

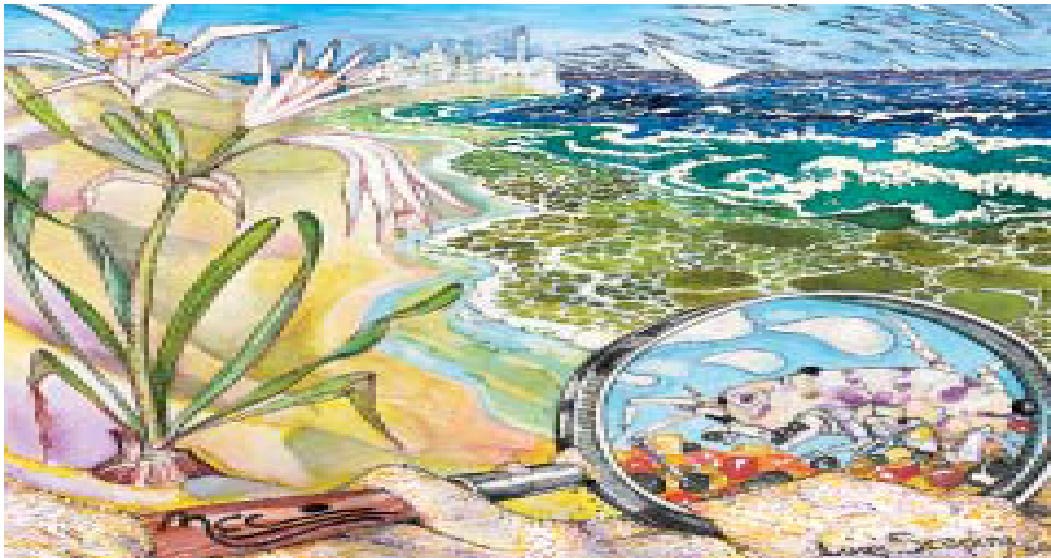
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν.ΜΟΥΔΑΝΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΠΑΓΙΟΥΛΑ ΑΓΑΠΗ

**ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ  
ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ *CYSTOSEIRA*  
*CORNICULATA* (WULFEN) ΣΤΗΝ ΑΚΤΗ  
ΚΑΛΟΓΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2009

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

**ΠΑΓΙΟΥΛΑ ΑΓΑΠΗ**

**ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ  
ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ *CYSTOSEIRA*  
*CORNICULATA* (WULFEN) ΣΤΗΝ ΑΚΤΗ  
ΚΑΛΟΓΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΔΡ. ΓΙΩΡΓΟΣ Π. ΣΚΟΥΦΑΣ**

**ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2009**

στους γονείς μου  
και στο Μάριο...

η θάλασσα που μας πίκρανε  
είναι βαθιά και ανεξερεύνητη  
και ξεδιπλώνει μια απέραντη  
γαλήνη...

-Γ. Σεφέρης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1. ΤΑ ΑΜΦΙΠΟΔΑ.....	9
1.1.1. Τα αμφίποδα ως βιοδείκτες τοξικότητας.....	9
1.1.2. Οικολογική στρατηγική.....	10
1.1.3. Αναπαραγωγή.....	11
1.1.3.1. Αναπαραγωγική ωριμότητα.....	11
1.1.3.2. Φυλετικός διμορφισμός.....	11
1.1.3.3. Ζευγάρωμα.....	11
1.1.3.4. Εμβρυική ανάπτυξη.....	12
1.1.3.5. Τρόποι αναπαραγωγής.....	13
1.1.4. Καλυπτήριο σύστημα και αύξηση σώματος.....	13
1.1.5. Τύποι εξαρτημάτων.....	14
1.1.6. Τα αμφίποδα ως τροφή.....	14
1.1.7. Με βάση το κριτήριο της μεθόδου τροφοληψίας.....	15
1.1.8. Συμπεριφορά.....	15
1.1.9. Κατανομή.....	16
1.1.9.1. Τύποι κατανομής.....	16
1.1.9.2. Κατανομή με βάση την αλατότητα.....	17
1.1.9.3. Κατανομή με βάση την θερμοκρασία.....	17
1.1.9.4. Κατανομή με βάση το βάθος.....	17
1.1.9.5. Κατανομή με βάση το υπόστρωμα.....	17
1.1.10. Η επίδραση του φωτός στην δράση των αμφιπόδων.....	18
1.1.11. Υδροδυναμισμός.....	19
1.1.12. Ιχθυοκαλλιέργειες.....	19
1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	20
II. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 ΦΑΙΟΦΥΚΟΣ <i>CYTOSEIRA CORNICULATA</i> (WULFEN).....	22
2.2. ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΜΦΙΠΟΔΑ.....	25
2.2.1. Συστηματική κατάταξη.....	25
2.2.2. Μορφολογία.....	26
2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	28
2.4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	29
2.4.1. Δειγματοληψία.....	29
2.4.2. Συλλογή δεδομένων.....	30
2.4.3. Επεξεργασία δεδομένων.....	30
III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	32
3.1.1. <i>Caprella acanthifera</i> Leach, 1814.....	32
3.1.2. <i>Caprella grandimana</i> Mayer 1882.....	33
3.1.3. <i>Dexamine spiniventris</i> (A. Costa, 1853).....	34
3.1.4. <i>Gammaropsis dentata</i> Chevreux, 1900.....	35
3.1.5. <i>Hyale camptonyx</i> (Heller, 1866).....	36

3.1.6. <i>Hyale crassipes</i> (Heller, 1866).....	37
3.1.7. <i>Hyale grimaldii</i> Chevreux, 1891.....	38
3.1.8. <i>Iphimedia minuta</i> G.O. Sars, 1882.....	39
3.1.9. <i>Leucothoe spinicarpa</i> (Abildgaard, 1789).....	40
3.1.10. <i>Lysianassa costae</i> Milne Edwards, 1830.....	41
3.1.11. <i>Orchomene humilis</i> (A. Costa, 1853).....	42
3.1.12. <i>Parhyale aquilina</i> (A. Costa, 1857).....	43
3.1.13. <i>Parhyale eburnea</i> Krapp-Schickel, 1974.....	44
3.1.14. <i>Parvipalpus linea</i> Mayer, 1891.....	45
3.1.15. <i>Parvipalpus major</i> A. Carausu, 1941.....	46
3.1.16. <i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769.....	47
3.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗ .....	48
3.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΒΑΘΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ.....	49
IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	53
V. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	68
VI. ABSTRACT.....	70
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία είναι το τελευταίο βήμα της φοιτητικής μου σταδιοδρομίας. Μέσω της συγκεκριμένης μελέτης μου δόθηκε η ευκαιρία να γνωρίσω καλύτερα κάποιους υδρόβιους βενθικούς οργανισμούς και την σημαντικότητα τους στο περιβάλλον.

Για την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης, θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτα απ' όλους τους γονείς μου για την αγάπη τους και τη στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.. Έπειτα τους συμφοιτητές και φίλους μου Δακουρά Χαράλαμπο και Νίκου Γιώργο για τη σημαντική βοήθεια τους στην εύρεση βιβλιογραφίας. Επίσης τον φίλο μου και συμφοιτητή μου Νέδο Μάριο-Σταύρο για την ηθική συμπαράσταση αλλά και βοήθεια. Την φίλη μου Νικολαΐδου Αναστασία για τη μετάφραση άλλων μελετών. Επιπλέον τον Παναγάκο Αλέξανδρο για την παραχώρηση των δειγμάτων του. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη βοήθεια του, τις συμβουλές του αλλά και για τη μεγάλη του υπομονή, τον επιβλέποντα καθηγητή μου Σκούφα Γιώργο.

# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**



## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. ΤΑ ΑΜΦΙΠΟΔΑ

Ο Αριστοτέλης ήταν αυτός που ανέπτυξε την ιδέα της γενικής επιστημονικής έρευνας των ζωντανών οργανισμών. Επίσης συνέβαλε στην ανάπτυξη της επιστήμης της βιολογίας και της φιλοσοφίας της, ενώ οι μελέτες του για τα ζώα επηρέασαν βαθιά τους πρώτους βιολόγους της σύγχρονης βιολογίας. Ορθώς ονομάστηκε ιδρυτής της Ζωολογίας και πατέρας της ζωολογικής ταξινόμησης αφού πριν από 25 αιώνες περιέγραψε τουλάχιστον 500 ζώα. Τα διαίρεσε σε 2 ομάδες τα ἄναιμα (α=χωρίς, αίμα) και τα ἔναιμα (εν=μέσα, αίμα). Περίπου όλα τα θαλάσσια ἄναιμα είναι βενθικά ασπόνδυλα. Από τους οργανισμούς που καταγράφηκαν από τον Αριστοτέλη, αναφέρονται 85 θαλάσσια ασπόνδυλα, δηλαδή το 58% της γνωστής πανίδας εκείνης της εποχής. Μεταξύ αυτών περιγράφονται και τα αμφίποδα, τα οποία τα είχε ονομάσει ψύλλους θαλάττιους γιατί είχαν την ικανότητα να πηδάνε όπως οι ψύλλοι (Voultsiadou & Vafidis 2007).

Τα αμφίποδα είναι μακροζωοβενθικοί οργανισμοί. Στις μέρες μας έχουν περιγραφεί περισσότερα από 7.000 είδη παγκοσμίως και παρουσιάζουν ιδιαίτερα σημαντικά οικολογικά χαρακτηριστικά. Οι υποτάξεις που υπάρχουν είναι η Gammaridea (ψύλλοι της άμμου), η Caprellidea (σκελετική γαρίδα), η Hyperiidia (παράσιτο στις πελαγικές μέδουσες), η Ingolfiellidea (γνωστότερο στα γλυκά νερά), και η Cyamidea (παράσιτο στις φάλαινες). Το μήκος τους φτάνει το λιγότερο 5mm ενώ τα πλακτονικά είδη τα 10mm (Ponder *et al.* 2002). Το μεγαλύτερο αμφίποδο είναι της οικογένειας Lysianassidae το οποίο φτάνει τα 28 cm και ζει στον Ειρηνικό ωκεανό (Hessler *et al.* 1978). Τα 5700 είδη ανήκουν στην υπόταξη Gammaridea (Barnard & Karaman 1991).

#### 1.1.1. Τα αμφίποδα ως βιοδείκτες τοξικότητας

Η ρύπανση του υδάτινου περιβάλλοντος οφείλεται σε φυσικές διεργασίες όπως είναι α) τα ηφαίστεια, β) οι πυρκαγιές και γ) οι βιολογικές δραστηριότητες, αλλά και σε ανθρωπογενείς όπως είναι α) οι βιομηχανίες (τα βιομηχανικά απόβλητα δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου και καταστροφές σε μικρά ή μεγάλα

οικοσυστήματα) β) οι αστικές δραστηριότητες (τα αστικά λύματα και τα στερεά απόβλητα δημιουργούν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης στο περιβάλλον) γ) οι γεωργικές δραστηριότητες (τα λιπάσματα, τα βελτιωτικά εδάφους, τα παρασιτοκτόνα και εντομοκτόνα προκαλούν προβλήματα στους υδάτινους αποδέκτες) (Ξένος & Ξένου 2005), δ) τα λιμενικά λύματα (Bořja *et al.* 2003), ε) τα ατυχήματα που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πετρελαιοκηλίδων αλλά ακόμα και στ) τα θρεπτικά άλατα σε μεγάλες ποσότητες μπορούν να θεωρηθούν ρύποι για το θαλάσσιο περιβάλλον γιατί διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία και οδηγούν σε φαινόμενα ευτροφισμού (Μωρίκη 2003).

Τα πειράματα τοξικότητας ή βιοδοκιμές στηρίζονται στην έκθεση των οργανισμών σε αυξανόμενες συγκεντρώσεις της τοξικής ουσίας και την καταγραφή των μεταβολών που αυτή η έκθεση προκαλεί. Το συνηθέστερο κριτήριο μεταβολής είναι η θνησιμότητα. Η συγκέντρωση της τοξικής ουσίας που προκαλεί θάνατο στο 50% του πληθυσμού ορίζεται ως LC<sub>50</sub> (Μωρίκη 2004).

Τα αμφίποδα θεωρούνται αξιόπιστοι βιοδείκτες τοξικότητας λόγω της υψηλής κινητικότητας, της έλλειψης του προνυμφικού σταδίου (Galil 2004), της μεγάλης ευαισθησίας τους στα μέταλλα (Cesar *et al.* 2004, Bat *et al.* 1999) απ' όλες τις βενθικές τάξεις (Lee *et al.* 2005) και δίνουν ακριβή και ορθά αποτελέσματα στα τεστ τοξικότητας (Cesar *et al.* 2002). Σε περίπτωση που μια περιοχή είναι ρυπασμένη, τότε τα αποτελέσματα θα είναι τα εξής: 1) μειωμένη επιβίωση, 2) μειωμένη δραστηριότητα σίτισης και κινητικότητας και 3) απώλεια ικανότητας να εισχωρούν στο ίζημα (Bat 2005). Επιπλέον η τοξικότητα επηρεάζει την αναπαραγωγή επειδή τα νεαρά είναι ιδιαίτερα αδύναμα (Costa *et al.* 2005).

Τα βενθικά αμφίποδα παρουσιάζουν υψηλή βιοσυσσώρευση βαρέων μετάλλων από το περιβάλλον τους μέσω των διαπερατών μεμβρανών τους και κατά τη διατροφή τους (Schlekat *et al.* 2000).

### **1.1.2. Οικολογική στρατηγική**

Η αφθονία των πληθυσμών διαφόρων ειδών σε συνάρτηση με το χρόνο και τόπο επηρεάζεται σημαντικά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου κάθε είδους. Τονίζοντας περισσότερο το βαθμό του ανταγωνισμού μεταξύ των ειδών που

συνθέτουν τροπικές, εύκρατες και πολικές βιοκοινωνίες, οι οργανισμοί χαρακτηρίζονται ως οργανισμοί της στρατηγικής r και K (Λυκάκης 1996).

Ειδικότερα, τα αμφίποδα ανήκουν στον τύπο της r- στρατηγικής γιατί έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- έχουν γρήγορη ανάπτυξη και
- μικρή διάρκεια ζωής (Ruffo 1998)

### **1.1.3 Αναπαραγωγή**

#### **1.1.3.1. Αναπαραγωγική ωριμότητα**

Η αύξηση και η αναπαραγωγική ωριμότητα εξαρτώνται από διάφορες φυσικοχημικές παραμέτρους όπως είναι η θερμοκρασία, η αλατότητα, το υπόστρωμα, το οξυγόνο (Prato *et al.* 2006).

#### **1.1.3.2. Φυλετικός διμορφισμός**

Ο φυλετικός διμορφισμός είναι πολύ έντονος ανάμεσα στα αμφίποδα ειδικά της οικογένειας Gammaridae. Η διάκριση του φύλου με βάση τα εξωτερικά χαρακτηριστικά είναι εύκολη. Το αρσενικό αμφίποδο σε σύγκριση με το θηλυκό έχει α) μεγαλύτερο μήκος σώματος, β) μεγαλύτερη κεφαλή, γ) μεγαλύτερες κεραίες 1 και 2, δ) περισσότερες αρθρώσεις στις κεραίες 1 και 2, ε) μεγαλύτερους πρόποδες στα γναθόποδα 1 και 2 και ζ) μεγαλύτερο *megus* στο περαιόποδο 7 (Tsoi & Chu 2005) ενώ στα θηλυκά δημιουργείται ο λεκιθικός σάκος έξω από το σώμα και οι ωοστελίτες οι οποίοι είναι εξαρτήματα-ελάσματα των θωρακικών ποδιών (Prato *et al.* 2006). Επίσης τα αρσενικά εντοπίζουν τα θηλυκά χρησιμοποιώντας την αίσθηση της όσφρησής τους (Hume *et al.* 2005). Μέσω ενός οσφρητικού μηχανισμού ή μέσω κάποιων ουσιών, τις φερομόνες που βρίσκονται στην πρώτη κεραία, τα αναπαραγωγικά ώριμα αρσενικά αναγνωρίζουν τα θηλυκά (Skog 2008).

#### **1.1.3.3. Ζευγάρισμα**

Όταν επιλεγθεί ο σύντροφος, το αρσενικό προσκολλάται και μεταφέρει το μικρότερο σε μήκος θηλυκό για αρκετό χρονικό διάστημα κάτω από το σώμα του με το

δεύτερο ζευγάρι των γναθόποδων (Hume *et al.* 2005) και μετακινούνται μαζί μέχρι να την τελική φάση του ζευγαρώματος (Tsoi & Chu 2005). Δεν είναι σπάνια φαινόμενα ενδοειδικού ανταγωνισμού μεταξύ αρσενικών στη διεκδίκηση του θηλυκού (Hume *et al.* 2005).



**Εικόνα I-1.** Αναπαραγωγή αμφιπόδων  
(πηγή: [http://www.elacuarista.com/alimentos/images/Gammarus\\_casal.jpg](http://www.elacuarista.com/alimentos/images/Gammarus_casal.jpg))

#### 1.1.3.4. Εμβρυϊκή ανάπτυξη

Το κύτταρο διαιρείται με μίτωση I και II η οποία διαρκεί 25 ώρες. Όταν έχει σχηματιστεί το 7,2% του εμβρύου, τότε αρχίζουν να σχηματίζονται με σειρά τα παρακάτω εξωτερικά χαρακτηριστικά του. Όταν ολοκληρωθεί το 72%, η σωληνοειδής καρδιά - βρίσκεται κατά μήκος της ραχιαίας περιοχής - αρχίζει να χτυπά και το έμβρυο αρχίζει να κινείται μέσα στη λέκιθο. Κατά την εκκόλαση οι κινήσεις του γίνονται πιο συντονισμένες και η καρδιά χτυπάει έντονα. Επιπλέον το έμβρυο αυξάνεται λόγω της λήψης νερού (Browne *et al.* 2005). Τα άτομα που γεννιούνται, στερούνται το προνομφικό στάδιο (Galil 2004).

### 1.1.3.5. Τρόποι αναπαραγωγής

#### Ερμαφροδιτισμός

Ένας αριθμός αμφιπόδων (π.χ. της οικογένειας *Lysianassidae*) παρουσιάζουν και πρώτανδρο – γεννιούνται αρσενικά και όταν είναι ανήλικα αλλάζουν φύλο – αλλά και πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό (Allsop & West 2004).

#### Παρθενογένεση

Στο είδος *Gammarus aequicauda* παρατηρήθηκε παρθενογένεση, δηλαδή τα αυγά αναπτύχθηκαν χωρίς να γονιμοποιηθούν από το αρσενικό (Prato *et al.* 2006).

### 1.1.4 Καλυπτήριο σύστημα και αύξηση σώματος

Το καλυπτήριο σύστημα των καρκινοειδών αποτελείται από μία επιδερμίδα, σχηματισμένη από μόνο μία στοιβάδα κυττάρων και ένα παχύ και σύνθετο επιδέρμιο, που αποτελείται από μία εξωτερική στιβάδα, πλούσια σε πρωτεΐνες και μία εσωτερική που περιέχει χιτίνη - ένα υψηλό πολυμερές της N-ακετυλογλουσαμίνης που παίζει σημαντικό ρόλο στους βιογεωχημικούς κύκλους του άνθρακα και του αζώτου (Voss-Foucart *et al.* 1995) - εμποτισμένη με ασβέστιο (Suturin *et al.* 2003). Με βοήθεια αυτής της πρωτεϊνικής ένωσης δημιουργείται ένας εξωσκελετός ελαστικός αλλά και άκαμπος κατά την διάρκεια της έκδυσης (McDonald 1999).

Η έκδυση συμβαίνει σε όλα τα αρθρόποδα από τα έντομα μέχρι και τα καρκινοειδή. Είναι ακρογωνιαίος λίθος για την ανάπτυξη, αναπαραγωγή και μεταμόρφωση. Η διαδικασία της έκδυσης είναι περίπλοκη και επηρεάζεται από μια τάξη εξωγενών παραγόντων όπως είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος και τα θρεπτικά (Kuballa & Elizur 2007).

Ο κύκλος της έκδυσης αναφέρεται στην περίοδο μεταξύ δύο επιτυχημένων εκδύσεων και έχει υποδιαιρεθεί σε τέσσερα βασικά στάδια: την έκδυση, τη μετέκδυση, την ανέκδυση και την προέκδυση. Στο στάδιο της έκδυσης ο εξωσκελετός διογκώνεται με μια γρήγορη λήψη νερού από το νερό ή τον αέρα από το περιβάλλον προκαλώντας τη ρήξη του. Κατά τη διάρκεια της μετέκδυσης ακόμα το νερό διογκώνει το νέο που είναι μαλακό: αυτή η διόγκωση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του ζώου. Η περίοδος της ανέκδυσης ή περίοδος της απραγίας είναι το μεγαλύτερο στάδιο του κύκλου της έκδυσης. Κατά τη διάρκεια της, δημιουργούνται οι μύες και το αμφίποδο έχει ενέργεια

από τα αποθέματα γλυκογόνου και λιπιδίων, που είναι συσσωρευμένα στην αιμόλυμφο (αίμα ασπόνδυλων). Στην προέκδυση παρατηρείται ατροφία των σωματικών μυών και η διάλυση του παλιού εξωσκελετού και ο σχηματισμός του καινούργιου στην προετοιμασία για το ξεκίνημα της έκδυσης (Kuballa & Elizur 2007).

### 1.1.5 Τύποι εξαρτημάτων

Διακρίνονται πολλοί τύποι εξαρτημάτων ανάλογα με τη λειτουργία τους. Χρησιμοποιούν ως αισθητήρια: τα δύο ζεύγη κεραιών (κεραιίδια και κεραιές) (Dahl 1970), χρησιμοποιούν στη μάσηση: ένα ζεύγος σιαγόνων και δύο ζεύγη γνάθων (γναθίδια και γνάθοι) προστίθενται και τα γναθοπόδια (Steele, D.H. & Steele, V.J. 1993). Η κολύμβηση διευκολύνεται από τα πλεοπόδια (έξι ζεύγη άκρων). Οι συνεχείς κινήσεις των πλεοπόδιων ανανεώνουν το νερό που βρίσκεται γύρω από τα πέντε ζεύγη βραγχίων, που είναι τοποθετημένα στη βάση των βαδιστικών άκρων κάτω από τις μηριαίες πλάκες (Moore & Richardson 1992).

### 1.1.6 Τα αμφίποδα ως τροφή

Τα αμφίποδα αποτελούν βασικό στοιχείο στις διατροφικές συνήθειες πολλών υδρόβιων οργανισμών. Ενδεικτικά είδη που τρέφονται με αμφίποδα είναι το *Trichiurus lepturus* (Bakhoum 2007), το *Cyprinus carpio* (García-Berthou 2001), το *Bathyraja aleutica*, το *B. Interrupta*, το *B. parmifera*, το *B. matsubara*, το *B. maculate*, το *B. minispinosa*, το *B. violacera* (Orlov 1998). Επιπλέον το *Stenotomus chrysops*, το *Centropristis striata* (NOAA 2005), το *Parablennius ruber* (Azevedo & Homem, 2002), το *Merluccius merluccius*, το *Platichthys flesus luscus*, το *Mullus surmuletus* (Μίνος 2004), το *Eudypetes chrysolophus*, *Balaenoptera borealis* και το *Sander lucioperca* (Balik *et al.* 2006) κ.α. Τέλος είναι λεία και για τα πουλιά (Prato *et al.* 2006).

### 1.1.7. Με βάση το κριτήριο της μεθόδου τροφοληψίας

Με βάση το κριτήριο της μεθόδου τροφοληψίας διακρίνεται οι εξής τύποι:

- ❖ **διηθηματοφάγοι (filter-feeders)** οι οποίοι διαθέτουν ειδικά φίλτρα στα σωματικά τους εξαρτήματα (π.χ. βράγχια) με τα οποία διηθούν το νερό και κατακρατούν τα μερίδια της τροφής (Κουτσούμπας 2003). Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι οικογένειες Ampeliscidae, Aoridae, Corophiidae και Ischyroceridae (Ruffo 1998).
- ❖ **φυτοφάγοι (grazers)**: οργανισμοί οι οποίοι καταναλώνουν φυτική οργανική ύλη συνήθως με την βοήθεια κατάλληλων στοματικών εξαρτημάτων (Κουτσούμπας 2003). Τα αμφίποδα (π.χ. *Orchestia mediterranea*, *Gammarellus Orchestia*) ζύνουν την μεμβράνη διάφορων μικροοργανισμών όπως είναι τα διάτομα (Dias & Hassall 2005) αλλά και φυτών όπως είναι το φανερόγαμο *Posidonia oceanica* (Virmstein & Nelson 1984).
- ❖ **σαπρονεκροφάγοι (scavengers)**: οργανισμοί που τρέφονται με τα περιττώματα και ή τα νεκρά σώματα άλλων θαλάσσιων οργανισμών που φτάνουν στο βένθος (Κουτσούμπας 2003). Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκει η οικογένεια Lysianassidae (Takeuchi & Watanabe 1998, Witte 1999).
- ❖ **θηρευτές (predators)** (Ruffo 1998): της οικογένειας Caprellidae τρέφονται με υδρόζωα, βρυόζωα (Martin & Pettit 1998) και με νηματώδη (Poulin & Rate 2001), με αρχικά μεταλαρβικά στάδια κοπήποδων και με προνύμφες σκουληκόμορφων φύλων, τρέφονται της οικογένειας Phoxocephalidae (Oliver *et al.* 1982).
- ❖ **συμβιώτες (symbionts)**: συμβιώνουν ανάμεσα σε σάλπες, μέδουσες, ζελατινοειδές ζωοπλαγκτόν (Gasca *et al.* 2007), θαλάσσιες ανεμώνες (Jonsson *et al.* 2001) κ.α.

### 1.1.8. Συμπεριφορά

Σύμφωνα με το περιβάλλον όπου ζουν διάφορα είδη αμφίποδων, παρατηρούνται ποικίλες συμπεριφορές περισσότερο ή λιγότερο προσαρμοσμένες στις διάφορες συνθήκες. Οι διάφοροι τύποι που παρατηρήθηκαν είναι οι εξής:

- δομικά: συχνά, χτίζουν αγωγούς με μια ουσία που παράγεται από το περίβλημα των αδένων που βρίσκονται στα περαιόποδα 3-4 (π.χ. της οικογένειας Aoridae).
- θηρευτές: το είδος *Caprella* κάθεται περισσότερο ή λιγότερο όρθιο παράλληλα με τον άξονα του φύκους ή του οργανισμού όπου ζει, σταθεροποιείται με το τελευταίο ζευγάρι των περαιόποδων και κινεί τις κεραίες του και τα γναθόποδα για να πιάσει τη λεία του
- είδη που ζουν σε μικροεσοχές, διάκενα από στοιβάδες φυκών αλλά και σε βιογενές ίζημα (*Pereionotus*, *Stenothoe*)
- είδη που σκάβουν στην άμμο με την βοήθεια των περαιόποδων (*Haustorius*, *Pontoporeiidae*, *Urothoidae*)
- είδη που ζουν στα διάκενα των κόκκων της άμμου (*Bogidiellidae*, *Ingolfiellidae*) (Ruffo 1998).

## 1.1.9. Κατανομή

### 1.1.9.1. Τύποι κατανομής

Μεταξύ των βενθικών αμφιπόδων της Μεσογείου υπάρχουν τέσσερις μεγάλες κατηγορίες των ειδών που μπορούν ν' αναγνωριστούν από τον τύπο κατανομής:

α) είδη κοινά στη Μεσόγειο και στον Ατλαντικό π.χ. *Talorchestia brito* (Gongalves *et al.* 2003)

β) Ινδό-Ειρηνικά είδη παρουσιάζονται στη Μεσόγειο λόγω της μετανάστευσης ή της διανομής τους μέσω της διώρυγας του Suez (λεζεψιανοί μετανάστες) π.χ. *Stenothoe gallensis* (Bakir *et al.* 2007)

γ) είδη εκτενώς διανεμημένα σ' όλο τον κόσμο (κοσμοπολίτικα) π.χ. *Urothoe elegans* (Ruffo 1998) και

δ) είδη που απαντώνται μόνο στη Μεσόγειο (ενδημικά) π.χ. *Parvipalpus major* (Guerra-Garcia 2001).



#### **1.1.9.2. Κατανομή με βάση την αλατότητα**

46 είδη έχουν βρεθεί σε νερά των οποίων η αλατότητα είναι χαμηλότερη του θαλασσινού νερού. Τα περισσότερα είδη ζουν σε λιμνοθάλασσες ή δίπλα σε ποτάμια και πηγές, 16 από αυτά ζουν σε γλυκά νερά όπως τα γένη των *Echinogammarus*, *Gammarus*, *Neogammarus*. Μερικά είδη είναι υπόγεια.

Υπάρχουν είδη λιμνοθαλασσών που μπορούν και ζουν σε περιβάλλοντα με πολύ υψηλές αλατότητες όπως το είδος *Corophium acutum* το οποίο είναι συχνό και πολυάριθμο. Στη Μεσόγειο από τα 46 είδη που απαντώνται, το 10% είναι πολύ ευαίσθητο στην αλατότητα.

Τα όρια της αλατότητας για κάποια είδη είναι γνωστά όπως το *Erichthonius punctatus* που έχει βρεθεί μεταξύ 10 και 48‰ γενικά όμως τα είδη ζουν μεταξύ 25 με 36‰. Οι μεταβολές της αλατότητας έχουν μελετηθεί σε είδη τα οποία είναι ευρύαλα γιατί επηρεάζουν τις βιολογικές λειτουργίες, όπως η αναπνοή, η αναπαραγωγή και η ανάπτυξη (Ruffo 1998).

#### **1.1.9.3. Κατανομή με βάση την θερμοκρασία**

Η θερμοκρασία επηρεάζει τις περισσότερες βιολογικές λειτουργίες και κυρίως την αύξηση του κύκλου ζωής. Τα είδη της Μεσογείου έχουν ραγδαία ωρίμανση και μεγάλες αναπαραγωγικές περιόδους. Αυτό το φαινόμενο της ραγδαίας ωρίμανσης του ατόμου εξηγεί το μικρό μέγεθος των ενηλίκων στη Μεσόγειο. Μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές υπάρχουν στις λιμνοθάλασσες (Ruffo 1998).

#### **1.1.9.4. Κατανομή με βάση το βάθος**

Παρατηρούνται σε μεγάλο εύρος διανομής που αρχίζει από την υπερπαραλιακή ζώνη μέχρι την βαθύαλη και βαθυπελαγική, αβυσσική (Γαληνού- Μητσούδη 2001).

#### **1.1.9.5. Κατανομή με βάση το υπόστρωμα**

Σε σκληρά και μαλακά υποστρώματα κατανέμονται τα αμφίποδα της Μεσογείου.

Στη Μεσόγειο δύο τύποι σκληρού υποστρώματος είναι οι κυριότεροι: τα φυσικά ή τεχνητά βραχώδη και τα κοραλλιογενή (Ruffo 1998).

Σε κοραλλιογενείς περιοχές κατοικούν διάφοροι οργανισμοί όπως πρωτόζωα, υδρόζωα, ανθόζωα, σπόγγοι, νηματώδη κ.α. όπως επίσης και πληθυσμοί αμφιπόδων. Μερικά αμφίποδα είναι τα εξής: *Maera inaquipes*, *Maera grossimana*, *Liljeborgia dellavallei*, *Leptocheirus bispinosus*, *Gitana sarsi*, *Amphilochus picadurus*, *Colomastix pusilla*, *Iphimedia serratipes* και *Stenothoe tergestina*. (SAP BIO 2003).

Τα σκληρά υποστρώματα παρουσιάζουν μια μορφολογία που επιτρέπει τους οργανισμούς να προσκολλώνται και ν' αναστηλώνονται (*Caprella*), να χτίζουν αγωγούς (*Jassa*) ή να περιθάλπονται μέσα στα διάκενα (*Stenothoe*). Με βάση το κριτήριο τροφοληψίας, τρεις τύποι αμφιπόδων ζουν σε τέτοια υποστρώματα: τα φυτοφάγα, τα αιωρηματοφάγα και τα σαρκοφάγα (Ruffo 1998).

114 είδη είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με το σκληρό υπόστρωμα, τους βράχους, τα κοράλλια, τα τεχνητά σκληρά υποστρώματα και στους λειμώνες της *Posidonia oceanica*. Ανάμεσα τους υπάρχουν όλη η οικογένεια Amphithoidae και Hyalidae, κάποια *Caprella*, *Elasmopus*, *Erichthonius*, *Iphimedia*, *Microdeutopus* και *Stenothoe* (Ruffo 1998). Στη Μεσόγειο, τα νεκρά φύλλα που προέρχονται από τους λειμώνες του *Posidonia oceanica* αποτελούν σημαντική πηγή τροφής. Αμφίποδα που έχουν αναφερθεί να τρέφονται από τα νεκρά φύλλα είναι τα *Atylus swammerdami*, *Atylus guttatus*, *Melita hergensis* (Dimech *et al.* 2006), *Ampelisca spinipes*, *Ampelisca rubella*, *Amphithoe helleri* κ.α (Zakhama-Sraieb *et al.* 2006).

Εν αντιθέσει τα μαλακά υποστρώματα είναι πιο μονότονα, καλύπτουν μεγαλύτερες περιοχές και επιδεικνύουν περισσότερο ενδογενείς κοινωνίες. Μερικά είδη ζουν μόνο τους όπως το *Bathyporeia* ή το *Orchestia* και το *Talorchestia* τα οποία ζουν σε συγκεκριμένη υγρασία της άμμου. Αρκετά είδη ή οικογένειες κατοικούν στην ιλύ και ένας μεγάλος αριθμός ειδών (87) κατοικούν μόνο σε μαλακά υποστρώματα (Ruffo 1998).

#### **1.1.10. Η επίδραση του φωτός στην δράση των αμφιπόδων**

Το φως επιδρά στα αμφίποδα είτε θετικά είτε αρνητικά (Ruffo 1998). Αρκετά είδη αναλαμβάνουν νυχτερινή μετανάστευση (Kazushi & Masayuki 1997, Ruffo 1998). Ο αριθμός, το ύψος αλλά και ο χρόνος των μεταναστεύσεων, εξαρτώνται από τα είδη. Είναι χαρακτηριστική συμπεριφορά μεγάλου αριθμού οικογενειών, γενών ή ειδών όπως

των Ampeliscidae, Dexaminidae, Pontoporeiidae, Phoxocephalidae, Oedicerotidae και Urothoidae και συμβαίνει όταν υπάρχει καλή φωτεινότητα (Ruffo 1998).

#### **1.1.11. Υδροδυναμισμός**

Με τον υδροδυναμισμό, τα αμφίποδα είναι είτε θετικά είτε αρνητικά συνδεδεμένα λόγω των τροφικών απαιτήσεων και των συνηθειών τους. Υπάρχουν είδη τα οποία είναι ανεκτικά σε υψηλό υδροδυναμισμό. Συναντώνται κάτω από σκληρές συνθήκες και οι σφοδρές κινήσεις του νερού, τα αναζωογονεί. Αυτά είναι τα *Aora spinicornis*, *Microjassa cumbrensis* και *Cressa mediterranea*.

Επίσης υπάρχουν είδη που είναι κι αυτά ανεκτικά στον υψηλό υδροδυναμισμό γιατί προσκολλούνται αμέσως στο υπόστρωμα. Αυτά είναι τα *Amphilocheus picadurus*, *Apherusa bispinosa*, *Dexamine spinosa*, *D. spiniventris*, *Gitana sarsi*, *Hyale perieri*, *Peltocoxa gibbosa*, *P. marioni*, *Pereionotopus testudo* και μερικά είδη της οικογένειας Caprellidae.

Σ' αντίθεση υπάρχουν είδη τα οποία κυριαρχούν σε ημίκλειστα περιβάλλοντα ή λιμάνια και απαντώνται σε περιοχές με υψηλή ιζηματογένεση αλλά χαμηλό υδροδυναμισμό έτσι ώστε να μην τους ενοχλεί όταν θα χτίζουν τους αγωγούς τους. Αυτά είναι τα *Corophium acutum*, *Gammaropsis maculate*, *Ischyrocerus inexpectatus* και *Jassa marmorata* (Conradi & Lopez-Gonzalez 2001).

#### **1.1.12. Ιχθυοκαλλιέργειες**

Στο θαλάσσιο περιβάλλον, οι οργανισμοί από τα χαμηλότερα τροφικά επίπεδα φαίνονται ως καλή εναλλακτική λύση στις παραδοσιακές πηγές γεύματος. Από έρευνες που έχουν γίνει χρησιμοποιώντας αρκτικά επεξεργασμένα αμφίποδα αντικαθιστώντας την πρωτεΐνη στη διατροφή εκτρεφόμενων σολομών και βακαλάων οι αναλύσεις που έγιναν σε συκώτι και νεφρά, έδειξαν, ότι τα επίπεδα καδμίου (Cd) υπερέβαιναν κατά έξι φορές τα ανώτατα επιτρεπτά όρια της Ε.Ε. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν έναν από τους περιοριστικούς παράγοντες για τη χρήση ορισμένων βενθικών ειδών (Moren *et al.* 2006).

## 1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το φύκος *Cystoseira corniculata* (Wulfen, 1952) συναντάτε σε όλες σχεδόν τις ελληνικές ακτές, η βιβλιογραφία απέδειξε ότι είναι ελάχιστα μελετημένο όπως και η συνοικολογία του.

Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι να συμβάλλει στη συνοικολογική μελέτη του *Cystoseira corniculata* δίνοντας στοιχεία για συγκεκριμένη μακροπανίδα. Επιπλέον ο σταθμός μελέτης παρουσιάζει ενδιαφέρον αφού η ευρύτερη περιοχή της Ακτής Καλογριάς έχει καταγραφεί στο δίκτυο του «NATURA 2000».

# ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

## II. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται σε ένα ιδιαίτερο τμήμα της πανιδικής δομής του οικοσυστήματος που συνθέτουν οι κοινωνίες του φαιοφύκου *C. corniculata*. Το ενδιαφέρον της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται στους πληθυσμούς των αμφιπόδων που εκμεταλλεύονται το συγκεκριμένο ενδιαίτημα. Για το σκοπό αυτό παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία τόσο σχετικά με το συγκεκριμένο είδος φαιοφύκου που συνθέτει το συγκεκριμένο οικοσύστημα όσο και με την επιμέρους ταξινομική ομάδα την οποία εξετάζουμε, δηλαδή τα Αμφίποδα.

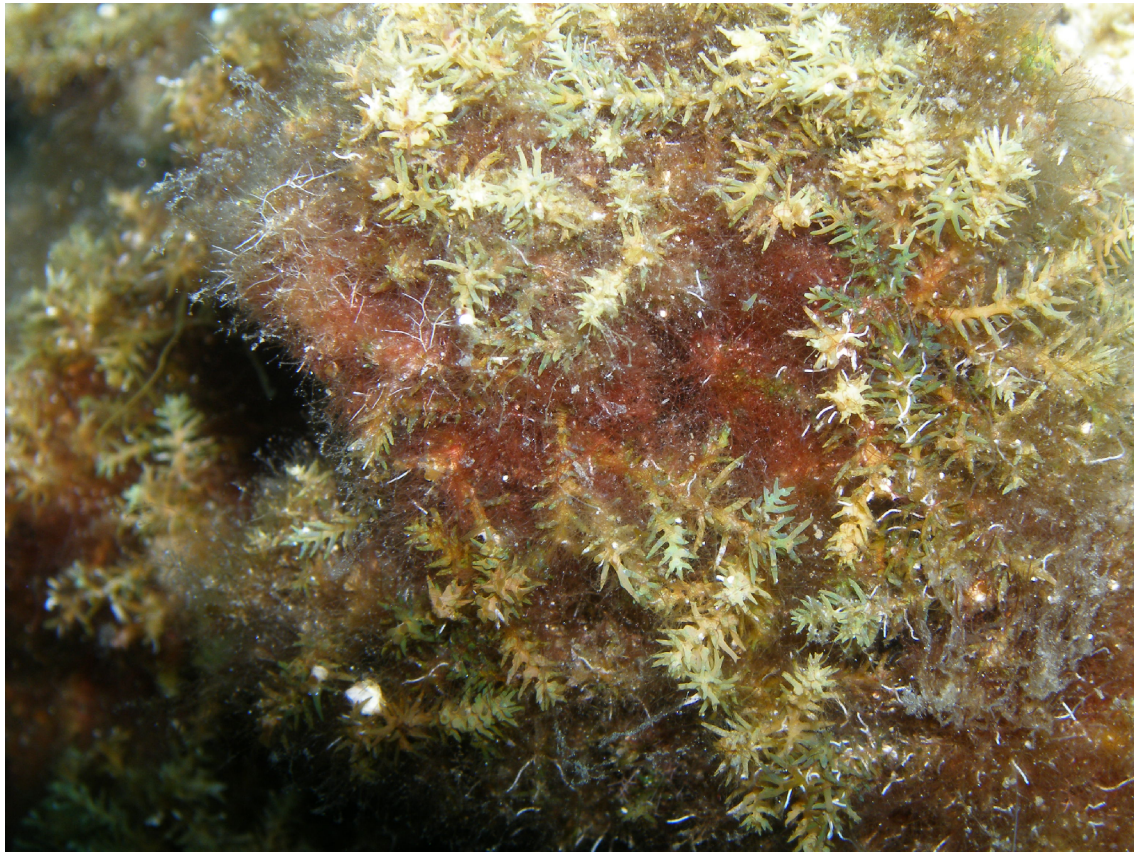
### 2.1 ΦΑΙΟΦΥΚΟΣ *CYSTOSEIRA CORNICULATA* (WULFEN)

**Πίνακας II-1.** Συστηματική κατάταξη του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

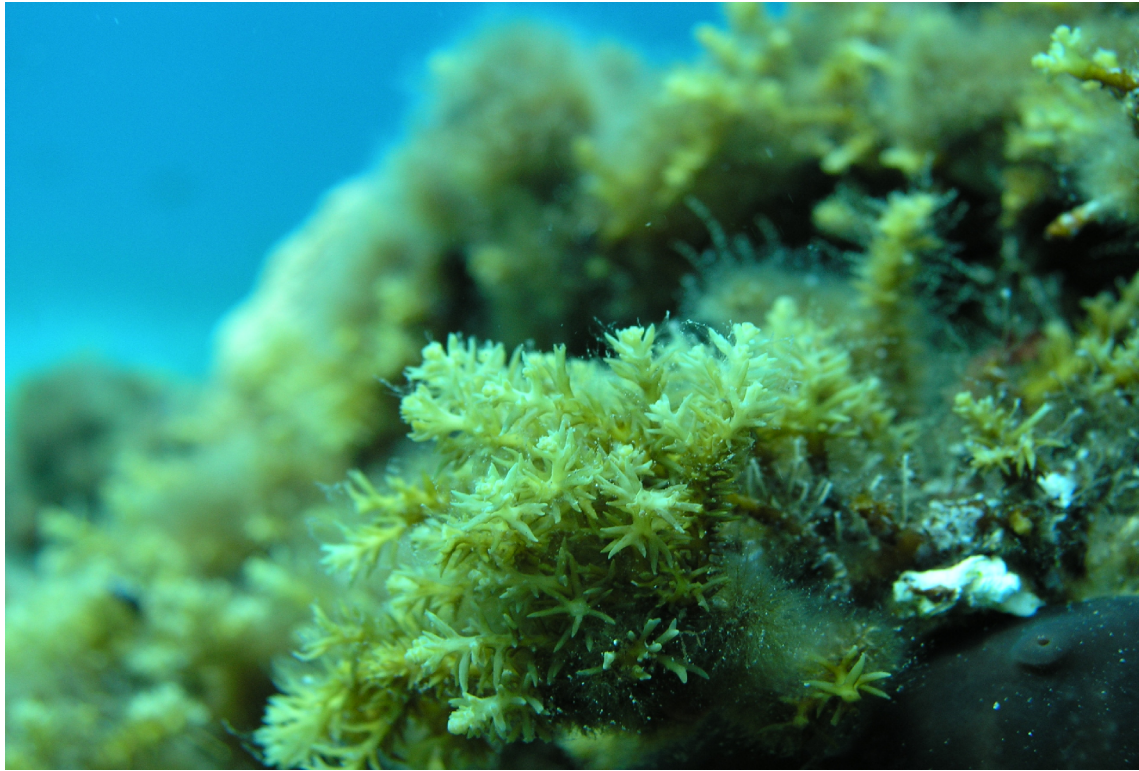
<b>Διαίρεση</b>	Pheophyta
<b>Κλάση</b>	Phaeophyceae
<b>Τάξη</b>	Fucales
<b>Οικογένεια</b>	Cystoseiraceae
<b>Γένος</b>	<i>Cystoseira</i>
<b>Είδος</b>	<i>corniculata</i>

Το είδος *Cystoseira corniculata* (Wulfen 1925) (Εικόνα II-1, II-2 και II-3) ανήκει στην κλάση των Φαιοφυκών (Fischer *et al.* 1987). Θεωρείται η πιο παραγωγική κοινωνία στη Μεσόγειο (Ballesteros 1989). Αναπαράγεται με γαμετογένεση κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Lee 1999) και συναντάτε σε σκληρά υποστρώματα και βράχους μαζί με κοραλλιογενείς βιοκοινωνίες στην περιπαραλιακή

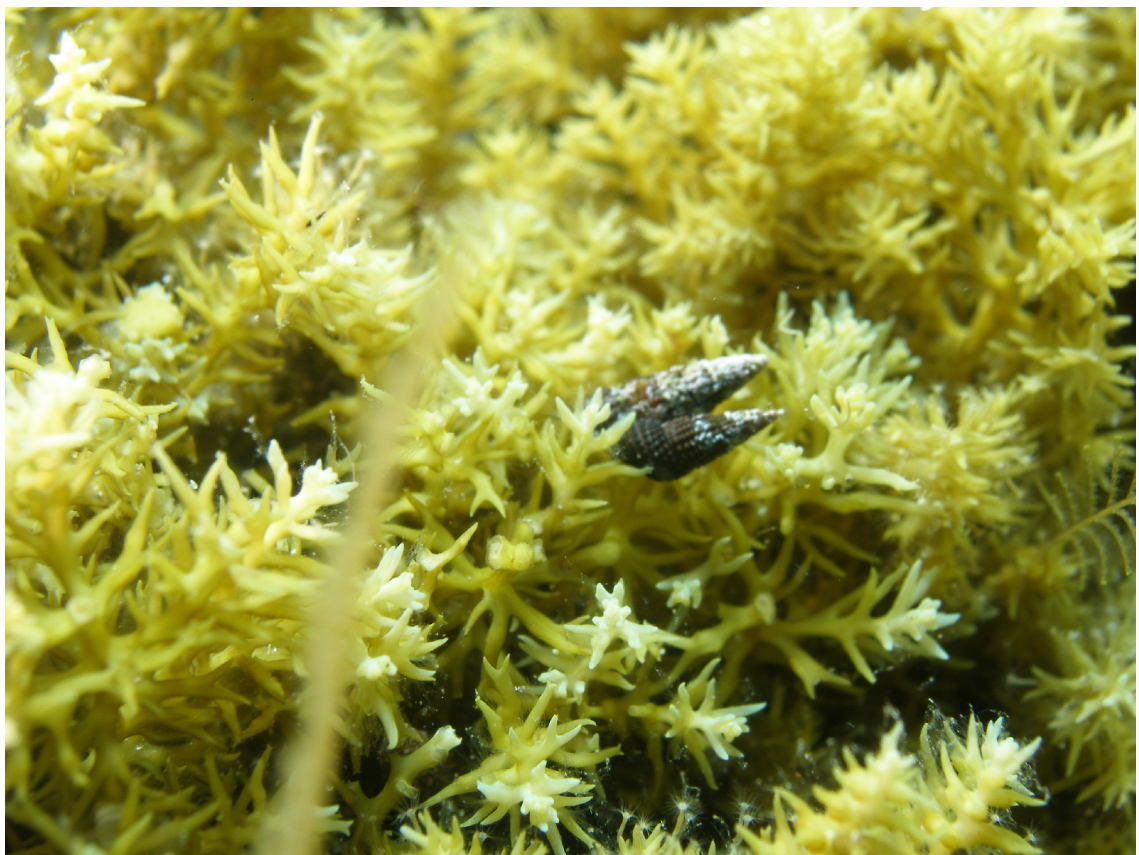
(Emig 2008) και υποπαραλιακή ζώνη (Perez 1967) ως βασικό στοιχείο της κοινότητας των φωτόφιλων κοινωτιών (Zavodnik *et al.* 2005). Βρίσκεται μέχρι τα 65m βάθος (Cormaci *et al.* 1992) και κατανέμεται στις περιοχές της Λιβύης, της Ελλάδας, της Τουρκίας, της Κορσικής, της Αδριατικής και της Σαρδηνίας όπως φαίνεται στην εικόνα **II-4**. Τα είδη *Cystoseira* χρησιμοποιούνται ως βιοενδείκτες για την καθαρότητα των υδάτων (Giaccone 1986, Pergent 1991, Cormaci & Furnari 1991, Soltan *et al.* 2001). Οι απειλές που αντιμετωπίζει είναι ανθρωπογενείς όπως η ρύπανση και ο ευτροφισμός (Zavodnik *et al.* 2002) και φυσικές όπως το φως και ο υδροδυναμισμός (Giaccone 1986, Pergent 1991, Cormaci & Furnari 1991, Soltan *et al.* 2001). Μια από τις ταξινομικές ομάδες που έχουν καταγραφεί στο *Cystoseira corniculata* είναι τα αμφίποδα.



**Εικόνα II-1.** Το φύκος *Cystoseira corniculata*. (Φωτογραφία: Γ. Σκούφας)

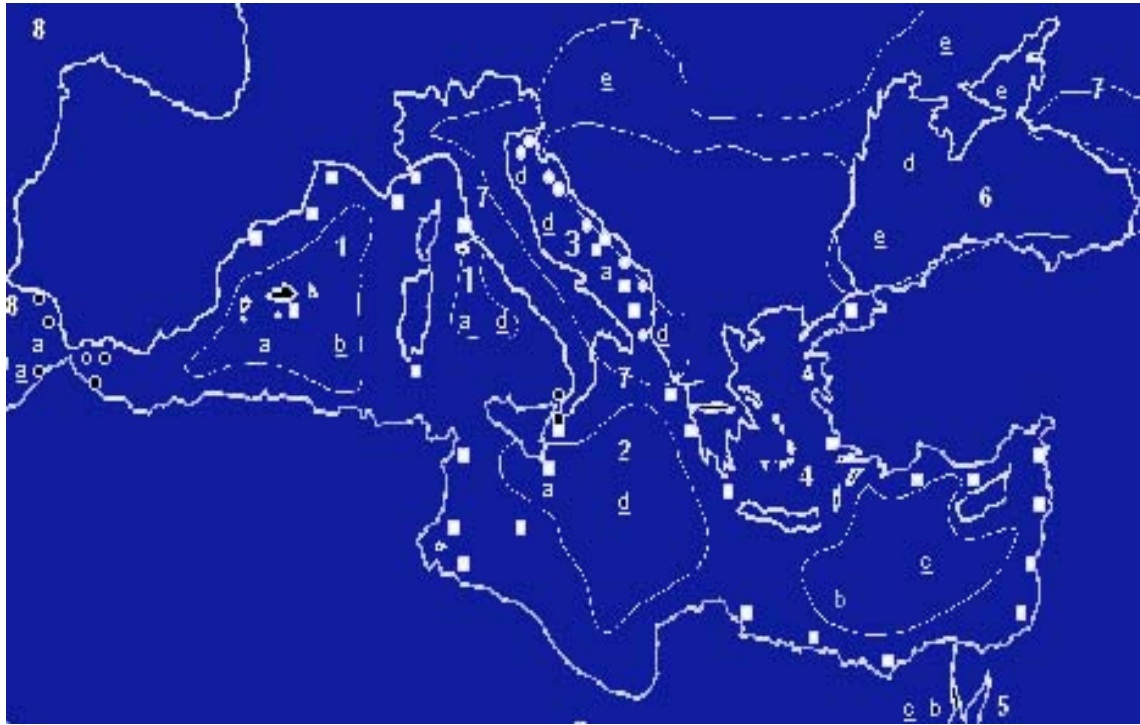


**Εικόνα Π-2.** Το φύκος *Cystoseira corniculata*. (Φωτογραφία: Γ. Σκούφας)



**Εικόνα Π-3.** Το φύκος *Cystoseira corniculata*. (Φωτογραφία: Γ. Σκούφας)





**Εικόνα Π-4.** Γεωγραφική εξάπλωση του *Cystoseira corniculata*.  
(πηγή: [http://www.dipbot.unict.it/appunti\\_alghe/02b.jpg](http://www.dipbot.unict.it/appunti_alghe/02b.jpg))

## 2.2 ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ ΑΜΦΙΠΟΔΑ

### 2.2.1 Συστηματική κατάταξη (Εικόνα Π-5)

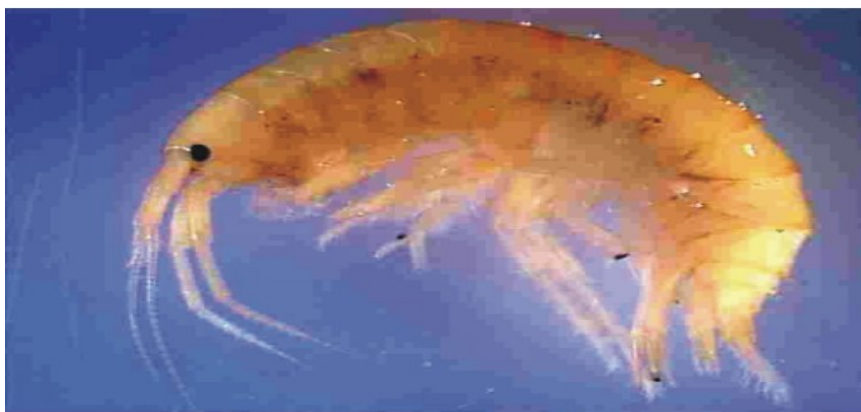
- **Βασίλειο :** *Animalia* Linnaeus, 1758 - Linnaeus, 1758 - animals
- **Υποβασίλειο:** *Bilateria* (Hatschek, 1888) Cavalier-Smith, 1983 - (Hatschek, 1888) Cavalier-Smith, 1983 - bilaterians
- **Φύλο :** *Arthropoda* Latreille, 1829 - Latreille, 1829 - arthropods
- **Υποφύλο :** *Crustacea* Brünnich, 1772 - Crustaceans
- **Υπέρκλαση :** *Crustacea* Pennant, 1777 - Crustaceans
- **Κλάση :** *Malacostraca* Latreille, 1802
- **Υποκλάση :** *Eumalacostraca* Grobben, 1892
- **Υπέρταξη :** *Peracarida* Calman, 1904
- **Τάξη :** *Amphipoda* Latreille, 1816 - Amphipods

**Εικόνα Π-5.** Συστηματική κατάταξη αμφιπόδων  
(πηγή: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/classification/Amphipoda.html>)

### 2.2.2 Μορφολογία

Παρακάτω περιγράφονται τα εξωτερικά χαρακτηριστικά των γνωστότερων υποτάξεων:

**Gammaridea:** συνήθως έχουν μάτια αλλά δεν είναι τόσο μεγάλα ώστε να καλύπτουν όλη την κεφαλή, ο θώρακας (coxae) των περαιόποδων είναι καλά αναπτυγμένος, συνήθως διευρυμένος. Απαντώνται στα θαλάσσια και χερσαία οικοσυστήματα αλλά και στα οικοσυστήματα με γλυκά νερά (Kozloff 1974) (Εικόνα Π-6).



**Εικόνα Π-6.** Αμφίποδο της υποτάξεως Gammaridea.

(πηγή: <http://UserFiles/Image/eau/qualite/gammaridae.jpg>)

**Caprellidea:** η ράχη (pereon) του αποτελείται από έξι ή επτά τμήματα καλά αναπτυγμένα, η κεφαλή ενωμένη με το δεύτερο θωρακικό τμήμα και μοιάζει με σκελετό γαρίδας. Απαντώνται στα θαλάσσια οικοσυστήματα (Kozloff 1974) (Εικόνα Π-7).



**Εικόνα Π-7.** Αμφίποδο της υποτάξεως Caprellidea.

(πηγή: [http://upload.wikimedia/commons/thumb/1/11/Pariambus\\_typicus.jpg/200px-Pariambus\\_typicus.jpg](http://upload.wikimedia/commons/thumb/1/11/Pariambus_typicus.jpg/200px-Pariambus_typicus.jpg))

**Hyperiidæ:** τα μάτια είναι μεγάλα και καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της κεφαλής, ο θώρακας των περαιόποδων μικρός, οι γνάθοι χωρίς κεραία, το σώμα λίγο ή πολύ διάφανο. Απαντώνται στα θαλάσσια οικοσυστήματα και είναι πλαγκτονικοί οργανισμοί (Kozloff 1974) (Εικόνα II-8).



**Εικόνα II-8.** Αμφίποδο της υποτάξεως Hyperiidæ.  
(πηγή:<http://content.answers.com/main/content/wp/en/e/e0/Hyperia.jpg>)

**Ingolfiellidæ:** το σώμα είναι μακρύ, ο θώρακας μικρός, τα κοιλιακά τμήματα είναι ευδιάκριτα και τέσσερα με πέντε τμήματα των κοιλιακών τμημάτων είναι υποτυπώδεις. Απαντάται στα θαλάσσια οικοσυστήματα και είναι σπάνια υπόταξη (Kozloff 1974) (Εικόνα II-9).



**Εικόνα II-9.** Αμφίποδο της υποτάξεως Ingolfiellidæ.  
(πηγή:<http://www.geocities.com/mediaq/fauna/nipharg1.jpg>)

### 2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η περιοχή της δειγματοληψίας βρίσκεται στο Βόρειο Αιγαίο. Ειδικότερα, η Ακτή Καλογριάς, περιοχή όπου έλαβαν χώρα οι δειγματοληψίες, βρίσκεται στην περιοχή της Σιθωνίας (Χαλκιδική), στον Κόλπο του Τορωναίου (Εικόνα Π-10). Αν και πρόκειται για μία παραλία η οποία προσελκύει σημαντικό αριθμό λουομένων κατά τη θερινή περίοδο, εντούτοις στο συγκεκριμένο κολπίσκο δεν παρατηρείται αυξημένη ανθρωπογενή δράση. Η περιοχή εντάσσεται στο δίκτυο NATURA 2000 (GR-1270007).



**Εικόνα Π-10.** Περιοχή δειγματοληψίας (Φωτογραφία: Google Earth)

Η γενικότερη μορφολογία της περιοχής χαρακτηρίζεται από έναν σχετικά κλειστό κολπίσκο, με την παρουσία μία βραχονησίδας (Εικόνα Π-11) σε απόσταση περίπου 100 μέτρων από τη ακτή. Το βάθος μεταξύ της βραχονησίδας και της ακτής δεν υπερβαίνει τα 3 μέτρα, ενώ στο πίσω μέρος της βραχονησίδας το βάθος φτάνει τα 30 μέτρα.

Ο βυθός χαρακτηρίζεται από σκληρό υπόστρωμα, υπογραμμίζοντας την περιμετρική παρουσία λειμώνων των φανερόγαμων *Cymodocea nodosa* σε μικρό βάθος (3-4 μέτρα) και *Posidonia oceanica* (2 έως 27 μέτρα).

Τα δείγματα συλλέχθηκαν από την βόρειο-ανατολική πλευρά της βραχονησίδας, σε σκληρό υπόστρωμα όπου η κάλυψη του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata* είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος.



**Εικόνα ΠΙ-11.** Γενική άποψη της περιοχής της Ακτής Καλογριάς (Σιθωνία Χαλκιδική). (Φωτογραφία: Γ.Σκούφας)

## **2.4. ΣΥΛΛΟΓΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

### **2.4.1 Δειγματοληψία**

Οι δειγματοληψίες έγιναν κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου στην τοποθεσία Ακτή Καλογριάς στη Σιθωνία Χαλκιδικής. Εννέα δείγματα φυκών συλλέχθηκαν τυχαία από τα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων με αυτόνομη κατάδυση. Ο δειγματολήπτης που χρησιμοποιήθηκε είναι ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς 25 εκατοστών (επιφάνεια  $625 \text{ cm}^2$ ), με τοποθετημένο από τη μία πλευρά δίχτυ διαμέτρου 500  $\mu\text{m}$  για τη συλλογή του δείγματος (Εικόνα ΠΙ-12). Τα δείγματα συντηρήθηκαν σε διάλυμα θαλασσινού νερού-φορμαλδεΰδης 10% (Παναγάκος 2007).



**Εικόνα Π-12.** Ο δειγματολήπτης που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη είναι ένα μεταλλικό πλαίσιο με ενσωματωμένο δίχτυ για τη συλλογή του δείγματος. (Φωτογραφία: Γ.Σκούφας)

#### **2.4.2 Συλλογή δεδομένων**

Τα δείγματα ξεπλύθηκαν σε μεταλλικό κόσκινο 500μm. Με τη βοήθεια στερεοσκοπίου έγινε ο διαχωρισμός των οργανισμών από το *Cystoseira corniculata* (Παναγάκος 2007) και έπειτα με μικροσκόπιο τα αμφίποδα κατατάχθηκαν σε είδη με οδηγό της κλείδες του Ruffo Sandro, «The Amphipoda of the Mediterranean. Memoires de l' institute Oceanographique» part 1, 2, 3 και 4.

#### **2.4.3 Επεξεργασία δεδομένων**

Για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκε η περιγραφική στατιστική και τα μη παραμετρικά τεστ Kruskal-Wallis και Mann-Witney. Το στατιστικό λογισμικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε είναι το Minitab Student 14.

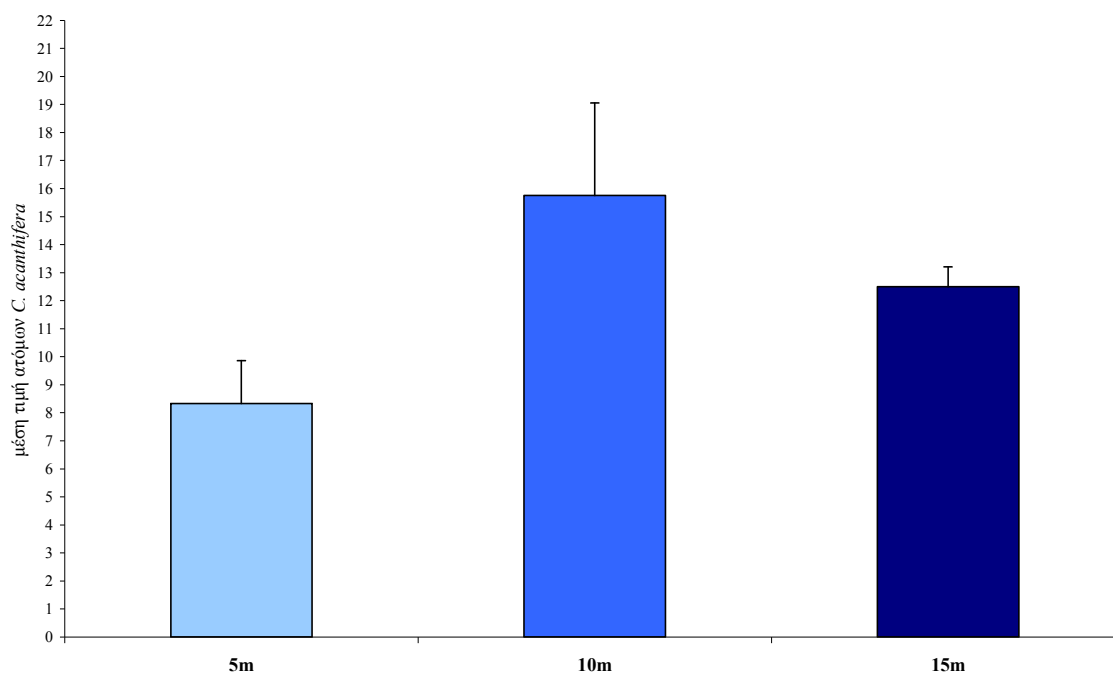
# **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

### III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

##### 3.1.1. *Caprella acanthifera* Leach, 1814

Η μέση αφθονία του είδους *Caprella acanthifera* σε συνάρτηση με το βάθος παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-1.



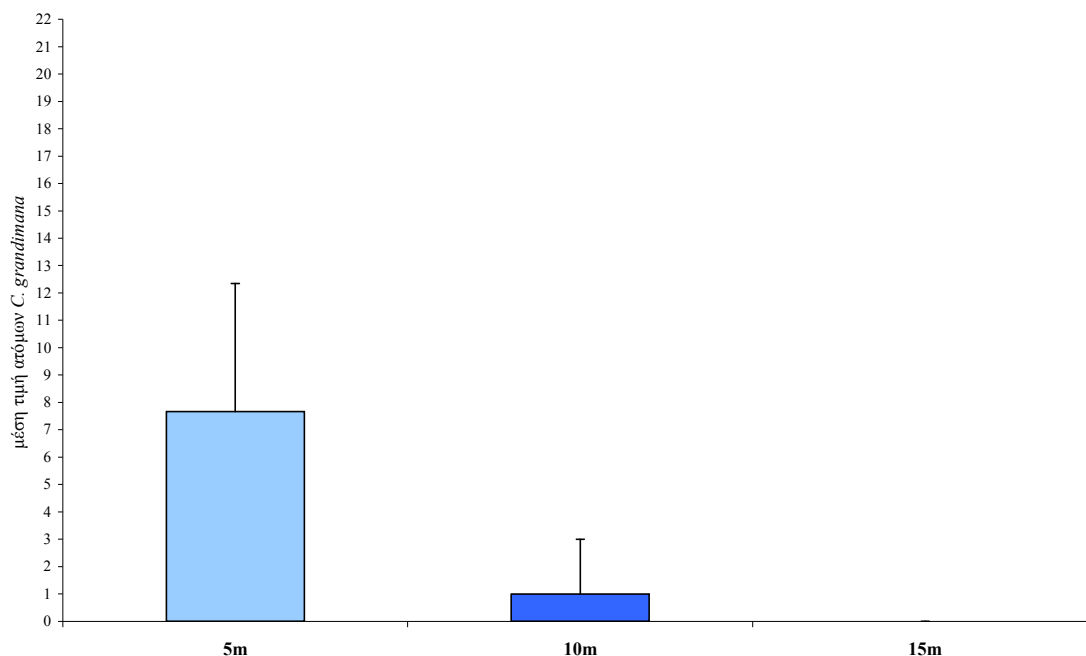
**Εικόνα III-1.** Αφθονία του αμφιπόδου *Caprella acanthifera* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Η βαθυμετρική κατανομή του συγκεκριμένου είδους, παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=6,075630$ ,  $p<0,05$ ). Η μεγαλύτερη τιμή της μέσης αφθονίας παρατηρείται στο βάθος των 10 μέτρων ( $15,75\pm 3,30$  άτομα) και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά με αυτή που παρατηρείται στο βάθος των 5 μέτρων (Mann Whitney:  $Z=-2,12132$ ,  $p<0,05$ ).



### 3.1.2. *Caprella grandimana* Mayer 1882

Η αφθονία του είδους *Caprella grandimana* σε συνάρτηση με το βάθος παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-2.

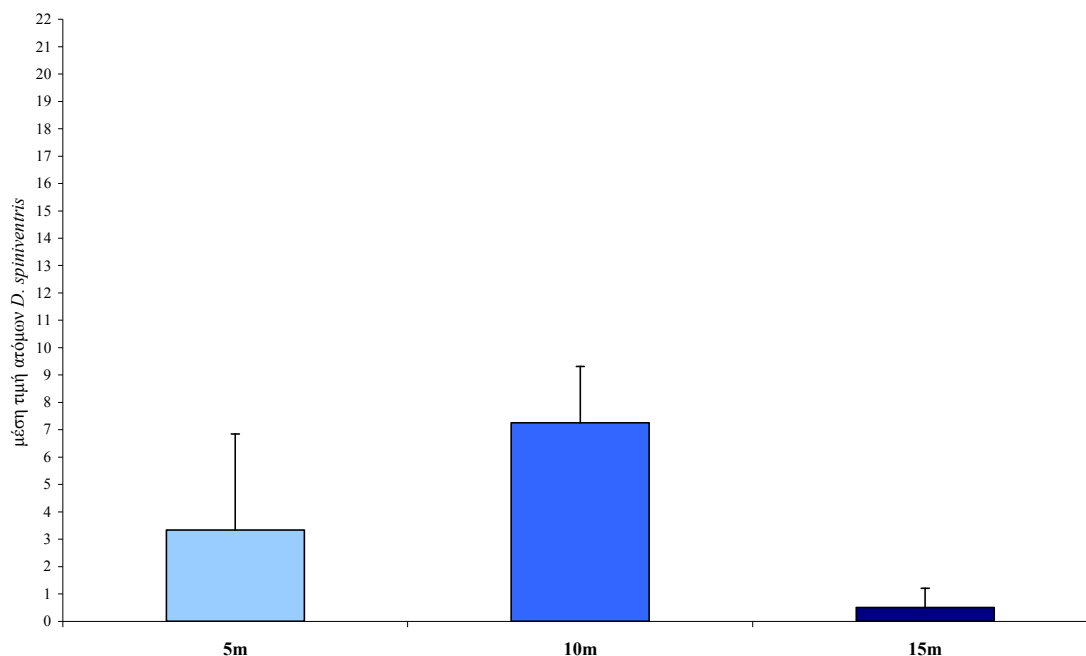


**Εικόνα III-2.** Αφθονία του αμφιπόδου *Caprella grandimana* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Αν και η μεγαλύτερη μέση τιμή αφθονίας του είδους παρατηρείται στο βάθος των 5 μέτρων ( $7,67 \pm 4,68$  άτομα), εντούτοις η διαφορά της αφθονίας με την αντίστοιχη που παρατηρείται στα άλλα δύο δειγματοληπτικά βάθη δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά. ( Kruskal-Wallis:  $H=5,333330$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.3. *Dexamine spiniventris* (A. Costa, 1853)

Στο γράφημα της εικόνας III-3 παρουσιάζεται η μέση αφθονία του είδους *Dexamine spiniventris* σε συνάρτηση με το βάθος.

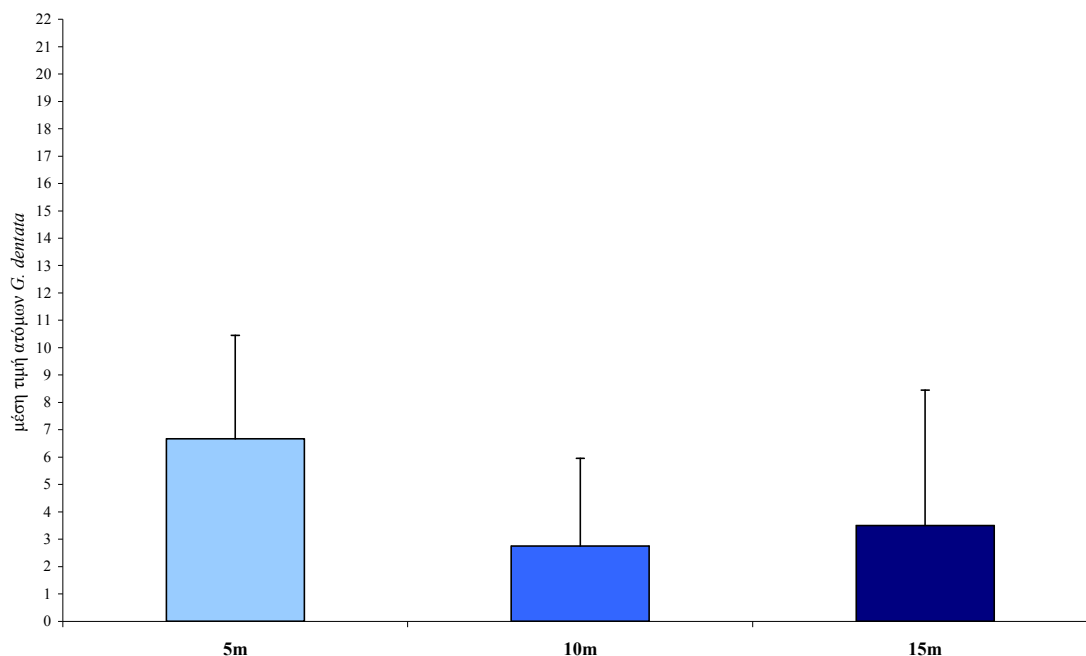


**Εικόνα III-3.** Αφθονία του αμφιπόδου *Dexamine spiniventris* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Η σύγκριση της μέσης τιμής των ατόμων στα 3 διαφορετικά βάθη δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=4,620287$ ,  $p>0,05$ ). Αξίζει να επισημανθεί ότι η μέγιστη μέση αφθονία παρατηρήθηκε στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων ( $7,25\pm 2,06$  άτομα), ενώ η ελάχιστη στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων ( $0,50\pm 0,71$  άτομα).

### 3.1.4. *Gammaropsis dentata* Chevreux, 1900

Η μέση αφθονία του είδους *Gammaropsis dentata* σε συνάρτηση με το βάθος παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-4.

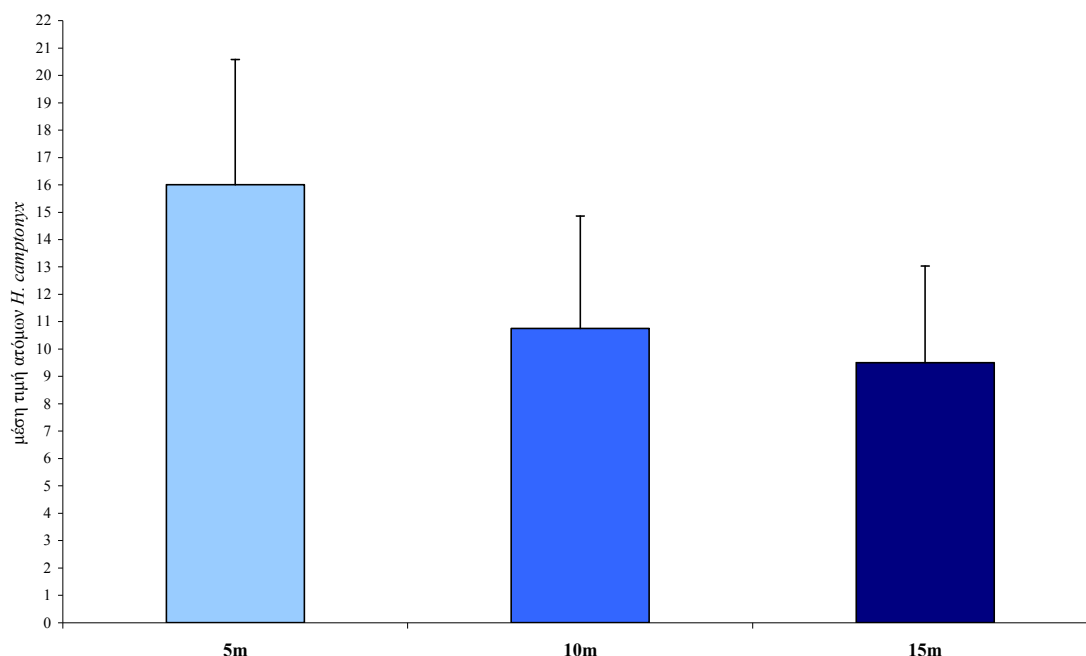


**Εικόνα III-4.** Αφθονία του αμφιπόδου *Gammaropsis dentata* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Η μέση αφθονία στα τρία βάθη δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=0,9942043$ ,  $p>0,05$ ). Αν και η μέγιστη τιμή παρατηρείται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων ( $6,67\pm 3,79$  άτομα), εντούτοις η μέση τιμή της αφθονίας που παρατηρείται στα βάθη των 10 μέτρων ( $2,75\pm 3,20$  άτομα) και στο βάθος των 15 μέτρων ( $3,50\pm 4,95$  άτομα) δεν είναι σημαντική, ιδιαίτερα να ληφθεί υπόψη και η τυπική απόκλιση.

### 3.1.5. *Hyale camptonyx* (Heller, 1866)

Οι τιμές της μέσης αφθονίας του είδους *Hyale camptonyx* όπως διαμορφώνονται στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς, παρουσιάζονται στο γράφημα της εικόνας III-5.

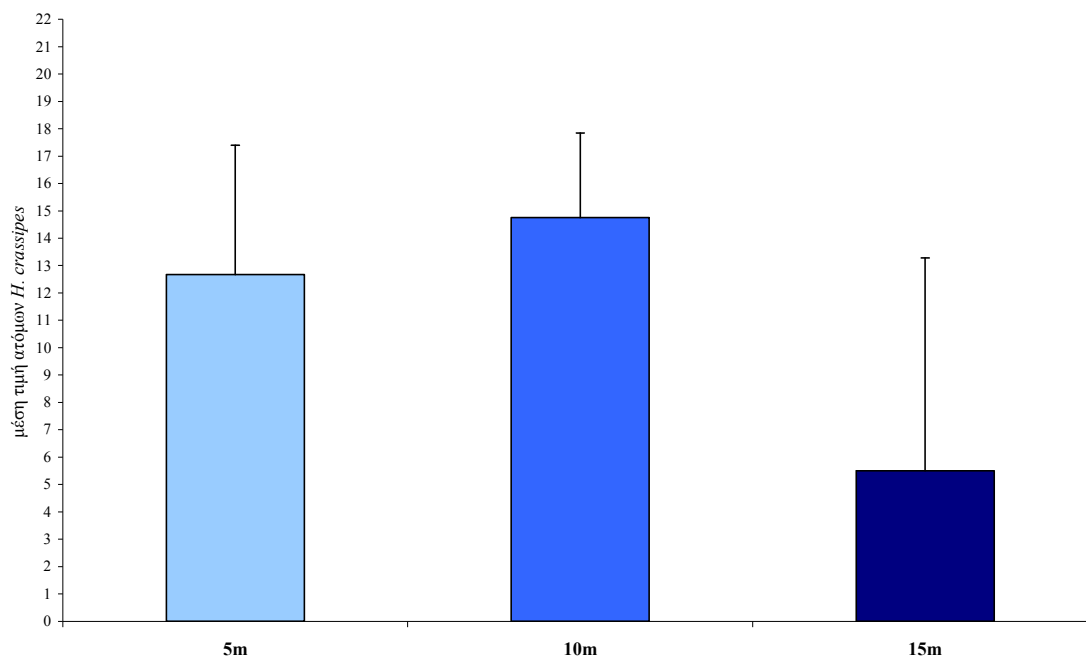


**Εικόνα III-5.** Αφθονία του αμφιπόδου *Hyale camptonyx* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Το συγκεκριμένο είδος αμφιπόδου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον αφού είναι μεταξύ των πολυπληθέστερων ειδών που παρατηρήθηκαν. Αν και η υψηλότερη μέση τιμή της αφθονίας του παρατηρήθηκε στο βάθος των 5 μέτρων (16,00±4,58 άτομα), εντούτοις η διακύμανση της βαθυμετρικής του κατανομής δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά (Kruskall-Wallis:  $H=2,851540$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.6. *Hyale crassipes* (Heller, 1866)

Η μέση αφθονία του είδους *Hyale crassipes* σε συνάρτηση με της βαθυμετρική του κατανομή παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-6.

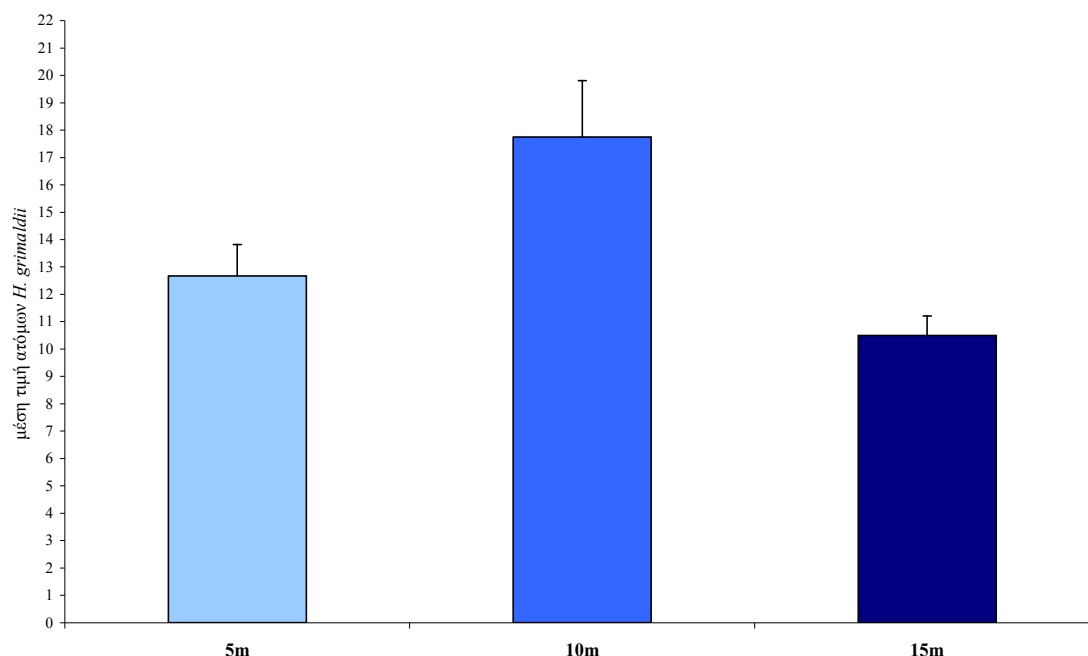


**Εικόνα III-6.** Αφθονία του αμφιπόδου *Hyale crassipes* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Όπως και το προηγούμενο είδος του γένους *Hyale*, έτσι και το συγκεκριμένο, παρουσιάζει αυξημένη μέση αφθονία. Το μέγιστο της μέσης αφθονίας παρατηρείται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων ( $14,75 \pm 3,10$  άτομα). Επισημαίνεται ότι οι τιμές της μέσης αφθονίας του είδους δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη βαθυμετρική τους κατανομή (Kruskall-Wallis:  $H=3,781512$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.7. *Hyale grimaldii* Chevreux, 1891

Η μέση τιμή της αφθονίας του είδους *Hyale grimaldii*, όπως αυτή διαμορφώνεται στα τρία δειγματοληπτικά βάθη, παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-7.

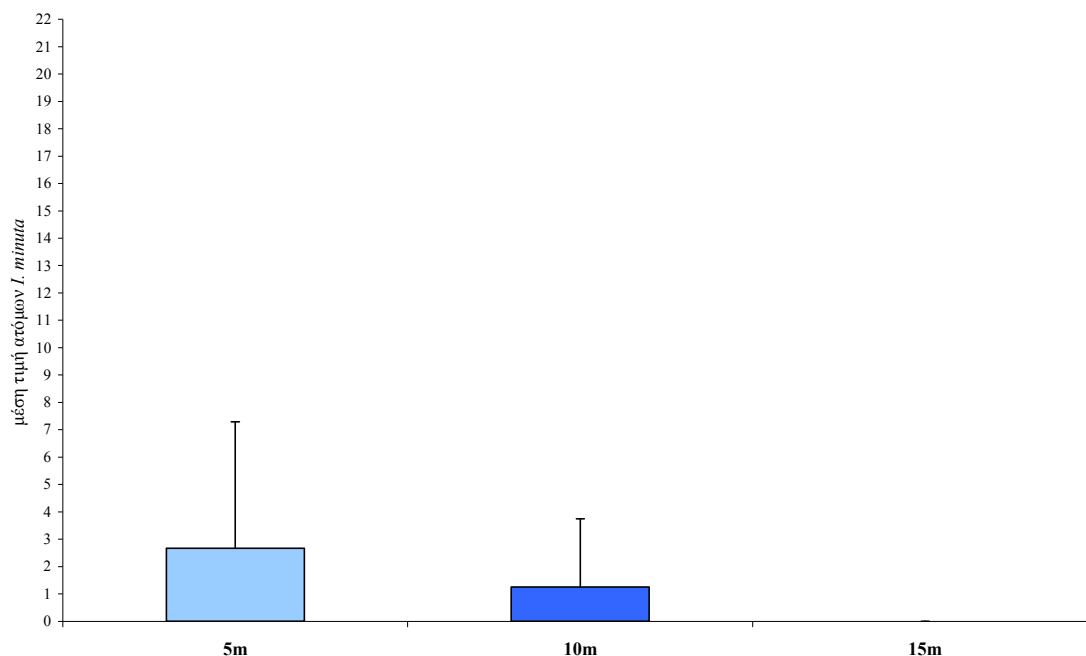


**Εικόνα III-7.** Αφθονία του αμφιπόδου *Hyale grimaldii* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινωνίες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Όπως και τα προηγούμενα δύο είδη του γένους *Hyale*, το *H. grimaldii* παρουσιάζει υψηλές τιμές της μέσης αφθονίας και στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων ( $17,75 \pm 2,06$  άτομα). Σε αντίθεση με τους δύο προηγούμενους εκπροσώπους του γένους, στο συγκεκριμένο είδος παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά της βαθμετρικής του κατανομής (Kruskall-Wallis:  $H=7,118644$ ,  $p<0,05$ ). Ειδικότερα, η μέση τιμή που παρατηρείται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη, από αυτή του δειγματοληπτικού σταθμού των 5 μέτρων (Mann-Whitney:  $Z=-2,16025$ ,  $p<0,05$ ). Αντίθετα, η μέση τιμή της αφθονίας του δειγματοληπτικού σταθμού των 10 μέτρων δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά από αυτή που παρατηρείται στον αντίστοιχο των 15 μέτρων (Mann-Whitney:  $Z=1,878673$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.8. *Iphimedia minuta* G.O. Sars, 1882

Στο γράφημα της εικόνας III-8 παρουσιάζεται η μέση τιμή της αφθονίας του είδους *Iphimedia minuta* στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς.

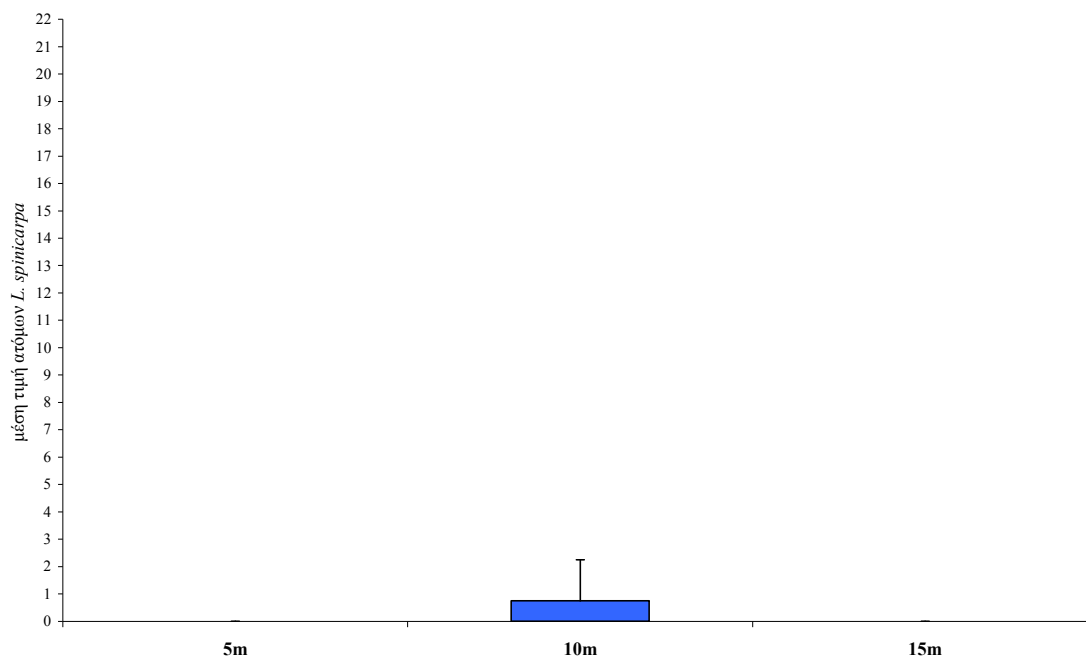


**Εικόνα III-8.** Αφθονία του αμφιπόδου *Iphimedia minuta* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Το συγκεκριμένο είδος αμφιπόδου παρουσιάζει σχετικά χαμηλές τιμές αφθονίας, ενώ επισημαίνεται η απουσία του στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων. Παράλληλα, επισημαίνεται η απουσία στατιστικά σημαντικής διαφοράς της μέσης τιμής της αφθονίας σε συνάρτηση με τη βαθυμετρική κατανομή του (Kruskall-Wallis:  $H=0,8333359$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.9. *Leucothoe spincarpa* (Abildgaard, 1789)

Η μέση τιμή της αφθονίας του αμφιπόδου *Leucothoe spincarpa* στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-9.



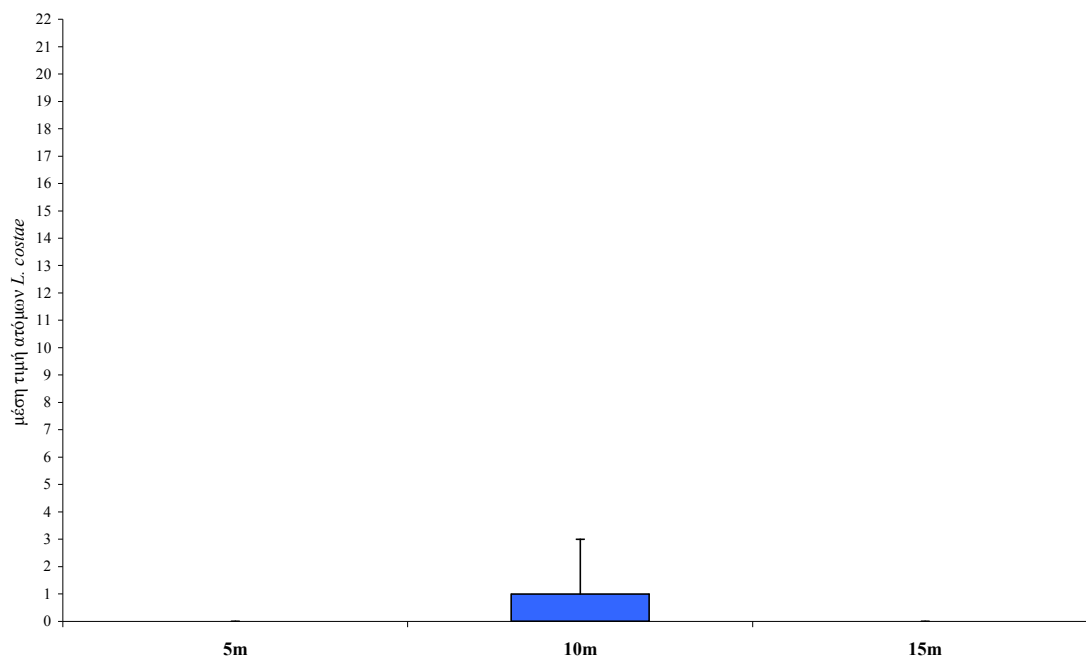
**Εικόνα III-9.** Αφθονία του αμφιπόδου *Leucothoe spincarpa* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Το συγκεκριμένο είδος αμφιπόδου παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλές τιμές μέσης αφθονίας, ενώ επισημαίνεται η απουσία του στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5 και των 15 μέτρων. Υπογραμμίζεται η απουσία στατιστικά σημαντικής διαφοράς της αφθονίας του είδους σε συνάρτηση με τη βαθυμετρική του κατανομή (Kruskal-Wallis:  $H=1,2500000$ ,  $p>0,05$ ).



### 3.1.10. *Lysianassa costae* Milne Edwards, 1830

Η μέση τιμή της αφθονίας του αμφιπόδου *Lysianassa costae* στους τρεις σταθμούς των 5, 10 και 15 μέτρων παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-10.

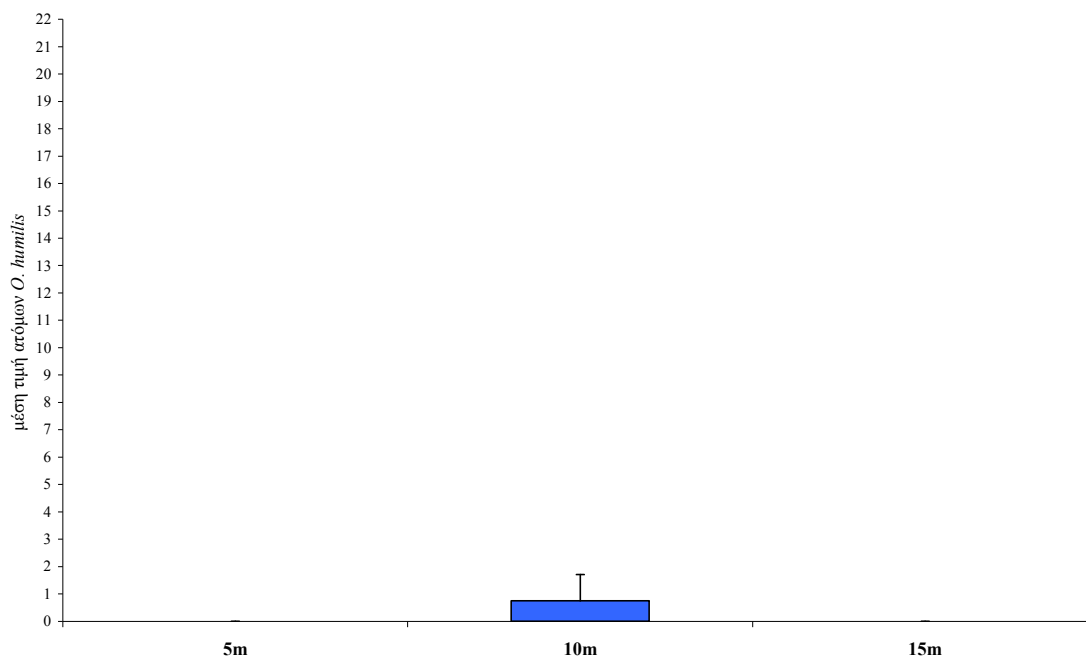


**Εικόνα III-10.** Αφθονία του αμφιπόδου *Lysianassa costae* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Η μέση αφθονία του συγκεκριμένου είδους είναι σχετικά χαμηλή, αφού στους δύο από τους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς, στα 5 και στα 15 μέτρα, είναι μηδενική. Η σύγκριση της βαθυμετρικής κατανομής του είδους δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=1,250000$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.11. *Orchomene humilis* (A. Costa, 1853)

Στο γράφημα της εικόνας III-11 παρουσιάζεται η μέση τιμή της αφθονίας του αμφιπόδου *Orchomene humilis* στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς.

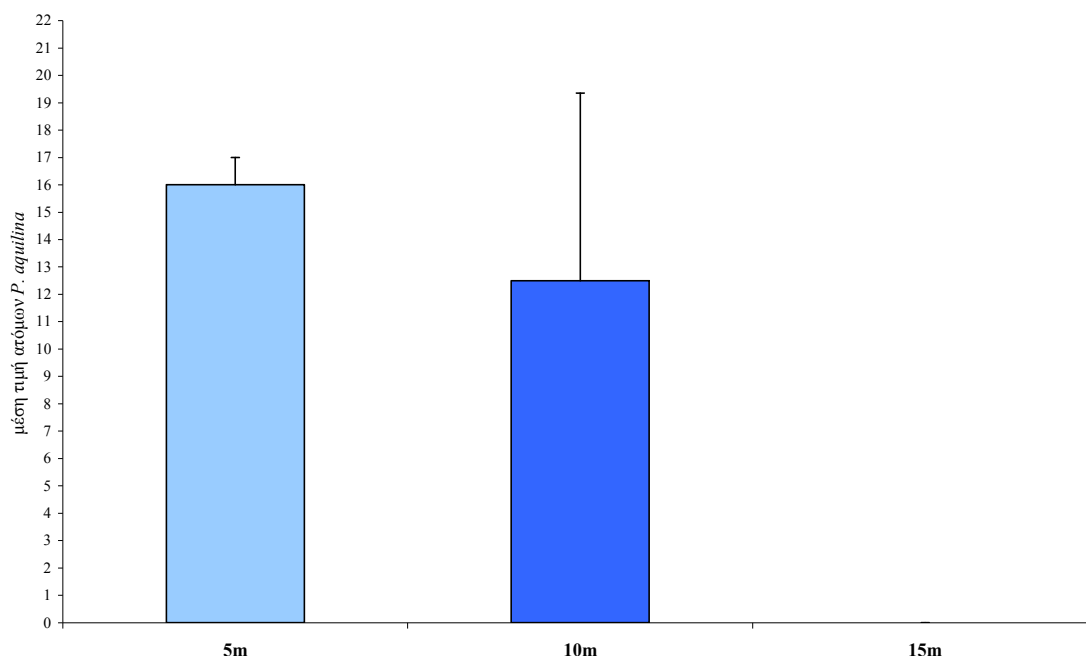


**Εικόνα III-11.** Αφθονία του αμφιπόδου *Orchomene humilis* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Άλλη μία περίπτωση ενός είδους αμφιπόδου με περιορισμένη αφθονία, αποτελεί αυτή του είδους *O. humilis*, το οποίο δεν καταγράφηκε στα δείγματα προερχόμενα από τα βάθη των 5 και των 15 μέτρων. Ακόμα και η παρουσία στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων είναι σχετικά χαμηλή. Η σύγκριση της μέσης τιμής της αφθονίας στους δειγματοληπτικούς σταθμούς δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=2,812500$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.12. *Parhyale aquilina* (A. Costa, 1857)

Η μέση τιμή της αφθονίας του είδους *Parhyale aquiline*, όπως αυτή καταγράφηκε στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς, παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-12.

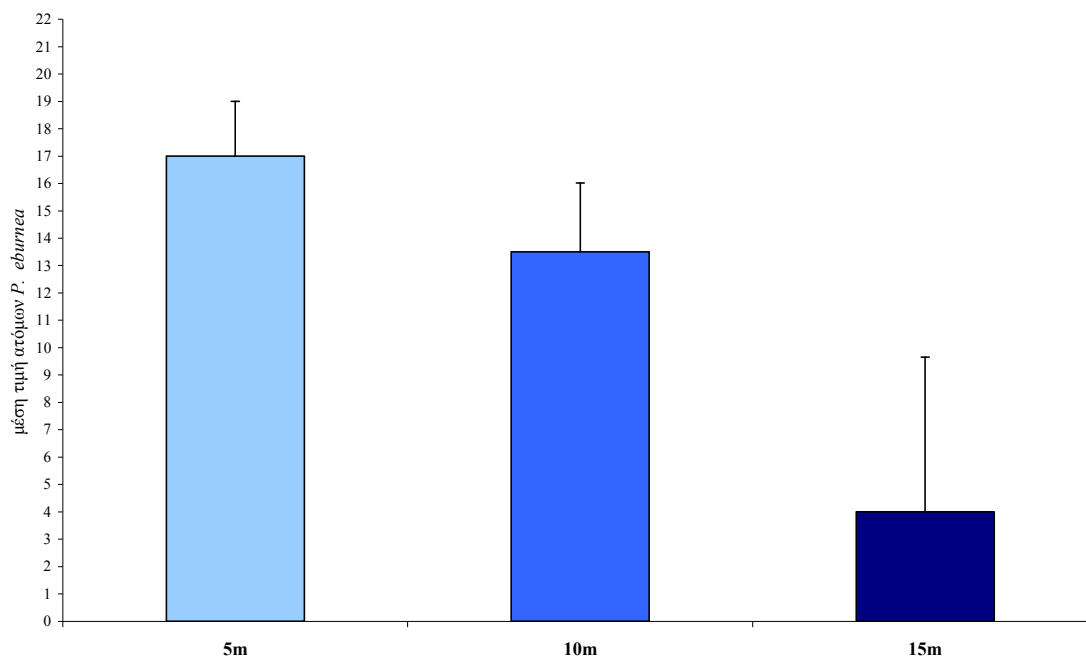


**Εικόνα III-12.** Αφθονία του αμφιπόδου *Parhyale aquilina* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Το συγκεκριμένο είδος παρουσιάζει ενδιαφέρον στη βαθυμετρική του κατανομή, αφού αν και οι μέσες τιμές της αφθονίας του είναι σχετικά υψηλές στα 5 (16,00±1,00 άτομα) και στα 10 μέτρα (12,50±6,86 άτομα), εντούτοις είναι μηδενική στα 15 μέτρα. Η σύγκριση των τριών δειγματοληπτικών σταθμών δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=4,290962$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.13. *Parhyale eburnea* Krapp-Schickel, 1974

Στο γράφημα της εικόνας III-13 παρουσιάζεται η μέση τιμή της αφθονίας του είδους *Parhyale eburnea* στα τρία δειγματοληπτικά βάθη.

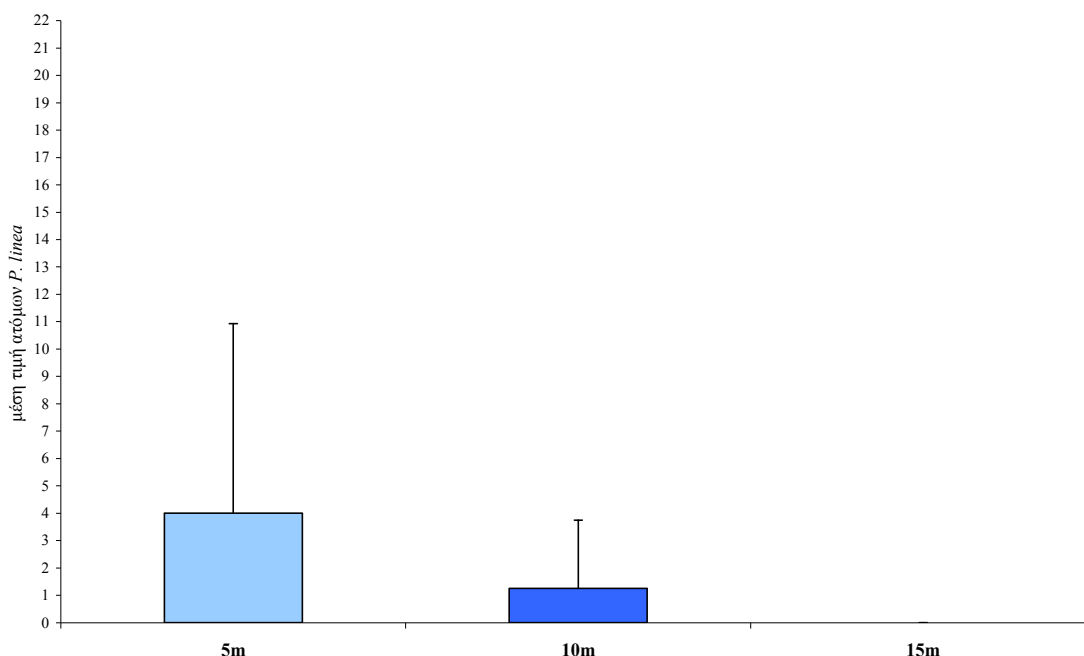


**Εικόνα III-13.** Αφθονία του αμφιπόδου *Parhyale eburnea* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Όπως προκύπτει η μέση αφθονία του είδους παρουσιάζει μία φθίνουσα τάση σε συνάρτηση με το βάθος. Η μέγιστη τιμή παρουσιάζεται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων ( $17,00 \pm 2,00$  άτομα) και τη μικρότερη τιμή στο βάθος των 15 μέτρων ( $4,00 \pm 5,66$  άτομα). Παρά τις διαφορετικές τιμές της μέσης αφθονίας, εντούτοις δεν παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές στους 3 δειγματοληπτικούς σταθμούς (Kruskall-Wallis:  $H=5,872881$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.14. *Parvivalpus linea* Mayer, 1891

Η μέση αφθονία του αμφιπόδου *Parvivalpus linea*, όπως αυτή κυμαίνεται στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς, παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-14.

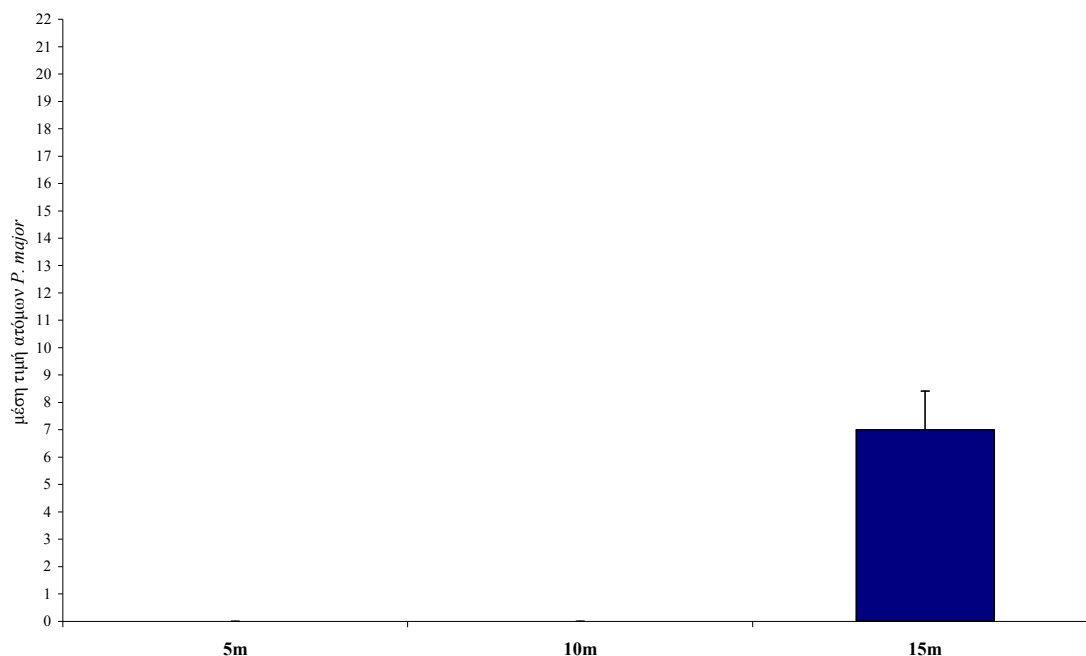


**Εικόνα III-14.** Αφθονία του αμφιπόδου *Parvivalpus linea* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Αν και το συγκεκριμένο είδος εμφανίζεται στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5 και των 10 μέτρων, εντούτοις επισημαίνεται η απουσία του στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων. Αν και η μεγαλύτερη μέση τιμή αφθονία παρατηρήθηκε στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων ( $4,00 \pm 6,93$  άτομα), εντούτοις δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές τιμές στη βαθυμετρική διακύμανση της αφθονίας του είδους (Kruskall-Wallis:  $H=0,8333359$ ,  $p>0,05$ ).

### 3.1.15. *Parvivalpus major* A. Carausu, 1941

Η μέση αφθονία του αμφιπόδου *Parvivalpus major* σε συνάρτηση με το βάθος, παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας III-15.

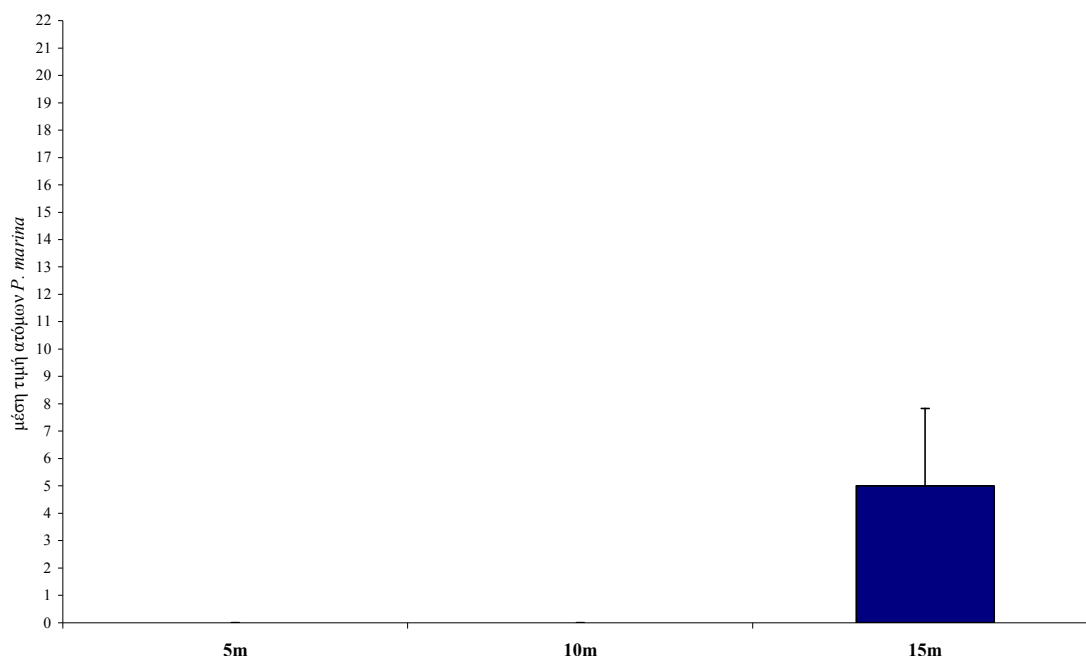


**Εικόνα III-15.** Αφθονία του αμφιπόδου *Parvivalpus major* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Από όσα είδη αμφιπόδων εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, το συγκεκριμένο είδος παρουσιάζει ενδιαφέρον αφού η μέση τιμή της αφθονίας του είναι μεγαλύτερη στο μεγαλύτερο βάθος των 15 μέτρων ( $7,00 \pm 1,41$  άτομα) και μηδενική στα μικρότερα βάθη των 5 και των 10 μέτρων. Η στατιστική δοκιμασία έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskall-Wallis:  $H=7,875000$ ,  $p<0,05$ ).

### 3.1.16. *Phtisica marina* Slabber, 1769

Στο γράφημα της εικόνας III-16 παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης αφθονία του αμφιπόδου *Phtisica marina* στους δειγματοληπτικούς σταθμούς στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων.



**Εικόνα III-16.** Αφθονία του αμφιπόδου *Phtisica marina* (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) στα βάθη των 5, 10 και 15 μέτρων στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*.

Το συγκεκριμένο είδος αμφιπόδου παρουσιάζει μία ιδιαίτερη βαθυμετρική κατανομή, αφού ενώ δεν εμφανίζεται στα βάθη των 5 και των 10 μέτρων, παρουσιάζεται στο βάθος των 15 μέτρων με μέση τιμή αφθονίας  $5,00 \pm 2,83$  άτομα. Όπως προκύπτει από τη στατιστική δοκιμασία, η μέση τιμή της αφθονίας στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη συγκριτικά με τις μηδενικές τιμές στους άλλους δύο σταθμούς (Kruskall-Wallis:  $H=7,875000$ ,  $p<0,05$ ).

### 3.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ποσοστό με το οποίο μετέχει κάθε είδος αμφιπόδου στη σύνθεση της πανίδας των αμφιπόδων των κοινοτήτων του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*. Τα συνοπτικά αποτελέσματα των τριών δειγματοληπτικών σταθμών παρουσιάζονται στον πίνακα III-1.

**Πίνακας III-1.** Ποσοστιαία αφθονία (%) των ειδών των αμφιπόδων στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5, 10 και 15 μέτρων, στις κοινότητες του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*. (με κόκκινο σημειώνεται η μέγιστη αφθονία, με κίτρινο η απουσία).

<i>Είδη αμφιπόδων</i>	% αφθονία αμφιπόδων		
	5 m	10 m	15 m
<i>Caprella acanthifera</i>	7,79	15,59	21,55
<i>Caprella grandimana</i>	7,17	0,99	0,00
<i>Dexamine spinivertis</i>	3,12	7,18	0,86
<i>Gammaropsis dentata</i>	6,23	2,72	6,03
<i>Hyale camptonyx</i>	14,95	10,64	16,38
<i>Hyale crassipes</i>	11,84	14,60	9,48
<i>Hyale grimaldii</i>	11,84	17,57	18,10
<i>Iphimedia minuta</i>	2,49	1,24	0,00
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	0,00	0,74	0,00
<i>Lysianassa costae</i>	0,00	0,99	0,00
<i>Orchomene humilis</i>	0,00	0,74	0,00
<i>Parhyale aquilina</i>	14,95	12,38	0,00
<i>Parhyale eburnea</i>	15,89	13,37	6,90
<i>Parvipalpus linea</i>	3,74	1,24	0,00
<i>Parvipalpus major</i>	0,00	0,00	12,07
<i>Phtisica marina</i>	0,00	0,00	8,62



Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, τα είδη *Caprella acanthifera*, *Dexaine spiniventris*, *Gammaropsis dentata*, *Hyale camptonyx*, *Hyale crassipes*, *Hyale grimaldii*, *Parhyale eburnea* εμφανίζονται και στα τρία δειγματοληπτικά βάθη.

Τα είδη *Leucothoe spinicarpa*, *Lysianassa costae* και *Orchomene humilis* εμφανίζονται μόνο στο δειγματοληπτικό βάθος των 10 μέτρων.

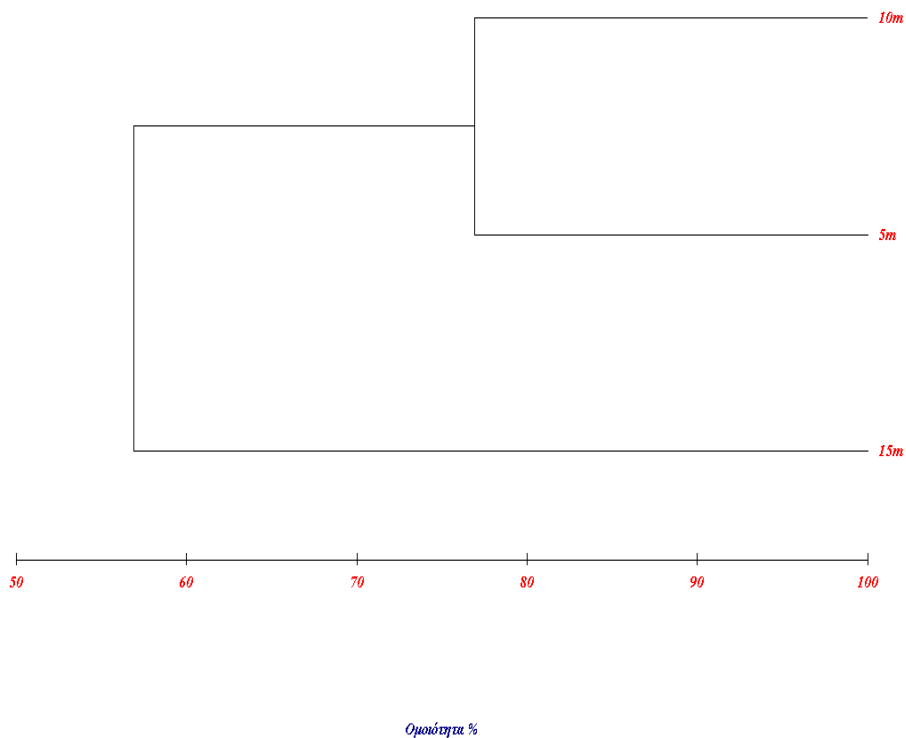
Επίσης, τα είδη *Parvivalpus linea* και *Parvivalpus major* καταγράφηκαν μόνο στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων.

Γενικότερα, στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων καταγράφηκαν 11 είδη αμφιπόδων, στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων παρουσιάζεται η υψηλότερη βιοποικιλότητα σε επίπεδο αμφιπόδων με 14 είδη και στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων η μικρότερη βιοποικιλότητα σε επίπεδο ειδών αμφιπόδων, όπου καταγράφηκαν 9 είδη.

Αν εξετάσουμε τη συνολική μέση τιμή ατόμων σε κάθε δειγματοληπτικό βάθος, διαπιστώνουμε ότι στα 3 δείγματα του βάθους των 5 μέτρων παρατηρήθηκαν κατά μέσο όρο 107 άτομα αμφιπόδων/δείγμα, στα 4 δείγματα του βάθους των 10 μέτρων καταγράφηκαν 101 άτομα αμφιπόδων/δείγμα και τέλος στο δειγματοληπτικό βάθος των 15 μέτρων εξετάστηκαν 2 δείγματα και βρέθηκαν κατά μέσο όρο 58 άτομα αμφιπόδων/δείγμα.

### **3.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΒΑΘΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΜΦΙΠΟΔΩΝ**

Ένα ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί η σύγκριση των τριών δειγματοληπτικών σταθμών με κριτήριο τα είδη των αμφιπόδων και την αφθονία τους, όπως αυτά καταγράφηκαν στην παρούσα μελέτη. Το αποτέλεσμα του δενδρογράμματος ομοιότητας (Primer, Bray-Curtis, Single-linkage).



**Εικόνα III-17.** Δενδρόγραμμα ομοιότητας των δειγματοληπτικών σταθμών των 5m, 10 m και 15m των κοινωνιών του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata* με κριτήριο τα είδη και την αφθονία των αμφιπόδων.

Από το παραπάνω γράφημα διαπιστώνεται η παρουσία δύο ομάδων. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν οι δειγματοληπτικοί σταθμοί των 5 και των 10 μέτρων οι οποίοι παρουσιάζουν ομοιότητα της τάξης του 77%. Στη δεύτερη ομάδα ανήκει ο δειγματοληπτικός σταθμός των 15 μέτρων, του οποίου η ομοιότητα με τους άλλους δύο είναι της τάξης του 54%.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η διερεύνηση αυτής της σχέσης. Με τη μέθοδο SIMPER ANALYSIS διαπιστώθηκε ότι η κατά 77% ομοιότητα των δειγματοληπτικών σταθμών 5m και 10m βασίζεται κατά κύριο λόγο στην ακόλουθη παρουσία ειδών (Πίνακας III-2):

**Πίνακας III-2.** Συμβολή (%) των ειδών των αμφιπόδων στην ομοιότητα των δειγματοληπτικών σταθμών των 5 και 10 μέτρων.

<b>Είδη αμφιπόδων</b>	<b>Συμβολή %</b>
<i>Parhyale eburnea</i>	16,88
<i>Hyale crassipes</i>	15,84
<i>Hyale grimaldii</i>	15,84
<i>Parhyale aquiline</i>	15,63
<i>Hyale camptonyx</i>	13,44
<i>Caprella acanthifera</i>	10,41
<i>Dexamine spiniventris</i>	4,16

Αντίθετα, η ανομοιότητα μεταξύ του δειγματοληπτικού σταθμού των 15 μέτρων και των υπολοίπων δύο είναι της τάξης 46,19% και διαμορφώνεται από τα παρακάτω είδη (Πίνακας III-3):

**Πίνακας III-3** Συμβολή (%) των ειδών των αμφιπόδων στην ανομοιότητα των δειγματοληπτικών σταθμών των 5, 10 και 15 μέτρων.

<b>Είδη αμφιπόδων</b>	<b>Συμβολή %</b>
<i>Parhyale aquilina</i>	19,01
<i>Parhyale eburnea</i>	15,00
<i>Hyale crassipes</i>	11,00
<i>Parvipalpus major</i>	9,36
<i>Phtisica marina</i>	6,68
<i>Dexamine spiniventris</i>	6,45
<i>Hyale grimaldii</i>	6,36
<i>Caprella grandimana</i>	5,71
<i>Hyale camptonyx</i>	5,11
<i>Caprella acanthifera</i>	4,95
<i>Parvipalpus linea</i>	3,47

# **ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

## IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

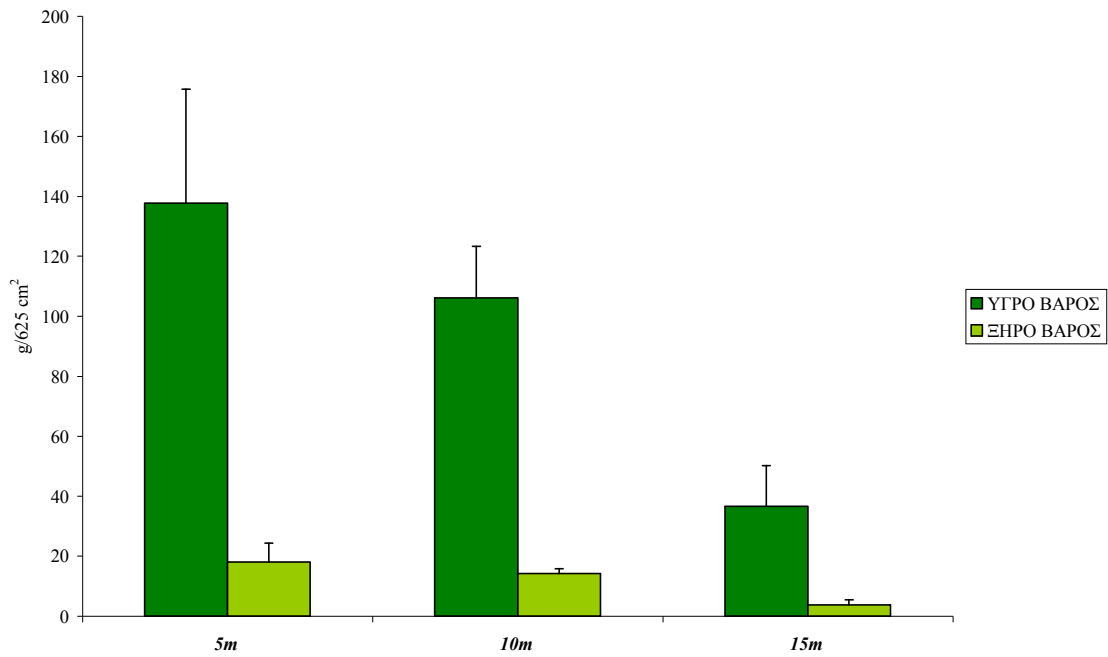
Τα αμφίποδα είναι μια πολύ σημαντική ομάδα των καρκινοειδών στα βενθικά οικοσυστήματα και παίζουν σημαντικό ρόλο στη δομή των βενθικών κοινωνιών (Karakiri & Nicolaidou 1987). Η σημαντικότητά τους στη βενθική οικολογία οδήγησε σε πολλές βιονομικές μελέτες, όπου μελετήθηκε τόσο η παρουσία – απουσία ειδών, όσο και η αφθονία αυτών.

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί αφορά στους πληθυσμούς των αμφιπόδων των κοινωνιών του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*. Το συγκεκριμένο είδος, παρουσιάζει μία στενή γεωγραφική κατανομή στη Μεσόγειο, με κοινωνίες που εντοπίζονται σχεδόν αποκλειστικά στην Ανατολική Μεσόγειο. Ειδικότερα, εκτός των αναφορών της παρουσίας του στο Βόρειο Αιγαίο (Σιθωνία, Χαλκιδικής), δεν υπάρχει τεκμηριωμένη αναφορά της παρουσίας του σε άλλες γεωγραφικές περιοχές.

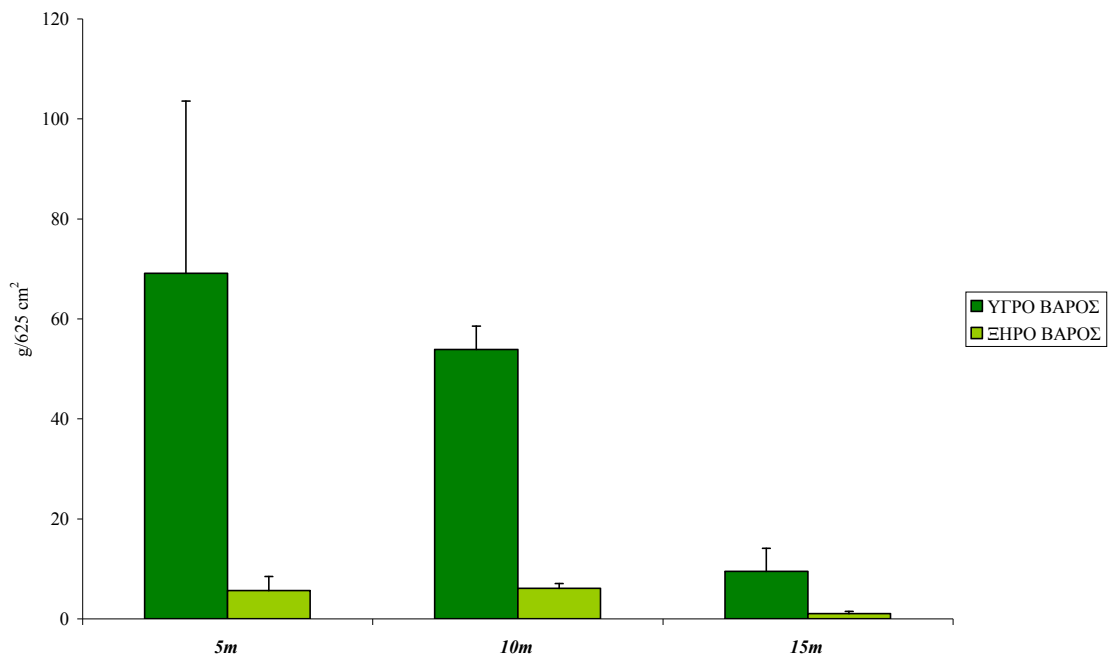
Μελετώντας τη συνοικολογία του είδους *C. corniculata* διαπιστώνονται ορισμένες ιδιαιτερότητες οι οποίες αποδίδονται κυρίως στη μορφολογία του. Ειδικότερα, ο έρποντας θαλλός του, εμποδίζει την ανάπτυξη άλλων βενθικών οργανισμών, είτε φυτικών είτε ζωικών. Παράλληλα οι πυκνές του διακλαδώσεις αποτελούν σημαντικό ενδιαίτημα για μία σειρά οργανισμών αλλά και κάλυψη που προσφέρουν από τους θηρευτές τους (Chemello & Millazo 2002).

Όπως προέκυψε από προγενέστερη μελέτη (Παναγάκος 2007) τόσο η υγρή όσο και η ξηρή βιομάζα του φαιοφύκου *C. corniculata* παρουσιάζει μείωση από τα ρηχά προς τα βαθύτερα σημεία δειγματοληψίας (Εικόνα IV-1).

Ανάλογη παρατήρηση αφορά και τα επίφυτα τα οποία παρατηρήθηκαν στα δείγματα του φαιοφύκου *C. corniculata* τα οποία παρατηρήθηκαν στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς (Εικόνα IV-2).



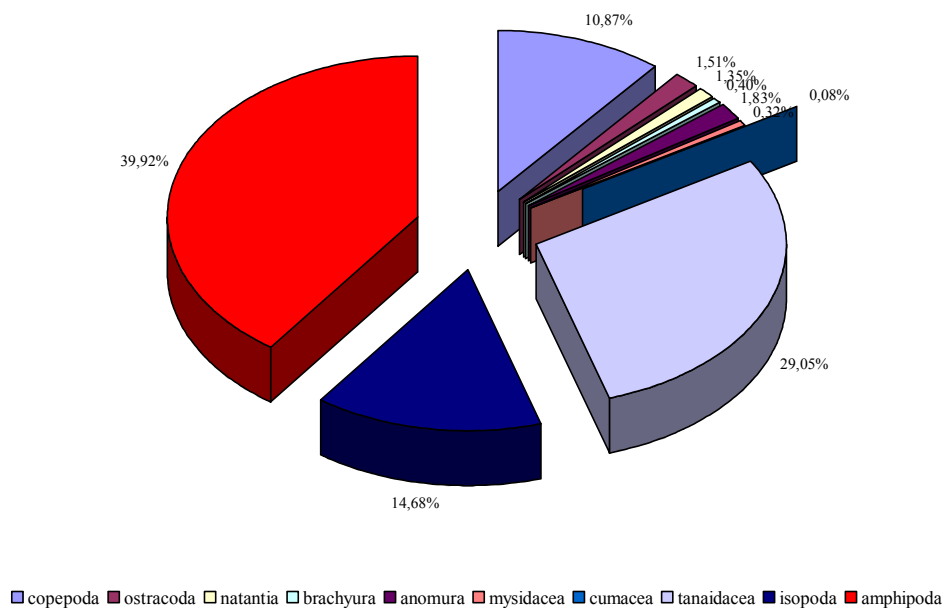
**Εικόνα IV-1.** Υγρό και ξηρό βάρος (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata* σε δειγματοληπτική επιφάνεια 25cm x 25cm στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5 μέτρων, 10 μέτρων και 15 μέτρων. (επεξεργασμένα στοιχεία από Παναγάκος, 2007)



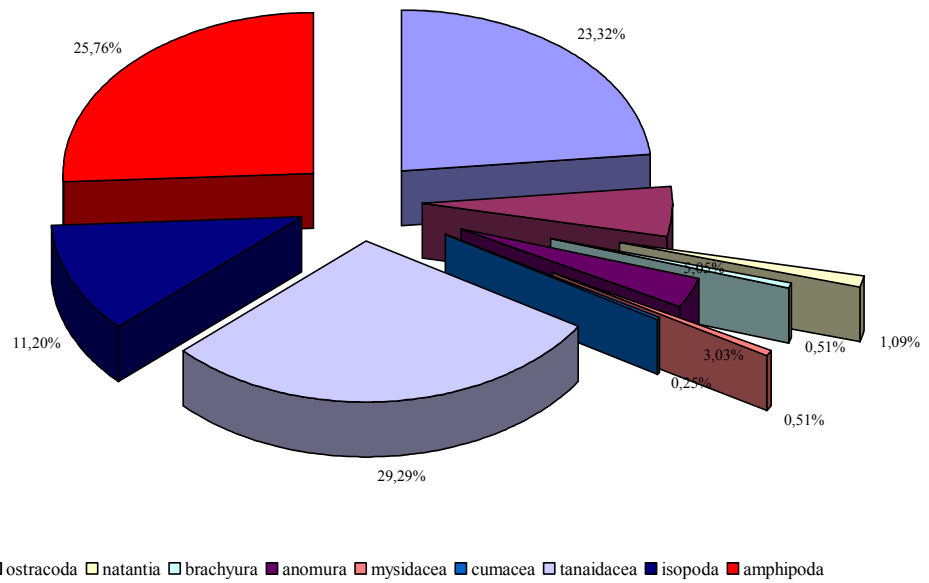
**Εικόνα IV-2.** Υγρό και ξηρό βάρος (μέση τιμή±τυπική απόκλιση) των επιφύτων του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata* σε δειγματοληπτική επιφάνεια 25cm x 25cm στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5 μέτρων, 10 μέτρων και 15 μέτρων. (επεξεργασμένα στοιχεία από Παναγάκος, 2007)

Η πανιδική μελέτη της κοινότητας του *C. corniculata* παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ειδικότερα, τα Crustacea (καρκινοειδή) αποτελούν την πλέον σημαντική από πλευράς αφθονίας ευρύτερη ταξινόμική ομάδα στις κοινότητες του συγκεκριμένου φαιοφύκου. Στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 m αντιπροσωπεύουν το 43,73%, στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 m το 40,68% και τέλος στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 m το 33,80% της συνολικής πανίδας (Παναγάκος 2007). Επισημαίνεται ότι τα Crustacea είναι η πρώτη σε αφθονία ταξινόμική ομάδα στα βάθη των 5 και 10 μέτρων, ενώ στο βάθος των 15 μέτρων τα Crustacea ακολουθούν τα Polychaeta τα οποία είναι πρώτα σε αφθονία με ποσοστό 46,94%.

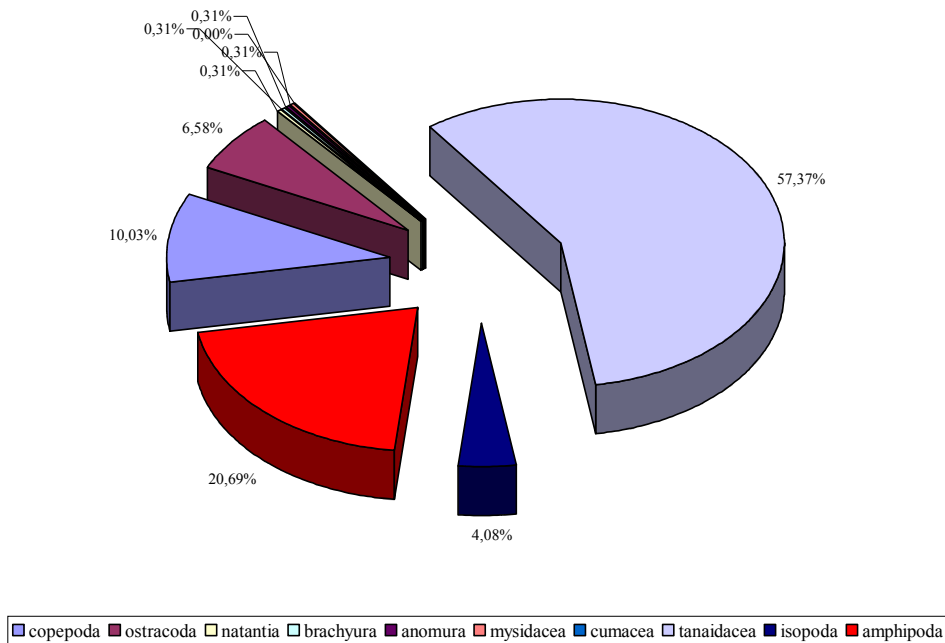
Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και η σύνθεση των Crustacea της κοινότητας του *C. corniculata* στα τρία δειγματοληπτικά βάθη όπως αυτή παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας IV-1.



A. 5m



B. 10 m



Γ. 15 m

**Εικόνα IV-1.** Σύθεση της πανίδας των Crustacea στην κοινότητα του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata* στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των 5 μέτρων, 10 μέτρων και 15 μέτρων. (επεξεργασμένα στοιχεία από Παναγάκος, 2007)



Όπως διαφαίνεται στα γραφήματα της εικόνας IV-1, τα αμφίποδα είναι η ταξινομική ομάδα με την υψηλότερη αφθονία στο ρηχό σταθμό των 5 μέτρων, ενώ η αφθονία τους παραμένει σχετικά υψηλή και στους άλλους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς.

Όπως προκύπτει από την παρούσα μελέτη στη φυτοκοινωνία του *C. corniculata* παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα είδη αμφιπόδων.

Στην παρούσα μελέτη, το είδος *Caprella acanthifera* είναι από τα είδη που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αφθονία (113 άτομα). Η μεγαλύτερη τιμή αφθονίας παρατηρείται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10m ( $15,75 \pm 3,30$  άτομα) και η μικρότερη στα 5m ( $8,33 \pm 1,33$  άτομα). Σε σύγκριση με τα άλλα είδη αμφιπόδων, στα 15 m εμφανίζει την υψηλότερη αφθονία (21,55%). Το συγκεκριμένο είδος έχει αναφερθεί στις αφρικανικές ακτές του Ατλαντικού σε ιλυώδες υπόστρωμα (Ruiz-Tabares *et al.* 2007) αλλά και σε ισπανικές ακτές του Ατλαντικού, σε κοινωνίες όπως είναι το *Cystoseira tamariscifolia*, *Corallina elongata*, *Gelidium pusillum* και *Halopteris scoparia* (Guerra-Garcia *et al.* 2004).

Στη Μεσόγειο, και ειδικότερα στη νοτιοανατολική Ισπανία καταγράφηκε στους λειμώνες του *Posidonia oceanica* (Sanchez-Jerez *et al.* 2000). Εκτός από τις μεσογειακές ακτές της Ισπανίας, στο συγκεκριμένο είδος αναφέρεται και στις τουρκικές ακτές του Αιγαίου πελάγους το οποίο απαντάται και σ' άλλα είδη του γένους *Cystoseira* όπως στο *Cystoseira crinita*, στο *Cystoseira amentacea* και σε περιοχή με *Cystoseira corniculata* και με *Cystoseira schiffneri* (Kocatas *et al.* 2004). Επιπλέον έχει καταγραφεί στις Βαlearίδες νήσους ως *Caprella acanthifera variabilis* (Isern-Arus 1977), στη Γαλλία (Carausu 1941, Chardy 1972, Cavedini 1982, Rancurel 1949, Bellan-Santini & Picard 1963, Bellan-Santini 1969, Haller 1879, Haller 1880, Costa 1960), στο Μονακό (Carausu 1941), στη Σαρδηνία (Cavedini 1982), στην Τυρρηνική θάλασσα στην Ιταλία (Fischetti 1937, Cavedini 1982, Mayer 1882, Mayer 1890, Ruffo & Wieser 1952, Haller 1880), στη Σικελία (Haller 1879, Haller 1880, Monterosso 1915), στη Μάλτα (Cavedini 1982), στο Ιόνιο πέλαγος στην Ιταλία (Krapp-Schickel 1971) και στη Πρώην Γιουγκοσλαβία (Heller 1866, Krapp-Schickel 1969, Cavedini 1982, Heller 1866).

Στην Ελλάδα η παρουσία του αναφέρεται στο Πόρτο Κουφό της Σιθωνίας στο ασκίδιο *Microcosmus sabatieri* με αντιπρόσωπο του είδους μόνο ένα άτομο (Voultsiadou-Koukoura 2007), στο Θερμαϊκό κόλπο στο *Branchiostoma lanceolatum* σε μαλακό υπόστρωμα (Antoniadou *et al.* 2004), στο Βιστωνικό κόλπο

με υψηλές σχετικά αφθονίες (Manoudis *et al.* 2005) και στις Β. Σποράδες σε περιοχές με *Halimeda tuna* και ασβεστολιθικά φύκη, με *Cystoseira crinita* και *Padina pavonia*, με *Cystoseira crinita*, με *Halimeda tuna*, με ιλυώδες υποστρώματα, σε βιογενές ιζήμα και σε σπόγγους (Karakiri & Nicolaidou 1985).

Στο είδος *Caprella grandimana* (27 άτομα), το οποίο είναι ενδημικό της Μεσογείου, η μέγιστη αφθονία του παρατηρείται στα 5m ( $7,67 \pm 4,68$  άτομα). Στα 10m βάθος η αφθονία μειώνεται αισθητά ( $1,00 \pm 2,00$  άτομα). Οι παρατηρήσεις που έλαβαν χώρα στην παρούσα μελέτη συμπίπτουν με αυτές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Ειδικότερα, στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως μέγιστο βάθος της κατανομής του τα 10 μέτρα (Ruffo 1982), και στην παρούσα μελέτη αναφέρεται η μηδενική του παρουσία στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων.

Στις αφρικανικές ακτές του Ατλαντικού, βρέθηκε στα *Corallina elongata*, *Celidium pusillum* και *Halopteris scoparia* (Guerra-Garcia *et al.* 2004).

Στη μεσογειακή λεκάνη, βρέθηκε στην Τουρκία στο *Cystoseira crinita* και στο *Cystoseira schiffneri* (Kocatas *et al.* 2004). Επίσης έχει αναφερθεί στη Γαλλία (Costa 1960), στο Μονακό (Chevreux 1913), στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Cavedini 1982, Myer 1882), στη Μάλτα (Cavedini 1982) και στο Ισραήλ (Gottlieb 1960, Cavedini 1982).

Το συγκεκριμένο αμφίποδο είναι γενικά ελάχιστα γνωστό και η παρούσα εργασία αποτελεί την πρώτη του αναφορά στις ελληνικές θάλασσες.

Άλλο ένα ενδημικό είδος της Μεσογείου είναι το *Dexamine spiniventris* (40 άτομα) το οποίο δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές αλλά παρουσιάζει αξιοσημείωτη μείωση της αφθονίας από τα 10 στα 15m ( $0,50 \pm 0,71$ ) ενώ τη μέγιστη μέση τιμή αφθονίας την παρουσιάζει στα 10m ( $7,25 \pm 2,06$  άτομα).

Στην Καλλίπολη της Τουρκίας βρέθηκε στο φανερόγαμο *Zostera marina* και σε αμμώδεις περιοχές (Yurdabak 2004) ενώ σε άλλη έρευνα στις τούρκικες ακτές του Αιγαίου βρέθηκε στο *Cystoseira crinita* στο *Cystoseira schiffneri* αλλά και σε σύνθετες περιοχές με τα είδη *Cystoseira corniculata*, *Cystoseira crinita*, *Cystoseira schiffneri* (Kocatas *et al.* 2004). Αναφέρεται επίσης και στη νοτιοανατολική Ισπανία στους λειμώνες του *Posidonia oceanica* με μέση τυπική αφθονία  $4,7 \pm 1,5$  άτομα (Sanchez-Jerez *et al.* 2000). Γενικότερα στη Μεσόγειο καταγράφηκε σε περιοχές της Γαλλίας (Chevreux & Fage 1925, Bellan-Santini & Ledoyer 1973), του Μονακό (Chevreux & Fage 1925), της Τυρρηνικής θάλασσας στην Ιταλία, (Fischetti 1937, Cecchini 1928, Costa 1853, Della Valle 1893,

Cecchini & Parenzan 1935), στη Σικελία (Ruffo 1938), στην Αδριατική θάλασσα (Heller 1866, Nebeski 1880), στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946, Krapp-Schickel 1969) και στην Αλγερία (Chevreux 1911).

Στην Ελλάδα, στο Πόρτο Κουφό (Σιθωνία, Χαλκιδική) βρέθηκαν στο *Microcosmus sabatieri* (Voultsiadou-Koukoura 2007). Η παρουσία του επίσης αναφέρεται στο Ιόνιο πέλαγος (Stefanidou & Voultsiadou-Koukoura 1995). Επιπλέον στη λιμνοθάλασσα του Μαζώματος (Nicolaidou & Karakiri 1989) ενώ στο παρελθόν έχουν καταγραφεί και στη Χίο αλλά και στα Θήρα από τους Myers και Ledoyer (1969). Τέλος στις περιοχές των Β. Σποράδεων βρέθηκαν στο *Halimeda tuna* και σε ασβεστολιθικά φύκη, με *Padina pavonica* και *Cystoseira crinita*, με *Cystoseira crinita*, σε σπόγγους (Karakiri & Nicolaidou 1985).

Το *Gammaropsis dentata* (38 άτομα) στο δειγματοληπτικό βάθος των -5m παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή αφθονίας ( $6,67 \pm 3,79$  άτομα) ενώ στα 10m ( $2,75 \pm 3,20$  άτομα) και 15m ( $3,50 \pm 4,95$  άτομα) αν και μειώνεται ο πληθυσμός, δεν υπάρχουν στατιστικές διαφορές. Η παρουσία του έχει καταγραφεί στα Κανάρια νησιά και στις Αζόρες (Ruffo 1998).

Στη Μεσογειακή λεκάνη βρέθηκε στη Σαρδηνία, στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας, στην Σικελία, στη Μάλτα, στο Ισραήλ και στην Τυνησία (Krapp-Schickel & Myers 1979).

Αναφέρεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα μέσω της συγκεκριμένης μελέτης.

Το *Hyale captonyx* είναι το τρίτο στη σειρά είδος σε σχέση με τη συνολική του παρουσία και στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς (110 άτομα) της παρούσης εργασίας. Και στα τρία βάθη παρατηρήθηκε αυξημένος αριθμός ατόμων αλλά η μεγαλύτερη μέση αφθονία, παρουσιάζεται στα 5m ( $16,00 \pm 4,58$  άτομα) και τα υπόλοιπα βάθη ακολουθούν με σταθερή μείωση.

Παγκοσμίως βρίσκεται στον Ατλαντικό ωκεανό και στην Ερυθρά θάλασσα (Ruffo 1998).

Στη Μεσόγειο, αναφέρεται στη Γαλλία (Chevreux & Fage 1925, Bellan-Santini & Ledoyer 1973), στο Μονακό (Chevreux & Fage 1925), στη Σαρδηνία, στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας, στη Σικελία (Krapp-Schickel 1976), στη Μάλτα, στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας, στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946, Krapp-Schickel 1969, Krapp-Schickel & Krapp 1975, Heller 1866), στη Λιβύη (Tiganus 1984) και στην Αλγερία (Chevreux 1911).

Στην Ελλάδα βρέθηκε στο *Microcosmus sabatieri* (Voultsiadou-Koukoura 2007) αλλά και σαν επιβιώτης σε μύδια του είδους *Mytilus galloprovincialis* σε σκληρό υπόστρωμα στο Θερμαϊκό κόλπο στο Β. Αιγαίο σε πολύ μικρή μέση αφθονία (Lantzouni *et al.* 1998), προφανώς εξαιτίας της ρύπανσης. Επίσης βρέθηκε στις Βόρειες Σποράδες στο *Cystoseira crinita*, σε περιοχή με *Halimeda tuna*, με ασβεστολιθικά φύκη και με σπόγγους και σε ιλυώδεις περιοχές καθώς και σε περιοχές με βιογενές ίζημα (Karakiri & Nicolaidou 1985) αλλά και στη Χίο (Myers 1969).

Το *Hyale crassipes*, ανήκει στα είδη με αυξημένη αφθονία (108 άτομα). Στα 15m παρατηρείται το ελάχιστο της μέσης αφθονίας ( $5,50 \pm 7,78$  άτομα) ενώ στα 10m ( $14,75 \pm 3,10$  άτομα) το μέγιστο.

Είναι ενδημικό είδος της Μεσόγειου και έχει καταγραφεί στη Γαλλία (Mateus & Mateus 1962), στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας, στη Σικελία, στη Μάλτα, στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας και στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Heller 1866). Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι στην Τουρκία το συγκεκριμένο είδος βρέθηκε και στο *Zostera marina*, στο *Posidonia oceanica* και σε φωτόφιλα φύκη (Yurdabak 2004). Σε μικρότερες αφθονίες παρουσιάζεται σε άλλες περιοχές της Τουρκίας όπου επικρατούν φύκη του γένους *Cystoseira* (*Cystoseira crinita*, *Cystoseira schiffner* και *Cystoseira corniculata*) (Kocataş *et al.* 2004).

Στην Ελλάδα βρέθηκε στο Αιγαίο (Stefanidou & Voultsiadou-Koukoura 1995).

Σημαντική επίσης στην παρούσα μελέτη είναι και η εμφάνιση του *Hyale grimaldii* (130 άτομα). Τη μέγιστη μέση τιμή τη συναντάμε στα 10m ( $17,75 \pm 2,06$  άτομα) αλλά και στους άλλους δύο σταθμούς η αφθονία του είναι σημαντική. Το *Hyale grimaldii* εκτός από τη Μεσόγειο, αναφέρεται και στον Ατλαντικό ωκεανό (Ruffo 1998)

Στη Μεσόγειο έχει καταγραφεί στη Μάλτα, στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946) και στην Αλγερία (Chevreux 1911). Πρόσφατες έρευνες βρήκαν το συγκεκριμένο είδος στη φυκοκοινωνία του *Cystoseira schiffneri* με 11 άτομα (Kocataş *et al.* 2004).

Το 1995 γίνεται η πρώτη αναφορά του είδους στο Β. Αιγαίο αλλά και στο Αιγαίο πέλαγος γενικά (Stefanidou & Voultsiadou-Koukoura 1995).

Το *Iphimedia minuta* (13 άτομα) γενικά παρουσιάζει πολύ χαμηλή αφθονία. Τη μέγιστη μέση τιμή την παρουσιάζει στα 5m ( $2,67 \pm 4,62$  άτομα) ενώ η

απουσία του είδους επισημαίνεται στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15m. Εκτός από τη Μεσόγειο, αναφέρεται και στον Ατλαντικό ωκεανό από τη Νορβηγία μέχρι τις δυτικές ακτές της Αφρικής (Ντακάρ) (Ruffo 1998).

Στη Μεσόγειο γενικά έχει καταγραφεί στη Γαλλία (Chevreux & Fage 1925, Bellan-Santini & Ledoyer 1973), στο Μονακό (Chevreux & Fage 1925), στη Σαρδηνία (Ruffo & Schiecke 1979), στην Τυρρηνική (Sars 1893, Cecchini & Parenzan 1935, Ruffo & Schiecke 1979) και Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας (Ruffo 1938, Giordani-Soika 1950, Stammer 1932), στη Σικελία (Sars 1893), στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946, Krapp-Schickel 1969, Karaman 1973), στη Μάλτα (Ruffo & Schiecke 1979) και στην Αλγερία (Chevreux 1911). Στην Τουρκία ζει στις φυκοκοινωνίες των *Cystoseira schiffneri* και *Cystoseira crinita* με αριθμό ατόμων επτά και δύο αντίστοιχα (Kocataş *et al.* 2004). Στη νοτιοανατολική Ισπανία βρέθηκε στους λειμώνες της *Posidonia* σε μέση τυπική αφθονία  $2,7 \pm 2$  (Sanchez-Jerez *et al.* 2000 ) αλλά και στο Βιστωνικό κόλπο με μέσο αριθμό ατόμων 100 (Manoudis *et al.* 2005).

Στην Ελλάδα έχει αναφερθεί στη Χίο (Myers 1969) και στο Β. Αιγαίο (Stefanidou & Voultziadou-Koukoura 1995).

Το είδος *Leucothoe spinicarpa* χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλές τιμές αφθονίας σε όλα τα δειγματοληπτικά βάθη. Το συνολικό αριθμό ατόμων τον έχει στα 10m ( $0,75 \pm 1,5$  άτομα) και δεν παρουσιάζει στατιστικές διαφορές.

Καταγράφηκε στο σπόγγο *Mycale microsigmata* στη νοτιοανατολική Βραζιλία (Ribeiro 2003).

Βρέθηκε στην Ισπανία, στο *Posidonia oceanica* (Sanchez-Jerez *et al.* 2000 ) σε μικρό αριθμό ατόμων ενώ στην Τουρκία η παρουσία του καταγράφηκε στο *Cystoseira compressa*, στο *C. crinita* και στο *C. amentacea* (Kocataş *et al.* 2004). Γενικότερα στη Μεσόγειο απαντάται στις Βαλεαρίδες νήσους (Chevreux 1911), στη Γαλλία (Bellan-Santini & Ledoyer 1973), στη Σαρδηνία, στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Della Valle 1893) στη Σικελία, στη Μάλτα, στο Ιόνιο πέλαγος στην Ιταλία (Krapp-Schickel 1971), στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας (Giordani Soika 1950), στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946, Krapp-Schickel 1969, Karaman 1971 c.), στην Αίγυπτο (Schellenberg 1936), στην Τυνησία, στην Αλγερία (Chevreux 1911) και στη Μαύρη θάλασσα (Stefanidou & Voultziadou-Koukoura 1995).

Όσον αφορά στην Ελλάδα, στη Ν. Μηχανιώνα (Θερμαϊκός Κόλπος) το είδος αναφέρεται σε σκληρό υπόστρωμα (Baxevanis & Chintiroglou 2000), στο Πόρτο Κουφό στο *Microcosmus sabatieri* (Voultsiadou-Koukoura 2007) και στη Βουρβουρού βρέθηκε ως ενδοβιώτης στο σπόγγο *Aplysina aerophoba*, στο ενδημικό *Axinella cannabina* και στο *Agelas oroides*. Η σημαντική διαφορά ατόμων ανάμεσα στους συγκεκριμένους σπόγγους είναι ότι το *Axinella cannabina*, είναι ανορθωμένο με διακλαδώσεις και με μικρούς αγωγούς όπου αυτή η μορφολογία συντελεί στην αποίκισή του (Koukouras *et al.* 1996). Στις Β. Σποράδες καταγράφηκε σε περιοχή με *Halimeda tuna*, σπόγγους, και ασβεστολιθικά φύκη καθώς και σε αμμώδεις περιοχές (Karakiri & Nicolaidou 1985). Παράλληλα καταγράφηκε και στο Βιστωνικό κόλπο (Manoudis *et al.* 2005).

Το *Lysianassa costae* είναι ενδημικό είδος της Μεσογείου και στην παρούσα μελέτη αναφέρεται σε σχετικά χαμηλές αφθονίες (1,00±2,00 άτομα).

Στην Τουρκία καταγράφηκε στο *Cystoseira schiffneri* (Kocataş *et al.* 2004). Γενικότερα, στη Μεσόγειο υπάρχει στη Γαλλία, στη Σαρδηνία, στην Τυρρηνική θάλασσα στην Ιταλία, στη Σικελία, στη Μάλτα, στο Ιόνιο πέλαγος και στην Αδριατική θάλασσα στην Ιταλία, στην Πρώην Γιουγκοσλαβία και στην Τυνησία (Lowry & Ruffo 1986).

Στην Ελλάδα βρέθηκε στο Πόρτο Κουφό στο Β. Αιγαίο στο *Microcosmus sabatieri* (Voultsiadou-Koukoura 2007). Πιθανότατα να έχει βρεθεί και στη Χίο. (Ruffo 1982).

Το *Orchomene humilis* παρουσιάζει χαμηλές σχετικά αφθονίες. Τη μέγιστη μέση τιμή της αφθονίας παρουσιάζεται στα 10m (0,75±0,96 άτομα) ενώ στους άλλους δύο δειγματοληπτικούς σταθμούς, είναι μηδενική.

Το *Orchomene humilis* το συναντάμε στον Ατλαντικό ωκεανό από τη Ν. Νορβηγία μέχρι τα Κανάρια νησιά (Ruffo 1998).

Στη Μεσόγειο, παρουσιάστηκε στη Γαλλία (Chevreux & Fage 1925, Charniaux-Legrand 1951, Chardy 1972, Bellan-Santini & Ledoyer 1973, Ledoyer 1977), στο Μονακό, στη Κορσική (Chevreux & Fage 1925), στη Σαρδηνία, στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Taramelli & Scipione 1977, Scipione *et al.* 1981, Scipione & Fresi 1984, Della Valle 1893, Cecchini & Parenzan 1935), στη Σικελία, στη Μάλτα, στο Ιόνιο πέλαγος της Ιταλίας (Krapp-Schickel 1971), στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας (Giordani Soika 1950, Nebeski 1880, Graeffe 1900), στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Ruffo 1946, Krapp-Schickel & Krapp 1975, Lorenz 1863,

Grube 1866, Stossich 1880, Heller 1866, Karaman 1973), στην Τυνησία και στην Αλγερία (Chevreux 1911). Στην Τουρκία βρέθηκε στο *Cystoseira crinita* (Kocataş *et al.* 2004). Στην Ισπανία βρέθηκε στο *Posidonia oceanica* (Sanchez-Jerez *et al.* 2000).

Στην Ελλάδα σε χαμηλό αριθμό ατόμων βρέθηκε και στο *Microcosmus sabatieri* στο Πόρτο Κουφό στη Χαλκιδική (Voultsiadou-Koukoura 2007) αλλά και στο Θερμαϊκό κόλπο σαν επιβιώτης στο *Mytilus galloprovincialis* σε πολύ μικρή μέση αφθονία (Lantzouni *et al.* 1998).

Το *Parhyale aquilina* (98 άτομα) απουσιάζει στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων. Η μέγιστη της μέσης τιμής αφθονίας παρουσιάζεται στα 5m ( $16,00 \pm 1,00$  άτομα) ενώ υπάρχει μικρή μείωση στα 10m ( $12,50 \pm 6,86$  μέτρα).

Καταγράφηκε στον Ατλαντικό ωκεανό (Ruffo 1998).

Επίσης καταγράφηκε στη Μεσόγειο σε περιοχές της Γαλλίας (Chevreux & Fage 1925, Bellan-Santini & Ledoyer 1973), στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Della Valle 1893), στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας (Costa 1857) στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Heller 1866) και στην Αλγερία (Chevreux 1911).

Στην Ελλάδα παρουσιάστηκε στη Χίο (Myers 1969).

Το *Parhyale eburnea* (113 άτομα) συναντάτε και στα τρία δειγματοληπτικά βάθη. Η μέγιστη τιμή αφθονίας παρουσιάζεται στα 5m ( $17,00 \pm 2,00$  άτομα) και υπάρχει μια μικρή μείωση στα 10m ( $4,00 \pm 5,66$  άτομα) ενώ στα 15m υποδιπλασιάζεται. Είναι το είδος με την υψηλότερη αφθονία στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων (15,89%).

Υπογραμμίζεται ότι είναι ενδημικό είδος της Μεσογείου (Ruffo 1982) και έχει καταγραφεί στην Αδριατική θάλασσα της Ιταλίας (Krapp-Schichel 1974).

Η παρούσα μελέτη αποτελεί πρώτη αναφορά του είδους στις ελληνικές θάλασσες.

Το είδος *Parvivalpus linea* (17 άτομα) έχει καταγραφεί και στα τρία δειγματοληπτικά βάθη. Στα 15m απουσιάζει ενώ στα 5m παρουσιάζει τη μέγιστη μέση τιμή ( $4,00 \pm 6,93$  άτομα) η οποία είναι σχεδόν διπλάσια από τα 10m ( $1,25 \pm 2,50$  άτομα).

Στη Μεσόγειο έχει καταγραφεί στη Σαρδηνία (Cavedini 1982), στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Cavedini 1982, Mayer 1890, Mayer 1903) και στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Cavedini 1982).

Η οικολογία του συγκεκριμένου είδους είναι άγνωστη (Ruffo 1982). Η παρούσα εργασία συμβάλλει στη γνώση της οικολογίας τους είδους, αλλά και της βιογεωγραφίας του, αφού αποτελεί την πρώτη αναφορά της παρουσίας του στις ελληνικές θάλασσες.

Άλλο ένα ενδημικό είδος της Μεσογείου είναι το *Parvipalpus major* (14 άτομα), το οποίο εμφανίζεται μόνο στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων ( $7,00 \pm 1,41$  άτομα).

Στη Μεσόγειο, έχει καταγραφεί στη Γαλλία (Carausu 1941)

Το συγκεκριμένο είδος έχει καταγραφεί στο Αιγαίο (πρώτη εμφάνιση σε ιλυώδεις περιοχές το 1995), (Stefanidou & Voultziadou-Koukoura 1995).

Άλλο ένα είδος που συναντάται μόνο στο βαθύτερο δειγματοληπτικό σταθμό είναι το *Phthisica marina* ( $5,00 \pm 2,83$  άτομα)

Εκτός από τη Μεσόγειο, η παρουσία του έχει καταγραφεί επίσης στον Ειρηνικό και στον Ατλαντικό ωκεανό.

Στη Μεσόγειο καταγράφηκε στη Γαλλία (Carausu 1941, Chardy 1972, Cavedini 1982, Haller 1880, Rancurel 1949, Bellan-Santini 1962, Bellan-Santini & Picard 1963, Bellan-Santini 1971, Costa 1960), στο Μονακό (Carausu 1941), στη Σαρδηνία (Cavedini 1982), στην Τυρρηνική θάλασσα της Ιταλίας (Ruffo & Wieser 1952, Cavedini 1982, Mayer 1882, Mayer 1890), στη Σικελία (Haller 1879, Haller 1880, Mayer 1882, Monterosso 1915, Krapp-Schickel 1976), στη Μάλτα (Cavedini 1982), στο Ιόνιο πέλαγος της Ιταλίας (Krapp-Schickel 1971), στην Πρώην Γιουγκοσλαβία (Fiorencis 1940, Ruffo 1946, Krapp-Schickel 1969, Krapp-Schickel & Krapp 1975, Cavedini 1982) και στο Ισραήλ (Gottlieb 1960). Συναντάται στη νοτιοανατολική Τουρκία στο *Cystoseira crinita* (Kocatas *et al.* 2004) και σε χαμηλή αφθονία, στη νοτιοανατολική Ισπανία (Sanchez-Jerez *et al.* 2000). Στις αφρικανικές ακτές καταγράφηκε στο *Cystoseira tamariscifolia*, στο *Halopteris scoraria* και στο *Gymnangium sp.* σε τρία δείγματα (Guerra-Garcia *et al.* 2004) ενώ στη δική μας μελέτη μόνο σ' ένα.

Στην Ελλάδα στο Πόρτο Κουφό (Χαλκιδική-Σιθωνία) απαντάται στο *Microcosmus sabatieri* (Voultziadou-Koukoura 2007), στο Θερμαϊκό κόλπο σαν επιβιώτης στο *Mytilus galloprovincialis* με πολύ μικρή μέση αφθονία (Lantzouni *et al.* 1998), στο *Branchiostoma lanceolatum* σε μαλακό υπόστρωμα (Antoniadou *et al.* 2004), στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου (Nicolaidou *et al.* 2005), στο Βιστωνικό κόλπο στους λειμώνες του *Posidonia oceanica* (Manoudis *et al.* 2005) και σε όλη τη



Μεσόγειο συμβιώντας με ένα άλλο είδος αμφιπόδου, το *Parvipalpus major* (Stefanidou & Voultsiadou-Koukoura 1995). Επιπλέον βρέθηκε στις Β. Σποράδες σε περιοχές με σπόγγους και με *Cystoseira crinita* μόλις δύο άτομα, σε περιοχές με *Halimeda tuna* και με ασβεστολιθικά φύκη στον ίδιο αριθμό όπως και σε ιλυώδεις περιοχές με κομμάτια κελυφών μαλακίων, ενώ σε περιοχές με *Halimeda tuna*, ασβεστολιθικά φύκη και σπόγγους (Karakiri & Nicolaidou 1985).

Ανακεφαλαιώνοντας, υπογραμμίζονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- ✓ Τα είδη *Caprella acanthifera*, *Dexamine spiniventris*, *Gammaropsis dentata*, *Hyale captonyx*, *Hyale crassipes*, *Hyale grimaldii*, και *Parhyale eburnea* παρουσιάζονται και στους τρεις δειγματοληπτικούς σταθμούς.
- ✓ Δεν υπάρχουν είδη που να εμφανίζονται αποκλειστικά και μόνο στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων.
- ✓ Τα είδη *Leucothoe spinicarpa*, *Lysianassa costae* και *Orchomene humilis* εμφανίζονται αποκλειστικά και μόνο στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων.
- ✓ Τα είδη *Parvipalpus major* και *Phtisica marina* εμφανίζονται αποκλειστικά και μόνο στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων.
- ✓ Τη μέγιστη αφθονία στο δειγματοληπτικό σταθμό των 5 μέτρων παρουσιάζει το είδος *Parhyale eburnea*, στο δειγματοληπτικό σταθμό των 10 μέτρων το είδος *Hyale grimaldii* και στο δειγματοληπτικό σταθμό των 15 μέτρων το είδος *Caprella acanthifera*.
- ✓ Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα είδη *Gammaropsis dentata*, *Caprella grandimana*, *Parhyale eburnea* και *Parvipalpus linea*, για τα οποία η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη αναφορά της παρουσίας τους στις ελληνικές θάλασσες.

Η παρούσα μελέτη συνέβαλε σημαντικά στην καταγραφή συνοικολογικών στοιχείων για το φαιοφύκος *Cystoseira corniculata*, το οποίο δεν είναι αρκετά μελετημένο παρά το σημαντικό του ρόλο στο μεσογειακό θαλάσσιο οικοσύστημα. Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα της έρευνας, αποτελεί ένα μοναδικό ενδιαίτημα για μία σειρά αμφιπόδων, από τα οποία ορισμένα αναφέρονται για πρώτη φορά.

Γενικότερα, η αφθονία και ποικιλία των επιβιοτικών οργανισμών που φιλοξενεί, η ενδημικότητα του συγκεκριμένου φύκους στη Μεσόγειο και η

εξάπλωση του στις ελληνικές θάλασσες καθιστούν επιτακτική την περαιτέρω μελέτη του. Απώτερο στόχο αποτελεί η διασφάλιση του φύκους στις μεσογειακές βενθικές κοινωνίες και κατ' επέκταση η διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών που συναντάται. Μια προτεινόμενη κατεύθυνση δράσης αφορά μελέτες που θα μπορέσουν να αναδείξουν τη πλήρη οικολογική σπουδαιότητα του *Cystoseira corniculata* και τους τρόπους προστασίας και διατήρησης του στα οικοσυστήματα μέσω πιθανών διαχειριστικών μέτρων.

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

## V. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποσοτική βαθυμετρική κατανομή των αμφίποδων του φαιοφύκου *Cystoseira corniculata*, εξετάστηκε σε μια κοινωνία μακροφυκών στην Ακτή Καλογριάς στο Β. Αιγαίο. Εννέα δείγματα του *Cystoseira corniculata* συλλέχθηκαν τυχαία με αυτόνομη κατάδυση κατά μήκος της κλίσης του βυθού από τα βάθη 5, 10 και 15 μέτρων μ' ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς 25 εκατοστών. Στο εργαστήριο τα αμφίποδα ξεχωρίστηκαν από το φύκος και κατατάχθηκαν σε είδη. Συνολικά απ' όλα τα δείγματα και απ' όλα τα βάθη καταμετρήθηκαν 841 αμφίποδα. Οι περισσότεροι οργανισμοί βρέθηκαν στα 10m. Στα δείγματα των 15m υπήρξε σημαντική ποσοτική μείωση. Τα κυρίαρχα είδη που καταγράφηκαν ήταν το *Hyale grimaldii*, το *Parhyale eburnea*, το *Caprella acanthifera* και το *Hyale captonyx*. Σε σύγκριση με βιβλιογραφικά δεδομένα το *Cystoseira corniculata* παρουσίασε αύξηση στην αφθονία.

# **ABSTRACT**

## VI. ABSTRACT

The quantitative bathymetrical distribution of the amphipods related to the brown algal *Cystoseira corniculata* was recorded on a macroalgae community in Akti Kalogria at the North Aegean Sea. Nine samples of *Cystoseira corniculata* were randomly collected by SCUBA diving along a depth gradient of 5, 10 and 15m, with an iron square frame of 25cm long side. At the lab, the amphipods were properly separated from the algae and classified into species. In total, out of all samples and depths, 841 amphipods were counted. Most organisms were found to the 10m samples. Almost all of the invertebrates found at the 15m samples presented a significant quantitative decrease. The most abundant invertebrate groups recorded were *Hyale grimaldii*, *Parhyale eburnean*, *Caprella acanthifera* and *Hyale captonyx*. In comparison with the bibliography *Cystoseira corniculata* presented a large abundance and diversity.

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική :

- Γαληνού-Μητσούδη, Σ. (2001). Θαλάσσια βιολογία (σημειώσεις θεωρίας). Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Ν. Μουδανιά.
- Κουτσούμπας, Δ. (2003). Βενθικά οικοσυστήματα (σημειώσεις θεωρίας). Τμήμα Επιστημών της θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Μυτιλήνη.
- Λυκάκης, Σ. (1996). Οικολογία, Τρίτη έκδοση. Πάτρα. σελ. 210-211.
- Μίνος, Γ. (2004). Βιολογία και συστηματική (τεύχος δεύτερο, σημειώσεις εργαστηρίου). Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Ν. Μουδανιά.
- Μωρίκη, Α. (2003). Υδατική ρύπανση και τοξικότητα. (σημειώσεις). Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Ν. Μουδανιά.
- Μωρίκη, Α. (2004). Υδατική ρύπανση και τοξικότητα. (εργαστηριακές σημειώσεις). Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Ν. Μουδανιά.
- Ξένος, Κ. και Ξένου, Ε. (2005). Ρύπανση & Τεχνικές ελέγχου ποιότητας του νερού. Αθήνα. σελ. 18.
- Παναγάκος, Α. (2007). Βαθυμετρική μελέτη της πανίδας της φυκοκοινωνίας *Cystoseira corniculata* (Wulfen) στην περιοχή της ακτής Καλογριάς, Χαλκιδική, Β. Αιγαίο. Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Ν. Μουδανιά (πτυχιακή εργασία).

### Ξενόγλωσση:

- Allsop, D. J. and West, S. A. (2004). Sex-ratio evolution in sex changing animals. *Evolution* **58** (5), 1019-1024.
- Antoniadou, Ch., Krestenitis, Y. and Chintiroglou, Ch. (2004). Structure of the “Amphioxus sand” community in Thermaikos Bay (Eastern Mediterranean). *Fresenius Environmental Bulletin* **13** (11a), 1122 – 1128.
- Azevedo, J. M. N. and Homem, N. (2002). Age and growth, reproduction and diet of the red blenny *Parablennius ruber* (Blennidae). *Cybium* **26** (2), 129-133.



- Bakhoum, S. A. (2007). Diet overlap of immigrant narrow-barred Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lac., 1802) and the largehead hairtail ribbonfish *Trichiurus lepturus* (L., 1758) in the Egyptian Mediterranean coast. *Animal Biodiversity and Conservation* **30** (2), 147–160.
- Bakir, K., Sezgin, M. and Katağan, T. (2007). Contribution to the knowledge of alien amphipods off the Turkish coast: *Gammaropsis tongoensis* (Schellenberg, 1925). *Aquatic Invasions* **2** (1), 80-82.
- Balik, I., Hidir, C., Karasahin, B., Ozkok, R., Uysal, R. and Alp, A. (2006). Food and feeding habits of the pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), population from Lake Egirdir (Turkey). *Turkish Journal Zoology* **30**, 19-26.
- Ballesteros, E. (1989). Production of seaweeds in Northwestern Mediterranean marine communities: its relation with environmental factors. *Scient. Mar.* **53** (2-3), 357-364.
- Barnard, J.L. and Karaman, G.S. (1991). The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda (Except Marine Gammaroids). *Records of the Australian Museum* **13** (1-2), 1-866.
- Bat, L., Gundogdu, A., Sezgin, M., Culha, M., Gonlugur, G. and Akbulut, M. (1999). Acute toxicity of zinc, copper, and lead to three species of marine organisms from the Sinop Peninsula, Black Sea. *Tr. J. of Biology* **23**, 537-544.
- Bat, L. (2005). A review of sediment toxicity bioassays using the amphipods and polychaetes. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **5**, 119-139.
- Baxevanis, A. and Chintiroglou, Ch. (2000). Peracarida crustacean populations of the artificial hard substratum in N. Michaniona (N. Aegean). *Belg.J.Zool.* **130** (1), 9-14.
- Bellan-Santini, D. (1962). Contribution à l' étude des Amphipodes des fonds meubles de la région de Marseille. *Recueil des travaux de la Station marine d' Endoume* **39** (26), 237-298.
- Bellan-Santini, D. (1969). Contribution à l' étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure). *Recueil des travaux de la Station marine d' Endoume* **63** (47), p. 294.
- Bellan-Santini, D. (1971) Étude des Crustacés amphipodes de la biocénose des Algues photophiles dans la région provençale. *Rapports et procès-verbaux des réunions. Commission internationale pour l' exploration scientifique de la mer Méditerranée* **20** (3), 221-223.

- Bellan-Santini, D. and Ledoyer, M. (1973). Inventaire des Amphipodes Gammariens récoltés dans la région de Marseille. *Téthys* **4** (4), 899-933.
- Bellan-Santini, D. and Picard, J. (1963). Étude des variations au cours d' une année des Amphipodes de quelques stations de fonds meubles dans la région de Marseille. *Recueil des travaux de la Station marine d' Endoume* **43** (28), 21-32.
- Borja, A., Muxika, I. and Franco, J. (2003). The application of a marine biotic index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. *Marine pollution Bulletin* **46**, 835-845.
- Browne, W. E., Price, A. L., Gerbending, M. and Patel, N. H. (2005). Stages of embryonic development in the amphipod crustacean, *Parhyale hawaiiensis*. *Genesis* **42**, 124-149.
- Carausu, A. (1941). Note sur quelques Caprellides des eaux françaises et monégasques. *Bulletin de l' Institut océanographique, Monaco* **38** (803), p.15
- Cavedini, P. (1982). Contributo alla conoscenza dei Caprellidi del Mediterraneo (Crustacea, Amphipoda) *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* **8**, 493-531.
- Cecchini, C. (1928). Contributo alla conoscenza degli Amphipodi, *Memorie, R. Comitato talassografico italiano* **142**, p.10.
- Cecchini, C. and Parenzan, P. (1935). Amphipodi del golfo di Napoli. *Pubblicazioni della Stazione zoologica di Napoli* **14** 2, 153-250.
- Cesar, A., Marin A., Marin-Guirao, L. and Vita, R. (2002). Amphipod and sea urchins to reference toxicants. *Ciencias Marinas* **28** (4), 407-417.
- Cesar, A., Marin, A., Marin-Guirao, L. and Vita, R. (2004). Amphipod and sea urchin tests to assess the toxicity of Mediterranean sediments: the case of Portman Bay. *Sci. Mar.* **68** (1), 205-213.
- Chardy, P. (1972). Écologie es Crustacés Pécarides des fonds rocheux de Banyuls-sur Mer. Amphipodes, Isopodes, Tanaidacés, Cumacés, infra- et circalittoraux. *Vie et milieu*, serie B : océanographie. **21** (3), 657-727.
- Charniaux-Legend, H. (1951). Contribution à la faune des Amphipodes de Banyuls. Observations sur la ponte en hiver. *Vie et milieu* **2** (3), 371-380.
- Chemello, R. and Milazzo, M. (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal mollusks. *Marine Biology* **140**, 981-990.

- Chevreaux, E. (1911). Campagnes de la Melita. Les Amphipodes d' Algérie et de Tunisie. *Memoires de la Société zoologique de France* **23** (3-4),145-285.
- Chevreaux, E. (1913). Sur quelques intéressantes espèces d' Amphipodes provenant des parages de Monaco et des pêches pélagiques de la Princesse-Alice et de l' Hironnelle II en Méditerranée. *Bulletin de l' Institut océanographique, Monaco* **10** (262), p. 26.
- Chevreaux, E. and Fage, L. (1925). Amphipodes. *Faune de France* **9**, p. 488.
- Conradi, M. and Lopez-Gonzalez P. J. (2001). Relationships between environmental variables and the abundance of peracarid fauna in Algeciras Bay (Southern Iberian Peninsula). *Ciencias Marinas* **27** (4), 481-500.
- Cormaci, M. and Furnari, G. (1991) – Phytobenthic communities as monitor of the environmental conditions of the Brindisi coast-line. *Oebalia* **17** (1), 177-198.
- Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G., Scammacca, B. and Serio, D. (1992). Observations taxonomiques et biogéographiques sur quelques espèces du genre *Cystoseira* C. Agardh. *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco* n° special **9**, 21-35.
- Costa, A. (1853). Relazione sulla memoria del Dottor Achille Costa, di ricerche sù Crostacei Amphipodi del Regno di Napoli. *Rendiconto della Società reale Borbonica, Accademia delle scienze* (N.S.) **2**, 167-178.
- Costa, A. (1857). Ricerche sui Crustacei Amphipodi del Regno di Napoli. *Memorie della Reale Accademia delle scienze, Napoli* **1** (1852-1854), 165-235.
- Costa, S. (1960). Premier aperçu sur la répartition des Caprelles dans la region de Villefranche-sur-Mer. *Recueil des travaux de la Station marine d' Endoume* **33** (bulletin 20), 99-101.
- Costa, F. O., Neuparth, T., Correia, A. D. and Costa, M. H. (2005). Multi-level assessment of chronic toxicity of estuarine sediments with the amphipod *Gammarus logusta*: II. Organism and population-level endpoints. *Marine Environmental Science* **60**, 93-110.
- Dahl, E., Emanuelsson, H., and von Mecklenburg, C. (1970). Pheromone Transport and Reception in an Amphipod. *Science* **170** (3959), 739 – 740.
- Della Valle, A. (1893). Gammarini del golfo di Napoli. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte* **20** (XI), p. 948.

- Dias, N. and Hassall, M. (2005). Food, feeding and growth rates of peracarid macro-decomposers in a Ria Formosa salt marsh, southern Portugal. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **325**, 84– 94.
- Dimech, M., BorG, J.A. and SChembri P.J. (2006). Motile macroinvertebrate assemblages associated with submerged *Posidonia oceanica* litter accumulations *Biol. Mar. Medit.* **13** (4), 130-133.
- Emig, C. C. (2008). List of the benthic biocenoses in the Mediterranean Sea.
- Fiorencis, A. (1940). I Caprellidi del mare Adriatico presso Rovigno. *Thalassia* **4** (6), p. 34.
- Fischer, W., Schneider, M. and Bauchot, M-L. (1987). Mediterranee et mer noire Vegetaux et invertébrés. Volume **1**.
- Fischetti, E. (1937). Cenobiosi della scogliera di S. Giuliano- Boccadasse, con speciale riguardo agli Amphipodi. *Bollettino dei Musei e laboratori di zoologia e anatomia comparata della R. Università di Genova* **17** (96), p. 17.
- Galil, B. S. (2004). The limit of the sea: the bathyal fauna of the Levantine sea. *Sci. Mar.* **68** (3), 63-72.
- García-Berthou, E. (2001). Size and depth dependent variation in habitat and diet of the common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic science* **63** , 466– 476.
- Gasca, R., Suarez-Morales, E. and Haddock, S. H. D. (2007). Symbiotic associations between crustaceans and gelatinous zooplankton in deep and surface waters off California. *Mar Biol* **151**, 233–242.
- Giaccone, G. (1986). The vertical zonation along the phytal system in the Mediterranean Sea and the effects of municipal and industrial waste-water disposal on phytobenthos communities. *5th OPTIMA Meeting*: 47-55.
- Giordani Soika, A. (1950). Gli Anfipodi gammarini della laguna di Venezia. *Archivio di oceanografia e limnologia* **6** (2-3), 165-212.
- Gottlieb, E. (1960). The benthonic Amphipoda of the Mediterranean coast of Israel. I. Notes on the geographical distribution. *Bulletin of the Research council of Israel*, section B: zoology **9** (2-3), 157-166.
- Graeffe, E. (1900). Übersicht der fauna des golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinung und Einzelnen Arten. V. Crustacea. *Arbeiten aus den Zoologischen Instituten der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest* **13** (1), 33-80.

- Grube, E. (1866). Beiträge zur Kenntnis der istrischen Amphipoden fauna. *Archiv für Naturgeschichte* **32** (1), 377-417.
- Guerra-Garcia, J.M., Garcia-Asencio, I. and Sanchez-Moyano, J.E. (2001). *Parvipalpus onubensis*, a new species (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) from the Atlantic coast of Southern Spain. *Sci. mar.* **65** (4), 333-339.
- Guerra-Garcia, J. M., Martinez-Pita, I. and Pita, M. L. (2004). Fatty acid composition of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Strait of Gibraltarr. *Scientia Marina* **68** (4), 501-510.
- Haller, G. (1879). Vorläufige Notizen über die Systematik der im Mittelmeer vorkommender Caprelliden, *Zoologischer Anzeiger* **2** (27), 230-233.
- Haller, G. (1880). Beiträge zur Kenntniss der Laemodipodes filiformes. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* **33** (1), 350-422.
- Heller, C. (1866). Beiträge zur näheren Kenntnis der Amphipoden des Adriatischen Meeres. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* **26**, 1-62.
- Hessler, R.R., Ingram, C.L., Yayanos, A.A., and Burnett, B.R. (1978). Scavenging amphipods from the floor of Philippine. *Trench. Deep-sea Res.* **25** (11), 1029-1047.
- Hume, K. D., Elwood, R. W., Dick, J.T. A. and Morrison, J. (2005). Sexual dimorphism in amphipods: the role of male posterior gnathopods revealed in *Gammarus pulex*. *Behav Ecol Sociobiol* **58**, 264–269.
- Isern Arus, J. (1977). Sobre la variabilidad de *Caprella acanthifera*. *Boletín de la Sociedad de Historia natural de Baleares* **22**, 48-53.
- Jonsson, L. G., Lundälv, T. and Johannesson, K. (2001). Symbiotic associations between anthozoans and crustaceans in a temperate coastal area. *Marine Ecology Progress Series* **209**, 189–195.
- Karaman, G.S. (1971 c.). Über einige neue und schon bekannte Arten der gattung *Leucothoe* (Fam. Leucothoidae) aus der Adria sowie dem Mittelmeer. XXXIII. Beitrag zur Kenntnis der Amphipoden. *Memorie del Museo civico di storia naturale di Verona*, **19**, 57-71.
- Karaman, G.S.(1973). On some new or very interesting Amphipoda of the Adriatic Sea. (XLII contribution to the knowledge of the Amphipoda). *Memorie del Museo civico di storia naturale di Verona* **20**, 99-147.

- Karakiri, M. and Nicolaidou, A. (1985). On a of Amphipoda fom the northern Sporades, Aegean Sea. Proceeding of th VIth International Colloquium on Amphipod, Crustaceans. Ambletense. pp.107
- Karakiri, M. and Nicolaidou, A. (1987). Population studies on the Amphipoda of Mazoma Lagoon (Greece) *Helgolander Meeresunters* **41**, 453-464.
- Kazushi, O. and Masayuki, S. (1997). Nighttime Emergence Patterns of Planktonic and Benthic Crustaceans in a Shallow Subtidal Environment. *Journal of Oceanography* **53**, 611- 621.
- Kocataş, A., Katağan, T., Sezgin, M., Kirkim, F. and Kocak, C. (2004). Crustacean diversity among Cystoseira facies of the Aegean coast of Turkey. *Turk. J. Zool.* **28**, 304-316.
- Koukouras, A., Russo, A., Voultsiadou-Koukoura, E., Arvanitidis, C. and Stefanidou, D. (1996). Macrofauna Associated With Sponge Species of Different Morphology. *Marine Ecology* **17** (4), 569-582.
- Kozloff, E.N. (1974). Keys to the marine invertebrates of Puget Sound, the San Juan Archipelago, and adjacent regions. University of Washington Press, Seattle.
- Krapp-Schickel, G. (1969). Zur Ökologie der Amphipoden aus dem Phytal der Nordadria. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* **96** (3), 265-448.
- Krapp-Schickel, G. (1971). Meeresamphipoden aus Taranto. *Memorie del Museo civico di storia naturale di Verona* **18**, 343-367.
- Krapp-Schickel, G. (1974). Camill Hellers Sammlung adriatischer Amphipoden 1866 und heute. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* **78**, 319- 379.
- Krapp-Schickel, G. (1976). Marine amphipods from Pantelleria and Catania (Sicily). *Bulletin- Zoologisch Museum, Universiteit van Amsterdam* **5** (5), 31-45.
- Krapp-Schickel, G. and Krapp, F. (1976). Quelques traits de l' écologie d' Amphipodes et de Pycnogonides provenant d' un îlot nord-adriatique. *Vie et milieu, série B : océanographie* **25** (1), 1-31.
- Krapp-Schickel, G. and Myers, A.A. (1979). The Mediterranean species of Gammaropsis Liljeborg (Crustacea, Amphipoda). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* **6**, 441-467.
- Kuballa, A. and Elizur, A. (2007). Novel molecular approach to study moulting in crustaceans. *Bull. Fish. Res. Agen.* **20**, 53-57.

- Ledoyer, M. (1966). Aperçu sur la faune vagile de quelques biotopes de substrat dur de Méditerranée orientale. Comparaison avec les mêmes biotopes en Méditerranée occidentale. *Téthys* **1** (2), 281-289.
- Ledoyer, M. (1977). Contribution à l'étude de l'écologie de la faune vagile profonde de la Méditerranée nord occidentale. I. Les Gammariens (Crustacea, Amphipoda). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* **4**, 321-421.
- Lee, J.-S., Lee, K.-T., Kim, D.-H., Lee, J.-H., Park, K.-H. and Park, G.-S. (2005). Application of indigenous benthic amphipods as sediment toxicity testing organisms. *Ocean Science Journal* **40** (1), 000-000.
- Lorenz, J.R. (1863). *Physicalische Verhältnisse und Vetheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe*. Wien: Kais. Kön. Hof- und Staatsdruckerei XII- 379-II p.
- Lowry, J.K. and Ruffo, S. (1986). The rediscovery of *Lysianassa costae* H. Milne Edwards from the Gulf of Naples (Crustacea, Amphipoda, Lysianassidae). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* **11**, 205-216.
- Manoudis, G., Antoniadou, Ch., Dounas, K. and Chintiroglou, Ch. (2005). Successional stages of experimental artificial reefs deployed in Vistonikos gulf (N. Aegean Sea, Greece) : Preliminary results. *Belg. J. Zool.* **135** (2), 209-215.
- Martin, J. W. and Pettit, G. (1998) *Caprella bathytatos* new species (crustacean, amphipoda, Caprellidae) from the mouthparts of the crab *Macroregonia macrochira* Sakai (Brachyura, Majidae) in the vicinity of deep-sea hydrothermal vents off British Columbia. *Bulletin of marine science* **63** (1): 189-198.
- Mateus, A. and Mateus, E. (1962). Une nouvelle espèce d' *Hyale* (Amphipoda) de la Méditerranée. *Vie et milieu* **12** (4), 595-603.
- Mayer, P. (1882). Die Caprelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte* **6**, X- p. 201.
- Mayer, P. (1890). Die Caprelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Nachtrag zur Monographie derselben. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte* **17**, VIII- p.157.
- Mayer, P. (1903). Die Caprelliden der Siboga-Expedition. *Siboga-Expeditie*, **18** livr.34, p.160.

- McDonald, K. (1999). High-pressure freezing for preservation of high resolution fine structure and antigenicity for immunolabeling. *Methods Mol Biol* **117**, 77–97.
- Monterosso, B. (1915). Caprellidae del golfo di Catania. Atti della Accademia. *Gioenia di scienze naturali in Catania* **8** (5), 24, p.16.
- Moren, M., Suontama, J., Hemre, G.-I., Karlsen, O., Olsen, R.E., Mundheim, H. and Julshamn, K. (2006). Element concentrations in meals from krill and amphipods. Possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. *Aquaculture* **xx**, xxx–xxx.
- Moore, M.L. and Richardson, A.M.M. (1992). Water uptake and loss via the urosome in terrestrial talitrid amphipods (Crustacea: Amphipoda). *Journal of Natural History* **26** (1), 67-77(11).
- Myers, A.A. (1969). The ecology and systematics of gamaridean Amphipoda of the island of Khios. *Biologia Gallo-Hellenica* **2** (1), 19-34.
- Nebeski, O. (1880). Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden der Adria. *Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest* **3** (2), 111-162.
- Nicolaidou, A. and Karakiri, M. (1989). The Distribution of *Amphipoda* in a Brackish-Water Lagoon in Greece. *Marine Ecology* **10** (2), 131-139.
- Nicolaidou, A., Reizopoulou, S., Koutsoubas, D., Orfanidis, S. and Kevrekidis, T. (2005) Biological components of greek lagoonal ecosystems: an overview. *Mediterranean Marine Science* **6/2**, 31-50.
- NOAA (2005). Stock assessment and fishery evaluation report for the snapper grouper fishery of the south Atlantic.
- Oliver, J. S., Oakden, J. M. and Slattery, P. N. (1982). Phoxocephalid Amphipod Crustaceans as Predators on Larvae and Juveniles in Marine Soft-Bottom Communities *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **7**, 179-184.
- Orlov, A. M. (1998). The diets and feeding habits of some deep-water benthic skates (Rajidae) in the Pacific waters off the northern Kuril islands and southeastern Kamchatka. *Alaska fishery bulletin* **5** (1), 1-17.
- Peres, J. M. (1967). The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Rev.* **5**, 449-53.
- Pergent, G. (1991). Les indicateurs ecologiques de la qualite du milieu marin en Mediterranee. *Oceanis* **17** (4), 341-350.



- Poulin, R. and Rate, S. R. (2001). Small-scale spatial heterogeneity in infection levels by symbionts of the amphipod *Talorchestia quoyana* (Talitridae). *Marine Ecology Progress Series* **212**, 211–216.
- Prato, E., Biandolino, F. and Scardicchio, C. (2006). Postembryonic growth, development and preproduction of *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931) (Gammaridae) in laboratory culture. *Zoological studies* **45** (4), 503-509.
- Rancurel, P.(1949). Notes sur les Amphipodes marins de la région de Marseille. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Marseille* **9** (3), 165- 172.
- Ribeiro, S. M., Omena, E. P. and Muricy, G. (2003). Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongiae) in Rio de Janeiro State, SE Brazil Estuarine. *Coastal and Shelf Science* **57**, 951–959.
- Ruffo, S. (1938). Studi sui Crostacei Amfipodi. VIII. Gli Amfipodi marini del Musco civico di storia naturale di Genova. *Annadi del Museo civico di storia naturale Giacomo Doria* **60**, 127- 151.
- Ruffo, S. (1946). Studi sui Crostacei Amfipodi. XI, Gli Amfopodi bentonici di Rovigno d' Istria. *Bollettino della Società entomologica italiana* **76** (7-8), 49-56.
- Ruffo, S. (1982). The Amfipoda of the Mediterranean. Memoires de l' institute Oceanographique. Fondation Albert I<sup>er</sup> , Prince de Monaco.part 1.
- Ruffo, S. (1989). The Amfipoda of the Mediterranean. Memoires de l' institute Oceanographique. Fondation Albert I<sup>er</sup> , Prince de Monaco part 2.
- Ruffo, S. (1993). The Amfipoda of the Mediterranean. Memoires de l' institute Oceanographique. Fondation Albert I<sup>er</sup> , Prince de Monaco part 3.
- Ruffo, S. (1998), The Amfipoda of the Mediterranean. Memoires de l' institute Oceanographique. Fondation Albert I<sup>er</sup> , Prince de Monaco part 4.
- Ruffo, S. and Schiecke, U. (1979). Contributo alla conoscenza degli Acanthonotozomatidi del Mediterraneo (Crustacea, Amphipoda). *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* **5**, 401- 429.
- Ruffo, S. and Wieser, W. (1952). Untersuchugen über die Algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden. II. Osservazioni sistematiche ed ecologiche su alcuni Amfipodi delle coste mediterranee italiane. *Memoriedel Museo civico di storia naturale di Verona* **3**, 11-30.
- Ruiz-Tabares, A., Guerra-García, J. M. and García-Gómez, J. C. (2007). Spatial distribution and habitat selection of the intertidal Caprellidae: a stress

- bioindicator in Ceuta, North Africa (P). 13th International Colloquium on Amphipoda (13th ICA). Tihany. pp.34.
- Sanchez-Jerez, P., Barbera-Cebrian, C. and Ramos-Espla, A. A. (2000). Influence of the structure of *Posidonia oceanica* meadows modified by bottom trawling on crustacean assemblages: Comparison of amphipods and decapods. *Scientia Marina* **64** (3), 319-326.
- SAP. BIO. (2003). The coralligenous in the Mediterranean Sea Project for the preparation of a Strategic Action Plan for the Conservation of the Biodiversity in the Mediterranean Region.
- Sars, G.O. (1893). An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species **2**, 341-472.
- Schellenberg, A. (1936). The fishery grounds near Alexandria. 10. Amphipoda benthonica. *Notes and memoirs- Fisheries research directorate* **18**, p.27.
- Schlekat, C. E., Decho, A. W. and Chandler, T. G. (2000). Bioavailability of particle-associated silver, cadmium and zinc to the estuarine amphipod *Leptocheirus plumulosus* through dietary ingestion. *Limnol. Oceanogr* **45** (1), 11-21.
- Scipione, M.B., Carnevale, G., Cinelli, F., Fresi, E., Mazzella, L., Monticelli, M.P. and Taramelli, E., (1981). Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del porto di Ischia. Infralitorale fotofilo. *Quaderni del Laboratorio di tecnologia della pesca* **3** (1), 505-517.
- Scipione, M.B. and Fresi, E. (1984). Distribution of amphipod crustaceans in *Posidonia oceanica* (L.) Delile foliar stratum. In : *International workshop on Posidonia oceanica beds*, ed. C-F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac and J. Oliver : 319-329 Marseille : G.I.S. Posidonie.
- Skog, M.(2008). Sex and violence in lobsters – a smelly business. Doctoral Thesis. Department of cell and organism biology. Lund University. Boston. p.34.
- Soltan, D., Verlaque, M., Boudouresque, C.F. and Francour, P. (2001). Changes in macroalgal communities in the vicinity of a Mediterranean sewage outfall after the setting up of a treatment plant. *Mar. Poll.Bull.* **42** (1), 59-70.
- Stammer, H.-J. (1932). Die fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlengewässer, des Süssund Brackwassers im Karst. *Zoologische Jahrbücher*, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **63** (5-6), 521-656.

- Steele, D.H. and Steele, V.J. (1993). Biting mechanism of the amphipod *Anonyx* (Crustacea: Amphipoda: Lysianassoidea). *Journal of Natural History* **27** (4), 851-860(10).
- Stefanidou, D. and Voultziadou- Koukoura, E. (1995). An account of our knowledge of the amphipod fauna of the Aegean Sea. *Crustaceana* **68** (5), 597-615.
- Suturin, A. N., Timoshkin, O. A., Paradina, L. F., Kravtsova, L. S., Rozhkova, N. A., Kulikova, N. N., Saibatalova, Y. V. and Semiturkina, N. A. (2003). Biogeochemical Processes on the Stony Littoral – Unlimited Element and Nutrient Source for Baikal Ecosystem. *Berliner Paläobiologische Abhandlungen* **4**, 129 – 139.
- Takeuchil, I. and Watanabe, K. (1998) Respiration rate and swimming speed of the necrophagous amphipod *Eurythenes gryllus* from Antarctic deep waters. *Marine Ecology Progress Series* **163**, 285-288.
- Taramelli, E. and Scipione, M.B. (1977). Gli Amfipodi del porto di Civitavecchia. In : *Atti del IX Congresso della Società italiana di biologia marina, Lacco Ameno d' Ischia 19-22 maggio 1977*, ed. F. Cinelli, E. Fresi and L. Mazzella : 427-438 Firenze : la Seppia.
- Tiganus, V. (1984). Contributions à la connaissance de la fauna associée aux macrophytes de la côte libyenne de la Méditerranée. *Travaux du Muséum d' histoire naturelle « Grigore Antipa »* **26**, 61- 68.
- Tsoi, K.-H. and Chu, K.-H. (2005). Sexual Dimorphism and Reproduction of the Amphipod *Hyale crassicornis* Haswell (Gammaridea: Hyalidae). *Zoological Studies* **44** (3), 382-392.
- Virnstein, R. W. and Nelson, W. G., (1984). Latitudinal Patterns in Seagrass Epifauna: Do Patterns Exist, and Can they be Explained?' *Estuaries* **7**, 4A.
- Voss-Foucart, M.-F., Dauvin, J.-C. and Jeuniaux, C. (1995). Chitin production by *Ampelisca* (Amphipoda) populations from a fine sand community in the Bay of Morlaix (English channel). *Hydrobiologia* **310**, 101-106.
- Voultziadou, E. and Vafidis, D. (2007). Marine invertebrate diversity in Aristotle's zoology. *Contribution to zoology* **76** (2), 103-120.
- Witte, U. (1999). Consumption of large carcasses by scavenger assemblages in the deep Arabian Sea: observations by baited camera. *Marine Ecology Progress Series* **183**, 139-147.

- Yurdabak, F. E. (2004) Crustaceans collected in Upper-infralittoral zone of the Gallipoli Peninsula, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* **7** (9), 1513-1517.
- Zakhama-Sraieb, R., Sghaier, Y-R. and Charfi-Cheikhrouha, F. (2006). Is amphipod diversity related to the quality of *Posidonia oceanica* beds? *Biol. Mar. Medit.* **13** (4), 174-180.
- Zavodnik, N., Iveca, L. and Travizi, A., (2002). Note on recolonisation by fucoid algae *Cystoseira* spp. and *Fucus virsoides* in the North Adriatic Sea. *Acta Adriat.* **43** (1), 25-32.
- Zavodnik, D., Pallaoro, A., Jaklin, A., Kovacic, M. and Arko-Pijevac, M. (2005). A benthos survey of the Senj Archipelago (North Adriatic Sea, Croatia). *Acta Adriat.* **46** (2), 3–68.

