

ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ, ΒΥΡΩΣΤΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ
ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ (Pagellus erythrinus) ΣΤΟ ΣΑΡΩΝΙΚΟ ΚΟΛΠΟ

Β. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ & Κ. ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ
Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Άγιος Κοσμάς, GR 166 04.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε 1133 λυθρίνια, που ψαρεύτηκαν με μηχανότρατα στο Σαρωνικό, μελετήθηκαν ο αναπαραγωγικός κύκλος, η κατά βάρος αύξηση και η ευρωστία τους. Η περίοδος αναπαραγωγής του είδους εμφανίστηκε ιδιαίτερα εκτεταμένη ξεκινώντας από τις αρχές της άνοιξης και φθάνοντας μέχρι τα μέσα του χειμώνα. Το μήκος πρώτης αναπαραγωγής σίτησε με τα 200mm για τα αρσενικά και τα 180mm για τα θηλυκά. Η στατιστική δοκιμασία χ^2 έδειξε ότι τα θηλυκά ήταν πολυαρμότερα των αρσενικών σε όλες τις εποχές. Σε σχέση με το μήκος σώματος παρατηρήθηκε αναστροφή της αναλογίας φύλου προς όφελος των αρσενικών, μετά τα 220mm, η οποία αποδόθηκε κυρίως στο φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού που επικρατεί στο είδος. Διαπιστώθηκε ισομετρική αύξηση του βάρους των αρσενικών με το μήκος του σώματος τους, ενώ στα θηλυκά η σχέση αυτή ήταν αλλομετρική. Συνολικά, τα αρσενικά ήταν ευρωστότερα των θηλυκών, με εξαίρεση την περίοδο μέγιστης αναπαραγωγής (φθινόπωρο), οπότε η σημαντική ωρίμανση των ωοθηκών είχε θετική επίδραση στο ολικό βάρος και επομένως στην ευρωστία των θηλυκών.

ABSTRACT

"Growth in weight, condition factor and reproductive cycle of red pandora, Pagellus erythrinus, in the Saronikos Gulf."

The length-weight relationship, the condition factor and the cycle of reproduction was studied in 1133 red pandoras collected from the Saronikos Gulf. The period of reproduction seemed quite extended, beginning at early spring and ending at mid-winter. The length at first maturity coincided with 200mm in males and 180mm in females. Females were significantly more abundant than males. Sex inversal was observed at the size interval 160-230mm, after which males dominated. Growth in weight was considered isometric in males and allometric in females. In all, males were more robust than females. The only exception, appearing in early autumn (maximum reproductive period), might be attributed to the fact that mature ovaries seem to have a positive effect on the total weight and hence to the robustness of females.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το λυθρίνι είναι ένα από τα περισσότερο εμπορικά είδη των Ελληνικών θαλασσών. Η γνώση του αναπαραγωγικού κύκλου, της κατά βάρος αύξησης και της φυσικής του κατάστασης (ευρωστίας) έχουν ιδιαίτερη σημασία για την ορθολογική διαχείριση του ιχθυοπληθυσμού του.

Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει κατά καιρούς τον αναπαραγωγικό κύκλο διαφόρων ειδών της οικογένειας Sparidae, εντοπίζοντας το φαινόμενο του πρώτανδρου ή πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού που επικρατεί στην οικογένεια αυτή (YAMAMOTO, 1969). Μελέτες πάνω στον αναπαραγωγικό κύκλο του λυθρινιού έχουν γίνει στην Ισπανία (LARRANETA, 1953), στην Αδριατική (ZEI & ZUPANOVIC, 1961), στην Ελλάδα (ΜΥΤΙΑΛΗΝΑΙΟΥ, 1989a, b), στο Λίβανο (MOUNEIMNE, 1978) και στην Τυνησία (SELLAMI-ZRIBI, 1974; GHORBEL & KTARI, 1982). Η κατά βάρος αύξηση του

είδους μελετήθηκε από τους GIRARDIN & QUIGNARD (1985), ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (1984) PAPACONSTANTINOU *et al.*, (1988), ενώ για την ευρωστία του λυθρινιού πληροφορίες παίρνουμε από τους HASMEM & GASSIM (1981) και VASSILOPOULOU *et al.*, (1986).

Στην εργασία αυτή θα συζητηθεί η περίοδος αναπαραγωγής, το μήκος πρώτης αναπαραγωγής, η αναλογία φύλου η σχέση μήκους-βάρους και η ευρωστία των λυθρινιών του Σαρωνικού, με σκοπό τη συμβολή στην καλλίτερη γνώση της βιολογίας του είδους.

ΥΛΙΚΟ και ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια 9 εποχιακών δειγματοληψιών σε 16 σταθμούς, με βάθη από 50-250m, στο Σαρωνικό κόλπο. Χρησιμοποιήθηκε επαγγελματική μηχανότρατα 425HP, της οποίας η ράτα είχε μήκος 60m και το άνοιγμα των ματιών του γάκκου ήταν 14mm από κόμβο σε κόμβο.

Εξετάστηκαν 1133 λυθρίνια, από τα οποία ελήφθη το μεσοουραίο μήκος (FL) με ακρίβεια χιλιοστού και το ολικό βάρος με ακρίβεια γραμμαρίου. Το φύλο και το στάδιο γεννητικής ωριμότητας διαπιστώθηκαν μακροσκοπικά και μικροσκοπικά, όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο, χρησιμοποιώντας την κλίμακα NIKOLSKY (1976).

Ο υπολογισμός του μήκους πρώτης αναπαραγωγής (L_{50}) έγινε με δύο μεθόδους. Η πρώτη στηρίζεται στην εξίσωση που εφαρμόστηκε από τον GUNDERSON (1977) :

$$\ln \frac{P}{1-P} = a + (b * L),$$

όπου P το ποσοστό των ώριμων ατόμων μίας ομάδας μήκους, L το μέσο μήκος αυτής της ομάδας και a, b σταθερές. Όταν $P=0.5$, τότε $L = L_{50} = -(a/b)$.

Η δεύτερη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στηρίζεται στο μοντέλλο των Spearman & Karber, όπως εφαρμόστηκε από τον UDUPA (1986):

$$m = x_k + \frac{X}{2} - (X * \Sigma P_i),$$

όπου x_k ο λογάριθμος της τελευταίας κλάσης μήκους στην οποία το 100% των ατόμων είναι ώριμα, X η μέση τιμή των διαφορών των λογαρίθμων των κλάσεων μήκους $x_{i+1} - x_i$, $i=1,2,3,\dots,k-1$ και P_i η αναλογία των ώριμων ατόμων της κλάσης i , $i=1,2,3,\dots,k$. Το μήκος πρώτης γεννητικής ωρίμανσης ισούται με τον αντιλογάριθμο του m.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Αναπαραγωγικός κύκλος

α. Περίοδος αναπαραγωγής

Η ωρίμανση των γεννητικών αδένων των λυθρινιών (IV, V, VI στάδιο γεννητικής ωριμότητας) στο Σαρωνικό εμφανίζεται ιδιαίτερα εκτεταμένη (Βικ. 1). Ξεκινάει στις αρχές της άνοιξης, κορυφώνεται ανάμεσα στο καλοκαίρι και το φθινόπωρο και ολοκληρώνεται στα μέσα του χειμώνα. Το βάθος στο οποίο βρέθηκε το 60.5% των ώριμων ατόμων ήταν τα 100-200m.

β. Μήκος πρώτης αναπαραγωγής

Ο υπολογισμός του μήκους πρώτης αναπαραγωγής (L_{50}) έγινε, χωριστά για τα δύο φύλα, με τη χρησιμοποίηση των μεθόδων του GUNDERSON (1977) και του UDUPA (1986). Η πρώτη μέθοδος εκφράστηκε από τις εξισώσεις:

$$\text{Αρσενικά : } \ln \frac{P}{1-P} = -2.918 + 0.014 * L, \quad r=0.94$$

$$\text{Θηλυκά : } \ln \frac{P}{1-P} = -8.132 + 0.046 * L, \quad r=0.87$$

Όταν $P=0.5$ τότε $L=L_{50}=213.3\text{mm}$ για τα αρσενικά και $L_{50}=177.8\text{mm}$ για τα θηλυκά.

Η εφαρμογή της δεύτερης μεθόδου έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

$$\text{Αρσενικά : } m = 1.423 + \frac{0.02}{2} - (0.02 * 6.389) = 1.283$$

$$\text{Θηλυκά : } m = 2.439 + \frac{0.02}{2} - (0.02 * 8.275) = 2.236$$

Το μήκος πρώτης αναπαραγωγής ($L_{50}=\text{antilog } m$) βρέθηκε 191.89mm για τα αρσενικά και 172.21mm για τα θηλυκά. Παρατηρείται λοιπόν αρκετά καλή συμπίεση των αποτελεσμάτων που προήλθαν από τις δύο μεθόδους για τα θηλυκά. Η μικρή απόκλιση των τιμών στα αρσενικά, πιθανόν οφείλεται στο μικρότερο αριθμό τους στο δείγμα και στο φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού, που επικρατεί στο είδος και λαμβάνει χώρα σ'ένα αρκετά εκτεταμένο εύρος μηκών ($160-230\text{mm}$).

Από τη μελέτη της κατά μήκος σύνθεσης του είδους (Εικ. 2) σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα του L_{50} καθίσταται φανερό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό λυθρινιών (62%) που ψαρεύτηκαν με τη μηχανότρατα ήταν μικρότερα από 160mm και επομένως δεν είχαν φθάσει στην πρώτη γεννητική τους ωριμότητα.

γ. Αναλογία φύλου

Το δείγμα των λυθρινιών που εξετάστηκε (1063 άτομα) περιελάμβανε 833 θηλυκά (78.4%), 216 αρσενικά (20.3%) και 14 ερμαφρόδιτα (1.3%). Η αναλογία λοιπόν του συνόλου των αρσενικών προς τα θηλυκά ήταν 1 : 3.9. Εφαρμόζοντας τη στατιστική δοκιμασία χ^2 ($\chi^2=8.41$, $P<0.05$) παρατηρείται στατιστικά σημαντική υπεροχή των θηλυκών σε σχέση με τα αρσενικά. Η αναλογία φύλου σε σχέση με τις εποχές δειγματοληψίας έδειξε ότι τα θηλυκά υπερείχαν στατιστικά σημαντικά των αρσενικών σε όλες τις περιπτώσεις (Πιν. 1).

Σε σχέση με το μήκος σώματος, τα θηλυκά υπερίσχυαν των αρσενικών μέχρι τα 200mm , ενώ μετά τα 220mm υπερίσχυαν τα αρσενικά, τα οποία και κυριάρχησαν πλήρως πάνω από τα 300mm (Εικ. 3). Η αναστροφή της αναλογίας φύλου μετά τα 220mm αποδίδεται κυρίως στο φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού που επικρατεί στο είδος. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι τα ερμαφρόδιτα λυθρίνια που βρέθηκαν στο δείγμα είχαν μήκη $160-230\text{mm}$.

2. Αύξηση κατά βάρος

Η κατά βάρος αύξηση των λυθρινιών υπολογίστηκε με βάση τη σχέση $W = a * L^b$, όπου W και L το ολικό βάρος και το μεσοουραίο μήκος σώματος των λυθρινιών και a , b σταθερές.

Η κατά βάρος αύξηση των δύο φύλων βρέθηκε να διαφέρει στατιστικά σημαντικά (co-variance analysis, $F_{(1,1048)}=10.79$, $P,0.05$). Για το λόγο αυτό υπολογίστηκαν δύο εξισώσεις οι παράμετροι των οποίων φαίνονται στον πίνακα 2. Από τη μελέτη των διαστημάτων εμπιστοσύνης του εκθέτη b των δύο εξισώσεων ($P<0.05$) συνάγεται ότι το βάρος των αρσενικών λυθρινιών αυξάνεται ισομετρικά με το μήκος τους (δ.ε.=+1.96*0.043), ενώ των θηλυκών αλλομετρικά (δ.ε.=+1.96*0.015).

Οι παράμετροι των εξισώσεων μήκους-βάρους υπολογίστηκαν για τα δύο φύλα, σε κάθε εποχή χωριστά (Πιν. 2). Στατιστικά σημαντικές διαφορές εμφανίστηκαν στην κατά βάρος αύξηση των αρσενικών και των θηλυκών λυθρινιών τον Σεπτέμβριο, περίοδο μέγιστης αναπαραγωγικής δραστηριότητας. Η παρατήρηση αυτή αποτελεί ένδειξη ότι η ωρίμανση των ωοθηκών επιδρά σημαντικά στην αύξηση του βάρους των θηλυκών ατόμων.

3. Ευρωστία

Ο συντελεστής ευρωστίας των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών υπολογίστηκε με βάση τον τύπο $K = W * 100 / L^3$, όπου W και L το ολικό βάρος και το μεσοουραίο μήκος του λυθρινιού και b ο εκθέτης των εξισώσεων μήκους-βάρους.

Τα αρσενικά λυθρίνια στο σύνολο τους, ήταν στατιστικά σημαντικά ευρωστότερα των θηλυκών ($K\alpha=1.87$, $K\theta=1.58$) όπως διαπιστώθηκε από την εφαρμογή του t-test ($z=12.59$, $P<0.05$). Από τις εποχιακές τιμές του συντελεστή ευρωστίας (Πιν. 3) παρατηρείται ότι το καλοκαίρι, που η ωρίμανση των γεννητικών αδένων βρίσκεται σε εξέλιξη, η ευρωστία και των δύο φύλων είναι χαμηλή, φαινόμενο που πιθανόν συνδέεται με την αρνητική επίδραση της αναπαραγωγικής διαδικασίας πάνω στην καλή φυσική κατάσταση των ψαριών. Η σημαντική όμως αύξηση των γεννητικών αδένων των ατόμων και κυρίως των θηλυκών κατά τον Σεπτέμβριο (περίοδο μέγιστης αναπαραγωγικής δραστηριότητας) φαίνεται να έχει σημαντική θετική επίδραση στο ολικό βάρος τους και συνεπώς στην ευρωστία τους. Τα θηλυκά, κατά την αναπαραγωγική περίοδο εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικά ευρωστότερα των αρσενικών (Πιν. 3).

Από τη συσχέτιση του συντελεστή ευρωστίας με το μήκος, (Πιν. 4), παρατηρείται ελάττωση της τιμής του K και στα δύο φύλα στις μεγαλύτερες ομάδες μήκους. Χαμηλή ευρωστία παρουσίασαν εξάλλου και τα νεαρά άτομα (50-100mm). Η καλύτερη φυσική κατάσταση των λυθρινιών φαίνεται να αποκτάται ανάμεσα στα 100-150mm (ηλικίες I, II), ενώ μετά τα 150-200mm, οπότε τα άτομα έχουν φθάσει στην πρώτη γεννητική τους ωριμότητα, εμφανίζεται προοδευτική ελάττωση της ευρωστίας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η περίοδος αναπαραγωγής του λυθρινιού στο Σαρωνικό εμφανίζεται ιδιαίτερα εκτεταμένη. Αρχίζει νωρίς την άνοιξη, κορυφώνεται ανάμεσα στο καλοκαίρι και το φθινόπωρο και ολοκληρώνεται στα μέσα του χειμώνα. Στη Δ. Μεσόγειο ο LARRANETA (1953) και οι ZBI & ZUPANOVIC (1961) τοποθετούν το μέγιστο της ωοτοκίας στις αρχές του καλοκαιριού, ενώ στην Αν. Μεσόγειο ο MOUNEIMNE (1978) και οι GHORBEL & KTARI (1982) αναφέρουν ένα δεύτερο μέγιστο το φθινόπωρο. Στις Ελληνικές θάλασσες και συγκεκριμένα στην περιοχή του Κορινθιακού, Πατραϊκού και Ιονίου η ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ (1989) εντοπίζει τη γεννητική δραστηριότητα των λυθρινιών ανάμεσα στην άνοιξη και το φθινόπωρο, ενώ στον Ευβοϊκό ο ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ κ.α. (1989) αναφέρουν την ύπαρξη γεννητικά ώριμων ατόμων μέχρι και το Δεκέμβριο. Παρατηρείται επομένως μία επιμήκυνση

της αναπαραγωγικής περιόδου του λυθρινιού στις ανατολικές ακτές της Μεσόγειου και ιδιαίτερα στις Ελληνικές θάλασσες.

Η πρώτη αναπαραγωγή του λυθρινιού στο Σαρωνικό βρέθηκε να συντελείται ανάμεσα στα 190-210mm στα αρσενικά και στα 170-180mm στα θηλυκά, ενώ στις δυτικές ακτές της Ελλάδος ανάμεσα στα 180-230mm στα αρσενικά και στα 140-180mm στα θηλυκά (ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ 1989). Στις Λιβυκές ακτές το λυθρίνι έφθασε στο μήκος της πρώτης γεννητικής του ωρίμανσης στα 200mm TL, ενώ κανένα άτομο κάτω από 130mm και όλα πάνω από 230mm ήταν γεννητικά ώριμα (HASHM & GASSIM, 1981).

Το αλίευμα της μηχανότρατας στο Σαρωνικό απετελείτο κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από λυθρίνια που δεν είχαν φθάσει στην πρώτη γεννητική τους ωριμότητα. Η ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ (1989) αναφέρει ότι το 41% των λυθρινιών που αλιεύτηκαν με το ίδιο εργαλείο στον Ευβοϊκό ήταν ανώριμα.

Η αναλογία φύλου έδειξε υπεροχή των θηλυκών λυθρινιών τόσο συνολικά, όσο και σε κάθε εποχή. Η αναστροφή της αναλογίας φύλου προς όφελος των αρσενικών μετά τα 220mm αποδόθηκε, κατά κύριο λόγο, στο φαινόμενο του πρωτόγυνου ερμαφροδιτισμού που επικρατεί στο είδος. Παρόμοιο συμπέρασμα αναφέρεται σε ανάλογες εργασίες που έγιναν σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου. Συγκεκριμένα στην Ισπανία ο LARRANETA (1953) αναφέρει την ύπαρξη ερμαφροδιτών ατόμων σε μήκη 140-230mm, στην Αδριατική οι ΖΕΙ & ΖΠΑΝΟΒΙΤΣ (1961) στα 170mm, στην Τυνησία ο ΣΕΛΛΑΜΙ-ΖΡΙΒΙ (1974) στα 180-220mm και οι ΓΟΡΒΕΛ & ΚΤΑΡΙ (1982) στα 140-200mm και τέλος στην Ελλάδα (Ευβοϊκό κόλπο) η ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ (1989) στα 120-300mm.

Το βάρος των αρσενικών λυθρινιών βρέθηκε να αυξάνεται ισουμετρικά με το μήκος τους και των θηλυκών αλλομετρικά. Κατά την περίοδο μέγιστης αναπαραγωγής (Σεπτέμβριος) παρατηρήθηκε ότι η ωρίμανση των ωοθηκών επέδρασε σημαντικά στην αύξηση του βάρους των θηλυκών.

Τα αρσενικά λυθρίνια στο σύνολο τους ήταν ευρωστότερα των θηλυκών. Το καλοκαίρι η ευρωστία και των δύο φύλων εμφανίστηκε χαμηλή, φαινόμενο που πιθανόν να οφείλεται στην αρνητική επίδραση της ωρίμανσης των γεννητικών αδένων στην καλή φυσική κατάσταση των ψαριών. Η ωρίμανση των ωοθηκών των θηλυκών κατά την αναπαραγωγική περίοδο φαίνεται ότι συνετέλεσε αποφασιστικά στην αύξηση του βάρους τους και συνεπώς της ευρωστίας τους, σε σχέση με τα αρσενικά. Πτώση του συντελεστή ευρωστίας παρατηρήθηκε στις μεγαλύτερες κλάσεις μήκους. Οι HASHM & GASSIM (1981) αποδίδουν τη χαμηλή τιμή που εμφανίζει ο Κ στα μεγαλύτερα λυθρίνια των Λιβυκών νερών κυρίως στην αναπαραγωγική δραστηριότητα.

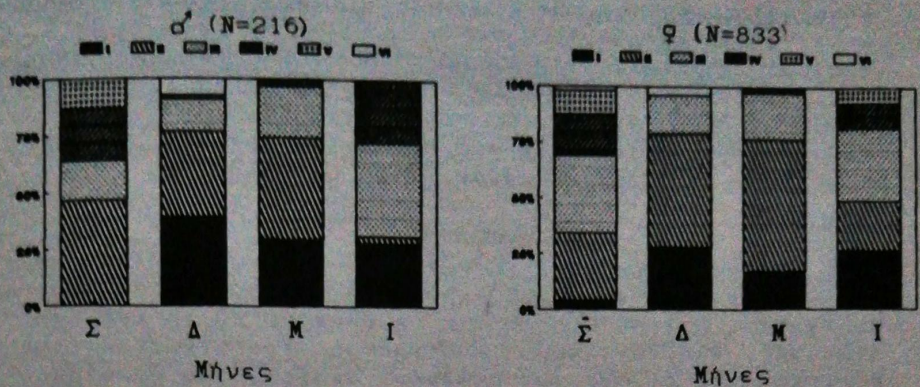
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- GHORBEL M. and KTARI M. H., 1982. Etude preliminaire de la reproduction de Pagellus erythrinus des eaux tunisiennes, Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Oceanogr. Peche Salambo, 9, 23-38.
- GIRARDIN M. and QUIGNARD J. P., 1985. Croissance de Pagellus erythrinus (Pisces: Teleosteans, Sparidae) dans le Golfe de Lyon. Cybium, 4: 359-374.
- GUNDERSON D. R., 1977. Population biology of Pacific ocean perch Sebastes alutus stocks in the Washington-Queen Charlotte Sound region and their response to fishing. Fish. Bull., 75 (2): 369-403.
- HASHM M. T. and GASSIM A. S., 1981. Some aspects of the fishery biology of Pagellus erythrinus in the Libyan waters. Bull. Inst. Oceanogr. Fish. Art. 7 (3): 429-441.

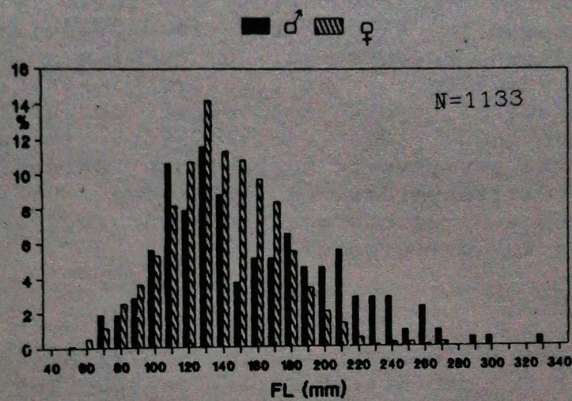
- LARRANETA M. G., 1953. Observaciones sobre la sexualidad de Pagellus erythrinus, L. Publ. Inst. Biol. Apl., 13: 83-101.
- MOUNEIMNE N., 1978. Poissons des cotes du Liban (Mediterranee orientale), Biologie et peche, These Sc. Natn. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 490p.
- ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ Χ., 1989. Προκαταρκτική μελέτη της αναπαραγωγής και του ερμαφροδιτισμού του λυθρινιού, Pagellus erythrinus, στον Πατραϊκό, Κορινθιακό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος. Πρακτικά Β' Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, 551-557.
- ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΥ C., 1989. Notes on the hermaphroditism and the reproduction of red pandora (Pagellus erythrinus, L.) in the coastal waters of Eastern Central Greece. Proceedings of the International Seminar on the combat of pollution and the conservation of Marine wealth. (In press).
- NIKOLAY G. V., 1976. The ecology of fishes. Academic Press. New York-London. 6th ed., 352pp.
- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ., 1984. Η χρήση των σχέσεων μήκος-βάρους στη μελέτη των πληθυσμών του λυθρινιού (Pagellus erythrinus L., 1758) στις Ελληνικές θάλασσες. Θαλασσογραφικά, 7, 53-60.
- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ C., ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΥ, C. and PANOS T., 1988. Aspects of the life history and fishery of red pandora, Pagellus erythrinus (Sparidae) of Western Greece. Cybium 12(4): 267-280.
- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ., ΠΕΤΡΑΚΗΣ Γ., ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΥ Χ., ΠΟΛΙΤΟΥ Χ., ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ Β. και ΦΟΥΡΤΟΥΜΗ Α., 1989. Αλιευτική έρευνα των Βενθοπελαγικών ψαριών του Ευβοϊκού και Παγασητικού κόλπου. Ε.Κ.Θ.Ε. Τεχνική Εκθεση, 343 p.
- SELLAMI-ZRIBI A., 1974. Contribution a l'etude de l'hermaphroditisme de certains poissons des cotes tunisiennes (Maenidae, Serranidae et Sparidae), These 3eme cycle biologie marine, Univers. de Tunis. 106p
- UDUPA K. S., 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. Fishbyte, 4 (2): 8-10.
- VASSILOPOULOU V., ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΥ C. and ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ C., 1986. Preliminary biological data on the red pandora (Pagellus erythrinus, L., 1758) in the greek seas. FAO, Fisheries Report, No 361: 107-112.
- YAMAMOTO T., 1969. In "Fish Physiology" Eds. Hoar W. S. and D. J. Randall, Academic Press, New York-London: 117-175.
- ZEI M. and ZUPANOVIC S., 1961. Contribution to the sexual size and sex reversal in Pagellus erythrinus, L., Rap. P. V. Comm. Int. Explor. Scient. Medit., 16 (2), 263-267.

Πίνακας 1. Αριθμός αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών σε κάθε εποχή και αναλογία φύλου στην οποία εφαρμόστηκε η δοκιμασία χ^2 .

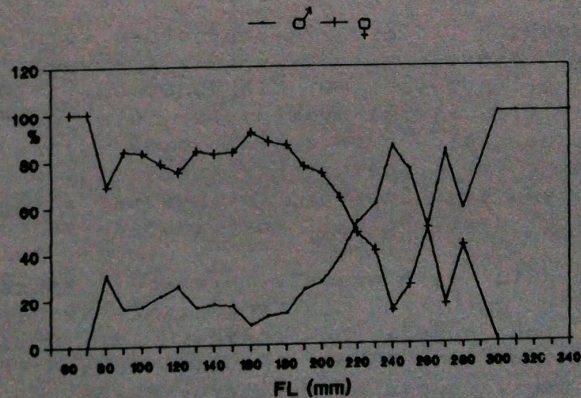
Εποχή	Αρ. ατόμων		Αναλ. φύλου	χ^2
	♂	♀	♂ : ♀	
Φθινόπωρο	86	258	1 : 3.0	4.23
Χειμώνας	43	184	1 : 4.3	10.89
Ανοιξη	62	296	1 : 4.8	14.44
Καλοκαίρι	25	95	1 : 3.8	7.89



Εικόνα 1. Ποσοστά (%) των σταδίων γεννητικής ωριμότητας των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών του Σαρωνικού, σε κάθε εποχή δειγματοληψίας.



Εικόνα 2. Συνολική κατά μήκος σύνθεση των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών του Σαρωνικού.



Εικόνα 3. Αναλογία φύλου σε σχέση με το μήκος σώματος των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών του Σαρωνικού.

Πίνακας 2. Παράμετροι των συνολικών και εποχιακών συναρτήσεων μήκους-βάρους για τα αρσενικά και θηλυκά λυθρίνια στο Σαρωνικό κόλπο.

		a	b	r	N	S.E.	C.I.
Σύνολο	♂	0.000018	3.006	0.96	216	0.043	±0.08
"	♀	0.000013	3.077	0.98	833	0.015	±0.02
Φθινόπωρο	♂	0.000029	2.905	0.92	86	0.090	±0.18
"	♀	0.000016	3.036	0.98	258	0.028	±0.05
Χειμώνας	♂	0.000012	3.085	0.99	43	0.057	±0.11
"	♀	0.000011	3.111	0.98	184	0.035	±0.07
Ανοιξη	♂	0.000018	3.023	0.96	62	0.077	±0.15
"	♀	0.000012	3.108	0.98	296	0.028	±0.05
Καλοκαίρι	♂	0.000008	3.172	0.99	31	0.055	±0.11
"	♀	0.000009	3.149	0.99	95	0.037	±0.07

Πίνακας 3. Εποχιακή διακύμανση του συντελεστή ευρωστίας (K) των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών του Σαρωνικού.

Εποχή	Φύλο	K	N	std	t-test
Φθινόπωρο	♂	1.67	86	0.25	2.09
	♀	1.73	258	0.15	
Χειμώνας	♂	1.50	43	0.16	1.87*
	♀	1.45	184	0.15	
Ανοιξη	♂	1.89	62	0.44	7.02
	♀	1.49	296	0.19	
Καλοκαίρι	♂	1.19	31	0.14	3.99
	♀	1.30	95	0.11	

*στατιστικά μη σημαντική διαφορά

Πίνακας 4. Διακύμανση του συντελεστή ευρωστίας σε σχέση με το μήκος σώματος των αρσενικών και θηλυκών λυθρινιών του Σαρωνικού.

Μήκος	Φύλο	K	N	std	t-test
50-100	♂	1.72	14	0.11	2.99
	♀	1.52	61	0.27	
100-150	♂	1.89	96	0.39	7.16
	♀	1.60	398	0.15	
150-200	♂	1.89	49	0.19	10.54
	♀	1.57	308	0.19	
200-250	♂	1.88	40	0.34	5.39
	♀	1.56	34	0.17	
250-300	♂	1.80	10	0.15	6.12
	♀	1.50	5	0.03	