

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ Ν. ΤΣΙΡΙΚΑ
Πτυχιούχου Βιολόγου
MSc Υδροβιολογία-Υδατοκαλλιέργειες

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΦΥΤΟΒΕΝΘΟΥΣ
ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΑΡΚΟ ΤΗΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2005

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ Ν. ΤΣΙΡΙΚΑ
Πτυχιούχου Βιολόγου
MSc Υδροβιολογία-Υδατοκαλλιέργειες

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΦΥΤΟΒΕΝΘΟΥΣ
ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΑΡΚΟ ΤΗΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Βιολογίας,
Τομέας Βοτανικής
Ημερομηνία Προφορικής Εξέτασης: 17 Ιουνίου, 2005

Εξεταστική Επιτροπή

Καθηγητής Σ. Χαριτωνίδης, Επιβλέπων
Καθηγήτρια Α. Οικονόμου-Αμίλλη, Μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής
Αν. Καθηγητής Γ. Νικολαΐδης, Μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής

Καθηγητής Σ. Δεληβόπουλος, Εξεταστής
Αν. Καθηγητής Ι. Παντής, Εξεταστής
Επικ. Καθηγήτρια Ε-Β. Διαννελίδου, Εξετάστρια
Λέκτορας Ι. Μπίτης, Εξεταστής

© Αναστασία Ν. Τσιρίκα

© Α.Π.Θ.

“Μελέτη του θαλάσσιου φυτοβένθους στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο της Ζακύνθου”

«Η έγκριση της παρούσης Διδακτορικής Διατριβής από το Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέως» (Ν. 5343/1932, άρθρο 202, παρ. 2)

«Φυκιάδες...

Παράξενο δάσος...

...Είναι ένα δάσος αλλόκοτο, τη μια μικρό σαν περιβόλι, κήπος θαλασσινός λίγων στρεμμάτων, την άλλη μεγάλο, απέραντος πράσινος κάμπος, εκτεταμένος όπως το πέλαγος.

... Δάσος γεμάτο ζωή και σιωπή. Γεμάτο μουσική χωρίς ήχους, άηχη μουσική, που εκδηλώνεται με το απαλό ταλάντευμα των φύλλων κάτω από τη μπαγκέτα του θαλασσινού νερού. Κάποιο τραγούδι πρέπει να ακούγεται εκεί κάτω. Τα ψάρια παρακολουθούν...άφωνα.

...Μονοπατάκια ευθύγραμμα, στενά, διασχίζουν τα φύκια, σαν διάδρομοι, χωρίς να ξέρει κανείς που αρχίζουν και που τελειώνουν.....Αυτό το ξέρουν μόνο τα ψάρια. Είναι οι δρόμοι τους. Σε αυτούς κυκλοφορούν διαρκώς και φαίνονται και χάνονται και ξαναφαίνονται. Κάποτε σταματούν και παίζουν. Γέρνουν με το πλευρό και δείχνουν το ασήμι τους. Και τότε το δάσος λαμποκοπάει...»

(Θέμος Ποταμιάνος, Εδώ βυθός.....)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	1
1.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΑΚΡΟΦΥΚΩΝ.....	2
1.3. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΦΑΝΕΡΟΓΑΜΩΝ.....	4
1.4. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’.....	6
1.5. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	7
1.6. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	9
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	10
2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	10
2.2. ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	10
2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ.....	12
2.4. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	13
2.5. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	14
2.6. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ.....	15
3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	19
3.1. ΖΑΚΥΝΘΟΣ-ΚΟΛΠΟΣ ΛΑΓΑΝΑ.....	19
3.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ.....	22
3.3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	24
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30
4.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	30
4.2. ΧΛΩΡΙΔΑ.....	31
4.3. ΣΚΛΗΡΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ.....	47
4.3.1. Στοιχεία φυτοληπιών ανά σταθμό.....	47
4.3.2. Φυτοκοινωνίες μακροφυκών.....	72
4.4. ΛΕΙΜΩΝΑΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΦΑΝΕΡΟΓΑΜΟΥ <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	104
4.4.1. Γενικά.....	104
4.4.2. Φαινολογικά χαρακτηριστικά.....	104
4.4.3. Επιφυτικά μακροφύκη στα φύλλα του <i>Posidonia oceanica</i>	116
4.4.4. Επιφυτικά μακροφύκη στο ρίζωμα του <i>Posidonia oceanica</i>	121
4.5. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’.....	127
4.5.1. Αλλόχθονα είδη.....	127
4.5.2. ‘Εισβολείς’.....	128

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	130
5.1. ΧΛΩΡΙΔΑ.....	130
5.1.1. Γενικά.....	131
5.1.2. Σύγκριση του αριθμού των taxa στους σταθμούς δειγματοληψίας.....	132
5.1.3. Βιογεωγραφικά στοιχεία-Χωρολογικό φάσμα.....	133
5.1.4. Στοιχεία φυτοληπιών.....	136
5.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	139
5.3. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	155
5.3.1. Φυτοκοινωνία <i>Cymodocea nodosa</i>	155
5.3.2. Φυτοκοινωνία <i>Halophila stipulacea</i>	156
5.3.3. Φυτοκοινωνία <i>Posidonia oceanica</i>	157
5.4. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’.....	167
5.4.1. Αλλόχθονα είδη.....	167
5.4.2. ‘Εισβολείς’.....	169
5.5. ΤΥΠΟΙ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ.....	169
5.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	171
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	173
6.1. ΧΛΩΡΙΔΑ.....	173
6.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	173
6.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΛΕΙΜΩΝΑ ΤΟΥ <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	175
6.4. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΤΟΥ <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	175
6.5. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’.....	176
7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	177
8. SUMMARY.....	182
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	187
9.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	187
9.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	189
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	i-xx

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Βοτανικής του Τμήματος Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης στο χρονικό διάστημα 2001-2005. Η διδακτορική διατριβή χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων στα πλαίσια του Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. Η και ειδικότερα εντάχθηκε στο έργο: «ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ: ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ».

Το θέμα της διατριβής μου ανατέθηκε από τον Καθηγητή Σάββα Χαριτωνίδη, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά τόσο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του θέματος, όσο και για τη συμπαράσταση, ενθάρρυνση και καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια της πειραματικής και συγγραφικής διαδικασίας.

Εγκάρδια ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Εργαστηρίου Βοτανικής Γεώργιο Νικολαΐδη για τις εύστοχες υποδείξεις και τις εποικοδομητικές συζητήσεις στη διάρκεια αυτής της εργασίας.

Θερμότατες ευχαριστίες οφείλω στην Καθηγήτρια του Τομέα Οικολογίας και Ταξινομικής του Τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών Αθηνά Οικονόμου-Αμίλλη για τη συμμετοχή της στην Τριμελή Συμβουλευτική Επιτροπή, τις πολύ εύστοχες υποδείξεις της αλλά και την άμεση και εποικοδομητική διόρθωση του κειμένου.

Ευχαριστίες οφείλω και σε όλα τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής. Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή του Εργαστηρίου Βοτανικής Στυλιανό Δεληβόπουλο και την Επίκουρη Καθηγήτρια Βαρβάρα Διαννελίδου για τη συμμετοχή τους στην εξεταστική διαδικασία και τις χρήσιμες παρατηρήσεις τους. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τομέα Οικολογίας Ιωάννη Παντή τόσο για τη συμμετοχή του στη επταμελή εξεταστική επιτροπή και τις εύστοχες υποδείξεις του, όσο και για τη σημαντική βοήθεια που προσέφερε ως Πρόεδρος του Οργανισμού Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου Ζακύνθου κατά τη χρονική διάρκεια των δειγματοληψιών. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Λέκτορα του Τομέα Οικολογίας και Ταξινομικής του Τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών Ιωάννη Μπίτη για τη συμμετοχή του στην εξεταστική επιτροπή και τις χρήσιμες υποδείξεις του.

Σημαντική ήταν η συμβολή στη διατριβή του Καθηγητή του Εργαστηρίου Συστηματικής Βοτανικής Δημητρίου Μπαμπαλώνα †, ο οποίος και αποτέλεσε μέλος της Συμβουλευτικής

Επιτροπής κατά τα έτη 2001-2004. Η επιστημονική του καθοδήγηση και βοήθεια ήταν σημαντική σε όλη τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας.

Θα ήταν παράλειψη μου να μην ευχαριστήσω τους Dr. Alexander Meinesz, Dr. Gerard Pergent, Dr. Christine Pergent-Martini και Dr. Vanina Pasqualini για την καθοδήγηση τους και τις επιστημονικές τους υποδείξεις.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω τον Οργανισμό Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου Ζακύνθου και ιδιαίτερα τους Κώστα Κατσελίδη και Laurent Sourbes για τις διευκολύνσεις κατά τη διαμονή μου στη Ζάκυνθο και την παραχώρηση άδειας μετάβασης στις ακτές του κόλπου του Λαγανά.

Ευχαριστώ επίσης τον κ. Νίκο Λούντζη για την μετάβαση στους σταθμούς δειγματοληψίας με ημι-ταχύπλοο σκάφος (όχι πάντα εύκολη από την άποψη των καιρικών συνθηκών) και την οικογένεια του για την ηθική συμπαράσταση και φιλική αντιμετώπιση. Ακόμη ευχαριστώ τις Λιμενικές αρχές της Ζακύνθου για την άψογη συνεργασία.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στη Διεύθυνση Αλιείας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης και ιδιαίτερα στη Διευθύντρια Ζαχαρούλα Μπάλλα και την τότε Προϊστάμενη του Τμήματος Οστρακοειδών Δρ. Σοφία Μητσούδη για τις διευκολύνσεις κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους των δειγματοληψιών, περίοδο κατά την οποία και έκανα την πρακτική άσκηση ως Ιχθυολόγος στη συγκεκριμένη υπηρεσία.

Ιδιαίτερα καθοριστικής σημασίας για τη διεξαγωγή των δειγματοληψιών ήταν και η συμβολή των καταδυτικών κέντρων Seaworld στη Θεσσαλονίκη και Divers Paradise στη Ζάκυνθο και ιδιαίτερα των Κώστα Μαυροχωρίδη, Θανάση Γλαρούδη, Φάνη Νικολουδάκη και Αντώνη Συνετό, τους οποίους και ευχαριστώ θερμά.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη φίλη και συνάδελφο Δρ. Θάλεια Λαζαρίδου για την ουσιαστική της συμβολή στο σχεδιασμό της διατριβής, στην πειραματική διαδικασία και στη διόρθωση του τελικού κειμένου, αλλά και για την ηθική συμπαράσταση σε όλα τα στάδια αυτής της εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες απευθύνω και στη συνάδελφο Βούλα Καραχλέ για τη βοήθεια της στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και για το ότι στάθηκε μια πολύτιμη φίλη.

Ευχαριστώ επίσης, τη φίλη και συνάδελφο Βασιλική Χρυσοπολίτου που συμμετείχε στην πρώτη χρονιά των δειγματοληψιών στη Ζάκυνθο.

Θα ήθελα να εκφράσω τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου σε όλους τους φίλους και τους συναδέλφους: Κική Παπαδοπούλου, Λευτέρη Παντερή, Γιάννη Τσιλιώνη, Εύη Κατσάρα, Τάσο Φιλίππου, Μίλτο Σεφερλή, Νικόλα Ωρολογά, Κώστα Κουκάρα, Κατερίνα Αλιγιζάκη, Κίμωνα Μοσχανδρέου, Απόστολο Μαντούδη, Ελευθερία Τσολάκη, Γιώργο Κωφίδη, Ελένη

Μιχαλάτου, Αναστασία Χρυσοστόμου, Λίτσα Μιχαλούδη και ιδιαίτερα στους Σπύρο Γκέλη (για τις ατέλειωτες ώρες σιωπής και συζήτησης στο ίδιο γραφείο) και Σάββη Βαρδάκα (για την καθοριστική συμβολή στην έναρξη της συγγραφής....με τις απαραίτητες προϋποθέσεις).

Δύο φίλες που απέδειξαν ότι έχουν υπέρμετρη υπομονή και επιμονή, θετική ενέργεια και μεγάλες αντοχές σε καταστάσεις γκρίνιας, ευχαριστώ θερμά που ήταν δίπλα μου στις πιο κρίσιμες φάσεις της δοκιμασίας: την Έλλη Καλοπέσα και την Άντρη Ηρακλέους.

Στους γονείς μου Νίκο και Φρόνη χρωστάω ένα μεγάλο ευχαριστώ για την υποστήριξη με κάθε δυνατό τρόπο, την πίστη και την υπομονή σε όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

Κλείνοντας θα ήθελα να πω το μεγαλύτερο ευχαριστώ στο Γιώργο, ο οποίος στήριξε τόσο τη δουλειά αυτή, όσο και εμένα. Μάζευε... τα δείγματα (τεχνική βοήθεια) και ... τα 'κομμάτια' μου (ηθική βοήθεια), έβγαζε ...τις υποβρύχιες φωτογραφίες (τεχνική βοήθεια) και ...τον καλό μου εαυτό (ηθική βοήθεια), δε συζητούσε τα προβλήματα, παρά πρότεινε λύσεις και έβλεπε πάντα τη θετική όψη όλων των καταστάσεων...

Θεσσαλονίκη Ιούνιος 2005

Αναστασία Τσιρίκα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο ρόλος των θαλάσσιων βενθικών μακροφυκών και των θαλάσσιων φανερόγαμων στη δομή και λειτουργία των παράκτιων οικοσυστημάτων είναι πολύ σημαντικός. Αν και η θρεπτική τους αξία στο πλαίσιο των τροφικών αλυσίδων είναι μικρότερη από αυτή του φυτοπλαγκτού, η σημασία τους παραμένει σημαντική διότι:

- α) αποτελούν βασικούς πρωτογενείς παραγωγούς,
- β) συμβάλλουν ουσιαστικά στην οξυγόνωση των παράκτιων οικοσυστημάτων,
- γ) αποτελούν τροφή και καταφύγιο για πολλούς ζωικούς οργανισμούς και
- δ) αποτελούν έμμεσα τροφή οργανισμών που τρέφονται με οργανικά θρύμματα (Delepine *et al.* 1987, Robertson and Lucas 1983).

Επίσης, τα θαλάσσια μακρόφυτα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της κατάστασης μιας περιοχής, δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως βιοδείκτες (Orfanidis *et al.* 2001, 2003, Panayotidis *et al.* 2004).

Η σπουδαιότητα της βιοποικιλότητας, ως ένδειξη για την κατάσταση του περιβάλλοντος και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Grime 1997, Aarts and Nienhuis 1999, Bianchi and Morris 2000), είναι πλέον αποδεκτή όχι μόνο από την επιστημονική κοινότητα αλλά και από την κοινή γνώμη. Η Μεσόγειος Θάλασσα χαρακτηρίζεται από υψηλή βιοποικιλότητα, τόσο όσον αφορά στη βενθική πανίδα όσο και στη χλωρίδα, ενώ παράλληλα εμφανίζει ένα πολύ υψηλό ποσοστό ενδημικών ειδών. Το γεγονός αυτό σχετίζεται με τη γεωλογική ιστορία της Μεσογείου και τις σύγχρονες κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες σε αυτήν (Bianchi and Morris 2000). Στη Μεσόγειο Θάλασσα έχουν καταγραφεί 1351 ταξινομικές μονάδες (taxa) μακροφυκών (Giaccone and Di Martino 2000), που αντιστοιχούν στο 16.2% του συνόλου των μακροφυκών παγκοσμίως. Αξιοσημείωτο είναι ότι η επιφάνεια της Μεσογείου αποτελεί μόλις το 0.8% της συνολικής επιφάνειας των ωκεανών.

Πολλοί από τους θαλάσσιους οργανισμούς της Μεσογείου απειλούνται με εξαφάνιση και δυστυχώς μέχρι πρόσφατα το ενδιαφέρον επικεντρωνόταν σε ομάδες όπως θαλάσσια θηλαστικά, ερπετά και ελάχιστα ψάρια. Σπάνια δινόταν έμφαση στην ανάγκη της ίσης προστασίας των οργανισμών με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στο σύνολο της (Boudouresque *et al.* 1990). Την τελευταία εικοσαετία παρατηρήθηκε έντονη κινητοποίηση για την προστασία των θαλάσσιων οργανισμών από πολλές μεσογειακές χώρες. Η προστασία των ειδών, όπως είναι αναμενόμενο, καθορίζεται από την προστασία των ενδιαιτημάτων τους και αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ίδρυση θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών σε

μεσογειακές ακτές (Marine Protected Areas–MPAs) (Boero *et al.* 1999). Εκτός των ειδών που προστατεύονται, σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και το 4^ο Πρωτόκολλο της Σύμβασης της Βαρκελώνης δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία των φυτοκοινωνιών (οικοτόπων) που σχηματίζουν τα θαλάσσια μακρόφυτα (κοινωνίες *Cystoseira* spp., λειμώνες *Posidonia*, κ.ά.). Για την κατάρτιση σχεδίου παρακολούθησης και τη λήψη διαχειριστικών μέτρων στις θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η γνώση της δομής και δυναμικής των βενθικών μακροφυτικών κοινωνιών.

1.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΑΚΡΟΦΥΚΩΝ

Η έννοια της φυτοκοινωνίας για το θαλάσσιο περιβάλλον εισήχθη από επιστήμονες της Μεσογείου (Möbius 1887). Οι περισσότερες μελέτες των φυτοκοινωνιών αναφέρονται στη δυτική Μεσόγειο και στην Αδριατική Θάλασσα (Molinier 1960, Pérès and Picard 1964, Boudouresque 1970, 1973, Boudouresque and Cinelli 1971, 1976, Cinelli 1974, Verlaque 1977, 1987, Corpejans 1980, Ballesteros 1984, 1988a,b, 1991, Ballesteros *et al.* 1998). Στην ανατολική Μεσόγειο έχουν πραγματοποιηθεί πολύ λίγες μελέτες που αφορούν στη δομή και δυναμική των βενθικών φυτοκοινωνιών (Di Dio *et al.* 1998, Pizzuto 1999, Serio 1994, Einav *et al.* 1998, Turna *et al.* 2002).

Όσον αφορά στις ελληνικές ακτές, τα τελευταία 30 χρόνια παρατηρείται, ιδιαίτερα στην περιοχή του βορείου και νοτίου Αιγαίου, μια αξιόλογη προσπάθεια καταγραφής των βενθικών μακροφυκών (Athanasiadis 1987, Haritonidis *et al.* 1986, Koussouris 1976, Μπίτης 1988, Νικολαΐδης 1985, Nikolaidis 1987, Nikolaidis and Haritonidis 1990, Panayotidis 1979, Sartoni and De Biasi 1999, Tsekos and Haritonidis 1974, Tsekos *et al.* 1982, Χαριτωνίδης 1978) και σε μικρότερο βαθμό μελέτης των φυτοκοινωνιών (Corpejans 1974, Χαριτωνίδης 1978, Νικολαΐδης 1985, Λαζαρίδου 1994, Panayotidis *et al.* 1999, Τσιρίκα 2000).

Αντίθετα, η μελέτη της βενθικής μακροχλωρίδας και βλάστησης στις ελληνικές ακτές του Ιονίου υπήρξε αποσπασματική, τόσο όσον αφορά στις δυτικές ακτές της Ελλάδας όσο και στα Ιόνια νησιά. Ο Giaccone (1968a) πραγματοποίησε μια μελέτη της θαλάσσιας μακροφυτικής χλωρίδας της περιοχής της Πελοποννήσου, ενώ οι Haritonidis και Tsekos (1976) και Diaroulis και Haritonidis (1987a) κατέγραψαν τα μακροφύκη δυτικών ακτών της Ελλάδας. Υπάρχουν δύο μόνο εργασίες που αφορούν στην καταγραφή των μακροφυκών στα Ιόνια νησιά: οι Tsekos και Haritonidis (1977) δίνουν πληροφορίες για επιλεγμένες περιοχές σε όλο το σύμπλεγμα και οι Schnetter και Schnetter (1981) επικεντρώνονται στη νήσο Κεφαλονιά.

Σημαντική για τις ελληνικές ακτές, όσον αφορά στην καταγραφή και χαρτογράφηση των βενθικών φυτοκοινωνιών (τύπων οικοτόπων), ήταν η συμβολή του έργου ‘Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης’ (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ), στα πλαίσια του οποίου μελετήθηκαν 67 περιοχές σε όλη την Ελλάδα (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2000).

Ειδικότερα για τη νήσο Ζακύνθο, η βενθική χλωρίδα μελετήθηκε μόνο από τους Tsekos και Haritonidis (1977) στο πλαίσιο της γενικότερης μελέτης των Ιόνιων νησιών, χωρίς να δίνονται στοιχεία για της δομές βλάστησης στην περιοχή. Οι παραπάνω ερευνητές επέλεξαν και μελέτησαν τρεις σταθμούς στη Ζάκυνθο, ο ένας από τους οποίους βρίσκεται στον κόλπο του Λαγανά. Επίσης, το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο της Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.) αποτελεί μια από τις 67 περιοχές στις οποίες έγινε η καταγραφή και χαρτογράφηση των θαλάσσιων τύπων οικοτόπων (Tsirika *et al.* 2001).

Η κάθε ζώνη, υπέρ-, μέσο-, υπό- και περιπαράλια, σύμφωνα με το σύστημα ονοματολογίας της κάθετης ζώνωσης της ‘Γαλλικής Σχολής’ (Genoa system) (Pérès and Molinier 1957, Pérès 1982) χαρακτηρίζεται από κάποια ή κάποιες φυτοκοινωνίες.

Ο Boudouresque (1984) διακρίνει τις ακόλουθες έξι μεγάλες κατηγορίες φυτοκοινωνιών:

- α) κοινωνία της υπερπαράλιας ζώνης που περιλαμβάνει μία μόνο γνωστή κοινωνία, την *Verrucario-Melaraphetum neritoidis*, Molinier and Picard (1953),
- β) κοινωνίες της μεσοπαράλιας ζώνης,
- γ) φωτόφιλες κοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης σκληρού υποστρώματος,
- δ) σκιοφιλες κοινωνίες,
- ε) κοινωνίες των ρυπασμένων βιοτόπων και
- στ) κοινωνίες των θαλάσσιων φανερόγαμων.

Στη Μεσόγειο θάλασσα πολύ σημαντικό οικολογικό ρόλο παίζουν από τις παραπάνω, οι κοινωνίες του σκληρού υποστρώματος των ειδών του γένους *Cystoseira* C. Agardh και οι κοινωνίες των θαλάσσιων φανερόγαμων (Giaccone 1972, Λαζαρίδου 1994, Ballesteros *et al.* 1998).

Το γένος *Cystoseira* αντιπροσωπεύεται με περίπου 30 taxa στη Μεσόγειο (Oliveras and Gómez 1989, Ribera *et al.* 1992), τα οποία και κυριαρχούν στη μεγαλύτερη έκταση του σκληρού υποπαράλιου υποστρώματος (Giaccone 1973, Bulleri *et al.* 2002). Οι κοινωνίες των ειδών του γένους *Cystoseira* σχηματίζουν εκτεταμένες ζώνες και δημιουργούν επίπεδα βλάστησης, τα οποία φιλοξενούν μια πλούσια χλωρίδα. Αποτελούν πηγή βιοποικιλότητας

(Boudouresque *et al.* 1990, Ballesteros *et al.* 1998), τόπο αναζήτησης τροφής αλλά και καταφύγιο για πολλούς ζωικούς οργανισμούς (Walker and Kendrick 1998).

Τα περισσότερα είδη του γένους *Cystoseira* είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε οποιεσδήποτε φυσικές (Verlaque 1987), αλλά και ανθρωπογενείς πιέσεις (Bellan-Santini 1966, Hoffmann *et al.* 1988, Ballesteros *et al.* 1998). Τα τελευταία χρόνια η ανθρώπινη παρέμβαση στη φύση έχει επιδράσει αισθητά στη μείωση της ποικιλότητας των ειδών σε πολλές περιοχές (Boudouresque *et al.* 1990) και παρατηρείται μια τάση συρρίκνωσης των κοινωνιών *Cystoseira*, τόσο στη Δυτική όσο και στην Ανατολική Μεσόγειο (Marino *et al.* 1999, Cormaci and Furnari 1999). Η Golubic (1968) αναφέρει ότι η οπισθοχώρηση των Φαιοφυκών και ιδιαίτερα των ειδών του γένους *Cystoseira* προχωρά αναλογικά με την αύξηση της επιβάρυνσης των βιοτόπων μέχρι του σημείου της εξαφάνισης των ειδών.

1.3. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΦΑΝΕΡΟΓΑΜΩΝ

Τα θαλάσσια φανερόγαμα, σε παγκόσμιο επίπεδο, αποτελούν τα πλέον σημαντικά θαλάσσια οικοσυστήματα (Den Hartog 1970, Larkum *et al.* 1989, Ribera *et al.* 1997). Οι θαλάσσιοι λειμώνες παρέχουν υπόστρωμα εγκατάστασης για πολλούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, παρέχουν άφθονες και ποικίλες πηγές τροφής, αποτελούν χώρο ωοτοκίας και γενικότερα απόθεσης γόνου για πολλούς οργανισμούς, προσφέρουν καταφύγιο έναντι της θήρευσης, μειώνουν σημαντικά την ένταση του υδροδυναμισμού καθώς αποτελούν ένα φυσικό «φράγμα» στη δράση του κυματισμού, παγιδεύουν το ίζημα μειώνοντας έτσι τη διάβρωση του πυθμένα και της ακτογραμμής, συμβάλλουν σημαντικά στην οξυγόνωση του νερού και τέλος αποτελούν ενδιαίτηματα για υψηλής οικονομικής αξίας αλιεύματα (Ros *et al.* 1985).

Μελέτες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα στις ελληνικές ακτές δείχνουν ότι οι κοινωνίες των θαλάσσιων φανερόγαμων καλύπτουν εκτεταμένες εκτάσεις (Χαριτωνίδης 1978, Panayotidis 1979, Τσιρικά 2000, Panayotidis *et al.* 2002, Pergent *et al.* 2003, Tsirika and Haritonidis 2005, Pasqualini *et al.* 2005). Από τις κοινωνίες των θαλάσσιων φανερόγαμων των ελληνικών ακτών, οι συχνότερες είναι οι κοινωνίες των ειδών *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, *Zostera noltii* Hornemann και *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson. Η μελέτη των κοινωνιών αυτών στις ελληνικές ακτές υπήρξε αποσπασματική για την περιοχή του Αιγαίου και μηδαμινή για το Ιόνιο και αφορούσε κυρίως στην καταγραφή της παρουσίας των λειμώνων (Haritonidis and Diaroulis 1990, Haritonidis *et al.* 1990, Panayotidis and Katsiki 1985, Panayotidis and Simboura 1989, Τσιρικά 2000) και λιγότερο στη δομή της κοινωνίας τους (Panayotidis 1979).

Σημαντική είναι η συμβολή της χαρτογράφησης στη μελέτη των φυτοκοινωνιών των θαλάσσιων φανερόγαμων. Η χαρτογράφηση των μονάδων βλάστησης γίνεται με άμεσους και έμμεσους τρόπους. Άμεση παρατήρηση γίνεται με αυτόνομη κατάδυση. Στους έμμεσους τρόπους ανήκουν η λήψη και επεξεργασία εικόνων από αεροφωτογράφιση, από δορυφόρο και από ηχοβολιστικά. Συνδυασμός των παραπάνω τεχνικών έχει χρησιμοποιηθεί τα τελευταία χρόνια για τη χαρτογράφηση της θαλάσσιας βλάστησης, ενώ ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στους λειμώνες του *Posidonia oceanica* (Augier *et al.* 1984, Calvo *et al.* 1993, Belsher *et al.* 1988, Falconetti and Meinesz 1989, Meinesz *et al.* 1991, Barone *et al.* 1985, Pasqualini *et al.* 1995, 1999, Pasqualini *et al.* 1997, Pasqualini *et al.* 1998). Στις ελληνικές ακτές στο πλαίσιο του έργου ‘Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης’ (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ) πραγματοποιήθηκε καταγραφή και χαρτογραφική απεικόνιση των φυτοκοινωνιών των θαλάσσιων φανερόγαμων σε 67 περιοχές σε όλη την Ελλάδα (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2000).

Από τις κοινωνίες των φανερόγαμων, οι λειμώνες του ενδημικού μεσογειακού είδους *Posidonia oceanica* (L.) Delile αποτελούν πρότυπα οικοσυστήματα για τη λεκάνη της Μεσογείου (Boudouresque *et al.* 1990). Επιπρόσθετα, οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* αποτελούν τύπο οικοτόπου προτεραιότητας (*1120) με βάση την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βαρκελώνης (‘Περί προστασίας της μεσογείου από τη ρύπανση’), Πρωτόκολλα 4 και 6 για τις Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές.

Ένας λειμόνας του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* σύμφωνα με τον Pérès (1982) περιλαμβάνει πολλές οικολογικές ομάδες: τους επιβιώτες των φύλλων, τους επιβιώτες των ριζωμάτων, τη μετακινούμενη πανίδα των φύλλων και ριζωμάτων, την πανίδα του ιζήματος, τους οργανισμούς που επισκέπτονται το λειμόνα, κ.ά.

Οι φυτοκοινωνίες του *Posidonia oceanica*, λόγω του σημαντικού οικολογικού τους ρόλου, έχουν αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένων ερευνών (Feldmann 1938, Pérès και Picard 1958, 1964, Molinier 1960, Jeudy De Grissac and Boudouresque 1985, Mazzella *et al.* 1992, Pergent–Martini *et al.* 1994). Από την άποψη της κοινωνίας του *Posidonia oceanica*, οι περισσότερες μελέτες αφορούν στους επιβιώτες των φύλλων. Ο Ben (1971) περιέγραψε τη σύνθεση της κοινωνίας των φύλλων και τόνισε τη σχέση μεταξύ του φυτού και των επιβιωτών. Οι Cinelli *et al.* (1984) μελέτησαν τη διαφοροποίηση του επιφυτισμού σε σχέση με το βάθος, ενώ ο Panayotidis (1980) συνέταξε μία ποσοτική μελέτη της κοινωνίας του φυτού και των επιφύτων. Αντίθετα, πολύ λίγες είναι οι μελέτες που αφορούν στους μακροφυτικούς επιβιώτες των ριζωμάτων του φυτού (Piazzi *et al.* 2002, Piazzi *et al.* 2004). Σήμερα θεωρείται βέβαιο ότι, οι οργανισμοί που είναι εγκατεστημένοι στους λειμώνες

συγκροτούν μια ενιαία βιοκοινωνία αποτελούμενη από αλληλοεξαρτώμενες φωτόφιλες, σκιοφιλες και ενδοεδαφικές οικολογικές ομάδες οργανισμών (Kerneis 1960).

Κατά την τελευταία εικοσαετία παρατηρούνται φαινόμενα συρρίκνωσης στους λειμώνες του *Posidonia oceanica*, εξαιτίας κυρίως της αύξησης των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στις ακτές αλλά και στην ενδοχώρα, όπως διάθεση ακατέργαστων αστικών λυμάτων, κατασκευή ποικίλων λιμενικών έργων, αλιεία με μηχανότρατες, κ.ά. (Pasqualini *et al.* 1995, 1999, Pasqualini *et al.* 1997, Pasqualini *et al.* 1998, Σιακαβάρα και Λαζαρίδου 2000). Με βάση μελέτες που έχουν γίνει στις ελληνικές ακτές (Haritonidis and Diaroulis 1990, Haritonidis *et al.* 1990) προκύπτει ότι παρατηρείται μια διαδοχή των κοινωνιών του τύπου: *Posidonia* → *Cymodocea* ή *Zostera*, η οποία σχετίζεται κυρίως με τις ανθρωπογενείς επιδράσεις. Η μεγάλη επιβάρυνση των βιοτόπων, που παρατηρείται ιδιαίτερα σε κλειστούς κόλπους, προκαλεί την υποχώρηση των λειμώνων του *Posidonia oceanica* τους οποίους διαδέχονται τα περισσότερο ανθεκτικά είδη *Cymodocea nodosa* και *Zostera noltii*.

Στη θαλάσσια περιοχή του κόλπου του Λαγανά οι υποθαλάσσιοι λειμώνες του *Posidonia oceanica* αποτελούν την κυρίαρχη κοινωνία στο μαλακό υπόστρωμα (Tsirika *et al.* 2001, Pergent *et al.* 2003, Pasqualini *et al.* 2005).

1.4. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’

Εκτός από τα προβλήματα της ανθρωπογενούς ρύπανσης, ένα οικοσύστημα και ειδικότερα ένα θαλάσσιο οικοσύστημα απειλείται και από τη λεγόμενη ‘βιολογική ρύπανση’. Με τον όρο αυτό ορίζεται η ανταγωνιστική σχέση η οποία συνδέει τους αυτόχθονους οργανισμούς που δεσπόζουν σε ένα οικοσύστημα με κάποιους άλλους οργανισμούς οι οποίοι έχουν εισαχθεί σε αυτό. Η εισαγωγή νέων ειδών σε ένα οικοσύστημα αλλά και οι επιπτώσεις μιας τέτοιας εμφάνισης στους φυσικούς πληθυσμούς απασχολεί όλο και περισσότερο την επιστημονική κοινότητα (Argyrou *et al.* 1999, Ceccherelli *et al.* 2000, Verlaque *et al.* 2000, Boudouresque and Verlaque 2002, Verlaque *et al.* 2003, Cormaci *et al.* 2004), αλλά και τις αρμόδιες αρχές.

Στον ευρύτερο θαλάσσιο μεσογειακό χώρο έχουν αναφερθεί περίπου 85 φυτικοί οργανισμοί οι οποίοι έχουν εισαχθεί από άλλες θάλασσες (Boudouresque and Verlaque 2002). Οι κυριότερες ‘οδοί’ εισαγωγής νέων ειδών είναι η ναυσιπλοΐα, η χρήση αλιευτικών εργαλείων, η παρουσία ειδών στα εκθεσιακά ενυδρεία, τα θαλάσσια ρεύματα, η εξάλειψη φυσικών φραγμάτων (δια μέσου της διάνοιξη της διώρυγας του Σουέζ, της κατασκευής του φράγματος του Ασουάν στο Νείλο κ.ά.) και η εισαγωγή στις υδατοκαλλιέργειες αλλόχθονων ειδών.

Τα νεοεισαχθέντα είδη είναι πιθανό να ενταχθούν ομαλά στα υπάρχοντα οικοσυστήματα, χωρίς να δημιουργήσουν κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα ή να εμφανίσουν επεκτατικές τάσεις και να συμπεριφερθούν ως ‘εισβολείς’ (Boudouresque and Verlaque 2002). Ένα αλλόχθονο είδος χαρακτηρίζεται ως ‘εισβολέας’ όταν είναι οικολογικά ή/και οικονομικά επιβλαβές (Clout 1998). Κατά την τελευταία δεκαετία του περασμένου αιώνα αναφέρθηκαν σημαντικές αλλαγές σε βενθικές βιοκοινότητες της Μεσογείου, λόγω της εισαγωγής αλλόχθονων ειδών (Verlaque and Fritayre 1994, Airoidi *et al.* 1995). Μια κοινωνία που φαίνεται να είναι πλέον ευάλωτη στην εξάπλωση αλλόχθονων ειδών και ιδιαίτερα νηματωδών μακροφυκών είναι η κοινωνία των ριζωμάτων του *Posidonia oceanica* (Piazzi and Cinelli 2000, Piazzi *et al.* 2002, Piazzi *et al.* 2004). Από τα αλλόχθονα είδη στη Μεσόγειο ιδιαίτερη κινητοποίηση των επιστημόνων και των αρμόδιων αρχών έχουν προκαλέσει τα χλωροφύκη *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh (εξάπλωση στη δυτική Μεσόγειο κυρίως) και *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh (εξάπλωση σε όλη τη Μεσόγειο) (Argyrou *et al.* 1999, Ceccherelli *et al.* 2000, Verlaque *et al.* 2000, Verlaque *et al.* 2003).

Πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος παίζει η έγκαιρη καταγραφή των περιοχών στις οποίες εμφανίζονται πληθυσμοί νεοεισερχόμενων ειδών και η γνώση του ρυθμού με τον οποίο εξαπλώνονται. Η γνώση ενός προβλήματος αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθολογική αντιμετώπιση του και τη μετέπειτα επίλυση του.

1.5. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Οι βασικοί στόχοι της δημιουργίας των προστατευόμενων περιοχών (UNEP 1987) είναι:

- η διαφύλαξη της βιοποικιλότητας,
- η διατήρηση των ουσιαστικών οικολογικών αλλά και αναπτυξιακών διεργασιών,
- η διασφάλιση αειφορίας των φυσικών πόρων και
- η προστασία της ποιότητας του περιβάλλοντος, της υγείας και της ασφάλειας των παράκτιων κοινωνιών.

Ένας μεγάλος αριθμός θαλάσσιων ειδών και κοινωνιών της Μεσογείου έχει υποβαθμιστεί ή και απειλείται με εξαφάνιση λόγω της μη ορθολογικής άσκησης των δραστηριοτήτων. Μέχρι πρόσφατα το θεσμικό πλαίσιο περιοριζόταν στην προστασία ορισμένων θηλαστικών και ερπετών. Από τη δεκαετία του 1990 το πλαίσιο αυτό διευρύνθηκε και συμπεριέλαβε θαλάσσια μακρόφυτα, ασπόνδυλα, ενδιαιτήματα των ειδών και σχηματισμούς βλάστησης των μακρόφυτων (Συμβάσεις Βέρνης και Βαρκελώνης, Οδηγία 92/43/ΕΟΚ). Η προστασία των ειδών, όπως είναι αναμενόμενο, καθορίζεται από την προστασία των ενδιαιτημάτων τους. Στη λεκάνη της Μεσογείου υπάρχουν περίπου 200

θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές (Marine Protected Areas–MPAs). Σημειώνεται ότι σε πολλές από αυτές δεν έχουν μελετηθεί η δομή, η σύνθεση και η κατάσταση διατήρησης των βιοκοινωνιών που απαντώνται. Η έρευνα στις MPAs έχει εντατικοποιηθεί την τελευταία δεκαετία (Boero *et al.* 1999, Frascchetti *et al.* 2005).

Η γνώση της κατανομής και της δομής των θαλάσσιων κοινωνιών αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία και διαχείριση των παράκτιων οικοσυστημάτων. Η αναλυτική μελέτη της δομής των βενθικών κοινωνιών ανταποκρίνεται σε πολλαπλές πρακτικές αναγκαιότητες:

- διερεύνηση και εντοπισμό των δομών βλάστησης (φυτοκοινωνίες) και έτσι του υποβρύχιου τοπίου σε δεδομένη περιοχή,
- εκτίμηση των αποθεμάτων της βενθικής βιομάζας και της κατάστασης των ιζημάτων,
- παρακολούθηση της εξέλιξης των πληθυσμών σε μεγάλες χρονικές περιόδους (διαμέσου σύγκρισης διαχρονικών μελετών) και
- κατανομή της χρήσης των ακτών για αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, τουρισμό, κτλ (Σιακαβάρα και Λαζαρίδου 2000).

Αποτελεί την απαραίτητη γνώση (baseline data) για τον καθορισμό:

- ✓ των αναγκαίων διαχειριστικών παρεμβάσεων για τη διατήρησή τους,
- ✓ την παρακολούθηση της κατάστασης διατήρησης και αποτελεσματικότητας της εφαρμογής της διαχείρισης,
- ✓ των ρυθμίσεων των χρήσεων και περιορισμών στην άσκηση δραστηριοτήτων,
- ✓ την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων για σχεδιαζόμενα έργα και παρεμβάσεις και
- ✓ το σχεδιασμό της ανάδειξης και της χρήσης του θαλάσσιου βυθού για αναψυχή.

Η αναλυτική μελέτη του φυτοβένθους και η χαρτογραφική τους απεικόνιση έχει ολοκληρωθεί και αποτελεί σημαντικό εργαλείο σε ορισμένα θεσμοθετημένα Θαλάσσια Πάρκα της Ευρώπης και ιδιαίτερα της Μεσογείου. Στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου έχει υλοποιηθεί η χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων όπως αυτοί ορίζονται από το Παράρτημα I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, αλλά δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για τη βιοποικιλότητα της περιοχής και τη δομή των βενθικών φυτοκοινωνιών στο μαλακό και σκληρό υπόστρωμα.

1.6. ANTIKEIMENO KAI SKOPIOS THΣ EPEYNAS

Το αντικείμενο της έρευνας αφορά στην καταγραφή της θαλάσσιας βενθικής μακροφυτικής ποικιλότητας και στην αναλυτική περιγραφή της δομής και σύνθεσης των θαλάσσιων φυτοκοινωνιών στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά (Ε.Θ.Π.Ζ.).

Αναλυτικά, η μελέτη της θαλάσσιας βενθικής μακροφυτικής βλάστησης στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. περιλαμβάνει:

1. τη μελέτη της δομής και αναλυτική περιγραφή των κυρίαρχων βενθικών φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος στην υποπαράλια ζώνη
2. την καταγραφή των φυτοκοινωνιών του μαλακού υποστρώματος
3. τη μελέτη της δομής της φυτοκοινωνίας των φύλλων και της φυτοκοινωνίας των ριζωμάτων του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* και
4. την καταγραφή των αλλόχθονων ειδών στην περιοχή και την εκτίμηση της επίδρασης τους στις αυτόχθονες μονάδες βλάστησης.

Ο σκοπός της έρευνας είναι:

- ✓ να συμβάλλει στην καταγραφή της θαλάσσιας βενθικής χλωρίδας των ελληνικών ακτών και ιδιαίτερα του Ιονίου Πελάγους,
- ✓ να συμβάλλει στη γνώση της δομής και οργάνωσης των βενθικών φυτοκοινωνιών της υποπαράλιας ζώνης στις ελληνικές ακτές,
- ✓ να συμβάλλει στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης του θαλάσσιου φυτοβένθους στην προστατευόμενη περιοχή,
- ✓ να συμβάλλει στην απόκτηση της απαραίτητης πληροφορίας για το σχεδιασμό της διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής και το σχεδιασμό και εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης των οικοτόπων και μονάδων βλάστησης και
- ✓ να συμβάλλει στην ανάδειξη και προβολή των αξιών του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ιδιαίτερα της θαλάσσιας βλάστησης.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Για τη μελέτη των φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. πραγματοποιήθηκαν εποχικές δειγματοληψίες με αυτόνομη κατάδυση (SCUBA diving sampling). Η προσέγγιση στους σταθμούς δειγματοληψίας έγινε με ημι-ταχύπλοο σκάφος.

Για την καταγραφή της εξάπλωσης των βενθικών κοινωνιών του μαλακού υποστρώματος πραγματοποιήθηκαν πλόες σε όλη την περιοχή του κόλπου του Λαγανά και με αυτόνομη κατάδυση έγινε ταυτοποίηση των μονάδων βλάστησης.

Για την περιγραφή της δομής της κοινωνίας του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* υλοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε δύο εποχές (θερινή και χειμερινή περίοδος).

2.2. ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η μελέτη των κοινωνιών των βενθικών μακροφυκών βασίστηκε στις μεθόδους ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης του φυτοβένθους (Boudouresque 1971). Καθοριστικής σημασίας στη μελέτη των φυτοκοινωνιών είναι η επιλογή της κατάλληλης επιφάνειας δειγματοληψίας. Ως ελάχιστη επιφάνεια δειγματοληψίας ορίζεται η μικρότερη επιφάνεια που περιλαμβάνει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών του βιοτόπου και κυμαίνεται για τη Μεσόγειο μεταξύ 100cm² και 250cm² (Boudouresque 1974, Verlaque 1977, Ballesteros 1984).

Ο Corpejans (1980) απέδειξε ότι για τη μελέτη των φωτόφιλων φυτοκοινωνιών της υποπαράλιας ζώνης στη Δυτική Μεσόγειο η πιο αντιπροσωπευτική επιφάνεια είναι αυτή των 400cm². Σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ανατολική Μεσόγειο, η δειγματοληπτική επιφάνεια κυμαίνεται από 400cm² έως 625cm² (σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται τα 900cm²) (Χαριτωνίδης 1978, Διαπούλης 1983, Λαζαρίδου 1994, Τσιρίκα 2000).

Για τη συλλογή των δειγμάτων στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικά πλαίσια που αντιστοιχούν σε επιφάνεια 625 cm². Το υλικό που προερχόταν από την πλήρη αποψίλωση (με σφυρί και καλέμι) της επιφάνειας δειγματοληψίας τοποθετούνταν σε δοχεία που περιείχαν διάλυμα θαλασσινού νερού/φορμαλδεΰδης 5%. Τα δείγματα στη συνέχεια μεταφερόταν στο εργαστήριο για τη μελέτη και αναγνώριση των ταξινομικών μονάδων (taxa) με τη βοήθεια στερεοσκοπίου τύπου Zeiss, οπτικού μικροσκοπίου τύπου Zeiss και ταξινομικών συγγραμμάτων.

Σε συνδυασμό με τη συλλογή υλικού πραγματοποιήθηκε και λήψη υποβρύχιων φωτογραφιών με τις μηχανές Sea & Sea Motormarine II και Nikonos V.

Αναλυτικές παράμετροι

Οι αναλυτικές παράμετροι που υπολογίσθηκαν για κάθε φυτοληψία είναι:

- ✓ ο συνολικός αριθμός των taxa (N)
- ✓ ο αριθμός των taxa που ανήκουν στην κλάση των Ροδοφυκών (R)
- ✓ ο αριθμός των taxa που ανήκουν στην κλάση των Φαιοφυκών (F)
- ✓ ο αριθμός των taxa που ανήκουν στην κλάση των Χλωροφυκών (CH)
- ✓ η κάλυψη για κάθε taxon

Με τον όρο κάλυψη εννοούμε το ποσοστό επιφάνειας που θα καταλάμβαναν τα άτομα κάθε ταξινομικής μονάδας αν ήταν μόνα τους και υπολογίζεται με την προβολή τους στην επιφάνεια δειγματοληψίας (Boudouresque 1971). Αρχικά, απομονώνονται τα άτομα από κάθε taxon και στη συνέχεια υπολογίζεται το ποσοστό της δειγματοληπτικής επιφάνειας (%) που καλύπτεται από αυτά. Η κάλυψη κυμαίνεται από 0.01% έως 100% (Verlaque 1987, Ballesteros 1984). Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό, ότι η συνολική κάλυψη (το άθροισμα των επιμέρους καλύψεων των taxa σε μια φυτοληψία) μπορεί να πάρει τιμές μεγαλύτερες από το 100%, φαινόμενο πολύ συχνό σε κοινωνίες όπως αυτές των ειδών του γένους *Cystoseira*, όπου υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα βλάστησης.

- ✓ η κάλυψη των taxa που ανήκουν στην κλάση των Ροδοφυκών (CR)
- ✓ η κάλυψη των taxa που ανήκουν στην κλάση των Φαιοφυκών (CF)
- ✓ η κάλυψη των taxa που ανήκουν στην κλάση των Χλωροφυκών (CCH)
- ✓ η συνολική κάλυψη του δείγματος (CT)
- ✓ ο Δείκτης ποικιλότητας H'

Η ποικιλότητα της κάθε φυτοληψίας υπολογίσθηκε με τον δείκτη ποικιλότητας Shannon–Weiner :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

όπου p_i η σχέση μεταξύ της κάλυψης του taxon i και της συνολικής κάλυψης όλων των taxa του δείγματος.

Σύμφωνα με τους Margalef (1957) και Frontier (1983) οι τιμές της ποικιλότητας του φυτοβένθους υποδεικνύουν τα πιθανά προβλήματα ρύπανσης σε μια περιοχή.

- ✓ ο Δείκτης ομοιομορφίας J'

Η ομοιομορφία κάθε φυτοληψίας υπολογίστηκε με τον δείκτη Pielou:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H}{\log_2 N}$$

όπου H' η ποικιλότητα όπως υπολογίστηκε από τον δείκτη Shannon-Weiner και H'_{\max} η θεωρητική μέγιστη τιμή του H' την οποία θα είχε το δείγμα αν όλα τα taxa είχαν την ίδια συμμετοχή. Ο δείκτης παίρνει τιμές από 0 έως 1. Οι υψηλές τιμές του δείκτη ομοιομορφίας υποδηλώνουν σταθερότητα της δομής των φυτοκοινωνιών (Daget 1976).

- ✓ Ποιοτική επικράτηση μιας ομάδας ειδών (Boudouresque 1971)

Η ποιοτική επικράτηση μιας ομάδας ειδών (π.χ. Ροδοφυκών) σε ένα δείγμα υπολογίζεται με βάση τον τύπο:

$$DR = (R/N) \times 100$$

όπου R = ο αριθμός των taxa μιας ομάδας και

N = το σύνολο των taxa του δείγματος

Σε ένα δείγμα το άθροισμα των ποιοτικών επικρατήσεων των ομάδων είναι 100%.

- ✓ Ποσοτική επικράτηση μιας ομάδας ειδών (Boudouresque 1971)

Η ποσοτική επικράτηση μιας ομάδας ειδών (π.χ. ροδοφυκών) σε ένα δείγμα υπολογίζεται με βάση τον τύπο:

$$DCR = (CR/CT) \times 100$$

όπου CR = το άθροισμα των καλύψεων των ειδών της ομάδας σε ένα δείγμα

CT = το άθροισμα των καλύψεων όλων των ειδών του δείγματος.

Σε ένα δείγμα το άθροισμα των ποσοτικών επικρατήσεων των ομάδων είναι 100%.

2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Το περιορισμένο βάθος στο οποίο υπάρχει σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή μελέτης, σε συνδυασμό με την κυριαρχία ειδών του γένους *Cystoseira* αποτέλεσε τον κυριότερο παράγοντα που προσανατόλισε την παρούσα εργασία στη μελέτη των φωτόφιλων φυτοκοινωνιών *Cystoseira* spp. στο σκληρό υπόστρωμα.

Για τον προσδιορισμό της φυσιογνωμίας των πληθυσμών των μακροφυκών και για την ανάλυση της δομής τους, τα taxa που προσδιορίστηκαν στην παρούσα μελέτη κατατάχθηκαν σε Μορφολογικές-Λειτουργικές Ομάδες σύμφωνα με τους Steneck και Dethier (1994) και σε Οικολογικές Ομάδες κατά Boudouresque (1984) και Verlaque (1987) (Βλέπε 2.6.).

Η ονοματολογία των φυτοκοινωνιών έγινε σύμφωνα με το σχέδιο δράσης για τη Μεσόγειο από το πρόγραμμα Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον (Plan d'action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l' environnement) (1998, 2002). Σύμφωνα με τα παραπάνω η φυτοκοινωνία ονομάζεται με βάση το ή τα κυρίαρχα και χαρακτηριστικά είδη ως εξής: Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* (Association of *Cystoseira amentacea*), Φυτοκοινωνία *Pterothamnion crispum et Compsothamnion thuyoides* (Association of *Pterothamnion crispum et Compsothamnion thuyoides*), κ.ά.

2.4. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΥ *POSIDONIA OCEANICA*

Οι συλλογές των δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν σε δύο εποχές (θερινή και χειμερινή περίοδος) και σε τρία διαφορετικά βάθη για κάθε εποχή (5m, 10m και 15m) με αυτόνομη κατάδυση.

Στο πεδίο, σε κάθε δειγματοληψία και σε κάθε βάθος:

- ✓ μετρήθηκε η πυκνότητα του λειμώνα με τη χρήση πλαισίου (10 επαναλήψεις) επιφάνειας 625cm² (Ott 1980)
- ✓ έγινε τυχαία συλλογή 10 ορθότροπων ριζωμάτων (ύψους περίπου 10 cm) (Piazzi *et al.* 2002), από όσο το δυνατόν μεγαλύτερη έκταση του λειμώνα (Guidetti and Fabiano 2000). Ο αριθμός αυτός θεωρείται ικανοποιητικός, ώστε τα αποτελέσματα που προκύπτουν να είναι στατιστικά σημαντικά (Alcoverro *et al.* 1995, Zupo *et al.* 1997, Piazzi *et al.* 2002, Piazzi *et al.* 2004).

Στο εργαστήριο:

- ✓ απομακρύνθηκαν τα επίφυτα από τα φύλλα και τα ριζώματα του φυτού. Για κάθε δείγμα προσδιορίστηκαν τα επιφυτικά μακροφύκη και η κάλυψη τους. Η κάλυψη αναφέρεται στη συνολική φυλλική επιφάνεια και τη συνολική επιφάνεια των ριζωμάτων αντίστοιχα (Mazzella *et al.* 1989, Piazzi *et al.* 2002, Piazzi *et al.* 2004). Ο αριθμός των επιφυτικών μακροφυκών αλλά και η βιομάζα τους ποικίλει πολύ και αντικατοπτρίζει την κατάσταση του περιβάλλοντος, όσον αφορά στην επίδραση φυσικών (θερμοκρασία, υδροδυναμισμός) και χημικών παραμέτρων (συγκέντρωση θρεπτικών αλάτων) (Pergent *et al.* 1995).
- ✓ έγινε η φαινολογική ανάλυση των φύλλων στα άτομα του φυτού που συλλέχθηκαν. Τα φύλλα του κάθε ατόμου διαχωρίστηκαν σε τρεις ηλικιακές κλάσεις με βάση τους Pergent *et al.* (1995):

- Ενήλικα φύλλα. Είναι τα φύλλα που έχουν καλά διαμορφωμένο κολεό (βάση).
- Ενδιάμεσα φύλλα. Είναι τα φύλλα που είτε δεν έχουν κολεό είτε ο κολεός είναι μικρότερος από 2mm.
- Νεαρά φύλλα. Είναι τα φύλλα που δεν έχουν κολεό και το ύψος τους δεν ξεπερνά τα 50mm.

Μετά τη διαλογή των φύλλων μετρήθηκαν οι παρακάτω φαινολογικές παράμετροι:

- Μήκος και πλάτος (τρεις τιμές κατά μήκος του φύλλου) του φωτοσυνθετικού τμήματος των φύλλων (Ott 1980)
- Συντελεστής A. Η παράμετρος αυτή αναφέρεται στο % των φύλλων που δεν έχουν κορυφή (κομμένα φύλλα) είτε λόγω θήρευσης, είτε λόγω έντονου υδροδυναμισμού (Giraud 1977, Pergent *et al.* 1995).

Από τις παραπάνω μετρήσεις υπολογίσθηκε ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας τόσο σε cm^2 ανά δεσμίδα, όσο και σε m^2 ανά m^2 (Bulthuis 1990, Pergent *et al.* 1995, Pergent *et al.* 2003).

Για τη σημαντικότητα των διαφοροποιήσεων των φαινολογικών παραμέτρων σε σχέση με τα βάθη και την εποχή εφαρμόστηκαν οι μη παραμετρικές στατιστικές δοκιμασίες Kruskal-Wallis και Mann-Whitney με τη χρήση του προγράμματος Statistica 5.

Η εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης των βενθικών φυτοκοινωνιών του σκληρού και του μαλακού υποστρώματος έγινε με βάση τον τεχνικό οδηγό της χαρτογράφησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (1999).

2.5. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η ομαδοποίηση των δειγμάτων βασίστηκε σε τεχνικές πολυμεταβλητής ανάλυσης:

- ✓ Ανάλυση δένδρογράμματος (Cluster). Η ανάλυση αυτή βασίζεται στην ανεύρεση ‘φυσικών ομαδοποιήσεων’ έτσι ώστε τα δείγματα που εντάσσονται σε κάθε ομάδα να παρουσιάζουν μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ τους, σε σχέση με τα δείγματα των άλλων ομάδων. Ο σχηματισμός των ομάδων αυτών στηρίζεται στον υπολογισμό της ομοιότητας των δειγμάτων με βάση διάφορους δείκτες. Για την ομαδοποίηση βιολογικών δεδομένων πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα δίνει ο δείκτης ομοιότητας των Bray-Curtis, ο οποίος και χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης. Τα αποτελέσματα της ομαδοποίησης εμφανίζονται με τη μορφή ενός δένδρογράμματος που παρουσιάζει τις σχέσεις ανάμεσα στα αντικείμενα που εξετάζονται (Clarke and Warwick 1994).

Η ανάλυση αυτή εφαρμόστηκε τόσο σε ποιοτικό (παρουσία-απουσία των taxa), όσο και ποσοτικό (καλύψεις των ειδών) επίπεδο.

- ✓ Ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις (Multi-Dimensional Scaling - MDS). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής απεικονίζονται σε 'χάρτες', όπου τοποθετούνται τα δείγματα με συγκεκριμένο τρόπο, έτσι ώστε να ικανοποιούνται κανόνες ομοιότητας ή ανομοιότητας. Τα δείγματα που ομοιάζουν περισσότερο τοποθετούνται πιο κοντά πάνω στο χάρτη, εν συγκρίσει με τα υπόλοιπα. Η επιτυχία της ανάλυσης μπορεί να εκτιμηθεί από τις τιμές που παίρνει ο συντελεστής συμπίεσης (stress coefficient). Όσο μικρότερες τιμές παίρνει ο συντελεστής αυτός, τόσο πιο αξιόπιστη είναι η αναπαράσταση της ομοιότητας των δειγμάτων. Εξαιρετο διαχωρισμό θεωρείται ότι έχουμε όταν ο συντελεστής παίρνει τιμές από 0.00 έως 0.05, καλό από 0.05 έως 0.10, ικανοποιητικό από 0.10 έως 0.20 και τυχαίο για τιμές >0.20 (Clarke and Warwick 1994).

Η ανάλυση αυτή εφαρμόστηκε τόσο σε ποιοτικό (παρουσία-απουσία των taxa), όσο και ποσοτικό (καλύψεις των ειδών) επίπεδο.

Προκειμένου να καθοριστούν τα taxa που συμβάλλουν περισσότερο στην ομοιότητα ή ανομοιότητα μεταξύ των ομάδων που σχηματίστηκαν από τις παραπάνω αναλύσεις, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση SIMPER (SIMilarity PERcentages) (Clarke and Warwick 1994). Οι παραπάνω αναλύσεις έγιναν με το στατιστικό πρόγραμμα PRIMER 5 (Clarke and Warwick 1994).

2.6. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

Μορφολογικές-Λειτουργικές ομάδες κατά Steneck και Dethier (1994)

Τα taxa που προσδιορίστηκαν στην παρούσα μελέτη κατατάχθηκαν σε Μορφολογικές-Λειτουργικές Ομάδες σύμφωνα με τους Steneck και Dethier (1994). Οι Μορφολογικές-Λειτουργικές Ομάδες έχουν θεωρηθεί ως κατάλληλο εργαλείο για την περιγραφή των βενθικών κοινωνιών (Vadas and Steneck 1988, Lirman and Biber 2000). Η συγκεκριμένη όμως μεθοδολογία παρουσιάζει το μειονέκτημα της σημαντικής απώλειας πληροφοριών σε σχέση με την περιγραφή των κοινωνιών με τη χρήση των taxa. Η αποτελεσματικότητα της περιγραφής των φυτοκοινωνιών μέσω των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων σχετίζεται με τη δυνατότητα γρήγορου εντοπισμού (δεν απαιτείται η χρονοβόρα διαδικασία προσδιορισμού των taxa) αλλαγών στις κοινωνίες έπειτα από την επίδραση μιας διαταραχής και όχι με την περιγραφή της ποικιλότητας.

Εκτός από την αναλυτική περιγραφή των κοινωνιών μέσω του προσδιορισμού των taxa στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε συμπληρωματικά και η κατάταξη των οργανισμών στις παρακάτω ομάδες.

Σύμβολο	Αγγλικός Ορισμός	Ελληνικός Ορισμός	Παραδείγματα
AC	Articulated Calcareous	Αρθρωτά Ασβεστοποιημένα	<i>Haliptilon, Jania</i>
Co	Corticated	Φλοιώδη	<i>Chondria, Laurencia</i>
Cr	Crustose	Κρουστώδη	<i>Lithophyllum, Peyssonnelia</i>
Fi	Filamentous	Νηματώδη	<i>Ceramium, Cladophora</i>
Fo	Foliose	Φυλλώδη	<i>Anadyomene, Flabellia</i>
Le	Leathery	Δερματώδη	<i>Cystoseira</i>

Στην ομάδα των φυλλωδών μακροφυκών συμπεριλαμβάνονται και τα φλοιώδη φυλλώδη (CFo) όπως *Dictyota, Padina*, κ.ά.

Οικολογικές Ομάδες κατά Boudouresque (1984) και Verlaque (1987)

Τα taxa που προσδιορίστηκαν στην παρούσα μελέτη ταξινομήθηκαν σε Οικολογικές Ομάδες. Ως Οικολογική Ομάδα χαρακτηρίζεται μια επαναλαμβανόμενη Ομάδα από taxa, που σχετίζονται μεταξύ τους, τα συναντάμε σε έναν ή περισσότερους βιότοπους μιας δεδομένης γεωγραφικής περιοχής και παρουσιάζουν παρόμοια οικολογική συμπεριφορά (Boudouresque 1984). Με την έννοια αυτή κάθε φυτοκοινωνία αποτελείται από ένα σύνολο Οικολογικών Ομάδων. Ο Boudouresque (1984) κατατάσσει περισσότερα από 400 taxa σε 33 Οικολογικές Ομάδες και σε 23 φυτοκοινωνίες με τις αντίστοιχες ομάδες τους, ενώ το 1987 ο Verlaque προτείνει άλλες δύο Οικολογικές Ομάδες

Σύμβολο	Αγγλικός Ορισμός	Ελληνικός Ορισμός
SpR	Supralittoral rocks	Υπερπαράλια σκληρού υποστρώματος
MR	Midlittoral rocks	Μεσοπαράλια σκληρού υποστρώματος
UMR	Upper midlittoral rocks	Ανώτερη μεσοπαράλια σκληρού υποστρώματος
MMR 1	Middle midlittoral rocks 1	Μέση μεσοπαράλια σκληρού υποστρώματος 1
MMR 2	Middle midlittoral rocks 2	Μέση μεσοπαράλια σκληρού υποστρώματος 2
LMR	Lower midlittoral rocks	Κατώτερη μεσοπαράλια σκληρού υποστρώματος
MO	Midlittoral overhang	Μεσοπαράλια οριζόντιας έκτασης
MF	Midlittoral fringe	Μεσοπαράλια κάθετης έκτασης (γκρέμια)
MCv	Midlittoral cavities	Μεσοπαράλια σπηλαιών
PhI	Photophilous infralittoral	Φωτόφιλη υποπαράλια

Σύμβολο	Αγγλικός Ορισμός	Ελληνικός Ορισμός
PhIW	Photophilous infralittoral wave washed	Έντονου υδροδυναμισμού φωτόφιλη υποπαράλια
PhIQ	Photophilous infralittoral quiet environment	Φωτόφιλη υποπαράλια ήπιου υδροδυναμισμού
PhIT	Photophilous infralittoral thermophilous	Φωτόφιλη θερμόφιλη υποπαράλια
PhISt	Photophilous infralittoral thermophilous soft bottoms	Υποπαράλια φωτόφιλη θερμόφιλη μαλακού υποστρώματος
PhIG	Photophilous infralittoral overgrazed	Υποπαράλια φωτόφιλη με υπερβολική θήρευση
SIC	Sciaphilous infralittoral and circalittoral	Σκιοφιλη υποπαράλια και περιπαράλια
SI	Sciaphilous infralittoral	Υποπαράλια σκιοφιλη
SIW	Sciaphilous infralittoral wave washed	Σκιοφιλη επιφανειακή εκτεθειμένη
SIWCd	Sciaphilous infralittoral wave washed cold water	Σκιοφιλη επιφανειακή ψυχρών υδάτων έντονου υδροδυναμισμού
SIWW	Sciaphilous infralittoral wave washed warm water	Σκιοφιλη επιφανειακή θερμών υδάτων έντονου υδροδυναμισμού
SQ	Sciaphilous relatively quiet environment	Σκιοφιλη ήπιου σχετικά υδροδυναμισμού
SIQ	Sciaphilous infralittoral relatively quiet environment	Σκιοφιλη υποπαράλια ήπιου σχετικά υδροδυναμισμού
SIQT	Sciaphilous infralittoral relatively quiet environment tolerant	Σκιοφιλη υποπαράλια ήπιου σχετικά υδροδυναμισμού ανθεκτική
AS	Antisciaphilous	Αντισκιοφιλη
CCT	Coralligene concretions tolerant	Ανθεκτική αναπτυσσόμενη σε κοραλλιογενείς σχηματισμούς
CC	Coralligene concretions	Επί Κοραλλιογενών σχηματισμών
SRh	Sciaphilous rheophilous	Σκιοφιλη ρεόφιλη
SStB	Sciaphilous soft bottom	Σκιοφιλη μαλακού υποστρώματος
ETN	Eutrophic thionitrophilous	Εύτροφη θειονιτρόφιλη
PhIH	Photophilous infralittoral harbours	Φωτόφιλη υποπαράλια λιμένων
HSSmH	Photophilous small harbours	Ημισκιοφιλη μόλων
IHdB	Infralittoral hard bottoms	Υποπαράλια σκληρού υποστρώματος
PL	<i>Posidonia</i> leaves	Επί φύλλων <i>Posidonia</i>
PhIGc	Photophilous infralittoral overgrazed thermophilous	Φωτόφιλη υπερπαράλια με υπερβολική θήρευση θερμόφιλη
LRE	Large ecological repartition	Ευρείας οικολογικής διανομής

Χωρολογικά στοιχεία των taxa κατά Cormaci *et al.* (1982)

Σύμβολο	Αγγλικός Ορισμός	Ελληνικός Ορισμός
A	Atlantic	Ατλαντικό
Ab	Boreo-Atlantic	Βορειο-Ατλαντικό
Abt	Boreo-Tropical-Atlantic	Βορειο-Τροπικο-Ατλαντικό
AP	Atlanto-Pacific	Ατλαντικο-Ειρηνικό
APct	Atlanto-Pacific cold water	Ατλαντικο-Ειρηνικό ψυχρών υδάτων
At	Atlantic tropical	Τροπικό Ατλαντικό
C	Cosmopolite	Κοσμοπολιτικό

Σύμβολο	Αγγλικός Ορισμός	Ελληνικός Ορισμός
CB	Circumboreal	Βορείου ημισφαιρίου
CBA	Circumboreal - austral	Βορείου–Νοτίου ημισφαιρίου
IA	Indo-Atlantic	Ινδο-Ατλαντικό
IAt	Indo-Atlantic tropical	Τροπικο-Ινδο-Ατλαντικό
IAct	Indo-Atlantic cold water	Ινδο-Ατλαντικό ψυχρών υδάτων
IP	Indo-Pacific	Ινδο-Ειρηνικό
M	Mediterranean	Μεσογειακό
P	Pantropical	Παντροπικό
SC	Subcosmopolitan	Υποκοσμοπολιτικό

Σύμβολα φυτοληψιών (δειγματοληπτικών επιφανειών)

Σύμβολο	Ερμηνεία
Σ	= Σταθμός
A1	= Άνοιξη (2001)
K1	= Καλοκαίρι (2001)
Φ1	= Φθινόπωρο (2001)
X1	= Χειμώνας (2002)
A2	= Άνοιξη (2002)
K2	= Καλοκαίρι (2002)
Φ2	= Φθινόπωρο (2002)
X2	= Χειμώνας (2003)
(..m)	= Βάθος λήψης δείγματος (στους σταθμούς με διαφορετικά βάθη συλλογής υλικού)

Παράδειγμα: Σ1Φ1(6m) = Φυτοληψία (δειγματοληπτικών επιφανειών) από τον σταθμό 1 κατά τη φθινοπωρινή περίοδο του 2001, από βάθος 6m.

3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1. ΖΑΚΥΝΘΟΣ-ΚΟΛΠΟΣ ΛΑΓΑΝΑ

Η Ζάκυνθος ανήκει στα Ιόνια νησιά και βρίσκεται σε απόσταση 13 km από το νοτιότερο τμήμα της Κεφαλονιάς και 20 km από τα δυτικά παράλια της Πελοποννήσου, μεταξύ 37° 38' και 37° 56' βόρειου πλάτους και 020° 37' και 021° 00' ανατολικού μήκους. Έχει έκταση 406 km² και μήκος ακτών 154 km. Το σχήμα της είναι τριγωνικό και στις τρεις κορυφές του τριγώνου σχηματίζονται τα ακρωτήρια Σκινάρι προς Βορρά και Μαραθιά, Γέρακας προς Νότο (Εικόνα 3.1.).

Γεωμορφολογία

Γεωλογικά η νήσος Ζάκυνθος αποτελεί τμήμα των εξωτερικών ελληνίδων. Το ΝΑ τμήμα, όπου βρίσκεται το όρος Σκοπός, σχηματίζεται από πετρώματα της Ιονίου ενότητας, κυρίως εβαπορίτες τριαδικής ηλικίας, ενώ το δυτικό τμήμα, όπου αναπτύσσεται ο ορεινός όγκος της Βραχιώνας, ανήκει στην ενότητα των Παξών και αποτελείται από ανθρακικά ιζήματα (Εικόνα 3.1.). Τα ιζήματα αυτά ξεκινούν από το Ιουρασικό και συνεχίζουν κατά το Κρητιδικό, Ηώκαινο και Ολιγόκαινο (Λειβαδίτης 1987, Λειβαδίτης και Αλεξούλη-Λειβαδίτη 1993).

Στο νότιο τμήμα της Ζακύνθου, μεταξύ των ακρωτηρίων Μαραθιά και Γέρακας σχηματίζεται ο κόλπος του Λαγανά. Ο κόλπος έχει σχήμα ημικυκλικό, το άνοιγμα του είναι 12 km, έχει νοτιοανατολικό προσανατολισμό και το μήκος της ακτογραμμής υπερβαίνει τα 20 km. Το δυτικό τμήμα του κόλπου καταλήγει στο ακρωτήριο Μαραθιά που ανήκει στη γεωλογική ζώνη των Παξών και το ανατολικό τμήμα καταλήγει στο ακρωτήριο Γέρακας και ανήκει γεωλογικά στην Ιόνιο ζώνη. Η διαμόρφωση των ακτών στον κόλπο παρουσιάζει έντονη ποικιλότητα. Από τον όρμο Κεριού έως το αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη, οι ακτές έχουν πολύ μικρό πλάτος (5-10m) και η διαμόρφωση τους είναι αποτέλεσμα της επίδρασης διαβρωτικών φαινομένων (βροχοπτώσεις και επιφανειακές απορροές) που συντελούν σε αποκολλήσεις και κατακρημνίσεις. Από τον οικισμό του Λαγανά έως την περιοχή του Καλαμακίου, η ακτή είναι ομαλή, με μεγάλο πλάτος και καταλήγει σε αμμώδεις εκτάσεις που εμφανίζουν τα χαρακτηριστικά αμμοθινών. Από το ανατολικό άκρο του Καλαμακίου (περιοχή Βροντόνερο) έως και του ακρωτηρίου του Γέρακα, οι ακτές είναι κυρίως βραχώδεις (λόγω κατακρημνίσεων), ενώ σε μερικές περιοχές παρατηρούνται μικρές αμμώδεις παραλίες (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997).

Το τοπογραφικό προφίλ των κεντρικών και νοτιοανατολικών ακτών του κόλπου του Λαγανά είναι πολύ ομαλό (η ισοβαθής των 50m βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από την ακτή), ενώ το αντίθετο παρατηρείται στο δυτικό τμήμα του κόλπου, όπου οι κλίσεις είναι μεγάλες.



Εικόνα 3.1. Γεωλογικός χάρτης της νήσου Ζακύνθου (Τροποποιημένο σχήμα - Λειβαδίτης 1987).
Figure 3.1. Geological map of Zakynthos Island (Modified figure- Λειβαδίτης 1987).

Δύο χαρακτηριστικά της περιοχής του κόλπου του Λαγανά είναι η υποθαλάσσια εκροή πετρελαίου στο δυτικό τμήμα και η παρουσία θειούχων πηγών στο ανατολικό. Η γεωλογική δομή της Ζακύνθου και ιδιαίτερα οι πετρελαιογεωλογικές συνθήκες είναι υπεύθυνες για τη ανάδυση πετρελαίου. Ειδικότερα, στην ευρύτερη περιοχή του όρμου Κεριού προς το ακρωτήριο Μαραθιά παρατηρείται περιοδική υποθαλάσσια εκροή υδρογονανθράκων και έχει αναφερθεί ότι κατά τις περιόδους αυτές η τιμή του pH στο θαλασσινό νερό κυμαίνεται κάτω

του 7 (Dermitzakis and Alafousou 1987). Στην ανατολική πλευρά του κόλπου και ειδικότερα στην περιοχή Θειάφι παρατηρήθηκε η ύπαρξη υποθαλάσσιων θειούχων πηγών.

Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα της Ζακύνθου χαρακτηρίζεται με βάση τον βιοκλιματικό χάρτη της Ελλάδας ως θερμομεσογειακό. Από τα στοιχεία των μηνιαίων συχνοτήτων εντάσεως ανέμου, από 2 Beaufort και άνω, προκύπτει ότι οι ισχυρότεροι άνεμοι (μέχρι 8 Beaufort) παρατηρούνται κατά τον μήνα Ιανουάριο και έχουν κατεύθυνση Ν και ΝΔ. Οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή, όσον αφορά στη συχνότητα εμφάνισης είναι οι Βόρειοι και ακολουθούν οι Νότιοι, Βορειοανατολικοί, Νοτιοδυτικοί, Νοτιοανατολικοί, Βορειοδυτικοί, Ανατολικοί και Δυτικοί (Πηγή: ΕΜΥ Σταθμός Αεροδρομίου Ζακύνθου, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997).

Στοιχεία Φυσικής Ωκεανογραφίας

Από τη μελέτη της φυσικής ωκεανογραφίας του Κόλπου του Λαγανά προκύπτει ότι:

- ✓ Οι άνεμοι οι οποίοι κυρίως επηρεάζουν την κίνηση των θαλασσιών μαζών μεταξύ του κόλπου του Λαγανά και του Ιονίου είναι οι ΒΔ και ΝΑ.
- ✓ Η κίνηση των νερών μέσα στον κόλπο είναι κυκλωνική (αντίθετη της φορά των δεικτών του ρολογιού) δηλαδή από την ανατολική πλευρά (ακρωτήριο Γέρακας) προς τη δυτική (ακρωτήριο Μαραθιά).
- ✓ Υπάρχει ένας κυκλωνικός βρόχος στα επιφανειακά ρεύματα της θάλασσας, καθώς στην ευρύτερη περιοχή του Ιονίου παρατηρείται μια κίνηση προς τον Βορρά (προς την Αδριατική) στο ανατολικό τμήμα και μία κίνηση προς τον Νότο στο δυτικό (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997).

Προβλήματα ρύπανσης

Ένα από τα βασικότερα προβλήματα που παρατηρείται στη θαλάσσια περιοχή του κόλπου του Λαγανά είναι η κατάληξη σε αυτήν λυμάτων από ελαιουργεία. Τα υπολείμματα από την κατεργασία του ελαιόλαδου είναι πλούσια σε οργανικό φορτίο, ανόργανα στοιχεία, αλλά και ιδιαίτερα τοξικές οργανικές ουσίες όπως είναι οι φαινόλες.

Μία άλλη πηγή ρύπανσης είναι η απόρριψη λαδιών και καυσίμων από τα αλιευτικά σκάφη, καθώς και τα σκάφη αναψυχής.

Τέλος, αρνητικές είναι οι συνέπειες από τον χώρο υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων που βρίσκεται στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά και συγκεκριμένα στην

περιοχή Βροντόνερο. Με τις βροχοπτώσεις σημαντικά επιβαρημένο νερό καταλήγει στον κόλπο στην περιοχή του Καλαμακίου (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997).

3.2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

Ο κόλπος του Λαγανά αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραλίες ωοτοκίας της θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta* στη Μεσόγειο. Ο κόλπος αυτός αποτελεί την κύρια έκταση του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.). Το Ε.Θ.Π.Ζ. ιδρύθηκε με Προεδρικό Διάταγμα, τον Δεκέμβριο του 1999 (Φ.Ε.Κ. 906Δ, 22 Δεκεμβρίου 1999). Με την ονομασία Ε.Θ.Π.Ζ. χαρακτηρίζεται η θαλάσσια έκταση του κόλπου του Λαγανά (συμπεριλαμβανομένων των νησίδων Μαραθωνήσι και Πελούζο) και νήσων Στροφάδων, καθώς και η χερσαία έκταση του Δήμου Ζακυνθίων και του Δήμου Λαγανά (Ν. Ζακύνθου).

Σκοπός της δημιουργίας του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου είναι η διαφύλαξη της σημαντικότητας φυσικής κληρονομιάς και η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της θαλάσσιας και παράκτιας έκτασης, με παράλληλη ανάπτυξη δραστηριοτήτων που εναρμονίζονται με την προστασία της φύσης και του τοπίου στην ευρύτερη περιοχή.

Οι στόχοι που επιβάλλουν τον χαρακτηρισμό του Ε.Θ.Π.Ζ. και της περιφερειακής ζώνης αυτού διακρίνονται

α. στην προστασία και διατήρηση:

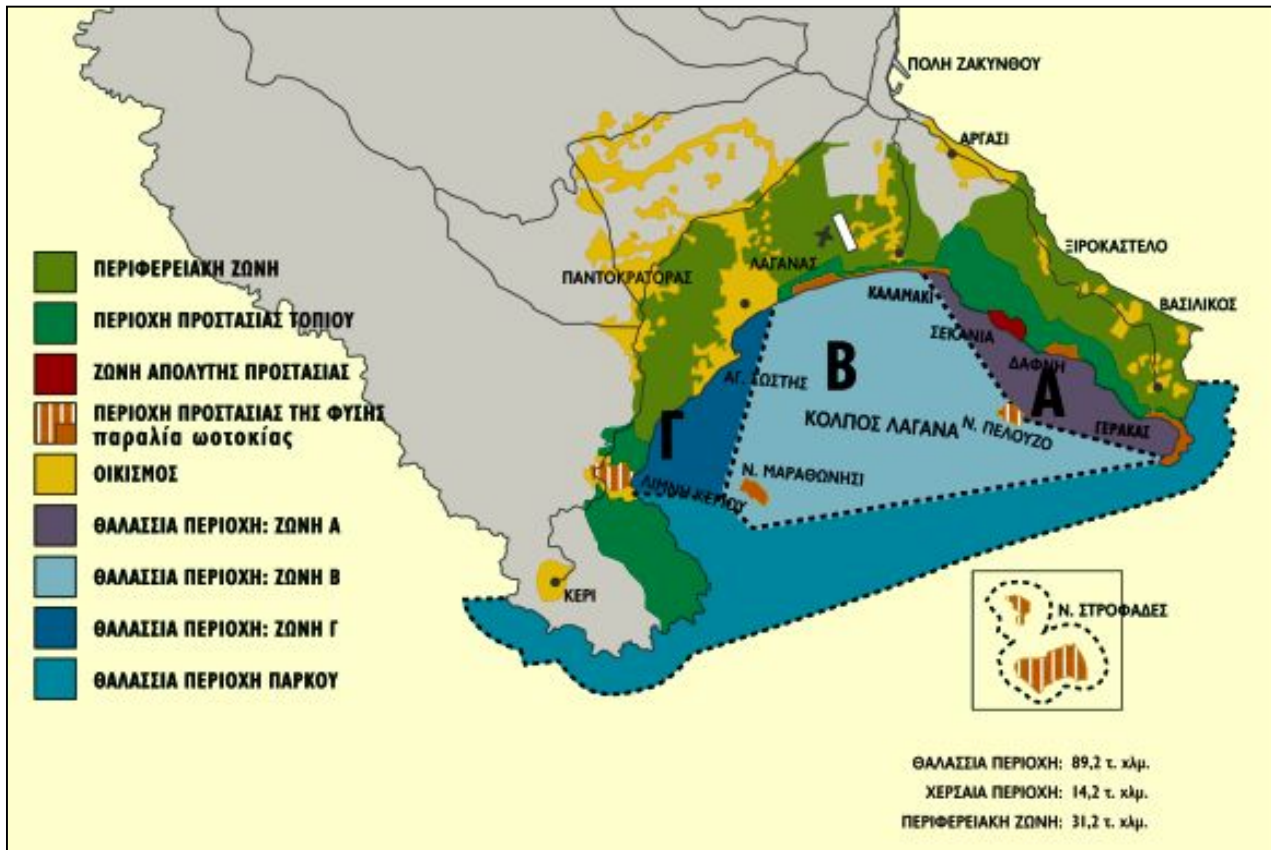
- ✓ των σημαντικότερων παραλιών ωοτοκίας της θαλάσσιας χελώνας,
- ✓ των βιοτόπων και του πληθυσμού της Μεσογειακής φώκιας *Monachus monachus*,
- ✓ των βιοτόπων των προστατευόμενων ειδών ορνιθοπανίδας και ιδιαίτερα της μεταναστευτικής,
- ✓ των βιοτόπων ενδημικής γλωρίδας,
- ✓ των παράκτιων και θαλάσσιων τύπων οικοτόπων ευρωπαϊκού και μεσογειακού ενδιαφέροντος και ιδιαίτερα των συστημάτων αμμοθινών και αλόφιλης βλάστησης και των υποθαλάσσιων λειμώνων του *Posidonia oceanica*,
- ✓ των αλιευτικών πόρων και εν γένει του θαλάσσιου οικοσυστήματος, τόσο από δραστηριότητες στη θάλασσα όσο και από τη ρύπανση (Φ.Ε.Κ. 906/1999) και

β. στην ανάπτυξη συμβατών με τα παραπάνω δραστηριοτήτων.

Στη θαλάσσια περιοχή του Πάρκου υπάρχουν τρεις ζώνες προστασίας (Εικόνα 3.2.):

- Ζώνη Α, στην οποία δεν επιτρέπεται η ναυσιπλοΐα.
- Ζώνη Β, στην οποία επιτρέπεται η ναυσιπλοΐα, με όριο ταχύτητας 6 ναυτικών μιλίων την ώρα. Στη ζώνη αυτή δεν επιτρέπεται η αγκυροβολία σκαφών και

- Ζώνη Γ, στην οποία επιτρέπεται η διέλευση σκαφών, με όριο ταχύτητας 6 ναυτικών μιλίων την ώρα. Στη ζώνη αυτή επιτρέπεται η αγκυροβολία.



Εικόνα 3.2. Χάρτης της προστατευόμενης περιοχής (από την ιστοσελίδα του Οργανισμού του Ε.Θ.Π.Ζ.).
Figure 3.2. Map of the protected area (from the website of the Organization of the N.M.P.Z).

Το υποβρύχιο ψάρεμα απαγορεύεται σε όλη τη θαλάσσια περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ.

Στην παραλία των Σεκανίων που αποτελεί αυστηρά προστατευόμενη περιοχή απαγορεύεται ακόμη και η προσέγγιση. Άδεια χορηγείται μόνο για επιστημονικούς σκοπούς.

Στην ξηρά, πλέγμα μέτρων προστασίας έχει ως στόχο να προστατεύσει τις παραλίες ωτοκίας της *Caretta caretta*, να διαφυλάξει το φυσικό τοπίο και τα χερσαία οικοσυστήματα της περιοχής του Ε.Θ.Π.Ζ.

3.3. ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η προκαταρκτική επισκόπηση της περιοχής πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2001, οπότε και καθορίστηκαν οι σταθμοί δειγματοληψίας, καλύπτοντας και τις τρεις ζώνες προστασίας του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου της Ζακύνθου [Ζώνη Α: Νησίδα Πελούζο (2 σταθμοί), Θειάφι και Σεκάνια (2 σταθμοί)], [Ζώνη Β: Νησίδα Μαραθωνήσι (3 σταθμοί)], [Ζώνη Γ-Β: Συλλογή φυτών *Posidonia oceanica* από την έκταση του ενιαίου λειμώνα που καλύπτει την ευρύτερη περιοχή στα βάθη των 5m, 10m και 15m]. Επιπλέον, επιλέχθηκαν και δύο σταθμοί που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου της Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.).

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν 8 εποχικές δειγματοληψίες για τη μελέτη των φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος και 2 δειγματοληψίες σε δύο αντίθετες εποχές (θερινή και χειμερινή περίοδος) για την περιγραφή της φυτοκοινωνίας του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Πίνακας 3.1), από τον Απρίλιο του 2001 έως τον Φεβρουάριο του 2003.

Πίνακας 3.1. Σταθμοί και χρονική περίοδος δειγματοληψιών.
Table 3.1. Sites and sampling periods.

Σταθμοί	Δειγματοληπτικές περιόδους							
	Α (2001)	Κ (2001)	Φ (2001)	Χ (2002)	Α (2002)	Κ (2002)	Φ (2002)	Χ (2003)
1	-	+	+	+	+	+	+	+
2	-	+	-	+	+	+	+	-
3	-	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+
6	-	+	+	+	+	+	+	+
7	-	+	-	+	+	+	+	-
8	+	+	+	+	+	+	+	+
9	-	+	+	+	+	+	+	+
10		+		+				

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, οι δειγματοληψίες δεν έγιναν σε όλους τους σταθμούς, όλες τις εποχές, λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η πραγματοποίηση των

δειγματοληψιών σε δύο χρόνια καλύπτει τα κενά που προκύπτουν από την αδυναμία πραγματοποίησης κάποιων συλλογών υλικού.

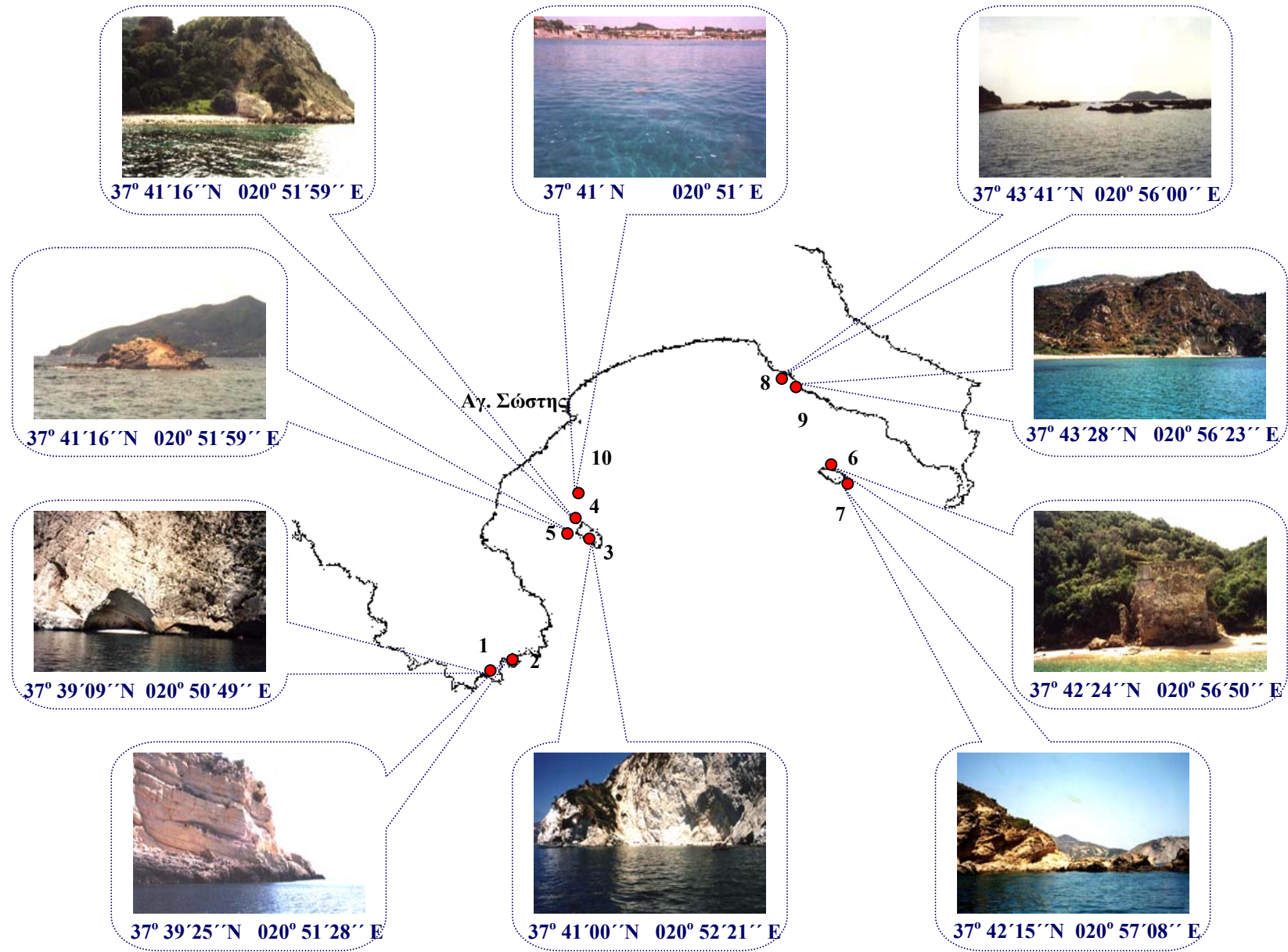
Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση πλωτού μέσου και στους 10 σταθμούς. Στη συνέχεια δίνονται τα στοιχεία των σταθμών δειγματοληψίας που επιλέχθηκαν για τη μελέτη των φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος, ενώ η εξωτερική γενική άποψη και η θέση των σταθμών (καθορίστηκε με τη χρήση GPS) δίνονται στην Εικόνα 3.3.

Σταθμός 1 (Κερί)

Ο σταθμός αυτός ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. και αποτελεί τον σταθμό που είναι πιο κοντά στη δυτική απόληξη του ακρωτηρίου Μαραθιά. Η περιοχή είναι εκτεθειμένη ιδιαίτερα σε ανέμους που πνέουν από νότιες διευθύνσεις. Το σκληρό υπόστρωμα υπάρχει με τη μορφή μεγάλων οριζόντιων πλακών μέσα σε μαλακό υπόστρωμα. Η κλίση της ακτής είναι πολύ μεγάλη και η ισοβαθής των 50 m είναι σε μικρή απόσταση από την ακτογραμμή. Τα δείγματα προέρχονται από τα βάθη των 3-4m, 5-6m, 10-12m. Επιλέχθηκαν τρία διαφορετικά βάθη λόγω της ανομοιομορφίας της βλάστησης σε αυτά και τις ασυνέχειας του σκληρού υποστρώματος, που δημιούργησε ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στην περιοχή παρατηρήθηκαν και αρκετές βραχώδεις επιφάνειες, γυμνές από πλευράς βλάστησης. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στη διαρκή κατολίσθηση και συνεπώς συνεχή εναλλαγή του υποβρύχιου τοπίου.

Σταθμός 2 (Μαραθιά)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ., όπως και ο προηγούμενος και βρίσκεται κοντά στον οικισμό Μαραθιά. Η περιοχή είναι εκτεθειμένη ιδιαίτερα σε ανέμους που πνέουν από νότιες διευθύνσεις. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της ευρύτερης περιοχής είναι η υποθαλάσσια εκροή πετρελαίου που παρατηρήθηκε με τη μορφή επιπλέοντων κηλίδων στον συγκεκριμένο σταθμό, σε όλη τη χρονική διάρκεια των δειγματοληψιών. Η κλίση της ακτής είναι μεγάλη και το σκληρό υπόστρωμα σχηματίζει μια εκτεταμένη ζώνη σε βάθος 3-4m από όπου έγινε και η συλλογή των δειγμάτων. Το σκληρό υπόστρωμα αποτελείται από οριζόντιες πλάκες μέσα σε μαλακό υπόστρωμα. Από το βάθος των 3-4m και κάτω μέχρι το βάθος των 6m υπάρχουν διάσπαρτες μικρές πέτρες από τις οποίες και συλλέχθηκαν ποιοτικά δείγματα. Σε μεγαλύτερα βάθη και για μια μικρή απόσταση από την ακτή (λόγω της μεγάλης κλίσης του υποστρώματος η ισοβαθής των 50m είναι πολύ κοντά στην ακτογραμμή) υπάρχει λειμώνας του *Posidonia oceanica*. Και εδώ επισημαίνεται η παρουσία ακάλυπτων σκληρών επιφανειών.



Εικόνα 3. 3. Σταθμοί δειγματοληψίας στον κόλπο του Λαγανά.
 Figure 3. 3. Sampling sites in Laganas bay.

Σταθμός 3 (ΝΔ Μαραθωνήσι)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται στη ζώνη προστασίας Β του Ε.Θ.Π.Ζ., στη νοτιοδυτική πλευρά του Μαραθωνησιού. Είναι εκτεθειμένος στους ανέμους που πνέουν από νότιες διευθύνσεις. Το υποθαλάσσιο τοπίο χαρακτηρίζεται από τυπικούς υφάλους με μικρή κλίση οι οποίοι και καταλήγουν σε μαλακό υπόστρωμα στο βάθος των 7m, όπου και ξεκινά πυκνός λειμώνας *Posidonia oceanica*. Οι φυτοληψίες προέρχονται από τα βάθη των 2-3m και 5-6m από οριζόντιες επιφάνειες.

Σταθμός 4 (ΒΔ Μαραθωνήσι)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται στη Βορειοδυτική πλευρά του Μαραθωνησιού και ανήκει στη ζώνη προστασίας Β. Από τον σταθμό απουσιάζουν εκτεταμένες εκτάσεις σκληρού υποστρώματος και υπάρχουν μόνο διάσπαρτες πέτρες μέσα σε ακάλυπτο από πλευράς βλάστησης μαλακό υπόστρωμα. Η επιλογή του σταθμού έγινε με σκοπό να μελετηθεί η χλωρίδα και η βλάστηση σε περιοχές με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Επίσης, σημαντικό ρόλο στην επιλογή του σταθμού έπαιξε η παρατήρηση της σημαντικής παρουσίας του χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* στο υπόστρωμα του σταθμού. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε από το βάθος των 2-3m.

Σταθμός 5 (ΒΔ Μαραθωνήσι – Νεκρό ‘matte’)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται πολύ κοντά στον προηγούμενο, αλλά χαρακτηρίζεται από σημαντικές ιδιαιτερότητες. Στην περιοχή του σταθμού υπάρχει στικτός λειμώνας από *Posidonia oceanica* με ακάλυπτο μαλακό υπόστρωμα ή ακόμη και με σκληρό υπόστρωμα. Η συλλογή του υλικού έγινε από τις συμπαγείς δομές που σχηματίζουν τα νεκρά ριζώματα (νεκρά ‘matte’) του φανερόγαμου σε βάθη 2-3m. Ποιοτικά δείγματα συλλέχθηκαν μέχρι το βάθος των 5m. Η επιλογή του σταθμού έγινε λόγω της ιδιαιτερότητας του υποστρώματος και της σημαντικής κάλυψης του επεκτατικού χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*.

Σταθμός 6 (Β Πελούζο)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της νησίδας Πελούζο και ανήκει στη ζώνη προστασίας Α του Ε.Θ.Π.Ζ. Στην ευρύτερη περιοχή κυριαρχεί το μαλακό υπόστρωμα με αραιή κάλυψη από το θαλάσσιο φανερόγαμο *Cymodocea nodosa*. Ο λειμώνας του *Posidonia oceanica* εμφανίζεται σε μεγαλύτερη απόσταση από την ακτογραμμή. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από διάσπαρτες, μέσα στην άμμο, πέτρες σε βάθος 2-3m.

Σταθμός 7 (ΝΑ Πελούζο)

Ο σταθμός 7 βρίσκεται στα όρια των ζωνών προστασίας Α και Β, στο νοτιοανατολικό τμήμα της νησίδας Πελούζο. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία σκληρού υποστρώματος που φτάνει μέχρι τα 7m βάθος (σε πολύ κοντινή απόσταση από την ακτή, λόγω της μεγάλης κλίσης του υποστρώματος). Ο σταθμός είναι εκτεθειμένος. Αν και στην περιοχή παρατηρούνται κάθετες επιφάνειες σκληρού υποστρώματος, η βλάστηση περιορίζεται στις οριζόντιες. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε από τα 2-3m και 6-7m από οριζόντιες επιφάνειες. Μετά το βάθος των 8m υπάρχει μια έκταση γυμνής άμμου και περίπου στα 10m ξεκινά πυκνός λειμώνας από *Posidonia oceanica*.

Σταθμός 8 (Θειάφι)

Ο σταθμός αυτός βρίσκεται στη ζώνη προστασίας Α της θαλάσσιας περιοχής του Ε.Θ.Π.Ζ. και είναι βορειοδυτικά της παραλίας των Σεκανίων, από την οποία και διαχωρίζεται με εκτεταμένους υφάλους. Ο σταθμός αυτός θεωρείται προφυλαγμένος και επελέγη για τη μελέτη των φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος, λόγω της παρουσίας σε αυτόν θειούχων υποθαλάσσιων πηγών. Το σκληρό υπόστρωμα αποτελείται από υφάλους με μεγάλη κλίση, αλλά και επίπεδες επιφάνειες. Η συλλογή των δειγμάτων έλαβε χώρα στα βάθη των 2-3m και 5-6m. Από τα 7m περίπου και βαθύτερα απουσιάζει το σκληρό υπόστρωμα και ο πυθμένας χαρακτηρίζεται από μαλακό υπόστρωμα με αραιό λειμόνα του φανερόγαμου *Cymodocea nodosa*. Ο λειμώνας του *Posidonia oceanica* αναπτύσσεται σε μεγάλη απόσταση από την ακτή και σε μεγαλύτερα βάθη.

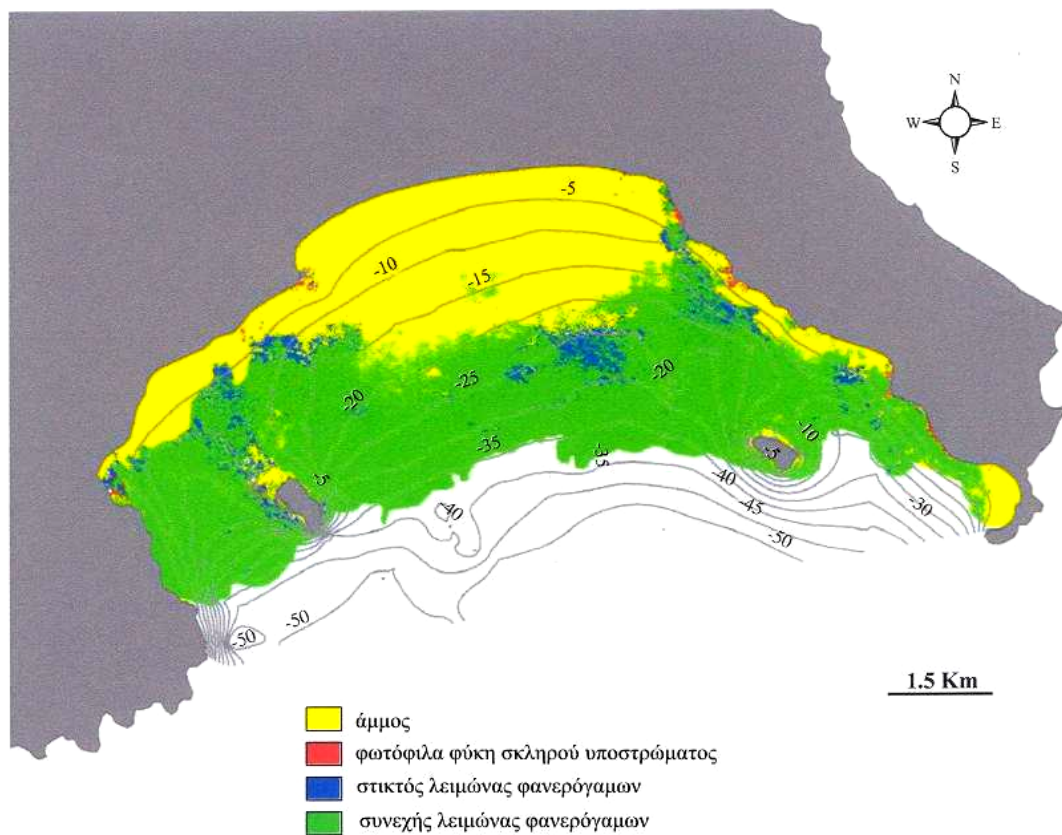
Σταθμός 9 (Σεκάνια)

Η παραλία των Σεκανίων αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραλίες ωοτοκίας του κόλπου και ο σταθμός χαρακτηρίζεται ως ζώνη απόλυτης προστασίας. Το βάθος στο οποίο παρατηρείται σκληρό υπόστρωμα δεν ξεπερνά τα 5m, ενώ η πυκνή ζώνη βλάστησης περιορίζεται στο βάθος των 3m (από τα 3m έως τα 5m υπάρχει ακάλυπτο μαλακό υπόστρωμα με διάσπαρτες βραχώδεις μάζες). Στο σταθμό αυτό παρατηρήθηκε οριζόντια ζώνωση των μονάδων βλάστησης. Ο λειμώνας του *Posidonia oceanica* αναπτύσσεται σε μεγάλη σχετικά απόσταση από την ακτή και σε βάθος περίπου 10m.

Σταθμός 10 (Πόρτο Κούκλα-Μαραθωνήσι)

Οι δειγματοληψίες του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* έγιναν στο σταθμό 10 στα βάθη των 5m, 10m και 15m. Τα δείγματα προέρχονται από τον ενιαίο λειμώνα που εκτείνεται από την περιοχή Πόρτο Κούκλα με κατεύθυνση προς το Μαραθωνήσι.

Όπως προκύπτει, το σκληρό υπόστρωμα στον κόλπο του Λαγανά περιορίζεται κοντά στις ακτές και σε βάθη που σπάνια ξεπερνούν τα 10m, ενώ η κυρίαρχη μορφή υποστρώματος είναι το μαλακό υπόστρωμα που καλύπτεται ή όχι από βλάστηση (Εικόνα 3.4.).



Εικόνα 3.4. Χάρτης αποτύπωσης του υποστρώματος και της βλάστησης στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ (Τροποποιημένο σχήμα - Pasqualini *et al.* 2005).

Figure 3.4. Map of the substrata and vegetation types in the marine area of the N.M.P.Z. (Modified figure - Pasqualini *et al.* 2005).

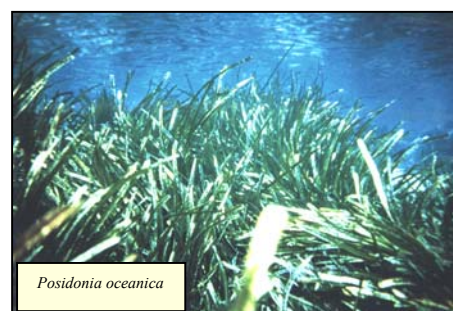
Τέλος, πραγματοποιήθηκε και μια ποιοτική δειγματοληψία στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη (Εικόνα 3.3.).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το μεγαλύτερο τμήμα της θαλάσσιας περιοχής του κόλπου του Λαγανά χαρακτηρίζεται από μαλακό υπόστρωμα, όπου είτε απουσιάζει η βλάστηση, είτε αναπτύσσονται λειμώνες θαλάσσιων φανερόγαμων. Αναλυτικότερα, το βόρειο τμήμα του κόλπου του Λαγανά μέχρι την ισοβαθή των 10 ή και 15 μέτρων, αλλά και το βορειοανατολικό και βορειοδυτικό τμήμα έως την ισοβαθή των 5 μέτρων περίπου, χαρακτηρίζονται από γυμνό μαλακό υπόστρωμα. Στο καλυμμένο με βλάστηση μαλακό υπόστρωμα αναγνωρίστηκαν τρεις φυτοκοινωνίες θαλάσσιων φανερόγαμων.

Η κυρίαρχη φυτοκοινωνία μαλακού υποστρώματος στην περιοχή μελέτης είναι αυτή του *Posidonia oceanica*, που σχηματίζει πυκνούς και αμιγείς λειμώνες στο νοτιοδυτικό και νοτιοανατολικό τμήμα του κόλπου καθώς και στη θαλάσσια περιοχή που βρίσκεται ανάμεσα στις νησίδες Μαραθωνήσι και Πελούζο.



Σε αρκετές περιοχές στο ανατολικό και δυτικό τμήμα του κόλπου αναπτύσσονται πυκνοί λειμώνες του είδους *Cymodocea nodosa*. Σε πολλά σημεία του κόλπου και ιδιαίτερα στο βορειοδυτικό και βορειοανατολικό τμήμα, σε βάθη μεγαλύτερα των 5 μέτρων παρατηρείται μια μορφή μωσαϊκού στο λειμώνα του *Posidonia oceanica*.

Στις περιοχές αυτές παρατηρούμε στικτό λειμώνα του *Posidonia oceanica* με ακάλυπτες από άποψη βλάστησης εκτάσεις ή με λειμώνες του θαλάσσιου φανερόγαμου *Cymodocea nodosa* ή ακόμα και με βραχώδες υπόστρωμα στο οποίο και αναπτύσσονται φωτόφιλες κοινωνίες μακροφυκών και ιδιαίτερα ειδών του γένους *Cystoseira*.

Ένα τρίτο είδος φανερόγαμου που βρέθηκε στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. είναι ο 'Λεσσεψιανός μετανάστης' *Halophila stipulacea*. Σε αντίθεση με τα δύο προαναφερθέντα φανερόγαμα που βρίσκονται σε πολλά σημεία και σχηματίζουν εκτεταμένους λειμώνες, το *Halophila stipulacea* βρίσκεται μόνο στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη, όπου και σχηματίζει έναν περιορισμένης έκτασης αλλά πολύ πυκνό λειμώνα.



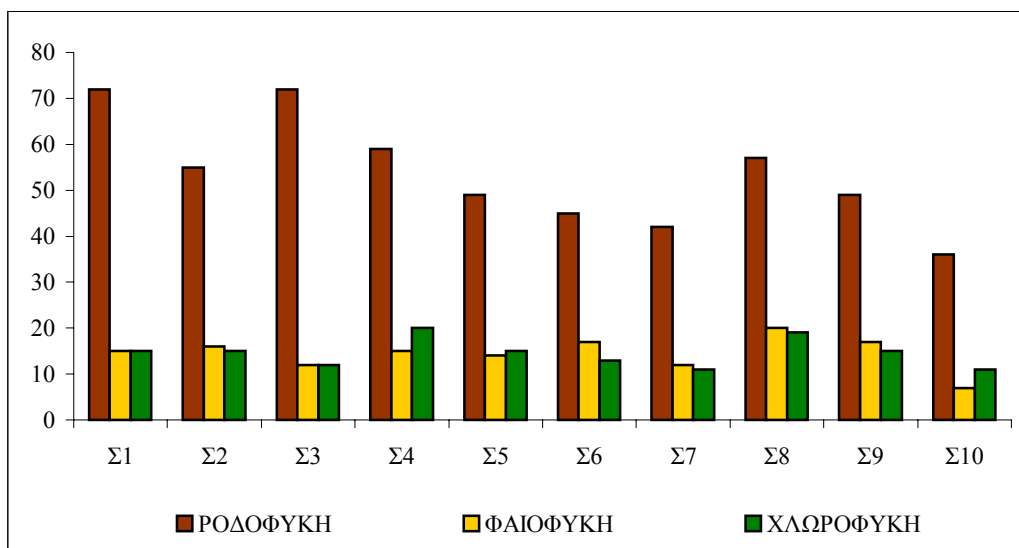
Το τυπικό σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή μελέτης είναι σχετικά σπάνιο και περιορίζεται στις ανατολικές και δυτικές ακτές συνήθως μέχρι τα 10 μέτρα βάθος.



Τόσο στο μαλακό όσο και στο σκληρό υπόστρωμα, σε βάθη από 2m έως 40m, καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής των δειγματοληψιών και σε όλες τις μονάδες βλάστησης παρατηρήθηκε η έντονη παρουσία του αλλόχθονου 'επεκτατικού' χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*.

4.2. ΧΛΩΡΙΔΑ

Στη θαλάσσια περιοχή του Κόλπου του Λαγανά προσδιορίστηκαν 188 ταξινομικές μονάδες (taxa) μακροφυκών και 3 Σπερματοφύτων. Τα Ροδοφύκη κυριαρχούν ποιοτικά με 122 taxa, ενώ τα Φαιοφύκη και τα Χλωροφύκη αντιπροσωπεύονται από 32 και 34 taxa αντίστοιχα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.1. τα Ροδοφύκη επικρατούν (όσον αφορά στον αριθμό των taxa) σε όλους τους σταθμούς τόσο στο σκληρό υπόστρωμα, όσο και στις κοινότητες των φυλλών και των ριζωμάτων του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.



Εικόνα 4.1. Αριθμός Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών στους σταθμούς δειγματοληψίας.
Figure 4.1. Number of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae at the sampling sites.

Ο μεγαλύτερος αριθμός taxa, όσον αφορά στα 9 σημεία δειγματοληψίας σε σκληρό υπόστρωμα παρατηρήθηκε στον σταθμό 1 (102) και ο μικρότερος στον σταθμό 7 (65).

Στον Πίνακα 4.1. δίνεται η συστηματική κατάταξη των προσδιορισθέντων μακροφυκών. Η κατάταξη (τάξεις, οικογένειες, γένη, είδη και ποικιλίες) ακολουθεί αλφαβητική σειρά. Για κάθε ταξινομική μονάδα δίνεται το βασώνυμο και τα ομοτυπικά συνώνυμα με τα οποία έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στις ελληνικές ακτές και άλλες περιοχές της Μεσογείου. Η ονοματολογία και η κατάταξη των οργανισμών βασίστηκε στους παρακάτω χλωριδικούς καταλόγους και σε μια σειρά πρόσφατων εργασιών:

- Athanasiadis (1987). A survey of the seaweeds of the Aegean Sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamniae (Rhodophyta).
- Ribera *et al.* (1992). Check-list of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming, 1884).
- Gallardo *et al.* (1993). Check-list of Mediterranean Seaweeds. II. Chlorophyceae Wille s.l.
- Λαζαρίδου (1994). Συστηματική, βιονομική και οικολογική μελέτη του θαλάσσιου φυτοβένθους της Νήσου Μήλου (Κυκλάδες).
- Gómez-Garreta *et al.* (2001). Check- list of Mediterranean Seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. I. Ceramiales Oltm.
- Benhissoune *et al.* (2002a). A Check-list of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. II. Phaeophyceae.
- Benhissoune *et al.* (2002b). A Check-list of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. III. Rhodophyceae (Excluding Ceramiales).
- Benhissoune *et al.* (2003). A Check-list of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. IV. Rhodophyceae - Ceramiales.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.1. οι οργανισμοί που προσδιορίστηκαν στην περιοχή μελέτης κατανέμονται σε 3 κλάσεις, 23 τάξεις, 43 οικογένειες, 107 γένη, 172 είδη, 1 υποείδος, 11 ποικιλίες και 1 φόρμα.

Πίνακας 4.1. Συστηματική κατάταξη των προσδιορισθέντων μακροφυκών στον κόλπο του Λάγανα.

Table 4.1. Systematic classification of the identified macroalgae taxa in Laganas Bay.

RHODOPHYCEAE
<u>Bangiophycideae</u>
• Erythropeltidales Garbary, Hansen <i>et</i> Scagel
▶ Erythropeltidaceae Skuja
→ <i>Erythrocladia</i> Rosenvinge
<u><i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge</u>
= <i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenvinge
→ <i>Erythrotrichia</i> Areschoug
<u><i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh</u>
= <i>Conferva carnea</i> Dillwyn
= <i>Erythrotrichia ceramicola</i> (Lyngbye) Areschoug
= <i>Erythrotrichia bertholdii</i> Batters
= <i>Erythrotrichia investians</i> (Zanardini) Bornet
• Goniotrichales Dixon <i>ex</i> Parker
▶ Goniotrichaceae G.M. Smith
→ <i>Chroodactylon</i> Hansgirg
<u><i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson</u>
= <i>Conferva ornata</i> C. Agardh
= <i>Asterocystis ornata</i> (C. Agardh) Hamel
→ <i>Stylonema</i> Reinisch
<u><i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew</u>
= <i>Bangia alsidii</i> Zanardini
= <i>Goniotrichum alsidii</i> (Zanardini) M. Howe
= <i>Goniotrichum elegans</i> (Chauvin) Zanardini
= <i>Goniotrichum dichotomum</i> Kützing
<u><i>Stylonema cornu-cervi</i> Reinsch</u>
= <i>Goniotrichum cornu-cervi</i> (Reinsch) Hauck
<u>Florideophycideae</u>
• Acrochaetiales J. Feldmann
▶ Acrochaetiaceae Taylor

- *Acrochaetium* Nägeli
Acrochaetium mediterraneum (Levring) Boudouresque
 = *Chantransia mediterranea* Levring
 = *Audouinella mediterranea* (Levring) Ballesteros
Acrochaetium microscopicum (Nägeli ex Kützing) Nägeli
 = *Callithamnion microscopicum* Nägeli ex Kützing
 = *Audouinella microscopica* (Nägeli ex Kützing) Woelkerling
Acrochaetium secundatum (Lyngbye) Nägeli
 = *Callithamnion daviesii* (Dillwyn) Lyngbye var. *secundatum* Lyngbye
 = *Audouinella microscopica* (Nägeli ex Kützing) Woelkerling
 = *Audouinella secundata* (Lyngbye) Dixon
 = *Acrochaetium virgatulum* (Harvey) Batters
- **Bonnemaisoniales J. Feldmann et Feldmann-Mazoyer**
 ► **Bonnemaisoniaceae F. Schmitz**
 → *Asparagopsis* Montagne
 ‘*Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) Schmitz’ life-history phase of
Asparagopsis armata Harvey
 = *Polysiphonia rufolanosa* Harvey
 = *Falkenbergia doubletiae* (Sauvageau) Sauvageau
- **Ceramiales Oltmanns**
 ► **Ceramiaceae Dumortier**
 → *Anotrichium* Nägeli
Anotrichium barbatum (C. Agardh) Nägeli
 = *Griffithsia barbata* C. Agardh
Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli
 = *Griffithsia tenuis* C. Agardh
 → *Antithamnion* Nägeli
Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli
 = *Callithamnion cruciatum* C. Agardh
Antithamnion piliferum Cormaci et G. Furnari
 → *Callithamnion* Lyngbye
Callithamnion corymbosum (J.E. Smith) Lyngbye
 = *Conferva corymbosa* J.E. Smith
 → *Ceramium* Roth
Ceramium cimbricum H.E. Petersen f. *flaccidum* (H.E. Petersen) G. Furnari et Serio
 = *Ceramium fastigiatum* f. *flaccidum* H.E. Petersen
 = *Ceramium fastigiramosum* f. *flaccidum* H.E. Petersen
Ceramium codii (H. Richards) Mazoyer
 = *Ceramothonnion codii* H. Richards
Ceramium comptum Börgesen
Ceramium diaphanum (Lightfoot) Roth
 = *Conferva diaphana* Lightfoot
 = *Ceramium nodosum* (Kützing) Griffiths et Harvey
 = *Ceramium tenuissimum* (Roth) Areschoug, *nom. illeg.*
 = *Ceramium tenuissimum* (Roth) Areschoug var. *tenellum* Feldmann-Mazoyer
Ceramium flaccidum (Harvey ex Kützing) Ardissonne
 = *Hormoceras flaccidum* Kützing
 = *Ceramium byssoideum* Harvey
 = *Ceramium gracillimum sensu* Griffiths et Harvey
 = *Ceramium gracillimum* (Kützing) Griffiths et Harvey var. *byssoideum* Feldmann-Mazoyer
 = *Ceramium masonii* E.Y. Dawson
Ceramium strobiliforme G.W. Lawson et D.M. John
Ceramium tenerrimum var. *tenerrimum* (G. Martens) Okamura
 = *Hormoceras tenerrimum* G. Martens
 → *Crouania* J. Agardh
Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh
 = *Mesogloia attenuata* C. Agardh
 → *Gulsonia* Harvey
Gulsonia nodulosa (Ercegovic) J. Feldmann et G. Feldmann
 = *Dudresnaya nodulosa* Ercegovic
 = *Crouaniopsis annulata* (Berthold) J. Feldmann et G. Feldmann
 → *Gymnothamnion* J. Agardh
Gymnothamnion elegans (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh
 = *Callithamnion elegans* Schousboe ex C. Agardh
 → *Lejolisia* Bornet
Lejolisia mediterranea Bornet
 → *Monosporus* Solier
Monosporus pedicellatus (J.E. Smith) Solier
 = *Conferva pedicellata* J.E. Smith
 = *Corynospora pedicellata* (J.E. Smith) J. Agardh
 = *Neomonospora pedicellata* (J.E. Smith) Feldmann-Mazoyer et Meslin
 → *Spermothamnion* Areschoug
Spermothamnion repens (Dillwyn) Rosenvinge
 = *Conferva repens* Dillwyn

- *Spyridia* Harvey ex Hooker
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey
= *Fucus filamentosus* Wulfen
- *Wrangelia* C. Agardh
Wrangelia penicillata (C. Agardh) C. Agardh
= *Griffithsia penicillata* C. Agardh
- ▶ Dasyaceae Kützing
 - *Dasya* C. Agardh
Dasya corymbifera J. Agardh
Dasya hutchinsiae Harvey
= *Dasya arbuscula sensu* Harvey
Dasya ocellata (Grateloup) Harvey
= *Ceramium ocellatum* Grateloup
Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne
= *Eupogonium rigidulum* Kützing
 - *Eupogodon* Kützing
Eupogodon planus (C. Agardh) Kützing
= *Dasya plana* C. Agardh
= *Dasyopsis plana* (C. Agardh) Falkenberg
 - *Halydictyon* Zanardini
Halydictyon mirabile Zanardini
 - *Heterosiphonia* Montagne
Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M.J. Wynne
= *Callithamnion crispellum* C. Agardh
= *Dasya wurdemannii* Bailey ex Harvey
= *Heterosiphonia wurdemannii* (Bailey ex Harvey) Falkenberg
- ▶ Delesseriaceae Bory
 - *Acrosorium* Zanardini ex Kützing
Acrosorium venulosum (Zanardini) Kylin
= *Nitophyllum venulosum* Zanardini
= *Acrosorium urcinatum sensu* Kylin
 - *Apoglossum* J. Agardh
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Agardh
= *Fucus ruscifolius* Turner
= *Delesseria ruscifolia* (Turner) J.V. Lamouroux
 - *Hypoglossum* Kützing
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins et Hervey
= *Fucus hypoglossoides* Stackhouse
= *Delesseria hypoglossum* (Woodward) J.V. Lamouroux
= *Hypoglossum crispum* (Zanardini) Kützing
= *Hypoglossum woodwardii* Kützing
 - *Myriogramme* Kylin
Myriogramme minuta Kylin
 - *Nitophyllum* Greville
Nitophyllum micropunctatum Funk
Nitophyllum punctatum (Stackhouse) Greville
= *Fucus punctatus* Stackhouse
 - *Taenioma* J. Agardh
Taenioma nanum (Kützing) Papenfuss
= *Polysiphonia nana* Kützing
= *Taenioma macrourum* Thuret
- ▶ Rhodomelaceae Areschoug
 - *Alsidium* C. Agardh
Alsidium helminthochorton (La Tourette) Kützing
= *Fucus helminthochorton* La Tourette
 - *Boergeseniella* Kylin
Boergeseniella fruticulosa (Wulfen) Kylin
= *Fucus fruticulosus* Wulfen,
= *Polysiphonia fruticulosa* (Wulfen) Sprengel
 - *Brongniartella* Bory
Brongniartella byssoides (Goodenough et Woodward) F. Schmitz
= *Fucus byssoides* Goodenough et Woodward,
= *Polysiphonia byssoides* (Goodenough et Woodward) Greville
 - *Chondria* C. Agardh
Chondria capillaris (Hudson) M.J. Wynne
= *Ulva capillaris* Hudson
= *Chondria tenuissima* C. Agardh
Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh
= *Fucus dasyphyllus* Woodward
Chondria mairei Feldmann-Mazoyer
Chondria scintillans Feldmann
 - *Chondrophyucus* (Tokida et Saito) Garbary et J. Harper
Chondrophyucus thuyoides (Kützing) G. Furnari
= *Laurencia thuyoides* Kützing
= *Chondria obtusa* var. *paniculata* C. Agardh
= *Chondrophyucus paniculatus* (C. Agardh) G. Furnari
= *Laurencia paniculata* (C. Agardh) J. Agardh, *nom. illeg.*

- *Dipterosiphonia* F. Schmitz *et* Falkenberg
Dipterosiphonia rigens (Schousboe *ex* C. Agardh) Falkenberg
 = *Hutchinsia rigens* Schousboe *ex* C. Agardh
 = *Polysiphonia rigens* (Schousboe *ex* C. Agardh) Zanardini
- *Halopithys* Kützing
Halopithys incurva (Hudson) Batters
 = *Fucus incurvus* Hudson
 = *Halopithys pinastroides* Kützing, *nom. illeg.*
- *Herposiphonia* Nägeli
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn
 = *Hutchinsia secunda* C. Agardh
 = *Polysiphonia secunda* (C. Agardh) Zanardini
Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn
 = *Hutchinsia tenella* C. Agardh
 = *Polysiphonia tenella* (C. Agardh) Moris *et* De Notaris
 = *Herposiphonia secunda* f. *tenella* (C. Agardh) M.J. Wynne
- *Laurencia* J.V. Lamouroux
Laurencia caduciramulosa Masuda *et* Kawaguchi
Laurencia chondrioides Börgesen
Laurencia intricata J.V. Lamouroux
 = *Laurencia obtusa* var. *intricata* (J.V. Lamouroux) J. Agardh
Laurencia cf. *majuscula* (Harvey) A.H.S. Lucas
 = *Laurencia obtusa* var. *majuscula* Harvey
Laurencia microcladia Kützing
Laurencia minuta Vandermeulen, Garbary *et* Guiry subsp. *scammaccae* G. Furnari *et* Cormaci
Laurencia obtusa (Hudson) J.V. Lamouroux
 = *Fucus obtusus* Hudson
 = *Chondria obtusa* (Hudson) C. Agardh
Laurencia sp.
- *Lophocladia* (J. Agardh) F. Schmitz
Lophocladia lallemandii (Montagne) F. Schmitz
 = *Dasya lallemandii* Montagne
- *Lophosiphonia* Falkenberg
Lophosiphonia cristata Falkenberg
Lophosiphonia obscura (C. Agardh) Falkenberg
 = *Hutchinsia obscura* (C. Agardh)
 = *Polysiphonia obscura* (C. Agardh) J. Agardh
 = *Lophosiphonia subadunca* (Kützing) Falkenberg
Lophosiphonia reptabunda (Suhr) Kylin
 = *Hutchinsia reptabunda* Suhr
- *Osmundaria* J.V. Lamouroux
Osmundaria volubilis (Linnaeus) R.E. Norris
 = *Fucus volubilis* Linnaeus
 = *Vidalia volubilis* (Linnaeus) J. Agardh
- *Polysiphonia* Greville
Polysiphonia atlantica Kapraun *et* J.N. Norris
 = *Polysiphonia macrocarpa* Harvey, *nom. illeg.*
Polysiphonia breviarticulata (C. Agardh) Zanardini
 = *Hutchinsia breviarticulata* C. Agardh
Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville *ex* Harvey
 = *Conferva denudata* Dillwyn
 = *Polysiphonia variegata* (C. Agardh) Zanardini
Polysiphonia fucoides (Hudson) Greville
 = *Conferva fucoides* Hudson
 = *Polysiphonia nigrescens* (Hudson) Greville
 = *Polysiphonia violacea* (Roth) Sprengel
Polysiphonia furcellata (C. Agardh) Harvey
 = *Hutchinsia furcellata* C. Agardh
Polysiphonia scopulorum Harvey
 = *Lophosiphonia scopulorum* (Harvey) Womersley
Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh
 = *Ceramium sertularioides* Grateloup
- *Rytiphlaea* C. Agardh
Rytiphlaea tinctoria (Clemente) C. Agardh
 = *Fucus tinctorius* Clemente
- *Womersleyella* Hollenberg
Womersleyella setacea (Hollenberg) R.E. Norris
 = *Polysiphonia setacea* Hollenberg
- **Corallinales** Silva *et* Johansen
 ► **Corallinaceae** J.V. Lamouroux
 → *Amphiroa* J.V. Lamouroux
Amphiroa rigida J.V. Lamouroux
 → *Choreonema* F. Schmitz
Choreonema thuretii (Bornet) F. Schmitz
 = *Melobesia thuretii* Bornet

- *Halitilon* (Decaisne) Lindley
 - Halitilon virgatum* (Zanardini) Garbary et H.W. Johansen
 - = *Corallina virgata* Zanardini
 - = *Corallina attenuata* Kützing
 - = *Corallina granifera* J. Ellis et Solander
 - *Hydrolithon* Penrose et Y.M. Chamberlain
 - Hydrolithon cruciatum* (Bressan) Y.M. Chamberlain
 - = *Fosliella cruciata* Bressan
 - Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) Penrose et Y.M. Chamberlain var. *farinosum*
 - = *Melobesia farinosa* J.V. Lamouroux
 - = *Fosliella farinosa* (J.V. Lamouroux) M. Howe
 - Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) Penrose et Y. M. Chamberlain var. *chalicodictyum* (W.R. Taylor) Serio
 - = *Fosliella farinosa* var. *chalicodictya* Taylor
 - *Jania* J.V. Lamouroux
 - Jania adhaerens* J.V. Lamouroux
 - Jania longifurca* Zanardini
 - = *Corallina longifurca* (Zanardini) Zanardini
 - Jania rubens* (Linnaeus) J.V. Lamouroux var. *rubens*
 - = *Corallina rubens* Linnaeus
 - Jania rubens* (Linnaeus) J.V. Lamouroux var. *corniculata* (Linnaeus) Yendo
 - = *Corallina corniculata* Linnaeus
 - = *Jania corniculata* (Linnaeus) J.V. Lamouroux
 - *Lithophyllum* Philippi
 - Lithophyllum dentatum* (Kützing) Foslie
 - = *Spongites dentata* Kützing
 - Lithophyllum incrustans* Philippi
 - = *Lithophyllum incrustans* Philippi f. *angulatum* Foslie
 - Lithophyllum stictaeforme* (Areschoug) Hauck
 - = *Melobesia stictaeformis* Areschoug
 - = *Lithophyllum expansum* Philippi sensu M. Lemoine
 - = *Lithophyllum frondosum* (L. Dufour) Furnari, Cormaci et Alongi
 - = *Pseudolithophyllum expansum* (Philippi) M. Lemoine sensu M. Lemoine
 - *Lithothamnion* Heydrich
 - Lithothamnion corallioides* (P. et H. Crouan) P. et H. Crouan
 - = *Spongites corallioides* P. et H. Crouan
 - = *Lithothamnion calcareum* (Pallas) Areschoug f. *corallioides* (P. et H. Crouan) Foslie
 - = *Lithothamnion solutum* (Foslie) Foslie
 - = *Lithophyllum solutum* (Foslie) M. Lemoine
 - *Melobesia* J.V. Lamouroux
 - Melobesia membranacea* (Esper) J.V. Lamouroux
 - = *Corallina membranacea* Esper
 - = *Epilithon membranaceum* (Esper) Heydrich
 - = *Epilithon corticiforme* (Kützing) Heydrich
 - = *Lithothamnion corticiforme* (Kützing) Foslie
 - = *Lithothamnion membranaceum* (Esper) Foslie
 - = *Melobesia corticiformis* Kützing
 - *Mesophyllum* Lemoine
 - Mesophyllum philippii* (Foslie) Adey
 - = *Lithothamnion philippii* Foslie
 - *Phymatolithon* Foslie
 - Phymatolithon lenormandii* (Areschoug) W.H. Adey
 - = *Melobesia lenormandii* Areschoug
 - = *Lithothamnion lenormandii* (Areschoug) Foslie
 - = *Lithothamnion lenormandii* (Areschoug) Foslie f. *sublaeve* Foslie
 - *Pneophyllum* Kützing
 - Pneophyllum fragile* Kützing
 - = *Pneophyllum lejolisii* (Rosanoff) Y.M. Chamberlain
 - = *Fosliella lejolisii* (Rosanoff) M. Howe
 - *Titanoderma* Nägeli
 - Titanoderma cystoseirae* (Hauck) Woelkerling, Y.M. Chamberlain et P.C. Silva
 - = *Melobesia cystoseirae* Hauck
 - = *Lithophyllum papillosum* (Zanardini ex Hauck) Foslie var. *cystoseirae* (Hauck) M. Lemoine
 - = *Dermatolithon cystoseirae* (Hauck) Huve
- **Cryptonemiales F. Schmitz**
- ▶ **Halymeniaceae Bory**
 - *Acrodiscus* Zanardini
 - Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini
 - = *Chondrus vidovichii* Meneghini
 - *Cryptonemia* J. Agardh
 - Cryptonemia lomation* (A. Bertoloni) J. Agardh
 - = *Fucus lomation* A. Bertoloni
 - = *Cryptonemia lactuca* (C. Agardh) J. Agardh

- ▶ Kallymeniaceae (J. Agardh) Funk
 - *Meredithia* J. Agardh
 - Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh
 - = *Kallymenia microphylla* J. Agardh
- ▶ Peyssonneliaceae Denizot
 - *Peyssonnelia* Decaisne
 - Peyssonnelia bornetii* Boudouresque et Denizot
 - Peyssonnelia harveyana* P. et H. Crouan ex J. Agardh
 - Peyssonnelia polymorpha* (Zanardini) F. Schmitz
 - = *Nardoia polymorpha* Zanardini
 - Peyssonnelia rubra* (Greville) J. Agardh
 - = *Zonaria rubra* Greville
 - Peyssonnelia squamaria* (S.G. Gmelin) Decaisne
 - = *Fucus squamarius* S.G. Gmelin
- **Gelidiales Kylin**
 - ▶ Gelidiaceae Kützing
 - *Gelidiella* Feldmann et Hamel
 - Gelidiella antipae* Celan
 - *Gelidium* J.V. Lamouroux
 - Gelidium bipectinatum* G. Furnari
 - = *Gelidium pectinatum* Schousboe ex Montagne, *nom. illeg.*
 - = *Gelidium corneum* (Hudson) J.V. Lamouroux var. *pectinatum* Ardissonne et Strafforello
 - Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis
 - = *Fucus pusillus* Stackhouse
 - = *Gelidium crinale* (Turner) J.V. Lamouroux
 - Gelidium spinosum* (S.G. Gmelin) P. C. Silva
 - = *Fucus spinosus* S.G. Gmelin
 - = *Gelidium latifolium* Bornet ex Hauck
 - = *Gelidium attenuatum* (Turner) Thuret
 - ▶ Wurdemanniaceae Taylor
 - *Wurdemannia* Harvey
 - Wurdemannia miniata* (Sprengel) Feldmann et Hamel
 - = *Gigartina miniata* Sprengel
- **Gigartinales F. Schmitz**
 - ▶ Furcellariaceae Greville
 - *Neurocaulon* Kützing
 - Neurocaulon foliosum* (Meneghini) Zanardini
 - = *Iridea foliosa* Meneghini
 - = *Cryptonemia forbesii* Harvey
 - = *Neurocaulon reniforme* F. Schmitz
 - = *Constantinea reniformis* (Turner) Posrels et Ruprecht *pro parte*
 - ▶ Phylloporaceae Nägeli
 - *Feldmannophycus*
 - Feldmannophycus rayssiae* (J. Feldmann et G. Feldmann–Mazoyer) H. Augier et Boudouresque
 - = *Caulacanthus rayssiae* J. Feldmann et G. Feldmann–Mazoyer
 - ▶ Schizymeniaceae (F. Schmitz et Hauptfleisch) Masuda et Guiry
 - *Schizymenia* J. Agardh
 - Schizymenia dubyi* (Chauvin ex Duby) J. Agardh
 - = *Halymenia dubyi* Chauvin ex Duby
- **Nemaliales F. Schmitz**
 - ▶ Galaxauraceae Parkinson
 - *Tricleocarpa* Huisman et Borowitzka
 - Tricleocarpa fragilis* (Linnaeus) Huisman et R.A. Townsend
 - = *Galaxaura fragilis* J.V. Lamouroux
 - = *Galaxaura oblongata* (Ellis et Solander) J.V. Lamouroux
 - = *Galaxaura adriatica* Zanardini
 - = *Tricleocarpa oblongata* (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka
- **Rhodymeniales F. Schmitz**
 - ▶ Champiaceae Kützing
 - *Champia* Desvaux
 - Champia parvula* (C. Agardh) Harvey
 - = *Chondria parvula* C. Agardh
 - *Chylocladia* Greville
 - Chylocladia verticillata* (Lightfoot) Bliding
 - = *Fucus verticillatus* Lightfoot
 - = *Chylocladia kaliformis* (Goodenough et Woodward) Greville
 - = *Chylocladia squarrosa* (Kützing) Le Jolis
 - ▶ Lomentariaceae J. Agardh
 - *Lomentaria* Lyngbye
 - Lomentaria chylocladiella* Funk
 - Lomentaria clavaeformis* Erczegovic
 - ▶ Rhodymeniaceae Harvey
 - *Botryocladia* (J. Agardh) Kylin
 - Botryocladia boergesenii* J. Feldmann

Botryocladia botryoides (Wulfen) J. Feldmann

= *Fucus botryoides* Wulfen

= *Botryocladia uvaria* Kylin

= *Chrysimenia uvaria* (C. Agardh) J. Agardh

Botryocladia chiajeana (Meneghini) Kylin

= *Chrysimenia chiajeana* Meneghini

Botryocladia microphysa (Hauck) Kylin

= *Chrysimenia microphysa* Hauck

→ *Rhodymenia* Greville

Rhodymenia ardissonae J. Feldmann

= *Rhodymenia corallicola* (Zanardini) Ardissonae *pro parte*

FUCOPHYCEAE Warming

• Chordariales Setchell et Gardner

▶ Chordariaceae Greville

→ *Cladosiphon* Kützting

Cladosiphon mediterraneus Kützting

= *Castagnea mediterranea* (Kützting) Hauck

= *Castagnea fistulosa* (Zanardini) Dérbes et Solier

▶ Elachistaceae Kjellman

→ *Elachista* Duby

Elachista neglecta Kuckuck

• Cutleriales Kjellman

▶ Cutleriaceae Hauck

→ *Cutleria* Greville

'Aglaozonia melanoidea (Schousboe ex Bornet) Sauvageau' life-history phase of *Cutleria adspersa* (Mertens ex Roth) De Notaris

= *Zonaria melanoidea* Schousboe ex Bornet

'Aglaozonia parvula (Greville) Zanardini' life-history phase of *Cutleria multifida* (J.E. Smith) Greville

= *Zonaria parvula* Greville

• Dictyosiphonales Setchell et Gardner

▶ Giraudiaceae Hamel ex J. Feldmann

→ *Giraudia* Dérbes et Solier

Giraudia sphaclarioides Dérbes et Solier

• Dictyotales Kjellman

▶ Dictyotaceae J.V. Lamouroux ex Dumontier

→ *Dictyopteris* J.V. Lamouroux

Dictyopteris polypodioides (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux

= *Ulva polypodioides* A.P. De Candolle

= *Dictyopteris membranaceae* (Stackhouse) Batters

→ *Dictyota* J.V. Lamouroux

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux var. *dichotoma*

= *Ulva dichotoma* Hudson

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux var. *intricata* (C. Agardh) Greville

= *Zonaria dichotoma* (Hudson) C. Agardh var. *intricata* C. Agardh

= *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux var. *implexa* (Desfontaines) S.F. Gray

= *Dictyota implexa* (Desfontaines) J.V. Lamouroux

= *Dictyota dichotoma* f. *implexa* (Desfontaines) Hauck

= *Dictyota pusilla* J.V. Lamouroux

Dictyota fasciola (Roth) J.V. Lamouroux var. *fasciola*

= *Fucus fasciola* Roth

= *Dilophus fasciola* (Roth) M. Howe

Dictyota fasciola (Roth) J.V. Lamouroux var. *repens* (J. Agardh) Ardissonae

= *Dilophus repens* J. Agardh

= *Dilophus fasciola* var. *repens* (J. Agardh) J. Feldmann

Dictyota linearis (C. Agardh) Greville

= *Zonaria linearis* C. Agardh

= *Dictyota divaricata* J.V. Lamouroux

Dictyota mediterranea (Schiffner) G. Furnari

= *Dilophus mediterraneus* Schiffner

→ *Lobophora* J. Agardh

Lobophora variegata (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira

= *Dictyota variegata* J.V. Lamouroux

= *Pocockiella variegata* (J.V. Lamouroux) Papenfuss

= *Aglaozonia canariensis* Sauvageau

→ *Padina* Adanson

Padina pavonica (Linnaeus) J.V. Lamouroux

= *Fucus pavonicus* Linnaeus

= *Padina pavonia* J.V. Lamouroux

= *Padina mediterranea* Bory

• Ectocarpales Setchell et Gardner

▶ Ectocarpaceae C. Agardh

- *Acinetospora* Bornet
 - Acinetospora crinita* (Carmichael) Sauvageau
 - = *Ectocarpus crinitus* Carmichael
 - = *Acinetospora vidovichii* (Meneghini) Bornet
 - = *Acinetospora pusilla* (Griffiths ex Harvey) De Toni
 - = *Ectocarpus pusillus* Griffiths ex Harvey
 - = *Haplospora vidovichii* (Meneghini) Bornet
- *Ectocarpus* Lyngbye
 - Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye var. *siliculosus*
 - = *Conferva siliculosa* Dillwyn
 - = *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis
- *Feldmannia* Hamel
 - Feldmannia caespitula* (J. Agardh) Knoepffler-Péguy
 - = *Ectocarpus caespitulus* J. Agardh
 - = *Ectocarpus caespitula* (J. Agardh) Knoepffler-Péguy
 - Feldmannia irregularis* (Kützinger) Hamel
 - = *Ectocarpus irregularis* Kützinger

- **Fucales Kylin**

- ▶ Cystoseiraceae Kützinger

- *Cystoseira* C. Agardh
 - Cystoseira amentacea* (C. Agardh) Bory
 - = *Halerica amentacea* Kützinger
 - = *Cystoseira stricta* (Montagne) Sauvageau
 - = *Cystoseira spicata* Ercegovic
 - Cystoseira barbatula* Kützinger
 - = *Cystoseira graeca* Schiffner ex Gerloff et Nizamuddin
 - Cystoseira elegans* Sauvageau
 - Cystoseira foeniculacea* (Linnaeus) Greville
 - = *Fucus foeniculaceus* Linnaeus
 - = *Fucus discors* Linnaeus
 - = *Cystoseira discors* (Linnaeus) C. Agardh *emend.* Sauvageau
 - = *Cystoseira ercegovicii* Giaccone
 - = *Cystoseira schiffneri* Hamel
 - Cystoseira spinosa* Sauvageau
 - = *Cystoseira adriatica* Sauvageau

- ▶ Sargassaceae Kützinger

- *Sargassum* C. Agardh
 - Sargassum vulgare* C. Agardh
 - = *Sargassum salicifolium* Naccari

- **Scytosiphonales Feldmann**

- ▶ Scytosiphonaceae Farlow

- *Colpomenia* (Endlicher) Dérbes et Solier
 - Colpomenia peregrina* Sauvageau

- **Sphacelariales Oltmanns**

- ▶ Choristocarpaceae Kjellman

- *Discosporangium* Falkenberg
 - Discosporangium mesarthrocarpum* (Meneghini) Hauck
 - = *Callithamnion mesarthrocarpum* Meneghini

- ▶ Sphacelariaceae Decaisne *emend.* Oltmanns

- *Sphacelaria* Lyngbye
 - Sphacelaria cirrosa* (Roth) C. Agardh
 - = *Conferva cirrosa* Roth
 - = *Sphacelaria hystrix* Suhr ex Reinke
 - = *Sphacelaria irregularis* Kützinger
 - = *Sphacelaria pennata* (Hudson) Lyngbye
 - = *Sphacelaria rhizophora* Kützinger
 - Sphacelaria fusca* (Hudson) S.F. Gray
 - = *Conferva fusca* Hudson
 - Sphacelaria plumula* Zanardini
 - Sphacelaria rigidula* Kützinger
 - = *Sphacelaria furcigera* Kützinger
 - Sphacelaria tribuloides* Meneghini

- ▶ Stypocaulaceae Oltmanns

- *Stypocaulon* Kützinger
 - Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützinger
 - = *Conferva scoparia* Linnaeus
 - = *Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau
 - = *Sphacelaria scoparia* (Linnaeus) Lyngbye

CHLOROPHYCEAE WILLE s. l.

- **Bryopsidales Schaffner**

- ▶ Caulerpaceae Kützinger

- *Caulerpa* J.V. Lamouroux
 - Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V. Lamouroux
 - = *Fucus prolifer* Forsskål
 - Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque,
 - Huisman et Boudouresque*
 - = *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh

- ▶ Codiaceae Kützing
 - *Codium* Stackhouse
 - Codium adhaerens* C. Agardh
- ▶ Derbesiaceae Hauck
 - *Derbessia* Solier
 - Derbessia tenuissima* (Moris et De Notaris) P. et H. Crouan
 - = *Bryopsis tenuissima* Moris et De Notaris
 - *Pedobesia* MacRaidl et Womersley
 - Pedobesia simplex* (Meneghini ex Kützing) M.J. Wynne et Leliart
 - = *Bryopsis balbistiana* J.V. Lamouroux var. *lamourouxii* J. Agardh
 - = *Derbessia balbistiana* (J.V. Lamouroux) Hamel
 - = *Derbessia lamourouxii* (J. Agardh) Solier
 - = *Pedobesia lamourouxii* (J. Agardh) J. Feldmann et al.
- ▶ Udoteaceae J. Agardh
 - *Flabellia* Reichenbach
 - Flabellia petiolata* (Turra) Nizamuddin
 - = *Ulva petiolata* Turra
 - = *Udotea petiolata* (Turra) Børgesen
 - = *Udotea desfontainii* (J.V. Lamouroux) Decaisne
 - *Halimeda* J.V. Lamouroux
 - Halimeda tuna* (Ellis et Solander) J.V. Lamouroux
 - = *Corallina tuna* Ellis et Solander
 - *Penicillus* Lamarck
 - Penicillus capitatus* Lamarck
 - = *Espera mediterranea* Decaisne
 - = *Penicillus capitatus* f. *mediterraneus* (Decaisne) P. et H. Huvé
 - *Pseudochlorodesmis* Børgesen
 - Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanardini) Børgesen
 - = *Bryopsis furcellata* Zanardini
- **Cladophorales Haeckel**
 - ▶ Anadyomenaceae Kützing
 - *Anadyomene* J.V. Lamouroux
 - Anadyomene stellata* (Wulfen) C. Agardh
 - = *Ulva stellata* Wulfen
 - = *Anadyomene flabellata* J.V. Lamouroux
 - *Microdictyon* Decaisne
 - Microdictyon tenuius* Decaisne ex J.E. Gray
 - ▶ Cladophoraceae Wille
 - *Chaetomorpha* Kützing
 - Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützing
 - = *Conferva aerea* Dillwyn
 - Chaetomorpha linum* (O.F. Muller) Kützing
 - = *Conferva linum* O. F. Muller
 - = *Chaetomorpha chlorotica* (Montagne) Kützing
 - = *Rhizoclonium linum* Turner var. *elasticum* Thuret
 - Chaetomorpha mediterranea* (Kützing) Kützing
 - = *Spongopsis mediterraneae* Kützing
 - = *Rhizoclonium capillare* Kützing
 - = *Chaetomorpha capillaris* (Kützing) Børgesen *nom. illeg.*
 - *Cladophora* Kützing
 - Cladophora albida* (Nees) Kützing
 - = *Annulina albida* Nees
 - = *Cladophora magdalенаe* Harvey
 - Cladophora coelothrix* Kützing
 - = *Conferva repens* J. Agardh *nom. illeg.*
 - = *Cladophora repens* (J. Agardh) Harvey
 - Cladophora dalmatica* Kützing
 - = *Cladophora arachnoidea* Schiffner
 - Cladophora echinus* (Biasoletto) Kützing
 - = *Conferva echinus* Biasoletto
 - = *Cladophora cornea* (Kützing) Kützing
 - = *Cladophora kerkennae* G. Hamel
 - Cladophora hutchinsiae* (Dillwyn) Kützing
 - = *Conferva hutchinsiae* Dillwyn
 - = *Cladophora rissoana* Meneghini ex Kützing
 - Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kützing
 - = *Conferva laetevirens* Dillwyn
 - = *Cladophora meneghiniana* (Kützing) Kützing
 - = *Cladophora repens* (J. Agardh) Harvey f. *meneghiniana* (Kützing) Hauck
 - = *Cladophora utriculosa* Kützing var. *laetevirens* (Dillwyn) Hauck
 - Cladophora pellucida* (Hudson) Kützing
 - = *Conferva pellucida* Hudson
 - = *Cladophora trichotoma* (C. Agardh) Kützing
 - Cladophora prolifera* (Roth) Kützing
 - = *Conferva prolifera* Roth
 - = *Cladophora prolifera* var. *scoparia* (Kützing) Schiffner

	<u>Cladophora sericea</u> (Hudson) Kützing
	= <i>Conferva sericea</i> Hudson
	= <i>Cladophora hirta</i> Kützing
	= <i>Cladophora gracilis</i> (Griffiths ex Mackay) Kützing
	= <i>Cladophora rudolfiana</i> (C. Agardh) Harvey
	= <i>Cladophora mediterranea</i> Hauck
	<u>Cladophora socialis</u> Kützing
	<u>Cladophora sp.1</u>
	<u>Cladophora sp.2</u>
	→ <i>Cladophoropsis</i> Börgesen
	<u>Cladophoropsis modonensis</u> (Kützing) Reinbold
	= <i>Cladophora modonensis</i> Kützing
▶	Siphonocladaceae F. Schmitz
	→ <i>Valonia</i> C. Agardh
	<u>Valonia macrophysa</u> Kützing
	<u>Valonia utricularis</u> (Roth) C. Agardh
	= <i>Conferva utricularis</i> Roth
•	Dasycladales Bessey
▶	Polyphysaceae Kützing
	→ <i>Acetabularia</i> J.V. Lamouroux
	<u>Acetabularia acetabulum</u> (Linnaeus) P.C. Silva
	= <i>Madrepora acetabulum</i> Linnaeus
	= <i>Acetabularia mediterranea</i> J.V. Lamouroux
▶	Dasycladaceae Kützing
	→ <i>Dasycladus</i> C. Agardh
	<u>Dasycladus vermicularis</u> (Scopoli) Krasser
	= <i>Spongia vermicularis</i> Scopoli
	= <i>Dasycladus clavaeformis</i> (Roth) C. Agardh
•	Ulotrichales Borzi
▶	Chaetophoraceae Greville
	→ <i>Acrochaete</i> Pringsheim
	<u>Acrochaete viridis</u> (Reinke) Nielsen
	= <i>Entocladia viridis</i> Reinke
	= <i>Endoderma viride</i> (Reinke) Lagerheim
	= <i>Phaeophila viridis</i> (Reinke) Burrows
	→ <i>Phaeophila</i> Hauck
	<u>Phaeophila dendroides</u> (P. et H. Crouan) Batters
	= <i>Ochlochaete dendroides</i> P. et H. Crouan
	→ <i>Pringsheimiella</i> Höhnel
	<u>Pringsheimiella scutata</u> (Reinke) Höhnel ex Marchewianka
	= <i>Pringsheimia scutata</i> Reinke

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 4.2. ακολουθεί ένας χλωριδικός κατάλογος των προσδιορισθέντων μακροφυκών (σε αλφαβητική σειρά) με στοιχεία για την προηγούμενη καταγραφή τους στις ελληνικές ακτές, τη Μορφολογική-Λειτουργική Ομάδα στην οποία κατατάσσονται με βάση τους Steneck και Dethier (1994) και την Οικολογική ομάδα στην οποία ανήκουν με βάση τους Boudouresque (1984) και Verlaque (1987).

Η παρουσία ή απουσία των προσδιορισθέντων μακροφυκών στις ελληνικές ακτές βασίστηκε στους Bory de Saint-Vincent (1838), Coppejans (1974), Gerloff and Geissler (1974), Haritonidis and Tsekos (1974,1975,1976), Diannelidis *et al.* (1977), Tsekos and Haritonidis (1977), Haritonidis (1978b), Panayotidis (1979), Diapoulis and Verlaque (1981), Schnetter and Schnetter (1981), Tsekos *et al.* (1982), Bianchi and Mori (1983), Diapoulis (1983), Diapoulis and Haritonidis (1984), Haritonidis *et al.* (1986), Athanasiadis (1987), Diapoulis and Haritonidis (1987a,b), Μπίτης (1988) Ribera *et al.* (1992), Gallardo *et al.* (1993), Lazaridou (1994), Panayotidis and Chrysovergis (1998). Panayotidis *et al.* (1999), Sartoni and De Biasi (1999), Τσιρίκα (2000), Gómez Garreta *et al.* (2001), Μπελεγράτη (2002) και Χρυσοπολίτου (2002).

Από τα προσδιορισθέντα taxa, 149 αναφέρονται για πρώτη φορά στη νήσο Ζάκυνθο, 52 στα Ιόνια νησιά, 36 στις ελληνικές ακτές του Ιονίου και 12 αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα.

Πίνακας 4.2. Χλωριδικός κατάλογος των μακροφυκών που βρέθηκαν στους σταθμούς δειγματοληψίας, όπου: **EA**= Ελληνικές ακτές (**Z**= αναφέρεται για πρώτη φορά στη Ζάκυνθο, **I**= αναφέρεται για πρώτη φορά στα Ιόνια Νησιά, **W**= αναφέρεται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές του Ιονίου, **G**= αναφέρεται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές), **MO**= Μορφολογική-Λειτουργική Ομάδα στην οποία κατατάσσεται σύμφωνα με τους Steneck και Dethier (1994), **OO**= Οικολογική Ομάδα στην οποία ανήκει με βάση τους Boudouresque (1984) και Verlaque (1987) και **XΦ**= Χωρολογικό Φάσμα (για τους συμβολισμούς βλέπε κεφάλαιο Υλικά και Μέθοδοι, Ερμηνεία Συμβόλων).

Table 4.2. Check-list of the identified macroalgae at the sampling sites: **EA**= Greek coasts (The species recorded for the first time in Greece, in Greek coasts of the Ionian Sea, in the Ionian Islands and in Zakynthos Island are marked with **G**, **W**, **I** and **Z** respectively.), **MO**= Morphological – Functional Group according to Steneck and Dethier (1994), **OO**= Ecological Group as described by Boudouresque (1984) and Verlaque (1987) and **XΦ**= Chorological Spectrum (for symbol's interpretation see chapter Materials and Methods, Symbol's Interpretation).

EA	TAXA	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ8	Σ9	Σ10	MO	OO	XΦ
	<i>Acetabularia acetabulum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	Fi	PhIQ	IA
Z	<i>Acinetospora crinita</i>	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	Fi	PhIQ	Abt
I	<i>Acrochaete viridis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cr	X	C
I	<i>Acrochaetium mediterraneum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	Fi	MR	M
W	<i>Acrochaetium microscopicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	MR	SC
W	<i>Acrochaetium secundatum</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	Fi	X	IA
Z	<i>Acrodiscus vidovichii</i>	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	Fo (CFo)	CCT	M
Z	<i>Acrosorium venulosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fo	SI	IA
Z	<i>Aglaozonia melanoidea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Cr	PhIH	CB
Z	<i>Aglaozonia parvula</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	Cr	PhIH	SC
Z	<i>Alsidium helminthochorton</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	Co	PhIT	M
Z	<i>Amphiroa rigida</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	PhI	SC
Z	<i>Anadyomene stellata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fo	PhIT	P
Z	<i>Anotrichium barbatum</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	Fi	PhIT	Abt
Z	<i>Anotrichium tenue</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	Fi	PhIT	M
	<i>Antihamnion cruciatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	Fi	IHdB	IA
W	<i>Antihamnion piliferum</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	Fi	X	M
W	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Fo	SIC	IA
Z	<i>Boergesenella fruticulosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	PhIW	Ab
W	<i>Botryocladia boergesenii</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	Co	SQ	Ab
Z	<i>Botryocladia botryoidea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	SIWW	Abt
G	<i>Botryocladia chiajeana</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	Co	SQ	Abt
G	<i>Botryocladia microphysa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	SQ	Abt
W	<i>Brongniartella byssoides</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	Fi	SRh	Ab
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	Fi	SIQ	Abt
	<i>Caulerpa prolifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fo	X	P
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fo (CFo)	X	P
I	<i>Ceramium cimbricum</i> f. <i>flaccidum</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	X	M
Z	<i>Ceramium codii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	SQ	SC
Z	<i>Ceramium comptum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fi	X	IA
	<i>Ceramium diaphanum</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	IHdB	SC
Z	<i>Ceramium flaccidum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	IHdB	C
G	<i>Ceramium strobiliforme</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	Fi	X	Ab
Z	<i>Ceramium tenerimum</i> var. <i>tenerimum</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	Fi	X	SC
I	<i>Chaetomorpha aerea</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Fi	MR	C
	<i>Chaetomorpha linum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	Fi	X	C
Z	<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	Fi	MO	Ab
Z	<i>Champia parvula</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	Co	SQ	C
Z	<i>Chondria capillaris</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	Co	PhIQ	SC
Z	<i>Chondria dasyphylla</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	Co	PhIQ	SC
W	<i>Chondria mairei</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	Co	PL	M
Z	<i>Chondria scintillans</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	Co	X	Ab
Z	<i>Chondrophycus thuyoides</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Co	X	C
W	<i>Choreonema thuretii</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	Cr	PhI	C
Z	<i>Chrodactylon ornatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	LRE	C

EA	TAXA	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ8	Σ9	Σ10	MO	OO	XΦ
Z	<i>Chylocladia verticillata</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	Co	PhIQ	At
	<i>Cladophora albida</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	Fi	X	SC
I	<i>Cladophora coelothrix</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	Fi	SIWW	IA
	<i>Cladophora dalmatica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	MMR2	IA
Z	<i>Cladophora echinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	PhIQ	IA
Z	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	Fi	SIQ	SC
	<i>Cladophora laetevirens</i>	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	Fi	MMR2	SC
Z	<i>Cladophora pellucida</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	Fi	SIW	IA
	<i>Cladophora prolifera</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Fi	AS	IA
	<i>Cladophora sericea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	ETN	SC
Z	<i>Cladophora socialis</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	Fi	X	IA
	<i>Cladophora sp. 1</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Fi	X	
	<i>Cladophora sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fi	X	
Z	<i>Cladophoropsis modonensis</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	Fi	LRE	IA
Z	<i>Cladosiphon mediterraneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fi	PL	M
Z	<i>Codium adhaerens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	Cr	X	IP
W	<i>Colpomenia peregrina</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	PhIH	CBA
Z	<i>Crouania attenuata</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	PhI	SC
Z	<i>Cryptonemia lomation</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	Fo (CFo)	SQ	IA
Z	<i>Cystoseira amentacea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Le	PhIW	M
W	<i>Cystoseira barbatula</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	Le	X	M
I	<i>Cystoseira elegans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Le	PhIW	M
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	Le	SIQ	M
	<i>Cystoseira spinosa</i>	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	Le	SIQT	M
Z	<i>Dasya corymbifera</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	Fi	IHD B	Abt
Z	<i>Dasya hutchinsiae</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	Fi	X	Ab
Z	<i>Dasya ocellata</i>	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	Fi	SIC	IA
I	<i>Dasya rigidula</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	PhIT	Abt
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	Cr	PhIT	At
Z	<i>Derbessia tenuissima</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	Fi	ETN	SC
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	Fo (CFo)	SI	C
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fo (CFo)	PhIQ	C
Z	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	Fo (CFo)	PhIQ	SC
Z	<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>fasciola</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fo (CFo)	PhIC	SC
Z	<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	Fo (CFo)	PhIW	IA
	<i>Dictyota linearis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fo (CFo)	SQ	SC
I	<i>Dictyota mediterranea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fo (CFo)	PhI	M
Z	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	PhIT	At
G	<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	SIQ	M
	<i>Ectocarpus siliculosus</i> var. <i>siliculosus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	Fi	PhIH	C
G	<i>Elachista neglecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	X	Ab
I	<i>Erythrocladia irregularis</i>	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	Cr	LRE	SC
Z	<i>Erythrotrichia carnea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	ETN	C
Z	<i>Eupogodon planus</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	Co	CCT	IA
I	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	IHD B	C
Z	<i>Feldmannia caespitula</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	Fi	PhIW	IAct
	<i>Feldmannia irregularis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fi	X	C
W	<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	Co	SIWW	M
	<i>Flabelia petiolata</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Fo (CFo)	AS	At
W	<i>Gelidiella antipae</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	SQ	IP
Z	<i>Gelidium bipectinatum</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	Co	SQ	Ab
	<i>Gelidium pusillum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	PhIW	C
Z	<i>Gelidium spinosum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	PhI	SC
Z	<i>Giraudia sphacelarioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fi	PL	IAct
W	<i>Gulsonia nodulosa</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	Co	CC	M
Z	<i>Gymnothamnion elegans</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	Fi	SIW	SC
Z	<i>Halimeda tuna</i>	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	AC	AS	P
Z	<i>Haliptilon virgatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	AC	PhIT	IAct
	<i>Halopitys incurva</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Co	PhIT	IA
Z	<i>Halydictyon mirabile</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	SIQ	M
	<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	PhIQ	P
	<i>Herposiphonia tenella</i>	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	Fi	PhIQ	P
Z	<i>Heterosiphonia crispella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	SI	IA
G	<i>Hydrolithon cruciatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Cr	X	SC

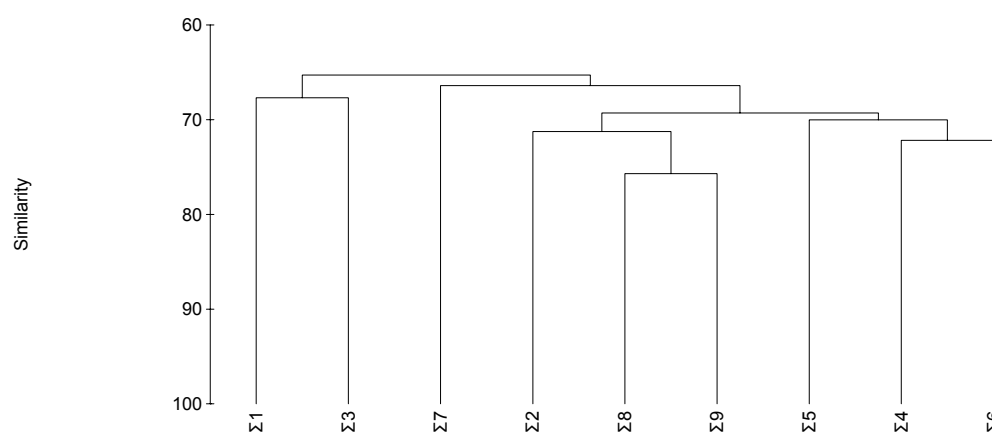
EA	TAXA	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ8	Σ9	Σ10	MO	OO	XΦ
W	<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>chalicodictyum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Cr	X	At
	<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cr	LRE	C
Z	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	Fo	SIC	Ab
W	<i>Jania adhaerens</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	AC	PhIT	SC
	<i>Jania longifurca</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	AC	X	IA
Z	<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	AC	PhIQ	Ab
	<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	AC	PhI	C
G	<i>Laurencia caduciramulosa</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	Co	X	IP
G	<i>Laurencia</i> cf. <i>majuscula</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	X	P
G	<i>Laurencia chondrioides</i>	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	Co	X	A
G	<i>Laurencia intricata</i>	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	Co	X	P
W	<i>Laurencia microcladia</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	Co	PhIT	IP
G	<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	Co	X	M
Z	<i>Laurencia obtusa</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	Co	X	C
	<i>Laurencia</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	X	
Z	<i>Lejolisia mediterranea</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Fi	SIQ	P
W	<i>Lithophyllum dentatum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Cr	X	Ab
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	Cr	IHdB	Ab
I	<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	Cr	X	At
Z	<i>Lithothamnion corallioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Cr	SStB	Ab
Z	<i>Lobophora variegata</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Cr	SIQ	SC
Z	<i>Lomentaria chylocradiella</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	Co	X	M
G	<i>Lomentaria clavaeformis</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	SQ	M
Z	<i>Lophocladia lallemandii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	X	IP
I	<i>Lophosiphonia cristata</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	Fi	PhIT	P
Z	<i>Lophosiphonia obscura</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	PhIT	SC
Z	<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	Fi	MF	IA
I	<i>Melobesia membranacea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cr	SIW	SC
Z	<i>Meredithia micropophylla</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	Fo	SQ	Abt
Z	<i>Mesophyllum philippii</i>	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Cr	SIC	At
W	<i>Microdictyon tenuius</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	Fi	CCT	M
Z	<i>Monosporus pedicellatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Fi	SIC	Ab
Z	<i>Myriogramme minuta</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Fo	SIW	Ab
Z	<i>Neurocaulon foliosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fo (CFo)	SQ	M
W	<i>Nitophyllum micropunctatum</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	Fo	X	M
Z	<i>Nitophyllum punctatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fo	PhIH	IA
Z	<i>Osmundaria volubilis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Fo (CFo)	AS	IA
	<i>Padina pavonica</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	Fo (CFo)	PhIQ	P
Z	<i>Pedobesia simplex</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Fi	X	At
W	<i>Penicillus capitatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Co	X	M
Z	<i>Peyssonnelia bornetii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cr	SQ	M
I	<i>Peyssonnelia harveyana</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Cr	SQ	Ab
Z	<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cr	SIC	SC
Z	<i>Peyssonnelia rubra</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	Cr	SQ	IA
Z	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	Cr	SIQT	M
Z	<i>Phaeophila dendroides</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	Cr	X	IA
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	Cr	MCR	IA
Z	<i>Pneophyllum fragile</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Cr	PL	C
W	<i>Polysiphonia atlantica</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	Fi	X	IA
Z	<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	Fi	X	M
Z	<i>Polysiphonia denudata</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	Fi	X	SC
Z	<i>Polysiphonia fucoides</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	Fi	X	IA
	<i>Polysiphonia furcellata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Fi	X	APct
I	<i>Polysiphonia scopulorum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	SIQ	IP
Z	<i>Polysiphonia sertularioides</i>	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	Fi	UMR	IA
W	<i>Pringsheimiella scutata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	Cr	X	SC
Z	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	Fi	SIC	SC
Z	<i>Rhodymenia ardissoni</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Co	SIC	Ab
Z	<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Co	PhIT	IAt
Z	<i>Sargassum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	Le	PhIT	P
Z	<i>Schizymenia dubyi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	Fo	X	SC
Z	<i>Spermothamnion repens</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Fi	PhIQ	Ab
Z	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	PhI	SC
W	<i>Sphacelaria fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	Fi	X	SC
Z	<i>Sphacelaria plumula</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	Fi	CCT	Ab
Z	<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	Fi	SIWW	C
	<i>Sphacelaria tribuloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	Fi	PhIT	C
	<i>Spyridia filamentosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	Fi	PhIT	C
Z	<i>Stylonema alsidii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fi	IHdB	C

EA	TAXA	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ8	Σ9	Σ10	MO	OO	XΦ
I	<i>Stylonema cornu-cervi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	Fi	LRE	AP
	<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	Co	PhIQ	SC
Z	<i>Taenioma nanum</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	Fi	X	IP
Z	<i>Titanoderma cystoseirae</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	Cr	LRE	Ab
Z	<i>Tricleocarpa fragilis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	AC	X	IAct
Z	<i>Valonia macrophysa</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	Co	SQ	P
Z	<i>Valonia utricularis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Co	SIW	P
W	<i>Womersleyella setacea</i>	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	Fi	X	P
	<i>Wrangelia penicillata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	Fi	PhIT	P
Z	<i>Wurdemannia miniata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	Co	LRE	IP

Η ποιοτική ομοιότητα των σταθμών δειγματοληψίας στο σκληρό υπόστρωμα όπως προκύπτει από τον παραπάνω χλωριδικό κατάλογο είναι πολύ μεγάλη (Πίνακας 4.3.). Η μεγάλη χλωριδική συγγένεια των σταθμών φαίνεται και στην Εικόνα 4.2.

Πίνακας 4.3. Ποιοτική ομοιότητα των σταθμών δειγματοληψίας στο σκληρό υπόστρωμα.
Table 4.3. Qualitative similarity of the sampling sites on hard substrata.

	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6	Σ7	Σ8	Σ9
Σ1									
Σ2	63.83								
Σ3	67.68	65.93							
Σ4	65.31	70.00	66.32						
Σ5	65.56	68.29	66.67	72.09					
Σ6	66.67	69.57	59.65	72.19	67.97				
Σ7	62.28	67.55	64.60	67.92	67.13	62.86			
Σ8	64.65	67.03	63.54	70.53	65.52	64.33	65.84		
Σ9	67.76	75.45	71.19	72.00	72.96	70.51	67.12	75.71	



Εικόνα 4.2. Δενδρόγραμμα ποιοτικής ομοιότητας των σταθμών δειγματοληψίας στο σκληρό υπόστρωμα.
Figure 4.2. Dendrogram of qualitative similarity of the sampling sites on hard substrata.

Φυτογεωγραφικά στοιχεία

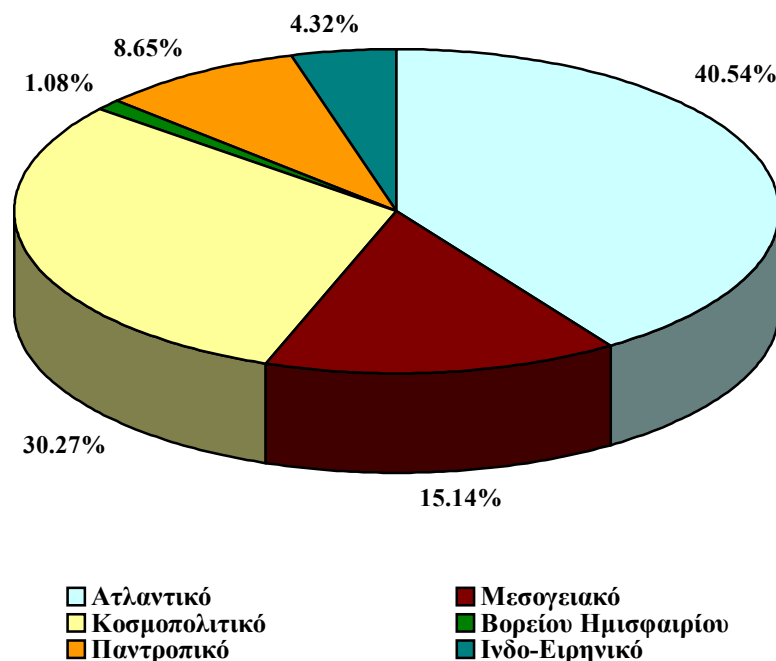
Ο αριθμός των taxa των τριών κλάσεων των μακροφυκών που απαντώνται σε ένα βιότοπο, αποτελεί ένα σημαντικό χλωριδικό στοιχείο. Η αναλογία του αριθμού των Ροδοφυκών προς τον αριθμό των Φαιοφυκών (R/P) χαρακτηρίζει τη χλωρίδα μιας περιοχής (Feldmann 1937).

Από τις αρκτικές προς τις τροπικές περιοχές είναι σημαντική η μείωση της ποικιλότητας των Φαιοφυκών και η αντίστοιχη επικράτηση των Ροδοφυκών (Lüning, 1990).

Η σχέση R/P για τον Κόλπο του Λαγανά υπολογίστηκε 3.81 και χαρακτηρίζει τη χλωρίδα της περιοχής ως θερμή εύκρατη.

Χωρολογικό φάσμα

Όσον αφορά στο χωρολογικό φάσμα των μακροφυκών που βρέθηκαν στην περιοχή μελέτης και όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.2. το κυρίαρχο στοιχείο είναι το Ατλαντικό (40.54%). Ακολουθούν το Κοσμοπολιτικό (30.27%) και το Μεσογειακό (15.14%). Η συμμετοχή όλων των στοιχείων στη σύνθεση της χλωρίδας στον Κόλπο του Λαγανά φαίνεται στην Εικόνα 4.3.



Εικόνα 4.3. Χωρολογικό φάσμα της θαλάσσιας βενθικής μακροχλωρίδας στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 4.3. Chorological spectrum of the benthic marine macroflora in Laganas Bay.

4.3. ΣΚΛΗΡΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

4.3.1. Στοιχεία φυτοληπιών ανά σταθμό

Η χλωριδική σύνθεση και οι καλύψεις των taxa για κάθε φυτοληψία σε όλους τους σταθμούς, στο σκληρό υπόστρωμα, δίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα.

Σταθμός 1

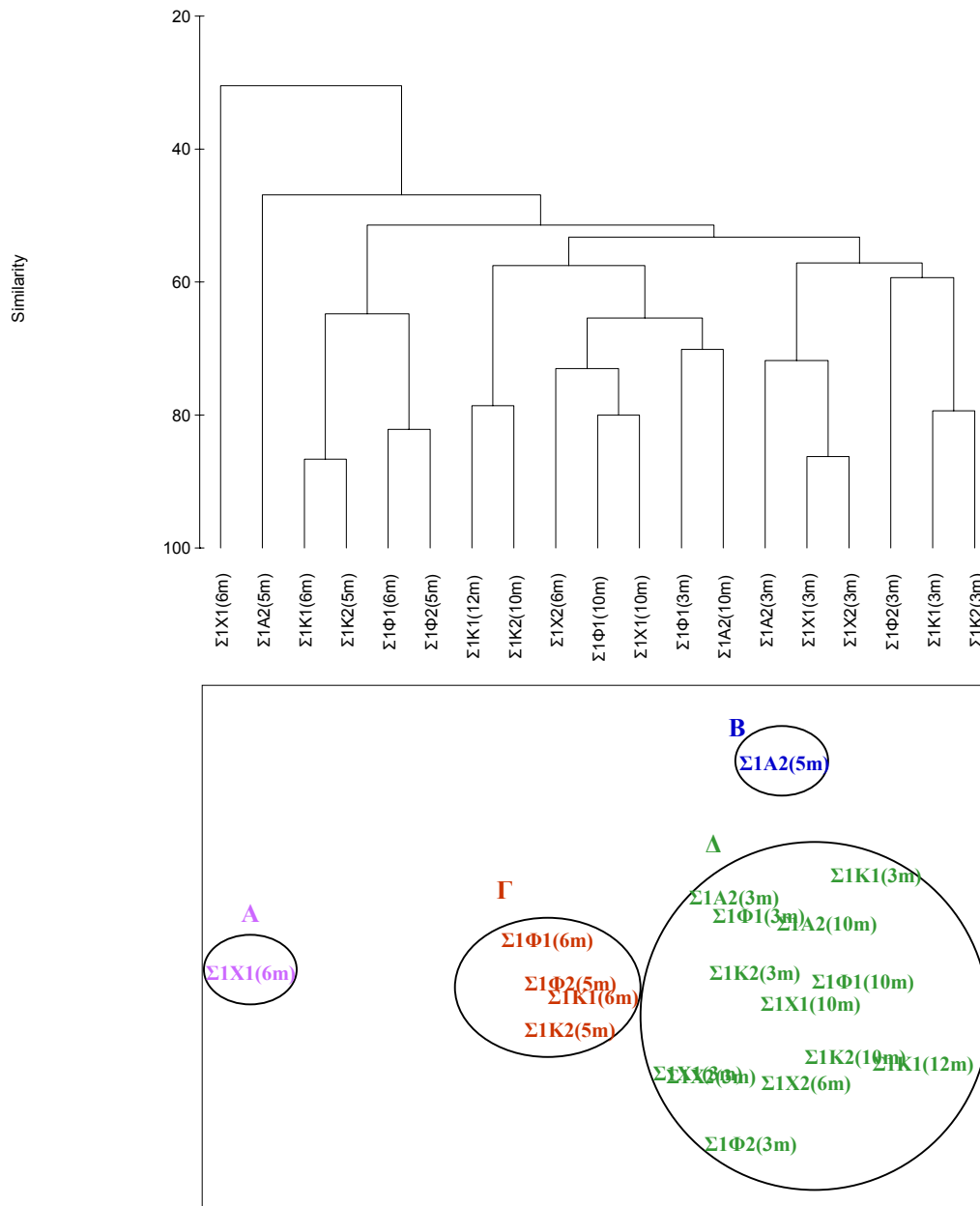
Στον Πίνακα 4.4. περιλαμβάνονται τα στοιχεία από την ανάλυση των φυτοληπιών του σταθμού 1. Όπως προκύπτει, τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και τα Φαιοφύκη ποσοτικά σε όλα σχεδόν τα δείγματα (Εικόνα 4.22.). Τα Χλωροφύκη αντιπροσωπεύονται από ένα σχετικά μικρό αριθμό taxa (3-7) με σημαντική κάλυψη στα βάθη των 5-6m και 10-12m. Ο αριθμός των taxa ανά δείγμα κυμαίνεται από 17 έως 46 και η συνολική κάλυψη παίρνει τιμές από 118.1% έως 195.4%. Οι τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας ποικίλουν και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στο βάθος των 10-12 m.

Πίνακας 4.4. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 1 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **CT** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.4. Data of the samples from site 1 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **CT** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

Στοιχεία Φυτοληψίας										
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	CT	H'	J'
Σ1K1(3 m)	25	5	3	33	29.9	83.5	7.5	120.9	2.79	0.55
Σ1K1(6m)	17	5	6	28	29.8	104.0	10.0	143.8	2.36	0.49
Σ1K1(12m)	35	6	5	46	88.8	83.5	23.1	195.4	3.89	0.71
Σ1Φ1(3m)	28	7	3	38	42.3	113.5	8.8	164.6	2.94	0.56
Σ1Φ1(6m)	18	5	5	28	23.1	97.5	19.8	140.4	2.57	0.53
Σ1Φ1(10m)	22	4	6	32	50.9	78.5	21.3	150.7	3.45	0.69
Σ1X1(3m)	16	6	3	25	18.3	106.5	3.0	127.8	1.97	0.42
Σ1X1(6m)	8	5	4	17	5.9	112.5	3.6	122.0	1.21	0.30
Σ1X1(10m)	19	5	4	28	57.0	115.5	13	185.5	3.07	0.64
Σ1A2(3m)	24	6	3	33	26.8	124.0	5.0	155.8	2.44	0.48
Σ1A2(5m)	25	6	4	35	53.9	108.5	6.2	168.6	3.21	0.63
Σ1A2(10m)	29	5	5	39	60.4	109.0	11.5	180.9	3.20	0.61
Σ1K2(3m)	23	4	3	30	32.4	87.0	5.0	124.4	2.58	0.53
Σ1K2(5m)	19	6	7	32	26.5	93.0	12.3	131.8	2.54	0.51
Σ1K2(10m)	27	6	5	38	65.4	66.0	27.3	158.7	3.85	0.73
Σ1Φ2(3m)	19	3	4	26	32.7	91.3	3.5	127.5	1.88	0.40
Σ1Φ2(5m)	19	5	4	28	21.1	83.0	14.0	118.1	2.56	0.53
Σ1X2(3m)	18	5	3	26	19.0	116.0	3.5	138.5	1.93	0.41
Σ1X2(6m)	20	6	3	29	52.6	120.5	10.5	183.6	3.37	0.69

Στις Εικόνες 4.4. και 4.5. παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των φυτοληπιών με βάση την ποιοτική και ποσοτική τους ομοιότητα αντίστοιχα.

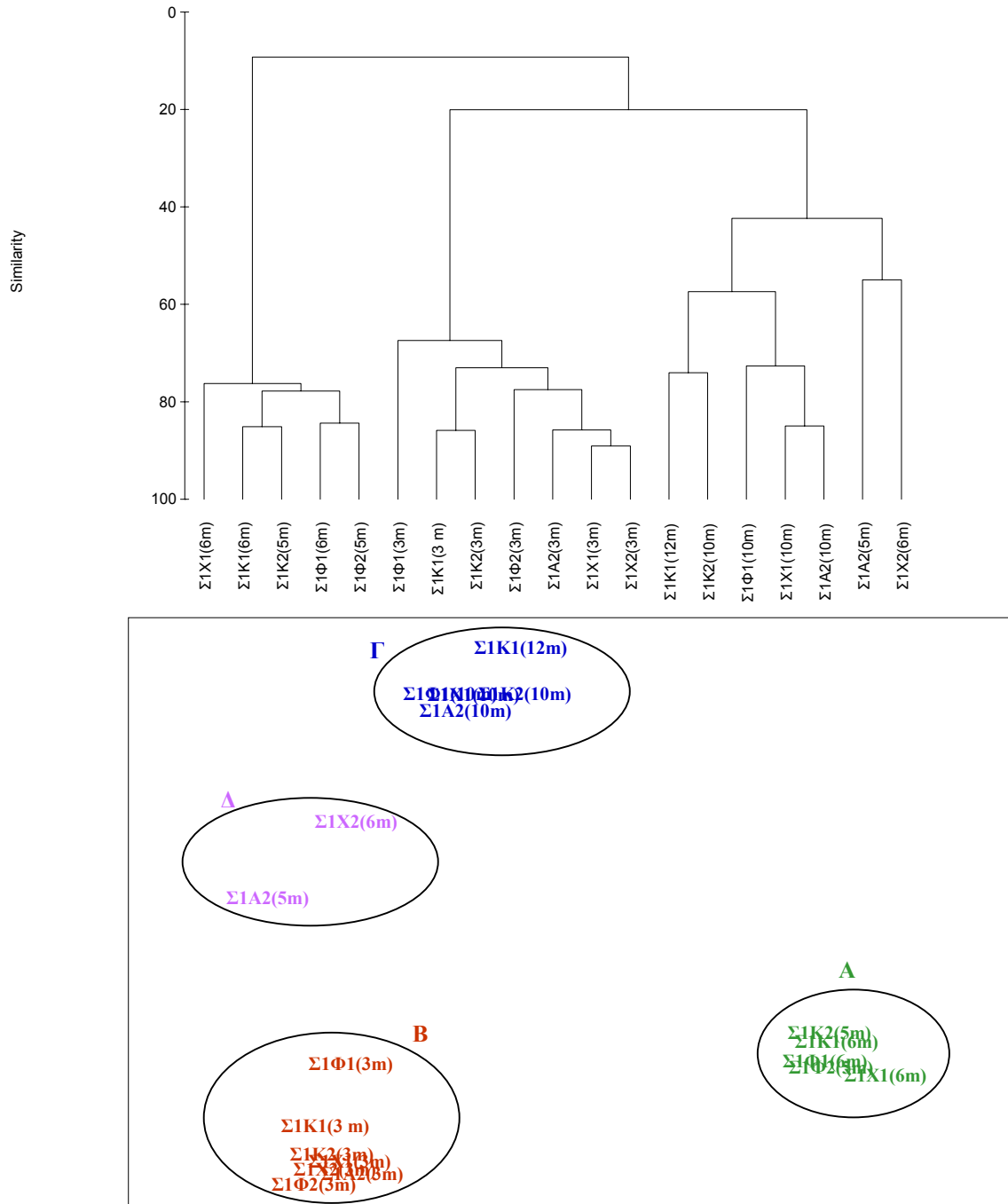


Εικόνα 4.4. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 1 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.16).

Figure 4.4. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 1 (Stress value=0.16).

Η ποιοτική ομοιότητα στο σύνολο των φυτοληπιών είναι μεγάλη, με την εξαίρεση των δειγμάτων Σ1X1(6m) (Ομάδα Α) και Σ1A2 (5m) (Ομάδα Β). Δεν παρατηρείται κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο όσον αφορά στις εποχές ή τα βάθη.

Στην Εικόνα 4.5. διακρίνονται τέσσερις ομάδες που σχετίζονται με τα διαφορετικά βάθη συλλογής του υλικού. Η Ομάδα Α περιλαμβάνει τα δείγματα των 5-6 m εκτός από τα Σ1X2(6m) και Σ1A2 (5m) (Ομάδα Δ) που εμφανίζουν μεγαλύτερη ομοιότητα με τα δείγματα των 10-12m (Ομάδα Γ). Τα δείγματα των 3m αποτελούν μία διακριτή Ομάδα (Ομάδα Β).



Εικόνα 4.5. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιγίων του σταθμού 1 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.05).

Figure 4.5. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 1 (Stress value= 0.05).

Στα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται ομαδοποίηση των δειγμάτων με βάση τα διαφορετικά βάθη, η οποία και σχετίζεται με τις μονάδες βλάστησης που αναπτύσσονται σε αυτά. Στο βάθος των 3m αναπτύσσεται η φυτοκοινωνία του Φαιοφύκου *Cystoseira amentacea*, ενώ σε αυτό των 5-6m η φυτοκοινωνία του Φαιοφύκου *Cystoseira barbata* (Ομάδα Α) και πληθυσμοί των *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira elegans* και *Cystoseira spinosa* (Ομάδα Δ). Στα 10-12m αναπτύσσεται η φυτοκοινωνία του Φαιοφύκου *Cystoseira spinosa*.

Σταθμός 2

Τα χαρακτηριστικά των φυτοληπιών του σταθμού 2 δίνονται στον Πίνακα 4.5. Από την ανάλυση των δειγμάτων προκύπτει ποιοτική επικράτηση των Ροδοφυκών και ποσοτική των Φαιοφυκών (Εικόνα 4.22.). Τα Χλωροφύκη συμμετέχουν με 5 έως 8 αντιπροσώπους και η κάλυψη τους κυμαίνεται από 4.0% έως 21.8%. Ο συνολικός αριθμός των taxa ανά φυτοληψία κυμαίνεται από 30 έως 48 και η κάλυψη από 129.7% έως 165.7%.

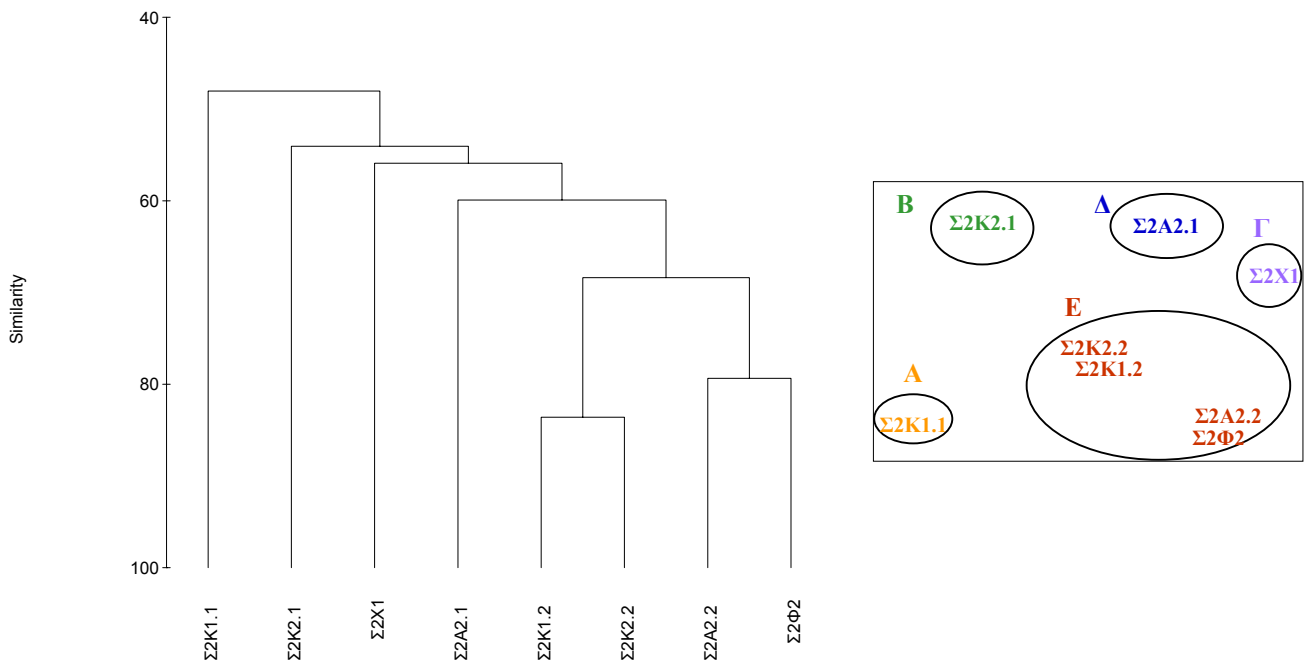
Πίνακας 4.5. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 2 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.5. Data of the samples from site 2 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

Στοιχεία Φυτοληψίας										
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ2K1.1	35	7	6	48	36.2	103.1	6.3	145.6	3.00	0.54
Σ2K1.2	19	8	8	35	27.7	95.5	12.8	136.0	3.48	0.68
Σ2X1	17	8	5	30	16.7	127.3	9.0	153.0	2.28	0.47
Σ2A2.1	23	7	5	35	29.7	132.0	4.0	165.7	2.07	0.40
Σ2A2.2	19	8	6	33	27.2	123.5	10.0	160.7	2.95	0.59
Σ2K2.1	25	4	5	34	38.6	92.3	4.5	135.4	2.66	0.52
Σ2K2.2	21	6	5	32	30.4	90.0	9.3	129.7	2.96	0.59
Σ2Φ2	14	8	8	30	16.5	112	21.8	150.3	2.90	0.59

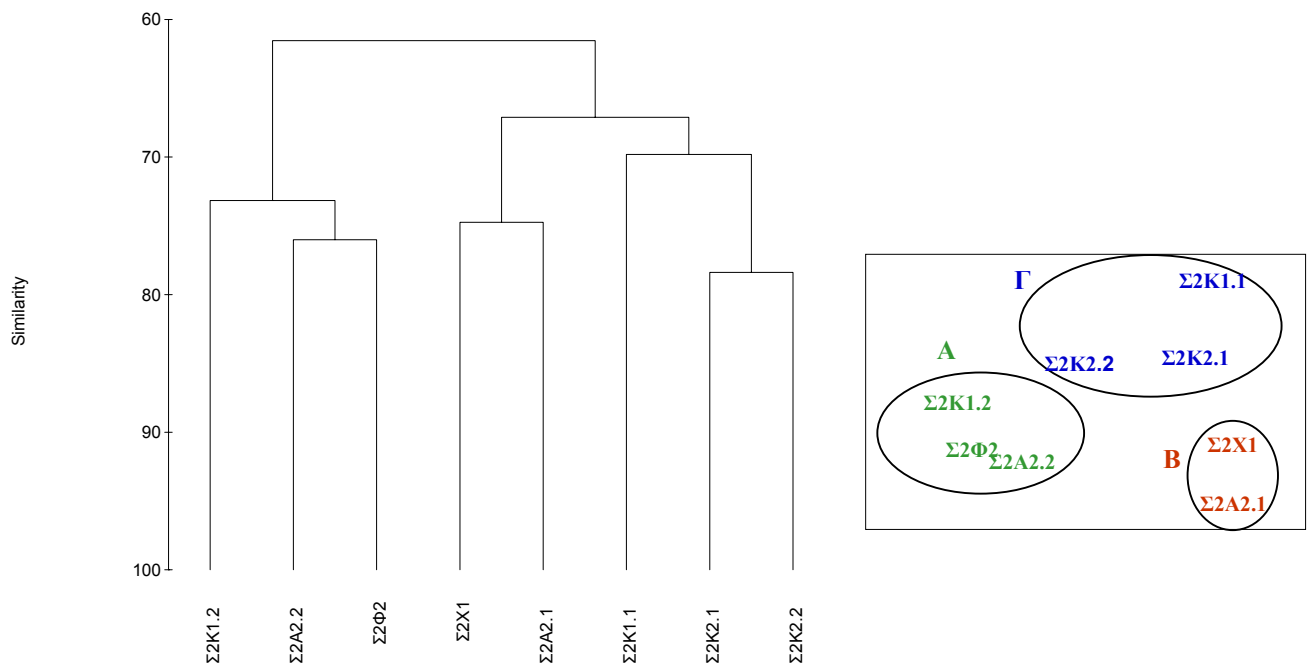
Στις Εικόνες 4.6. και 4.7. δίνεται η ομαδοποίηση των φυτοληπιών με βάση ποιοτικά και ποσοτικά κριτήρια αντίστοιχα. Η ποιοτική ομοιότητα είναι μεγάλη σε όλα τα δείγματα και δεν παρατηρούμε κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο ομαδοποίησης. Η ποσοτική ομοιότητα των δειγμάτων είναι επίσης μεγάλη και οφείλεται στην ομοιομορφία της βλάστησης. Στον σταθμό 2 αναπτύσσεται η φυτοκοινωνία του Φαιοφύκου *Cystoseira amentacea*. Οι ομάδες που διακρίνονται στην Εικόνα 4.7. οφείλονται στη διαφορετική συμμετοχή των κυρίαρχων και μη μακροφυκών. Έτσι στην Ομάδα Α κατατάσσονται τα δείγματα με τη σημαντική παρουσία

των *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*, ενώ στις Ομάδες Β και Γ ανήκουν τα δείγματα όπου υπάρχει σχεδόν αποκλειστική κυριαρχία του *Cystoseira amentacea* με μικρή σχετικά συμμετοχή του *Cystoseira elegans*.



Εικόνα 4.6. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 2 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.07).

Figure 4.6. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 2 (Stress value=0.07).



Εικόνα 4.7. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 2 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.06).

Figure 4.7. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 2 (Stress value=0.06).

Σταθμός 3

Στον Πίνακα 4.6. καταγράφονται τα στοιχεία του συνόλου των δειγμάτων στον σταθμό 3. Ο αριθμός των taxa ποικίλει από 30-44 και οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στο βάθος των 5-6m. Η συνολική κάλυψη του δείγματος ποικίλει από 115.2% έως 205.5% και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται και πάλι στο βαθύτερο σημείο δειγματοληψίας.

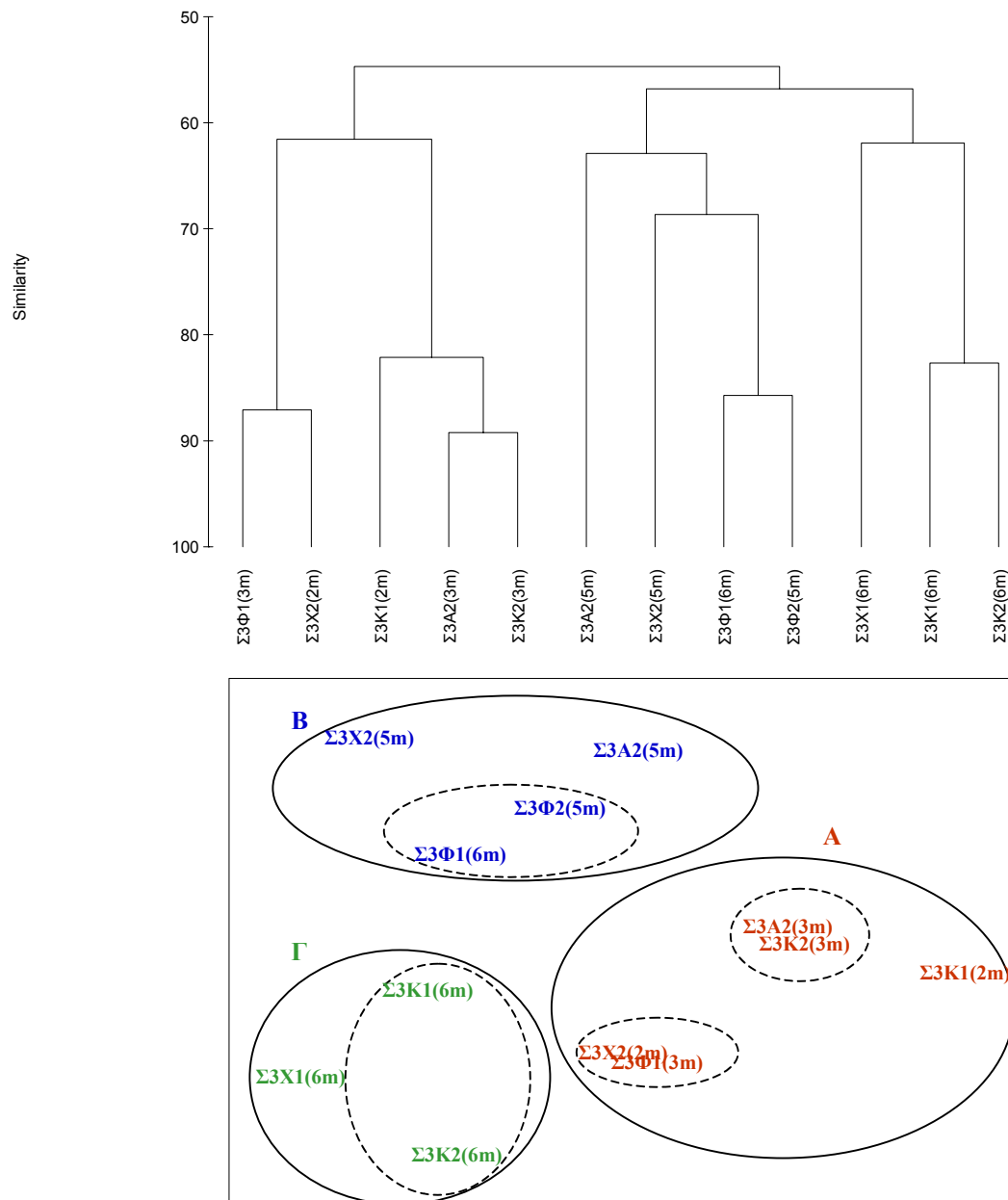
Πίνακας 4.6. Στοιχεία φυτοληψιών του σταθμού 3 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.6. Data of the samples from site 3 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

Στοιχεία Φυτοληψίας										
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ3Κ1(2m)	23	5	4	32	30.8	88.0	3.7	122.5	2.71	0.54
Σ3Κ1(6m)	27	5	6	38	52.9	96.5	18.5	167.9	3.20	0.61
Σ3Φ1(3m)	22	4	4	30	35.2	108.0	34.5	177.7	2.55	0.52
Σ3Φ1(6m)	28	5	7	40	65.9	83.5	25.0	174.4	3.79	0.71
Σ3Χ1(6m)	30	4	6	40	41.2	127.0	18.2	186.4	2.49	0.47
Σ3Α2(3m)	22	6	5	33	24.1	110.5	7.0	141.6	2.61	0.52
Σ3Α2(5m)	32	5	7	44	61.2	128.0	16.3	205.5	3.05	0.56
Σ3Κ2(3m)	23	4	5	32	25.7	82.0	7.5	115.2	2.78	0.56
Σ3Κ2(6m)	29	2	6	37	46.0	102.5	19.5	168.0	2.65	0.51
Σ3Φ2(5m)	26	4	7	37	64.3	85.5	23.8	173.6	3.57	0.69
Σ3Χ2(2m)	23	5	4	32	31.9	102.5	8.0	142.4	2.56	0.51
Σ3Χ2(5m)	27	9	7	43	55.0	119.0	17.2	191.2	3.64	0.67

Στα δείγματα των 5-6m, οι δείκτες ποικιλότητας και ομοιομορφίας παίρνουν τις υψηλότερες τιμές (3.79 και 0.71 αντίστοιχα).

Στις Εικόνες 4.8. και 4.9. παρατηρείται ομαδοποίηση των δειγμάτων με βάση την ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα αντίστοιχα. Όπως προκύπτει από το δενδρόγραμμα και την ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας, οι φυτοληψίες, αν και παρουσιάζουν όλες μεταξύ τους μεγάλη χλωριδική ομοιότητα, ομαδοποιούνται με κριτήριο τον παράγοντα βάθος. Μέσα στις ομάδες αυτές έντονη είναι και η ομοιότητα των δειγμάτων με βάση την εποχή, όπως θερινά με εαρινά δείγματα και χειμερινά με φθινοπωρινά.

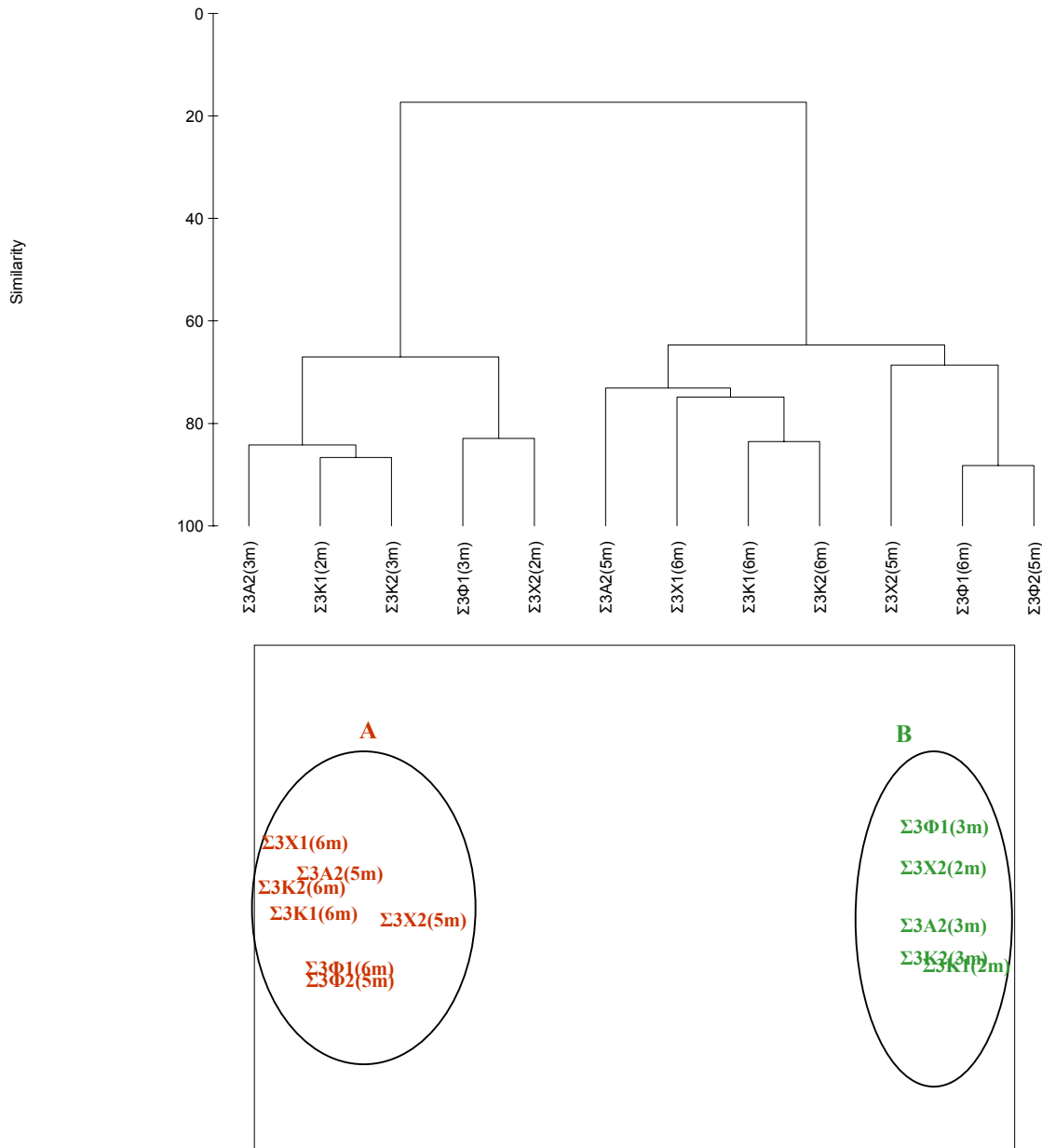


Εικόνα 4.8. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 3 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.1).

Figure 4.8. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 3 (Stress value= 0.1).

Ποσοτικά, όπως φαίνεται τόσο στο δενδρόγραμμα όσο και στη διδιάστατη απεικόνιση της ανάλυσης σε πολλαπλές διαστάσεις της Εικόνας 4.9., οι φυτοληπιές ομαδοποιούνται σε δύο καλά διακριτές ομάδες: την Ομάδα Α που περιλαμβάνει όλα τα δείγματα στο βάθος των 2-3m και την Ομάδα Β που απαρτίζεται από τα δείγματα που ελήφθησαν από το βάθος των 5-6m.

Συνεπώς στον Σταθμό 3, παρατηρείται ομαδοποίηση των φυτοληπιών που φαίνεται να σχετίζεται με το βάθος. Στο βάθος 2-3m αναπτύσσεται η φυτοκοινωρία του Φαιοφύκου *Cystoseira amentacea*, ενώ στο βάθος των 5-6m η φυτοκοινωρία του *Cystoseira spinosa*.



Εικόνα 4.9. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 3 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.01).

Figure 4.9. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 3 (Stress value= 0.01).

Σταθμός 4

Στον Πίνακα 4.7. περιλαμβάνονται τα στοιχεία από την ανάλυση των φυτοληπιών του σταθμού 4. Όπως προκύπτει, τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και τα Φαιοφύκη ποσοτικά σε όλα σχεδόν τα δείγματα (Εικόνα 4.22.). Τα Χλωροφύκη αντιπροσωπεύονται από ένα μεγαλύτερο αριθμό taxa (έως 12) σε σχέση με τους προηγούμενους σταθμούς και η κάλυψη τους φτάνει το 26.5%. Ο αριθμός των taxa ανά δείγμα κυμαίνεται από 22 έως 38 και η συνολική κάλυψη παίρνει τιμές από 109.5% έως 166.5%.

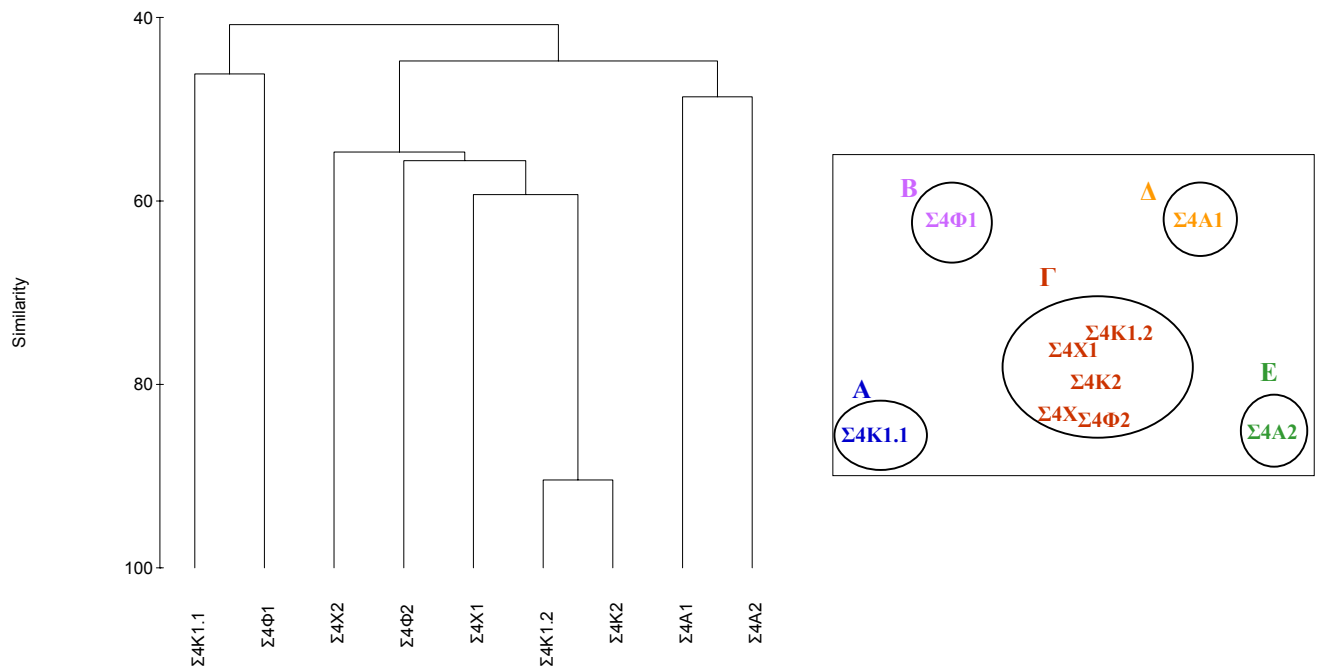
Πίνακας 4.7. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 4 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.7. Data of the samples from site 4 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	Στοιχεία Φυτοληψίας									
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ4A1	27	6	5	38	37.2	101.0	9.0	147.2	3.49	0.67
Σ4K1.1	17	6	7	30	31.9	103.0	10.2	145.1	2.99	0.61
Σ4K1.2	23	6	6	35	52.7	38.5	26.5	117.7	3.84	0.75
Σ4Φ1	13	4	5	22	7.7	96.5	5.3	109.5	1.54	0.35
Σ4X1	21	9	6	36	17.3	112.7	18.0	148.0	2.72	0.53
Σ4A2	15	9	12	36	13.3	136.0	17.2	166.5	3.26	0.63
Σ4K2	24	7	7	38	55.0	38.0	25.2	118.2	3.85	0.73
Σ4Φ2	14	8	4	26	5.5	86.5	19.5	111.5	2.84	0.60
Σ4X2	12	7	3	22	10.1	129.8	5.5	145.4	2.07	0.46

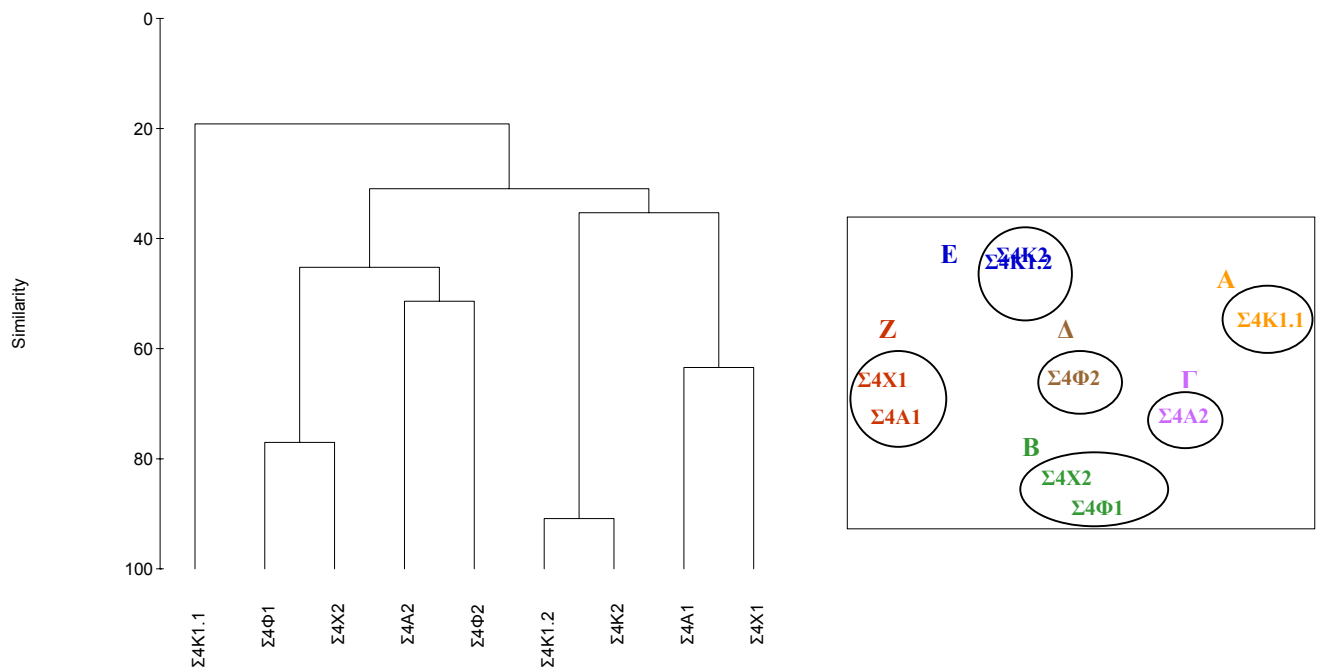
Στις Εικόνες 4.10. και 4.11. φαίνεται η ομαδοποίηση των φυτοληπιών με βάση την ποιοτική και ποσοτική τους ομοιότητα αντίστοιχα. Τα δείγματα του σταθμού 4 παρουσιάζουν μικρότερη χλωριδική ομοιότητα μεταξύ τους σε σχέση με αυτά των προηγούμενων σταθμών και δεν παρατηρείται ομαδοποίηση τους σε σχέση με τις εποχές.

Όσον αφορά στην ποσοτική ομοιότητα διακρίνονται 6 ομάδες, οι τρεις από τις οποίες περιλαμβάνουν από ένα μόνο δείγμα. Αναλυτικά, παρατηρούνται δείγματα με κυριαρχία από *Cystoseira foeniculacea* (Ομάδα Α), με κυριαρχία από *Cystoseira amentacea* (Ομάδα Β), με συγκυριαρχία από *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira foeniculacea* (Ομάδα Γ), με συγκυριαρχία των *Cystoseira foeniculacea*, *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira elegans* (Ομάδα Δ) και με συγκυριαρχία από *Cystoseira elegans* και *Cystoseira amentacea* (Ομάδες Ε και Ζ).



Εικόνα 4.10. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 4 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.09).

Figure 4.10. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 4 (Stress value= 0.09).



Εικόνα 4.11. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 4 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.05).

Figure 4.11. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 4 (Stress value= 0.05).

Σταθμός 5

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στοιχεία των φυτοληπιών του σταθμού 5. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά σχεδόν σε όλα τα δείγματα και σε αυτό τον σταθμό, σε πολύ μικρότερο όμως ποσοστό (Εικόνα 4.22.). Τα Φαιοφύκη επικρατούν ποσοτικά και αντιπροσωπεύονται από 6-9 taxa ανά δείγμα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα Χλωροφύκη, των οποίων ο αριθμός κυμαίνεται από 2 έως 7 και η κάλυψη τους φτάνει το 61.5%. Η συνολική κάλυψη των δειγμάτων παίρνει τιμές από 86.1% έως 172.8%. Οι τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι σχετικά χαμηλές εν συγκρίσει με τους προηγούμενους σταθμούς.

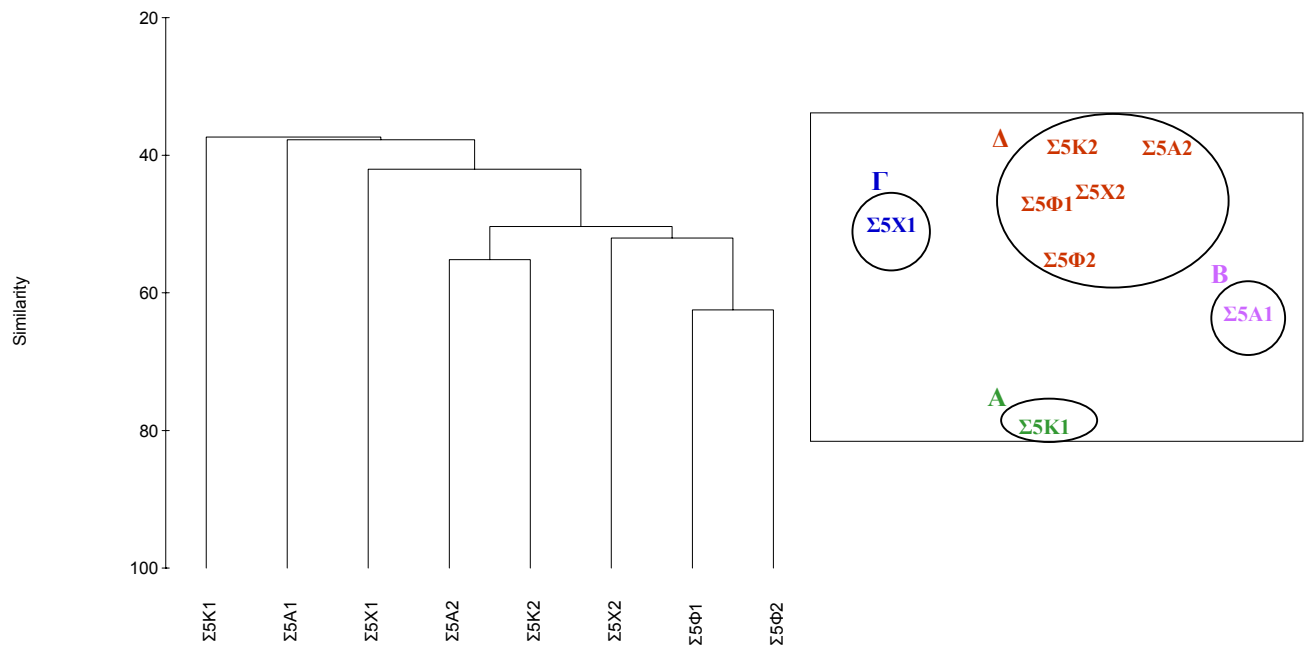
Πίνακας 4.8. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 5 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.8. Data of the samples from site 5 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	Στοιχεία Φυτοληψίας									
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ5A1	13	7	2	22	14.1	152.7	2.0	168.8	2.09	0.47
Σ5K1	8	8	7	23	5.8	105.5	61.5	172.8	3.21	0.71
Σ5Φ1	12	7	6	25	10.2	77.0	23.5	110.7	3.09	0.67
Σ5X1	16	6	7	29	7.0	126.0	3.3	136.3	1.01	0.21
Σ5A2	16	7	7	30	14.4	89.5	8.0	111.9	2.43	0.49
Σ5K2	17	6	5	28	8.4	83.0	9.0	100.4	2.01	0.42
Σ5Φ2	10	7	6	23	3.9	73.0	9.2	86.1	1.76	0.39
Σ5X2	12	9	5	26	3.1	116.2	4.7	124.0	2.20	0.47

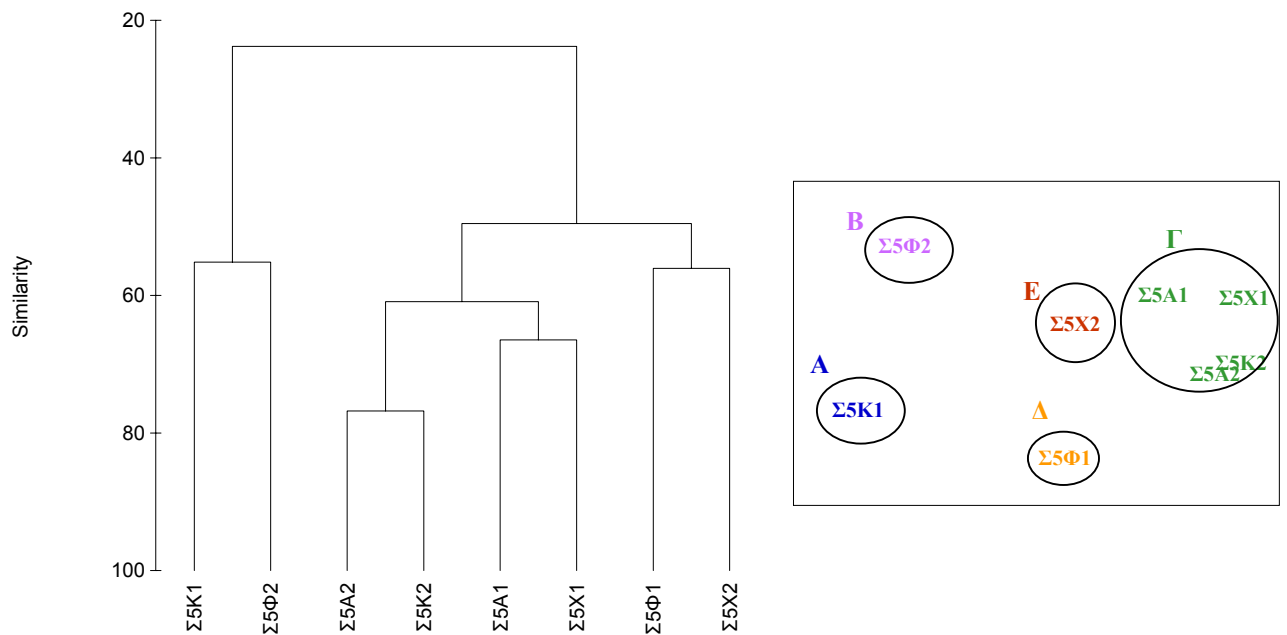
Η χλωριδική ομοιότητα των δειγμάτων του σταθμού 5 όπως αυτή προκύπτει από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων (Εικόνα 4.12.) είναι σχετικά μικρή όπως και στον γειτονικό σταθμό 4. Όσον αφορά στην ποσοτική ομοιότητα (Εικόνα 4.13.) δεν παρατηρείται κάποιο εποχικό πρότυπο και μπορούμε να διακρίνουμε 5 ομάδες, από τις οποίες οι 4 απαρτίζονται από 1 μόνο δείγμα. Οι ομάδες αυτές διαχωρίζονται με βάση τη δομή της βλάστησης.

Αναλυτικότερα, στο συμπαγές υπόστρωμα που σχηματίζεται από νεκρά ριζώματα του *Posidonia oceanica* βρέθηκαν να αναπτύσσονται πυκνοί πληθυσμοί από Φαιοφύκη του γένους *Cystoseira* (*Cystoseira foeniculacea*, *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira elegans*) που συνδυάζονται μεταξύ τους δίνοντας δομές με σημαντικές διαφορές στην κυριαρχία των ειδών.



Εικόνα 4.12. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 5 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.11).

Figure 4.12. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 5 (Stress value=0.11).



Εικόνα 4.13. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 5 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.03).

Figure 4.13. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 5 (Stress value=0.03).

Σταθμός 6

Στον Πίνακα 4.9. παρουσιάζονται τα στοιχεία των φυτοληπιών του σταθμού 6. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και τα Φαιοφύκη ποσοτικά σε όλα τα δείγματα και σε αυτόν τον σταθμό (Εικόνα 4.23.). Ο συνολικός αριθμός των taxa κυμαίνεται από 25 έως 45. Η συνολική κάλυψη των δειγμάτων παίρνει τιμές από 102.4% έως 194.0%.

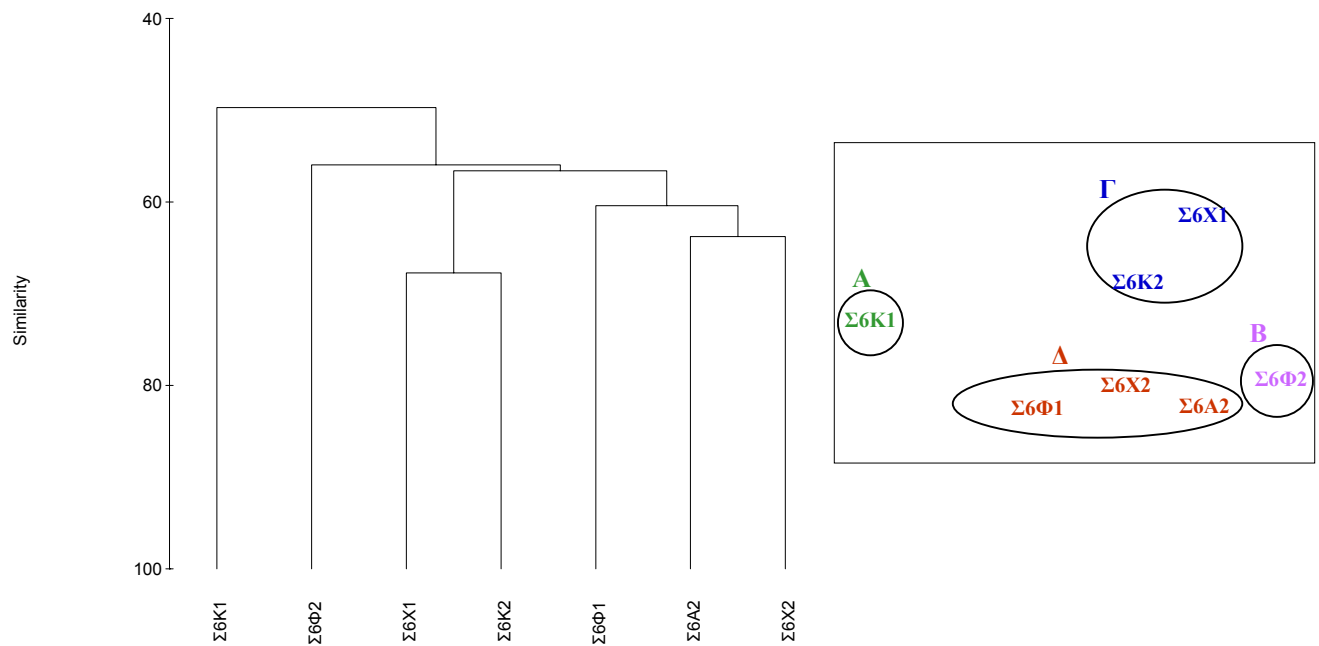
Πίνακας 4.9. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 6 (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.9. Data of the samples from site 6 (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	Στοιχεία Φυτοληπιίας									
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ6Κ1	19	6	4	29	26.0	111.0	7.5	144.5	2.98	0.61
Σ6Φ1	29	9	7	45	31.6	95.0	8.4	135.0	3.32	0.60
Σ6Χ1	14	9	8	31	8.4	91.1	9.6	109.1	2.12	0.43
Σ6Α2	18	13	4	35	15.6	173.7	4.7	194.0	2.97	0.58
Σ6Κ2	15	8	8	31	11.9	88.5	25.8	126.2	3.38	0.68
Σ6Φ2	13	8	4	25	35.4	50.5	16.5	102.4	3.69	0.79
Σ6Χ2	19	9	6	34	19.3	86.1	5.3	110.7	3.40	0.67

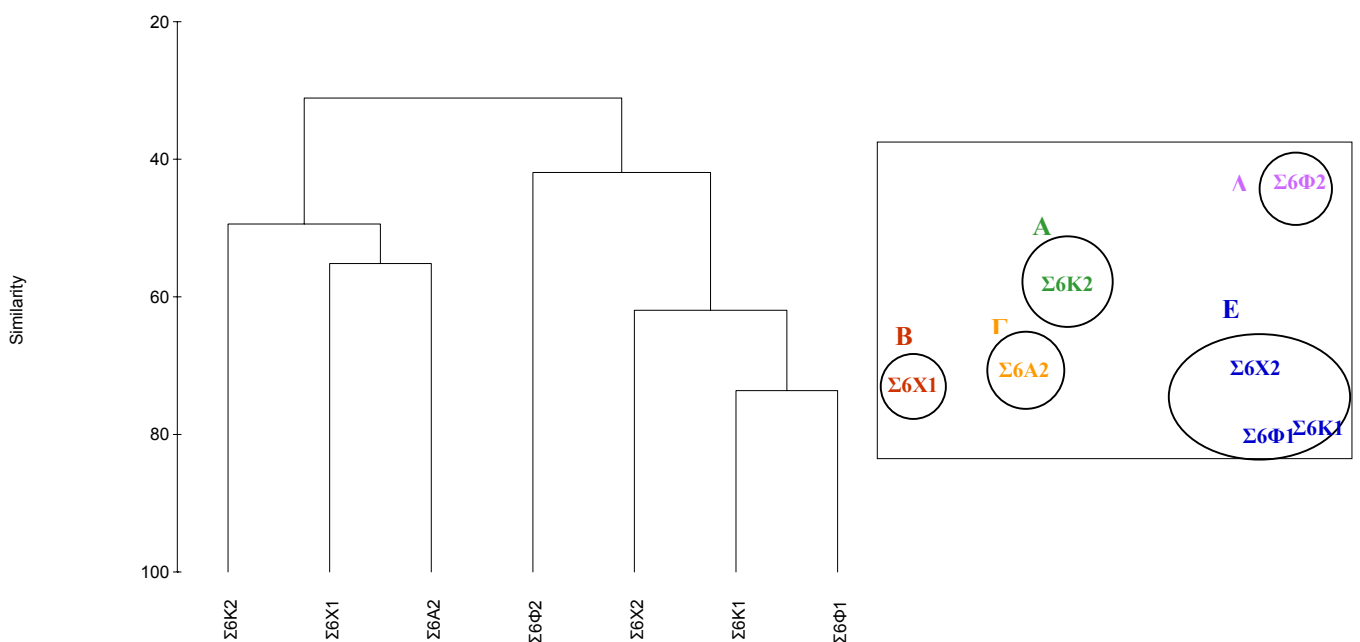
Στα διαγράμματα που ακολουθούν (Εικόνες 4.14. και 4.15.) απεικονίζεται η ομαδοποίηση των φυτοληπιών με βάση την ποιοτική και ποσοτική τους ομοιότητα αντίστοιχα. Ποιοτικά και ποσοτικά τα δείγματα του σταθμού 6 διαχωρίζονται, χωρίς την εμφάνιση κάποιου προτύπου όπως για παράδειγμα εποχικού.

Ο σταθμός 6, όπως και οι σταθμοί 4 και 5 χαρακτηρίζεται από την απουσία τυπικού σκληρού υποστρώματος και οι πληθυσμοί των μακροφυκών αναπτύσσονται σε μικρούς βράχους διάσπαρτους σε μαλακό υπόστρωμα. Στους βράχους αυτούς παρατηρούνται δομές βλάστησης με συγκυριαρχία σε διαφορετικό ποσοστό των Φαιοφυκών *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira barbatula*, *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*.



Εικόνα 4.14. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 6 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.02).

Figure 4.14. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 6 (Stress value= 0.02).



Εικόνα 4.15. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 6 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.01).

Figure 4.15. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 6 (Stress value= 0.01).

Σταθμός 7

Στον Πίνακα 4.10. περιλαμβάνονται τα στοιχεία από την ανάλυση των φυτοληπιών του σταθμού 7. Όπως προκύπτει, τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και τα Φαιοφύκη ποσοτικά σε όλα τα δείγματα (Εικόνα 4.23.). Ο αριθμός των taxa ανά δείγμα κυμαίνεται από 26 έως 46 και η συνολική κάλυψη παίρνει τιμές από 79.7% έως 189.8%.

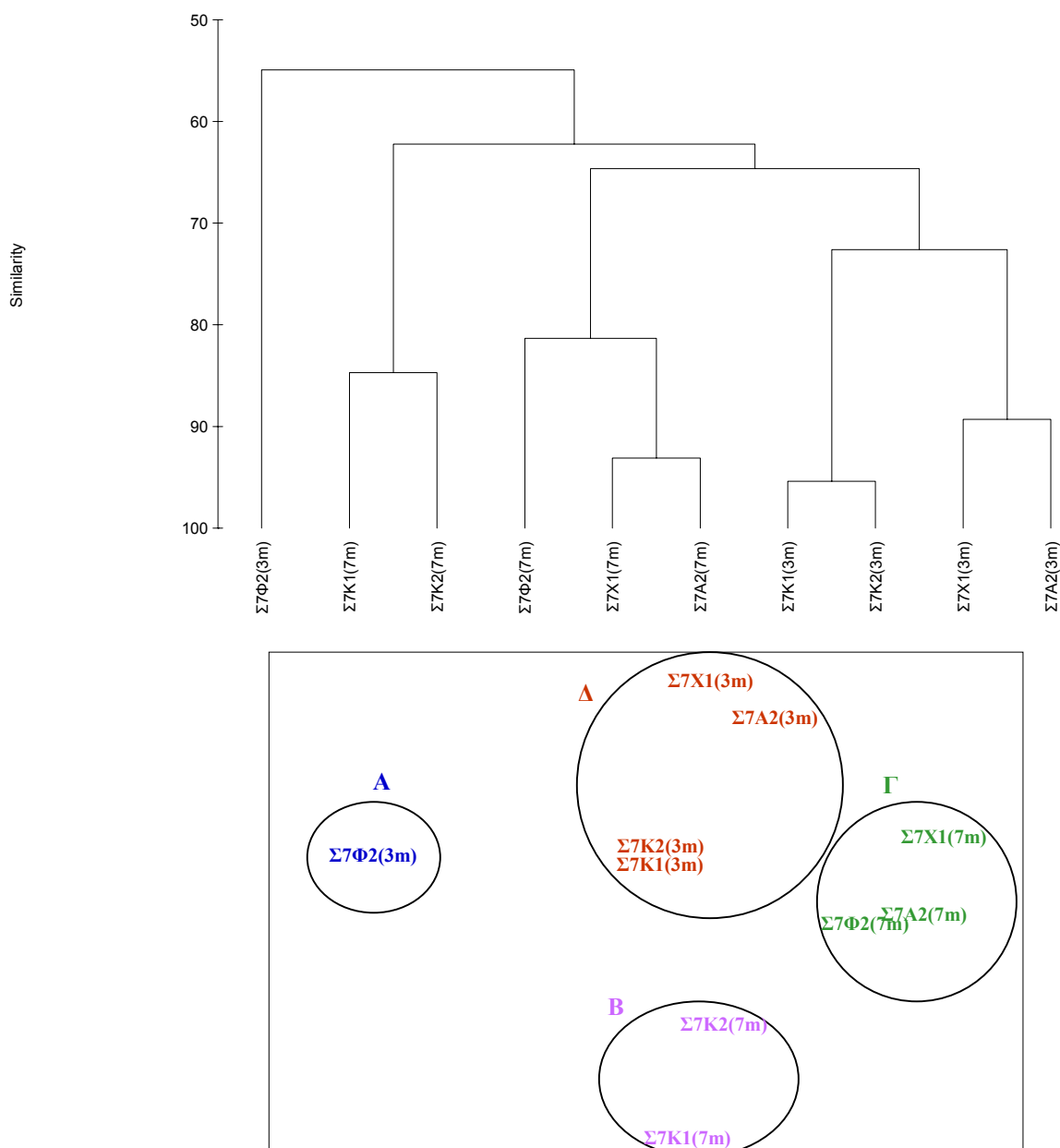
Πίνακας 4.10. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 7 (**R** = Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.10. Data of the samples from site 7 (**R** = Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	Στοιχεία Φυτοληψίας									
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ7K1(3m)	23	6	4	33	21.7	49.0	9.0	79.7	3.61	0.72
Σ7K1(7m)	28	8	10	46	44.3	56.0	16.5	116.8	4.36	0.79
Σ7X1(3m)	16	6	4	26	8.2	94.0	6.5	108.7	2.36	0.50
Σ7X1(7m)	19	5	3	27	37.6	129.5	9.5	176.6	2.64	0.55
Σ7A2(3m)	19	6	5	30	14.5	100.0	5.5	120.0	2.64	0.54
Σ7A2(7m)	21	7	3	31	52.8	127.5	9.5	189.8	2.97	0.60
Σ7K2(3m)	22	6	4	32	18.7	58.5	9.0	86.2	3.55	0.71
Σ7K2(7m)	25	6	8	39	38.1	51.0	15.5	104.6	3.83	0.72
Σ7Φ2(3m)	12	9	6	27	11.9	103.3	10.6	125.8	2.77	0.58
Σ7Φ2(7m)	23	6	6	35	35.4	106.0	16.5	157.9	3.09	0.60

Οι μεγαλύτερες τιμές του αριθμού των taxa, της συνολικής κάλυψης του δείγματος και των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας παρατηρούνται στο βάθος των 7m.

Οι Εικόνες 4.16. και 4.17. δείχνουν την ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των δειγμάτων του σταθμού. Η ποιοτική ομοιότητα των φυτοληπιών είναι μεγάλη στο σύνολο των δειγμάτων του σταθμού 7. Ποιοτικά παρατηρείται ομαδοποίηση των δειγμάτων με κύριο παράγοντα διαχωρισμού το βάθος. Τα δείγματα των 3m παρουσιάζουν μια μεγαλύτερη χλωριδική συγγένεια, με εξαίρεση το Σ7Φ2(3m). Επίσης, τα δείγματα των 7m παρουσιάζουν μεγάλη ποιοτική ομοιότητα. Τέλος, στον σταθμό 7 παρατηρείται και μεγάλη εποχική ποιοτική ομοιότητα των δειγμάτων του ίδιου βάθους.



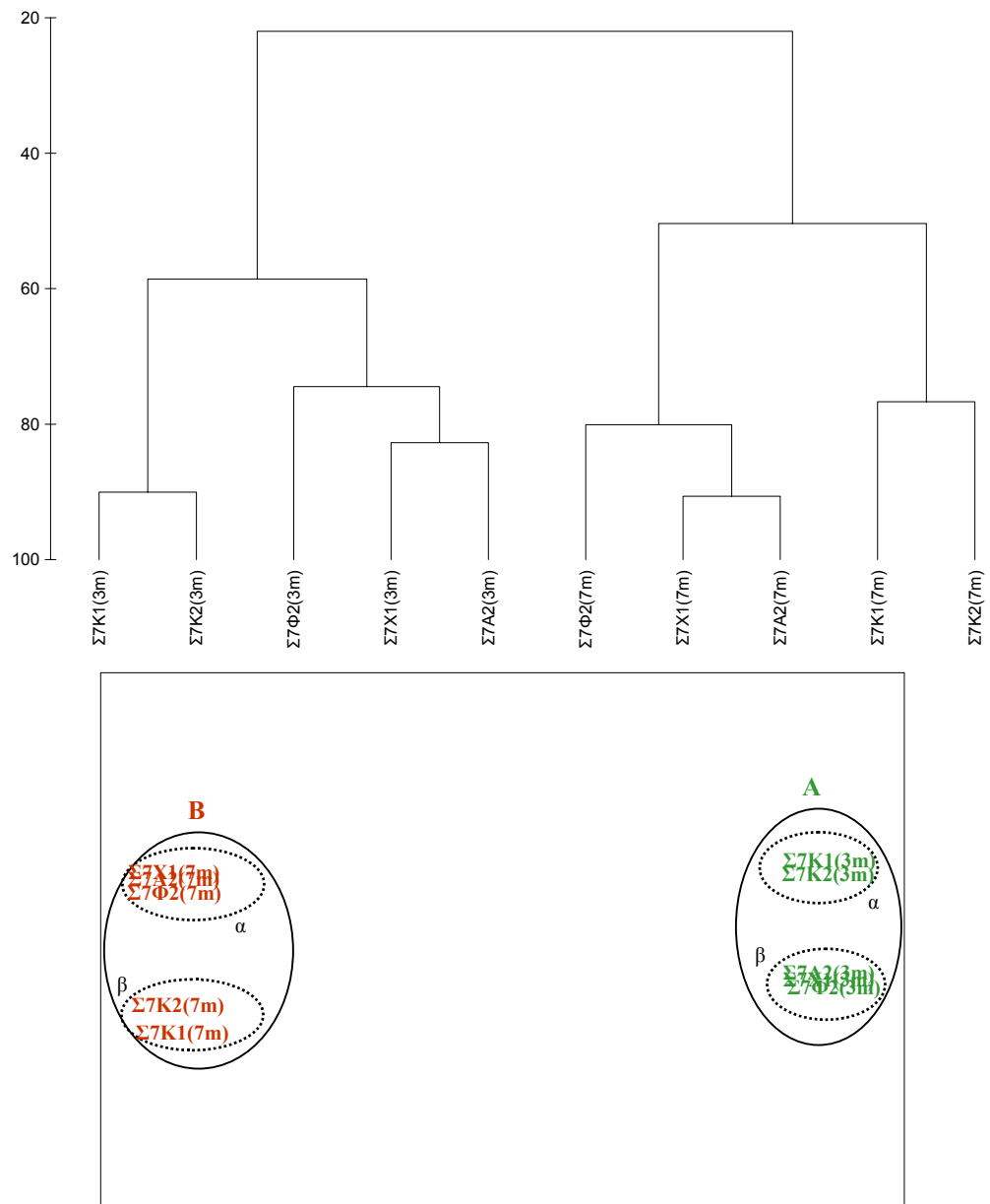
Εικόνα 4.16. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 7 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.05).

Figure 4.16. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 7 (Stress value= 0.05).

Όπως προκύπτει από την Εικόνα 4.17, στον σταθμό 7 υπάρχουν δύο διακριτές ομάδες δειγμάτων. Η Ομάδα Α περιλαμβάνει τις φυτοληπίες που προέρχονται από το βάθος των 3m και η Ομάδα Β αυτών από τα 7m. Μέσα στις ομάδες αυτές παρατηρείται μια μεγαλύτερη ομοιότητα στα καλοκαιρινά δείγματα τα οποία και διαχωρίζονται από τα χειμερινά, τα φθινοπωρινά και τα εαρινά.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η ομαδοποίηση των φυτοληπιών στον σταθμό της νοτιοανατολικής πλευράς της νησίδας Πελούζο σχετίζεται με το βάθος. Στο βάθος 3m

αναπτύσσεται η φυτοκοινωνία του Φαιοφύκους *Cystoseira amentacea* (με σημαντικούς πληθυσμούς των *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*), ενώ στο βάθος των 7m κυριαρχεί η φυτοκοινωνία του *Cystoseira spinosa*.



Εικόνα 4.17. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 7 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.01).

Figure 4.17. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 7 (Stress value= 0.01).

Σταθμός 8

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στοιχεία των φυτοληπιών του σταθμού 8. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά σε όλα τα δείγματα και τα Φαιοφύκη ποσοτικά (Εικόνα 4.23.). Η κάλυψη των Ροδοφυκών είναι μεγάλη μέσα στα δείγματα και φτάνει και το 102.1%. Ο συνολικός αριθμός taxa κυμαίνεται από 27 έως 49 και η συνολική κάλυψη των δειγμάτων παίρνει τιμές από 106.6 έως 220.1%.

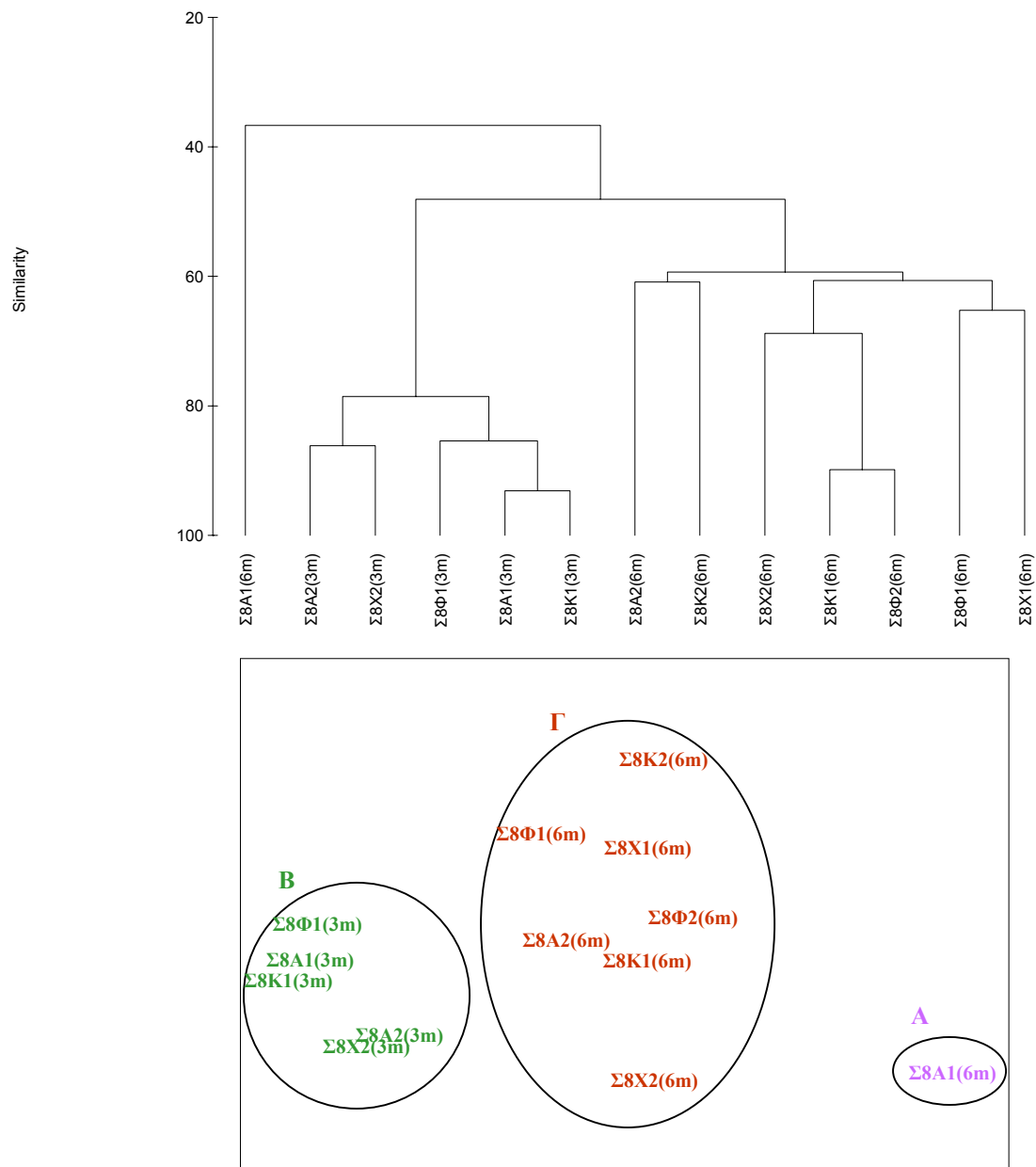
Πίνακας 4.11. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 8 (**R** = Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.11. Data of the samples from site 8 (**R** = Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	Στοιχεία Φυτοληψίας									
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ8A1(3m)	19	5	3	27	33.9	73.5	7.3	114.7	2.91	0.61
Σ8A1(6m)	22	7	3	32	66.8	141.2	12.1	220.1	3.61	0.72
Σ8K1(3m)	21	5	5	31	102.1	55.5	12.3	169.9	3.18	0.64
Σ8K1(6m)	21	7	7	35	40.6	47.0	19.0	106.6	4.04	0.79
Σ8Φ1(3m)	23	5	5	33	37.3	74.5	16.5	128.3	3.24	0.64
Σ8Φ1(6m)	33	8	8	49	59.1	99.5	23.0	181.6	3.58	0.64
Σ8X1(6m)	25	10	8	43	31.7	115.5	12.0	159.2	3.32	0.61
Σ8A2(3m)	20	5	7	32	38.4	81.0	13.8	133.2	3.21	0.64
Σ8A2(6m)	21	10	8	39	43.7	135.3	14.5	193.5	3.05	0.58
Σ8K2(6m)	18	6	6	30	20.3	82.5	17.7	120.5	2.97	0.61
Σ8Φ2(6m)	18	7	9	34	39.2	55.0	20.3	114.5	3.96	0.78
Σ8X2(3m)	22	4	7	33	41.2	75.0	13.6	129.8	2.95	0.58
Σ8X2(6m)	16	5	7	28	26.6	107.3	12.8	146.7	2.62	0.54

Η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των δειγμάτων του σταθμού 8 φαίνεται στις Εικόνες 4.18. και 4.19. αντίστοιχα.

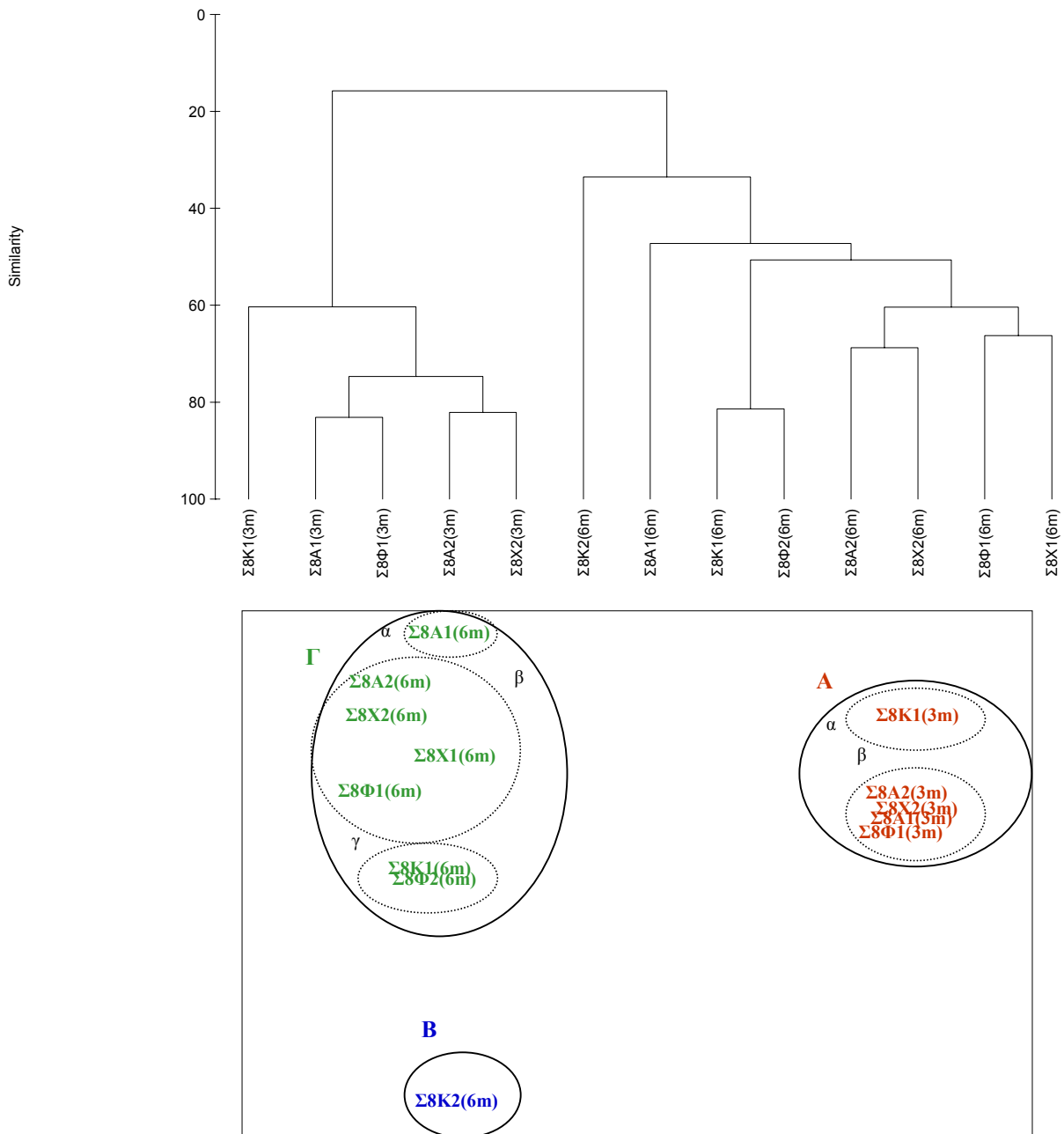
Ποιοτικά και ποσοτικά οι φυτοληπιές διαχωρίζονται με βάση το βάθος. Διακρίνεται μια ομάδα που περιλαμβάνει τα δείγματα από τα 3m βάθος και μια ομάδα με τα δείγματα από τα 6m βάθος. Η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα είναι μεγαλύτερη μέσα στην ομάδα των 3m. Τα δείγματα μέσα στις ομάδες που ανήκουν δεν εμφανίζουν κάποιο επιπλέον κριτήριο ομαδοποίησης, όπως για παράδειγμα την εποχή.



Εικόνα 4.18. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 8 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.1).

Figure 4.18. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 8 (Stress value= 0.1).

Από τα παραπάνω προκύπτει ομαδοποίηση των δειγμάτων με βάση τα διαφορετικά βάθη, η οποία και σχετίζεται με τις δομές βλάστησης που αναπτύσσονται σε αυτά. Στο βάθος των 3m αναπτύσσεται η φυτοκοινότητα του Φαιοφύκου *Cystoseira barbatula*, ενώ στο βάθος των 6m η φυτοκοινότητα *Cystoseira spinosa*, με σημαντικούς πληθυσμούς των *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*.



Εικόνα 4.19. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιγίων του σταθμού 8 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.04).

Figure 4.19. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 8 (Stress value= 0.04).

Σταθμός 9

Στον Πίνακα 4.12. δίνονται τα στοιχεία από την ανάλυση των φυτοληπιών του σταθμού 9. Όπως προκύπτει, τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και τα Φαιοφύκη ποσοτικά σε όλα σχεδόν τα δείγματα (Εικόνα 4.23.). Ο αριθμός των taxa ανά δείγμα κυμαίνεται από 25 έως 42 και η συνολική κάλυψη παίρνει τιμές από 82.1% έως 211.8%.

Πίνακας 4.12. Στοιχεία φυτοληπιών του σταθμού 9 (**R** = Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

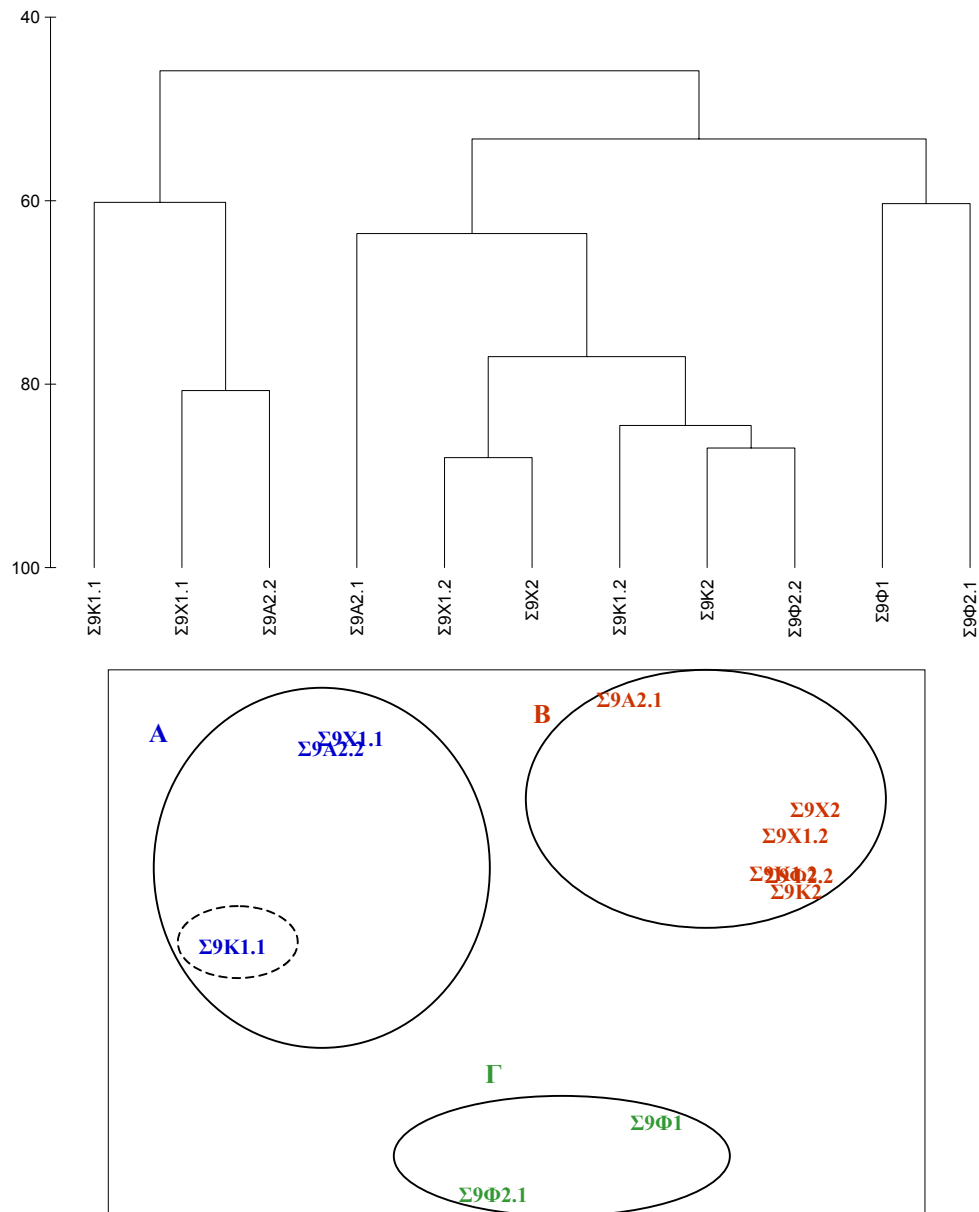
Table 4.12. Data of the samples from site 9 (**R** = Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

Στοιχεία Φυτοληπίας										
	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Σ9K1.1	19	6	3	28	34.8	174.0	3.0	211.8	1.97	0.41
Σ9K1.2	21	8	4	33	34.6	88.0	15.5	138.1	3.87	0.77
Σ9Φ1	22	10	6	38	31.0	118.5	9.5	159.0	3.24	0.62
Σ9X1.1	21	3	5	29	44.8	102.5	6.7	154.0	2.26	0.46
Σ9X1.2	23	6	6	35	23.9	64.0	12.0	99.9	3.64	0.71
Σ9Α2.1	28	9	5	42	39.7	137.0	14.0	190.7	3.38	0.63
Σ9Α2.2	19	5	4	28	32.6	104.5	10.0	147.1	2.19	0.46
Σ9K2	23	7	7	37	70.9	62.0	38.5	171.4	4.41	0.85
Σ9Φ2.1	15	5	5	25	17.9	106.0	14.8	138.7	1.92	0.41
Σ9Φ2.2	21	6	5	32	43.6	68.5	16.5	128.6	4.07	0.81
Σ9X2	23	7	10	40	23.5	44.0	14.6	82.1	3.90	0.73

Η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των δειγμάτων του σταθμού 9 φαίνεται στις Εικόνες 4.20. και 4.21. αντίστοιχα.

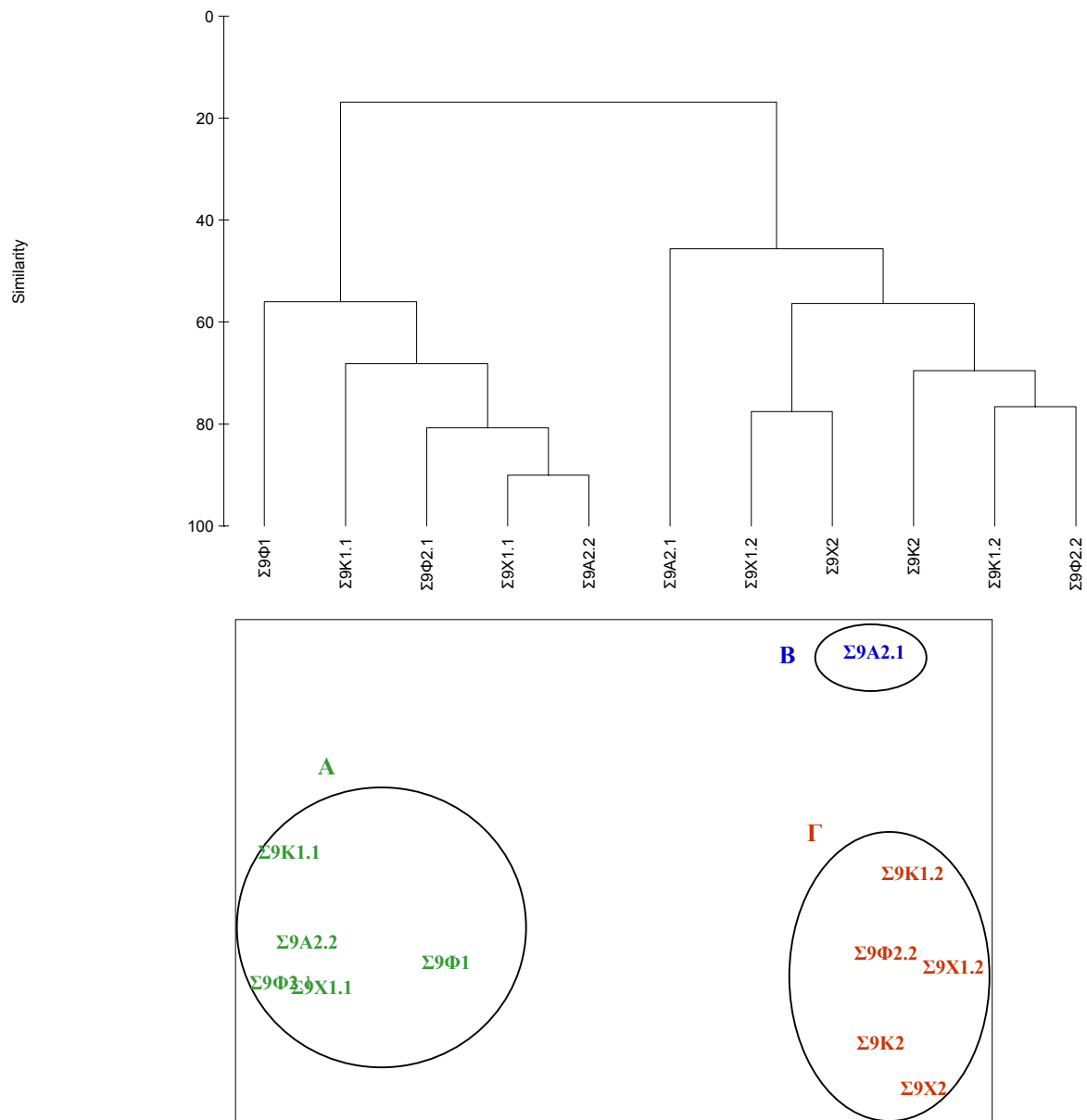
Η ποιοτική ομοιότητα των φυτοληπιών είναι μεγάλη και δεν εμφανίζει κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο όσον αφορά στις εποχές.

Στην Εικόνα 4.21. διακρίνονται τρεις ομάδες από τις οποίες η μία περιλαμβάνει μόνο το δείγμα Σ9.Α2.1 (Ομάδα Β). Η Ομάδα Α περιλαμβάνει τις φυτοληπίες που χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία του Φαιοφύκου *Cystoseira barbatula* ενώ η Ομάδα Γ περιλαμβάνει εκείνα τα δείγματα στα οποία παρατηρείται μια συνεπικράτηση των *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*.



Εικόνα 4.20. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 9 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.07).

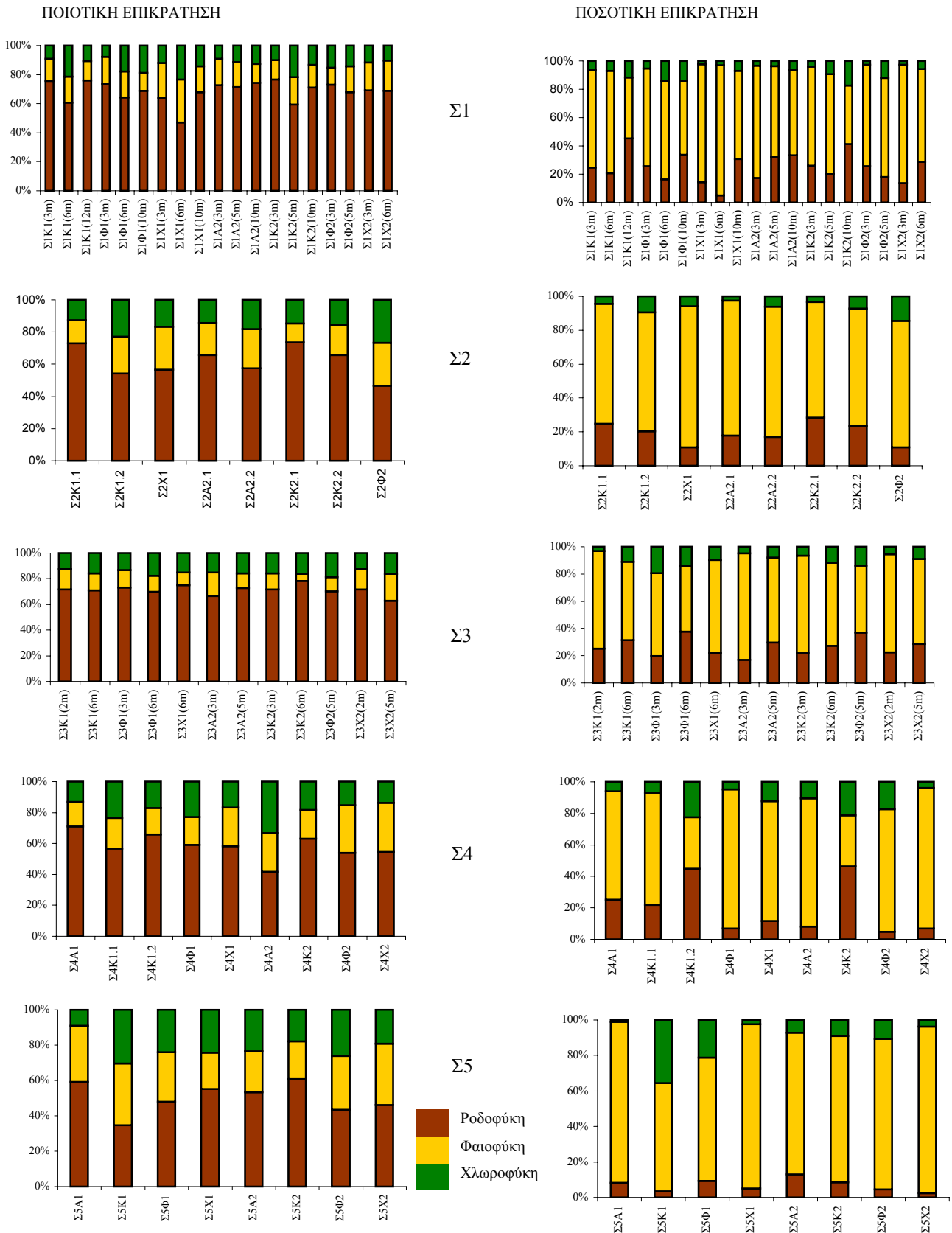
Figure 4.20. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all of the samples in site 9 (Stress value= 0.07).



Εικόνα 4.21. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών του σταθμού 9 (Συντελεστής συμπίεσης= 0.04).

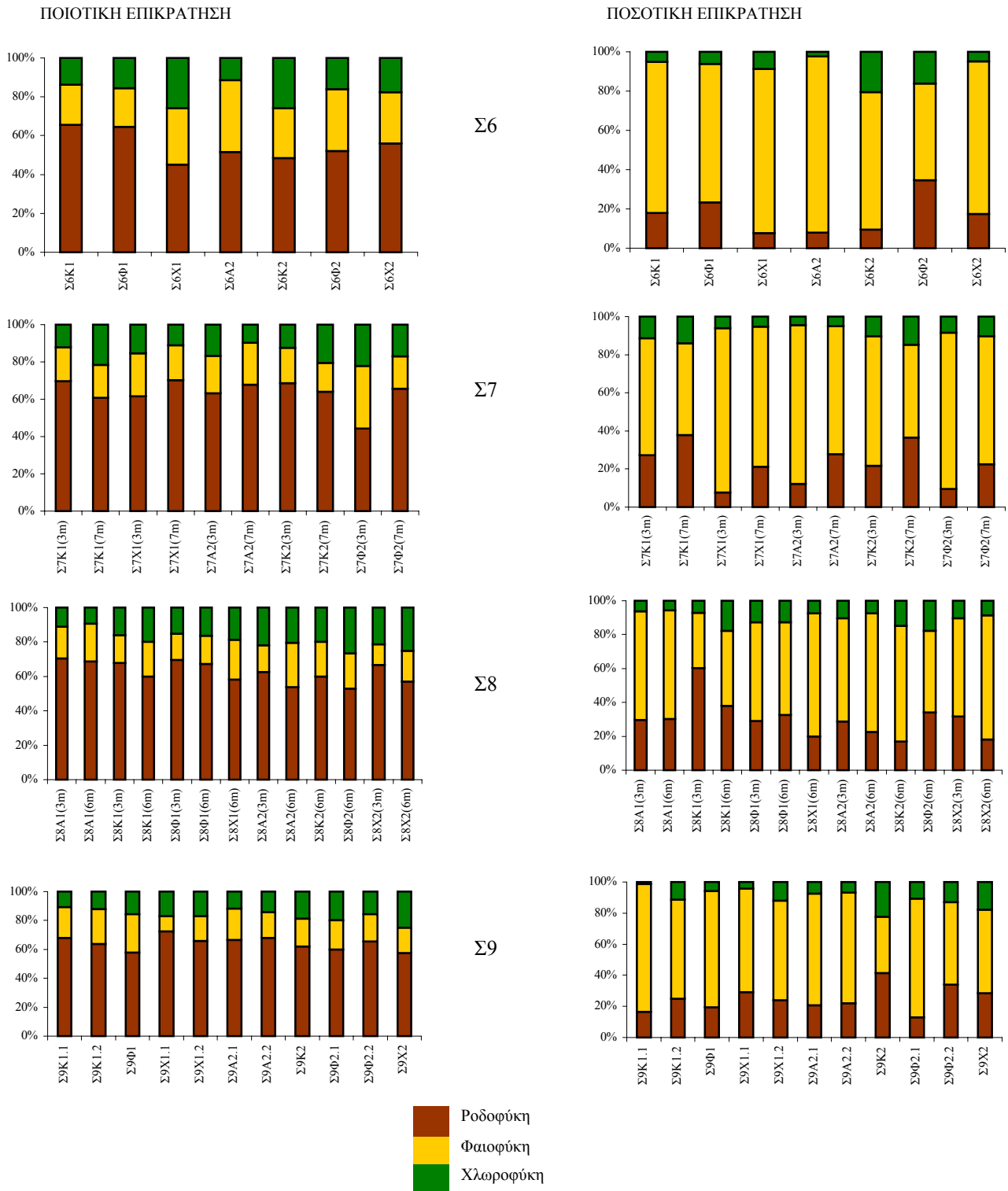
Figure 4.21. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all of the samples in site 9 (Stress value= 0.04).

Στα διαγράμματα που ακολουθούν (Εικόνες 4.22. και 4.23.) απεικονίζονται η ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των τριών κλάσεων των μακροφυκών στους 9 σταθμούς δειγματοληψίας στο σκληρό υπόστρωμα.



Εικόνα 4.22. Ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών στο σύνολο των φυτοληπιών των σταθμών 1 έως 5.

Figure 4.22. Qualitative and quantitative dominance of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae for all the samples in sites 1 to 5.



Εικόνα 4.23. Ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών στο σύνολο των φυτοληπιών των σταθμών 6 έως 9.

Figure 4.23. Qualitative and quantitative dominance of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae for all the samples in sites 6 to 9.

4.3.2. Φυτοκοινωνίες μακροφυκών

Στις Εικόνες 4.24. και 4.25. παρουσιάζεται η ομαδοποίηση του συνόλου των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα με βάση την παρουσία και κάλυψη των ειδών. Όπως προκύπτει, διακρίνονται 4 κύριες ομάδες, κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει φυτοληπίες από περισσότερους του ενός σταθμούς.

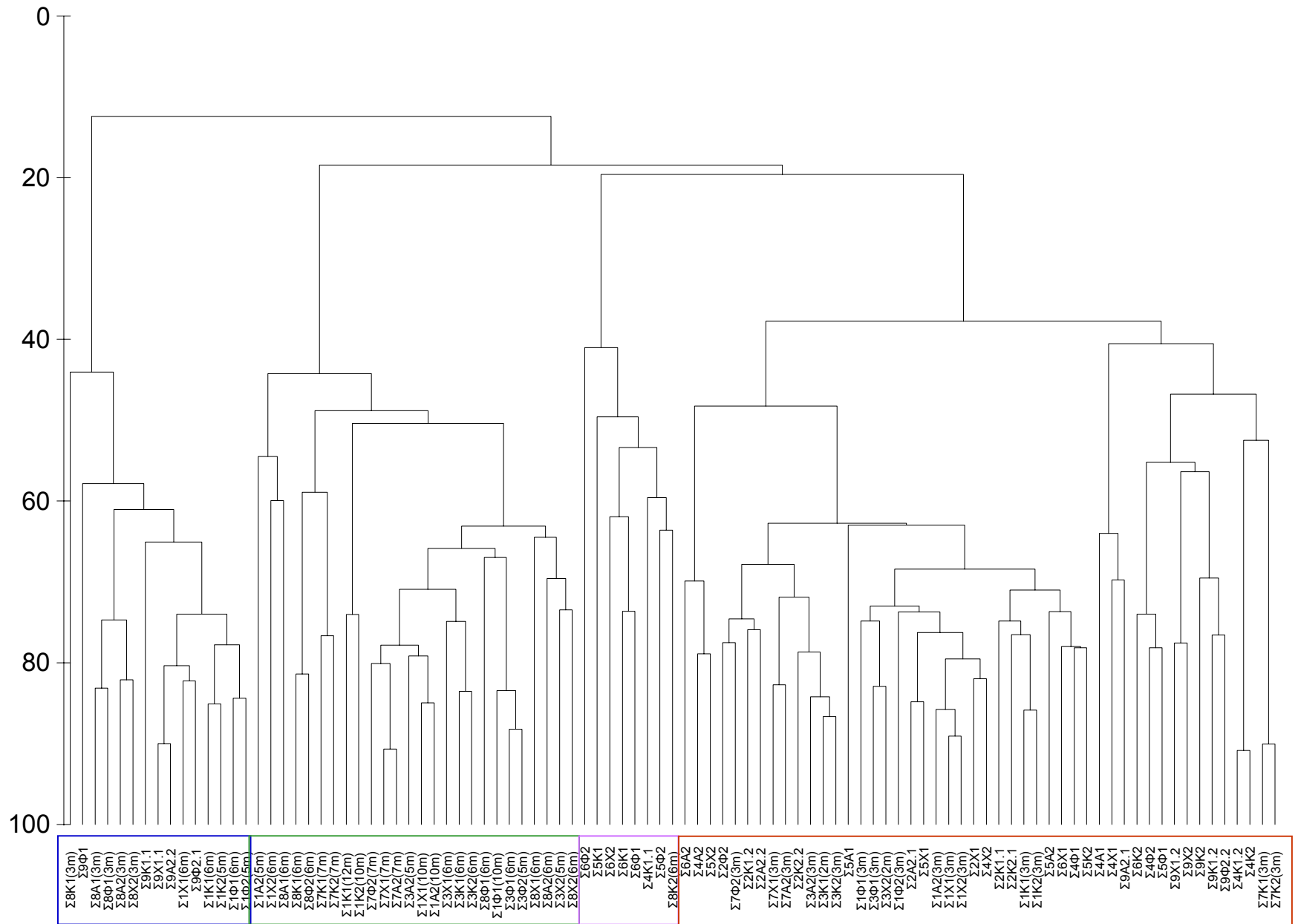
Η Ομάδα I περιλαμβάνει φυτοληπίες από τους σταθμούς Κερί (1), Θειάφι (8) και Σεκάνια (9). Η Ομάδα II απαρτίζεται από δείγματα των σταθμών Κερί (1), ΝΔ Μαραθωνήσι (3), ΝΑ Πελούζο (7) και Θειάφι (8). Στην Ομάδα III συναθροίζονται δείγματα των σταθμών ΒΔ Μαραθωνήσι (4), ΒΔ Μαραθωνήσι- νεκρό ‘matte’ (5), Β Πελούζο (6) και Θειάφι (8) και στην Ομάδα IV περιλαμβάνονται δείγματα από όλους του σταθμούς εκτός του 8.

Στον Πίνακα 4.13. δίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τις τέσσερις ομάδες φυτοληπιών όπως αυτές προέκυψαν από τις Εικόνες 4.24. και 4.25. Ο Πίνακας αυτός δίνει στοιχεία για τα είδη που χαρακτηρίζουν την κάθε ομάδα και τη μέση συμμετοχή τους σε αυτήν, καθώς και για τα είδη που ευθύνονται για το διαχωρισμό των ομάδων και τη συμμετοχή τους σε αυτόν. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα, η μέση ομοιότητα στο εσωτερικό της Ομάδας IV έχει τη μικρότερη τιμή (49%). Η μεγάλη ποικιλομορφία της ομάδας αυτής προκύπτει και από τις αναλύσεις των Εικόνων 3.24. και 3.25. Η μέση ανομοιότητα μεταξύ των ομάδων είναι μεγαλύτερη από 80% και η υψηλότερη τιμή αφορά στις ομάδες I και II (87.41%).

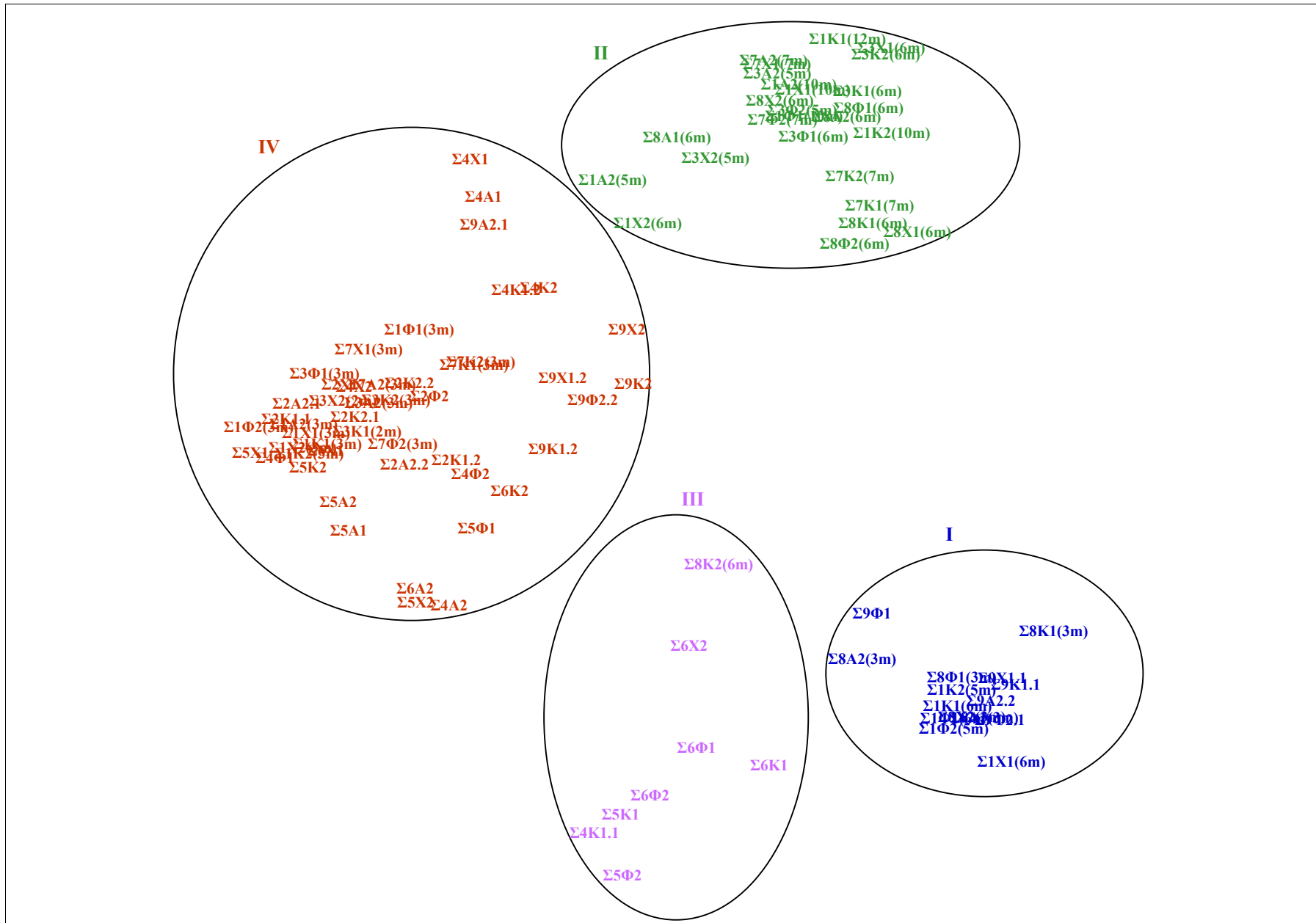
Με βάση τα αποτελέσματα των παραπάνω αναλύσεων προκύπτει ότι, στο σκληρό υπόστρωμα στους σταθμούς που επιλέχθηκαν για δειγματοληψίες βένθους στον Κόλπο του Λαγανά αναπτύσσονται 4 φυτοκοινωνίες μακροφυκών της υποπαράλιας ζώνης και αυτές είναι:

- Υ Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula* (Ομάδα I)
- Υ Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa* (Ομάδα II)
- Υ Φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea* (Ομάδα III) και
- Υ Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* (Ομάδα IV)

Η ανάλυση της κάθε φυτοκοινωνίας γίνεται στις σελίδες που ακολουθούν.



Εικόνα 4.24. Δενδρογράμμα στο σύνολο των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα.
Figure 4.24. Dendrogram for all of the samples on hard substrata.



Εικόνα 4.25. Ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις στο σύνολο των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα (Συντελεστής συμπίεσης= 0.17).
Figure 4.25. Multi-Dimensional Scaling analysis for all of the samples on hard substrata (Stress value= 0.17).

Πίνακας 4.13. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στο σύνολο των φυτοληπιμών. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη.
Table 4.13. Results of SIMPER analysis for all of the samples. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage.

	ΟΜΑΔΑ I			ΟΜΑΔΑ II			ΟΜΑΔΑ III			ΟΜΑΔΑ IV		
ΟΜΑΔΑ I	O=56.92%	MK	Σ (%)									
	<i>Cystoseira barbatula</i>	74.33	68.70									
	<i>Halimnion virgatum</i>	12.40	7.50									
	<i>Dictyota mediterranea</i>	6.70	5.31									
	<i>Cladophora prolifera</i>	3.97	3.10									
	<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	3.50	2.39									
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.80	1.68									
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	2.40	1.61									
ΟΜΑΔΑ II	A=87.41%	Σ (%)		O=56.39%	MK	Σ (%)						
	<i>Cystoseira barbatula</i>	27.20		<i>Cystoseira spinosa</i>	68.65	57.08						
	<i>Cystoseira spinosa</i>	25.27		<i>Lithophyllum incrustans</i>	10.00	6.74						
	<i>Cystoseira elegans</i>	4.07		<i>Anadyomene stellata</i>	7.48	5.64						
	<i>Halimnion virgatum</i>	4.00		<i>Cystoseira elegans</i>	11.50	4.60						
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.38		<i>Laurencia microcladia</i>	5.10	3.62						
	<i>Anadyomene stellata</i>	2.56		<i>Dictyota linearis</i>	4.81	3.19						
	<i>Dictyota mediterranea</i>	2.41		<i>Heterosiphonia crispella</i>	3.53	1.93						
	<i>Laurencia microcladia</i>	1.68		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	4.35	1.86						
	<i>Dictyota linearis</i>	1.55		<i>Valonia macrophysa</i>	2.35	1.68						
	<i>Cladophora prolifera</i>	1.46		<i>Dictyota mediterranea</i>	4.27	1.21						
	<i>Wrangelia penicillata</i>	1.31		<i>Valonia utricularis</i>	1.43	1.97						
	<i>Heterosiphonia crispella</i>	1.11		<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.95	1.09						
	<i>Valonia macrophysa</i>	0.90		<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.40	1.00						
ΟΜΑΔΑ III	A=82.29%	Σ (%)		A=83.68%	Σ (%)		O=51.61%	MK	Σ (%)			
	<i>Cystoseira barbatula</i>	30.92		<i>Cystoseira spinosa</i>	26.66		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	55.75	72.55			
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	24.86		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	22.58		<i>Dictyota mediterranea</i>	4.88	3.59			
	<i>Halimnion virgatum</i>	5.29		<i>Cystoseira elegans</i>	4.29		<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	4.06	3.19			
	<i>Cystoseira amentacea</i>	2.83		<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.78		<i>Cystoseira elegans</i>	5.63	2.97			
	<i>Cystoseira elegans</i>	2.57		<i>Cystoseira barbatula</i>	2.89		<i>Dictyota linearis</i>	4.25	2.97			
	<i>Dictyota mediterranea</i>	5.17		<i>Anadyomene stellata</i>	2.66		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	3.25	2.66			
	<i>Dictyota linearis</i>	1.83		<i>Dictyota mediterranea</i>	2.24		<i>Cystoseira barbatula</i>	6.88	1.85			
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	1.77		<i>Laurencia microcladia</i>	1.99		<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.41	1.61			
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	1.72		<i>Padina pavonica</i>	1.06							
<i>Cladophora prolifera</i>	1.40		<i>Valonia macrophysa</i>	1.00								
ΟΜΑΔΑ IV	A=83.87%	Σ (%)		A=81.42%	Σ (%)		A=80.41%	Σ (%)		O=49.00%	MK	Σ (%)
	<i>Cystoseira barbatula</i>	31.69		<i>Cystoseira spinosa</i>	27.74		<i>Cystoseira amentacea</i>	29.25		<i>Cystoseira amentacea</i>	61.29	65.06
	<i>Cystoseira amentacea</i>	24.91		<i>Cystoseira amentacea</i>	23.72		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	23.02		<i>Cystoseira elegans</i>	12.35	6.58
	<i>Cystoseira elegans</i>	5.28		<i>Cystoseira elegans</i>	5.94		<i>Cystoseira elegans</i>	5.61		<i>Dictyota linearis</i>	4.23	4.22
	<i>Halimnion virgatum</i>	4.59		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	3.52		<i>Cystoseira barbatula</i>	4.06		<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	4.17	3.12
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	3.87		<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.27		<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	2.21		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	8.54	3.00
	<i>Dictyota mediterranea</i>	2.62		<i>Anadyomene stellata</i>	2.28		<i>Dictyota mediterranea</i>	2.19		<i>Anadyomene stellata</i>	2.40	1.58
	<i>Rytidhlaea tinctoria</i>	1.84		<i>Laurencia microcladia</i>	1.92		<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	2.00		<i>Rytidhlaea tinctoria</i>	3.65	1.52
	<i>Cladophora prolifera</i>	1.65		<i>Dictyota mediterranea</i>	1.81		<i>Rytidhlaea tinctoria</i>	1.85		<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.71	1.49
	<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	1.54		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	1.66		<i>Dictyota linearis</i>	1.80		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.57	1.44
				<i>Rytidhlaea tinctoria</i>	1.57					<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	2.23	1.40
				<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	1.56					<i>Halimnion virgatum</i>	2.08	1.30

Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*

Η φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται σε σκληρό υπόστρωμα στον κόλπο του Λαγανά στους σταθμούς 1, 8 και 9. Στον σταθμό 1 απαντάται στα 5-6m βάθος, ενώ στους σταθμούς 8 και 9 στα 3-4m βάθος (Εικόνες 4.26. και 4.27.).

Στον Πίνακα 4.14. δίνονται τα χαρακτηριστικά της φυτοκοινωνίας. Ο μέσος αριθμός των taxa ανά δειγματοληπτική επιφάνεια είναι 30 και η μέση κάλυψη 144.33%. Οι μέσες τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι 2.55 και 0.52 αντίστοιχα.

Πίνακας 4.14. Στοιχεία της φυτοκοινωνίας *Cystoseira barbatula* στο σύνολο των δειγμάτων (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός ειδών, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών, **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.14. Data of the Association of *Cystoseira barbatula* for all of the samples (**R**=Total species number of Rhodophyceae, **F** = Total species number of Fucophyceae, **CH** = Total species number of Chlorophyceae, **N** = Total number of species, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Μέση Τιμή ± Τυπική Απόκλιση	20 ± 2	5 ± 2	5 ± 1	30 ± 3	36.8 ± 20.3	95.8 ± 28.2	11.7 ± 4.3	144.3 ± 24.6	2.55 ± 0.59	0.52 ± 0.1

Τα κυρίαρχα είδη της κοινωνίας (με υπογράμμιση επισημαίνονται τα χαρακτηριστικά είδη) και η μέση κάλυψη αυτών είναι:

<u><i>Cystoseira barbatula</i></u>	74.3 ± 27.7
<u><i>Halptilon virgatum</i></u>	12.4 ± 15.7
<i>Dictyota mediterranea</i>	6.7 ± 4.1
<u><i>Cladophora prolifera</i></u>	4.0 ± 2.8
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	3.5 ± 2.9
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.8 ± 2.4
<u><i>Dasycladus vermicularis</i></u>	2.4 ± 1.8

Στις Εικόνες 4.28. και 4.29. δίνεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων όπως αυτές περιγράφονται από τους Steneck και Dethier (1994). Παρατηρείται ποιοτική επικράτηση των νηματωδών ειδών, ενώ ακολουθούν τα κρουστώδη και τα φυλλώδη. Ποσοτικά επικρατούν τα δερματώδη, γεγονός αναμενόμενο

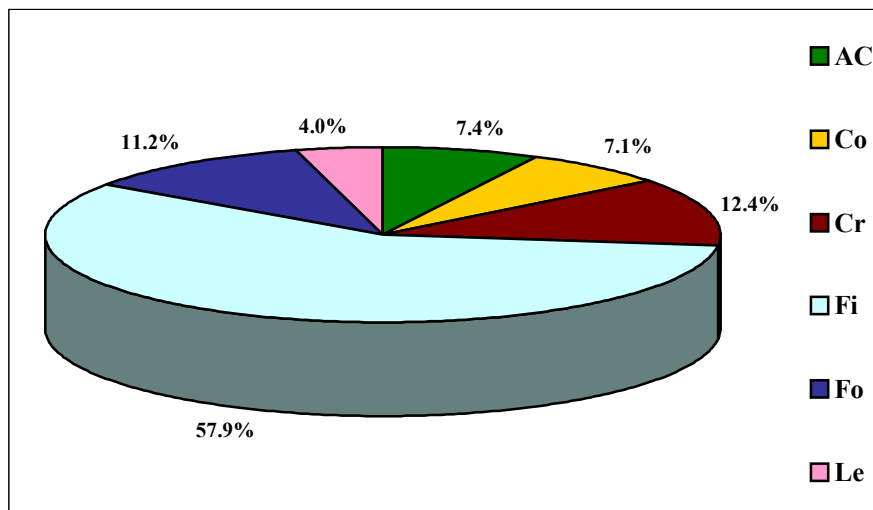
σε κοινωνίες όπως αυτές των *Cystoseira* spp. Σημαντική είναι και η συμμετοχή των αρθρωτών ασβεστοφυκών.



Εικόνα 4.26. Γενική άποψη του Φαιοφύκου *Cystoseira barbatula* με νεαρούς κλάδους από τον σταθμό 9.
Figure 4.26. *Cystoseira barbatula* thallus, bearing young branches in sampling site 9.

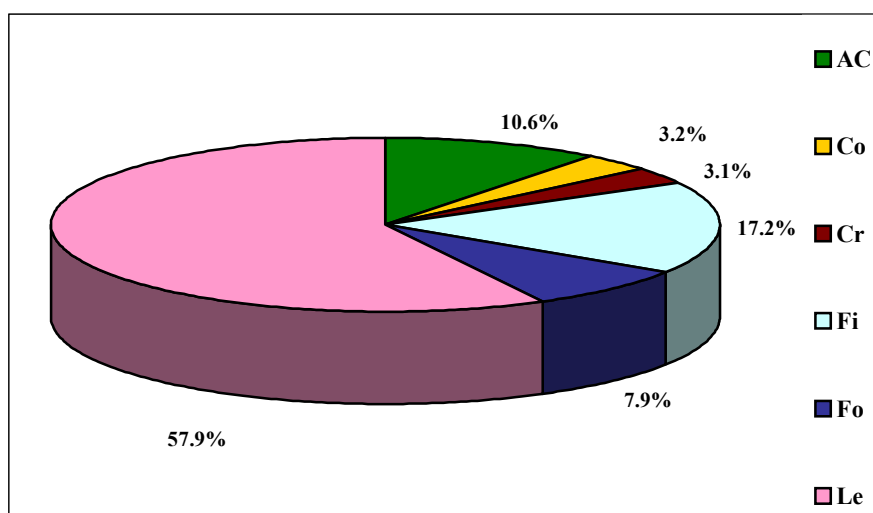


Εικόνα 4.27. Γενική άποψη της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira barbatula* από τον σταθμό 9.
Figure 4.27. View of *Cystoseira barbatula* Association from sampling site 9.



Εικόνα 4.28. Ποιοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*.

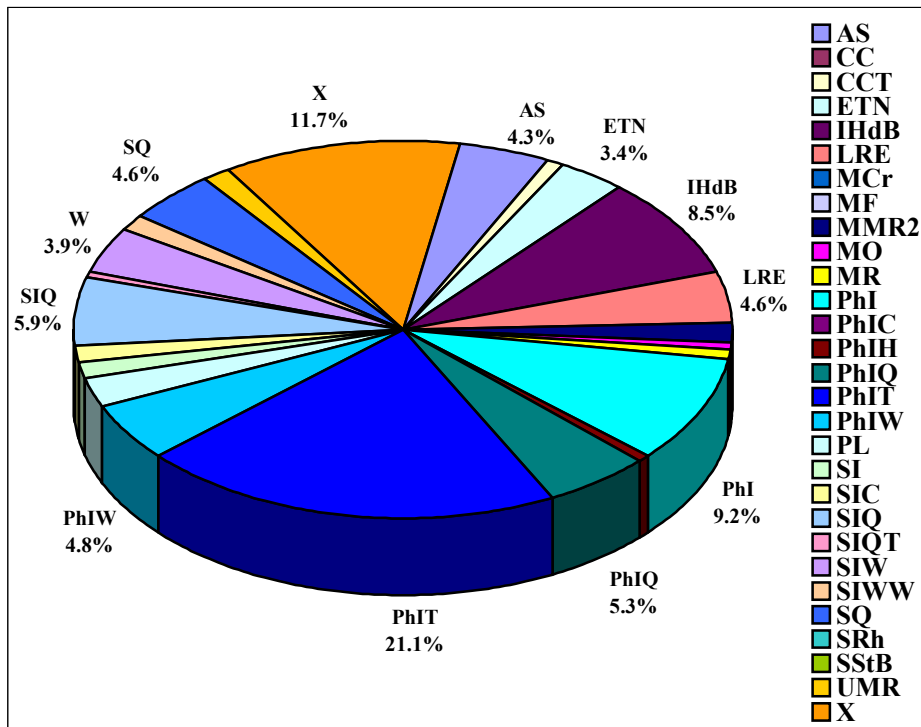
Figure 4.28. Qualitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira barbatula*.



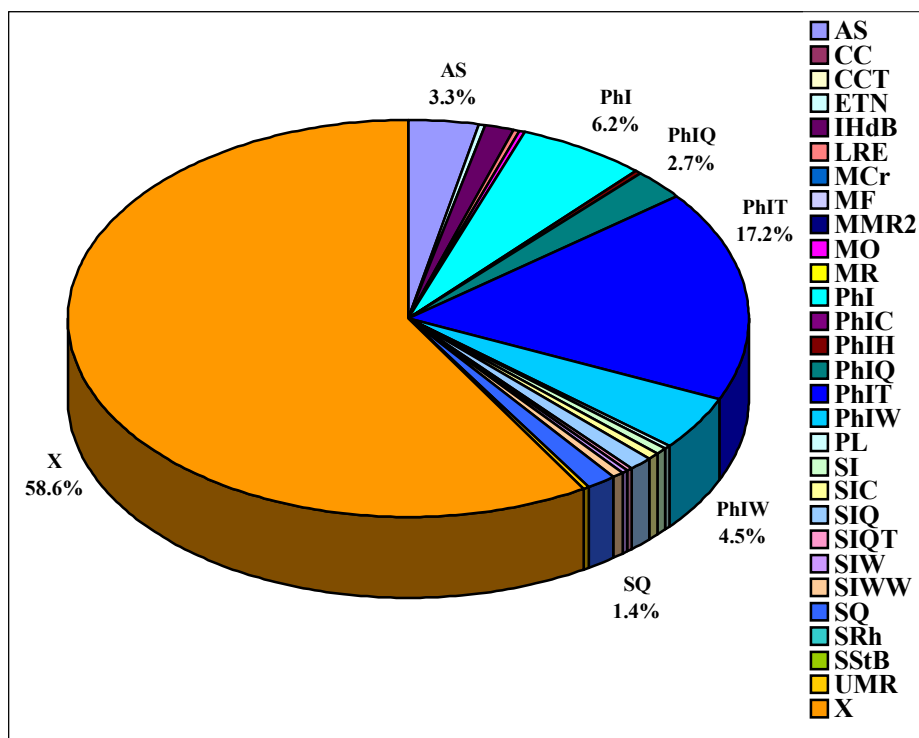
Εικόνα 4.29. Ποσοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*.

Figure 4.29. Quantitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira barbatula*.

Στις Εικόνες 4.30. και 4.31. διακρίνεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων κατά Boudouresque (1984) και Verlaque (1987). Ποιοτικά επικρατούν οι φωτόφιλες Οικολογικές Ομάδες και κυρίως η φωτόφιλη θερμόφιλη (PhIT). Το είδος *Cystoseira barbatula* δεν έχει συμπεριληφθεί σε κάποια από τις ομάδες που περιγράφουν οι δύο συγγραφείς και γι' αυτό ποσοτικά επικρατούν τα είδη που δεν ανήκουν σε κάποια από τις ομάδες που αναφέρονται (X). Γενικά, παρατηρείται πολύ σημαντική ποσοτική συμμετοχή των φωτόφιλων ομάδων και ιδιαίτερα της φωτόφιλης θερμόφιλης.

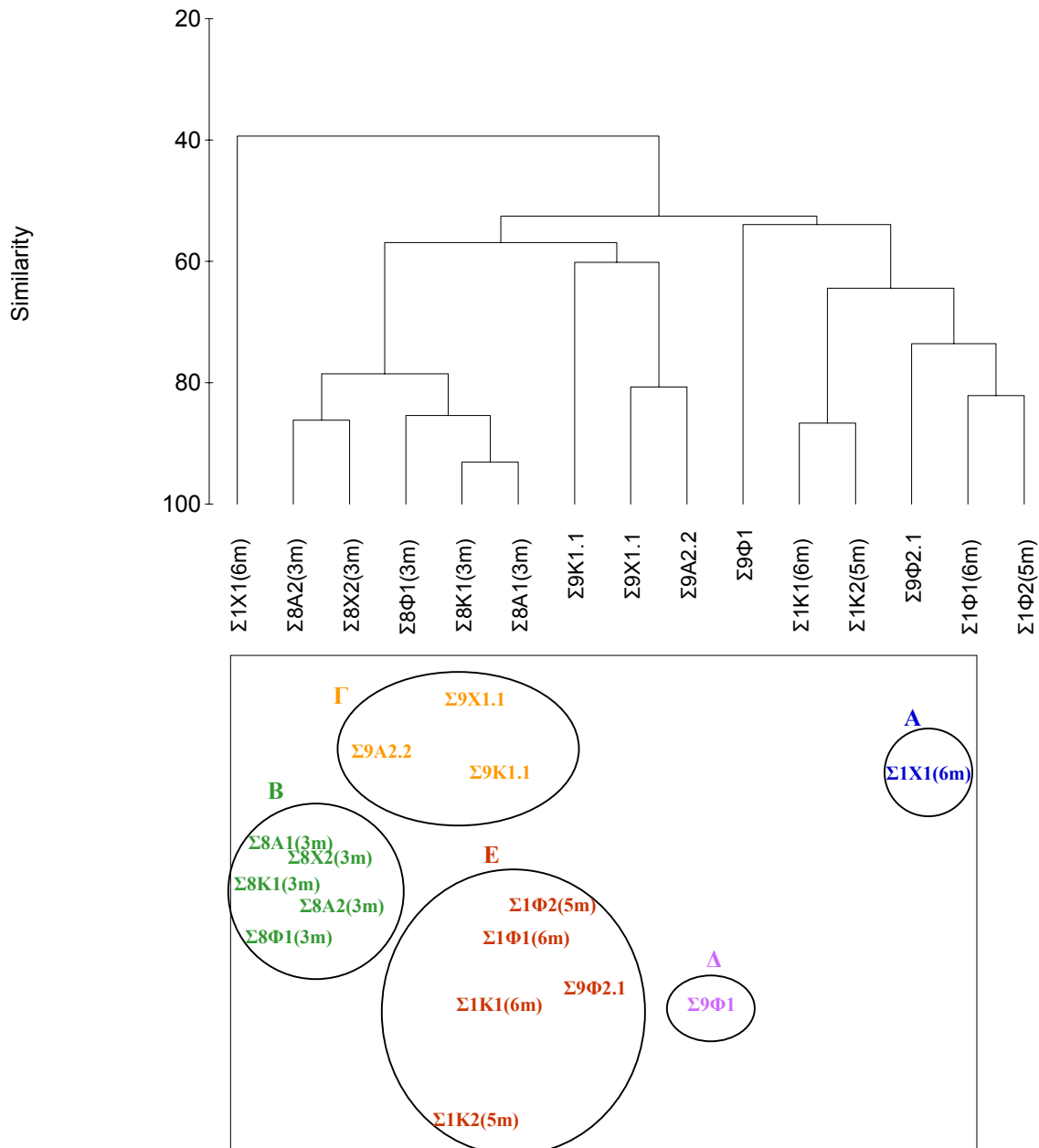


Εικόνα 4.30. Ποιοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*.
Figure 4.30. Qualitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira barbatula*.



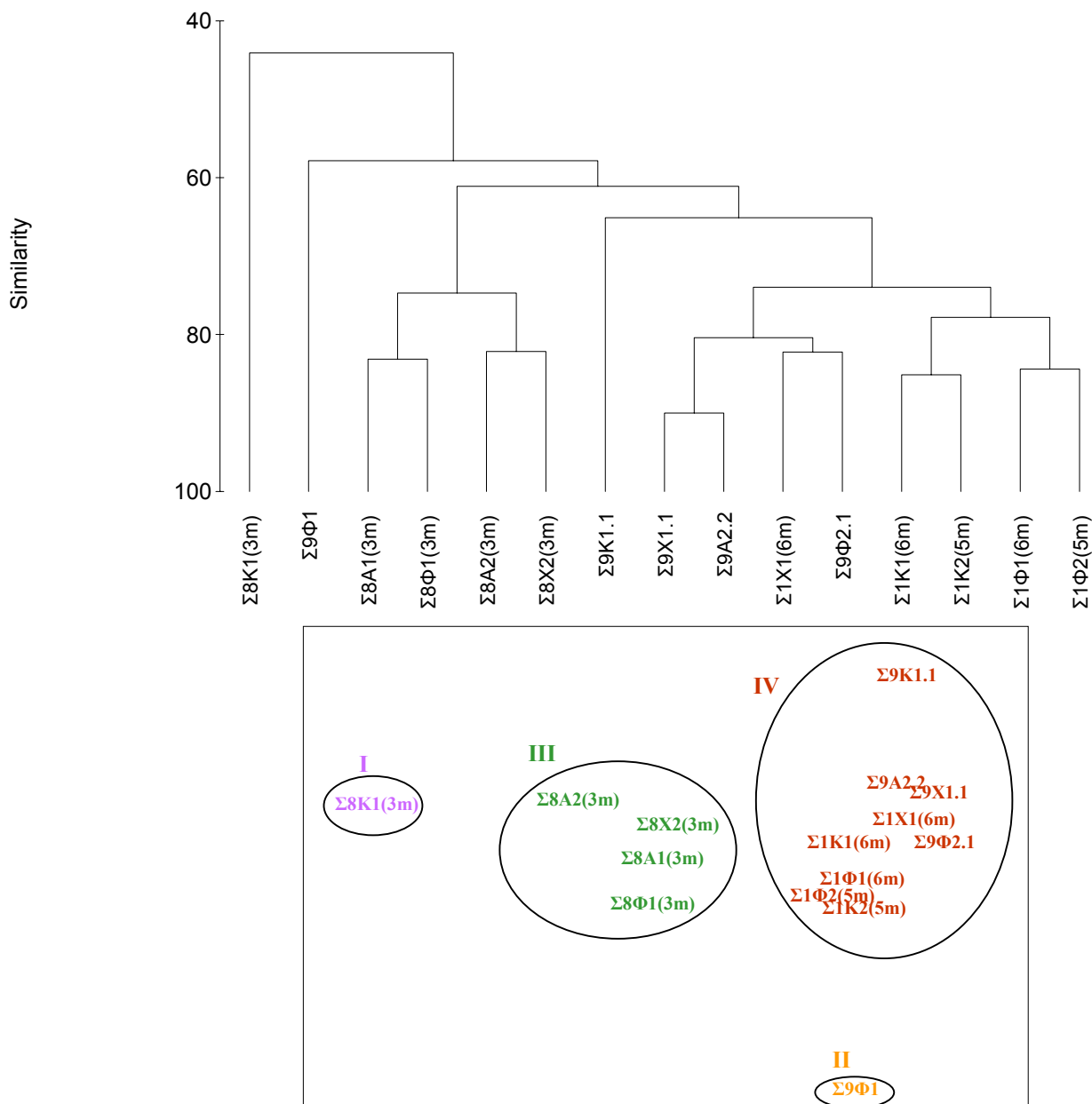
Εικόνα 4.31. Ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*.
Figure 4.31. Quantitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira barbatula*.

Στις Εικόνες 4.32. και 4.33. παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των φυτοληπιών της κοινότητας *Cystoseira barbatula* με βάση την ποιοτική και ποσοτική τους ομοιότητα αντίστοιχα. Όπως προκύπτει από το δενδρόγραμμα και την ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις, τα δείγματα από τον ίδιο σταθμό παρουσιάζουν μεγαλύτερη χλωριδική συγγένεια (εκτός από τα Σ1X1(6m) και Σ9Φ1).



Εικόνα 4.32. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινότητας *Cystoseira barbatula* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.11).

Figure 4.32. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira barbatula* (Stress value= 0.11).



Εικόνα 4.33. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira barbatula* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.06).

Figure 4.33. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira barbatula* (Stress value= 0.06).

Όσον αφορά στην ομοιότητα με βάση τόσο τη σύνθεση των ειδών όσο και τις καλύψεις τους, παρατηρείται μεγαλύτερη ομοιότητα της κοινότητας ανάμεσα στους σταθμούς 1 και 9 (Υποομάδα I), ενώ τα δείγματα του σταθμού 8 σχηματίζουν μια διακριτή ομάδα (Υποομάδα III). Τα δείγματα Σ8Κ1(3m) και Σ9Φ1 δεν ανήκουν σε κάποια από τις 2 παραπάνω υποομάδες. Στον Πίνακα 4.15, δίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τις υποομάδες της κοινότητας *Cystoseira barbatula* όπως αυτές προέκυψαν παραπάνω. Όπως διακρίνεται, η κοινότητα στον σταθμό 8 χαρακτηρίζεται από μικρότερη κάλυψη του κυρίαρχου είδους και από τη μεγαλύτερη συμμετοχή και άλλων ειδών.

Πίνακας 4.15. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στο σύνολο των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira barbatula*. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη, **K**= Κάλυψη των κυρίαρχων ειδών (για τις υποομάδες που περιλαμβάνουν μία μόνο φυτοληπία – Υποομάδες I και 2).

Table 4.15. Results of SIMPER analysis for all of the samples within the Association of *Cystoseira barbatula*. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage, **K**= Coverage of the dominant species (for subgroups with a single sample – Subgroups I and II).

	ΥΠΟΟΜΑΔΑ I		ΥΠΟΟΜΑΔΑ II		ΥΠΟΟΜΑΔΑ III			ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV		
ΥΠΟΟΜΑΔΑ I	O=100%	K								
	<i>Cystoseira barbatula</i>	35.00								
	<i>Haliptilon virgatum</i>	65.00								
	<i>Dictyota mediterranea</i>	15.00								
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	7.00								
	<i>Jania adhaerens</i>	6.00								
	<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	4.00								
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	4.00								
ΥΠΟΟΜΑΔΑ II	A=67.16%	Σ (%)	O=100%	K						
	<i>Haliptilon virgatum</i>	27.16	<i>Cystoseira barbatula</i>	70.00						
	<i>Cystoseira barbatula</i>	15.84	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	20.00						
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	9.05	<i>Cystoseira elegans</i>	15.00						
	<i>Cystoseira elegans</i>	6.79	<i>Lithophyllum incrustans</i>	8.00						
	<i>Dictyota mediterranea</i>	6.11	<i>Haliptilon virgatum</i>	5.00						
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.62	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	3.00						
	<i>Jania adhaerens</i>	2.72	<i>Boergesenella fruticulosa</i>	3.00						
	<i>Lophosiphonia obscura</i>	2.26	<i>Lophocladia lallemandii</i>	3.00						
	<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	1.81	<i>Cladophora prolifera</i>	3.00						
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	1.81	<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	3.00						
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.81	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	3.00							
ΥΠΟΟΜΑΔΑ III	A=39.68%	Σ (%)	A=45.65%	Σ (%)	O=77.35%	MK	Σ (%)			
	<i>Haliptilon virgatum</i>	43.06	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	15.36	<i>Cystoseira barbatula</i>	58.75	56.36			
	<i>Cystoseira barbatula</i>	20.24	<i>Cystoseira elegans</i>	11.52	<i>Haliptilon virgatum</i>	14.50	10.62			
	<i>Dictyota mediterranea</i>	6.59	<i>Cystoseira barbatula</i>	8.60	<i>Dictyota mediterranea</i>	7.25	6.32			
	<i>Cystoseira amentacea</i>	4.16	<i>Haliptilon virgatum</i>	7.20	<i>Cladophora prolifera</i>	4.13	3.30			
	<i>Jania adhaerens</i>	3.39	<i>Lithophyllum incrustans</i>	6.14	<i>Dasycladus vermicularis</i>	3.75	3.25			
	<i>Lophosiphonia obscura</i>	2.76	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.42	<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	2.25	2.13			
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.73	<i>Cystoseira amentacea</i>	3.75	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	3.75	2.06			
	<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	2.54	<i>Dasycladus vermicularis</i>	2.88						
ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV	A=61.92%	Σ (%)	A=40.62%	Σ (%)	A=38.93%	Σ (%)	O=74.42%	MK	Σ (%)	
	<i>Cystoseira barbatula</i>	31.36	<i>Cystoseira barbatula</i>	21.00	<i>Cystoseira barbatula</i>	35.12	<i>Cystoseira barbatula</i>	97.22	79.61	
	<i>Haliptilon virgatum</i>	30.41	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	16.28	<i>Haliptilon virgatum</i>	8.58	<i>Dictyota mediterranea</i>	6.28	3.67	
	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.55	<i>Cystoseira elegans</i>	12.21	<i>Cystoseira amentacea</i>	4.65	<i>Haliptilon virgatum</i>	6.06	3.56	
	<i>Jania adhaerens</i>	3.09	<i>Lithophyllum incrustans</i>	5.80	<i>Dictyota mediterranea</i>	3.13	<i>Cladophora prolifera</i>	5.00	2.88	
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.71	<i>Dictyota mediterranea</i>	3.80	<i>Boergesenella fruticulosa</i>	3.11	<i>Boergesenella fruticulosa</i>	4.56	2.36	
	<i>Lophosiphonia obscura</i>	2.26	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	2.44	<i>Dictyota linearis</i>	3.10				
	<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	2.00			<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.96				

Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*

Η φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa* αναπτύσσεται σε σκληρό υπόστρωμα στον κόλπο του Λαγανά στους σταθμούς 1, 3, 7 και 8 στα βάθη των 10-12m, 5-6m, 7m και 6m αντίστοιχα (Εικόνες 4.34. και 4.35.).

Στον Πίνακα 4.16. δίνονται τα χαρακτηριστικά της φυτοκοινωνίας. Ο μέσος αριθμός των taxa ανά δειγματοληπτική επιφάνεια είναι 37 και η μέση κάλυψη 167.6%. Οι μέσες τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι 3.36 και 0.65 αντίστοιχα.

Πίνακας 4.16. Στοιχεία της φυτοκοινωνίας *Cystoseira spinosa* στο σύνολο των δειγμάτων (**R** = Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.16. Data of the Association of *Cystoseira spinosa* for all of the samples (**R** = Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Μέση Τιμή ± Τυπική Απόκλιση	25 ± 5	6 ± 2	6 ± 2	37 ± 6	51.2 ± 13.6	99.8 ± 27.7	16.6 ± 5.4	167.6 ± 29.8	3.36 ± 0.49	0.65 ± 0.09

Τα κυρίαρχα είδη της κοινωνίας (με υπογράμμιση επισημαίνονται τα χαρακτηριστικά είδη) και η μέση κάλυψη αυτών είναι:

<u><i>Cystoseira spinosa</i></u>	68.6 ± 24.3
<u><i>Lithophyllum incrustans</i></u>	10.0 ± 6.8
<u><i>Anadyomene stellata</i></u>	7.5 ± 4.2
<i>Cystoseira elegans</i>	11.5 ± 12.4
<u><i>Laurencia microcladia</i></u>	5.1 ± 3.5
<i>Dictyota linearis</i>	4.8 ± 3.2
<i>Heterosiphonia crispella</i>	3.5 ± 3.3
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	4.3 ± 6.2
<u><i>Valonia macrophysa</i></u>	2.3 ± 1.5
<i>Dictyota mediterranea</i>	4.3 ± 8.3
<i>Valonia utricularis</i>	1.4 ± 0.7
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.4 ± 0.8
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.9 ± 2.2



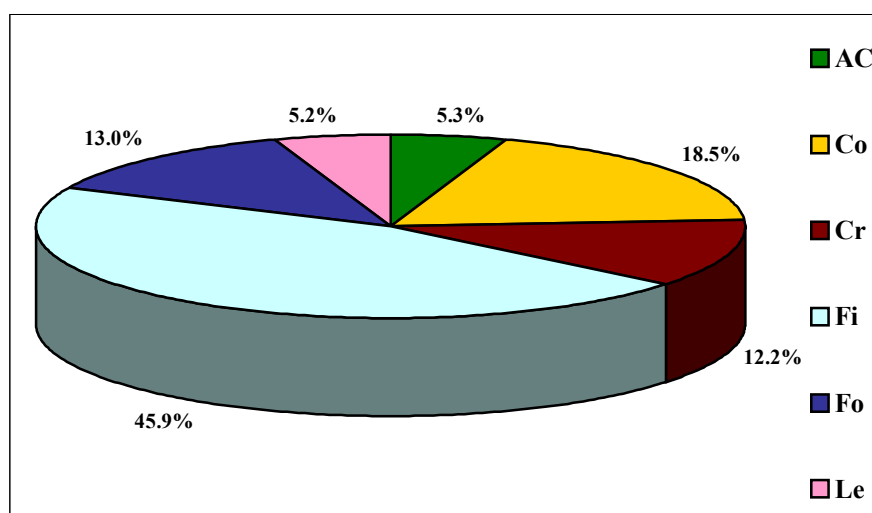
Εικόνα 4.34. *Cystoseira spinosa* στον σταθμό 1.
Figure 4.34. *Cystoseira spinosa* in site 1.



Εικόνα 4.35. Γενική άποψη της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira spinosa* από τον σταθμό 3.
Figure 4.35. View of *Cystoseira spinosa* Association from sampling site 3.

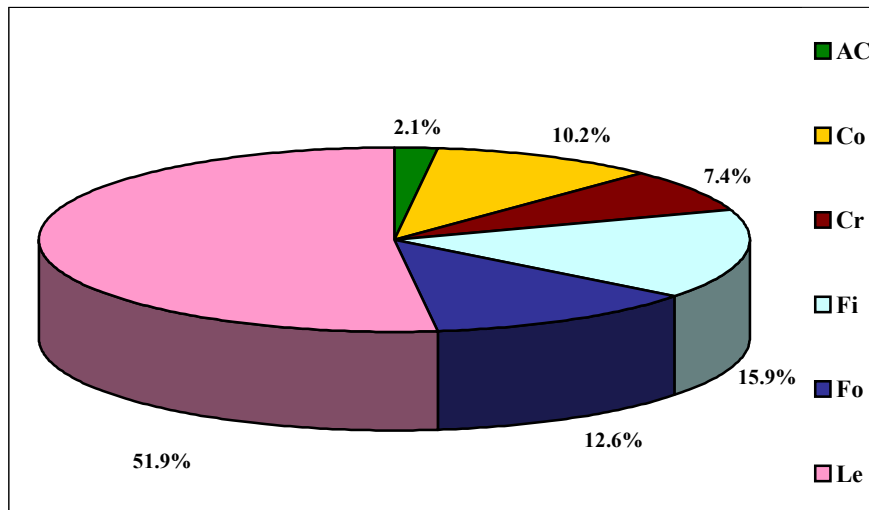
Στις Εικόνες 4.36. και 4.37. παρουσιάζεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην φυτοκοινωνία. Τα νηματώδη είδη επικρατούν ποιοτικά και ακολουθούν τα φλοιώδη και τα φυλλώδη. Ποσοτικά επικρατούν τα δερματώδη, ακολουθούν τα νηματώδη και τα φυλλώδη, ενώ σημαντική είναι και η συμμετοχή των κρουστωδών.

Στις Εικόνες 4.38. και 4.39. φαίνεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων. Ποιοτικά επικρατούν οι φωτόφιλες οικολογικές ομάδες αν και η συμμετοχή σκιάφιλων ομάδων είναι πολύ σημαντική. Ποσοτικά παρατηρείται επικράτηση των σκιάφιλων ομάδων με αρκετά μεγάλη όμως συμμετοχή και των φωτόφιλων.



Εικόνα 4.36. Ποιοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*.

Figure 4.36. Qualitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira spinosa*.

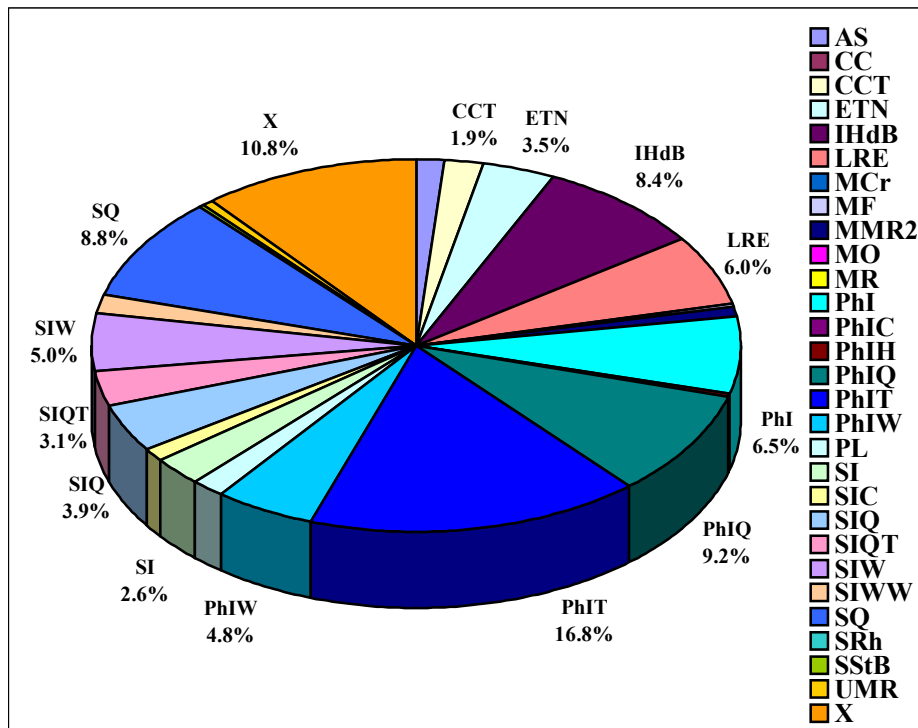


Εικόνα 4.37. Ποσοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*.

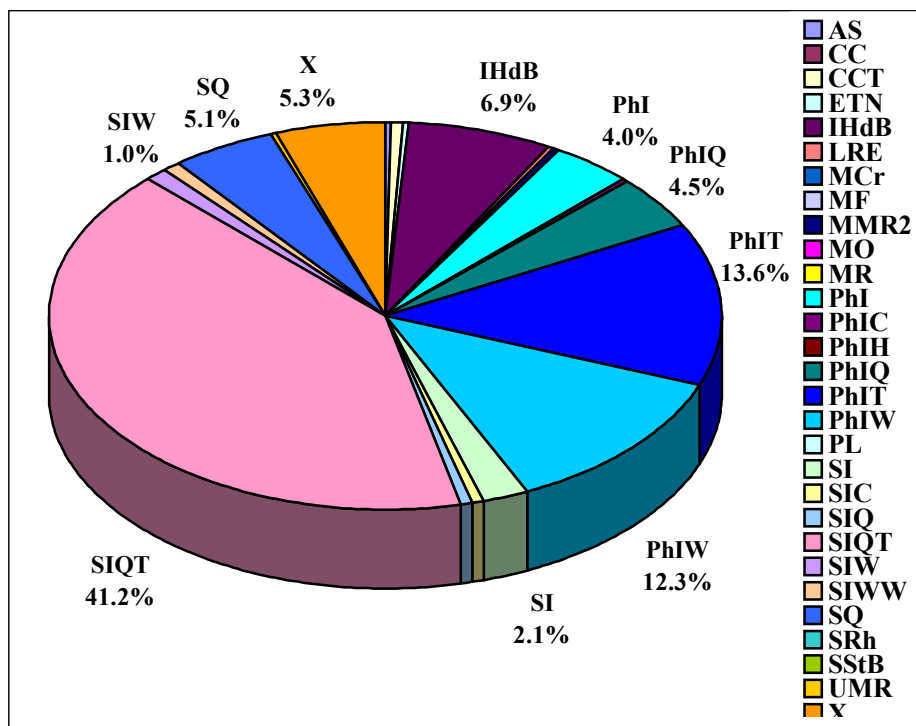
Figure 4.37. Quantitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira spinosa*.

Στις Εικόνες 4.40. και 4.41. παρουσιάζεται η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των φυτοληψιών της φυτοκοινωνίας *Cystoseira spinosa*. Όπως προκύπτει από το δενδρόγραμμα και την ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις δεν παρατηρείται κάποια ομαδοποίηση των φυτοληψιών ποιοτικά. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται και από την τιμή του συντελεστή συμπίεσης (0.22) που υποδηλώνει τυχαία κατανομή των δειγμάτων.

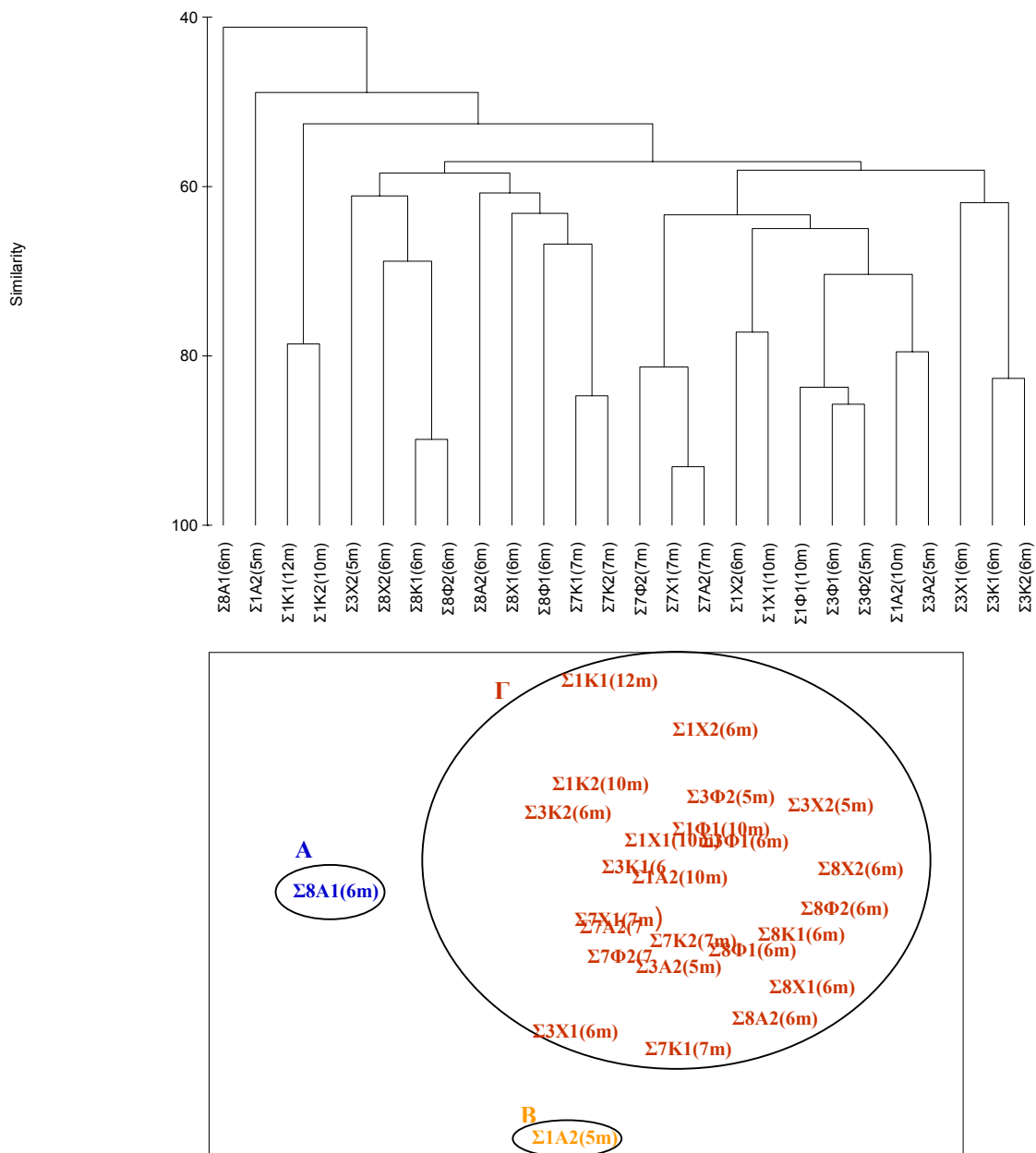
Όσον αφορά στην ομοιότητα με βάση τόσο τη σύνθεση των ειδών όσο και τις καλύψεις τους, διακρίνουμε 4 Υποομάδες (Εικόνα 4.42.). Η Υποομάδα I περιλαμβάνει δείγματα στα οποία παρατηρείται συγκυριαρχία των ειδών *Cystoseira spinosa*, *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira elegans* και πιθανότητα οι φυτοληψίες αυτές προέρχονται από ζώνη μετάβασης ανάμεσα στις φυτοκοινωνίες *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira spinosa*. Οι Υποομάδες II, III και IV διαφοροποιούνται κυρίως από τις αποκλίσεις στην κάλυψη των κυρίαρχων ειδών. Στις Υποομάδες II και III παρατηρείται μικρότερη κάλυψη του είδους *Cystoseira spinosa* (33.75% και 52.50% αντίστοιχα) σε σχέση με την IV (82.94%). Οι Υποομάδες II και III αποτελούνται από θερινά δείγματα γεγονός που ερμηνεύει τη μικρή κάλυψη του κυρίαρχου είδους, καθώς κατά την περίοδο εκείνη ο οργανισμός έχει χάσει τους ετήσιους κλάδους και αποτελείται μόνο από το πολυετές τμήμα του θαλλού.



Εικόνα 4.38. Ποιοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*.
Figure 4.38. Qualitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira spinosa*.



Εικόνα 4.39. Ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*.
Figure 4.39. Quantitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira spinosa*.



Εικόνα 4.40. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira spinosa* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.22).
Figure 4.40. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira spinosa* (Stress value= 0.22).

Πίνακας 4.17. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στο σύνολο των φυτοληπιών της Φυτοκοινότητας *Cystoseira spinosa*. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη.

Table 4.17. Results of SIMPER analysis within the Association of *Cystoseira spinosa*. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage.

	ΥΠΟΟΜΑΔΑ I			ΥΠΟΟΜΑΔΑ II			ΥΠΟΟΜΑΔΑ III			ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV		
ΥΠΟΟΜΑΔΑ I	O=56.31%	MK	Σ (%)									
	<i>Cystoseira spinosa</i>	45.00	33.88									
	<i>Cystoseira amentacea</i>	32.33	24.92									
	<i>Cystoseira elegans</i>	31.67	23.25									
	<i>Anadyomene stellata</i>	6.33	3.68									
	<i>Wrangelia penicillata</i>	11.67	3.05									
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	8.00	2.05									
ΥΠΟΟΜΑΔΑ II	A=62.05%	Σ (%)		O=65.61%	MK	Σ (%)						
	<i>Cystoseira amentacea</i>	17.66		<i>Cystoseira spinosa</i>	33.75	42.52						
	<i>Cystoseira elegans</i>	16.89		<i>Lithophyllum incrustans</i>	6.75	7.11						
	<i>Cystoseira spinosa</i>	7.14		<i>Anadyomene stellata</i>	5.50	6.22						
	<i>Wrangelia penicillata</i>	6.44		<i>Dictyota linearis</i>	4.00	4.37						
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.54		<i>Laurencia microcladia</i>	4.50	4.36						
	<i>Dictyota mediterranea</i>	3.25		<i>Dictyota mediterranea</i>	3.88	4.16						
	<i>Haliptilon virgatum</i>	3.09		<i>Cladophora echinus</i>	3.38	3.44						
	<i>Heterosiphonia crispella</i>	2.88		<i>Padina pavonica</i>	3.75	2.76						
	<i>Dictyota linearis</i>	2.70		<i>Valonia macrophysa</i>	2.63	2.43						
<i>Padina pavonica</i>	2.00		<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.33	2.05							
ΥΠΟΟΜΑΔΑ III	A=60.24%	Σ (%)		A=52.48%	Σ (%)		O=74.05%	MK	Σ (%)			
	<i>Cystoseira amentacea</i>	14.88		<i>Cystoseira spinosa</i>	12.34		<i>Cystoseira spinosa</i>	52.50	38.14			
	<i>Cystoseira elegans</i>	12.12		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	12.33		<i>Anadyomene stellata</i>	19.00	13.73			
	<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	9.19		<i>Anadyomene stellata</i>	9.01		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	22.5	11.44			
	<i>Anadyomene stellata</i>	5.85		<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	4.80		<i>Dipterosiphonia rigens</i>	8.50	5.34			
	<i>Wrangelia penicillata</i>	5.41		<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	4.19		<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	6.25	4.20			
	<i>Cystoseira spinosa</i>	4.32		<i>Dipterosiphonia rigens</i>	4.05		<i>Lithophyllum incrustans</i>	5.50	3.81			
	<i>Dipterosiphonia rigens</i>	3.43		<i>Cystoseira elegans</i>	3.11		<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	7.50	2.29			
	<i>Dictyota mediterranea</i>	3.13		<i>Dictyota linearis</i>	3.02		<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	4.50	1.91			
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	2.90		<i>Dictyota mediterranea</i>	2.58		<i>Acrodiscus vidovichii</i>	2.75	1.53			
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.86		<i>Cladophora echinus</i>	2.24								
ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV	A=53.81%	Σ (%)		A=51.02%	Σ (%)		A=49.63%	Σ (%)		O=67.78%	MK	Σ (%)
	<i>Cystoseira spinosa</i>	19.47		<i>Cystoseira spinosa</i>	33.50		<i>Cystoseira spinosa</i>	17.37		<i>Cystoseira spinosa</i>	82.94	62.39
	<i>Cystoseira amentacea</i>	16.27		<i>Cystoseira elegans</i>	7.81		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	11.05		<i>Lithophyllum incrustans</i>	11.65	6.40
	<i>Cystoseira elegans</i>	10.80		<i>Lithophyllum incrustans</i>	4.27		<i>Anadyomene stellata</i>	7.03		<i>Cystoseira elegans</i>	11.41	4.60
	<i>Wrangelia penicillata</i>	5.58		<i>Dictyota mediterranea</i>	3.29		<i>Cystoseira elegans</i>	5.56		<i>Anadyomene stellata</i>	6.79	4.42
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	4.34		<i>Padina pavonica</i>	2.42		<i>Dipterosiphonia rigens</i>	4.09		<i>Laurencia microcladia</i>	6.06	3.68
	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.11		<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	2.42		<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	4.07		<i>Dictyota linearis</i>	5.24	3.03
	<i>Haliptilon virgatum</i>	3.12		<i>Wrangelia penicillata</i>	2.32		<i>Lithophyllum incrustans</i>	3.82		<i>Valonia macrophysa</i>	2.79	1.82
	<i>Dictyota linearis</i>	2.75		<i>Cystoseira foeniculacea</i>	2.22		<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	3.09				
	<i>Heterosiphonia crispella</i>	2.67		<i>Laurencia microcladia</i>	2.09		<i>Dictyota linearis</i>	2.66				
<i>Laurencia microcladia</i>	2.17					<i>Laurencia microcladia</i>	2.46					

Φυτοκοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea*

Οι πυκνοί πληθυσμοί *Cystoseira foeniculacea* κυριαρχούν στους τρεις σταθμούς (4, 5 και 6) όπου απουσιάζει το τυπικό σκληρό υπόστρωμα. Αναπτύσσονται σε μικρούς βράχους της υποπαράλιας ζώνης, διάσπαρτους σε μαλακό υπόστρωμα αλλά και στο μεσοδιάστημα των λειμώνων του *Posidonia oceanica*, επάνω στους συμπαγείς σχηματισμούς που δημιουργούνται από τα νεκρά ριζώματα (Εικόνα 4.42.).

Στον Πίνακα 4.18. διακρίνονται τα στοιχεία αυτής της κοινωνίας. Όπως προκύπτει, ο μέσος αριθμός taxa ανά δειγματοληπτική επιφάνεια είναι 31 και η μέση κάλυψη είναι σχετικά χαμηλή (127.1%). Οι μέσες τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι σχετικά υψηλές (3.04 και 0.62 αντίστοιχα).

Πίνακας 4.18. Στοιχεία της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira foeniculacea* στο σύνολο των δειγμάτων (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός taxa, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών, **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.18. Data of the Association of *Cystoseira foeniculacea* for all of the samples (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Μέση Τιμή ± Τυπική Απόκλιση	17 ± 7	7 ± 1	6 ± 1	30 ± 7	21.8 ± 11.9	88.3 ± 19.9	17.0 ± 18.5	127.1 ± 27.7	3.04 ± 0.57	0.62 ± 0.12

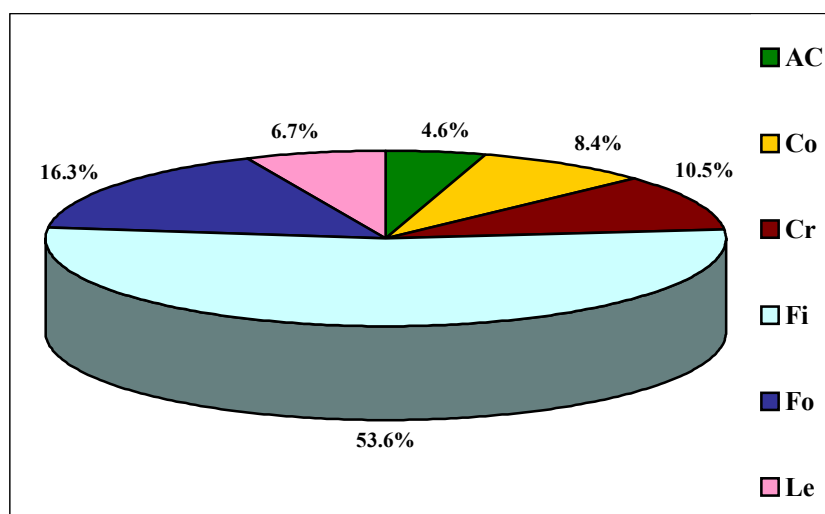


Εικόνα 4.42. Γενική άποψη του Φαιοφύκου *Cystoseira foeniculacea* (αριστερά) και της κοινωνίας του (δεξιά).
Figure 4.42. *Cystoseira foeniculacea* thallus (left) and its Association (right).

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.13 τα κυρίαρχα taxa της κοινότητας και η μέση κάλυψη αυτών είναι:

<i>Cystoseira foeniculacea</i>	55.7 ± 14.4
<i>Dictyota mediterranea</i>	4.9 ± 4.4
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	4.1 ± 3.4
<i>Cystoseira elegans</i>	5.6 ± 6.2
<i>Dictyota linearis</i>	4.2 ± 4.2
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	3.2 ± 2.9
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.4 ± 0.6

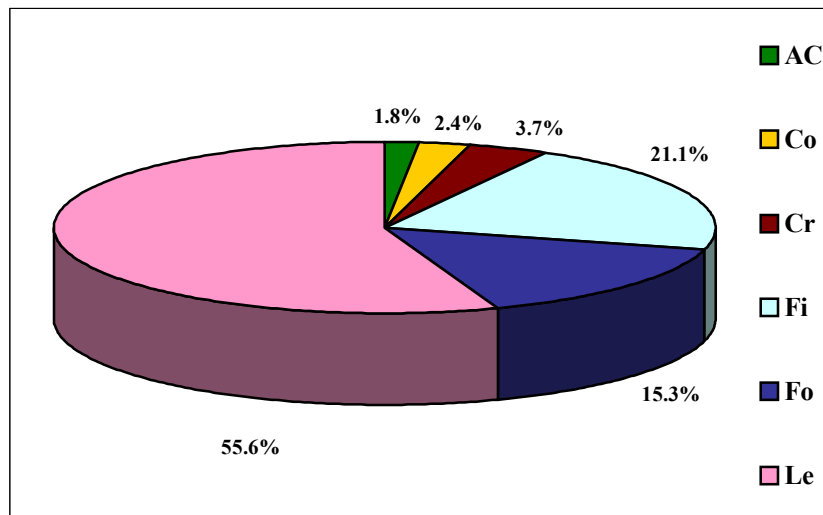
Στις Εικόνες 4.43. και 4.44. δίνεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στη σύνθεση της κοινότητας. Ποιοτικά επικρατούν τα νηματώδη είδη και ακολουθούν τα φυλλώδη και τα κρουστώδη. Ποσοτικά, όπως και στις λοιπές φυτοκοινωνίες των *Cystoseira* spp. επικρατούν τα δερματώδη. Ακολουθούν τα νηματώδη και τα φυλλώδη. Η ποσοτική συμμετοχή των λοιπών ομάδων είναι σχετικά χαμηλή.



Εικόνα 4.43. Ποιοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea*.

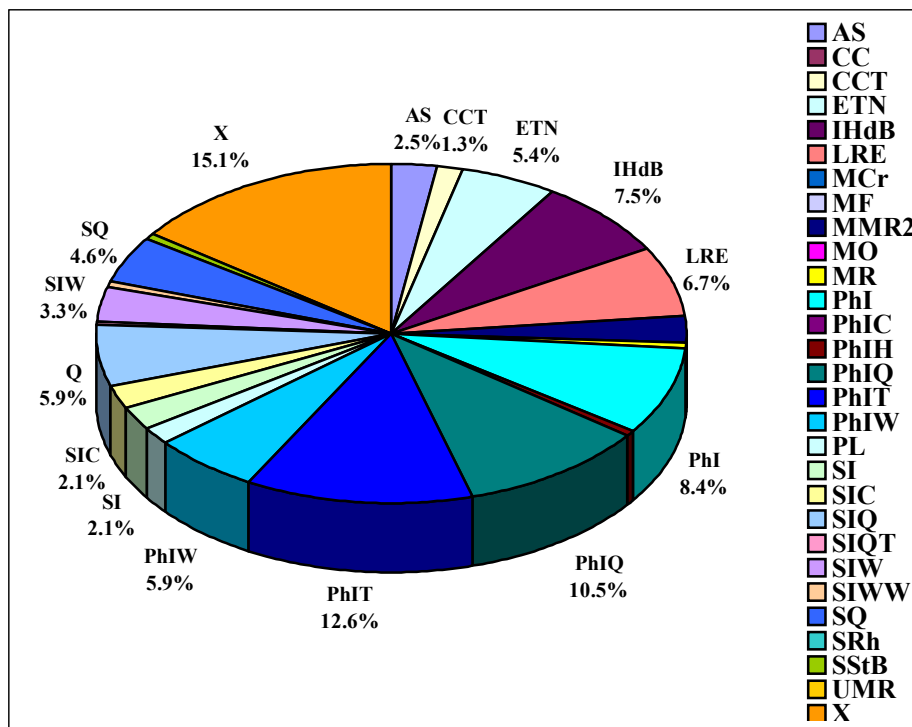
Figure 4.43. Qualitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira foeniculacea*.

Όσον αφορά στις Οικολογικές Ομάδες (Εικόνες 4.45. και 4.46.), τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά κυριαρχούν οι φωτόφιλες ομάδες και ιδιαίτερα η φωτόφιλη σχετικά προστατευμένων, από την έκθεση στον υδροδυναμισμό, περιοχών.



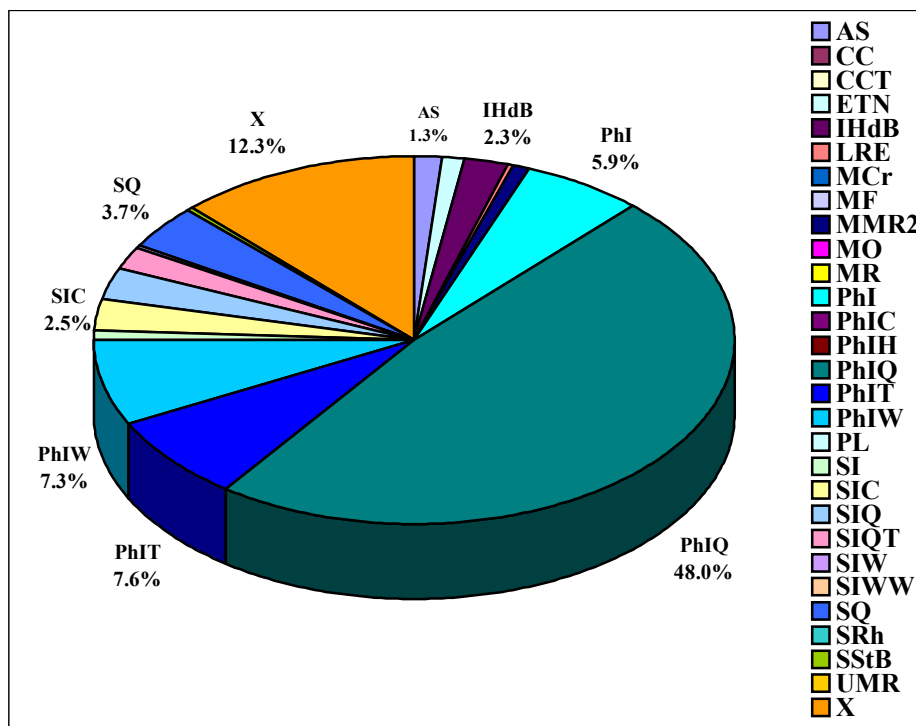
Εικόνα 4.44. Ποσοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea*.

Figure 4.44. Quantitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira foeniculacea*.



Εικόνα 4.45. Ποιοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea*.

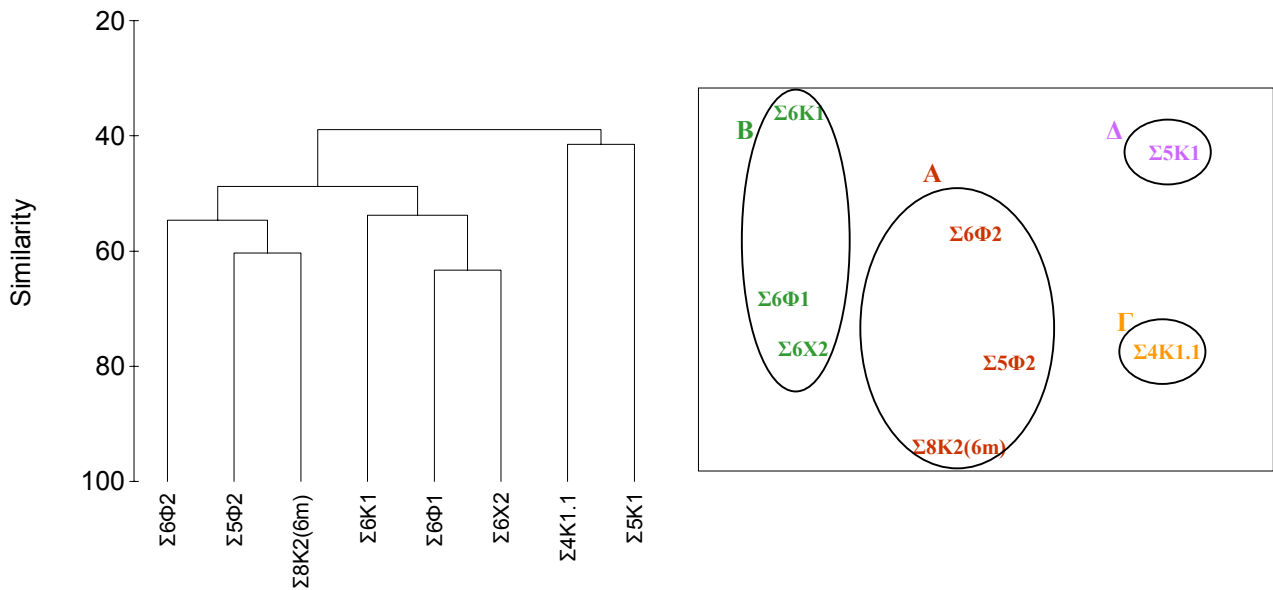
Figure 4.45. Qualitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira foeniculacea*.



Εικόνα 4.46. Ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea*.
Figure 4.46. Quantitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira foeniculacea*.

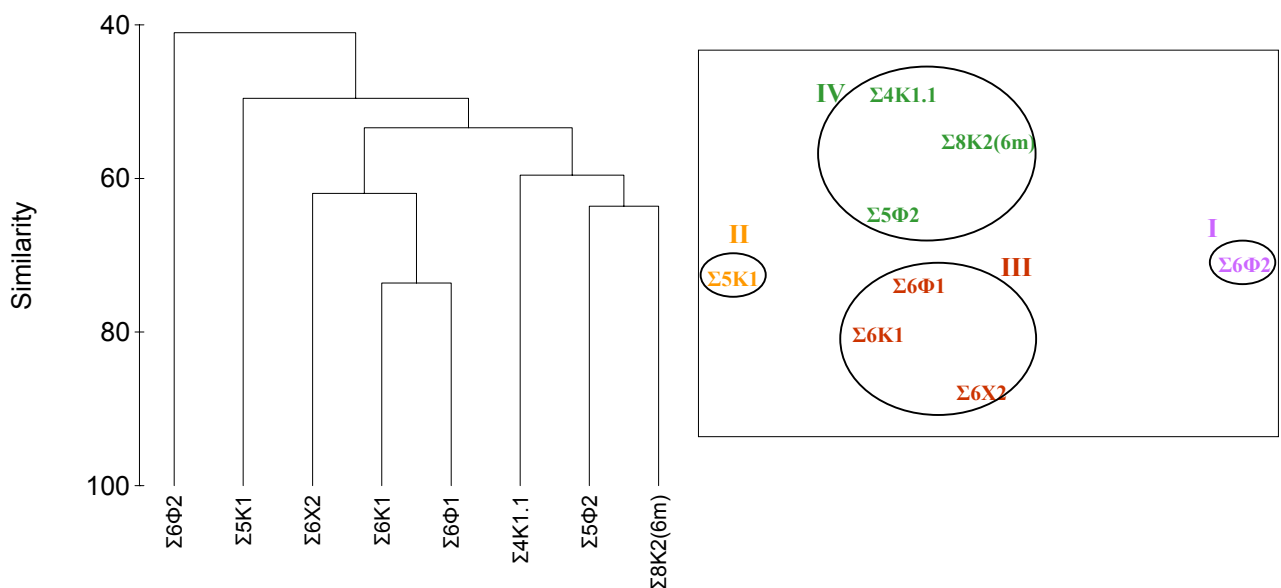
Στις Εικόνες 4.47. και 4.48. ελέγχεται η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των φυτοληψιών στην φυτοκοινωνία *Cystoseira foeniculacea*. Τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά δεν παρατηρείται κάποια ομαδοποίηση των δειγμάτων όσον αφορά στον σταθμό προέλευσης ή στις εποχές. Μόνο στον σταθμό 6 παρατηρείται μια μεγαλύτερη συγγένεια στη χλωριδική σύνθεση και τη συμμετοχή των taxa.

Όπως προκύπτει, οι φυτοληψίες της ομάδας αυτής που ονομάζουμε κοινωνία *Cystoseira foeniculacea* ομαδοποιούνται μαζί, όχι τόσο γιατί εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά στην παρουσία και ποσοτική συμμετοχή μιας ομάδας ειδών (που αποτελούν και τα χαρακτηριστικά είδη της μονάδας βλάστησης), αλλά λόγω της κυριαρχίας του φαιοφύκου *Cystoseira foeniculacea* και της χλωριδικής συγγένειας των σταθμών 4, 5 και 6.



Εικόνα 4.47. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira foeniculacea* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.09).

Figure 4.47. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira foeniculacea* (Stress value= 0.09).



Εικόνα 4.48. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira foeniculacea* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.05).

Figure 4.48. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira foeniculacea* (Stress value= 0.05).

Στον Πίνακα 4.19. δίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τις Υποομάδες της φυτοκοινωνίας *Cystoseira foeniculacea*.

Πίνακας 4.19. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στο σύνολο των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας (?) *Cystoseira foeniculacea*. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη, **K**= Κάλυψη των κυρίαρχων ειδών (για τις υποομάδες που περιλαμβάνουν μία μόνο φυτοληψία – Υποομάδες I και II).
Table 4.19. Results of SIMPER analysis for all of the samples of the Association (?) of *Cystoseira foeniculacea*. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage, **K**= Coverage of the dominant species (for subgroups with a single sample – Subgroups I and II).

	ΥΠΟΟΜΑΔΑ I		ΥΠΟΟΜΑΔΑ II		ΥΠΟΟΜΑΔΑ III		ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV		
ΥΠΟΟΜΑΔΑ I	O=100%	K							
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	30.00							
	<i>Dasya ocellata</i>	10.00							
	<i>Lophocladia lallemandii</i>	8.00							
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	7.00							
	<i>Dictyota mediterranea</i>	6.00							
	<i>Cladophora echinus</i>	5.00							
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	7.00							
	<i>Wrangelia penicillata</i>	4.00							
ΥΠΟΟΜΑΔΑ II	A=63.52%	Σ (%)	O=100%	K					
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	17.16	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	60.00					
	<i>Dasycladus vermicularis</i>	10.01	<i>Dasycladus vermicularis</i>	20.00					
	<i>Cystoseira elegans</i>	8.58	<i>Cystoseira elegans</i>	15.00					
	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	8.01	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	14.00					
	<i>Anadyomene stellata</i>	7.44	<i>Dictyota mediterranea</i>	13.00					
	<i>Padina pavonica</i>	6.58	<i>Padina pavonica</i>	12.00					
	<i>Dasya ocellata</i>	5.72	<i>Anadyomene stellata</i>	13.00					
	<i>Lophocladia lallemandii</i>	4.58	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	8.00					
	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.00	<i>Cladophora dalmatica</i>	4.00					
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	3.43								
ΥΠΟΟΜΑΔΑ III	A=58.08%	Σ (%)	A=50.83%	Σ (%)	O=65.83%	MK	Σ (%)		
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	16.92	<i>Dasycladus vermicularis</i>	13.02	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	53.33	54.10		
	<i>Cystoseira barbatula</i>	13.29	<i>Cystoseira barbatula</i>	11.71	<i>Cystoseira barbatula</i>	18.33	13.52		
	<i>Cystoseira elegans</i>	7.44	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	9.11	<i>Cystoseira elegans</i>	10.00	11.71		
	<i>Dasya ocellata</i>	7.31	<i>Anadyomene stellata</i>	8.28	<i>Dictyota mediterranea</i>	5.67	4.70		
	<i>Lophocladia lallemandii</i>	5.54	<i>Padina pavonica</i>	7.71	<i>Cladophora prolifera</i>	2.83	3.11		
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	5.20	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.73	<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	5.17	2.94		
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	4.11	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	4.63					
	<i>Cladophora echinus</i>	3.72	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	4.24					
	<i>Wrangelia penicillata</i>	2.97	<i>Cystoseira elegans</i>	3.25					
ΥΠΟΟΜΑΔΑ IV	A=58.37%	Σ (%)	A=50.03%	Σ (%)	A=46.62%	Σ (%)	O=60.91%	MK	Σ (%)
	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	27.62	<i>Dasycladus vermicularis</i>	13.57	<i>Cystoseira barbatula</i>	15.73	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	65.33	82.57
	<i>Dasya ocellata</i>	7.90	<i>Cystoseira elegans</i>	10.41	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	12.58	<i>Dictyota linearis</i>	5.67	4.07
	<i>Lophocladia lallemandii</i>	6.06	<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	9.46	<i>Cystoseira elegans</i>	8.79	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	4.33	2.24
	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	5.38	<i>Dictyota mediterranea</i>	8.25	<i>Cystoseira spinosa</i>	5.73	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.50	1.65
	<i>Cystoseira spinosa</i>	5.12	<i>Padina pavonica</i>	8.20	<i>Dictyota linearis</i>	4.17			
	<i>Dictyota mediterranea</i>	3.83	<i>Anadyomene stellata</i>	7.50	<i>Dictyota mediterranea</i>	4.05			
	<i>Cladophora echinus</i>	3.49	<i>Cystoseira foeniculacea</i>	5.78	<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	3.65			
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	3.25	<i>Cystoseira spinosa</i>	4.54	<i>Dasya corymbifera</i>	3.34			
	<i>Wrangelia penicillata</i>	3.16	<i>Dictyota linearis</i>	3.75	<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	3.16			
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	2.75	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	3.08	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	2.71				

Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*

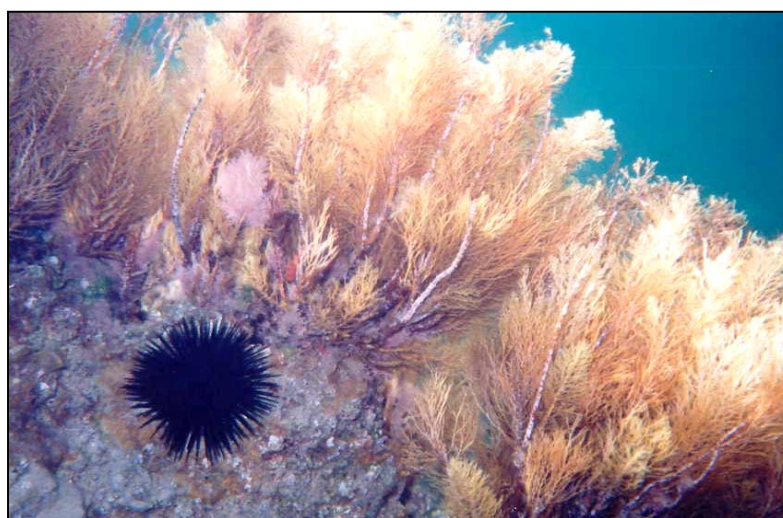
Η φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* είναι η πιο κοινή στον κόλπο του Λαγανά και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία όσον αφορά στη δομή της. Αναπτύσσεται στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη σε βάθη από 0.5 έως περίπου τα 3m (Εικόνες 4.49. και 4.50.). Βρέθηκε κατά κύριο λόγο σε σκληρό υπόστρωμα σχεδόν σε όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας (απουσιάζει μόνο από τον σταθμό 8). Μη τυπική μορφή της κοινωνίας καταγράφηκε στους σταθμούς 4, 5 και 6, όπου αναπτύσσονται πυκνοί πληθυσμοί των *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea*

Στον Πίνακα 4.20. δίνονται τα χαρακτηριστικά της φυτοκοινωνίας. Ο μέσος αριθμός taxa ανά δειγματοληπτική επιφάνεια είναι 32 και η μέση κάλυψη 133.6%. Οι μέσες τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι 2.81 και 0.56 αντίστοιχα.

Πίνακας 4.20. Στοιχεία της φυτοκοινωνίας του *Cystoseira amentacea* στο σύνολο των δειγμάτων (**R**=Αριθμός Ροδοφυκών, **F** = Αριθμός Φαιοφυκών, **CH** = Αριθμός Χλωροφυκών, **N** = Συνολικός αριθμός ειδών, **CR** = Κάλυψη των Ροδοφυκών του δείγματος, **CF** = Κάλυψη των Φαιοφυκών, **CCH** = Κάλυψη των Χλωροφυκών **TC** = Ολική κάλυψη του δείγματος, **H'** = Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Weiner, **J'** = Δείκτης ομοιομορφίας Pielou).

Table 4.20. Data of the Association of *Cystoseira amentacea* for all of the samples (**R**=Total taxa of Rhodophyceae, **F** = Total taxa of Fucophyceae, **CH** = Total taxa of Chlorophyceae, **N** = Total taxa, **CR** = Coverage of Rhodophyceae, **CF** = Coverage of Fucophyceae, **CCH** = Coverage of Chlorophyceae, **TC** = Total Coverage of the sample, **H'** = Shannon-Weiner diversity index, **J'** = Pielou's Evenness index).

	R	F	CH	N	CR	CF	CCH	TC	H'	J'
Μέση Τιμή ± Τυπική Απόκλιση	20 ± 5	7 ± 2	5 ± 2	32 ± 5	24.5 ± 14.3	97.8 ± 28.4	11.3 ± 8.4	133.6 ± 26.2	2.81 ± 0.71	0.56 ± 0.13



Εικόνα 4.49. Γενική άποψη της κοινωνίας *Cystoseira amentacea* στον σταθμό 9.

Figure 4.49. Association of *Cystoseira amentacea* in sampling site 9.



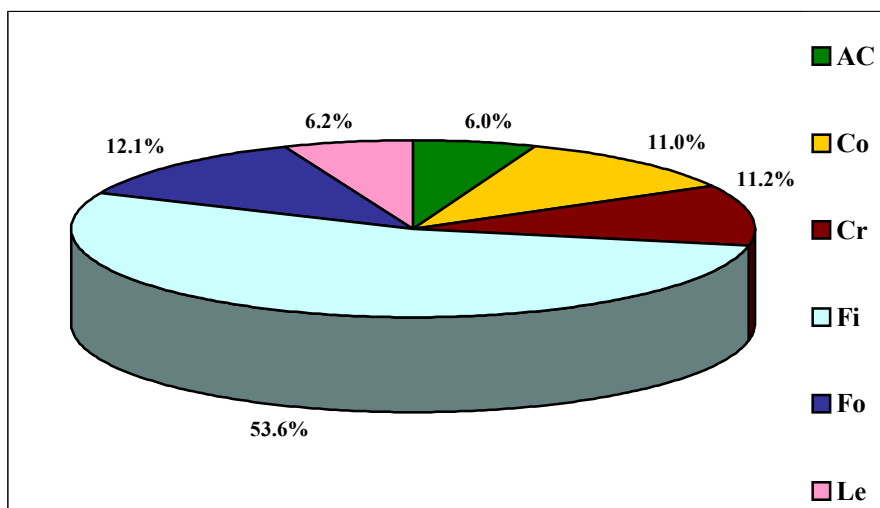
Εικόνα 4.50. Γενική άποψη του Φαιοφύκου *Cystoseira amentacea*.

Figure 4.50. *Cystoseira amentacea* thallus.

Τα κυρίαρχα taxa της κοινότητας (με υπογράμμιση υποδεικνύονται τα χαρακτηριστικά) και η μέση κάλυψη αυτών είναι:

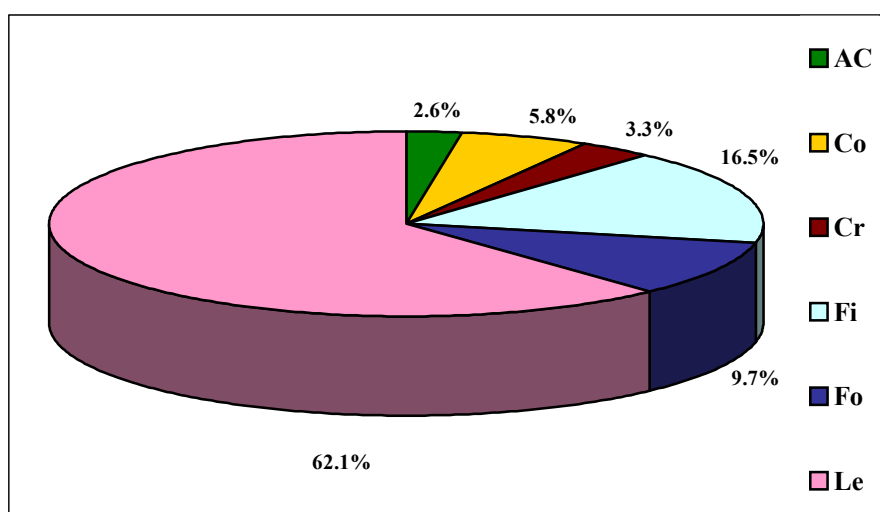
<u><i>Cystoseira amentacea</i></u>	61.3 ± 28.2
<i>Cystoseira elegans</i>	12.3 ± 18.5
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	8.5 ± 14.0
<i>Dictyota linearis</i>	4.2 ± 2.6
<u><i>Discosporangium mesarthrocarpum</i></u>	4.2 ± 5.3
<u><i>Rytiphlaea tinctoria</i></u>	3.6 ± 6.5
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.6 ± 3.1
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	2.5 ± 5.7
<i>Anadyomene stellata</i>	2.4 ± 2.5
<i>Haliptilon virgatum</i>	2.0 ± 2.7

Στις Εικόνες 4.51. και 4.52. δίνεται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στη σύνθεση της κοινότητας. Ποιοτικά επικρατούν τα νηματώδη είδη και ακολουθούν τα φυλλώδη, τα φλοιώδη και τα κρουστώδη. Ποσοτικά, επικρατούν τα δερματώδη με πολύ μεγάλο ποσοστό (61%). Ακολουθούν τα νηματώδη και τα φυλλώδη. Η ποσοτική συμμετοχή των αρθρωτών ασβεστοφυκών και των κρουστωδών είναι σχετικά χαμηλή.



Εικόνα 4.51. Ποιοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*.

Figure 4.51. Qualitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira amentacea*.



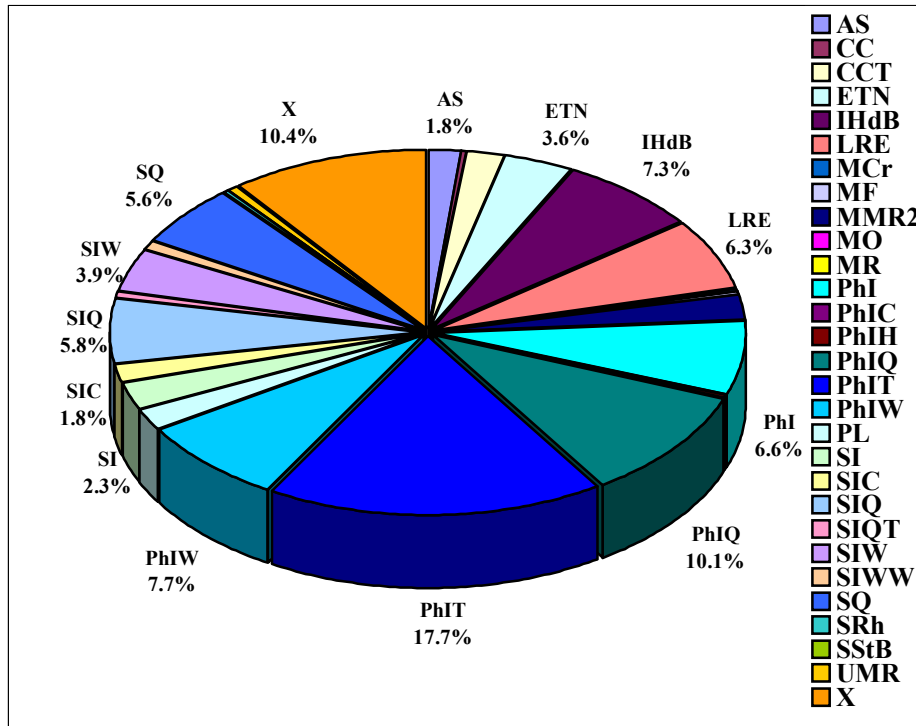
Εικόνα 4.52. Ποσοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*.

Figure 4.52. Quantitative analysis of Morphological-Functional Groups in the Association of *Cystoseira amentacea*.

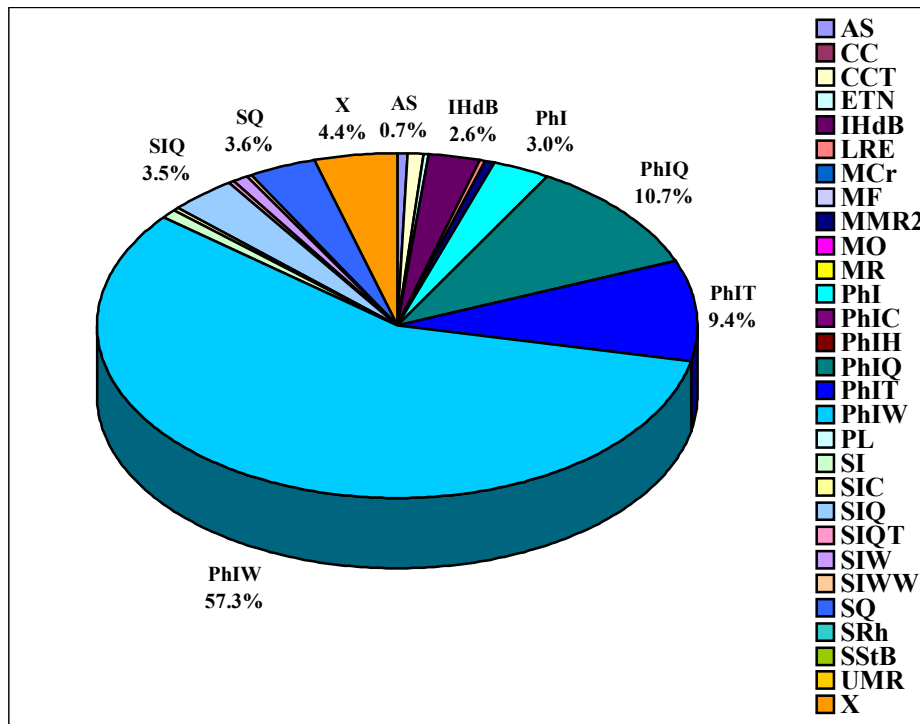
Όσον αφορά στις Οικολογικές Ομάδες (Εικόνες 4.53. και 4.54.), ποιοτικά αλλά και ποσοτικά κυριαρχούν οι φωτόφιλες ομάδες.

Στις Εικόνες 4.55. και 4.56. παρουσιάζεται η ομοιότητα των φυτοληψιών της κοινωνίας όσον αφορά στη σύνθεση, αλλά και τις καλύψεις των ειδών. Όπως προκύπτει, δεν είναι δυνατός κάποιος ποιοτικός διαχωρισμός των φυτοληψιών. Η ποιοτική ομοιότητα είναι σχετικά μεγάλη στο σύνολο των δειγμάτων, ενώ τη μικρότερη συγγένεια με τα υπόλοιπα εμφανίζουν τα δείγματα από τις περιοχές όπου υπάρχει έλλειψη υποστρώματος, δηλαδή από τους σταθμούς 4, 5 και 6. Την τυχαία τοποθέτηση των δειγμάτων πάνω στο δισδιάστατο

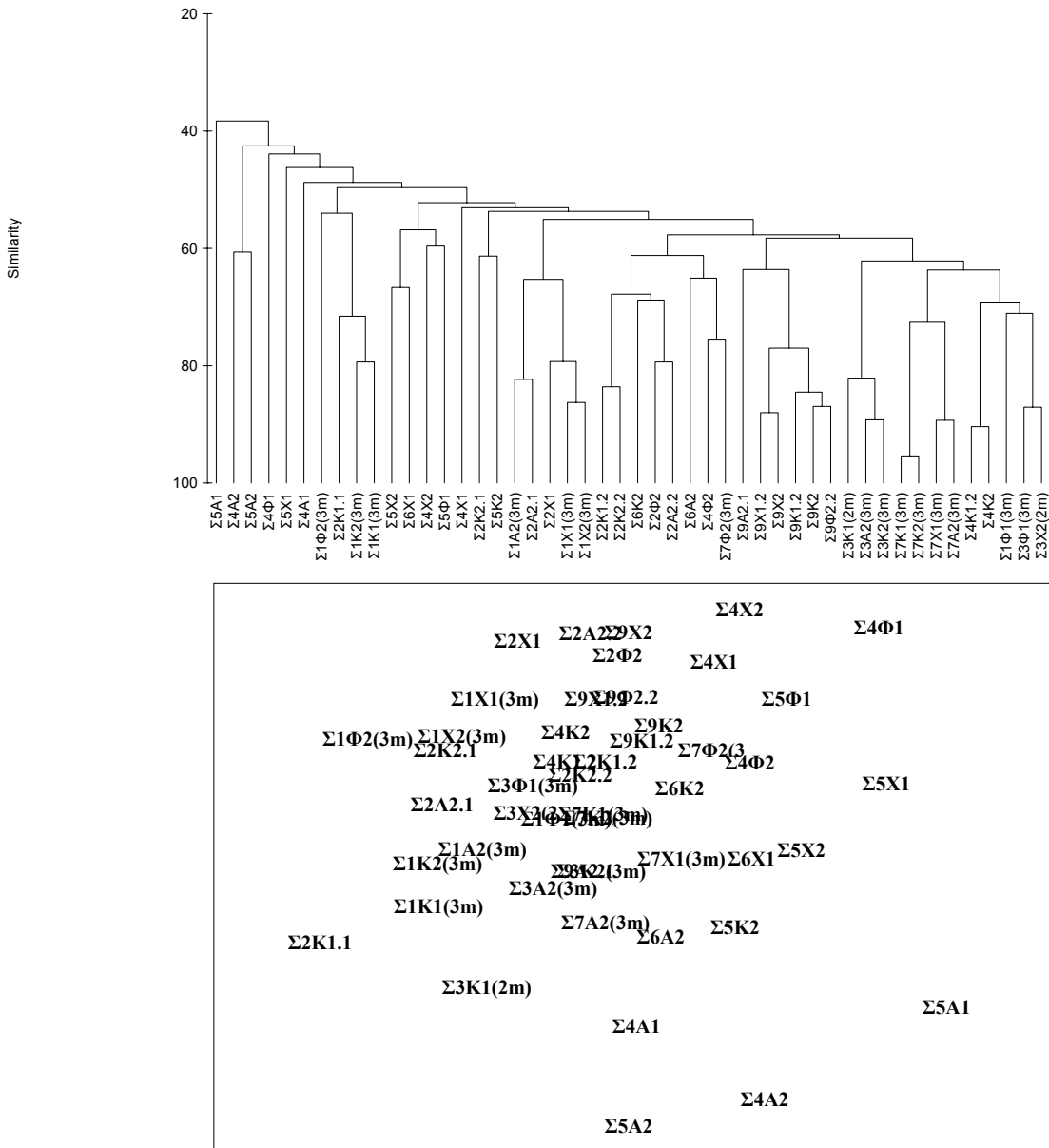
χάρτη που προκύπτει από την εφαρμογή της ανάλυσης σε πολλαπλές διαστάσεις, υποδεικνύει και η υψηλή τιμή του συντελεστή συμπίεσης (0.26).



Εικόνα 4.53. Ποιοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*.
Figure 4.53. Qualitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira amentacea*.



Εικόνα 4.54. Ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*.
Figure 4.54. Quantitative contribution of Ecological Groups in the Association of *Cystoseira amentacea*.

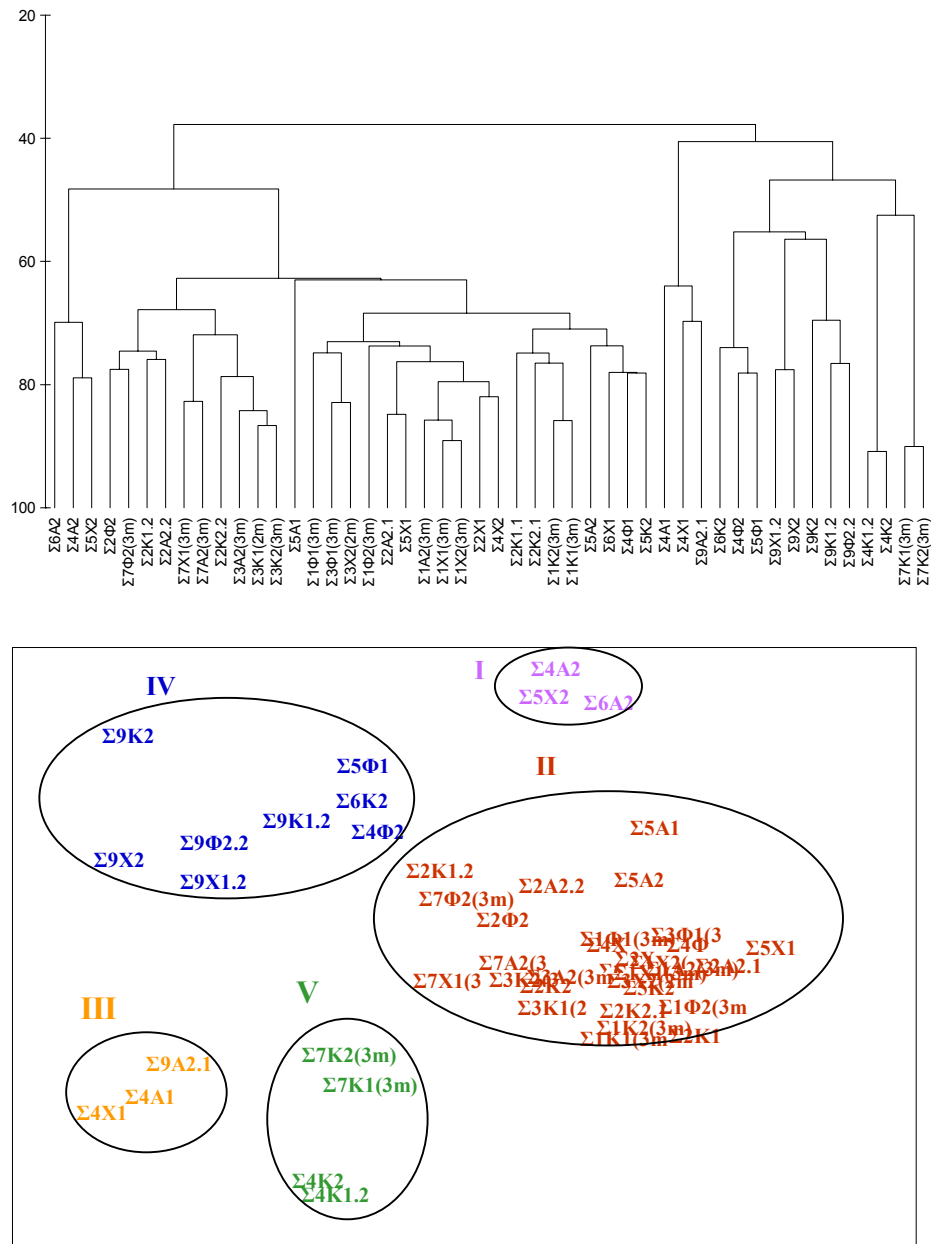


Εικόνα 4.55. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινωνίας *Cystoseira amentacea* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.26).

Figure 4.55. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of qualitative similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira amentacea* (Stress value= 0.26).

Η κοινότητα *Cystoseira amentacea* όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4.56. θα μπορούσε να διακριθεί σε 5 Υποομάδες. Η σύνθεση της κάθε υποομάδας καθώς και τα taxa που συμβάλλουν στο διαχωρισμό της από τις άλλες δίνονται στον Πίνακα 4.21.

Οι Υποομάδες I, III και IV, που περιλαμβάνουν δείγματα από τους σταθμούς 4, 5, 6 και 9 αποτελούν διαφοροποίηση από την τυπική μορφή της κοινότητας (II), λόγω των πολύ σημαντικών πληθυσμών των *Cystoseira elegans* και *Cystoseira foeniculacea* που αναπτύσσονται εκεί.



Εικόνα 4.56. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας του συνόλου των φυτοληπιών της Φυτοκοινότητας *Cystoseira amentacea* (Συντελεστής συμπίεσης= 0.13).
Figure 4.56. Dendrogram of cluster and multi-dimensional scaling of similarity for all the samples within the Association of *Cystoseira amentacea* (Stress value= 0.13).

Από τα παραπάνω αποτελέσματα, τόσο ανά σταθμό όσο και στο σύνολο των δειγμάτων, αλλά και από παρατηρήσεις στο πεδίο, προκύπτει ότι:

- Στον σταθμό 1 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 3-4m.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira barbatula* σε βάθος 4-6m.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira spinosa* σε βάθος 8-12m.
- Στον σταθμό 2 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 3m.
- Στον σταθμό 3 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 2-3m.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira spinosa* σε βάθος 5-6m.
- Στον σταθμό 4 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 2-3m με αποκλίσεις από την τυπική της δομή.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία (?) *Cystoseira foeniculacea* σε βάθος 2-3m.
- Στον σταθμό 5 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 2-3m με αποκλίσεις από την τυπική της δομή.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία (?) *Cystoseira foeniculacea* σε βάθος 2-3m.
- Στον σταθμό 6 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 2-3m με αποκλίσεις από την τυπική της δομή.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία (?) *Cystoseira foeniculacea* σε βάθος 2-3m.
- Στον σταθμό 7 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 0.5-3m.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira spinosa* σε βάθος 5-7m.
- Στον σταθμό 8 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira barbatula* σε βάθος 2-3m, με σημαντικότερη κάλυψη επιφύτων από ότι στους άλλους σταθμούς.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira spinosa* σε βάθος 5-6m.
- Στον σταθμό 9 αναπτύσσεται
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira amentacea* σε βάθος 2-3m με πυκνούς πληθυσμούς των *Cystoseira elegans*, και *Cystoseira foeniculacea*.
 - ✓ η φωτόφιλη κοινωμία *Cystoseira barbatula* σε βάθος 2-3m.

4.4. ΛΕΙΜΩΝΑΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΦΑΝΕΡΟΓΑΜΟΥ *POSIDONIA OCEANICA*

4.4.1. Γενικά

Ο λειμώνας του *Posidonia oceanica* που μελετήθηκε για την εκτίμηση των φαινολογικών παραμέτρων, καθώς και τις επιφυτικές κοινότητες μακροφυκών των φύλλων και των ριζωμάτων αποτελεί έναν ενιαίο σχετικά λειμώνα που ξεκινά από τα 4m βάθος περίπου. Οι μετρήσεις της πυκνότητας του λειμώνα ανά πλαίσιο (στο σύνολο 10 πλαισίων) στις δύο εποχές δειγματοληψίας και στα τρία βάθη, καθώς και η αναγωγή τους σε πυκνότητα ανά m² δίνονται στον Πίνακα 4.22.

Πίνακας 4.22. Πυκνότητα λειμώνα *Posidonia oceanica*, σε δεσμίδες ανά πλαίσιο (625cm²) και ανά m².
Table 4.22. Shoot density per sampling area (625cm²) and per m² in *Posidonia oceanica* meadow.

	Πυκνότητα λειμώνα ανά πλαίσιο						Πυκνότητα λειμώνα ανά m ²					
	K5	K10	K15	X5	X10	X15	K5	K10	K15	X5	X10	X15
1	44	30	19	37	25	20	704	480	304	592	400	320
2	38	31	22	35	26	20	608	496	352	560	416	320
3	39	29	22	36	27	18	624	464	352	576	432	288
4	37	36	22	34	26	19	592	576	352	544	416	304
5	40	28	20	32	24	23	640	448	320	512	384	368
6	41	30	22	35	29	24	656	480	352	560	464	384
7	39	35	21	36	27	22	624	560	336	576	432	352
8	48	33	23	30	26	23	768	528	368	480	416	368
9	51	32	20	30	28	22	816	512	320	480	448	352
10	44	34	21	37	29	24	704	544	336	592	464	384
Μέση Τιμή	42.1	31.8	21.2	34.2	26.7	21.5	673.6	508.8	339.2	547.2	427.2	344.0

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, παρατηρείται μία μείωση στην πυκνότητα του λειμώνα όσο αυξάνει το βάθος και για τις δύο εποχές.

4.4.2. Φαινολογικά χαρακτηριστικά

Οι τιμές των φαινολογικών παραμέτρων, για τα τρία βάθη στα οποία μελετήθηκε ο λειμώνας, δίνονται στον Πίνακα 4.23. για τη θερινή περίοδο δειγματοληψιών και στον Πίνακα 4.24. για τη χειμερινή. Από τους παρακάτω πίνακες και τις Εικόνες 4.57., 4.58., 4.59. και 4.60. προκύπτει ότι:

- ✓ ο αριθμός των ενήλικων φύλλων ανά δεσμίδα παραμένει σχεδόν σταθερός όσον αφορά στο βάθος και για τις δύο εποχές, ενώ οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο.
- ✓ ο αριθμός των ενδιάμεσων φύλλων ανά δεσμίδα παραμένει σχεδόν σταθερός όσον αφορά στο βάθος και για τις δύο εποχές, ενώ οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται κατά τη χειμερινή περίοδο.

- ✓ ο αριθμός των νεαρών φύλλων ανά δεσμίδα παραμένει σχεδόν σταθερός όσον αφορά στο βάθος και τις δύο εποχές.

Πίνακας 4.23. Φαινολογικές παράμετροι του λειμώνα του *Posidonia oceanica* κατά τη θερινή περίοδο (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).

Table 4.23. Phenological parameters of *Posidonia oceanica* meadow during the summer period (mean value ± standard deviation).

	- 5 m (n=10)	- 10 m (n=10)	- 15 m (n=10)
Αριθμός δεσμίδων /m²	673.6	508.8	339.2
Αριθμός φύλλων ανά δεσμίδα	6.6 ± 0.8	6.5 ± 0.7	6.6 ± 0.7
Ενήλικα	3.6 ± 0.5	3.5 ± 0.5	3.4 ± 0.5
Ενδιάμεσα	1.5 ± 0.5	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.5
Νεαρά	1.5 ± 0.5	1.6 ± 0.5	1.7 ± 0.5
Μήκος φύλλου (cm)			
Ενήλικα	54.6 ± 4.9	63.5 ± 3.0	73.8 ± 3.4
Ενδιάμεσα	30.2 ± 2.3	33.4 ± 2.4	43.3 ± 3.0
Νεαρά	0.8 ± 0.3	1.0 ± 0.3	1.4 ± 0.4
Πλάτος φύλλου (mm)			
Ενήλικα	7.1 ± 0.2	7.2 ± 0.4	7.4 ± 0.5
Ενδιάμεσα	6.9 ± 0.5	7.0 ± 0.5	7.1 ± 0.4
Νεαρά	5.3 ± 0.3	5.4 ± 0.4	5.5 ± 0.3
Συντελεστής A (%)	25.5 ± 8.9	7.7 ± 9.9	5.3 ± 8.6
Ενήλικα	28.3 ± 4.3	10.0 ± 12.9	8.3 ± 13.6
Ενδιάμεσα	15 ± 24.2	0.0	0.0
Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (cm²/δεσμίδα)	170.3 ± 23.2	193.0 ± 23.9	230.7 ± 32.2
Ενήλικα	139.2 ± 23.8	160.1 ± 24.6	184.4 ± 27.9
Ενδιάμεσα	31.1 ± 10.6	32.9 ± 12.7	46.4 ± 16.8
Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (m²/m²)	11.5	9.8	7.8
Ενήλικα	9.4	8.1	6.2
Ενδιάμεσα	2.1	1.7	1.6

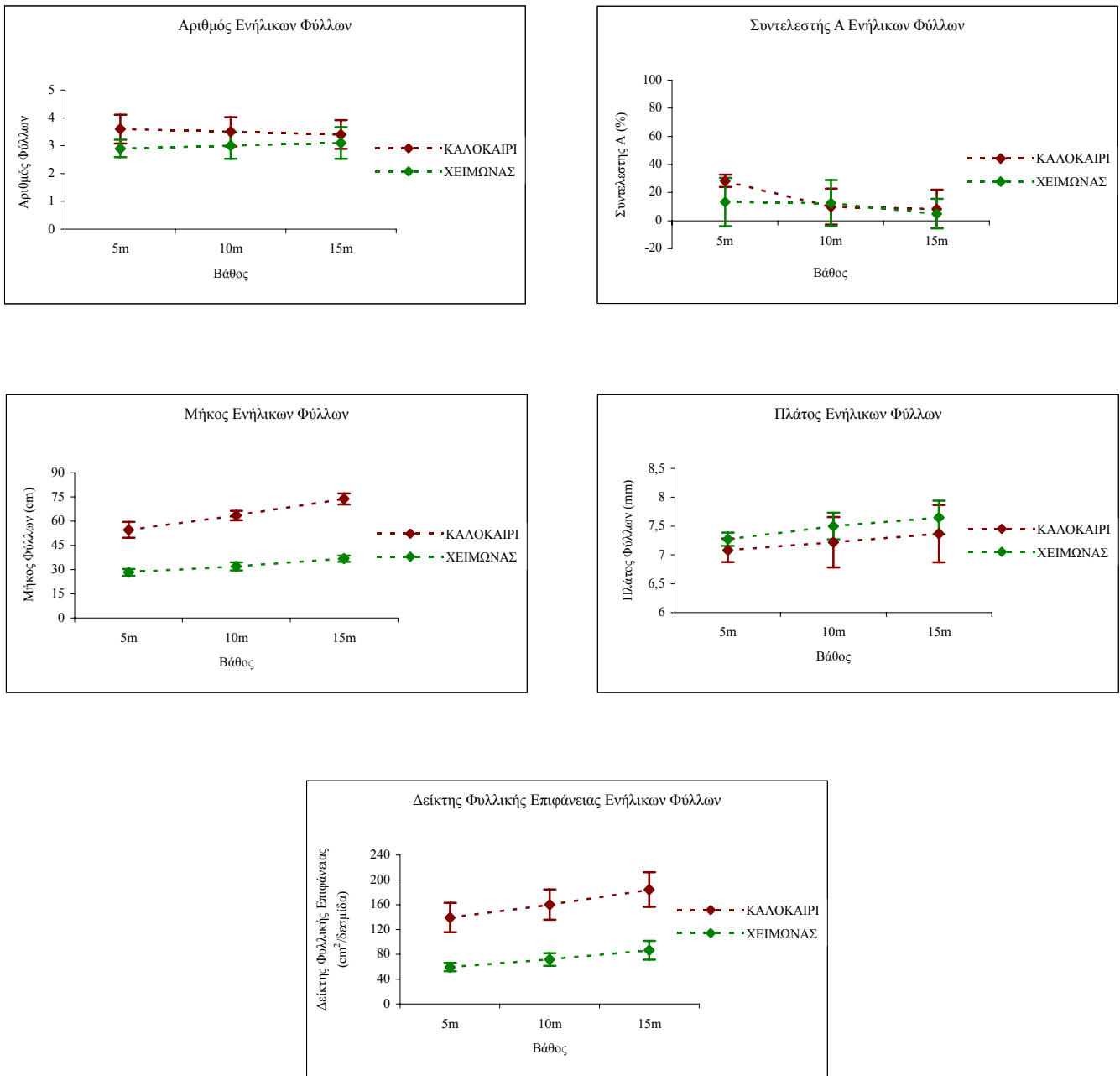
- ✓ ο συνολικός αριθμός των φύλλων παραμένει σταθερός όσον αφορά στο βάθος, ενώ οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται κατά τη χειμερινή περίοδο.
- ✓ το μέσο μήκος των ενήλικων φύλλων αυξάνει με το βάθος και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο.
- ✓ το μέσο μήκος των ενδιάμεσων φύλλων αυξάνει με το βάθος (ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο) και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο.
- ✓ το μέσο μήκος των νεαρών φύλλων αυξάνει με το βάθος και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη χειμερινή περίοδο.

Πίνακας 4.24. Φαινολογικές παράμετροι του λειμώνα του *Posidonia oceanica* κατά τη χειμερινή περίοδο (μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση).

Table 4.24. Phenological parameters of *Posidonia oceanica* meadow during the winter period (mean value \pm standard deviation).

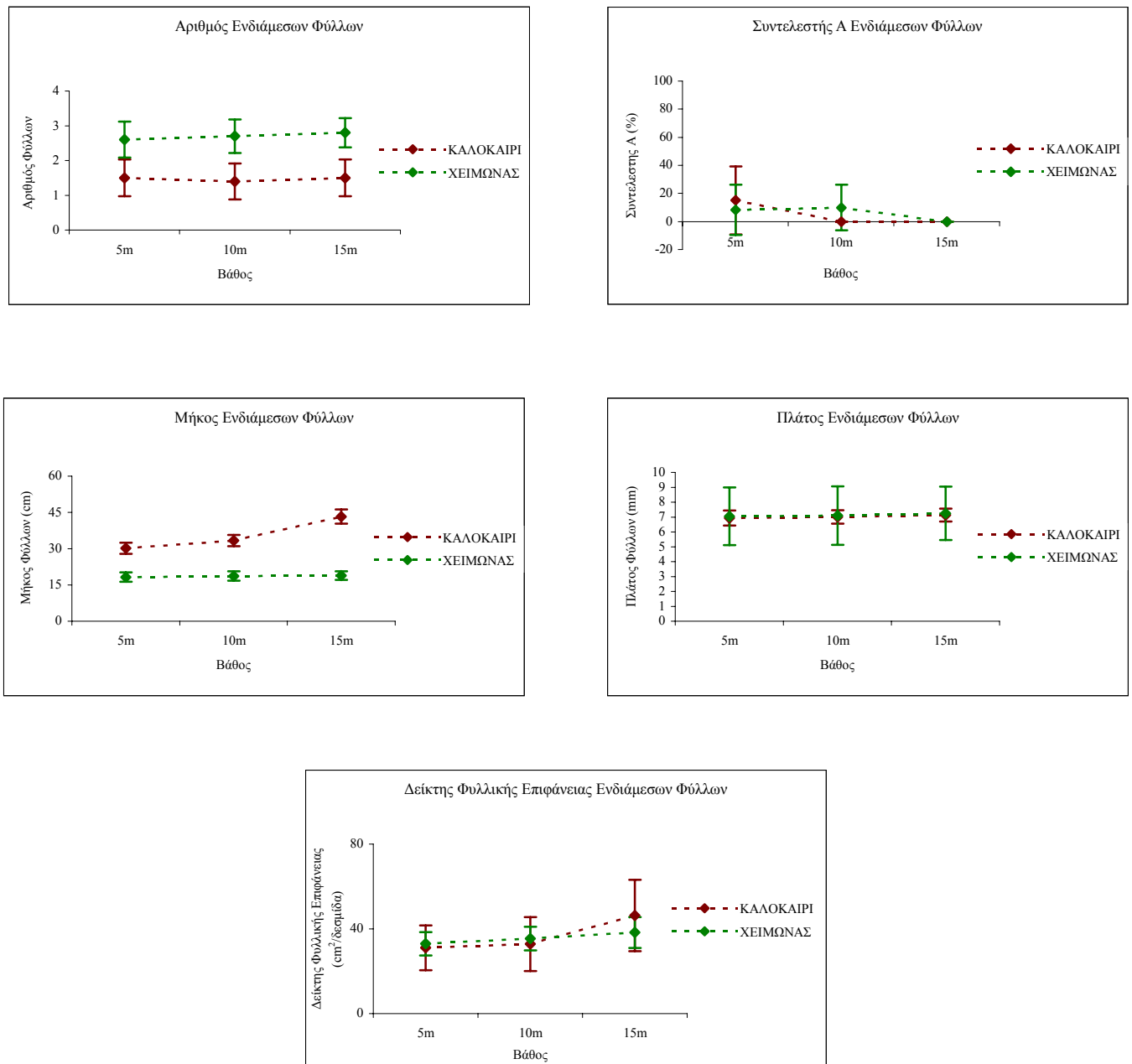
	- 5 m (n=10)	- 10 m (n=10)	- 15 m (n=10)
Αριθμός δεσμίδων /m²	547.2	427.2	344.0
Αριθμός φύλλων ανά δεσμίδα			
Ενήλικα	6.9 \pm 0.7	7.2 \pm 0.8	7.3 \pm 0.7
Ενδιάμεσα	2.9 \pm 0.3	3.0 \pm 0.5	3.1 \pm 0.6
Νεαρά	2.6 \pm 0.5	2.7 \pm 0.5	2.8 \pm 0.4
	1.4 \pm 0.5	1.5 \pm 0.5	1.4 \pm 0.5
Μήκος φύλλου (cm)			
Ενήλικα	28.2 \pm 2.1	32.0 \pm 2.5	36.7 \pm 1.9
Ενδιάμεσα	18.2 \pm 1.9	18.7 \pm 2.0	18.9 \pm 1.8
Νεαρά	1.5 \pm 0.2	1.6 \pm 0.2	1.8 \pm 0.3
Πλάτος φύλλου (mm)			
Ενήλικα	7.3 \pm 0.1	7.5 \pm 0.2	7.7 \pm 0.3
Ενδιάμεσα	7.1 \pm 0.3	7.1 \pm 0.1	7.3 \pm 0.2
Νεαρά	5.4 \pm 0.4	5.6 \pm 0.3	5.7 \pm 0.4
Συντελεστής A (%)			
Ενήλικα	11.3 \pm 13.6	11.2 \pm 15.1	3.1 \pm 6.5
Ενδιάμεσα	13.3 \pm 17.2	12.5 \pm 16.3	5.0 \pm 10.5
Ενδιάμεσα	8.3 \pm 18.0	10.0 \pm 16.1	0.0
Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (cm²/δεσμίδα)			
Ενήλικα	92.3 \pm 9.6	107.1 \pm 12.6	125.0 \pm 15.3
Ενδιάμεσα	59.3 \pm 6.7	71.6 \pm 10.1	86.7 \pm 15.1
Ενδιάμεσα	33.0 \pm 5.5	35.5 \pm 5.5	38.3 \pm 7.3
Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (m²/m²)			
Ενήλικα	5.5	4.6	4.3
Ενδιάμεσα	3.2	3.1	3.0
Ενδιάμεσα	1.8	1.5	1.3

- ✓ το μέσο πλάτος των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων αυξάνει με το βάθος και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη χειμερινή περίοδο.
- ✓ ο Συντελεστής A παίρνει τη μεγαλύτερη τιμή στο βάθος των 5m και στις δύο δειγματοληπτικές περιόδους και είναι μεγαλύτερος κατά τη θερινή περίοδο.
- ✓ ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (cm²/δεσμίδα) αυξάνει με το βάθος για τα ενήλικα αλλά και για τα ενδιάμεσα φύλλα. Οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο για τα ενήλικα φύλλα, ενώ για τα ενδιάμεσα φύλλα παρατηρούνται κατά τη χειμερινή περίοδο για τα βάθη των 5m και 10m και κατά τη θερινή για το βάθος των 15m.



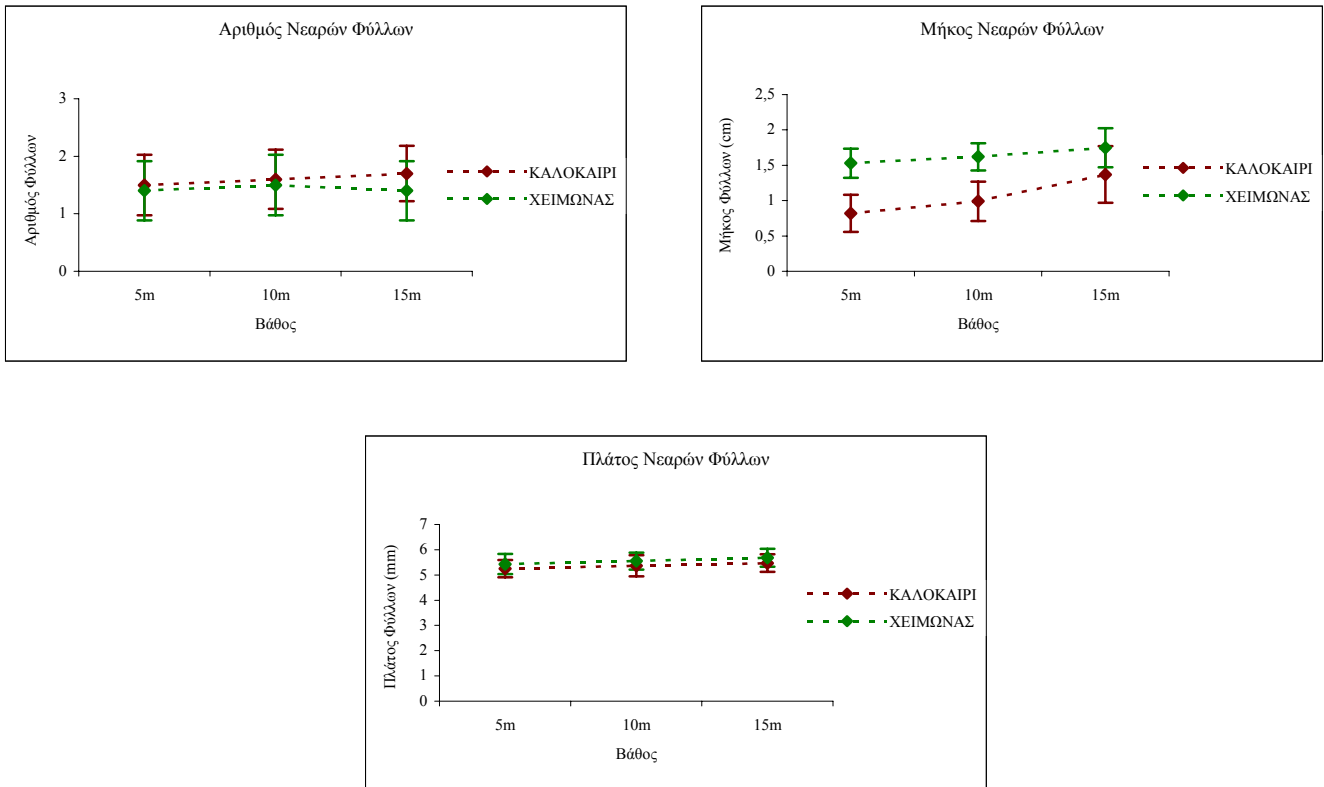
Εικόνα 4.57. Φαινολογικές παράμετροι των ενήλικων φύλλων του λειμώνα του *Posidonia oceanica*.
Figure 4.57. Phenological parameters of adult leaves of *Posidonia oceanica* meadow.

- ✓ συνολικά, ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας ($\text{cm}^2/\text{δεσμίδα}$) αυξάνει με την αύξηση του βάθους και κατά τη χειμερινή και κατά τη θερινή περίοδο, με σημαντικά υψηλότερες τιμές να καταγράφονται κατά τη θερινή περίοδο.

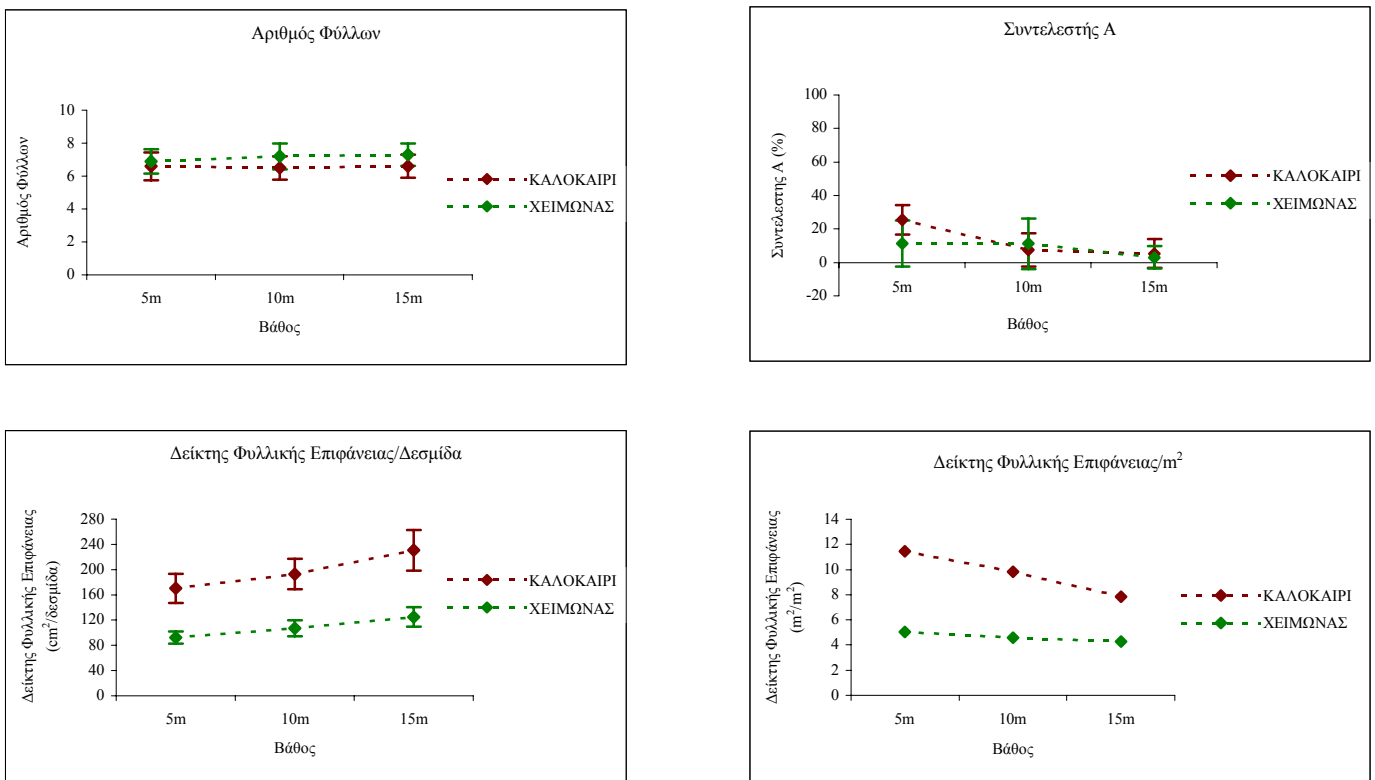


Εικόνα 4.58. Φαινολογικές παράμετροι των ενδιάμεσων φύλλων του λειμώνα του *Posidonia oceanica*.
Figure 4.58. Phenological parameters of intermediate leaves of *Posidonia oceanica* meadow.

- ✓ ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (m^2/m^2) μειώνεται με την αύξηση του βάθους και κατά τη χειμερινή και κατά τη θερινή περίοδο (λόγω της μικρότερης πυκνότητας του λειμώνα στα μεγαλύτερα βάθη), με σημαντικά υψηλότερες τιμές να καταγράφονται κατά τη θερινή περίοδο.



Εικόνα 4.59. Φαινολογικές παράμετροι των νεαρών φύλλων του λειμώνα του *Posidonia oceanica*.
Figure 4.59. Phenological parameters of juvenile leaves of *Posidonia oceanica* meadow.



Εικόνα 4.60. Φαινολογικές παράμετροι του λειμώνα του *Posidonia oceanica*.
Figure 4.60. Phenological parameters of *Posidonia oceanica* meadow.

Στη συνέχεια, δίνονται τα αποτελέσματα των στατιστικών δοκιμασιών Kruskal-Wallis και Mann-Whitney, όσον αφορά στη στατιστική σημαντικότητα των διαφοροποιήσεων των τιμών των φαινολογικών παραμέτρων (με κόκκινο επισημαίνονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.9666718, p=0.6167

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.9206349, p=0.6311

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.2624435, p=0.8770

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.7733333, p=0.6793

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.2589286, p=0.8786

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.8055556, p=0.6685

Σύγκριση χειμερινής-θερινής περιόδου

Mann-Whitney Test

Ενήλικα 5m	Z=-2.89123	P=0.003840
Ενδιάμεσα 5m	Z=3.244709	P=0.001177
Νεαρά 5m	Z=-0.438086	P=0.661327
Ενήλικα 10m	Z=-2.03289	P=0.042072
Ενδιάμεσα 10m	Z=-3.526689	P=0.000421
Νεαρά 10m	Z=0.438086	P=0.661327
Ενήλικα 15m	Z=-1.7456	P=0.240179
Ενδιάμεσα 15m	Z=3.626823	P=0.000287
Νεαρά 15m	Z=-1.31426	P=0.188769

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=21.5m1404, p=0.00000

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=-3.211133 P=0.001223	Z=-3.79520 0.000149
Ενήλικα 10m	Z=-3.07186 P=0.002548	-	Z=-3.07186 P=0.002548
Ενήλικα 15m	Z=-3.79520 0.000149	Z=-3.211133 P=0.001223	-

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0.7898306, p=0.6737

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=2.157318, p=0.3401

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=25.10725, p=0.00000

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=-3.60151 P=0.000317	Z=-3.78534 P=0.000154
Ενήλικα 10m	Z=-3.60151 P=0.000317	-	Z=-3.74890 P=0.000178
Ενήλικα 15m	Z=-3.78534 P=0.000154	Z=-3.74890 P=0.000178	-

Σύγκριση μεσαίων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=22.49319, p=0.00000

Mann-Whitney Test

	Ενδιάμεσα 5m	Ενδιάμεσα 10m	Ενδιάμεσα 15m
Ενδιάμεσα 5m	-	Z=2.59765 P=0.009391	Z=-3.79106 P=0.000150
Ενδιάμεσα 10m	Z=2.59765 P=0.009391	-	Z=-3.79250 P=0.000149
Ενδιάμεσα 15m	Z=-3.79106 P=0.000150	Z=-3.79250 P=0.000149	-

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=9.964610, p=0.0069

Mann-Whitney Test

	Νεαρά 5m	Νεαρά 10m	Νεαρά 15m
Νεαρά 5m	-	Z=-1.33754 P=0.181056	Z=-2.92355 P=0.003463
Νεαρά 10m	Z=-1.33754 P=0.181056	-	Z=-2.11543 P=0.034658
Νεαρά 15m	Z=-2.92355 P=0.003463	Z=-2.11543 P=0.034658	-

Σύγκριση χειμερινής-θερινής περιόδου

Mann-Whitney Test

Ενήλικα 5m	Z=-3.78677	P=0.000153
Ενδιάμεσα 5m	Z=-3.80259	P=0.000143
Νεαρά 5m	Z=-3.615210	P=0.000301
Ενήλικα 10m	Z=-3.79106	P=0.000150
Ενδιάμεσα 10m	Z=-3.79106	P=0.000150
Νεαρά 10m	Z=3.656052	P=0.000257
Ενήλικα 15m	Z=-3.79106	P=0.000150
Ενδιάμεσα 15m	Z=-3.78534	P=0.000154
Νεαρά 15m	Z=-2.334730	P=0.019564

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=10.19977, p=0.0061

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=-2.26958 P=0.023239	Z=-2.93807 P=0.003305
Ενήλικα 10m	Z=-2.26958 P=0.023239	-	Z=-1.18788 P=0.234891
Ενήλικα 15m	Z=-2.93807 P=0.003305	Z=-1.18788 P=0.234891	-

Σύγκριση μεσαίων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=5.305575, p=0.0705

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=2.770614, p=0.2503

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=1.981842, p=0.3712

Σύγκριση μεσαίων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=0,6855510, p=0.7098

Σύγκριση νεαρών φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=2180574, p=0.3361

Σύγκριση χειμερινής-θερινής περιόδου

Mann-Whitney Test

Ενήλικα 5m	Z=3.333830	P=0.019611
Ενδιάμεσα 5m	Z=0.038274	P=0.969469
Νεαρά 5m	Z=1.391348	P=0.164130
Ενήλικα 10m	Z=1.862559	P=0.062534
Ενδιάμεσα 10m	Z=0.076608	P=0.938936
Νεαρά 10m	Z=0.607720	P=0.543377
Ενήλικα 15m	Z=1.254376	P=0.209714
Ενδιάμεσα 15m	Z=0.587161	P=0.557100
Νεαρά 15m	Z=1.331412	P=0.183063

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ A

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=2.065960, p=0.3560

Σύγκριση μεσαίων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=3.106160, p=0.2116

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=12.46735, p=0.0020

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=3.130267 P=0.001748	Z=2.901459 P=0.003717
Ενήλικα 10m	Z=3.130267 P=0.001748	-	Z=0.271052 P=0.786353
Ενήλικα 15m	Z=2.901459 P=0.003717	Z=0.271052 P=0.786353	-

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=6.444445, p=0.0399

Μηδενικές τιμές στα βάθη -10m και -15m, δεν είναι δυνατή η χρήση του Mann-Whitney Test.

Σύγκριση χειμερινής-θερινής περιόδου

Mann-Whitney Test

Ενήλικα 5m	Z=-1.44702	P=0.147900
Ενδιάμεσα 5m	Z=-0.650000	P=0.515697
Νεαρά 5m	-	-
Ενήλικα 10m	Z=0.517314	P=0.604522
Ενδιάμεσα 10m	Z=1.831104	P=0.067064
Νεαρά 10m	-	-
Ενήλικα 15m	Z=-0.600000	P=0.548510
Ενδιάμεσα 15m	Μηδενικές τιμές	Μηδενικές τιμές
Νεαρά 15m	-	-

ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΛΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (cm²/ΔΕΣΜΙΑΔ)Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) χειμερινό δείγμα

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=18.07866, p=0.0001

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=-2.91252 P=0.003588	Z=-3.63119 P=0.000283
Ενήλικα 10m	Z=-2.91252 P=0.003588	-	Z=2.45862 P=0.013953
Ενήλικα 15m	Z=-3.63119 P=0.000283	Z=2.45862 P=0.013953	-

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Χειμερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=4.189823, p=0.1231

Σύγκριση ενήλικων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=9.927741, p=0.0070

Mann-Whitney Test

	Ενήλικα 5m	Ενήλικα 10m	Ενήλικα 15m
Ενήλικα 5m	-	Z=-1.81423 P=0.069652	Z=-2.94812 P=0.003199
Ενήλικα 10m	Z=-1.81423 P=0.069652	-	Z=-1.66304 P=0.096313
Ενήλικα 15m	Z=-2.94812 P=0.003199	Z=-1.66304 P=0.096313	-

Σύγκριση ενδιάμεσων φύλλων (5m-10m-15m) Θερινή Περίοδος

Kruskal-Wallis Test: d.f.=2, H=5.790319, p=0.0553

Σύγκριση χειμερινής-θερινής περιόδου

Mann-Whitney Test

Ενήλικα 5m	Z=-3.78107	P=0.000156
Ενδιάμεσα 5m	Z=0.453728	P=0.650028
Νεαρά 5m	-	-
Ενήλικα 10m	Z=-3.77964	P=0.000157
Ενδιάμεσα 10m	Z=0.604971	P=0.5452203
Νεαρά 10m	-	-
Ενήλικα 15m	Z=-3.78107	P=0.000156
Ενδιάμεσα 15m	Z=-0.680336	P=0.496297
Νεαρά 15m	-	-

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι:

1. δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα τρία βάθη της κάθε δειγματοληπτικής περιόδου (θερινή και χειμερινή), όσον αφορά στον αριθμό των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων.
2. ο αριθμός των ενήλικων φύλλων σε κάθε βάθος εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές κατά τους θερινούς μήνες και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική με την εξαίρεση των δειγμάτων από τα 15m. Ο αριθμός των ενδιάμεσων φύλλων είναι μεγαλύτερος σε όλα τα βάθη κατά τη χειμερινή περίοδο και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, στα νεαρά φύλλα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό τους ανάμεσα στις δύο εποχές σε κανένα από τα τρία βάθη.
3. σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ανάμεσα στα δείγματα των δύο εποχών σε κάθε βάθος όσον αφορά στο μήκος των φύλλων. Το μήκος των ενήλικων φύλλων είναι μεγαλύτερο κατά τη θερινή περίοδο, ενώ των ενδιάμεσων και των νεαρών κατά τη χειμερινή.
4. το πλάτος των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα βάθη για την ίδια εποχή, με την εξαίρεση των

- ενήλικων φύλλων από τα 5m, πού είναι στενότερα από αυτά των 10m και 15m κατά τη χειμερινή περίοδο.
5. το πλάτος των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων δεν έχει σημαντικές διαφορές σε κάθε βάθος για τις εποχές με εξαίρεση τα ενήλικα φύλλα από το βάθος των 5m που είναι σημαντικά πλατύτερα κατά τη χειμερινή περίοδο.
 6. στο Συντελεστή A στατιστικά μεγαλύτερες είναι κατά τη θερινή περίοδο οι τιμές για τα ενήλικα φύλλα των 5m σε σχέση αυτές των 10m και 15m, και για τα 10m εν συγκρίσει με τη μηδενική τιμή των 15m. Κατά τη χειμερινή δειγματοληψία δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα τρία βάθη.
 7. τα θερινά με τα χειμερινά δείγματα δεν παρουσιάζουν διαφορές σε κάθε βάθος ανάμεσα στις εποχές όσον αφορά στο Συντελεστή A.
 8. ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε $\text{cm}^2/\text{ανά δεσμίδα}$) αυξάνει με το βάθος και στις δύο εποχές και οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές για τα ενήλικα φύλλα και μη στατιστικά σημαντικές για τα ενδιάμεσα.
 9. ανάμεσα στις εποχές παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στα ενήλικα φύλλα, όσον αφορά στο Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας, στα βάθη των 5m και 15m και οι τιμές είναι υψηλότερες κατά τους θερινούς μήνες.

4.4.3. Επιφυτικά μακροφύκη στα φύλλα του *Posidonia oceanica*

Στον Πίνακα 4.25. δίνεται ο χλωριδικός κατάλογος των επιφυτικών μακροφυκών στα φύλλα του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* που προσδιορίστηκαν στις δύο δειγματοληπτικές περιόδους και στα τρία βάθη που μελετήθηκαν (Εικόνα 4.61.).

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.25. και την Εικόνα 4.62., ο αριθμός των taxa που επιφυτούν στα φύλλα, αλλά και η κάλυψη αυτών μειώνεται με την αύξηση του βάθους και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο.

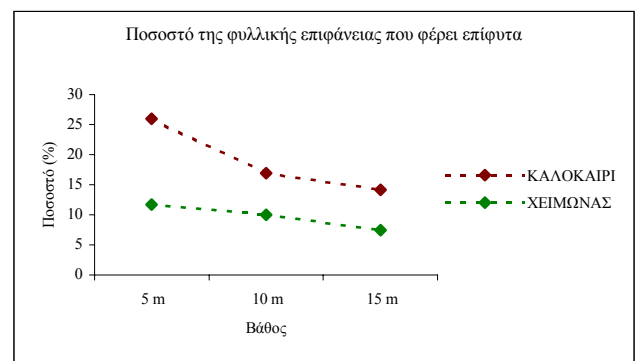
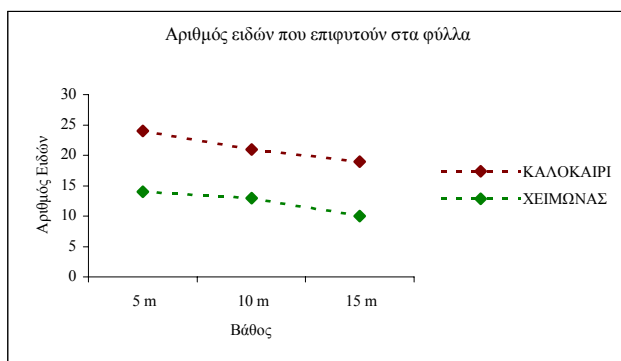
Πίνακας 4.25. Taxa μακροφυκών που αναπτύσσονται στα φύλλα του *Posidonia oceanica*.

Table 4.25. Macroalgae taxa growing on *Posidonia oceanica* leaf blades.

	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ			ΧΕΙΜΩΝΑΣ		
	- 5 m	- 10 m	- 15 m	- 5 m	- 10 m	- 15 m
ΡΟΔΟΦΥΚΗ						
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Chondria mairei</i>	-	+	+	+	+	+
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pneophyllum fragile</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lophosiphonia obscura</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ceramium codii</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Callithamnion corymbosum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Spermothamnion repens</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	-	-	-	+	+	-
<i>Erythritrichia carnea</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Gymnothamnion elegans</i>	-	-	+	+	+	+
<i>Heterosiphonia crispella</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	+	-	-	+	+	-
ΦΑΙΟΦΥΚΗ						
<i>Sphacelaria rigidula</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Cladosiphon mediterraneus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Giraudia sphacelarioides</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Dictyota linearis</i>	+	+	+	+	+	+
ΧΛΩΡΟΦΥΚΗ						
<i>Phaeophila dendroides</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Pringsheimiella scutata</i>	-	+	+	-	-	-
<i>Cladophora</i> sp. 2	+	+	-	-	-	-
ΑΡΙΘΜΟΣ TAXA	24	21	19	14	13	10
ΚΑΛΥΨΗ ΦΥΛΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (%)	25.91	16.94	14.17	11.70	9.99	7.45



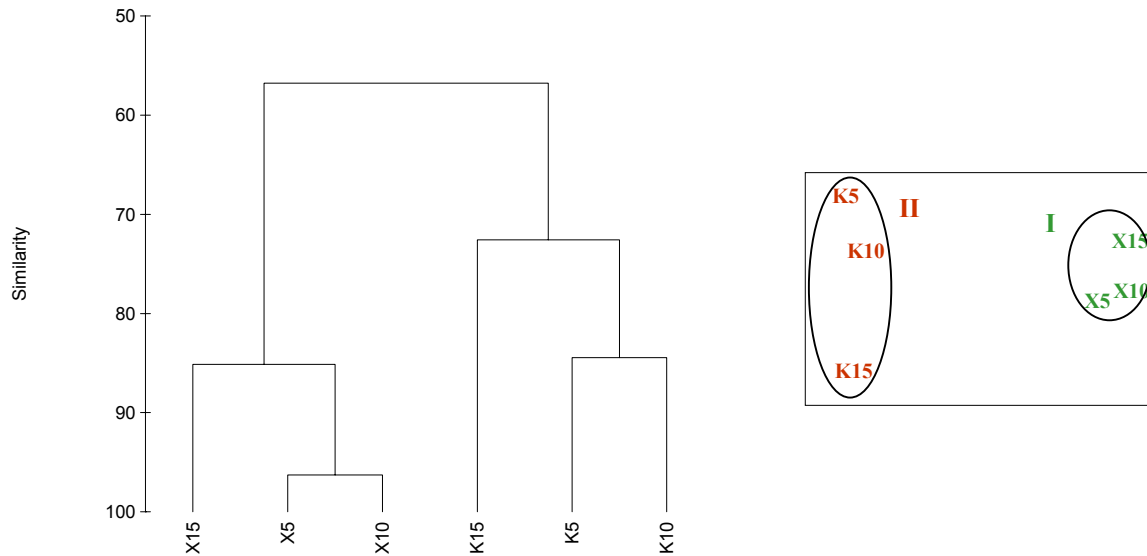
Εικόνα 4.61. Φύλλα του *Posidonia oceanica* που φέρουν επίφυτα.
Table 4.61. Macroalgae growing on *Posidonia oceanica* leaves.



Εικόνα 4.62. Αριθμός μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα *Posidonia oceanica* και το ποσοστό της κάλυψης των φύλλων που φέρει επίφυτα.

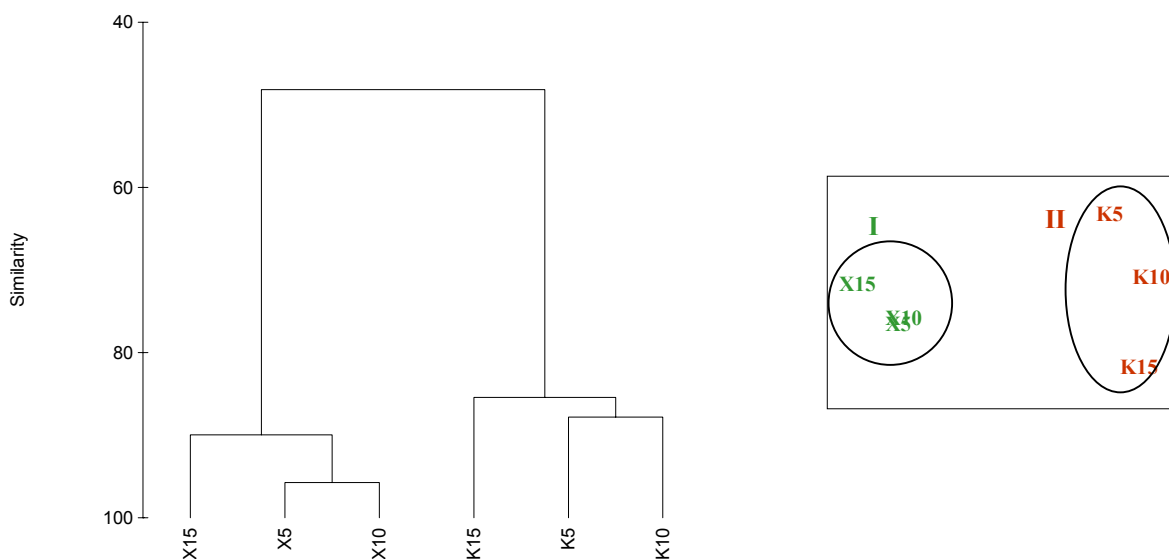
Table 4.62. Number of macroalgae taxa growing on *Posidonia oceanica* leaves and the percentage of coverage.

Στις Εικόνες 4.63. και 4.64. φαίνεται η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των κοινωνιών των μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα. Από τα διαγράμματα προκύπτει ότι, ποιοτικά και ποιοτικά παρατηρούνται 2 διακριτές ομάδες που σχετίζονται με την εποχή συλλογής του υλικού. Τα δείγματα της θερινής δειγματοληψίας αποτελούν τη μία ομάδα και τα δείγματα της χειμερινής αποτελούν την άλλη. Τα δείγματα των 5m και 10m εμφανίζουν μεγαλύτερη ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα σε σχέση με τα δείγματα των 15m και στις δύο δειγματοληπτικές περιόδους.



Εικόνα 4.63. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας των επιφύτων στα φύλλα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Συντελεστής συμπίεσης = 0.01).

Table 4.63. Dendrogram and multi-dimensional scaling of qualitative similarity of the macroalgae species growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s leaves (Stress value = 0.01).



Εικόνα 4.64. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας των επιφύτων στα φύλλα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Συντελεστής συμπίεσης = 0.01).

Table 4.64. Dendrogram and multi-dimensional scaling of similarity of the macroalgae species growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s leaves (Stress value = 0.01).

Ο Πίνακας 4.26. που ακολουθεί περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τις δύο ομάδες, όπως αυτές προκύπτουν από τα παραπάνω δενδρογράμματα και αναλύσεις σε πολλαπλές διαστάσεις. Από τον Πίνακα προκύπτει ότι, η διαφοροποίηση των δύο ομάδων σχετίζεται με τις μικρότερες καλύψεις των κυρίαρχων ταχα κατά τη χειμερινή περίοδο (Ομάδα I). Επίσης, κατά τη θερινή περίοδο έχουμε τη σημαντική συμμετοχή των

νηματώδων φαιοφυκών *Cladosiphon mediterraneus* και *Giraudia sphacelarioides*, ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο τα κρουστώδη ασβεστοφύκη κυριαρχούν σχεδόν εξ' ολοκλήρου.

Πίνακας 4.26. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στα επίφυτα των φύλλων του *Posidonia oceanica*. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη (cm²).

Table 4.26. Results of SIMPER analysis for the epiphytes on *Posidonia oceanica* leaves. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage (cm²).

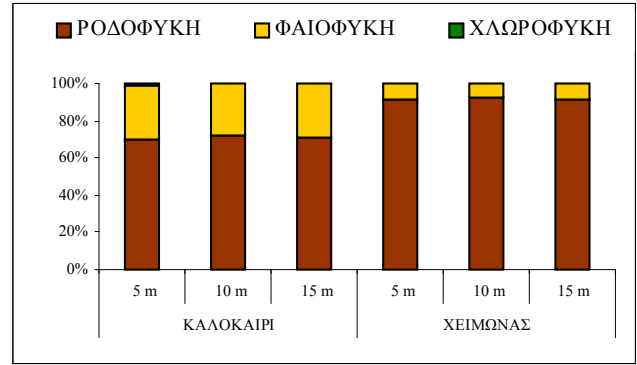
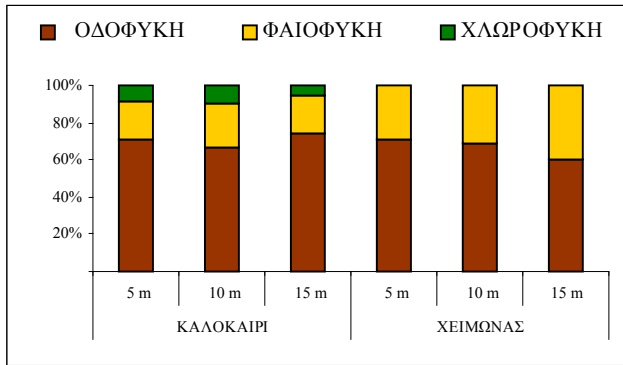
		ΟΜΑΔΑ I		ΟΜΑΔΑ II		
ΟΜΑΔΑ I	O=91.89%		MK	Σ (%)		
	<i>Pneophyllum fragile</i>		56.67	56.41		
	<i>Hydrolithon farinosum var. farinosum</i>		30.33	31.12		
	<i>Dictyota linearis</i>		2.83	2.46		
	<i>Chondria mairei</i>		2.67	2.46		
ΟΜΑΔΑ II	A=51.84%		Σ (%)	O=86.21%	MK	Σ (%)
	<i>Pneophyllum fragile</i>		29.51	<i>Pneophyllum fragile</i>	120.00	42.31
	<i>Cladosiphon mediterraneus</i>		20.71	<i>Hydrolithon farinosum var. farinosum</i>	65.00	21.75
	<i>Hydrolithon farinosum var. farinosum</i>		16.04	<i>Cladosiphon mediterraneus</i>	46.67	16.81
	<i>Giraudia sphacelarioides</i>		9.62	<i>Giraudia sphacelarioides</i>	22.67	6.99
	<i>Heterosiphonia crispella</i>		3.71	<i>Dictyota linearis</i>	9.67	3.25
	<i>Dictyota linearis</i>		3.21			
	<i>Sphacelaria cirrosa</i>		2.85			
	<i>Herposiphonia tenella</i>		2.43			
	<i>Polysiphonia scopulorum</i>		2.25			

Στις Εικόνες 4.65., 4.66. και 4.67. δίνονται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των τριών κλάσεων των μακροφυκών, των Μορφολογικών–Λειτουργικών Ομάδων και των Οικολογικών Ομάδων αντίστοιχα.

Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και ποσοτικά. Η ποσοτική επικράτηση τους είναι πολύ πιο σημαντική στα χειμερινά δείγματα. Τα Φαιοφύκη αν και εμφανίζουν μεγαλύτερη ποιοτική συμμετοχή κατά τους χειμερινούς μήνες, ποσοτικά η συμμετοχή τους είναι ελάχιστη κατά την εποχή αυτή. Τα Χλωροφύκη απουσιάζουν από τα χειμερινά δείγματα και η ποσοτική συμμετοχή τους είναι εξαιρετικά χαμηλή κατά τη θερινή περίοδο.

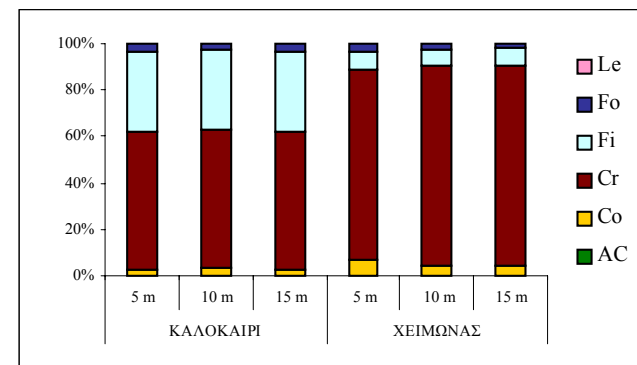
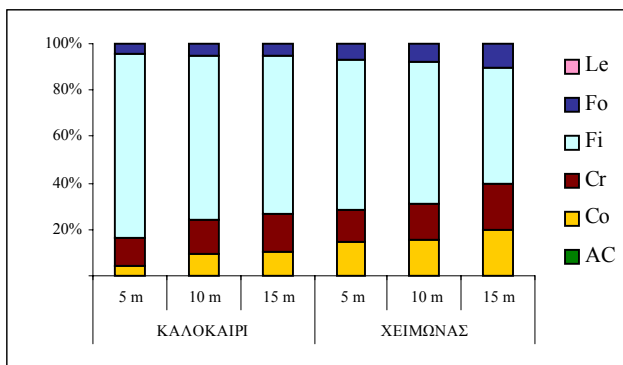
Όσον αφορά στις Μορφολογικές–Λειτουργικές Ομάδες, τα νηματώδη είδη επικρατούν ποιοτικά και τα κρουστώδη ποσοτικά. Πολύ πιο σημαντική είναι η συμμετοχή των κρουστωδών στα δείγματα της χειμερινής περιόδου.

Από την Εικόνα 4.67., προκύπτει ότι ποιοτικά συμμετέχουν πολλές Οικολογικές Ομάδες, (φωτόφιλες, σκιάφιλες, φύλλων του *Posidonia oceanica*), ενώ ποσοτικά επικρατεί και στις δύο εποχές η ομάδα των φύλλων του *Posidonia oceanica* (PL).



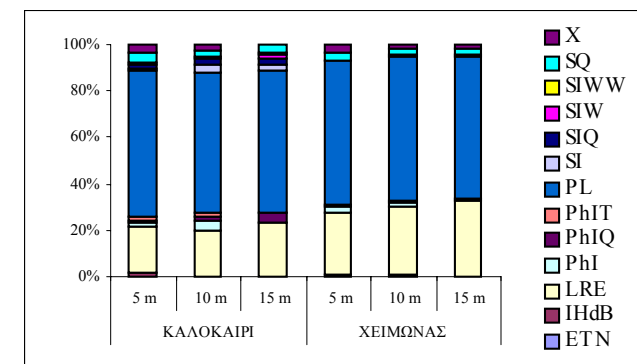
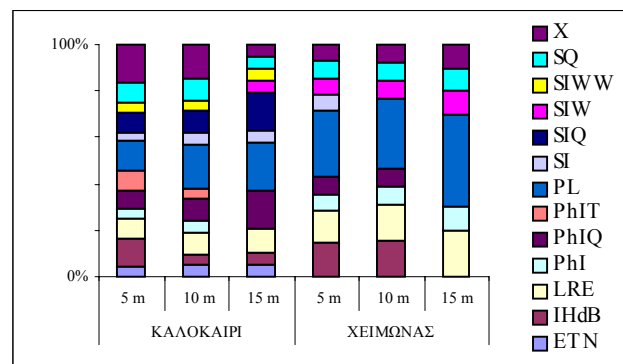
Εικόνα 4.65. Ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.65. Qualitative and quantitative dominance of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae, growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s leaves.



Εικόνα 4.66. Ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην κοινότητα των μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.66. Qualitative and quantitative contribution of the Morphological-Functional Groups in the macroalgae community, growing on *Posidonia oceanica*'s leaves.



Εικόνα 4.67. Ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην κοινότητα των μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.67. Qualitative and quantitative contribution of the Ecological Groups in the macroalgae community, growing on *Posidonia oceanica*'s leaves.

4.4.4. Επιφυτικά μακροφύκη στο ρίζωμα του *Posidonia oceanica*

Στον Πίνακα 4.27. δίνεται ο χλωριδικός κατάλογος των επιφυτικών μακροφυκών στα ριζώματα του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* που προσδιορίστηκαν στις δύο δειγματοληπτικές περιόδους και στα τρία βάθη που μελετήθηκαν (Εικόνα 4.68.).

Πίνακας 4.27. Ταχα μακροφυκών που αναπτύσσονται στα ριζώματα του *Posidonia oceanica*.

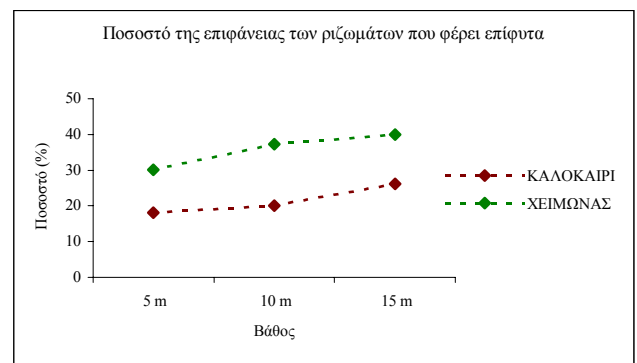
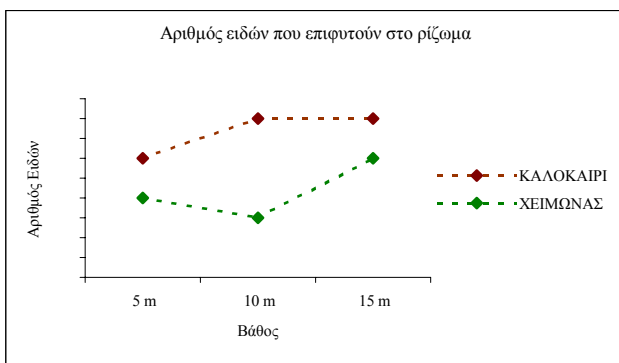
Table 4.27. Macroalgae taxa growing on *Posidonia oceanica* rhizomes.

	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ			ΧΕΙΜΩΝΑΣ		
	- 5 m	- 10 m	- 15 m	- 5 m	- 10 m	- 15 m
ΡΟΔΟΦΥΚΗ						
<i>Acrosorium urcinatum</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Antithamnion cruciatum</i>	-	-	+	-	+	+
<i>Botryocladia boergesenii</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Ceramium codii</i>	-	+	+	-	+	+
<i>Ceramium diaphanum</i>	+	-	-	+	-	+
<i>Chondria dasyphylla</i>	+	-	-	+	+	-
<i>Dasya rigidula</i>	+	-	-	+	-	+
<i>Eupogodon planus</i>	-	+	+	+	+	+
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Gymnothamnion elegans</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	+	+	-	+	+
<i>Heterosiphonia crispella</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	+	+	+	-	-	+
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lomentaria chylocladiella</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Melobesia membranacea</i>	+	+	+	-	+	-
<i>Peyssonnelia rubra</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Spermothamnion repens</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Womersleyella setacea</i>	+	+	+	+	+	+
ΦΑΙΟΦΥΚΗ						
<i>Aglaozonia parvula</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Dictyota linearis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sphacelaria plumula</i>	-	+	+	-	+	+
ΧΛΩΡΟΦΥΚΗ						
<i>Anadyomene stellata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Caulerpa prolifera</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Flabelia petiolata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Chaetomorpha linum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Cladophora prolifera</i>	+	+	+	+	-	+
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	+	+	-	+	+
<i>Valonia utricularis</i>	-	+	+	-	+	+
ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΑΧΑ	29	31	31	27	26	29
ΚΑΛΥΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΡΙΖΩΜΑΤΩΝ (%)	18.11	20.09	26.09	30.16	37.25	39.97



Εικόνα 4.68. Ριζώματα του *Posidonia oceanica* που φέρουν επίφυτα.

Table 4.68. Macroalgae species growing on *Posidonia oceanica* rhizomes.



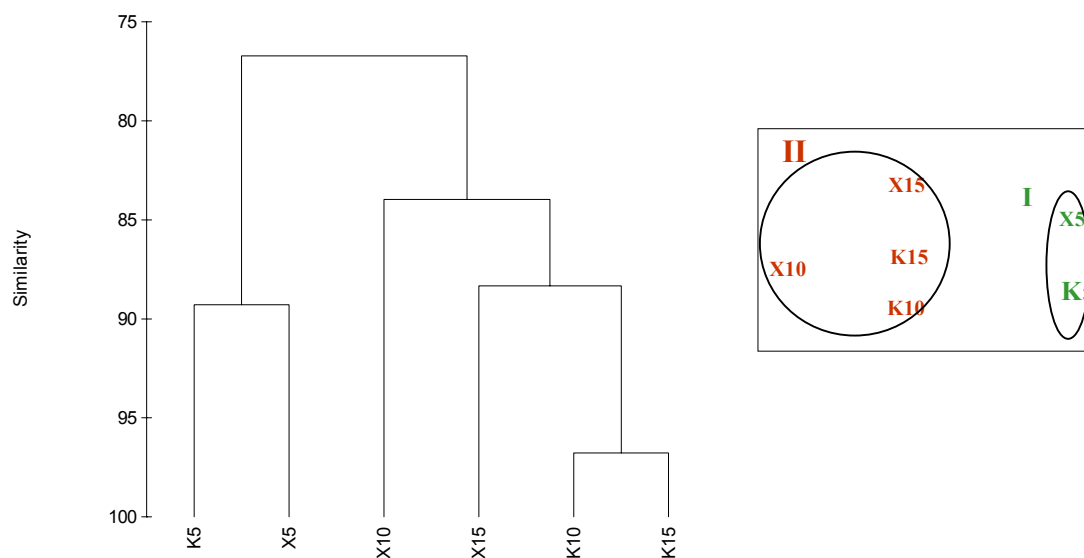
Εικόνα 4.69. Αριθμός μακροφυκών που επιφυτούν στα ριζώματα του *Posidonia oceanica* και το ποσοστό της κάλυψης των ριζωμάτων που φέρει επίφυτα.

Table 4.69. Number of macroalgae taxa growing on *Posidonia oceanica* rhizomes and the percentage of coverage.

Ο αριθμός των taxa παραμένει σχετικά σταθερός τόσο όσον αφορά στο βάθος, όσο και στην εποχή και κυμαίνεται από 29 έως 31 για τη θερινή περίοδο δειγματοληψιών και από 26 έως 29 για τη χειμερινή.

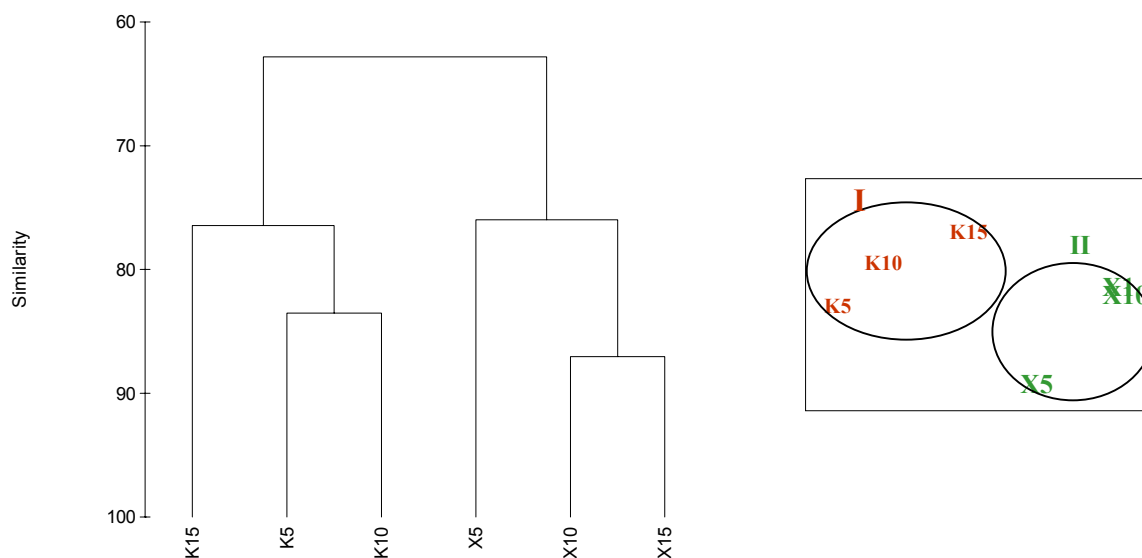
Σε αντίθεση με τις κοινωνίες των μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα, εδώ παρατηρείται μια αύξηση στην κάλυψη των ριζωμάτων με επίφυτα όσο αυξάνει το βάθος συλλογής του υλικού και οι τιμές είναι μεγαλύτερες κατά τη χειμερινή περίοδο.

Στις Εικόνες 4.70. και 4.71. φαίνεται η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα των κοινωνιών των μακροφυκών που επιφυτούν στα ριζώματα. Ποιοτικά διακρίνουμε ότι τα δείγματα των 5m εμφανίζουν μεγαλύτερη ομοιότητα σε σχέση με αυτά των 10m και 15m. Ποιοτικά λοιπόν, τα δείγματα ομαδοποιούνται με βάση το βάθος του λειμώνα και όχι την εποχή συλλογής του υλικού. Ποσοτικά, η ομοιότητα είναι μεγαλύτερη στα δείγματα της ίδιας εποχής και έτσι παρατηρούμε 2 Ομάδες: την Ομάδα I που περιλαμβάνει τα θερινά δείγματα και την Ομάδα II που περιλαμβάνει τα χειμερινά.



Εικόνα 4.70. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ποιοτικής ομοιότητας των επιφύτων στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Συντελεστής συμπίεσης = 0.01).

Table 4.70. Dendrogram and multi-dimensional scaling of qualitative similarity of the macroalgae species growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s rhizomes (Stress value = 0.01).



Εικόνα 4.71. Δενδρόγραμμα και ανάλυση σε πολλαπλές διαστάσεις της ομοιότητας των επιφύτων στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Συντελεστής συμπίεσης = 0.01).

Table 4.71. Dendrogram and multi-dimensional scaling of similarity of the macroalgae species growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s rhizomes (Stress value = 0.01).

Ο Πίνακας 4.28., που ακολουθεί, περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER για τις δύο ομάδες, όπως αυτές προκύπτουν από τα παραπάνω δενδρογράμματα και αναλύσεις σε πολλαπλές διαστάσεις. Από τον Πίνακα προκύπτει ότι, η διαφοροποίηση των

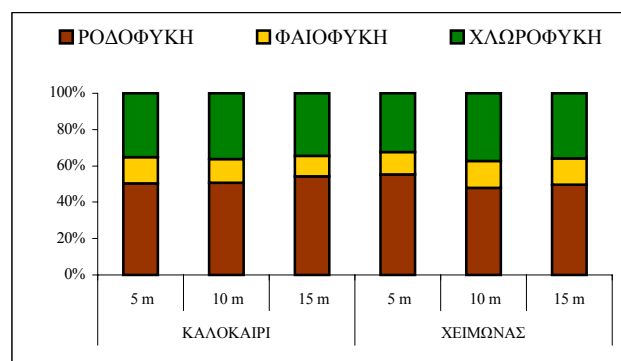
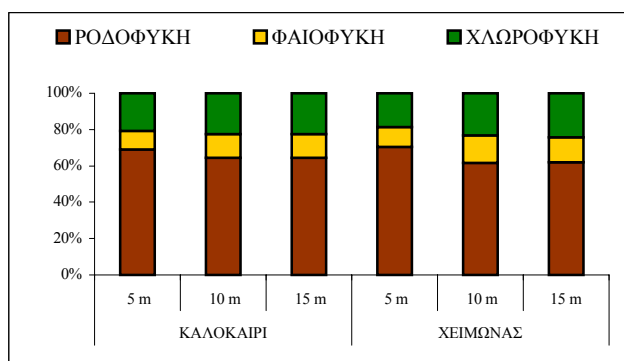
δύο ομάδων σχετίζεται κυρίως με τη διαφορά στην ποσοτική συμμετοχή των κυρίαρχων taxa ανάμεσα στις δύο εποχές (πολύ υψηλότερες τιμές της κάλυψης κατά τη χειμερινή περίοδο- Ομάδα II) και λιγότερο με τη διαφορά στη σύνθεση της κοινότητας (όπως φαίνεται και από την Εικόνα 4.70., η ποιοτική ομοιότητα της κοινότητας ξεπερνά το 70%).

Πίνακας 4.28. Αποτελέσματα της ανάλυσης SIMPER στα επίφυτα των ριζωμάτων του *Posidonia oceanica*. **O**= Μέση ομοιότητα, **A**= Μέση ανομοιότητα, **Σ**= Συμμετοχή, **MK**= Μέση Κάλυψη (cm²).

Table 4.28. Results of SIMPER analysis for the epiphytes on *Posidonia oceanica* rhizomes. **O**= Mean similarity, **A**= Mean dissimilarity, **Σ**= Contribution, **MK**= Mean coverage (cm²).

	ΟΜΑΔΑ I			ΟΜΑΔΑ II		
ΟΜΑΔΑ I	O=78.81%	MK	Σ (%)			
	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	7.40	13.17			
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	6.27	12.13			
	<i>Peyssonnelia rubra</i>	6.27	11.16			
	<i>Anadyomene stellata</i>	5.17	8.50			
	<i>Dictyota linearis</i>	3.50	6.59			
	<i>Acrosorium urcinatum</i>	3.50	6.54			
	<i>Flabelia petiolata</i>	4.33	6.12			
	<i>Caulerpa prolifera</i>	3.50	5.68			
	<i>Aglaozonia parvula</i>	2.60	4.52			
	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1.77	3.30			
	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.43	2.90			
	<i>Heterosiphonia crispella</i>	2.07	2.67			
<i>Cladophora prolifera</i>	1.23	2.19				
ΟΜΑΔΑ II	A=37.17%	Σ (%)	O=79.67%	MK	Σ (%)	
	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	11.53	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	14.50	16.75	
	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	10.98	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	13.17	13.93	
	<i>Peyssonnelia rubra</i>	9.00	<i>Peyssonnelia rubra</i>	11.83	13.38	
	<i>Heterosiphonia crispella</i>	8.98	<i>Anadyomene stellata</i>	9.00	8.79	
	<i>Anadyomene stellata</i>	6.11	<i>Heterosiphonia crispella</i>	7.67	7.83	
	<i>Sphacelaria plumula</i>	4.34	<i>Dictyota linearis</i>	6.17	6.72	
	<i>Dictyota linearis</i>	4.27	<i>Flabelia petiolata</i>	6.33	6.28	
	<i>Flabelia petiolata</i>	3.95	<i>Caulerpa prolifera</i>	4.83	4.77	
	<i>Valonia utricularis</i>	3.20	<i>Aglaozonia parvula</i>	3.23	3.24	
	<i>Acrosorium urcinatum</i>	2.96	<i>Eupogodon planus</i>	2.90	3.17	
	<i>Eupogodon planus</i>	2.89	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	2.50	2.55	
	<i>Caulerpa prolifera</i>	2.69	<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	1.83	1.55	

Στην Εικόνα 4.72. παρουσιάζεται η ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών για τις δύο εποχές και τα τρία βάθη συλλογής του υλικού.

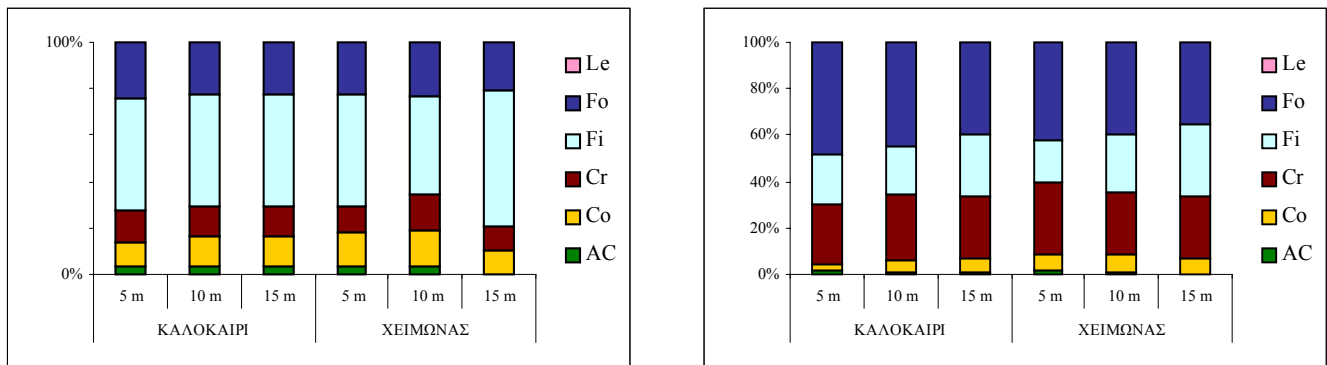


Εικόνα 4.72. Ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών που επιφυτούν στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.72. Qualitative and quantitative dominance of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae, growing as epiphytes on *Posidonia oceanica*'s rhizomes.

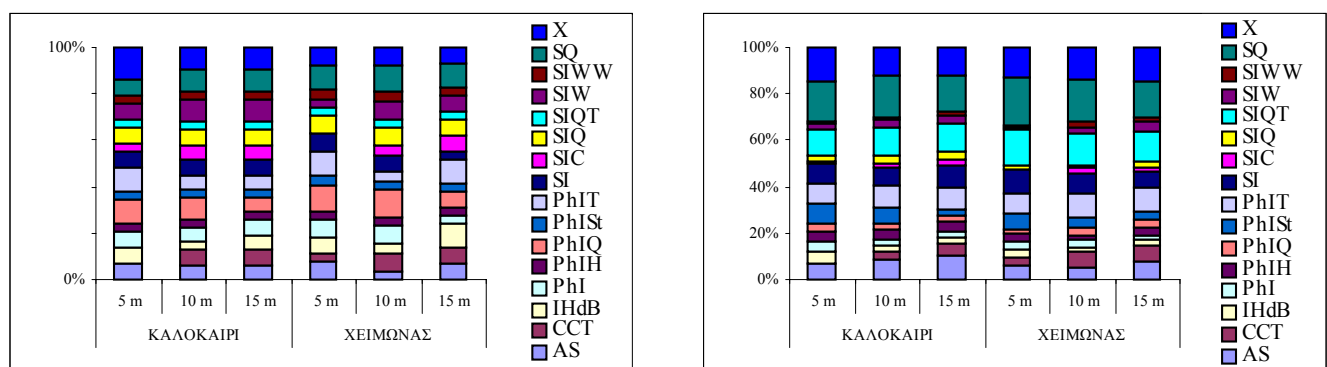
Ποιοτικά και ποσοτικά επικρατούν τα Ροδοφύκη και τα Χλωροφύκη. Η συμμετοχή των Φαιοφυκών είναι μικρή τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά.

Στις Εικόνες 4.73 και 4.74 δίνονται η ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων και των Οικολογικών Ομάδων αντίστοιχα. Από τις Μορφολογικές-Λειτουργικές Ομάδες, ποιοτικά επικρατούν τα νηματώδη και ακολουθούν τα φυλλώδη, τα κρουστώδη και τα φλοιώδη. Ποσοτικά επικρατούν τα φυλλώδη (τα περισσότερα χλωροφύκη που αναγνωρίστηκαν ανήκουν σε αυτή την ομάδα) και τα κρουστώδη (η επικράτηση αυτή οφείλεται κυρίως στα είδη *Peyssonnelia* spp.).



Εικόνα 4.73. Ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων στην κοινωνία των μακροφυκών που επιφυτούν στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.73. Qualitative and quantitative contribution of the Morphological-Functional Groups in the macroalgae community, growing on *Posidonia oceanica*'s rhizomes.

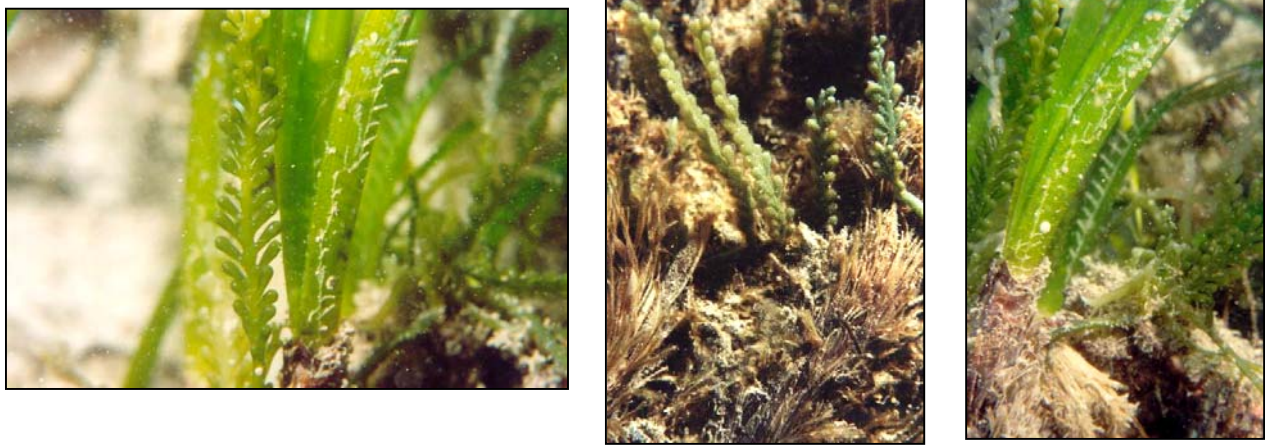


Εικόνα 4.74. Ποιοτική και ποσοτική συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων στην κοινωνία των μακροφυκών που επιφυτούν στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*.

Table 4.74. Qualitative and quantitative contribution of the Ecological Groups in the macroalgae community, growing on *Posidonia oceanica*'s rhizomes.

Από την Εικόνα 4.74 που αφορά στη συμμετοχή των Οικολογικών Ομάδων προκύπτει ότι, ποιοτικά και ποσοτικά επικρατούν οι σκιοφίλες ομάδες (με μεγαλύτερη επικράτηση στα βάθη των 10m και 15m) και ιδιαίτερα οι σκιοφίλες σχετικά ήπιου υδροδυναμισμού (SQ και SIQT).

Η μεγάλη ποσοτική συμμετοχή της ομάδας X (ομάδα που περιλαμβάνει τα είδη τα οποία δεν ανήκουν σε κάποια από τις ομάδες που έχουν περιγραφεί από τους Boudouresque 1984 και Verlaque 1987) στη δομή της κοινότητας οφείλεται στη σημαντική παρουσία στα ριζώματα του *Posidonia oceanica* του επεκτατικού χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Εικόνα 4.75.).



Εικόνα 4.75. Ανάπτυξη του επεκτατικού χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* στα ριζώματα του *Posidonia oceanica*.

Table 4.75. The invasive green alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* on *Posidonia oceanica*'s rhizomes.

4.5. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’

4.5.1. Αλλόχθονα είδη

Από τα 188 taxa μακροφυκών και τα 3 θαλάσσιων φανερόγαμων που προσδιορίστηκαν στην περιοχή μελέτης, στον κόλπο του Λαγανά, τα 6 θεωρείται ότι έχουν εισαχθεί στη Μεσόγειο Θάλασσα:

Ροδοφύκη

- *Asparagopsis armata* (συμπεριλαμβάνεται το σποριόφυτο, γνωστό ως *Falkenbergia rufolanosa*)
- *Lophocladia lallemandii*
- *Womersleyella setacea*

Φαιοφύκη

- *Colpomenia peregrina*

Χλωροφύκη

- *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*

Σπερματόφυτα

- *Halophila stipulacea*

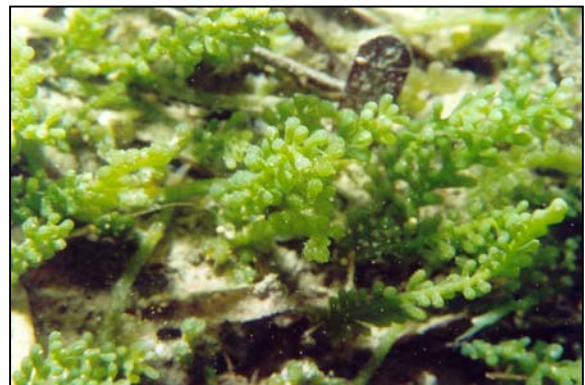
Στηριζόμενοι σε βιβλιογραφικά δεδομένα, οι Boudouresque και Verlaque (2002) κατέταξαν 5 από τα παραπάνω taxa (όλα εκτός από το φαιοφύκος *Colpomenia peregrina*) στην κατηγορία των ‘εισβολέων’.

Στην περιοχή μελέτης τα ροδοφύκη *Falkenbergia rufolanosa* και *Lophocladia lallemandii* αναπτύσσονται ως επίφυτα στα είδη *Cystoseira* spp. σε πληθυσμούς με χαμηλή πυκνότητα. Το ροδοφύκος *Womersleyella setacea* σχηματίζει τούφες μαζί με άλλα είδη στον υπο-όροφο των ειδών *Cystoseira* spp. και στα ριζώματα του φανερόγαμου *Posidonia oceanica*, σχηματίζοντας πληθυσμούς μικρής κάλυψης. Το φανερόγαμο *Halophila stipulacea* σχηματίζει έναν πυκνό, αλλά περιορισμένης έκτασης λειμώνα στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη.

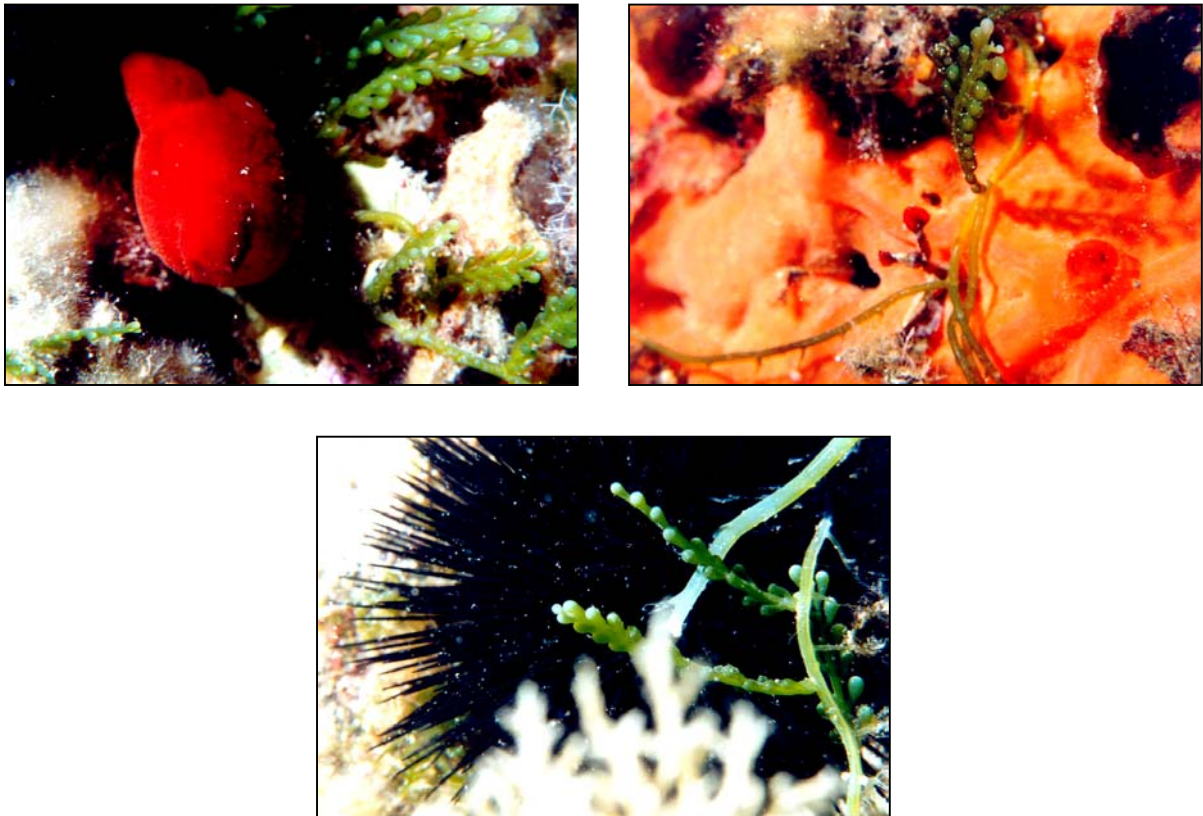
Από τα αλλόχθονα για τη θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου taxa που αναγνωρίστηκαν στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ., το χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* είναι το μόνο που εμφανίζει επεκτατική εξάπλωση.

4.5.2. 'Εισβολείς'

Όπως προέκυψε από τις φυτοληψίες και τις παρατηρήσεις στο πεδίο, το αλλόχθονο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* εμφανίζει επεκτατικό χαρακτήρα στον κόλπο του Λαγανά. Ο οργανισμός αυτός αναπτύσσεται σε βάθη από 2 έως 40m: σε γυμνούς βράχους, επιβιωτικά στη βενθική μακροπανίδα και σε κρουστώδη ασβεστοφύκη, επιλιθικά μαζί με άλλα νηματώδη μακροφύκη στον υπο-όροφο των φυτοκοινωνιών των *Cystoseira* spp., επάνω σε 'δενδρώδη' και 'θαμνώδη' μακροφύκη (περιελίσσεται γύρω από το θαλλό), καθώς και στα ριζώματα του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Εικόνες 4.76. και 4.77.). Στα τελευταία σημαντική είναι και η παρουσία του αυτόχθονου χλωροφύκου *Caulerpa prolifera* (Εικόνα 4.78.). Τέλος, πολύ σημαντική ήταν η ανάπτυξη του μέσα στο λιμάνι του Αγίου Σώστη στον λειμώνα του *Halophila stipulacea*.



Εικόνα 4.76. Το επεκτατικό χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ.
Figure 4.76. The invasive green alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in the N.M.P.Z.



Εικόνα 4.77. Το επεκτατικό χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ.
Figure 4.77. The invasive green alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in the N.M.P.Z.



Εικόνα 4.78. Το αυτόχθονο taxon *Caulerpa prolifera* (αριστερά) και το αλλόχθονο *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (δεξιά) στα ριζώματα του *Posidonia oceanica*.
Figure 4.78. The native taxon *Caulerpa prolifera* (left) and the introduced *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (right) on *Posidonia oceanica*'s rhizomes.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1. ΧΛΩΡΙΔΑ

Η ανάπτυξη ενός ορισμένου τύπου χλωρίδας για μια δεδομένη χρονική στιγμή σε ένα βιότοπο είναι αποτέλεσμα ενός συνόλου αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων. Οι κυριότεροι από τους αβιοτικούς παράγοντες είναι το φως, η θερμοκρασία, η ένταση του υδροδυναμισμού, η συγκέντρωση των θρεπτικών αλάτων, η αλατότητα και η φύση του υποστρώματος. Ο περιορισμός της βλάστησης σε βάθη με επαρκή ηλιακή ακτινοβολία, αντικατοπτρίζει τον ουσιαστικό ρόλο των παραγόντων που ρυθμίζουν την κατανομή και διείσδυση αυτής. Τέτοιοι παράγοντες είναι το βάθος, οι γεωγραφικές συντεταγμένες, η συγκέντρωση του σωματιδιακού υλικού στη στήλη του νερού, κ.α. Οι κυριότεροι βιοτικοί παράγοντες είναι ο ανταγωνισμός μεταξύ των ειδών, οι καταναλωτές και ο ανταγωνισμός με βενθικά ζώα, λόγω της περιορισμένης διαθέσιμης επιφάνειας στο θαλάσσιο περιβάλλον (Lüning 1990).

Από την άποψη των βενθικών πληθυσμών, η Μεσόγειος αποτελεί αναμφισβήτητα μια από τις πιο ενδιαφέρουσες θάλασσες. Οι Bianchi και Morri (2000) βασιζόμενοι σε μια σειρά βιβλιογραφικών δεδομένων αναφέρουν ότι ο αριθμός των μακροσκοπικών θαλάσσιων taxa στην περιοχή της Μεσογείου ανέρχεται σε 8.500, που συνιστά από το 4% έως και το 18% (ανάλογα με την ταξινομική ομάδα) του συνόλου των θαλάσσιων οργανισμών παγκοσμίως. Όσον αφορά στα μακροφύκη, οι Giaccone και Di Martino (2000) αναφέρουν την παρουσία 1.351 taxa στη Μεσόγειο, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 16.2% του συνόλου των μακροφυκών παγκοσμίως. Η γεωλογική ιστορία της Μεσογείου έχει οδηγήσει σε ρυθμούς περιβαλλοντικών αλλαγών και συνεπώς παρουσίας ειδών που δεν ομοιάζουν με άλλες περιοχές του πλανήτη (Bianchi and Morri 2000). Αναμφισβήτητα, η χλωρίδα και η πανίδα είναι πλούσιες σε αριθμό ειδών, αλλά το πιο σημαντικό είναι η ποικιλία των περιβαλλοντικών παραμέτρων στις διάφορες περιοχές της Μεσογείου. Οι σύγχρονες κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες δημιουργούν προϋποθέσεις για την ανάπτυξη τόσο εύκρατων, όσο και υποτροπικών συναθροίσεων (Sarà 1985). Επιπρόσθετα, η 'μετανάστευση' από την Ερυθρά Θάλασσα ειδών προς τη Μεσόγειο, δια μέσου της Διώρυγας του Σουέζ, προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω των μεταβολών που παρατηρούνται στα αυτόχθονα μεσογειακά οικοσυστήματα (Pérez 1967). Η λεκάνη της Μεσογείου παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ως προς την ποικιλότητα των ειδών μεταξύ του δυτικού και του ανατολικού τμήματος της, οι οποίες και ερμηνεύονται με τη διακύμανση των τιμών των αβιοτικών και των βιοτικών παραγόντων αλλά και την παλαιοωκεανογραφία της περιοχής (Por 1989). Ειδικότερα, η

χλωρίδα της ανατολικής λεκάνης είναι φτωχότερη της δυτικής με πολύ μικρό αριθμό ειδών στο Αιγαίο Πέλαγος (Ketchum 1983). Σημαντικό ρόλο στη μικρή βιοποικιλότητα της ανατολικής Μεσογείου παίζει και η έλλειψη ολοκληρωμένων μελετών στην περιοχή αυτή (Furnari 1984, Λαζαρίδου 1994).

5.1.1. Γενικά

Στη θαλάσσια περιοχή του κόλπου του Λαγανά αναγνωρίστηκαν 188 taxa. Στο βόρειο Αιγαίο αναφέρονται: 121 taxa στο Θερμαϊκό κόλπο (Χαριτωνίδης 1978), 38 στην ίδια περιοχή (Νικολαΐδης 1985), 70 στη Χαλκιδική (Tsekos *et al.* 1982), 180 στη Μυτιλήνη και τη Θάσο (Haritonidis and Tsekos 1974), 84 στις Βόρειες Σποράδες (Diannelidis 1953), 110 στην ίδια περιοχή (Nikolaidis and Haritonidis 1990) και 289 στη Σιθωνία (Athanasiadis 1987). Στο Νότιο Αιγαίο αναφέρονται: 168 taxa σε διάφορες περιοχές (Giaccone a,b,c,d, 1968), 89 στη Μήλο και στη Σίκινο (Corpejans 1974), 197 στο Σαρωνικό κόλπο (Διαπούλης 1983), 144 στη Ρόδο (Diannelidis *et al.* 1977), 190 στη Μήλο (Λαζαρίδου 1994), 83 στην ίδια περιοχή (Sartoni and De Biasi 1999) κ.α. Στο Ιόνιο Πέλαγος οι Schnetter και Schnetter (1981) αναφέρουν 265 taxa στις ακτές της Κεφαλονιάς και οι Tsekos και Haritonidis (1977) 163 taxa σε διάφορες περιοχές του Ιονίου. Για τις υπόλοιπες περιοχές της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία. Αναφέρονται: 179 taxa για τις Τουρκικές ακτές (Güven and Ötzig 1971) και 288 taxa για τις ακτές της Συρίας (Mayhoub 1976). Όλες οι παραπάνω τιμές φαίνονται πολύ χαμηλές εν συγκρίσει με περιοχές της Δυτικής Μεσογείου. Στην Κορσική ο Verlaque (1987) αναφέρει 510 taxa, στη Σικελία οι Giaccone *et al.* (1985) κατέγραψαν 677 taxa, οι Cormaci *et al.* (1997) παρατήρησαν 223 taxa στα νησιά Maltese, κ.α.

Παρά το γεγονός ότι, οι παραπάνω μελέτες καταγραφής της βενθικής μακροχλωρίδας διαφέρουν όσον αφορά στη δειγματοληπτική επιφάνεια, στην εποχικότητα της συλλογής του υλικού και στα βάθη που μελετώνται και το ότι ο αριθμός των 188 taxa που προσδιορίστηκαν στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας φαίνεται να είναι περίπου όμοιος ή ακόμη και μικρότερος από κάποιες τιμές άλλων περιοχών της Ελλάδας και των υπόλοιπων χωρών της ανατολικής Μεσογείου, η χλωρίδα στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πλούσια. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής αναφέρονται σε έναν κόλπο, ενώ οι περισσότερες από τις παραπάνω μελέτες αντιστοιχούν σε νησιά ή συμπλέγματα νησιών (με δειγματοληπτικές περιοχές που χαρακτηρίζονται από μεγάλη ετερογένεια). Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη την περιορισμένη έκταση του κόλπου του Λαγανά σε σχέση με τις παραπάνω περιοχές καθώς και το μικρό σχετικά βάθος στο οποίο

υπάρχει σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή, τα 188 taxa που αναγνωρίστηκαν αποτελούν ένδειξη υψηλής βιοποικιλότητας.

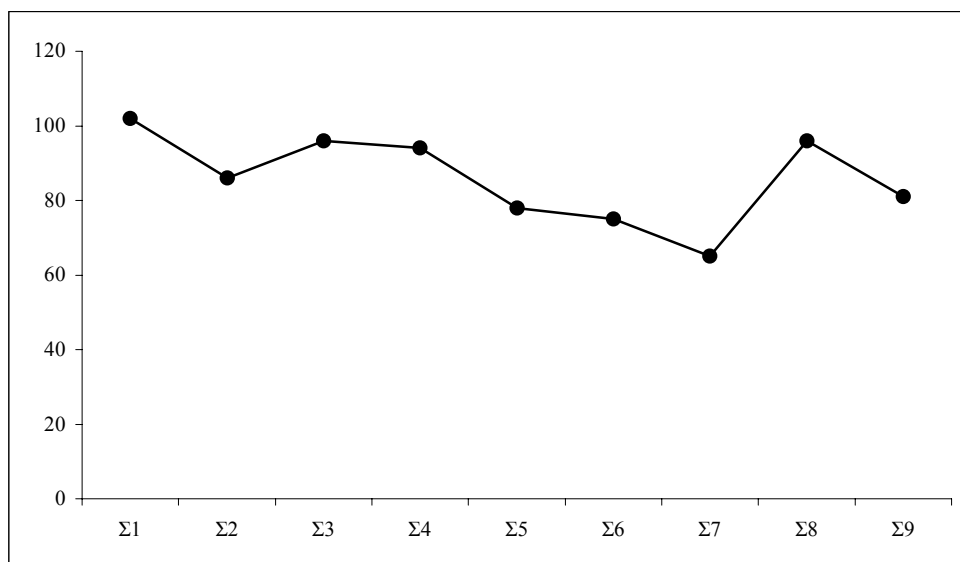
Οι Tsekos και Haritonidis (1977) κατέγραψαν 69 taxa μακροφυκών σε τρεις σταθμούς δειγματοληψίας στη Ζάκυνθο. Στον έναν από τους σταθμούς, που βρίσκεται στην περιοχή της Λίμνης Κεριού στον κόλπο του Λαγανά, προσδιορίστηκαν 31 taxa μακροφυκών. Ο πολύ μικρός αριθμός των taxa θα μπορούσε να οφείλεται στην έλλειψη κατάλληλου για την εγκατάσταση μακροφυκών υποστρώματος (κυριαρχία μαλακού υποστρώματος με περιορισμένο αριθμό από μικρές πέτρες), στο μικρό βάθος στο οποίο έγιναν οι συλλογές του υλικού και στον μικρό αριθμό δειγματοληψιών.

Ένας πολύ μεγάλος αριθμός από τα taxa (149) που προσδιορίστηκαν στην περιοχή μελέτης αναφέρονται για πρώτη φορά στη Ζάκυνθο, γεγονός που οφείλεται στα ελάχιστα προϋπάρχοντα δεδομένα για την περιοχή. Ο μεγάλος αριθμός των taxa που αναγνωρίστηκαν για πρώτη φορά στα Ιόνια Νησιά (52) και τις Δυτικές ακτές της Ελλάδας (36), σε συνδυασμό με την παρατήρηση ότι πρόκειται για σχετικά κοινά taxa στο Αιγαίο και τις άλλες Μεσογειακές ακτές, ενισχύει περισσότερο την αναγκαιότητα για καταγραφή της βενθικής μακροχλωρίδας των ακτών του Ιονίου. Τα 12 taxa που καταγράφονται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές έχουν βρεθεί σε άλλες περιοχές της δυτικής και ανατολικής Μεσογείου. Τα taxa *Botryocladia chiajeana* και *Botryocladia microphysa* έχουν αναφερθεί σε πολλές ακτές (Turna *et al.* 2000), το *Ceramium strobiliforme* είναι ιδιαίτερα συχνό στις γειτονικές ιταλικές ακτές (Cormaci *et al.* 1992, Furnari *et al.* 1999) και τα taxa του γένους *Laurencia* έχουν επίσης παρατηρηθεί σε αρκετές Μεσογειακές ακτές (Furnari *et al.* 2001). Από τα taxa που αναφέρονται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το νηματώδες φαιοφύκος *Discosporangium mesarthrocarpum* που αναπτύσσεται ως επίφυτο στα είδη του γένους *Cystoseira* και ιδιαίτερα στο *Cystoseira amentacea*, στην κοινωνία του οποίου αποτελεί και χαρακτηριστικό είδος. Το είδος αυτό είναι ιδιαίτερα συχνό στη Δυτική Μεσόγειο (Ribera *et al.* 1992).

5.1.2. Σύγκριση του αριθμού των taxa στους σταθμούς δειγματοληψίας

Η ποιοτική ομοιότητα στο σύνολο των σταθμών είναι μεγάλη (Εικόνα 5.2). Ο αριθμός των taxa που αναγνωρίστηκαν στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται από 65 στον σταθμό 7 (ΝΑ Πελούζο) έως 102 στον σταθμό 1 (Κερί) (Εικόνα 5.1). Οι σταθμοί 5 και 6 από όπου απουσιάζουν οι εκτεταμένες εκτάσεις σκληρού υποστρώματος εμφανίζουν μικρότερο σχετικά αριθμό taxa από τους σταθμούς 1, 2, 3, 8 και 9 που χαρακτηρίζονται από την παρουσία τυπικών υφάλων. Οι περιοχές στις οποίες το σκληρό υπόστρωμα φτάνει σε μεγαλύτερα βάθη

(σταθμοί 1, 3 και 8) είναι πλουσιότερες σε αριθμό taxa με την εξαίρεση του σταθμού 7. Ο μειωμένος αριθμός taxa στο σταθμό 7 θα μπορούσε να οφείλεται στη σχετική έλλειψη μεγάλης επιφάνειας σκληρού υποστρώματος σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς. Το βραχώδες υπόστρωμα έχει μεγάλη κλίση και παύει σε πολύ κοντινή απόσταση από την ακτή, όπου απαντάται μαλακό υπόστρωμα με πυκνό λειμώνια *Posidonia oceanica*. Ο μικρός σχετικά αριθμός taxa που παρατηρείται στο σταθμό 2 (Μαραθιά) θα μπορούσε εκτός από την περιορισμένη όσον αφορά στο βάθος παρουσία του κατάλληλου υποστρώματος να σχετίζεται και με τη φυσική ρύπανση που δέχεται η περιοχή από την περιοδική εκροή υδρογονανθράκων, λόγω των πετρελαιογεωλογικών συνθηκών (Dermitzakis and Alafousou 1987, Λέκκας 1994).



Εικόνα 5.1. Συνολικός αριθμός taxa στους σταθμούς δειγματοληψίας στο σκληρό υπόστρωμα.
Figure 5.1. Number of identified taxa for the sampling sites on hard substrata.

Στο σταθμό 8 (Θειάφι) όπου και παρατηρείται υποθαλάσσια έκλυση θειούχων ενώσεων ο αριθμός των taxa που προσδιορίστηκαν είναι υψηλός (96) και δεν υπάρχει διαφοροποίηση της χλωρίδας του σταθμού. Η ποιοτική ομοιότητα του σταθμού με τους λοιπούς είναι υψηλή και ιδιαίτερα με το γειτονικό σταθμό 9 (Σεκάνια). Με βάση μελέτες που έχουν γίνει σε περιοχές της δυτικής Μεσογείου (Acunto and Rindi 1997), οι βενθικές βιοκοινότητες μεταβάλλουν τη δομή και όχι τη σύνθεση τους λόγω της δράσης υποθαλάσσιων πηγών.

5.1.3. Βιογεωγραφικά στοιχεία-Χωρολογικό φάσμα

Η τιμή του λόγου R/P, όπως αναφέρεται στα αποτελέσματα χαρακτηρίζει τη χλωρίδα της Ζακύνθου ως θερμή εύκρατη (3.81). Στον Πίνακα 5.1 δίνονται οι τιμές του λόγου για

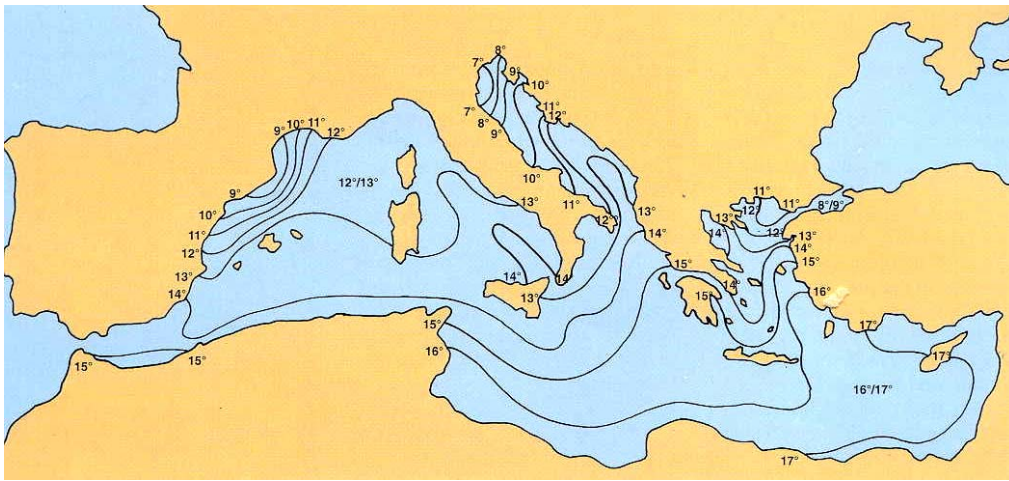
ελληνικές και άλλες μεσογειακές ακτές. Οι περιοχές του βορείου Αιγαίου εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές εν συγκρίσει με αυτές του νοτίου Αιγαίου. Στο Ιόνιο οι Tsekos και Haritonidis (1977) βρήκαν τιμή του λόγου R/P ίση με 2.60, ενώ οι Schnetter και Schnetter (1981) αναφέρουν μια τιμή στην Κεφαλονιά ίση με 3.50. Στις υπόλοιπες περιοχές της Μεσογείου οι τιμές του λόγου ποικίλουν αρκετά, ενώ παρατηρείται και το παράδοξο της πολύ υψηλής τιμής στην Αδριατική Θάλασσα. Οι τιμές R/P που δίνονται στον παρακάτω πίνακα οδηγούν σε διαφορετικό χαρακτηρισμό του τύπου χλωρίδας των ελληνικών ακτών και παρατηρούνται ακόμη και ακραίες τιμές, όπως 1.30. Η εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τον χαρακτηρισμό του τύπου χλωρίδας πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιφύλαξη, καθώς πολλές εργασίες βασίζονται σε δειγματοληψίες που έγιναν εφάπαξ ή σε δείγματα από μικρά μόνο βάθη.

Πίνακας 5.1. Τιμές του λόγου R/P σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου και των ελληνικών ακτών.
Table 5.1. R/P ratio from different Mediterranean and Greek coasts.

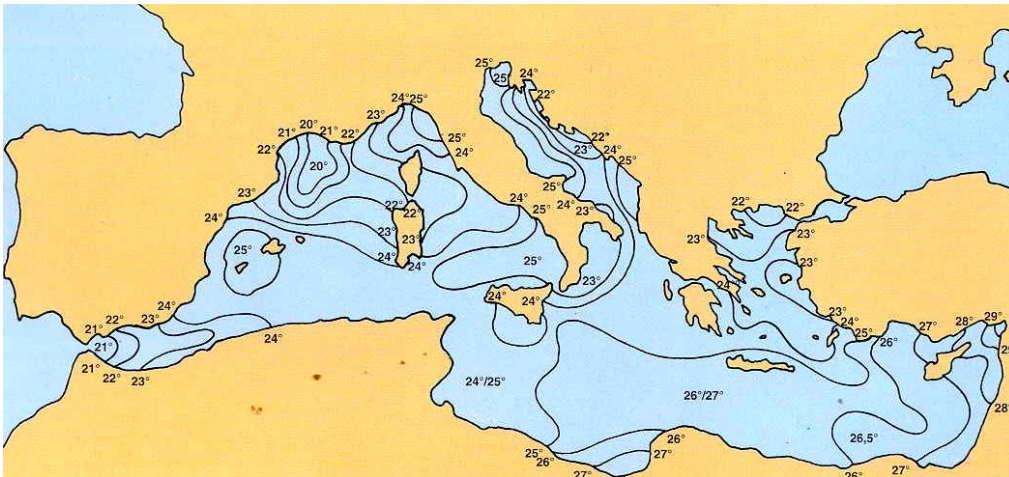
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	R/P
N. Αιγαίο	Giaccone 1968a	4.00
Μυτιλήνη, Θάσος	Haritonidis and Tsekos 1974	2.10
Ιόνιο	Tsekos and Haritonidis 1977	2.60
Θερμαϊκός	Χαριτωνίδης 1978	2.25
Κεφαλονιά	Schnetter and Schnetter 1981	3.50
Χαλκιδική	Tsekos <i>et al.</i> 1982	1.30
Σαρωνικός	Διαπούλης 1983	3.22
Αιγαίο	Athanasiadis 1987	2.99
Κορινθιακός	Μπίτης 1988	3.10
Μήλος	Λαζαρίδου 1994	4.00
Χαλκιδική	Τσιρίκα 2000	3.20
Αίγυπτος	Bergin 1984	3.20
Νάπολη	Furnari 1984	3.18
Σικελία	Giaccone <i>et al.</i> 1985	3.21
Τυνησία	Ben Maiz <i>et al.</i> 1987	2.90
Κορσική	Verlaque 1987	3.13
Συρακούσες	Marino <i>et al.</i> 1999	3.36
Αδριατική	Cormaci and Furnari 1999	3.75
Νήσοι Eolie	Giaccone <i>et al.</i> 1999	2.83
Αδριατική	Cormaci <i>et al.</i> 2000	3.83
<u>Ζάκυνθος</u>		<u>3.81</u>

Η τιμή 3.81 που υπολογίστηκε για την περιοχή μελέτης είναι πολύ κοντά στις τιμές που δίνονται για το Νότιο Αιγαίο. Η θερμοκρασία αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για τη γεωγραφική κατανομή των μακροφυκών. Όπως προκύπτει από την Εικόνα 5.2, η Ζάκυνθος βρίσκεται ανάμεσα στις ισόθερμες των 15 °C και 16 °C κατά τους χειμερινούς μήνες και ανάμεσα στις ισόθερμες των 24 °C και 25 °C κατά τους θερινούς.

Ο θερμοεύκρατος χαρακτήρας της χλωρίδας του κόλπου του Λαγανά επιβεβαιώνεται από την υψηλή σχετικά συμμετοχή του Παντροπικού στοιχείου (σχεδόν διπλάσια από άλλες περιοχές στη Μεσόγειο) στο χωρολογικό φάσμα.



I.



II.

Εικόνα 5.2. Ισόθερμες καμπύλες κατά τη χειμερινή (I) και θερινή (II) περίοδο στη Μεσόγειο θάλασσα (Mojetta 1996).

Figure 5.2. Winter (I) and Summer (II) isotherms in the Mediterranean Sea (Mojetta 1996).

Όπως προκύπτει από το χωρολογικό φάσμα της Εικόνας 4.3., στην περιοχή μελέτης επικρατεί το Ατλαντικό στοιχείο με ποσοστό 40.54%, ενώ ακολουθούν το Κοσμοπολιτικό με

ποσοστό 30.27%, το Μεσογειακό με ποσοστό 15.14% και το Παντροπικό με ποσοστό 8.65%. Το Ινδο-Ειρηνικό στοιχείο συμμετέχει με 4.32%.

Ο Furnari (1984) συγκρίνοντας τη χλωρίδα δέκα περιοχών της Μεσογείου κατέληξε στο ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ούτε στη σύνθεση της χλωρίδας, αλλά ούτε και στο χωρολογικό φάσμα αυτών. Από χλωριδικής άποψης, όλες οι περιοχές εκτός της Ελλάδας παρουσιάζουν μια ομοιότητα που ξεπερνά το 50%. Το γεγονός αυτό πιθανότατα σχετίζεται με τον πολύ μικρό αριθμό χλωριδικών μελετών που αφορούν στην Ελλάδα. Μελετώντας το χωρολογικό φάσμα των περιοχών αυτών, ο συγγραφέας καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν δύο ομάδες περιοχών στη Μεσόγειο. Στη μία κυριαρχεί το Μεσογειακό στοιχείο και στην άλλη το Ατλαντικό. Η Ελλάδα ανήκει στη δεύτερη περίπτωση. Η επικράτηση του Ατλαντικού στοιχείου, που παρατηρήθηκε και στην περιοχή μελέτης, έχει καταγραφεί και σε άλλες αντίστοιχες εργασίες για τις ελληνικές ακτές από τους Χαριτωνίδη (1978), Διαπούλη (1983), Μπίτη (1988) και Λαζαρίδου (1994).

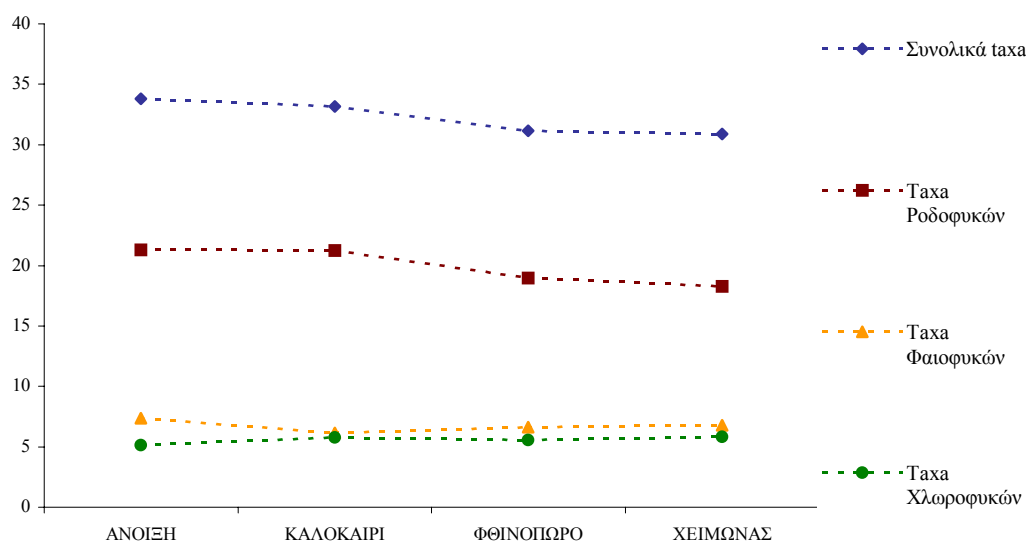
Στις περισσότερες περιοχές της Μεσογείου, το Μεσογειακό στοιχείο επικρατεί έναντι του Κοσμοπολιτικού (Λαζαρίδου 1994, Catra *et al.* 1999, Marino *et al.* 1999, Giaccone *et al.* 1999). Στην περιοχή μελέτης παρατηρήθηκε πολύ σημαντικότερη συμμετοχή του Κοσμοπολιτικού στοιχείου εν συγκρίσει με το Μεσογειακό. Αντίστοιχες τιμές αναφέρονται και σε κάποιες άλλες περιοχές, αλλά όχι με τόσο μεγάλη διαφορά (Cormaci *et al.* 1982, Cormaci *et al.* 2000). Με βάση τον Boudouresque (1973), το χαμηλό ποσοστό των Μεσογειακών taxa σε κάποιες περιοχές, όπως για παράδειγμα στην Αδριατική, πιθανότατα οφείλεται στην έλλειψη βραχώδους υποστρώματος στην περιπαραλιακή ζώνη, όπου και επικρατεί το Μεσογειακό στοιχείο. Το περιορισμένο βάθος στο οποίο βρίσκεται το σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. πιθανόν να ευθύνεται για τη χαμηλή συμμετοχή του Μεσογειακού στοιχείου.

5.1.4. Στοιχεία φυτοληπιών

Στο σύνολο των σταθμών δειγματοληψίας στον κόλπο του Λαγανά, ο αριθμός των taxa σε μια δειγματοληπτική επιφάνεια, αλλά και η συνολική κάλυψη των μακροφυκών μέσα σε αυτήν παρουσιάζουν εποχικές διακυμάνσεις. Όπως προκύπτει από την Εικόνα 5.3., ο μεγαλύτερος αριθμός taxa παρατηρείται κατά την ανοιξιάτικη και θερινή περίοδο, ενώ ο μικρότερος κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες. Ο αριθμός των Ροδοφυκών εμφανίζει αντίστοιχη διακύμανση. Τα Φαιοφύκη αντιπροσωπεύονται με το μεγαλύτερο αριθμό taxa κατά την εαρινή περίοδο, ενώ τα Χλωροφύκη είναι περισσότερα σε αριθμό κατά τους χειμερινούς μήνες. Οι Χαριτωνίδης (1978), Διαπούλης (1983) και Λαζαρίδου (1994)

αναφέρουν επίσης μεγαλύτερο αριθμό Ροδοφυκών και Φαιοφυκών κατά τη διάρκεια της Άνοιξης. Η εποχική μεταβολή του αριθμού των Χλωροφυκών φαίνεται να παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διαφοροποίηση στις διάφορες περιοχές των ελληνικών ακτών.

Η μεγαλύτερη τιμή της συνολικής κάλυψης παρατηρείται κατά την εαρινή περίοδο και η μικρότερη κατά τη θερινή (Εικόνα 5.4.). Αντίστοιχη είναι και η μεταβολή της κάλυψης των Φαιοφυκών. Τα Ροδοφύκη και τα Χλωροφύκη εμφανίζουν μέγιστη τιμή της κάλυψης τους κατά τους θερινούς μήνες. Η Λαζαρίδου (1994) αναφέρει ότι οι μέγιστες τιμές της συνολικής κάλυψης, της κάλυψης των Ροδοφυκών και της κάλυψης των Φαιοφυκών παρατηρούνται την Άνοιξη και οι ελάχιστες το Φθινόπωρο. Παρόμοια αποτελέσματα, με επιμέρους μικρές διαφοροποιήσεις, αναφέρουν και οι Χαριτωνίδης (1978) και Διαπούλης (1983).



Εικόνα 5.3. Εποχική μεταβολή του συνολικού αριθμού των taxa και του αριθμού των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών στο σύνολο των φυτοληπιών.

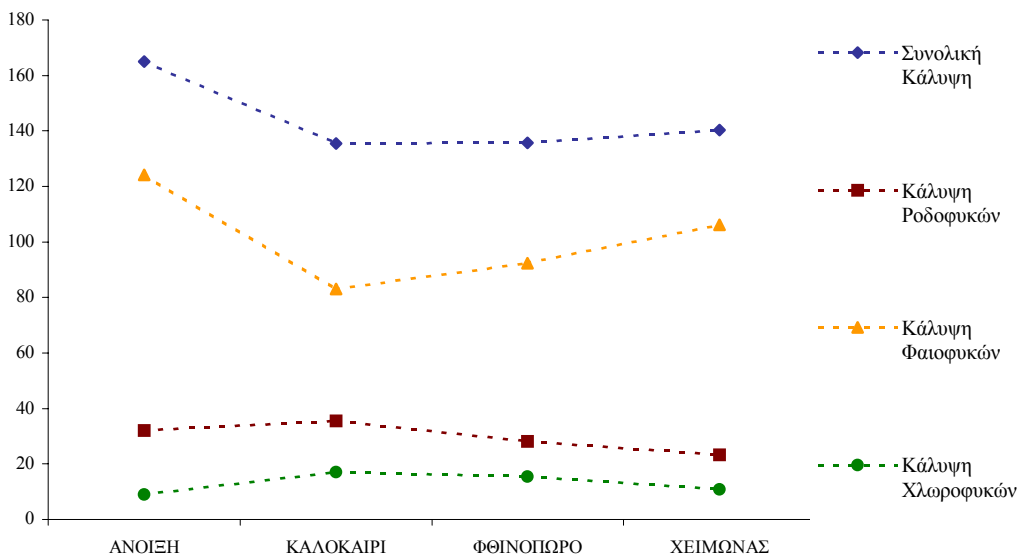
Figure 5.3. Seasonal variation of the total number of taxa and Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae taxa for all of the samples.

Η χαμηλή τιμή της συνολικής κάλυψης και της κάλυψης των Φαιοφυκών κατά του θερινούς μήνες σχετίζεται με τη διαφορετική μορφολογία των ειδών *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira spinosa* κατά την περίοδο αυτή. Αναλυτικότερα, παρατηρήθηκε ότι αυτά τα δύο είδη, που σχηματίζουν και τις δύο κυρίαρχες φυτοκοινωνίες στον κόλπο του Λαγανά, χάνουν στην αρχή της θερινής περιόδου τους ετήσιους κλάδους και ο θαλλός αποτελείται μόνο από τους πολυετείς κύριους άξονες. Νεαροί κλάδοι εμφανίζονται στα μέσα του Φθινοπώρου και το μέγιστο της κάλυψης των θαλλών παρατηρείται κατά το τέλος της χειμερινής περιόδου και κατά την εαρινή περίοδο. Αντίστοιχη απώλεια των ετήσιων κλάδων κατά τους θερινούς μήνες αναφέρει και η Λαζαρίδου (1994) για το είδος *Cystoseira*

amentacea, όχι όμως και για το *Cystoseira spinosa*. Η Μπελεγράτη (2002) κατέγραψε μείωση του αριθμού των ετήσιων κλάδων σε θαλλούς του είδους *Cystoseira spinosa* στην περιοχή του Ευβοϊκού Κόλπου από τον χειμώνα προς το φθινόπωρο. Οι Turna *et al.* (2002) αναφέρουν μείωση της κάλυψης των *Cystoseira* spp. κατά τη θερινή περίοδο σε ακτές της Τουρκίας.

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία των φυτοληπιών, σε όλους τους σταθμούς στο σκληρό υποστρώμα παρατηρείται ποιοτική επικράτηση των Ροδοφυκών και ποσοτική των Φαιοφυκών (Εικόνες 4.22. και 4.23.). Το γεγονός αυτό οφείλεται αποκλειστικά στη σύνθεση των μονάδων βλάστησης. Η βλάστηση σε όλους τους σταθμούς χαρακτηρίζεται από την παρουσία των ειδών του γένους *Cystoseira*. Τα είδη του γένους αυτού είναι πολυετή και η κάλυψη τους είναι σημαντική σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Αντίθετα, τα Ροδόφυκη αν και υπερτερούν σε αριθμό, ποσοτικά έχουν μικρότερη κάλυψη καθώς χαρακτηρίζονται από μικρότερο μέγεθος θαλλού.

Τα Χλωροφύκη παρουσιάζουν παρόμοια μεταβολή και των δύο συντελεστών επικράτησης. Οι διαπιστώσεις αυτές συμφωνούν με αυτές του Χαριτωνίδη (1978), του Verlaque (1987) και της Λαζαρίδου (1994).



Εικόνα 5.4. Εποχική μεταβολή της συνολικής κάλυψης και της κάλυψης των Ροδοφυκών, Φαιοφυκών και Χλωροφυκών στο σύνολο των φυτοληπιών.

Figure 5.4. Seasonal variation of the total coverage and the coverage of Rhodophyceae, Fucophyceae and Chlorophyceae for all of the samples.

5.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η καταγραφή της δομής και δυναμικής των φωτόφιλων φυτοκοινωνιών της υποπαράλιας ζώνης αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης τα τελευταία χρόνια και περιορίζεται σε λίγες εργασίες (Ballesteros 1990a,b). Οι μελέτες των Ballesteros (1989, 1990a,b), Verlaque (1987), Λαζαρίδου (1994), Ballesteros *et al.* (1998), Di Dio *et al.* (1998), Panayotidis *et al.* (1999) και Pizzuto (1999) έδειξαν ότι υπάρχουν σημαντικές γεωγραφικές διαφοροποιήσεις στη σύνθεση των κοινωνιών, οι οποίες και μπορούν να προσδιοριστούν μόνο μέσω της αναλυτικής μελέτης τους.

Στη Μεσόγειο Θάλασσα πολύ σημαντικό οικολογικό ρόλο παίζουν οι κοινωνίες του σκληρού υποστρώματος των ειδών του γένους *Cystoseira* (Roberts 1978). Ιδιαίτερα στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη των Μεσογειακών ακτών, τα είδη του γένους αυτού είναι τα κύρια στοιχεία της βενθικής βλάστησης στο σκληρό υπόστρωμα περιοχών χωρίς προβλήματα ρύπανσης. Οι κοινωνίες των ειδών του γένους *Cystoseira* θεωρούνται ως το τελικό στάδιο (climax) της διαδοχής των φωτόφιλων φυτοκοινωνιών (Pérès and Picard 1964).

Σημαντικό γνώρισμα των φυτοκοινωνιών των ειδών του γένους είναι η δημιουργία υποορόφων, γεγονός που δικαιολογεί και την εμφάνιση ειδών στις κοινωνίες που ανήκουν σε σκιάφιλες οικολογικές ομάδες. Πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος των κοινωνιών των ειδών του γένους *Cystoseira* και στην παροχή υποστρώματος για την ανάπτυξη επιφυτικών και περιφυτικών οργανισμών (Beleggratis *et al.* 1999).

Οι φυτοληψίες σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας στα πλαίσια της παρούσας μελέτης εμφανίζουν μεγάλη ποιοτική ομοιότητα, ενώ οι διαφορές που παρατηρούνται αφορούν κυρίως στις διαφορετικές μονάδες βλάστησης (φυτοκοινωνίες). Η ομαδοποίηση των φυτοληψιών των σταθμών με βάση την ποσοτική ομοιότητα δίνει ομάδες οι οποίες αποτελούν διαφορετικές φυτοκοινωνίες. Στους σταθμούς με παρουσία σκληρού υποστρώματος σε ποικίλα βάθη (σταθμοί 1, 3, 7 και 8) παρατηρείται ομαδοποίηση των φυτοληψιών με βάση το βάθος, καθώς στα διαφορετικά βάθη αναπτύσσονται διαφορετικές κοινωνίες. Στους σταθμούς 4, 5 και 6, οι οποίοι και χαρακτηρίζονται από την απουσία τυπικού σκληρού υποστρώματος, η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα είναι μικρότερη.

Στο σταθμό 9 παρά το γεγονός ότι το σκληρό υπόστρωμα βρίσκεται σε ένα περιορισμένο βάθος, παρατηρείται διαχωρισμός των φυτοληψιών σε δύο φυτοκοινωνίες. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει οριζόντια ζώνωση των φυτοκοινωνιών. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται στο πεδίο, όπου παρατηρείται εναλλαγή των φυτοκοινωνιών *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira barbatula* σε οριζόντιο επίπεδο (Εικόνα 5.5).



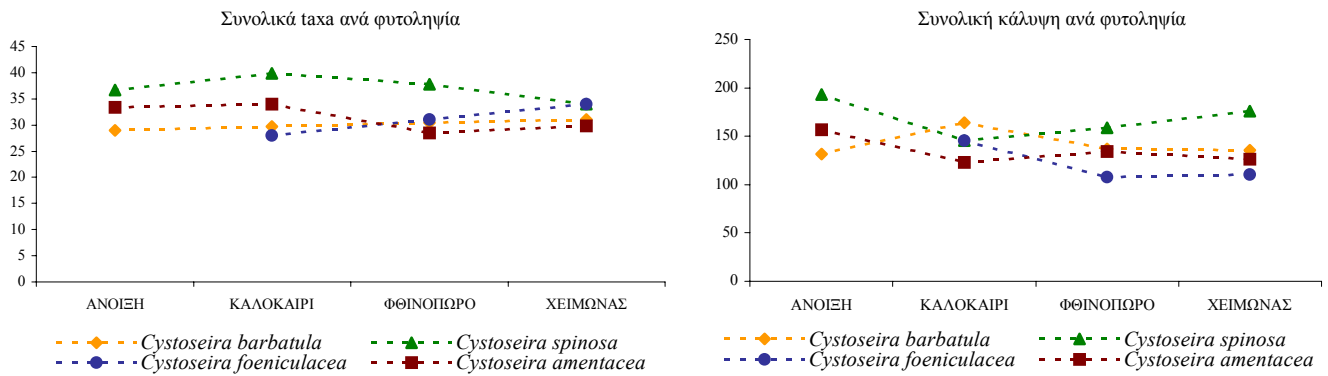
Εικόνα 5.5. Εναλλαγή των φυτοκοινωνιών *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira barbatula* σε οριζόντιο επίπεδο στον σταθμό 9.

Figure 5.5. Horizontal succession of *Cystoseira amentacea* and *Cystoseira barbatula* Associations at sampling site 9.

Η υψηλή ποιοτική ομοιότητα μεταξύ των φυτοληπιών ενός σταθμού σε συνδυασμό με την παρουσία διαφορετικών μονάδων βλάστησης σε αυτόν υποδηλώνει την ύπαρξη πολλών κοινών ειδών στις φυτοκοινωνίες με διαφοροποίηση της ποσοτικής τους συμμετοχής.

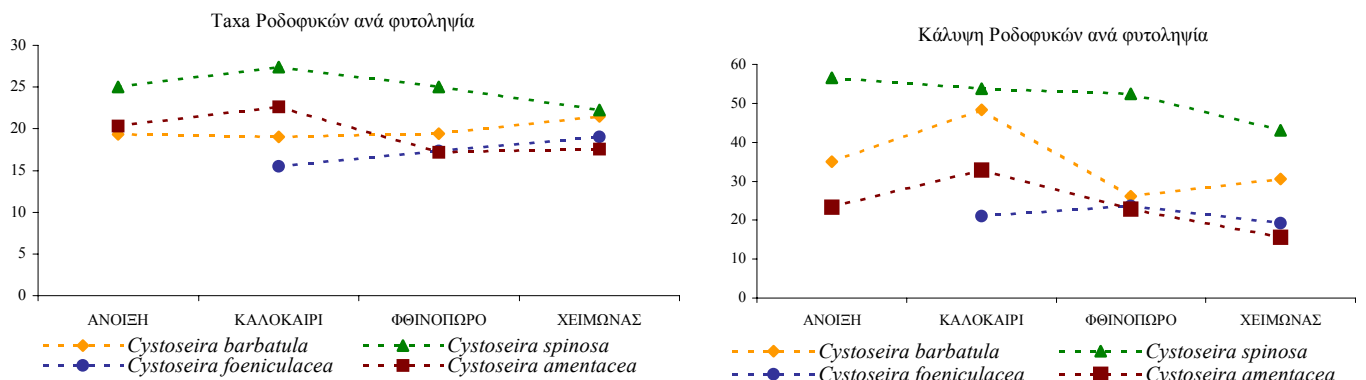
Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης δένδρογράμματος (Εικόνα 4.24) και της ανάλυσης σε πολλαπλές διαστάσεις (Εικόνα 4.25) για το σύνολο των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα, προκύπτουν τέσσερις διακριτές ομάδες στην περιοχή μελέτης. Οι ομάδες αυτές αποτελούν τις τέσσερις βασικές φωτόφιλες κοινωνίες που αναπτύσσονται σε σκληρό υπόστρωμα στην υποπαράλια ζώνη στον κόλπο του Λαγανά και είναι οι: φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*, φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*, φυτοκοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea* και φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*. Στα διαγράμματα των Εικόνων 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 και 5.10 απεικονίζονται οι εποχικές μεταβολές των παραμέτρων των φυτοκοινωνιών που ταυτοποιήθηκαν.

Οι τέσσερις φυτοκοινωνίες ταυτοποιήθηκαν σε περισσότερους από έναν σταθμούς, καθώς οι συνθήκες που καθορίζουν τη σύνθεση της χλωρίδας και της βλάστησης μπορούν να δώσουν την ίδια δομή βλάστησης σε διαφορετικές περιοχές.



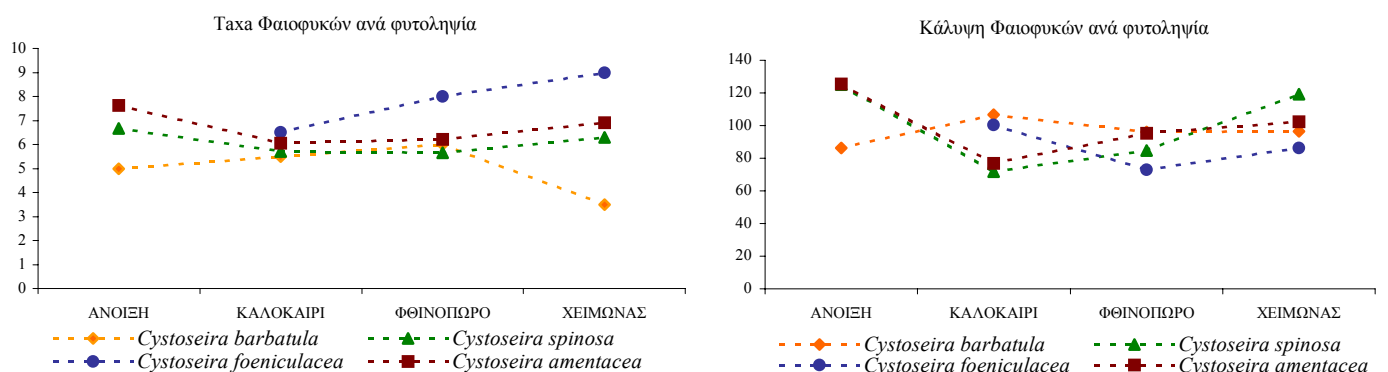
Εικόνα 5.6. Εποχική διακύμανση του συνολικού αριθμού των taxa και της συνολικής κάλυψης στις φυτοκοινότητες που ταυτοποιήθηκαν.

Figure 5.6. Seasonal variation of the total number of taxa and coverage in the identified macroalgal associations.



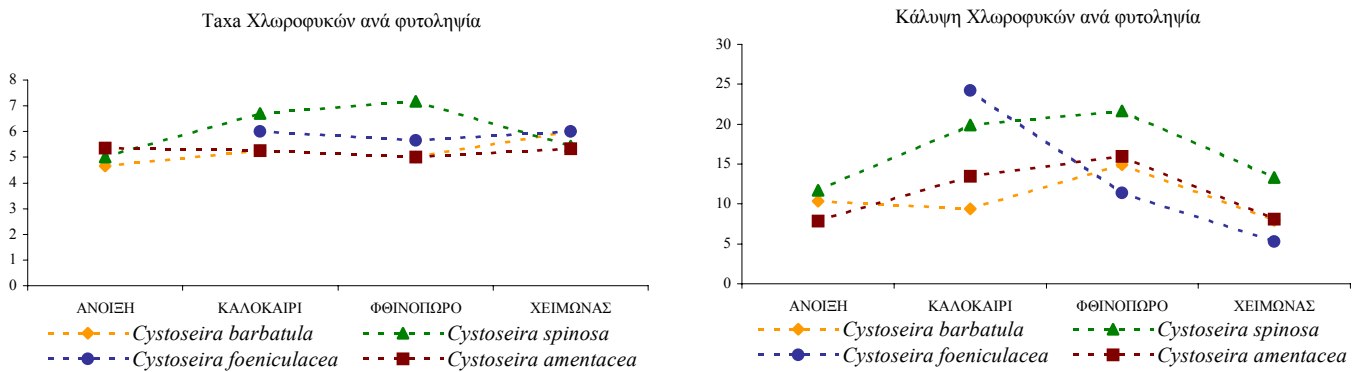
Εικόνα 5.7. Εποχική διακύμανση των Ροδοφυκών στις φυτοκοινότητες που ταυτοποιήθηκαν.

Figure 5.7. Seasonal variation of Rhodophyceae in the identified macroalgal associations.

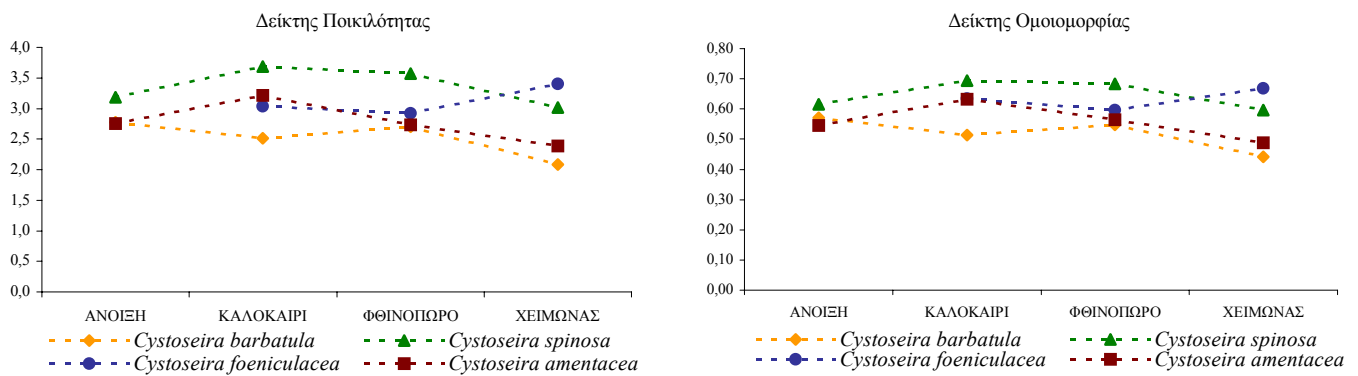


Εικόνα 5.8. Εποχική διακύμανση των Φαιοφυκών στις φυτοκοινότητες που ταυτοποιήθηκαν.

Figure 5.8. Seasonal variation of Fucophyceae in the identified macroalgal associations.



Εικόνα 5.9. Εποχική διακύμανση των Χλωροφυκών στις φυτοκοινωνίες που ταυτοποιήθηκαν.
Figure 5.9. Seasonal variation of Chlorophyceae in the identified macroalgal associations.



Εικόνα 5.10. Εποχική διακύμανση των Δεικτών Ποικιλότητας και Ομοιομορφίας στις φυτοκοινωνίες που ταυτοποιήθηκαν.
Figure 5.10. Seasonal variation of Diversity and Evenness Indices in the identified associations.

Η φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa* εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές σε σχέση με τις άλλες κοινωνίες σχεδόν σε όλες τις παραμέτρους και όλες τις εποχές με την εξαίρεση του αριθμού και της κάλυψης των Φαιοφυκών. Οι μικρότερες τιμές στην κάλυψη των Φαιοφυκών οφείλονται κυρίως στη μορφολογία του κυρίαρχου είδους, αλλά και στο μικρότερο αριθμό αυτών. Ο θαλλός του είδους *Cystoseira spinosa* αποτελείται από έναν κύριο πολυετή άξονα (τα υπόλοιπα είδη του γένους που κυριαρχούν στις άλλες κοινωνίες αποτελούνται από 3-5 πολυετείς κύριους άξονες) και τους ετήσιους κλάδους. Η μείωση της κάλυψης των Φαιοφυκών της κοινωνίας κατά τους θερινούς μήνες σχετίζεται με την πτώση των ετήσιων κλάδων. Οι νεαροί κλάδοι κάνουν την εμφάνισή τους κατά τη φθινοπωρινή περίοδο και το μέγιστο της ανάπτυξης των θαλλών παρατηρείται την άνοιξη, οπότε και η κάλυψη των Φαιοφυκών της κοινωνίας έχει τη μεγαλύτερη τιμή.

Ανάλογο φαινόμενο απώλειας των ετήσιων κλάδων κατά τους θερινούς μήνες παρατηρήθηκε και στο είδος *Cystoseira amentacea*. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η μείωση της κάλυψης των Φαιοφυκών και συνεπώς της συνολικής κάλυψης στην κοινωνία κατά την περίοδο εκείνη. Οι Bulleri *et al.* (2002) κατέγραψαν την υψηλότερη ανάπτυξη των θαλλών του είδους αυτού κατά τους θερινούς μήνες και την ελάχιστη κάλυψή του κατά τους χειμερινούς.

Σύμφωνα με τον Ballesteros (1988b), η παραγωγική φάση των ειδών *Cystoseira* παρατηρείται κατά τους χειμερινούς μήνες και οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις στη μορφή τους παρατηρούνται κατά τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες.

Αντίθετα, η κοινωνία *Cystoseira barbatula* εμφανίζει κατά τη θερινή περίοδο τις υψηλότερες τιμές της κάλυψης των Φαιοφυκών και της συνολικής κάλυψης. Το είδος αυτό παρουσιάζει στην περιοχή μελέτης ένα μέγιστο της ανάπτυξης του θαλλού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι ετήσιοι κλάδοι είναι λιγότεροι και συνεπώς η κάλυψη του είναι μικρότερη. Ανάλογο φαινόμενο παρατηρήθηκε και στην κοινωνία *Cystoseira foeniculacea*, καθώς το είδος αυτό εμφανίζει σημαντική μείωση των ετήσιων κλάδων κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Αντίστοιχη μείωση του αριθμού των κλάδων στο είδος αυτό παρατήρησε και η Μπελεγράτη (2002) προς το τέλος του χρόνου στην περιοχή του Ευβοϊκού Κόλπου.

Η κάλυψη των Ροδοφυκών παρουσιάζει μεγάλη εποχική διακύμανση στις κοινωνίες *Cystoseira barbatula* και *Cystoseira amentacea*. Στις κοινωνίες *Cystoseira spinosa* και *Cystoseira foeniculacea* η εποχική διακύμανση της κάλυψης των Ροδοφυκών είναι αρκετά πιο μικρή. Το γεγονός αυτό σχετίζεται με τη δομή της κοινωνίας σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους και κυρίως την ηλιακή ακτινοβολία και τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Η μεγάλη συμμετοχή των κρουστωδών ροδοφυκών στην κοινωνία *Cystoseira spinosa* σε όλη τη διάρκεια του έτους ευθύνεται για τη σχετική σταθερότητα στην κάλυψη των Ροδοφυκών. Στην κοινωνία *Cystoseira amentacea* τα περισσότερα Ροδοφύκη είναι επίφυτα και αναπτύσσονται κυρίως στους πολυετείς κύριους άξονες. Η σημαντική κάλυψη των Ροδοφυκών στην κοινωνία κατά τους θερινούς μήνες σε συνδυασμό με τις χαμηλές τιμές κατά τη χειμερινή και ανοιξιάτικη περίοδο σχετίζεται με την οικολογία της ομάδας και τη μορφολογία του υποστρώματος (*Cystoseira amentacea*). Τους θερινούς μήνες η μικρή παρουσία ετήσιων κλάδων ευνοεί την ανάπτυξη των επιφύτων στους κύριους άξονες, ενώ το αντίθετο συμβαίνει κατά τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες όπου ο θαλλός έχει τη μεγαλύτερη κάλυψη. Στην κοινωνία *Cystoseira barbatula* τα επιφυτικά Ροδοφύκη

αναπτύσσονται στους ετήσιους κλάδους και η μέγιστη κάλυψη των Ροδοφυκών συμπίπτει με τη μέγιστη ανάπτυξη του θαλλού του κυρίαρχου είδους.

Η κάλυψη των χλωροφυκών παρουσιάζει ένα παρόμοιο εποχικό πρότυπο για τις κοινότητες *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira spinosa*. Στην κοινότητα *Cystoseira amentacea* τα χλωροφύκη αναπτύσσονται κυρίως στον υπο-όροφο, δημιουργώντας μια μορφή τάπητα. Όπως προκύπτει από την Εικόνα 5.9, η μεγάλη κάλυψη του είδους *Cystoseira amentacea* κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης εμποδίζει τη μεγάλη ανάπτυξη των χλωροφυκών (λόγω έντονης σκίασης), ενώ το αντίθετο συμβαίνει κατά τους θερινούς μήνες. Στην κοινότητα *Cystoseira spinosa* το μεγαλύτερο ποσοστό της κάλυψης των χλωροφυκών οφείλεται σε επιφυτικά είδη (*Anadyomene stellata* και *Valonia* spp.) που αναπτύσσονται στο πολυετές τμήμα του θαλλού. Συνεπώς οι υψηλές τιμές κατά τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες σχετίζονται με την μεγαλύτερη 'διαθεσιμότητα' υποστρώματος για εγκατάσταση. Στην κοινότητα *Cystoseira barbatula* τα χλωροφύκη αναπτύσσονται στον υπο-όροφο του κυρίαρχου είδους και η κάλυψη τους ακολουθεί αντίθετο πρότυπο μεταβολής από αυτό του είδους *Cystoseira*. Η υψηλή τιμή της κάλυψης των χλωροφυκών στην κοινότητα *Cystoseira foeniculacea* κατά τους θερινούς μήνες οφείλεται κυρίως, στην ανάπτυξη του επεκτατικού είδους *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, πολύ σημαντικό ρόλο στην εποχική διακύμανση της δομής και της σύνθεσης των φυτοκοινωνιών του γένους *Cystoseira* διαδραματίζει η φαινολογία των κυρίαρχων ειδών του. Στην εποχική διακύμανση των επιφύτων εκτός από τις περιβαλλοντικές παραμέτρους καθοριστική είναι και η διαθεσιμότητα του υποστρώματος. Σε αντίστοιχο συμπέρασμα καταλήγει και η Μπελεγράτη (2002) όσον αφορά στον επιφυτισμό σε περιοχές του Ευβοϊκού Κόλπου. Στη φαινολογία του κυρίαρχου είδους αποδίδονται οι εποχικές διακυμάνσεις στον αριθμό των ειδών και σε μελέτη της κοινότητας *Cystoseira spinosa* σε ακτές τις Σικελίας (Serio 1994).

Όπως φαίνεται στα διαγράμματα της Εικόνας 5.10, οι υψηλότερες τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας παρατηρούνται στην κοινότητα *Cystoseira spinosa*. Η εποχική διακύμανση των τιμών εμφανίζει παρόμοιο πρότυπο για τις κοινότητες *Cystoseira spinosa* και *Cystoseira amentacea* με τις υψηλότερες τιμές κατά τους θερινούς μήνες για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Η μεγάλη διακύμανση των δεικτών στην κοινότητα *Cystoseira foeniculacea* σχετίζεται με την ιδιαιτερότητα των σταθμών στους οποίους αναπτύσσεται.

Οι φυτοκοινωνίες των ειδών του γένους *Cystoseira* στο επίπεδο της αναλυτικής δομής και της σύνθεσης τους έχουν μελετηθεί κυρίως στη δυτική Μεσόγειο και στις Ιταλικές ακτές. Όσον αφορά στις Ελληνικές ακτές, αναλυτικές πληροφορίες για τη δομή και τη σύνθεση

αυτών των κοινοτήτων δίνονται από τη Λαζαρίδου (1994). Στον Πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα στοιχεία των φυτοκοινοτήτων, που έχουν μελετηθεί με αντίστοιχη με την παρούσα εργασία μεθοδολογία, από ανατολική και δυτική Μεσόγειο. Από τις κοινότητες αυτές οι δύο αναπτύσσονται και στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά.

Πίνακας 5.2. Φωτόφιλες κοινότητες *Cystoseira* spp. σε περιοχές της Μεσογείου. Όπου: Δ.Ε. = Δειγματοληπτική επιφάνεια σε cm², N = Αριθμός taxa και TC = Συνολική κάλυψη.

Table 5.2. Photophilous Associations of *Cystoseira* spp. from the Mediterranean Sea. Δ.Ε. = Sampling surface area in cm², N = Number of taxa and TC = Total coverage.

Φυτοκοινότητες	Δ.Ε. (cm ²)	N	TC	Συγγραφείς
<i>Cystoseiretum balearicae</i>	250	84	246.6	Verlaque 1987
<i>Cystoseiretum caespitosae</i>	784	105	499.0	Ballesteros 1990a
<i>Cystoseiretum caespitosae</i>	625	49	319.6	Gómez <i>et al.</i> 1987
<i>Cystoseiretum crinitae</i>	400	62	534.1	Ballesteros 1984
<i>Cystoseiretum crinitae</i>	625	39	169.2	Λαζαρίδου 1994
<i>Cystoseiretum mediterraneae</i>	784	51	430.7	Ballesteros 1988
<i>Cystoseiretum spinosae</i>	400	68	332.8	Ballesteros 1990b
<i>Cystoseiretum spinosae</i>	625	62	197.1	Λαζαρίδου 1994
<i>Cystoseiretum strictae</i>	250	36	200.3	Verlaque 1987
<i>Cystoseiretum strictae</i>	625	17	106.0	Λαζαρίδου 1994
Association of <i>Cystoseira amentacea</i>	1600	27-54	-	Di Dio 1998
Association of <i>Cystoseira brachycarpa</i>	1600	62-77	-	Pizzuto 1999
Association of <i>Cystoseira brachycarpa</i>	1600	25-59	-	Pizzuto 1999
Association of <i>Cystoseira crinita</i>	1600	21-42	-	Pizzuto 1999
Association of <i>Cystoseira crinitophylla</i>	625	49	163.3	Λαζαρίδου 1994
Association of <i>Cystoseira spinosa</i>	6400	71-86	-	Serio 1994
Association of <i>Cystoseira barbatula</i>	625	30	144.3	Τσιρίκα (Παρούσα μελέτη)
Association of <i>Cystoseira spinosa</i>	625	37	167.6	Τσιρίκα (Παρούσα μελέτη)
Association of <i>Cystoseira foeniculacea</i>	625	30	127.1	Τσιρίκα (Παρούσα μελέτη)
Association of <i>Cystoseira amentacea</i>	625	32	133.6	Τσιρίκα (Παρούσα μελέτη)

Όπως προκύπτει από τη σύγκριση των φυτοκοινοτήτων, παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις κυρίως όσον αφορά στον αριθμό των ειδών και λιγότερο στη συνολική κάλυψη. Οι κοινότητες *Cystoseira barbatula* και *Cystoseira foeniculacea* δεν έχουν περιγραφεί, σε αντίθεση με τις κοινότητες *Cystoseira spinosa* (*Cystoseiretum spinosae* και Association of *Cystoseira spinosa*) και *Cystoseira amentacea* (*Cystoseiretum strictae* και Association of *Cystoseira amentacea*). Οι διαφορές στον αριθμό των ειδών και τη συνολική κάλυψη μπορεί να οφείλονται στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες ανάπτυξης των κοινοτήτων.

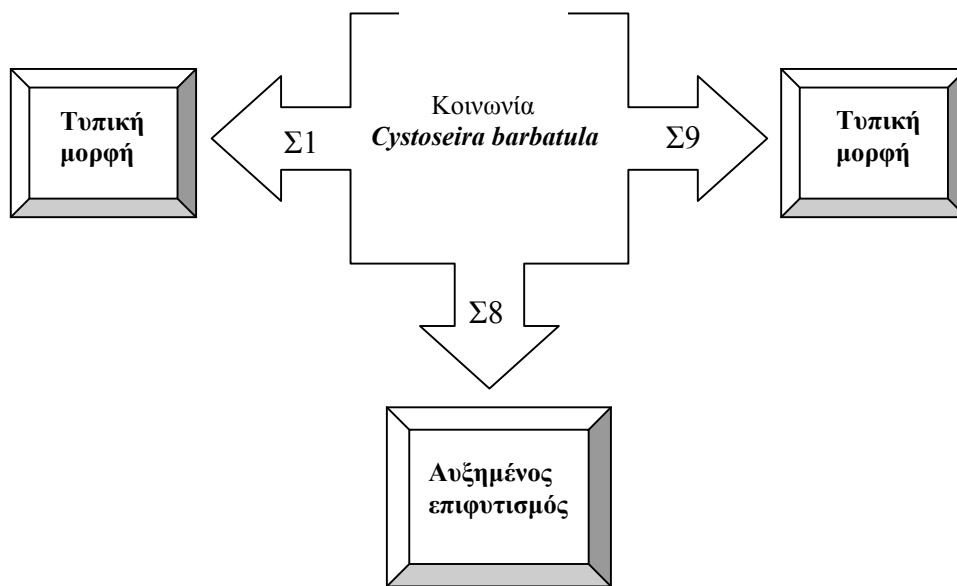
Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula* (Association of *Cystoseira barbatula*)

Η σύνθεση και η δομή της κοινωνίας *Cystoseira barbatula* δεν έχει περιγραφεί μέχρι σήμερα. Με βάση τον Bitar (2002b), η κοινωνία αυτή αναπτύσσεται σημειακά κυρίως στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου, κατ' εξαίρεση στη ζώνη όπου στις περισσότερες περιοχές συναντάται η κοινωνία *Cystoseira crinita*.

Η κοινωνία *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται στους σταθμούς 1, 8 και 9. Στους σταθμούς 8 και 9 βρίσκεται σε βάθος 3-4m, ενώ στο σταθμό 1 αναπτύσσεται σε μεγαλύτερο βάθος (5-6m). Στο σταθμό 1, όπου παρατηρείται κάθετη ζώνωση τριών φυτοκοινωνιών, η κοινωνία *Cystoseira barbatula* κατέχει την ενδιάμεση θέση ανάμεσα στη φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* που αναπτύσσεται σε μικρότερα βάθη και τη κοινωνία *Cystoseira spinosa* που επικρατεί βαθύτερα. Στο σταθμό 8, όπου απουσιάζει η κοινωνία *Cystoseira amentacea*, η κοινωνία *Cystoseira barbatula* κυριαρχεί στο σκληρό υπόστρωμα της ζώνης των 3m. Στο σταθμό 9 παρατηρείται οριζόντια ζώνωση των κοινωνιών *Cystoseira barbatula* και *Cystoseira amentacea* στο βάθος των 3m περίπου. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, η έλλειψη κατάλληλου υποστρώματος σε μεγαλύτερα βάθη μπορεί να οδηγήσει στην συνύπαρξη των δύο κοινωνιών και στην παρατήρηση της οριζόντιας χωρικής διαδοχής.

Ποιοτικά παρατηρείται διαφοροποίηση της σύνθεσης της κοινωνίας με βάση τον σταθμό (Εικόνα 4.32), ενώ ποσοτικά η κοινωνία παρουσιάζει μεγαλύτερη ομοιότητα ανάμεσα στους σταθμούς 1 και 9, οι οποίοι είναι και οι περισσότερο απομακρυσμένοι γεωγραφικά (Εικόνα 4.33). Η διαφοροποίηση της δομής της κοινωνίας στο σταθμό 8, οφείλεται στη μικρότερη κάλυψη του κυρίαρχου είδους και τη σημαντικότερη συμμετοχή των άλλων ειδών και κυρίως των επιφύτων (Πίνακας 4.15). Ο αυξημένος επιφυτισμός στο σταθμό αυτό, πιθανότατα οφείλεται στην υποθαλάσσια εκροή θειούχων ενώσεων που παρατηρήθηκε στην περιοχή. Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, στους σταθμούς 1 και 9 συναντάται η τυπική μορφή της κοινωνίας, ενώ στο σταθμό 8 παρατηρείται μια παραλλαγή με αυξημένο επιφυτισμό (Εικόνα 5.11).

Η ανάλυση των Μορφολογικών–Λειτουργικών Ομάδων (Εικόνες 4.28 και 4.29) αποτυπώνει τη σημαντική ποσοτική συμμετοχή των αρθρωτών ανορθωμένων ασβεστοφυκών που εξηγείται από τους πυκνούς πληθυσμούς (ιδιαίτερα στο σταθμό 8) του ροδοφύκου *Haliptilon virgatum* το οποίο και αποτελεί χαρακτηριστικό είδος της φυτοκοινωνίας. Χαρακτηριστικό επίσης γνώρισμα της κοινωνίας είναι η χαμηλή κάλυψη των κρουστωδών μακροφυκών (3.1%).



Εικόνα 5.11. Μορφή της κοινότητας *Cystoseira barbatula* στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 5.11. Pattern of the Association of *Cystoseira barbatula* in Laganas Bay.

Από την ανάλυση των Οικολογικών Ομάδων, προκύπτει η ποιοτική και ποσοτική επικράτηση των φωτόφιλων. Το κυρίαρχο είδος της κοινότητας δεν κατατάσσεται σε κάποια ομάδα από τους Boudouresque (1984) και Verlaque (1987), πιθανότατα λόγω της απουσίας του ή αποσπασματικής παρουσίας του στη δυτική Μεσόγειο. Με βάση τις συνθήκες που επικρατούν (βάθος, θερμοκρασία), την παρατήρηση ότι το είδος *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται σε σταθμούς προστατευμένους αλλά και εκτεθειμένους και την ποιοτική και ποσοτική επικράτηση της φωτόφιλης θερμόφιλης οικολογικής ομάδας στην κοινότητα, προτείνεται η κατάταξη του είδους στην οικολογική ομάδα: Φωτόφιλη θερμόφιλη υποπαράλια (PhIT).

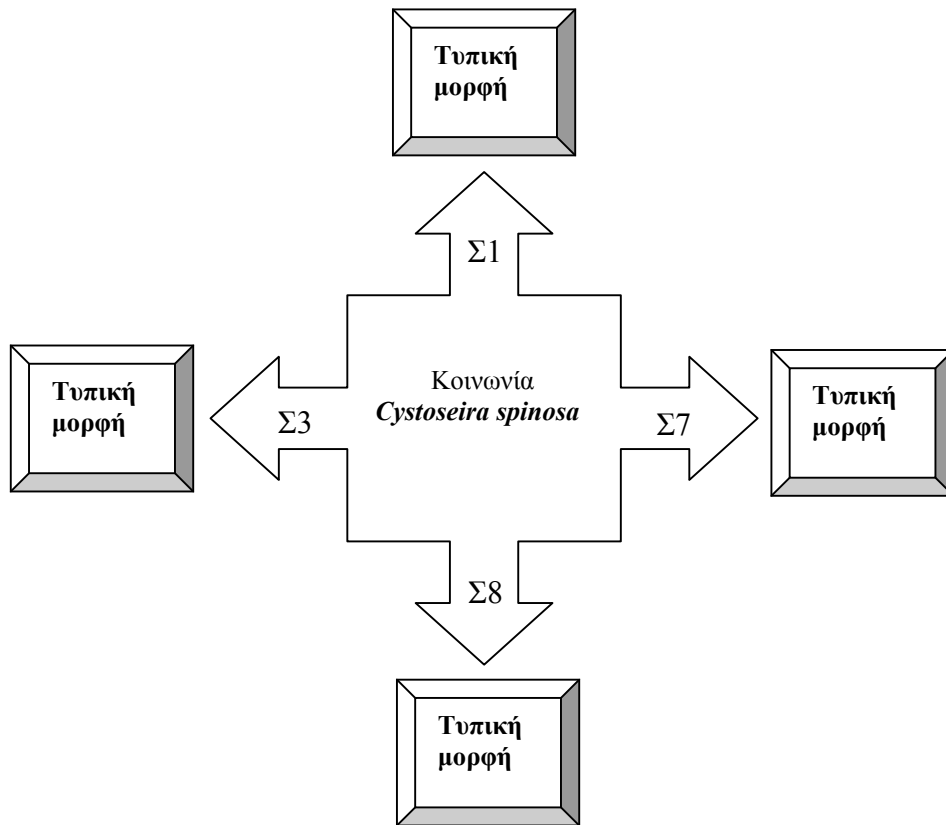
Φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa* (Association of *Cystoseira spinosa*)

Οι πληθυσμοί του ενδημικού Μεσογειακού φαιοφύκου *Cystoseira spinosa* αναπτύσσονται σε σκληρό υπόστρωμα σε πολλές περιοχές τόσο της δυτικής όσο και της ανατολικής Μεσογείου, σε μεγάλα συνήθως βάθη. Η κοινωνία *Cystoseira spinosa* (*Cystoseiretum spinosae* Giaccone 1972) έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης σε διάφορες περιοχές και σε βάθη από 3-30m (Verlaque 1987, Serio 1994, Λαζαρίδου 1994, Ballesteros *et al.* 1998). Οι πληθυσμοί του είδους έχουν πρόσφατα εκλείψει από πολλές περιοχές στη δυτική (Boudouresque *et al.* 1990) και ανατολική Μεσόγειο (Marino *et al.* 1999, Cormaci and Furnari 1999). Η κοινωνία εμφανίζει σημαντικές διαφοροποιήσεις στη δομή και σύνθεση της από περιοχή σε περιοχή.

Η κοινωνία *Cystoseira spinosa* ταυτοποιήθηκε στους σταθμούς 1, 3, 7 και 8 στο σκληρό υπόστρωμα και σε βάθη 5-12m. Συνεπώς, η κοινωνία απουσιάζει από τους σταθμούς με έλλειψη τυπικού σκληρού υποστρώματος (4, 5 και 6) και από τους σταθμούς 2 και 9, όπου το κατάλληλο υπόστρωμα περιορίζεται στο βάθος των 3m. Στους σταθμούς 3, 7 και 8 βρίσκεται σε βάθος 5-7m, ενώ στο σταθμό 1 αναπτύσσεται σε μεγαλύτερο βάθος (8-12m). Στο σταθμό 1, όπου παρατηρείται κάθετη ζώνωση, στο βάθος των 5-6m συναντώνται μικτοί πληθυσμοί από *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira spinosa* που πιθανότατα αποτελούν ζώνη μετάβασης ανάμεσα στις διαφορετικές κοινωνίες. Με βάση καταγραφές από άλλες περιοχές της Μεσογείου τα δύο προαναφερθέντα είδη έχουν εντελώς διαφορετική βαθυμετρική κατανομή. Το είδος *Cystoseira amentacea* αναπτύσσεται στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη (0.5-1m) και το *Cystoseira spinosa* στη μέση και κατώτερη υποπαράλια. Η πιθανότητα να βρεθούν και τα δύο είδη σε μια δειγματοληπτική επιφάνεια είναι πολύ μικρή. Η περιορισμένη έκταση του σκληρού υποστρώματος στον Κόλπο του Λαγανά (σπάνια ξεπερνά τα 10m) σε συνδυασμό με την ιδιαιτερότητα του σταθμού 1 (οριζόντιες βραχώδεις πλάκες με κάθετη ασυνέχεια) ευνοεί την ανάπτυξη τέτοιων μεικτών δομών βλάστησης. Η κοινωνία, όπως προαναφέρθηκε, χαρακτηρίζεται από πλουσιότερη χλωρίδα σε σχέση με τις υπόλοιπες που ταυτοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης και εμφανίζει υψηλές τιμές στους δείκτες ποικιλότητας και ομοιομορφίας. Οι εποχικές διακυμάνσεις στις παραμέτρους της κοινωνίας σχετίζονται σημαντικά με τη φαινολογία του κυρίαρχου είδους.

Από ποιοτικής και ποσοτικής άποψης, η ομοιότητα της κοινωνίας είναι μεγάλη ανάμεσα στους σταθμούς (Εικόνα 5.12) και διαφοροποιούνται κυρίως τα θερινά δείγματα, λόγω της απουσίας ετήσιων κλάδων και συνεπώς των μεταβολών στην επιβιωτική χλωρίδα.

Η ανάλυση των Μορφολογικών–Λειτουργικών Ομάδων (Εικόνες 4.28 και 4.29) αποτυπώνει τη σημαντική ποσοτική συμμετοχή των κρουστωδών σε σχέση με τις λοιπές κοινωνίες.



Εικόνα 5.12. Μορφή της κοινωνίας *Cystoseira spinosa* στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 5.12. Pattern of the Association of *Cystoseira spinosa* in Laganas Bay.

Από την ανάλυση των Οικολογικών Ομάδων, προκύπτει σημαντική ποιοτική συμμετοχή φωτόφιλων και σκιοφίλων, ενώ ποσοτικά κυριαρχούν οι σκιοφιλικές ομάδες με σημαντική συμμετοχή και των φωτόφιλων. Το μικρό βάθος στο οποίο αναπτύσσεται η κοινωνία και τα διαφορετικά επίπεδα βλάστησης που παρατηρούνται σε όλες τις κοινωνίες του γένους δικαιολογούν την υψηλή κάλυψη και φωτόφιλων ομάδων (αντίστοιχα σε φωτόφιλα είδη του γένους, λόγω της έντονης σκίασης παρατηρούνται και σκιοφιλικές ομάδες). Ο Boudouresque (1984) κατατάσσει το είδος *Cystoseira spinosa* στην σκιοφιλική υποπαράλια, ήπιου σχετικά υδροδυναμισμού, ανθεκτική ομάδα, ενώ οι Ballesteros *et al.* (1998) αναφέρουν ότι το είδος αναπτύσσεται σε υφάλους που δέχονται έντονα ρεύματα από μια κατεύθυνση. Η σημαντική συμμετοχή της φωτόφιλης θερμόφιλης ομάδας συμφωνεί με την παρατήρηση των Giaccone (1972) και Λαζαρίδου (1994) ότι η κοινωνία αυτή αναπτύσσεται στις θερμότερες περιοχές της Μεσογείου.

Η κοινότητα *Cystoseira spinosa* στην περιοχή μελέτης παρουσιάζει ουσιαστικές ομοιότητες και διαφορές με άλλες περιοχές της Μεσογείου. Αν και ο αριθμός των taxa σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια (μέγιστη τιμή 49) είναι μικρότερος από άλλες περιοχές, η κοινότητα αποτελεί την πλουσιότερη, σταθερότερη και περισσότερο ομοιόμορφη κοινότητα στον κόλπο του Λαγανά. Ο μεγαλύτερος αριθμός taxa που συναντάται στην κοινότητα, οφείλεται στη μορφολογία του κυρίαρχου είδους. Η παρουσία εξογκωμάτων στον κύριο άξονα του θαλλού προσφέρει υπόστρωμα για πολλούς φυτικούς, αλλά και ζωικούς οργανισμούς (πολύ σημαντική είναι, ανάμεσα στα εξογκώματα, η ανάπτυξη των σπόγγων).

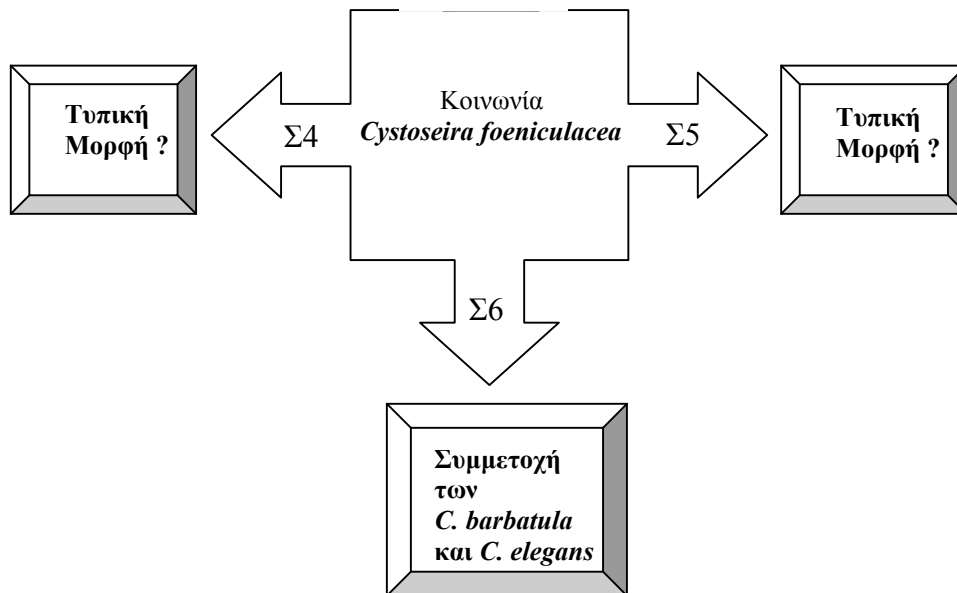
Φυτοκοινότητα (?) *Cystoseira foeniculacea* (Association (?) of *Cystoseira foeniculacea*)

Η σύνθεση και η δομή της κοινότητας *Cystoseira foeniculacea* (= *Cystoseira discors*, = *Cystoseira ercegovicii*, = *Cystoseira schiffneri*) δεν έχει περιγραφεί μέχρι σήμερα. Αν και υπάρχουν αναφορές για την παρουσία πυκνών πληθυσμών του είδους σε αρκετές περιοχές της Μεσογείου, δεν υπάρχει αναλυτική περιγραφή της κοινότητας του. Ο Νικολαΐδης (1985) και οι Tsekos *et al.* (1982) αναφέρουν στην περιοχή της Χαλκιδικής την παρουσία του είδους *Cystoseira foeniculacea* ως συνοδό είδος της κοινότητας του *Cystoseira crinita*. Το ίδιο παρατήρησε και ο Χαριτωνίδης (1978) στο Θερμαϊκό κόλπο. Ο Athanasiadis (1987) αναφέρει την παρουσία του είδους σε αρκετές υπήνεμες ακτές της χερσονήσου της Σιθωνίας. Ο Boudouresque (1984) κάνει λόγο για κοινότητα των *Cystoseira foeniculacea* και *Cystoseira barbata* (Feldmann 1938). Ο Corpejans (1974) περιγράφει μια μεικτή κοινότητα των ειδών *Cystoseira foeniculacea* και *Cystoseira compressa*, η οποία έχει βρεθεί και σε ελληνικές ακτές (Τσιρίκα 2000).

Η Τσιρίκα (2000) αναφέρει την περιορισμένη σχετικά παρουσία της κοινότητας σε ακτές της Χαλκιδικής στις περιοχές της Κασσάνδρας και της Σιθωνίας, σε σκληρό υπόστρωμα σε βάθη 1-3m, τόσο σε εκτεθειμένες από πλευράς υδροδυναμισμού περιοχές, όσο και σε προφυλαγμένες (στην περίπτωση αυτή μαζί με την κοινότητα *Cystoseira barbata*).

Η κοινότητα *Cystoseira foeniculacea* στον κόλπο του Λαγανά αποτελεί την κυρίαρχη κοινότητα στους σταθμούς 4, 5 και 6 που χαρακτηρίζονται από την απουσία εκτεταμένων επιφανειών σκληρού υποστρώματος. Αναπτύσσεται σε βάθος 2-3m σε μικρούς βράχους που βρίσκονται διάσπαρτοι στο μαλακό υπόστρωμα και στους συμπαγείς σχηματισμούς που δημιουργούν τα νεκρά ριζώματα του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica*. Από ποιοτικής και ποσοτικής άποψης, δεν παρατηρήθηκε ομαδοποίηση της φυτοκοινότητας με βάση τους σταθμούς (Εικόνες 4.47 και 4.48), με την εξαίρεση των δειγμάτων του σταθμού 6, όπου παρατηρείται μια μεγαλύτερη ποιοτική και ποσοτική συγγένεια, κυρίως λόγω της

σημαντικής παρουσίας των ειδών *Cystoseira barbatula* και *Cystoseira elegans* (Εικόνα 5.13). Η ποιοτική και ποσοτική ομοιότητα μεταξύ των φυτοληπιών της κοινότητας είναι μικρότερη συγκριτικά με την αντίστοιχη των άλλων κοινωσιών. Αυτό οφείλεται κυρίως στην έλλειψη και ασυνέχεια του υποστρώματος εγκατάστασης. Συνεπώς, το είδος *Cystoseira foeniculacea* φαίνεται να πλεονεκτεί στον εποικισμό σημειακού υποστρώματος, έναντι των άλλων ειδών *Cystoseira* στον κόλπο του Λαγανά. Στην κοινότητα αυτή χαρακτηριστική είναι και η υψηλή συμμετοχή του επεκτατικού αλλόχθονου χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι πρόκειται για μια κοινότητα με σχετική έλλειψη σταθερότητας στη δομή. Παρά τις ιδιαιτερότητες της κοινότητας, οι τιμές των δεικτών ποικιλότητας και ομοιομορφίας είναι υψηλές.



Εικόνα 5.13. Μορφή της κοινότητας *Cystoseira foeniculacea* στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 5.13. Pattern of the Association of *Cystoseira foeniculacea* in Laganas Bay.

Η ανάλυση των Μορφολογικών–Λειτουργικών Ομάδων (Εικόνες 4.43 και 4.44) αποτυπώνει τη σημαντική ποσοτική συμμετοχή των φυλλωδών μακροφυκών που εξηγείται από τους πυκνούς πληθυσμούς του χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*.

Γνώρισμα της φυτοκοινότητας αποτελεί η ποιοτική και ποσοτική κυριαρχία των φωτόφιλων οικολογικών ομάδων και ιδιαίτερα ποσοτικά της φωτόφιλης ομάδας ήπιου κυματισμού (PhIQ). Με βάση την κατατάξη των ειδών σε οικολογικές ομάδες κατά Boudouresque (1984) το είδος *Cystoseira foeniculacea* ανήκει στη συγκεκριμένη οικολογική ομάδα. Από την άλλη πλευρά, οι Montesanto και Panayotidis (2000) υποστηρίζουν ότι το

είδος αυτό αναπτύσσεται σε περιοχές με μεσαία ένταση του υδροδυναμισμού στις ακτές του Αιγαίου. Σε περιοχές της Χαλκιδικής η κοινωνία αναπτύσσεται σε ακτές που χαρακτηρίζονται από μεσαία και χαμηλή ένταση του υδροδυναμισμού (Athanasiadis 1987, Τσιρίκα 2000). Η Τσιρίκα (2000) αναφέρει παρουσία της κοινωνίας σε διάσπαρτους βράχους μέσα σε μαλακό υπόστρωμα, γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας. Στον κόλπο του Λαγανά η κοινωνία αναπτύσσεται σε περιοχές με χαμηλή και υψηλή έκθεση στον υδροδυναμισμό.

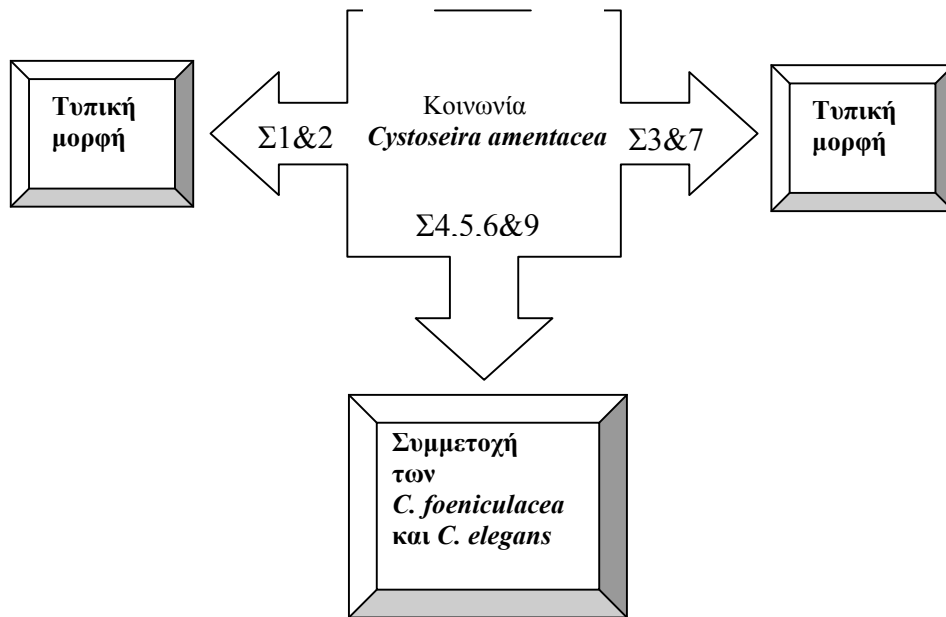
Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, το είδος *Cystoseira foeniculacea* εμφανίζει μια εξάπλωση σε ποικίλες οικολογικές συνθήκες. Ο χαρακτηρισμός της κοινωνίας απαιτεί περαιτέρω μελέτες σε περιοχές της Μεσογείου, έτσι ώστε να ξεκαθαριστεί το αν πρόκειται για μία κοινωνία διακριτή ή αν το είδος αυτό εκμεταλλεύεται περιβάλλοντα που δεν ικανοποιούν τις οικολογικές απαιτήσεις άλλων ειδών του γένους *Cystoseira* και σχηματίζει εκεί πυκνούς πληθυσμούς.

Φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* (Association of *Cystoseira amentacea*)

Η κοινωνία αυτή περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Molinier το 1960 (*Cystoseiretum strictae*) και σχηματίζει εκτεταμένες ζώνες σε πολλές περιοχές της Μεσογείου σε βάθη 0.5-1m. Αποτελεί την κυρίαρχη φωτόφιλη κοινωνία της υποπαράλιας ζώνης στην περιοχή μελέτης και αναπτύσσεται κατά κύριο λόγο σε σκληρό υπόστρωμα σχεδόν σε όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας (απουσιάζει μόνο από τον σταθμό 8) σε βάθη 0.5-3m. Τα μεγαλύτερα βάθη στα οποία αναπτύσσεται η κοινωνία στην περιοχή μελέτης σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες της μορφολογίας των ακτών. Η απουσία της κοινωνίας από τον σταθμό 8 σε συνδυασμό με την έντονη παρουσία της σε όλο τον κόλπο πιθανόν να σχετίζεται με την ύπαρξη θειούχων πηγών στην περιοχή αυτή. Διαφοροποιημένη μορφή της κοινωνίας (με υψηλή συμμετοχή των *Cystoseira foeniculacea* και *Cystoseira elegans*) παρατηρήθηκε και στους σταθμούς όπου υπάρχει έλλειψη σκληρού υποστρώματος (Εικόνα 5.14).

Ο Verlaque (1987) την εντάσσει στις φωτόφιλες κοινωνίες έντονου υδροδυναμισμού, ενώ η Λαζαρίδου κατέγραψε την κοινωνία αυτή στις ακτές της Μήλου σε βίοτοπο χαμηλής έκθεσης με έντονη γεωθερμική επίδραση. Στην περιοχή μελέτης η κοινωνία αναπτύσσεται σε ακτές με διαφοροποιήσεις στην ένταση του υδροδυναμισμού.

Ο αριθμός των taxa της κοινωνίας είναι μικρός, γεγονός που συμφωνεί με τη βιβλιογραφία (Verlaque 1987, Λαζαρίδου 1994, Marino *et al.* 1999). Αντίθετα οι Di Dio *et al.* (1998) περιγράφουν μία κοινωνία με υψηλή βιοποικιλότητα (169 taxa) στις ακτές της Σικελίας.



Εικόνα 5.14. Μορφή της κοινωνίας *Cystoseira amentacea* στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 5.14. Pattern of the Association of *Cystoseira amentacea* in Laganas Bay.

Οι διαφορές που παρατηρούνται στη δομή και σύνθεση της κοινωνίας αποδίδονται στην παρουσία τριών ποικιλιών στη λεκάνη της Μεσογείου. Η κυρίαρχη ποικιλία στη δυτική Μεσόγειο είναι η *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, στην ανατολική Μεσόγειο η *Cystoseira amentacea* var. *amentacea* και στην Αδριατική θάλασσα η *Cystoseira amentacea* var. *spicata*. Οι θαλλοί του *Cystoseira amentacea* από την περιοχή μελέτης εμφανίζουν όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του είδους (3-5 κύριοι άξονες, κορυφή των αξόνων λίγο ή πολύ προεξέχουσα και αγκαθωτή, τελικοί κλαδίσκοι που χαρακτηρίζονται ως ‘φύλλα’ ή ‘αγκάθια’, αναπαραγωγικές κοιλότητες τελικές, συμπαγείς και αγκαθωτές) και μορφολογία με ανάμεικτα χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τον Athanasiadis (1987), η ονομασία *Cystoseira amentacea*, έχει προτεραιότητα σε σχέση με τα *Cystoseira stricta* και *Cystoseira spicata*. Το είδος *Cystoseira amentacea* var. *stricta* παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με τα είδη *Cystoseira mediterranea* Sauvageau και *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss, σε βαθμό που να υπάρχει ανάγκη μελέτης του κατά πόσο αποτελούν διαφορετικά taxa (Ballesteros 2002).

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της κοινωνίας είναι η πολύ υψηλή συμμετοχή των δερματωδών μακροφυκών γεγονός που οφείλεται στη σημαντική παρουσία και άλλων ειδών *Cystoseira* στη σύνθεση της. Ένα είδος που παίζει σημαντικό ρόλο στη δομή της κοινωνίας είναι το φαιοφύκος *Cystoseira elegans*. Το είδος αυτό απαντάται ως συνοδό και στην

κοινωνία *Cystoseira spinosa*, αλλά η παρουσία του είναι πιο σημαντική στην κοινωνία *Cystoseira amentacea*.

Από την άποψη των Οικολογικών Ομάδων ποιοτικά επικρατούν οι φωτόφιλες με συμμετοχή και σκιοφίλων. Ποσοτικά επικρατεί η φωτόφιλη ομάδα εκτεθειμένων ακτών, γεγονός που οφείλεται στην κατάταξη των ειδών *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira elegans* στην ομάδα αυτή.

Ένα από τα είδη που αναφέρονται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές μέσα από την παρούσα μελέτη, είναι το φαιοφύκος *Discosporangium mesarthrocarpum* που αποτελεί και χαρακτηριστικό είδος της κοινωνίας *Cystoseira amentacea* στον κόλπο του Λάγανα. Το είδος αυτό σχηματίζει πυκνούς πληθυσμούς, οι οποίοι και αναπτύσσονται ως επίφυτα στο κυρίαρχο είδος.

Η κοινωνία του είδους αυτού αναφέρεται και στον κατάλογο της UNEP (1998) ως φωτόφιλη κοινωνία της Μεσογείου (Association of *Cystoseira amentacea*), ενώ το είδος *Cystoseira amentacea*, χαρακτηρίζεται ως είδος υπό εξαφάνιση (Boudouresque *et al.* 1990). Η κοινωνία, με βάση τη βιβλιογραφία, βρίσκεται σε υποχώρηση σε πολλές περιοχές, λόγω της επιβάρυνσης των βιοτόπων (Bitar 2002a).

Όπως προκύπτει, η Οικολογική Ομάδα που εμφανίζει την υψηλότερη ποιοτικά και ποσοτικά συμμετοχή στον Κόλπο του Λαγανά (με την εξαίρεση των ομάδων στις οποίες ανήκουν τα κυρίαρχα είδη) σε όλες τις κοινωνίες είναι η φωτόφιλη θερμόφιλη, γεγονός που συμφωνεί με τη βιογεωγραφική και χωρολογική ανάλυση της χλωρίδας.

Από τα παραπάνω, γίνεται σαφής η διαφοροποίηση των κοινωνιών μεταξύ δυτικής και ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου, αλλά και μεταξύ διαφορετικών περιοχών γενικότερα. Οι ιδιαίτερες γεωλογικές, κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Μεσόγειο είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία περιοχών που διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους και μπορούν να φιλοξενούν ποικίλες βιοκοινότητες.

Η άποψη ότι η ποικιλότητα αλλά και η βιομάζα της Μεσογειακής χλωρίδας και πανίδας φθίνει από τη δυτική προς την ανατολική λεκάνη της Μεσογείου (Ketchum 1983), λόγω των διαφοροποιήσεων στις αβιοτικές, κλιματικές και υδρολογικές παραμέτρους (Lüning 1990) είναι γενικά αποδεκτή. Σύμφωνα με τους Giaccone και Di Martino (2000), οι προφανείς αυτές διαφορές μεταξύ των δύο μεγάλων τμημάτων της Μεσογείου που εμφανίζονται τόσο στη σύνθεση της χλωρίδας, όσο και σε φυτοκοινωνιολογικό επίπεδο ερμηνεύονται από τα παλαιό-κλιματολογικά και υδρολογικά δεδομένα της ανατολικής λεκάνης, όπου και η

απουσία των φυτοκοινωνιών με τη μορφή που αυτές συναντώνται και έχουν περιγραφεί στη δυτική, οφείλεται στη σχετική έλλειψη σταθερότητας στη δομή αυτών των κοινωνιών, που ουσιαστικά βρίσκονται ακόμα σε αρχικό στάδιο αναδιοργάνωσης (Scammacca *et al.* 1993).

5.3. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Τα θαλάσσια φανερόγαμα αποτελούν σε παγκόσμιο επίπεδο τη βάση της πλειονότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων (Larkum *et al.* 1989). Στις ελληνικές ακτές τα τέσσερα συχνότερα είδη θαλάσσιων φανερόγαμων είναι: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* και *Halophila stipulacea*. Τα φυτά αυτά σχηματίζουν υποθαλάσσιους λειμώνες. Οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* ξεκινούν από το βάθος του 1m περίπου και φτάνουν μέχρι τα 30-40m. Ο ρόλος τους είναι πολύ σημαντικός στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και έχουν αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένων ερευνών (Jeudy De Grissac and Boudouresque 1985, Mazzella *et al.* 1992, Pergent – Martini *et al.* 1994).

Οι κοινωνίες των *Cymodocea nodosa* και *Zostera noltii* αναπτύσσονται συνήθως σε μικρά βάθη (από μερικά εκατοστά έως περίπου 2 μέτρα) και συχνά σε κλειστούς κόλπους στις ελληνικές ακτές (Haritonidis and Diapoulis 1990).

Για τις κοινωνίες του *Halophila stipulacea* που εισήλθε στη Μεσόγειο με το άνοιγμα της Διώρυγας του Σουέζ, λίγα είναι γνωστά μέχρι σήμερα (Lipkin 1975, Safriell and Lipkin 1975).

Μελέτες που έχουν γίνει μέχρι στις Ελληνικές ακτές δείχνουν ότι οι κοινωνίες των θαλάσσιων φανερόγαμων καλύπτουν εκτεταμένες εκτάσεις (Χαριτωνίδης 1978, Panayotidis 1979). Στην περιοχή μελέτης αναγνωρίστηκαν τρεις φυτοκοινωνίες θαλάσσιων φανερόγαμων: η κοινωνία *Cymodocea nodosa*, η κοινωνία *Halophila stipulacea* και η κοινωνία *Posidonia oceanica*.

5.3.1. Φυτοκοινωνία *Cymodocea nodosa* (Association of *Cymodocea nodosa*)

Η φυτοκοινωνία *Cymodocea nodosa* (*Cymodoceetum nodosae*) περιγράφηκε πρώτη φορά από τον Feldmann το 1938. Οι περισσότερες μελέτες στις ελληνικές ακτές αφορούν στην καταγραφή της παρουσίας της, στα πλαίσια γενικότερων ερευνών για τη χλωρίδα μιας περιοχής (Χαριτωνίδης 1978, Διαπούλης 1983, Νικολαΐδης 1985) και αναφέρουν την ανάπτυξη της κυρίως σε κλειστούς κόλπους. Αρκετοί επιστήμονες στην Ευρώπη μελέτησαν την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού. Οι Duarte και Sand-Jensen (1990) μελέτησαν την εξέλιξη της βιομάζας των λειμώνων στις βορειοδυτικές Μεσογειακές ακτές της Ισπανίας. Οι Marba και Duarte (1995) μελέτησαν τη δυναμική των λειμώνων και οι Reyes *et al.* (1995) την επιχλωρίδα του φυτού.

Η κοινωνία αυτή δεν αναπτύσσεται πάντα σε κλειστούς κόλπους στις ελληνικές ακτές. Στους κλειστούς όμως κόλπους παρατηρείται εξάπλωση της και σε μεγαλύτερα βάθη και σχετική απομάκρυνση της από την ακτή. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στους κόλπους που δέχονται μεγάλες ποσότητες λυμάτων (Χαριτωνίδης 1978, Διαπούλης 1983, Νικολαΐδης 1985).

Στην παρούσα μελέτη το είδος *Cymodocea nodosa* συναντάται σε πολλά σημεία στον κόλπο του Λαγανά και σχηματίζει αμιγείς λειμώνες σε ποικίλα βάθη. Επίσης, παρατηρείται μια μορφή 'μωσαϊκού' από λειμώνες *Cymodocea nodosa* και *Posidonia oceanica* (Pergent *et al.* 2003).

Το κυρίαρχο και χαρακτηριστικό είδος της φυτοκοινωνίας είναι το *Cymodocea nodosa*, το οποίο ανήκει στην οικολογική ομάδα φωτόφιλων ειδών μαλακού υποστρώματος (PhISt).

5.3.2. Φυτοκοινωνία *Halophila stipulacea* (Association of *Halophila stipulacea*)

Το θαλάσσιο φανερόγαμο *Halophila stipulacea* είναι ένα τροπικό είδος της υποπαράλιας ζώνης με ευρεία εξάπλωση στις δυτικές ακτές του Ινδικού Ωκεανού και την Ερυθρά θάλασσα (Den Hartog 1977). Το είδος αυτό φαίνεται να έχει εισαχθεί στη Μεσόγειο από την Ερυθρά θάλασσα, διαμέσου της διώρυγας του Σουέζ κατά το 1895 (Lipkin 1975). Όπως συμβαίνει με τους περισσότερους Λεσσεψιανούς μετανάστες, το είδος εξαπλώθηκε αρχικά στις ακτές της Θάλασσας του Λεβάντε (Por 1978). Μόλις πρόσφατα (1995) αναφέρθηκε η παρουσία του και στη Δυτική λεκάνη και η πρώτη καταγραφή του αφορούσε στις ακτές της Ιταλίας (Acunto *et al.* 1995), όπου έχει μελετηθεί και η χλωριδική σύνθεση της κοινωνίας (Rindi *et al.* 1999). Η παρουσία του είδους στις ελληνικές ακτές έχει καταγραφεί σε διάφορες περιοχές του Αιγαίου (Haritonidis and Diaroulis 1990). Στο Ιόνιο Πέλαγος είχαν βρεθεί επιπλέοντα τμήματα του φυτού στην περιοχή των Παξών, χωρίς όμως να είναι δυνατός ο εντοπισμός του λειμώνα (Tsekos and Haritonidis 1977).

Σε αντίθεση με την κοινωνία *Posidonia oceanica* που κυριαρχεί στον κόλπο του Λαγανά και την κοινωνία *Cymodocea nodosa* που εμφανίζεται σε αρκετά σημεία, η κοινωνία *Halophila stipulacea* απαντάται μόνο στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη. Στο σημείο αυτό σχηματίζει έναν πυκνό λειμώνα, του οποίου η έκταση περιορίζεται μόνο εκεί. Σημαντική είναι η συμμετοχή στην κοινωνία του επεκτατικού χλωροφύκου *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*.

Η παρουσία του είδους στο αλιευτικό καταφύγιο, σε συνδυασμό με την απουσία του από την υπόλοιπη έκταση του κόλπου υποδεικνύει την εισαγωγή του στην περιοχή μέσω της ναυσιπλοΐας.

5.3.3. Φυτοκοινωνία *Posidonia oceanica* (Association of *Posidonia oceanica*)

Οι λειμώνες του ενδημικού μεσογειακού είδους *Posidonia oceanica* (*Posidonetum oceanicae* Funk 1927) χαρακτηρίζονται ως πρότυπα οικοσυστήματα για τη λεκάνη της Μεσογείου (Boudouresque *et al.* 1990). Η επιφυτική χλωρίδα στα φύλλα του *Posidonia oceanica* παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μεταφορά ενέργειας από το φυτό σε ανώτερα τροφικά επίπεδα (Chessa *et al.* 1982, Casola *et al.* 1987). Η μεγάλη φυλλική επιφάνεια και ο τρόπος πολλαπλασιασμού με οριζόντια και κάθετα ριζώματα δημιουργούν πολυάριθμα ενδιαιτήματα για περισσότερα από 500 είδη ασπόνδυλων και σπονδυλωτών, αποτελούν τόπους προφύλαξης και αναπαραγωγής για πολλά είδη, παράγουν οξυγόνο (10L/m²/d), και βιομάζα (20tn ξηρής οργανικής ουσίας/ha/year), κ.ά. (Jeudy De Grissac and Boudouresque 1985, Mazzella *et al.* 1992, Pergent–Martini *et al.* 1994).

Κατά την τελευταία εικοσαετία οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* βρίσκονται σε κατάσταση υποχώρησης σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου και οι κίνδυνοι στους οποίους υπόκεινται ενισχύουν την ανάγκη για μελέτη και διατήρησή τους. Οι Meinesz και Laurent (1978) παρατήρησαν μείωση του κατώτερου ορίου των λειμώνων του *Posidonia oceanica* από τα 30 στα 25 μέτρα βάθος στις νοτιοανατολικές ακτές της Γαλλίας. Άλλες μελέτες που έχουν γίνει με χρήση αεροφωτογραφιών, ηχοβολιστικών, δορυφορικών φωτογραφιών και αυτόνομης κατάδυσης σε ακτές της δυτικής Μεσογείου (Augier *et al.* 1984, Calvo *et al.* 1993, Belsher *et al.* 1988, Falconeti and Meinesz 1989, Meinesz *et al.*, 1991, Barone *et al.* 1985, Pasqualini *et al.* 1995, 1999, Pasqualini *et al.* 1997, Pasqualini *et al.* 1998) επισημαίνουν την επίδραση της ρύπανσης στους λειμώνες (φαινόμενα υποχώρησης) και τονίζουν την αναγκαιότητα της προστασίας και συνεχούς παρακολούθησης της πορείας τους. Η μελέτη των λειμώνων του *Posidonia oceanica* στις ελληνικές ακτές υπήρξε αποσπασματική και αφορούσε περισσότερο στην καταγραφή της παρουσίας των λειμώνων (Haritonidis and Diaroulis 1990, Τσιρίκα 2000, Tsirika *et al.* 2001) και λιγότερο στην αναλυτική περιγραφή της δομής και σύνθεσης τους (Panayotidis 1979, Panayotidis and Simboura 1989, Panayotidis and Katsiki 1985, Τσούκα 1998, Pergent *et al.* 2003).

Η χαρτογράφηση των λειμώνων του *Posidonia oceanica* δίνει τη δυνατότητα διαπίστωσης της τωρινής κατάστασης, αντίληψης των αλλαγών που συμβαίνουν με το πέρασμα του χρόνου και λήψης διαχειριστικών μέτρων για τη διατήρηση της ευημερίας των λειμώνων. Στην Ελλάδα οι εκτεταμένοι, χαρακτηριστικοί λειμώνες του *Posidonia oceanica* εμφανίζουν φαινόμενα υποχώρησης και ιδιαίτερα στους κλειστούς κόλπους με έντονα προβλήματα ρύπανσης. Η απώλεια αυτή συνοδεύεται από μείωση της ζωτικότητας των φυτών και αλλαγές στη σύνθεση της επιχλωρίδας (Haritonidis and Diaroulis 1990).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι λειμώνες *Posidonia oceanica* στον κόλπο του Λαγανά. Αν και στη διεθνή βιβλιογραφία οι λειμώνες σπάνια ξεπερνούν τα 35m βάθος, στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. οι λειμώνες του φυτού εντοπίστηκαν στο παρελθόν να αναπτύσσονται έως και τα 42m, που αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα βάθη στη Μεσόγειο (ΑΡΧΕΛΩΝ 1994). Η χαρτογράφηση των λειμώνων που έγινε πρόσφατα στην περιοχή με την επεξεργασία δορυφορικής εικόνας και την ταυτοποίηση στο πεδίο, έδειξε την παρουσία των λειμώνων σε βάθος περίπου 40m στη ζώνη ανάμεσα στις νησίδες Μαραθωνήσι και Πελούζο και στο νότιο τμήμα του κόλπου (Pasqualini *et al.* 2005). Το κατώτερο βαθυμετρικό όριο εξάπλωσης των λειμώνων του *Posidonia oceanica* αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο για την ποιότητα των νερών (Pergent *et al.* 1995). Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.3 και την παρατήρηση ότι οι λειμώνες του κόλπου του Λαγανά αναπτύσσονται σε βάθη μεγαλύτερα των 35m, τα νερά στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζονται από μεγάλη διαύγεια.

Πίνακας 5.3. Χαρακτηρισμός της διαύγειας του νερού με βάση το κατώτερο όριο των λειμώνων *Posidonia oceanica* (Pergent *et al.* 1995).

Table 5.3. Characterization of water transparency based on the inferior limit of *Posidonia oceanica* meadows (Pergent *et al.* 1995).

Βάθος	Ερμηνεία
<15m	Νερό αυξημένης θολερότητας
15-25m	Νερό μέτριας θολερότητας
25-35m	Νερό διαυγές
>35m	Νερό πολύ διαυγές

Οι εκτεταμένοι υποθαλάσσιοι λειμώνες του κόλπου του Λαγανά είναι υπεύθυνοι για τη σταθερότητα και συγκράτηση των αμμωδών ακτών και η διατήρησή τους κρίνεται απαραίτητη για τη συνέχιση της ύπαρξης των παραλιών ωτοκίας της θαλάσσιας χελώνας. Τα ίχνη από συρόμενα δίχτυα βυθού και άγκυρες πλοίων αποτελούν πληγή για τους λειμώνες στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ.

Επιπρόσθετα, οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* στην περιοχή μελέτης αποτελούν καταφύγιο για τις θαλάσσιες χελώνες κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών συνθηκών στον κόλπο (Εικόνα 5.15).



Εικόνα 5.15. Η θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta* μέσα σε λειμώνα *Posidonia oceanica* κατά τη διάρκεια κακοκαιρίας στον Κόλπο του Λαγανά.

Figure 5.15. Marine turtle *Caretta caretta* in *Posidonia oceanica* meadow during bad weather in Laganas Bay.

Οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* αποτελούν την κυρίαρχη κοινωνία στο μαλακό υπόστρωμα στον κόλπο του Λαγανά και καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις κυρίως στο κεντρικό, δυτικό και ανατολικό τμήμα της περιοχής. Στο βόρειο τμήμα του Κόλπου παρατηρείται ακάλυπτο από πλευράς βλάστησης μαλακό υπόστρωμα. Σε πολλά σημεία και ιδιαίτερα στα βορειοδυτικά και βορειοανατολικά, παρατηρείται μια μορφή ‘μωσαϊκού’ στο λειμώνα με ακάλυπτη άμμο, λειμώνες του *Cymodocea nodosa* ή σκληρό υπόστρωμα.

Ο Giraud (1977) χαρακτήρισε την κατάσταση των λειμώνων *Posidonia oceanica* ανάλογα με την πυκνότητα τους (Πίνακας 5.4).

Πίνακας 5.4. Χαρακτηρισμός των λειμώνων *Posidonia oceanica* με βάση την πυκνότητα τους κατά Giraud (1977).

Table 5.4. Variation in *Posidonia oceanica* meadows density with depth according to Giraud (1977).

	Πυκνότητα λειμώνα (Αρ. Δεσμίδων/m²)	Περιγραφή
Τύπος I	>700	Λειμώνας πολύ πυκνός
Τύπος II	400-700	Λειμώνας πυκνός
Τύπος III	300-400	Λειμώνας αραιός
Τύπος IV	150-300	Λειμώνας πολύ αραιός
Τύπος V	50-150	Ημι-λειμώνας

Με βάση τον παραπάνω πίνακα ο λειμώνας στο βάθος των 5m και 10m χαρακτηρίζεται ως πυκνός, ενώ στο βάθος των 15m ως αραιός. Οι Pergent *et al.* (1995) και Pergent-Martini *et al.* (1999) θεωρούν την παραπάνω κατάταξη ιδιαίτερα απλουστευμένη, καθώς η πυκνότητα

του λειμώνα, όπως αποδεικνύεται από πολλές μελέτες στη Μεσόγειο, εξαρτάται από το βάθος (Πίνακας 5.5).

Πίνακας 5.5. Θεωρητική διακύμανση της πυκνότητας των λειμώνων *Posidonia oceanica* σε σχέση με το βάθος κατά Pergent *et al.* (1995).

Table 5.5. Characterization of *Posidonia oceanica* meadows by their density according to Pergent *et al.* (1995).

Βάθος (m)	Θεωρητική πυκνότητα λειμώνα (Αρ. Δεσμίδων/m ²)
1	1046
5	637
10	461
15	358
20	285
25	228
30	182
35	143

Από τους παραπάνω, προτείνεται η κατάταξη με βάση τον Πίνακα 5.6. Όπως προκύπτει, η πυκνότητα των λειμώνων στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται σε φυσιολογικά επίπεδα και για τα τρία βάθη. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν απόλυτα με τη γενική αρχή της μείωσης της πυκνότητας του λειμώνα με την αύξηση του βάθους (Pirc 1984, Pergent *et al.* 1995).

Πίνακας 5.6. Χαρακτηρισμός των λειμώνων *Posidonia oceanica* με βάση την πυκνότητα τους (Αρ. Δεσμίδων/m²) κατά Pergent-Martini *et al.* (1999) και κατάταξη της περιοχής μελέτης.

Table 5.6. Variation in *Posidonia oceanica* meadows density (shoots/m²) with depth according to Pergent-Martini *et al.* (1999) and classification of the studied sites.

Βάθος (m)	Πυκνότητα μη κανονική	Πυκνότητα υπο-κανονική	Πυκνότητα κανονική	Πυκνότητα υπερ-κανονική
1	← 822	← → 934	← → 1158	→
2	← 646	← → 758	← → 982	→
3	← 543	← → 655	← → 879	→
4	← 470	← → 582	← → 806	→
5	← 413	← → 525	← → 749	→
6	← 367	← → 479	← → 703	→
7	← 327	← → 439	← → 663	→
8	← 294	← → 406	← → 630	→
9	← 264	← → 376	← → 600	→
10	← 237	← → 349	← → 573	→
11	← 213	← → 325	← → 549	→
12	← 191	← → 303	← → 527	→
13	← 170	← → 282	← → 506	→
14	← 151	← → 263	← → 487	→
15	← 134	← → 246	← → 470	→

Από τη ανάλυση των φαινολογικών παραμέτρων και τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι:

- δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα τρία βάθη της κάθε δειγματοληπτικής περιόδου (θερινή και χειμερινή), όσον αφορά στον αριθμό των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων. Ο αριθμός των ενήλικων φύλλων σε κάθε βάθος εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές κατά τους θερινούς μήνες, ενώ ο αριθμός των ενδιάμεσων φύλλων είναι μεγαλύτερος σε όλα τα βάθη κατά τη χειμερινή περίοδο και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, στα νεαρά φύλλα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό τους ανάμεσα στις δύο εποχές σε κανένα από τα τρία βάθη. Τα αποτελέσματα αυτά σχετίζονται με τους ρυθμούς απόρριψης φύλλων και σχηματισμού νέων.

Ο σχηματισμός νεαρών φύλλων γίνεται όλο το χρόνο, αλλά είναι πολύ πιο έντονος κατά του φθινοπωρινούς μήνες (περισσότερο από το 60% των νεαρών φύλλων σχηματίζονται κατά τη χρονική περίοδο Αυγούστου-Ιανουαρίου). Ο ρυθμός σχηματισμού νεαρών φύλλων μειώνεται σημαντικά ή και σταματά προς τα τέλη της χειμερινής και την αρχή της εαρινής περιόδου (Caye and Rossignol 1983, Pergent and Pergent-Martini 1991). Η παρατήρηση αυτή ερμηνεύει την εμφάνιση περισσότερων ενδιάμεσων φύλλων κατά τη χειμερινή περίοδο.

Η πτώση των φύλλων γίνεται όλο το χρόνο, αλλά ο ρυθμός πτώσης επιταχύνεται προς τα τέλη της θερινής και την αρχή της φθινοπωρινής περιόδου (Pergent and Pergent-Martini 1991) (Εικόνα 5.16). Η μεγαλύτερη απώλεια των φύλλων κατά την περίοδο αυτή συμπίπτει με την αύξηση της ηλικίας των ενήλικων φύλλων (Caye 1982).

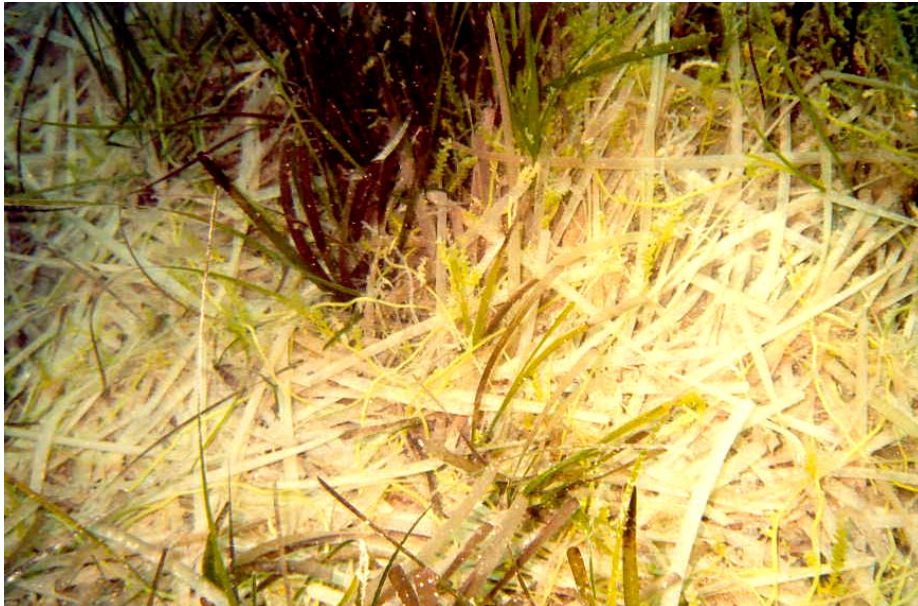
Η μακροβιότητα των φύλλων σχετίζεται με τη χρονική περίοδο κατά την οποία το φύλλο κάνει την εμφάνιση του στη δεσμίδα. Τα φύλλα που σχηματίζονται την άνοιξη ή προς το τέλος της θερινής περιόδου ζουν λιγότερο εν συγκρίσει με τα φύλλα που σχηματίζονται κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Οι διακυμάνσεις στη μακροβιότητα των φύλλων φαίνεται να ελαττώνονται με το βάθος (Pergent and Pergent-Martini 1991).

Σύμφωνα με τον Romero (1989), η εποχικότητα του είδους *Posidonia oceanica* είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη, καθώς καθορίζεται τόσο από τον ρυθμό σχηματισμού όσο και από τον ρυθμό απόρριψης των φύλλων, παράγοντες που ελέγχονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τον ίδιο τον οργανισμό.

- Το μήκος των ενήλικων φύλλων αυξάνει με την αύξηση του βάθους και στις δύο εποχές και οι διαφορές ανάμεσα στα βάθη είναι στατιστικά σημαντικές. Το μήκος των ενδιάμεσων φύλλων αυξάνει με το βάθος κατά τη θερινή περίοδο και παραμένει σχεδόν σταθερό κατά τη χειμερινή, ενώ το μήκος των νεαρών φύλλων αυξάνει με το βάθος και κατά τις δύο περιόδους. Σημαντικές είναι οι διαφορές που παρατηρούνται ανάμεσα στα δείγματα των δύο εποχών σε κάθε βάθος όσον αφορά στο μήκος των φύλλων. Το μήκος των ενήλικων φύλλων

είναι μεγαλύτερο κατά τη θερινή περίοδο, ενώ των ενδιάμεσων και των νεαρών κατά τη χειμερινή.

Σύμφωνα με τους Pessani *et al.* 1984 παρατηρείται μια αύξηση στην επιφάνεια των φύλλων με την αύξηση του βάθους, μέχρι περίπου το βάθος των 15m. Από το βάθος αυτό και κάτω η φυλλική επιφάνεια παρουσιάζει μείωση. Η παρατήρηση αυτή συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, όπου το μήκος των φύλλων αυξάνει από τα 5m έως τα 15m βάθος. Αντίστοιχα αποτελέσματα αναφέρουν και οι Cinelli *et al.* (1984) για τον κόλπο της Νάπολης. Λόγω του υδροδυναμισμού, ο ρυθμός απόρριψης των φύλλων σε μικρά βάθη είναι διαφορετικός από αυτόν σε βαθύτερους λειμώνες. Στα μεγάλα βάθη παρατηρείται επιβράδυνση στην απώλεια των φύλλων, λόγω μειωμένης έντασης υδροδυναμισμού (Mazzella and Ott 1984).



Εικόνα 5.16. Φύλλα του *Posidonia oceanica* κατά τη φθινοπωρινή περίοδο στον Κόλπο του Λαγανά.
Figure 5.16. *Posidonia oceanica* leaves during Autumn in Laganas Bay.

- Το πλάτος των ενήλικων, ενδιάμεσων και νεαρών φύλλων δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα βάθη για την ίδια εποχή και ανάμεσα στις εποχές. Η παρατήρηση είναι σύμφωνη με άλλες μελέτες στη δυτική και ανατολική Μεσόγειο (Cinelli *et al.* 1984, Pirc 1984, Τσούκα 1998, Παππουλή 2002).
- Ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε $\text{cm}^2/\text{ανά δεσμίδα}$) αυξάνει με το βάθος και στις δύο εποχές και οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές για τα ενήλικα φύλλα και μη στατιστικά σημαντικές για τα ενδιάμεσα. Ανάμεσα στις εποχές παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στα ενήλικα φύλλα, όσον αφορά στο Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας.

Η παρατήρηση αυτή συμφωνεί με τις εποχικές μεταβολές του ρυθμού παραγωγής και αύξησης των φύλλων στο φυτό, οι οποίες με τη σειρά τους καθορίζονται από τις εποχικές μεταβολές των αβιοτικών παραμέτρων και κυρίως της θερμοκρασίας (Ott 1980, Romero 1989, Pergent and Pergent-Martini 1991).

- Ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε m^2/m^2) μειώνεται με την αύξηση του βάθους και στις δύο εποχές και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο. Όπως προκύπτει, ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε m^2/m^2) εμφανίζει ένα αντίθετο πρότυπο διακύμανσης με το βάθος σε σχέση από τον Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (σε $cm^2/δεσμίδα$). Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μείωση της πυκνότητας του λειμώνα με τη αύξηση του βάθους. Δηλαδή, αν και η φυλλική επιφάνεια ανά δεσμίδα είναι μεγαλύτερη στα βαθύτερα σημεία του λειμώνα, η φυλλική επιφάνεια ανά m^2 είναι μεγαλύτερη στα μικρά βάθη, λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας του λειμώνα.

Από τη σύγκριση των τιμών των φαινολογικών παραμέτρων του *Posidonia oceanica* και ειδικότερα του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας και του πλάτους των φύλλων, με αυτές άλλων περιοχών της δυτικής λεκάνης της Μεσογείου, προκύπτει ότι οι τιμές στη Ζάκυνθο είναι αρκετά μικρότερες. Σύμφωνα με τους Pergent *et al.* (2003) αυτό μπορεί να είναι ένα ενδεικτικό στοιχείο που ενισχύει την υπόθεση για διαβάθμιση μεταξύ Βορρά/Νότου και Ανατολής/Δύσης στη Μεσόγειο, όσον αφορά στον τροφισμό και τη διαφάνεια των νερών.

Φυτοκοινωνία των φύλλων του *Posidonia oceanica*

Σήμερα θεωρείται βέβαιο ότι οι οργανισμοί που είναι εγκατεστημένοι στους λειμώνες συγκροτούν μια ενιαία βιοκοινωνία αποτελούμενη από αλληλοεξαρτώμενες φωτόφιλες, σκιοφιλες και ενδοεδαφικές οικολογικές ομάδες οργανισμών (Kerneis 1960).

Η κοινωνία των φύλλων του *Posidonia oceanica* περιγράφηκε πρώτη φορά από τον Funk το 1927. Στη συνέχεια, πολλοί επιστήμονες ασχολήθηκαν και διατύπωσαν απόψεις για τις συνευρέσεις των λειμώνων του *Posidonia oceanica* (Feldmann 1938, Pérès and Picard 1958, 1964, Molinier 1960). Τα επίφυτα των φύλλων του φυτού αποτέλεσαν αντικείμενο πολλών ερευνών (Ben 1971, Panayotidis 1980, Cinelli *et al.* 1984). Η κοινωνία που αναπτύσσεται στα φύλλα του *Posidonia oceanica* μπορεί να δώσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για το καθεστώς διατήρησης του συστήματος και τους παράγοντες στρες που δέχεται ο λειμώνας (Casola *et al.* 1987).

Είναι γνωστό ότι η εγκατάσταση των επιφύτων στα φύλλα του *Posidonia oceanica* καθορίζεται από μια πληθώρα παραγόντων οι κυριότεροι από τους οποίους είναι: τα φαινολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων, ο υδροδυναμισμός, το βάθος, η ένταση της

ηλιακής ακτινοβολίας και η θερμοκρασία (Cinelli *et al.* 1984, Mazzella *et al.* 1984). Η εγκατάσταση γίνεται συνήθως την άνοιξη και η μέγιστη ανάπτυξη των επιφύτων παρατηρείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Buia *et al.* 1989). Επίσης, στα μεγαλύτερα βάθη, λόγω της μειωμένης έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας παρατηρείται μικρότερος αριθμός επιφύτων.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης αναγνωρίστηκαν 30 taxa μακροφυκών που αναπτύσσονται ως επίφυτα στα φύλλα του *Posidonia oceanica* στον κόλπο του Λαγανά. Ο Panayotidis (1979) αναφέρει 36 taxa στην περιοχή του κόλπου της Θεσσαλονίκης, οι Blundo *et al.* (1999) βρήκαν 78 taxa, ενώ οι Cinelli *et al.* (1984) κατέγραψαν 19 taxa σε μια βαθυμετρική διαβάθμιση 1-30m.

Ο αριθμός των taxa στην παρούσα μελέτη ποικίλει σημαντικά ανάμεσα στις εποχές και λιγότερο ανάμεσα στα βάθη. Ο μεγαλύτερος αριθμός παρατηρείται κατά τους θερινούς μήνες και ο μικρότερος κατά τους χειμερινούς, ενώ υπάρχει και μια μικρή μείωση του αριθμού των taxa σε σχέση με το βάθος και στις δύο δειγματοληπτικές περιόδους. Αντίστοιχη διακύμανση παρατηρείται και όσον αφορά στο ποσοστό κάλυψης των φύλλων από επίφυτα. Οι διαφορές στον αριθμό των taxa και την κάλυψη των επιφύτων ακολουθούν το πρότυπο της εποχικής διακύμανσης της φαινολογίας του υποστρώματος (φύλλα). Αντίστοιχα αποτελέσματα αναφέρουν και οι Piazzì *et al.* 2004. Σε αντιδιαστολή με την διαπίστωση αυτή βρίσκεται η διακύμανση σε σχέση με το βάθος. Δηλαδή αν και η φυλλική επιφάνεια είναι μεγαλύτερη στα βαθύτερα σημεία του λειμώνα, παρατηρείται μια μείωση των ειδών και της κάλυψης με την αύξηση του βάθους. Συνεπώς, προκύπτει ότι σε εποχική βάση σημαντικότερο ρόλο παίζει η διαθεσιμότητα του υποστρώματος, ενώ κατά τη διάρκεια μιας εποχής αλλά σε διαφορετικά βάθη, καθοριστικοί είναι άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με αυτά (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, κ.ά).

Από ποιοτικής και ποσοτικής άποψης (Εικόνες 4.63 και 4.64) τα δείγματα ομαδοποιούνται με βάση την εποχή και τα δείγματα των 5m και 10m εμφανίζουν μεγαλύτερη ομοιότητα σε σχέση με αυτά των 15m. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.26 η ομαδοποίηση οφείλεται κυρίως στις διαφορετικές καλύψεις των κυρίαρχων taxa της κοινότητας και όχι στη διαφορετική σύνθεση αυτής. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και ποσοτικά και στα τρία βάθη και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Η μεγαλύτερη ποσοτική επικράτηση των Ροδοφυκών κατά τη χειμερινή περίοδο οφείλεται στην κυριαρχία των κρουστωδών ασβεστοφυκών έναντι των νηματωδών Φαιοφυκών που αυξάνουν κυρίως κατά την άνοιξη. Η επικράτηση των κρουστωδών ασβεστοφυκών απεικονίζεται και στην ποσοτική ανάλυση των Μορφολογικών-Λειτουργικών Ομάδων (Εικόνα 4.66). Η σημαντική συμμετοχή των

κρουστώδων μακροφυκών στην κοινωνία των φύλλων του *Posidonia oceanica* αναφέρεται και από τους Cinelli *et al.* (1984), Buia *et al.* (1985), Blundo *et al.* (1999) και Piazzzi *et al.* (2004). Όσον αφορά στις Οικολογικές Ομάδες, παρατηρείται ποιοτική συμμετοχή τόσο φωτόφιλων, όσο και σκιοφίλων ομάδων, και ποσοτική κυριαρχία της ομάδας των φύλλων του *Posidonia oceanica* (PL) και της ομάδας των ειδών με ευρεία οικολογική διανομή (LRE). Η υψηλή συμμετοχή της τελευταίας οφείλεται στη σημαντική παρουσία του ασβεστοφύκου *Hydrolithon farinosum* var. *farinosum*.

Φυτοκοινωνία των ριζωμάτων του *Posidonia oceanica*

Σε αντίθεση με τη φυτοκοινωνία των φύλλων του *Posidonia oceanica* που έχει μελετηθεί σε αρκετές περιοχές της Μεσογείου (Cinelli *et al.* 1984, Mazzella and Ott 1984, Casola *et al.* 1987, Buia *et al.* 1989, Mazella *et al.* 1989) υπάρχουν πολύ λίγα δεδομένα για τη φυτοκοινωνία των ριζωμάτων (Boudouresque 1974, Piazzzi *et al.* 2002, Piazzzi *et al.* 2004).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προσδιορίστηκαν 37 taxa μακροφυκών. Οι Piazzzi *et al.* (2002) αναγνώρισαν 74 taxa μακροφυκών στα ριζώματα του *Posidonia oceanica* σε 21 περιοχές της δυτικής Μεσογείου και οι Piazzzi *et al.* (2002) κατέγραψαν 43 taxa στη βορειοδυτική Μεσόγειο.

Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά στον αριθμό των taxa σε κάθε εποχή. Οι υψηλότερες τιμές της κάλυψης παρατηρούνται κατά τους χειμερινούς μήνες και προκύπτει μια αύξηση στο ποσοστό των ριζωμάτων που φέρουν επίφυτα, με την αύξηση του βάθους. Υψηλότερες τιμές στην κάλυψη των ριζωμάτων από επίφυτα κατά τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες σε σχέση με τους θερινούς παρατήρησαν και οι Piazzzi *et al.* (2002). Η μεγαλύτερη ανάπτυξη της κοινωνίας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου μπορεί να οφείλεται στη φαινολογία των φύλλων. Τα φύλλα κατά την περίοδο εκείνη εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές της φυλλικής επιφάνειας και μειώνεται η σκίαση στην περιοχή των ριζωμάτων. Αντίστοιχα αποτελέσματα αναφέρουν και οι Piazzzi *et al.* (2004). Οι φυτοκοινωνίες των ριζωμάτων του *Posidonia oceanica* θεωρούνται ότι είναι παρόμοιες με αυτές άλλων σκιοφίλων υποπαράλιων συναθροίσεων (Boudouresque 1974, Panayotidis 1980). Αν και δεν έχουν αναφερθεί είδη τα οποία να αναπτύσσονται αποκλειστικά σε αυτές, η δομή τους εμφανίζει πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Ένα από αυτά είναι η απουσία ανορθωμένων αρθρωτών ασβεστοφυκών και φλοιωδών μακροφυκών, δύο κατηγορίες Μορφολογικών–Λειτουργικών Ομάδων που είναι πολύ σημαντικές στις σκιοφίλες κοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης (Piazzzi *et al.* 2002).

Όσον αφορά στην ποιοτική και ποσοτική τους ομοιότητα (Εικόνες 4.70 και 4.71) τα δείγματα ομαδοποιούνται με βάση διαφορετικές παραμέτρους. Ποιοτικά επικρατεί ο παράγοντας βάθος και τα δείγματα των 5m εμφανίζουν μεγαλύτερη συγγένεια σε σχέση με τα υπόλοιπα. Ποσοτικά επικρατεί ο παράγοντας εποχή. Προκύπτει λοιπόν ότι, η σύνθεση της φυτοκοινωνίας των ριζωμάτων καθορίζεται κατά κύριο λόγο από το βάθος και η δομή της από την εποχή. Η διαπίστωση αυτή ισχύει και για τις περισσότερες φυτοκοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η κοινωνία αυτή αποτελεί μια σκιοφιλή κοινωνία με πολλές ομοιότητες με τις άλλες σκιοφιλικές κοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης, αλλά και ουσιαστικές διαφορές.

Η φυτοκοινωνία των ριζωμάτων διαφέρει κατά πολύ στη σύνθεση και τη δομή σε σχέση με αυτή των φύλλων. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και ποσοτικά και στα τρία βάθη και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Πολύ σημαντική είναι η ποσοτική συμμετοχή των Χλωροφυκών, γεγονός που οφείλεται στο επεκτατικό αλλόχθονο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, στο αυτόχθονο είδος *Caulerpa prolifera* και στα είδη *Anadyomene stellata* και *Flabellia petiolata* που παίζουν πολύ καθοριστικό ρόλο στη διάρθρωση της κοινωνίας.

Όσον αφορά στις Μορφολογικές-Λειτουργικές Ομάδες, παρατηρείται ποιοτική επικράτηση των νηματωδών φυκών και ποσοτική των φυλλωδών και κρουστωδών. Η επικράτηση των φυλλωδών οφείλεται στα είδη του γένους *Caulerpa* και τα χαρακτηριστικά είδη των σκιοφίλων κοινωνιών *Anadyomene stellata* και *Flabellia petiolata*, ενώ η επικράτηση των κρουστωδών σχετίζεται με τα είδη του γένους *Peyssonnelia*. Οι Piazzzi *et al.* (2002) αναφέρουν ότι σε περιοχές όπου παρατηρήθηκαν επεκτατικά αλλόχθονα είδη στην κοινωνία των ριζωμάτων, διαφοροποιήθηκε η δομή αυτής, με πολύ σημαντική κυριαρχία των ειδών αυτών. Στην περίπτωση των Piazzzi *et al.* (2002) τα είδη αυτά είναι τα νηματώδη Ροδοφύκη *Acrothamnion preissii* (Sonder) Wollaston και *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E. Norris, οπότε και παρατηρήθηκε μια σχεδόν αποκλειστική κυριαρχία της ομάδας των νηματωδών μακροφυκών, εις βάρος των λοιπών Λειτουργικών Ομάδων. Το είδος *Womersleyella setacea* αν και καταγράφεται στην περιοχή μελέτης τόσο στο σκληρό υπόστρωμα όσο και στα ριζώματα του *Posidonia oceanica*, εντούτοις απαντάται με τη μορφή μικρών πληθυσμών και δεν εμφανίζει επεκτατική τάση. Στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά, τον ρόλο αυτό παίζει το αλλόχθονο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* που αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα είδη της κοινωνίας των ριζωμάτων. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρείται πλήρης κυριαρχία του είδους όπως συμβαίνει με τα νηματώδη φύκη που προαναφέρθηκαν και η συμμετοχή και άλλων Λειτουργικών Ομάδων είναι σημαντική.

Παλαιότερες μελέτες στην κοινωνία των ριζωμάτων είχαν υποστηρίξει ότι δεν παρατηρείται ανταγωνισμός για το υπόστρωμα, λόγω της μικρής κάλυψης των ειδών (Boudouresque 1974). Η εμφάνιση όμως και η ραγδαία εξάπλωση επεκτατικών αλλόχθονων ειδών έχει οδηγήσει σε σημαντική μείωση των αυτόχθονων (Piazzi *et al.* 2002).

Από τις Οικολογικές Ομάδες ποιοτικά αντιπροσωπεύονται εξίσου καλά οι φωτόφιλες και οι σκιοφιλες ομάδες, ενώ ποσοτικά επικρατούν οι σκιοφιλες και ειδικότερα οι ήπιου υδροδυναμισμού, γεγονός αναμενόμενο για τις κοινωνίες των ριζωμάτων του *Posidonia oceanica*.

5.4. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’

Μία από τις σημαντικότερες απειλές της ποικιλότητας των μακροφυκών, αλλά και των βενθικών θαλάσσιων βιοκοινωνιών γενικότερα είναι η εισαγωγή νέων ειδών σε μια περιοχή (Walker and Kendrick 1998). Ένα αλλόχθονο ή νεοεισερχόμενο είδος χαρακτηρίζεται ως ‘εισβολέας’ όταν είναι οικολογικά ή/και οικονομικά επιβλαβές (Williamson and Fitter 1996). Οι οργανισμοί αυτοί δρουν ως νέα είδη ‘κλειδιά’ στις αυτόχθονες κοινωνίες, είτε έχοντας σημαντική επίδραση στα αυτόχθονα είδη ‘κλειδιά’, είτε ακόμα και αντικαθιστώντας αυτά (Boudouresque and Verlaque 2002).

Η Μεσόγειος Θάλασσα χαρακτηρίζεται από υψηλή βιοποικιλότητα και μεγάλο αριθμό ενδημικών taxa. Επιπρόσθετα, η Μεσόγειος φιλοξενεί μια πληθώρα κοινωνιών πολλές από τις οποίες είναι μοναδικές (Boudouresque 2002). Οι Boudouresque και Verlaque (2002) αναφέρουν 85 taxa μακροφυκών που έχουν εισαχθεί στη Μεσόγειο και βασιζόμενοι σε βιβλιογραφικές αναφορές παρουσίας και εξάπλωσης αυτών σε διάφορες περιοχές της δυτικής και ανατολικής λεκάνης, χαρακτηρίζουν τα 9 από αυτά ως ‘εισβολείς’.

5.4.1. Αλλόχθονα είδη

Από τα 188 taxa μακροφυκών και τα 3 θαλάσσιων φανερόγαμων που αναγνωρίστηκαν στην περιοχή μελέτης τα 6 χαρακτηρίζονται ως αλλόχθονα ή νεοεισερχόμενα. Από αυτά, τα πέντε εμφανίζουν επεκτατική τάση σε αρκετές περιοχές της Μεσογείου, ακόμα και στις ελληνικές ακτές.

Το Ροδοφύκος *Asparagopsis armata* (το γαμετοφύτο και το σποριόφυτο) συμπεριφέρεται ως ‘εισβολέας’ στη βορειοδυτική λεκάνη (Sala and Boudouresque 1997), το είδος *Lophocladia lallemandii* στις Βαlearίδες νήσους (Patzner 1998), το *Womersleyella setacea* στη δυτική Ιταλία και την Κορσική (Airoldi *et al.* 1995a,b), στο Βόρειο Αιγαίο (Athanasiadis 1997) και στις δυτικές ελληνικές ακτές (προσωπική παρατήρηση), το θαλάσσιο φανερόγαμο

Halophila stipulacea στην Ανατολική Μεσόγειο (Biliotti and Abdelahad 1990, Haritonidis and Diaroulis 1990) και τέλος το χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* σε πολλές περιοχές σε όλη τη λεκάνη (Panayotidis and Montesanto 1994, Piazzini *et al.* 1994, Verlaque *et al.* 2000).

Το Ροδοφύκος *Asparagopsis armata* βρέθηκε στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά με τη μορφή του τετρασποριόφυτου, γνωστό ως *Falkenbergia rufolanosa*, να αναπτύσσεται ως επίφυτο στα είδη του γένους *Cystoseira*, σε άλλα μακροφύκη αλλά και στα ριζώματα του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica*, σε πληθυσμούς μικρής κάλυψης. Το τετρασποριόφυτο είναι αρκετά συχνό σε ακτές του Αιγαίου και του Ιονίου, ενώ παρατηρήθηκε και μαζική ανάπτυξη του σε νεκρούς κλώνους της γοργονίας *Eunicella singularis* στο Βόρειο Αιγαίο (Skoufas and Tsirika 2003). Το γαμετόφυτο είναι σχετικά σπάνιο στις ελληνικές ακτές (Diaroulis and Verlaque 1981, Schnetter and Schnetter 1981). Ένας αρκετά μεγάλος σε έκταση και πυκνότητα πληθυσμός του γαμετόφυτου έχει παρατηρηθεί στις ελληνικές δυτικές ακτές (προσωπικά στοιχεία).

Το Ροδοφύκος *Lophocladia lallemandii* αναπτύσσεται ως επίφυτο και σχηματίζει μικρούς πληθυσμούς.

Το Ροδοφύκος *Womersleyella setacea* απαντάται σε 'τούφες' μαζί με άλλα Ροδοφύκη στον υπο-όροφο των ειδών *Cystoseira* και στα ριζώματα του *Posidonia oceanica*. Αν και το είδος αυτό έχει συμπεριφερθεί ως 'εισβολέας' σε περιοχές του Αιγαίου (Athanasiadis 1997, Skoufas and Tsirika 2003) και του Ιονίου (προσωπικές παρατηρήσεις), στην περιοχή μελέτης δεν εμφάνισε επεκτατικές τάσεις κατά τη χρονική διάρκεια των δύο ετών που πραγματοποιήθηκαν οι δειγματοληψίες. Η Λαζαρίδου (1994) κατέγραψε για πρώτη φορά την παρουσία του είδους στις ελληνικές ακτές στη θαλάσσια περιοχή της Μήλου, χωρίς την παρατήρηση συμπεριφορά 'εισβολέα'.

Το θαλάσσιο φανερόγαμο *Halophila stipulacea* σχηματίζει έναν πυκνό, αλλά μικρής έκτασης λειμώνα στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη.

Το χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους υποστρώματος στον κόλπο του Λαγανά, σε βάθη από 2-40m, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και σχηματίζει ιδιαίτερα πυκνούς πληθυσμούς στα ριζώματα του *Posidonia oceanica* (τόσο στα νεκρά όσο και στα ζωντανά). Η εξάπλωση του στην περιοχή μελέτης μπορεί να το χαρακτηρίσει ως 'εισβολέα'.

Ένας από τους σημαντικότερους στόχους των επιστημόνων είναι ο καθορισμός των παραγόντων που ευνοούν τη μετατροπή ενός νεοεισερχόμενου είδους σε 'εισβολέα'. Αν και τα διαφορετικά περιβάλλοντα που είναι δέκτες των νεοεισερχόμενων ειδών δεν είναι το ίδιο

ευάλωτα, οι παράγοντες στους οποίους οφείλεται αυτή η διαφορά παραμένουν ακόμη άγνωστοι. Σύμφωνα με τους Ceccherelli *et al.* (2002) η εξάπλωση των ειδών εισβολέων καθορίζεται κυρίως από τη μορφολογία των αυτόχθονων ειδών και λιγότερο από την υψηλή βιοποικιλότητα.

5.4.2. 'Εισβολείς'

Οι Verlaque *et al.* (2000) μετά από πρόσφατες μορφολογικές και γενετικές μελέτες στο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* έδειξαν ότι στη Μεσόγειο θάλασσα απαντούν τρία taxa. Το ένα από αυτά, που χαρακτηρίζεται ως 'εισβολέας' εξαπλώνεται ραγδαία σε όλη τη λεκάνη και προσωρινά θεωρήθηκε ότι είναι πιο κοντά στο τροπικό taxon *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis* J. Agardh.

Οι Verlaque *et al.* (2003) βασιζόμενοι σε περαιτέρω μορφολογικές και μοριακές αναλύσεις καταλήγουν στο ότι η εισβολή αυτή οφείλεται σε μια πρόσφατη εισαγωγή και κατατάσσουν την επεκτατική ποικιλία στο *Caulerpa cylindracea* Sonder, ενδημικό taxon της νοτιοδυτικής Αυστραλίας. Από τους ίδιους, προτείνεται ο συνδυασμός *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman *et* Boudouresque για την περιγραφή του 'εισβολέα' στη λεκάνη της Μεσογείου. Με βάση τους Meinesz *et al.* (2001) η εισβολή αυτού του taxon ξεπερνά την πολυσυζητημένη εισβολή του *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh.

Η παρουσία του *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά καταγράφηκε για πρώτη φορά από τους Panayotidis και Montesanto (1994). Κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης, ο οργανισμός αυτός αναπτύσσεται σε ποικίλα υποστρώματα και βάθη.

Η συνέχιση της παρακολούθησης της εξάπλωσης του εισβολέα στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. κρίνεται απαραίτητη, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η μετέπειτα επίδραση του στις αυτόχθονες βενθικές βιοκοινότητες.

5.5. ΤΥΠΟΙ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σύνταξη των διαχειριστικών σχεδίων, την τοποθέτηση των σκοπών διαχείρισης και την πρόταση των αναγκαίων μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την επίτευξη αυτών είναι η ακριβής γνώση των φυσικών τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος που εμφανίζονται σε κάθε περιοχή, η έκταση που καταλαμβάνουν, η κατάσταση διατήρησής τους, οι οικολογικές απαιτήσεις τους και οι κίνδυνοι που τους απειλούν (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1999).

Οι δύο βασικές κατηγορίες φυτοκοινωνιών που μελετήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας είναι οι φυτοκοινωνίες των ειδών του γένους *Cystoseira* (τύπος οικοτόπου 1170 του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ) και οι λειμώνες του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (τύπος οικοτόπου προτεραιότητας *1120 του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ).

Στην περιοχή απαντούν επίσης οι τύποι οικοτόπων:

- ✓ 1110 (αμμοσύρσεις) με ή χωρίς βλάστηση από *Cymodocea nodosa*
- ✓ 119Α (μαλακό υπόστρωμα χωρίς βλάστηση) και
- ✓ 119Β (μαλακό υπόστρωμα με βλάστηση) με την μορφή της κοινωνίας *Halophila stipulacea* και της κοινωνίας *Cymodocea nodosa*.

Όσον αφορά στον τύπο οικοτόπου 1170, από τις παρατηρήσεις στο πεδίο, τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης της θαλάσσιας περιοχής του Ε.Θ.Π.Ζ. (Tsirika *et al.* 2001) και την ανάλυση των φυτοληπιών στο εργαστήριο προκύπτουν τα παρακάτω:

- ✓ η συνολική έκταση που καταλαμβάνει το σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή μελέτης είναι περιορισμένη,
- ✓ οι κοινωνίες περιλαμβάνουν έναν μικρό αριθμό χαρακτηριστικών ειδών και η ταυτοποίηση τους βασίζεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην παρουσία του κυρίαρχου είδους,
- ✓ υπάρχουν πολλά taxa που συμμετέχουν στη σύνθεση της κοινωνίας αποσπασματικά (αναγνωρίστηκαν σε μικρό αριθμό φυτοληπιών και σε μία μόνο δειγματοληπτική περίοδο) και
- ✓ παρατηρήθηκε διαφοροποίηση των φυτοκοινωνιών κατά το χρονικό διάστημα 1999-2003.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις σε συνδυασμό με τη σύγκριση της δομής των κοινωνιών του γένους *Cystoseira* που ταυτοποιήθηκαν στον κόλπο του Λαγανά με άλλων περιοχών της Μεσογείου, υποδεικνύουν μια όχι και τόσο 'τυπική' παρουσία του τύπου οικοτόπου 1170 στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ.

Όσον αφορά στον τύπο οικοτόπου προτεραιότητας *1120, από τις παρατηρήσεις στο πεδίο, τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης της θαλάσσιας περιοχής του Ε.Θ.Π.Ζ. (Tsirika *et al.* 2001) και την ανάλυση της δομής της κοινωνίας προκύπτει ότι:

- ✓ η συνολική έκταση που καταλαμβάνουν οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* είναι πολύ σημαντική και αποτελούν την κυρίαρχη φυτοκοινωνία εντός του κόλπου του Λαγανά,
- ✓ το κατώτερο όριο ανάπτυξης του λειμώνα αποτελεί ένα από τα βαθύτερα της Μεσογείου,
- ✓ η πυκνότητα του λειμώνα είναι σε φυσιολογικά επίπεδα για όλα τα βάθη που μελετήθηκαν και

- ✓ η ανάλυση των φυτοκοινωνιών των φύλλων και των ριζωμάτων δίνει ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Με βάση τα παραπάνω, χαρακτηρίζεται η κατάσταση διατήρησης των δύο τύπων οικοτόπων που μελετήθηκαν αναλυτικά στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. (Πίνακας 5.7).

Πίνακας 5.7. Εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης των τύπων οικοτόπων 1170 και *1120 (Παράρτημα Ι Οδηγία 92/43/ΕΟΚ) στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. με βάση τον τεχνικό οδηγό της χαρτογράφησης (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1999).

Table 5.7. Estimation of the conservation status of the habitat types 1170 and *1120 (Annex I Directive 92/43/EC) in the N.M.P.Z according to the standard data form of mapping (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1999).

Τύπος οικοτόπου	Αντιπροσωπευτικότητα	Καθεστώς διατήρησης	Γενική εκτίμηση
* 1120	A	A	A
1170	B	A	B

5.6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Λόγω της ευμετάβλητης δομής που χαρακτηρίζει τις κοινωνίες των μακροφυκών, των αλλαγών που παρατηρούνται σε μια σχετικά μικρή χρονική κλίμακα και των ιδιαιτεροτήτων των κοινωνιών των ειδών *Cystoseira* στον κόλπο του Λαγανά προτείνεται η παρακολούθηση του τύπου οικοτόπου 1170, μέσω:

- ✓ της παρακολούθησης της έκτασης που καλύπτουν οι φυτοκοινωνίες και
- ✓ της παρακολούθησης της δομής και της διαδοχής των κοινωνιών με τη διεξαγωγή δειγματολημιών και ανάλυσης των δεδομένων

Για τους λειμώνες του *Posidonia oceanica* στον κόλπο του Λαγανά προτείνεται:

- ✓ παρακολούθηση της έκτασης που καλύπτουν, τόσο με σήμανση των ορίων των λειμώνων (άνωτερο και κατώτερο όριο), όσο και με τη λήψη και επεξεργασία αεροφωτογραφιών ή και δορυφορικών εικόνων (Pergent *et al.* 2003, Pasqualini *et al.* 2005). Η διαδικασία αυτή έχει ως στόχο να καταγράψει μακροχρόνιες αλλαγές στους λειμώνες και
- ✓ παρακολούθηση της δομής των κοινωνιών με τη διεξαγωγή δειγματολημιών και ανάλυσης των δεδομένων, με σκοπό να γίνουν αντιληπτές οι χρονικά άμεσες αποκρίσεις του λειμώνα στις μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Τέλος, απαραίτητη κρίνεται η παρακολούθηση της εξάπλωσης των αλλόχθονων taxa στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. Οι μεταβολές στη δομή και τη σύνθεση των υφισταμένων θαλάσσιων κοινωνιών μετά την εμφάνιση ενός ξενικού προς αυτές οργανισμού εξαρτώνται τόσο από τα χαρακτηριστικά του συστήματος, όσο και από αυτά του νεοεισερχόμενου

οργανισμού. Σημαντικά είναι τα οικονομικά προβλήματα που προκύπτουν από μια μεταβολή των φυσικών θαλάσσιων βενθικών βιοκοινοτήτων, καθώς οι τελευταίες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του κύκλου ζωής των αλιευμάτων. Η αντικατάσταση αυτόχθονων ειδών από νεοεισερχόμενα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της βιοποικιλότητας και διαταραχή των τροφικών πλεγμάτων στο οικοσύστημα.

Πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος παίζει η έγκαιρη καταγραφή των περιοχών στις οποίες εμφανίζονται νέοι πληθυσμοί των ειδών ‘εισβολέων’ και η γνώση του ρυθμού με τον οποίο εξαπλώνονται αυτοί.

Καθοριστικής σημασίας στην προσπάθεια αυτή είναι η συμβολή των πολιτών που χρησιμοποιούν τη θάλασσα, είτε ως χώρο εργασίας είτε ως χώρο αναψυχής, στην αποφυγή της μεταφοράς και συνεπώς εξάπλωσης των ειδών αυτών από περιοχή σε περιοχή αλλά και στην υπόδειξη νέων πληθυσμών. Απαραίτητη προϋπόθεση για το παραπάνω αποτελεί η σωστή ενημέρωση και η διάδοση της πληροφορίας.

Τέλος, προτείνεται η ανάπτυξη οικοτουρισμού στο θαλάσσιο περιβάλλον με την ανάδειξη των στοιχείων του τελευταίου, προς όφελος της τοπικής κοινωνίας. Η ανάπτυξη οργανωμένης υποθαλάσσιας ξενάγησης θα μπορούσε να οδηγήσει στην εφαρμογή αυτής της μορφής του οικοτουρισμού στην Ελλάδα.

Η επιτυχής διαχειριστική πολιτική εντάσσει την τοπική κοινωνία στους στόχους και την εφαρμογή της, καθώς μόνο τότε μπορεί να συνδεθεί το προστατευόμενο αντικείμενο με την ίδια την ύπαρξη και τη διατήρηση της τοπικής κοινωνίας. Έτσι η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος είναι έργο όχι μόνο των ειδικών αλλά και της τοπικής κοινωνίας, η οποία και θα εγγυηθεί τη διατήρηση του στο χρόνο. Η ανθρώπινη δραστηριότητα μπορεί και πρέπει να συνδυαστεί με την προστασία του περιβάλλοντος φτάνει να γίνει σαφής προσδιορισμός των κανόνων και των κοινών οφελών σε ένα πλαίσιο αειφορικής διαχείρισης.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. ΧΛΩΡΙΔΑ

- ✓ Η θαλάσσια περιοχή του κόλπου του Λαγανά, όπως προέκυψε από τη μελέτη της βενθικής μακροχλωρίδας, χαρακτηρίζεται από υψηλή βιοποικιλότητα. Ένας σημαντικός αριθμός των taxa που προσδιορίστηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, αναφέρονται για πρώτη φορά στις ελληνικές ακτές του Ιονίου. Τα taxa αυτά είναι κοινά σε αρκετές περιοχές της Μεσογείου. Η παραπάνω παρατήρηση ενισχύει την άποψη ότι η φαινομενικά μειωμένη βιοποικιλότητα στην ανατολική Μεσόγειο απορρέει από τον περιορισμένο αριθμό μελετών που πραγματοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή.
- ✓ Με τον υπολογισμό του λόγου R/P η χλωρίδα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως θερμή εύκρατη (3.81). Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται από τη σημαντική συμμετοχή του Παντροπικού στοιχείου στη σύνθεση της χλωρίδας. Το Ατλαντικό στοιχείο επικρατεί στο χωρολογικό φάσμα της χλωρίδας και ακολουθεί τα Κοσμοπολιτικό. Το περιορισμένο βάθος στο οποίο βρίσκεται το σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. πιθανόν να ευθύνεται για τη χαμηλή συμμετοχή του Μεσογειακού στοιχείου, που κυριαρχεί στο βραχώδες υπόστρωμα της περιπαράλιας ζώνης.
- ✓ Η βλάστηση σε όλους τους σταθμούς χαρακτηρίζεται από την παρουσία των ειδών του γένους *Cystoseira*. Η ποσοτική επικράτηση της κλάσης των Φαιοφυκών οφείλεται στο ότι τα είδη αυτά είναι πολυετή και η κάλυψη τους είναι σημαντική σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Τα Ροδοφύκη αν και κυριαρχούν ποιοτικά ως ομάδα, ποσοτικά έχουν μικρότερη κάλυψη, καθώς είναι στην πλειοψηφία τους ετήσια και χαρακτηρίζονται από μικρότερο μέγεθος θαλλού. Τα Χλωροφύκη εμφανίζουν ανάλογες τιμές ποιοτικής και ποσοτικής επικράτησης.
- ✓ Οι φυτοληπίες σε κάθε σταθμό εμφανίζουν μεγάλη ποιοτική ομοιότητα, ενώ οι διαφορές που παρατηρούνται οφείλονται στις διαφορετικές μονάδες βλάστησης (φυτοκοινωνίες). Η υψηλή ποιοτική ομοιότητα μεταξύ των φυτοληπιών ενός σταθμού σε συνδυασμό με την παρουσία διαφορετικών μονάδων βλάστησης σε αυτόν υποδηλώνει την ύπαρξη πολλών κοινών ειδών στις φυτοκοινωνίες με διαφοροποίηση της ποσοτικής τους συμμετοχής.

6.2. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

- ✓ Δύο από τις τέσσερις φυτοκοινωνίες των ειδών του γένους *Cystoseira* που ταυτοποιήθηκαν στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά, περιγράφονται για πρώτη φορά

στη Μεσόγειο (Φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula* και Φυτοκοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea*).

- ✓ Η φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται στη ζώνη όπου σε πολλές περιοχές της Μεσογείου απαντάται η φυτοκοινωνία *Cystoseira crinita*. Το κυρίαρχο είδος της φυτοκοινωνίας δεν κατατάσσεται σε κάποια Οικολογική Ομάδα με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, πιθανότατα λόγω της αποσπασματικής παρουσίας του στη Μεσόγειο. Λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν (βάθος, θερμοκρασία), την παρατήρηση ότι το είδος *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται σε σταθμούς προστατευμένους αλλά και εκτεθειμένους και την ποιοτική και ποσοτική επικράτηση της φωτόφιλης θερμόφιλης οικολογικής ομάδας στην κοινωνία προτείνεται η κατάταξη του είδους στην οικολογική ομάδα: Φωτόφιλη θερμόφιλη υποπαράλια (PhIT).
- ✓ Η φυτοκοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea* εμφανίζει μια εξάπλωση σε ποικίλες οικολογικές συνθήκες και κυριαρχεί στην περιοχή μελέτης στους σταθμούς όπου απουσιάζει το τυπικό σκληρό υπόστρωμα. Ο χαρακτηρισμός της κοινωνίας απαιτεί περαιτέρω μελέτες σε περιοχές της Μεσογείου, έτσι ώστε να διευκρινιστεί το αν πρόκειται για μία κοινωνία διακριτή ή αν το είδος αυτό εκμεταλλεύεται περιβάλλοντα που δεν ικανοποιούν τις οικολογικές απαιτήσεις άλλων ειδών *Cystoseira* και σχηματίζει εκεί πυκνούς πληθυσμούς.
- ✓ Παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση των φυτοκοινωνιών *Cystoseira amentacea* και *Cystoseira spinosa* από τις αντίστοιχες που αναφέρονται σε άλλες περιοχές της δυτικής και ανατολικής Μεσόγειο, αλλά και από αυτές των ελληνικών ακτών. Σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση αυτή παίζουν οι ιδιαίτερες γεωλογικές, κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Μεσόγειο, όχι μόνο ανάμεσα στις δύο μεγάλες λεκάνες, αλλά και σε πολύ μικρότερη κλίμακα (Αιγαίο-Ιόνιο). Ειδικότερα για τη φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*, οι διαφορές που παρατηρούνται σχετίζονται επιπλέον και με την παρουσία τριών taxa μέσα στη Μεσόγειο.
- ✓ Χαρακτηριστική είναι η εμφάνιση μεικτών πληθυσμών *Cystoseira* στην περιοχή. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στη μικρή διαθεσιμότητα του κατάλληλου υποστρώματος.
- ✓ Όπως προέκυψε από την ανάλυση της σύνθεσης και δομής των φυτοκοινωνιών στον κόλπο του Λαγανά, πολύ σημαντικό ρόλο στην εποχική διακύμανση των χαρακτηριστικών της κοινωνίας διαδραματίζει εκτός από τη βιολογία των ταξινομικών ομάδων και η φαινολογία των κυρίαρχων ειδών.

6.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΛΕΙΜΩΝΑ ΤΟΥ *POSIDONIA OCEANICA*

- ✓ Η πυκνότητα των λειμώνων στον κόλπο του Λαγανά κυμαίνεται σε φυσιολογικά επίπεδα, και για τα τρία βάθη που μελετήθηκαν, και παρατηρήθηκε μείωση της πυκνότητας με την αύξηση του βάθους.
- ✓ Οι εποχικές διακυμάνσεις στα φαινολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων του *Posidonia oceanica* οφείλονται στις εποχικές μεταβολές του ρυθμού παραγωγής και αύξησης των φύλλων, οι οποίες με τη σειρά τους καθορίζονται από την εποχικότητα των αβιοτικών παραμέτρων και κυρίως της θερμοκρασίας.
- ✓ Οι διακυμάνσεις των φαινολογικών χαρακτηριστικών σε σχέση με το βάθος καθορίζονται κυρίως από τη διαφορετική έκθεση στον υδροδυναμισμό και την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- ✓ Ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε m^2/m^2) εμφανίζει ένα αντίθετο πρότυπο μεταβολής με το βάθος σε σχέση από το Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (σε $cm^2/δεσμίδα$). Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μείωση της πυκνότητας του λειμώνα με τη αύξηση του βάθους. Αν και η φυλλική επιφάνεια ανά δεσμίδα είναι μεγαλύτερη στα βαθύτερα σημεία του λειμώνα, η φυλλική επιφάνεια ανά m^2 είναι μεγαλύτερη στα μικρά βάθη, λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας του λειμώνα.

6.4. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΤΟΥ *POSIDONIA OCEANICA*

- ✓ Ο αριθμός των μακροφυκών που επιφυτούν στα φύλλα ποικίλει σημαντικά μεταξύ των δύο εποχών. Η έντονη εποχική διακύμανση της κοινότητας των φύλλων του *Posidonia oceanica* οφείλεται τόσο στη βιολογία των επιφυτικών ειδών όσο και στην εποχική μεταβολή της φαινολογίας του υποστρώματος (φύλλα).
- ✓ Κατά τη διάρκεια της ίδιας εποχής, η διακύμανση του αριθμού των επιφύτων και της κάλυψης τους σε σχέση με το βάθος δεν αυξάνει με την αύξηση της διαθεσιμότητας του υποστρώματος. Αν και η φυλλική επιφάνεια ($cm^2/δεσμίδα$) είναι μεγαλύτερη στα βαθύτερα σημεία του λειμώνα, παρατηρείται μείωση των taxa και της κάλυψης με την αύξηση του βάθους. Συνεπώς, προκύπτει ότι εποχικά σημαντικότερο ρόλο παίζει η διαθεσιμότητα του υποστρώματος, ενώ κατά τη διάρκεια μιας εποχής αλλά σε διαφορετικά βάθη καθοριστικοί είναι άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με αυτά (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, κ.ά).
- ✓ Στην κοινότητα των ριζωμάτων σημαντικότερο ρόλο παίζει το βάθος όσον αφορά στη σύνθεση των ειδών και η εποχή όσον αφορά στη δομή της. Αυτό ισχύει και για τις

περισσότερες φυτοκοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι η κοινωνία αυτή αποτελεί μια σκιοφιλή κοινωνία με πολλές ομοιότητες με τις άλλες σκιοφιλείς κοινωνίες της υποπαράλιας ζώνης.

- ✓ Παρατηρείται μεγαλύτερη ανάπτυξη της κοινωνίας των ριζωμάτων κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου γεγονός που μπορεί να σχετίζεται με τη φαινολογία των φύλλων. Τα φύλλα κατά την περίοδο εκείνη εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές της φυλλικής επιφάνειας και μειώνεται η σκίαση στην περιοχή των ριζωμάτων.
- ✓ Η φυτοκοινωνία των ριζωμάτων διαφέρει κατά πολύ στη σύνθεση και τη δομή σε σχέση με αυτή των φύλλων.

6.5. ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ‘ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ’

- ✓ Τα αλλόχθονα είδη μακρόφυτων: *Asparagopsis armata*, *Lophocladia lallemandii*, *Womersleyella setacea* και *Halophila stipulacea* δε συμπεριφέρονται ως ‘εισβολείς’ στον κόλπο του Λαγανά, αν και έχει καταγραφεί σε πολλές περιοχές της Μεσογείου σημαντική αλλοίωση των αυτόχθονων βιοκοινωνιών, μετά την εισαγωγή αυτών των οργανισμών. Η παρατήρηση αυτή σε καμία περίπτωση δεν έχει καθυστερητικό ρόλο και η παρακολούθηση της εξάπλωσης των ειδών αυτών πρέπει να είναι συνεχής.
- ✓ Το θαλάσσιο φανερόγαμο *Halophila stipulacea* σχηματίζει έναν πυκνό, αλλά μικρής έκτασης λειμώνα στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη. Η παρουσία του είδους μόνο στην περιοχή αυτή υποδεικνύει ότι η εισαγωγή του στον κόλπο του Λαγανά έγινε μέσω της ναυσιπλοΐας.
- ✓ Το αλλόχθονο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ‘εισβολέας’ στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. Κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης διαπιστώθηκε η ανάπτυξη του σε ποικίλα υποστρώματα και βάθη: σε γυμνούς βράχους, επιβιωτικά στη βενθική μακροπανίδα και σε κρουστώδη ασβεστοφύκη, επιλιθικά μαζί με άλλα νηματώδη μακροφύκη στον υποόροφο των φυτοκοινωνιών των ειδών *Cystoseira*, επάνω σε ‘δενδρώδη’ και ‘θαμνώδη’ μακροφύκη, καθώς και στα ριζώματα των θαλάσσιων φανερόγαμων *Posidonia oceanica* και *Halophila stipulacea*. Η συνέχιση της παρακολούθησης της εξάπλωσης του ‘εισβολέα’ στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. κρίνεται απαραίτητη, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η μετέπειτα επίδραση του στις αυτόχθονες βενθικές βιοκοινότητες.

7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

Μελέτη του θαλασσίου φυτοβένθους στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο της Ζακύνθου

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας μελετήθηκε η θαλάσσια βενθική μακροφυτική ποικιλότητα, καθώς και η δομή των θαλάσσιων φυτοκοινωνιών στην περιοχή του κόλπου του Λαγανά (Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου). Αναλυτικά, πραγματοποιήθηκε η μελέτη της δομής των κυρίαρχων βενθικών φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος της υποπαράλιας ζώνης, η καταγραφή των φυτοκοινωνιών του μαλακού υποστρώματος, η μελέτη της δομής της φυτοκοινωνίας των φύλλων και της φυτοκοινωνίας των ριζωμάτων του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* και η εκτίμηση της επίδρασης των αλλόχθονων ειδών στις αυτόχθονες μονάδες βλάστησης.

Η μελέτη των φυτοκοινωνιών του σκληρού υποστρώματος στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. περιελάμβανε εποχικές δειγματοληψίες για δύο συναπτά έτη σε 9 σταθμούς. Για την καταγραφή των βενθικών κοινωνιών του μαλακού υποστρώματος έγιναν πλόες σε όλη την περιοχή του κόλπου του Λαγανά και με αυτόνομη κατάδυση ταυτοποιήθηκαν οι μονάδες βλάστησης. Η περιγραφή της δομής της κοινωνίας του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* υλοποιήθηκε με τη διεξαγωγή δειγματοληψιών σε δύο εποχές (θερινή και χειμερινή περίοδος) στα βάθη των 5m, 10m και 15m.

Το σκληρό υπόστρωμα στην περιοχή μελέτης είναι σχετικά σπάνιο και περιορίζεται στις ανατολικές και δυτικές ακτές συνήθως μέχρι τα 10 μέτρα βάθος, ενώ το μεγαλύτερο τμήμα της θαλάσσιας περιοχής του κόλπου του Λαγανά χαρακτηρίζεται από μαλακό υπόστρωμα, όπου είτε απουσιάζει η βλάστηση, είτε αναπτύσσονται λειμώνες θαλάσσιων φανερόγαμων.

Συνολικά προσδιορίστηκαν 188 ταξινομικές μονάδες (taxa) μακροφυκών που κατανέμονται σε 3 κλάσεις, 23 τάξεις, 43 οικογένειες, 107 γένη, 172 είδη, 1 υποείδος, 11 ποικιλίες και 1 φόρμα. Από τα προσδιορισθέντα taxa, 149 αναφέρονται για πρώτη φορά στη νήσο Ζάκυνθο, 52 στα Ιόνια νησιά, 36 στις ελληνικές ακτές του Ιονίου και 12 αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Από τα παραπάνω, τα Ροδοφύκη κυριαρχούν ποιοτικά με 122 taxa, ενώ τα Φαιοφύκη και τα Χλωροφύκη αντιπροσωπεύονται από 32 και 34 taxa αντίστοιχα. Η ανάπτυξη των μακροφυκών ποικίλει εποχικά ανάλογα με την ομάδα στην οποία ανήκουν. Τα Ροδοφύκη παρουσιάζουν ποιοτικά και ποσοτικά τις μέγιστες τιμές κατά

την εαρινή και θερινή περίοδο και τις ελάχιστες κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες. Τα Φαιοφύκη παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες τιμές της κάλυψης και του αριθμού των ταχα την άνοιξη και τις μικρότερες το καλοκαίρι. Τα Χλωροφύκη είναι περισσότερα σε αριθμό κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ το μέγιστο της κάλυψής τους παρατηρείται κατά τους θερινούς μήνες.

Όσον αφορά στις τρεις κλάσεις των μακροφυκών, παρατηρήθηκε σε όλους τους σταθμούς σημαντική ποιοτική επικράτηση των Ροδοφυκών και ποσοτική των Φαιοφύκων. Τα Χλωροφύκη παρουσιάζουν παρόμοια μεταβολή και των δύο συντελεστών επικράτησης.

Η τιμή του λόγου R/P χαρακτηρίζει τη χλωρίδα της Ζακύνθου ως θερμή εύκρατη (3.81). Ο θερμοεύκρατος χαρακτήρας της χλωρίδας επιβεβαιώνεται από τη σύνθεση του χωρολογικού φάσματος. Το Ατλαντικό στοιχείο κυριαρχεί με ποσοστό 40.54%, ενώ ακολουθούν το Κοσμοπολιτικό με ποσοστό 30.27%, το Μεσογειακό με ποσοστό 15.14% και το Παντροπικό με ποσοστό 8.65%. Το Ινδο-Ειρηνικό στοιχείο συμμετέχει με 4.32%.

Η βλάστηση στο σκληρό υπόστρωμα της υποπαράλιας ζώνης χαρακτηρίζεται σε όλους τους σταθμούς μελέτης από την παρουσία των ειδών του γένους *Cystoseira*. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης δενδρογράμματος και της ανάλυσης σε πολλαπλές διαστάσεις για το σύνολο των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα, προκύπτουν τέσσερις διακριτές ομάδες στην περιοχή μελέτης. Οι ομάδες αυτές αποτελούν τις τέσσερις βασικές φωτόφιλες κοινωνίες που αναπτύσσονται σε σκληρό υπόστρωμα στην υποπαράλια ζώνη στον κόλπο του Λαγανά και είναι οι: φυτοκοινωνία *Cystoseira barbatula*, φυτοκοινωνία *Cystoseira spinosa*, φυτοκοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea* και φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea*.

Η σύνθεση και η δομή της κοινωνίας *Cystoseira barbatula* περιγράφεται για πρώτη φορά στη Μεσόγειο. Η κοινωνία *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται σε βάθος 3-6m, κατ' εξαίρεση στη ζώνη όπου στις περισσότερες περιοχές συναντάται η κοινωνία *Cystoseira crinita*. Η φυτοκοινωνία χαρακτηρίζεται από ποιοτική και ποσοτική επικράτηση φωτόφιλων Οικολογικών Ομάδων. Με βάση τις συνθήκες που επικρατούν (βάθος, θερμοκρασία), την παρατήρηση ότι το είδος *Cystoseira barbatula* αναπτύσσεται σε σταθμούς προστατευμένους αλλά και εκτεθειμένους και την ποιοτική και ποσοτική επικράτηση της φωτόφιλης θερμοφίλης οικολογικής ομάδας στην κοινωνία προτείνεται η κατάταξη του είδους στην οικολογική ομάδα: Φωτόφιλη θερμοφίλη υποπαράλια (PhIT).

Η κοινωνία *Cystoseira spinosa* χαρακτηρίζεται από πλουσιότερη χλωρίδα σε σχέση με τις υπόλοιπες που ταυτοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης και εμφανίζει υψηλές τιμές στους δείκτες ποικιλότητας και ομοιομορφίας. Ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών που συναντάται στην κοινωνία, οφείλεται στη μορφολογία του κυρίαρχου είδους. Η παρουσία εξογκωμάτων στον

κύριο άξονα του θαλλού προσφέρει υπόστρωμα για πολλούς φυτικούς, αλλά και ζωικούς οργανισμούς. Αναπτύσσεται τόσο στην ανατολική όσο και στη δυτική πλευρά του κόλπου του Λαγανά σε βάθη 5-12m. Από την ανάλυση των Οικολογικών Ομάδων, προκύπτει σημαντική ποιοτική συμμετοχή φωτόφιλων και σκιοφίλων, ενώ ποσοτικά κυριαρχούν οι σκιοφιλες ομάδες.

Η κοινωνία (?) *Cystoseira foeniculacea* περιγράφεται για πρώτη φορά στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας. Γνώρισμα της φυτοκοινωνίας αποτελεί η ποιοτική και ποσοτική κυριαρχία των φωτόφιλων οικολογικών ομάδων. Το είδος *Cystoseira foeniculacea* εμφανίζει μια εξάπλωση σε ποικίλες οικολογικές συνθήκες. Ο χαρακτηρισμός της κοινωνίας απαιτεί περαιτέρω μελέτες σε περιοχές της Μεσογείου, έτσι ώστε να ξεκαθαριστεί το αν πρόκειται για μία κοινωνία διακριτή ή αν το είδος αυτό εκμεταλλεύεται περιβάλλοντα που δεν ικανοποιούν τις οικολογικές απαιτήσεις άλλων ειδών του γένους *Cystoseira* και σχηματίζει εκεί πυκνούς πληθυσμούς.

Η φυτοκοινωνία *Cystoseira amentacea* αποτελεί την κυρίαρχη φωτόφιλη κοινωνία της υποπαράλιας ζώνης στην περιοχή μελέτης και αναπτύσσεται σε βάθη 0.5-3m περίπου. Από τις Οικολογικές Ομάδες ποιοτικά και ποσοτικά επικρατούν οι φωτόφιλες.

Όπως προέκυψε από την ανάλυση της σύνθεσης και δομής των φυτοκοινωνιών στον κόλπο του Λαγανά, πολύ σημαντικό ρόλο στην εποχική διακύμανση των χαρακτηριστικών της κοινωνίας διαδραματίζει εκτός από τη βιολογία των ταξινομικών ομάδων και η φαινολογία των κυρίαρχων ειδών.

Παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση των φυτοκοινωνιών που ταυτοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης από τις αντίστοιχες που αναφέρονται σε άλλες περιοχές της δυτικής και ανατολικής Μεσόγειου, αλλά και από αυτές των ελληνικών ακτών. Σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση αυτή παίζουν οι ιδιαίτερες γεωλογικές, κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Μεσόγειο, όχι μόνο ανάμεσα στις δύο μεγάλες λεκάνες, αλλά και σε πολύ μικρότερη κλίμακα (Αιγαίο-Ιόνιο). Χαρακτηριστική είναι η εμφάνιση μεικτών πληθυσμών *Cystoseira* στην περιοχή. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στη μικρή διαθεσιμότητα του κατάλληλου υποστρώματος.

Στο μαλακό υπόστρωμα ταυτοποιήθηκαν τρεις φυτοκοινωνίες θαλάσσιων φανερόγαμων: η φυτοκοινωνία *Cymodocea nodosa*, η φυτοκοινωνία *Halophila stipulacea* και τέλος η κοινωνία *Posidonia oceanica*.

Στον κόλπο του Λαγανά το θαλάσσιο φανερόγαμο *Cymodocea nodosa* αναπτύσσεται σε ποικίλα βάθη και σχηματίζει αμιγείς λειμώνες. Επίσης, παρατηρείται μια μορφή ‘μωσαϊκού’ από λειμώνες *Cymodocea nodosa* και *Posidonia oceanica*.

Η φυτοκοινωνία *Halophila stipulacea* αναπτύσσεται μόνο στο αλιευτικό καταφύγιο του Αγίου Σώστη. Στο σημείο αυτό σχηματίζει έναν πυκνό λειμών, του οποίου η έκταση περιορίζεται μόνο εκεί. Η παρουσία του είδους στο αλιευτικό καταφύγιο, σε συνδυασμό με την απουσία του από την υπόλοιπη έκταση του κόλπου υποδεικνύει την εισαγωγή του στην περιοχή μέσω της ναυσιπλοΐας.

Οι λειμώνες του *Posidonia oceanica* αποτελούν την κυρίαρχη κοινωνία στο μαλακό υπόστρωμα στον κόλπο του Λαγανά και καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις κυρίως στο κεντρικό, δυτικό και ανατολικό τμήμα της περιοχής. Η πυκνότητα των λειμώνων στον κόλπο του Λαγανά κυμαίνεται σε φυσιολογικά επίπεδα, και για τα τρία βάθη που μελετήθηκαν, και παρατηρήθηκε μείωση της πυκνότητας με την αύξηση του βάθους. Οι εποχικές διακυμάνσεις στα φαινολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων του *Posidonia oceanica* οφείλονται στις εποχικές μεταβολές του ρυθμού παραγωγής και αύξησης των φύλλων, οι οποίες με τη σειρά τους καθορίζονται από την εποχικότητα των αβιοτικών παραμέτρων και κυρίως της θερμοκρασίας. Οι διακυμάνσεις των φαινολογικών χαρακτηριστικών σε σχέση με το βάθος καθορίζονται κυρίως από τη διαφορετική έκθεση στον υδροδυναμισμό και την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (σε m^2/m^2) εμφανίζει ένα αντίθετο πρότυπο μεταβολής με το βάθος σε σχέση από τον Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (σε $cm^2/δεσμίδα$). Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μείωση της πυκνότητας του λειμών, με την αύξηση του βάθους. Αν και η φυλλική επιφάνεια ανά δεσμίδα είναι μεγαλύτερη στα βαθύτερα σημεία του λειμών, η φυλλική επιφάνεια ανά m^2 είναι μεγαλύτερη στα μικρά βάθη, λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας του λειμών.

Στα φύλλα προσδιορίστηκαν 30 taxa επιφυτικών μακροφυκών. Ο αριθμός των taxa που επιφυτούν στα φύλλα, αλλά και η κάλυψη αυτών μειώνεται με την αύξηση του βάθους και οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο. Τα Ροδοφύκη επικρατούν ποιοτικά και ποσοτικά. Η ποσοτική επικράτηση τους είναι πολύ πιο σημαντική στα χειμερινά δείγματα. Τα Φαιοφύκη αν και εμφανίζουν μεγαλύτερη ποιοτική συμμετοχή κατά τους χειμερινούς μήνες, ποσοτικά η συμμετοχή τους είναι ελάχιστη κατά την εποχή αυτή. Τα Χλωροφύκη απουσιάζουν από τα χειμερινά δείγματα και η ποσοτική συμμετοχή τους είναι εξαιρετικά χαμηλή κατά τη θερινή περίοδο.

Στην κοινωνία των φύλλων ποιοτικά συμμετέχουν πολλές Οικολογικές ομάδες, (φωτόφιλες, σκιάφιλες, φύλλων του *Posidonia oceanica*), ενώ ποσοτικά επικρατεί και στις δύο εποχές η ομάδα των φύλλων του *Posidonia oceanica*. Παρατηρήθηκε έντονη εποχική διακύμανση της κοινωνίας των φύλλων του *Posidonia oceanica* που οφείλεται τόσο στη βιολογία των επιφυτικών ειδών όσο και στην εποχική μεταβολή της φαινολογίας του

υποστρώματος (φύλλα). Κατά τη διάρκεια μιας εποχής αλλά σε διαφορετικά βάθη, καθοριστικοί είναι άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με αυτά (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, κ.ά).

Στην κοινωνία των ριζωμάτων προσδιορίστηκαν 37 taxa μακροφυκών και όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας σημαντικότερο ρόλο παίζει το βάθος όσον αφορά στη σύνθεση των ειδών και η εποχή όσον αφορά στη δομή της. Παρατηρείται μια αύξηση στην κάλυψη των ριζωμάτων με επίφυτα όσο αυξάνει το βάθος συλλογής του υλικού και οι τιμές είναι μεγαλύτερες κατά τη χειμερινή περίοδο. Ποιοτικά και ποσοτικά επικρατούν τα Ροδοφύκη και τα Χλωροφύκη. Η συμμετοχή των Φαιοφυκών είναι μικρή τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά. Ποιοτικά και ποσοτικά επικρατούν οι σκιοφιλες ομάδες. Η φυτοκοινωνία των ριζωμάτων διαφέρει κατά πολύ στη σύνθεση και τη δομή σε σχέση με αυτή των φύλλων.

Από τα 188 taxa μακροφυκών και τα 3 θαλάσσιων φανερόγαμων που προσδιορίστηκαν στην περιοχή μελέτης στον κόλπο του Λαγανά, τα 6 θεωρείται ότι έχουν εισαχθεί στη Μεσόγειο Θάλασσα. Τα αλλόχθονα είδη μακρόφυτων: *Asparagopsis armata*, *Lophocladia lallemandii*, *Womersleyella setacea* και *Halophila stipulacea* δε συμπεριφέρονται ως 'εισβολείς' στον κόλπο του Λαγανά, αν και έχει καταγραφεί σε πολλές περιοχές της Μεσογείου σημαντική αλλοίωση των αυτόχθονων βιοκοινωνιών, μετά την εισαγωγή αυτών των οργανισμών. Το αλλόχθονο χλωροφύκος *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως 'εισβολέας' στην περιοχή του Ε.Θ.Π.Ζ. Κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης διαπιστώθηκε η ανάπτυξη του σε ποικίλα υποστρώματα και βάθη: σε γυμνούς βράχους, ως επιβιώτης στη βενθική μακροπανίδα και σε κρουστώδη ασβεστοφύκη, επιλιθικά μαζί με άλλα νηματώδη μακροφύκη στον υπόροφο των φυτοκοινωνιών των ειδών *Cystoseira*, επάνω σε 'δενδρώδη' και 'θαμνώδη' μακροφύκη, καθώς και στα ριζώματα των θαλάσσιων φανερόγαμων *Posidonia oceanica* και *Halophila stipulacea*.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμβάλλουν στην απόκτηση της απαραίτητης πληροφορίας για το σχεδιασμό της διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής και τον σχεδιασμό και εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης των οικοτόπων και μονάδων βλάστησης στον κόλπο του Λαγανά.

8. SUMMARY

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
FACULTY OF SCIENCE
SCHOOL OF BIOLOGY
DEPARTMENT OF BOTANY
LABORATORY OF BOTANY

A survey of marine phytobenthos in the National Marine Park of Zakynthos

The benthic marine macrophytic biodiversity, as well as the structure of marine phytocommunities were studied in Laganas bay (National Marine Park of Zakynthos). The current survey includes: the study of composition and structure of the dominant benthic communities on hard substrata in the infralittoral zone, the record of phytocommunities on soft substrata, the description of the epiphytic macroflora on leaves and rhizomes of the marine phanerogam *Posidonia oceanica* and finally the estimation of the effects on native biocommunities after the introduction of alien species.

Seasonal sampling, in two continuous years, took place in nine characteristic sites on hard substrata in the infralittoral zone for the study of the benthic phytocommunities. For the inventory and identification of phytocommunities on soft substrata, SCUBA-diving observations were undertaken. Two seasonal samplings (summer and winter period) took place in order to describe the composition and structure of the epiphytic communities on *Posidonia oceanica* leaves and rhizomes under a bathymetric gradient (5m, 10m and 15m depth).

The hard substrata in Laganas bay is restricted close to the coasts, mainly at the eastern part of the gulf but also at the western part, whereas the majority of the underwater landscape consists of soft substrata, either unvegetated or occupied by marine phanerogams.

In the studied area a total of 188 macroalgal taxa at specific and infraspecific level were identified, allotted in 3 classes, 23 orders, 43 families, 107 genera, 172 species, 1 subspecies, 11 varieties and 1 form. 149 of the identified species are new to Zakynthos Island, 52 to the Ionian Islands, 36 to the Greek coasts of the Ionian Sea and 12 to the Greek coasts. As regards to the number of collected species, the red algae dominate with 122 representatives whereas the brown and green algae participate with 32 and 34 representatives, respectively. The development of macroalgae varies temporally according to the systematic group in which they belong. Rhodophyceae exhibit a qualitative and quantitative maximum during spring and summer, whereas a minimum in autumn and winter. Fucophyceae present higher coverage

and number of taxa in spring and lower values are recorded in summer. Chlorophyceae exhibit a maximum coverage in summer and higher number of taxa in winter.

Regarding the dominance of the macroalgae classes, Rhodophyceae dominate qualitative and Fucophyceae quantitative in all of the sampling sites, whereas Chlorophyceae exhibit a congener variation of the dominance indices.

The value of R/P ratio in the studied area is 3.81 and the flora is characterized as warm-temperate. This observation is amplified by the composition of the chorological spectrum. The Atlantic element dominates by a percentage of 40.54%, the Cosmopolite and Mediterranean follow by 30.27% and 15.14% respectively, the Pantropical contributes with a relatively high percentage (8.65%) and the Indo-Pacific element participates by 4.32%.

The vegetation of most of the rocky substrata in the infralittoral zone is characterized by species of the genus *Cystoseira* that play a role of canopy algae. Based on the Cluster and MultiDimensional Scaling analysis for the total of samples from hard substrata, four distinct groups were identified. Those groups represent the basic photophilous communities in the infralittoral zone in Laganas bay: Association of *Cystoseira barbatula*, Association of *Cystoseira spinosa*, Association (?) of *Cystoseira foeniculacea* and Association of *Cystoseira amentacea*.

The composition and structure of the Association of *Cystoseira barbatula* has not been described before. Association of *Cystoseira barbatula* develops at 3-6m depth, although in this zone mostly the Association of *Cystoseira crinita* occurs. It is characterized by the qualitative and quantitative dominance of photophilous Ecological Groups. Taking into consideration parameters such as depth, temperature, exposure of the sites and the significant contribution of the photophilous infralittoral thermophilous Ecological Group, it is suggested that the taxon *Cystoseira barbatula* should be classified in the Ecological Group of the photophilous, infralittoral, thermophilous (PhIT).

The Association of *Cystoseira spinosa* is characterized by higher values of biodiversity and evenness indices in comparison with the other identified communities. The relatively higher number of taxa observed in this Association could be attributed to the phenology of the dominant species. The intense presence of tophules on the main axis offer substratum for a significant fauna and flora. Association of *Cystoseira spinosa* was observed on rocky substrata at the eastern and western part of Laganas bay at a depth of 5-12m. Concerning the Ecological Groups, the qualitative contribution of photophilous and sciophilous is evenly important, whereas sciophilous dominate quantitatively.

The photophilous Association (?) of *Cystoseira foeniculacea* is described for the first time in the Mediterranean Sea. It is characterized by the qualitative and quantitative dominance of photophilous Ecological Groups. *Cystoseira foeniculacea* is distributed in various ecological conditions. The determination of the Association demands further research so as to elucidate whether it consists a distinct Association or whether the dominant species utilizes biotopes (developing there in high densities) that do not satisfy the ecological requirements of other *Cystoseira* species.

Association of *Cystoseira amentacea* is the dominant one in the infralittoral zone of Laganas bay and it develops at depths of 0.5-3m. Photophilous Ecological Groups dominate qualitatively and quantitatively.

As a result of the association's structure analysis in Laganas bay, it is obvious that the seasonal variations are determined not only by the biology of the taxonomic groups but by the phenology of the dominant species as well.

The phytosociological study showed remarkable differentiations between the identified associations and those described from other regions in both the western and eastern Mediterranean. The current variety of climatic, geologic and hydrologic situations found within the Mediterranean (not only in the two basic basins, but in a smaller scale as well) results to those differences. In Laganas bay the vegetation is characterized by the intense presence of mixed *Cystoseira* populations. This could be attributed to the restricted area that rocky substrata occupies in the studied area.

On soft substrata three associations of marine phanerogams were identified: Association of *Cymodocea nodosa*, Association of *Halophila stipulacea* and Association of *Posidonia oceanica*.

In various areas of Laganas bay and in diverse depths the marine phanerogam *Cymodocea nodosa* develops extended meadows. Sometimes these meadows are mixed with tufts of *Posidonia oceanica*.

Association of *Halophila stipulacea* forms a restricted dense meadow in Laganas bay, located in Agios Sostis harbor. The presence of this species at this site as well as its absence from the rest of the studied area could indicate its transportation from another region *via* ship.

Posidonia oceanica meadows represent the dominant association on soft substrata in Laganas bay and they cover extended areas at the central, western and eastern part of the studied area. Meadows density exhibits normal values in each of the three selected depths while a decrease is observed along the bathymetric transect. The seasonal variations in the phonological features are attributed to the seasonal changes of the formation and growth rates

of leaves, which are determined by the seasonality of abiotic parameters, especially temperature. The differences in the phenological parameters as concerns the depth gradient are influenced by hydrodynamic conditions and light. Leaf Area Index (m^2/m^2) showed a decrease from shallow to deep stations due to the decrease in meadow density. The maximum value was observed at $-5m$, where the densest part of the meadow occurred.

Concerning the epiphytic macroflora of the leaves, a total of 30 taxa at specific and infraspecific rank were identified. The significant development of filamentous and crustose macroalgae in summer, as well as the dominance of crustose in winter is noticed. The number and coverage of identified macroalgae varies between the seasons and the values were greater in summer. The seasonal variations in the epiphytic community can be attributed to the life cycle of the macroalgae and the growth rhythms of the plant (substrata). Decrease of macroalgae taxa and coverage was observed from the shallowest to the deepest station in both seasons, due to parameters such as temperature, light, etc. Rhodophyceae dominate qualitatively and quantitatively. Fucophyceae contribute with a higher number of taxa during winter, but their coverage is minimum in this season. Chlorophyceae are absent in winter and their coverage is very low in summer. In the Association of *Posidonia oceanica* leaves contribute qualitatively a variety of Ecological Groups (photophilous, sciaphilous, *Posidonia oceanica* leaves), whereas quantitatively dominates the Ecological Group of *Posidonia oceanica* leaves.

Concerning the Association of *Posidonia oceanica* rhizomes, 37 taxa of epiphytic macroalgae were identified. The composition of the association is mainly determined by depth, whereas the structure by the season. The epiphytic macroalgal coverage increases along the depth transect and the values are higher during the winter period. Rhodophyceae and Chlorophyceae dominate qualitatively and quantitatively, whereas the number of taxa and coverage of Fucophyceae is relatively low. Regarding the Ecological Groups a dominance of sciaphilous groups is observed. The Association of *Posidonia oceanica* rhizomes shows significant differences with the association of leaves.

Among the 188 species of macroalgae and the 3 species of marine phanerogams found during the current study in Laganas Bay, 6 have probably been introduced to the Mediterranean Sea. The introduced taxa *Asparagopsis armata*, *Lophocladia lallemandii*, *Womersleyella setacea*, and *Halophila stipulacea* are considered as invasive in the Mediterranean Sea. In Laganas Bay, these taxa do not exhibit invasive tendencies. In the present study *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* can be considered as invasive in Laganas Bay. It was present in all of the selected sites, in various depths, settling on several kinds of

substrata: bare rocks, benthic fauna, encrusting algae, turf species and erect algae. The species expansion was much more significant at higher depths. The presence of this species was of great importance in soft substrata as well. It formed dense populations within *Posidonia oceanica* meadows and especially near the limits of the matte, in the intermatte canals and it accompanied the meadow of *Halophila stipulacea* in Agios Sostis harbor.

Results of this survey contribute to the obtainment of the necessary information (base line data) needed for management planning of the protected area and for monitoring the marine habitats in Laganas bay. The evaluation of biodiversity in a Marine Protected Area is of great importance regarding the protection and conservation of the natural habitats.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

9.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΧΕΛΩΝ. 1994. Ποσειδωνία, 20: 6-6.

ΔΙΑΠΟΥΛΗΣ Α. 1983. Ποσοτική και ποιοτική μελέτη του φυτοβένθους του Σαρωνικού Κόλπου. Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη. 171 σελ.

ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ Ε. 1994. Συστηματική, βιονομική και οικολογική μελέτη του θαλάσσιου φυτοβένθους της νήσου Μήλος (Κυκλάδες, Ελλάδα). Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη. 279 σελ. + 75 σελ. Παράρτημα.

ΛΕΚΚΑΣ Ε. 1994. Γεωπεριβαλλοντολογικά προβλήματα στη νήσο Ζάκυνθο. Συνοπτική Θεώρηση. Πρακτικά 7^{ου} Επιστημονικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας. XXX/4:65-79.

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ Γ. 1987. Μορφολογία των ακτών της νήσου Ζακύνθου. Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Αθήνα.. σελ. 195-203.

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ Γ. και Α. ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ. 1993. Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στη νήσο Ζάκυνθο. Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Αθήνα. σελ. 252-266.

ΜΠΕΛΕΓΡΑΤΗ Μ.Ρ. 2002. Η μελέτη του περίφυτου σε θαλάσσιες περιοχές του Ευβοϊκού κόλπου. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα. 303 σελ. + 34 σελ. Παράρτημα.

ΜΠΙΤΗΣ Ι. 1988. Έρευνες επί των βενθικών μακροφυκών (Χλωροφυκών, Φαιοφυκών και Ροδοφυκών) του Κορινθιακού Κόλπου. Χλωριδική, Ταξινομική, Φυτογεωγραφική, Οικολογική μελέτη. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα. 195 σελ.

ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ Γ. 1985. Ποιοτική και ποσοτική μελέτη των πληθυσμών των βενθικών μακροφυκών (Χλωροφυκών, Φαιοφυκών και Ροδοφυκών) σε περιοχές ρυπαινόμενες (κόλπος Θεσσαλονίκης) και μη (Χαλκιδική). Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη. 152 σελ.

ΟΔΗΓΙΑ 92/43/ΕΟΚ. 1992. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21^{ης} Μαΐου για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας χλωρίδας και πανίδας. Επίσημη εφημερίδα αριθ. L 206: 0007-0050.

ΠΑΠΠΟΥΛΗ Ν. 2002. Συμβολή στη μελέτη του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (L.) Delile στις Κυπριακές ακτές: Γεωγραφική εξάπλωση, Βιολογία και Οικολογία. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. 87 σελ.+43 σελ. Παράρτημα.

ΣΙΑΚΑΒΑΡΑ Α. και Ε. ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ. 2000. Χαρτογράφηση των λιβαδιών του θαλάσσιου αγγειόσπερμου *Posidonia oceanica* του Στρυμονικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Ωκεανογραφία, Τόμος 1: 361-365.

- ΣΥΜΒΑΣΗ ΒΑΡΚΕΛΩΝΗΣ. 1995. Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των παράκτιων περιοχών της Μεσογείου.
- ΣΥΜΒΑΣΗ ΒΕΡΝΗΣ. 1981. Σύμβαση περί της διατήρησης της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης.
- ΤΣΙΡΙΚΑ Α. 2000. Μελέτη και χαρτογραφική απεικόνιση των θαλάσσιων φυτοκοινωνιών μαλακού και σκληρού υποστρώματος και των τύπων φυσικών οικοτόπων σε τέσσερις περιοχές της Χαλκιδικής (Βόρειο Αιγαίο). Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. 146 σελ.+12σελ. Παράρτημα.
- ΤΣΟΥΚΑ Β. 1998. Συμβολή στη μελέτη του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (L.) Delile στον Τορωναίο κόλπο (Αφύτος) και στο Θερμαϊκό κόλπο (Επανωμή). Διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. 49 σελ
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη κόλπου Λαγανά Ζακύνθου. Α-1/Δ-51 + Παραρτήματα Ι-ΙΧ.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1999. Τεύχος ειδικών προδιαγραφών του έργου “Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης”, 15 σελ.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2000. ΕΡΓΟ: ΕΠΠΕΡ-ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 3-ΜΕΤΡΟ 3.3. ‘Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης’. Μελέτη 5. Θαλάσσια ενδιαίτηματα σε 67 περιοχές ενδιαφέροντος.
- ΧΑΡΙΤΩΝΙΔΗΣ Σ. 1978. Συμβολή στην έρευνα των πληθυσμών των βενθικών μακροφυκών (Χλωροφυκών, Φαιοφυκών και Ροδοφυκών) του Θερμαϊκού Κόλπου. Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη. 173 σελ.
- ΧΡΥΣΟΠΟΛΙΤΟΥ Β. 2002. Συμβολή στη μελέτη του θαλάσσιου φυτοβένθους στη Ν. Κεφαλονιά (Ιόνιο Πέλαγος). Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη. 136 σελ.+16σελ. Παράρτημα.

9.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AARTS B.G.W. and P.H. NIENHUIS. 1999. Ecological sustainability and biodiversity. *Int. J. Sust. Dev. World.* 6: 89-102.
- ACUNTO S. and F. RINDI. 1997. Variabilità spaziale di popolamenti fitobentonici in relazione ad attività idrotermali nella baia di levante dell' Isola di Vulcano (Isole Eolie): studio preliminare. *Biologia Marina Mediterranea* 4: 351-352.
- ACUNTO S., F. MALTAGLIATI, F. RINDI, F. ROSSI and F. CINELLI. 1995. Osservazioni su una prateria di *Halophila stipulacea* (Forssk.) Aschers. (Hydrocharitaceae) nel Mar Tirreno meridionale. *Atti. Soc. Toscana Sci. Nat. PV Mem. Ser. B.* 102: 19-22.
- AIROLDI L., F. RINDI and F. CINELLI. 1995. Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment influenced, rocky subtidal shore. *Bot. Mar.* 38: 227-237.
- ALCOVERRO T., C.M. DUARTE and J. ROMERO. 1995. Annual growth dynamics of *Posidonia oceanica*: contribution of large-scale versus local factors to seasonality. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 120: 203-210.
- ARGYROU M., A. DEMETROPOULOS and M. HADJICHRISTOPHOROU. 1999. Expansion of the macroalga *Caulerpa racemosa* and changes in softbottom macrofaunal assemblages in Moni Bay, Cyprus. *Oceanol. Acta* 22: 517-528.
- ATHANASIADIS A. 1987. A survey of the seaweeds of the Aegean Sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamnieae (Rhodophyta). Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i marin botanik, Botaniska Institutionen, Göteborg. pp. 1-174.
- ATHANASIADIS A. 1997. North Aegean marine algae. IV. *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E. Norris (Rhodophyta, Ceramiales). *Bot. Mar.* 40: 473-478.
- AUGIER H., M. NIERI, A. GILLI, P. MARTINET, G. STEPHAN and G. VENTRON. 1984. Balisage et Cartographie de l'herbier de Posidonies au droit des plages artificielles de la baie de la Ciotat (B.D.R., FRANCE). In: BOUDOURESQUE, C.-F., A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER (eds), International Workshop *Posidonia oceanica* beds, *GIS Posidonie publ.* 1: 79-85.
- BALLESTEROS E. 1984. Els vegetals i la zonzcio litoral: Espècies, comunitats i factors que influeixenen la seva distribocio. These Sci. nat., Univ. Barcelona, 587p.
- BALLESTEROS E. 1988a. Composition y estructura de la comunidad infralitoral de *Corallina elongata* Ellis and Solander, 1786, de la Costa Brava (Mediterraneo occidental). *Inv. Pesq.* 52: 135-151.
- BALLESTEROS E. 1988b. Estructura y dinamica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterraneo noroccidental. *Inv. Pesq.* 23: 313-334.
- BALLESTEROS E. 1989. Contribucio al coneixement algologic de la Mediterrania espanyola, VIII. Addicions a la flora balear. *Fol. Bot. Misc.* 6: 65-70.

- BALLESTEROS E. 1990a. Structure and dynamics of the *Cystoseira caespitosa* Sauvageau (Fucales, Phaeophyceae) community in the North-Western Mediterranean. *Sci. Mar.* 54: 155-168.
- BALLESTEROS E. 1990b. Structure and dynamics of the community of *Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the North-Western Mediterranean. *Sci. Mar.* 54: 217-239.
- BALLESTEROS E. 1991. Structure and dynamics of the community of *Rissoella verruculosa* (Bertoloni) J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyceae) in the North-Western Mediterranean. *Sci. Mar.* 55: 439-451.
- BALLESTEROS E. 2002. Review of Flora Phycologica Iberica. Vol. I. Fucales. (Gómez-Garreta A. eds). *Sci. Mar.* 66: 187-188.
- BALLESTEROS E., E. SALA, J. GARRABOU and M. ZABALA. 1998. Community structure and frond size distribution of a deep water stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *Eur. J. Phycol.* 33: 121-128.
- BARONE. R., R. DELORENZO, D. DRAGO, G. GIACCONE and P.N. MUSCETTA. 1985. Metodi biologici per la valutazione dell'impatto ambientale a mare: La cartografia biocenotica. *Ingegneria Ambientale* 14: 563-572.
- BELEGRATIS M.R., I. BITIS and A. ECONOMOU-AMILLI. 1999. Epiphytic patterns of macroalgal assemblages on *Cystoseira* species (Fucales, Phaeophyta) in the east coast of Attica (Aegean Sea, Greece). *Hydrobiologia* 412: 67-80.
- BELLAN-SANTINI D. 1966. Influence des eaux polluées sur la faune et flore marine benthique dans la région marseillaise. *Techn. Sci. Municip.* 61: 285-292.
- BELSHER T., A. MEINESZ, J.R. LEFEVRE and C.F. BOUDOURESQUE. 1988. Simulation of SPOT Satellite Imagery for Charting Shallow-Water Benthic Communities in the Mediterranean. *Mar. Ecology* 9: 157-165.
- BEN D. VAN DER. 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Delile sur les côtes Françaises de la Méditerranée. *Inst. R. Sci. Nat. Belg. Mem.* 168: 101p.
- BEN MAIZ N., C.F. BOUDOURESQUE and F. OUAHCHI. 1987. Inventaire des Algues et Phanerogames marines benthiques de la Tunisie. *Giorn. Bot. ital.* 121: 259-304.
- BENHISSOUNE S., C.F. BOUDOURESQUE and M. VERLAQUE. 2002a. A Checklist of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. II. Phaeophyceae. *Bot. Mar.* 45 : 217-230.
- BENHISSOUNE S., C.F. BOUDOURESQUE, M. PERRET-BOUDOURESQUE and M. VERLAQUE. 2002b. A Checklist of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. III. Rhodophyceae (Excluding Ceramiales). *Bot. Mar.* 45 : 391-412.

- BENHISSOUNE S., C.F. BOUDOURESQUE, M. PERRET-BOUDOURESQUE and M. VERLAQUE. 2003. A Checklist of the Seaweeds of the Mediterranean and Atlantic Coasts of Morocco. IV. Rhodophyceae - Ceramiales. *Bot. Mar.* 46 : 55-68.
- BERGIN F. 1984. Etudes des algues marines d'El Dabaa, côte Méditerranée d'Egypte. Mem. D.E.A., Lab. Ecol. Benthos. Fac. Sci. Luminy, Aix-Marseille, 53p.
- BIANCHI C.N. and C. MORI. 1983. Note sul benthos marino costiero dell' isola di Kos (Egeo sud-orientale). *Natura* 74: 96-114.
- BIANCHI C.N. and C. MORRI. 2000. Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research. *Mar. Pollut. Bull.* 40: 367-376.
- BILIOTTI M. and N. ABDELAHAD. 1990. *Halophila stipulacea* (Forsk.) Aschers (Hydrocharitaceae): espèce nouvelle pour l'Italie.. *Posidonia Newsletter* 3: 23-26.
- BITAR G. 2002a. Association à *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*). In: Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. CAR/ASP. Plan d'Action pour la Méditerranée. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. pp.: 120-122.
- BITAR G. 2002b. Association à *Cystoseira crinita*. In: Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. CAR/ASP. Plan d'Action pour la Méditerranée. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. pp.: 133-134.
- BLUNDO M.C., V. DI MARTINO and G. GIACCONE. 1999. Flora epifita e struttura della prateria a *Posidonia oceanica* (L.) Delile nell'area protetta dell' Isola di Vendicari (Siracusa ; Sicilia sud orientale). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* 31: 175-187.
- BOERO F., F. BRIAND and F. MICHELI. 1999. Executive summary. In (F. Briand eds) *Scientific design and monitoring of Mediterranean marine protected areas*. CIESM Workshop Series (8). pp. 7-14.
- BORY DE SAINT-VINCENT J.B.J.M.. 1838. Nouvelle flore du Peloponnese et des Cyclades. Paris.
- BOUDOURESQUE C.F. 1970. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). Thèse Doct. Etat. Univ. Aix-Marseille Luminy, 624p.
- BOUDOURESQUE C.F. 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Tethys* 3: 79-104.
- BOUDOURESQUE C.F. 1973. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de mode relativement calme sur substrat durs. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille* 33: 147-225.

- BOUDOURESQUE C.F. 1974. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). Le peuplement épiphyte des rhizome de Posidonies (*Posidonia oceanica* Delile). *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille* 34: 269-283.
- BOUDOURESQUE C.F. 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocenoses benthiques en Méditerranée occidentale: une revue. *Giorn. Bot. ital.* 118: 7-42.
- BOUDOURESQUE C.F. 2002. Nature conservation, sustainable development and the flow of invasive species to the Mediterranean Sea. *In: Proceedings of the First Scientific Conference of the European Federation of Marine Science and Technology Societies.* IL-2.
- BOUDOURESQUE C.F. and F. CINELLI. 1971. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu de l'île d'Ischia (Golfe de Naples, Italie). *Publ. Staz. Zool. Napoli.* 39: 1-43.
- BOUDOURESQUE C.F. and F. CINELLI. 1976. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Publ. Staz. Zool. Napoli.* 40: 433-459.
- BOUDOURESQUE C.F. and M. VERLAQUE. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Pollut. Bull.* 44: 32-38.
- BOUDOURESQUE C.F., T. BELSHER and J. MARCOT-COQUEUGNIOT. 1977. Végétation marine de l'île de Port-Cros. XVII. Phytobenthos du Port de Port-Cros. *Trav. Sci. Parc Nat. Port-Cros* 3: 89-120.
- BOUDOURESQUE C.F., A. MEINESZ, E. BALLESTEROS, N. BEN MAIZ, F. BOISSET, F. CINELLI, S. CIRIK, M. CORMACI, A. JEUDY DE GRISSAC, J. LABORET, E. LANFRANCO, B. LUNDBERG, H. MAYHOUB, P. PANAYOTIDIS, R. SEMROUD, J.M. SINNASSAMY and A. SPAN. 1990. Livre Rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée. MAP Technical Report Series, 43. UNEP/IUCN/GIS Posidonie, Athens.
- BUIA M.C., M. CORMACI, G. FURNARI and L. MAZZELLA. 1985. Osservazioni sulla struttura delle praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile di Capo Passero (Siracusa) e studio della macroflora epifita delle foglie. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* 18: 463-484.
- BUIA M.C., M. CORMACI, G. FURNARI and L. MAZZELLA. 1989. *Posidonia oceanica* off Capo Passero (Sicily, Italy): leaf phenology and leaf algal epiphytic community. *In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, E. FRESI and V. GRAVEZ eds), 2nd Int. Workshop on Posidonia oceanica beds. G.I.S. Posidonie Publ.* pp. 127-144.
- BULLERI F., L. BENEDETTI-CECCHI, S. ACUNTO, F. CINELLI and S.J. HAWKINS. 2002. The influence of canopy algae on vertical patterns of distribution of low-shore assemblages on rocky coasts in the northwest Mediterranean. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 267: 89-106.

- BULTHIUS D.A. 1990 Leaf surface area. *In:* (Phillips R.C., C.P. McRoy eds) Seagrass research methods. pp. 69-70.
- CALVO S., C. FRADA-ORESTANO, and P. ABBADESSA. 1993. The suitability of a topographic instrument for an integrated approach to the cartography of *Posidonia oceanica* meadows. *Oceanologica Acta* 16(3): 273- 278.
- CASOLA E., M. SCARDI, L. MAZZELLA and E. FRESI. 1987. Structure of the epiphytic community of *Posidonia oceanica* leaves in a shallow meadow. *Mar. Ecology* 8: 285-296.
- CATRA M., G. ALONGI and G. GIACCONE. 1999. La flora bentonica dell' isola di Filicudi (Isole Eolie). *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.* 32: 99-114.
- CAYE G. 1982. Etude sur la croissance de la Posidonie, *Posidonia oceanica* (L.) Delile, formation des feuilles et croissance des tiges au cours d'une année. *Téthys* 10: 229-235.
- CAYE G. and M. ROSSIGNOL. 1983. Etude des variations saisonnières de la croissance des feuilles et des racines de *Posidonia oceanica*. *Mar. Biol.* 75: 79-88.
- CECCHERELLI G., L. PIAZZI and F. CINELLI. 2000. Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh to the native seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: effect of density of shoots and orientation of edges of meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 243: 227-240.
- CECCHERELLI G., L. PIAZZI and D. BALATA. 2002. Spread of introduced *Caulerpa* species in macroalgal habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 280: 1-11.
- CHESSA L.A., E. FRESI and L. SOGGIU. 1982. Primi dati sulla rete trofica dei consumatori in una prateria di *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova* 50: 156-161.
- CINELLI F. 1974. I popolamenti algali sciafili superficiali di zona battuta e quelli di profondità dell'isola di Linosa (Canale di Sicilia). – *Mem. Biol. Mar. Ocean.* Italy. 4: 199-200.
- CINELLI F., M. CORMACI, G. FURNARI and L. MAZZELLA. 1984. Epiphytic macroflora of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves around the Island of Ischia (Gulf of Naples). *In:* (C.-F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER eds), 1st Int. Workshop on *Posidonia oceanica* beds. G.I.S. *Posidonie* Publ. pp. 91-99.
- CLARKE K.R. and R.M. WARWICK. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environmental Research Council, UK. 144p.
- CLOUT M. 1998. And now, the Homogocene. *World Conservation* 97(4)-98(1). 3 p.
- COPPEJANS E. 1974. A preliminary study of the marine algal communities on the Islands of Milos and Sikinos (Cyclades – Greece). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 107: 387-406.

- COPPEJANS E. 1980. Phytosociological studies on mediterranean algal vegetation: rocky surfaces of the photophilic infralittoral zone. *In: J.H. PRICE, D.E.G. IRVINE and W.F. FERNHAM eds. The shore environment 2: Ecosystems. Acad. Press, London: pp. 371-393.*
- CORMACI M. and G. FURNARI. 1999. Changes of the benthic algal flora of the Tremiti Islands (southern Adriatic) Italy. *Hydrobiologia* 398/399: 75-79.
- CORMACI M., A. DURO and G. FURNARI. 1982. Considerazioni sugli elementi fitogeografici della flora algale della Sicilia. *Naturalista Sicil (Suppl.)* 6: 7-14.
- CORMACI M., G. FURNARI, G. ALONGI and D. SERIO. 1992. On the occurrence in Sicily of three Florideophyceae new to the Mediterranean Sea. *Bot. Mar.* 35: 447-449.
- CORMACI M., G. ALONGI, M. CATRA and D. SERIO. 2000. The benthic algal flora on rocky substrata of the Tremiti Islands (Adriatic Sea). *Plant Biosystems* 134: 133-152.
- CORMACI M., G. FURNARI, G. GIACCONE and D. SERIO. 2004. Alien macrophytes in the Mediterranean Sea: A review. *Recent Res. Devel. Environ. Biol.* 1: 153-202.
- CORMACI M., E. LANFRANCO, J.A. BORG, S. BUTTIGIEG, G. FURNARI, S.A. MICALLEF, C. MIFSUD, F. PIZZUTO, B. SCAMMACCA and D. SERIO. 1997. Contribution to the Knowledge of Benthic Marine Algae on Rocky Substrata of the Maltese Islands (Mediterranean Sea). *Bot. Mar.* 40: 203-215.
- DAGET P. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Collection Ecologie, 8, Masson ed., Paris. 172p.
- DELEPINE R., C.F. BOUDOURESQUE, C. FRADA-ORESTANO, M.C. NOAILLES and A. ASENSI. 1987. Algues et autres végétaux marins. *In: FISHER, W., M. SCHNEIDER and M.L. BAUCHOT (eds): Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Rev.1, Vol.1. Vegetaux et invertébrés. FAO. Rome. 136p.*
- DERMITZAKIS M.D. and P. ALAFOUSOU. 1987. Geological framework and observed oilseeps of Zakynthos Island: their possible influence on the pollution of the marine environment. *Thalassographica* 10: 7-22.
- DI DIO V., V. DI MARTINO and G. GIACCONE. 1998. La vegetazione a *Cystoseira amentacea* Bory v. *stricta* Montagne (Fucophyceae, Fucales) di Capo S. Alessio (Me). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* 30: 205-223.
- DIANNELIDIS T. 1953. Contribution à la connaissance des algues marines des Sporades du Nord (Cyanophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae). *Prakt. hellenic hydrobiol. Inst.* 6: 41-84.
- DIANNELIDIS T., S. HARITONIDIS and I. TSEKOS. 1977. Contribution à l'étude des peuplements des algues benthiques de quelques régions de l'île de Rhodos, Grèce. *Bot. Mar.* 20: 205-226.

- DIAPOULIS A. and M. VERLAQUE. 1981. Contribution à la flore des algues marines de la Grèce. *Thalassographica* 4: 99-104.
- DIAPOULIS A. and S. HARITONIDIS. 1987a. Marine algae of the west Greek coasts. *Acta Adriat.* 28: 85-101.
- DIAPOULIS A. and S. HARITONIDIS. 1987b. A qualitative and quantitative study of the marine algae in the Saronikos Gulf (Greece). *Marine Ecology* 8: 175-189.
- DUARTE C. and K. SAND-JENSEN. 1990. Seagrass colonization: biomass development and shoot demography in *Cymodocea nodosa* patches. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 67: 96-103.
- EINAV R., L. OLSVIG-WHITTAKER and Y. SHARON. 1998. Macroalgae community structure and dynamics on Mediterranean subsurface platforms of Pigeon Island, Israel. *Israel Journal of Plant Sciences* 46: 125-130.
- FALCONETTI C. and A. MEINESZ. 1989. Charting the seaward limit of *Posidonia oceanica* meadows and of circalittoral biocoenoses along the coast of Monaco. *Oceanol. Acta* 12: 443-447.
- FELDMANN J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 9: 141-329.
- FELDMANN J. 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10: 1-340.
- FRASCHETTI S., A. TERLIZZI, S. BUSSOTTI, G. GUARNIERI, P. D'AMBROSIO and F. BOERO. 2005. Conservation of Mediterranean seascapes: analyses of existing protection schemes. *Mar. Environ. Res.* 59: 309-332.
- FRONTIER S. 1983. Stratégies d'échantillonnage en Ecologie. Collection Ecologie, 17, Masson ed., Paris. 494p.
- FUNK. G. 1927. Die algenvegetation des Golfes von Neapel. *Publ. Stat. Zool. Napoli.* 505p.
- FURNARI G. 1984. The benthic marine algae of Southern Italy. Floristic and geobotanic considerations. *Webbia* 38: 349-369.
- FURNARI G., M. CORMACI and D. SERIO. 1999. Catalogue of the benthic marine macroalgae of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Boccone* 12: 5-214.
- FURNARI G., M. CORMACI and D. SERIO. 2001. The *Laurencia* complex (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview. *Cryptogamie, Algol.* 22: 331-373.
- GALLARDO T., A. GOMEZ GARRETA, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE and C.F. BOUDOURESQUE. 1993. Check-list of Mediterranean seaweeds. II. Chlorophyceae. *Bot. Mar.* 36: 399-421.

- GERLOFF J. and U. GEISSLER. 1974. Eine revidierte Liste der Meeresalgen Griechenlands. *Nova Hedwigia* 22: 721-793.
- GIACCONE G. 1968a. Raccolte di fitobenthos nel Mediterraneo orientale. *G. Bot. Ital.* 102: 217-228.
- GIACCONE G. 1968b. Specie nuove e interessanti di Rhodophyceae raccolte nel bacino orientale del Mediterraneo. *G. Bot. Ital.* 102: 397-414.
- GIACCONE G. 1968c. Contributo allo studio fitosociologico dei popolamenti algali del Mediterraneo orientale. *G. Bot. Ital.* 102: 485-506.
- GIACCONE G. 1968d. Aspetti della biocenosi coralligena in due stazioni dei bacini occidentale ed orientale del Mediterraneo. *G. Bot. Ital.* 102: 537-541.
- GIACCONE G. 1972. Ecologie et chorologie des *Cystoseira* de Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. mer Médit.* 22: 49-50.
- GIACCONE G. and V. DI MARTINO. 2000. Past, present and future of vegetational diversity and assemblages on Mediterranean Sea. In: (RAC/SPA, eds) Proceedings of the First Mediterranean Symposium on Marine Vegetation pp. 34-59.
- GIACCONE G., P. COLONNA, C. GRAZIANO, A.M. MANINO, E. TORNETORE, M. CORMACI, G. FURNARI and B. SCAMMACCA. 1985. Revisione della flora marina di Sicilia e isole minori. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.* 18: 537-781.
- GIACCONE G., M. CORMACI, G. FURNARI, B. SCAMMACCA, G. ALONGI, M. CATRA, V. DI MARTINO, G. MARINO and D. SERIO. 1999. Biodiversità vegetale marina dell'arcipelago "Isole Eolie". *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.* 32: 191-242.
- GIRAUD G. 1977. Contribution a la phenologie quantitative des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. These en Oceanologie, Aix-Marseille II. 150p.
- GOLUBIC S. 1968. Die Verteilung der Algenvegetation in der Umgebung von Rovinj (Istrien) unter dem Einfluss hauslicher und industrieller Abwasser. *Z.f. Wasser und Abwasserforschung* 3: 87-95.
- GÓMEZ A., J. RULL, M.A. RIBERA and M.C. BARCELÓ. 1987. Aportación al conocimiento de la comunidad de *Cystoseira caespitosa* en el Gabo de Creus (Gerona). *Act. IV Simp. Nac. Bot. Cript.* 43-56.
- GÓMEZ GARRETA A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE and C.F. BOUDOURESQUE. 2001. Checklist of Mediterranean Seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Bot. Mar.* 44: 425-460.
- GRIME J.P. 1997. Biodiversity and ecosystem function: the debate deepens. *Science* 277: 1260-1261.

- GUIDETTI P. and M. FABIANO. 2000. The use of lepidochronology to assess the impact of terrigenous discharges on the primary leaf production of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*. *Mar. Poll. Bull.* 40: 449-453.
- GÜVEN K.C. and F. ÖTZIG. 1971. Über die marinen Algen an der Küsten der Türkei. *Bot. Mar.* 14: 121-128.
- HARITONIDIS S. 1978. A survey of the marine algae of Thermaikos Gulf, Thessaloniki, Greece. I. Distribution and seasonal periodicity. *Bot. Mar.* 21: 527-535.
- HARITONIDIS S. and I. TSEKOS. 1974. A survey of the marine algae of Thassos and Mytilene Islands, Greece. *Bot. Mar.* 17: 30-39.
- HARITONIDIS S. and I. TSEKOS. 1975. Marine Algae of Northern Greece. *Bot. Mar.* 18: 203-221.
- HARITONIDIS S. and I. TSEKOS. 1976. Marine Algae of West Greek Coasts. *Bot. Mar.* 19: 273-286.
- HARITONIDIS S. and A. DIAPOULIS. 1990. Evolution of Greek marine phanerogam meadows over the last 20 years. *Posidonia Newsletter* 3: 5-10.
- HARITONIDIS S., G. NIKOLAIDIS and I. TSEKOS. 1986. Seasonal variation in the biomass of marine macrophyta from Greek coasts. *Mar. Ecol.-P S Z N I.* 7: 359-370.
- HARITONIDIS S., A. DIAPOULIS and G. NIKOLAIDIS. 1990. First results on the localisation of the herbiers of marine phanerogams in the Gulf of Thermaikos. *Cymodocea nodosa* and *Posidonia oceanica* beds in Thermaikos Gulf - Greece. *Posidonia Newsletter* 3: 11-18.
- HARTOG C. den 1970. The seagrasses of the world. North Holland Publishing Company, Amsterdam, London. 275p.
- HARTOG C. den 1977. Structure, function and classification in seagrass communities. *In:* (Mc Roy C.P., Helfferich C. eds) *Seagrass ecosystems. A scientific perspective*. M. Dekker Inc., London. pp. 89-122.
- HOFFMANN L., S. CLARISSE, X. DETIENNE, A. GOFARD, R. RENARD and V. DEMOULIN. 1988. Evolution of the populations of *Cystoseira balearica* (Phaeophyceae) and epiphytic Bangiophyceae in the Bay of Calvi (Corsica) in the last eight years. *Bull. Soc. Roy. Liege* 57: 263-273.
- JEUDY DE GRISSAC. A. and C.F. BOUDOURESQUE. 1985. Rôles des herbiers de phanérogames marines dans les mouvements des sédiments côtiers: les herbiers à *Posidonia oceanica*. *Coll. Fr. Japon. Oceanogr.*, Marseille. 1: 143-151.
- KERNEIS A. 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banuyls. *Vie et Milieu* 11: 145-187.

- KETCHUM B.H. 1983. Enclosed seas. Introduction. *In: (B.H Ketchum, eds) Ecosystems of the World 26. Estuaries and enclosed seas.* Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 209-218.
- KOUSOURIS T. 1976. Study on marine algae between Naxos and Iraklia, islands in Greece. *Thalassografica* 1:29-41.
- LARKUM A.W.D., A.J. Mc COMB and S.A. SHEPHERD. 1989. Biology of seagrasses, Aquatic Plant Studies 2, Elsevier Publishing Company. 841p.
- LIPKIN Y. 1975. *Halophila stipulacea*: a review of a successful immigration. *Aquat. Bot.* 1: 203-215.
- LIRMAN D. and P. BIBER. 2000. Seasonal dynamics of macroalgae communities of the northern Florida Reef tract. *Bot. Mar.* 43: 305-314.
- LÜNING K. 1990. Seaweeds. Their environment, biogeography, and ecophysiology. John Wiley and Sons, New York. 527p.
- MARBA B. and C. DUARTE 1995. Coupling of seagrass (*Cymodocea nodosa*) patch dynamics to subaqueous dune migration. *J. Ecol.* 83: 381-389.
- MARGALEF R. 1957. La teoria de la informacion en Ecologia. *Mem. R. Acad. Cienc.* Barcelona 32: 373-449.
- MARINO G., V. DI MARTINO and G. GIACCONE. 1999. La vegetazione marina nella Penisola Maddalena (Siracusa, Sicilia S-E). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* 31: 235-287.
- MAYHOUB H. 1976. Recherches sur la végétation marine de la côte Syrienne. Étude expérimentale sur la morphogénèse et le développement de quelques espèces peu connues. Thésis, Université de Caen. pp. 1-286.
- MAZZELLA L. and J.A. OTT. 1984. Seasonal changes in some features of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves and epiphytes at different depths. *In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER eds), 1st Int. Workshop on Posidonia oceanica beds. G.I.S. Posidonie Publ.* pp. 119-127.
- MAZZELLA L., M.B. SCIPIONE and M.C. BUIA. 1989. Spatio-temporal distribution of algal and animal communities in a *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadow. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology* 10: 107-131.
- MAZZELLA L., M. BUIA, M.C. GAMBI, M. LORENTI, G.F. RUSSO, M.B. SCIPIONE and V. ZUPO. 1992. Plant – animal trophic relationships in the *Posidonia oceanica* ecosystem of the Mediterranean Sea: a revue. *In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER eds), Int. Workshop on Posidonia oceanica beds. G.I.S. Posidonie Publ.* pp. 91-99.

- MEINESZ A. and R. LAURENT. 1978. Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-maritimes (France). *Bot. Mar.* 21: 513-526.
- MEINESZ A., T. BELSHER, T. THIBAUT, B. ANTOLIC, K. BEN MUSTAPHA, C.F. BOUDOURESQUE, D. CHIAVERINI, F. CINELLI, J.M. COTTALORDA, A. DJELOULLI, A. EL ABED, C. ORESTANO, A.M. GRAU, L. IVESA, A. JAKLIN, H. LANGAR, E. MASSUTI-PASQUAL, A. PEIRANO, L. TUNESI, J. VAUGELAS, N. DE ZAVODNIK and A. ZULJEVIC. 2001. The introduced alga *Caulerpa taxifolia* continues to spread in the Mediterranean. *Biological Invasions* 3: 201-210.
- MEINESZ A., T. BELSHER, C.F. BOUDOURESQUE and J.R. LEFEVRE. 1991. Première évaluation des potentialités du satellite SPOT pour la cartographie des peuplements benthiques superficiels de Méditerranée Occidentale. *Oceanologica Acta* 14: 299-307.
- MOBIUS K. 1887. Die Auster und die Austernwirthschaft. Wiegand, Hempel und Parey, Berlin. 126p.
- MOLINIER R. 1960. Etude des biocénoses marines du Cap Corse. I, II. *Vegetatio* 9: 121-192(I), 217-312(II).
- MOLINIER R. and J. PICARD. 1953. Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéennes se développant sur substrat solide. *Rec. Trav. Stn. Mar. Endoume, Fr.* 4: 1-18.
- MONTESANTO B. and P. PANAYOTIDIS. 2000. The *Cystoseira* spp. Communities from the Aegean Sea (north-east Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80: 357-358.
- NIKOLAIDIS G. 1987. Der Einfluss häuslicher und industrieller Abwässer auf die Biomasse und die Zusammensetzung der epilithischen Algengesellschaften der Macrophyten des Eulitorals und des oberen Sublitorals im Golf von Thessaloniki, Griechenland. *Nova Hedwigia* 45:147-168.
- NIKOLAIDIS G. and S. HARITONIDIS. 1990. Contribution to the study of marine flora and vegetation of N. Sporades Islands (Kira Panagia and Piperi), Aegean Sea, Greece. *GeoJournal* 21: 241-249.
- OLIVERAS M.A. and A. GÓMEZ. 1989. Corología del género *Cystoseira* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales). *Anal. Jard. Bot. Madrid* 46: 89-97.
- ORFANIDIS S., P. PANAYOTIDIS and N. STAMATIS. 2001. Ecological evaluation of transitional and coastal waters: a marine benthic macrophytes model. *Marine Medit. Sci.* 2: 46-65.
- ORFANIDIS S., P. PANAYOTIDIS and N. STAMATIS. 2003. An insight to the ecological evaluation index (EEI). *Ecol. Indicators* 3: 27-33.
- OTT J.A. 1980. Growth and production in *Posidonia oceanica* (L.). Delile. *Mar. Ecol-P.S.S.N.I.* 1: 47-64.

- PANAYOTIDIS P. 1979. Etude phytosociologique de deux aspects saisonniers de la flore épiphyte des feuilles de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Del., dans le golfe de Thessaloniki (Mer Egée, Grèce). *Thalassografica* 3: 93-104.
- PANAYOTIDIS P. 1980. Contribution à l'étude qualitative et quantitative de l'association *Posidonietum oceanicae* Funk 1929. Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille II. 213p.
- PANAYOTIDIS P. and B. MONTESANTO. 1994. *Caulerpa racemosa* on the Greek coasts. *Cryptogamie, Algol.* 15: 159-161.
- PANAYOTIDIS P. et F. CHRYSOVERGIS. 1998. Végétation benthiques des côtes est de l'Attique (mer Egée; Grèce). *Mésogée* 56: 21-28.
- PANAYOTIDIS P. and A.V. KATSIKI. 1985. Etude de la distribution et de la phénologie de l'angiosperme marine *Posidonia oceanica* FAO, FIRI/R352 (Suppl.): pp. 192-200.
- PANAYOTIDIS P. and N. SIMBOURA. 1989. Distribution and phenology of *Posidonia oceanica* in Saronikos Gulf (Aegean Sea, Greece). In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, E. FRESI and V. GRAVEZ eds), 2nd Int. Workshop on *Posidonia oceanica* beds. G.I.S. *Posidonie* Publ. pp. 43-48.
- PANAYOTIDIS P., J. FERETOPOULOU and B. MONTESANTO. 1999. Benthic Vegetation as an Ecological Quality Descriptor in an Eastern Mediterranean Coastal Area (Kalloni Bay, Aegean Sea, Greece). *Estuar, Coast. Shelf* 48: 205-214.
- PANAYOTIDIS P., B. MONTESANTO and S. ORFANIDIS. 2004. Use of low-budget monitoring of macroalgae to implement the European Water Framework Directive. *J. Appl. Phycol.* 16: 49-59.
- PANAYOTIDIS P., P. DRAKOPOULOU, K. SIAKAVARA, A. BANKS, S. ORFANIDIS, E. TSIAGA, S. HARITONIDIS and A. TSIRIKA. 2002. Cartography of the marine sites of the Greek NATURA-2000 Network: towards a sustainable management of the coastal environment. In: Proceedings of the First Scientific Conference of the European Federation of Marine Science and Technology Societies. M-10.
- PASQUALINI V., C. PERGENT-MARTINI and G. PERGENT. 1995. The use of aerial teledection for the characterization of the Mediterranean coastal environment: *Posidonia oceanica*. In: (Ozhan, E. eds) Proceedings of the Second International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 95, Tarragona, Spain. pp: 1287-1300.
- PASQUALINI V., C. PERGENT-MARTINI and G. PERGENT. 1999. Environmental impact identification along the Corsican coast (Mediterranean sea) using image processing. *Aquatic Botany* 65: 311-320.
- PASQUALINI V., C. PERGENT-MARTINI, C. FERNANDEZ and G. PERGENT. 1997. The use of airborne remote sensing for benthic cartography: advantages and reliability. *Int. J. Remote Sensing* 18: 1167-1177.

- PASQUALINI V., C. PERGENT-MARTINI, P. CLABAUT and G. PERGENT. 1998. Mapping of *Posidonia oceanica* using Aerial Photographs and Side Scan Sonar: Application off the Island of Corsica (France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47: 359-367.
- PASQUALINI V., C. PERGENT-MARTINI, G. PERGENT, M. AGREIL, G. SKOUFAS, L. SOURBES and A. TSIRIKA. 2005. Use of SPOT 5 for mapping seagrasses: An application to *Posidonia oceanica*. *Remote Sens. Environ.* 94: 39-45.
- PATZNER R.A. 1998. The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophothaliae) at the northern coast of Ibiza (western Mediterranean Sea). *Bolletín de la Real Sociedad de Historia natural de Baleares* 41: 75-80.
- PESSANI D., F. PONCINI and M. VETERE. 1984. Premières données sur la distribution de *Posidonia oceanica* (L.) Delile autour de l'île de Salina (Îles Éoliennes, Sicile). In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER eds), 1st Int. Workshop on *Posidonia oceanica* beds. G.I.S. *Posidonie* Publ. pp. 129-135.
- PÉRÈS J.M. 1967. The Mediterranean Benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 5: 449-533.
- PÉRÈS J.M. 1982. Specific pelagic assemblages. In: (O. KINNE, J. WILEY eds) *Marine Ecology*, New York. 5: 373-522.
- PÉRÈS J.M. and R. MOLINIER. 1957. Compte rendu du colloque tenu à Gènes par le comité du Benthos de la Commission International pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn. Mar. Endoume* 13: 5-15.
- PÉRÈS J.M. and J. PICARD. 1958. Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée Nord-Orientale. *Ann. Inst. Ocean.* 31: 213-291.
- PÉRÈS J.M. and J. PICARD. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn. Mar. Endoume* 31: 5-137.
- PERGENT-MARTINI C., V. RICO-RAIMONDINO and G. PERGENT. 1994. Primary production of *Posidonia oceanica* in the Mediterranean basin. *Mar. Biology* 120: 9-15.
- PERGENT-MARTINI C., G. PERGENT, C. FERNANDEZ and L. FERRAT. 1999. Value and use of *Posidonia oceanica* as a biological indicator. In: Proceedings MEDCOAST 99-EMECS 99 Joint Conference "Land-ocean interactions: managing coastal ecosystems", MEDCOAST, Middle East Technical Univ. Publ, Ankara 1: 73-90.
- PERGENT G. and C. PERGENT-MARTINI. 1991. Leaf renewal cycle and primary production of *Posidonia oceanica* in the bay of Lacco Ameno (Ischia, Italy) using lepidochronological analysis. *Aquatic Botany* 42: 49-66.
- PERGENT G., C. PERGENT-MARTINI and C.F. BOUDOURESQUE. 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : Etat des connaissances. *Mesogee* 54: 3-29.

- PERGENT G., V. PASQUALINI, C. PERGENT-MARTINI, G. SKOUFAS, L. SOURBES and A. TSIRIKA. 2003. *Caractérisation des herbiers à Posidonia oceanica dans le Parc marin national de Zakynthos (Grèce)*. Contrat Centre d'Activité Régionale pour les Aires Spécialement Protégées et Seagrass 2000. 54p.
- PIAZZI L. and F. CINELLI. 2000. Effets de l'envassement des Rhodophyceae introduites *Acrothamnion preissii* et *Womersleyella setacea* sur les communautés algales des herbiers à *Posidonia oceanica* de la Méditerranée occidentale. *Eur. J. Phycol.* 37: 69-76.
- PIAZZI L., E. BALESTRI and F. CINELLI. 1994. Presence of *Caulerpa racemosa* in the north-western Mediterranean. *Cryptogamie Algol.* 15: 183-189.
- PIAZZI L., D. BALATA and F. CINELLI. 2002. Epiphytic macroalgal assemblages of *Posidonia oceanica* rhizomes in the western Mediterranean. *European Journal of Phycology* 37: 69-76.
- PIAZZI L., D. BALATA and F. CINELLI. 2004. Species composition and morphological groups of macroalgal assemblages around Gorgona Island (north-western Mediterranean Sea). *Cryptogamie Algol.* 25: 19-38.
- PIRC H. 1984. Depth-adaptation in *Posidonia oceanica* (L.) Delile. In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC and J. OLIVIER eds), 1st Int. Workshop on *Posidonia oceanica* beds. G.I.S. *Posidonie* Publ. pp. 227-234.
- PIZZUTO F. 1999. On the structure, typology and periodism of a *Cystoseira brachycarpa* J. Agardh *emend.* Giaccone community and of a *Cystseira crinita* Duby community from the eastern coast of Sicily (Mediterranean Sea). *Plant Biosystems* 133: 15-35.
- POR. F. D. 1989. The legacy of Tethys. An Aquatic biogeography of the Levant. Kluwer Academic Publishers. 214p.
- REYES J., M. SANSON and J. AFONSO-CARRILLO. 1995. Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquatic Botany* 50: 171-180.
- RIBERA G., M. COLOREU, C. RODRIGUEZ-PRIETO and E. BALLESTEROS. 1997. Phytobenthic Assemblages of Addaia Bay (Menorca, Western Mediterranean): Composition and Distribution. *Bot. Mar.* 40: 523-532.
- RIBERA M.A., A. GOMEZ GARRETA, T. GALLARDO, M. CORMACI, G. FURNARI and G. GIACCONE. 1992. Check-list of Mediterranean Seaweeds I. Fucophyceae (Warming, 1884). *Bot. Mar.* 35: 109-130.
- RINDI F., F. MALTAGLIATI, F. ROSSI, S. ACUNTO and F. CINELLI. 1999. Algal flora associated with a *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson (Hydrocharitaceae, Helobiae) stand in the western Mediterranean. *Oceanologica Acta* 22: 421-429.

- ROBERTS M. 1978. Active speciation in the taxonomy of the genus *Cystoseira* C. Ag. In: (D.E.G. Irvine and J. H. Price eds) Modern approaches to the taxonomy of red and brown algae. London: Academic Press. pp. 399-422.
- ROBERTSON A.I. and J.S. LUCAS. 1983. Food choice, feeding rates and the turnover of macrophyte biomass by a surf-zone inhabiting amphipod. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 72: 99-124.
- ROMERO J. 1989. Seasonal pattern of *Posidonia oceanica* production: growth, age and renewal of leaves. In: (C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, E. FRESI and V. GRAVEZ eds), 2nd Int. Workshop on *Posidonia oceanica* beds. G.I.S. *Posidonie* Publ. pp. 63-68.
- ROS J.D., J. ROMERO, E. BALLESTEROS and J.M. GILI. 1985. Western Mediterranean. Diving in blue water. *The Benthos* 8: 233-295.
- SAFRIEL V. and Y. LIPKIN. 1975. Pattern of colonization of the eastern mediterranean intertidal zone by red immigrants. *J. Ecol.* 63: 61.
- SALA E. and C.F. BOUDOURESQUE. 1997. The role of fishes in the organization of a Mediterranean sublittoral community. I: algal communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 212: 25-44.
- SARÀ M. 1985. Ecological factors and their biogeographic consequences in the Mediterranean ecosystems. In: (Moraitou-Apostolopoulou M., V. Kiortsis eds) Mediterranean Marine Ecosystems. Plenum Press, New York. pp. 1-17.
- SARTONI G. and A.M. DE BIASI. 1999. A survey of the marine algae of Milos Island, Greece. *Cryptogamie Algol.* 20: 271-283.
- SCAMMACCA B., G. GIACCONE, F. PIZZUTO and G. ALONGI. 1993. La vegetazione marina di substrato duro dell' isola di Lampedusa (Isole Pelagie). *Sci. Nat.* 26: 85-126.
- SCHNETTER R. and M.L. SCHNETTER. 1981. Marine Benthosalgen von Kephallinia (Jonische Inseln). In: (Hagemann et al., eds) Meeresbiologische Untersuchungen auf der Insel Kephallinia (Jonische Inseln, Griechenland). Der Einfluss des Reinheitsgrades des Wassers auf litorale Biozönosen. Bibliotheca Phycologia 51. J. Cramer, Vaduz. pp. 111-152.
- SERIO D. 1994. On the structure, typology and periodism of *Cystoseira spinosa* Sauvageau community and of *Cystseira zosteroides* C. Agardh community from eastern coast of Sicily (Mediterranean Sea). *Giornale Botanico Italiano* 128: 941-973.
- SKOUFAS G. and A. TSIRIKA. 2003. Preliminary results of the epibiotic flora on *Eunicella singularis* (Gorgonacea) colonies from the north Aegean Sea. In: (RAC/SPA, eds) Proceedings of the Second Mediterranean Symposium on Marine Vegetation.
- STENECK R.S. and M.N. DETHIER. 1994. A functional group approach to thw structure of algal-dominated communities. *Oikos* 69: 476-498.

- TSEKOS I. and S. HARITONIDIS. 1974. The marine algae of Rhodes Island, Greece. *Br. Phycol. J.* 9: 399-406.
- TSEKOS I. and S. HARITONIDIS. 1977. A survey on the marine algae of Ionian Islands, Greece. *Bot. Mar.* 20: 47-65.
- TSEKOS. I., S. HARITONIDIS, N.S. MARGARIS and K. TZAVELLAS. 1982. Contribution to the study of populations of benthic macroalgae (Chlorophyceae, Phaeophyceae and Rhodophyceae) of the Greek Seas. *Thalassografica* 5: 61-153.
- TSIRIKA A. and S. HARITONIDIS. 2005. A survey of the benthic flora in the National Marine Park of Zakynthos (Greece). *Bot. Mar.* 48: 38-45.
- TSIRIKA A., V. CHRISOPOLITOU, M. SEFERLIS, E. LAZARIDOU and S. HARITONIDIS. 2001. Mapping of the marine habitat types of the National Marine Park of Zakynthos Island (Ionian Sea, Greece). *Phycologia (Supplement)* 40: 96-97.
- TURNA I., M. CORMACI and G. FURNARI. 2000. First record of *Botryocladia madagascariensis* G. Feldmann (Rhodymeniaceae, Rhodophyceae) from the Gulf of Antalya (Mediterranean coast of Turkey). *Plant Biosyst.* 134: 111-115.
- TURNA I., O. ERTAN, M. CORMACI and G. FURNARI. 2002. Seasonal Variations in the biomass of macro-algal communities from the Gulf of Antalya (north-eastern Mediterranean). *Turk. J. Bot.* 26: 19-29.
- UNEP. 1987. Guidelines for the selection, establishment, management and notification of information on marine and coastal protected areas in the Mediterranean. RAC/SPA, Mediterranean Action Plan, United Nations Environmental Program.
- UNEP (OCA)/MED WG. 149/5, 1998. Réunion d'experts sur les types d'habitats marins dans la région Méditerranéenne, Annexe III, 11p.
- UNEP. 2002. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. CAR/ASP. Plan d'Action pour la Méditerranée. Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
- VADAS R.L. and R.L. STENECK. 1988. Zonation of deep water benthic algae in the Gulf of Maine. *Journal of Phycology* 24: 338-346.
- VERLAQUE M. 1977. Etude du peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France, Méditerranée). These Doct. 3eme cycle, Aix-Marseille II, 172p.
- VERLAQUE M. 1987. Contribution à l'étude du phytobenthos d'un écosystème photophile thermophile en Méditerranée occidentale. Thèse, Univ. d'Aix-Marseille II, 389p.
- VERLAQUE M. and P. FRITAYRE. 1994. Modifications des communautés algales méditerranéennes en présence de l'algue envahissante *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh. *Oceanologica Acta* 17 : 659-672.

- VERLAQUE M., C.F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ and V. GRAVEZ. 2000. The *Caulerpa racemosa* complex (Caulerpales, Ulvophyceae) in the Mediterranean Sea. *Bot. Mar.* 43 : 49-68.
- VERLAQUE M., C. DURAND, J.M. HUISMAN, C.F. BOUDOURESQUE and Y. LE PARCO. 2003. On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta). *Eur. J. Phycol.* 38: 325-339.
- WALKER D.I. and G.A. KENDRICK. 1998. Threats to Macroalgal Diversity: Marine Habitat Destruction and Fragmentation, Pollution and Introduced species. *Bot. Mar.* 41: 105-112.
- WILLIAMSON M. and A. FITTER. 1996. The varying success of invaders. *Ecology* 77: 1661-1666.
- ZUPO V., M.C. BUIA and L. MAZZELLA. 1997. A production model for *Posidonia oceanica* based on temperature. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 44: 483-492.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στους Πίνακες που ακολουθούν δίνεται αναλυτικά η σύνθεση των φυτοληπιών στο σκληρό υπόστρωμα και οι καλύψεις των taxa για κάθε σταθμό.

ΣΤΑΘΜΟΣ 1 (Απρίλιος 2001-Ιανουάριος 2002)

	Σ1 K1(3m)	Σ1 K1(6m)	Σ1 K1(12m)	Σ1 Φ1(3m)	Σ1 Φ1(6m)	Σ1 Φ1(10m)	Σ1 X1(3m)	Σ1 X1(6m)	Σ1 X1(10m)
<i>Acinetospora crinita</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Acrochaete viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	-	3.50	-	-	1.00	0.50	-	0.80
<i>Aglaozonia parvula</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Amphiroa rigida</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	-	1.00	18.00	5.00	-	11.00	-	-	7.00
<i>Anotrichium tenue</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	3.00	4.00	30.00	5.00	1.50	4.00	1.50	1.00	5.00
<i>Botryocladia boergesenii</i>	-	-	0.30	-	-	-	-	-	-
<i>Botryocladia chiajeana</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-
<i>Ceramium codii</i>	0.50	0.20	0.20	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium comptum</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.50	0.40	0.30	0.30	0.50	0.50	-	-	0.30
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerrimum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha aerea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondria scintillans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Choreonema thuretii</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00
<i>Cladophora dalmatica</i>	0.50	4.50	-	0.80	0.80	-	-	-	-
<i>Cladophora echinus</i>	6.00	-	-	-	-	0.80	2.00	-	-
<i>Cladophora pellucida</i>	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Cladophora prolifera</i>	-	5.00	-	-	11.00	-	-	2.00	-
<i>Cladophora socialis</i>	-	0.50	0.30	-	1.00	-	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	0.30	-	0.20	-	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	70.00	-	-	90.00	-	-	90.00	-	-
<i>Cystoseira barbatula</i>	-	90.00	-	-	85.00	-	-	100.00	-
<i>Cystoseira elegans</i>	-	-	10.00	5.00	-	8.00	-	-	10.00
<i>Cystoseira spinosa</i>	-	-	55.00	10.00	-	65.00	-	-	90.00
<i>Dasya corymbifera</i>	0.70	-	-	-	-	4.00	-	-	-
<i>Dasya ocellata</i>	0.50	-	-	-	3.00	-	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	1.50	-	-	6.00	-	0.50	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	-	0.80	-	-	3.00	-	-	1.00
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	-	-	12.00	-	-	-	3.00	-	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>fasciola</i>	-	-	4.00	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	3.00	2.00	-	5.00	2.00	4.00	5.00	-	11.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	-	8.00	-	-	6.00	-	1.50	9.00	4.00
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.50	1.00	10.00	0.50	1.50	1.00	1.50	-	2.50
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	6.00	3.00	-	1.50	2.50	-	6.00	1.50	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Eupogodon planus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Σ1 K1(3m)	Σ1 K1(6m)	Σ1 K1(12m)	Σ1 Φ1(3m)	Σ1 Φ1(6m)	Σ1 Φ1(10m)	Σ1 X1(3m)	Σ1 X1(6m)	Σ1 X1(10m)
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	0.30	-	0.50	0.50	-	-	0.50	-	-
<i>Feldmannia irregularis</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	-	6.50	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidiella antipae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidium bipectinatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidium pusillum</i>	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	-	13.00	1.00	3.00	4.00	-	1.50	3.00	1.50
<i>Herposiphonia secunda</i>	4.00	-	2.50	-	-	1.00	-	-	1.50
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	-	2.00	0.50	1.50	2.00	0.50	-	9.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	-	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	-	0.10
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Jania longifurca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	-	2.50	2.00	1.00	1.00	-	0.50	-
<i>Laurencia caduciramulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Laurencia</i> cf. <i>majuscula</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Laurencia chondrioides</i>	0.80	-	0.70	-	-	-	-	-	1.50
<i>Laurencia intricata</i>	-	-	-	1.00	-	3.50	-	-	-
<i>Laurencia microcladia</i>	2.00	-	0.50	3.00	2.50	7.00	-	-	3.00
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	2.00	5.00	5.00	-	7.00	3.00	-	12.00
<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	3.00	-	5.50	-	-	6.00	-	-	6.00
<i>Lobophora variegata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lomentaria clavaeformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	0.80	-	-	1.00	-	5.00	-	-	-
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	1.00	0.50	2.50	1.00	1.00	0.50	0.30	-	1.00
<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	0.10	-	0.20	0.10	0.10	-	-	0.10
<i>Meredithia microphylla</i>	-	-	2.50	-	-	-	-	-	-
<i>Microdictyon tenuius</i>	-	-	2.50	-	-	-	0.50	0.50	-
<i>Myriogramme minuta</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Nitophyllum punctatum</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia bornetii</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.80	0.10	0.10	0.10	-	-	0.10	-	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia fucoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	0.80	1.00	2.00	0.50	-	0.50	0.30	-	0.50
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	-	-	-	0.50	-	1.50	-	-	-
<i>Rytiplaea tinctoria</i>	6.00	-	-	1.00	2.00	2.00	7.50	-	-
<i>Spermothamnion repens</i>	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	3.00	1.00	1.50	1.00	2.00	1.50	1.00	1.50	0.50
<i>Spyridia filamentosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	-	-	-	0.50	0.20	-	-	-	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	0.50	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	-	3.00	-	-	3.50

	Σ1 Κ1(3m)	Σ1 Κ1(6m)	Σ1 Κ1(12m)	Σ1 Φ1(3m)	Σ1 Φ1(6m)	Σ1 Φ1(10m)	Σ1 Χ1(3m)	Σ1 Χ1(6m)	Σ1 Χ1(10m)
<i>Valonia utricularis</i>	1.00	1.00	1.50	3.00	-	1.50	-	-	1.50
<i>Womersleyella setacea</i>	-	0.50	2.00	-	1.00	-	0.50	-	-
<i>Wrangelia penicillata</i>	0.50	0.80	-	12.00	2.00	3.00	-	-	8.00

ΣΤΑΘΜΟΣ 1 (Απρίλιος 2002-Φεβρουάριος 2003)

	Σ1 Α2(3m)	Σ1 Α2(5m)	Σ1 Α2(10m)	Σ1 Κ2(3m)	Σ1 Κ2(5m)	Σ1 Κ2(10m)	Σ1 Φ2(3m)	Σ1 Φ2(5m)	Σ1 Χ2(3m)	Σ1 Χ2(6m)
<i>Acinetospora crinita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrochaete viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	-	-	0.50	0.20	2.00	-	-	1.00	0.80
<i>Aglaozonia parvula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	-	3.00	6.00	-	1.50	20.00	0.70	0.50	-	6.00
<i>Anotrichium tenue</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	1.00	0.50	7.00	1.50	7.00	15.00	-	1.00	1.00	5.00
<i>Botryocladia boergesenii</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	0.30
<i>Botryocladia chiajeana</i>	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	0.50
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium codii</i>	-	0.50	0.20	-	0.20	0.50	-	-	-	-
<i>Ceramium comptum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	0.20	0.20	1.00	-	0.30	-	-	-	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.50	0.20	0.30	1.00	-	0.50	0.20	1.00	-	0.30
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerrimum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.20
<i>Chaetomorpha aerea</i>	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondria scintillans</i>	1.50	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Choreonema thuretii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	1.50	1.00	7.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora echinus</i>	2.50	1.50	1.00	4.00	-	-	0.80	-	1.50	-
<i>Cladophora pellucida</i>	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-
<i>Cladophora prolifera</i>	-	0.50	-	-	3.00	-	-	9.00	-	-
<i>Cladophora socialis</i>	-	-	-	0.50	0.80	0.80	1.00	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	-	-	-	0.50	-	0.50	-	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	100.00	40.00	-	75.00	-	-	90.00	-	100.00	35.00
<i>Cystoseira barbatula</i>	-	-	-	-	80.00	-	-	70.00	-	-
<i>Cystoseira elegans</i>	-	35.00	10.00	-	-	-	-	-	-	20.00
<i>Cystoseira spinosa</i>	-	30.00	90.00	-	-	50.00	-	-	-	50.00
<i>Dasya corymbifera</i>	-	-	3.00	1.00	-	-	1.50	-	-	-
<i>Dasya ocellata</i>	-	-	-	2.00	4.00	-	-	1.50	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	0.80	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	4.00	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	4.50	2.50	-	-	-	3.00	-	-	-	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>fasciola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	3.50	-	6.00	2.00	3.00	9.00	0.30	1.50	4.00	11.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	1.50	-	-	-	6.00	-	-	8.00	2.00	4.00

	Σ1 A2(3m)	Σ1 A2(5m)	Σ1 A2(10m)	Σ1 K2(3m)	Σ1 K2(5m)	Σ1 K2(10m)	Σ1 Φ2(3m)	Σ1 Φ2(5m)	Σ1 X2(3m)	Σ1 X2(6m)
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	3.50	0.80	1.50	2.00	0.50	7.00	0.50	1.00	2.00	0.80
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	13.00	0.50	1.00	7.00	2.50	-	-	1.50	8.00	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Eupogodon planus</i>	1.00	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	-	-	-	0.50	-	1.00	-	-	-	-
<i>Feldmannia irregularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	-	-	-	-	2.50	-	-	-	-
<i>Gelidiella antipae</i>	-	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidium bipectinatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
<i>Gelidium pusillum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	1.50	-	-	1.50	9.00	2.00	1.00	6.00	2.00	4.50
<i>Herposiphonia secunda</i>	-	-	0.80	3.00	-	2.00	1.00	-	1.50	1.50
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	-	3.00	-	-	3.00	-	2.00	0.50	12.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania longifurca</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	1.00	-	0.50	-	-	2.00	-	1.00	-	-
<i>Laurencia caduciramulosa</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laurencia</i> cf. <i>majuscula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	0.50	-	1.00	-	1.00	1.50	-	-	-
<i>Laurencia intricata</i>	-	-	-	1.00	-	-	4.00	1.50	-	-
<i>Laurencia microcladia</i>	-	2.00	5.00	-	-	3.00	-	-	-	-
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.00	-	9.00	-	2.00	6.00	2.50	-	2.00	17.00
<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	-	-	4.00	-	-	7.00	-	-	-	-
<i>Lobophora variegata</i>	-	-	-	-	0.50	1.00	-	-	-	-
<i>Lomentaria clavaeformis</i>	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	0.50	0.80	-	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia cristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	1.00	-	0.20	1.00	0.30	2.00	0.50	0.50	0.30	0.50
<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	-	-	-	-	-	-	0.80	-	-	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	-	0.10
<i>Meredithia microphylla</i>	-	-	2.00	-	0.20	1.00	-	-	-	0.30
<i>Microdictyon tenuius</i>	1.50	-	-	-	-	1.50	1.00	0.50	1.00	-
<i>Myriogramme minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitophyllum punctatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia bornetii</i>	-	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia rubra</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.20	0.20	0.10	0.50	0.10	0.10	0.10	-	0.10	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	0.30	-	0.50	0.50	-	-	0.50	0.50	1.00	-
<i>Polysiphonia fucoides</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	0.50	0.30	-	0.80	0.50	1.50	0.30	-	0.50	0.50
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	-	0.30	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	3.50	6.00	1.50	11.00	-	-	15.00	1.00	5.50	5.00
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.50	0.50	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	0.50

	Σ1 A2(3m)	Σ1 A2(5m)	Σ1 A2(10m)	Σ1 K2(3m)	Σ1 K2(5m)	Σ1 K2(10m)	Σ1 Φ2(3m)	Σ1 Φ2(5m)	Σ1 X2(3m)	Σ1 X2(6m)
<i>Spyridia filamentosa</i>	-	-	-	-	-	-	2.00	1.00	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	-	-	0.30	-	-	-	-	0.20	-	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	2.50	-	-	3.00	-	-	-	-
<i>Valonia utricularis</i>	1.00	1.20	1.50	0.50	1.50	2.00	-	-	-	3.50
<i>Womersleyella setacea</i>	0.50	-	-	-	0.30	2.50	-	0.50	1.00	-
<i>Wrangelia penicillata</i>	4.00	25.00	9.00	1.00	0.80	-	-	2.00	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 2

	Σ2 K1.1	Σ2 K1.2	Σ2 X1	Σ2 A2.1	Σ2 A2.2	Σ2 K2.1	Σ2 K2.2	Σ2 Φ2
<i>Acinetospora crinita</i>	0.60	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	-	2.00	-	0.50	-	-	1.00
<i>Alsidium helminthochorton</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	0.50
<i>Anadyomene stellata</i>	-	4.00	-	-	4.00	-	5.00	5.00
<i>Anotrichium tenue</i>	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antithamnion piliferum</i>	1.00	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	1.50	2.00	1.00	1.50	1.50	5.00	3.50	1.00
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0.30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	3.00	-	-	8.00
<i>Ceramium cimbricum</i>	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium codii</i>	0.50	-	-	-	-	0.30	0.50	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.50	0.80	-	0.30	0.50	-	0.50	0.40
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	-	-	-	0.20	-	-
<i>Chaetomorpha linum</i>	-	-	4.00	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	0.50	1.50	-	-	0.50	-	-	1.00
<i>Cladophora echinus</i>	3.00	0.80	2.00	1.00	1.00	2.00	0.80	0.80
<i>Cladophora laetevirens</i>	0.50	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Cladophora prolifera</i>	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00
<i>Cladophora</i> sp.	0.50	-	-	-	-	1.00	-	1.00
<i>Colpomenia peregrina</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	0.30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	85.00	50.00	100.00	100.00	80.00	80.00	70.00	70.00
<i>Cystoseira elegans</i>	-	15.00	10.00	-	15.00	-	10.00	25.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	20.00	-	-	20.00	-	-	10.00
<i>Dasya corymbifera</i>	0.70	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasya ocellata</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	3.00	-	-	-	-	2.00	4.00
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	3.00	-	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	-	-	-	2.00	1.50	-	-	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	5.00	1.00	-	-	-	-	-	0.50
<i>Dictyota linearis</i>	6.00	4.00	8.00	2.50	3.00	8.00	5.00	3.50
<i>Dictyota mediterranea</i>	-	-	-	1.50	-	-	-	-
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.50	0.50	0.50	3.00	0.50	1.50	1.00	0.20

	Σ2 K1.1	Σ2 K1.2	Σ2 X1	Σ2 A2.1	Σ2 A2.2	Σ2 K2.1	Σ2 K2.2	Σ2 Φ2
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	-	2.50	4.00	4.00	1.50	3.50	3.00	0.50
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	0.30	0.50	1.50	-	-	-	0.50	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	-	-	-	-	0.80	-	-
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	2.00	-	-	-	-	-
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	-	-	-	0.40	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	-	2.00	0.40	1.00	-	4.00	2.50	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	4.00	-	-	-	-	0.80	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	1.00	0.50	-	0.50	-	1.00	0.50
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	0.50	-	0.50	1.00	1.00	1.00	0.50
<i>Laurencia chondrioides</i>	0.80	-	-	-	-	2.00	-	-
<i>Laurencia microcladia</i>	2.00	1.50	-	1.00	-	2.00	1.50	-
<i>Laurencia</i> sp.	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	1.00	-	-	0.20	0.40	-	-	-
<i>Lithophyllum dentatum</i>	4.50	6.00	-	-	4.00	2.00	3.00	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	-	6.00	4.00	-	4.00	2.00	7.00
<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	3.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	0.80	0.50	-	-	-	-	-	0.50
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0.30	-	-	-	-	0.30	0.50	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	1.00	0.50	0.30	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50
<i>Melobesia membranacea</i>	-	-	-	-	-	0.10	-	-
<i>Mesophyllum philippii</i>	4.00	2.00	-	-	2.00	-	2.00	-
<i>Microdictyon tenuius</i>	-	1.00	0.50	1.00	0.50	-	-	1.00
<i>Nitophyllum micropunctatum</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Osmundaria volubilis</i>	-	-	-	2.00	3.00	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	1.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia rubra</i>	-	-	-	-	-	1.00	-	-
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	-	-	-	-	-	0.50	-	-
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	2.00	-	0.30	0.50	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.80	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	0.20	-	-	0.30	-	-	-	-
<i>Polysiphonia denudata</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	0.80	1.00	0.30	0.50	-	0.50	1.00	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0.80	1.00	-	0.50	-	0.30	0.50	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	1.00	7.00	2.50	3.50	3.50	10.00	7.00	4.00
<i>Spermothamnion repens</i>	0.80	1.00	-	-	-	-	1.00	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	3.00	2.00	1.00	1.50	1.50	0.80	1.00	2.00
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	0.30	-	-	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	-	-	-	-	-	0.20	-	-
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	1.00	-	0.50	1.00	-	1.00	0.50
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	-	-	-	0.80	1.00	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valonia utricularis</i>	1.00	0.50	-	1.00	-	0.80	1.00	-
<i>Womersleyella setacea</i>	-	-	0.50	0.50	0.50	0.80	-	-
<i>Wrangelia penicillata</i>	0.50	-	-	7.00	6.00	-	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 3

	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3
	K1(2m)	K1(6m)	Φ1(3m)	Φ1(6m)	X1(6m)	A2(3m)	A2(5m)	K2(3m)	K2(6m)	Φ2(5m)	X2(2m)	X2(5m)
<i>Acinetospora crinita</i>	2.00	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-
<i>Acrochaetium secundatum</i>	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	0.50	-	1.00	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-
<i>Alsidium helminthochorton</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Anadyomene stellata</i>	-	9.00	2.00	11.00	10.00	2.50	7.00	3.00	7.00	9.00	1.50	6.00
<i>Anotrichium barbatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
<i>Antithamnion piliferum</i>	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	9.00	3.00	2.00	4.00	2.00	4.00	2.50	6.00	4.00	2.50	1.50	3.50
<i>Botryocladia botryoides</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-
<i>Botryocladia chiajeana</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Botryocladia microphysa</i>	-	-	-	1.00	0.20	-	-	-	-	0.20	-	-
<i>Callithamnion corymbosum</i>	-	-	-	-	0.20	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	4.00	30.00	2.00	-	-	4.00	-	7.00	3.00	3.00	2.50
<i>Ceramium codii</i>	0.50	0.20	-	-	-	0.50	0.20	0.50	0.20	-	0.50	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	0.30	-	-	-	-	0.30	0.50	0.50	-	-	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	-	-	-	0.50	-	0.50	0.30	0.50	-	0.30	-	0.20
<i>Ceramium strobiliforme</i>	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerrimum</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	2.00
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	4.00	-	2.50	1.50	-	8.00	-	-	-	-	4.00
<i>Cladophora coelothrix</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	1.50	-	-	-	-	1.50	0.50	1.00	-	3.00	-	-
<i>Cladophora echinus</i>	1.50	1.50	1.50	1.50	2.50	1.50	1.00	1.50	0.50	0.80	2.50	1.50
<i>Cladophora prolifera</i>	-	-	-	2.00	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptonemia lomation</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30
<i>Cystoseira amentacea</i>	70.00	-	100.00	-	-	85.00	-	65.00	-	-	90.00	15.00
<i>Cystoseira elegans</i>	10.00	-	-	8.00	-	15.00	20.00	10.00	-	10.00	-	15.00
<i>Cystoseira spinosa</i>	-	85.00	-	65.00	100.00	-	100.00	-	100.00	70.00	-	70.00
<i>Dasya corymbifera</i>	-	3.00	-	3.00	5.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasya hutchinsiae</i>	-	2.00	-	1.00	1.50	-	1.50	-	2.00	5.00	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	-	-	0.50	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-	-	1.50	2.00
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	-	3.00	3.00	5.00	2.00	2.50	5.00	2.00	-	3.00	4.00	7.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	2.00	4.00	-	3.00	3.50	2.00	-	-	-	-	-	6.00
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	0.50	1.00	1.00	1.50	0.50	0.50	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	4.00	-	4.00	-	-	4.00	1.00	5.00	-	-	6.00	-
<i>Erythrocladia irregularis</i>	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.20	0.10	0.10	-	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10
<i>Eupogodon planus</i>	-	-	-	-	2.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	2.00	-	-	1.00	-	-	-	0.50	-	0.50	-
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gelidium bipectinatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.80	-	-
<i>Gelidium spinosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Gulsonia nodulosa</i>	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	0.70

	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3	Σ3
	K1(2m)	K1(6m)	Φ1(3m)	Φ1(6m)	X1(6m)	A2(3m)	A2(5m)	K2(3m)	K2(6m)	Φ2(5m)	X2(2m)	X2(5m)
<i>Haliptilon virgatum</i>	5.00	1.50	2.00	-	0.50	3.50	-	4.00	0.80	-	1.50	0.50
<i>Herposiphonia secunda</i>	0.80	1.00	-	1.00	-	1.00	0.80	0.80	1.00	1.00	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	-	1.00	0.50	-	-	-	-	-	-	1.00	2.00
<i>Heterosiphonia crispella</i>	1.00	5.00	-	1.50	2.00	1.50	0.50	1.00	2.50	1.50	-	1.50
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>chalicodictyum</i>	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	1.00	-	1.00	-	0.50	1.00	-	0.50	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	0.50	1.00	1.00	-	-	0.50	1.00	0.50	1.50	1.00	-
<i>Laurencia caduciramulosa</i>	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
<i>Laurencia</i> cf. <i>majuscula</i>	1.00	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	1.00	2.00	-	0.50	-	-	-	2.00	-	-	-
<i>Laurencia intricata</i>	2.00	-	5.00	4.00	-	1.50	-	3.00	-	4.00	5.00	1.00
<i>Laurencia microcladia</i>	1.00	5.00	3.00	15.00	3.00	1.00	4.00	1.00	6.00	15.00	3.00	4.50
<i>Laurencia obtusa</i>	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	0.80
<i>Lejolisia mediterranea</i>	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	1.00	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	14.00	6.00	10.00	9.00	-	18.00	-	14.00	10.00	4.00	25.00
<i>Lomentaria chylocladiella</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Lomentaria claviformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	-	8.00	-	-	0.50	-	-	8.00	-	1.00
<i>Lophosiphonia cristata</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	0.80	1.00	0.50	0.50	0.30	0.80	0.20	0.80	1.00	0.50	0.50	0.50
<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	-	-	0.50	-	0.30	-	-	-	0.50	-	1.00	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	0.10	0.30	0.10	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.30	0.10
<i>Meredithia microphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Monosporus pedicellatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Myriogramme minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-
<i>Peyssonelia rubra</i>	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	2.00	-	-	-
<i>Peyssonelia squamaria</i>	-	3.00	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.20	0.20	0.10	-	0.10	0.20	0.10	0.10	0.20	-	0.10	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	-	0.50	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	2.00
<i>Polysiphonia denudata</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia fucoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Polysiphonia furcellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-	1.00
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	-	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	-	-	-	2.00	-	-	0.50	-	-	2.00	-	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0.50	-	-	4.00	-	1.00	-	1.00	-	4.00	-	2.00
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	-	-	-	-	-	-	0.80	-	-	-	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	3.00	-	2.00	2.50	-	3.50	2.50	-	-	4.00	3.00	-
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	-	-	-	0.30	-	0.50	-	-	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	-	2.50	1.00	2.50	-	-	2.00	-	2.50	2.50	1.00	1.00
<i>Sphacelaria plumula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Stylonema alsidii</i>	0.20	0.50	-	-	0.10	0.20	0.30	0.20	0.30	-	0.20	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	2.50	-	3.00	3.00	-	2.50	-	2.50	2.50	-	3.00
<i>Valonia utricularis</i>	-	1.00	1.00	1.50	2.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50
<i>Wrangelia penicillata</i>	1.50	-	5.00	2.50	5.00	1.50	14.00	2.00	-	3.00	4.00	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 4

	Σ4 Α1	Σ4 Κ1.1	Σ4 Κ1.2	Σ4 Φ1	Σ4 Χ1	Σ4 Α2	Σ4 Κ2	Σ4 Φ2	Σ4 Χ2
<i>Acetabularia acetabulum</i>	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Alsidium helminthochorton</i>	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	1.00	-	2.50	1.00	10.00	-	4.00	5.00	2.50
<i>Anotrichium barbatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	1.50	3.00	4.00	-	1.50	0.50	6.00	1.00	-
<i>Brongniartella byssoides</i>	1.00	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	0.50	9.00	16.00	12.00	2.50	13.00	5.00	12.00	-
<i>Ceramium codii</i>	0.20	-	-	-	-	0.10	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	1.50	-	-	-	-	0.30	-	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	1.00	-	-	-	-	3.00	-	-	-
<i>Chondria dasyphylla</i>	1.50	1.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondria mairei</i>	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
<i>Chondria scintillans</i>	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Choreonema thuretii</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-
<i>Cladophora coelothrix</i>	-	-	1.50	-	-	-	1.50	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	1.50	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-
<i>Cladophora echinus</i>	-	2.00	10.00	-	-	-	8.00	-	-
<i>Cladophora hutchinsiae</i>	-	-	-	-	-	0.50	-	-	2.50
<i>Cladophora laetevirens</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Cladophora prolifera</i>	-	-	-	-	2.00	1.50	-	-	-
<i>Cladophora socialis</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	4.00	-	-	-	-	1.50	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	20.00	-	20.00	85.00	15.00	50.00	20.00	40.00	95.00
<i>Cystoseira elegans</i>	60.00	-	10.00	-	85.00	-	10.00	20.00	15.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	76.00	-	-	-	50.00	-	20.00	-
<i>Dasya corymbifera</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Dasya hutchinsiae</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	1.50	-	-	-	5.00	-	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	1.50	-
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	-	2.00	-	-	2.00	6.00	-	-	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	8.00	10.00	3.00	2.00	4.00	3.00	3.00	3.50	7.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	7.00	-	-	-	-	14.00	-	-	4.00
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	0.80	5.00	1.50	0.50	1.00	1.50	0.50	0.50	1.00
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	-	11.00	2.00	9.00	3.00	5.00	2.00	0.50	8.00
<i>Erythrocladia irregularis</i>	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.20
<i>Eupogodon planus</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1.00	-	2.00	-	-	-	1.00	-	-
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	6.00	-	1.50	-	1.50	1.50	1.00	0.50	0.80

	Σ4 Α1	Σ4 Κ1.1	Σ4 Κ1.2	Σ4 Φ1	Σ4 Χ1	Σ4 Α2	Σ4 Κ2	Σ4 Φ2	Σ4 Χ2
<i>Herposiphonia secunda</i>	0.80	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	2.00	-	1.50	-	2.50	-	1.50	1.00	2.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10
<i>Jania adhaerens</i>	1.50	-	-	1.00	1.50	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	2.00	-	1.00	0.50	-	1.00	0.50	0.50	-
<i>Laurencia intricata</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Laurencia microcladia</i>	-	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	2.00	4.00	1.00	2.00	-	7.00	-	3.00
<i>Lithothamnion corallioides</i>	-	-	-	1.50	0.80	-	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	0.50	-
<i>Lophosiphonia cristata</i>	1.00	-	-	0.40	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	1.00	1.00	0.80	1.00	-	-	0.80	0.30	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10
<i>Meredithia microphylla</i>	-	-	0.50	-	-	-	0.30	-	-
<i>Mesophyllum philippii</i>	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-
<i>Microdictyon tenuius</i>	-	-	5.00	-	1.00	1.00	4.00	-	-
<i>Nitophyllum micropunctatum</i>	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-
<i>Padina pavonica</i>	-	-	-	-	0.20	2.50	0.50	0.50	-
<i>Phaeophila dendroides</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.50	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	-
<i>Polysiphonia breviararticulata</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Polysiphonia fucoides</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	-	1.00	0.50	-	-	-	0.50	-	0.30
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	-	-	-	-	-	0.30	-	0.20	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	1.00	-	0.80	0.50	-	-	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	-	-	30.00	-	0.50	-	30.00	-	-
<i>Schizymenia dubyi</i>	-	-	0.50	-	-	-	0.20	-	-
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	0.50	-	-	-	0.50	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	4.00	2.00	1.50	0.50	1.00	4.00	1.50	1.00	0.50
<i>Sphacelaria plumula</i>	2.00	-	2.00	-	-	1.50	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	-	0.30
<i>Stylonema alsidii</i>	0.10	-	0.10	-	-	-	0.10	-	-
<i>Stylonema cornu-cervi</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	8.00	-	0.50	0.50	-	-	-	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tricleocarpa fragilis</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	-	0.50	1.20	-	0.50
<i>Valonia utricularis</i>	3.00	-	1.50	-	4.00	1.00	1.50	-	-
<i>Womersleyella setacea</i>	-	-	0.80	-	-	-	0.80	-	0.50
<i>Wrangelia penicillata</i>	6.00	-	1.00	-	1.00	2.00	1.00	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 5

	Σ5 Α1	Σ5 Κ1	Σ5 Φ1	Σ5 Χ1	Σ5 Α2	Σ5 Κ2	Σ5 Φ2	Σ5 Χ2
<i>Anadyomene stellata</i>	1.50	13.00	4.00	0.80	-	-	1.50	0.80
<i>Anotrichium barbatum</i>	-	-	-	-	-	0.20	-	-
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	-	1.50	-	-	-	-	-	-
<i>Botryocladia boergesenii</i>	-	0.30	-	-	-	-	-	-
<i>Botryocladia chiajeana</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.30
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	18.00	15.00	-	3.00	-	11.00	-
<i>Ceramium codii</i>	-	-	-	-	0.10	0.50	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	-	-	-	-	0.50	0.50	-	0.30
<i>Ceramium flaccidum</i>	-	-	-	-	0.30	-	-	0.20
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	-	-	0.10	-	-	-
<i>Ceramium tenerrimum</i>	-	-	-	-	0.20	0.50	-	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-
<i>Chondria capillaris</i>	4.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Cladophora albida</i>	-	-	-	0.30	-	-	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	4.00	1.50	-	0.30	2.00	1.20	0.50
<i>Cladophora echinus</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	0.30
<i>Cladophora laetevirens</i>	-	-	-	-	0.20	-	0.50	-
<i>Cladophora prolifera</i>	-	-	-	-	1.00	4.00	-	2.50
<i>Cladophora socialis</i>	0.50	0.50	-	-	1.50	-	-	-
<i>Codium adhaerens</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	100.00	-	35.00	100.00	70.00	72.00	-	50.00
<i>Cystoseira elegans</i>	8.00	15.00	10.00	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	35.00	60.00	25.00	-	10.00	-	65.00	50.00
<i>Dasya corymbifera</i>	-	-	-	-	1.00	-	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.30
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	20.00	0.50	0.80	1.50	0.50	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	2.00	-	-	-	-	3.50	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	1.00	-	1.50	-	-	0.50	1.00
<i>Dictyota linearis</i>	6.00	-	1.00	-	2.00	2.50	2.00	7.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	-	13.00	-	3.00	2.00	0.50	3.00	3.50
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	0.70	-	1.00	-	1.00	0.50	-	0.50
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	0.20	-	2.00	0.50	3.50	3.50	0.50	1.50
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1.00	-	1.00	-	-	-	0.80	-
<i>Feldmannia caespitula</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	-	0.30	-	-	-	-
<i>Gulsonia nodulosa</i>	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnothamnion elegans</i>	-	0.30	-	-	-	-	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	-	-	-	0.50	-	0.50	-	0.30
<i>Herposiphonia secunda</i>	1.00	-	-	-	-	-	-	0.30
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	-	4.00	0.50	-	-	-	0.50
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	-	0.10	0.10	-	0.10	0.10	0.10
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	-	0.50	1.00	-	0.80	0.80	-
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	1.00	-	-	-	1.50	-	-
<i>Laurencia microcladia</i>	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-

	Σ5 Α1	Σ5 Κ1	Σ5 Φ1	Σ5 Χ1	Σ5 Α2	Σ5 Κ2	Σ5 Φ2	Σ5 Χ2
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	0.80	0.50	-	0.10	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	-	-	3.00	-	2.00	-	-
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0.80	-	-	-	-	-	0.40	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10
<i>Mesophyllum philippii</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	-	12.00	-	-	0.50	-	0.50	2.50
<i>Pneophyllum fragile</i>	-	-	-	0.10	-	-	-	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	-	-	-	-	0.30	-	-	-
<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	-	-	-	-	2.50	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	-	-	0.50	-	0.30	0.20	0.50	-
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	0.50	-	-	-	0.30	-	-	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	14.00	-	0.30	-	1.00	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	-	-	-	-	2.00	-	-	-
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	-	-	-	0.30	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	-	2.00	3.00	0.50	1.50	3.00	1.50	0.30
<i>Sphacelaria fusca</i>	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria plumula</i>	1.50	-	-	-	-	1.50	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	1.00	0.50	-	-	-	0.40
<i>Stylonema alsidii</i>	-	-	-	0.10	-	0.20	-	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	1.00	0.10	-	-	-	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	-	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.60
<i>Valonia utricularis</i>	-	-	2.00	0.30	0.50	1.50	1.50	-
<i>Womersleyella setacea</i>	-	-	0.80	-	-	0.30	0.50	-
<i>Wrangelia penicillata</i>	1.00	-	-	-	5.00	-	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 6

	Σ6 Κ1	Σ6 Φ1	Σ6 Χ1	Σ6 Α2	Σ6 Κ2	Σ6 Φ2	Σ6 Χ2
<i>Acinetospora crinita</i>	4.00	-	-	1.00	-	-	-
<i>Acrochaetium mediterraneum</i>	0.20	-	-	-	-	-	-
<i>Aglaozonia melanoidea</i>	-	-	-	1.20	-	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	-	0.30	0.40	1.00	8.00	-	0.50
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	10.00	2.00	-	1.00	-	3.00	3.50
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	2.00	1.50	-	2.00	3.50	7.00	1.00
<i>Ceramium codii</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	0.30	0.50	0.20	0.30	-	-	0.20
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.30	0.20	0.20	0.20	0.30	1.00	0.20
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	0.10	0.10	-	-	-	-
<i>Chondrophycus thuyoides</i>	-	3.00	-	-	-	-	-
<i>Choreonema thuretii</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora albida</i>	-	-	1.00	-	4.00	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	2.00	1.00	0.10	-	0.80	-	-
<i>Cladophora echinus</i>	-	-	2.00	-	1.50	5.00	-
<i>Cladophora prolifera</i>	3.00	3.00	0.80	-	1.50	2.00	2.50
<i>Cystoseira amentacea</i>	-	-	75.00	65.00	35.00	-	-
<i>Cystoseira barbatula</i>	30.00	15.00	-	-	-	-	10.00
<i>Cystoseira elegans</i>	10.00	10.00	5.00	-	15.00	-	10.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	60.00	60.00	-	45.00	30.00	30.00	40.00
<i>Dasya corymbifera</i>	-	10.00	-	-	-	-	1.50
<i>Dasya ocellata</i>	-	0.50	-	-	-	10.00	-
<i>Dasya rigidula</i>	-	0.50	-	-	-	-	0.50
<i>Dasycladus vermicularis</i>	-	-	0.50	1.20	-	2.50	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	-	4.00	-	-	-	-
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	0.50	2.00	-	7.00	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	-	-	-	1.50	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	-	3.00	0.30	4.00	3.00	3.00	11.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	6.00	3.00	1.50	15.00	1.00	6.00	8.00
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	2.00	1.50	0.50	0.50	0.50	-	1.00
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	-	1.00	7.00	35.00	2.00	1.50	6.00
<i>Erythrocladia irregularis</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.10	0.10
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	-	1.00	-	-	-	-	0.40
<i>Flabelia petiolata</i>	-	2.00	-	0.50	-	-	0.30
<i>Haliptilon virgatum</i>	-	2.00	3.00	3.50	6.00	-	0.30
<i>Halopitys incurva</i>	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	1.00	0.50	-	0.80	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	0.50	2.00	2.00	1.00	3.00	3.50
<i>Hydrolithon cruciatum</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	-	0.30	-	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Jania longifurca</i>	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	2.00	3.00	0.50	3.00	1.50	-	0.20
<i>Laurencia caduciramulosa</i>	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Laurencia intricata</i>	0.80	-	-	0.80	-	-	0.80
<i>Lejolisia mediterranea</i>	0.30	-	0.10	-	-	-	-
<i>Lithothamnion corallioides</i>	3.00	-	-	-	-	-	-

	Σ6 K1	Σ6 Φ1	Σ6 X1	Σ6 A2	Σ6 K2	Σ6 Φ2	Σ6 X2
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	-	1.50	-	8.00	1.50
<i>Lophosiphonia cristata</i>	-	-	-	-	0.50	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	1.50	0.50	0.80	0.30	0.50	0.50	-
<i>Melobesia membranacea</i>	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10
<i>Microdictyon tenuius</i>	0.50	0.50	-	-	3.50	-	-
<i>Padina pavonica</i>	-	0.50	0.50	0.50	-	0.50	-
<i>Peyssonnelia rubra</i>	-	3.00	-	-	-	-	-
<i>Phaeophila dendroides</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	-	0.10	-	0.20	-	2.00	-
<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	-	-	0.20	-	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	1.00	0.30	0.50	-	-	3.50	0.30
<i>Rytidhlaea tinctoria</i>	-	-	-	0.50	-	-	4.50
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	0.10	-	0.30	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.00	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	0.30
<i>Sphacelaria plumula</i>	-	-	-	0.50	-	-	0.50
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	0.30	-	-	-	0.30
<i>Spyridia filamentosa</i>	1.00	-	-	-	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	0.20	0.20	-	-	0.20	-	-
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	-	2.00	1.00	1.00	-
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	-	0.10	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Valonia utricularis</i>	-	-	0.80	-	3.00	-	0.50
<i>Womersleyella setacea</i>	-	-	-	-	0.50	-	0.50
<i>Wrangelia penicillata</i>	-	-	-	-	-	4.00	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 7

	Σ7 K1(3m)	Σ7 K1(7m)	Σ7 X1(3m)	Σ7 X1(7m)	Σ7 A2(3m)	Σ7 A2(7m)	Σ7 K2(3m)	Σ7 K2(7m)	Σ7 Φ2(3m)	Σ7 Φ2(7m)
<i>Acrochaetium secundatum</i>	-	0.40	0.10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	3.00	4.00	0.50	4.50	1.00	4.50	3.00	5.00	3.50	6.00
<i>Anotrichium tenue</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	2.00	8.00	0.50	3.00	1.00	1.50	1.00	6.00	1.00	4.00
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Ceramium codii</i>	0.10	0.20	-	-	0.50	0.20	0.10	0.50	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	-	-	0.50	0.30	0.50	0.30	-	-	-	0.50
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.20	0.50	0.30	0.50	0.50	0.50	0.20	0.50	0.50	0.50
<i>Champia parvula</i>	-	-	0.50	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Chondria dasyphylla</i>	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	2.00	-	3.00	-	6.00	-	4.00	-	2.00
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	0.50	0.80	1.00
<i>Cladophora echinus</i>	2.50	2.50	1.50	-	1.50	-	2.50	2.00	-	2.00
<i>Cladophora laetevirens</i>	0.50	1.00	-	-	1.00	-	0.50	-	-	0.50
<i>Cladophora pellucida</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	0.50	0.30	-
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	-	1.50	-	-	-	-	-	1.00	-	-
<i>Cryptonemia lomation</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	30.00	-	55.00	-	65.00	-	30.00	-	6.00	-
<i>Cystoseira elegans</i>	5.00	-	30.00	28.00	20.00	30.00	10.00	-	20.00	15.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15.00	-
<i>Cystoseira spinosa</i>	-	30.00	-	95.00	-	90.00	-	40.00	-	80.00
<i>Dasya hutchinsiae</i>	-	3.00	-	-	-	-	-	2.00	-	-
<i>Dasya ocellata</i>	-	1.00	1.50	-	1.00	-	-	1.00	-	-
<i>Dasya rigidula</i>	0.20	0.50	0.30	0.80	0.50	0.80	0.20	0.50	-	0.80
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	4.00	-	-	-	2.00	-	-	1.00	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	3.00
<i>Dictyota linearis</i>	7.00	6.00	2.50	5.00	4.00	3.00	8.00	4.00	3.50	6.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	2.00	2.00	1.50	-	3.00	-	2.00	3.50	-	-
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	1.00	4.00	0.50	2.50	1.00	2.00	1.00	2.50	-	3.00
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	3.50	1.00	4.00	0.50	7.00	1.00	7.00	0.50	2.00	0.50
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	-	1.50	-	-	-	-	-	1.50	-	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i>	-	6.00	-	-	-	4.00	-	5.00	-	-
<i>Haliptilon virgatum</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	4.00	2.00	1.00	1.50	2.00
<i>Herposiphonia secunda</i>	1.00	-	-	0.50	1.00	0.50	1.00	-	-	1.00
<i>Heterosiphonia crispella</i>	1.50	-	1.50	8.00	1.00	12.00	1.50	1.00	-	4.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	0.10	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	0.50	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	-	-	1.50	-	1.50	-	-	-	1.00
<i>Laurencia intricata</i>	4.00	-	-	-	2.00	-	3.50	-	2.50	-
<i>Laurencia microcladia</i>	-	4.00	-	5.00	-	4.00	-	3.00	-	7.00
<i>Laurencia minuta</i> subsp. <i>scammaccae</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.00	5.00	-	4.00	-	4.00	2.00	4.00	-	3.00
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	0.50	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	0.50	0.80	-	-	-	-	0.50	1.00	0.50	-
<i>Melobesia membranacea</i>	0.10	0.10	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.20	-
<i>Microdictyon tenuius</i>	-	0.50	2.50	-	1.00	-	-	1.00	-	-

	Σ7 K1(3m)	Σ7 K1(7m)	Σ7 X1(3m)	Σ7 X1(7m)	Σ7 A2(3m)	Σ7 A2(7m)	Σ7 K2(3m)	Σ7 K2(7m)	Σ7 Φ2(3m)	Σ7 Φ2(7m)
<i>Padina pavonica</i>	-	9.00	-	-	-	0.50	-	2.00	0.30	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.10	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	-	0.10
<i>Polysiphonia atlanrica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Polysiphonia denudata</i>	0.50	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	1.00	0.80	-	-	-	-	-	1.00	-	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.50	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	4.00	2.00	-	-	-	-	2.50	1.50	4.00	1.00
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.50	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00	1.50
<i>Stylonema alsidii</i>	0.10	0.10	-	-	-	-	0.10	0.10	-	0.10
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-
<i>Taenioma nanum</i>	0.50	-	-	-	-	-	0.50	0.50	0.80	1.00
<i>Titanoderma cystoseirae</i>	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	0.10
<i>Valonia macrophysa</i>	-	3.00	-	4.00	-	3.50	-	4.00	-	5.00
<i>Valonia utricularis</i>	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.50	3.00	1.50	4.00	2.00
<i>Wrangelia penicillata</i>	-	-	-	4.00	2.50	8.00	-	-	-	3.00
<i>Wurdemannia miniata</i>	-	-	-	2.50	-	2.50	-	-	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 8

	Σ8 A1(3m)	Σ8 A1(6m)	Σ8 K1(3m)	Σ8 K1(6m)	Σ8 Φ1(3m)	Σ8 Φ1(6m)	Σ8 X1(6m)	Σ8 A2(3m)	Σ8 A2(6m)	Σ8 K2(6m)	Σ8 Φ2(6m)	Σ8 X2(3m)	Σ8 X2(6m)
<i>Acrochaetium microscopicum</i>	0.20	-	0.20	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-
<i>Acrochaetium secundatum</i>	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aglaozonia parvula</i>	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anadyomene stellata</i>	-	10.00	-	8.00	-	8.00	4.00	1.00	2.00	5.00	5.00	-	3.50
<i>Antithamnion cruciatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	2.00	-	2.00	-	1.50	1.50	-	1.00	1.00	3.00	-	1.50	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	2.00	7.00	9.00	3.00	2.00	3.50
<i>Ceramium cimbricum</i>	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium codii</i>	-	-	-	-	0.50	0.30	-	0.20	0.20	-	-	-	0.10
<i>Ceramium diaphanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.50	0.50	-	1.00	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	-	-	-	0.50	-	0.50	-	0.50	0.20	-	0.50	0.50	0.20
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	2.00	-
<i>Chondria dasyphylla</i>	-	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondria mairei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-
<i>Chondria scintillans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Choreonema thuretti</i>	-	0.20	0.20	-	0.20	0.10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	3.50	-	2.00	-	1.50	1.50	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora coelothrix</i>	-	-	2.00	-	2.50	-	-	2.00	-	-	-	2.00	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	-	0.30	-	0.50	-	-	0.30	-	-	-	0.30	-
<i>Cladophora echinus</i>	0.80	-	3.00	4.00	2.50	1.00	2.50	1.50	1.50	-	5.00	1.50	3.50
<i>Cladophora prolifera</i>	2.50	-	3.00	-	6.00	-	-	4.00	1.00	-	-	4.00	0.50
<i>Cladophora sericea</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	1.50	-	-	-
<i>Cladophoropsis modonensis</i>	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira amentacea</i>	-	22.00	-	-	-	-	-	20.00	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira barbatula</i>	60.00	-	35.00	-	60.00	-	20.00	50.00	-	-	-	65.00	-
<i>Cystoseira elegans</i>	-	40.00	-	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	30.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	55.00	8.00	-	-
<i>Cystoseira spinosa</i>	-	55.00	-	30.00	-	80.00	70.00	-	70.00	20.00	35.00	-	70.00
<i>Dasya corymbifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.50
<i>Dasya rigidula</i>	-	0.50	-	1.00	0.50	0.50	-	-	-	-	0.80	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	4.00	-	4.00	2.00	5.00	-	0.50	3.00	0.50	-	2.00	3.00	0.50
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	-	-	-	-	3.00	0.50	-	0.50	1.00	1.50	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	-	-	-	-	5.00	-	1.00	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	2.00	-	2.00	-	2.50	4.00	-	1.50	-	-	-	2.00	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	3.00	-	3.00	-	2.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	-	-	-	3.00	9.00	7.00	8.00	-	10.00	5.00	3.00	-	4.00
<i>Dictyota mediterranea</i>	8.00	18.00	15.00	5.00	5.00	1.00	9.00	9.00	40.00	-	5.00	7.00	3.00
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	7.00	1.00	7.00	2.00	-	1.00	1.50	4.00	-	-	0.80	4.00	0.50
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	-	-	-	0.50	-	2.00	0.50	-	1.50	0.50	0.50	-	0.30
<i>Elachista neglecta</i>	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	1.00	-	1.00	1.00	1.50	1.50	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	-
<i>Feldmannia caespitula</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	0.50	0.80	0.80

	Σ8 A1(3m)	Σ8 A1(6m)	Σ8 K1(3m)	Σ8 K1(6m)	Σ8 Φ1(3m)	Σ8 Φ1(6m)	Σ8 X1(6m)	Σ8 A2(3m)	Σ8 A2(6m)	Σ8 K2(6m)	Σ8 Φ2(6m)	Σ8 X2(3m)	Σ8 X2(6m)
<i>Haliptilon virgatum</i>	7.00	16.00	65.00	3.00	11.00	4.00	2.00	20.00	0.50	2.00	5.00	20.00	0.80
<i>Halydictyon mirabile</i>	-	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	2.00	-	1.50	-	-	-	-	-	-	1.20	-	0.30
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	6.00	-	3.00	-	1.50	3.00	-	1.20	2.00	3.50	-	3.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	-	-	-	0.10	-	0.10	0.10	-	0.10	0.10	0.10	-	0.10
<i>Jania adhaerens</i>	3.00	-	6.00	2.00	3.00	-	-	2.00	-	-	4.00	-	-
<i>Jania longifurca</i>	-	-	-	-	-	1.00	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	2.00	-	4.00	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	-	4.00	-	2.00	-	2.00	1.50	-	-	4.00	2.00	-	-
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	1.00	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-
<i>Laurencia intricata</i>	2.00	1.50	2.00	2.00	1.00	1.00	0.20	1.50	-	1.50	6.00	1.50	0.50
<i>Laurencia microcladia</i>	2.00	6.00	2.00	8.00	1.50	5.00	7.00	1.00	3.50	-	3.00	1.00	4.00
<i>Laurencia obtusa</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	0.10	-	0.10	0.50	0.50	0.20	-	0.10	-	-	-	0.10	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	7.00	-	9.00	-	7.00	7.00	-	3-	3.50	9.00	-	15.00
<i>Lithothamnion corallioides</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lobophora variegata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	-	2.00	-	20.00	-	-	-	1.00	1.50	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	2.00	-	5.00	-	3.00	1.50	0.70	1.00	0.80	0.50	-	1.00	0.80
<i>Melobesia membranacea</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Meredithia microphylla</i>	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	0.20	1.00	0.50	-
<i>Microdictyon tenuius</i>	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neurocaulon foliosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-
<i>Padina pavonica</i>	-	-	-	2.00	-	2.00	0.50	-	0.30	-	2.00	-	-
<i>Pedobesia simplex</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillus capitatus</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-
<i>Peyssonnelia harveyana</i>	-	-	-	-	-	1.00	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	0.10	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	-	-	-	-	0.50	0.40	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	-	1.00	-
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	2.00	-	2.00	-	1.50	0.50	-	1.00	-	-	-	1.00	-
<i>Pringsheimiella scutata</i>	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	0.20	-	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	2.00	-	3.00	-	2.00	0.50	2.50	2.50	-	-	-	2.50	-
<i>Spermothamnion repens</i>	-	0.50	-	-	-	-	0.30	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0.50	-	0.50	1.50	1.00	3.00	1.50	0.50	1.00	1.00	1.50	1.00	-
<i>Sphacelaria fusca</i>	-	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	0.20	0.10	0.20	0.20	0.20	-	-	0.20	0.10	-	-	0.20	-
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	0.50	-	-	-	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	1.00	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	3.00	-	4.00	2.50	-	-	-	0.50	-	0.50
<i>Valonia utricularis</i>	-	-	-	1.00	-	2.00	1.00	-	1.50	1.00	2.50	-	-
<i>Wrangelia penicillata</i>	-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ΣΤΑΘΜΟΣ 9

	Σ9 Κ1.1	Σ9 Κ1.2	Σ9 Φ1	Σ9 Χ1.1	Σ9 Χ1.2	Σ9 Α2.1	Σ9 Α2.2	Σ9 Κ2	Σ9 Φ2.1	Σ9 Φ2.2	Σ9 Χ2
<i>Acrochaetium mediterraneum</i>	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrochaetium secundatum</i>	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
<i>Aglaozonia parvula</i>	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Alsidium helminthochorton</i>	-	1.50	-	-	0.50	0.80	-	1.50	-	2.00	0.30
<i>Anadyomene stellata</i>	-	7.00	2.00	-	3.50	3.50	-	7.00	-	8.00	3.00
<i>Antithamnion piliferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	3.00	7.00	3.00	11.00	2.00	5.00	7.00	11.00	5.50	8.00	1.00
<i>Callithamnion corymbosum</i>	-	-	0.50	1.00	0.50	-	0.50	-	-	-	-
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	-	-	-	-	-	7.00	4.00	18.00	-	-	0.50
<i>Ceramium codii</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	-	-	-	0.70	-	0.50	1.00	-	0.30	-	-
<i>Ceramium flaccidum</i>	0.30	0.50	0.30	0.50	0.50	0.30	0.50	0.50	-	-	0.20
<i>Ceramium strobiliforme</i>	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceramium tenerimum</i>	0.80	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha linum</i>	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomorpha mediterranea</i>	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Champia parvula</i>	-	-	-	0.20	-	1.00	0.50	-	-	-	-
<i>Choreonema thuretii</i>	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Chylocladia verticillata</i>	-	-	-	-	-	3.00	-	-	-	-	-
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	6.00	1.00	-	1.00	-	-	6.00	1.00	2.00	1.50
<i>Cladophora echinus</i>	-	-	-	1.00	3.50	-	1.00	-	-	-	4.00
<i>Cladophora pellucida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-	0.80
<i>Cladophora prolifera</i>	1.00	-	3.00	3.00	-	-	3.00	-	8.00	-	1.00
<i>Cystoseira amentacea</i>	-	30.00	-	-	20.00	30.00	-	10.00	-	20.00	10.00
<i>Cystoseira barbatula</i>	100.00	-	70.00	100.00	-	-	100.00	-	100.00	-	-
<i>Cystoseira elegans</i>	-	10.00	15.00	-	25.00	80.00	-	15.00	-	15.00	20.00
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	-	25.00	20.00	-	15.00	-	-	15.00	-	15.00	10.00
<i>Dasya rigidula</i>	-	-	0.50	-	-	-	-	0.50	2.00	-	-
<i>Dasycladus vermicularis</i>	1.00	-	-	2.00	-	-	2.00	-	4.00	-	-
<i>Derbessia tenuissima</i>	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i>	-	-	-	-	-	2.50	1.00	-	-	-	-
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	-	-	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota fasciola</i> var. <i>repens</i>	0.50	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dictyota linearis</i>	8.00	8.00	2.00	-	3.00	12.00	-	8.00	3.00	1-	2.50
<i>Dictyota mediterranea</i>	14.00	-	1.50	2.00	-	-	2.00	-	1.50	-	-
<i>Dipterosiphonia rigens</i>	6.00	1.00	3.00	4.00	1.00	0.50	2.00	1.50	0.70	2.00	0.50
<i>Discosporangium mesarthrocarpum</i>	-	3.00	3.00	-	-	2.50	-	3.00	0.50	4.50	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	0.30	0.10	0.10	0.20	0.10	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	-	1.00	-	-	1.50	0.50	-	1.50	-	1.50	0.50
<i>Flabelia petiolata</i>	-	-	1.50	-	2.50	1.50	-	2.00	0.30	3.00	2.00
<i>Gelidium bipectinatum</i>	-	2.00	-	-	1.00	-	-	2.00	-	2.50	0.50
<i>Halimeda tuna</i>	-	-	1.00	-	1.00	-	-	1.00	-	2.00	0.30
<i>Haliptilon virgatum</i>	8.00	7.00	5.00	4.00	2.00	2.00	7.00	15.00	0.50	8.00	0.30
<i>Herposiphonia secunda</i>	1.00	-	-	2.00	-	0.50	1.50	-	-	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	0.50
<i>Heterosiphonia crispella</i>	2.00	1.00	0.50	2.50	3.00	1.50	2.50	-	1.50	0.50	5.00
<i>Hydrolithon farinosum</i> var. <i>farinosum</i>	-	0.10	0.10	0.30	0.10	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.10

	Σ9 Κ1.1	Σ9 Κ1.2	Σ9 Φ1	Σ9 Χ1.1	Σ9 Χ1.2	Σ9 Α2.1	Σ9 Α2.2	Σ9 Κ2	Σ9 Φ2.1	Σ9 Φ2.2	Σ9 Χ2
<i>Jania adhaerens</i>	-	-	-	-	-	-	-	3.50	-	-	-
<i>Jania longifurca</i>	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>corniculata</i>	-	1.00	-	-	-	-	-	3.00	-	1.00	-
<i>Jania rubens</i> var. <i>rubens</i>	2.00	-	3.00	1.00	0.50	2.00	-	8.00	1.00	-	0.30
<i>Laurencia chondrioides</i>	-	1.00	-	-	0.50	3.00	-	0.80	-	1.00	0.30
<i>Laurencia microcladia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50	-	-
<i>Lejolisia mediterranea</i>	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum incrustans</i>	-	7.00	8.00	4.00	6.00	7.00	-	12.00	-	9.00	9.00
<i>Lophocladia lallemandii</i>	-	-	3.00	-	-	-	-	-	2.00	1.00	-
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	2.00	1.00	-	0.50	0.50	0.80	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50
<i>Melobesia membranacea</i>	-	0.10	0.20	-	0.10	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Padina pavonica</i>	-	6.00	1.00	-	-	1.00	-	6.00	-	-	-
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	-	-	-	0.50	1.50	2.00	1.00	6.00	-	3.00	2.00
<i>Pneophyllum fragile</i>	0.20	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.10	0.10	-	0.10	-
<i>Polysiphonia atlantica</i>	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	-	1.00	-	0.50	0.30	0.50	0.50	1.00	-	0.50	0.30
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	-	-	-	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	1.00	1.00	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-
<i>Rytiphlaea tinctoria</i>	5.00	-	-	11.00	-	2.00	6.00	-	-	-	-
<i>Spermothamnion repens</i>	-	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	0.20
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1.00	5.00	2.00	-	0.50	7.00	1.00	5.00	1.00	4.00	0.50
<i>Sphacelaria fusca</i>	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	-	0.50	0.50	-	0.50	-	-	-	0.50
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	0.10	0.10	0.20	0.20	-	0.20	0.20	0.10	-	0.10	-
<i>Taenioma nanum</i>	1.50	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	-	-	-	-	-	-	-	3.00	-	-	1.00
<i>Valonia utricularis</i>	-	1.50	-	-	0.50	-	-	1.50	-	1.50	0.50
<i>Womersleyella setacea</i>	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.50	1.00	2.50	0.50
<i>Wrangelia penicillata</i>	-	-	-	-	-	4.00	1.00	-	-	-	-