

ΑΛΙΕΙΑ ΜΕ ΠΕΖΟΤΡΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΤΟΥ ΘΡΑΚΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΣΥΝΕΥΡΕΥΣΗ ΕΙΔΩΝ

Α. Καλλιανιώτης, Π. Βιδωρής, Α. Αδαμίδου, & Α. Αργυροκαστρίτης,
ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας,
640 07 Ν. Πέραμος, Καβάλα. E-mail : Fri@otenet.gr

ABSTRACT

Kallianiotis, A., Vidoris, P., Adamidou, A. & Argyrokastritis, A. • Beach seine fishery in the coastal zone of Thracian sea. Hauls comparison and seasonal species association.

In the present study we compared the species abundance (number of individuals/km²) of 46 hauls' catches obtained in the coastal zone of the Thracian Sea, to associate different locations of the coastal zone and define the species coexistence on the basis of season and substrate. A commercial beach seine was used for seasonal sampling during 1998-99. Principal Component Analysis was used to classify the 46 hauls and the 62 most frequent species out of 116 that were caught. Twenty seven species formed coexistence and seven participated in more than one coexistence. Substrate was the main correlation factor among the hauls when demersal species dominated while season was the correlation factor when migratory species dominated.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πεζότρατα είναι μη επιλεκτικό εργαλείο, κατάλληλο για την πειραματική αλιεία παράκτιων ειδών [1]. Λόγω της κατασκευής της μπορεί και αλιεύει κοντά στην ακτή σε περιοχές με ομαλή κατωφέρεια. Παρά τη σημασία των παράκτιων ειδών για την Ελληνική παράκτια αλιεία λίγα στοιχεία υπάρχουν για την αλιευτική βιολογία τους και ελάχιστα για την συνεύρεση των ειδών [2], [3], [4]. Η εργασία αυτή στοχεύει στη σύγκριση παράκτιων περιοχών του Θρακικού, όπου έγινε πειραματική αλιεία με πεζότρατα και στον καθορισμό των συνευρέσεων των ειδών με βάση την εποχή και το υπόστρωμα.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η πειραματική αλιεία έγινε στις θαλάσσιες περιοχές του Στρυμονικού Κόλπου, του Κόλπου της Ιερισσού και του Φαναρίου Ροδόπης κατά τη χρονική περίοδο 1998-99. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε 46 σταθμούς με πεζότρατα σε εποχιακή βάση. Το δίχτυ που χρησιμοποιήθηκε είχε μήκος 228 m και περιφέρεια στομίου 113,5 m. Το μάτι του κυμαινόταν από 8 mm (από κόμπο σε κόμπο) στο σάκο έως 450 mm στις μπάγκες ενώ το πάχος του από 210/3 έως 210/30 denier. Η επιφάνεια σάρωσης του δικτύου υπολογίστηκε με βάση τον αριθμό και το μήκος των σχοινιών που χρησιμοποιήθηκαν και το μήκος του ανοίγματος του στομίου [5]. Η σύγκριση των σταθμών βασίστηκε στην αφθονία των

ειδών, εκφραζόμενη με αριθμό ατόμων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Η ομαδοποίηση των 46 σταθμών έγινε με την ανάλυση κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis), χρησιμοποιώντας τον πίνακα των συσχετίσεων (correlation matrix), (62 είδη) X (46 σταθμούς), χρησιμοποιώντας τις λογαριθμημένες πυκνότητες των ειδών [6]. Το κριτήριο επιλογής των 62 ειδών στο σύνολο των 116 αλιεύσιμων ειδών βασίστηκε στη συχνότητα εμφάνισής τους στο σύνολο των 46 σταθμών. Είδη που αλιεύθηκαν σε λιγότερες από πέντε καλάδες (συχνότητα εμφάνισης < 10%) δε συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση

Για την προβολή των σταθμών επιλέχθηκε σύστημα αξόνων ώστε να μεγιστοποιείται η μεταβλητότητα των σταθμών κατά μήκος των αξόνων. Η προβολή αυτή (VARIMAX-normalized) δίνει μεγάλους συντελεστές συσχέτισης (loadings) για ορισμένους σταθμούς, και μικρούς συντελεστές κοντά στο μηδέν, που δηλώνουν μικρή ή καθόλου συμμετοχή των σταθμών στο σχηματισμό των κυρίων συνιστωσών (PCs). Σταθμοί με συντελεστές συσχέτισης >0.6 θεωρούνται ότι συμμετέχουν στο σχηματισμό των κυρίων συνιστωσών και συσχετίζονται ισχυρά μεταξύ τους. Σταθμοί με συντελεστές συσχέτισης μεταξύ 0.4 και 0.6 θεωρούνται όσοι έχουν μικρή συμμετοχή, δηλαδή έχουν ασθενή συσχέτιση με τους ισχυρά συσχετισμένους. Σταθμοί με συντελεστές συσχέτισης <0.4 έχουν μηδαμινή συμμετοχή στο σχηματισμό των κυρίων συνιστωσών και δε συμμετέχουν στην ομάδα των σταθμών που δηλώνεται από τον εκάστοτε άξονα. Η ιδιοτιμή (eigenvalue) κάθε κύριας συνιστώσας δείχνει τη σχετική σημασία του άξονα για την εξήγηση της συνολικής διακύμανσης. Στατιστικά σημαντικοί θεωρούνται οι άξονες με ιδιοτιμές μεγαλύτερες της μονάδας (Kaiser criterion) [7].

Οι τιμές των προβολών των ειδών στους άξονες (scores) χρησιμοποιούνται για να διαπιστώσουμε τα είδη που κυρίως συσχετίζονται με τους σταθμούς. Τα είδη που συσχετίζονται θετικά με τους σταθμούς με τιμές προβολών μέσα στο 40% του συνόλου τους, θεωρούνται αυτά που κυρίως είναι υπεύθυνα για τις ομαδοποιήσεις των σταθμών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι έντεκα πρώτες κύριες συνιστώσες, οι οποίες πληρούν το κριτήριο Kaiser, εξήγησαν το 77.4% της συνολικής μεταβλητότητας. Κάθε μια από αυτές εξήγησε το 23.0%, 16.0%, 9.0%, 6.7%, 4.0%, 3.6%, 3.4%, 3.4%, 2.8%, 2.8% και το 2.5% της συνολικής μεταβλητότητας αντίστοιχα. Οι κύριες συνιστώσες συσχετίζονται από ένα έως επτά σταθμούς με συντελεστές >0.6 και από μηδέν έως επτά σταθμούς με συντελεστές μεταξύ 0.4 και 0.6. Σταθμοί με συντελεστές συσχέτισης >0.6 σ' ένα άξονα ανήκουν στην ομάδα των ισχυρά συσχετιζόμενων μεταξύ τους σταθμών. Δύο από τις κύριες συνιστώσες, οι PC9 και PC10 συσχετιζόνταν μόνο με ένα σταθμό με συντελεστή >0.6. Τριάντα οκτώ σταθμοί με συντελεστή >0.6 συσχετίζονταν μόνο με ένα άξονα. Μεταξύ των σταθμών υπάρχουν 9 ισχυρές συσχετίσεις, κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει από 2 έως 7 σταθμούς. Οι κύριες συνιστώσες συσχετίζονταν με 22 σταθμούς με συντελεστές που κυμαίνονται από 0.4 έως 0.6.

Από τους 22 σταθμούς, 13 συσχετίζονταν μόνο με ένα άξονα, 6 με δύο άξονες και 3 με τρεις άξονες.

Τα είδη που ήταν υπεύθυνα για την ομαδοποίηση των σταθμών σε κάθε άξονα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, όπου αναφέρεται το ποσοστό της αφθονίας του είδους σε σχέση με τη συνολική αφθονία. Από τα 62 είδη, τα 27 είδη σχημάτισαν τις συνευρέσεις, που αναφέρονται στον Πίνακα 1. Στους κύριους σταθμούς, το σύνολο της αφθονίας των 27 ειδών αποτέλεσε το 54% της συνολικής αφθονίας. Από τα είδη αυτά τα επτά συμμετείχαν σε περισσότερες από μία συνευρέσεις. Οι συνευρέσεις αποτελούνταν από 2 έως 4 κύρια είδη.

Πίνακας 1. Συνευρέσεις ειδών υπεύθυνες για την ομαδοποίηση των σταθμών σε κάθε άξονα. Η πρώτη στήλη δίνει το ποσοστό % του είδους στους ισχυρά ομαδοποιημένους σταθμούς. Η δεύτερη στήλη δίνει το ποσοστό % του είδους στο σύνολο των σταθμών με συντελεστή συσχέτισης >0.4 .

PC1		
<i>Diplodus annularis</i>	34%	63%
<i>Arnoglossus laterna</i>	44%	70%
PC2		
<i>Mullus barbatus</i>	69%	72%
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	38%	38%
<i>Pagellus erythrinus</i>	81%	83%
<i>Sardina pilchardus</i>	36%	65%
PC3		
<i>Sardina pilchardus</i>	12%	36%
<i>Trigla lucerna</i>	12%	47%
PC4		
<i>Symphodus cinereus cinereus</i>	13%	20%
<i>Symphodus rostratus</i>	36%	48%
<i>Diplodus annularis</i>	2%	3%
<i>Symphodus ocellatus</i>	39%	57%
PC5		
<i>Raja radula</i>	18%	40%
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	5%	40%
<i>Arnoglossus laterna</i>	2%	4%
PC6		
<i>Atherina boyeri</i>	77%	79%
<i>Liocarcinus depurator</i>	29%	42%
<i>Lithognathus mormyrus</i>	52%	93%

PC7		
<i>Diplodus vulgaris</i>	30%	75%
<i>Sarpa salpa</i>	42%	49%
<i>Coris julis</i>	69%	71%
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	60%	70%
PC8		
<i>Engraulis encrasicolus</i>	98%	100%
<i>Liocarcinus depurator</i>	46%	52%
<i>Serranus hepatus</i>	42%	44%
PC9		
<i>Trachurus mediterraneus</i>	<1%	18%
<i>Coris julis</i>	4%	5%
<i>Boops boops</i>	<1%	1%
PC10		
<i>Pagellus erythrinus</i>	1%	
<i>Symphodus rostratus</i>	4%	
PC11		
<i>Spicara flexuosa</i>	27%	58%
<i>Sardina pilchardus</i>	18%	21%
<i>Spicara smaris</i>	8%	87%
<i>Zeus faber</i>	19%	24%

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι συνενυρέσεις των ειδών καθορίζονται από τη σχετική αφθονία και τη συχνότητα παρουσίας των ειδών στους σταθμούς δειγματοληψίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας το υπόστρωμα και η εποχή είναι οι καθοριστικοί παράμετροι που προσδιορίζουν τη συνενυρέση των ειδών, παράμετροι που αναφέρονται και σε άλλες δημοσιεύσεις [8]. Η πρώτη ομάδα των ισχυρά συσχετισμένων σταθμών, έχουν ως κοινό υπόστρωμα λάσπη, βρίσκονται στην περιοχή Φαναρίου και συσχετίζονται κυρίως από τα είδη *Diplodus annularis* και *Arnoglossus laterna*. Το είδος *D. annularis* είναι άφθονο και κοινό στην παράκτια ζώνη εύτροφων περιοχών στην Μεσόγειο [9]. Η δεύτερη ομάδα σταθμών (άξονας PC2) ομαδοποιείται με βάση την εποχή (καλοκαίρι) και τα είδη *Mullus barbatus*, *Spondyliosoma cantharus*, *Pagellus erythrinus* και *Sardina pilchardus*. Τα είδη αυτά χαρακτηρίζουν την παράκτια ζώνη το καλοκαίρι [10]. Η τρίτη ομάδα (άξονας PC3) ομαδοποιεί κυρίως σταθμούς που έγιναν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και την άνοιξη, με κοινό υπόστρωμα άμμο και με κύρια είδη τα *Sardina pilchardus* και *Trigla lucerna*. Η σαρδέλα είναι είδος που αλιεύεται στην παράκτια ζώνη κατά τους χειμερινούς μήνες κοντά στον πυθμένα. Στην τέταρτη ομάδα (άξονας PC4) συσχετίζονται σταθμοί που έχουν ως κοινό

υπόστρωμα τα φανερόγαμα *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa*. Τα κύρια είδη της συνεύρεσης *Symphodus sp.* χαρακτηρίζουν τους λειμώνες ποσειδώνιας στη Μεσόγειο [11].

Το υπόλοιπο 22.6% της μεταβλητότητας που εξηγείται από τους άξονες PC5 έως και PC11, όπου υπάρχει συνδυασμός των επιδράσεων από το υπόστρωμα και την εποχή στη διαμόρφωση της συνεύρεσης. Στην πέμπτη ομάδα (άξονας PC5) ομαδοποιούνται σταθμοί με κοινό υπόστρωμα λάσπη που έγιναν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, με κύρια είδη τα *Raja radula*, *Deltentosteus quadrimaculatus* και *Arnoglossus laterna*, βενθικά είδη που ζουν μέσα ή πάνω στη λάσπη. Η έκτη ομάδα (άξονας PC6) συσχετίζει σταθμούς με κοινό υπόστρωμα λάσπη στην περιοχή του Φαναριού, κυρίως τους χειμερινούς μήνες, με κύρια είδη τα *Atherina boyeri*, *Liocarcinus depurator* και *Lithognathus mormyrus*, το πλέον χαρακτηριστικό παράκτιο είδος του Θρακικού. Ο άξονας 7 (PC7) συσχετίζει τους καλοκαιρινούς σταθμούς στην περιοχή του Στρυμονικού Κόλπου με υπόστρωμα φανερόγαμα. Ο άξονας PC8 συσχετίζει ανοιξιάτικους σταθμούς με κοινό υπόστρωμα λάσπη, όπου το πλέον άφθονο είδος της συνεύρεσης είναι ο γαύρος. Ο άξονας PC9 συσχετίζει ανοιξιάτικους σταθμούς με υπόστρωμα φανερόγαμα, όπου το πλέον άφθονο είδος της συνεύρεσης είναι το *T. mediterraneus*, είδος μεταναστευτικό το οποίο σε νεαρή ηλικία ζει στην παράκτια ζώνη. Ο άξονας 10 ομαδοποιεί καλοκαιρινούς σταθμούς με κάλυψη από φανερόγαμα, όπου κυριαρχούν νεαρά λυθρίνια και ο άξονας 11 ομαδοποιεί χειμωνιάτικους σταθμούς με κάλυψη από φανερόγαμα με κύρια είδη την τσέρουλα, τη σαρδέλα και τη μαρίδα. Στη μεθοδολογία που ακολουθήσαμε δε λάβαμε υπόψη την ηλικιακή σύνθεση των ειδών που συμμετέχουν στις συνευρέσεις. Εάν τα άτομα ενός είδους αλλάζουν θώκο με την αύξηση της ηλικίας, οι συνευρέσεις και οι ομαδοποιήσεις των σταθμών ενδεχόμενα θα διαφοροποιούνταν, λαμβάνοντας υπόψη τον παράγοντα της ηλικιακής σύνθεσης των ειδών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, κύριος παράγοντας συσχετισμού των σταθμών είναι το υπόστρωμα όταν τα κύρια είδη της συνεύρεσης δεν μετακινούνται εποχικά, ενώ όταν η συνεύρεση προσδιορίζεται κυρίως από μεταναστευτικά είδη κύριος παράγοντας είναι η εποχή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] PIERCE, C. L., RASMUSSEN, J. B. & LEGGETT, W. C., 1990. Sampling littoral fish with a seine: corrections for variable capture efficiency. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 1004-1010.
- [2] ΑΡΜΕΝΗ- ΑΓΙΟΒΛΑΣΙΤΗ, Ο. & ΑΔΑΜΙΔΟΥ, Α., 1997. Συμβολή στη μελέτη του αλιευτικού εργαλείου "τράτα" στη Μεσόγειο. 5^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα 15-18 Απριλίου, 1997. Τόμος ΙΙ, 13-16.
- [3] ΛΕΥΚΑΔΙΤΟΥ, Ε. & ΑΔΑΜΙΔΟΥ, Α., 1997. Η αλιεία της βιντζότρατας στο Θρακικό Πέλαγος. Προκαταρκτικά αποτελέσματα. 5^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα 15-18 Απριλίου, 1997. Τόμος ΙΙ, 21-24.
- [4] ΚΑΡΛΟΥ - ΡΗΓΑ, Κ., ΑΡΓΥΡΟΚΑΣΤΡΙΤΗΣ, Α. & ΒΡΑΝΤΖΑΣ, Ν., 1997. Αλιευτική προσπάθεια και αντίστοιχη παραγωγή αλιευμάτων μηχανότρατας και βιντζότρατας στο Σαρωνικό Κόλπο. 5^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα 15-18 Απριλίου, 1997. Τόμος ΙΙ, 25-28.
- [5] LAMBERTH, S.J., CLARK, B.M. & BENNETT, B.A. 1995. Seasonality of beach-seine catches in the False Bay, South Africa, and implications for management. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 15: 157-167
- [6] MAHON, R., BROWN, S. K., ZWANENBURG, K. C. T., ATKINSON, D. B., BUJA, K. R., CLAFIN, L., HOWELL, G. D., MONACO, M. E., O'BOYLE, R. N. & SINCLAIR, M., 1998. Assemblage and biogeography of demersal fishes of the east coast of North America. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 1704-1738.
- [7] KAISER, H. F., 1958. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika* 23: 187-200.
- [8] SANTOS, R. S. & NASH, R. D. M., 1995. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Port Pim, Faial, Azores. *Estuar. coast. Shelf Sci.* 41: 579-591.
- [9] ARDIZZONE, G., SOMASCHINI, A. & BELLUSCIO, A., 1996. *Proceedings of the 1st Conference of the European Artificial Reef Research Network, Ancona, Italy, 26-30, March 1996.*
- [10] KALLIANIOTIS A., K. SOPHRONIDIS, P. VIDORIS & A. TSELEPIDES. Density, Biomass and Assemblages of demersal macrofauna off Iraklion Gulf, Cretan Sea. *Prog. Ocean.* (in press).
- [11] HAMERLIN, J. G., 1987. Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *P. S. Z. N. Mar. Ecol.* 8: 263-284.