

ΗΛΙΚΙΑ, ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΣΕΡΟΥΛΑΣ  
(SPICARA FLEXUOSA, RAF., 1810) ΣΤΟΝ ΠΑΤΡΑΙΚΟ ΚΟΛΠΟ

Χ. ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ & Κ. ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ  
Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, 16604 Ελληνικό, Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή μελετάται η ηλικία, η αύξηση και η θνησιμότητα της τσέρουλας, Spicara flexuosa, στο Πατραϊκό κόλπο. Συλλέχθηκαν 3300 άτομα από τον Νοέμβριο 1984 έως τον Σεπτέμβριο 1985, με μήκος κυμαινόμενο από 6.5 μέχρι 15.6cm. Τα νεοεισερχόμενα στην αλιευτική φάση άτομα εμφανίζονται τον Νοέμβριο. Η ηλικία από 356 θηλυκά και 263 αρσενικά, προσδιορίστηκε με βάση τους ετήσιους δακτύλιους στους ωτόλιθους. Έξι ηλικίες αναγνωρίστηκαν σε κάθε φύλο. Η τσέρουλα είναι ένα γρήγορα αυξανόμενο ψάρι. Τα δύο φύλα παρουσίασαν διαφορές στον τρόπο αύξησης. Τα αρσενικά εμφανίζουν μεγαλύτερα μήκη από αυτά των θηλυκών, αντανakλώντας τον πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό του είδους. Υπολογίστηκαν επίσης η ολική, φυσική και αλιευτική θνησιμότητα, καθώς και ο δείκτης εκμετάλλευσης.

ABSTRACT: Preliminary study on the age, growth and mortality of the picarel (Spicara flexuosa, Raf. 1810) in the Patraikos Gulf.

In this study aspects of the life history like age, growth and mortality rates of Spicara flexuosa, are examined. A total of 3300 individuals were collected between November 1984-September 1985, ranging from 6.5 to 15.6cm of length. The recruits appeared in November. The age of 356 females and 263 males was determined from the annuli in the otoliths. Six age groups were identified of both sexes. The annuli formation took place once a year, in winter and early spring. Spicara flexuosa is a fast growing fish. The sexes differed in the growth pattern. Males reached greater lengths than females, reflecting the protogynous hermaphroditism of the species. Total, natural and fishing mortality, together with the exploitation rate were also estimated.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τσέρουλα, Spicara flexuosa είναι μέλος της οικογένειας Centranchidae. Ζει σε αμμώδεις και λασπώδεις βυθούς, μέχρι τα 130m. Είναι ένα από τα πιο κοινά ψάρια της Μεσογείου, που η παρουσία του εκτείνεται επίσης στη Μαύρη θάλασσα και στον Ατλαντικό, από την Πορτογαλία μέχρι το Μαρόκο. Διάφοροι ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την βιολογία του είδους (PLANAS & VIVES, 1955; CARILLO & ZANUY, 1977; SALEKHOVA, 1979; HATTOUR et al, 1985), αλλά λίγες αναφορές έχουν γίνει για την ανατολική Μεσόγειο (LIVADAS, 1986; ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΥ, 1987, 1990).

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι να μελετήσει την δομή του πληθυσμού της τσέρουλας στον Πατραϊκό κόλπο, εξετάζοντας την ηλικία, αύξηση και θνησιμότητα του είδους στην περιοχή.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δείγματα συγκεντρώθηκαν κατά την διάρκεια 4 εποχιακών

ταξιδιών, από τον Νοέμβριο 1984 μέχρι τον Σεπτέμβριο 1985, στον Πατραϊκό κόλπο. Η συλλογή έγινε με μηχανότρατα, 425HP, η οποία διέθετε τράτα με άνοιγμα ματιών σάκκου 14mm. Από κάθε ψάρι ελήφθη το μεσουραίο μήκος (FL), το βάρος και το φύλο. Οι ωτόλιθοι αφαιρέθηκαν και φυλάχθηκαν σε πλαστικά φιαλίδια με γλυκερίνη. Συνολικό δείγμα 635 ωτολίθων εξετάστηκε για τον προσδιορισμό της ηλικίας. Η παρατήρηση τους έγινε σε μαύρο ειδικό δοχείο με γλυκερίνη, υπό προσπίπτοντα φωτισμό και με μεγέθυνση X25. Η εκτίμηση της ηλικίας έγινε με βάση τον σχηματισμό ετησίων δακτυλίων, που αποτυπώνονται στον ωτόλιθο σαν φωτεινές και σκοτεινές ζώνες, από τις οποίες οι δεύτερες χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις. Οι μετρήσεις έγιναν κατά μήκος της απόστασης που συνδέει τον πυρήνα με το rostrium του ωτόλιθου. Για τον υπολογισμό των παραμέτρων αύξησης χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι των ALLEN (1966), TOMLINSON & ABRAMSON (1961) και PRAGER et al. (1978).

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

##### Αξιολόγηση των μεθόδων υπολογισμού της ηλικίας

Για τον καθορισμό της ηλικίας και της αύξησης χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι ωτόλιθοι όσο και η κατά μήκος σύνθεση. Η σύγκριση των δύο αυτών μεθόδων στον καθορισμό της ηλικίας του δείγματος του μηνός Νοεμβρίου 1984, έδειξε σχετική επικάλυψη ανάμεσα στις διαδοχικές ομάδες ηλικίας. Επιπλέον φάνηκε ότι, το μέσο μήκος των ομάδων ηλικίας που υπολογίσθηκαν από τους ωτολίθους, ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στα μήκη που εμφανίζουν τις μεγαλύτερες συχνότητες παρουσίας ατόμων (modes). Το μέσο παρατηρούμενο μήκος κατά τον σχηματισμό του ετησίου δακτυλίου ήταν: 11, 12,5, 13,7 και 14,3 cm αντίστοιχα για τις ομάδες ηλικίας I, II, III και IV, ενώ οι μεγαλύτερες συχνότητες παρουσίας ατόμων (modes Petersen, Πιν.1) βρέθηκαν να συμπίπτουν με τα μήκη 10,5, 12,5, 13,5 και 14,5 cm.

Για τον προσδιορισμό των ομάδων ηλικίας με βάση την υπάρχουσα κατά μήκος σύνθεση, χρησιμοποιήθηκε επίσης η μέθοδος του BHATTACHARYA (1967). Τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής συμφωνούν με τα αντίστοιχα της ανάγνωσης των ωτολίθων, καθώς επίσης και με τα μήκη που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη συχνότητα παρουσίας ατόμων. Πέντε ομάδες ηλικίας (0-IV) αναγνωρίσθηκαν στο δείγμα του Νοεμβρίου με αντίστοιχο μέσο μήκος 7,4, 10,2, 12,6, 13 και 14,6 cm (Πιν.1).

Ο καθορισμός της χρονικής περιόδου σχηματισμού του ετησίου δακτυλίου βασίσθηκε στις εποχιακές μετρήσεις ανάμεσα στο κέντρο του ωτολίθου ή στον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο και στο χείλος του. Η διαφορά ανάμεσα σ' αυτές τις δύο μετρήσεις θεωρήθηκε ως η απόλυτη αύξηση του ωτολίθου μετά τον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο. Η συμπλήρωση των ετησίων δακτυλίων των τριών πρώτων εξετασθεισών ομάδων ηλικίας και στα δύο φύλα, φαίνεται να λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και πριν από τον Απρίλιο. Από τον Πίνακα II καθίσταται φανερό ότι μόνο ένας ετήσιος δακτύλιος σχηματίζεται κάθε χρόνο. Η απόλυτη αυξητική ζώνη του ωτολίθου λαμβάνει προοδευτικά τη μεγαλύτερη τιμή ανάμεσα στην άνοιξη και στο καλοκαίρι, ενώ την μικρότερη ανάμεσα στον χειμώνα και την άνοιξη. Κατά μήκος σύνθεση

Η κατά μήκος σύνθεση 2799 ατόμων της τσέρουλας, που το μήκος τους ποικίλλει από 6,5-15,6cm, αναπαρίσταται εποχιακά στην Εικ.1, ξεχωριστά για κάθε φύλο. Ο κύριος όγκος της κατανομής των θηλυκών και αρσενικών εμφανίζουν ξεχωριστές συγκεντρώσεις στις ομάδες μήκους 10-11,5 και 12,5-13,5 cm αντίστοιχα. Το αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε δεν μας εφοδίασε με αντιπροσωπευτικό δείγμα, γιατί η αλιεία δεν έγινε πλησίον της ακτής όπου συνήθως συγκεντρώνονται τα νεαρά άτομα (ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ και άλ., 1987).

Ελάχιστα αρσενικά βρέθηκαν να ανήκουν στην μικρότερη ομάδα ηλικίας, γεγονός που αποδίδεται στο ότι το είδος εμφανίζει πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό (MYTILINEΟΥ, 1990). Το μήκος των ερμαφρόδιτων ατόμων ποικίλει από 11,5-14,5cm, ενώ το μέγιστο της παρουσίας τους τον Ιούνιο, συμπίπτει με το μήκος των 12,7 cm.

Η κατά μήκος σύνθεση των θηλυκών το Νοέμβριο εμφανίζει τρεις ετήσιες κλάσεις ηλικίας με υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης στα -7,5, -10,0 και -14,0 cm, που αντιστοιχούν στις 0, I και IV ομάδες ηλικίας των ωτολίθων. Η δυσκολία επισήμανσης της δεύτερης και τρίτης ομάδας ηλικίας στο δείγμα μας, αποδόθηκε στην παρουσία των ερμαφρόδιτων ατόμων, το μήκος των οποίων κατανέμεται στις ίδιες ομάδες μήκους. Κατά την εξέταση των ωτολίθων διαπιστώθηκε ότι το δείγμα μας αποτελούνταν από έξι ομάδες ηλικίας. Τα νεαρά άτομα της 0 ομάδας ηλικίας αντιπροσωπεύονται από μικρό αριθμό ατόμων, ένεκα της συσχέτισης της παρουσίας τους με το βάθος και την αδυναμία εξαλίευσης πλησίον των ακτών. Ο κύριος όγκος των νεαρών ατόμων εισέρχεται στην αλιευτική φάση τον Νοέμβριο, όταν το μήκος τους κυμαίνεται από 6,5-9,0 cm (Εικ.1). Η αύξηση των ατόμων αυτών παρακολουθείται μέχρι τον Απρίλιο. Τον μήνα αυτό το μήκος τους φθάνει τα 8,7 εκ. και έχει συμπληρωθεί ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος. Την αύξηση αυτής της ομάδας μήκους μπορούμε να την παρακολουθήσουμε και τον επόμενο χρόνο. Τον Ιούνιο συμπληρώνει τα 9,7 cm, ενώ τον Σεπτέμβριο-Νοέμβριο τα 10,5cm. Την επόμενη άνοιξη, η ίδια ετήσια κλάση εμφανίζει μήκος 11,2cm και έχει συμπληρώσει τον δεύτερο ετήσιο δακτύλιο.

Η εποχιακή κατά μήκος σύνθεση των <12,0cm αρσενικών δεν μελετήθηκε εξ' αιτίας του περιορισμένου αριθμού τους. Έξι ομάδες ηλικίας (0-V) επισημάνθηκαν στα αρσενικά κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας. Τρεις απ' αυτές (II, III, IV) προσδιορίστηκαν στο δείγμα του Νοεμβρίου 1984, εξ αιτίας της μεγάλης συχνότητας που παρουσίαζαν στα μήκη 12,5, 13,5 και 14,5 cm αντίστοιχα. Με την πάροδο των μηνών τα άτομα μεγαλώνουν και οι παραπάνω ομάδες μηκών μετακινούνται προς τα μεγαλύτερα μήκη.

**Κατά μήκος και κατά ηλικία σύνθεση**

Η κατά μήκος κατανομή μετά της ηλικίας της τσέρουλας παρουσιάζεται στον Πίνακα III, στον οποίο παρατηρείται σχετική διασπορά του μήκους μέσα στα όρια της ίδιας ομάδας ηλικίας και σχετική επικάλυψη ανάμεσα στις διαδοχικές ομάδες ηλικίας. Ένας μέσος όρος 2,2 ομάδων ηλικίας αντιστοιχεί σε κάθε ομάδα μήκους 0,5 cm. Μόνο οι τρεις μεγαλύτερες ομάδες μήκους των αρσενικών (14-15,5 cm) περιέχουν ψάρια που ανήκουν σε τρεις ομάδες ηλικίας. Η διασπορά του μήκους ανάμεσα στα μεγαλύτερα και στα μικρότερα ψάρια της ίδιας ομάδας ηλικίας δεν βρέθηκε να ξεπερνά τα 2,5 cm και στα δύο φύλα. Μοναδική εξαίρεση τα άτομα της I ομάδας ηλικίας που το εύρος τους ποικίλει κατά 4,0 και 3,0 cm αντίστοιχα στα θηλυκά και αρσενικά, γεγονός που αποδίδεται στην εκτεταμένη αναπαραγωγική περίοδο της τσέρουλας (MYTILINEΟΥ, 1990). Από τα παραπάνω τεκμηριώνεται η άποψη ότι το μήκος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της ηλικίας της τσέρουλας στον Πατραϊκό κόλπο.

**Αύξηση**

Οι ωτόλιθοι 635 ατόμων χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των ομάδων ηλικίας του είδους. Η στατιστική δοκιμασία Student's-t test, χρησιμοποιήθηκε στα παρατηρούμενα μήκη των δύο φύλων για να αποδειχθεί τελικά ότι η αύξηση των I, II & III ομάδων ηλικίας εξαρτάται από το φύλο ( $P > 0.05$ ), γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη ξεχωριστή μελέτη της αύξησης. Από τη συσχέτιση του μήκους σώματος με την ακτίνα του ωτολίθου πήραμε τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$\text{θηλυκά: } FL = 0,88 + 0,16R \quad (n=356), \quad r=0,90$$

αρσενικά:  $FL = 2,12 + 0,15R$  ( $n=263$ ),  $r=0,90$   
 όπου FL το μεσοουραίο μήκος του σώματος σε cm, R η ακτίνα του ωτολίθου σε mm, n ο αριθμός των ατόμων του δείγματος και r ο συντελεστής συσχέτισης. Από την ανάλυση της συµµεταβολής ανάµεσα στις παραπάνω ευθύγραµµες συσχετίσεις αποδείχθηκε ότι αυτές διαφέρουν στατιστικά σηµαντικά µεταξύ τους ( $F_{616} = 93,73 > 3,84$ ;  $P=0.05$ ). Έτσι, το αναδροµικό µήκος των αρσενικών και θηλυκών υπολογίσθηκε ξεχωριστά (Πιν. IV και V), από το οποίο καθίσταται φανερό ότι η τσέρουλα είναι ένα ψάρι που αυξάνεται γρήγορα, αλλά δεν ζει πολλά χρόνια. Τα αρσενικά είναι µεγαλύτερα από τα θηλυκά σ' όλες τις οµάδες ηλικίας, αποδεικνύοντας την πρωτόγυνη φύση του είδους. Είναι χαρακτηριστικό ότι η ετήσια αύξηση των αρσενικών δεν είναι σηµαντικά µεγαλύτερη των θηλυκών, αλλά το διαφορετικό µήκος κάθε οµάδας ηλικίας ανάµεσα στα δύο φύλα οφείλεται στο διαφορετικό µέσο µήκος των ατόμων τον πρώτο χρόνο της ζωής τους. Τα αρσενικά και θηλυκά άτομα συµπληρώνουν τον πρώτο χρόνο αντίστοιχα το 71,5% και το 66,0% του µεγαλύτερου τους µήκους. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε µεσοουραίο µήκος 10,3 και 9,6cm.

Τα δεδοµένα των παραµέτρων της αύξησης του πληθυσµού της τσέρουλας του Πατραϊκού κόλπου βρέθηκε να εφαρµόζονται ικανοποιητικά στο µοντέλο της αύξησης του von Bertalanffy και µε τις τρεις µεθόδους που χρησιµοποιήθηκαν (Πιν. VI). Δεν βρέθηκαν σηµαντικές διαφορές ανάµεσα στα αποτελέσµατα των παραπάνω µεθόδων. Η υψηλή τιµή του  $t_0$  αποδόθηκε στον µικρό αριθµό των νεαρών ατόμων. Το θεωρητικό ασυµπτωτικό µήκος για κάθε φύλο δεν διέφερε σηµαντικά από το αντίστοιχο µέγιστο µήκος που ψαρεύθηκε. Τα δύο φύλα δεν παρουσίασαν σηµαντικές διαφορές ως προς τις παραµέτρους αύξησης, αν και αναµενόταν λόγω της υπάρχουσας διαφοράς ως προς την εξίσωση µήκος σώματος-ακτίνα ωτολίθου. Αυτό φαίνεται να συνδέεται µε την σύνθεση του δείγματος (έλλειψη µεγάλων αρσενικών).

#### Σχέση µήκους-βάρους

Η συσχέτιση του βάρους µετά του µήκους του σώματος βασίσθηκε στην εξίσωση  $W=a \cdot L^b$  και υπολογίσθηκε µε τη µέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Η συσχέτιση αυτή, που έγινε ξεχωριστά για τα δύο φύλα, δείχνει ότι τα αρσενικά εμφανίζουν µεγαλύτερη κλίση από τα θηλυκά, γεγονός που σηµαίνει ότι τα πρώτα είναι λίγο βαρύτερα από τα δεύτερα για το ίδιο µήκος σώματος.

$$\text{θηλυκά : } W = 1,14 \times 10^{-6} \times L^{3,04} \quad r=0.95 \quad n=628$$

$$\text{αρσενικά : } W = 8,4 \times 10^{-6} \times L^{3,112} \quad r=0.95 \quad n=359$$

όπου W το βάρος σε g, L το μεσοουραίο μήκος σε mm, και r ο συντελεστής συσχέτισης. Από την ανάλυση της συµµεταβολής ανάµεσα στις δύο παραπάνω εξισώσεις βρέθηκε ότι η συσχέτιση του βάρους µετά του µήκους διαφέρει ανάµεσα στα δύο φύλα ( $F_{985} = 23,86 > 3,85$ ,  $P=0.05$ ). Και στα δύο φύλα η τιµή του b είναι µεγαλύτερη του 3, γεγονός που αποδεικνύει ότι η τσέρουλα γίνεται βαρύτερη στις µεγαλύτερες οµάδες µήκους.

#### Συντελεστής ευρωστίας

Ο συντελεστής ευρωστίας ( $K=W \cdot 10^5 / FL^3$ ) εκάστου ατόμου υπολογίσθηκε ξεχωριστά και οι εποχιακές μέσες τιμές τους αναπαρίστανται για κάθε φύλο στον Πίνακα VII. Μικρή εποχιακή διακύμανση σημειώθηκε και στα δύο φύλα. Ο συντελεστής ευρωστίας εμφανίζει προοδευτική αύξηση από τον Νοέμβριο μέχρι τον Απρίλιο, οπότε και λαμβάνει την μέγιστη τιμή του. Από τον Ιούνιο και μέχρι τον Σεπτέμβριο, μετά την αναπαραγωγή, παρουσιάζει προοδευτική ελάττωση. Ο συντελεστής ευρωστίας και η διακύμανση του αυξάνονται µε την αύξηση της ηλικίας και στα δύο φύλα, ενώ τις µεγαλύτερες τιμές εμφανίζουν τα αρσενικά.

θνησιμότητα  
 Η εκτίμηση της ολικής (Z) και αλιευτικής (F) θνησιμότητας και του συντελεστή εκμετάλλευσης (E) έγινε με βάση την καμπύλη παραγωγής, εφαρμόζοντας το Compleat Elefan program (GAYANILO *et al.*, 1988), ενώ της φυσικής θνησιμότητας έγινε με βάση την σχέση του ROFF (1984). Ελήφθησαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:  $Z=1,4$ ,  $M=0,61$ ,  $F=0,80$ ,  $E=0,59$  για τα θηλυκά και  $Z=1,1$ ,  $M=0,49$ ,  $F=0,61$ ,  $E=0,56$  για τα αρσενικά.

#### ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εξέταση των ατόμων της τσέρουλας έδειξε αρκετά ευκρινείς ετήσιους δακτύλιους, ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί η ηλικία της. Τα αποτελέσματα αυτά εμφάνισαν σημαντική σύμπτωση με τις προσδιοριζόμενες από την κατα μήκος σύνθεση ομάδες ηλικίας. Τα δύο φύλα εμφάνισαν διαφορετικό τρόπο αύξησης, με τα αρσενικά να αυξάνουν περισσότερο κατά μήκος και κατά βάρος. Αυτό φαίνεται να συνδέεται με τον πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό του είδους. Οι τιμές της παραμέτρου αύξησης  $k$  δηλώνουν ότι η τσέρουλα είναι ένα γρήγορα αυξανόμενο ψάρι, αν και αυτό πιθανόν οφείλεται στις χαμηλές τιμές του ασυμπτωτικού μήκους. Η εξέταση της αύξησης του είδους σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου και της Μαύρης θάλασσας (Εικ.2) έδειξε ότι η τσέρουλα στον Πατραϊκό και στην Τυνησία (HATTOUR *et al.*, 1985) εμφανίζουν χαμηλότερο ρυθμό αύξησης από άλλες περιοχές, από τις οποίες ο μεγαλύτερος παρατηρήθηκε στην Μαύρη θάλασσα (SALEKHOVA, 1979). Ο συντελεστής ευρωστίας παρουσίασε μικρές διακυμάνσεις στη διάρκεια του χρόνου, γεγονός που συνδέεται με τους ρυθμούς της διατροφής και αναπαραγωγής της τσέρουλας. Τέλος, αν και η φυσική θνησιμότητα παρουσίασε υψηλές τιμές με αποτέλεσμα να εμποδίζει να διακριθεί η επίδραση της αλιείας στον πληθυσμό της τσέρουλας στον Πατραϊκό, είναι φανερό η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων, με τα θηλυκά να εμφανίζουν μεγαλύτερη φυσική και αλιευτική θνησιμότητα από τα αρσενικά, γεγονός που πιθανώς συνδέεται με τον ερμαφροδιτισμό και τα διαφορετικά μοντέλα αύξησης των δύο φύλων.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALLEN, K.R., 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. J. Fish. Res. Bd. Can., 23: 163-179.
- BHATTACHARYA, C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Caussian components. Biometrics, 23, 115-135.
- CARRILLO, N. & S. ZANUY, 1977. Quelques observations sur le testicule chez Spicara chryselis C.V. Inv. Pesq. 41(1):121-146
- GAYANILO, F.C., J.M. SORIANO & D. PAULY, 1988. A draft guide to the compleat Elefan. ICLARM, Software 2, 65p.
- HATTOUR, A., B.TURKI & N.ZAMMOURI, 1985. Quelques aspects de la biologie de l' espece Spicara flexuosa (Rafinesque, 1810) des eaux Tunisiennes. Bull. Inst.natn.Scient.tech. Oceanogr. Peche Salambo, 12: 143-162.
- LIVADAS, R.J., 1986. A contribution to the study of the biology and population dynamics of Maena chryselis C.V. (Family Centracanthidae) in Cyprian waters. Min.Agr. Nat. Resources, Dept. Fisher.
- MYTILINEOU, Ch., 1987. Contribution to the biology of picarel Spicara flexuosa (Raf., 1810), in the Patraikos Gulf (Greece). Master Thesis. Univ. Athens, 152p.

- MYTILINEOU, Ch., 1990. Contribution a l'etude de la sexualite et de la reproduction de la Gerle Spicara flexuosa (Centracanthidae) dans le golfe de Patraikos, Thalassographica (in press). Greece.
- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ., Η. ΚΑΡΑΓΚΙΤΣΟΥ, Κ. ΣΤΕΡΓΙΟΥ, Β. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ, Γ. ΠΕΤΡΑΚΗ, Χ. ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ & Θ. ΠΑΝΟΥ, 1987. Δυναμική βενθοπελαγικών ιχθυοπληθυσμών στον Κορινθιακό, Πατραϊκό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος. Special Publication Ε.Κ.Θ.Ε., No 13, 208p.
- PLANAS, A. & F. VIVES, 1955. Contribucion a la systematica de los centracantidos con un estudio especial de la biometria y biologia de la xucla (Spicara chryselis L.). Inv. Pesq., 1: 87-135.
- PRAGER M.H, SAILA S.B. & C.W. RECKSIEK, 1987. FISHPARM : A microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. Old Dominion University. Norfolk, Virginia.
- SALEKHOWA, L.P., 1979. Fishes of the family Centracanthidae in the Mediterranean Sea (in russian). Ed. Nankova Dumka, Kiev, 170p.
- TOMLINSON, P.K. & N.J. ABRAMSON, 1961. Fitting a von Bertalanffy growth curve by least squares. Dep. Fish Game, Fish. Bull., 116, 69p.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Διαχωρισμός των ομάδων ηλικίας της τσέρουλας με την μέθοδο του BHATTACHARYA και του PETERSEN στην κατά μήκος σύνθεση του Νοεμβρίου

		Bhattacharya		: Petersen:	
α/α ομάδας	Μέσο μήκος	Σταθερή απόκλιση	Δείκτης διαχωρισμού (ΔΣ)	Modes	(cm)
1	7.40	0.578	-	7.5	
2	10.20	0.834	3.969	10.5	
3	12.58	0.456	3.681	12.5	
4	13.74	0.130	3.984	13.5	
5	14.60	0.450	2.984	14.5	

ΔΣ >= 2 για να ξεχωρίζουν οι ομάδες ευκρινώς μεταξύ τους

ΠΙΝΑΚΑΣ II. Απόλυτη αύξηση του υψοσίου της τσέρουλας στις  
 διάφορες εποχές δειγματοληψίας

Ηλικία: Θύλο :	Νοέμβριος:	Απρίλιος:	Ιούνιος :	Σεπτέμβριος :
I : Θηλυκά :	8.73	8.71	9.82	8.77
: αρσενικά :	9.39	9.00	9.31	9.25
II : Θηλυκά :	4.20	3.89	5.10	5.50
: αρσενικά :	6.15	5.88	6.11	9.60
III : Θηλυκά :	2.40	--	3.50	--
: αρσενικά :	3.86	3.20	4.20	4.00

ΠΙΝΑΚΑΣ III. Κατά μήκος κατανομή των ομάδων ηλικίας των αρσενικών  
 (Μ) και θηλυκών (F) ατόμων τσέρουλας στον Πατραϊκό κόλπο

Ομάδες μήκους (FL) σε cm	Ομάδες ηλικίας										Σύνολο :	
	I		II		III		IV		V		F	M
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
8.5- 9.0	2										2	
9.0- 9.5	3										3	
9.5-10.0	17										17	
10.0-10.5	39	3									39	3
10.5-11.0	59	1	1								60	1
11.0-11.5	45	6	15								60	6
11.5-12.0	32	10	23	6							55	16
12.0-12.5	9	9	15	14	3						27	23
12.5-13.0		5	11	34	4	13					15	52
13.0-13.5			4	34	2	22					6	56
13.5-14.0				6	1	34	2	2			3	42
14.0-14.5					3	17	2	7		3	5	27
14.5-15.0						13	1	3	2	8	3	24
15.0-15.5						2		2	1	5	1	9
15.5-16.0									2			2
Σύνολο	206	34	69	94	13	101	5	14	3	18	296	261
FL σε mm	109	118	121	129	132	138	141	145	150	151		

ΠΙΝΑΚΑΣ IV. Μέσο υπολογισθέν μήκος (FL) σώματος κατά τη συμπλήρωση κάθε  
 ετησίου δακτυλίου της τσέρουλας στον Πατραϊκό κόλπο (θηλυκά)

Έτος:	Ηλικία:	Μήκος : σε cm :	Μέσο υπολογισμένο μήκος για κάθε έτος				
			I	II	III	IV	V
1984 :	I :	10.92 :	9.50				
1983 :	II :	12.03 :	9.66	11.31			
1982 :	III :	13.08 :	9.70	11.45	12.69		
1981 :	V :	14.10 :	9.25	11.50	12.64	13.52	
1980 :	r :	15.00 :	9.72	11.36	12.38	13.52	14.43
Μέσο μήκος (FL)			9.55	11.34	12.64	13.52	14.43
Μέση ετησια αύξηση			9.55	1.79	1.30	0.88	0.91
Μέσο % αύξησης			66.2	12.4	9.0	6.1	6.3
Αριθμός ατόμων			290	83	18	6	1

ΠΙΝΑΚΑΣ V. Μέσο υπολογισθέν μήκος (FL) σώματος κατά τη συμπλήρωση κάθε ετησίου δακτυλίου της τσέρουλας στον Πατραϊκό κόλπο (άρσενικά)

Έτος	Ηλικία	Ηλικός σε cm	Μέσο υπολογισμένο μήκος για κάθε έτος					
			I	II	III	IV	V	
1984	I	11.86	10.42					
1983	II	12.97	10.36	11.96				
1982	III	13.82	10.33	12.04	13.22			
1981	IV	14.46	10.16	11.75	13.00	13.98		
1980	V	15.03	10.18	11.64	12.84	13.71	14.45	
Μέσο μήκος (FL)Δ			10.33	11.96	13.15	13.83	14.45	
Μέση ετήσια αύξηση			10.33	1.63	1.19	0.69	0.62	
Μέσο % αύξησης			71.4	11.3	8.2	4.8	4.3	
Αριθμός ατόμων			260	226	132	31	17	

ΠΙΝΑΚΑΣ VI. Παράμετρος της εξίσωσης αύξησης του von Bertalanffy του *S. flexuosa* στον Πατραϊκό κόλπο

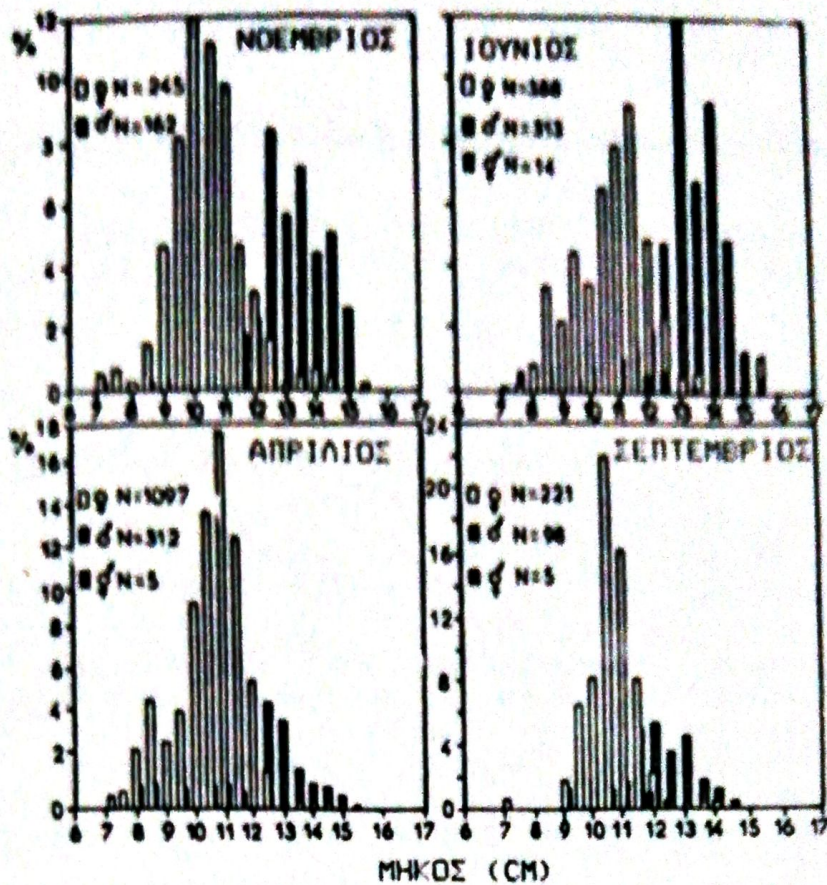
Μέθοδος	φύλο	$L_{\infty}$ (mm)	k	$t_{\infty}$	σφάλμα
ALLEN (1966)	θηλυκά	17.3	0.23	-3.41	0.68
	αρσενικά	17.1	0.24	-3.95	0.53
TOMLINSON & AM- BRANSON (1961)	θηλυκά	17.3	0.23	-3.41	0.68
	αρσενικά	17.1	0.24	-3.95	0.53
PRAGER et al., (1978)	θηλυκά	17.5	0.22	-3.44	0.46
	αρσενικά	17.1	0.24	-3.95	0.28

ΠΙΝΑΚΑΣ VII. Μεταβολή του συντελεστή ευρωστίας της *S. flexuosa* στον Πατραϊκό κόλπο κατά ηλικία, φύλο και εποχή δειγματοληψίας

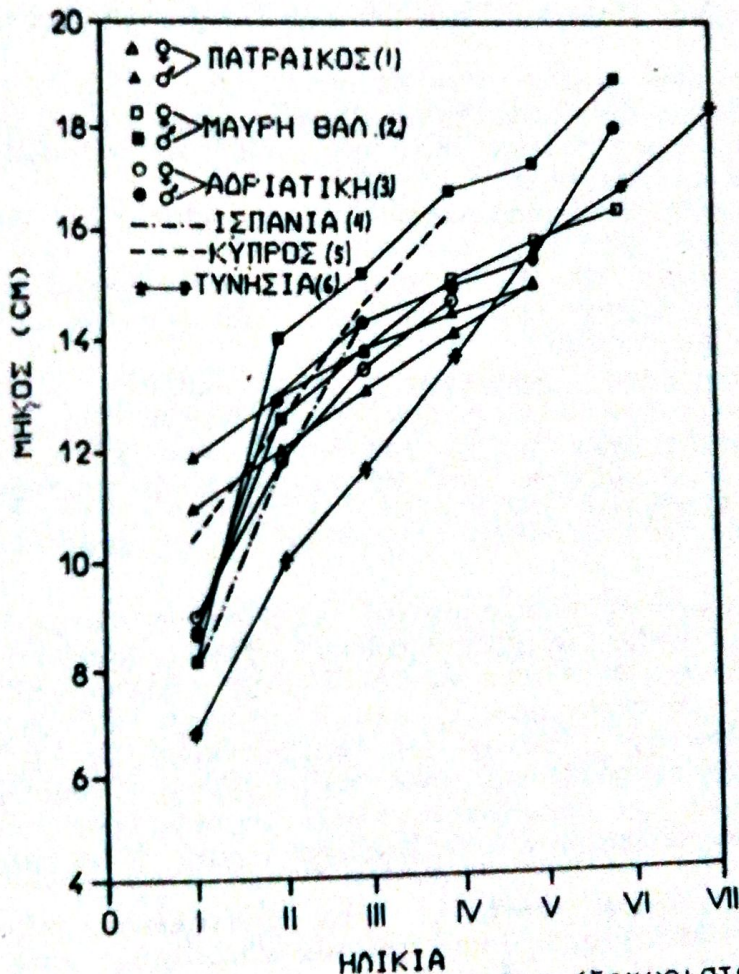
Ηλικία	φύλο	Εποχή			
		Νοέμβριος	Απρίλιος	Ιούνιος	Σεπτέμβριος
I	θηλυκά	1.27+0.01*	1.40+0.02	1.37+0.02	1.32+0.02
	αρσενικά	1.34+0.05*	1.40+0.06	1.41+0.03	1.34+0.02
II	θηλυκά	1.37+0.03*	1.37+0.02	1.38+0.02	1.35+0.03
	αρσενικά	1.41+0.03*	1.46+0.03	1.51+0.02	1.44+0.05
III	θηλυκά	1.38+0.05*	1.37+0.01	1.24+0.05	1.22
	αρσενικά	1.41+0.02*	1.47+0.03	1.43+0.02	1.35+0.04
IV	θηλυκά	1.57+0.09*	--	1.51	--
	αρσενικά	1.24+0.15*	1.41+0.05	1.38+0.03	--
V	θηλυκά	--	--	--	--
	αρσενικά	1.50+0.04*	--	1.40+0.08	1.09
Μέσος:		θηλυκά: 1.31+0.01	1.39+0.02	1.37+0.01	1.32+0.02
Σ Ε:		αρσενικά: 1.42+0.02	1.46+0.02	1.45+0.01	1.36+0.03

\* τυπικό σφάλμα





Εικ.1. Κατά μήκος σύνθεση (ξεχωριστά για τα δύο φύλα) της τσέρουλας από τον Νοέμβριο 1984 - Σεπτέμβριο 1985.



Εικ.2. Αύξηση, κατά μήκος της τσέρουλας (ξεχωριστά για τα δύο φύλα) σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου (1:παρούσα εργασία, 2,3:SALEKHOVA, 1979, 4:VIVES & PLANAS, 1955, 5:LIVADAS, 1986, 6:HATTOUR et al, 1985).