

ΤΑ ΣΠΟΓΓΟΦΟΡΑ ΠΕΔΙΑ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ: ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΛΙΕΥΟΜΕΝΩΝ ΕΙΔΩΝ

Αντωνιάδου Χ.¹, Βουλτσιάδου Ε.¹, Νταϊλιάνης Θ.², Βαφειδής Δ.³, Ντούνας Κ.²

¹ Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, elvoults@bio.auth.gr

² Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας & Γενετικής, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, thanosd@her.hcmr.gr

³ Τμήμα Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, dvafidis@uth.gr

Περίληψη

Η αποτελεσματική διαχείριση των σπογγαλιευτικών πεδίων προϋποθέτει την εκτίμηση της κατάστασης των αποθεμάτων των σπόγγων. Στην εργασία αυτή δίνεται μια πρώτη καταγραφή της ποικιλότητας και της πυκνότητας των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων του μπάνιου στο Αιγαίο. Η πειραματική σπογγαλιεία που ασκήθηκε σε 16 νησιά των Σποράδων, των Κυκλάδων, της Δωδεκανήσου και της Κρήτης, σε βάθη μέχρι 50 μέτρα, αποκάλυψε κατά τόπους την παρουσία υπολογίσιμων πληθυσμών των ειδών *Spongia officinalis* και *Hippospongia communis*. Το πρώτο εμφανίστηκε με πολύ υψηλές αφθονίες στην περιοχή των Σποράδων, ενώ το δεύτερο ήταν περισσότερο άφθονο στην περιοχή Κυκλάδων-Δωδεκανήσου. Μετά τη δραματική μείωση των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων κατά την τελευταία εικοσαετία κυρίως εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων ασθενειών, η αφθονία των σπόγγων που μετρήθηκε καταδεικνύει μια τάση ανάκαμψης των πεδίων για ορισμένες περιοχές.

Λέξεις κλειδιά: *Spongia*, *Hippospongia*, εμπορικοί σπόγγοι, ασθένεια σπόγγων.

SPONGE GROUNDS IN THE AEGEAN SEA: DIVERSITY AND POPULATION DENSITY OF THE HARVESTED SPECIES

Antoniadou C.¹, Voultsiadou E.¹, Dailianis T.², Vafidis D.³, Dounas C.²

¹ Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, elvoults@bio.auth.gr

² Institute of Marine Biology & Genetics, Hellenic Centre for Marine Research, thanosd@her.hcmr.gr

³ Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly, Nea Ionia, dvafidis@uth.gr

Abstract

In order to select proper management strategies of sponge-fishing grounds, it is essential to have an assessment of the existing stocks of bath sponges. Herein, a first study of diversity and population density of the Aegean bath sponges is attempted. Experimental sponge fishery practiced in 16 islands in the areas of Sporades, Cyclades, Dodecanese and Crete, at depths down to 50 m, revealed considerably dense local populations of the species *Spongia officinalis* and *Hippospongia communis*. The former appeared in very high abundances in Sporades, while the latter was more abundant in Cyclades and Dodecanese. Considering the dramatic decline of commercial sponge populations during the last 20 years, due mainly to a succession of disease outbreaks, the sponge abundance recorded in the present study suggests a recovery trend of sponge-fishing grounds in certain areas.

Keywords: *Spongia*, *Hippospongia*, bath sponges, sponge disease.

1. Εισαγωγή

Οι σπόγγοι του μπάνιου έχουν μακριά ιστορία όσον αφορά στη χρήση τους από τις ανθρώπινες κοινωνίες όλων των εποχών (Voultsiadou, 2007; Pronzato & Manconi, 2008). Όμως, παρά τη μεγάλη πολιτισμική, βιοτική και οικονομική σημασία τους, τα σπογγαλιευτικά πεδία της Μεσογείου δεν έχουν μέχρι σήμερα μελετηθεί επαρκώς. Το ενδιαφέρον για την κατάσταση των πληθυσμών των σπόγγων του μπάνιου αφυπνίστηκε μετά τις αλληπάλληλες προσβολές από ασθένειες των σπόγγων της ανατολικής και κεντρικής Μεσογείου στη διάρκεια της τελευταίας εικοσαετίας (Webster, 2007). Στο διάστημα αυτό περιορισμένα στοιχεία έχουν δοθεί για την κατάσταση των εμπορικών μεσογειακών σπόγγων (Vacelet, 1991) και ειδικότερα των περιοχών της Τυνησίας (Ben Mustapha & Vace-

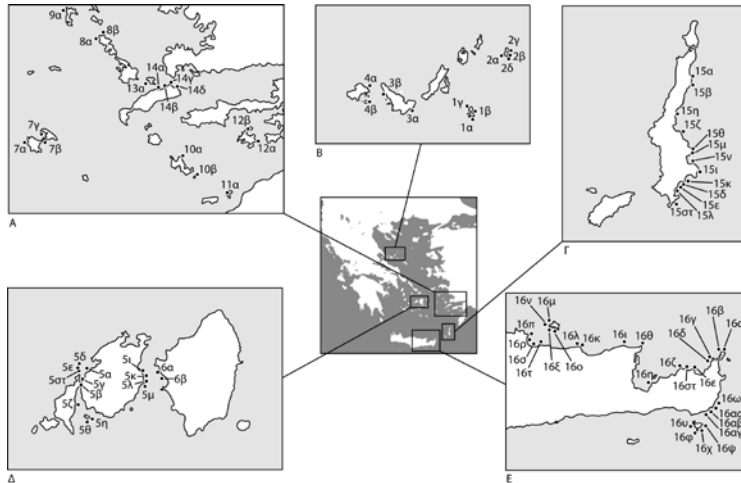
let, 1991), της Αιγύπτου (Castritsi-Catharios *et al.*, 2005), της Λιβύης (Milanese *et al.*, 2008) και του νότιου Αιγαίου (Voultsiadou *et al.*, 2008). Σε όλες αυτές τις δημοσιεύσεις διαπιστώνεται σταδιακή μείωση των αποθεμάτων των ειδών του μπάνιου μετά το 1986 και η ανάγκη για αντιμετώπιση της κατάστασης.

Η σπογγοπανίδα του Αιγαίου έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα κυρίως από ταξινομική, οικολογική και ζωογεωγραφική άποψη (Voultsiadou, 2005a,b; Kefalas & Castritsi-Catharios, 2007). Η γνώση που υπάρχει γύρω από τους πληθυσμούς των εμπορικών ειδών του μπάνιου είναι ελάχιστη (Voultsiadou *et al.*, 2008), παρόλο που η αλιεία και η εμπορία τους αποτελούν σημαντικό οικονομικό πόρο για τους κατοίκους ελληνικών νησιών, όπως η Κάλυμνος.

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μια ευρύτερης έρευνας για την εκτίμηση της κατάστασης των σπογγαλιευτικών πεδίων των ελληνικών θαλασσών, ώστε να είναι δυνατός ο σχεδιασμός μέτρων αντιμετώπισης της πρόσφατης συρρίκνωσής τους. Σε αυτό το πλαίσιο δίνεται μια πρώτη καταγραφή της ποικιλότητας και της πυκνότητας των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων του μπάνιου σε επιλεγμένες περιοχές του Αιγαίου.

2. Γλικά και Μέθοδοι

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες με επαγγελματικό σπογγαλιευτικό σκάφος σε 16 νησιά του Αιγαίου (Εικ. 1) προκειμένου να καλυφθεί η έκταση των κυριότερων σπογγαλιευτικών πεδίων, σε σύνολο 93 σταθμών. Σε κάθε σταθμό ασκήθηκε πειραματική σπογγαλιεία, από επαγγελματίες σπογγαλιείς και ερευνητές. Η κατάδυση έγινε με χρήση ναργιλέ σε βάθη μέχρι τα 50 μέτρα, στη διάρκεια της οποίας γινόταν η συλλογή τυχαίων δειγμάτων.



Εικ. 1: Χάρτης του Αιγαίου και των επιμέρους περιοχών με τους σταθμούς δειγματοληψίας. Α: Δωδεκάνησα (Ν. Πάτιμος, Λέρος, Ψέριμος, Κως, Σύμη, Χάλκη, Τήλος και Αστυπάλαια), Β: Βόρειες Σποράδες (Ν. Σκιάθος, Σκόπελος, Αδέλφι και Πιπέρι), Γ: Νήσος Κάρπαθος, Δ: Κυκλάδες (Ν. Πάρος και Νάξος) και Ε: Ανατολική Κρήτη.

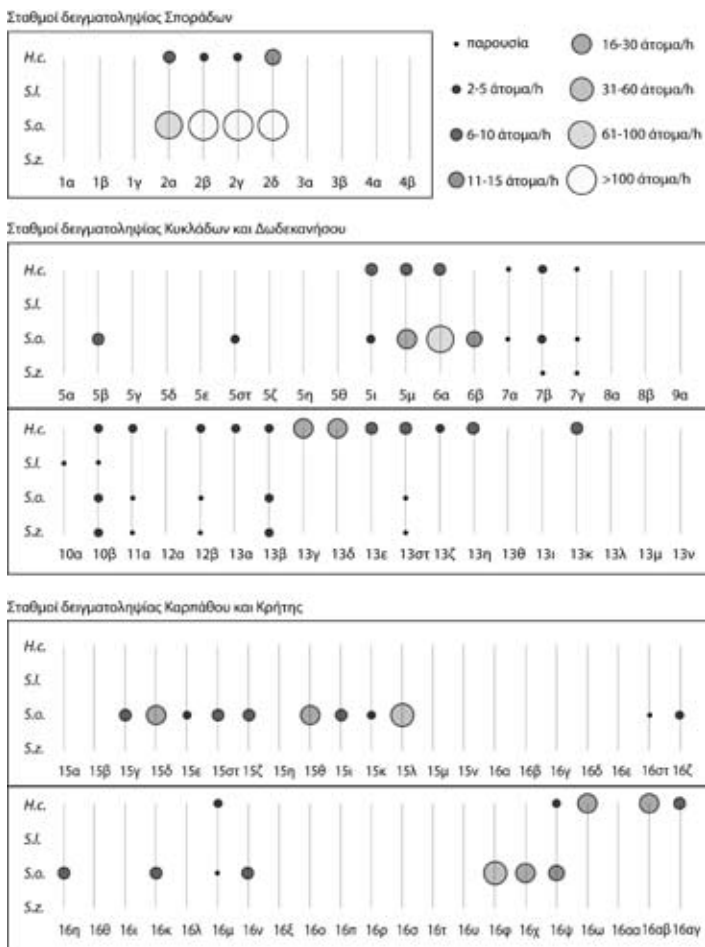
Εφαρμόστηκε η ανάλυση διασποράς ANOVA προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση της γεωγραφικής θέσης των σταθμών στην αφθονία του κάθε είδους σπόγγου ξεχωριστά (Underwood, 1997). Για τη διερεύνηση της συνοχής των σπογγαλιευτικών πεδίων του Αιγαίου εκτιμήθηκε η ομοιότητα των σταθμών στο χώρο μέσω της πολυμεταβλητής ανάλυσης των δεδομένων σχετικής αφθονίας των σπόγγων. Η απεικόνιση των παραπάνω σχέσεων έγινε με την ανάλυση ιεραρχικού δένδρογραμματος με βάση το δείκτη ομοιότητας των Bray-Curtis, ενώ η σημαντικότητα της δια-

φοροποίησης των σπογγαλιευτικών πεδίων σε σχέση με τη γεωγραφική τους θέση ελέγχθηκε με τη δοκιμασία ANOSIM (Clarke & Warwick, 2001).

Η εκτίμηση της πυκνότητας των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων έγινε με έμμεσο τρόπο, μέσω της αλιευτικής προσπάθειας, και εκφράστηκε ως αριθμός ατόμων ανά ώρα κατάδυσης (NI/h). Η πληθυσμιακή πυκνότητα του κάθε είδους εκτιμήθηκε ημι-ποσοτικά (Uriz *et al.*, 1992; Voultsiadou *et al.*, 2005) βάσει κλίμακας που κυμάνθηκε από το 1 μέχρι το 8 (Εικ. 3).

3. Αποτελέσματα

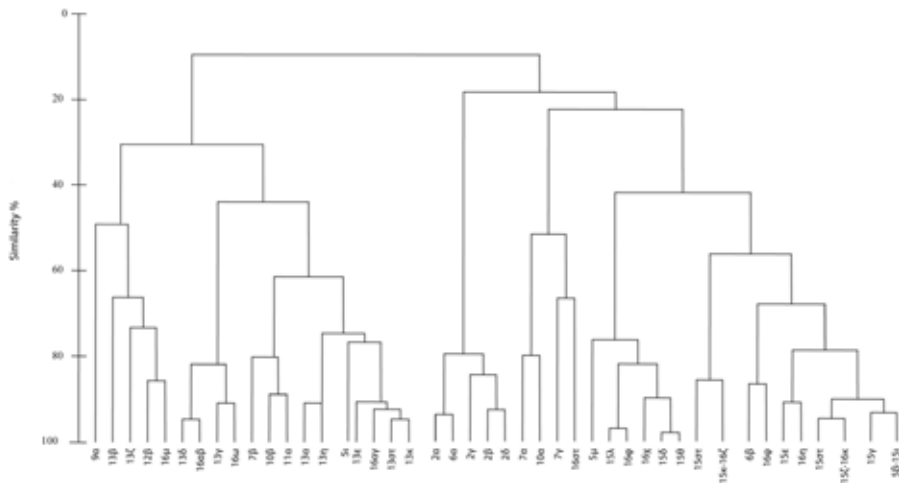
Εντοπίστηκαν και τα τέσσερα εμπορικά είδη σπόγγων της Μεσογείου. Τα είδη *Hippospongia communis* και *Spongia officinalis* βρέθηκαν σε όλες τις γεωγραφικές ενότητες που διερευνήθηκαν, σε διάφορους τύπους σκληρών υποστρωμάτων και σε λειμώνες του *Posidonia oceanica*. Αντίθετα, το *S. lamella* βρέθηκε μόνο στα Δωδεκάνησα και το *S. zimocca* στα Δωδεκάνησα και στις Κυκλάδες. Από τα δύο τελευταία, το πρώτο εντοπίστηκε αποκλειστικά σε μεγάλος βάθος (> 40 μ) σε βραχώδη κρημνίσματα, ενώ το δεύτερο σε μικρά βάθη (< 30 μ) σε ποικιλία υποστρωμάτων.



Εικ. 2: Σχετική αφθονία των τεσσάρων ειδών εμπορικών σπόγγων ανά σταθμό δειγματοληψίας στα σπογγαλιευτικά πεδία του Αιγαίου (H.c. = *Hippospongia communis*, S.l. = *Spongia lamella*, S.o. = *S. officinalis*, S.z. = *S. zimocca*).

Σε ό,τι αφορά την αφθονία των σπόγγων (Εικ. 2), δύο είδη εμφανίζουν υψηλές τιμές, το *H. communis* στην περιοχή Κυκλάδων-Δωδεκανήσου και το *S. officinalis* στις περιοχές Βορείων Σποράδων και Καρπάθου-Κρήτης. Η αφθονία των *S. lamella* και *S. zimocca* ήταν πολύ χαμηλή σε όλες τις περιπτώσεις και έτσι δεν πραγματοποιήθηκαν περαιτέρω αναλύσεις για τα δύο αυτά είδη. Η εφαρμογή της ανάλυσης διασποράς έδειξε την ύπαρξη σημαντικών διαφορών στην κατανομή της αφθονίας του *S. officinalis* στα σπογγαλιευτικά πεδία του Αιγαίου ($F = 87,4$ $p < 0,05$) καθώς η πυκνότητα του πληθυσμού των Σποράδων ήταν σημαντικά μεγαλύτερη (112 άτομα/h) τόσο σε σχέση με τα αλιευτικά πεδία των Κυκλάδων-Δωδεκανήσου (7 άτομα/h) όσο και με της Καρπάθου-Κρήτης (10 άτομα/h³). Αντίθετα για το *H. communis* δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές ($F = 1,16$ $p = 0,32$) παρά τη χαμηλότερη μέση αφθονία του πληθυσμού στην περιοχή των Σποράδων.

Από το ιεραρχικό δενδρόγραμμα ομοιότητας των σταθμών (Εικ. 3) προκύπτει μία τάση ομαδοποίησης τους σε σχέση με τη γεωγραφική περιοχή. Οι σταθμοί της Κρήτης τοποθετούνται μαζί με αυτούς της Καρπάθου και με κάποιους των Κυκλάδων. Οι σταθμοί της Δωδεκανήσου σχηματίζουν σχετικά ομοιογενή ομάδα, με τη μεγαλύτερη συγγένεια να καταγράφεται μεταξύ των Νήσων Αστυπάλεια και Τήλου και τέλος, οι σταθμοί των Σποράδων ομαδοποιούνται και εμφανίζουν συγγένεια με έναν σταθμό των Κυκλάδων. Η εφαρμογή της δοκιμασίας ANOSIM έδειξε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών στη διάκριση των σταθμών σε σχέση με τη γεωγραφική περιοχή ($p < 0,01$), που ήταν πιο έντονη μεταξύ των βορειότερων (Σποράδες) και νοτιότερων (Κάρπαθος, Κρήτη) περιοχών του Αιγαίου. Η περιοχή Κυκλάδων-Δωδεκανήσου διακρίνεται ως προς την αφθονία των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων, ωστόσο εμφανίζει ομοιότητες και με τις δύο παραπάνω υπό-περιοχές του Αιγαίου.



Εικ. 3: Ιεραρχικό δενδρόγραμμα της ομοιότητας των σταθμών δειγματοληψίας βάσει της αφθονίας των σπόγγων και του δείκτη ομοιότητας των Bray-Curtis (οι σταθμοί όπου δεν εντοπίστηκαν εμπορικοί σπόγγοι εξαιρέθηκαν από την ανάλυση).

4. Συμπεράσματα - Συζήτηση

Στο Αιγαίο έχουν καταγραφεί πληθυσμοί και των τεσσάρων ειδών εμπορικών σπόγγων της Μεσογείου (Voultsiadou 2005a), χωρίς να υπάρχουν στοιχεία για το μέγεθός τους. Τα υπάρχοντα στοιχεία που αφορούν στην αλιευτική παραγωγή (Froese & Pauly, 2008) και οι προφορικές μαρτυρίες των επαγγελματιών πάντως, δείχνουν ότι παλαιότερα ήταν εκτεταμένοι και πυκνοί. Η ανεξέλεγκτη αλιεία των σπογγοφόρων πεδίων και οι επιδημίες ενοχοποιούνται από διάφορους ερευνητές για τη

συρρίκνωση των πληθυσμών τους τα τελευταία χρόνια (Pronzato, 1999).

Από την παρούσα μελέτη φάνηκε πως σήμερα μόνο δύο είδη, το *Hippospongia communis* και το *Spongia officinalis* σχηματίζουν σημαντικής έκτασης πληθυσμούς σε όλη την έκταση του Αιγαίου, σε βάθη μικρότερα των 50 μέτρων, αφού η καταγραφή των άλλων δύο εμπορικών ειδών ειδών, *S. lamella* και *S. zimocca* ήταν σποραδική. Σε αρκετά μάλιστα από τα παραδοσιακά σπογγαλιευτικά πεδία στα οποία παλαιότερα, σύμφωνα με τους σπογγαλιείς, υπήρχαν εκτεταμένοι πληθυσμοί σπόγγων, όπως για παράδειγμα στη βορειοδυτική Κρήτη, δεν εντοπίστηκε κανένα από τα τέσσερα είδη. Το γεγονός αυτό πιθανότατα σχετίζεται με τη δυσχέρεια ανάκαμψης των σπόγγων από τις επανειλημμένες προσβολές της τελευταίας εικοσαετίας. Οι ασθένειες των σπόγγων αποτελούν πλέον ένα παγκόσμιο φαινόμενο που έχει συσχετιστεί με περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή και η αύξηση της θαλάσσιας ρύπανσης (Webster, 2000). Δυστυχώς δεν υπάρχουν χρονοσειρές δεδομένων για την κατάσταση των αποθεμάτων των σπογγαλιευτικών πεδίων του Αιγαίου, ώστε να είναι δυνατές οι συγκρίσεις και η εκτίμηση της πορείας τους μετά το 1986. Πρόσφατα όμως έχει αναφερθεί μία τάση ανάκαμψης τους (Voultsiadou *et al.*, 2008) η οποία φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από τα στοιχεία αυτής της έρευνας, τουλάχιστον όσο αφορά τα δύο πλέον αλιεύομενα είδη σε ορισμένες από τις περιοχές που μελετήθηκαν.

Ιδιαίτερα πυκνός πληθυσμός του *S. officinalis* εντοπίστηκε στον πυρήνα του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Αλοννήσου και Βορείων Σποράδων, τη νήσο Πιπέρι. Είναι πιθανό ότι η καλή κατάσταση των πληθυσμών των σπόγγων σχετίζεται με το καθεστώς προστασίας στην περιοχή. Έχει παρατηρηθεί ότι στα αλιεύομενα πεδία αυξάνεται η ευαισθησία των σπόγγων στις προσβολές από μικροοργανισμούς (Gaino & Pronzato, 1992), κι έτσι η μακρόχρονη απαγόρευση της σπογγαλιείας στην περιοχή μπορεί να συνέβαλε στη διατήρηση των πληθυσμών των σπόγγων παρά τις προσβολές. Ακόμη, η διαφοροποίηση των πληθυσμών των εμπορικών σπόγγων στην περιοχή των Βορείων Σποράδων σε σχέση με την περιοχή της Καρπάθου και της Κρήτης είναι δυνατόν να αντανακλά διαφορές στις συνθήκες των θαλάσσιων οικοσυστημάτων του βορείου και του νοτίου Αιγαίου, ενισχύοντας έτσι την άποψη για την ύπαρξη δύο διακριτών βιογεωγραφικών υπο-περιοχών (Chintiroglou *et al.* 2005; Voultsiadou 2005b).

5. Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Αλιείας 2006-2008. Ευχαριστούμε θερμά τον Χάρη Χιντήρογλου για την πολύτιμη και καθοριστική συμβολή του σε όλες τις φάσεις διεξαγωγής της έρευνας.

6. Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ben Mustapha, K. & Vacalet, J. 1991. Etat actuel des fonds spongiferes de Tunisie, p. 43-46. In: / Les espèces marines a protéger en Mediterranée/. C.F. Boudouresaque, M. Avon & V Gravez (Eds.), GIS Posidonie Publ. France.
- Castritsi-Catharios, J., Miliou H. & Pantelis J. 2005. Experimental sponge fishery in Egypt during recovery from sponge disease. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 15: 109-116.
- 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: 51-62.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, M.R., 2001. /Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation/. Natural Environment Research Council, Plymouth, UK. pp 175.
- Clarke, K.R. & Pauly, D., 2008 (Eds.) Fishbase. World wide electronic publications. www.fishbase.org, version 06/2008.
- Gaino, E. & Pronzato, R. 1992. Epidemie e pesca intensive minacciano la sopravvivenza delle spugne commerciali del Mediterraneo. *Bolletino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Universita di Genova*, 56/57: 209-224.
- Milanese, M., Sara, A., Manconi, R., Ben Abdalla, A. & Pronzato, R. 2008. Commercial sponge fishing in Libya: historical records, present status and perspectives. *Fisheries Research*, 89: 90-96.

- Pronzato, R. 1999. Sponge-fishing, disease and farming in the Mediterranean Sea. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 9: 485-493.
- Pronzato, R. & Manconi R. 2008. Mediterranean commercial sponges: over 5000 years of natural history and cultural heritage. *Marine Ecology*, 29: 146-166.
- Underwood, A. J., 1997. *Experiments in Ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, UK, pp 504.
- Vacelet, J. 1991. Statut des éponges commerciales en Méditerranée, p. 35-42. In: Les espèces marines à protéger en Méditerranée. C.F. Boudouresaque, M. Avon & V Gravez (Eds.), GIS Posidonie Publ. France.
- Uriz, M., Rosell, D. & Martin, D., 1992. The sponge population of the Cabrera Archipelago (Balearic Islands): characteristics, distribution and abundance of the most representative species. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 13: 101-117.
- Voultsiadou, E. 2005a. Sponge diversity in the Aegean Sea: check list and new information. *Italian Journal of Zoology*, 7: 53-64.
- Voultsiadou, E., 2005b. Demosponge distribution in the eastern Mediterranean: a NW-SE gradient. *Helgoland Marine Research*, 59: 237-251.
- Voultsiadou, E. 2007. Sponges: an historical survey of their knowledge in Greek antiquity. *Journal of the Marine Biological Association, UK*: 87: 1757-1763.
- Voultsiadou, E., Vafidis, D. & Antoniadou, C., 2008. Sponges of economical interest in the Eastern Mediterranean: an assessment of diversity and population density. *Journal of Natural History*, 42: 529-543.
- Webster, N.S. 2007. Sponge disease: a global threat? *Environmental Microbiology*, 9: 1363-1375.