraj Sajmir, Kashta Lefter, Sghaier Yassine Ramzi, Zakhama-Sraieb Rym, Benamer Ibrahim, Bitar Ghazi , Bouzaza Zoheir , Magni Paolo , Bianchi Carlo Nike , Tsiakkios Louis and Zenetos Argyro . (2011) "Twelve years after the first report of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) in the Mediterranean: current distribution and invasion rates" *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 16: 224 – 236
- Katsanevakis Stelios, Gatto Francesca, Zenetos Argyro and Cardoso Ana Cristina (2013) "How many marine aliens in Europe?" *Management of Biological Invasions* Volume 4, Issue 1: 37–42
- Katsanevakis Stelios, Verriopoulos George, Nicolaidou Artemis, Thessalou-Legaki Maria. (2007) "Effect of marine litter on the benthic megafauna of coastal soft bottoms: A manipulative field experiment" *Marine Pollution Bulletin* 54 771–778
- Kenneth A. Moore, Hilary A. Neckles, Robert J. Orth. (1996) "*Zostera marina* (eelgrass) growth and survival along a gradient of nutrients and turbidity in the lower Chesapeake Bay" *Mar Ecol Prog Ser.* Vol. 142: 247-259
- Koulouri Panayota, Dounas Costas, Arvanitidis Christos, Koutsoubas Drosos and Eleftheriou Anastasios. (2006) "Molluscan diversity along a Mediterranean soft bottom sublittoral ecotone" *SCIENTIA MARINA* 70(4), 573-583
- Koutsoubas, D., Dounas, C., Arvanitidis, C., Kornilios, S., Petihakis, G., Triantafyllou and Eleftheriou, A., (2000). "Macrobenthic Community Structure and Disturbance Assessment in Gialova Lagoon (Ionian Sea)" *ICES Journal of Marine Science*, 57, pp. 1472-1480.

- Koutsoubas D., Galinou-Mitsoudi S., Katsanevakis S., Leontarakis P., Metaxatos A. & Zenetos A. "II.5. BIVALVE AND GASTROPOD MOLLUSCS OF COMMERCIAL INTEREST FOR HUMAN CONSUMPTION IN THE HELLENIC SEAS" State of Hellenic Fisheries - Chapter 6, p. 23-43
- Lloret Josep. (2010) "Human health benefits supplied by Mediterranean marine biodiversity". Marine Pollution Bulletin 60 1640–1646.
- Macdonald TA, Burd BJ, van Roodselaar A (2012) "Size Structure of Marine Soft-Bottom Macrobenthic Communities across Natural Habitat Gradients: Implications for Productivity and Ecosystem Function". PLoS ONE 7(7): e40071. doi:10.1371/journal.pone.0040071
- Magurran, A.E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford.
- Maite Louzao , Nuria Anadón, Julio Arrontes, Consuelo Álvarez-Claudio, Dulce María Fuente, Francisco Ocharan, Araceli Anadón, José Luis Acuña. (2010) "Historical macrobenthic community assemblages in the Avilés Canyon, N Iberian Shelf: Baseline biodiversity information for a marine protected area" Journal of Marine Systems 80 ,47–56
- Maiorano, P. Mastrototaro F., Beqiraj S., Costantino G., Kashta L., Gherardi M., Sion L., D'ambrosio P., Tursi A. (2011): "Bioecological study of the benthic communities on soft bottom of the Vlora gulf (Albania)".- In: Tursi, A. and Corselli, C. (eds.), Coastal Research in Albania: Vlora Gulf. - Journal of Coastal Research, Special Issue No. 58, pp. 95–105. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208
- Makra A. , Nicolaidou A. (2000). "Benthic communities of the inner Argolikos Bay" Belg. J. Zool., 130 (supplement 1): 61-67
- Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, 2003. Part C. Programme for monitoring of eutrophication and its effects. Annex C-8 Soft bottom macrozoobenthos. http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/PartC/en_GB/main/
- Maria Cristina Gambi, Fabio Barbieri and Carlo Nike Bianchi. (2009) "New record of the alien seagrass *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) in the western Mediterranean: a further clue to changing Mediterranean Sea biogeography" Marine Biodiversity Records, page 1 of 7. ©2009 Marine Biological Association of the United Kingdom, Vol. 2; 84
- Marija Sciberras, Hilmar Hinz, James D. Bennell, Stuart R. Jenkins, Stephen J. Hawkins, Michel J. Kaiser. (2013) "Benthic community response to a scallop dredging closure within a dynamic seabed habitat" Mar Ecol Prog Ser Vol. 480: 83–98,
- Marina R.Cunha, Gordon L.J.Paterson, Teresa Amaro, Sabena Blackbird, Henko C.deStigter, Clarisse Ferreira, Adrian Glover, Ana Hilario, Konstadinos Kiriakoulakis, Lenka Neal, Asensao Ravara, Clara F.Rodrigues, Aurea Tiago, David S.M.Billett. (2011) "Biodiversity of macrofaunal assemblages from three Portuguese submarine canyons (NE Atlantic)". Deep-Sea Research II 58 2433–2447
- Martin, J.W., & Davis, G.E. (2001). *An updated classification of the Recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39: 1-124.
- Mathuriau Catherine, Thomas G. B Alain. and Chauvet Eric. (2008) "Seasonal dynamics of benthic detritus and associated macroinvertebrate communities in a neotropical stream" Fundamental and Applied Limnology Vol. 171/4: 323–333.
- Maurizio Pinna, Gabriele Marini, Giorgio Mancinelli, Alberto Basset. (2014) "Influence of sampling effort on ecological descriptors and indicators in perturbed and unperturbed conditions: A study case using benthic macroinvertebrates in Mediterranean transitional waters" Ecological Indicators 37 ,27– 39
- McArthur M.A., Brooke B.P., Przeslawski R., Ryan D.A., Lucieer V.L., Nichol S., McCallum A.W., Mellin C., Cresswell I.D. , Radke L.C.. (2010) "On the use of abiotic surrogates to describe marine benthic biodiversity". Estuarine, Coastal and Shelf Science 88 ,21-32
- McDonald, J.H. (2009). *Handbook of Biological Statistics*, 2nd ed. Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland.
- McClintok J.B. & Baker B.J., CRC Press 2001, *Marine Chemical Ecology*
- Medina M., Andrade S., Faugeron S., Lagos N., Mella D., Correa J.A.. (2005) "Biodiversity of rocky intertidal benthic communities associated with copper mine tailing discharges in northern Chile" Marine Pollution Bulletin 50 396–409
- Mermillod-Blondin Florian, Francois-Carcaillet Frederique, Rosenberg Rutger. (2005) "Biodiversity of benthic invertebrates and organic matter processing in shallow marine sediments: an experimental study" Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 315 187–209

- Miloslavich P, Cruz-Motta JJ, Klein E, Iken K, Weinberger V, et al. (2013) *Large-Scale Spatial Distribution Patterns of Gastropod Assemblages in Rocky Shores*. PLoS ONE 8(8): e71396. doi:10.1371/journal.pone.0071396
- Mgaya, Y.D. "Synopsis of biological data on the European abalone (ormer), *Ha/otis tuberculata* Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Haliotidae)" LAO Fisb.eries Synopsis. No. 156. Rome, FAO. 1995. 28p.
- Michael L. Zettler, Doris Schiedek, Bernd Bobertz. (2007) "Benthic biodiversity indices versus salinity gradient in the southern Baltic Sea" Marine Pollution Bulletin 55 ,258–270
- Micu D., Micu S., 2006. "Recent records and proposed IUCN status of *Donacilla cornea* (Poli, 1795) [Bivalvia: Veneroidea: Mesodesmatidae] in the Romanian Black Sea". Cercetari Marine, 36: 117-132.
- Musale Amar S. and Desa Dattesh V. (2011) "Distribution and abundance of macrobenthic polychaetes along the South Indian coast" Environ. Monit. Assess., 178(1-4); 423-436
- Muxika, I., Borja, Á., Franco, J., (2003). "The use of a biotic index (AMBI) to identify spatial and temporal impact gradients on benthic communities in an estuarine area". ICES CM 2003/Session J-01, Tallinn (Estonia), 24-28 September, 2003.
- Muxika, I., Borja, Á., Bonne, W., (2005). "The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts." Ecological Indicators, 5: 19-31.
- N.J. Gotelli & A.M. Ellison. 2004. "A primer of ecological Statistics". Sinauer. Associates, Inc., Sunderland, MA.
- Nancy J.Maciolek, Woollcott K.Smith. (2009) "Benthic species diversity along a depth gradient: Boston Harborto Lydonia Canyon". Deep-Sea Research II 56 , 1763–1774
- Nina V. Denisenko. (2010) "The description and prediction of benthic biodiversity in high arctic and freshwater-dominated marine areas: The southern Onega Bay (the White Sea)" Marine Pollution Bulletin 61 ,224–233
- Nuria Marba ,Carlos M. Duarte,Just Cebrian, Margarita E. Callegos ,Birgit Olesen, Kaj Sand-Jensen. (1996) "Growth and population dynamics of *Posidonia oceanica* on the SpanishM editerranean coast: elucidating seacrrass decline". Mar Ecol Prog Ser Vol. 137: 203-213
- Oceana "THREATENED SPECIES Proposal for their protection in Europe and Spain" – © Oceana 2009
- Olabarria C. (2006) "Faunal change and bathymetric diversity gradient in deep-sea prosobranchs from Northeastern Atlantic" Biodiversity and Conservation (2006) DOI 10.1007/s10531-005-1344-9
- P.J. Hayward, J.S.Ryland, (1995) "Handobook of the marine fauna of North-West Europe" Oxford University Press, p.800
- Pancucci-Papadopoulou, M.A., Murina, G.V.V. & Zenetos, A., (1999). "The Phylum Sipuncula in the Mediterranean Sea. "Monographs on Marine Sciences. Athens, National Center for Marine Research, 109 pp.
- Pancucci-Papadopoulou Maria-Antonietta and Corsini-Foka Maria "THE CHRONICLE OF ALIEN SPECIES IN DODECANESE ISLANDS: A PATHWAY OF INTRODUCTION IN EUROPEAN COASTAL WATERS" Rapp. Comm. int. Mer Médit., 39, 2010
- Pancucci-Papadopoulou M.A. Zenetos A.,Corsini-Foka M. & Politou Ch. (2005) "Update of marine alien species in Hellenic waters". Mediterranean Marine Science Volume 6/2
- Pergent G., Bazairi H., Bianchi C.N., Boudouresque C.F., Buia M.C., Clabaut P., Harmelin-Vivien M., Mateo M.A., Montefalcone M., Morri C., Orfanidis S., Pergent-Martini C., Semroud R., Serrano O., Verlaque M. (2012) *Mediterranean Seagrass Meadows: Resilience and Contribution to Climate Change Mitigation*, IUCN
- Peter S. Meadows, Azra Meadows, John M.H. Murray. (2012) "Biological modifiers of marine benthic seascapes: Their role as ecosystem engineers" Geomorphology 157–158:31–48
- R. Martins, L. Sampaio, A.M. Rodrigues, V. Quintino (2013) "Soft-bottom Portuguese continental shelf polychaetes: Diversity and distribution" Journal of Marine Systems 123–124:41–54
- Robert J. Diaz, G. Randy Cutter Jr., Daniel M. Dauer. (2003) "A comparison of two methods for estimating the status of benthic habitat quality in the Virginia Chesapeake Bay" Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 285-286 371– 381
- Roberto Danovaro, Cristina Gambi, Antonio Dell'Anno, Cinzia Corinaldesi, Simonetta Fraschetti, Ann Vanreusel, Magda Vincx, and Andrew J. Gooday. (2008) "Exponential Decline of Deep-Sea Ecosystem Functioning Linked to Benthic Biodiversity Loss". Current Biology 18, 1–8, January 8,
- Rodolfo Rioja-Nieto, Erick Barrera-Falcón, Gustavo Hinojosa-Arango, Rafael Riosmena-Rodríguez. (2013) "Benthic habitat b-diversity modeling and landscape metrics for the selection of priority conservation areas using a systematic approach: Magdalena Bay, Mexico, as a case study". Ocean & Coastal Management 82 ,95-103

- Roman N. Zajac. (2008) "Macrobenthic biodiversity and sea floor landscape structure" *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366 198–203
- Rueda Jose L., Salas Carmen. (2008) "Molluscs associated with a subtidal *Zostera marina* L. bed in southern Spain: Linking seasonal changes of fauna and environmental variables" *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79 157–167
- Rueda Jose L., Salas Carmen. (2003) "Seasonal variation of a molluscan assemblage living in a *Caulerpa prolifera* meadow within the inner Bay of Cadiz (SW Spain)" *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57: 909–918
- Rutger Rosenberg, Mats Blomqvist, Hans C Nilsson, Hans Cederwall, Anna Dimming, (2004) "Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive" Volume 49: 9–10 ,728–739
- S. Orfanidis, V. Papathanasiou, L. Sabetta, M. Pinna, V. Gigi, S. Gounaris, E. Tsiagga, K. Nakou, TH. Theodosiou. (2007) "Benthic macrophyte communities as bioindicators of transitional and coastal waters: relevant approaches and tools". *Transitional Waters Bulletin TWB, Transit. Waters Bull.* 3, 45-49
- S.de Juan, J.Lleonart. (2010) "A conceptual framework for the protection of vulnerable habitats impacted by fishing activities in the Mediterranean high seas" *Ocean & Coastal Management* 53 717- 723
- S.Pinedo, E. Jordana, F. Salas, M.D. Subidad, E. Garcva Adiego, J. Torres. (2012) "Testing MEDOCC and BOPA indices in shallow soft-bottom communities in the Spanish Mediterranean coastal waters" *Ecological Indicators* 19 ,98–105
- Sarine Manoukian, Alessandra Spagnolo, Giuseppe Scarcell, Elisa Punzo, Roberta Angelini, Gianna Fabi. (2010) "Effects of two offshore gas platforms on soft-bottom benthic communities (northwestern Adriatic Sea, Italy)" *Marine Environmental Research* 70 402-410
- Sanvicente-A orve, Laura, Lepretre, Alain, Davoult Dominique.(2002) "Diversity of benthic macrofauna in the eastern English Channel: comparison among and within communities" *Biodiversity and Conservation* 11: 265–282
- Schiele, K.S., et al. (2013) "Verifying a biotope classification using benthic communities – An analysis towards the implementation of the European Marine Strategy Framework Directive". *Mar. Pollut. Bull.*
- Schulze Anja (2005) "Sipuncula (Peanut Worms) from Bocas del Toro, Panama" *Caribbean Journal of Science*, Vol. 41, No. 3, 523-527.
- Sekar Veeramuthu, Rajasekaran Ramadoss, Bharathiraja Subramaniyan, Suriya Jeyaram and Olivia J Fernando. (2012). "Abundance of the Boring Polychaetes of Eunicidae (Annelida) in Great Nicobar Islands" *Our nature* 10:76-88
- Short, Frederick T. and Robert G. Coles (eds.). (2001). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V., Amsterdam
- Silvia de Juan, Joan Moranta, Hilmar Hinz, Carmen Barberá, Celia Ojeda-Martinez, Daniel Oro, Francisco Ordines, Emil Ólafsson, Montserrat Demestre, Enric Massutí, Jordi Lleonart. (2012) "A regional network of sustainable managed areas as the way forward for the implementation of an Ecosystem-Based Fisheries Management in the Mediterranean". *Ocean & Coastal Management* 65 , 51-58
- Simboura N. and Zenetos A.. (2002) "Benthic indicators to use in Ecological Quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new Biotic Index" *Mediterranean Marine Science* Vol. 3/2, , 77-111
- Simboura, N. and Reizopoulou S., (2008). "An intercalibration of classification metrics of benthic macroinvertebrates in coastal and transitional ecosystems of the Eastern Mediterranean ecoregion (Greece)" *Marine Pollution Bulletin*, 56:116-126.
- Simboura N., Papathanassiou., E. and Sakellariou D., (2007). "The use of a biotic index (Bentix) in assessing long term effects of dumping coarse metalliferous waste on soft bottom benthic communities". *Ecological Indicators*, 7(1): 164-180.
- Simon Thrusa, Paul Daytonb, Riccardo Cattaneo-Viettic, Mariachiara Chiantorec, Vonda Cummingsd, Neil Andrewd, Ian Hawes, Stacy Kime, Rikk Kvitekf, Anne-Maree Schwarz. (2006) "Broad-scale factors influencing the biodiversity of coastal benthic communities of the Ross Sea" *Deep-Sea Research II* 53 959–971
- Sokowski A. , Wolowicz M., Asmus, H. Asmus R. , Carlier A., Gasiunaité Z., Grémare A., Hummel H., Lesutiené J., Razinkovas A., Renaud P.E., Richard P., Kedra M.. (2012) "Is benthic food web structure related to diversity of marine macrobenthic communities?" *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 108, 76-86
- Stevens TF, et al. (2013) "Monitoring benthic biodiversity restoration in Lyme bay marine protected area: Design, sampling and analysis". *Mar. Policy*

- Streftaris N., Zenetos A., & Papathanasiou E. (2005), "GLOBALISATION IN MARINE ECOSYSTEMS: THE STORY OF NON-INDIGENOUS MARINE SPECIES ACROSS EUROPEAN SEAS" *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 43, 419-453
- Sun Jian-Zhang, Ning Xiu-Ren, Le Feng-Feng, Chen Wan-Dong, Zhuang Ding-Gen. (2010) "Long term changes of biodiversity of benthic macroalgae in the intertidal zone of the Nanji Islands" *Acta Ecologica Sinica* 30 106–112
- Susan V. Schonberg, Janet T. Clarke, Kenneth H. Dunton, (2013) "Distribution, abundance, biomass and diversity of benthic infauna in the northeast Chukchi Sea, Alaska: Relation to environmental variables and marine mammals", *Deep-Sea Research II*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.11.004>
- Telford, M., Harold, A.S. & Mooi, R. 1983. "Feeding structures, behavior and microhabitat of *Echinocyamus pusillus* (Echinoidea: Clypeasteroidea)" *Reference: Biol Bull.* 165: 745 - 757
- Terlizzi A., Scuderi D., Fraschetti S., Anderson M. J. (2005) "Quantifying effects of pollution on biodiversity: a case study of highly diverse molluscan assemblages in the Mediterranean" *Marine Biology* 148: 293–305 DOI 10.1007/s00227-005-0080-8
- Terlizzi Antonio, Bevilacqua Stanislao, Scuderi Danilo, Fiorentino Dario, Guarnieri Giuseppe, Giangrande Adriana, Licciano Margherita, Felling Serena, Fraschetti Simonetta. (2008) "Effects of offshore platforms on soft-bottom macro-benthic assemblages: A case study in a Mediterranean gas field". *Marine Pollution Bulletin* 56 , 1303–1309.
- Thomas W. Davies, Stuart R. Jenkins, Rachel Kingham, Stephen J. Hawkins and Jan G. Hiddink. (2012) "Extirpation-resistant species do not always compensate for the decline in ecosystem processes associated with biodiversity loss" *Journal of Ecology*, 100, 1475–1481
- Tokeshi, M., (1999). *Species coexistence ecological and evolutionary perspectives*. Blackwell, Oxford.
- Torquemada Y.Fernandez, Lizaso J.L. Sanchez. (2006) "Effects of salinity on growth and survival of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson and *Zostera noltii* Hornemann". *Biol.Mar.Medit.*, 13(4): 46-47
- Tsiamis K., Montesant B., Panayotidis P., Katsaros C., and Velarque M. (2010) "Updated records and range expansion of alien marine macrophytes in Greece (2009)" *Medit. Mar. Sci.*, 11/1, 61-79
- Tsirika Anastasia and Haritonidis Savvas. (2005) "A survey of the benthic flora in the National Marine Park of Zakynthos (Greece)". *Botanica Marina* 48: 38–45
- Underwood C. Emma, Viers H. Joshua, Klausmeyer R. Kirk, Cox L. Robin and Shaw M. Rebecca (2009) "Threats and biodiversity in the mediterranean biome" *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) 15, 188–197 DOI: 10.1111/j.1472-4642.2008.00518.x
- Unterseher M, Jumpponen A, Opik M, Tedersoo L, Moora M, Dormann CF, Schnittler M. (2011) "Species abundance distributions and richness estimations in fungal metagenomics – lessons learned from community ecology" *Molecular Ecology* 20, 275–285 doi: 10.1111/j.1365-294X.2010.04948.x
- V.Tu Do, Xavier de Montaudouin, Hugues Blanchet, Nicolas Lavesque. (2012) "Seagrass burial by dredged sediments: Benthic community alteration, secondary production loss, biotic index reaction and recovery possibility" *Marine Pollution Bulletin* 64 2340–2350
- Van Hoey, Gert, Borja Angel, Birchenough Silvana, Degraer Steven, Fleischer Dirk, Kerckhof Francis, Magni Paolo, Buhl-Mortensen Lene, Muxika Iñigo, Reiss Henning, Schröder Alexander, Zettler Michael L. (2010) "The use of benthic indicators in Europe: From the Water Framework Directive to the Marine Strategy Framework Directive" *Marine Pollution Bulletin* 60 ,2187–2196
- Van Colen C, Thrush SF, Vincx M, Ysebaert T (2013) *Conditional Responses of Benthic Communities to Interference from an Intertidal Bivalve*. *PLoS ONE* 8(6): e65861. doi:10.1371/journal.pone.0065861
- Vacchi Matteo, Rovere Alessio, Parravicini Valeriano, Firpo Marco, Burlando M., Zouros Nickolas (2008) "Bringing geoheritage conservation underwater: mapping methods in the shallow water; the experience in Sigri bay (Lesvos Island, Greece)" *Workshop Mapping Geoheritage*, Lausanne, Switzerland
- Vaz-Pinto, F., Torrontegi, O., Prestes, A.C.L., Álvaro, N.V., Neto, A.I., Martins, G.M. (2014), "Invasion success and development of benthic assemblages: effect of timing, duration of submersion and substrate type", *Marine Environmental Research*, doi: 10.1016/j.marenvres.2013.12.007
- Victor Surugiu, Nikolai Revkov, Valentina Todorova, Nafsika Papageorgiou , Vasilis Valavanis, Christos Arvanitidis. (2010) "Spatial patterns of biodiversity in the Black Sea: An assessment using benthic polychaetes". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 88 165-174

- Warwick R.M., Pearson T. H. and Ruswahyuni. (1987) "Detection of pollution effects on marine macrobenthos: further evaluation of the species abundance/biomass" *Marine Biology* 95, 193-200
- Warwick R.M.. (1986) "A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities" *Marine Biology* 92, 557-562
- Warwick R.M.. (1988) "Analysis of community attributes of the macrobenthos of Frierfjord/Langesundfjord at taxonomic levels higher than species" *Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 46: 167-170*
- Weston Donald P. (1990) "Quantitative examination of macrobenthic community changes along an organic enrichment gradient" *Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 61: 233-244.*
- Widdicombe Stephen, Spicer I .John. (2008) "Predicting the impact of ocean acidification on benthic biodiversity: What can animal physiology tell us?" *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366 187–197
- Wilding TA, Nickell TD (2013) *Changes in Benthos Associated with Mussel (Mytilus edulis L.) Farms on the West-Coast of Scotland.* PLoS ONE 8(7): e68313. doi:10.1371/journal.pone.0068313
- Whitton A. Timothy, Jenkins R. Stuart., Richardson A.Christopher, Hiddink G. Jan. (2012) "Aggregated prey and predation rates: Juvenile shore crabs (*Carcinus maenas*) foraging on post-larval cockles (*Cerastoderma edule*)". *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 432–433 29–36
- Y. Chen, S.G. Cheung, P.K.S. Shin. (2013) "A baseline study of benthic community associated with *Amphioxus* Sand in subtropical Hong Kong" *Marine Pollution Bulletin* 72 274–280
- Young-Seuk Parka, Mi-Young Songb, Young-Cheol Parkc, Kyung-Hee Ohd, Eungchun Choe, Tae-Soo Chonb. (2007) "Community patterns of benthic macroinvertebrates collected on the national scale in Korea". *ecological modelling* 203 26–33
- Zenetos A. Katsanevakis S., Poursanidis D. Crocetta F. Damalas D., Apostolopoulos G., Gravili C., Vardala-Theodorou E., and Malaquias M. (2011) "Marine alien species in Greek Seas: Additions and amendments by 2010" *Medit. Mar. Sci.*, 12/1, 95-120
- Zenetos A., Koutsoubas D. and Vardala-Theodorou E. (2005) "Origin and vectors of introduction of exotic molluscs in greek waters" *Belg. J. Zool.*, 135 (2) : 279-286
- Zhi Huang, Brendan P. Brooke, Peter T. Harris. (2011) "A new approach to mapping marine benthic habitats using physical environmental data". *Continental Shelf Research* 31 S4–S16
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network. *Geological heritage protection and local development. Episodes*, 27(3), 165-171
- Zenetos A, Gofas S, Morri C, Rosso A, Violanti D, et al. (2012) "Alien species in the Mediterranean Sea by 2012.A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2". Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science* 13:328-352
- A.Ζενέτου, Ν. Σύμπουρα, Μ.Α. Ραντσιucci-Παπαδοπούλου, Μ. Θεσσαλού-Λεγάκη, Σ. Παπασπύρου & Γ. Αντωνέλλου. "Δομή των Βενθικών βιοκοινωνιών του Ν.Ευβοϊκού κόλπου σε σχέση με φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες: Πρώτα αποτελέσματα" Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 1997 - ΤΟΜΟΣ Ι
- Γαληνού-Μητσούδη Σ., Πασπαλά Σ., Βλαχάβας Γ., Μπαρδάκης Γ."ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΣΤΗΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟΥ DONACILLA CORNEA (POLI, 1795)" 9ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας 2009 - Πρακτικά, Τόμος ΙΙ
- Ευγενία Θ. Αποστολάκη, Μανώλης Τσαπάκης, Τατιάνα Τσαγκαράκη, Ιωάννης Καρακάσης "Επιπτώσεις των ιχθυοκαλλιεργειών στο βενθος θαλασσιων φανερογαμων (*Posidonia oceanica*) στη Μεσογειο" 8ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας
- Κουτσούμπας Δ., Ευαγγελόπουλος Α., (2008). Ενδιαμέση Αναφορά ΔΡ4 «Εφαρμογή Βιοτικών Δεικτών Μακροβένθους για την Αξιολόγηση στις οικολογικής κατάστασης των παράκτιων υδάτων», «Διερεύνηση των Επιπτώσεων των Ανθρωπογενών Δραστηριοτήτων στην Ποιότητα του Παράκτιου Περιβάλλοντος και Ανάδειξη Δεικτών Περιβαλλοντικής Ποιότητας στα Πλαίσια Διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60» της Κοινοτικής Πρωτοβουλίας INTERREG IIIA Ελλάδα - Κύπρος
- Κουτσούμπας, Δ., (2005). Οικολογία Παράκτιων Υδατικών Οικοσυστημάτων. Σημειώσεις: Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Κουτσούμπας Δ., Σίνη Μ., Ευαγγελόπουλος Α., Μπατζάκας Ι., Γεροβασιλείου Β., Τρυγόνης Β., Δημητριάδης Χ., Πουρσανίδης Δ., Γεωργακαράκος Σ., & Ντούνας Κ., (2010) «Διερεύνηση ωκεανογραφικών και Αλιευτικών

Χαρακτηριστικών Θαλάσσιας Περιοχής Ψαρών-Χίου – Προκαταρκτικό διαχειριστικό σχέδιο για την ανάπτυξη Θαλάσσιου Πάρκου» Τελική Τεχνική Έκθεση, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χίου, 148 σελ.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

WoRMS Editorial Board (2014). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2014-03-05

MarBEF (2004). European Marine Biodiversity Datasets. Available online at <http://www.marbef.org/data/imis.php?module=dataset>. Consulted on 2014-03-05.

MarLIN, 2006. *BIOTIC - Biological Traits Information Catalogue*. Marine Life Information Network. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [Cited insert date] Available from www.marlin.ac.uk/biotic

Encyclopedia of Life. Available from <http://www.eol.org>. Accessed 15 Jan 2009

DAISIE European Invasive Alien Species Gateway (<http://www.europe-aliens.org/>)

Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database>)

<http://www.fotoconchigliemediterraneo.com/>

<http://www.nmr-pics.nl/>

<http://www.lesvosmuseum.gr/>

<http://www.ciesm.org/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ SIMPER

Σημείωση: Στους πίνακες που ακολουθούν παρατίθεται μόνο ένα μέρος των συνολικών αποτελεσμάτων μιας και ο όγκος των δεδομένων ήταν μεγάλος και από τα πρώτα είδη στους πίνακες μπορεί να εξαγεί κανείς συμπεράσματα από τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER και να διακρίνει τα διαφοροποιά/χαρακτηριστικά είδη μέσα σε κάθε ομάδα όπου αυτά απαντώνται.

ΜΑΛΑΚΙΑ:

| Group E_SIG | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 30,30 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Bittium reticulatum | 3,2 | 1,77 | 8,53 | 5,83 | 5,83 |
| Alvania discors | 2,47 | 1,38 | 8,71 | 4,54 | 10,38 |
| Retusa truncatula | 2,71 | 1,35 | 4,04 | 4,46 | 14,84 |
| Gibbula ardens | 2,46 | 1,28 | 7,09 | 4,24 | 19,08 |
| Rissoa monodonta | 2,1 | 1,24 | 5,94 | 4,1 | 23,18 |
| Tricolia pullus | 2 | 1,14 | 5,94 | 3,77 | 26,95 |
| Volvulella acuminata | 1,86 | 1,09 | 6,5 | 3,61 | 30,55 |
| Tricolia tenuis | 1,97 | 1,06 | 8,48 | 3,5 | 34,05 |
| Tellina tenuis | 1,38 | 0,95 | 3,93 | 3,14 | 37,2 |
| Haminoea hydatis | 1,97 | 0,9 | 5,35 | 2,96 | 40,16 |

| Group W_NIS | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 39,83 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Bittium reticulatum | 2,83 | 3,57 | ##### | 8,98 | 8,98 |
| Bittium lacteum | 2,27 | 2,92 | ##### | 7,33 | 16,3 |
| Bittium simplex | 2,12 | 2,53 | ##### | 6,35 | 22,65 |
| Alvania cimex | 1,88 | 2,18 | ##### | 5,48 | 28,13 |
| Enginella leucozona | 1,64 | 2,18 | ##### | 5,48 | 33,61 |
| Barleeia gougeti | 1,76 | 2,06 | ##### | 5,18 | 38,79 |
| Alvania cancellata | 1,41 | 1,92 | ##### | 4,82 | 43,61 |
| Conus ventricosus | 1,37 | 1,92 | ##### | 4,82 | 48,43 |
| Vexillum granum | 1,41 | 1,92 | ##### | 4,82 | 53,26 |
| Alvania discors | 1,54 | 1,74 | ##### | 4,36 | 57,61 |

| Group E_NIS | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 51,07 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Bittium reticulatum | 3,69 | 2,54 | ##### | 4,98 | 4,98 |
| Alvania cimex | 3,52 | 2 | ##### | 3,93 | 8,9 |
| Alvania discors | 2,82 | 1,96 | ##### | 3,83 | 12,73 |
| Jujubinus exasperatus | 2,64 | 1,8 | ##### | 3,52 | 16,25 |
| Clanculus cruciatus | 2,7 | 1,76 | ##### | 3,45 | 19,71 |
| Bittium | 2,99 | 1,68 | ##### | 3,29 | 23 |
| Gibbula ardens | 2,96 | 1,68 | ##### | 3,29 | 26,29 |
| Bittium latreillii | 2,47 | 1,61 | ##### | 3,15 | 29,44 |
| Bittium lacteum | 2,22 | 1,41 | ##### | 2,77 | 32,2 |
| Jujubinus gravinae | 2,79 | 1,39 | ##### | 2,72 | 34,92 |

| Groups E_SIG & W_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 75,27 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group W_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Retusa truncatula | 2,71 | 0 | 1,32 | 2,94 | 1,76 | 1,76 |
| Pusillina inconspicua | 2,14 | 0 | 1,27 | 1,21 | 1,69 | 3,44 |
| Rissoa monodonta | 2,1 | 0 | 1,08 | 2,76 | 1,44 | 4,88 |
| Volvulella acuminata | 1,86 | 0 | 0,96 | 2,88 | 1,27 | 6,15 |
| Haminoea hydatis | 1,97 | 0 | 0,93 | 3,24 | 1,24 | 7,39 |
| Ringicula auriculata | 1,62 | 0 | 0,93 | 1,23 | 1,24 | 8,63 |
| Jujubinus exasperatus | 2,18 | 1,37 | 0,88 | 2,85 | 1,17 | 9,8 |
| Calliostoma laugieri | 1,55 | 0 | 0,84 | 1,15 | 1,12 | 10,92 |
| Alvania lineata | 2,19 | 0,81 | 0,84 | 1,47 | 1,12 | 12,04 |
| Bittium lacteum | 1,91 | 2,27 | 0,81 | 0,89 | 1,08 | 13,11 |

| Groups E_SIG & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 56,67 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Pusillina | 2,17 | 2,49 | 1,02 | 1 | 1,81 | 1,81 |
| Jujubinus gravinae | 0 | 2,79 | 1,02 | 2,46 | 1,8 | 3,6 |
| Gibbula varia | 0,87 | 3,02 | 0,98 | 1,27 | 1,73 | 5,33 |
| Bittium | 1,21 | 2,99 | 0,89 | 1,4 | 1,57 | 6,9 |
| Alvania lanciae | 1,14 | 2,75 | 0,87 | 1,36 | 1,54 | 8,44 |
| Alvania cimex | 1,66 | 3,52 | 0,87 | 1,11 | 1,53 | 9,97 |
| Clanculus cruciatus | 0,97 | 2,7 | 0,72 | 1,23 | 1,27 | 11,24 |
| Alvania lineata | 2,19 | 1,82 | 0,61 | 1,83 | 1,08 | 12,32 |
| Jujubinus exasperatus | 2,18 | 2,64 | 0,59 | 0,95 | 1,04 | 13,36 |
| Gibberula philippii | 2,11 | 1,67 | 0,58 | 2,14 | 1,02 | 14,38 |

| Groups W_NIS & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 65,29 | | | | | | |
| | Group W_NIS | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Bittium | 0 | 2,99 | 1,43 | 4,96 | 2,19 | 2,19 |
| Retusa truncatula | 0 | 2,51 | 1,19 | 3,09 | 1,82 | 4,01 |
| Gibbula varia | 0,5 | 3,02 | 1,18 | 1,17 | 1,81 | 5,82 |
| Jujubinus gravinae | 0,5 | 2,79 | 1,11 | 2 | 1,7 | 7,53 |
| Pusillina | 0 | 2,49 | 1,11 | 0,85 | 1,7 | 9,23 |
| Bittium simplex | 2,12 | 0 | 1,01 | 8,53 | 1,55 | 10,77 |
| Alvania lanciae | 0,71 | 2,75 | 0,9 | 1,24 | 1,37 | 12,15 |
| Mitrella minor | 0 | 1,77 | 0,86 | 6,41 | 1,32 | 13,46 |
| Mangelia taeniata | 0 | 1,77 | 0,85 | 6,58 | 1,31 | 14,77 |
| Granulina marginata | 0,5 | 2,22 | 0,84 | 1,73 | 1,29 | 16,06 |

ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΙ:

| Group E_SIG | | | | | |
|----------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 26,11 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Hilbigneris gracilis | 1,53 | 4,93 | 4,71 | 18,9 | 18,9 |
| Nereididae spp. | 1,17 | 3,85 | 7,05 | 14,75 | 33,64 |
| Capitellidae spp. | 0,94 | 1,91 | 0,58 | 7,3 | 40,94 |
| Lysidice unicornis | 1,36 | 1,77 | 0,58 | 6,78 | 47,72 |
| Malvanidae spp. | 0,97 | 1,72 | 0,58 | 6,59 | 54,31 |
| Syllidae spp. | 1,03 | 1,54 | 0,58 | 5,89 | 60,2 |
| Protodorvillea kefersteini | 0,67 | 1,45 | 0,58 | 5,55 | 65,75 |
| Lumbrineris sp. | 0,84 | 1,29 | 0,58 | 4,95 | 70,7 |
| Dorvilleidae spp. | 0,67 | 1,11 | 0,58 | 4,23 | 74,94 |
| Ophelina aulogaster | 0,73 | 1,11 | 0,58 | 4,23 | 79,17 |

| Group W_NIS | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 26,58 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Schistomeringos rudolphii | 1 | 8,86 | ##### | 33,33 | 33,33 |
| Oxydromus pallidus | 1,41 | 8,86 | ##### | 33,33 | 66,67 |
| Ophelina aulogaster | 1,21 | 8,86 | ##### | 33,33 | 100 |

| Group E_NIS | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 33,22 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Paradiopatra sp. | 1,83 | 8,67 | ##### | 26,11 | 26,11 |
| Aponuphis bilineata | 1,45 | 7,54 | ##### | 22,7 | 48,81 |
| Phyllodocidae spp. | 1,19 | 6,34 | ##### | 19,09 | 67,9 |
| Capitellidae spp. | 1,31 | 5,33 | ##### | 16,05 | 83,95 |
| Chaetozone sp. | 1,09 | 5,33 | ##### | 16,05 | 100 |

| Groups E_SIG & W_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 82,07 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group W_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Hilbigneris gracilis | 1,53 | 0 | 4,16 | 2,85 | 5,07 | 5,07 |
| Oxydromus pallidus | 0 | 1,41 | 3,62 | 3,99 | 4,41 | 9,48 |
| Lysidice unicornis | 1,36 | 0 | 3,27 | 1,26 | 3,98 | 13,46 |
| Nereididae spp. | 1,17 | 0 | 3,12 | 3,7 | 3,8 | 17,26 |
| Maldanidae spp. | 0,97 | 0 | 2,89 | 1,2 | 3,52 | 20,78 |
| Capitellidae spp. | 0,94 | 0 | 2,79 | 1,24 | 3,4 | 24,19 |
| Syllidae spp. | 1,03 | 0,59 | 2,18 | 1,12 | 2,66 | 26,84 |
| Dorvillidae sp. | 0,5 | 0,81 | 2,1 | 0,92 | 2,56 | 29,41 |
| Marphysa bellii | 0,86 | 0 | 2,05 | 1,26 | 2,5 | 31,9 |
| Syllis gracilis | 0 | 0,87 | 2,01 | 0,89 | 2,45 | 34,35 |

| Groups E_SIG & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 70,50 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Paradiopatra sp. | 0,44 | 1,83 | 2,93 | 2,02 | 4,15 | 4,15 |
| Nereididae spp. | 1,17 | 0 | 2,6 | 3,95 | 3,69 | 7,84 |
| Hilbigneris gracilis | 1,53 | 0,5 | 2,5 | 1,36 | 3,54 | 11,38 |
| Lysidice unicornis | 1,36 | 0,89 | 2,41 | 1,1 | 3,42 | 14,8 |
| Syllidae spp. | 1,03 | 1,07 | 2,33 | 1,27 | 3,31 | 18,11 |
| Aponuphis bilineata | 0,59 | 1,45 | 2,3 | 1,83 | 3,27 | 21,38 |
| Dorvilleidae spp. | 0,67 | 0,97 | 2,05 | 1,53 | 2,91 | 24,28 |
| Maldanidae spp. | 0,97 | 0,59 | 1,86 | 0,97 | 2,64 | 26,93 |
| Protodorvillea kefersteini | 0,67 | 0 | 1,63 | 1,25 | 2,31 | 29,24 |
| Scoloplos (Scoloplos) armiger | 0,64 | 0 | 1,6 | 0,64 | 2,26 | 31,5 |

| Groups W_NIS & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 89,31 | | | | | | |
| | Group W_NIS | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Paradiopatra sp. | 0 | 1,83 | 6,4 | 4,17 | 7,16 | 7,16 |
| Aponuphis bilineata | 0 | 1,45 | 5,18 | 3,29 | 5,8 | 12,97 |
| Oxydromus pallidus | 1,41 | 0 | 4,8 | 3,68 | 5,37 | 18,34 |
| Capitellidae spp. | 0 | 1,31 | 4,47 | 5,01 | 5 | 23,34 |
| Ophelina aulogaster | 1,21 | 0 | 4,19 | 4,15 | 4,7 | 28,04 |
| Chaetozone sp. | 0 | 1,09 | 3,85 | 3,9 | 4,31 | 32,35 |
| Schistomeringos rudolphii | 1 | 0 | 3,58 | 3,05 | 4,01 | 36,36 |
| Syllidae spp. | 0,59 | 1,07 | 3,33 | 1,15 | 3,72 | 40,08 |
| Dorvilleidae spp. | 0,5 | 0,97 | 3,24 | 1,37 | 3,62 | 43,71 |
| Syllis gracilis | 0,87 | 0,5 | 3 | 1,31 | 3,36 | 47,06 |

KAPKINOΕΙΔΗ:

| Group E_SIG | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 70,61 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Tanaidacea | 1,95 | 13,31 | 4,57 | 18,85 | 18,85 |
| Amphipoda | 1,74 | 12,91 | 5,81 | 18,28 | 37,13 |
| Isopoda | 1,71 | 12,57 | 15,72 | 17,8 | 54,93 |
| Caprelloidea | 1,61 | 10,85 | 5,81 | 15,37 | 70,3 |
| Decapoda | 1,56 | 10,69 | 6,71 | 15,14 | 85,44 |
| Mysida | 0,84 | 3,72 | 0,58 | 5,26 | 90,7 |

| Group W_NIS | |
|-------------------------------|--|
| All the similarities are zero | |

| Group E_NIS | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 29,38 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Amphipoda | 1,71 | 29,38 | ##### | 100 | 100 |

| Groups E_SIG & W_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 82,62 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group W_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Tanaidacea | 1,95 | 0 | 15,86 | 7,93 | 19,2 | 19,2 |
| Isopoda | 1,71 | 0 | 14,23 | 7,25 | 17,22 | 36,42 |
| Caprelloidea | 1,61 | 0 | 13,33 | 4,16 | 16,13 | 52,55 |
| Amphipoda | 1,74 | 0,5 | 10,02 | 1,94 | 12,13 | 64,69 |
| Decapoda | 1,56 | 0,5 | 8,4 | 1,54 | 10,17 | 74,86 |
| Mysida | 0,84 | 0 | 7,5 | 1,23 | 9,08 | 83,94 |
| Sphaeromatidae | 0,73 | 0 | 6,88 | 1,28 | 8,33 | 92,26 |

| Groups E_SIG & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 46,88 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Tanaidacea | 1,95 | 1,22 | 8,19 | 1,37 | 17,47 | 17,47 |
| Caprelloidea | 1,61 | 0,59 | 6,85 | 1,37 | 14,61 | 32,08 |
| Isopoda | 1,71 | 0,71 | 6,66 | 1,18 | 14,22 | 46,3 |
| Decapoda | 1,56 | 0,5 | 5,77 | 1,65 | 12,3 | 58,6 |
| Mysida | 0,84 | 0 | 5,3 | 1,23 | 11,29 | 69,89 |
| Sphaeromatidae | 0,73 | 0 | 4,82 | 1,25 | 10,27 | 80,17 |
| Cumacea | 0,87 | 0,5 | 4,18 | 1,22 | 8,92 | 89,08 |
| Ostracoda | 0 | 0,5 | 2,71 | 0,9 | 5,78 | 94,86 |

| Groups W_NIS & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 72,94 | | | | | | |
| | Group W_NIS | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Amphipoda | 0,5 | 1,71 | 19,65 | 1,66 | 26,94 | 26,94 |
| Tanaidacea | 0 | 1,22 | 13,87 | 0,87 | 19,02 | 45,95 |
| Cumacea | 0 | 0,5 | 10,68 | 0,87 | 14,64 | 60,6 |
| Decapoda | 0,5 | 0,5 | 8,19 | 0,8 | 11,23 | 71,83 |
| Isopoda | 0 | 0,71 | 8,06 | 0,87 | 11,06 | 82,88 |
| Caprelloidea | 0 | 0,59 | 6,78 | 0,87 | 9,3 | 92,18 |

ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ:

| Group E_SIG | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 32,50 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Bittium reticulatum | 3,2 | 1,39 | 8,48 | 4,28 | 4,28 |
| Alvania discors | 2,47 | 1,08 | 7,98 | 3,33 | 7,61 |
| Retusa truncatula | 2,71 | 1,06 | 4,71 | 3,25 | 10,87 |
| Gibbula ardens | 2,46 | 1,01 | 5,69 | 3,12 | 13,99 |
| Rissoa monodonta | 2,1 | 0,97 | 7,16 | 3 | 16,99 |
| Tricolia pullus | 2 | 0,9 | 7,16 | 2,76 | 19,74 |
| Volvulella acuminata | 1,86 | 0,86 | 7,77 | 2,64 | 22,38 |
| Tricolia tenuis | 1,97 | 0,83 | 8,52 | 2,57 | 24,95 |
| Tanaidacea | 1,95 | 0,83 | 2,52 | 2,54 | 27,49 |
| Amphipoda | 1,74 | 0,8 | 2,79 | 2,45 | 29,94 |

| Group W_NIS | | | | | |
|--------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity:37,49 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| Bittium reticulatum | 2,83 | 3,03 | ##### | 8,09 | 8,09 |
| Bittium lacteum | 2,27 | 2,48 | ##### | 6,6 | 14,69 |
| Bittium simplex | 2,12 | 2,14 | ##### | 5,72 | 20,41 |
| Alvania cimex | 1,88 | 1,85 | ##### | 4,94 | 25,34 |
| Enginella leucozona | 1,64 | 1,85 | ##### | 4,94 | 30,28 |
| Barleeia gougeti | 1,76 | 1,75 | ##### | 4,67 | 34,95 |
| Alvania cancellata | 1,41 | 1,63 | ##### | 4,34 | 39,29 |
| Conus ventricosus | 1,37 | 1,63 | ##### | 4,34 | 43,64 |
| Vexillum granum | 1,41 | 1,63 | ##### | 4,34 | 47,98 |
| Alvania discors | 1,54 | 1,47 | ##### | 3,93 | 51,91 |

| Group E_NIS | | | | | |
|------------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|
| Average similarity: 48,31 | | | | | |
| Species | Av.Abund | Av.Sim | Sim/SD | Contrib% | Cum.% |
| <i>Bittium reticulatum</i> | 3,69 | 2,17 | ##### | 4,49 | 4,49 |
| <i>Alvania cimex</i> | 3,52 | 1,71 | ##### | 3,54 | 8,03 |
| <i>Alvania discors</i> | 2,82 | 1,67 | ##### | 3,45 | 11,48 |
| <i>Jujubinus exasperatus</i> | 2,64 | 1,53 | ##### | 3,17 | 14,65 |
| <i>Clanculus cruciatus</i> | 2,7 | 1,5 | ##### | 3,11 | 17,77 |
| <i>Bittium</i> | 2,99 | 1,43 | ##### | 2,96 | 20,73 |
| <i>Gibbula ardens</i> | 2,96 | 1,43 | ##### | 2,96 | 23,69 |
| <i>Bittium latreillii</i> | 2,47 | 1,37 | ##### | 2,84 | 26,53 |
| <i>Bittium lacteum</i> | 2,22 | 1,2 | ##### | 2,49 | 29,03 |
| <i>Jujubinus gravinae</i> | 2,79 | 1,18 | ##### | 2,45 | 31,48 |

| Groups E_SIG & W_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 75,27 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group W_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| <i>Retusa truncatula</i> | 2,71 | 0 | 1,02 | 4 | 1,34 | 1,34 |
| <i>Pusillina inconspicua</i> | 2,14 | 0 | 0,96 | 1,27 | 1,26 | 2,6 |
| Tanaidacea | 1,95 | 0 | 0,86 | 1,51 | 1,13 | 3,72 |
| <i>Rissoa monodonta</i> | 2,1 | 0 | 0,83 | 4,01 | 1,09 | 4,81 |
| Isopoda | 1,71 | 0 | 0,77 | 1,49 | 1,01 | 5,82 |
| <i>Volvulella acuminata</i> | 1,86 | 0 | 0,73 | 4,24 | 0,96 | 6,78 |
| <i>Haminoea hydatis</i> | 1,97 | 0 | 0,72 | 3,92 | 0,95 | 7,73 |
| <i>Ringicula auriculata</i> | 1,62 | 0 | 0,71 | 1,25 | 0,93 | 8,66 |
| <i>Alvania lineata</i> | 2,19 | 0,81 | 0,68 | 1,5 | 0,9 | 9,56 |
| <i>Jujubinus exasperatus</i> | 2,18 | 1,37 | 0,68 | 3,16 | 0,89 | 10,46 |

| Groups E_SIG & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 56,67 | | | | | | |
| | Group E_SIG | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Pusillina | 2,17 | 2,49 | 0,82 | 1,02 | 1,43 | 1,43 |
| Jujubinus gravinae | 0 | 2,79 | 0,82 | 2,8 | 1,42 | 2,85 |
| Gibbula varia | 0,87 | 3,02 | 0,78 | 1,34 | 1,35 | 4,21 |
| Bittium | 1,21 | 2,99 | 0,71 | 1,48 | 1,23 | 5,44 |
| Alvania lanciae | 1,14 | 2,75 | 0,7 | 1,45 | 1,21 | 6,65 |
| Alvania cimex | 1,66 | 3,52 | 0,68 | 1,17 | 1,18 | 7,83 |
| Clanculus cruciatus | 0,97 | 2,7 | 0,57 | 1,31 | 0,99 | 8,82 |
| Alvania lineata | 2,19 | 1,82 | 0,49 | 1,99 | 0,85 | 9,67 |
| Rissoa monodonta | 2,1 | 0,5 | 0,47 | 2,09 | 0,82 | 10,49 |
| Gibberula philippii | 2,11 | 1,67 | 0,46 | 2,35 | 0,8 | 11,29 |

| Groups W_NIS & E_NIS | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|----------|-------|
| Average dissimilarity = 65,29 | | | | | | |
| | Group W_NIS | Group E_NIS | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| Species | Av.Abund | Av.Abund | | | | |
| Bittium | 0 | 2,99 | 1,21 | 6,46 | 1,77 | 1,77 |
| Retusa truncatula | 0 | 2,51 | 1 | 3,5 | 1,47 | 3,24 |
| Gibbula varia | 0,5 | 3,02 | 0,98 | 1,2 | 1,44 | 4,69 |
| Jujubinus gravinae | 0,5 | 2,79 | 0,93 | 2,17 | 1,36 | 6,05 |
| Pusillina | 0 | 2,49 | 0,92 | 0,86 | 1,35 | 7,4 |
| Bittium simplex | 2,12 | 0 | 0,86 | 6,16 | 1,27 | 8,67 |
| Alvania lanciae | 0,71 | 2,75 | 0,76 | 1,25 | 1,12 | 9,79 |
| Paradiopatra sp. | 0 | 1,83 | 0,75 | 9,55 | 1,1 | 10,89 |
| Mitrella minor | 0 | 1,77 | 0,73 | 8,08 | 1,07 | 11,96 |
| Mangelia taeniata | 0 | 1,77 | 0,72 | 9,53 | 1,06 | 13,02 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ/ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|--|----|
| ΕΙΚΟΝΑ 1 - ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ | 4 |
| ΕΙΚΟΝΑ 2-ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ..... | 6 |
| ΕΙΚΟΝΑ 3 - ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ..... | 7 |
| ΕΙΚΟΝΑ 4-ΑΡΠΑΓΗ VAN VEEN ΑΠΟ GRAY & ELLIOT 2009..... | 9 |
| ΕΙΚΟΝΑ 6 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ..... | 10 |
| ΕΙΚΟΝΑ 6-Ο ΠΡΩΤΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ(ΚΟΣΚΙΝΙΣΜΑ) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟ ΣΚΑΦΟΣ | 10 |
| ΕΙΚΟΝΑ 7-ΟΡΓΑΝΑ & ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ,..... | 11 |
| ΕΙΚΟΝΑ 8 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF1..... | 12 |
| ΕΙΚΟΝΑ 9 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF2..... | 12 |
| ΕΙΚΟΝΑ 10-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF3 | 12 |
| ΕΙΚΟΝΑ 11-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF4 | 12 |
| ΕΙΚΟΝΑ 12-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF5 | 13 |
| ΕΙΚΟΝΑ 13-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF6 | 13 |
| ΕΙΚΟΝΑ 14-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ (SORTING) ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ MF7 | 13 |
| ΕΙΚΟΝΑ 15-ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΥΘΟΥ | 14 |
| ΕΙΚΟΝΑ 16-ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΕΣ/ΣΤΑΘΜΟΥΣ..... | 26 |
| ΕΙΚΟΝΑ 17-ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΡΘΑΚΑΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΕΣ/ΣΤΑΘΜΟΥΣ | 27 |
| ΕΙΚΟΝΑ 18-ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ | 43 |
| ΕΙΚΟΝΑ 19-ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΚΛΑΣΕΙΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ | 44 |
| ΕΙΚΟΝΑ 20-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 44 |
| ΕΙΚΟΝΑ 21-ΠΟΣΤΟΣΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 44 |
| ΕΙΚΟΝΑ 22--ΠΟΣΤΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ | 45 |
| ΕΙΚΟΝΑ 23-ΠΟΣΤΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΑΠΟ ΚΥΡΙΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ | 46 |
| ΕΙΚΟΝΑ 24-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ | 47 |
| ΕΙΚΟΝΑ 25-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 47 |
| ΕΙΚΟΝΑ 26-ΠΟΣΤΟΣΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΚΛΑΣΕΩΝ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ | 48 |
| ΕΙΚΟΝΑ 27-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ | 49 |
| ΕΙΚΟΝΑ 28-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 49 |
| ΕΙΚΟΝΑ 29-ΚΛΑΣΕΙΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ..... | 50 |
| ΕΙΚΟΝΑ 30-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ | 50 |
| ΕΙΚΟΝΑ 31-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 51 |
| ΕΙΚΟΝΑ 32-ΑΦΘΟΝΙΕΣ ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 51 |
| ΕΙΚΟΝΑ 33- ALIEN SPECIES - <i>HALOPHILA STIPULACEA</i> | 53 |
| ΕΙΚΟΝΑ 34- ALIEN SPECIES - <i>CAULERPA RACEMOSA</i> A. ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ MF7 | 53 |
| ΕΙΚΟΝΑ 35- ALIEN SPECIES - <i>CERITHIUM SCABRIDUM</i> | 54 |
| ΕΙΚΟΝΑ 36 - ALIEN SPECIES - <i>SEPTIFER CUMINGII</i> | 54 |
| ΕΙΚΟΝΑ 37- ALIEN SPECIES - <i>SMARAGDIA SOUVERBIANA</i> (ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ MF5 Α.ΦΩΤ.ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΚΑΜΕΡΑ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ Β. ΦΩΤ.ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΚΑΜΕΡΑ ΑΠΟ ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ – Α.ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ | 55 |
| ΕΙΚΟΝΑ 38- ALIEN SPECIES - <i>SYRNOLA FASCIATA</i> | 55 |
| ΕΙΚΟΝΑ 39- ALIEN SPECIES - ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>MARPHYSA</i> | 56 |
| ΕΙΚΟΝΑ 40-PROTECTED SPECIES - <i>BOLMA RUGOSA</i> | 57 |
| ΕΙΚΟΝΑ 41-PROTECTED SPECIES - <i>DONACILLA CORNEA</i> | 58 |
| ΕΙΚΟΝΑ 42-PROTECTED SPECIES - <i>CONUS VENTRICOSUS</i> | 58 |
| ΕΙΚΟΝΑ 43-PROTECTED SPECIES - <i>HALIOTIS TUBERCULATA</i> | 58 |
| ΕΙΚΟΝΑ 44-PROTECTED SPECIES - ΛΕΙΒΑΔΙ <i>POSIDONIA OCEANICA</i> | 59 |
| ΕΙΚΟΝΑ 45-PROTECTED SPECIES - ΡΙΖΩΜΑΤΑ & ΦΥΛΛΑ <i>ZOSTERA NOLTEI</i> | 59 |

| | |
|--|----|
| ΕΙΚΟΝΑ 46-PROTECTED SPECIES - CΥΜΟΔΟCEA NODOSA A.ΡΙΖΩΜΑ & ΦΥΛΛΑ β.ΣΠΟΡΟΙ | 60 |
| ΕΙΚΟΝΑ 47-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 61 |
| ΕΙΚΟΝΑ 48-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ..... | 63 |
| ΕΙΚΟΝΑ 49-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 64 |
| ΕΙΚΟΝΑ 50-ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ SHANNON | 65 |
| ΕΙΚΟΝΑ 51-ΠΛΟΥΤΟΣ ΕΙΔΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 66 |
| ΕΙΚΟΝΑ 52-ΔΕΙΚΤΗΣ SHANNON ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ | 66 |
| ΕΙΚΟΝΑ 53-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ ΕΙΚΟΝΑ 54-MDS PLOT ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ | 68 |
| ΕΙΚΟΝΑ 55-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ | 69 |
| ΕΙΚΟΝΑ 56-MDS PLOT ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ..... | 69 |
| ΕΙΚΟΝΑ 57-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ | 70 |
| ΕΙΚΟΝΑ 58-MDS PLOT ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ | 70 |
| ΕΙΚΟΝΑ 59-CLUSTER ANALYSIS ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ..... | 71 |
| ΕΙΚΟΝΑ 60-MDS PLOT ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ..... | 71 |
| ΕΙΚΟΝΑ 61-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ | 73 |
| ΕΙΚΟΝΑ 62-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ | 74 |
| ΕΙΚΟΝΑ 63-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ..... | 76 |
| ΕΙΚΟΝΑ 64-ΔΟΚΙΜΗ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ..... | 77 |
| ΕΙΚΟΝΑ 65-ΟΜΑΔΕΣ(%) ΔΕΙΚΤΗ ΒΕΝΤΙΧ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 82 |
| ΕΙΚΟΝΑ 66-ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΒΕΝΤΙΧ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ..... | 82 |
| ΕΙΚΟΝΑ 67-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΜΒΙ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ..... | 84 |
| ΕΙΚΟΝΑ 68-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Μ-ΑΜΒΙ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 85 |
| | |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 1 - ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΒΑΘΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ..... | 8 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 26 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 3-ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ..... | 27 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 4-ΠΑΡΑΡΟΥΣΙΕΣ ΜΑΛΑΚΙΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 29 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 5-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΠΟΛΥΧΑΙΤΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 37 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 6-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ..... | 40 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 7-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΕΧΙΝΟΔΕΡΜΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ..... | 41 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 8-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΣΩΛΗΝΟΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ | 41 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 9-ΠΑΡΟΥΣΙΕΣ ΑΛΛΟΧΘΟΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ..... | 52 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 10-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 61 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 11-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 62 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 12- ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ/ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ..... | 64 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 13-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΕΠΑΝ.ΔΕΙΓΜΑ | 65 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 14-ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ ΑΝΑ ΣΤΑΘΜΟ..... | 65 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 15-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ | 73 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 16-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΥΣ..... | 75 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 17-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ | 76 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 18-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANOSIM ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ..... | 77 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 19-ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ SIMPER ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ | 78 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 20- ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟ ΑΝΑΛΥΣΗ SIMPER ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ..... | 79 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 21-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΒΕΝΤΙΧ | 81 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ 22-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΗ ΑΜΒΙ, Μ-ΑΜΒΙ | 84 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ – ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

| | |
|---|---|
| Αλλόχθονα/Ξενικά είδη (Alien Species) | Μη ενδημικά ζώα και φυτά που έχουν εισαχθεί σκόπιμα ή καταλάθος σε ένα οικοσύστημα. |
| Είδος (Species) | Τα είδη είναι “ομάδες φυσικών πληθυσμών που διασταυρώνονται (ή που μπορούν να διασταυρωθούν) και οι οποίες (ομάδες) είναι αναπαραγωγικά απομονωμένες από ομάδες” (Mayr 1942) |
| Καρκινοειδή (Crustacea) | Υδρόβια αρθρόποδα με σώμα που εμφανίζει αμφίπλευρη συμμετρία και εξωτερικά μεταμέρεια |
| Μαλάκια (Mollusca) | Τα Μαλάκια (Mollusca) αποτελούν μια τεράστια συνομοταξία ζώων αμφίπλευρης συμμετρίας με ή δίχως κεφαλή. Περιλαμβάνει τα αμφίνευρα, τα δίθυρα, τα κεφαλόποδα, τα γαστερόποδα και τα σκαφόποδα, τα οποία και αποτελούν τις επιμέρους πέντε ομοταξίες της συνομοταξίας αυτής. |
| Αμφίποδα (Amphipoda) | Τάξη καρκινοειδών μαλακοστράκων της υπέρταξης των περακαρίδων. Έχουν μικρό και πλευρικά πεπιεσμένο σώμα |
| Βαθυμετρία | Κλάδος της ωκεανογραφίας ο οποίος ασχολείται με τη μέτρηση του βάθους των ωκεανών, των θαλασσών και των λιμνών |
| Βενθική Οικολογία | Η φυσιολογία και η διανομή των βενθικών οργανισμών |
| Βενθικό Οριακό Στρώμα (Benthic Boundary Layer -BBL) | Το στρώμα του νερού που βρίσκεται αμέσως επάνω από το βυθό και εκτείνεται προ τα πάνω από 10 μέχρι και εκατοντάδες μέτρα |
| Βένθος | Οι οργανισμοί (ζωικοί ή φυτικοί) που ζούνε στον βυθό ή σε στενή σχέση με αυτόν |
| Βιοκοινωνία | Το σύνολο των μικροβιο-, μυκητό-, φυτό- και ζωο-κοινοτήτων που είναι εγκαταστημένες σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Πολλοί πληθυσμοί δηλαδή διαφορετικών ειδών που απαντώνται μαζί. |
| Βιοποικιλότητα | Η ποικιλία των ζώντων οργανισμών πάσης προελεύσεως, περιλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, των χερσαίων, θαλασσίων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων, των οποίων αποτελούν μέρος. Επίσης, περιλαμβάνεται η ποικιλότητα εντός των ειδών, μεταξύ ειδών και οικοσυστημάτων |
| Γαστερόποδα Μαλάκια (Gastropoda) | Μαλάκια το σώμα των οποίων είναι ασύμμετρο που σκεπάζεται συνηθέστερα με όστρακο, επίσης ασύμμετρο. Επί το πλείστον το όστρακο των γαστεροπόδων είναι σπειροειδές. |
| Δίθυρα Μαλάκια (Mollusca) | Τα Δίθυρα είναι ομοταξία μαλακίων, των οποίων το κύριο γνώρισμα είναι η παρουσία διπλού οστράκου |
| Ενδιαίτημα | Η τοποθεσία και ο ξεχωριστός τύπος περιβάλλοντος που καταλαμβάνεται από έναν οργανισμό. |
| Εχινόδερμα (Echinodermata) | Κατηγορία θαλάσσιων ζώων (Αχινοί, αστερίες, ολοθούρια, κλπ) που παρουσιάζουν μια δευτερογενή ακτινωτή συμμετρία η οποία συνηθέστερα είναι πενταμερής |

| | |
|---|--|
| Θαλ.Προστ. Περιοχές (Marine Protected Areas – MPA's) | Σύμφωνα με IUCN "any area of intertidal or subtidal terrain, together with its overlying water and associated flora, fauna, historical and cultural features, which has been reserved by law or other effective means to protect part or all of the enclosed environment". |
| Θρύμματα (Detritus) | Μικρά τεμάχια νεκρής οργανικής/μη οργανικής ύλης οργανική ύλη από φυτά και ζώα. |
| Θώκος | Ο οικολογικός ρόλος που παίζει ένα είδος στην κοινωνία |
| Μακροπανίδα (Macrofauna) | Οργανισμοί (ζώα ή φυτά) των οποίων η διάσταση κυμαίνεται από 500μm-2cm |
| Μεγαπανίδα (Megafauna) | Οργανισμοί (ζώα ή φυτά) των οποίων η διάσταση είναι μεγαλύτερη των >2cm |
| Μείοπανίδα (Meiofauna) | Οργανισμοί (ζώα ή φυτά) των οποίων η διάσταση κυμαίνεται από 100-500μm |
| Μίκροπανίδα (Microfauna) | Οργανισμοί (ζώα ή φυτά) των οποίων η διάσταση είναι μικρότερη των <100μm |
| Natura 2000 | Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για τον καθορισμό μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας |
| Οικοσύστημα | Κάθε θεωρούμενο σύστημα που αποτελείται από οργανισμούς και το φυσικό τους περιβάλλον με το οποίο αλληλεπιδρούν σαν ένα ενιαίο σύνολο. |
| Πληθυσμός | Το σύνολο των ατόμων ενός είδους που ζουν σε μια περιοχή. |
| Πολυπλακοφόρα Μαλάκια (Polyplacophora) | Μαλάκια των οποίων το σώμα είναι ωσειδές και πεπλατυσμένο με αμφίπλευρη συμμετρία. Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι το όστρακο της ράχης τους, το οποίο αποτελείται από οκτώ αλληλοεπικαλυπτόμενες ασβεστολιθικές πλάκες |
| Πολύχαιτοι (Polychaeta) | Ανελίδες των οποίων τα σώματα τους εμφανίζουν μεταμέρεια, είναι συνήθως εφοδιασμένα με αποφύσεις για την κίνηση και με βράγχια. |
| Σκαφόποδα Μαλάκια (Scaphopoda) | Θαλάσσια Μαλάκια με επίμηκες σωληνοειδές-κωνικό ελαφρά κεκαμμένο όστρακο. που έχει μορφή μικρού χαυλιόδοντα είναι ανοικτό και στις δύο άκρες |
| Συνεύρεση/ Βιοκοινότητα: | Μία ή περισσότερες κοινωνίες μαζί. Ένας συνδυασμός οργανισμών που επαναλαμβάνεται με μια κατά προσέγγιση όμοια σύνθεση, οποτεδήποτε υπάρχουν όμοιες οικολογικές συνθήκες μέσα στην ίδια βιογεωγραφική περιοχή. |
| Χωροκατακτητικά αλλόχθονα είδη (Invasive Alien Species) | Αλλόχθονα είδη, που έχουν εγκατασταθεί, και εξαπλωθεί στο οικοσύστημα και απειλούν σοβαρά τη βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους |