

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ - ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**«Εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ασπονδύλων της αλιείας με
μηχανότρατα στον Παγασητικό κόλπο»**

ΚΑΜΠΟΣΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΒΟΛΟΣ 2009

**«Εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ασπονδύλων της αλιείας με μηχανότρατα
στον Παγασητικό κόλπο.»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) **Δημήτριος Βαφείδης**, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής, Βιοποικιλότητα των Θαλάσσιων Βενθικών Ασπονδύλων και άμεση – έμμεση χρηστικότητα τους, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπων**,
- 2) **Χρήστος Νεοφύτου**, Καθηγητής, Ιχθυολογία – Υδροβιολογία, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**,
- 3) **Αθανάσιος Τσίκληρας**, Λέκτορας, Θαλάσσια Βιολογία – Αλιευτικά Αποθέματα, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.

Στην οικογένειά μου,

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αφήνοντας ένα κομμάτι της ζωής μου σε αυτή τη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Μ.Δ.Ε.) αισθάνομαι ιδιαίτερα χαρούμενη με την επιτυχία της ολοκλήρωσής της.

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της εκπόνησης της Μ.Δ.Ε. του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Θέμα της Μ.Δ.Ε. είναι “Η εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ασπονδύλων της αλιείας με μηχανότρατα στον Παγασητικό κόλπο”. Επιβλέπων ήταν ο κ. Δημήτριος Βαφείδης, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τον οποίο και θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις του, καθώς και για τη συνεχή και συστηματική παρακολούθηση του ερευνητικού μου έργου. Ευχαριστώ, επίσης, τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, τον Καθηγητή κ. Χρήστο Νεοφύτου και το Λέκτορα κ. Αθανάσιο Τσίκληρα, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και για την καθοδήγησή τους σε όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

Κάποια στοιχεία που αναφέρονται στην παρούσα εργασία προέρχονται από έργο στηριζόμενο από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιείας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλη την ομάδα μελέτης, με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Χρήστο Νεοφύτου. Ειλικρινείς ευχαριστίες οφείλω στους συναδέλφους του εργαστηρίου Νίκο και Γιώργο. Ευχαριστώ, επίσης, το φίλο Νίκο Ζαροκανέλλο για την προμήθεια φωτογραφικού υλικού, καθώς και το φίλο Αλέξη Λόλα για την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές του όσο αναφορά την τελική παρουσίαση της παρούσας διατριβής.

Τέλος, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, τους γονείς μου και τα αδέρφια μου, καθώς και κάποια άλλα πολύ αγαπημένα πρόσωπα για την ψυχολογική συμπαράσταση και την κατανόηση που έδειξαν όλον αυτόν τον καιρό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή αφορά την εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ασπονδύλων της αλιείας με μηχανότρατα στον Παγασητικό κόλπο. Ο Παγασητικός αποτελεί ειδική περίπτωση για την ελληνική αλιεία καθώς είναι από τις λίγες περιοχές όπου απαγορεύεται η αλιεία με συρόμενα εργαλεία (τράτα βυθού) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι μηχανότρατες απλώς εδρεύουν σε λιμάνια του Παγασητικού και τα σκάφη μέσης αλιείας που δραστηριοποιούνται είναι μόνο τα γρι-γρι που χρησιμοποιούν το ομώνυμο κυκλικό αλιευτικό εργαλείο και στοχεύουν στην αλιεία μικρών και μεσαίων πελαγικών ψαριών όπως ο γαύρος (*Engraulis encrasicolus*), η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*), το σκουμπρί (*Scomber scombrus*) και ο κολιός (*Scomber japonicus*). Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται για πρώτη φορά στη συγκεκριμένη περιοχή, έπειτα από ειδική άδεια πειραματικής αλιείας η οποία δόθηκε για ερευνητικούς σκοπούς.

Πραγματοποιήθηκαν 12 δειγματοληψίες (σύρσεις), σε εποχική βάση από τον Ιούνιο του 2006 μέχρι τον Μάιο του 2007, από αλιευτικά σκάφη που χρησιμοποιούσαν παραδοσιακές τράτες βυθού και σε συνθήκες κανονικής εμπορικής αλιείας. Η διάρκεια των σύρσεων ήταν 30 min, ενώ το βάθος κυμάνθηκε από 34 μέχρι 53 m περίπου.

Συνολικά αλιεύθηκαν 43 είδη ψαριών (35 τελεόστεοι και 8 χονδριχθείς), 6 είδη καρκινοειδών και 11 είδη κεφαλόποδων. Ο αριθμός των ειδών που αλιεύθηκαν ανά σύρση κυμάνθηκε από 31 (σύρση 11) έως 43 είδη (σύρση 2). Ο μέσος αριθμός ειδών που αλιεύθηκαν για τις 12 σύρσεις ήταν $36,5 \pm 3,59$.

Ως προς την παρουσία στους σταθμούς δειγματοληψίας, δώδεκα είδη τελεόστεων ψαριών αλιεύθηκαν σε όλες τις δειγματοληψίες. Από τα υπόλοιπα είδη, το σαυρίδι (*T. trachurus*), η κουτσομούρα (*M. barbatus*), οι ράγιες (*Raja* spp.), το καλαμαράκι (*A. media*), το χταπόδι (*O. vulgaris*) και το καβούρι (*L. depurator*)

αλιεύθηκαν επίσης σε 11 σύρσεις.

Η συνολική βιομάζα σπονδυλωτών και ασπόνδυλων ειδών που αφαιρέθηκε από τον Παγασητικό κόλπο κατά τη διάρκεια των 12 σύρσεων αντιστοιχεί σε 822,75 kg. Η μέση βιομάζα ανά σύρση αντιστοιχεί σε $68,56 \pm 17,753$ kg. Η μεγαλύτερη ποσότητα αλιεύθηκε στη σύρση 7 (91,6 kg) και η μικρότερη στη σύρση 5 (43,2 kg).

Η υψηλότερη συνολική βιομάζα αλιεύθηκε στην περιοχή Α που αντιστοιχεί στη νοτιοδυτική πλευρά του Παγασητικού κόλπου και πιθανώς οφείλεται στη μεγάλη ποσότητα λυθρινιού που αλιεύθηκε στην περιοχή.

Αντίθετα, η χαμηλότερη βιομάζα αλιεύθηκε στο βορειοανατολικό-ανατολικό τμήμα του κόλπου που αλιεύεται περισσότερο. Γενικά, παρατηρήθηκε μια τάση μείωσης της συνολικής βιομάζας από το ΝΔ προς το ΒΑ-Α τμήμα του κόλπου. Η βιομάζα ήταν υψηλότερη στα νοτιότερα και δυτικότερα τμήματα του κόλπου.

Από τα είδη ασπονδύλων που προσδιορίστηκαν τα περισσότερα ανήκαν στη ταξινομική ομάδα των Mollusca, και ακολουθούν τα Arthropoda και τα Echinodermata.

Η πολύ καλή συσχέτιση που παρατηρήθηκε μεταξύ των ταξινομικών ομάδων που ελέγχθηκαν, εκφράζει τη δυνατότητα χρήσης υποκατάστατων υπολογισμού της βιοποικιλότητας, τουλάχιστον σε ότι αφορά την περιοχή που μελετήθηκε.

Η συνεχής και συγκροτημένη μελέτη των απορριπτόμενων ασπονδύλων μπορεί να συμβάλλει στην εκτίμηση της κατάστασης του θαλάσσιου συστήματος για βιώσιμη διαχείριση του αλιευτικού αποθέματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	7
2.1 Περιοχή έρευνας	7
2.2 Χαρακτηριστικά αλιευτικού στόλου	8
2.3 Αλιευτικά εργαλεία	9
2.4 Δειγματοληψίες – Σταθμοί δειγματοληψιών	10
2.5 Δειγματοληψίες – Συλλογή δεδομένων	17
2.6 Ανάλυση δεδομένων – Στατιστική επεξεργασία	19
2.6.1 Αφθονία απορριπτόμενων ειδών	20
2.6.2 Βιομάζα απορριπτόμενων ειδών	20
2.6.3 Ποικιλότητα	20
2.6.4 Υποκαταστάτες βιοποικιλότητας	22
2.7 Στοιχεία στατιστικής	23
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	26
3.1 Παρουσίαση των απορριπτόμενων ειδών	26
3.2 Βιοκοινοτική ανάλυση	63
3.2.1 Καμπύλη προσδιορισμού αφθονίας ειδών – αριθμού δειγμάτων	69
3.2.2. Αφθονία ειδών	71
3.2.3 Βιομάζα ειδών	71
3.3 Δείκτες ποικιλότητας	74
3.4 Υποκαταστάτες βιοποικιλότητας	78

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90
ABSTRACT	100

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι θαλάσσιοι πληθυσμοί ελαττώνονται επικίνδυνα εξαιτίας της υπεραλίευσης, της ρύπανσης και της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Αυτή η μείωση ανησυχεί ιδιαίτερα κάποιες χώρες του νότου, όπου η αλιεία είναι η κύρια πηγή εισοδήματος για εκατομμύρια ανθρώπους και όπου η κατανάλωση των ψαριών είναι το κύριο στοιχείο της διατροφής τους.

Παγκόσμια, περίπου ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι βασίζονται στη διατροφή τους στα ψάρια ως βασική πηγή ζωικών πρωτεϊνών. Σε χώρες με χαμηλά εισοδήματα και ανεπάρκεια τροφής, όπου η κατανάλωση θαλασσινών είναι η μισή της αντίστοιχης άλλων αναπτυγμένων χωρών, τα ψάρια συνεισφέρουν σχεδόν το 20% της συνολικής πρωτεΐνης στη διατροφή των ντόπιων πληθυσμών (FAO, 2004). Σε κάποιες πυκνοκατοικημένες νησιωτικές ή παράκτιες χώρες, οι πρωτεΐνες που προέρχονται από τα θαλασσινά συνεισφέρουν σημαντικά στη διατροφή παρέχοντας τουλάχιστον το 50% της συνολικής κατανάλωσης πρωτεϊνών (Μπαγκλαντές, Νότια Κορέα, Γκάνα, Γουινέα, Ινδονησία, Ιαπωνία, Σενεγάλη κτλ.). Έτσι, στη σημερινή εποχή, μόνο στις χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας και της Αφρικής, όπου η αλιεία εξακολουθεί να παραμένει στενά συνδεδεμένη με την επιβίωση πραγματοποιείται πλήρης αξιοποίηση του αλιεύματος, σε αντίθεση με το παρελθόν που είθισται να χρησιμοποιείται όλο ή το μεγαλύτερο ποσοστό του αλιεύματος, καθώς η αλιεία ήταν συνυφασμένη με την επιβίωση (Saila, 1983; Biju Kumar & Deepthi, 2006).

Η αλιεία, ως επάγγελμα, με την πάροδο του χρόνου και την ανάπτυξη της τεχνολογίας εξελίχθηκε σε ένα δυναμικό τομέα. Αποτελεί μια δυναμική επαγγελματική δραστηριότητα καθώς με τη χρήση πολυδύναμων σκαφών απομακρύνει τόνους

τροφικών πόρων από τα θαλάσσια οικοσυστήματα, μειώνοντας σημαντικά τα αποθέματα αυτά και ενισχύοντας το φαινόμενο της υπεραλίευσης (Ρούσου, 2007).

Πολλές φορές, όμως, μαζί με το αλίευμα στόχος (*target catch*), αλιεύονται και είδη που από επιστημονικής άποψης χαρακτηρίζονται ως απορριπτόμενο αλίευμα (*discarded catch* ή *discards*). Η πρακτική της απόρριψης (*discarding*), δηλαδή της επιστροφής αλιευμάτων στη θάλασσα μετά την εξαλίευσή τους, είναι ένα θέμα που απασχολεί την αλιευτική διαχείριση τις τελευταίες δεκαετίες (Alverson et al., 1994: Jennings et al., 2001).

Απορριπτόμενα αλιεύματα ονομάζονται όλα τα οργανικά υλικά ζωικής προέλευσης που αιχμαλωτίζονται στα αλιευτικά εργαλεία και απορρίπτονται ξανά πίσω στη θάλασσα (Alverson et al., 1994: Hall, 1999: Allen et al., 2001). Όσον αναφορά τις διάφορες μορφές ή τύπους αλιευμάτων επικρατεί η εξής διεθνής ορολογία (Λαμπράκης, 2004):

Αλίευμα στόχος (target catch): το είδος ή τα είδη στα οποία στοχεύει μια συγκεκριμένη αλιευτική δραστηριότητα (συναρτήσσει της εποχής, του αλιευτικού εργαλείου και του αλιευτικού πεδίου).

Τυχαίο αλίευμα (incidental catch): σπάνιο φαινόμενο σύλληψης οργανισμού που δεν αλιεύεται (π.χ. δελφίνια, πουλιά, χελώνες).

Απορριπτόμενο αλίευμα (discarded catch ή discards): το μέρος του αλιεύματος που επιστρέφεται στη θάλασσα και που μπορεί να αφορά τα είδη στόχους ή όσα δε τυγχάνουν εμπορικής εκμετάλλευσης.

Παρεμπίπτον αλίευμα ή παραλίευμα (by-catch): το αλίευμα που δεν αποτελεί στόχο (Alverson et al., 1994).

Σε παγκόσμια κλίμακα, το ποσοστό των απορριπτόμενων αλιευμάτων αποτελεί σημαντικό κομμάτι της συνολικής αλιευτικής παραγωγής (περίπου 40%) (Alverson et al., 1994). Υπεύθυνη για την πλειονότητα των απορριπτόμενων θεωρείται η αλιεία με τη χρήση συρόμενων εργαλείων (Hall, 1999), ενώ οι σπουδαιότεροι λόγοι απόρριψης συνοψίζονται στους εξής δύο:

- 1) είτε αποτελούν είδη χαμηλής εμπορικής αξίας,
- 2) είτε αποτελούν είδη εμπορικής αξίας, τα οποία όμως έχουν αιχμαλωτιστεί νεκρά ή τραυματισμένα, σε μέγεθος μη αποδεκτό από την ισχύουσα νομοθεσία, ή σε ποσότητες που δεν επαρκούν έτσι ώστε να υπάρχει το δικαίωμα πώλησης.

Ειδικότερα, οι βασικοί λόγοι απόρριψης διαχωρίζονται σε *οικονομικούς* και σε *νομοθετικούς*, ενώ στις πιο πολλές περιπτώσεις, ισχύουν και οι δύο (Tingley et al., 2000).

Στους *οικονομικούς* λόγους εμπεριέχεται:

- i) η χαμηλή εμπορική αξία των παρεμπιπτόντων αλιευμάτων η οποία έχει ως αποτέλεσμα οι αλιείς να προτιμούν να χρησιμοποιούν το διαθέσιμο αποθηκευτικό χώρο για ψάρια υψηλότερης εμπορικής αξίας,
- ii) η προτίμηση διατήρησης επί του σκάφους των μεγάλων ατόμων ενός δεδομένου είδους έναντι των μικρότερων λόγω των υψηλότερων τιμών αγοράς.

Επιπλέον, αναφερόμενοι σε παγκόσμιο επίπεδο, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις προτιμήσεις των καταναλωτών ανάλογα με την αγορά. Έτσι, για παράδειγμα, το είδος της σαρδέλας μπορεί να αποτελεί ένα δημοφιλές είδος για κάποια χώρα, για κάποια άλλη όμως όχι, και έτσι το αλίευμά της απορρίπτεται.

Σε *νομοθετικούς* λόγους αναφερόμαστε όταν πρόκειται για:

- i) είδη των οποίων η αλιεία απαγορεύεται (π.χ. δελφίνια),

- ii) είδη που υπόκεινται σε αλιευτικές ποσοτώσεις ή αλιευτικούς περιορισμούς (π.χ. στο πλαίσιο ενός σχεδίου διαχείρισης), είτε ακόμη για ψάρια υπερβολικά μικρά για να εκφορτωθούν (ιχθυΐδια) λόγω κοινοτικών ή εθνικών ρυθμίσεων που αποσκοπούν στη διατήρηση των αλιευτικών πόρων.

Τις περισσότερες φορές τα απορριπτόμενα αλιεύματα αποτελούνται από είδη νεκρά ή τραυματισμένα σε τέτοιο βαθμό που δεν είναι ικανά να επιβιώσουν και γίνονται εύκολη λεία για άλλους οργανισμούς (Ramsay et al., 1998). Οι πρωτογενείς καταναλωτές αυτών είναι νεκροφάγοι οργανισμοί, που είναι κυρίως ασπόνδυλοι οργανισμοί, ενώ δευτερογενείς είναι τα ψάρια –μέσω της κατανάλωσης άλλων ασπονδύλων (Kaiser & Spenser, 1994).

Εντούτοις, η απόρριψη αλιευμάτων επιδρά αρνητικά στην αξιοποίηση των φυσικών θαλάσσιων πόρων. Οι αρνητικές συνέπειες των ανεπιθύμητων αλιευμάτων δεν σχετίζονται τόσο με αυτά καθαυτά τα αλιεύματα όσο με τη μεγάλη ποσότητα αυτών. Μέσω της απόρριψης των ιχθυΐδων προκαλείται μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας του αποθέματος τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, ενώ μείωση αυτής με άμεσο τρόπο προκαλείται λόγω της θνησιμότητας των παρεμπιπτόντων αλιευμάτων και της απόρριψης των ενήλικων ψαριών, με συνέπεια και στους πληθυσμούς των ειδών που επηρεάζονται ή εξαρτώνται από αυτά (Λαμπράκης, 2004). Η αλίευση και η απόρριψη εμπορικών και μη ειδών επηρεάζει τη δυναμική των πληθυσμών τους (Pope et al., 2000). Ιδιαίτερα όσο αναφορά την παρεμπίπτουσα αλίευση θαλάσσιων πτηνών και θηλαστικών, λόγω του χαμηλού αναπαραγωγικού τους ρυθμού, της υψηλής γονικής φροντίδας και της χαμηλής τιμής φυσικής θνησιμότητας (Φρυγανιώτης, 2006: από Brander, 1981).

Κυριότερα χαρακτηριστικά της Μεσογείου Θάλασσας είναι η αρκετά υψηλή ποικιλότητα ζωικών ειδών, αντιπροσωπεύοντας το 5,5% της θαλάσσιας πανίδας, καθώς και η απουσία εκτεταμένων μονοειδικών αποθεμάτων, σε αντίθεση με ότι συμβαίνει σε άλλες περιοχές και κυρίως ανοικτές θάλασσες (Farrugio et al., 1993).

Υπάρχουν αρκετές μελέτες όσο αναφορά τα απορριπτόμενα αλιεύματα της Μεσογείου (Tsimenides et al., 1999; Machias et al., 2004; Sánchez et al., 2004). Στη θαλάσσια αυτή περιοχή τα απορριπτόμενα αποτελούνται κυρίως από χαμηλής ή μηδαμινής αξίας ψάρια και ασπόνδυλα. Ωστόσο, η ποικιλότητά τους είναι υψηλή, με αξιοσημείωτη διακύμανση όσον αφορά τη σύνθεσή τους ανάλογα με την περιοχή, την εποχή, το βάθος και το αλιευτικό εργαλείο (Tingley et al., 2000).

Η ελληνική αλιεία, αποτελώντας μέρος της Μεσογειακής, παρουσιάζει τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά της. Οι αναφορές που υπάρχουν για τις ελληνικές θάλασσες αφορούν κυρίως τα απορριπτόμενα αλιεύματα μη εμπορικών ειδών ψαριών από μηχανότρατες τόσο στο Αιγαίο (Tsimenides et al., 1995; Stergiou et al., 1998; Lamprakis et al., 1999), όσο και στο Ιόνιο (Machias et al., 2005).

Στον Παγασητικό κόλπο αναπαράγονται περίπου 90 είδη ψαριών (Caragitsou et al., 2001). Πολλά από αυτά έχουν μεγάλη οικονομική σημασία. Ο Παγασητικός αποτελεί ειδική περίπτωση για την ελληνική αλιεία. Συγκεκριμένα, απαγορεύεται η αλιεία με συρόμενα εργαλεία βυθού (τράτα βυθού) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι τράτες βυθού θεωρούνται διεθνώς τα περισσότερο καταστροφικά αλιευτικά εργαλεία τόσο για το οικοσύστημα (αλλοιώνουν τα βενθικά ενδιαίτηματα των θαλάσσιων οργανισμών), όσο και για τα αποθέματα (συλλέγουν όλους τους οργανισμούς ανεξαρτήτως μεγέθους). Συνεπώς, οι μηχανότρατες απλώς εδρεύουν σε λιμάνια του Παγασητικού και τα σκάφη μέσης αλιείας που δραστηριοποιούνται είναι μόνο τα γρι-

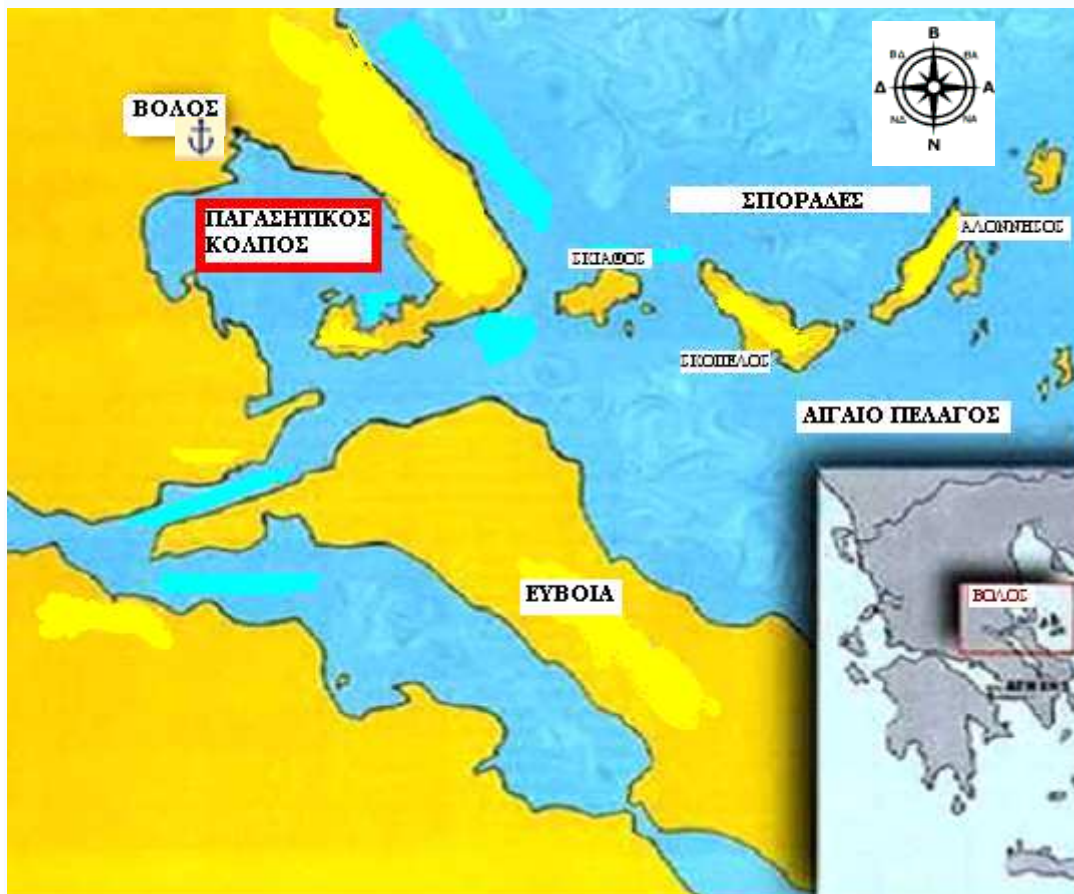
γρι που χρησιμοποιούν το ομώνυμο κυκλικό αλιευτικό εργαλείο και στοχεύουν στην αλιεία μικρών και μεσαίων πελαγικών ψαριών.

Σκοπός της παρούσης έρευνας, η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (Μ.Δ.Ε.) του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, ήταν η εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ασπονδύλων της αλιείας με μηχανότρατα στον Παγασητικό κόλπο. Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται για πρώτη φορά στη συγκεκριμένη περιοχή, έπειτα από ειδική άδεια πειραματικής αλιείας η οποία δόθηκε για ερευνητικούς σκοπούς, καθώς όπως προαναφέρθηκε η αλιεία με συρόμενα εργαλεία βυθού απαγορεύεται για την περιοχή του Παγασητικού κόλπου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Περιοχή έρευνας

Ο Παγασητικός κόλπος σχηματίζεται ανάμεσα στην κύρια ελληνική χερσόνησο και την χερσόνησο του Πηλίου. Αποτελεί έναν σχετικά αβαθή (μέσο και μέγιστο βάθος 69 και 102 m αντίστοιχα) ημίκλειστο κόλπο με επιφάνεια 520 km² και μέσο όγκο 36 km³ περίπου. Χωρίζεται στην ανατολική λεκάνη που έχει βάθος μεγαλύτερο από 80 m και πυθμένα που καλύπτεται από ιζήματα πλούσια σε ιλύ και φτωχά σε άργιλο, και στη δυτική λεκάνη που έχει βάθος μικρότερο από 80 m και πυθμένα που καλύπτεται από άμμο και βιογενή θρύμματα (Σχ. 2.1).



Σχήμα 2.1. Χάρτης περιοχής έρευνας.

Το άνοιγμα (είσοδος) του κόλπου περιορίζεται νότια, προς τον Ευβοϊκό κόλπο και το Αιγαίο πέλαγος ανάμεσα στο ακρωτήριο Τρίκερι της Μαγνησίας (ανατολικά) και το ακρωτήριο Σταυρός της βορειοανατολικής χερσαίας λωρίδας της Φθιώτιδας (δυτικά), διατηρώντας άνοιγμα 4 km. Η επικοινωνία του Παγασητικού με τα νερά του βόρειου Ευβοϊκού κόλπου γίνεται διαμέσου του δίαυλου στο Τρίκερι που έχει πλάτος 6 km. Στον μυχό του κόλπου βρίσκεται το λιμάνι του Βόλου (Σχ. 2.2).



Σχήμα 2.2. Χάρτης που δείχνει την ακριβή θέση της περιοχής έρευνας.

(www.in.gr)

2.2 Χαρακτηριστικά αλιευτικού στόλου

Εξαιτίας των συνεχών αντικαταστάσεων και αποσύρσεων σκαφών αλλά και της έκδοσης νέων αδειών, ο αριθμός των αλιευτικών σκαφών που δραστηριοποιούνται σε μια περιοχή είναι δύσκολο να υπολογιστεί με ακρίβεια σε μια χρονική στιγμή. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται προέρχονται από το Τμήμα Αλιείας Μαγνησίας και θεωρούνται έγκυρα μέχρι το τέλος του 2007.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Τμήματος Αλιείας Μαγνησίας, στον Παγασητικό κόλπο δραστηριοποιούνται 642 σκάφη παράκτιας αλιείας και 21 σκάφη μέσης αλιείας (γρι-γρι και μηχανότρατες). Από τα σκάφη μέσης αλιείας, τα οκτώ είναι γρι-γρι, επτά σκάφη έχουν μικτές άδειες (κυρίως μηχανότρατας και γρι-γρι), δηλαδή μπορούν να μετατρέπονται από μηχανότρατες σε γρι-γρι και αντίστροφα, ενώ στον Παγασητικό εδρεύουν και έξι μηχανότρατες που αλιεύουν εκτός του κόλπου (Πιν. 2.1).

Πίνακας 2.1. Αριθμός αλιευτικών σκαφών ανά κατηγορία στον Παγασητικό κόλπο.

Κατηγορία σκάφους	Αριθμός
Σκάφη μέσης αλιείας	
Μηχανότρατες	6
Γρι-γρι	8
Μικτά (μηχανότρατες/γρι-γρι)	7
Παράκτια σκάφη	642
ΣΥΝΟΛΟ	663

2.3 Αλιευτικά εργαλεία

Κυριότερο χαρακτηριστικό των ελληνικών αλιευτικών σκαφών είναι η πληθώρα των αλιευτικών εργαλείων που χρησιμοποιούν και κατά συνέπεια η πολυειδικότητα των συλλήψεών τους. Τα σκάφη του Παγασητικού χρησιμοποιούν περισσότερα από 20 αλιευτικά εργαλεία, παραλλαγές εργαλείων ή συνδυασμούς.

Όλες οι μηχανότρατες των ελληνικών θαλασσών χρησιμοποιούν ένα και μοναδικό εργαλείο, την τράτα βυθού, εκτός αν έχουν μικτή άδεια δηλαδή μπορούν να μετατρέπονται σε γρι-γρι. Ο αριθμός των μικτών αδειών έχει μειωθεί δραστικά τα τελευταία χρόνια. Στον Παγασητικό εξακολουθούν να υπάρχουν μικτές άδειες καθώς πέντε σκάφη έχουν τη δυνατότητα να αλιεύουν είτε ως γρι-γρι (μέρας ή νύχτας), είτε ως

μηχανότρατες. Για κάθε αλιευτικό εργαλείο ισχύουν συγκεκριμένοι περιορισμοί. Ειδικά για τις μηχανότρατες, απαγορεύεται η αλιεία τους μέσα στον Παγασητικό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (Πιν. 2.2).

Πίνακας 2.2. Περιορισμοί που ισχύουν στην περιοχή δικαιοδοσίας της Λιμενικής Αρχής Βόλου όσο αναφορά την αλιεία με χρήση μηχανότρατας.

ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΑ			
Α/Α	Κατηγορία	Αριθμός – ημερομηνία	ΤΙΤΛΟΣ
1	Β.Δ.	917/1966	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΕΣ
2	Β.Δ.	50/1967	ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 8 ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 10 ΤΟΥ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΥ 917/66 Β. ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ
3	Π.Δ	94/1975	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 5 ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ 917/66 "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΕΣ"
4	Π.Δ	938/1975	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 5 ΤΟΥ Β. Δ. 917/66 "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΕΣ"
5	Π.Δ.	1063/1980	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 2 ΤΟΥ Β.Δ. 917/66 "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΕΣ"
6	Υ.Α.	290339/29-12-2000	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ (ΕΚ) 2550/2000-ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ ΜΕ ΜΗΧΑΝΟΤΡΑΤΑ

2.4 Δειγματοληψίες – Σταθμοί δειγματοληψιών

Τα αλιευτικά πεδία καθορίστηκαν με γνώμονα προηγούμενες πληροφορίες επιστημονικών ερευνών ή συζητήσεις με τους αλιείς για τα αποθέματα του Παγασητικού κόλπου. Οι σύρσεις έγιναν μετά από υπόδειξη των επιστημόνων. Για την επίτευξη του έργου χρησιμοποιήθηκε το αλιευτικό σκάφος (μηχανότρατα) ΜΑΤΟΥΛΑ-ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (ΝΣ 19) μήκους 19 m. Το σκάφος ήταν εξοπλισμένο με βυθόμετρο και γεωγραφικό σύστημα εντοπισμού. Το αλιευτικό εργαλείο που

χρησιμοποιήθηκε ήταν εμπορική τράτα βυθού με άνοιγμα ματιού από κόμπο σε κόμπο (bar length) 20 mm (Εικ. 2.1).



Εικόνα 2.1. Αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε – εμπορική τράτα βυθού.

α)



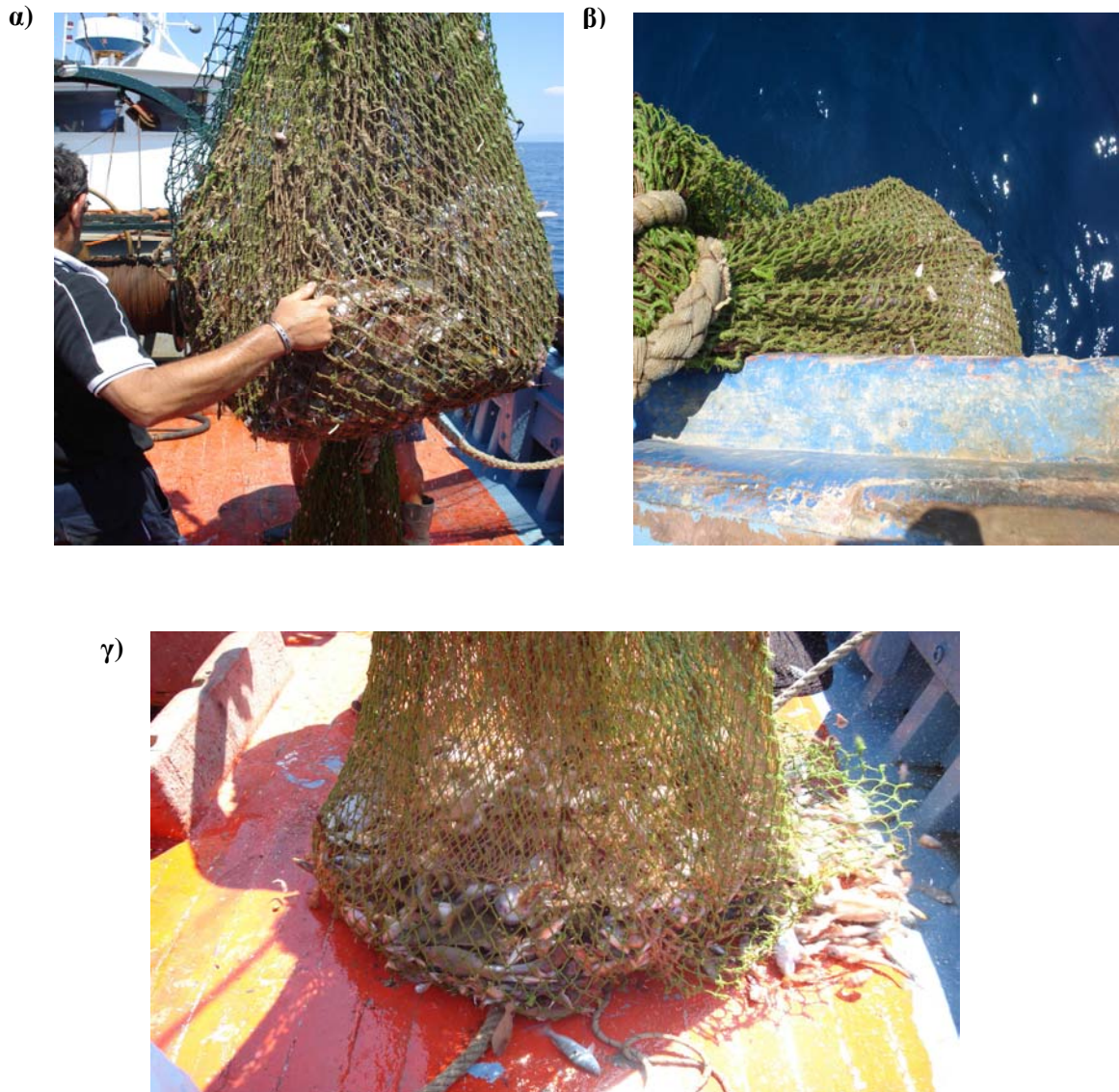
β)



Εικόνα 2.2. Πόρτα τράτας ή υδραετός (α, β).

Το άνοιγμα (mouth opening) της τράτας ήταν 10 m και το ύψος (άλτος) ήταν 1,2 m. Η τράτα βυθού είναι δυναμικό, πολυειδικό και μη-επιλεκτικό αλιευτικό εργαλείο και επιλέχθηκε με σκοπό να αλιευθούν όσο το δυνατό περισσότερα είδη και μεγάλο εύρος μεγεθών από κάθε είδος. Η διάρκεια των σύρσεων ήταν 30 min. Σε κάθε σύρση καταγράφονταν η αρχή και το τέλος της σύρσης, το μήκος των συρμάτων και των σχοινιών καθώς και το βάθος, η ταχύτητα και διεύθυνση της σύρσης ανά 10 min.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 4 εποχικές δειγματοληψίες που αποτελούνταν από 3 σύρσεις (καλάδες) η κάθε μια. Τα πεδία δειγματοληψίας σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να προσφέρουν την καλύτερη δυνατή κάλυψη του κόλπου και αφού είχαν προηγηθεί συζητήσεις με τους αλιείς για τα υπάρχοντα αποθέματα.



Εικόνα 2.3. Σύρσεις – καλάδες (α, β, γ).

Η κάθε σύρση αντιστοιχούσε σε μια περιοχή του Παγασητικού κόλπου (δυτικά: περιοχή Α, κεντρικά: περιοχή Β, ανατολικά: περιοχή Γ) και πραγματοποιήθηκε στα ορθογώνια σχήματα που ορίζονται από τα στίγματα του Πίνακα 2.3 και διακρίνονται στα Σχήματα 2.3 και 2.4. Έτσι, οι 12 σύρσεις πραγματοποιήθηκαν το καλοκαίρι (Ιούνιος 2006), το φθινόπωρο (Σεπτέμβριος 2006), το χειμώνα (Φεβρουάριος 2007) και την άνοιξη (Μάιος 2007) (Πιν. 2.4).

α)



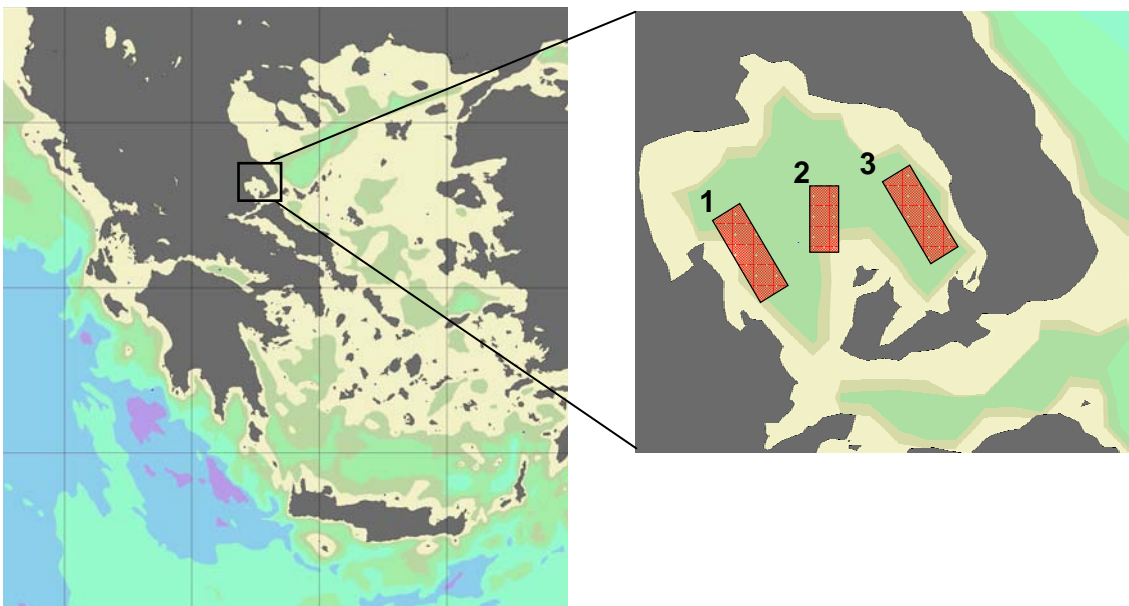
β)



Εικόνα 2.4. Εσωτερικό σκάφους (α,β).

Πίνακας 2.3. Τα αλιευτικά πεδία που αποτελούν και τις περιοχές δειγματοληψίας, οι συντεταγμένες και το βάθος τους (Νεοφύτου, 2009).

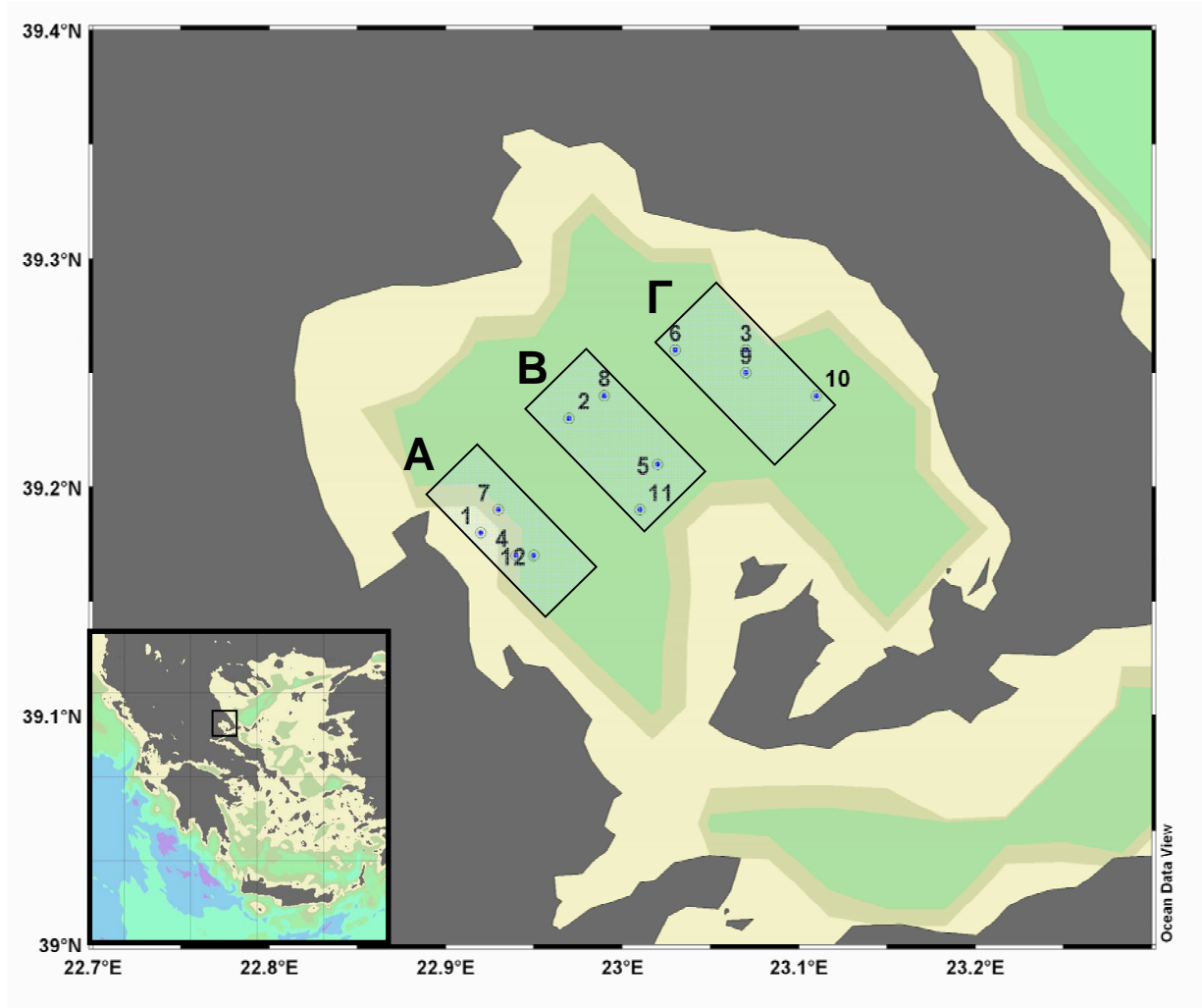
Περιοχή	Βόρεια (φ)	Ανατολικά (λ)	Βάθος (m)
A	39.11.20	22.55.19	50-60
	39.11.39	22.56.00	50-60
	39.09.05	22.57.24	50-60
	39.09.09	22.56.02	50-60
B	39.14.21	23.00.57	70-80
	39.11.52	23.01.29	70-80
	39.11.51	23.00.02	70-80
	39.14.26	23.59.28	70-80
Γ	39.14.71	23.06.56	50-60
	39.15.08	23.07.22	50-60
	39.12.50	23.09.04	50-60
	39.12.19	23.07.23	50-60



Σχήμα 2.3. Χάρτης της Ελλάδας όπου σε πλαίσιο διακρίνεται ο Παγασητικός κόλπος και οι περιοχές δειγματοληψίας με ορθογώνια (1, 2, 3) (Νεοφύτου, 2009).

Πίνακας 2.4. Οι σταθμοί δειγματοληψίας, η αντίστοιχη περιοχή και εποχή, η ταχύτητα (kt) και κατεύθυνση (°) της σύρσης καθώς και το βάθος (fm) τη στιγμή της έναρξης της σύρσης (Νεοφύτου, 2009).

A	Κωδικός	Περιοχή	Εποχή	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Ταχύτητα (kt)	Κατεύθυνση (ο)	Βάθος (fm)
1	Pag08H1	A	Καλοκαίρι	39.11.270	22.55.203	2.5	298	36
2	Pag08H2	B	Καλοκαίρι	39.13.939	22.58.602	2.6	51	48
3	Pag08H3	Γ	Καλοκαίρι	39.15.686	23.04.200	2.6	322	53
4	Pag08H4	A	Φθινόπωρο	39.10.204	22.56.627	2.5	340	40
5	Pag08H5	B	Φθινόπωρο	39.12.596	23.01.266	5.5	52	47
6	Pag08H6	Γ	Φθινόπωρο	39.15.601	23.01.946	2.7	295	53
7	Pag08H7	A	Χειμώνας	39.11.305	22.55.503	2.5	313	34
8	Pag08H8	B	Χειμώνας	39.14.477	22.59.095	2.6	303	47
9	Pag08H9	Γ	Χειμώνας	39.14.756	23.04.421	2.65	246	53
10	Pag08H10	Γ	Άνοιξη	39.14.170	23.06.411	2.2	196	53
11	Pag08H11	B	Άνοιξη	39.11.567	23.00.710	2.8	273	46
12	Pag08H12	A	Άνοιξη	39.10.405	22.56.618	2.8	347	38



Σχήμα 2.4. Χάρτης του Παγασητικού κόλπου και οι περιοχές (Α, Β, Γ) με τους σταθμούς (1-12) δειγματοληψίας (Νεοφύτου, 2009).

2.5 Δειγματοληψίες – Συλλογή δεδομένων

Όπως περιγράφηκε και αναλυτικά προηγουμένως, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 12 δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο Ιούνιος 2006 – Μάιος 2007. Επί του σκάφους γινόταν, αποκλειστικά από το πλήρωμα, η διαλογή του αλιεύματος και ο διαχωρισμός τους ανά είδος ή ανά ομάδα ειδών. Έπειτα, γινόταν η συλλογή όλων των απορριπτόμενων οργανισμών και η τοποθέτηση τους σε βαρέλια με

διάλυμα φορμόλης ~10% για τη συντήρησή τους και τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.

α)



β)



γ)



Εικόνα 2.5. Μία πρώτη, πρόχειρη διαλογή του αλιεύματος από το πλήρωμα, επί του σκάφους (α, β, γ).

Μετά τη μεταφορά των δειγμάτων στον εργαστηριακό χώρο ακολούθησε η επεξεργασία αυτών. Αρχικά γινόταν ένας πρόχειρος διαχωρισμός των ατόμων, ανά είδος. Έπειτα γινόταν ο ακριβής προσδιορισμός των ατόμων και περαιτέρω η συστηματική κατάταξη αυτών, χρησιμοποιώντας κατάλληλες για κάθε ταξινομική ομάδα κλείδες προσδιορισμού από τη διεθνή βιβλιογραφία. Για τα επιστημονικά ονόματα των ειδών των ασπονδύλων έγινε έλεγχος σύμφωνα με τη βάση δεδομένων MarBEF (www.marbef.org), ενώ για τα ψάρια χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων FishBase (www.fishbase.org). Στην εργαστηριακή επεξεργασία των δειγμάτων συμπεριλαμβάνεται και η καταγραφή της αφθονίας και της βιομάζας τους, καθώς και η βιομετρική τους ανάλυση. Αυτή περιλάμβανε τον προσδιορισμό του ολικού μήκους, του ολικού πλάτους και του ολικού βάρους (ως νωπό βάρος φορμόλης). Σε μερικά είδη κεφαλόποδων, πέρα από το ολικό μήκος και το ολικό πλάτος, έγινε επιπλέον και ο προσδιορισμός του μήκους και του πλάτους της κεφαλής καθώς και του μήκους και του πλάτους του μανδύα. Για την εκτίμηση των διαστάσεων κάθε ζώου χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό παχύμετρο τύπου Mitutoyo CD-15DC με ακρίβεια χιλιοστού (mm), ενώ για την εκτίμηση της βιομάζας τους ζυγός ακριβείας εκατοστού του γραμμαρίου (mg).

Επιπλέον ελέγχθηκε η συχνότητα εμφάνισης των απορριπτόμενων ειδών στους σταθμούς δειγματοληψίας.

2.6 Ανάλυση δεδομένων – Στατιστική επεξεργασία

Αρχικά εφαρμόστηκε η καμπύλη προσδιορισμού της αφθονίας ειδών – αριθμού δειγμάτων (Weinberg, 1978) προκειμένου να εκτιμηθεί ο ελάχιστος αριθμός δειγματοληψιών που απαιτείται για την αποτίμηση της αφθονίας των ειδών της περιοχής του Παγασητικού κόλπου.

2.6.1 Αφθονία ειδών

Εκτιμήθηκε η συνολική και η μέση (\pm SD) αφθονία όλων των ειδών που αλιεύθηκαν αλλά και η αφθονία κάθε είδους ανά σύρση. Η αφθονία των ειδών εκφράστηκε σε αριθμό ατόμων ανά ώρα σύρσης (individuals/h).

2.6.2 Βιομάζα ειδών

Εκτιμήθηκε η συνολική και η μέση (\pm SD) βιομάζα όλων των ειδών που αλιεύθηκαν αλλά και η βιομάζα κάθε είδους ανά σύρση. Η βιομάζα των ειδών εκφράστηκε σε κιλά ανά ώρα σύρσης (kg/h). Η βιομάζα ανά ώρα σύρσης είναι μια μέθοδος σύλληψης ανά μονάδα προσπάθειας (catch per unit of effort, CPUE) με ευρεία εφαρμογή στην αλιευτική επιστήμη (Moranta et al., 2007). Για τη γραφική απεικόνιση της κατανομής της βιομάζας χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Ocean data View (Version 3.0.1-2006, <http://odv.awi.de>), (Νεοφύτου, 2009).

2.6.3 Ποικιλότητα

Για την εκτίμηση της ποικιλότητας των οργανισμών του απορριπτόμενου αλιεύματος, που είναι βασική παράμετρος για την περιγραφή μιας συνεύρεσης, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τρεις οικολογικοί δείκτες:

α) Ο δείκτης αφθονίας των ειδών (d) που δίνεται από τον παρακάτω τύπο των Gleason-Margalef (1957)

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

όπου: S = Ο αριθμός των ειδών σε κάθε δείγμα και N = Ο αριθμός των ατόμων σε κάθε δείγμα.

Ο δείκτης αυτός εκφράζει κυρίως την επίδραση του αριθμού των ειδών στις τιμές της ποικιλότητας. Εντούτοις, επηρεάζεται έντονα από το μέγεθος του δείγματος (Hairston, 1959).

β) Ο δείκτης γενικής ποικιλότητας των Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949), που είναι ευρύτερης αποδοχής και δίνεται από τον τύπο:

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

όπου: p_i = Η σχετική αφθονία ενός είδους σε ένα συγκεκριμένο δείγμα μιας κοινότητας, s = Ο αριθμός των ειδών.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

όπου: n_i = Ο αριθμός ατόμων του i είδους και N = Ο αριθμός ατόμων του δείγματος.

Ο δείκτης αυτός επηρεάζεται όχι μόνο από τον αριθμό των ειδών, αλλά και από το πόσο ομοιόμορφα είναι κατανεμημένα τα άτομα στα είδη (Sanders, 1968). Ο δείκτης μεγαλώνει όσο αυξάνει ο αριθμός των ειδών και όσο περισσότερο ομοιόμορφη γίνεται η εκπροσώπησή τους (Edwards et al., 1972), ενώ είναι σχετικά ανεξάρτητος από το μέγεθος και την επιφάνεια του δείγματος. Παίρνει τιμές από 0, όταν όλα τα άτομα ανήκουν στο ίδιο είδος, έως έναν οποιοδήποτε θετικό αριθμό που είναι τόσο μεγαλύτερος όσο τα άτομα ανήκουν σε περισσότερα είδη.

γ) Ο δείκτης ομοιόμορφης κατανομής των ατόμων Pielou's Evenness (J') (Pielou, 1969).

$$J' = \frac{H'}{H' \max} = \frac{H'}{\log S}$$

όπου: $H' = H$ ποικιλότητα όπως υπολογίστηκε από τον τύπο των Shannon-Weaver και $H' \max = H$ θεωρητική μέγιστη τιμή του H' την οποία θα είχε το δείγμα αν τα άτομα ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένα μεταξύ των ειδών.

Ο δείκτης ομοιόμορφης κατανομής είναι απαραίτητο στοιχείο, γιατί δείχνει αν η διαφορά στην ποικιλότητα οφείλεται σε διαφορετικό αριθμό ειδών ή τον τρόπο κατανομής των ατόμων στα είδη. Οι τιμές του κυμαίνονται από 0, όταν επικρατεί μόνο ένα είδος, μέχρι 1, όταν όλα τα άτομα ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

Για τον υπολογισμό και των τριών αυτών δεικτών χρησιμοποιήθηκαν τα υπολογιστικά πακέτα PRIMER (έκδοση 5.1.2) και Microsoft Excel, αφού τα αρχικά δεδομένα μετασχηματίστηκαν σε $\log_2(X)$.

2.6.4 Υποκαταστάτες βιοποικιλότητας

Η χρησιμότητά τους έγκειται στη διερεύνηση των δυνατοτήτων χρήσης ανώτερων ταξινομικών ομάδων έναντι των ειδών για τη μελέτη και βιοπαρακολούθηση των θαλάσσιων βιοκοινοτήτων. Κατ' αυτόν τον τρόπο, σε περίπτωση που η αφθονία ειδών δεν επιφέρει αποτελέσματα με απόλυτη ακρίβεια καταφεύγουμε στη χρήση υποκατάστατων μέτρων, δηλαδή συσχετισμούς παραμέτρων-μεταβλητών με καθοριστικό ρόλο και που μπορούν εύκολα να ποσοτικοποιηθούν. Στη συγκεκριμένη περίπτωση εξετάζεται η πιθανότητα χρησιμοποίησης ως παράμετρο ανώτερες ταξινομικές ομάδες, δηλαδή γένος, οικογένεια και τάξη σε συσχέτιση με τον αριθμό ειδών.

Προκειμένου να εξεταστεί το κατά πόσο η μεταξύ τους σχέση είναι στατιστικά σημαντική χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Pearson (r), ένας αριθμητικός δείκτης του βαθμού συσχέτισης μεταξύ δύο συνόλων τιμών. Το εύρος των τιμών του κυμαίνεται

από -1 μέχρι +1. Το πρόσημο '+' εκφράζει θετική συσχέτιση (οι τιμές μιας μεταβλητής αυξάνονται όταν αυξάνονται και οι τιμές της άλλης), ενώ το πρόσημο '-' εκφράζει αρνητική συσχέτιση (οι τιμές μιας μεταβλητής αυξάνονται καθώς μειώνονται της άλλης).

Έγινε εκτίμηση των υποκαταστατών και για το σύνολο των οργανισμών (ιχθείς και ασπόνδυλα), καθώς και για το υποσύνολο των ασπόνδυλων οργανισμών.

Η επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των υπολογιστικών στατιστικών πακέτων SPSS και Microsoft Excel.

2.7. Στοιχεία Στατιστικής

Σε έναν πληθυσμό που έχει κ' στοιχεία και θέλουμε να εξετάσουμε κάποια χαρακτηριστικά του, τότε είτε εξετάζουμε όλα τα στοιχεία του πληθυσμού είτε εξετάζουμε ένα δείγμα από τον πληθυσμό και αυτό λέγεται **δειγματοληψία**.

Δείγμα είναι ένα μέρος του στατιστικού πληθυσμού που εξετάζουμε με σκοπό την εκτίμηση κάποιων παραμέτρων.

Για να πάρουμε ένα δείγμα μπορούμε:

- Να παίρνουμε ένα-ένα στοιχείο από τον πληθυσμό και να το εξετάζουμε χωρίς όμως να το ξαναποθετούμε στον ίδιο τον πληθυσμό (Δειγματοληψία χωρίς επανάθεση).
- Να παίρνουμε ένα-ένα στοιχείο από τον πληθυσμό να το εξετάζουμε και να το ξαναποθετούμε στον ίδιο τον πληθυσμό (Δειγματοληψία με επανάθεση).
- Να παίρνουμε κ' στοιχεία από τον πληθυσμό μας και να τα εξετάζουμε.

Στη στατιστική έχει μεγάλη σημασία η δειγματοληψία και οι πληροφορίες που παίρνουμε από το δείγμα. Το δείγμα μπορεί είτε να είναι μικρό, είτε να αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό στατιστικών στοιχείων. Υπάρχει βέβαια και η ακραία περίπτωση όπου το δείγμα είναι όλος ο πληθυσμός και στην περίπτωση αυτή δείγμα και πληθυσμός συμπίπτουν.

Προκειμένου να γενικεύσουμε τα συμπεράσματα της έρευνάς μας από το δείγμα στον πληθυσμό, (από όπου αυτό προέρχεται), είναι απαραίτητο το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό. Για να είναι ένα δείγμα αντιπροσωπευτικό σημαίνει ότι δίνεται η ίδια ευκαιρία σε κάθε μονάδα του πληθυσμού να είναι μονάδα του δείγματος.

Ο απλούστερος τρόπος για να το επιτύχει κανείς αυτό είναι να σχηματίσει ένα απλό τυχαίο δείγμα.

Στη δειγματοληψία θα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν μας και κάποιες δυσκολίες που προέρχονται από τη δυσκολία που έχουμε κάποιες φορές στο να βρούμε τα άτομα που έχουμε επιλέξει.

Μέση τιμή και διακύμανση

Ο μέσος όρος είναι ένα μέγεθος που το χρησιμοποιούμε στη στατιστική για να περιγράψουμε τα δεδομένα. Υπάρχουν διάφοροι μέσοι όροι αλλά ο σημαντικότερος είναι ο αριθμητικός μέσος όρος.

Ο αριθμητικός μέσος όρος είναι το πηλίκο της διαιρέσεως του αθροίσματος των παρατηρήσεων δια του πλήθους των παρατηρήσεων :

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N}$$

όπου $\sum x_i$ είναι το άθροισμα των τιμών των παρατηρήσεων και

N το πλήθος των παρατηρήσεων.

Όταν χρησιμοποιούμε στατιστικά δείγματα και όχι ολόκληρο τον πληθυσμό, τότε αντί για μ χρησιμοποιούμε το χ και αντί για N που είναι ολόκληρος ο πληθυσμός χρησιμοποιούμε το n που είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος.

$$\chi = \frac{\sum xi}{n}$$

Η διακύμανση είναι ένα μέτρο διασποράς των τιμών του δείγματος. Όταν χρησιμοποιούμε όλο τον στατιστικό πληθυσμό, τότε συμβολίζουμε τη διακύμανση με σ^2 ενώ όταν αναφερόμαστε σε δείγμα την συμβολίζουμε με s^2 και ισούται:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(\chi^i - \mu)^2}{N}$$

και

$$s^2 = \frac{\sum(\chi^i - \mu)^2}{n - 1}$$

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Παρουσίαση των απορριπτόμενων ειδών

Στο πλαίσιο της παρούσης έρευνας συλλέχθηκαν συνολικά 73 είδη. Τα 30 από αυτά ανήκουν στα ασπόνδυλα ενώ τα υπόλοιπα 43 στα σπονδυλωτά (ιχθείς).

Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση των ασπόνδυλων ειδών. Σε πρώτο στάδιο έχουμε την ταξινόμηση του είδους και ακολουθούν κάποιες πληροφορίες σχετικά με την ονομασία τους, την καταγραφή τους ανά σταθμό δειγματοληψίας, τα βιομετρικά τους χαρακτηριστικά {[Μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση (**διάμεσος**)], (εύρος τιμών)} καθώς και για το ενδιαίτημα και τη διανομή τους.

Επιπλέον γίνεται μια παρουσίαση των ειδών των ιχθύων, όσο αναφορά τη συστηματική τους κατάταξη.

Τέλος, δίπλα στο όνομα κάθε είδους αναφέρεται ένας κωδικός σε σχέση με το οικονομικό ενδιαφέρον που ενδεχομένως να παρουσιάζει (σύμφωνα με πληροφορίες που αναφέρονται από τη FAO). Οι κωδικοί αυτοί έχουν ως εξής: **(Ins)**= Αδιάφορο ή έλλειψη πληροφορίας, **(Ed)**= Εδώδιμο (δε φέρεται να αποτελεί προϊόν ευρείας εμπορικής εκμετάλλευσης), **(Com)**= Παρουσιάζει εμπορικό ενδιαφέρον, **(Pos)**= Δυνατότητα για άλλες χρήσεις.

Φύλο: Porifera**Κλάση: Demospongiae****Οικογένεια: Petrosiidae***Petrosia ficiformis* (Poiret, 1789) (Pos)**Εικόνα 3.1.** *Petrosia ficiformis*.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 3 άτομα.

Σταθμός 4: 1, Σταθμός 6: 1, Σταθμός 9: 1.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 40 μέχρι 53 m.

Έχει βρεθεί στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και στην υποπεριοχή του Β. Αιγαίου, σε βάθη μεταξύ 0,5 και 80 m (Βουλτσιάδου, 1986: Voultsiadou, 2005). Έχει καταγραφεί στο Θερμαϊκό κόλπο (Βουλτσιάδου, 1986).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Voultsiadou, 2005).

Οικογένεια: Thorectidae

Scalarispongia scalaris (Schmidt, 1862) (Ins)



Εικόνα 3.2. *Scalarispongia scalaris*.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 4 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 4: 1, Σταθμός 10: 1, Σταθμός 12: 1.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 36 μέχρι 53 m.

Έχει βρεθεί στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και στην υποπεριοχή του Β. Αιγαίου σε βάθη μεταξύ 3 και 350 m (Voultsiadou, 2005). Έχει καταγραφεί στο Θερμαϊκό κόλπο (Βουλτσιάδου, 1986).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Voultsiadou, 2005).

CNIDARIA**Φύλο: Cnidaria****Κλάση: Octocorallia****Οικογένεια: Alcyoniidae***Alcyonium palmatum* (Pallas, 1766) (Ins)

α)



β)

**Εικόνα 3.3.** *Alcyonium palmatum* σε ποικιλία σχηματισμών και χρωμάτων (α, β).

Δείγματα: Καταγράφηκαν 23 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 2: 3, Σταθμός 4: 4, Σταθμός 6: 3, Σταθμός 7: 3, Σταθμός 8: 2,
Σταθμός 9: 3, Σταθμός 12: 4.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[23,66±15,67 (**17,73**)]}, (8,08 – 67,65) σε γραμμάρια (gr).

Συνολικό μήκος: {[127,35±28,54 (**122,39**)]}, (74,34 – 196,78) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθη από 34 μέχρι 53 m.

Συναντάται σε βραχώδεις περιοχές σε βάθη 20-200 m (Pax & Müller, 1962). Συχνά είναι προσκολλημένο σε πέτρες, γαστερόποδα και σ' άλλους οργανισμούς. Εμφανίζει ιδιαίτερα μεγάλη ποικιλομορφία στη μορφή, το μέγεθος και το χρωματισμό του. Τα βιομετρικά του στοιχεία παρουσιάζουν σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με τη γεωγραφική περιοχή (Pax & Müller, 1962), ενώ το ύψος κορμού φτάνει ακόμα και τα 30 cm. Είδος γνωστό στις ελληνικές θάλασσες και πιο συγκεκριμένα στο Αιγαίο. Έχει βρεθεί και στο Θερμαϊκό (Βαφειδής, 1992).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Βαφειδής, 1992). Στην Κύπρο έχει καταγραφεί από τους Hadjichristophorou et al. (1997).

Οικογένεια: Veretillidae

Veretillum cynomorium (Pallas, 1766) (Ins)

Δείγματα: Καταγράφηκαν 159 αποικίες.

Σταθμός 1: 31, Σταθμός 2: 6, Σταθμός 4: 23, Σταθμός 5: 5, Σταθμός 7: 77, Σταθμός 8:
12, Σταθμός 9: 2, Σταθμός 12: 3.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[34,02±21,51 (**31,16**)]}, (4,41 – 123,37) σε γραμμάρια (gr).

Συνολικό μήκος: {[172,84±72,42 (**172,67**)]}, (30,63 – 400,92) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθη από 34 μέχρι 53 m.

Αποικία που εμφανίζει ακτινωτή συμμετρία και πολύποδες που διανέμονται σε όλες τις πλευρές της ράχης. Χρώμα ρόδινο.

Έχει καταγραφεί στη Δυτική Μεσόγειο και τον Ατλαντικό σε βάθη από 13 μέχρι 91 m ενώ έχει φτάσει και τα 180 m (ακτές Δυτικής Αφρικής, Ατλαντικός) (Lopez-Gonzalez et al., 2001). Έχει βρεθεί στο Θερμαϊκό κόλπο (Βαφείδης, 1992) σε ιλύώδεις και αμμοϊλύδεις βυθούς από 25 μέχρι 42 m βάθος.

Ατλαντομεσογειακό είδος (Βαφείδης, 1992).



Εικόνα 3.4. *Veretillum cynomorium*.

**Φύλο: Mollusca****Κλάση: Bivalvia****Οικογένεια: Pectinidae***Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758) (Pos)

Εικόνα 3.5. *Aequipecten opercularis*
(species.wikimedia.org).

Δείγματα: Καταγράφηκε 1 άτομο.

Σταθμός 4: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά: Δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθος περίπου 40 m.

Συναντάται σε βάθη μέχρι και 110 m σε ποικίλους τύπους υποστρωμάτων της υποπαραλιακής και περιπαραλιακής ζώνης. Συχνά βρίσκεται σε λιμνοθάλασσες (Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο (Zenetos, 1996).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Fischer et al., 1987). Στην Κύπρο καταγράφηκε από τους Hadjichristophorou et al (1997).

Κλάση: Gastropoda

Οικογένεια: Cassidae

Cassidaria echinophora adriatica (Coen, 1914) (Ins)



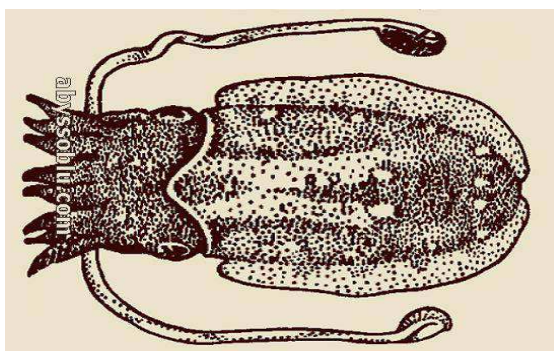
Εικόνα 3.6. *Cassidaria echinophora adriatica*
(elrinconmarinosgasteropodos.iespana.es).

Καταγράφηκε και αναγνωρίστηκε 1 άτομο στο Σταθμό 6. Άλλα στοιχεία δε βρέθηκαν.

Κλάση: Cephalopoda

Οικογένεια: Sepiidae

Sepia elegans (Blainville, 1827) (Com)



Σχήμα 3.1. *Sepia elegans*
(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Ντελικάτη σουπιά.

Δείγματα: Καταγράφηκαν 2 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 8: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[13,27±8,11 (**13,27**)]}, (5,16 – 21,39) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[48,62±13,21 (**48,62**)]}, (35,41 – 61,83) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[19,09±3,64 (**19,09**)]}, (15,45 – 22,73) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: {[12,24±2,04 (**12,24**)]}, (10,2 – 14,29) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[14,69±2,37 (**14,69**)]}, (12,32 – 17,06) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

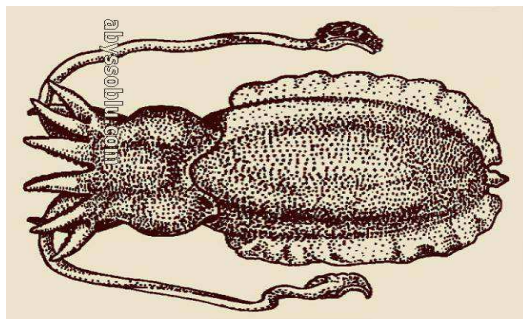
Φύλο: Θηλυκά – 1, Αρσενικά – 0, Απροσδιορίστου – 1.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθη από 36 μέχρι 47 m.

Είδος βενθικό, ζει κοντά σε αμμώδεις, ιλυώδεις πυθμένες και σε βάθη από 30 μέχρι 450 m. Μέγιστο μήκος μανδύα 90 mm (Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου (Machias et al., 2001: Salman & Katagan, 2002).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Fischer et al., 1987).

Sepia orbignyana (Férussac, 1826) (Com)



Σχήμα 3.2. *Sepia orbignyana*

(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Κοκκινოსουπιά.

Δείγματα: Καταγράφηκε 1 άτομο.

Σταθμός 3: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: 51,58 σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: 83,41 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: 37,86 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: 16,28 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: 27,38 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

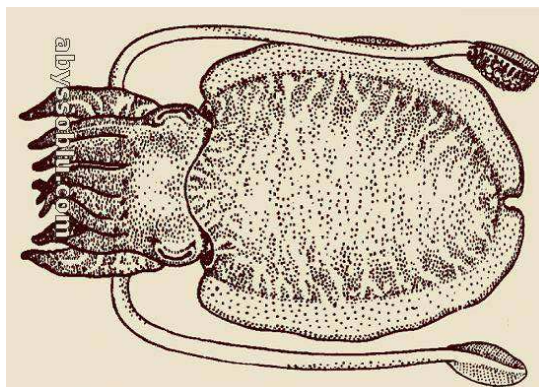
Φύλο: Αρσενικό.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθος περίπου 53 m.

Είδος βενθικό, σε πυθμένες λασπώδεις και θρυμματογενείς από τα 50 ως τα 450 m, πιο εξαπλωμένο από τα 80 ως τα 150 m.

Ατλαντομεσογειακό είδος (Fischer et al., 1987).

Sepia officinalis (Linnaeus, 1758) (Com)



Σχήμα 3.3. *Sepia officinalis*

(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Σουπιά.

Δείγματα: Καταγράφηκε 1 άτομο.

Σταθμός 10: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: 4,86 σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: 33,14 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: 19,08 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: 6,97 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: 11,10 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Φύλο: Θηλυκό.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Βρέθηκε σε βάθος περίπου 53 m.

Είδος βενθικό, νηριτικό, που βρίσκεται σε αμμώδεις, ιλλώδεις πυθμένες και λιβάδια φανερόγαμων, σε βάθη που μπορεί να ξεπερνούν και τα 100 m. Μέγιστο μήκος μανδύα 350 mm (Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και την υποπεριοχή του Βόρειου Αιγαίου (Sinis et al., 2000: Machias et al., 2001: Salman & Katagan, 2002).

Ατλαντομεσογειακό είδος (FAO, 1984).





Εικόνα 3.7. Σηπίο (χαρακτηριστικό όστρακο με αγκάθι – στοιχείο διαφοροποίησης ειδών).

1. *Sepia officinalis*, 2. *Sepia orbignyana*, 3. *Sepia elegans*
(www.glaucus.org.uk).

Οικογένεια: Sepiolidae

Sepiolo aurantiaca (Jatta, 1896) (Ins)

Κοινό ελληνικό όνομα: Χρυσοσουπίτσα.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 5 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 4: 1, Σταθμός 7: 1, Σταθμός 10: 1, Σταθμός 11: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[7,27±1,59 (**7,24**)]}, (5,28 – 9,32) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[28,17±2,36 (**28,64**)]}, (24,53 – 30,89) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[16,90±1,49 (**17,10**)]}, (14,64 – 18,76) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

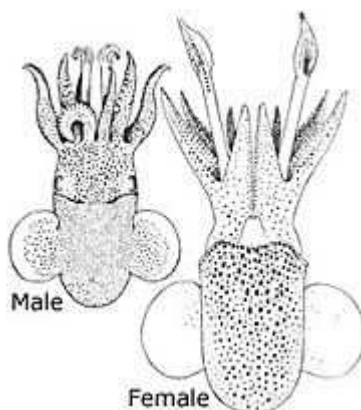
Μήκος κεφαλής: {[14,53±1,82 (**14,85**)]}, (11,68 – 16,76) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[13,94±1,58 (**13,54**)]}, (12,26 – 16,43) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Φύλο: Θηλυκά – 0, Αρσενικά – 0, Απροσδιορίστου – 5. (Αρκετά δύσκολος ο διαχωρισμός των φύλων, Σχ. 3.4)

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Είδος βενθικό, στην παραλιακή ζώνη. Το μήκος του μανδύα μπορεί να κυμανθεί από 1,5 έως 2 cm. Αλιεία και χρήσεις άγνωστες.



Σχήμα 3.4. Δυσδιάκριτες οι διαφορές (εξωτερικά χαρακτηριστικά) μεταξύ των δύο φύλων.
Male-Αρσενικό, Female-Θηλυκό
(en.wikipedia.org).

Οικογένεια: Loliginidae

Alloteuthis media (Linnaeus, 1758) (Com)

Κοινό ελληνικό όνομα: Καλαμαράκι.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 140 άτομα.

Σταθμός 1: 7, Σταθμός 2: 2, Σταθμός 3: 18, Σταθμός 4: 15, Σταθμός 5: 15, Σταθμός 6: 12, Σταθμός 7: 11, Σταθμός 8: 13, Σταθμός 9: 19, Σταθμός 10: 22, Σταθμός 12: 6.



Εικόνα 3.8. *Alloteuthis media*

(αριστερά - νωτιαία όψη, δεξιά – κοιλιακή όψη).

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[5,08±2,05 (**4,74**)]}, (1,53 – 11,81) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[50,99±10,22 (**49,33**)]}, (28,62 – 78,57) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[12,17±1,76 (**12,08**)]}, (8,16 – 17,11) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: {[12,24±1,96 (**12,13**)]}, (7,24 – 17,39) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[10,61±1,42 (**10,66**)]}, (7,23 – 14,13) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Φύλο: Θηλυκά – 98, Αρσενικά – 38, Απροσδιοριστού – 4.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Είδος νηριτικό που ζει κοντά στον πυθμένα σε κινητά υποστρώματα από λίγα μέτρα βάθος ως 350 m. Το μέγιστο μήκος φτάνει τα 140 mm για τα αρσενικά και τα 90 mm για τα θηλυκά (Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και την υποπεριοχή του Βορείου Αιγαίου (Akyol & Metin, 2001; Machias et al., 2001; Salman & Katagan, 2002; Laptikhovskiy et al., 2005).

Ατλαντομεσογειακό είδος (FAO, 1984).

Loligo vulgaris (Lamarck, 1798) (Com)

Σχήμα 3.5. *Loligo vulgaris*
(seafoodberks.co.uk).

Κοινό ελληνικό όνομα: Καλαμάρι.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 2 άτομα.

Σταθμός 7: 1, Σταθμός 8: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[181,69±27,51 (**181,69**)]}, (154,18 – 209,2) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[189,285±2,59 (**189,28**)]}, (186,69 – 191,88) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[34,81±1,9 (**34,81**)]}, (32,90 – 36,71) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: {[26,92±0,17 (**26,92**)]}, (26,75 – 27,09) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[29,56±2,61 (**29,56**)]}, (26,95 – 32,17) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

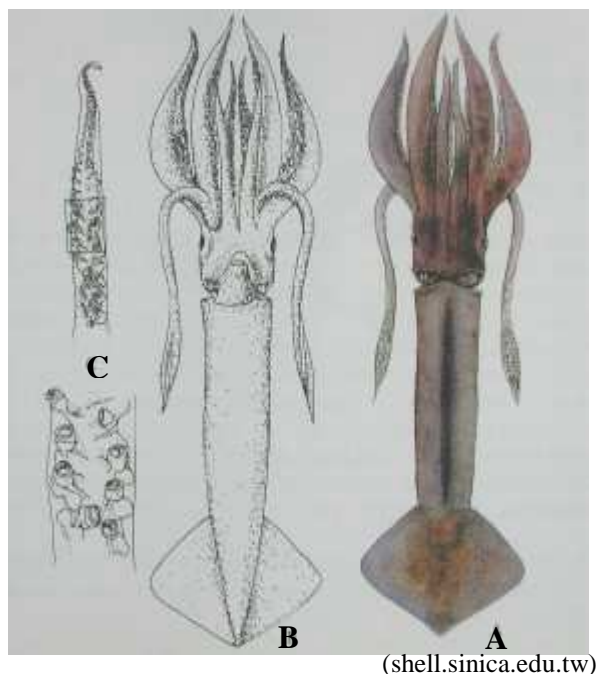
Φύλο: Θηλυκά – 2.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 47 m.

Είδος νηριτικό, ημι-πελαγικό, πραγματοποιεί εποχικές μεταναστεύσεις ανάμεσα στα 20 και 250 m περίπου. Το μήκος του μπορεί να φτάσει και τα 400 mm ενώ το σύνθηες είναι από 150 – 250 mm.

Οικογένεια: Ommastrephidae

Illex coindetii (Vérany, 1839) (Com)



Σχήμα 3.6. *Illex coindetii*, **A:** νωτιαία όψη, **B:** κοιλιακή όψη, **C:** IV βραχίονας αρσενικού ατόμου (εξωκοτύλη). Είναι εμφανές το διαφοροποιημένο τμήμα. Αυτός ο τροποποιημένος βραχίονας χρησιμεύει για τη μεταφορά των σπερματοφόρων στο θηλυκό.

Κοινό ελληνικό όνομα: Κόκκινο καλαμάρι.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 334 άτομα.

Σταθμός 1: 26, Σταθμός 2: 35, Σταθμός 3: 42, Σταθμός 4: 27, Σταθμός 5: 20, Σταθμός 6: 23, Σταθμός 7: 7, Σταθμός 8: 72, Σταθμός 9: 20, Σταθμός 10: 19, Σταθμός 11: 15, Σταθμός 12: 28.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[42,99±32,16 (**28,45**)]}, (3,06 – 205,32) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[105,82±28,06 (**102,38**)]}, (48,98 – 193,39) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[20,02±5,49 (**19,53**)]}, (8,74 – 36,32) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: {[23,60±6,52 (**23,24**)]}, (10,69 – 39,17) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[19,11±5,92 (**18,22**)]}, (7,85 – 34,25) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

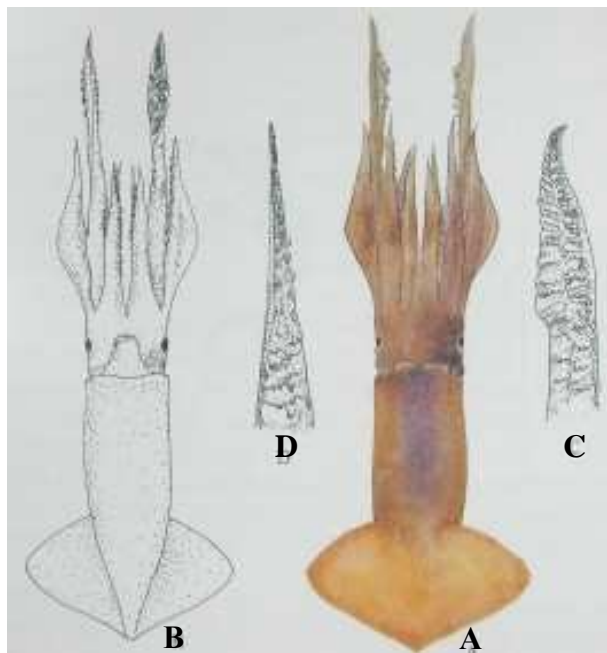
Φύλο: Θηλυκά – 238, Αρσενικά – 79, Απροσδιορίστου – 17.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Βενθοπελαγικό είδος, που έχει βρεθεί μέχρι και τα 400 m και μπορεί να φτάσει το μέγεθος των 370 mm (FAO, 1984). Έχει καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και την υποπεριοχή του Β. Αιγαίου (Machias et al., 2001; Salman et al., 2003; Laptikhovsky et al., 2005)

Ατλαντομεσογειακό είδος (FAO, 1984).

Todaropsis eblanae (Ball, 1841) (Com)



(shell.sinica.edu.tw)

Σχήμα 3.7. *Todaropsis eblanae*,

A: νωτιαία όψη, **B:** κοιλιακή όψη, **C, D:** IV βραχίονες αρσενικού ατόμου (εξωκοτύλες).

Σε αυτό το είδος (*Todaropsis eblanae*) έχουν τροποποιηθεί και οι δύο κοιλιακοί βραχίονες σε εξωκοτύλες, σε αντίθεση με το *Illex coindetii* όπου ο αριστερός ή ο δεξιός βραχίονας έχει τροποποιηθεί σε εξωκοτύλη.

Κοινό ελληνικό όνομα: Καλαμάρι φυσητήρας.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 196 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 2: 28, Σταθμός 3: 58, Σταθμός 5: 6, Σταθμός 6: 39, Σταθμός 8: 22, Σταθμός 9: 24, Σταθμός 10: 17, Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[62,93±61,28 (**41,37**)]}, (4,82 – 420,2) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[89,28±27,65 (**81,76**)]}, (32,73 – 180,32) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[25,67±7,87 (**24,20**)]}, (12,84 – 56,21) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Μήκος κεφαλής: {[26,73±7,35 (**25,49**)]}, (13,55 – 51,65) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος κεφαλής: {[23,62±6,88 (**22,04**)]}, (11,31 – 44,07) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

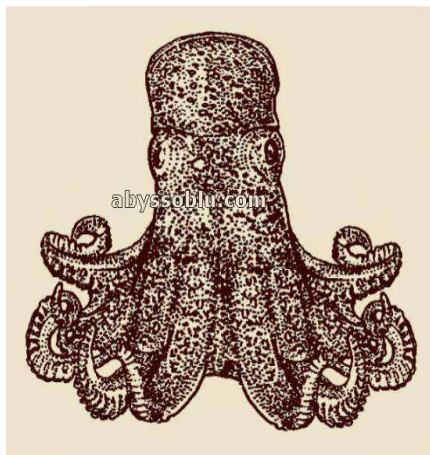
Φύλο: Θηλυκά – 104, Αρσενικά – 92.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 36 μέχρι 53 m.

Είδος βενθικό, σε λασπώδεις και αμμώδεις πυθμένες ανάμεσα στα 100 και τα 500 m, αλλά κυρίως ανάμεσα στα 250 και 450 m. Σπάνια συναντάται στα ανοιχτά νερά. Το μέγιστο μήκος στο οποίο μπορεί να φθάσει είναι τα 210 mm στα θηλυκά και τα 160 mm στα αρσενικά, ενώ το πιο σύνηθες είναι από 100 ως 160 mm.

Οικογένεια: Octopodidae

Eledone cirrhosa (Lamarck, 1798) (Com)



Σχήμα 3.8. *Eledone cirrhosa*
(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Λευκοχτάποδο.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 6 άτομα.

Σταθμός 2: 1, Σταθμός 8: 1, Σταθμός 9: 3, Σταθμός 11: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[510,11±105,67 (**503,59**)]}, (367,59 – 631,72) σε γραμμάρια (gr).

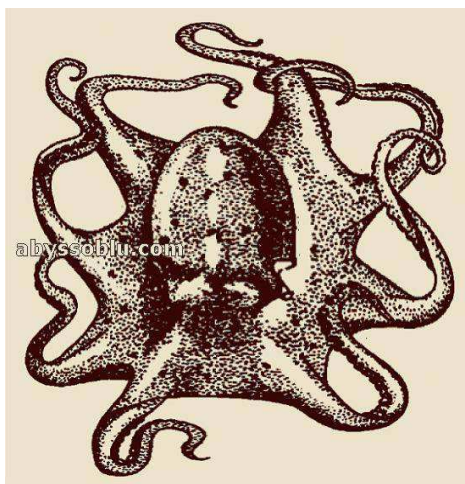
Μήκος μανδύα: {[170,84±19,3 (**169,22**)]}, (148,1 – 201,46) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[74,57±5,97 (**78,6**)]}, (64,87 – 79,76) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Φύλο: Θηλυκά – 4, Αρσενικά – 1, Απροσδιορίστου – 1.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 46 μέχρι 53 m.

Είδος βενθικό, σε λασπώδεις και αμμώδεις βυθούς μέχρι και τα 500 m. Ζει σε κοπάδια και το μήκος του μανδύα φτάνει τα 160 mm. Το βάρος που μπορεί να φθάσει αντιστοιχεί σε 2 kg (FAO, 1984). Το είδος αυτό έχει καταγραφεί στο Β. Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο σε βάθη που ξεπερνούν τα 100 m (Παπακωνσταντίνου et al., 1997).

Eledone moschata (Lamarck, 1799) (Com)

Σχήμα 3.9. *Eledone moschata*
(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Μοσκιός.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 12 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 2: 1, Σταθμός 3: 3, Σταθμός 4: 3, Σταθμός 8: 1, Σταθμός 11: 2,
Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[203,29±110,38 (**178,72**)]}, (101,45 – 488,67) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[145,32±27,53 (**134,04**)]}, (104,16 – 191,56) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[54,74±9,24 (**56,38**)]}, (40,49 – 69,38) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

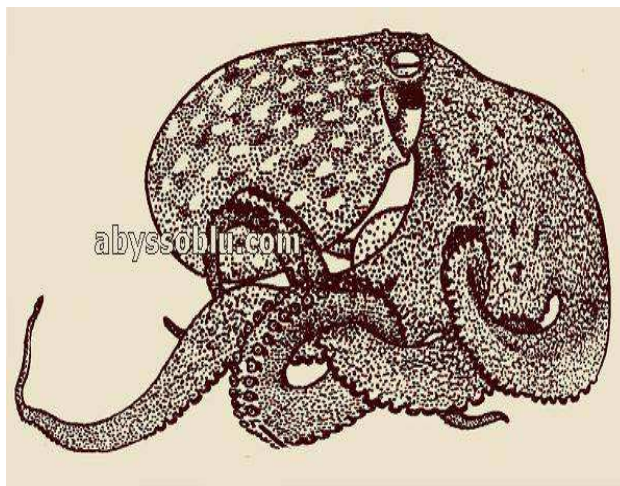
Φύλο: Θηλυκά – 4, Αρσενικά – 5, Απροσδιοριστου – 3.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 46 μέχρι 53 m.

Είδος βενθικό, σε λασπόδεις και αμμώδεις βυθούς μέχρι και τα 300 m. Ζει σε κοπάδια και το μήκος του μανδύα φτάνει τα 140 mm., ενώ το βάρος που μπορεί να φθάσει

αντιστοιχεί σε 700 gr (FAO, 1984). Το είδος αυτό έχει καταγραφεί στο Β. Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο σε βάθη που ξεπερνούν τα 100 m (Παπακωνσταντίνου et al., 1997).

***Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) (Com)**



Σχήμα 3.10. *Octopus vulgaris*
(www.sportesport.it).

Κοινό ελληνικό όνομα: Χταπόδι.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 31 άτομα.

Σταθμός 1: 5, Σταθμός 2: 2, Σταθμός 3: 2, Σταθμός 4: 3, Σταθμός 6: 1, Σταθμός 7: 7,
Σταθμός 8: 3, Σταθμός 9: 2, Σταθμός 10: 1, Σταθμός 11: 2, Σταθμός 12: 3.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: {[877,76±328,53 (**883,38**)]}, (264,1 – 1652,85) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος μανδύα: {[163,32±33,74 (**153,92**)]}, (111,89 – 251,42) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος μανδύα: {[72,14±9,38 (71,85)]}, (50,98 – 86,28) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Φύλο: Θηλυκά – 8 Αρσενικά – 16, Απροσδιορίστου – 7.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Είδος βενθικό παράκτιο, μέχρι τα 100 m περίπου. Ζει σε πυθμένες βραχώδεις και αμμώδεις και είναι μοναχικό. Κάνει εποχικές μεταναστεύσεις, μικρής όμως σημασίας. Το μέγιστο μήκος που μπορεί να φθάσει ο μανδύας είναι τα 23 cm (βάρος 10 kg), ενώ το σύνηθες είναι από 10 ως 20 cm (από 1 ως 3 kg). Τα αρσενικά γίνονται μεγαλύτερα από τα θηλυκά.

Φύλο: Arthropoda

Κλάση: Malacostraca

Οικογένεια: Dorippidae

Medorippe lanata (Linnaeus, 1767) (Ins)



Εικόνα 3.9. *Medorippe lanata*
(www.icman.csic.es).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 18 άτομα.

Σταθμός 2: 3, Σταθμός 3: 2, Σταθμός 4: 3, Σταθμός 5: 2, Σταθμός 7: 2, Σταθμός 9: 2,
Σταθμός 10: 2, Σταθμός 11: 1, Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [3,67±1,92 (**3,68**)], (1,31 – 6,4) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [23,28±4,88 (**23,2**)], (17,71 – 29,99) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος: [24,08±4,22 (**24,85**)], (18,3 — 29,94) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Βενθικό είδος των κινητών υποστρωμάτων σε αμμώδεις και αμμοιλωδείς βυθούς και σε βάθη από 9 μέχρι 952 m (Abelló et al., 1988). Το μήκος του έχει βρεθεί να φτάνει τα 26 mm και το πλάτος τα 33 mm (Falciai & Minervini, 1992). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στο Βόρειο Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο (στοιχεία διαδικτύου: MedOBIS).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Falciai & Minervini, 1992).

Οικογένεια: Goneplacidae

Goneplax rhomboides (Linnaeus, 1758) (Ins)



Εικόνα 3.10. *Goneplax rhomboides*

(www.icman.csic.es)

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 9 άτομα.

Σταθμός 1: 1, *Σταθμός 3*: 1, *Σταθμός 4*: 1, *Σταθμός 5*: 1, *Σταθμός 6*: 1, *Σταθμός 7*: 1,

Σταθμός 9: 1, *Σταθμός 10*: 1, *Σταθμός 12*: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [3,17±2,08 (**2,63**)], (0,69 – 9,99) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [15,45±2,44 (**15,18**)], (10,35 – 20,71) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος: [25,24±3,76 (**25,18**)], (17,41 — 32,98) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Ευρύβαθο, ιλυόφιλο είδος, που εντοπίζεται στα κινητά υποστρώματα της βαθύαλης ιλύος και είναι χαρακτηριστικό είδος των παράκτιων χερσωδών ιλυωδών κοινοτήτων (Peres & Picard 1964). Εντοπίζεται σε βάθη που αγγίζουν τα 400 m (Falciai & Minervini 1992). Το μήκος του μπορεί να φτάσει τα 40 mm (Skewes, 2006). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στο Βόρειο Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο (στοιχεία διαδικτύου: MedOBIS).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Falciai & Minervini, 1992).

Οικογένεια: Portunidae

Liocarcinus depurator (Linnaeus, 1758) (Com)



Εικόνα 3.11. *Liocarcinus depurator*
(species.wikimedia.org).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 48 άτομα.

Σταθμός 1: 1, Σταθμός 2: 10, Σταθμός 3: 3, Σταθμός 4: 5, Σταθμός 5: 3, Σταθμός 6: 6,
Σταθμός 8: 12, Σταθμός 9: 2, Σταθμός 10: 4, Σταθμός 11: 1, Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [5,44±4,75 (**4,00**)], (1,44 – 16,91) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [25,00±5,86 (**24,54**)], (17,1 – 36,53) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος: [31,58±7,97 (**28,84**)], (21,9 — 48,42) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 36 μέχρι 53 m.

Βενθικό είδος των κινητών υποστρωμάτων που φτάνει μέχρι το βάθος των 300 m (Falciai & Minervini, 1992). Το μήκος του έχει βρεθεί να φτάνει τα 40 mm και το πλάτος τα 52 mm (Falciai & Minervini, 1992). Αποτελεί ένα από τα πιο άφθονα είδη των βιοκοινοτήτων της υφαλοκρηπίδας (Δαμιανίδης, 2007) που απαντάται σε βάθη 50-100m (Abello et al., 2002; Rufino et al., 2005). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στις ελληνικές θάλασσες συμπεριλαμβανομένου του Αιγαίου πελάγους (Fischer et al., 1987).

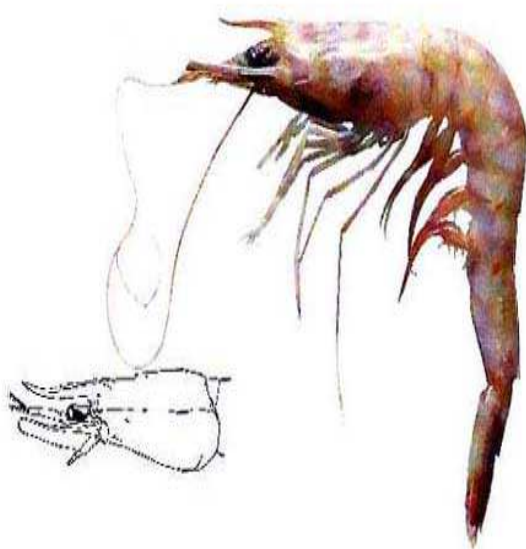
Ατλαντομεσογειακό είδος (Falciai & Minervini, 1992).

Συναντάται στη Μεσόγειο και τον Ατλαντικό (μέχρι και τη Νορβηγία) (Holthuis, 1987).

Στην Κύπρο καταγράφηκε από τους Hadjichristophorou et al.,(1997).

Οικογένεια: Penaeidae

Parapenaeus longirostris (Lucas, 1846) (Com)



Εικόνα 3.12 *Parapenaeus longirostris*
(jamarc.fra.affrc.go.jp).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 282 άτομα.

Σταθμός 8: 36, Σταθμός 9: 166, Σταθμός 10: 73, Σταθμός 12: 7.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [7,57±3,98 (**6,65**)], (1,42 – 23,82) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [104,66±21,24 (**105,78**)], (58,9 – 155,02) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 38 μέχρι 53 m.

Είδος βαθύβιο που συναντάται σε αμμοιλυώδη, ιλυώδη υποστρώματα και σε βάθος που κυμαίνεται μεταξύ 20 και 700 m. Το μέγεθός του μπορεί να φτάσει τα 160 mm (Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στο Βόρειο Αιγαίο και το Θερμαϊκό κόλπο (στοιχεία διαδικτύου: MedOBIS).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Falciai & Minervini, 1992).

Οικογένεια: Squillidae

Squilla mantis (Linnaeus, 1758) (Ed)

α)



β)



Εικόνα 3.13. *Squilla mantis*.

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 4 άτομα.

Σταθμός 5: 1, Σταθμός 6: 1, Σταθμός 8: 1, Σταθμός 10: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [28,81±7,16 (**30,93**)], (17,22 – 36,18) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [139,69±12,59 (**145,38**)], (118,33 – 149,68) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 47 μέχρι 53 m.

Το είδος συναντάται σε αμμώδη και λασπώδη υποστρώματα σε βάθος 50-200 m (Holthuis, 1987). Σε αρκετές χώρες θεωρείται ως εμπορικό είδος (Holthuis, 1987).

Συναντάται στη Μεσόγειο (Holthuis, 1987).

Οικογένεια: Cymothoidae

Anilocra physodes (Linnaeus, 1758) (Ins)



Εικόνα 3.14. *Anilocra physodes*
(pagesperso-orange.fr).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 6 άτομα.

Σταθμός 3: 3, Σταθμός 9: 3.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [11,35±6,05 (**10,47**)], (4,69 – 23,57) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [93,83±25,42 (**91,80**)], (60,52 – 141,58) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε σε βάθη περίπου 53 m.

Είναι παρασιτικό είδος των ψαριών το οποίο διαβιεί σε όλα τα βάθη. Δεν υπάρχουν πληροφορίες για την πιθανή αξία του είδους.

Συναντάται στη Μεσόγειο ενώ στην Κύπρο έχει καταγραφεί από τους Hadjichristophorou et al., (1997).

Φύλο: Echinodermata**Κλάση: Holothuroidea****Οικογένεια: Holothuriidae*****Holothuria (Holothuria) tubulosa*** (Gmelin, 1790) (Ed)

Εικόνα 3.15. *Holothuria (Holothuria) tubulosa*
(www.schule-bw.de).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκε 1 άτομο.

Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: 69,05 σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : 120,85 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος : 41,11 σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε σε βάθος περίπου 38 m.

Συναντάται σε ποικίλα υποστρώματα και σε βάθος που μπορεί να ξεπερνά τα 100 m. Το μέγεθός του αγγίζει τα 300 mm μήκος και τα 60 mm πλάτος και το μέσο βάρος του τα 340 gr (Tortonese, 1965; Fischer et al., 1987). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο (Pancucci, 1996).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Pancucci, 1984).

Οικογένεια: Cucumariidae

Ocnus planci (Brandt, 1835) (Ins)



Εικόνα 3.16. *Ocnus planci*

(www.cim.irb.hr).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 3 άτομα.

Σταθμός 8: 2, Σταθμός 12: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [27,40±2,50 (**27,40**)], (24,89 – 29,90) σε γραμμάρια (gr).

Μήκος : [98,30±3,00 (**98,30**)], (95,30 – 101,30) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Πλάτος: [35,08±1,98 (**35,08**)], (33,10 — 37,06) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάρη 38 μέχρι 47 m.

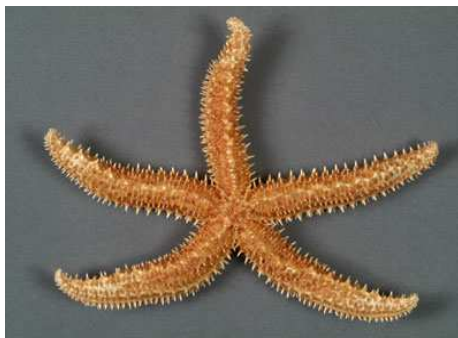
Συναντάται σε αμμώδεις, αμμοϊλυώδεις βυθούς και σε βάθος μέχρι και 250 m. Το μέγεθός του αγγίζει τα 150 mm μήκος και 35 mm πλάτος (Tortonese, 1965). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο (Pancucci, 1996).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Tortonese, 1965).

Κλάση: Asteroidea

Οικογένεια: Asteriidae

Marthasterias glacialis (Linnaeus, 1758) (Ins)



Εικόνα 3.17. *Marthasterias glacialis*

(www.u-bordeaux1.fr).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκε 1 άτομο.

Σταθμός 2: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο συγκεκριμένο είδος.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε σε βάθος περίπου 48 m.

Είδος που συναντάται σε ποικίλους τύπους υποστρωμάτων και σε βάθη που αγγίζουν τα 200 m. Το μέγιστο της διαμέτρου που έχει καταγραφεί αντιστοιχεί σε 840 mm (Tortonese, 1965). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο (Pancucci, 1996).

Τα άτομα του είδους δύσκολα μπορούν να αποξηρανθούν και όταν αυτό επιτευχθεί τότε χρησιμοποιούνται ως διακοσμητικά αντικείμενα.

Συναντάται στη Μεσόγειο, τον Ανατολικό Ατλαντικό (ακτές Βρετανίας, Σκανδιναβία) (Tortonese, 1965). Στην Κύπρο έχει καταγραφεί από τους Hadjichristophorou et al. (1997).

Οικογένεια: Astropectinidae

Astropecten aranciacus (Linnaeus, 1758) (Ins)



Εικόνα 3.18. *Astropecten aranciacus*
(www.biolib.cz).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 8 άτομα.

Σταθμός 2: 5, Σταθμός 3: 2, Σταθμός 4: 1

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Βάρος: [131,43±105,07 (**80,70**)], (75,43 – 288,89) σε γραμμάρια (gr).

Διάμετρος: [322,24±198,68 (**227,23**)], (214,50 – 620,00) σε χιλιοστά του μέτρου (mm).

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 40 μέχρι 53 m.

Συναντάται κυρίως σε αμμώδεις, αμμοϊλώδεις και βραχώδεις βυθούς, σε βάθος μέχρι 100 m (Burla et al., 1972). Η διάμετρός του αγγίζει τα 600 mm (Tortonese, 1965). Έχει καταγραφεί η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο (Pancucci, 1996).

Τα άτομα του είδους αφού αποξηρανθούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως διακοσμητικά αντικείμενα από μόνα τους ή σε άλλες κατασκευές.

Ατλαντομεσογειακό είδος (Tortonese, 1965).

Κλάση: Spinulosida

Οικογένεια: Echinasteridae

Echinaster (Echinaster) sepositus (Retzius, 1783) (Ins)



Εικόνα 3.19. *Echinaster (Echinaster) sepositus*
(www.marlin.ac.uk).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκε 1 άτομο.

Σταθμός 8: 1.

Βιομετρικά χαρακτηριστικά:

Δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο συγκεκριμένο είδος.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε σε βάθος περίπου 47 m.

Συναντάται σε βάθος 0-200 m, κυρίως σε βραχώδεις περιοχές (Tortonese, 1965).

Τα άτομα του είδους αφού αποξηρανθούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως διακοσμητικά αντικείμενα από μόνα τους ή σε άλλες κατασκευές.

Συναντάται στη Μεσόγειο και στον Ατλαντικό (Γαλλία – Κονγκό) (Tortonese, 1965).

Φύλο: Chordata

Κλάση: Ascidiacea

Οικογένεια: Styelidae

Styela plicata (Lesueur, 1823) (Pos)



***Styela plicata* measuring 10 cm in size.**

Εικόνα 3.20. *Styela plicata*

(www.bioremediator.com).

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 434 άτομα.

Σταθμός 1: 39, Σταθμός 2: 60, Σταθμός 4: 68, Σταθμός 5: 19, Σταθμός 6: 18, Σταθμός 7: 24, Σταθμός 8: 65, Σταθμός 9: 86, Σταθμός 11: 20, Σταθμός 12: 35.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Το σώμα του είναι ωσειδές, τείνοντας προς το ροπαλοειδές με χρώμα γκρι – ροζ σκούρο.

Εκτείνεται κυρίως στην ανώτερη υποπαραλιακή ζώνη (0-10 m βάθος) (Tursi, 1980; Monniot, 1987), ενώ μπορεί να φθάσει ακόμη και στα 70 m βάθος (Koukouras et al., 1995). Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στο Θερμαϊκό (Παναγιώτου, 2005).

Κοσμοπολίτικο είδος (Koukouras et al., 1995).

Οικογένεια: Ascidiidae

Phallusia mammillata (Cuvier, 1815) (Ins)



Εικόνα 3.21. *Phallusia mammillata*

(mediateca.educa.madrid.org)

Δείγματα: Αναγνωρίστηκαν 10 άτομα.

Σταθμός 1: 3, Σταθμός 2: 1, Σταθμός 5: 1, Σταθμός 6: 1, Σταθμός 7: 1, Σταθμός 8: 3.

Ενδιαίτημα και Διανομή: Συλλέχθηκε από βάθη 34 μέχρι 53 m.

Το σώμα είναι λευκό διαφανές, κάποιες φορές ελαφρώς πιο σκούρο, με μεγάλες στρογγυλές προεξοχές, ακανόνιστα διευθετημένες.

Το σωματικό μέγεθός του φτάνει τα 15 cm (Tursi, 1980). Έχει καταγραφεί σε βάθη από 9 μέχρι 160 m (Koukouras et al., 1995). Βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα λιμάνια και σε βραχώδεις υποστρώματα. Έχει καταγραφεί η παρουσία του είδους στο Θερμαϊκό (Παναγιώτου, 2005).

Ατλαντομεσογειακό είδος (Koukouras et al., 1995).

3.2 Βιοκοινοτική ανάλυση

Από το σύνολο των δειγμάτων που αναλύθηκαν, βρέθηκαν και προσδιορίστηκαν 30 είδη ασπονδύλων (41%) και 43 είδη ιχθύων (59%). Παρακάτω φαίνεται η κατανομή των ειδών των ασπόνδυλων και των σπονδυλωτών, ξεχωριστά, στις ανώτερες ταξινομικές ομάδες.

Ασπόνδυλα

Φύλο: <i>Porifera</i>	2 είδη (6,67%)
<i>Cnidaria</i>	2 είδη (6,67%)
<i>Mollusca</i>	13 είδη (43,33%)
<i>Arthropoda</i>	6 είδη (20%)
<i>Echinodermata</i>	5 είδη (16,66%)
<i>Chordata</i>	
Υπόφυλο: <i>Tunicata</i>	2 είδη (6,67%)

Σπονδυλωτά

Φύλο: <i>Chordata</i>	
Υπόφυλο: <i>Vertebrata</i>	
Κλάση: <i>Elasmobranchii</i>	8 είδη (18,60%)
<i>Actinopterygii</i>	35 είδη (81,40%)

Πίνακας 3.1. Παρουσία και συχνότητα των ασπόνδυλων οργανισμών που βρέθηκαν στους σταθμούς δειγματοληψίας στον Παρασητικό κόλπο.

A/A	Τάξη	Οικογένεια	Είδος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	F
1	Haplosclerida	Petrosiidae	<i>Petrosia ficiformis</i>				√		√			√				3	25
2	Dictyoceratida	Thorectidae	<i>Scalarispongia scalaris</i>	√			√						√		√	4	33,33
3	Alcyonacea	Alcyoniidae	<i>Alcyonium palmatum</i>	√	√		√		√	√	√	√			√	8	66,67
4	Pennatulacea	Veretillidae	<i>Veretillum cynomorium</i>	√	√		√	√		√	√	√			√	8	66,67
5	Ostreoida	Pectinidae	<i>Aequipecten opercularis</i> <i>Cassidaria echinophora</i>				√									1	8,333
6	Mesogastropoda	Cassidae	<i>adriatica</i>						√							1	8,333
7	Sepioidea	Sepiidae	<i>Sepia elegans</i>	√							√					2	16,67
8	Sepioidea	Sepiidae	<i>Sepia orbignyana</i>			√										1	8,333
9	Sepioidea	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>										√			1	8,333
10	Sepioidea	Sepiolidae	<i>Sepiola aurantiaca</i>	√			√			√			√	√		5	41,67
11	Teuthoidea	Loliginidae	<i>Alloteuthis media</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	11	91,67
12	Teuthoidea	Loliginidae	<i>Loligo vulgaris</i>							√	√					2	16,67
13	Teuthoidea	Ommastrephidae	<i>Illex coindetii</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
14	Teuthoidea	Ommastrephidae	<i>Todaropsis eblanae</i>	√	√	√		√	√		√	√	√		√	9	75
15	Octopoda	Octopodidae	<i>Eledone cirrhosa</i>		√						√	√		√		4	33,33
16	Octopoda	Octopodidae	<i>Eledone moschata</i>	√	√	√	√				√			√	√	7	58,33
17	Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	11	91,67
18	Decapoda	Dorippidae	<i>Medorippe lanata</i>		√	√	√	√		√		√	√	√	√	9	75
19	Decapoda	Goneplacidae	<i>Goneplax rhomboides</i>	√		√	√	√	√	√		√	√		√	9	75
20	Decapoda	Portunidae	<i>Liocarcinus depurator</i>	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	11	91,67
21	Decapoda	Penaeidae	<i>Parapenaeus longirostris</i>								√	√	√		√	4	33,33
22	Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla mantis</i>					√	√		√		√			4	33,33
23	Isopoda	Cymothoidae	<i>Anilocra physodes</i> <i>Holothuria (Holothuria)</i>			√						√				2	16,67
24	Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>tubulosa</i>												√	1	8,333

25	Dendrochirotida	Cucumariidae	<i>Ocnus planci</i>							√			√	2	16,67
26	Forcipulatida	Asteriidae	<i>Marthasterias glacialis</i>			√								1	8,333
27	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten aranciacus</i> <i>Echinaster (Echinaster)</i> <i>sepositus</i>			√	√	√						3	25
28	Spinulosida	Echinasteridae	<i>sepositus</i>										√	1	8,333
29	Enterogona	Styelidae	<i>Styela plicata</i>	√	√		√	√	√	√	√	√	√	10	83,33
30	Enterogona	Asciidiidae	<i>Phallusia mammillata</i>	√	√			√	√	√	√			6	50

Πίνακας 3.2. Παρουσία και συχνότητα των σπονδυλωτών οργανισμών που βρέθηκαν στους σταθμούς δειγματοληψίας στον Παρασητικό κόλπο (Νεοφύτου, 2009).

A/A	Τάξη	Οικογένεια	Είδος	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P	F
1	Anguilliformes	Ophichthidae	<i>Echelus myrus</i>											√		1	8,333
2	Anguilliformes	Congridae	<i>Conger conger</i>	√	√			√	√					√	√	6	50
3	Clupeiformes	Argentinidae	<i>Argentina sphyraena</i>		√	√		√	√		√	√	√	√		8	66,67
4	Clupeiformes	Engraulididae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	√	√		√	√	√	√	√	√			√	9	75
5	Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	√	√	√			√							4	33,33
6	Pleuronectiformes	Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
7	Lophiiformes	Lophiidae	<i>Lophius budegassa</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
8	Gadiformes	Gadidae	<i>Trisopterus minutus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
9	Gadiformes	Merluccidae	<i>Merluccius merluccius</i> <i>Micromesistius</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
10	Gadiformes	Gadidae	<i>poutassou</i>		√	√		√	√		√	√	√			7	58,33
11	Perciformes	Gobiidae	<i>Lesueurigobius friesii</i>		√	√		√			√	√	√	√	√	8	66,67
12	Perciformes	Gobiidae	<i>Gobius niger</i>							√						1	8,333
13	Perciformes	Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>		√									√		2	16,67
14	Perciformes	Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i> <i>Trachurus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	11	91,67
15	Perciformes	Carangidae	<i>mediterraneus</i>							√			√			2	16,67
16	Perciformes	Centracanthidae	<i>Spicara flexuosa</i> <i>Cepola</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
17	Perciformes	Cepolidae	<i>macrophthalma</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
18	Perciformes	Blennidae	<i>Blennius ocellaris</i>	√	√		√	√		√		√	√	√	√	8	66,67
19	Perciformes	Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	11	91,67
20	Perciformes	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>				√									1	8,333
21	Perciformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>	√	√						√				√	4	33,33
22	Perciformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena elongata</i>											√		1	8,333
23	Perciformes	Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100

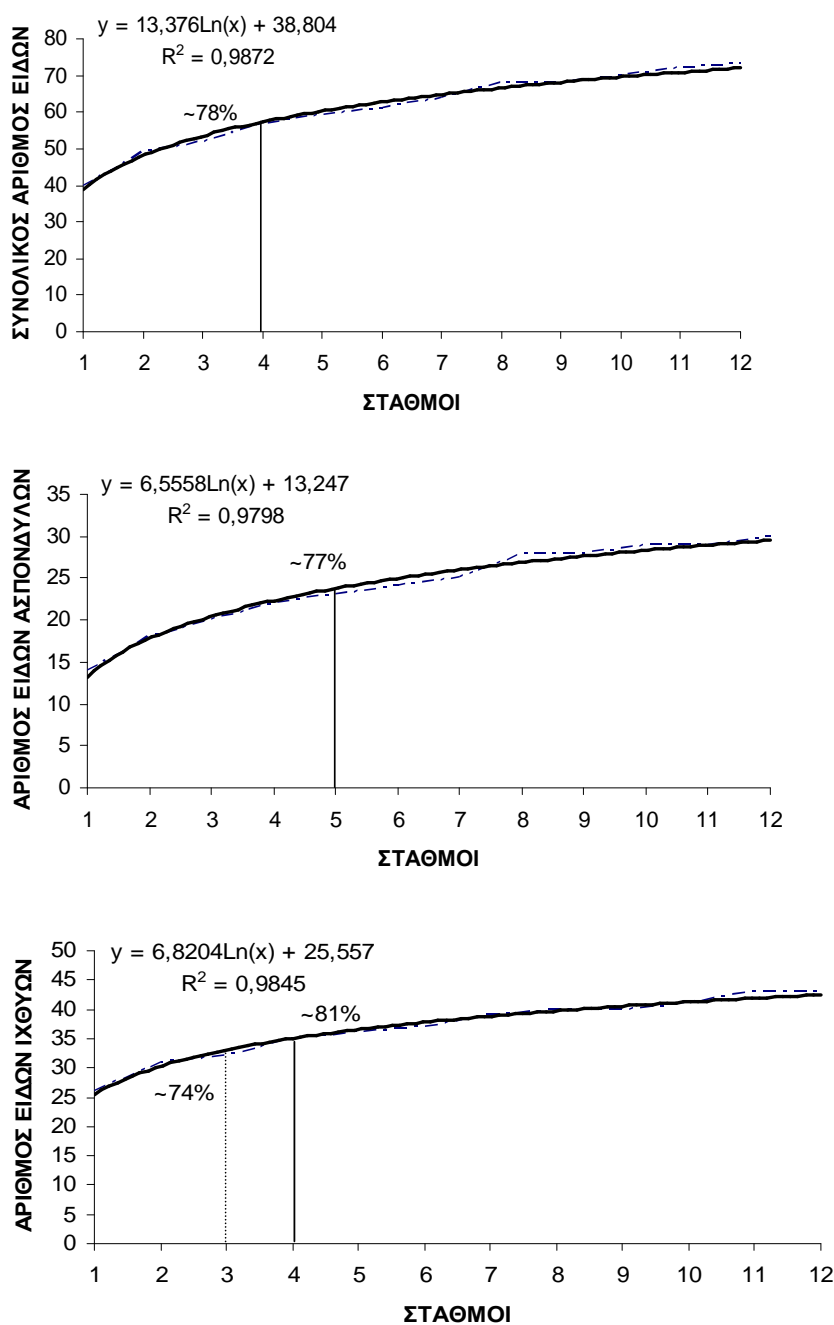
24	Perciformes	Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	√	√		√	√		√	√		√	7	58,33
25	Perciformes	Sparidae	<i>Dentex maroccanus</i>	√	√		√	√	√		√	√	√	10	83,33
26	Perciformes	Sparidae	<i>Pagellus erythrinus</i>	√	√		√	√		√	√	√	√	8	66,67
27	Perciformes	Sparidae	<i>Pagellus bogaraveo</i>							√		√		2	16,67
28	Perciformes	Trachinidae	<i>Trachinus draco</i>	√			√			√				3	25
29	Perciformes	Triglidae	<i>Eutrigla gurnardus</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
30	Perciformes	Triglidae	<i>Trigla lucerna</i>		√				√					2	16,67
31	Perciformes	Triglidae	<i>Trigloporus lastoviza</i>	√	√								√	3	25
			<i>Lepidotrigla</i>												
32	Perciformes	Triglidae	<i>dieuzeidei</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
33	Perciformes	Triglidae	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
34	Perciformes	Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
35	Zeiformes	Zeidae	<i>Zeus faber</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	12	100
36	Torpediniformes	Torpedinidae	<i>Torpedo marmorata</i>			√								1	8,333
37	Rajiformes	Myliobatidae	<i>Myliobatis aquila</i>					√						1	8,333
38	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja brachyura</i>	√	√	√		√	√	√	√	√	√	11	91,67
39	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja clavata</i>						√		√			2	16,67
40	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja miraletus</i>				√	√	√			√		4	33,33
41	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja polystigma</i>				√							1	8,333
42	Rajiformes	Rajidae	<i>Raja montagui</i>									√		1	8,333
43	Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus canicula</i>	√										1	8,333

Στους παραπάνω πίνακες, Πίνακας 3.1 και Πίνακας 3.2, αναφέρονται τα είδη που καταγράφηκαν ανά σταθμό δειγματοληψίας, η παρουσία και η συχνότητα εμφάνισής τους. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι 12 είδη μπορούν να χαρακτηριστούν ως σταθερά στη σύνθεση των απορριπτόμενων ασπονδύλων οργανισμών, καθώς η συχνότητα εμφάνισής τους υπερβαίνει το 50% ($F \geq 50\%$). Αντίστοιχα, 11 είδη μπορούν να χαρακτηριστούν ως κοινά ($10\% < F < 49\%$) και 7 ως σπάνια ($F < 10\%$) (Guille, 1970). Σε ότι αφορά την απορριπτόμενη ιχθυοπανίδα 24 είδη μπορούν να χαρακτηριστούν ως σταθερά, 9 ως κοινά και 9 ως σπάνια.

3.2.1 Καμπύλη προσδιορισμού αφθονίας ειδών – αριθμού δειγμάτων

Εφαρμόστηκε η μέθοδος της καμπύλης προσδιορισμού της αφθονίας των ειδών ως προς τον αριθμό δειγμάτων τρεις φορές. Η πρώτη αφορά το συνολικό αριθμό των ειδών (ασπόνδυλα και ψάρια), η δεύτερη μόνο τα είδη των ασπονδύλων ενώ η τρίτη μόνο τα είδη των ιχθύων. Η πρώτη εφαρμογή έδειξε ότι το 78% (>75% - ελάχιστο απαιτούμενο ποσοστό σύμφωνα με τη μέθοδο) του συνόλου των ειδών (ασπόνδυλα και ψάρια) έχει συλλεχθεί με την ολοκλήρωση της 4^{ης} σύρσης (Σχ. 3.11.). Αυτό σημαίνει ότι από τα 73 είδη που έχουν αναγνωριστεί, τα 57 συλλέχθηκαν μέχρι και την 4^η δειματοληψία. Η δεύτερη εφαρμογή (είδη ασπονδύλων) έδειξε ότι το 77% των ειδών έχει συλλεχθεί με την ολοκλήρωση της 5^{ης} σύρσης. Αυτό σημαίνει ότι από τα 30 είδη που έχουν αναγνωριστεί, τα 23 συλλέχθηκαν έως και την 5^η σύρση. Τέλος, από την τρίτη εφαρμογή της μεθόδου, που αφορά μόνο τα είδη των ιχθύων, προκύπτει ότι το 77% έχει συλλεχθεί λίγο πριν την ολοκλήρωση της 4^{ης} σύρσης (81%).

Και στις τρεις περιπτώσεις έχει προτιμηθεί ο λογαριθμικός τύπος παλινδρόμησης καθώς με αυτόν αποδίδεται καλύτερα η συσχέτιση της αφθονίας των ειδών με τον αριθμό των δειγμάτων. Η καμπύλη τείνει ασυμπτωτικά προς μία μέγιστη θεωρητική τιμή που αντιστοιχεί στο σύνολο των ειδών για το συγκεκριμένο βιότοπο. Απώτερος σκοπός αυτής της μελέτης είναι η εύρεση της ελάχιστης δειματοληπτικής επιφάνειας η οποία αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη διερεύνηση της σύνθεσης των βενθικών βιοκοινοτήτων. Ειδικότερα σε ότι αφορά την ποιοτική μελέτη της σύνθεσης της πανίδας, ως ελάχιστη δειματοληπτική επιφάνεια θεωρείται εκείνη από την οποία συλλέγεται το 75% του συνόλου των ειδών (Weinberg, 1978).



Σχήμα 3.11. Καμπύλες προσδιορισμού αφθονίας ειδών, α) για το σύνολο των απορριπτόμενων ειδών, β) για το σύνολο των απορριπτόμενων ασπονδύλων, γ) για το σύνολο των απορριπτόμενων ιχθύων.

Στην προκειμένη περίπτωση και για τη συγκεκριμένη περιοχή μελέτης τα δείγματα που αποκτήθηκαν μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά, σε ότι αφορά το σύνολο της πανίδας και τα ασπόνδυλα, και συνεπώς η ανάλυσή τους συντελεί στη διερεύνηση της δομής των βενθικών βιοκοινοτήτων του Παγασητικού.

3.2.2. Αφθονία ειδών

Συνολικά αλιεύθηκαν 43 είδη ψαριών (35 τελεόστεοι και 8 χονδριχθείς), 6 είδη καρκινοειδών και 11 είδη κεφαλόποδων. Ο αριθμός των ειδών που αλιεύθηκαν ανά σύρση κυμάνθηκε από 31 (σύρση 11) έως 43 είδη (σύρση 2). Ο μέσος αριθμός ειδών που αλιεύθηκαν για τις 12 σύρσεις ήταν $36,5 \pm 3,593$.

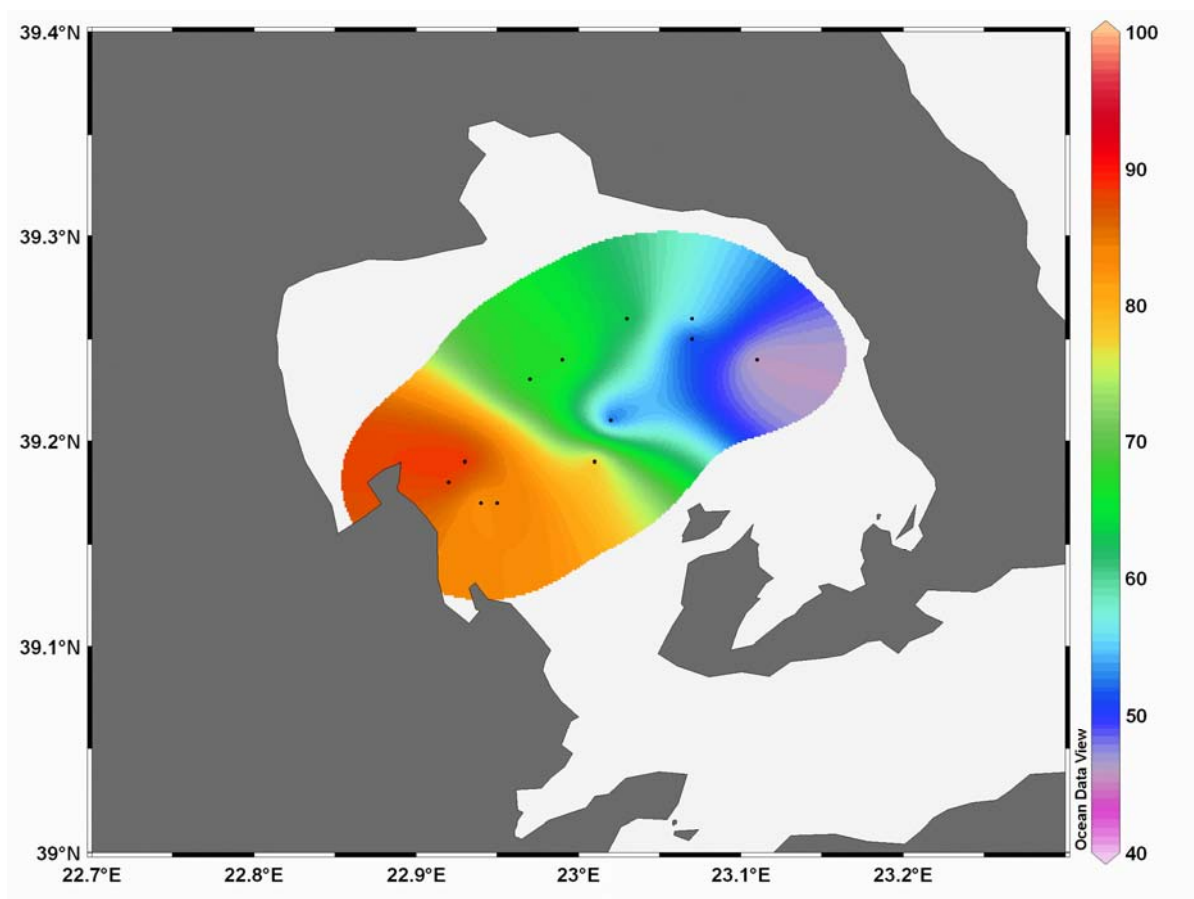
Ως προς την παρουσία στους σταθμούς δειγματοληψίας, δώδεκα είδη τελεόστεων ψαριών (*Spicara flexuosa*, *Cepola macrophthalma*, *Citharus linguatula*, *Trisopterus minutus*, *Lophius budegassa*, *Merluccius merluccius*, *Serranus hepatus*, *Eutrigla gurnardus*, *Lepidotrigla dieuzeidei*, *Lepidotrigla cavillone*, *Uranoscopus scaber*, *Zeus faber*) και ένα κεφαλόποδο (*Illex coindetti*) αλιεύθηκαν σε όλες τις δειγματοληψίες.

Από τα υπόλοιπα είδη, το σαυρίδι (*T. trachurus*), η κουτσομούρα (*M. barbatus*), οι ράγιες (*Raja* spp.), το καλαμαράκι (*A. media*), το χταπόδι (*O. vulgaris*) και το καβούρι (*L. depurator*) αλιεύθηκαν επίσης σε 11 σύρσεις.

3.2.3 Βιομάζα ειδών

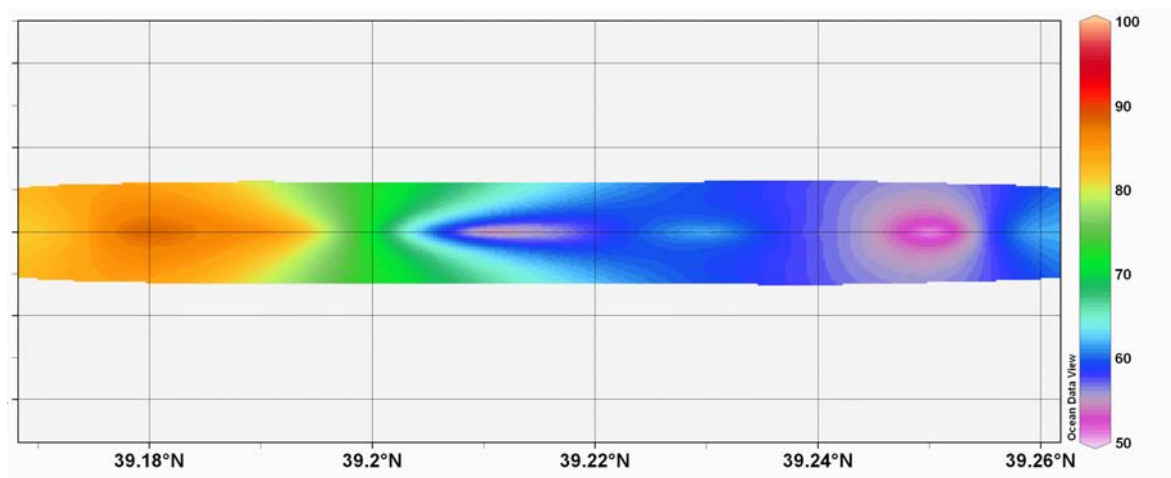
Η συνολική βιομάζα σπονδυλωτών και ασπόνδυλων ειδών που αφαιρέθηκε από τον Παγασητικό κόλπο κατά τη διάρκεια των 12 σύρσεων αντιστοιχεί σε 822,75 kg. Η μέση βιομάζα ανά σύρση αντιστοιχεί σε $68,56 \pm 17,753$ kg. Η μεγαλύτερη ποσότητα αλιεύθηκε στη σύρση 7 (91,6 kg) και η μικρότερη στη σύρση 5 (43,2 kg).

Η υψηλότερη συνολική βιομάζα αλιεύθηκε στην περιοχή Α που αντιστοιχεί στη νοτιοδυτική πλευρά του Παγασητικού κόλπου (Σχ. 3.12.) και πιθανώς οφείλεται στη μεγάλη ποσότητα λυθρινιού που αλιεύθηκε στην περιοχή.

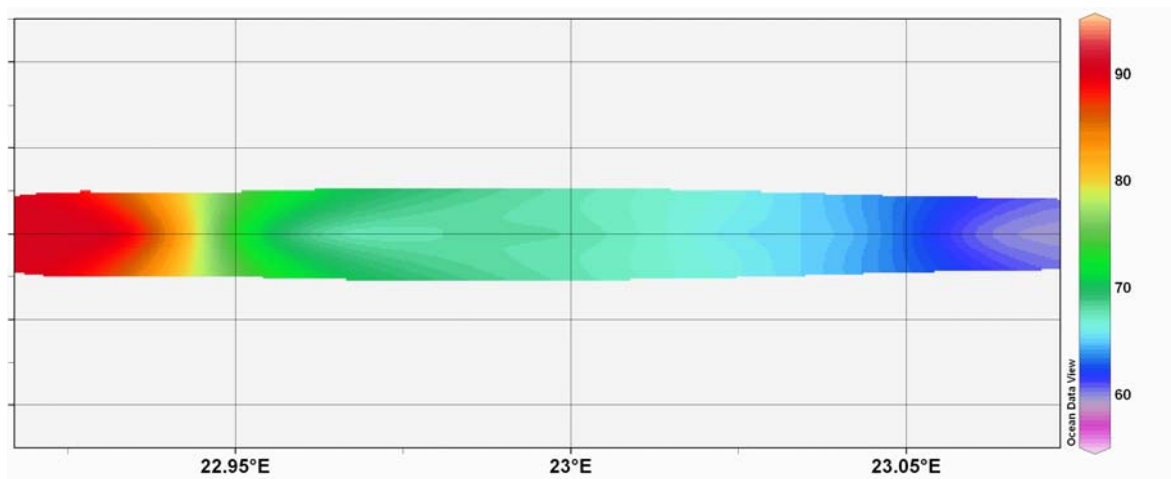


Σχήμα 3.12 Η κατανομή της συνολικής βιομάζας σπονδυλωτών και ασπόνδυλων (kg) που αλιεύθηκε στον Παγασητικό κόλπο. Οι σταθμοί δειγματοληψίας διακρίνονται με μαύρες κουκίδες (Νεοφύτου, 2009).

Αντίθετα, η χαμηλότερη βιομάζα αλιεύθηκε στο βορειοανατολικό-ανατολικό τμήμα του κόλπου που αλιεύεται περισσότερο. Γενικά, παρατηρήθηκε μια τάση μείωσης της συνολικής βιομάζας από το ΝΔ προς το ΒΑ-Α τμήμα του κόλπου. Η βιομάζα ήταν υψηλότερη στα νοτιότερα (Σχ. 3.13i) και δυτικότερα (Σχ. 3.13ii) τμήματα του κόλπου (Νεοφύτου, 2009).



Σχήμα 3.13i Η κατανομή της συνολικής βιομάζας σπονδυλωτών και ασπόνδυλων (kg) που αλιεύθηκε στον Παγασητικό κόλπο σε σχέση με το γεωγραφικό πλάτος.



Σχήμα 3.13ii Η κατανομή της συνολικής βιομάζας σπονδυλωτών και ασπόνδυλων (kg) που αλιεύθηκε στον Παγασητικό κόλπο σε σχέση με το γεωγραφικό μήκος.

3.3 Δείκτες ποικιλότητας

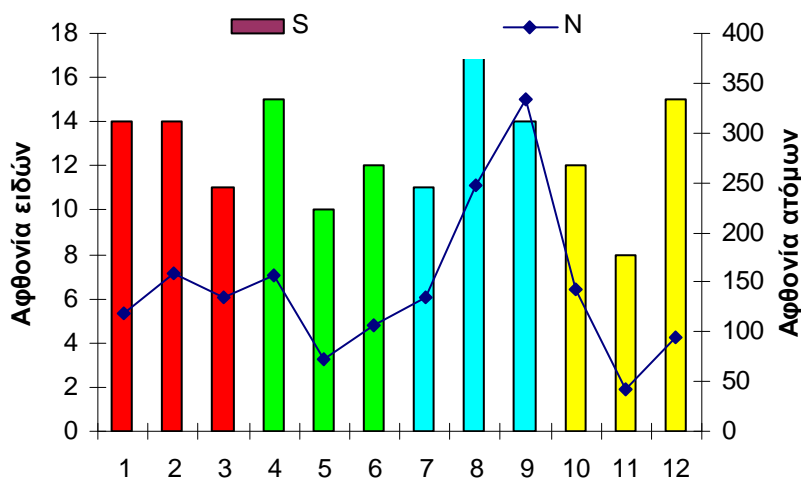
Στον Πίνακα 3.3. φαίνονται οι τιμές των δεικτών ποικιλότητας για κάθε δείγμα (sample). Από τη μελέτη του πίνακα αυτού, καθώς και των διαγραμμάτων που ακολουθούν (Σχ. 3.14), είναι ότι παρουσιάζονται ιδιαίτερα χαμηλές τιμές αφθονίας ατόμων στους σταθμούς 5, 11 και 12 σε αντίθεση με τους σταθμούς 2,8 και κυρίως 9, που αποτελεί το σταθμό με τη μεγαλύτερη αφθονία. Μικρότερες τιμές αφθονίας ειδών καθώς και των δεικτών ποικιλότητας παρατηρούνται στους σταθμούς 5, 7 και 11 ενώ οι μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας παρατηρούνται στους σταθμούς 4, 8 και 12.

Πίνακας 3.3. Δείκτες ποικιλότητας.

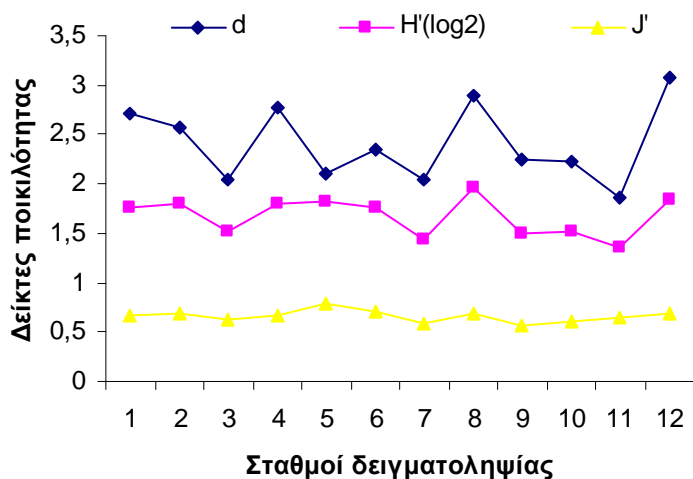
sample	S	N	d	H' (log2)	J'
1	14	119	2,72	1,762	0,6678
2	14	158	2,568	1,806	0,6842
3	11	135	2,039	1,509	0,6291
4	15	157	2,769	1,794	0,6626
5	10	73	2,098	1,825	0,7927
6	12	107	2,354	1,767	0,7112
7	11	135	2,039	1,431	0,5967
8	17	248	2,902	1,971	0,6956
9	14	334	2,237	1,502	0,5692
10	12	143	2,216	1,521	0,6119
11	8	43	1,861	1,359	0,6534
12	15	94	3,081	1,839	0,6789

Τέλος, η σημαντικότερη παρατήρηση που μπορούμε να σημειώσουμε είναι η αρκετά υψηλή, και με διαφορά σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς, τιμή αφθονίας ατόμων που παρουσιάζεται στο σταθμό 9. Υπεύθυνο για αυτήν την τιμή θεωρείται το είδος της γαρίδας *Parapenaeus longirostris*.

α)



β)



Σχήμα 3.14. α) Αφθονία ειδών (S) και αφθονία ατόμων (N) ανά σταθμό δειγματοληψίας, β) Δείκτες ποικιλότητας των Gleason-Margalef (d), Shannon-Wiener (H') και Pielou's Evenness (J') ανά σταθμό δειγματοληψίας.

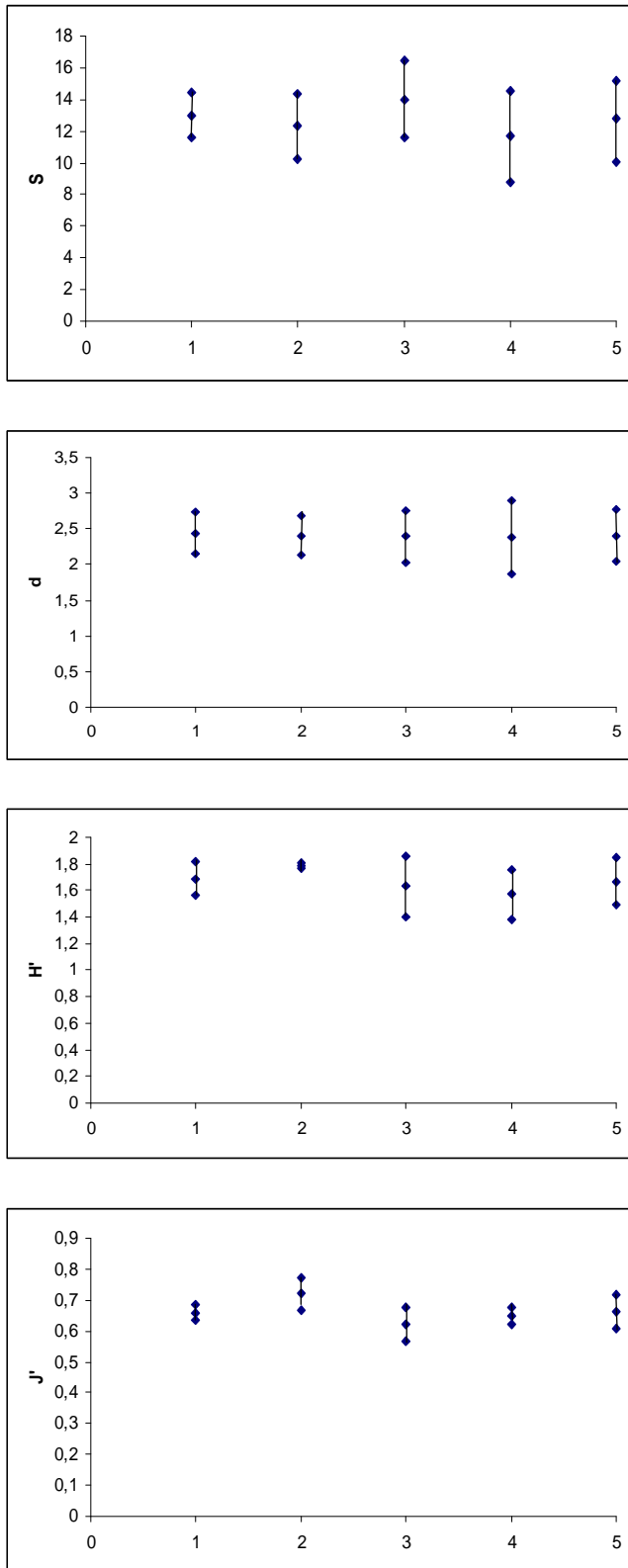
Πιθανή εξήγηση αυτού του φαινομένου μπορεί να θεωρηθεί το αρκετά μεγάλο βάθος του συγκεκριμένου σταθμού σε σχέση με τους υπόλοιπους, γεγονός που συμπίπτει με το ότι το συγκεκριμένο αποτελεί βαθύβιο είδος, που συναντάται σε ιλυώδη υποστρώματα και σε βάθος που κυμαίνεται μεταξύ 20 και 700 m (Fischer et al.,

1987). Επιπλέον, παρατηρείται έντονη μείωση των δεικτών H' και J' καθώς οι δείκτες αυτοί επηρεάζονται έντονα και αρνητικά από την αριθμητική κυριαρχία της αφθονίας κάποιου είδους.

Παρατηρώντας τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα (Πιν.3.4) συμπεραίνουμε πως η κατανομή των τιμών των δεικτών ποικιλότητας και της αφθονίας των ειδών δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την εποχή των σύρσεων.

Πίνακας 3.4. Μέσες τιμές των ειδών (S), των δεικτών ποικιλότητας d, H' , J' , (\pm τυπική απόκλιση) ανά εποχή.

εποχές	S	d	H' (log2)	J'
Συνολικά	12,75(\pm 2,41)	2,407(\pm 0,37)	1,67(\pm 0,18)	0,66(\pm 0,05)
καλοκαίρι	13(\pm 1,41)	2,44(\pm 0,29)	1,69(\pm 0,13)	0,66(\pm 0,02)
φθινόπωρο	12,33(\pm 2,05)	2,407(\pm 0,27)	1,79(\pm 0,02)	0,72(\pm 0,05)
χειμώνας	14(\pm 2,44)	2,39(\pm 0,36)	1,63(\pm 0,23)	0,62(\pm 0,05)
άνοιξη	11,66(\pm 2,86)	2,38(\pm 0,51)	1,57(\pm 0,19)	0,64(\pm 0,02)



Σχήμα 3.15. Μέση τιμή και διάστημα εμπιστοσύνης (95%) του αριθμού των ειδών (S) και των δεικτών ποικιλότητας d , H' , J' (1=καλοκαίρι, 2=φθινόπωρο, 3=χειμώνας, 4=άνοιξη, 5=σύνολο).

Στα παραπάνω διαγράμματα (Σχήμα 3.15) φαίνεται η κατανομή των δεικτών ποικιλότητας των Gleason-Margalef (d), Shannon-Wiener (H') και Pielou's Evenness (J') ανά εποχή. Το 1 αντιπροσωπεύει την εποχή του καλοκαιριού που αντιστοιχεί στα τρία πρώτα δείγματα. Αναλόγως, το 2 αντιπροσωπεύει την εποχή του φθινοπώρου, το 3 την εποχή του χειμώνα, το 4 την εποχή της άνοιξης ενώ στο τέλος γίνεται μια εκτίμηση του συνόλου των εποχών (νούμερο 5). Οι τιμές των δεικτών βιοποικιλότητας προσεγγίζουν την κανονική ή αλλιώς Gaussian κατανομή με μέσους όρους και τυπικές αποκλίσεις οι τιμές των οποίων φαίνονται στον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 3.4).

3.4 Υποκαταστάτες βιοποικιλότητας

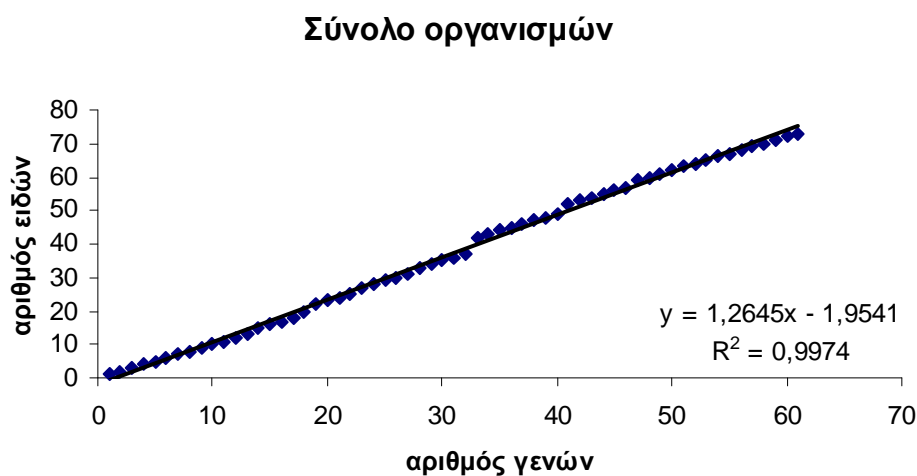
Η έννοια της βιοποικιλότητας μπορεί να αποδοθεί σε πολλά επίπεδα. Ωστόσο, το είδος φαίνεται να αποτελεί τη βασική της μονάδα, καθώς εμπεριέχει διάφορα επίπεδα, από το γενετικό μέχρι και το οικολογικό (Gaston & Spicer, 1998: Bianchi & Morri, 2000: Chintiroglou et al., 2005). Κατά κύριο λόγο, οι οργανισμοί που συλλέγονται στις έρευνες των θαλάσσιων βιοκοινοτήτων προσδιορίζονται μέχρι και το επίπεδο του είδους. Η περαιτέρω επεξεργασία και η διαδικασία προσδιορισμού είναι αρκετά επίπονη για αρκετούς λόγους. Καταρχήν απαιτείται επιστημονικό προσωπικό με εξειδικευμένες γνώσεις πάνω στο αντικείμενο του προσδιορισμού καθώς και άρτια εξοπλισμένοι χώροι εργασίας. Συνεπώς, το κόστος είναι αρκετά υψηλό. Για τους παραπάνω λόγους, τον τελευταίο καιρό γίνονται αρκετές προσπάθειες εύρεσης λύσεων. Αρκετές αναφορές υποστηρίζουν τη χρήση ανώτερων ταξινομικών ομάδων ως υποκατάστατα της κατανομής των ειδών για την αξιόπιστη απόδοση της βιοποικιλότητας (Warwick, 1988: Noss, 1990: Gaston & Williams, 1993: Ferraro & Cole, 1995: Olsgrad et al., 1998: Karakassis & Hatziyanni, 2000).

Στη συγκεκριμένη έρευνα, και λαμβάνοντας υπόψη κάποια από τα χαρακτηριστικά της περιοχής για την επιλογή των υποκαταστατών, εξετάστηκαν οι σχέσεις μεταξύ του αριθμού των ειδών με τα γένη, του αριθμού των ειδών με τις οικογένειες, του αριθμού των ειδών με τις τάξεις καθώς και του αριθμού των γενών με τις οικογένειες, τόσο για το σύνολο των οργανισμών (ιχθείς και ασπόνδυλα) όσο και για το υποσύνολο των ασπονδύλων ξεχωριστά.

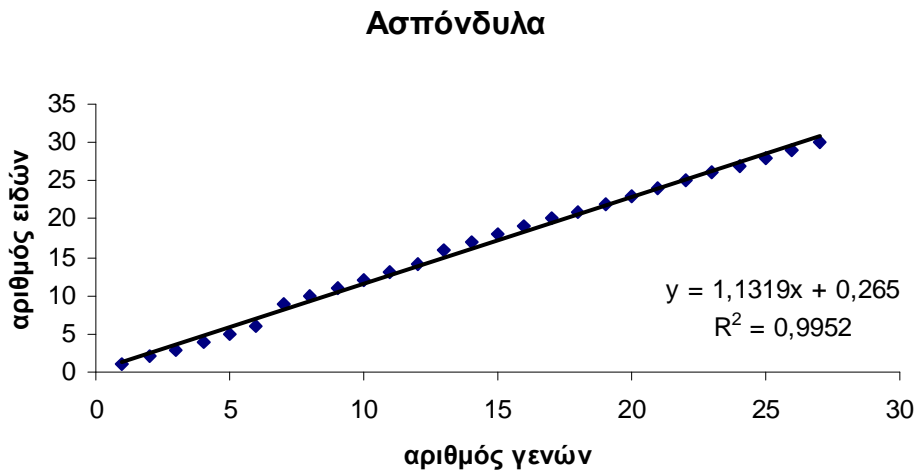
A) Σχέση αριθμού ειδών — αριθμού γενών

Ελέγχθηκε με το συντελεστή Pearson (r) η σχέση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του αριθμού των γενών. Βρέθηκε θετική συσχέτιση, τόσο στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών ($r = 0,99$; $p < 0,01$), όσο και στο σύνολο των απορριπτόμενων ασπόνδυλων ($r = 0,99$; $p < 0,01$). Και στις δύο περιπτώσεις η σχέση αποδόθηκε αρκετά ικανοποιητικά από εξίσωση γραμμικής μορφής ($y = 1,2645x - 1,9541$ και $y = 1,1319x + 0,265$, αντίστοιχα), καθώς ο συντελεστής απόδοσης R^2 προσέγγιζε τη μονάδα (Σχ. 3.16).

α)



β)

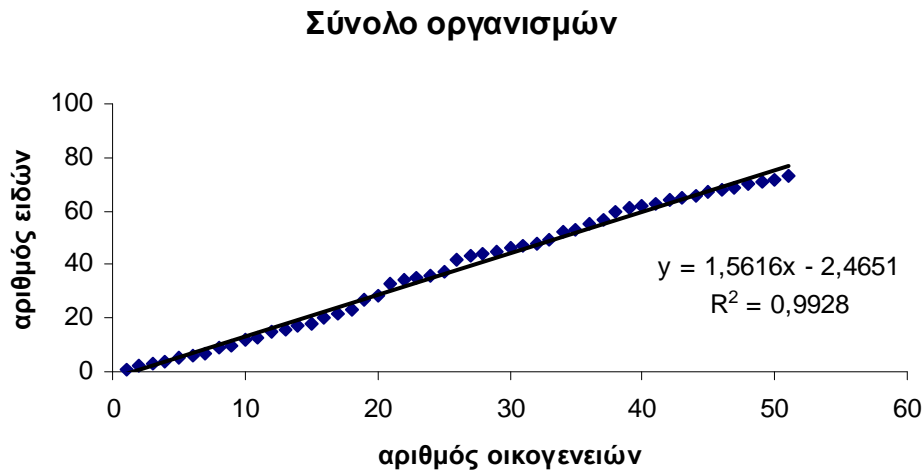


Σχήμα 3.16. α) Σχέση αριθμού ειδών - αριθμού γενών στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών στον Παγασητικό κόλπο, β) σχέση αριθμού ειδών - αριθμού γενών των απορριπτόμενων ασπόνδυλων στον Παγασητικό κόλπο.

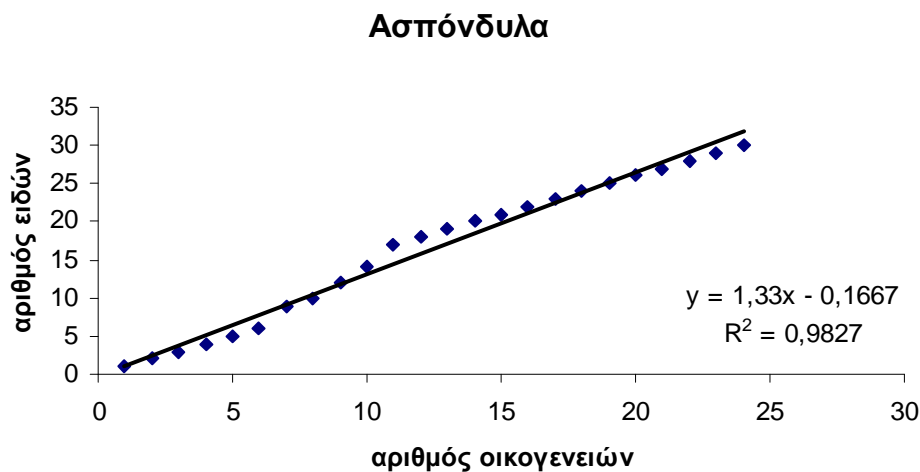
B) Σχέση αριθμού ειδών - αριθμού οικογενειών

Ελέγχθηκε με το συντελεστή Pearson (r) η σχέση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του αριθμού των οικογενειών. Βρέθηκε θετική συσχέτιση, τόσο στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών ($r = 0,99$; $p < 0,01$), όσο και στο σύνολο των απορριπτόμενων ασπόνδυλων ($r = 0,99$; $p < 0,01$). Και στις δύο περιπτώσεις η σχέση αποδόθηκε αρκετά ικανοποιητικά από εξίσωση γραμμικής μορφής ($y = 1,5616x - 2,4651$ και $y = 1,33x - 0,1667$, αντίστοιχα), καθώς ο συντελεστής απόδοσης R^2 προσέγγιζε τη μονάδα (Σχ. 3.17).

α)



β)



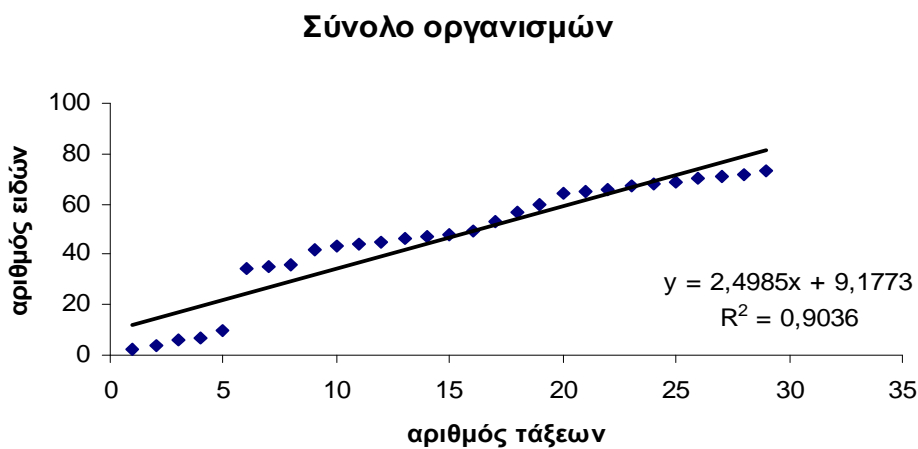
Σχήμα 3.17. α) Σχέση αριθμού ειδών — αριθμού οικογενειών στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών στον Παγασητικό κόλπο, β) σχέση αριθμού ειδών - αριθμού οικογενειών των απορριπτόμενων ασπόνδυλων στον Παγασητικό κόλπο.

Γ) Σχέση αριθμού ειδών — αριθμού τάξεων

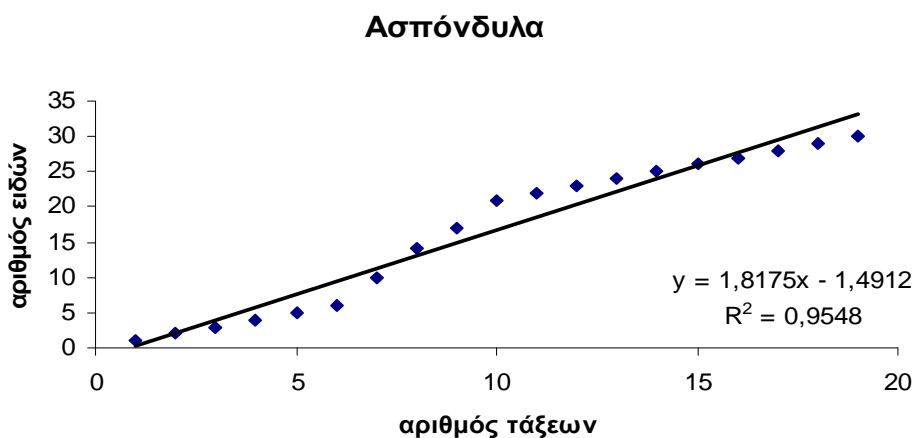
Ελέγχθηκε με το συντελεστή Pearson (r) η σχέση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του αριθμού των τάξεων. Βρέθηκε θετική συσχέτιση, τόσο στο σύνολο των

απορριπτόμενων οργανισμών ($p = 0,99$; $p < 0,01$), όσο και στο σύνολο των απορριπτόμενων ασπόνδυλων ($p = 0,99$; $p < 0,01$). Και στις δύο περιπτώσεις η σχέση αποδόθηκε αρκετά ικανοποιητικά από εξίσωση γραμμικής μορφής ($y = 2,4985x + 9,1773$ και $y = 1,8175x - 1,4912$ αντίστοιχα), καθώς ο συντελεστής απόδοσης R^2 προσέγγιζε τη μονάδα (Σχ. 3.18).

α)



β)

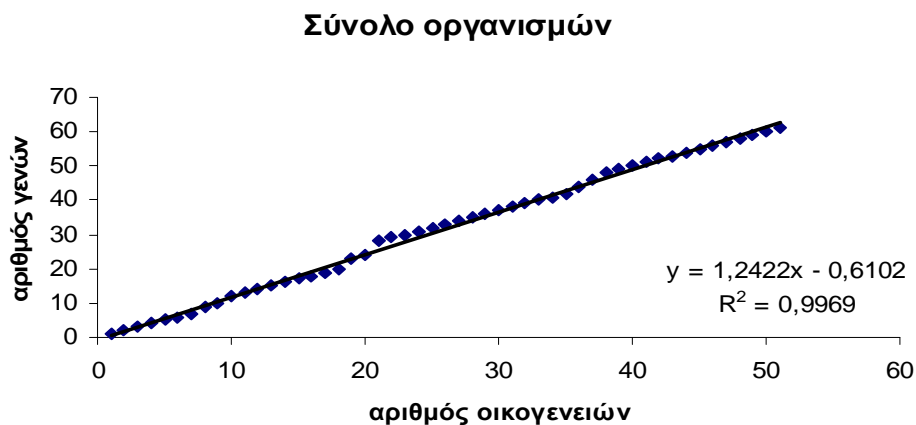


Σχήμα 3.18. α) Σχέση αριθμού ειδών - αριθμού τάξεων στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών στον Παγασητικό κόλπο, β) σχέση αριθμού ειδών - αριθμού τάξεων των απορριπτόμενων ασπόνδυλων στον Παγασητικό κόλπο.

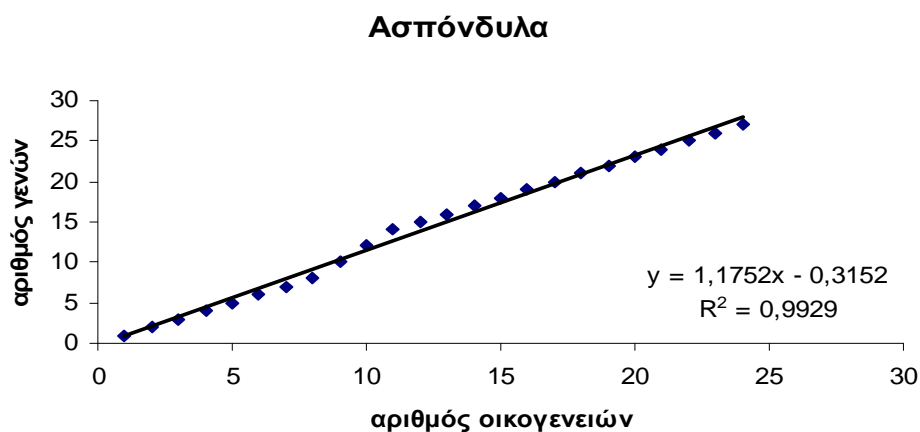
Δ) Σχέση αριθμού γενών — αριθμού οικογενειών

Ελέγχθηκε με το συντελεστή Pearson (r) η σχέση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του αριθμού των οικογενειών. Βρέθηκε θετική συσχέτιση, τόσο στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών ($r = 0,99$; $p < 0,01$), όσο και στο σύνολο των απορριπτόμενων ασπόνδυλων ($r = 0,99$; $p < 0,01$). Και στις δύο περιπτώσεις η σχέση αποδόθηκε αρκετά ικανοποιητικά από εξίσωση γραμμικής μορφής ($y = 1,2422x - 0,6102$ και $y = 1,1752x - 0,3152$ αντίστοιχα), καθώς ο συντελεστής απόδοσης R^2 προσέγγιζε τη μονάδα (Σχ. 3.19).

α)



β)



Σχήμα 3.19. α) Σχέση αριθμού γενών - αριθμού οικογενειών στο σύνολο των απορριπτόμενων οργανισμών στον Παγασητικό κόλπο, β) σχέση αριθμού γενών - αριθμού οικογενειών των απορριπτόμενων ασπόνδυλων στον Παγασητικό κόλπο.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν πως μεταξύ του αριθμού των ειδών και αριθμού γενών, οικογενειών και τάξεων καθώς και μεταξύ του αριθμού των γενών και οικογενειών υπήρχε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση. Η χρήση της αφθονίας των γενών ή και των οικογενειών αντί της αφθονίας των ειδών φαίνεται δυνατή σε ικανοποιητικό βαθμό.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιείται για πρώτη φορά στη συγκεκριμένη περιοχή, έπειτα από ειδική άδεια πειραματικής αλιείας η οποία δόθηκε για ερευνητικούς σκοπούς καθώς, όπως προαναφέρθηκε, ο Παγασητικός Κόλπος είναι μία από τις λίγες περιοχές όπου απαγορεύεται η αλιεία με συρόμενα εργαλεία βυθού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι τράτες βυθού θεωρούνται διεθνώς τα περισσότερο καταστροφικά αλιευτικά εργαλεία για το οικοσύστημα, καθώς αλλοιώνουν τα βενθικά ενδιαίτηματα των θαλάσσιων οργανισμών, και για τα αποθέματα, καθώς συλλέγουν όλους τους οργανισμούς, μη επιλεκτικά, ανεξαρτήτως μεγέθους.

Λαμβάνοντας υπόψη την περιοχή που πραγματοποιήθηκαν οι σύρσεις και τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, η κάλυψη της ελάχιστης δειγματοληπτικής επιφάνειας πραγματοποιείται στη 4^η, 5^η και 4^η σύρση για το σύνολο των οργανισμών, τα απορριπτόμενα ασπόνδυλα και την ιχθυοπανίδα αντίστοιχα. Ωστόσο, αναφορικά με την ιχθυοπανίδα και τον καθορισμό της ελάχιστης δειγματοληπτικής επιφάνειας, η πραγματοποίηση μεγαλύτερου αριθμού δειγματοληψιών θα έδινε πιο ξεκάθαρη εικόνα. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η μελέτη της ιχθυοπανίδας δεν αποτελούσε τον κεντρικό στόχο της παρούσας έρευνας.

Το είδος στόχος φαίνεται να επιδρά στη σύνθεση και το ποσοστό απορριπτόμενου αλιεύματος.

Η πλειονότητα των απορριπτόμενων ασπόνδυλων οργανισμών ανήκει στα Μαλάκια (43,33%), ακολουθούν τα Αρθρόποδα (20%) και τα Εχινόδερμα (16,66%).

Γενικά, παρατηρήθηκε μια τάση μείωσης της συνολικής βιομάζας από το ΝΔ προς το ΒΑ-Α τμήμα του κόλπου. Η βιομάζα ήταν υψηλότερη στα νοτιότερα και δυτικότερα τμήματα του κόλπου, γεγονός το οποίο μπορεί να σχετίζεται είτε με το βάθος της

εκάστοτε περιοχής, είτε με το υπόστρωμα του πυθμένα της. Ωστόσο, η περιοχή που μελετήθηκε φαίνεται να είναι σχετικά ομοιογενής, τουλάχιστον όσον αφορά την ποιοτική σύνθεση των ασπόνδυλων.

Η εποχή φαίνεται να αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ομαδοποίησης των σταθμών δειγματοληψίας. Μεγαλύτερο ποσοστό απορριπτόμενων παρατηρήθηκε το φθινόπωρο, αποτέλεσμα που συμφωνεί με έρευνες που έχουν γίνει στο Αιγαίο αλλά και τη δυτική Μεσόγειο. Η διακύμανση των ποσοστών με το βάθος δε μπορεί να δώσει ευκρινώς συγκρίσιμα αποτελέσματα καθώς το βάθος της περιοχής μελέτης είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με το βάθος αντίστοιχων μελετών. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί πως οι περιοχές δειγματοληψιών διέφεραν σε κάθε εποχή και επομένως, απαιτείται εκτενέστερη έρευνα για πιο ξεκάθαρα συμπεράσματα, ελέγχοντας την κάθε μεταβλητή ξεχωριστά και διατηρώντας σε κάθε περίπτωση τις υπόλοιπες σταθερές.

Η χρήση υποκατάστατων βιοποικιλότητας φαίνεται να μπορεί να πραγματοποιηθεί στην περίπτωση του Παγασητικού κόλπου, και συγκεκριμένα στην περιοχή από όπου συλλέχθηκαν τα δείγματα. Η πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ των ταξινομικών ομάδων που ελέγχθηκαν μπορεί να συνηγορήσει στην αρνητική επίδραση της έντονης ανθρώπινης δραστηριότητας στον Παγασητικό κόλπο. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται εκτενέστερη έρευνα για ασφαλέστερα συμπεράσματα.

Μια τέτοια αντιστοιχία ισχύει κυρίως σε επιβαρημένες περιοχές εξαιτίας της ρύπανσης και μάλιστα όσο αυξάνει η επιβάρυνση του συστήματος φαίνεται να αυξάνει και η συσχέτιση μεταξύ ταξινομικών επιπέδων (Vanderklift, 1996: Olsgrad et al., 1998). Η αντιστοιχία αυτή δεν είναι ανάδρομη (Karakassis & Hatziyanni, 2000). Υπάρχει περίπτωση μια ανώτερη ταξινομική ομάδα να αντιπροσωπεύεται από μικρότερο αριθμό ειδών. Αυτό συμβαίνει κυρίως σε περιοχές με έντονες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Αυτό γιατί πολλά είδη χάνονται εξαιτίας του ότι δε διαθέτουν κατάλληλους μηχανισμούς αντιμετώπισης των αλλαγών που συμβαίνουν εξαιτίας της συνεχούς ανθρώπινης παρέμβασης στο περιβάλλον. Συμπερασματικά προκύπτει ότι η χρήση υποκαταστατών εμφανίζει μεγαλύτερη αξιοπιστία στις ρυπασμένες περιοχές από ότι στις μη (Warwick, 1993).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, του Παγασητικού κόλπου, σύμφωνα με τα παραπάνω φάνηκε να υπάρχει μια πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ των υποκαταστατών ποικιλότητας. Ως γνωστόν, ο Παγασητικός κόλπος είναι μια από τις πιο μολυσμένες θαλάσσιες περιοχές της χώρας και από τις πιο επιβαρημένες κλειστές θάλασσες παγκοσμίως, καθώς αποτελεί αποδέκτη ρυπογόνων ουσιών (αστικά, βιομηχανικά και γεωργικά λύματα). Παράλληλα, παρατηρείται μείωση των ιχθυοποθεμάτων, εξαιτίας της ανθρώπινης παρέμβασης και της υπεραλίευσης, σε συνδυασμό με τη μόλυνση. Επομένως, η πολλαπλή ανθρώπινη παρέμβαση φαίνεται να δικαιολογεί την πολύ καλή συσχέτιση των υποκαταστατών που παρατηρήθηκαν.

Τα είδη που συλλέχθηκαν ως απορριπτόμενα δεν κατατάσσονται απαραίτητα και ως μη εμπορικά. Οι λόγοι απόρριψης εμπορικών ειδών, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, φαίνεται να είναι α) το μέγεθος των οργανισμών, β) η αξία τους (η οποία πρέπει να αναφερθεί πως ποικίλλει για κάποιους οργανισμούς ανάλογα με την ποσότητα που διοχετεύεται στην αγορά (π.χ. γαρίδα, γάμπαρη, μπακαλιάρος) και γ) η δυνατότητα – πιθανότητα του λάθους που μπορεί να γίνει από το πλήρωμα εξαιτίας της ταχύτητας ή της κόπωσης. Στην ευρύτερη περιοχή της κεντρικής – ανατολικής Μεσογείου είναι συχνά δύσκολο να γίνει ο διαχωρισμός μεταξύ των απορριπτόμενων ή κατά συνθήκη απορριπτόμενων και κυρίως των ειδών που δεν διατίθενται καθόλου

στην αγορά και των χαμηλής ποιότητας/τιμής ειδών, καθώς εξαρτάται από τις επιταγές της τοπικής αγοράς (Machias et al., 2004) και πιθανόν τη διαθεσιμότητα των προϊόντων.

Είδη που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν είναι το *Petrosia ficiformis* (Pos) εξαιτίας των βιοδραστικών ουσιών που εμπεριέχει (Guo et al., 1998; Hentschel et al., 2001). Επίσης, τα *Liocarcinus depurator* και *Medorippe lanata* ως εδώδιμα ή για χρήση στην ερασιτεχνική αλιεία και τα είδη της οικογένειας Sepiolidae ως εδώδιμα σε τοπικό επίπεδο ή για προώθηση σε αγορές του εξωτερικού. Η αναφορά στα παραπάνω είδη γίνεται γιατί παρατηρήθηκαν σχετικά υψηλές αφθονίες.

Αναφορικά με τα ψάρια, ποσοστό περίπου 55% (~21/43) του συνόλου των ειδών που προσδιορίστηκαν, συμπεριλαμβανομένων των ειδών μικρής οικονομικής αξίας (π.χ. γένη: *Trachurus*, *Spicara*, *Engraulis*), μπορεί να αποτελέσει εμπορικό αλιεύμα με ποικίλες δυνατότητες αξιοποίησης.

Η μεταφορά ειδών από τις περιοχές της αλιευτικής δραστηριότητας στα αλιευτικά καταφύγια μπορούν να επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις σε επίπεδο τοπικών πληθυσμών, τροφικών πλεγμάτων και οικοσυστημάτων της ευρύτερης θαλάσσιας περιοχής. Οι βιομεταφορές αυτές μπορούν επιπλέον να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανακύκλωση ενέργειας (Pauly & Christensen, 1995) που πραγματοποιείται μεταξύ του χερσαίου και υδάτινου οικοσυστήματος με φυσικό ενδιάμεσο κρίκο τα παρυδάτια πτηνά (Hudson & Furness 1988: Camphuysen, 1994: Camphuysen et al., 1995: Oro et al., 1995: Garthe et al., 1996).

Σύμφωνα με τους Hill και Wassenberg (2000), από έρευνες που πραγματοποίησαν για την μελέτη της κατανάλωσης των απορριπτόμενων ειδών από

άλλα είδη, παρατήρησαν ότι τα δελφίνια βρέθηκαν να τρώνε τα απορριπτόμενα ψάρια που επέπλεαν στο νερό. Επιπρόσθετα, η επιστροφή των απορριπτόμενων ειδών όταν πραγματοποιείται σε υπερολιγοτροφικές περιοχές, συμβάλλει στην ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών.

Η μελέτη της ποιοτικής και ποσοτικής σύνθεσης των απορριπτόμενων ασπόνδυλων μπορεί να συμβάλει στην εκτίμηση της κατάστασης του εκάστοτε συστήματος που μελετάται και στην προσπάθεια για βιώσιμη διαχείριση του αλιευτικού αποθέματος. Ωστόσο, η εν λόγω έρευνα αυξάνει τις δυνατότητες της εάν είναι συνεχής και συγκροτημένη, προκειμένου να υπάρχει σειρά συγκρίσιμων δεδομένων για τη παρακολούθηση του συστήματος.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

- **Abelló, P., Valladares, F.J., Castellón, A. (1988).** Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology*, 98, 39-49.
- **Alverson, D.L., Freeberg M.H., Murawski S.A., Pope J.G. (1994).** A global assessment of fisheries by-catch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*, 339.
- **Akyol, E., Metin, O. (2001).** İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Kafadanbacaklı (Cephalopoda) Türlerin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 18(3-4), 357-365.
- **Bianchi, C.N., Morri, C., (2000).** Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40, 367-376.
- **Biju Kumar, A., Deepthi G. R. (2006).** Trawling and by-catch: Implications on marine ecosystem. *Current Science*, Volume 90, No.7.
- **Brander, K., (1981).** Disappearance of common skate *Raia batis* from Irish Sea. *Nature*, 290 (5801), 48-49.
- **Burla, H., Ferlin V., Pabst B., Ribí G. (1972).** Notes on the ecology of *Astropecten aranciatus*. *Marine Biology* 14, 235-241.
- **Camphuysen C.J. (1994).** Flatfish selection by herring gulls *Larus argentatus* and lesser black-backed gulls *Larus fuscus* scavenging at commercial beam trawlers in the southern North Sea, *Netherlands Journal of Sea Research* Vol.32: 91-98.

- **Caragitsou, E., Siapatis A., Anastasopoulou A. (2001).** Seasonal structure of fish larvae assemblages in the Pagasitikos Gulf (Greece). *Rapp Comm Int Mer Médit* 36: 250.
- **Chintiroglou, C., Antoniadou, C., Vafidis, D., Koutsoubas, D., (2005).** A review on the biodiversity of hard substrate invertebrate communities in the Aegean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 6/2, 51-62.
- **D' Angelo, G., Gargiullo, S., (1978).** Guida alle conchiglie mediterranee. Fabri Editori, Milano.
- **Edwards, R.W., Benson-Evans K., Learner M.A., Williams P., Williams R. (1972).** A biological survey of the river Taff. *Wat Poll Control* 24p.
- **Farrugio, H., Oliver P., Biagi F. (1993).** An overview of the history, knowledge, recent and future research trends in the Mediterranean fisheries. *Scientia Marina*, 57 (2-3): 105-119.
- **FAO (2004).** The State of World Fisheries and Aquaculture – 2004 (SOFIA). FAO Fisheries Department, 146.
- **Falciai, L., & Minervini, R., (1992).** Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. Scienze Naturali, Franco Muzzio Editore, 282.
- **Ferraro, S.P., Cole, F.A., (1995).** Taxonomic level sufficient for assessing pollution impacts on the Southern California macrobenthos. *Environmental Toxicology Chemistry* 14, 1031-1040.
- **Fisher, W., Bauchot M.L., Schneider M. (1987).** Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire, Zone de peche 37, Volume 1, Vegetaux et Invertebres. FAO, Rome, 760.

- Gaillard, J.M., Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie. Muséum national d' Histoire naturelle, Paris, France.
- **Garthe S., Camphuysen Kees (C'.J), Furness Robert W. (1996).** Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea, Marine Ecology Progress Series Vol. 136: 1-11.
- **Gaston, K.J., Spicer, J.I., (1998).** Biodiversity: an Introduction. Blackwell Science Ltd., 191.
- **Gaston, K.J., Williams, P.H., (1993).** Mapping the worlds species – the highest taxon approach. Biodiversity Letters, 1, 2-8.
- Guerra, A., (1992). Mollusca, Cephalopoda. En: Fauna Ibérica, Volume 1. Ramos, M. A. *et al.* (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 327 p., 12 h. lám.
- **Guille, A. (1970).** Bionomie behthique du plateau continental de la côte Catalane Française, II – Les communautes de la macrofaune. Extrait de <Milieu>, Serie B: Oceanographie, Tome XXI, Fascicule, 149 – 280.
- **Guo, Y., Gavagnin M., Salierno C., Cimino G. (1998).** Further petroformynes from both Atlantic and Mediterranean populations of the sponge *Petrosia ficiformis*. Journal of Natural Products, 61 (3).
- **Hadjichristophorou, M., Argyrou M., Demetropoulos A., Bianchi T.S. (1997).** A species list of the sublittoral soft bottom macrobenthos of Cyprus, Acta Adriatica Vol.30 (1): 3-32.
- **Hairston, N.G., (1959).** Species abundance and community organization. Ecology, 40(3): 404-416.

- **Hall, S.J. (1999).** The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Blackwell Science, London, 274.
- **Hairston, N.G. (1959).** Species abundance and community organization. *Ecology*, 40(3), 404 – 416.
- **Hentschel, U., Schmid M., Wagner M., Fieseler L., Gernert C., Hacker J. (2001).** Isolation and phylogenetic analysis of bacteria with antimicrobial activities from the Mediterranean sponges *Aplysina aerophoba* and *Aplysina cavernicola*. *FEMS Microbiology Ecology*, 35, 305 – 312.
- Holthuis, L. B., Rijksmuseum van Natuurlijke Histoire Leiden, Pays-Bas.
- **Hudson, A.V., Furness, R.W. (1988).** Utilisation of discarded fish by scavenging seabirds behind white fish trawlers in Shetland, *J. Zool. London* Vol.215: 151-166.
- **Jennings, S., Kaiser M. J., Reynolds J. D. (2001).** *Marine Fisheries Ecology*, Blackwell Science, Oxford.
- **Kaiser, M.J. and Spenser B.E. (1994).** Fish scavenging behaviour in recently trawled areas. *Marine Ecology Progress Series*, Volume 112: 41-49.
- **Karakassis, I., Hatziyanni, E., (2000).** Benthic disturbance due to fish farming analyzed under different levels of taxonomic resolution. *Marine Ecology Progress Series*, 203, 247-253.
- **Koukouras A., Voultziadou E., Kevrekidis T., Vafidis D. (1995).** Ascidian fauna of the Aegean Sea with a check list of the Eastern Mediterranean and Black Sea species. *Annales de l' Institut oceanographique*, Paris, 71 (1), 19-34.
- **Laptikhovsky, V., Salman A., Moustahfid H. (2005).** Morphological changes at maturation and systematics in the squid genus *Alloteuthis*. *Research Bulletin. Phuket Marine Biological Centre*, 66, 187-193.

- Leonart, J., Maynou, F., (2003). Fish stock assessment in the Mediterranean: state of the art. *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 1): 37-49.
- **López – Gonzalez, P., Gili J.M., Williams G.C. (2001).** New records of Pennatulacea (Anthozoa: Octocorallia) from the African Atlantic coast, with description of a new species and zoogeographic analysis. *Scientia Marina*, 65 (1), 59 – 74.
- **Machias, A., Vassilopoulou V., Vatsos D., Bekas P., Kallianiotis A., Papaconstantinou C., Tsimenides N. (2001).** Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 53, 181 - 195.
- **Machias, A., Maiorano P., Vassilopoulou V., Papaconstantinou C., Tursi A., Tsimenides N. (2004).** Sizes of discarded commercial species in the eastern – central Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 66, 213 – 222.
- Mangold, K., Boletzky, S.v., Laboratoire Arago C.N.R.S. et Université Pierre et Marie Curie, Banyuls-sur-Mer, France.
- **Margalef, R. (1957).** La teoria de information en ecologia. *Mem Real Acad Cienc Artes Barcelona* 32: 373-449.
- **Monniot C., Monniot F. (1987).** Ascidies (Ciones at Violet). In: Fischer W, Bouchon M.L., Schneider M., editors. *Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche (revision I) – Mediterranee et Mer Noire, Zone de peche 37, Volume I, Rome*, 743-760.
- **Moranta, J., Massutí E., Palmer M., Gordon JDM. (2007).** Geographic and bathymetric trends in abundance, biomass and body size of four grenadier fishes along the Iberian coast in the western Mediterranean. *Progr Oceanogr* 72: 63-83.
- **Nesis, K.N., (1987).** *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications, United States.

- **Noss, R.F., (1990).** Indicators of monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4, 355-364.
- **Olsgrad, F., Somerfield, P. J., Carr, M.R., (1998).** Relationships between taxonomic, macrobenthic community patterns and disturbance. *Marine Ecology Progress Series*, 172, 25-36.
- **Oro D., Bosch M., Ruiz X. (1995).** Effects of trawling moratorium on the breeding success of the yellow-legged gull *Larus cachinnans*, *Ibis* Vol.137: 547-54.
- **Pax, F., Müller I. (1962).** Die Anthozoenfauna der Adria. *Fauna et Flora Adriatica*, 343.
- **Pancucci, M.A. (1984).** Τα Εχινόδερμα της υποαιγαλιτίδας ζώνης των ακτών της δυτικής Ελλάδας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Φυσικομαθηματική Σχολή, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 114.
- **Pancucci-Παπαδοπούλου, M.A. (1996).** Τα Εχινόδερμα της Ελλάδας. *Fauna Graeciae VI*, Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, 162.
- **Pielou, G.C. (1969).** An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York, 286p.
- **Pielou, E.C. (1965).** Species – diversity and pattern – diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology*, 10, 370-383.
- **Pope, J.G., MacDonald D.S., Daan N., Reynolds J.D., Jennings D. (2000).** Gauging the impact of fishing mortality on non-target species. *Journal of Marine Science*, 57, 689-696.
- **Ramsay, K., Kaiser M.J., Hughes R.N. (1998).** The responses of benthic scavengers to fishing disturbance in different habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 224, 73-89.

- **Roper, C.F.E., Sweeney, M.J., Nauen, C.E., (1984).** FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis, (125) Volume 3:277.
- **Saila, S.B. (1983).** Importance and assesment of discards in commercial fisheries. FAO Fisheries Circular, 765, 62.
- **Salman, A., Katagan T. (2002).** Cephalopod Fauna of the Eastern Mediterranean. Turkish Journal of Zoology, 26, 47-52.
- **Sánchez, P., Demestre M., Martín P. (2004).** Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean. Fisheries Research, 67, 71 – 80.
- **Sanders, H.L. (1968).** Marine benthic diversity: A comparative study. Am Nat 102: 243-282.
- **Shannon, C.E., Weaver N. (1949).** The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Illinois, USA.
- **Sinis, A., Chintiroglou C., Stergiou K. (2000).** Preliminary results from the establishment of experimental artificial reefs in the N. Aegean Sea (Chalkidiki, Greece). Belgian Journal of Zoology, 130 (1), 139-143.
- **Stergiou, K.I., Economou, A., Papaconstantinoy, C., Tsimenides, N., Kavadas, S., (1998).** Estimates of discards in the Hellenic trawl fishery. Rapports. Commission Internationale pour le Mer Meditteranee, 35, 490-491.
- **Skewes, M. (2006).** *Goneplax rhomboides*. Angular crab. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 05/02/2007]. Available from: www.marlin.ac.uk.

- **Tingley, D., Erzini K., Goulding I. (2000).** Evaluation of the state of knowledge concerning discard practices in European fisheries. Final Report. Megapesca Lda. Portugal.
- **Tortonese, E. (1965).** ECHINODERMATA. Fauna d' Italia. Sotto gli auspice dell' Accademia Nazionale Italiana di Entomologia e dell'Unione Zoologica Italiana. Edizioni Calderini Bologna, 419.
- **Tsimenides, N., Machias A., Vatos D., Gianoulaki (1999).** Analysis of trawl discard operation in the Central and Eastern Mediterranean Sea. Interim Report. Commission of the European Communities, DG XIV, Reference No 97/0044.
- **Tursi, A. (1980).** Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari ecostiere italiane. AQ/1/93, 4, Ascidiacei.
- **Vanderklift, M.A., Ward, T.J., Jacoby, C.A., (1996).** Effect of reducing taxonomic resolution on ordinations to detect pollution-induced gradients in macrobenthic infaunal assemblages. Marine Ecology Progress Series, 136, 137-145.
- **Voultsiadou, E. (2005).** Demosponge distribution in the eastern Mediterranean: a NW-SE gradient. Helgoland Marine Research, 59, 237-251.
- **Warwick, R.M., (1988).** The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities. Marine Pollution Bulletin, 6, 259-268.
- **Weinberg, S. (1978).** The minimal Area Problem in Invertebrate Communities of Mediterranean Rocky Substrata. Marine Biology, 49: 33-40.
- **Zenetos, A. (1996).** Τα θαλάσσια δίθυρα (ΜΑΛΑΚΙΑ) της Ελλάδας. Fauna Graeciae VII, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών- Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, 319.

Ελληνική βιβλιογραφία

- **Βαφειδής, Δ. (1992).** Συστηματική ζωογεωγραφική και οικολογική μελέτη των ανθοζώων (εκτός των *Actinaria*) της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας του Βορείου Αιγαίου. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., 269.
- **Βουλτσιάδου, Ε. (1986).** Συστηματική ζωογεωγραφική και οικολογική μελέτη των δημοσπόγγων της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας του Βορείου Αιγαίου. Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ., 493.
- **Δαμιανίδης, Π., (2007).** Ποιοτική και ποσοτική μελέτη των απορριπτόμενων ασπόνδυλων οργανισμών από μηχανότρατες στο Θερμαϊκό Κόλπο, με έμφαση στη βιομάζα και τις αλλομετρικές σχέσεις. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Λαμπράκης, Ε. (2004).** Απορριπτόμενα αλιεύματα από τις μηχανότρατες στο Θρακικό Πέλαγος. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Λαμπράκης, Ε.Κ., Μουτόπουλος, Δ.Κ., Καλλιανιώτης, Α.Α., Στεργίου, Κ.Ι., (2007).** Βαθυμετρική κατανομή των απορριπτόμενων αλιευμάτων από τις μηχανότρατες στο Θρακικό Πέλαγος (ΒΑ Αιγαίο). Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μυτιλήνη: 85-88.
- **Νεοφύτου, Χ. (2009).** Τίτλος υποέργου, Αειφορική Αλιευτική Στήριξη του Παγασητικού Κόλπου. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Ειδική Γραμματεία Προγραμματισμού & Εφαρμογών, Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος Αλιείας 2000-2006.
- **Παναγιώτου, Μ. (2005).** Συμβολή στη γνώση της βιολογίας των ασκιδίων: *Microcosmus savignyi*, *Styela plicata* και *Phallusia mammillata* (Ascidacea,

Tunicata) στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., 96.

- **Παπακωνσταντίνου, Κ., Πολίτου, Χ-Γ., Καραγκίτσου, Η., Μυτιληναίου, Χ., Βασιλοπούλου, Β., Φουρτούνη, Α., Καρκάνη, Μ., Καββαδάς, Πετράκης, Γ., Λευκαδίτου, Ε., (1997).** Αλιευτική κατάσταση των βενθοπελαγικών ιχθυοαποθεμάτων που παρουσιάζουν εμπορική σπουδαιότητα στον Θερμαϊκό κόλπο και Θρακικό Πέλαγος. Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας & Αλιείας, ΤΟΜΟΣ ΙΙ.
- **Ρούσου, Μ. (2007).** Καταγραφή απορριπτόμενων μακροασπονδύλων οργανισμών της παράκτιας αλιείας στη Μεγαλόνησο. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- **Τζανάτος, Ε., (2006).** Δομή, χαρακτηριστικά και διαχείριση της μικρής παράκτιας αλιείας στην Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- **Φρυγανιώτης, Κ. (2006).** Ποιοτική μελέτη των απορριπτόμενων ασπόνδυλων οργανισμών από μηχανότρατες στο Θερμαϊκό Κόλπο. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

ABSTRACT

The present study comprises a qualitative study of the discarded invertebrates from bottom trawls in Pagasitikos gulf, central Greece. A total of 12 under conditions of commercial fishery samplings took place seasonally from June 2006 to May 2007 by fishing boats, which used traditional bottom trawls. The duration of samplings was about 30 min, at depths from 34 to 53 m.

Seasonally, the highest percentage of discards was observed in autumn (61,86%). The lower percentages of discards were recorded in deeper waters (45,03% at 80-95m). The target species was the main factor that affected the composition and the percentage of the discards. The results of the correlation between total catch and discarded volume and variables such as the duration of haul, depth and season showed positive correlation in the first case (total fish catch), while in the second case (discards) no correlation was observed. Also, positive correlation was observed between the discarded volume and the total number of species, and between discarded volume and number of invertebrates species.

Overall, 73 species were identified, 30 of which were invertebrates and 43 fishes. Nine invertebrate species were commercial (target catch or incidental catch) and six species were potentially commercial. Most of the identified invertebrate species belonged to Mollusca (43,33%), followed by Arthropoda (20%) and Echinodermata (16,66%).

The results of multidimensional analysis of the status of the study area showed that it was a homogeneous fishing area. However, the samplings seasons, as they coincide with the different spatial allocation of sampling stations, seem to play a major role in the grouping of the stations. The use of qualitative analysis of invertebrate

discards for the distinction of the different biocoenoses revealed that all stations were part of the biocenosis of Muddy Detritus bottoms (MD). At the same time, species that belong to biocenosis of Coastal Terrigenous Muds (CTM) were found at the northern part of the external gulf. Correspondingly, populations of species of the biocenosis of deep muddy bottoms evolved at the southern part of the external gulf.

The strong correlation between the examined different taxa shows that surrogate measures of biodiversity could be applied in this study area as well. Long-term study of invertebrate discards can also contribute to the assessment of the marine ecosystems and help in the direction of sustainable use of marine stocks.