

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ (*Pagellus Erythrinus* L. 1758) ΣΤΟΝ ΠΑΓΑΣΗΤΙΚΟ ΚΟΛΠΟ

Χασάν Ε.¹, Γκολομάζου Ε.¹, Νεοφύτου Χ.^{1*}, Αϋφαντή Σ.¹, Καλλιανιώτης Α.²

¹ Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, Βόλος, 38446

² Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, Νέα Πέραμος, Καβάλα

Περίληψη

Δείγματα λυθρινιού (n=315), που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της πειραματικής αλιείας με τράτα βουθού στον Παγασητικό Κόλπο (Ιούνιος 2010) χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της βιολογίας και των πληθυσμιακών παραμέτρων του είδους. Το ολικό μήκος (TL) των ατόμων που συλλέχθηκαν κυμάνθηκε από 8,7-26,7 cm. Από τη συσχέτιση του ολικού μήκους και βάρους προέκυψε ότι η σωματική αύξηση του λυθρινιού παρουσιάζει αρνητική αλλομετρία ($W=0,0382 \cdot L^{2,6249}$), ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Από την ανάγνωση των ωτολίθων, εκτιμήθηκε ότι τα δείγματα ανήκαν σε 8 ηλικιακές κλάσεις. Οι παράμετροι αύξησης υπολογίστηκαν με την εξίσωση von Bertalanffy ($L_t = 34,4786 \cdot [1 - e^{-(0,13(t-2,808)})]$). Η αναλογία μεταξύ των φύλων βρέθηκε 2,9:1 (Θ:Α) ενώ η αλλαγή του φύλου πραγματοποιείται στις κλάσεις μήκους μεταξύ των 18-25 cm. Η σύνθεση του δείγματος ήταν 60,4% θηλυκά, 21,2% αρσενικά ενώ σε 18,4% δεν ήταν δυνατή η αναγνώριση του φύλου. Τα μήκη πρώτης γεννητικής ωρίμανσης για τα θηλυκά και τα αρσενικά ήταν 15,89 και 19,10 cm, αντίστοιχα.

Λέξεις κλειδιά: *Pagellus erythrinus*, βιολογία, πληθυσμιακές παράμετροι, Παγασητικός Κόλπος.

*Συγγραφέας επικοινωνίας: Χρήστος Νεοφύτου (chneofit@apae.uth.gr)

PRELIMINARY RESULTS OF BIOLOGY AND POPULATION PARAMETERS OF COMMON PANDORA (*Pagellus Erythrinus* L. 1758) IN PAGASITIKOS GULF

Chasan E.¹, Golomazou E.¹, Neofitou C.^{1*}, Aifanti S.¹, Kallianiotis A.²

¹ University of Thessaly, School of Agricultural Sciences, Department of Ichthyology and Aquatic Environment, Fytoko Street, Volos, 38446, Greece

² National Agricultural Research Foundation, Fisheries Research Institute, Nea Peramos, Kavala, Greece

Abstract

Common pandora specimens (n=315), that were collected during the experimental fishing with bottom trawl in Pagasitikos Gulf (June 2010), were used to study some aspects of the biology and population parameters of the species. Specimens ranged from 8,7 to 26,7 cm in total length. The length-weight relationship showed negative allometric growth ($W=0,0382 \cdot L^{2,6249}$) while no significant differences were observed between the two sexes. The *sagittae* otoliths were used for the estimation of the age. The age composition of the samples ranged between 0 and 8 years. The growth parameters were calculated with the von Bertalanffy growth equation ($L_t = 34,4786 \cdot [1 - e^{-(0,13(t-2,808)})]$). The sex ratio were found 2,9:1 (F:M), while the sex inversion occurred between the length classes 18-25 cm. The samples were composed of 60,4% females, 21,2% males and 18,4% immature individuals. The lengths at first maturity of females and males were 15,89 and 19,10 cm, respectively.

Keywords: *Pagellus erythrinus*, biology, population parameters, Pagasitikos Gulf

*Corresponding author: Christos Neofitou (chneofit@apae.uth.gr)

1. Εισαγωγή

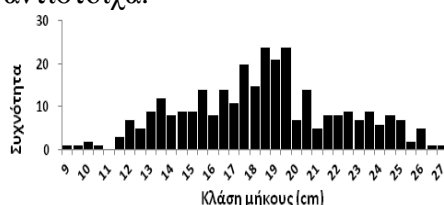
Το λυθρίνι (*Pagellus erythrinus* L. 1758) είναι ένα βενθοπελαγικό είδος με γεωγραφική εξάπλωση που εκτείνεται από τη Μεσόγειο και τη Μαύρη Θάλασσα έως τις Ευρωπαϊκές και Αφρικανικές ακτές του Ατλαντικού. Σε ότι αφορά τη βαθυμετρική κατανομή του είδους στη Μεσόγειο, έχει βρεθεί ότι το μέσο μέγεθος των ατόμων αυξάνεται με το βάθος ενώ τα μικρότερα άτομα βρίσκονται σε ρηχότερα και θερμότερα νερά (Somarakis and Machias 2002). Είναι είδος με εμπορική αξία και αποτελεί σημαντικό αλιεύμα στην παράκτια αλιεία της Μεσογείου. Εντός του Παγασητικού Κόλπου αλιεύεται με όλα τα γνωστά αλιευτικά εργαλεία της παράκτιας αλιείας που στοχεύουν βενθοπελαγικά είδη. Τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι είναι ένα από τα πλέον άφθονα είδη μέσα στον Παγασητικό Κόλπο. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται προκαταρκτικά αποτελέσματα για τη βιολογία και τις πληθυσμιακές παραμέτρους του λυθρινιού στον Παγασητικό Κόλπο.

2. Υλικά και Μέθοδοι

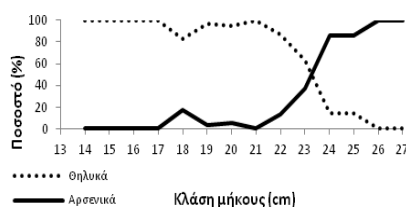
Δείγματα λυθρινιού (n=315) συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της πειραματικής αλιείας με τράτα βυθού στον Παγασητικό Κόλπο. Σε κάθε άτομο λυθρινιού μετρήθηκε το ολικό μήκος και ζυγίστηκε το ολικό βάρος και η μεταξύ τους σχέση υπολογίστηκε από την εξίσωση $W = a * L^b$ (1) όπου, W το ολικό βάρος, L το ολικό μήκος, a και b παράμετροι της εξίσωσης. Η υπόθεση της ισομετρικής αύξησης (b=3) και οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων εξετάστηκαν με t-test (Zar 1999). Για τον προσδιορισμό της ηλικίας χρησιμοποιήθηκαν οι ωτόλιθοι οι οποίοι εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα αιθανόλης 75% - γλυκερόλης 25% (Gordoa and Moli 1997) και η ανάγνωση έγινε σε στερεοσκόπιο με μαύρο υπόβαθρο και με προσπίπτοντα φωτισμό. Τα μέσα μήκη ανά ηλικιακή κλάση χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των παραμέτρων της εξίσωσης von Bertalanffy. Το φύλο και τα στάδια γεννητικής ωρίμανσης προσδιορίστηκαν μακροσκοπικά σύμφωνα με την κλίμακα των Holden and Raitt (1975), η οποία περιλαμβάνει πέντε στάδια: I ανώριμα, II ανάπαυση, III ωρίμανση, IV ωριμότητα και V εξάντληση. Το μήκος πρώτης γεννητικής ωρίμανσης (L_{m50}) υπολογίστηκε από τη σχέση μεταξύ του ποσοστού των ώριμων ατόμων σε κάθε κλάση μήκους ($P = e^{(a+bL)} / [(1 + e)^{(a+bL)}]$).

3. Αποτελέσματα

Η συνολική κατά μήκος σύνθεση του λυθρινιού παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Το ελάχιστο και το μέγιστο μήκος που παρατηρήθηκε στο δείγμα ήταν 8,7 και 26,7 αντίστοιχα.



Σχήμα 1: Συνολική κατά μήκος σύνθεση του λυθρινιού στον Παγασητικό Κόλπο



Σχήμα 2: Συχνότητα εμφάνισης θηλυκών και αρσενικών ατόμων ανά κλάση μήκους (cm)

Πίνακας 1: Παράμετροι συσχέτισης μήκους-βάρους του λυθρινιού στον Παγασητικό Κόλπο.

	N	Min	Max	a	b	SE(b)	r ²
Αρσ.	46	17,3	26,7	0,034	2,666	0,109	0,931
Θηλ.	134	13,3	24,8	0,036	2,624	0,060	0,934
Όλα	314	8,7	26,7	0,038	2,624	0,033	0,952

Τα δεδομένα μήκους-βάρους για τα δύο φύλα ομαδοποιήθηκαν αφού δεν παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των γραμμών παλινδρόμησης (t-test: $t=0,3101$, $t_{0,05(2),176}=1,97$). Η τιμή b που υπολογίστηκε για το σύνολο των ατόμων βρέθηκε σημαντικά μικρότερη από την θεωρητική τιμή b (t-test: $t=11,368$, $t_{0,05(2),314}=1,968$) (Πίν. 1).

Συνολικά από 222 ωτόλιθους που εξετάστηκαν σε 214 ήταν δυνατή η ανάγνωση των δακτυλίων. Η ηλικιακή κατανομή του λυθρινιού βρέθηκε ότι κυμαίνεται από 0+ έως 8 χρόνια (Πίν. 2). Το ασυμπτωτικό μήκος (L_{∞}) υπολογίστηκε ως 34,478 cm, η θεωρητική ηλικία μηδενικού μήκους (t_0) -2,808 yr και ο ρυθμός αύξησης (K) 0,13 yr⁻¹ ($R^2=0,998$).

Πίνακας 2: Κλειδα ηλικίας-μήκους του λυθρινιού στον Παγασητικό Κόλπο.

Κλάσεις μήκους (cm)	N	Εκτίμηση ηλικίας	Αριθμός ετήσιων δακτυλίων								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	1	1	1								
10	3	3	3								
11	1	1	1								
12	6	6	4	2							
13	9	9	2	7							
14	11	11		7	4						
15	12	12		3	9						
16	13	13		2	11						
17	12	11			9	2					
18	17	16			2	12	2				
19	30	28			4	22	2				
20	20	20				8	11	1			
21	17	16				3	10	3			
22	15	15					9	6			
23	16	14					4	7	3		
24	15	15						7	8		
25	15	15							5	10	
26	7	6								2	4
27	2	2									2
Σύνολο	222	214	11	21	39	47	38	24	16	12	6
Μέσο μήκος			10,76	13,38	15,74	18,48	20,35	22,17	23,71	24,80	25,98
Τυπ. απόκλιση			1,30	1,04	1,46	0,97	1,32	1,23	0,75	0,44	0,43
Μέση αύξηση			10,76	2,62	2,36	2,74	1,87	1,82	1,54	1,09	1,18

Η σύνθεση του δείγματος ήταν 60,4% θηλυκά, 21,2% αρσενικά και 18,4% ανώριμα άτομα. Η αναλογία θηλυκών και αρσενικών βρέθηκε 2,9:1 και η ανάλυση χ^2 έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά από την θεωρητική αναλογία 1:1 ($\chi^2=21,511$, $\chi^2_{0,05,1}=3,841$). Τα θηλυκά άτομα επικράτησαν στα μικρότερα μήκη ενώ τα αρσενικά στα μεγαλύτερα (Σχ. 2). Το μήκος της πρώτης γεννητικής ωρίμανσης (L_{m50})

υπολογίστηκε ως 15,89 cm ($a=-4,767$, $b=0,300$) για τα θηλυκά και 19,10 cm ($a=-12,056$, $b=0,631$) για τα αρσενικά.

4. Συζήτηση

Για το σύνολο των ατόμων του λυθρινιού, η συσχέτιση του μήκους-βάρους έδειξε αρνητική αλλομετρική αύξηση. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε άλλες περιοχές του Αιγαίου και της Μεσογείου (Livadas 1989, Dulcic and Kraljevic 1996, Hossucu and Çakir 2003, Metin et al. 2011). Αντιθέτως, η Mytilineou (1989) και οι Rajuelo and Lorenzo (2002) αναφέρουν ισομετρική αύξηση του λυθρινιού. Είναι γνωστό ότι η σχέση μήκους-βάρους επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το στάδιο ωρίμανσης, την εποχή και την αφθονία της τροφής (Ricker 1975).

Η μέγιστη ηλικία του λυθρινιού στον Παγασητικό Κόλπο βρέθηκε 8 χρόνια. Στο Αιγαίο, η μέγιστη ηλικία του λυθρινιού βρέθηκε 7 χρόνια στην Κρήτη με την ανάγνωση των λεπιών (Somarakis and Machias 2002), ενώ με την ανάγνωση των ωτολίθων εκτιμάται ότι είναι 8 χρόνια στον Κόλπο Edremit (Hossucu and Çakir 2003), 10 χρόνια στον Κόλπο της Σμύρνης (Metin et al. 2011) και 11 χρόνια στον Ευβοϊκό Κόλπο (Mytilineou 1989). Στις αναφορές που υπάρχουν εκτός της Μεσογείου, η μέγιστη ηλικία του λυθρινιού βρέθηκε 10 χρόνια (Rajuelo and Lorenzo 1998).

Το ασυμπτωτικό μήκος (L_{∞}) του λυθρινιού βρέθηκε 34,48 cm στον Παγασητικό Κόλπο. Σε αντίστοιχες έρευνες στην Ανατ. Μεσόγειο, το L_{∞} του λυθρινιού βρέθηκε 27,8 cm στην Κρήτη (Somarakis and Machias 2002), 30,67 cm στον Κόλπο της Σμύρνης (Metin et al. 2011), 32,6 cm στο Ιόνιο (Papaconstantinou et al. 1988) και 30 cm στην Κύπρο (Livadas 1989). Παρόμοιο αποτέλεσμα με την παρούσα έρευνα (34,5 cm) βρέθηκε στον Κόλπο της Λυών (Δυτ. Μεσόγειος) από τους Girardin and Quignard (1985). Στις έρευνες εκτός της Μεσογείου, το L_{∞} του λυθρινιού βρέθηκε 41,7 cm στα Κανάρια Νησιά (Rajuelo and Lorenzo 1998) και 47,14 cm στη Νότια Πορτογαλία (Coelho et al. 2010). Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η αύξηση του λυθρινιού διαφοροποιείται μεταξύ της Μεσογείου και του Ανατ. Ατλαντικού. Η διαφορά αυτή πιθανόν να οφείλεται στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες (Shepherd and Grimes 1983, Metin et al. 2011). Σύμφωνα με τους Rajuelo & Lorenzo (1998) το γεγονός αυτό οφείλεται στο μήκος του μεγαλύτερου ατόμου που συλλέχθηκε σε κάθε περιοχή μελέτης.

Η επικράτηση των θηλυκών στον πληθυσμό του Παγασητικού έχει παρατηρηθεί και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου και του Ατλαντικού (Vassilopoulou et al. 1986, Mytilineou 1989, Rajuelo and Lorenzo 1998, Metin et al. 2011). Η αναπαραγωγική στρατηγική του λυθρινιού (πρωτόγυνο ερμαφρόδιτο είδος) επιβεβαιώνεται από την επικράτηση των θηλυκών στα μικρότερα μήκη ενώ των αρσενικών στα μεγαλύτερα.

Το L_{m50} υπολογίστηκε ως 15,89 cm για τα θηλυκά (1,94 έτη) και 19,10 cm για τα αρσενικά (3,40 έτη). Στο Αιγαίο, οι Somarakis and Machias (2002) αναφέρουν το L_{m50} του λυθρινιού ως 13,4 cm στα θηλυκά και 14,2 cm στα αρσενικά (μεσουραίο μήκος) ενώ οι Metin et al. (2011) το εκτιμούν 11,30 cm στα θηλυκά και 15,08 cm στα αρσενικά. Οι εκτιμήσεις αυτές είναι μικρότερες από εκείνες που αναφέρονται από τους Rajuelo and Lorenzo (1998) στον Ανατ. Ατλαντικό (θηλυκά 17,4 cm, αρσενικά 23,2 cm), γεγονός που δείχνει την τάση μείωσης του L_{m50} από τον Ατλαντικό στη Μεσόγειο.

Βιβλιογραφία

- Coelho R., Bentes L., Correia C., Goncalves J.M.S., Lino P.G., Monteiro P., Ribeiro J., Erzini K. (2010) Life history of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (*Actinopterygii: Sparidae*) from Southern Portugal. Brazilian Journal of Oceanography, 58 (3):233-245.
- Dulcic J., Kraljevic M. (1996) Weight-length relationships for 40 fish species in the Eastern Adriatic (Croatian waters). Fisheries Research, 28:243-251.
- Girardin M., Quignard J.P. (1985) Croissance de *Pagellus erythrinus* (Pisces: Teleosteens Sparidae) dans le Golf du Lion. Cybium, 9:359-374.
- Gordoa A., Moli B. (1997) Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north-western Mediterranean Sea. Fisheries Research, 33:123-129.
- Holden M.J., Raitt D.F.S. (1974) Manual of Fisheries Science. Part 2: Methods of Resource Investigation and their Application. FAO, Rome.
- Hossucu B., Cakir D.T. (2003) Some parameters about population biology of the common pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) (*Sparidae*) in the Edremit Bay (Turkey). E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 20(3-4):329-336.
- Livadas R.J. (1989) A study of the biology and population dynamics of pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758), family *Sparidae*, in the Seas of Cyprus. FAO Fish. Rep., 412:58-75.
- Metin G., Ilkyaz A.T., Soykan O., Kınacıgil H.T. (2011) Biological characteristics of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), in the central Aegean Sea. Turkish Journal of Zoology, 35(3): doi:10.3906/zoo-0904-4.
- Mytilineou C. (1989) Données biologiques sur le pageot, *Pagellus erythrinus*, des côtes orientales de la Grèce centrale. FAO Fish. Rep., 412:77-82.
- Pajuelo J.G., Lorenzo J.M. (1998) Population biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Pisces: Sparidae) off the Canary Islands. Fisheries Research, 36:75-86.
- Papaconstantinou C., Mytilineou C., Panos T. (1988) Aspects of the life history and fishery of red pandora, *Pagellus erythrinus* (Sparidae), off western Greece. Cybium, 132:159-167.
- Ricker W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 191:1-382.
- Shepherd G., Grimes C.B. (1983) Geographic and historic variations in growth of weakfish, *Cynoscion regalis*, in the Middle Atlantic Bight. Fish. Bull., 81:803-813.
- Somarakis S., Machias A. (2002) Age, growth and bathymetric distribution of red pandora (*Pagellus erythrinus*) on the Cretan shelf (eastern Mediterranean). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 82:149-160.
- Vassilopoulou V., Mytilineou C., Papaconstantinou C. (1986) Preliminary biological data on the red pandora (*Pagellus erythrinus* L. 1758) in the Greek seas. FAO Fish. Rep., 361:107-112.
- Zar J.H. (1999) Biostatistical Analysis 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.