

**ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΑΛΛΟΜΕΤΡΙΑ ΤΗΣ ΚΟΚΚΙΝΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ
ARISTEUS ANTENNATUS (RISSO, 1816) ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ**

Καπίρης Κ.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΑΘΗΝΑ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η σχετική αύξηση μορφομετρικών χαρακτηριστικών που συνδέονται με τη κολύμβηση (τέλσον, ουροπόδιο, σκαφοκερίδιο), τη γρήγορη μετακίνηση (κοιλιά), τη σεξουαλική ωριμότητα (ρύγχος), τη βαδιστική και σκαπτική ικανότητα (προπόδιο) αρσενικών και θηλυκών ατόμων *A. antennatus* που συλλέχθηκαν στο ελληνικό και ιταλικό Ιόνιο Πέλαγος το διάστημα 1999-2000. Τα θηλυκά παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση από τα αρσενικά και στις δύο περιοχές, ενώ δεν διαπιστώθηκαν διαφορές ανάμεσα στα άτομα που αλιεύθηκαν στις δύο περιοχές ανά φύλο. Γενικά, μια αρνητική αλλομετρία διαπιστώθηκε των εξαρτημάτων σχετικά με τη κολύμβηση και μετακίνηση σε σχέση με το μήκος κεφαλοθώρακα (CL) και στα δύο είδη και στις δύο περιοχές έρευνας. Αντίθετα, ισομετρία παρατηρήθηκε μεταξύ CL και βαδιστικού εξαρτήματος και στα δύο φύλα και περιοχές. Ασύγχρονη αύξηση του ρύγχους διαπιστώθηκε στα αρσενικά άτομα και στις δύο περιοχές.

ABSTRACT

The relative growth of body parts (abdomen, telson, scaphocerite, rostrum, uropod, pereiopod) was studied in male and females samples of *A. antennatus* caught in the Greek and Italic Ionian Sea. A negative allometry of swimming (telson, scaphocerite, uropod), locomotive appendages (abdomen), an isometry of walking (pereiopod) appendages was observed in both sexes. An asynchronous growth of the rostrum (character related to sex, sexual maturity) in males was also found.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κόκκινη γαρίδα *-Aristeus antennatus-* αποτελεί σημαντικό αλιευτικό πόρο των βαθιών νερών της Δ. και Κ. Μεσογείου (500-800 m) και είναι άφθονο στο ελληνικό Ιόνιο Πέλαγος (Papaconstantinou & Kariris, 2003). Παρόλο που η βιολογία του έχει μελετηθεί εκτενώς, λίγες μελέτες πάνω στη μορφομετρία του έχουν πραγματοποιηθεί (π.χ. Sardū et al., 1995; Kariris & Thessalou-Legaki, 2001).

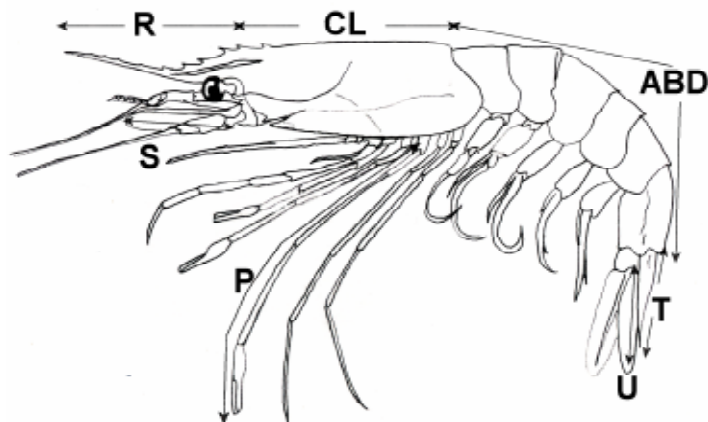
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δείγματα συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια τεσσάρων ερευνητικών ταξιδιών με μηχανότρατα στο Β. Ιόνιο Πέλαγος - Κέρκυρα έως Κεφαλονιά - (Οκτώβριος 1999, Απρίλιος, Ιούλιος και Σεπτέμβριος 2000) και στο Ιταλικό Ιόνιο Πέλαγος - Κόλπος Τάραντο- (Αύγουστος 2000), στα πλαίσια του προγράμματος "Interreg II", σε βάθη 300-1171 m.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, με παχύμετρο (0,1 mm), συνολικά 606 θηλυκά και 191 αρσενικά άτομα, σε κάθε άτομο ορίστηκαν ως εξής (Εικόνα 1): Μήκος κεφαλοθώρακα

Πιν. 1 Αλλομετρία των εξαρτημάτων της *Aristeus Antennatus* στο Ελληνικό και Ιταλικό Ιόνιο Πέλαγος

Μέτρηση/CL	Φύλο	n	a	b	r	t-test	Αλλομετρία	
ΕΛΛΑΔΑ								
ABD	A	122	1.29	0.27	0.70	-28.75	Αρνητική	
	Θ	396	1.09	0.42	0.87	-48.30	Αρνητική	
P	A	107	0.33	0.90	0.76	-1.37	Ισομετρία	
	Θ	374	0.32	0.90	0.86	-3.44	Ισομετρία	
R	A	Μη σημαντική συσχέτιση						
	Θ	96	1.01	0.32	0.63	-17.63	Αρνητική	
S	A	129	0.15	0.75	0.70	-3.70	Αρνητική	
	Θ	478	0.24	0.69	0.88	-18.21	Αρνητική	
T	A	102	0.53	0.43	0.78	-16.22	Αρνητική	
	Θ	295	0.22	0.66	0.96	-30.74	Αρνητική	
U	A	120	0.22	0.65	0.67	-5.20	Αρνητική	
	Θ	446	0.40	0.54	0.76	-20.73	Αρνητική	
ΙΤΑΛΙΑ								
ABD	A	Μη σημαντική συσχέτιση						
	Θ	82	0.75	0.64	0.96	-5.08	Αρνητική	
P	A	39	0.40	0.86	0.87	-1.21	Ισομετρία	
	Θ	82	0.33	0.90	0.92	-1.36	Ισομετρία	
R	A	Μη σημαντική συσχέτιση						
	Θ	70	0.65	0.56	0.81	-2.86	Αρνητική	
S	A	41	0.70	0.37	0.61	-5.88	Αρνητική	
	Θ	68	0.21	0.71	0.94	-7.37	Αρνητική	
T	A	35	0.17	0.69	0.80	-2.31	Αρνητική	
	Θ	70	0.16	0.70	0.97	-8.66	Αρνητική	
U	A	41	0.51	0.43	0.64	-3.11	Αρνητική	
	Θ	68	0.21	0.65	0.94	-9.31	Αρνητική	



Εικ. 1. Μορφομετρικές μετρήσεις πάνω στην *Aristeus antennatus*. CL=κεφαλοθώρακας, ABD=κοιλιά, R=ρύγχος, S=σκαφοκερίδιο, U=ουροπόδιο, T=τέλσον, P=προπόδιο του τρίτου θωρακικού ποδιού

(CL), κοιλιάς (ABD), ρύγχους (R), τέλσου (T), προποδίου του τρίτου θωρακικού-βαδιστικού ποδιού (P), ουροποδίου (U).

Η δοκιμές Kruskal-Wallis και Mann-Whitney χρησιμοποιήθηκαν για να διαπιστωθούν διαφορές στο χρόνο, στα δύο φύλα και στις δύο περιοχές. Η σχέση ανάμεσα στο κάθε τμήμα του σώματος (Y) ως προς το μήκος κεφαλοθώρακα (X), μελετήθηκε βάσει του λογαριθμοποιημένου γραμμικού αλλομετρικού μοντέλου ($Y = \log a + b \log X$, Y και X οι διαστάσεις και a και b (κλίση) οι σταθερές της ευθείας). Ο τύπος της αλλομετρίας -αρνητική, θετική, ισομετρία-προσδιορίστηκε εξετάζοντας τη κλίση (b) των εξισώσεων έναντι της ισομετρικής κλίσης του 1 (δοκιμή Student's t). Η σύγκριση των κλίσεων των εξισώσεων παλινδρόμησης ανάμεσα στα φύλα έγινε μέσω της Ανάλυσης συνδιακύμανσης (ANCOVA).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα θηλυκά παρουσίασαν μεγαλύτερα εξαρτήματα και στις δύο περιοχές (Mann-Whitney, $P < 0.05$) από τα αρσενικά, ενώ τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά τους διέφεραν στον χρόνο (Kruskall-Wallis, $P < 0.01$). Μόνο τα CL, R και

ABD διέφεραν εποχιακά στα αρσενικά.. Οι μεγαλύτερες τιμές παρουσιάστηκαν το Σεπτέμβριο και στα δύο φύλα. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα άτομα που συλλέχθηκαν στις δύο περιοχές, ανά φύλο (Ιούλιος 2000 και Αύγουστος 2000) (Mann-Whitney, $P > 0.05$).

Οι εξισώσεις της σχετικής αύξησης των μετρήσεων δίνονται στον Πίνακα 1. Σε όλες τις περιπτώσεις οι συσχετίσεις, εκτός του ρύγχους και στις δύο περιοχές και του μήκους κοιλιάς των αρσενικών στην ιταλική, ήταν στατιστικά σημαντικές (ANCOVA, $P < 0,01$). Σχεδόν όλα τα σωματικά εξαρτήματα και των δύο φύλων της *A. antennatus* αυξάνονται πιο αργά σε σχέση με τον κεφαλοθώρακα (αρνητική αλλομετρία) και μόνο το προπόδιο παρουσιάζει ισομετρία (Πίνακας 1).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η αύξηση της *A. antennatus* γίνεται σχεδόν συνεχώς λόγω της εύκαμπτου εξωσκελετού και της συνεχούς έκδυσης. Ένας σαφής σεξουαλικός διμορφισμός παρατηρήθηκε ανάμεσα στα δύο φύλα που μπορεί να αποδοθούν στο διαφορετι-

κό μοντέλο αύξησης των αρσενικών (μικρότερο μέγεθος και ρυθμός αύξησης).

Η αρνητική αλλομετρία των κολυμβητικών εξαρτημάτων (σκαφοκερίδιο, ουροπόδιο, τέλσον, κοιλιά) και της γρήγορης μετακίνησης (κοιλιά) είναι αποτέλεσμα της μείωσης της κολυμβητικής ικανότητας καθώς το σώμα αυξάνεται και παρατηρείται μεγαλύτερη συνάφεια με το υπόστρωμα. Η συνάφεια αυτή έχει σαν συνέπεια την αύξηση της βαδιστικής και σκαπτικής ικανότητας και των δύο φύλων (ισομετρική αύξηση του προποδίου του τρίτου βαδιστικού ποδιού).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Kapiris, K. and Thessalou-Legaki, M., 2001. Sex-related variability of rostrum morphometry of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) from the Ionian Sea (Eastern Mediterranean, Greece). *Hydrobiologia* 449: 123-130
- Papaconstantinou, C. & Kapiris, K., 2001. Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Aquat. Liv. Res.* 14 (5): 303-312
- Sardu, F., Bas, C. and Lleonard, J., 1995. Functional morphometry of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda, Aristeidae). *Crustaceana* 68 (4): 461-471