

## ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΟΥ (*MUGIL CEPHALUS*) ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Δ. Μπόμπορη, Β. Βογιατζής & Π.Σ. Οικονομίδης

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τ.Θ. 134, 540 06 Θεσσαλονίκη

### ABSTRACT

D.C. Bobori, V. Vogiatzis & P.S. Economidis: Preliminary results of the growth of *Mugil cephalus* in lake Volvi (Macedonia, Greece).

The growth of striped mullet (*Mugil cephalus*) was investigated in lake Volvi. A total of 60 samples were taken from September 1995 to April 1996. The preliminary results revealed that striped mullet can be easily adapted to low salinities. Within the five first months after the introduction (June-November 1995), growth was high followed by a poor one during the cold months (December 1995-April 1996).

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κέφαλοι (*Mugilidae*) είναι από τα πιο διαδεδομένα είδη ψαριών, με ευρεία παγκόσμια εξάπλωση. Είδη της οικογένειας χρησιμοποιούνται για εμπλουτισμούς εσωτερικών νερών σε πολλές χώρες του κόσμου, δίχως να απειλούν στις περισσότερες περιπτώσεις τους φυσικούς πληθυσμούς, αφού είναι βενθικά θρυμματοφάγα ψάρια που δεν αναπαράγονται στα εσωτερικά νερά (OREN, 1975). Το πιο αξιόλογο από τα είδη της οικογένειας των *Mugilidae* είναι το *Mugil cephalus* (κέφαλος), πολύ κοινό στα παράκτια νερά της Μεσογείου και της Μαύρης Θάλασσας.

Η περιοχή η οποία επιλέχθηκε για να γίνει το πείραμα παρακολούθησης της ανάπτυξης του κέφαλου ήταν η λίμνη Βόλβη, μία μεσότροφη ως ελαφρά εύτροφη λίμνη της Μακεδονίας, βαθεία και σχετικά καθαρή.

Σκοπός του πειράματος ήταν η συμβολή στη μελέτη του εγκλιματισμού και της ανάπτυξης του *Mugil cephalus* στο περιβάλλον της λίμνης. Ο εμπλουτισμός της Βόλβης με κεφάλους εκτιμήθηκε (ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ κ.ά. 1995) ότι θα είχε περιορισμένους κινδύνους. Το είδος προϋπήρχε στο σύστημα και δεν μπορεί να εγκατασταθεί μόνιμα, αφού δεν μπορεί να αναπαραχθεί στα γλυκά νερά. Τέλος, δεν θα υπήρχε κίνδυνος μεταφοράς ασθενειών, αφού ο γόνος θα προέρχονταν από ελεγχόμενο υγιειονομικά περιβάλλον.

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Τον Ιούνιο του 1995 έγινε εισαγωγή 7000 ατόμων στη λίμνη Βόλβη, ενώ άλλα 1000 περίπου άτομα παρέμειναν σε ιχθυοκλωβό, με σκοπό να μελετηθεί και η δυνατότητα εντατικής ανάπτυξης του είδους σε γλυκά νερά. Το μέσο βάρος των ιχθύων ήταν 3,2 gr. και προέρχονταν από τον Ιχθυογεννητικό σταθμό της Rio-Pesca, Μανάουλη, Φωκίδας.

Για την παρακολούθηση της ανάπτυξης του είδους αγοράζονται από τους ψαράδες όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα από τη λίμνη Βόλβη. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια αφορούν συνολικά 60 άτομα τα οποία συλλέχθηκαν την περίοδο Σεπτέμβριος '95 - Απρίλιος '96. Επιλέχθηκαν και παρακολούθηθηκαν οι εξής παράμετροι:

- ολικό, μεσοουραίο και σταθερό μήκος
- μικτό και καθαρό σωματικό βάρος
- βάρος γονάδων και βάρος ήπατος
- στομαχικό περιεχόμενο και πληρότητα στομάχου
- φύλο

Στα δείγματα του Σεπτεμβρίου, λόγω του μικρού μεγέθους τους, έγιναν μετρήσεις μόνο βάρους και μήκους.

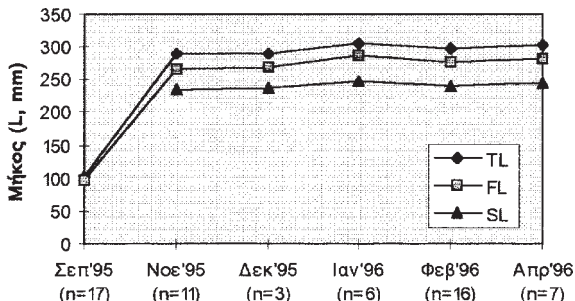
Με βάση τις μετρήσεις οι οποίες προέκυψαν από τις παραπάνω παραμέτρους υπολογίστηκε η σχέση μήκους-βάρους, ο δείκτης ευρωστίας, ο ήπατοσωματικός και ο γοναδοσωματικός δείκτης.

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Κατά μήκος αύξηση

Το μέσο ολικό μήκος των ατόμων που συλλέχθηκαν βρέθηκε 240,9 mm και κυμάνθηκε μεταξύ 85,6 και 320 mm. Από το Σεπτέμβριο ως το Νοέμβριο παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη κατά μήκος αύξηση (Εικ. 1), σε σύγκριση με τους επόμενους μήνες κατά τους οποίους το μήκος των ψαριών παρέμεινε στα ίδια περίπου επίπεδα, σημειώνοντας μικρή

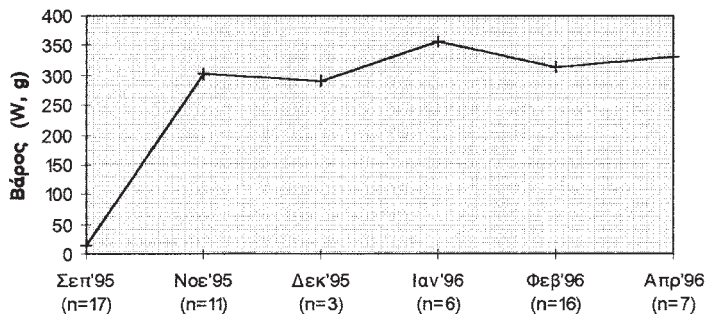
αύξηση. Αυτό άλλωστε ήταν αναμενόμενο λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούσαν την περίοδο αυτή και άρα και του χαμηλότερου μεταβολισμού των ατόμων.



Εικ 1. Κατά μήκος αύξηση του *Mugil cephalus* την περίοδο Σεπ.'95 - Απρ.'96. (TL=Ολικό, FL=Μεσοουραίο και SL=Σταθερό μήκος). Μέσα σε παρένθεση ο αριθμός ατόμων.

### Κατά βάρος αύξηση

Το μέσο μικτό βάρος των ατόμων που μετρήθηκαν βρέθηκε 231,6 gr και κυμάνθηκε από 6 ως 388 gr. Η καμπύλη της κατά βάρος αύξησης του είδους (Εικ. 2) παρουσίασε την ίδια σχεδόν εικόνα με αυτήν των μηκών (Εικ. 1) και ερμηνεύεται όπως και στην προηγούμενη περίπτωση. Η μικρή πτώση του μέσου βάρους που παρατηρήθηκε το Δεκέμβριο μπορεί να οφείλεται και στο μικρό μέγεθος του δείγματος το συγκεκριμένο μήνα (3 άτομα).



Εικ. 2. Κατά βάρος αύξηση του *Mugil cephalus* την περίοδο Σεπ.'95 - Απρ.'96. Μέσα σε παρένθεση ο αριθμός ατόμων.

### Σχέση ολικού μήκους- μικτού βάρους

Για τον υπολογισμό της σχέσης του μικτού βάρους W με το ολικό μήκος TL, χρησιμοποιήθηκε η γραμμική μορφή της εξίσωσης  $W=aTL^b$  δηλ.  $\text{Log}W=\text{Log}a + b\text{Log}TL$  για το σύνολο των ατόμων που συλλέχθηκαν. Οι συντελεστές της εξίσωσης δίνονται στον Πίνακα 1. Με βάση τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των δύο παραμέτρων κρίνεται ότι η λογαριθμική εξίσωση εκφράζει ικανοποιητικά τη σχέση μήκους-βάρους για το συγκεκριμένο εύρος μηκών (85,6-320 mm).

Πίνακας 1. Συντελεστές εξίσωσης ολικού μήκους (mm) με μικτό βάρος (gr).

	Loga	b	±SE(b)	N	R <sup>2</sup>	r
Σύνολο ατόμων	-5,041	3,05	0,022	60	0,997	0,999

### Ευρωστία

Για την εκτίμηση της ευρωστίας υπολογίστηκε ο δείκτης ευρωστίας (K, Condition factor) του Fulton:

$$K=(W/SL^3)*10^5$$

όπου W το μικτό βάρος και SL το σταθερό μήκος σώματος. Οι τιμές του δείκτη ευρωστίας για το εύρος μηκών από 261-320 mm, δηλαδή για τα άτομα που συλλέχθηκαν από το Νοέμβριο και μετά (n=43), κυμάνθηκε από 1,99 ως 3,04 με μέση τιμή  $2,27 \pm 0,18$ . Λόγω του μικρού μεγέθους δείγματος και του περιορισμένου εύρους μηκών των ατόμων που μελετήθηκαν, δεν είναι δυνατή προς το παρόν η μελέτη των μεταβολών του δείκτη ευρωστίας ανά κλάση σταθερού μήκους σώματος.

#### **Γοναδοσωματικός δείκτης**

Για την εκτίμηση της επίδρασης του βάρους σώματος στο μέγεθος των γονάδων, υπολογίστηκε ο γοναδοσωματικός δείκτης (GSI, Gonadosomatic index).

$$GSI = (W_g/NW) * 100$$

όπου  $W_g$  το βάρος των γονάδων και NW το καθαρό βάρος σώματος (βάρος ψαριού χωρίς το βάρος των γονάδων και των υπόλοιπων σπλάγχων).

Οι τιμές του δείκτη κυμάνθηκαν από 0,73 ως 4,29 με μέση τιμή  $2,70 \pm 0,78$  και αφορούν στα άτομα που συλλέχθηκαν από το Νοέμβριο του 1995 μέχρι τον Απρίλιο του 1996 (n=43). Η διάκριση των δύο φύλων μέχρι αυτό το στάδιο ανάπτυξης των κεφάλων δεν ήταν δυνατή με μακροσκοπική παρατήρηση.

#### **Ηπατοσωματικός δείκτης**

Ένας έμμεσος τρόπος μέτρησης της διατροφικής και ενεργειακής κατάστασης καθώς και του ρυθμού αύξησης του ψαριού είναι ο ηπατοσωματικός δείκτης (LSI) ο οποίος εκφράζεται από τη σχέση:

$$LSI = (W_L/NW) * 100$$

όπου  $W_L$  το βάρος ήπατος και NW το καθαρό βάρος σώματος.

Οι τιμές του ηπατοσωματικού δείκτη για την περίοδο Νοέμβριος 1995-Απρίλιος 1996 κυμάνθηκαν από 0,58 - 2,48 με μέση τιμή  $1,78 \pm 0,36$  (n=43).

#### **Στομαχικό περιεχόμενο**

Τα στομάχια των περισσότερων ατόμων που συλλέχθηκαν βρέθηκαν άδεια ή είχαν ελάχιστα υπολείμματα τροφής. Έτσι δεν ήταν δυνατός ο ποιοτικός ή ημιοσοτικός προσδιορισμός του στομαχικού περιεχομένου.

### **ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Παρ' όλο που ο αριθμός των κεφάλων που εξετάστηκαν ήταν μικρός, ωστόσο τα προκαταρκτικά αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η εισαγωγή του είδους στη λίμνη Βόλβη μπορεί να θεωρηθεί καταρχήν επιτυχής, δεδομένου ότι το είδος παρουσίασε σημαντική αύξηση μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Αυτό επιβεβαιώνει τις υποθέσεις εργασίας πάνω στις οποίες στηρίχτηκε το πείραμα, ότι δηλ. α) υπάρχουν τροφικά διαθέσιμα στη Βόλβη κατάλληλα για τον κέφαλο και β) το είδος μπορεί να εγκλιματιστεί στο ιδιαίτερο περιβάλλον της λίμνης.

Έτσι καταρχήν φαίνεται ότι ο κέφαλος μπορεί να αποτελέσει ένα νέο είδος για τον εμπλουτισμό λιμνών με μεγάλα πλεονεκτήματα:

- έχει μεγάλη εμπορική αξία
- δεν έχει την ικανότητα να εγκατασταθεί και επομένως να αλλοιώσει την ιχθυοπανίδα του συστήματος
- δεν μπορεί να μεταδώσει ασθένειες είτε ο γόνος προέρχεται από τη θάλασσα είτε από ιχθυοτροφείο
- δεν είναι σαρκοφάγο και επομένως δύσκολα μπορεί να απειλήσει την ύπαρξη άλλων ειδών.

Η συνέχιση του πειράματος για δεύτερη χρονιά θα μπορούσε να βοηθήσει στο να γίνουν πιο προσεκτικές παρατηρήσεις και θα επιβεβαιώσει τις τάσεις του πληθυσμού μέσα στη λίμνη.

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ, Β.Π., ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΝΣ, Π.Σ. & ΚΟΛΙΟΣ, Π. (1995): Εκτακτική και εντακτική εκτροφή κεφάλου (*Mugil cephalus*) στη Βόλβη. (Πρόδρομη ανακοίνωση). 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων Υπαλλήλων Υπουργείου Γεωργίας. Αλιευτικά Προϊόντα. Βόλος 22-24 Σεπτεμβρίου 1995.
- OREN, O.H. (1981): Aquaculture of grey mullets. IBP 26, 606 p., Cambridge University Press.