

**ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΩΝ
ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ ΕΛΑΣΜΟΒΡΑΓΧΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΞΙΦΙΑ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ**

Γ. Ταταμαννίδης, Γ. Τσερπές*, και Π. Περιστεράκη

Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών, Τ.Θ. 2214, 71003 Ηράκλειο Κρήτης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι χωροχρονικές διακυμάνσεις των παράπλευρων συλλήψεων ελασμοβραγχιών στην αλιεία ξιφία στην Ανατολική Μεσόγειο, εξετάστηκαν από δεδομένα παρουσίας – απουσίας και δεικτών αφθονίας (παραγωγή ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας) που συλλέχθηκαν από το 2000 ως το 2003. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με την χρήση γενικευμένων γραμμικών μοντέλων και τα αποτελέσματα έδειξαν δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ετών. Αντίθετα ανιχνεύθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ μηνών και μεταξύ περιοχών, οι οποίες πιθανόν οφείλονται σε εποχιακές μετακινήσεις για αναπαραγωγικούς ή και διατροφικούς σκοπούς.

**SPATIOTEMPORAL VARIATIONS IN SHARK-BY CATCHES OF THE GREEK
SWORDFISH FISHERY IN THE EASTERN MEDITERRANEAN**

G. Tatamanidis, G. Tserpes, and P. Peristeraki

Hellenic Centre for Marine Research, P.O. Box 2214, 71003 Iraklion, Greece

ABSTRACT

Spatiotemporal variations in shark by-catches of the Greek swordfish longline fishery operating in the E. Mediterranean were examined by means of Generalised Linear Modelling techniques applied to presence-absence and catch per unit effort data, collected from 2000 to 2003. Results revealed significant, monthly and area variations, while the yearly pattern was stable. It is likely that these variations are related to the reproductive and feeding behaviour of the species.

Keywords: Elasmobranch, by-catch, swordfish, Mediterranean

* Συγγραφέας για αλληλογραφία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ξιφίας (*Xiphias gladius*) ανήκει στα μεγάλα πελαγικά είδη υψηλής εμπορικής αξίας και αλιεύεται με εντατικούς ρυθμούς στη Μεσόγειο. Η Ελληνική ετήσια παραγωγή ξιφία ανέρχεται στους 2000 τόνους, περίπου, τα τελευταία χρόνια και κατατάσσεται στις πιο σημαντικές στη Μεσόγειο. Οι ελληνικοί στόλοι δραστηριοποιούνται σε όλη την Α. Μεσόγειο καλύπτοντας μια μεγάλη περιοχή, που εκτείνεται από το Ιόνιο μέχρι και τη Λεβαντίνη. Η αλιεία του ξιφία πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια ταξιδιών, συνήθως πολυήμερων, με παρασυρόμενα παραγάδια αφρού από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Σεπτέμβριο, καθώς υπάρχει απαγορευμένη περίοδος αλιείας από τον Οκτώβριο ως τον Ιανουάριο που αποσκοπεί στην προστασία των νεογέννητων ατόμων.

Η αλιεία του ξιφία έχει παράπλευρα αλιεύματα, η πλειοψηφία των οποίων αποτελείται από διάφορα είδη ελασμοβραγχίων (Sharks) και το είδος *Ruvettus pretiosus* (Oilfish).

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν οι χωροχρονικές διακυμάνσεις της αφθονίας των ελασμοβραγχίων στην αλιεία του ξιφία στην Ανατολική Μεσόγειο.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αντιπροσωπευτικά δεδομένα αλιευτικής προσπάθειας και παραγωγής συλλέχθηκαν στα κύρια αλιευτικά λιμάνια ξιφία, από εκφορτώσεις σκαφών που δραστηριοποιούνται στο Αιγαίο,

Κρητικό και Λεβαντίνη. Οι δειγματοληψίες έγιναν στα πλαίσια ευρωπαϊκών και εθνικών προγραμμάτων που αποσκοπούσαν στην μελέτη της αλιείας μεγάλων πελαγικών ειδών. Αναλύθηκαν δεδομένα παραγωγής ελασμοβραγχίων ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας (CPUE), εκφρασμένα σε κιλά ανά 1000 αγκίστρια, από 636 αλιευτικά ταξίδια τα οποία κάλυπταν την περίοδο 2000-2003.

Οι χωροχρονικές διακυμάνσεις της αφθονίας εκτιμήθηκαν με τη χρήση γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (McCullagh & Nelder 1983) για να εντοπιστούν τυχόν διαφορές μεταξύ ετών, μηνών και περιοχών. Δεδομένης την ύπαρξης πολλών μηδενικών τιμών, χρησιμοποιήθηκε ένα Delta-X-error-model (Vignaux 1996) με το οποίο εξετάστηκαν: (α) η πιθανότητα σύλληψης ελασμοβραγχίων, από το σύνολο των δεδομένων και (β) οι διακυμάνσεις της αφθονίας τους μόνο από τις θετικές τιμές. Στην πρώτη περίπτωση υιοθετήθηκε ένα διωνυμικό μοντέλο κατανομής σφαλμάτων με λογαριθμική συνάρτηση σύνδεσης. Στη δεύτερη περίπτωση ακολουθήθηκε ένα gamma μοντέλο κατανομής με λογαριθμική συνάρτηση σύνδεσης. Η προσαρμογή των μοντέλων έγινε με το στατιστικό πακέτο S-Plus σύμφωνα με την μεθοδολογία που περιγράφεται από τους Venables and Ripley (1997).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση της πιθανότητας σύλληψης ελασμοβραγ-

Πίνακας 1. Ανάλυση διακύμανσης του διωνυμικού Γενικευμένου Γραμμικού Μοντέλου για την πιθανότητα σύλληψης ελασμοβραγχίων.

Παράμετρος διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	Διακύμανση	Εξηγούμενη %	Παραμένοντες βαθμοί ελευθερίας	Παραμένουσα διακύμανση	Πιθανότητα (χ^2)
				635	713	
Έτος	3	2	0.3	632	711	0.570
Μήνας	7	15	2.2	625	696	0.032
Περιοχή	4	6	0.7	621	689	0.201
Σύνολο		23	3.2			

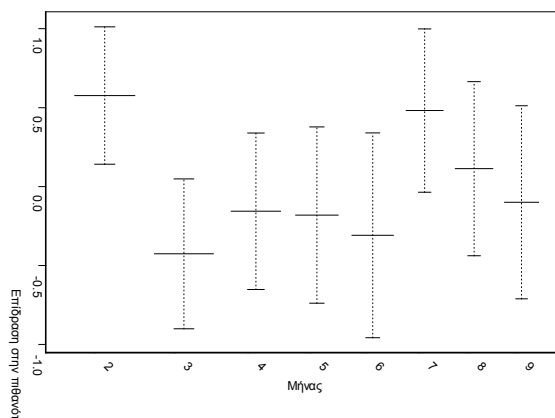
Παράμετρος διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	Διακύμανση	Εξηγούμενη %	Παραμένοντες βαθμοί ελευθερίας	Παραμένουσα διακύμανση	Πιθανότητα (F)
				157	196.44	
Έτος	3	6.77	3.4	154	189.66	0.059
Μήνας	7	17.21	8.8	147	172.45	0.010
Περιοχή	4	61.64	31.4	143	110.82	<0.001
Σύνολο		85.62	43.6			

Πίνακας 2. Ανάλυση διακύμανσης του Γενικευμένου Γραμμικού Μοντέλου (*gamma* κατανομή) για τις θετικές τιμές αφθονίας ελασμοβραγχίων.

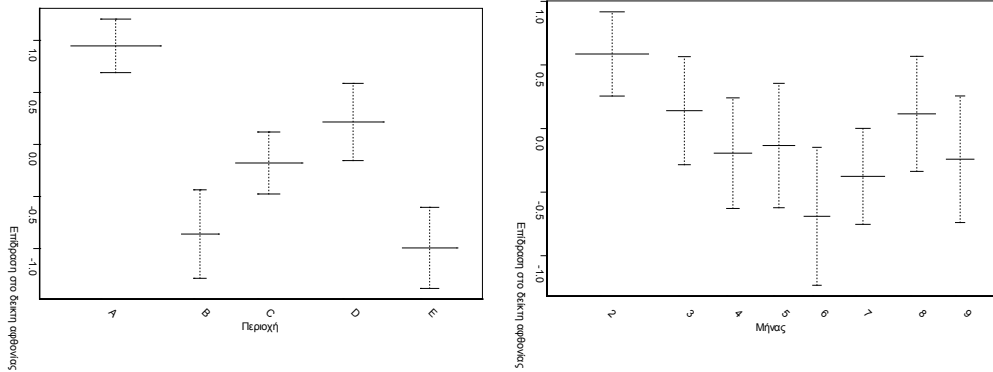
χίων έδειξε ότι μόνο η διαφορά μεταξύ μηνών ήταν στατιστικά σημαντική (Πίνακας 1). Μεγαλύτερες πιθανότητες σύλληψης εκτιμήθηκαν για τον Φεβρουάριο και τον Ιούλιο (Εικόνα 1). Η ανάλυση των θετικών τιμών έδειξε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο δείκτη αφθονίας μεταξύ μηνών και μεταξύ περιοχών (Πίνακας 2). Η υψηλότερη τιμή εκτιμήθηκε για τον Φεβρουάριο και η χαμηλότερη για τον Ιούνιο. Μεταξύ περιοχών, υψηλότερες αφθονίες εκτιμήθηκαν για το Κρητικό και τη Λεβαντίνη (Εικόνα 2).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Επειδή τα ελασμοβράγρια συνήθως δεν εκφορτώνονται ολόκληρα αλλά σε μορφή φιλέτου είναι δύσκολο να αναγνωριστούν σε επίπεδο είδους από τις εκφορτώσεις. Παρατηρήσεις επί σκαφών έχουν δείξει ότι η πλειοψηφία τους αποτελείται από το είδος *Prionacea glauca* (αδημοσίευτα δεδομένα). Επίσης έχει αναφερθεί ότι το *Prionacea glauca* είναι το πιο άφθονο είδος από τα παράπλευρα αλιεύματα ελασμοβραγχίων της αλιείας ξιφία στην δυτική Μεσόγειο (Mejuto et al., 2002). Επομένως είναι πιθανόν οι ανιχνευθείσες μηνιαίες και χωρικές διακυμάνσεις της αφθονίας να αντανακλούν εποχιακές μετακινή-



Εικόνα 1. Επίδραση του μήνα με 95% διαστήματα εμπιστοσύνης στην πιθανότητα σύλληψης ελασμοβραγχίων. Η επίδραση παρουσιάζεται σε σχετική κλίμακα με την τιμή 0 στον Ψ- άξονα να αντιστοιχεί στη μέση τιμή που εκτιμήθηκε από το Γενικευμένο Γραμμικό Μοντέλο. Το εύρος των οριζόντιων γραμμών είναι ανάλογο του αριθμού παρατηρήσεων σε κάθε περίπτωση.



Εικόνα 2. Επίδραση της περιοχής και του μήνα (με 95% διαστήματα εμπιστοσύνης) στον δείκτη αφθονίας ελασμοβραγχίων. Η επίδραση παρουσιάζεται σε σχετική κλίμακα με την τιμή 0 στον Ψ- άξονα να αντιστοιχεί στη μέση τιμή που εκτιμήθηκε από το Γενικευμένο Γραμμικό Μοντέλο. Το εύρος των οριζόντιων γραμμών είναι ανάλογο του αριθμού παρατηρήσεων σε κάθε περίπτωση. A=Κρητικό πέλαγος, B=περιοχή Κυκλάδων, C=περιοχή Δωδεκανήσων, D=Αεβαντίνη.

σεις του παραπάνω είδους, ανάλογες με αυτές που έχουν αναφερθεί στον Ατλαντικό ωκεανό (Bigelow et al., 1999) και έχουν αποδοθεί στην αναπαραγωγική και διατροφική συμπεριφορά του είδους (Nakano, 1994).

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης δεν παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις στην αφθονία των ελασμοβραγχίων μεταξύ των εξεταζόμενων ετών, αποτελώντας ένδειξη μιας σχετικά σταθερής κατάστασης των αποθεμάτων τους. Επίσης, η χαμηλή αφθονία που παρατηρείται τον μήνα Ιούνιο, μπορεί να σχετίζεται με την εντατικοποίηση της αλιείας σε περιοχές αναπαραγωγής και συγκέντρωσης ξιφία (Tserpes et al., 2001), που πιθανόν να αποφεύγουν τα συγκεκριμένα είδη ελασμοβραγχίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BIGELOW, K., BOGGS, C.H., and HE, X., 1999. Environmental effects on swordfish and blue shark catch rates in the US North Pacific longline fishery. *Fish. Oceanogr.* 8(3): 178-198.

MCCULLAGH, P. and NELDER, J.A., 1983. *Generalized Linear Models*. Chapman and

Hall, London.

- MEJUTO, J., B. GARCNA-CORTIS, B. and DE LA SERNA J. M., 2002. Preliminary scientific estimations of by-catches landed by the spanish surface longline fleet in 1999 in the Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. *Col.Vol. Sci.Pap. ICCAT*, 54 (4): 1150-1163.
- NAKANO, H. 1994. Age, reproduction and migration of blue shark in the North Pacific Ocean. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.* 31:141-256.
- TSERPES G., PERISTERAKI, P. and SOMARAKIS, S., 2001. On the reproduction of swordfish (*Xiphias gladius L.*) in the eastern Mediterranean. *Collective volume of scientific papers ICCAT*, 52: 740-744.
- VENABLES, W. N. and Ripley, B.D., 1997. *Modern Applied Statistics with S-PLUS*, Second Edition. Springer.
- VIGNAUX, M., 1996. Analysis of spatial structure in fish distribution using commercial catch and effort data from the New Zealand hoki fishery. *Canadian Journal of fisheries and aquatic science*, 53: 963-973.