

## ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ *MELICERTUS KERATHURUS* ΣΤΟ ΘΕΡΜΑΪΚΟ ΚΟΛΠΟ

Κεβρεκίδης Κ.<sup>1,2</sup> & Μ. Θεσσαλού - Λεγάκη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Περιφέρεια Ιονίων νησιών, Δ/ση Γεωργικής Ανάπτυξης, Κέρκυρα 49 100

<sup>2</sup>Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Ζωολογίας-Θαλάσσιας Βιολογίας, Πανεπιστημιούπολη 157 84, Αθήνα

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η γαρίδα *Melicertus kerathurus* (Forsk., 1775) είναι ένα από τα χαρακτηριστικότερα αλιεύματα του Θερμαϊκού Κόλπου. Αν και το είδος αποτελεί στόχο τόσο της παράκτιας όσο και της μέσης αλιείας, δεν υπάρχουν καθόλου πληροφορίες σχετικά με την αναπαραγωγή του στον κόλπο. Κατά τη διάρκεια των αλιευτικών περιόδων 2000/1 και 2001/2 πραγματοποιήθηκαν μηνιαίες δειγματοληψίες από μηχανότρατες ακολουθώντας τη συνήθη αλιευτική πρακτική. Την περίοδο απαγόρευσης της αλιείας με μηχανότρατα, πειραματικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν με μηχανότρατες στο εσωτερικό και εξωτερικό τμήμα του Θερμαϊκού κόλπου, ενώ συμπληρωματικά (Μάιος και Ιούνιος 2002) χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από παράκτιους αλιείς. Ο συνολικός αριθμός των θηλυκών που μελετήθηκαν ήταν 7.206 άτομα. Η μελέτη της παρουσίας σπερματοφόρου, του γοναδοσωματικού δείκτη και της ωρίμανσης των ωοθηκών έδειξε ότι η αναπαραγωγική περίοδος του *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό Κόλπο αρχίζει την άνοιξη, κορυφώνεται το καλοκαίρι (Ιούλιος), ενώ φαίνεται να παρατείνεται έως και το φθινόπωρο (Οκτώβριος). Συζητούνται οι διαφορές που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας για το είδος σε σύγκριση με άλλες γεωγραφικές περιοχές.

**Λέξεις κλειδιά:** Αναπαραγωγή, *Melicertus kerathurus*, Θερμαϊκός Κόλπος

## REPRODUCTION OF THE PRAWN *MELICERTUS KERATHURUS* FROM THERMAIKOS GULF

### SUMMARY

The prawn *Melicertus kerathurus* (Forsk., 1775) is one of the most characteristic fisheries components of Thermaikos Gulf (NW Aegean Sea). Although it is a traditional target species for the artisanal and trawl fishery, no information exists on its reproduction in the gulf. During 2000/01 and 2001/02, monthly sampling was conducted onboard commercial trawlers following fishermen's practices. During the closed season, experimental sampling was carried out in the inner and outer part of the gulf, and additional samples were provided by artisanal fishery. The total number of females studied was 7.206 individuals. The temporal variations in mated females percentage, gonad maturation and gonadosomatic index have shown that reproduction in Thermaikos begins in spring, peaks in summer (July) and continues through autumn to October. The results of the present study are discussed in comparison to other geographical regions.

**Key words:** Reproduction, *Melicertus kerathurus*, Thermaikos Gulf

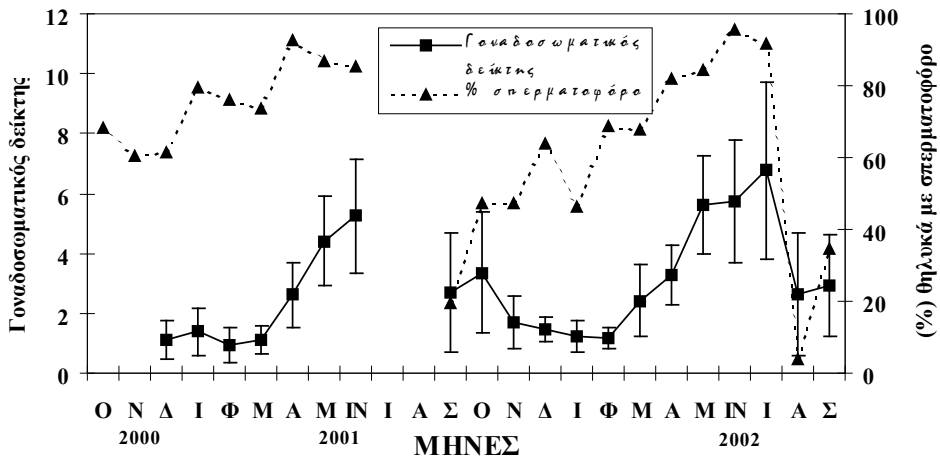
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γαρίδα *Melicertus kerathurus* (Forsk., 1775) είναι ένα από τα χαρακτηριστικότερα αλιεύματα του Θερμαϊκού κόλπου με ιδιαίτερα υψηλή εμπορική αξία. Πληροφορίες σχετικά με την αλιευτική βιολογία του είδους στον κόλπο δίνονται από τους ΚΕΥΡΕΚΙΔΙΣ and ΘΕΣΣΑΛΟΥΛΕΓΑΚΙ (in press), ενώ η σύνθεση της διαίτας του δίνεται από τους ΚΑΡΑΝΙ et al. (2005). Παρότι το είδος αποτελεί στόχο τόσο της παράκτιας όσο και της μέσης αλιείας του Θερμαϊκού, δεν υπάρχουν καθόλου πληροφορίες σχετικά με την αναπαραγωγή του στον κόλπο, ενώ αντίστοιχα στοιχεία προέρχονται από τον Αμβρακικό Κόλπο (ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΣ et al., 1992; CONIDES et al., in press), τον κόλπο του Gabès (Τυνησία) (BEN MARIEM, 1993), την Αδριατική (LUMARE and SCORDELLA, 2001) και τον κόλπο του Cadiz (Ατλαντικός Ωκεανός) (RODRIGUEZ, 1985).

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Κατά τη διάρκεια των αλιευτικών περιόδων 2000/1 και 2001/2 πραγματοποιήθηκαν

μηνιαίες δειγματοληψίες από συνολικά 6 μηχανότρατες (ιπποδύναμη 280-500 hp, μήκος 20.0-30.5 m, μάτι δικτυού 40 mm) ακολουθώντας τη συνήθη αλιευτική πρακτική που εφαρμόζεται στο Θερμαϊκό σε βάθη από 35-70 m. Την περίοδο απαγόρευσης της αλιείας με μηχανότρατα, πειραματικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν με 3 μηχανότρατες (ιπποδύναμη 265-425 hp, μήκος 23.5-29.0 m, μάτι δικτυού 40 mm) στο εσωτερικό (βάθος 5-28 m) και εξωτερικό τμήμα (βάθος 5-47 m) του κόλπου, ενώ συμπληρωματικά δείγματα (Μάιος και Ιούνιος 2002) συλλέχθηκαν από παράκτιους αλιείς (βάθος 9-22 m). Στα θηλυκά άτομα μετρήθηκαν το μήκος κεφαλοθώρακα (ΜΚ) (mm), το ολικό νωπό βάρος σώματος (ΒΣ) και γονάδων (ΒΓ) (g), και καταγράφηκε η παρουσία σπερματοφόρου. Ο γοναδοσωματικός δείκτης (ΓΔ) υπολογίστηκε ως  $ΓΔ = (ΒΓ/ΒΣ) \times 100$ . Ο βαθμός ωρίμανσης των ωοθηκών αναγνωρίστηκε με βάση την κλί-



Σχήμα 1. Διακύμανση του γοναδοσωματικού δείκτη ( $\pm\sigma.α$ ) και της παρουσίας σπερματοφόρου (%) στα θηλυκά της γαρίδας *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό Κόλπο κατά τα έτη 2000/1 και 2001/2

μακα 5 σταδίων σύμφωνα με τον RODRIGUEZ (1985).

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο συνολικός αριθμός των θηλυκών που μελετήθηκαν ήταν 7.206 άτομα. Από αυτά, τα 3.682 έφεραν σπερματοφόρο. Η παρουσία σπερματοφόρου στα άτομα που αλιεύθηκαν παρέμεινε υψηλή καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης με εξαίρεση τον Αύγουστο 2002 (4%), και Σεπτέμβριο (2001: 20%, 2002: 35%). Ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά παρουσίας σπερματοφόρου (> 80%) εμφανίστηκαν από τον Απρίλιο έως και τον Ιούλιο με κορύφωση τον Απρίλιο 2001 (93%) και τον Ιούνιο 2002 (96%) (Σχήμα 1).

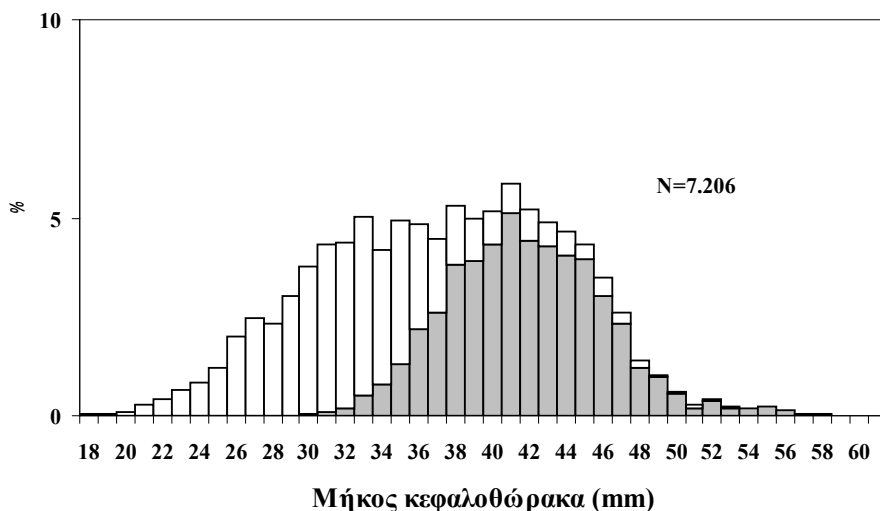
Το μικρότερο άτομο που έφερε σπερματοφόρο είχε MK = 25,31 mm, ενώ το μεγαλύτερο 57,7 mm. Η κλάση MK στην οποία τα θηλυκά έφεραν σπερματοφόρο σε ποσοστό >50% ήταν η 36-37 mm (Σχήμα 2).

Ο μέσος γοναδοσωματικός δείκτης παρέμεινε χαμηλός τους χειμερινούς μήνες, ενώ από την άνοιξη αυξήθηκε σταδιακά φτάνοντας τις υψηλότερες τιμές του την περίοδο Μαΐου-Ιουλίου με κορύφωση τον Ιούλιο (6,8). Τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο παρατηρήθηκε μια έντονη μείωση του δείκτη, με μικρή ανάκαμψη τον Οκτώβριο.

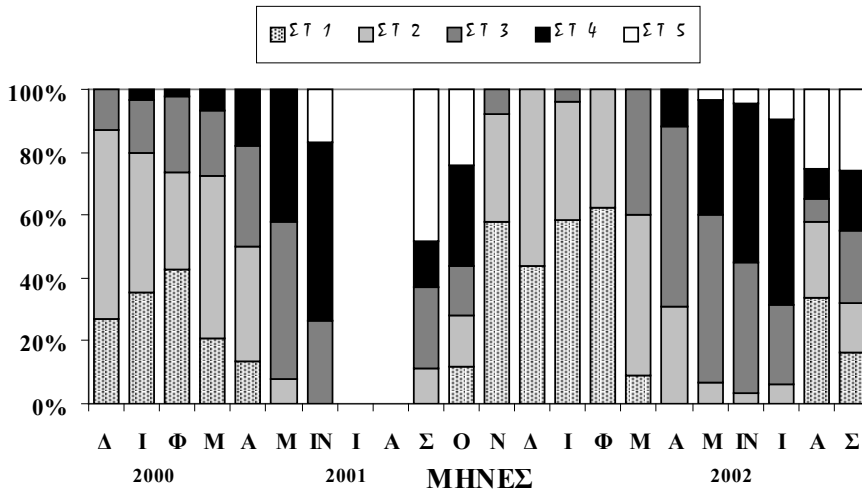
Τα προ-ώριμα (ΣΤ3) και ώριμα στάδια (ΣΤ4) ωοθηκών (Σχήμα 3) παρουσιάστηκαν σε πολύ υψηλά ποσοστά (50-92%) από τον Απρίλιο έως τον Ιούλιο και των δύο ετών, με υψηλότερη τιμή το Μάιο. Τον Αύγουστο μειώθηκαν σημαντικά, ενώ το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο παρατηρήθηκε εκ νέου μικρή αύξηση (Σχήμα 3). Το μικρότερο θηλυκό με ωοθήκες σε ΣΤ4 είχε MK = 32,24 mm. Τέλος, άτομα με ωοθήκες σε κατάσταση μετά την ωοαπόθεση (ΣΤ5) εμφανίστηκαν από το Μάιο έως και τον Οκτώβριο με υψηλότερη συχνότητα το φθινόπωρο (24-48%).

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι γνωστό ότι τα είδη της οικογένειας Penaeidae που απαντούν στην εύκρατη ζώνη



Σχήμα 2. Κατανομή μεγέθους θηλυκών με σπερματοφόρο (σκιασμένο) στο σύνολο των θηλυκών της γαρίδας *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό Κόλπο (2000/1 και 2001/2)



Σχήμα 3. Μηνιαία κατανομή των σταδίων ωρίμανσης των ωοθηκών (ΣΤ1-ΣΤ5) της γαρίδας *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό Κόλπο. ΣΤ 1: ανώριμες, ΣΤ 2: αναπτυσσόμενες, Στάδιο 3: προ-ώριμες, Στάδιο 4: ώριμες, Στάδιο 5: μετά την ωοαπόθεση

παρουσιάζουν μία μόνο συνεχή περίοδο αναπαραγωγής ανά έτος (DALL et al., 1990). Η μελέτη της παρουσίας σπερματοφόρου, του γοναδοσωματικού δείκτη και της ωρίμανσης των ωοθηκών έδειξε ότι η αναπαραγωγική περίοδος του είδους *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό Κόλπο αρχίζει την άνοιξη, κορυφώνεται το καλοκαίρι (Ιούλιος), ενώ φαίνεται να παρατείνεται έως και το φθινόπωρο (Οκτώβριος). Άλλες μελέτες που αφορούν στο είδος συμφωνούν στην ύπαρξη μίας μόνο συνεχούς περιόδου αναπαραγωγής με διαφοροποιήσεις ως προς τα όρια της περιόδου αυτής ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή. Στην Αδριατική, η περίοδος αναπαραγωγής διαρκεί από το Μάιο έως τον Αύγουστο (LUMARE and SCORDELLA, 2001), στον Αμβρακικό Κόλπο και στον κόλπο του Cadiz από το Μάιο έως και τον Σεπτέμβριο (RODRIGUEZ, 1985; KLAOUDATOS et al., 1992; CONIDES et al., in press) ενώ στον κόλπο του Gabthς εκτείνεται από το Μάιο έως και τον Οκτώβριο (BEN MARIEM, 1993).

Κατά τη διάρκεια της μελέτης, τα θηλυκά που είχαν γονιμοποιηθεί παρέμειναν σε υψηλά ποσοστά (>80%) για τέσσερις μήνες (Απρίλιος-Ιούλιος). Αντίστοιχες συχνότητες εμφανίζονται για μικρότερη ή μεγαλύτερη χρονική περίοδο σε άλλους πληθυσμούς: στο Cadiz 3-4 μήνες (Ιούνιος-Ιούλιος έως Σεπτέμβριος) και στον Κόλπο του Gabthς 5 μήνες (Μάιος έως Σεπτέμβριος). Αντίθετα με τα παραπάνω, στον Αμβρακικό Κόλπο η μέγιστη συχνότητα φαίνεται να είναι πολύ μικρότερη (56% τον Ιούνιο) (KLAOUDATOS et al., 1992) αν και συμπίπτει χρονικά με εκείνη του Θερμαϊκού. Τα χαμηλά ποσοστά θηλυκών με σπερματοφόρο που καταγράφηκαν από τον Αύγουστο έως τον Οκτώβριο θα πρέπει να οφείλονται στην είσοδο νέων, μη ώριμων ατόμων στον πληθυσμό (KEVREKIDIS and THESSALOU-LEGAKI, in press) αλλά και στην ολοκλήρωση της αναπαραγωγικής διαδικασίας

για την πλειονότητα των ώριμων θηλυκών τους προηγούμενους μήνες. Στην παρούσα μελέτη, το ελάχιστο μέγεθος θηλυκού που φέρει σπερματοφόρο φαίνεται να είναι μικρότερο από εκείνο που αναφέρεται από τον Κόλπο του Gabbs (MK = 27 mm).

Υψηλά ποσοστά θηλυκών με αναπτυγμένες ωοθήκες (ΣΤ3 και ΣΤ4) παρατηρήθηκαν από το Μάιο έως και τον Ιούλιο, γεγονός που συμφωνεί με τα στοιχεία από τον Αμβρακικό (KLAOUDATOS et al., 1992), ενώ στο Θερμαϊκό εμφανίζεται επί πλέον μία τάση αύξησης το φθινόπωρο. Επίσης, το ελάχιστο μέγεθος θηλυκού που εμφανίζει ώριμες ωοθήκες είναι μεγαλύτερο από εκείνο που αναφέρεται από τον Αμβρακικό (MK = 30 mm) (CONIDES et al., in press). Η μέγιστη μηνιαία τιμή γοναδοσωματικού δείκτη που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη ήταν αρκετά χαμηλότερη συγκριτικά με την αντίστοιχη από τον Κόλπο του Cadiz (11,14) (RODRIGEUZ, 1985). Σύμφωνα με τους LUMARE and SCORDELLA (2001), ο γοναδοσωματικός δείκτης στην Αδριατική κυμαινόταν ανά στάδιο ωρίμανσης από 4-6 (ΣΤ3) σε 12-15 (ΣΤ 4).

Στο πλαίσιο των διαχειριστικών μέτρων που βρίσκονται σε ισχύ, η απαγόρευση της αλιείας με μηχανότρατα στο εσωτερικό τμήμα του Θερμαϊκού (Π.Δ 189/78) καθώς και η θερινή απαγόρευση της (1 Ιουνίου-1 Οκτωβρίου) φαίνεται ότι προστατεύει το αναπαραγόμενο απόθεμα τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος της αναπαραγωγικής περιόδου. Όμως, κατά τους θερινούς μήνες η γαρίδα αλιεύεται από τους παράκτιους αλιείς στα ρηχότερα νερά όπου μεταναστεύει για να γεννήσει. Σύμφωνα με τη παρούσα εργασία, το χρονικό διάστημα διακοπής της παράκτιας αλιείας που εφαρμόζεται

στο Θερμαϊκό (10 Ιουλίου-10 Σεπτεμβρίου) φαίνεται μετατοπισμένο σε σχέση με το διάστημα (Μάιος έως Ιούλιος) παρουσίας θηλυκών εν δυνάμει ικανών να γεννήσουν (γονιμοποιημένων και με ώριμες ωοθήκες). Η αναθεώρηση της αποτελεσματικότητας αυτού του μέτρου κρίνεται λοιπόν απαραίτητη, αφού πρώτα ερευνηθεί η σημαντικότητα της παράκτιας αλιείας στη θνησιμότητα του αναπαραγόμενου αποθέματος.

#### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BEN MARIEM, S., 1993. Taille de première maturité et période de ponte de *Penaeus kerathurus* dans le golfe de Gabbs, Tunisie (Decapoda, Penaeoidea). *Crustaceana* 65: 82-96.
- CONIDES, A., GLAMUZINA, B, PAPACONSTANTINOU, C. and KAPIRIS, K., in press. Age, growth, and mortality of the karamote shrimp, *Penaeus (Melicertus) kerathurus* (Forsk., 1775) in the East Ionian Sea (Western Greece). *Crustaceana*.
- DALL, W., HILL, B.J., ROTHLISBERG, P.C. and STAPLES, D.J., 1990. The biology of the Penaeidae. J.H.S Blaxter and A.J Southward (eds), *Advances in marine biology*, vol. 27. Academic Press, London, 489 p.
- KARANI, I., KITSOS, M-S., CHARTOSIA N., and KOUKOURAS, A., 2005. Diet composition of the penaeid shrimp, *Melicertus kerathurus* (Forsk., 1775) in the Aegean Sea. *Crustaceana*, 78: 385-396.
- KEVREKIDIS, K. and THESSALOU-LEGAKI, M., in press. Catch rates, size structure and sex ratio of *Melicertus kerathurus* (Decapoda:Penaeidae) from an Aegean Sea trawl fishery. *Fisheries Research*.
- KLAOUDATOS, S., TSEVIS, N. and CONIDES, A., 1992. Studies on migratory movements of the prawn *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) at Amvrakikos

- Gulf, western Greece. *Marine Ecology P.S.Z.I.*, 13: 133-147.
- LUMARE, F., and SCORDELLA, G., 2001. Ciclo biologico, accrescimento e riproduzione del gambero Peneide *Melicer-tus kerathurus* della fascia costiera del baso Adriatico. Proceedings of the International Workshop "La Pesca de *Pen-aeus Melicertus kerathurus* nella costa orientale Italiana e nella lagune. Stato attuale, problemi e prospettive", March 16, 2001, Lecce, Italy, pp 2-14.
- RODRIGUEZ, A., 1985. Biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1755) del golfo de Cadiz. I. Reproducción. *Investigación Pesquera*, 49: 581-595.