

**Δομή των πληθυσμών του εδώδιμου ασκιδίου  
*Microcosmus sabatieri* Roule, 1885 στο Νότιο Αιγαίο**

**Χρυσάνθη Αντωνιάδου<sup>1</sup>, Δημήτρης Βαφείδης<sup>2</sup>, Ελένη Βουλτσιάδου<sup>1</sup>,  
Χαρίτων Χιντήρογλου<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

e-mail: [chintigl@bio.auth.gr](mailto:chintigl@bio.auth.gr)

**ABSTRACT**

**C. Antoniadou, D. Vafidis, E. Voultziadou, C. Chintiroglou: Population structure of the edible ascidian *Microcosmus sabatieri* Roule, 1885 in the South Aegean Sea.**

*Microcosmus sabatieri* is an edible and commercially exploited benthic species. Since there is no information on its population structure, the population density, pattern of dispersion and frequency distribution was studied in South Aegean, where it is heavily harvested. Samples were collected seasonally by SCUBA diving at 3 sites (August 2003, November 2003, March 2004, October 2004). Overall, 1,304 specimens were collected and measured. Mean population density ranged from 71 individuals / 20' dive (March) to 110 individuals / 20' dive (October) and the pattern of dispersion was even ( $I= 1,07-1,21$ ). Size ranged from 2 to 17 cm, with the largest individuals caught at site F3. Size-frequency analysis indicated a mode ranging from 7-10 cm, slightly differing among seasons and sampling sites. Condition index severely decreased in August, especially at site F3. The gonad-somatic index differed among sites, with the higher values recorded at site F2 and the smallest at F1. Temporal differences were also significant, as the index decreased in March. These data support that the reproductive period of *M. sabatieri* begins in autumn and ends before spring, a pattern that agrees with relevant reports from the western Mediterranean.

**Keywords:** population structure, dispersion pattern, *Microcosmus sabatieri*, Ascidiacea, Aegean Sea

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα τελευταία χρόνια το φυσικό απόθεμα αρκετών αλιευμάτων έχει περιοριστεί, κυρίως λόγω της συστηματικής υπεραλίευσης (Pauly *et al.* 2002). Η κατάσταση αυτή έχει επιφέρει σοβαρό οικονομικό πρόβλημα στις τοπικές κοινωνίες, καθιστώντας αναγκαία την εύρεση αντισταθμιστικών μέτρων αλιείας, στο πλαίσιο της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής. Μεταξύ των βασικών μέτρων συγκαταλέγεται η αξιοποίηση ασπόνδυλων ειδών, καθώς αρκετά από αυτά είναι εδώδιμα, έχουν υψηλή θρεπτική αξία και θεωρούνται εκλεκτά γαστρονομικά εδέσματα. Σημαντική εμπορική αξία, ιδιαίτερα στην περιοχή του Νοτίου Αιγαίου, παρουσιάζει το είδος *Microcosmus sabatieri*, η κοινή φούσκα, ενώ δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία για την αλιεία του στις ελληνικές θάλασσες.

Το γένος *Microcosmus* περιλαμβάνει τρία εδώδιμα είδη, τα: *M. sabatieri* (φούσκα), *M. vulgaris* (αμμόφουσκα) και *M. polymorphus* (βραχόφουσκα), που απαντούν στις ελληνικές ακτές (Monniot & Monniot 1987). Το *M. sabatieri* αποτελεί το πιο κοινό αλιεύσιμο είδος φούσκας. Εξαπλώνεται σε όλη την έκταση της υποπαραλιακής και περιπαραλιακής ζώνης, προσκολλημένο σε βραχώδη υποστρώματα ή σε συσσωματώματα βιογενών θρυμμάτων, από 1 - 200 m βάθος. Αναπαράγεται εγγενώς από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη και παρουσιάζει πλαγκτονικό προνυμφικό στάδιο (Monniot & Monniot 1987). Η συστηματική αλιεία του είδους γίνεται με κατάδυση, ενώ συλλέγεται τυχαία με διάφορα εργαλεία (π.χ. τράτες, δίχτυα βυθού) από μεγαλύτερα βάθη. Εμπορεύεται ζωντανό και καταναλώνεται ωμό ή μεταποιημένο.

Η συγκεκριμένη εργασία αποσκοπεί στην παρουσίαση των προκαταρκτικών στοιχείων της πληθυσμιακής δομής της κοινής φούσκας, στο Νότιο Αιγαίο, όπου το είδος υπόκειται σε συστηματική αλίευση.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στην Αστυπάλεια, σε τρεις παράκτιους σταθμούς (Φ1 36°30'459''N 26°19'859''E, Φ2 36°34'498''N 26°15'287''E, Φ3 36°31'733''N 26°28'317''E) (Εικ. 1), σε βάθη από 25-50 m. Η επιλογή των σταθμών στηρίχθηκε στην προκαταρκτική επισκόπηση ενός πυκνού δικτύου θέσεων κατά μήκος της ακτογραμμής της νήσου, και με στόχο τη μέγιστη δυνατή διασπορά τους. Έγιναν 4 εποχικές δειγματοληψίες (Αύγουστος 2003, Νοέμβριος 2003, Μάρτιος 2004, Οκτώβριος 2004), με αυτόνομη κατάδυση και με τη βοήθεια σπογγαλιέων.

Κάθε δειγματοληψία περιλάμβανε τον προσδιορισμό της πληθυσμιακής πυκνότητας, του προτύπου χωροδιάταξης, καθώς και τη συλλογή τυχαίων δειγμάτων του πληθυσμού. Η πληθυσμιακή πυκνότητα εκτιμήθηκε ημιποσοτικά για την κάλυψη της ευρύτερης δυνατής περιοχής κατανομής του είδους (Bakus 1990), βάσει του χρόνου συλλογής και αποδόθηκε ως αριθμός ατόμων ανά 20' κατάδυσης (NI/20'). Η εκτίμηση του προτύπου χωροδιάταξης των πληθυσμών βασίστηκε στο δείκτη του Morisita (I'), ενώ τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω της μεθόδου των τυχαία τοποθετημένων πλαισίων 50 x 50 cm (Bakus 1990). Στο πεδίο γινόταν η μέτρηση του ολικού μήκους των ατόμων (L), προκειμένου να κατασκευαστούν οι κατά μήκος συνθέσεις των κλάσεων μεγέθους των πληθυσμών (Antoniadou *et al.* 2004a). 50 τυχαία άτομα αποθηκεύονταν σε διάλυμα φορμόλης 9% για τη συντήρηση και την περαιτέρω επεξεργασία τους, που περιλάμβανε τον υπολογισμό του ολικού βάρους (W), του ολικού βάρους μανδύα ( $W_M$ ) και του ολικού βάρους της γονάδας ( $W_G$ ). Έτσι, εκτιμήθηκε ο δείκτης ευρωστίας ( $\Delta E = W_M/W$ ), που υποδηλώνει τη φυσιολογική κατάσταση των ατόμων ενός πληθυσμού και ο γοναδοσωματικός δείκτης ( $\Delta G = W_G/W_M$ ), που περιγράφει την αναπαραγωγική κατάσταση των ατόμων του πληθυσμού.

Τέλος, εφαρμόστηκε η ανάλυση διασποράς διπλής κατεύθυνσης (two-way ANOVA) για τη σύγκριση στο χώρο και στο χρόνο της πληθυσμιακής πυκνότητας, του μέσου ολικού μήκους, του δείκτη ευρωστίας και του γοναδοσωματικού δείκτη (Zar 1984). Για τον εντοπισμό των επιμέρους διαφοροποιήσεων εφαρμόστηκε η δοκιμασία των ελάχιστων σημαντικών διαφορών του Fisher (LSD).



Εικ. 1: Παράκτιοι σταθμοί δειγματοληψίας φούσκας (Φ1, Φ2, Φ3) στη Νήσο Αστυπάλεια.

Fig. 1: Map of the island of Astypalea indicating sampling stations (Φ1, Φ2, Φ3).

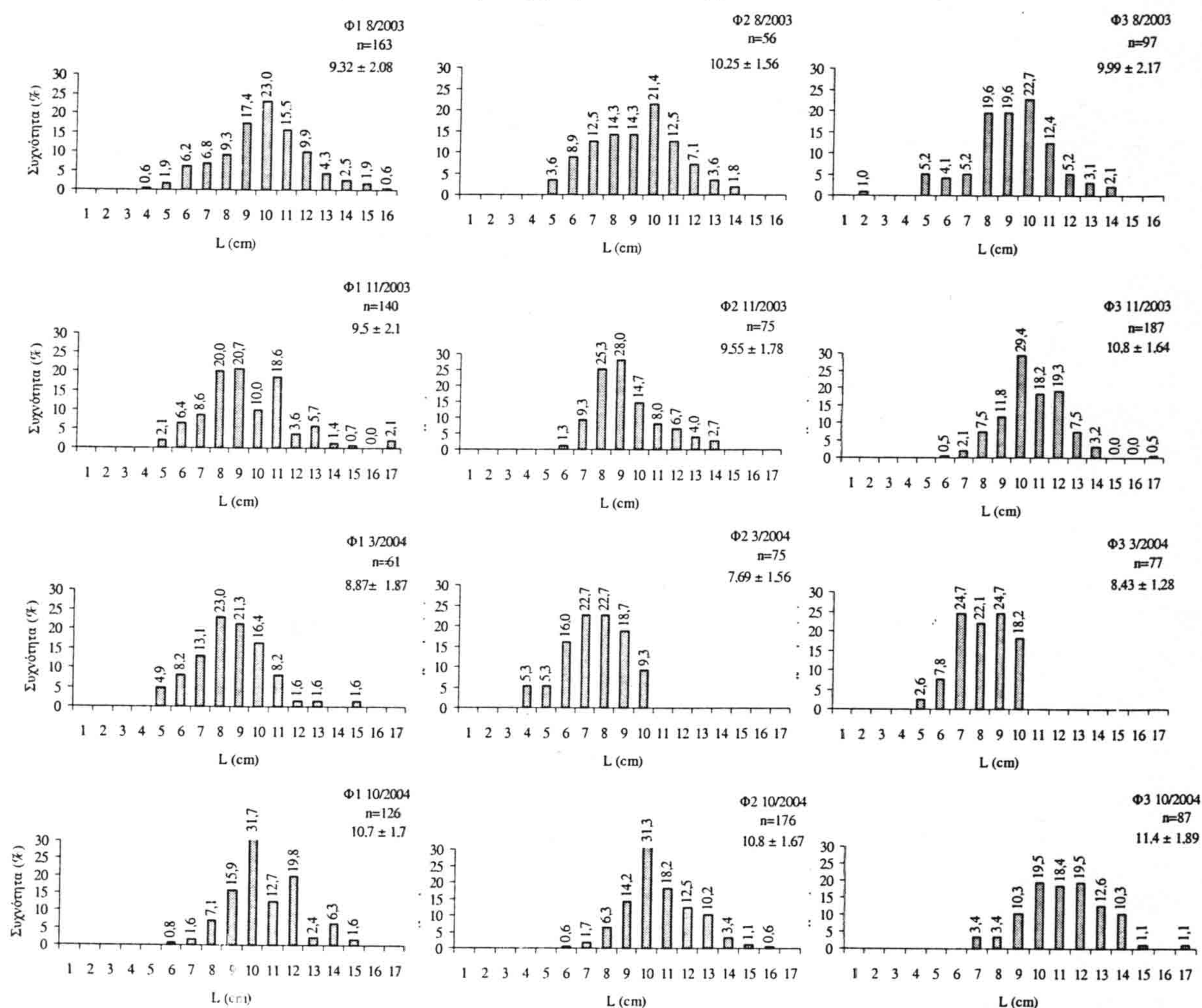
## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συνολικά συλλέχθηκαν και μετρήθηκαν 1304 άτομα. Η μέση τιμή της πληθυσμιακής πυκνότητας της φούσκας ανά δειγματοληψία κυμάνθηκε από 71 άτομα / 20' κατάδυσης (Μάρτιος 2004) μέχρι 110 άτομα / 20' κατάδυσης (Οκτώβριος 2004). Η κατανομή της αφθονίας δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, ούτε μεταξύ των σταθμών ( $F = 0,52$   $p = 0,61$ ), ούτε και μεταξύ των διαφορετικών εποχών δειγματοληψίας ( $F = 2,00$   $p = 0,19$ ).

Το πρότυπο χωροδιάταξης της φούσκας βρέθηκε να ακολουθεί την κανονική κατανομή και στους 3 σταθμούς εποχικά ( $I' = 1,07-1,21$ ). Αντίστοιχο πρότυπο έχει αναφερθεί για πληθυσμούς του είδους σε περιοχές του Βορείου Αιγαίου (Antoniadou *et al.* 2004b). Φαίνεται

λοιπόν ότι το πρότυπο αυτό αποτελεί σταθερό δομικό χαρακτήρα των πληθυσμών της φούσκας, προφανώς σε σχέση με τη χωροκρατική συμπεριφορά που εμφανίζει η πλειονότητα των μη αποικιακών ασκιδίων (Monniot *et al.* 1991).

Η κατανομή των κλάσεων μεγέθους εμφάνισε παρόμοιο πρότυπο μεταξύ των 3 σταθμών και στις τέσσερις εποχικές δειγματοληψίες (Εικ. 2). Το μήκος του χιτώνα κυμάνθηκε από 2-17 cm, ενώ το μέσο της κατανομής εντοπίστηκε στις κλάσεις των 7-10 cm, ανάλογα με την εποχή και το σταθμό. Το μέσο μήκος των πληθυσμών της φούσκας δεν βρέθηκε να κατανέμεται ομοιομερώς ούτε στο χώρο ( $F = 3,40$   $p = 0,0335$ ), ούτε και στο χρόνο ( $F = 90,81$   $p = 0,0001$ ). Οι σταθμοί Φ1 και Φ2 δεν εμφάνισαν μεγάλες διακυμάνσεις στο μέσο μήκος των ατόμων, ενώ στο σταθμό Φ3, συνολικά, αλιεύθηκαν οι μεγαλύτερες φούσκες. Αντίστοιχα, οι εποχικές διαφοροποιήσεις συνοψίζονται στην ελάττωση του μέσου μήκους των πληθυσμών το Μάρτιο του 2004 και στην ακόλουθη αύξηση τον Οκτώβριο του ίδιου έτους.



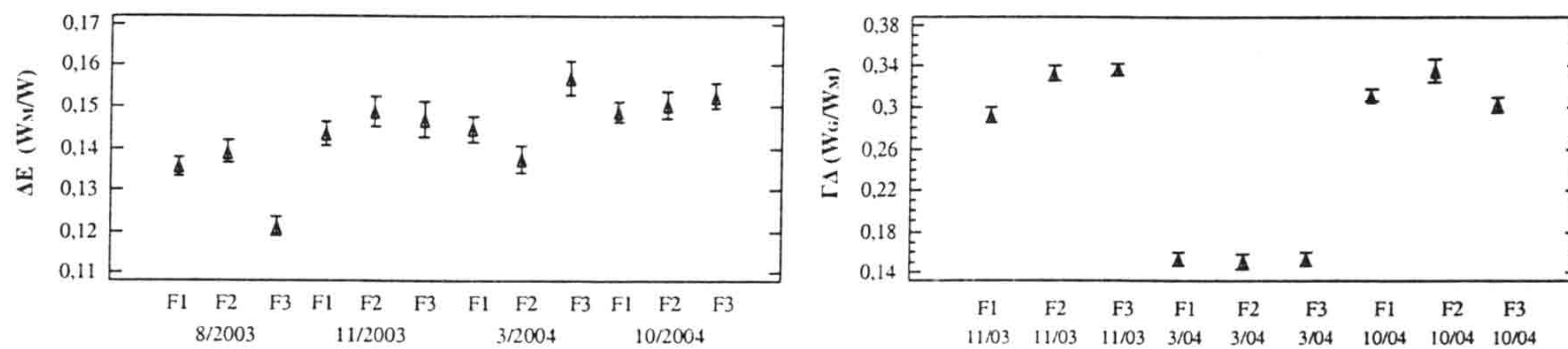
Εικ. 2: Κατανομή των κλάσεων μεγέθους (μήκος χιτώνα σε cm) της φούσκας στους τρεις σταθμούς δειγματοληψίας (Φ1, Φ2, Φ3) εποχικά (8/2003, 11/2003, 3/2004, 10/2004).

Fig. 2: Size-frequency distribution of *Microcosmus sabatieri* at different stations (Φ1, Φ2, Φ3) and seasons (8/2003, 11/2003, 3/2004, 10/2004).

Ο δείκτης ευρωστίας δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας ( $F = 0,72$   $p = 0,485$ ). Αντίθετα, διαφοροποιήθηκε σημαντικά εποχικά ( $F = 14,74$   $p = 0,0001$ ), καθώς στην πρώτη δειγματοληψία (Αύγουστος 2003) η μέση τιμή του δείκτη ήταν χαμηλή, φαινόμενο που αφορά κυρίως τον πληθυσμό του σταθμού Φ3 (Εικ. 3). Ο συγκεκριμένος δείκτης, αναφέρεται έμμεσα στην παραγωγή της ωφέλιμης βιομάζας του αλιεύματος και συνεπώς έχει άμεσο αντίκρισμα στην παραγωγική διαδικασία, ενώ οι

διαφοροποιήσεις που καταγράφηκαν σχετίζονται κυρίως με την εποχικότητα της αναπαραγωγής.

Τέλος, η τιμή του γοναδοσωματικού δείκτη (Εικ. 3) παρουσίασε σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας ( $F = 6$   $p = 0,0027$ ), όσο και μεταξύ των εποχών ( $F = 486,34$   $p = 0,0001$ ). Σε ό,τι αφορά τους σταθμούς, οι διαφορές εντοπίστηκαν μεταξύ των σταθμών Φ2 και Φ1, καθώς στον πρώτο καταγράφηκε η υψηλότερη μέση τιμή ( $\Gamma\Delta = 0,273$ ), ενώ στο δεύτερο η χαμηλότερη ( $\Gamma\Delta = 0,252$ ). Σε ό,τι αφορά την εποχή της δειγματοληψίας, οι διαφορές αφορούν την περίοδο του Μαρτίου, κατά την οποία η μέση τιμή του δείκτη ήταν σημαντικά χαμηλότερη ( $\Gamma\Delta = 0,1523$ ), τόσο σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο (Νοέμβριος 2003  $\Gamma\Delta = 0,320$ ) όσο και με την επόμενη (Οκτώβριος 2004  $\Gamma\Delta = 0,316$ ). Σημειώνεται ότι δεν προσδιορίστηκε ο δείκτης τον Αύγουστο λόγω του πολύ μικρού μεγέθους των γονάδων. Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με την εμφάνιση μικρότερων ατόμων το Μάρτιο, δείχνουν ότι η αναπαραγωγική περίοδος του *Microcosmus sabatieri* ξεκινάει το φθινόπωρο και ολοκληρώνεται πριν την άνοιξη. Το αναπαραγωγικό αυτό πρότυπο συμφωνεί με τα διαθέσιμα στοιχεία από τη μελέτη του είδους στη Δυτική Μεσόγειο (Monniot & Monniot 1987).



Εικ. 3: Μεταβολή της μέσης τιμής του δείκτη ευρωστίας ( $\Delta E$ ) και του γοναδοσωματικού δείκτη ( $\Gamma\Delta$ ) ανά σταθμό και δειγματοληπτική περίοδο. Η γραμμή σφάλματος αποδίδει την τυπική απόκλιση.

Fig. 3: Spatial and seasonal variation of the condition ( $\Delta E$ ) and the gonad-somatic ( $\Gamma\Delta$ ) index. Error bar = standard deviation.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Antoniadou C., Chintiroglou C., Voultziadou E. & Vafidis D. 2004a. First assessment of the natural stock of *Microcosmus sabatieri* in South Aegean (Greece). *Rapport du 37<sup>e</sup> congres de la CIESM*, 37: 477-477.
- Antoniadou C., Voultziadou E. & Chintiroglou C. 2004b. On the ecology of several megabenthic species from the sciaphilic algae community (North Aegean Sea, Greece). *Rapport du 37<sup>e</sup> congres de la CIESM*, 37: 476-476.
- Bakus J. 1990. *Quantitative ecology and marine biology*. Balkema, G.A. Rotterdam. 151 p.
- 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. pp. 743-760.
- Monniot C., Monniot F. & Laboute P. 1991. *Coral reef Ascidiarians of New Caledonia*. Institut Français. Collection faune tropicale no XXX- Paris, 247 p.
- Pauly D., Christensen V., Guenette S., Pitcher T.J., Sumaila U.R., Walters C.J., Watson R. & Zeller D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- Zar J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, 718 p.