

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816) ΣΤΟΝ ΠΑΓΑΣΗΤΙΚΟ ΚΟΛΠΟ

*Ιωαννίδη Β., Λόλας Α., Βαφείδης Δ.**

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, Βόλος, 38446

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν η εκτίμηση των πληθυσμιακών χαρακτηριστικών του αχινού *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816), στον Παγασητικό κόλπο. Πραγματοποιήθηκαν 12 μηνιαίες δειγματοληψίες (01/2010 - 12/2010) σε δύο περιοχές (Άγιος Στέφανος και Κάτω Γατζέα). Σε κάθε δειγματοληψία συλλέχθηκαν 20 άτομα αχινού με αυτόνομη κατάδυση (SCUBA) και έγινε υπολογισμός (in situ) της αφθονίας των πληθυσμών, με τη μέθοδο «Εκτίμηση της πυκνότητας με βάση την απόσταση» (distance sampling). Στο εργαστήριο έγιναν μετρήσεις των κύριων μορφομετρικών χαρακτηριστικών τους (διάμετρος, ύψος, ολικό βάρος, και βάρος γονάδων) και υπολογίστηκε ο γοναδοσωματικός δείκτης. Ο υπολογισμός της αφθονίας των πληθυσμών, έδειξε 9,2 άτομα / 100 m² για τον Άγιο Στέφανο και 7,8 άτομα / 100 m² στην Κάτω Γατζέα. Στην αναλογία των φύλων στον Άγιο Στέφανο τα θηλυκά υπερείχαν (1,5:1), ενώ στην Κάτω Γατζέα δεν διέφεραν αριθμητικά (1:1). Δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ των δύο φύλων. Οι δυο πληθυσμοί φάνηκε να διαφέρουν σημαντικά ως προς όλα τα χαρακτηριστικά ($p < 0,05$), εκτός από το βάρος των γονάδων ($p > 0,05$). Οι βιομετρικές συσχετίσεις, βάρους με διάμετρο και διάμετρο με ύψος, έδειξαν αρνητική αλλομετρία και για τους δύο πληθυσμούς.

Λέξεις κλειδιά: κλάσεις μεγέθους, αλλομετρία, εκτίμηση πυκνότητας, γοναδοσωματικός δείκτης

* Συγγραφέας επικοινωνίας: Βαφείδης Δημήτριος (dvafidis@uth.gr)

POPULATION STRUCTURE OF *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816) IN PAGASITIKOS GULF

*Ioannidi V., Lolas A., Vafidis D.**

University of Thessaly, School of Agricultural Sciences, Department of Ichthyology and Aquatic Environment, Fytoko Street, Volos, 38446, Greece

Abstract

The population dynamics of *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816) were studied for a year (01/2010 - 12/2010) in two locations in the Pagasitikos Gulf (Agios Stefanos and Kato Gatzea). Considering the lack of information on the Greek populations, a survey based on monthly sampling was carried out by SCUBA diving, focusing on population structure, size classes, allometric relationships and gonad index of *S. granularis*. Population density was estimated by the method of distance sampling and was calculated 9,2 individuals / 100m² for Agios Stefanos site and 7,8 individuals / 100m² for Kato Gatzea site. Moreover the statistical analysis showed significant differences between the two populations, for all the other characteristics ($p < 0.05$), except from the gonad index ($p > 0.05$). As far as the sex ratio is concerned the females seemed to be more abundant than males in Agios Stefanos site (1,5:1), however in Kato Gatzea site were almost the same in number (1:1) The morphometric relationships (diameter – total weight, diameter – length), followed negative allometry.

Key words: size classes, allometry, distance sampling, gonad index

*Corresponding author: Vafidis Dimitris (dvafidis@uth.gr)

1. Εισαγωγή

Ο αχινός *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816), ανήκει στα πολύ γνωστά είδη Εχινοειδών της Μεσογείου και είναι ένα από τα 24 είδη αχινών των ελληνικών θαλασσών όπου συναντάται συχνά μαζί με τους αχινούς *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) και *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816). Είναι οργανισμός που ζει στον πυθμένα από 0 έως 100m βάθος (Κουκούρας *et al.* 2007), προτιμά τόσο το σκληρό όσο και το κινητό υπόστρωμα και τρέφεται με οργανικά υπολείμματα (Verlaque 1981, Tortonese and Vadon 1987).

Ο *S. granularis* συγκαταλέγεται στα είδη με σημαντική εμπορική αξία καθώς οι γονάδες του θεωρούνται εκλεκτής ποιότητας (Tortonese and Vadon 1987). Στοιχεία της βιολογίας του και γενικότερα της πληθυσμιακής του δομής έχουν δοθεί από τις ακτές του Ατλαντικού και από τις ακτές της νότιας Ισπανίας (Guillou and Michel 1993, Martinez - Pita *et al.* 2008). Στο Αιγαίο οι πληροφορίες για το είδος περιορίζονται στη γεωγραφική και βαθυμετρική κατανομή του ατόμου (Κουκούρας *et al.* 2007).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη της δομής του πληθυσμού και η καταγραφή προκαταρκτικών στοιχείων του αναπαραγωγικού κύκλου του *S. granularis* στον Παγασητικό Κόλπο.

2. Υλικά και Μέθοδοι

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε σε δύο περιοχές στον Παγασητικό κόλπο, στον Άγιο Στέφανο (N 39° 17' 883'', E 22° 56' 515'') και στην Κάτω Γατζέα (N 39° 18' 457'', E 23° 05' 869''). Στον Άγιο Στέφανο το υπόστρωμα ήταν κυρίως αμμώδες - αμμοιλυώδες με αραιή παρουσία λειμώνων του φανερόγαμου *Zostera*. Αντίθετα στη Κάτω Γατζέα που είναι πιο ανοιχτός κόλπος, υπήρχε εναλλαγή κινητού και σκληρού υποστρώματος, με έντονη την παρουσία λειμώνων των φανερόγαμων (*Halophila*, *Zostera*).

Πραγματοποιήθηκαν 12 μηνιαίες δειγματοληψίες από Ιανουάριο 2010 έως το Δεκέμβριο 2010, το τελευταίο δεκαήμερο του κάθε μήνα, με αυτόνομη κατάδυση (SCUBA) σε βάθος 0 - 8 m. Κάθε δειγματοληψία περιλάμβανε την τυχαία συλλογή 20 ατόμων του πληθυσμού ενώ καταγράφηκε και η θερμοκρασία του νερού. Η εκτίμηση της πυκνότητας πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο «Εκτίμηση πυκνότητας με βάση την απόσταση» (distance sampling) (Buckland *et al.* 2001).

Στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των κύριων μορφομετρικών χαρακτηριστικών, όπως το ολικό βάρος (Wt), το ύψος (L), η διάμετρος (D) και το καθαρό βάρος των γονάδων (Wg). Ο γοναδοσωματικός δείκτης (GSI) εκφράζεται σε ποσοστό (%), του βάρους των γονάδων ως προς το συνολικό βάρος του ατόμου.

Η αναγνώριση του φύλου έγινε μακροσκοπικά με κριτήρια το χρώμα των γονάδων και το γεννητικό έκκριμα (Shpigel *et al.* 2004). Για τον έλεγχο της ύπαρξης σημαντικών διαφορών μεταξύ των πληθυσμών και του φύλου εφαρμόστηκε το t - κριτήριο (Zar 1984). Επίσης, πραγματοποιήθηκε έλεγχος σημαντικότητας με τη χρήση του t-κριτηρίου (t-test) με στάθμη σημαντικότητας 95%, για τη σύγκριση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ και των δύο σταθμών.

3. Αποτελέσματα

Συνολικά εξετάστηκαν 480 άτομα (265 θηλυκά και 215 αρσενικά). Ο στατιστικός έλεγχος ως προς τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά, δεν έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων ($p > 0,05$). Συγκεκριμένα οι μέσες τιμές των

μορφομετρικών χαρακτηριστικών για τον Άγιο Στέφανο ήταν οι εξής $Wt=152,46(\pm 21,22)$, $L=45,03(\pm 3,52)$, $D=69,63(\pm 6,07)$, $Wg=3,157(\pm 1,648)$, $GSI=1,98\%(\pm 1,96)$ και για την Κάτω Γατζέα $Wt=136,72(\pm 19,67)$, $L=42,37(\pm 3,07)$, $D=66,56(\pm 6,23)$, $Wg=3,098(\pm 1,615)$, $GSI=2,44\%(\pm 2,05)$. Στον Άγιο Στέφανο τα θηλυκά ήταν κυρίαρχα με αναλογία φύλου 1,5:1 ενώ η μέση πυκνότητα του πληθυσμού εκτιμήθηκε στα 9,2 άτομα/100 m². Στην Κάτω Γατζέα, η αναλογία φύλου δε διέφερε αριθμητικά από την 1:1 ενώ η μέση πυκνότητα εκτιμήθηκε στα 7,8 άτομα/100 m².

Οι πληθυσμοί των δύο σταθμών φάνηκε ότι διέφεραν σημαντικά ως προς όλα τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά ($p < 0,05$) εκτός από το βάρος των γονάδων ($p > 0,05$). Η ανάλυση της κατά μήκος σύνθεσης του πληθυσμού του Άγιου Στέφανου με βάση τη διάμετρο, έδειξε κανονική κατανομή με ξεκάθαρη κορυφή στην κλάση 70 – 75 mm. Στην Κάτω Γατζέα η κατανομή ήταν κανονική με δύο κορυφές στις κλάσεις 60 – 65 mm και 65 – 70 mm (Σχ. 1). Η συσχέτιση της διαμέτρου (D) – ύψους (L) και της διαμέτρου (D) – ολικού σωματικού βάρους (Wt) έδειξαν αρνητική αλλομετρία.

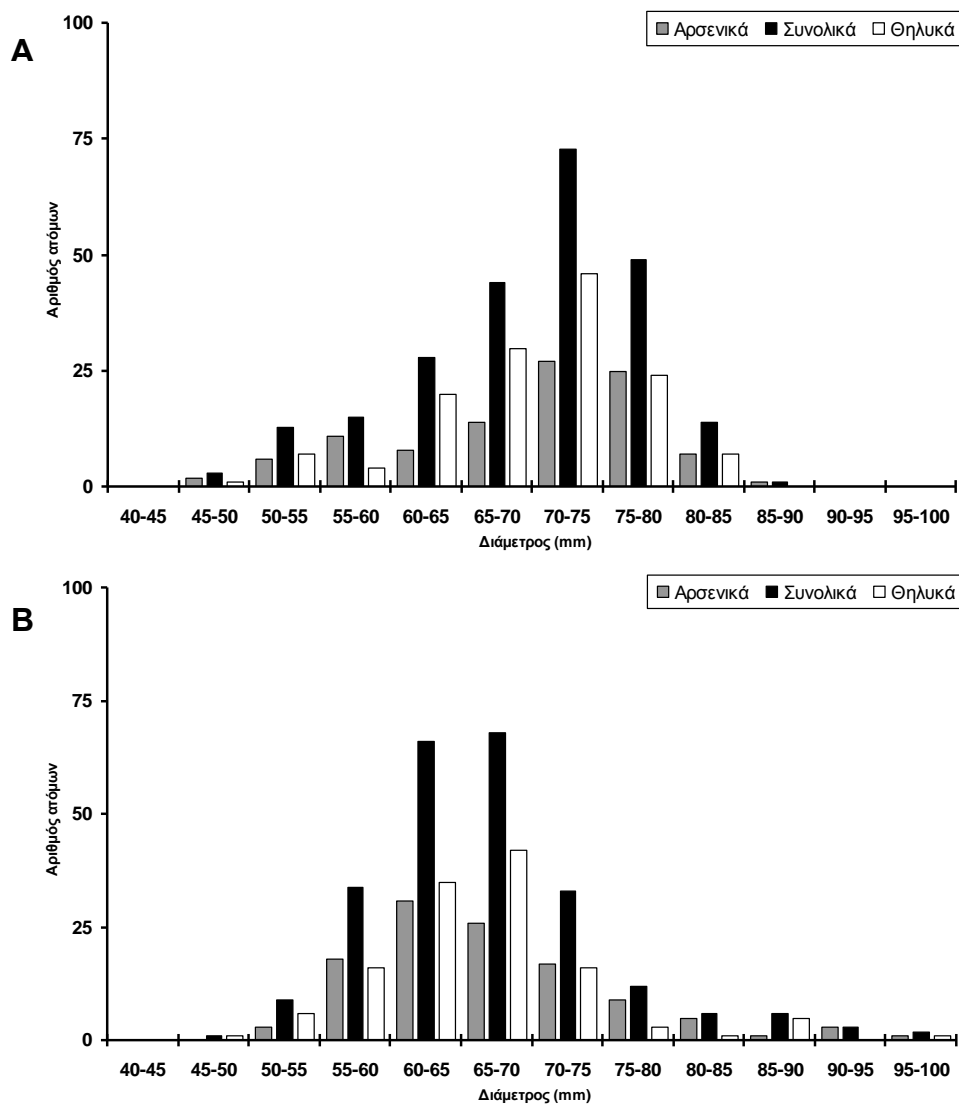
Στο Σχήμα 2 ο γοναδοσωματικός δείκτης φαίνεται να έχει αρνητική συσχέτιση με τη θερμοκρασία, με τις υψηλότερες τιμές να εμφανίζονται το μήνα Μάρτιο 3,13% και τις χαμηλότερες το Σεπτέμβριο 0,86%.

4. Συζήτηση

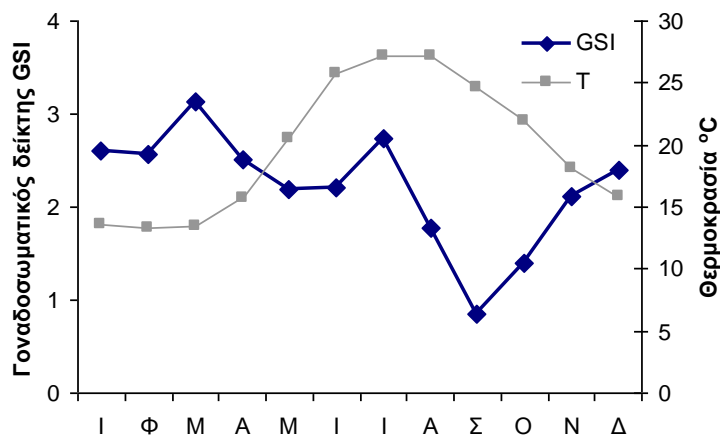
Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα του είδους υπολογίστηκε στα 9,2 άτομα/100m² για τον Άγιο Στέφανο και στα 7,8 άτομα/100m² για την Κάτω Γατζέα. Οι παραπάνω τιμές φαίνεται να είναι αρκετά πιο χαμηλές σε σχέση με εκείνες στις ακτές της νότιας Βρετανίας όπου εκτιμήθηκε στα 50 άτομα/m² (Guillou and Michel 1993), ενώ στη Θάλασσα της Μάγχης η πυκνότητα του είδους χαρακτηρίζεται επίσης χαμηλή (Cabioch 1968).

Στα περισσότερα εχινόδερμα συνήθως παρατηρείται αναλογία φύλου 1:1 (Lawrence 1987), κάτι που παρατηρήθηκε και στο σταθμό και της Κάτω Γατζέας. Στον Άγιο Στέφανο τα θηλυκά άτομα κυριαρχούσαν (1,5:1), κάτι που έχει παρατηρηθεί τόσο για το *S. granularis* σε άλλες μελέτες (Semroud and Senoussi 1989), όσο και για το είδος *P. lividus* (Semroud 1993, Guetaff *et al.* 2000).

Ο γοναδοσωματικός δείκτης φαίνεται να εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές το μήνα Σεπτέμβρη, ενώ οι υψηλότερες τιμές εμφανίζονται το Μάρτιο. Συγκεκριμένα για τον Παγασητικό κόλπο ο δείκτης φαίνεται να εμφανίζει άνοδο από τον Ιανουάριο μέχρι το Μάρτιο με τη μέγιστη τιμή του στα 3,13%, ενώ η θερμοκρασία έχει τις πιο χαμηλές τιμές της (13,41°C). Από το Μάρτιο μέχρι τον Ιούλιο σημειώνει μια ελαφριά πτώση, με τη θερμοκρασία να ανεβαίνει (27,54°C) γεγονός που φανερώνει την αρνητική συσχέτιση του δείκτη με τη θερμοκρασία για το *S. granularis*. Από τον Ιούλιο μέχρι το Σεπτέμβρη ο δείκτης εμφάνισε ραγδαία πτώση (0,86%). Από το Σεπτέμβρη και μετά ο γοναδοσωματικός δείκτης σημειώνει ανοδική πορεία. Αντίστοιχο πρότυπο έχει αναφερθεί από τις ακτές της νότιας Ισπανίας (Martinez - Pita *et al.* 2008).



Σχήμα 1. Κατά μήκος σύνθεση των πληθυσμών. Α. Άγιος Στέφανος, Β. Κάτω Γατζέα.



Σχήμα 2. Μεταβολή του γοναδοσωματικού δείκτη (GSI) σε σχέση με την θερμοκρασία.

Βιβλιογραφία

- Buckland S.T., Anderson D. R., Burnham K. P., Laake J. L., Borchers D.L. and Thomas L. (2001) Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- Guettaf M., San Martin G. A. & Francour P. (2000) Interpopulation variability of the reproductive cycle of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata:Echinoidea) in the south-western Mediterranean. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 80: 899-907.
- Guillou M., Michel C. (1993) Reproduction and growth of *Sphaerechinus granularis* (Echinodermata: Echinoidea) in southern Brittany. Journal of Marine Biology Association U.K., 73: 179-192
- Koukouras A., Sinis A.I., Bobori D., Kazantzidis S. and Kitsos M.S. (2007) The echinoderm (Deuterostomia) fauna of the Aegean Sea, and comparison with those of the neighbouring seas. Journal of Biological Research, 7: 67-92.
- Lawrence J.M. (1987) A functional biology of echinoderms. London: Croom Helm.
- Martinez-Pita I., Sanchez-España A.I., Garcia F.J. (2008) Gonadal growth and reproduction in the sea urchin *Sphaerechinus granularis* (Lamarck 1816) (Echinodermata: Echinoidea) in Southern Spain. Scientia Marina, 72: 603-611.
- Semroud R., Senoussi Y., 1989. Donnees preliminaries sur l'indice de repletion, l'indice gonadique et le sex-ratio de *Sphaerechinus granularis* (Lam.) (Echinodermata, Echinoidea) de labaie d'Alger. Vie Marine, HS 10, 86-94.
- Shpigel M., McBride S.C., Marciano S., Lupatsch I. (2004) The effect of photoperiod and temperature on the reproduction of European sea urchin *Paracentrotus lividus*. Aquaculture, 232: 343-355.
- Tortonese E., Vadon C. (1987) Oursins et Holothuries. In Fischer W., Bouchon M.L. and Schneider M. (eds) Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche (revision 1)—Mediterranee et Mer Noire. Zone de peche 37. Rome: FAO publications, pp. 743–760.
- Verlaque M. (1987) Contribution à l'étude du phytobenthos d'un ecosysteme photophile thermophile marin en Méditerranée occidentale. Etude structurale et dynamique du phytobenthos et analyse des relations faune-flore. Ph.D. Thesis, University of Aix Marseille II, France.
- Zar J. H. (1984) Biostatistical Analysis, 2nd edn. Prentice Hall, London.