



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

**ΚΑΠΛΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ  
*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)  
ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΕΒΡΟ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2009**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΚΑΠΛΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ**  
*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)  
**ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΕΒΡΟ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Μίνος  
Επικ. Καθηγητής

ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ 2009

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Η ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ...	1
1.2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	2
1.3. Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CYPRINIDAE.....	2
1.4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	3
1.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ .....	3
1.6. ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	4
1.7. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	5
1.8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ.....	6
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	11
2.1. ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ.....	11
2.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΨΑΡΙΩΝ.....	14
2.3. ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ.....	15
2.4. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	16
2.5. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	17
2.6. ΦΥΛΟ - ΣΤΑΔΙΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	18
2.7. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ .....	20
2.8. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ .....	20
2.9. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ.....	20
2.10. ΑΝΑΔΡΟΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΗΚΟΥΣ.....	22
2.11. ΓΟΝΑΔΟΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ( <i>GSI</i> ).....	22
2.12. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΛΟΜΕΝΩΝ.....	22
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	23
3.1. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	23
3.2 ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ.....	27
3.3. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ.....	31
3.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	32
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	37
5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	57
6.SUMMARY.....	58



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η σπανιότητα του χορτοφάγου κυπρίνου (*Ctenopharyngodon idella*) στους Ελληνικούς βιότοπους της Ελλάδας, οδήγησε στην επιλογή του θέματος της παρούσας πτυχιακής εργασίας, που πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών στα Ν. Μουδανιά κατά το χρονικό διάστημα 2007-2008. Τα δείγματα συλλέχθηκαν στον ποταμό Έβρο. Με την περάτωση αυτής της εργασίας οφείλω να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν για την πραγματοποίηση της με οποιοδήποτε τρόπο.

Ιδιαίτερα στον επιβλέποντα, Επίκουρο καθηγητή του Τμήματος, Δρ. Γεώργιο Μίνο, θέλω να τον ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του θέματος, για την συμπαράσταση και την πολύτιμη καθοδήγηση του, καθ' όλη την διάρκεια της μελέτης.

Ακόμη θέλω να ευχαριστήσω τους αλιείς (ερασιτέχνες και επαγγελματίες) που χωρίς την συνδρομή τους και την πολύμηνη συνεργασία τους δεν θα μπορούσα να προβώ στην αλιεία των τόσο σπάνιων ιχθύων.

Επίσης ευχαριστώ τους συμφοιτητές μου Έφη Κοντζέ και Γιώργο Μαστροπαύλο για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά το στάδιο της επεξεργασίας των δειγμάτων στο εργαστήριο.

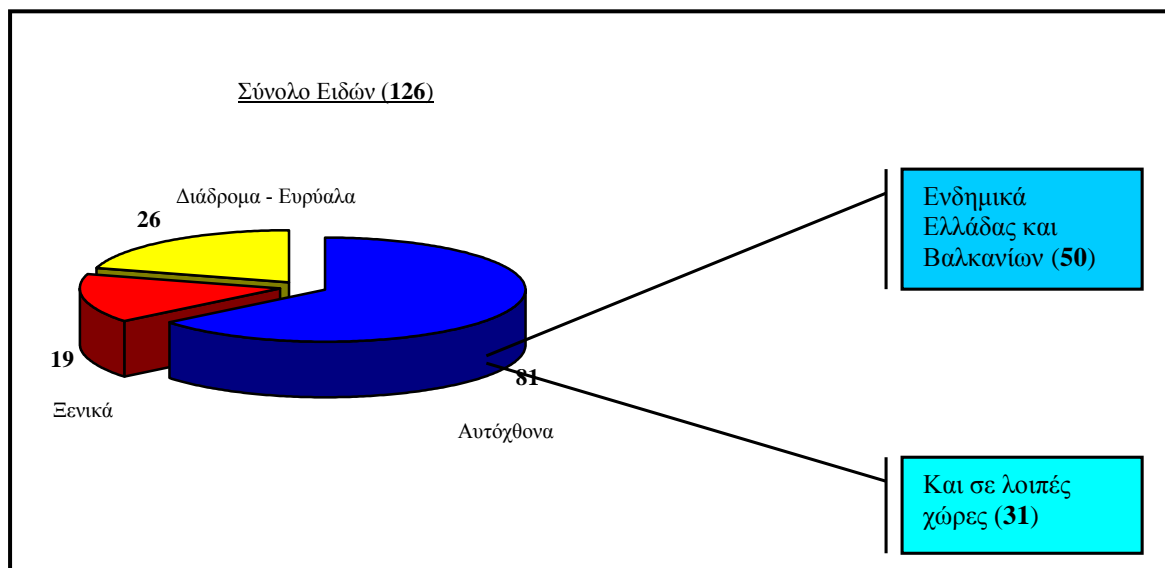
Το μεγαλύτερο όμως ευχαριστώ, το οφείλω στην οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική στήριξη, καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.

Γεώργιος Φ. Καπλανίδης  
Φεβρουάριος 2009

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Η ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Ελλάδα έχει μία από τις πλουσιότερες ιχθυοπανίδες του γλυκού νερού, σε σχέση με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες. Συγκεκριμένα, η ελληνική ιχθυοπανίδα αντιπροσωπεύεται με 126 είδη ψαριών (Economidis 1999), ενώ τη λίστα συμπληρώνει ένας μεγάλος αριθμός υποειδών, στα γλυκά και τα υφάλμυρα νερά της Ελλάδας (Οικονόμου κ.ά 1999). Από το σύνολο αυτών των ειδών, 81 είναι αυτόχθονα και ζουν αποκλειστικά σε γλυκά νερά, 26 είναι διάδρομα και 19 έχουν εισαχθεί στη χώρα (Economidis 1991, Οικονόμου κ.ά 1999). Από τα αυτόχθονα είδη, 50 περίπου, είναι ενδημικά της Ελλάδας και των νοτίων περιοχών της Βαλκανικής χερσονήσου (Economidis 1999) (Εικόνα 1.1).



**Εικόνα 1.1** Η ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας σύμφωνα με τον Οικονομίδη (1999).

**Figure 1.1** Freshwater fish fauna of Greece according to Economidis (1999).

Αυτός ο μεγάλος ενδημισμός σχετίζεται με τη γεωλογική ιστορία της ευρύτερης περιοχής (Economidis 1991). Η παρουσία μερικών κοινών ψαριών στην Αδριατική θάλασσα, στο βόρειο Αιγαίο Πέλαγος και στη Μαύρη θάλασσα, όπως *Huso huso* (Linnaeus, 1758), *Sygnathus tenuirostris* (Rathke, 1837), *Merlangius merlangius euxinus* (Linnaeus, 1758) *Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916), *Platichthys flesus luscus* (Pallas,

1814), επιβεβαιώνει την πανιδολογική συγγένεια ανάμεσα στις παραπάνω περιοχές (Παπακωνσταντίνου 1988).

Η κατανομή επίσης, πολλών ειδών σε μικρούς φυσικούς βιότοπους, οφείλεται στην περιορισμένη γεωγραφική τους εξάπλωση, που βοηθήθηκε κυρίως από την απομόνωση μικρών υδροκρικών λεκανών αλλά και το ξηρό κλίμα (Economidis 1991). Αυτές οι συνθήκες μπορεί να ευνόησαν τον υψηλό ενδημισμό της χώρας μας, αλλά σε συνδυασμό με την επιβάρυνση των οικοσυστημάτων από ρύπανση, αποχετεύσεις, υδροληψίες και αρδεύσεις, φράγματα, έργα οδοποιίας κ.α., συντελούν στις απειλές που δέχονται άμεσα ή έμμεσα οι φυσικοί πληθυσμοί των ειδών (Economidis 1991).

## **1.2. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Στόχος μας ήταν να ερευνήσουμε την βιολογία του χορτοφάγου κυπρίνου σε άτομα που συλλέξαμε στον ποταμό Έβρο, τα οποία είναι πολύ πιθανό να έχουν ξεφύγει από ιχθυοτροφεία της Βουλγαρίας λόγω της μεγάλης διεισδυτικότητας που διακρίνει αυτό το είδος καθώς και της μεγάλης τους αλτικής ικανότητας.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος δεν έχει την δυνατότητα αναπαραγωγής σε συνθήκες ελευθερίας στην Ελλάδα για αυτόν τον λόγο η εύρεση και η συλλογή των ψαριών απαιτούσε μεγάλη προσπάθεια εξαιτίας της σπανιότητας του είδους.

Αυτή η δυσκολία εύρεσης του χορτοφάγου κυπρίνου ήταν ένα ακόμη κίνητρο για να μελετήσουμε αυτό το τόσο δημοφιλές ψάρι στην Ασιατική ήπειρο.

## **1.3. Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CYPRINIDAE**

Στην οικογένεια Cyprinidae ανήκει και ο χορτοφάγος κυπρίνος. Οι ασιατικοί ή φυτοφάγοι ή κινέζικοι, φέρουν τα ονόματά τους από την Κίνα που αποτελεί και τη χώρα προέλευσής τους. Σήμερα πάντως, έχουν επικρατήσει οι κοινές ονομασίες, όπως Amur ή grass carp ή χορτοφάγος ή γκράς για το *C. idella*, silver carp ή ασημοκυπρίνος ή σίλβερ, για το *H. molitrix* και bighead ή μαρμαροκυπρίνος ή μπίκετ για το *A. nobilis* (Πάσχος 2004).

Η διασταύρωση μαρμαροκυπρίνου και χορτοφάγου κυπρίνου παράγει στείρους απογόνους (τριπλοειδή), με συμπεριφορά παρόμοια με εκείνη του χορτοφάγου κυπρίνου. Δεν έχουν παρατηρηθεί ποικιλίες.

#### **1.4. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ**

Ο χορτοφάγος κυπρίνος κατανέμεται στην Ανατολική Ασία αλλά έχει εισαχθεί στα Ιρακινά νερά, στο Αφγανιστάν, Πακιστάν και Ιράν. Αυτό το είδος εισήχθη το 1950 (Armatrout 1980) στο Anzali Mordab ως ελεγκτής της υδρόβιας βλάστησης και τα ενήλικα άτομα επιβίωσαν. Επίσης το 1966 εισήχθη από ένα εκτροφείο στην περιοχή του Κρασνοντάρ της πρώην Σοβιετικής ένωσης.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος εισήχθη στο Καζακστάν γύρω στο 1970 για να δράσει ως ελεγκτής της υδρόβιας βλάστησης. Επίσης καταγράφηκε και είναι χαρτογραφημένος στις «λεκάνες» Kor, Yard, Hormuz, Lut και Sistan καθώς και στη «λεκάνη» της Κασπίας θάλασσας, στο Talkhen και στα χαμηλότερα γεωγραφικά ποτάμια Zarrinen, στα ποτάμια Karuu και Jarrahi στο ποταμό Τίγρη καθώς και στα ποτάμια Jourin και Kal Shur.

Εισήχθη στη Σοβιετική Κασπία θάλασσα το 1970-1971 όπου μικροί πληθυσμοί εγκαταστάθηκαν στο ποτάμι Terek και στο δέλτα του Βόλγα. Ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να εκτραφεί και να αναπαραχθεί στα μεγάλα ποτάμια του Βορείου Ιράκ αν το περιβάλλον εκτροφής είναι ευνοϊκό και υπάρχει αρκετή και αδιάκοπη ροή του ποταμού για να εκκολαφθούν τα αυγά. Προσαρμόζεται εύκολα σε ιχθυοτροφείο. Μπορεί να ζήσει στη Κασπία θάλασσα σε αλατότητα 5-8‰ αν και πολλοί εντοπίζονται σε τιμές αλατότητας 10-12‰. Ο χορτοφάγος κυπρίνος έχει εισαχθεί εκτενώς κυρίως για μακροφυτικό έλεγχο σε πολλά μέρη του κόσμου.

Έχει εισαχθεί ευρέως στην Βόρεια, Κεντρική και Νότια Αμερική, τα νησιά του νοτίου Ειρηνικού, στην Ασία την σε περιοχές της Ινδίας, έναν μεγάλο αριθμό των πολιτειών της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, Ευρώπη, Σκανδιναβία και Αφρική. Από τα 115 κράτη στα οποία έχει εισαχθεί ο χορτοφάγος κυπρίνος, το 50% με 58% φαίνεται να έχουν συγκρατήσει πληθυσμούς, το 33% με 38% έχουν χάσει πληθυσμούς και η μοίρα των εισαγωγών στις εναπομείναντες χώρες δεν είναι γνωστές. Ο χορτοφάγος κυπρίνος έχει εισαχθεί σε 45 κράτη της Ευρώπης, 17 από τα οποία έχουν γνωστούς εγκατεστημένους πληθυσμούς.

#### **1.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ**

Τα κοινά ονόματα σε διάφορες γλώσσες είναι: En - Grass carp, White amur, Fr - Carpe herbivore, chinoise, Es - Carpa china.



Η συστηματική κατάταξη του είδους *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) είναι η ακόλουθη:

ΦΥΛΟ: Chordata

ΥΠΟΦΥΛΟ: Vertebrata

ΥΠΕΡΚΛΑΣΗ: Gnathostomata

Κλάση: Osteichthyes

Υποκλάση: Actinopterygii

Υπέρταξη: Teleostei

Τάξη: Cypriniformes

Υπόταξη: Cyprinoide

Οικογένεια: Cyprinidae

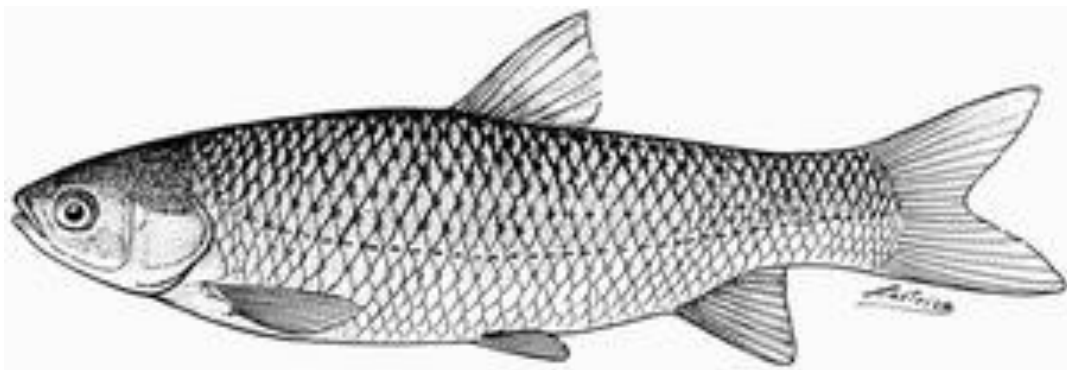
Γένος: *Ctenopharyngodon*

Είδος: *idella*

Κοινό όνομα: Χορτοφάγος κυπρίνος, γκράς

## 1.6. ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σώμα επίμηκες και κυλινδρικό, στρογγυλή κοιλία, που συμπίεζεται στο οπίσθιο τμήμα (Εικ. 1.2). Το σταθερό μήκος είναι 3,6-4,3 φορές μεγαλύτερο του ύψους του σώματος και 3,8-4,4 φορές μεγαλύτερο του μήκους της κεφαλής. Το ανώτερο τμήμα της γνάθου επεκτείνεται ελαφρώς πέρα από το κατώτερο τμήμα. Το οπίσθιο τμήμα του μπορεί να φθάσει κάτω από το μάτι. Το πλάτος του ρύγχους είναι 1,8 φορές του μήκους,



**Εικόνα 1.2** Μορφολογία του χορτοφάγου κυπρίνου *Ctenopharyngodon idella*.

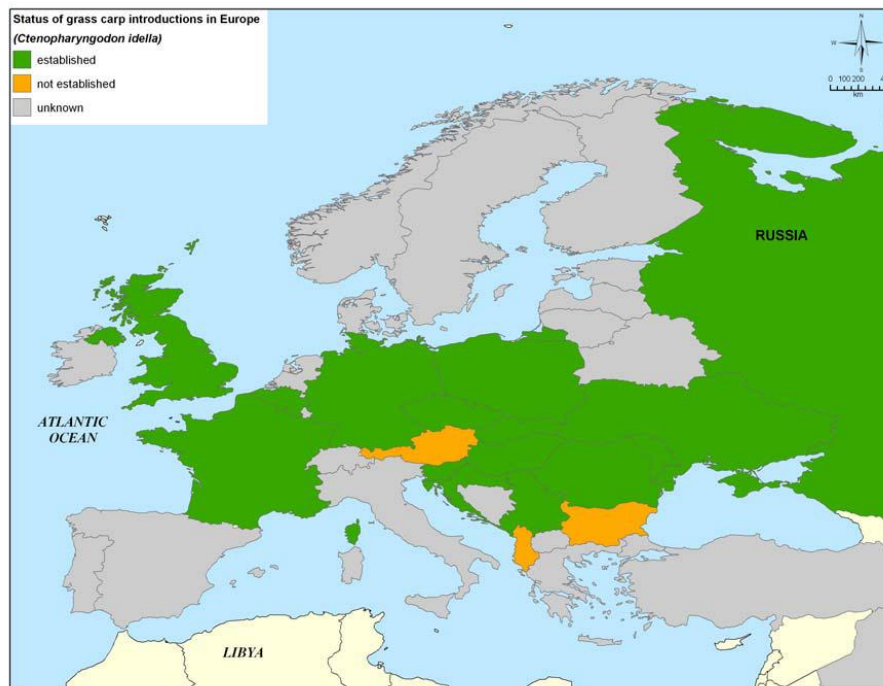
**Figure 1.2** Morphology of grass carp *Ctenopharyngodon idella*.

Έχει δύο σειρές φαρυγγικών δοντιών σε κάθε πλευρά, που συμπίεζονται πλευρικά, εσωτερική σειρά ισχυρότερη. Στην πλευρική γραμμή έχει 39-46 μεγάλα κυκλοειδή λέπια και επεκτείνεται μέχρι τον ουραίο μίσχο. Η έδρα βρίσκεται κοντά στο εδρικό πτερύγιο. Οι

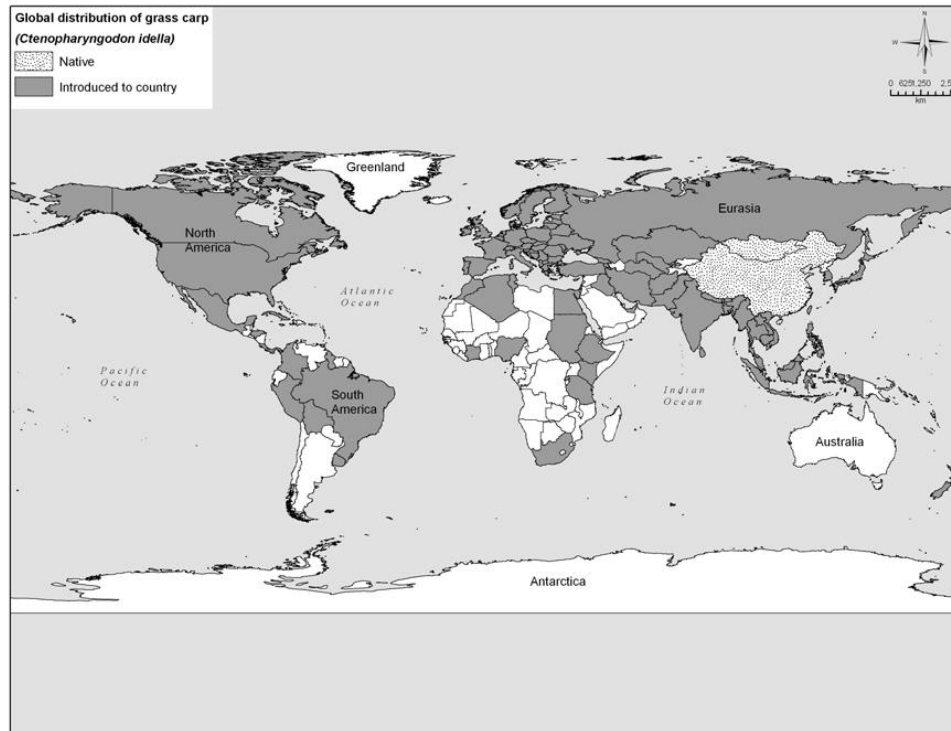
ακτίνες του ραχιαίου πτερυγίου είναι III/6-8, του θωρακικού πτερυγίου I-16, των κοιλιακών πτερυγίων 10, του εδρικού πτερυγίου III/7-8, το ουραίο πτερύγιο με περίπου 24 ακτίνες. Χρώμα σώματος πρασινωπό, κίτρινο πλευρικά, ραχιαία σκούρο καφέ με γκριζωπό λευκό στην κοιλία.

### 1.7. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Απαντάται στην Ανατολική Ασία. Έχει εισαχθεί ευρέως στην Βόρεια, Κεντρική και Νότια Αμερική, τα νησιά του νοτίου Ειρηνικού, στην Ασία την σε περιοχές της Ινδίας, έναν μεγάλο αριθμό των πολιτειών της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, Ευρώπη, Σκανδιναβία και Αφρική (Εικ. 1.3 και 1.4).



**Εικόνα 1.3.** Γεωγραφική κατανομή του είδους *Ctenopharyngodon idella* στην Ευρώπη.  
**Figure 1.3.** Geographical distribution of *Ctenopharyngodon idella* in Europe.



**Εικόνα 1.4.** Παγκόσμια γεωγραφική κατανομή του είδους *Ctenopharyngodon idella*.  
**Figure 1.4.** Global geographical distribution of *Ctenopharyngodon idella*.

### 1.8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι ένα γηγενές κινεζικό ψάρι του γλυκού νερού με μια ευρεία κατανομή από την περιοχή συλλογής του Pearl River στη νότια Κίνα και του ποταμού Heilongjiang στη βόρεια Κίνα. Έχει εισαχθεί σε περίπου 40 άλλες χώρες και έχουν υπάρξει περιορισμένες εκθέσεις για τους φυσικούς πληθυσμούς που εμφανίζονται σε εκείνες τις περιοχές, όπως για παράδειγμα, ένας φυσικός πληθυσμός υπάρχει στον Red River στο Βιετνάμ. Απαντάται σε λίμνες, ποταμούς και υδατοσυλλογές. Είναι βασικά ένα χορτοφάγο ψάρι που τρέφεται με ορισμένα είδη της υδρόβιας βλάστησης. Εντούτοις, οι προνύμφες τρέφονται με ζωοπλαγκτόν. Σε συνθήκες εκτροφής ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να τραφεί άνετα και με τεχνητή τροφή, όπως είναι τα υποπροϊόντα από την επεξεργασία σιταριού, τροφή σε μορφή pellets. Επίσης μπορεί να τραφεί χωρίς κανένα πρόβλημα και με χερσαία βλάστηση. Ο χορτοφάγος κυπρίνος ετοιμεί τα μεσαία και χαμηλά στρώματα της υδάτινης στήλης του νερού. Συγκριτικά, προτιμά τα καθαρά νερά και μπορεί να κινηθεί γρήγορα. Είναι ένα ημι-μεταναστευτικό ψάρι. Τα τρεχούμενα νερά καθώς και οι αλλαγές στη στάθμη του νερού είναι περιβαλλοντικά ερεθίσματα για τη φυσική ωοτοκία. Τα ψάρια μπορούν να φθάσουν στη γεννητική ωριμότητα υπό συνθήκες

εκτροφής, αλλά δεν μπορούν να ωοτοκήσουν στο φυσικό περιβάλλον. Η έγχυση ορμονών και τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα, όπως τα τρεχούμενα νερά, είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την προκληθείσα ωοτοκία στις δεξαμενές εκτροφής. Ο χορτοφάγος κυπρίνος αυξάνεται γρήγορα και φθάνει σε ένα μέγιστο βάρος 35 κιλά στην ελεύθερη μορφή του στο φυσικό περιβάλλον.

### **1.6.1. Ιστορική Ανασκόπηση**

Η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου άρχισε στις περιοχές κατά μήκος των ποταμών Yangtze και Pearl Rivers στο νότιο μέρος της Κίνας. Έναντι του κοινού κυπρίνου, η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου άρχισε πολύ αργότερα. Σύμφωνα με τα ιστορικά αρχεία, η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου αφορούσε πολύ τη θέληση του τρέχοντος κυβερνήτη. Στη δυναστεία Tang (618-904 Α. Δ.), το επώνυμο του αυτοκράτορα συνέβη να προφερθεί το ίδιο πράγμα στα κινέζικα όπως τον κοινό κυπρίνο, τα μόνα ψάρια που καλλιεργήθηκαν έπειτα. Η βασιλική οικογένεια απαγόρευσε τον κοινό κυπρίνο που πωλείται και που σκοτώνεται από τους ανθρώπους. Επομένως, ο χορτοφάγος κυπρίνος επιλέχτηκε από τους αγρότες ως υποκατάστατο της υδατοκαλλιέργειας μαζί με τον ασημένιο κυπρίνο, του bighead και το μαύρο κυπρίνο αυτό ήταν επειδή ο γόνος αυτών των ψαριών ήταν εύκολα διαθέσιμος στις περιοχές κατά μήκος του ποταμού Yangtze και του Pearl Rivers. Η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου παρέμεινε σχετικά μικρή λόγω της εξάρτησης στο φυσικό ανεφοδιασμό του γόνου. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έφερε την επιτυχία στην προκληθείσα αναπαραγωγή και προώθησε σημαντικά την εκτροφή του. Το ψάρι έχει εισαχθεί σε περισσότερες από 40 άλλες χώρες. Μερικές φορές αναφέρεται ως white amur. Περίπου 10.000 τόνοι/έτος το 1950, ήταν η παραγωγή του εκτρεφόμενου χορτοφάγου κυπρίνου και είχαν φθάσει σε πάνω από 100.000 τόνους/έτος μέχρι το 1972. Μάλιστα υπερέβησαν το 1 εκατομμύριο τόνους/έτος μέχρι το 1990, και ήταν πάνω από 3 εκατομμύρια τόνους/έτος το 1999, δεδομένου ότι η Κίνα είναι κατά πολύ ο σημαντικότερος παραγωγός (3.419.593 τόνοι το 2002 και 95,7 % του συνόλου).

### **1.6.2. Αντοχή στη θερμοκρασία.**

Ο χορτοφάγος κυπρίνος ανέχεται θερμοκρασίες νερού μεταξύ 0 °C έως 33 °C. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 38 °C γίνονται φονικές για τα ενήλικα άτομα. Για τα ιχθύδια ποικίλουν και για τα ενός έτους είναι 35-36 °C και εξαρτάται από την εποχή. Η μέση μέγιστη θερμοκρασία είναι 39,9 °C. Υπάρχει μικρή επιβίωση των αυγών στους 18 °C. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι ανέχονται ραγδαίες αλλαγές στην θερμοκρασία. Τα ιχθύδια

μεγέθους 5-7 εκατοστών θα μπορούσαν να ανεχτούν μία αύξηση από τους 4 °C στους 22 °C μόνο μέσα σε δύο με τρεις ώρες. Οι Huisman και Valeting (1981) υπέθεσαν ότι οι χορτοφάγοι κυπρίνοι είναι προσαρμοσμένοι να συντηρούν ενέργεια σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αν και τα ιχθύδια δεν τρέφονται σε θερμοκρασίες μικρότερες των 8 °C, είναι ικανά να επιβιώσουν για μεγάλες χρονικές περιόδους υπό τέτοιες συνθήκες.

### **1.6.3. Αντοχή στο οξυγόνο.**

Οι ποσότητες διαλυμένου οξυγόνου κάτω των 3mg/l μπορεί να προκαλέσουν στρες στον χορτοφάγο κυπρίνο, αλλά είναι ικανά να αντέχουν συγκεντρώσεις οξυγόνου χαμηλές έως και 0,2mg/l. Τα ιχθύδια μπορούν να επιβιώσουν σε επίπεδα οξυγόνου της τάξης των 0,4-28 mg, pH: 5-9, αλκαλικότητα των 620mg/l, αλατότητα των 0,3-3,8 ppm. Οι νεαροί χορτοφάγοι κυπρίνοι είναι ποιο ευάλωτοι σε συγκεντρώσεις χαμηλού οξυγόνου από τα μεγαλύτερα ψάρια και η ευαισθησία τους ποικίλει με την εποχή. Η ανοχή των χαμηλότερων συγκεντρώσεων διαλυμένου οξυγόνου κατά την διάρκεια του χειμώνα είναι υψηλότερη από αυτή τη καλοκαιριού.

### **1.6.4. Αντοχή στην αλατότητα.**

Τα νεαρά άτομα καθώς και τα ενήλικα μπορούν αντέξουν αλατότητα των 11-12 ‰ και 19 ‰ για σύντομες περιόδους. Ο Cross (1970) βρήκε ότι στην ηλικία των 2 ετών και άνω, οι χορτοφάγοι κυπρίνοι ήταν πολύ ανεκτικοί σε αλατότητες έως και 17,5 ‰. Οι Liepolt και Van Weber (1969) βρήκαν ότι αυτά μπορούσαν να είναι έως 100 ‰ για μερικές μέρες. Αν και αυτή η τιμή δεν θα μπορούσε συχνά να αντιμετωπιστεί στην φύση, δείχνει την υψηλή ανεκτικότητα του χορτοφάγου κυπρίνου στην αλατότητα.

### **1.6.5. Διατροφή**

Η διατροφή του χορτοφάγου κυπρίνου στο φυσικό του περιβάλλον σε διάφορα στάδια της ζωής του έχει ως εξής. Τα ιχθύδια μεγέθους κάτω των 2 εκατοστών τρέφονται με ροτίφερα, πρωτόζωα, φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν. Ιχθύδια μεγέθους 2 έως 4 εκατοστών τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, tubifex αλλά και νύμφες εντόμων. Τα ιχθύδια μεγέθους 4 έως 10 εκατοστών τρέφονται με χειρονομίδες καθώς και τρυφερά φυτά. Τα ημιενήλικα άτομα, τρέφονται με φυτά και αρχίζουν να τρέφονται με μακρόφυτα και με κάποιες ουσίες ζώων. Τέλος, τα ενήλικα άτομα, σε ποσοστό που φτάνει το 95%, τρέφονται με μακρόφυτα.

Τα νεαρά άτομα προτιμούν να τρέφονται με ζωικής προέλευσης τροφή όπως το ζωοπλαγκτόν, συγκριτικά με τροφή φυτικής προέλευσης. Επίσης τα ιχθύδια θα

καταναλώσουν και αυγά άλλων ψαριών. Τα ενήλικα άτομα σε περίοδο έλλειψης επαρκούς ποσότητας από μακρόφυτα, είναι ικανά να στραφούν στην αναζήτηση τροφής και να καταναλώσουν ακόμη και ιχθύδια της ιριδίζουσας πέστροφας.

Η θερμοκρασία επηρεάζει κατά πολύ την ποσότητα και τον τύπο τροφής που καταναλώνεται από τα ενήλικα άτομα. Σε θερμοκρασίες με τιμές κάτω των 10 °C τα ψάρια καταναλώνουν μικρές ποσότητες τροφής. Σε τιμές 20-33 °C, πραγματοποιείται η εντατική σίτιση.

#### **1.6.6. Μεταναστεύσεις**

Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι κάνουν μεταναστεύσεις που σχετίζονται με την γονιμοποίηση, τη σίτιση και για να βρίσκουν τόπους διαχείμασης. Στις Η.Π.Α. παρατηρήθηκαν μεταναστεύσεις του χορτοφάγου κυπρίνου της τάξης των 1700 χλμ από τους Guilroy και Gasaway (1978). Μέσα σε 10 χρόνια, ψάρια που διοχετεύθηκαν στον Μισσισιππή βρέθηκαν σε απόσταση 2700 χλμ. από το σημείο απελευθέρωσης, δείχνοντας ότι οι χορτοφάγοι κυπρίνοι έχουν μεγάλη δυνατότητα διασκορπισμού (Moyle 1986). Το μέγεθος φαίνεται να είναι ένας παράγοντας στις κινήσεις τους, με τους μεγαλύτερους να κινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τους μικρότερους. Βασισμένα στην θερμοκρασία και την ταχύτητα του ρεύματος, τα αυγά του χορτοφάγου κυπρίνου μπορούν να ωθηθούν από 50 έως και 180 χλμ. προς την φορά κίνησης των υδάτων του ρυακιού πριν από την εκκόλαψη. Στο πελαγικό λαρβικό στάδιο έχουν επίσης τη δυνατότητα μετανάστευσης προς τη φορά του ρυακιού. Τελικά αφήνουν τις κύριες διόδους νερού για να εισχωρήσουν σε πλημμυρισμένες περιοχές που λειτουργούν ως φυτώρια όπου τα νεαρά ψάρια χρησιμοποιούν ως καταφύγιο σε περιοχές με βλάστηση. Τα νεαρά άτομα τρέφονται και αναπτύσσονται στα κατώτερα στρώματα του ποταμού Amur για έως και 5 χρόνια. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι είναι ικανοί να διασχίζουν φράγματα πηδώντας έως και μέτρο ψηλά.

#### **1.6.7. Ανταγωνιστική ικανότητα**

Σύμφωνα με τον Coker (2001), υπάρχουν 63 είδη ψαριών που ζούνε σε γλυκά νερά στον Καναδά τα οποία προτιμούν να τρέφονται με μακρόφυτα. Ο χορτοφάγος κυπρίνος έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να ανταγωνιτεί με πλαγκτονικά και βενθικά ψάρια συμπεριλαμβανομένου και του γατόψαρου για υδρόβια φυτά ειδικά κατά τα πρώτα στάδια των νεαρών ατόμων του χορτοφάγου κυπρίνου. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι έχουν

παρατηρηθεί να τρέφονται περιστασιακά με ιχθύδια σολομών, όπως ακόμη μπορεί να τραφεί με νεαρά άτομα άλλων μικρών ψαριών. Ο Hurbet (1944) με μία μελέτη βρήκε πως με την κατανάλωση της υδρόβιας βλάστησης από τον χορτοφάγο κυπρίνο οδήγησε σε καλύτερη ανάπτυξη της ιριδίζουσας πέστροφας εξαιτίας της αύξησης της παραγωγής του φυτοπλαγκτόν και του ζωοπλαγκτόν. Η κατανάλωση των μακρόφυτων μπορεί άμεσα να υποβαθμίσει την κατοικία για εκείνα τα ψάρια τα οποία βασίζονται στην υδρόβια βλάστηση για όλο τον κύκλο της ζωής τους. Ακολούθως η εισαγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου να μειώσει την αναπαραγωγική επιτυχία στα είδη που εξαρτώνται από την βλάστηση. Ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να μεταφέρει παράσιτα και ασθένειες οι οποίες μπορούν να μεταδοθούν στα άλλα είδη ψαριών.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1. ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

#### 2.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Ο ποταμός Έβρος είναι ένας από τους μεγαλύτερους σε μήκος ποταμούς της Βαλκανικής χερσονήσου. Πηγάζει από την οροσειρά Ρίλα, τα αρχαία Σκόμιο, κοντά στη Σόφια της Βουλγαρίας, κυλάει νότια ανατολικά και εισέρχεται στην Ελλάδα όπου και αποτελεί το φυσικό όριο μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας για ένα μικρό τμήμα, από το Ορμένιο έως τα Μαράσια. Από την περιοχή αυτή εισέρχεται και διαρρέει την Τουρκία. Από τη Νέα Βύσσα και μέχρι τις εκβολές του αποτελεί την Ελληνοτουρκική μεθοριακή γραμμή.



**Εικόνα 2.1.** Άποψη του ποταμού Έβρου, σε μια περιοχή δειγματοληψίας.  
**Figure 2.1.** A view of Evros River, in a sampling station.

Ο ποταμός Έβρος χύνεται στο Θρακικό Πέλαγος σχηματίζοντας στις ακτές του ένα εκτενές δέλτα. Η γειτνίαση του υδάτινου συστήματος του ποταμού Έβρου και των παραποτάμων του με τις ανατολικές απολήξεις του ορεινού όγκου της Ροδόπης, δημιούργησαν μια σειρά οικοσυστημάτων που εκτεινόταν από την περιοχή του Δερείου ως τη θάλασσα, με μεγάλη ποικιλία βιοτόπων με πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Επίκεντρο του συστήματος αυτού είναι οι δύο μοναδικοί και διεθνώς αναγνωρισμένοι βιότοποι, το



δέλτα Έβρου και το δάσος Δαδιάς. Το συνολικό μήκος του ποταμού είναι 530 km από τα οποία τα 204 km ανήκουν σε ελληνικό έδαφος. Παραπόταμοι του είναι ο Άρδας (στην Ελλάδα και τη Βουλγαρία), ο Ερυθροπόταμος (στην Ελλάδα), ο Τούντζας (στη Βουλγαρία και στην Τουρκία) και ο Εργίνης (στην Τουρκία).

Η συνολική λεκάνη απορροής του ποταμού είναι 52.500 km<sup>2</sup> εκ των οποίων τα 35.085 km<sup>2</sup> (66%) ανήκουν στη Βουλγαρία, τα 14.575 km<sup>2</sup> (27,5%) ανήκουν στην Τουρκία και τα 3.340 km<sup>2</sup> (6,5%) ανήκουν στην Ελλάδα. Η έκταση όλης της δελταϊκής πεδιάδας ανέρχεται σε 200.000 περίπου στρέμματα από τα οποία τα 150.000 βρίσκονται στην Ελλάδα. Από αυτά τα 80.000 αποτελούν την έκταση που έχει ενταχθεί στον κατάλογο Ραμσάρ. Ο ποταμός Έβρος και η δράση της θάλασσας συντελούν στο σχηματισμό και τη διαμόρφωση του δέλτα. Οι φερτές ύλες και τα γλυκά νερά που κατεβάζει ο ποταμός από τη λεκάνη απορροής του, τροφοδότησαν την περιοχή και δημιούργησαν προσχώσεις οι οποίες αργότερα έδωσαν τη θέση τους στα απέραντα εύφορα χωράφια. Γλυκά νερά εισρέουν και από το χείμαρρο του Λουτρού στη νοτιοδυτική πλευρά του δέλτα αλλά μόνο κατά την περίοδο των βροχών. Η μικρή υψομετρική διαφορά του δέλτα από την επιφάνεια της θάλασσας και η ήρεμη ροή του ποταμού είχαν σαν αποτέλεσμα να πλημμυρίζει η περιοχή ανάμεσα στους δύο βραχίονές του, από τις Φέρες ως τη θάλασσα για αρκετούς μήνες το χρόνο. Όταν η ροή του ποταμού είναι μικρή, ιδίως το καλοκαίρι, τα θαλάσσια νερά εισδύουν στην κοίτη και στα κανάλια εισχωρώντας αρκετά στην ξηρά. Αποτέλεσμα των δράσεων αυτών είναι η πολυσχιδής μορφολογία των ακτών, ο σχηματισμός των μικρών νησίδων (Ασάνης, Καραβιού, Ξηράδι), λιμνοθαλασσών (Δράνα, Λακί, Μονολίμνη ή Παλούκια), ελών, αμμοθινών και πλήθος άλλων βιοτόπων στην παραλιακή ζώνη του δέλτα.

Ο υγρότοπος του Έβρου, όπως άλλωστε και όλοι οι υγρότοποι, είναι από τους πιο παραγωγικούς και ανανεώσιμους φυσικούς πόρους με πολλαπλά οφέλη για τον άνθρωπο. Εξασφαλίζει νερό για πόση και άρδευση, λειτουργεί σαν φυσικό φίλτρο καθαρισμού των νερών από τη ρύπανση, εμποδίζει το αλμυρό νερό της θάλασσας να εισβάλλει στην ξηρά, επηρεάζει ευνοϊκά το κλίμα της περιοχής και προσφέρει ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας και της ιχθυοκομίας.

### **2.1.2. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Από μελέτες που έγιναν (Παπαδοπούλου-Μουρκίδου 2002) προκύπτει ότι το pH, η συγκέντρωση του διαλυτού οξυγόνου (DO), ο κορεσμός του νερού σε οξυγόνο, το

οξειδωαναγωγικό δυναμικό (Redox) και το BOD5 μειώνονται κατά την πορεία του ποταμού προς το Δέλτα ενώ αντίθετα η θερμοκρασία, η συγκέντρωση των ολικών διαλυτών στερεών (TDS), η αγωγιμότητα (Conductivity) και η αλατότητα (Salinity) αυξάνονται.

Οι τιμές των παραμέτρων όπως ανιόντα, αμμωνία, αλκαλικότητα και στερεό υπόλειμμα επίσης αυξάνονται κατά την ροή του ποταμού προς το Δέλτα εκτός από τα φθοριούχα, νιτρώδη και θειικά που παραμένουν περίπου σταθερά και την συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων που μειώνεται.

Μεταξύ των μετάλλων, οι συγκεντρώσεις των Sb, As, Ca, B, Cd, K, Se, Si, Cu και Zn παραμένουν σταθερές κατά μήκος του ποταμού, οι συγκεντρώσεις του Pb και Hg μειώνονται ενώ οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων (Al, Mn, Mg, Na, Ni, Fe, Cr) αυξάνονται. Χαρακτηριστικό των αποτελεσμάτων των ποιοτικών παραμέτρων του Έβρου είναι η μεγάλες σχετικά τυπικές αποκλίσεις των μέσων όρων των τιμών και τούτο οφείλεται στις σημαντικές μεταβολές της ποιότητας σε συνάρτηση με τον χρόνο γεγονός που υποδηλώνει την παρουσία σημειακών πηγών ρύπανσης.

Ο Έβρος έχει μέση θερμοκρασία 18,4 έως 19,4 °C και BOD5 από 6,1 έως 7,8 ppm. Η μέση τιμή σε χλωριούχα ήταν 21.4 mg/l, νιτρικά 9,91 mg/l και θειικά 99 mg/l.

Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις ολικών φωσφορικών, ο Έβρος είχε μέση συγκέντρωση 0,267 mg/l. Οι συγκεντρώσεις ολικών φωσφορικών αυξάνονται κατά μήκος του ποταμού και η μέση συγκέντρωση στο Πέπλο διαμορφώθηκε στα 0,385 mg/l. Οι υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών σε συνδυασμό με το υψηλό BOD5 του Έβρου υποδηλώνουν ότι ο ποταμός αυτός είναι αποδέκτης αστικών αποβλήτων.

### **2.1.3. ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΒΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ**

Η ευνοϊκή γεωγραφική θέση του Δέλτα σε σχέση με τους άξονες μετανάστευσης των πουλιών, το σχετικά ήπιο κλίμα της περιοχής, η μέχρι πριν λίγα χρόνια απομόνωση και η δυσκολία πρόσβασης στις εκτάσεις του υγρότοπου συνετέλεσαν ώστε το δέλτα του ποταμού Έβρου να αποτελεί ζωτικό χώρο φιλοξενίας μεγάλης ποικιλίας ειδών πανίδας και χλωρίδας. Στον ποταμό Έβρο και το δέλτα του έχουν βρεθεί 46 είδη ψαριών, 7 είδη αμφιβίων, 21 είδη ερπετών και περισσότερα από 40 είδη θηλαστικών. Αναμφίβολα όμως, η μεγάλη αξία του δέλτα συνίσταται στην πλούσια ορνιθοπανίδα του. Έχουν παρατηρηθεί 304 είδη πουλιών από τα 422 είδη της Ελλάδας. Στην περιοχή επίσης απαντώνται όλοι οι τυπικοί σχηματισμοί και οι μονάδες βλάστησης ενός μεσογειακού δέλτα. Έχουν

καταγραφεί περισσότερα από 350 φυτικά είδη τόσο στο δέλτα όσο και στη ζώνη κατά μήκος του ποταμού. Νοτιότερα, το δάσος παραχωρεί τη θέση του σε πυκνούς και αδιαπέραστους καλαμώνες κοντά στη λίμνη Νυμφών και στις άλλες λίμνες γλυκού νερού όπως το Τσεκούρι, τη Σκέπη, τα Σπίτια, τη Γυναίκα. Στα κανάλια γλυκού νερού και σε υδάτινες εκτάσεις κατά μήκος του ποταμού αναπτύσσεται ελόβια βλάστηση με επιπλέοντα είδη όπως το Νεροκάστανο (*Trapa natans*).

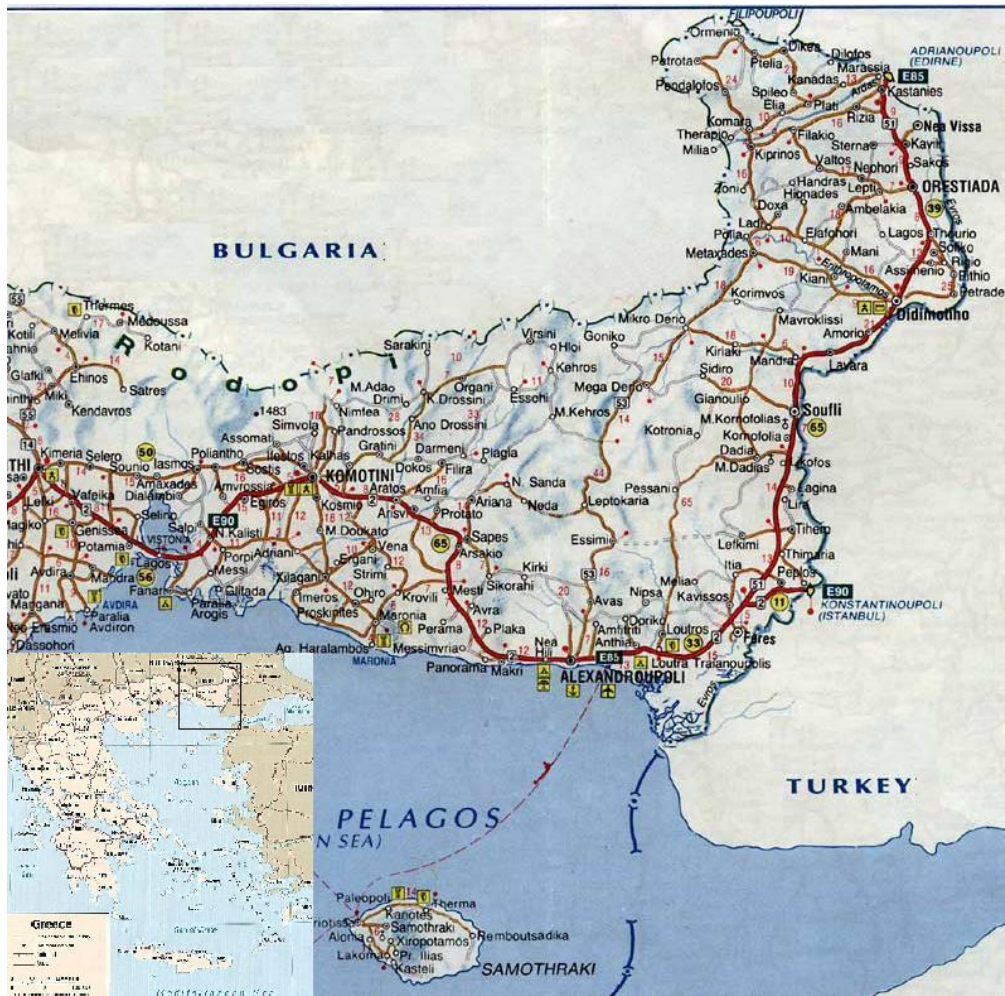
Κατά μήκος των ακτών και στα νησάκια, εκεί που ο κύριος ρυθμιστής είναι η θάλασσα, αναπτύσσεται η αμμόφιλη βλάστηση, ενώ το αλμυρό νερό εισχωρεί στη στεριά σχηματίζοντας τους αλμυρόβαλτους με τα αλόφυτα, σημαντικούς βιότοπους για πολλά είδη πουλιών. Στα υφάλμυρα νερά των λιμνοθαλασσών Δράνα, Λακί, Παλούκια αναπτύσσεται πλούσια υδρόβια βλάστηση από *Ruppia* και *Zoostera*, σημαντική τροφή για τις πάπιες και τους κύκνους. Στα νερά αυτά έρχονται και τα κοπάδια των μεταναστευτικών ψαριών για να αναπτυχθούν και να ξαναβγούν μετά στη θάλασσα.

## **2.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΨΑΡΙΩΝ**

Οι δειγματοληψίες για την συλλογή του είδους *C. idella*, πραγματοποιήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα Ιούνιος 2007-Σεπτέμβριος 2007.

Η περιοχή δειγματοληψίας ήταν ο ποταμός Έβρος (Εικ. 2.2), στο Ελληνικό τμήμα του. Συγκεκριμένα, τα δείγματα ψαριών συλλέχθηκαν στις περιοχές Καστανιές Έβρου, στο Θούριο Έβρου, στο Ρήγιο Διδυμοτείχου, στη Σαγήνη Διδυμοτείχου και στην Νέα Βύσσα Ορεστιάδας.

Ενδεικτικό της σπανιότητας του είδους και της δυσκολίας εντοπισμού και αλιείας του είναι η εύρεση μικρού μόνο αριθμού ατόμων στις διάσπαρτες παραπάνω περιοχές στις οποίες εντοπίστηκε το ψάρι και σε ελάχιστους αριθμούς σε καθεμία από αυτές.



**Εικόνα 2.2.** Χάρτης του ποταμού Έβρου με τις θέσεις των σταθμών δειγματοληψίας.  
**Figure 2.2.** Map of Evros river indicating the positions of the sampling stations.

### 2.3 ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

Για τη συλλογή των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν δύο αλιευτικά εργαλεία. Τα περισσότερα άτομα πιάστηκαν με νταούλια (Εικ. 2.3) ενώ κάποια άτομα σε πολύ μικρό ποσοστό πιάστηκαν με παραγάδι (Εικ. 2.4).



**Εικόνα 2.3.** Αλιευτικό εργαλείο (νταούλι) που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή του δείγματος.  
**Figure 2.3.** A Fyke net used for collecting samples.



**Εικόνα 2.4.** Αλιευτικό εργαλείο (παραγάδι) που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή του δείγματος.

#### **2.4. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**

Τα ψάρια, αμέσως μετά τη σύλληψή τους συντηρήθηκαν σε πάγο κατά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο “Αλιευτικής Διαχείρισης και Καλλιέργειας Ιχθύων” του

Τμήματος Τεχνολογίας Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε κατάψυξη, για διατήρηση έως ότου επεξεργαστούν.

## 2.5. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

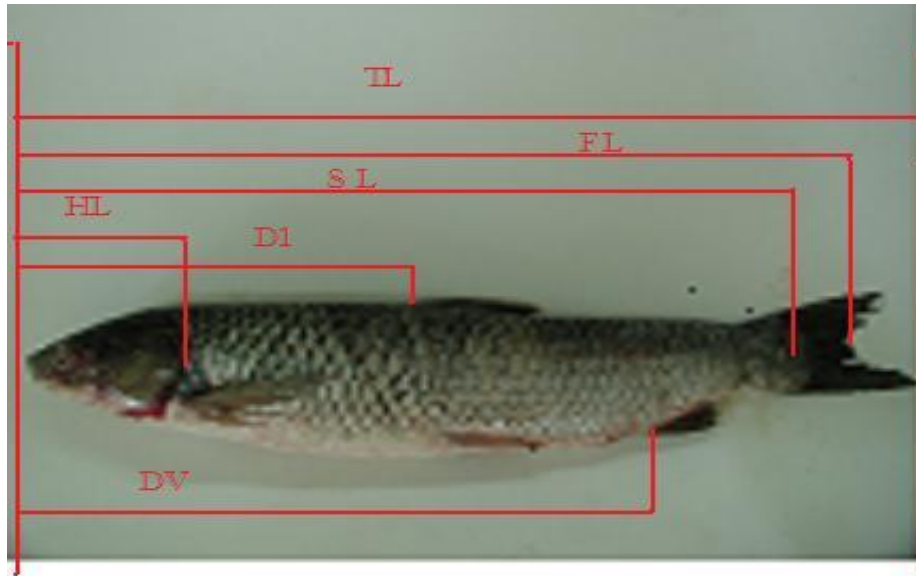
Στην παρούσα μελέτη, μετρήθηκαν 8 μορφομετρικοί χαρακτήρες (Εικ. 2.5) και το ολικό βάρος (Total weight,  $W$ ). Οι χαρακτήρες είναι οι ακόλουθοι:

- ◆ **Ολικό μήκος (total length,  $TL$ )**: η απόσταση από την άκρη του ρύγχους μέχρι την άκρη των λοβών του ουραίου πτερυγίου.
- ◆ **Διγαλωτό μήκος (fork length,  $FL$ )**: η απόσταση από την άκρη του ρύγχους μέχρι τη κορυφή της γωνίας των λοβών του ουραίου πτερυγίου.
- ◆ **Σταθερό μήκος (standard length,  $SL$ )**: η απόσταση από την άκρη του ρύγχους μέχρι το τέλος της σπονδυλικής στήλης.
- ◆ **Μήκος κεφαλής (head length,  $HL$ )**: η απόσταση από την άκρη του ρύγχους έως τον οπίσθιο περιθώριο του βραγχιακού επικαλύμματος.
- ◆ **Προραχιαίο μήκος ( $D$ )**: η απόσταση από την άκρη του ρύγχους μέχρι το σημείο έναρξης της βάσης του ραχιαίου πτερυγίου.
- ◆ **Προεδρικό μήκος ( $DV$ )**: η απόσταση από την αρχή του ρύγχους έως το σημείο έναρξης της βάσης του εδρικού πτερυγίου.
- ◆ **Απόσταση εδρικής οπής ( $DCA$ )**: η απόσταση από την αρχή του ρύγχους έως το μέσο της έδρας.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

Αφού τα ψάρια αποψύχονταν, τοποθετούνταν πάνω σε απορροφητικό χαρτί, για να απορροφήσει το νερό, ώστε να λαμβάνεται όσο το δυνατόν πιο ακριβή ένδειξη, πριν ληφθεί το βάρος τους σε ηλεκτρονικό ζυγό με ακρίβεια 0,01 g.

Αμέσως μετά τη μέτρηση του βάρους, λαμβάνονταν το μήκος των ψαριών. Αυτό γινόταν με τη χρήση μετροταινίας και οι μετρήσεις με ακρίβεια 1 mm. Στη συνέχεια στα ψάρια γινόταν ανατομία με την χρήση νυστεριού και ψαλιδιού και αναιρούνταν οι γονάδες τις οποίες και ζυγίζονταν σε ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας 0,01 του gr.



**Εικόνα 2.5.** Μετρήσεις των μορφομετρικών χαρακτηριστικών στα άτομα του *Ctenopharyngodon idella*

**Figure 2.5.** Measurements of morphometric characters in *Ctenopharyngodon idella* individuals.

## 2.6. ΦΥΛΟ - ΣΤΑΔΙΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ

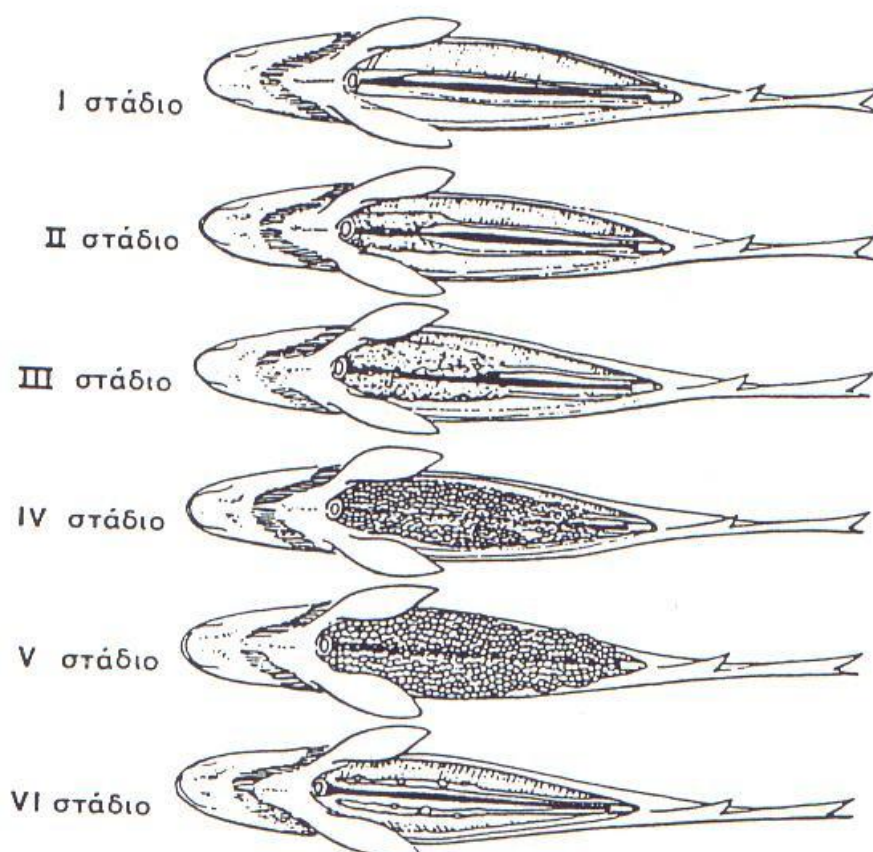
Οι γονάδες παρατηρούνταν **μακροσκοπικά** στα ώριμα άτομα για την κατάταξη τους σε συγκεκριμένο φύλο λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα (Μίνος 2006):

- Σχήμα των γονάδων (φυλλοειδείς στα αρσενικά ή κυλινδρικές στα θηλυκά)
- Χρωματισμός (γαλακτόχρωμος στα αρσενικά ή πορτοκαλί-ροζ στα θηλυκά),
- Ποσοστό που καταλαμβάνουν μέσα στην σπλαχνική κοιλότητα,
- Μέγεθος τους
- Παρουσία και το μέγεθος των ωοκυττάρων, όσον αφορά τις θηλυκές γονάδες.

Για την κατάταξη των γονάδων σε συγκεκριμένο στάδιο γεννητικής ωριμότητας, θεωρήθηκαν 6 στάδια γεννητικής ωριμότητας (Εικ. 2.6) με τα κάτωθι χαρακτηριστικά (Μίνος 2006):

- **Στάδιο I:** Άτομα ανώριμα με γονάδες λεπτές και επιμήκεις, σαν σχοινιά, κοντά στην σπονδυλική στήλη.  
(*Young*)
- **Στάδιο II:** Γονάδες νεαρών ατόμων που αρχίζουν να ωριμάζουν μικρού μεγέθους, ωοκύτταρα όχι εμφανή μακροσκοπικά. Τα φύλα αναγνωρίζονται εύκολα. Θηλυκοί γεννητικοί αδένες σε απαλό ροζ ή ελαφρά πορτοκαλί χρώμα, αρσενικοί με φυλλοειδή μορφή υπόλευκοι και γαλακτώδεις.  
(*Quiescent*)
- **Στάδιο III:** Οι γονάδες δεν έχουν ωριμάσει πλήρως αλλά είναι αρκετά ανεπτυγμένες.

- (*Ripening*) Αρχίζουν να διακρίνονται μακροσκοπικά τα ωοκύτταρα. Ο χρωματισμός των ωοθηκών είναι απαλός ροζ.
- **Στάδιο IV:** (Ripeness) Οι γονάδες έχουν αναπτυχθεί πλήρως, καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο μέρος της σπλαχνικής κοιλότητας, και είναι γεμάτες με γεννητικά προϊόντα. Η αιμάτωση της θηλυκής γονάδος είναι έντονη.
- **Στάδιο V:** (Reproduction) Οι γονάδες είναι πλήρεις, καταλαμβάνοντας ολόκληρη την σπλαχνική κοιλότητα πιέζοντας τα υπόλοιπα όργανα, με ώριμους γαμέτες έτοιμους για γονιμοποίηση οι οποίοι εξέρχονται με ελαφριά πίεση της κοιλιάς. Η αιμάτωση και οι διακλαδώσεις της κύριας αρτηρίας καλύπτουν ολόκληρη την εσωτερική πλευρά της ωοθήκης. Ο γεννητικός πόρος των θηλυκών είναι ερεθισμένος και κόκκινος, ενώ στα αρσενικά είναι μικρότερος με υπόλευκο χρώμα. Οι ωοθήκες έχουν πάρει ζελατινώδη μορφή και οι όρχεις είναι κατάλευκοι.
- **Στάδιο VI:** (Spent) Οι γονάδες έχουν αποβάλει τα γεννητικά προϊόντα, έχουν μορφή άδειου σάκου. Οι ωοθήκες είναι σχεδόν αδιαφανείς και περιέχουν ελάχιστα ποσά ωοκυττάρων διάσπαρτα και λίγο αίμα.



**Εικόνα 2.6.** Στάδια ωρίμανσης των γονάδων θηλυκού ατόμου οστειχθύος (Μίνος 2006).  
**Figure 2.6.** Gonadal developmental stages in a female bony fish (Minos 2006).



## 2.7. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ

Ο διαφορετικός ρυθμός αύξησης των μορφομετρικών χαρακτηριστικών υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας το εκθετικό μοντέλο:

$$Y = a \times TL^b$$

για κάθε μορφομετρικό χαρακτήρα του *C. idella*. Τα  $a$  &  $b$  είναι σταθερές, ενώ το  $Y$  παίρνει κάθε φορά την τιμή του κάθε μορφομετρικού χαρακτηριστικού που εξετάζεται δηλαδή  $FL$ ,  $SL$ ,  $HL$ ,  $D$ ,  $DV$ ,  $DCA$ .

Για έλεγχο πιθανής στατιστικής διαφοράς ανάμεσα στην τιμή του  $b$  και το 1, για τον κάθε μορφομετρικό χαρακτήρα, χρησιμοποιήθηκε το  $t$ -test ( $P = 0,05$ ). Όταν το  $P < 0,05$  το  $b$  διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το 1, δηλαδή υπάρχει αλλομετρία. Η αλλομετρία μπορεί να είναι θετική (όταν το  $b$  είναι πάνω από το 1) ή αρνητική (όταν το  $b$  είναι κάτω του 1). Όταν το  $P > 0,05$  το  $b$  δεν έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με το 1, υπάρχει ισομετρία.

## 2.8. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ

Η σχέση ολικού μήκους – ολικού βάρους σώματος δίνεται από την εξίσωση

$$W = a \times TL^b$$

όπου  $a$  &  $b$  είναι σταθερές,  $W$  είναι το βάρος το ψαριού σε g και  $TL$  είναι το μήκος του ψαριού σε cm. Όταν το  $P < 0,05$  το  $b$  διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το 3, δηλαδή υπάρχει αλλομετρία. Η αλλομετρία μπορεί να είναι θετική (όταν το  $b$  είναι πάνω από το 3) ή αρνητική (όταν το  $b$  είναι κάτω του 3). Όταν το  $P > 0,05$  το  $b$  δεν έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με το 3, δηλαδή υπάρχει ισομετρία.

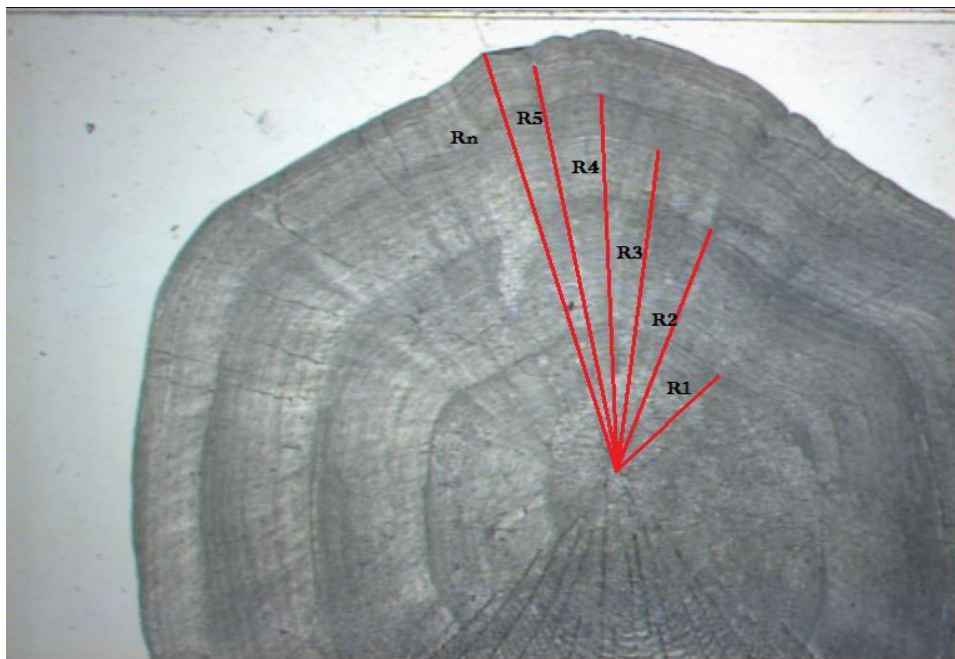
## 2.9. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ

Τα λέπια αφαιρέθηκαν από τον κορμό του ψαριού στα πλευρά, μεταξύ της αρχής της βάσης του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου και του θωρακικού πτερυγίου, συμπεριλαμβανομένων και των λεπιών που βρίσκονται κάτω από το θωρακικό πτερύγιο με τη χρήση λαβίδας. Αφαιρέθηκαν περισσότερα από 10 λέπια από τη σειρά λεπιών που επιλέχθηκε για αφαίρεση. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε γλυκό νερό για να μαλακώσουν οι ιστοί που τυχόν βρίσκονται επάνω στο λέπι και στη συνέχεια τρίφτηκαν ελαφρά μεταξύ των δακτύλων μας. Στη συνέχεια, βυθίστηκαν σε διάλυμα NaOH 5% για 1 λεπτό, ξεπλύθηκαν με νερό και τρίφτηκαν ξανά μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα για να καθαριστούν από διάφορα χρωματοφόρα. Ακολούθως τα λέπια του κάθε ψαριού

τοποθετήθηκαν μεταξύ δύο καθαρών αντικειμενοφόρων, που πιέστηκαν μεταξύ τους και οι άκρες τους τυλίχθηκαν καλά με διαφανής κολλητική ταινία όπου πάνω σ' αυτά ανεγράφησαν τα στοιχεία του ψαριού (αύξων αριθμός, μήκος κ.λ.π.).

Τα λέπια παρατηρήθηκαν σε στερεοσκόπιο OLYMPUS SZ40 σε μεγέθυνση  $\times 0,67$  με προσοφθάλμιο 10x κάτω από διερχόμενο φωτισμό. Οι μετρήσεις των ακτίνων των ετήσιων δακτυλίων αύξησης ελήφθησαν στο παραπάνω στερεοσκόπιο με τη χρήση μικρομετρικής κλίμακας προσαρμοσμένης στον προσοφθάλμιο φακό. Οι μετρήσεις ελήφθησαν στα λέπια (Εικ. 2.7) ήταν η ολική ακτίνα του λεπίου ( $R_n$ ) και οι ακτίνες μέχρι τον κάθε ετήσιο δακτύλιο ( $R_1, R_2, \dots$ ). Προς το οπίσθιο μέρος του λεπιού και κάπου κεντρικά διακρίνονταν μια μικρή καθαρή περιοχή την οποία ονομάζουμε **πυρήνα** και ξεκινούν ομόκεντροι δακτύλιοι. Όλες οι μετρήσεις λαμβάνονταν από τον πυρήνα προς την περιφέρεια του λεπιού, φροντίζοντας να βρίσκονται όλες πάνω στον ίδιο νοητό άξονα.

Η φωτογράφιση των λεπιών έγινε σε στερεοσκόπιο OLYMPUS SZX12 σε μεγέθυνση 7x με τη χρήση του Image Pro Plus version 4.1.



**Εικόνα 2.7.** Φωτογραφία λεπιού όπου φαίνονται οι ετήσιοι δακτύλιοι και οι αποστάσεις αυτών ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) από τον πυρήνα του λεπιού.

## 2.10. ΑΝΑΔΡΟΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΗΚΟΥΣ

Η σχέση μεταξύ μήκους ακτίνας λεπιού-μήκους ψαριού περιγράφεται από την εξίσωση:

$$L=a*R^b$$

η οποία λαμβάνει με λογαρίθμηση τη γραμμική μορφή

$$\ln L = \ln a + b * \ln R$$

όπου :

$L$  = το μήκος του ψαριού τη στιγμή της αλίευσης (ολικό ή σταθερό μήκος) και

$R$  = το μήκος της ακτίνας του περιθωριακού δακτυλίου ( $R_n$ ).

Οι σταθερές παράμετροι  $a$ ,  $b$  της εξίσωσης, υπολογίζονται με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Στη συνέχεια έχοντας γνωστές τις παραμέτρους  $a$  και  $b$  επιλύουμε την εξίσωση ως προς  $L$ , και υπολογίζουμε τις τιμές των ανάδρομων μηκών σε ηλικίες 1, 2, 3, 4, 5 ( $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$ ), χρησιμοποιώντας όπου  $R$  τις τιμές του μήκους της ακτίνας των διαφόρων δακτυλίων ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) που έχει το κάθε ψάρι.

## 2.11. ΓΟΝΑΔΟΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ (GSI)

Η μελέτη της αναπαραγωγής έγινε εκτιμώντας τον γοναδοσωματικό δείκτη ( $GSI$ ), που προσδιορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$GSI = \frac{(\text{βάρους γονάδων})}{(\text{βάρους σώματος})} * 100$$

## 2.12. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η εισαγωγή και η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με χρήση λογιστικού φύλλου MICROSOFT EXCEL (2008). Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την βοήθεια του STATGRAPHICS plus 5.0.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, συλλέχθηκαν συνολικά 9 άτομα *Ctenopharyngodon idella* στην περιοχή του ποταμού Έβρου. Αναλυτικά στοιχεία προέλευσης και μήκους του κάθε ατόμου δίνονται στον Πίνακα 3.1.

**Πίνακας 3.1.** Περιοχές δειγματοληψίας και αντίστοιχα μήκη των ατόμων *Ctenopharyngodon idella* που αλιεύτηκαν στην περιοχή του ποταμού Έβρου.

A/A	ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	TL (cm)
1	Ρήγιο Διδυμοτείχου	75
2	Ρήγιο Διδυμοτείχου	73
3	Ρήγιο Διδυμοτείχου	90
4	Θούριο Έβρου	81
5	Καστανιές Έβρου	63
6	Δήμος Ορεστιάδας	67
7	Θούριο Έβρου	71
8	Σαγήνη Ορεστιάδας	85,5
9	Νέα Βύσσα	73

Παρατηρούμε ότι τα ψάρια που συλλέχθηκαν ήταν από 63 έως 90 εκατοστών

#### 3.1. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

##### 3.3.1. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μέτρηση του μήκους είναι πολύ σημαντική γιατί μέσω του μήκους προσδιορίζονται οι περισσότερες παράμετροι της Δυναμικής Πληθυσμών.

**Συνολικά μελετήθηκαν 9 άτομα, προερχόμενα από τους μήνες Ιούνιο έως Σεπτέμβριο του 2007.**

Ο πίνακας 3.2 δίνει την συσχέτιση των μορφομετρικών χαρακτήρων σε όλο το δείγμα των ατόμων του μελετώμενου είδους *C. idella*.

**Πίνακας 3.2.** Τετραγωνική μήτρα συσχέτισης των μορφομετρικών χαρακτήρων στο σύνολο των ατόμων. Όλες οι μετρήσεις σε cm.

	<i>TL</i>	<i>FL</i>	<i>SL</i>	<i>DV</i>	<i>HL</i>	<i>DI</i>	<i>DCA</i>
<i>TL</i>	1						
<i>FL</i>	0.9536	1					
<i>SL</i>	0.9258	0.9667	1				
<i>DV</i>	0.6781	0.8200	0.7773	1			
<i>HL</i>	0.5906	0.5360	0.6334	0.4270	1		
<i>D</i>	0.7918	0.8975	0.8480	0.8941	0.3360	1	
<i>DCA</i>	0.8551	0.9392	0.9344	0.8797	0.4607	0.9618	1

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι οι μορφομετρικοί χαρακτήρες παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση ( $R^2 > 0,8$ ) εκτός από το *TL* με το *DV* και το *HL*.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μέτρηση του μήκους είναι πολύ σημαντική γιατί μέσω του μήκους προσδιορίζονται οι περισσότερες παράμετροι της Δυναμικής Πληθυσμών.

**Οι σχέσεις που συνδέουν τους μελετούμενους μορφομετρικούς χαρακτήρες (*FL, SL, DV, HL, D, DCA*) με το *TL* δίνονται στον πίνακα 3.3.**

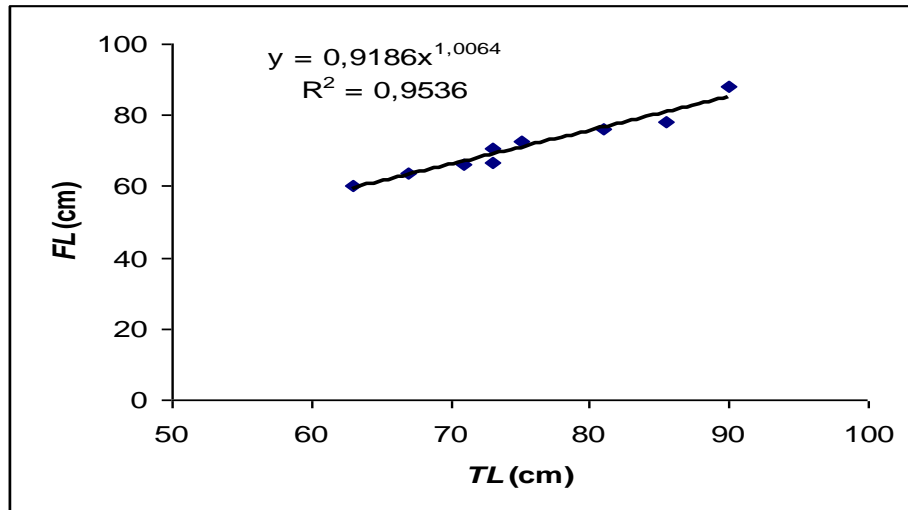
**Πίνακας 3.3.** Παράμετροι της σχέσης του κάθε μορφομετρικού χαρακτήρα με το ολικό μήκος (*TL*) στο σύνολο των ατόμων που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007.

Παράμετρος	<i>N</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>SEb</i>	$r^2$	<i>P</i>
<i>FL</i>	9	0,9186	1,0064	0,083	0,95	>0,05
<i>SL</i>	9	0,7606	1,0308	0,1102	0,93	>0,05
<i>DV</i>	9	1,3611	0,7474	0,1946	0,67	>0,05
<i>HL</i>	9	0,263	0,9239	0,2907	0,59	>0,05
<i>D</i>	9	0,7236	0,8802	0,1705	0,79	>0,05
<i>DCA</i>	9	1,1514	0,8662	0,1347	0,86	>0,05

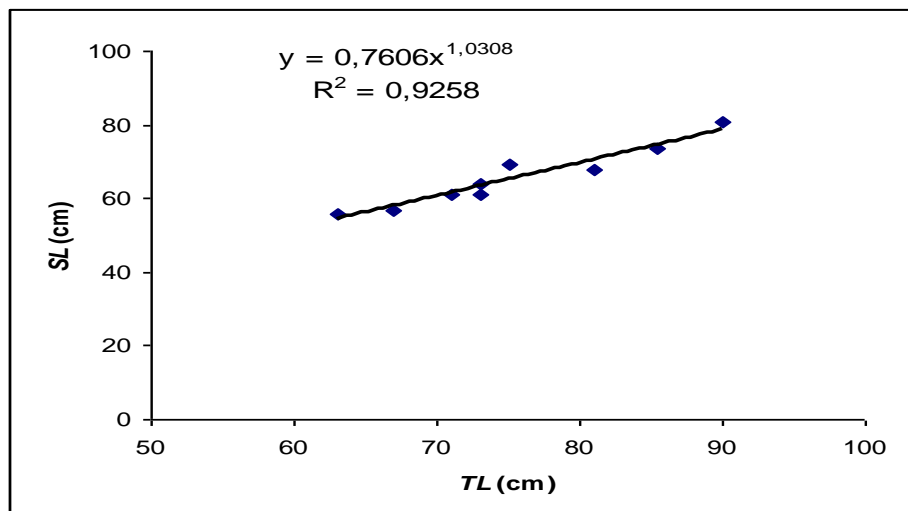
Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι στο είδος *C. idella* το *FL*, αυξάνει ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P > 0,05$ ) (τιμή *t*-test  $0,077 < 2,262$ ), το *SL*, αυξάνει ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P > 0,05$ ) (τιμή *t*-test  $0,279 < 2,262$ ), το *DV*, αυξάνει

ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P>0,05$ ) (τιμή  $t$ -test  $1,298<2,262$ ), το  $HL$ , αυξάνει ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P>0,05$ ) (τιμή  $t$ -test  $0,262<2,262$ ), το  $D$ , αυξάνει ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P>0,05$ ) (τιμή  $t$ -test  $0,692<2,262$ ), και τέλος το  $DCA$ , αυξάνει ισομετρικά με το ολικό μήκος ( $P>0,05$ ) (τιμή  $t$ -test  $0,993<2,262$ ).

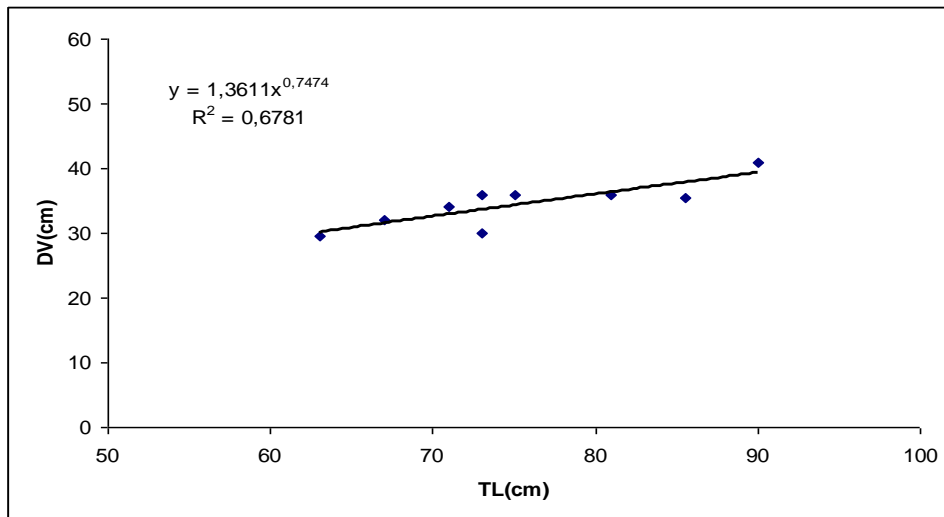
Στις ακόλουθες εικόνες (3.1 – 3.6) παρουσιάζονται τα διαγράμματα των σχέσεων του  $TL$  με τους διάφορους μορφομετρικούς χαρακτήρες ( $FL$ ,  $SL$ ,  $DV$ ,  $HL$ ,  $D$ ,  $DCA$ ).



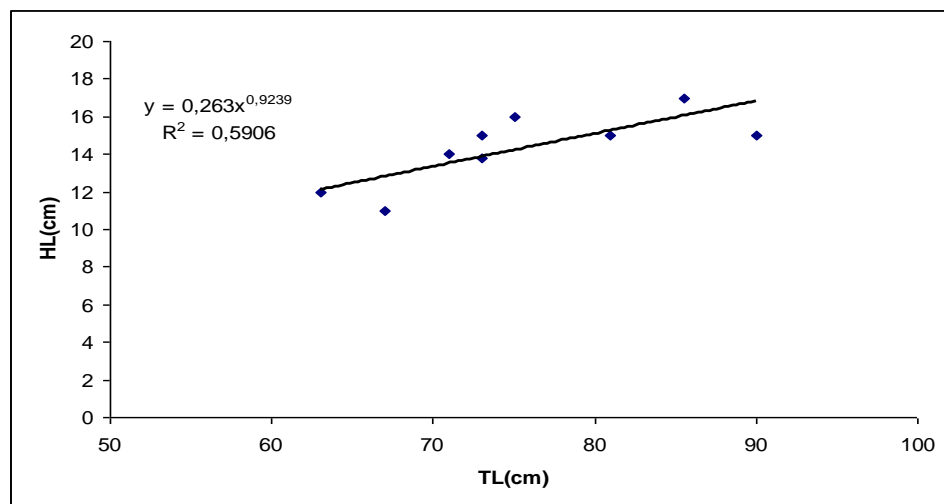
**Εικόνα 3.1.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού ( $TL$ ) με μεσουραίο μήκος ( $FL$ ) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.



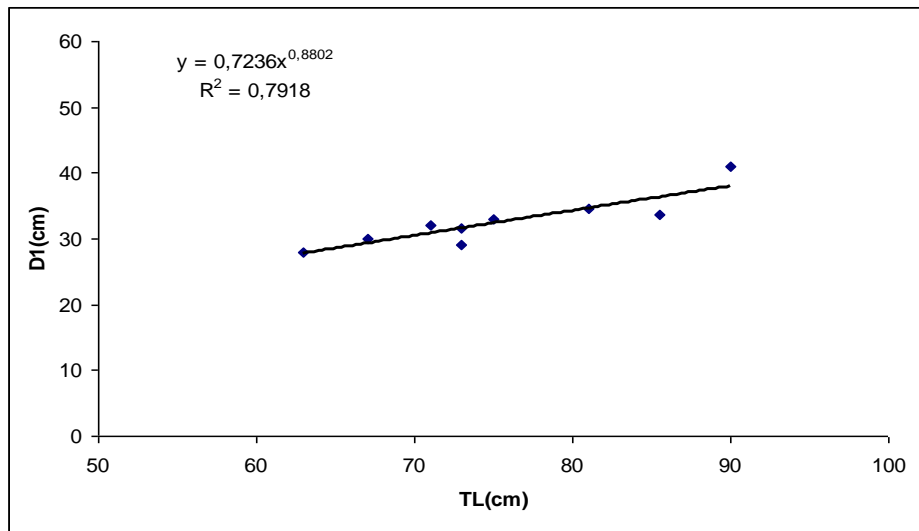
**Εικόνα 3.2.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού ( $TL$ ) με σταθερό μήκος ( $SL$ ) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.



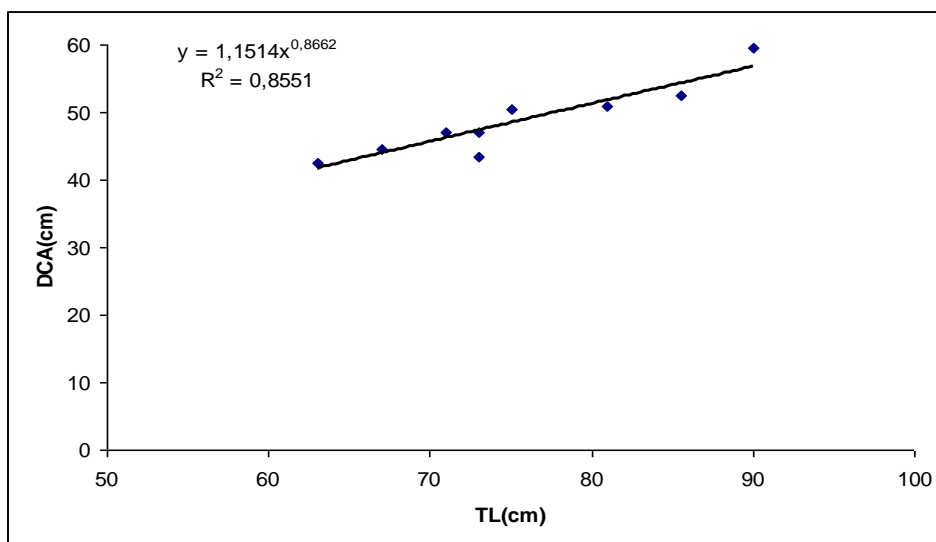
**Εικόνα 3.3.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού (TL) με το Προεδρικό μήκος (DV) του είδους *Stenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.



**Εικόνα 3.4.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού (TL) με μήκος κεφαλής (HL) του είδους *Stenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.



**Εικόνα 3.5.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού ( $TL$ ) με το Προραχιαίο μήκος ( $D$ ) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.



**Εικόνα 3.6.** Διαγράμματα σχέσεων ολικού ( $TL$ ) με το ( $DCA$ ) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

## 3.2. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ

### 3.2.1. Σύνολο ατόμων

Στον πίνακα 3.4 δίνονται οι παράμετροι αύξησης ( $a$ ,  $b$ ) των σχέσεων μήκους – βάρους ατόμων του είδους *C. idella* που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο. Επισημαίνονται το εύρος μήκους των ατόμων, τα τυπικά



σφάλματα της κλίσης **SEb**, ο συντελεστής συσχέτισης  $r^2$  και το επίπεδο σημαντικότητας  $P$ .

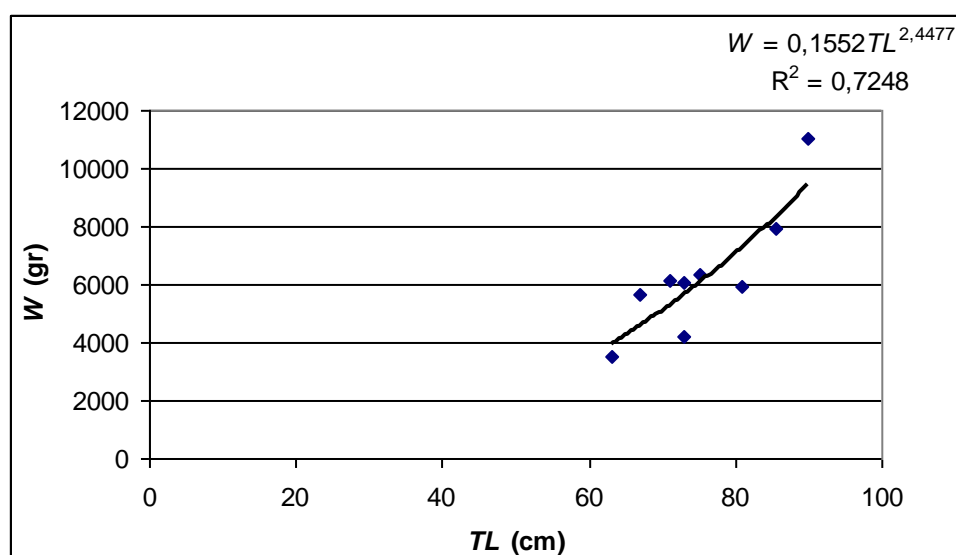
**Πίνακας 3.4.** Παράμετροι της σχέσης μήκους – βάρους ατόμων που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

Είδος	$N$	<u>Μήκος</u> <i>Min- Max</i>	$a$	$b$	$SEb$	$r^2$	$P$
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	9	63 - 90	0,1552	2,448	0,57013	0,73	>0,05

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι στο είδος *C. idella* το βάρος αυξάνει ισομετρικά με το μήκος τους ( $P>0,05$ ) καθώς η τιμή του  $t$ -test είναι  $0,9682 < 2,262$ .

Οι τιμές της κλίσης  $b$  δείχνουν την ισομετρική ή την αλλομετρική (θετική ή αρνητική) συσχέτιση των παραμέτρων σε σχέση με την τιμή 3 για την σχέση μήκους – βάρους.

Στο ακόλουθο διαγράμματα απεικονίζονται η εκθετική καμπύλη μεταξύ του μήκους και του βάρους καθώς επίσης ο συντελεστής συσχέτισης ( $R^2$ ) για να επισημαίνει την συσχέτιση μεταξύ αυτών (μήκους–βάρους).



**Εικόνα 3.7.** Διάγραμμα σχέσης ολικού βάρους  $W$  (gr) με το ολικό μήκος  $TL$  (cm) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

### 3.2.2. Αρσενικά

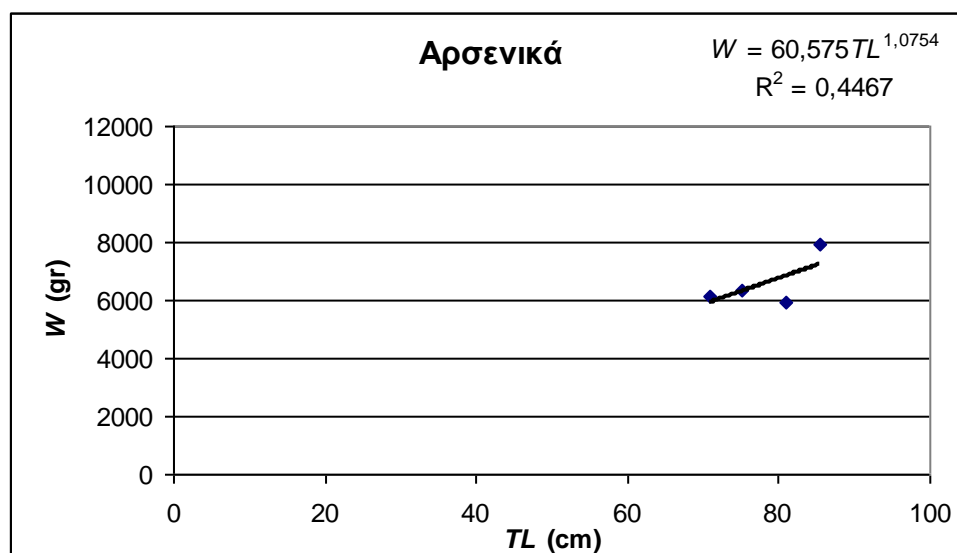
Στον πίνακα 3.5 δίνονται οι παράμετροι αύξησης ( $a$ ,  $b$ ) των σχέσεων μήκους – βάρους αρσενικών ατόμων του είδους *C. Idella* που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο. Επισημαίνονται το εύρος μήκους των ατόμων, τα τυπικά σφάλματα της κλίσης **SEb**, ο συντελεστής συσχέτισης  $r^2$  και το επίπεδο σημαντικότητας  $P$ .

**Πίνακας 3.5.** Παράμετροι της σχέσης μήκους – βάρους ατόμων αρσενικών ατόμων που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

Είδος	$N$	<u>Μήκος</u> <i>Min- Max</i>	$a$	$b$	$SEb$	$r^2$	$P$
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	4	71 – 85,5	60,57	1,0754	0,846	0,45	>0,05

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι στα αρσενικά του είδους *C. idella* το βάρος τους αυξάνει ισομετρικά με το μήκος τους ( $P>0,05$ ) καθώς η τιμή του  $t$ -test είναι  $2,2749 < 2,776$ .

Στο ακόλουθο διαγράμματα (Εικ. 3.8) απεικονίζονται η εκθετική καμπύλη μεταξύ του μήκους και του βάρους για τα αρσενικά άτομα καθώς επίσης ο συντελεστής συσχέτισης ( $R^2$ ) για να επισημαίνει την συσχέτιση μεταξύ αυτών (μήκους–βάρους).



**Εικόνα 3.8** Διάγραμμα σχέσης ολικού βάρους αρσενικών ατόμων  $W$  (gr) με το ολικό μήκος  $TL$  (cm) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

### 3.2.3. Θηλυκά

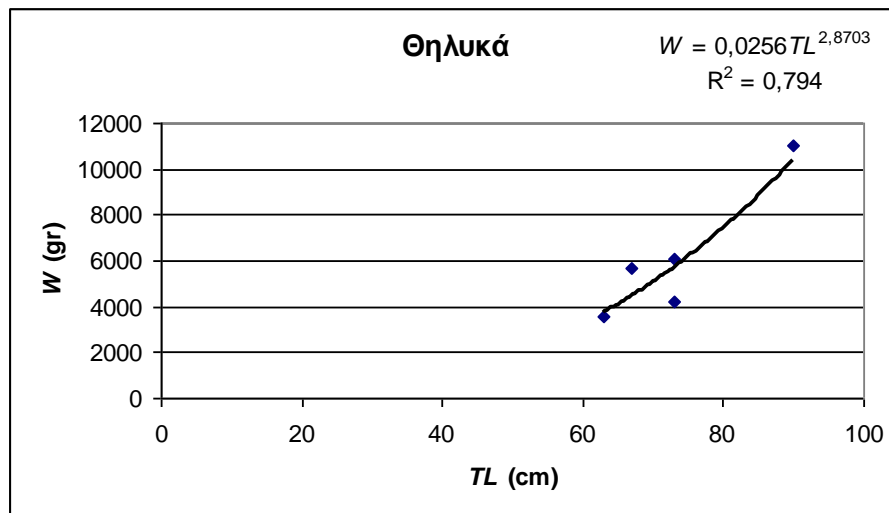
Στον πίνακα 3.6 δίνονται οι παράμετροι αύξησης ( $a$ ,  $b$ ) των σχέσεων μήκους – βάρους θηλυκών ατόμων του είδους *C. idella* που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο. Επισημαίνονται το εύρος μήκους των ατόμων, τα τυπικά σφάλματα της κλίσης **SEb**, ο συντελεστής συσχέτισης  $r^2$  και το επίπεδο σημαντικότητας  $P$ .

**Πίνακας 3.6.** Παράμετροι της σχέσης μήκους – βάρους ατόμων θηλυκών ατόμων που συλλέχθηκαν την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

Είδος	$N$	<u>Μήκος</u> <i>Min- Max</i>	$a$	$b$	$SEb$	$r^2$	$P$
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	5	63 – 90	0,0256	2,87	0,844	0,794	>0,05

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι στα θηλυκά του είδους *C. idella* το βάρος αυξάνει ισομετρικά με το μήκος τους ( $P>0,05$ ) καθώς η τιμή του  $t$ -test είναι  $0,1540 < 2,571$ .

Στο ακόλουθο διαγράμματα απεικονίζονται η εκθετική καμπύλη μεταξύ του μήκους και του βάρους για τα θηλυκά άτομα καθώς επίσης ο συντελεστής συσχέτισης για να επισημαίνει την συσχέτιση μεταξύ αυτών (μήκους–βάρους).



**Εικόνα 3.9.** Διάγραμμα σχέσης ολικού βάρους θηλυκών ατόμων  $W$  (gr) με το ολικό μήκος  $TL$  (cm) του είδους *Ctenopharyngodon idella* που συλλέχθηκε την περίοδο Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007 από τον ποταμό Έβρο.

### 3.3. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ

Η ηλικία των ατόμων που μελετήθηκαν ήταν 5+ (77,8 %) και 6+ (22,2 %) ετών αντίστοιχα.

Οι μετρήσεις που ελήφθησαν στο λέπια των ψαριών που μελετήθηκαν δίνονται στον πίνακα 3.7.

**Πίνακας 3.7.** Μετρήσεις ακτίνων αυξητικών δακτυλίων στα λέπια του *C. idella*. Οι μετρήσεις έγιναν σε μεγέθυνση 0,67x.

A/A	TL	Ακτίνες Δακτυλίων						
		Rn	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	75	100	35	55	73	83	95	
2	73	107	35	50	68	80	92	
3	90	119	35	55	70	80	95	107
4	81	105	33	51	72	82	92	
5	63	100	35	55	70	82	92	
6	67	102	35	52	72	82	93	
7	71	100	35	53	70	80	93	
8	85,5	119	34	50	67	80	95	107
9	73	100	35	55	67	80	93	
Average			34,66	52,88	69,88	81	93,33	107

Από τα παραπάνω, εκτιμήθηκε ότι η σχέση που συνδέει το μήκος των ψαριού (TL) με το ολικό μήκος του λεπιού (Rn) του είδους *C. idella* είναι η ακόλουθη:

$$TL = 10,964 * RN^{0,5245}$$

Η αντιστοίχιση των μονάδων μικρομετρικής κλίμακας του στερεοσκοπίου που χρησιμοποιήθηκε σε mm σε μεγέθυνση 0,67x, δίδεται στον ακόλουθο πίνακα 3.8.

**Πίνακας 3.8.** Αντιστοίχιση μονάδων μικρομετρικής κλίμακας του στερεοσκοπίου σε mm σε μεγέθυνση 0,67x.

Μέτρηση (Μικρομετρική κλίμακα)	Μήκος (mm)
10	1,49254
20	2,98507
50	7,46268
100	14,92537

Βάση του παραπάνω πίνακα 3.8, οι τιμές του μήκους των ακτίνων των διαφόρων δακτυλίων μετασχηματίζονται ως εξής ( $R_1=5,2$  mm,  $R_2=7,91$  mm,  $R_3=10,44$  mm,  $R_4=12,09$  mm,  $R_5=13,89$  mm,  $R_6=15,96$  mm).

Για τον ανάδρομο υπολογισμό του μήκους, έχοντας γνωστές τις παραμέτρους  $a$  (10,964) και  $b$  (0,5245) επιλύουμε την εξίσωση ως προς  $TL$ , και υπολογίζουμε τις τιμές των ανάδρομων μηκών σε ηλικίες 1, 2, 3, 4, 5, 6 ( $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ ), χρησιμοποιώντας όπου  $R$  τις τιμές του μήκους της ακτίνας των διαφόρων δακτυλίων ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ ) που έχει το κάθε ψάρι. Τα αποτελέσματα δίνονται στον ακόλουθο πίνακα 3.9.

**Πίνακας 3.9.** Μέσα ανάδρομα υπολογιζόμενα μήκη ψαριού ( $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ ) για αντίστοιχες μέσες τιμές ακτίνας δακτυλίου ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ ).

Μέση τιμή ακτίνας δακτυλίων	Ανάδρομο Μήκος Ψαριού (cm)
$R_1$	26,03
$R_2$	32,44
$R_3$	37,52
$R_4$	40,52
$R_5$	43,58
$R_6$	46,87

### 3.4. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η αναλογία φύλλων στα άτομα *C. idella* τα οποία μελετήσαμε (5 θηλυκά και 4 αρσενικά) ήταν 1,25:1. Όλα τα άτομα που μελετήθηκαν από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο ήταν γεννητικά ώριμα, αλλά στα αρχικά στάδια της γεννητικής ωριμότητας (Εικ. 3.10). Κατά συνέπεια, το είδος ξεκινά να ωριμάζει γεννητικά το καλοκαίρι και η πιθανή περίοδος αναπαραγωγής του χρονολογείται το φθινόπωρο με αρχές χειμώνα, αν και η βιβλιογραφία αναφέρει ότι δεν αναπαράγεται (όσον αφορά την Ευρώπη) στο φυσικό περιβάλλον (Shireman & Smith 1983). Πάντως στα δείγματα που εξετάστηκαν, οι γονάδες ήταν σε πολύ πρώιμα στάδια ωριμότητας, και δεν υποδείκνυαν επιτυχή αναπαραγωγή σε επόμενο χρονικό διάστημα.



**Εικόνα 3.10** Μετρήσεις γονάδων στα άτομα *Ctenopharyngodon idella* (αρσενικό )

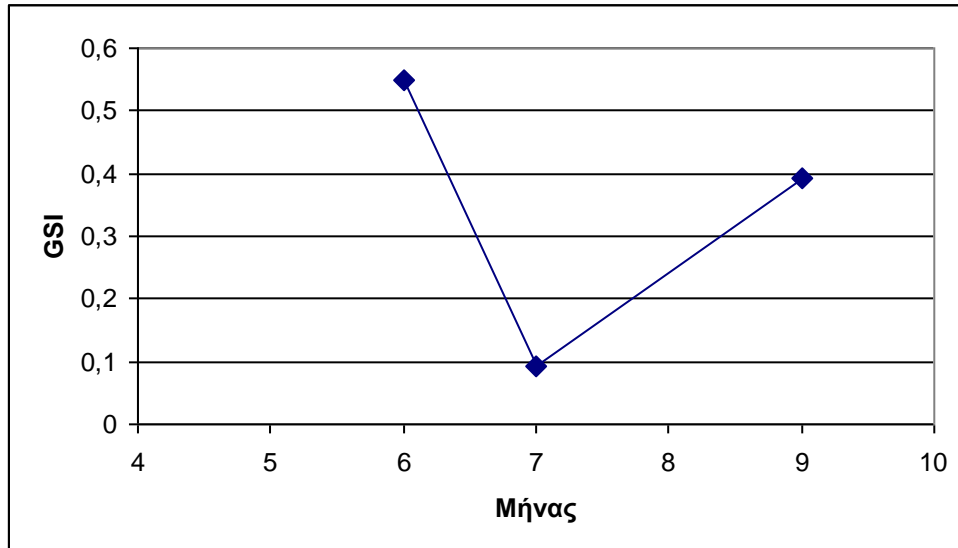
**Figure 3.10** Measures of male gonad, at *Ctenopharyngodon idella*.

Οι τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη (*GSI*) στο σύνολο των ατόμων δίνονται στον ακόλουθο πίνακα 3.10.

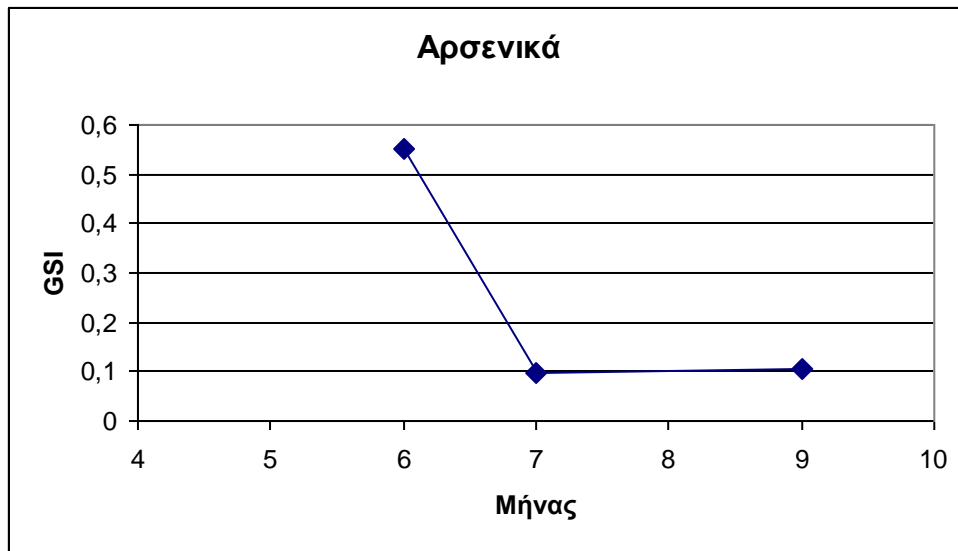
**Πίνακας 3.10.** Τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη (*GSI*) στο σύνολο των ατόμων. Τα αρσενικά συμβολίζονται με ♂ και τα θηλυκά με ♀.

A/A	ΦΥΛΟ	W (gr)	Wg (gr)	GSI
1	♂	6338	34,97	0,55
2	♀	6056	4,565	0,075
3	♀	11034	3,393	0,030
4	♂	5960	10,038	0,168
5	♀	3540	20,432	0,577
6	♀	5652	4,096	0,072
7	♂	6140	47,898	0,78
8	♂	7964	10,982	0,137
9	♀	4230	16,696	0,394

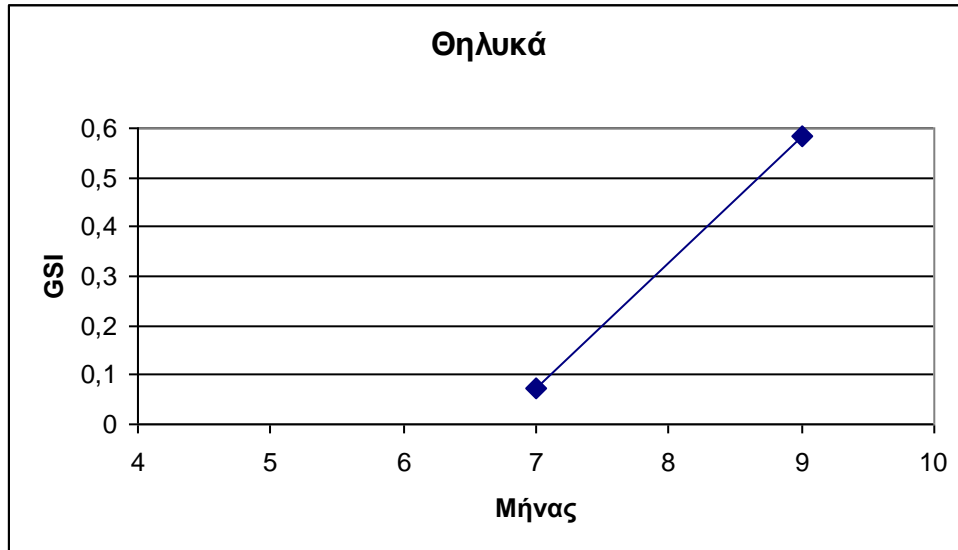
Η μηνιαία μεταβολή των τιμών του *GSI* στο σύνολο των ατόμων δίνεται στην Εικόνα 3.11, ενώ των αρσενικών στην Εικόνα 3.12 και των θηλυκών στην Εικόνα 3.13.



**Σχήμα 3.11.** Μηνιαία μεταβολή των τιμών του *GSI* στο σύνολο των ατόμων του *C. idella*.  
**Figure 3.11.** Monthly variation of *GSI* values in all the individuals of *C. idella*.



**Σχήμα 3.12.** Μηνιαία μεταβολή τιμών *GSI* στο αρσενικά άτομα του *C. idella*.  
**Figure 3.12.** Monthly variation of *GSI* values in male individuals of *C. idella*.



**Σχήμα 3.13.** Μηνιαία μεταβολή τιμών *GSI* στο θηλυκά άτομα του *C. idella*.

**Figure 3.13.** Monthly variation of *GSI* values in female individuals of *C. idella*.



## 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε ο χορτοφάγος κυπρίνος στον ποταμό Έβρο κατά την διάρκεια των μηνών Ιούνιο έως Σεπτέμβριο 2007. Μελετήθηκε η βιολογία του με στόχο την παρατήρηση της βιολογικής κατάστασης και ανάπτυξής τους.

Συγκεκριμένα στην εργασία αυτή έγινε εκτίμηση ορισμένων μορφομετρικών χαρακτηριστικών και των σχέσεων του ολικού με το σταθερό και το μεσουραίο μήκος μήκος κεφαλής με το ολικό μήκος στο είδος *Ctenopharyngodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος). Επίσης εκτιμήθηκε η σχέση μήκους βάρους, η ηλικία με την χρήση λεπιών καθώς και η αύξηση του ψαριού.

Το είδος αυτό πιθανότατα εισέρχεται στα ύδατα του ποταμού Έβρου, που ανήκουν στο Ελληνικό έδαφος, από τα νερά του ποταμού που ανήκουν στην Βουλγαρία από ιχθύδια που διαφεύγουν από ιχθυοκαλλιέργειες. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη ικανότητα του χορτοφάγου κυπρίνου να διαφεύγει από συνθήκες εκτροφής καθώς είναι πολύ διεισδυτικό ψάρι που χαρακτηρίζεται και από μεγάλη αλτικότητα. Επίσης ένα δεδομένο που ενισχύει την άποψη πως τα ψάρια έρχονται μέσω της υδάτινης διόδου του Έβρου από συστήματα εκτροφής, αποτελεί το γεγονός πως ο χορτοφάγος κυπρίνος δεν έχει την ικανότητα αναπαραγωγής στο φυσικό περιβάλλον εκτός από τις περιοχές τις Ασίας όπου και προέρχεται (Shireman & Smith 1983).

Τα ψάρια που μελετήθηκαν, αλιεύτηκαν τους θερινούς μήνες αλλά κυρίως το μήνα Σεπτέμβριο και ήταν σχετικά μεγάλου μήκους (63-90 cm) και βάρους (3540-11034 gr). Παρατηρείται λοιπόν ότι εμφανίζονται στο ποτάμι αφού ήδη έχουν φτάσει σε ένα στάδιο ανάπτυξης. Γι το λόγο αυτό δεν επιτεύχθηκε η συλλογή ατόμων μικρού μεγέθους καθ' όλους τους μήνες που γινόταν οι δειγματοληψίες, με αποτέλεσμα στα διαγράμματα σχέσεων των μορφομετρικών χαρακτήρων, ως αρχή του άξονα X (*TL*) ορίζεται η τιμή των 50cm εφόσον δεν έχουμε μικρότερες τιμές για τα μεγέθη των ατόμων.

Η αναλογία των φύλων ήταν (1:1,25), δηλαδή σχεδόν ένα προς ένα.

Στη σχέση μήκους-βάρους, καθώς τα ψάρια που μελετήθηκαν ήταν μεγάλου μεγέθους, ο συντελεστής συσχέτισης ( $R^2$ ) ήταν σχετικά χαμηλός (0,7248). Αυτό μάλλον

οφείλεται στο γεγονός ότι απουσιάζει η προϊστορία του ζώου, δηλαδή δεν έχουμε όλο το εύρος του μήκους και κυρίως τα μικρά μεγέθη.

Κάνοντας μια αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας και με βάση την βιβλιογραφία μπορούμε να καταλήξουμε ότι η εμφάνιση του χορτοφάγου κυπρίνου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως τα ρεύματα και τους ανέμους που οδηγούν στην προσέγγιση των ατόμων στα ύδατα του ποταμού Έβρου που ανήκουν στην Ελλάδα. Επίσης η δράση παραγόντων όπως η θερμοκρασία, αλλά κυρίως η αφθονία τροφής προσελκύουν τα ψάρια και τα κάνουν να παραμένουν στις περιοχές στις οποίες και πραγματοποιήθηκαν οι δειγματοληψίες.

Λόγω της σπανιότητας του είδους, επιτεύχθηκε η συλλογή μικρού αριθμού ατόμων και μετά από πραγματικά τεράστιες προσπάθειες. Έτσι το γεγονός αυτό μας δείχνει το πόσο απαραίτητη είναι η συνέχιση αυτής της μελέτης ώστε να μελετηθούν ακόμη περισσότερα άτομα και κυρίως να μελετηθούν και άτομα νεαρής ηλικίας εάν εντοπιστούν.

## **ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Για την μεταβολή των μορφομετρικών χαρακτήρων σε σχέση με το μήκος του σώματος του χορτοφάγου κυπρίνου χρησιμοποιήθηκε το εκθετικό μοντέλο :

$$Y=a*TL^b$$

όπου  $a$  είναι μια σταθερά,  $b$  η κλίση και  $Y$  αντιπροσωπεύει τον κάθε μορφομετρικό χαρακτήρα. Όταν η τιμή του  $b$  είναι ίση με 1, τότε η παραπάνω εξίσωση δίνει ένα σταθερό ρυθμό, όταν  $b>1$  έχουμε έναν αυξητικό ρυθμό και όταν  $b<1$  τότε δίνει φθίνοντα ρυθμό. Η αλλομετρία στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά υποδηλώνει την μεταβολή της αναλογίας τους με την αύξηση του ολικού μήκους.

Όλοι οι μορφομετρικοί χαρακτήρες που εξετάστηκαν στο σύνολο των ατόμων για τον χορτοφάγο κυπρίνο εμφανίζουν ισομετρική αύξηση ( $P>0,05$ ).

Για να συγκρίνουμε τις τιμές του ολικού μήκους του σώματος ( $TL$ ) και του σταθερού μήκους του σώματος ( $SL$ ) του *C. idella* που συλλέχθηκαν στην Ελλάδα με αυτές από άτομα τα οποία έχουν συλλεχθεί από άλλες χώρες του κόσμου παραθέτουμε τον ακόλουθο Πίνακα 4.1. όπου δίνονται οι τιμές που έφτασαν το  $TL$  και  $SL$  σε άλλες χώρες καθώς και αυτές που παρατηρήθηκαν στην Ελλάδα στην συγκεκριμένη εργασία.

**Πίνακας 4.1.** Τιμές των μορφομετρικών χαρακτήρων *TL* και *SL* σε διάφορες περιοχές του κόσμου.

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΕΥΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ</b>	<b>ΦΥΛΟ</b>
Ρωσία	Amur river (middle)	<i>SL</i>	60-75	Θηλυκό
Ρωσία	Amur river (middle)	<i>SL</i>	60-75	Αρσενικό
Μαλαισία	Malacca	<i>TL</i>	51-60	Αρσενικό
Μαλαισία	Malacca	<i>TL</i>	58,0-63	Θηλυκό
Ινδία	Cuttack	<i>TL</i>	75,2-86	Αρσενικό
Ινδία	Cuttack	<i>TL</i>	73,8-79,2	Θηλυκό
Κίνα	Zhujiang (Pearl) river	<i>SL</i>	55	Απροσδιόριστο
Κίνα	Zhujiang (Pearl) river	<i>SL</i>	65	Απροσδιόριστο
Κίνα	Zhujiang (Pearl) river	<i>SL</i>	70	Απροσδιόριστο
Ελλάδα	Evros river	<i>TL</i>	63-90	Θηλυκό
Ελλάδα	Evros river	<i>TL</i>	71-78	Αρσενικό
Ελλάδα	Evros river	<i>SL</i>	56-81	Θηλυκό
Ελλάδα	Evros river	<i>SL</i>	61-73,5	Αρσενικό

Στην παρούσα εργασία, όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε από τα παραπάνω στοιχεία, οι τιμές των *SL* στην Ελλάδα είναι παρόμοιες με αυτές των περιοχών της Ρωσίας, καθώς και τα *TL* είναι μεγαλύτερα στην Ελλάδα από τις άλλες χώρες, εξαιρουμένης της Ρωσίας.

## **ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ**

Ο άγριος χορτοφάγος κυπρίνος από τον ποταμό Amur συνήθως ζει από 5 έως 11 χρόνια. Μερικά άτομα μπορούν να φτάσουν έως τα 15 χρόνια αφού ένα δείγμα από τη βόρεια Ντακότα βρέθηκε να είναι μεγαλύτερο από 33 χρόνων. Όπως με τα περισσότερα είδη, η ανάπτυξη στον χορτοφάγο κυπρίνο είναι μια σχέση ηλικίας, μεγέθους και αβιοτικών παραγόντων, όπως η θερμοκρασία, τα θρεπτικά συστατικά και το οξυγόνο. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις μήκους φαίνονται να γίνονται στις ηλικίες 0-4 ετών των ψαριών, ενώ οι αυξήσεις βάρους μεταξύ των ηλικιών 4-6 ετών.

Τα άτομα που μελετήσαμε στον ποταμό Εβρο, ήταν όλα μεγάλου μεγέθους και ηλικίας (5 και 6 ετών).

Ο εκτρεφόμενος χορτοφάγος κυπρίνος φτάνει έως 1 κιλό το πρώτο χρόνο και μεγαλώνει περίπου 2 με 3 κιλά ανά χρόνο σε εύκρατες περιοχές και 4 με 5 κιλά σε τροπικές περιοχές.

Μία μελέτη του Stanley (1981) για τον χορτοφάγου κυπρίνο, δείχνει ότι η ανάπτυξη των ψαριών ηλικίας 0 επηρεαζόταν πολύ από την πυκνότητα. Μετά από ένα χρόνο το μέσο μέγεθος μειώθηκε με αυξημένη πυκνότητα, ενώ τα μέγιστα βάρη επιτεύχθηκαν σε τεχνητές λίμνες με χαμηλότερη πυκνότητα. Ο χορτοφάγος κυπρίνος απαιτεί κυτταρίνη και πρωτεΐνη στην διατροφή του, με την πρωτεΐνη να είναι εξαιρετικά σημαντική για την καλή ανάπτυξη στα νεαρά ψάρια με βάρος από 40 μέχρι 120gr.

## **ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Η ηλικία αναπαραγωγής είναι μία συνάρτηση της θερμοκρασίας και της υψηλής ποιότητας της διαθέσιμης τροφής. Σε τροπικά κλίματα η ωριμότητα συμβαίνει σε μικρότερες ηλικίες και μικρότερα μεγέθη. Οι ώριμοι χορτοφάγοι κυπρίνοι απαιτούν 1500 με 2000 βαθμοημέρες για την ανάπτυξη των γονάδων. Οι ώριμοι χορτοφάγοι κυπρίνοι είναι περίπου 50 με 86 εκατοστά σε μήκος. Τα αρσενικά άτομα ωριμάζουν ένα χρόνο αργότερα από τα θηλυκά. Στους ντόπιους πληθυσμούς του Pearl River ωριμάζουν στα 2 με 3 χρόνια, ενώ οι πληθυσμοί του Amur River ωριμάζουν στα 6 μ10 χρόνια. Η ωρίμανση συμβαίνει μεταξύ των ηλικιών 1 με 8 χρόνια στους πληθυσμούς που εισάγονται και εκτρέφονται τα τροπικά κλίματα. Ένας πληθυσμός χορτοφάγοι κυπρίνοι στην Γερμανία πέτυχε ωρίμανση μεταξύ 4 με 8 χρόνων. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι σε περιοχές των Η.Π.Α. είναι γεννητικά ώριμοι στα 4 με 5 χρόνια. Όταν εισάγεται σε περιοχές ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να γονιμοποιηθεί σε περίπου ίδιο χρονικό διάστημα όπως και στην ντόπια κατοικία του αλλά οι γονάδες του δεν ωριμάζουν. Αυτό είναι πιθανό να σχετίζεται με την έλλειψη συνδυασμένης θρέψης και φωτοπεριόδου και στις απαιτήσεις της θερμοκρασίας του νερού. Ο εξωτερικός φυλετικός διμορφισμός εμφανίζεται στους ενήλικες στην αρχή της ωρίμανσης με την εμφάνιση φυματίων στο νωτιαίο και στις επιφάνειες των ραχιαίων πτερυγίων στα αρσενικά άτομα. Τα θηλυκά άτομα επίσης αναπτύσσουν φυμάτια, αλλά όχι τόσο πολύ αναπτυγμένα όσο στα αρσενικά. Τα θηλυκά έχουν εξογκωμένες και πρησμένες κοιλίες.

Η θερμοκρασία του νερού που απαιτείται για την γεννητική ωρίμανση και γονιμοποίηση ποικίλει μεταξύ 20 και 30 °C. Οι καλύτερες θερμοκρασίες πιστεύεται ότι είναι μεταξύ 20 με 22 °C. Οι Shireman και Smith (1983) διαπίστωσαν ότι μετράει για την

εγχώρια ποικιλία και μπορεί να μετρήσει για την αποτυχία να αναπαραχθεί σε πολλές περιοχές μετά την εισαγωγή του. Ο Crossman (1999) ανέφερε ότι η γονιμοποίηση απαιτεί θερμοκρασίες νερού που να υπερβαίνουν τους 24 °C. Παρόλο αυτά έχουν παρατηρηθεί grass carp να γονιμοποιηθούν σε θερμοκρασίες νερού που άγγιζαν τους 15 °C. Στις εγχώριες περιοχές οι grass carp ξεκινούν την μετανάστευση σε περιοχές γονιμοποίησης όταν οι θερμοκρασίες φτάνουν τους 15°C με 17°C. Η θερμοκρασία του νερού και η στάθμη παίζουν σημαντικό ρόλο στην γονιμοποίηση και ποικίλουν ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος. Έτσι στην πρώην Σοβιετική Ένωση η γονιμοποίηση συμβαίνει πάνω από τους 18 °C και κορυφώνεται στους 20 με 22 °C, ενώ στην Κίνα στους 26 με 30 °C. Αυξήσεις στην στάθμη του νερού που υπερβαίνουν τα 122 εκατοστά σε περιόδους δώδεκα ωρών απαιτούνται για την γονιμοποίηση εάν τα επίπεδα αυξηθούν κατά την διάρκεια της περιόδου γονιμοποίησης, τα θηλυκά είτε δεν θα απελευθερώσουν τα αυγά ή θα απελευθερώσουν ένα μέρος. Τα αυγά που δεν απελευθερώνονται συνεπώς απορροφούνται. Στα εύκρατα κλίματα η εποχή γονιμοποίησης είναι συγκεκριμένη χρονικά, αλλά στις τροπικές περιοχές επεκτείνεται χρονικά και γίνεται λιγότερο διακριτή.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να γεννήσει στα κανάλια ποταμών κατά την διαρκεί που υπάρχει υψηλή στάθμη του ύδατος. Η γονιμοποίηση συνήθως γίνεται την άνοιξη και το καλοκαίρι στο ανώτερο τμήμα της στάθμης του νερού πάνω από ρεύματα ποταμών η Sandbars. Προτιμότερες περιοχές γονιμοποίησης είναι κάτω από φράγματα. Ο χορτοφάγος κυπρίνος προτιμά να γεννά σε τρεχούμενα νερά με ταχύτητα ροής της τάξης των 0,2 μέτρων ανά δευτερόλεπτο ή ακόμη και σε τεχνητές λίμνες όπου δεν υπάρχουν καθόλου ρεύματα (Stanley 1978).

Σε περιοχές γονιμοποίησης τα θηλυκά άτομα συνήθως είναι περισσότερα από ότι τα αρσενικά σε αναλογία περίπου 2 προς 1. Κατά την διάρκεια της διαδικασίας της γονιμοποίησης κάθε θηλυκό συνήθως ακολουθείται από δύο η και περισσότερα αρσενικά. Η γονιμότητα είναι άμεσα αναλογική του μήκους του βάρους και της ηλικίας και κυμαίνεται από 0,001 έως 2 εκατομμύρια αυγά, αλλά γενικά έχει μέσο όρο 0,5 εκατομμύρια αυγά για ψάρι βάρους 5 κιλών. Στην περιοχή του Amur συγκεκριμένα, η γονιμότητα κυμαινότανε από 0,2 έως 1,7 εκατομμύρια αυγά με μέσο όρο αυγών 0.8 εκατ. Η γεωγραφική τοποθεσία δεν εμφανίζεται να επηρεάζει την γονιμότητα.

Οι ενήλικες χορτοφάγοι κυπρίνοι που είναι στο στάδιο γεννητικής ωρίμανσης τοποθετούνται σε κυκλικές τσιμεντένιες δεξαμενές με διάμετρο 6-10 μέτρων και βάθους νερού 2 μέτρων αφού έχει γίνει ένεση με ορμόνη συνήθως LHRH-A.

Υπάρχει κυκλοφορία του νερού καθ' όλη την περίοδο της εκκόλαψης. Τα αυγά μεταφέρονται σε δοχεία εκκόλαψης που έχουν πλάτος 0,8 μέτρα και το βάθος τους είναι 0,8 έως και 1 μέτρο. Η συνεχόμενη ροή κατά την περίοδο της εκκόλαψης κρατάει τα αυγά και της προνύμφες μέσα στην στήλη του νερού. Η συνήθης παραγωγή είναι 900 με 1125 κιλά/ha. Γενικά η επιβίωση των ιχθυδίων είναι γύρω στο 70% με 80% σε υδάτινες δεξαμενές με καλή διαχείριση. Ένα θέμα είναι η ποιότητα του γεννητικού υλικού που χρησιμοποιείται στην ιχθυοκαλλιέργεια. Η τεχνητή εκτροφή αυτού του είδους γίνεται στην Κίνα εδώ και τέσσερις δεκαετίες. Η ποιότητα των αβγών δεν θεωρούνταν πάντα θέμα υψηλής σημασίας από τον κάτοχο του εκκολαπτηρίου στο παρελθόν, έτσι σε κάποιους ιχθυοκαλλιέργειες παρουσιάστηκε υποβάθμιση της ποιότητας των γονιμοποιημένων αβγών. Αυτό μπορεί να έχει συνέπεια την μικρότερη αύξηση των ιχθυδίων καθώς επίσης και την μειωμένη αντίσταση στις ασθένειες. Αυτό έμμεσα φέρνει και ένα άλλο πρόβλημα αφού θα χρειαστεί αυξημένη χρήση αντιβιοτικών και άλλων φαρμάκων. Έτσι τεχνητή γονιμοποίηση θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά διατηρώντας την ποιότητα του γεννητικού υλικού. Η επιτυχής αναπαραγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου απαιτεί ένα ποτάμι η ένα μεγάλο κανάλι με την κατάλληλη ροή, θερμοκρασία και ποσότητες οξυγόνου, μια περιοχή όπου θα έχει αφθονία τροφής και περιορισμένα αρπακτικά

Επιτυχημένη αναπαραγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου έχει επιτεθεί σε ποτάμια της Ιαπωνίας, στις Φιλιππίνες, στη Ρωσία και το Μεξικό. Αν και στη Βόρεια Αμερική εισήχθη ο χορτοφάγος κυπρίνος από το 1963 έως και το 1978, δεν είχε γίνει καμία καταγραφή επιτυχημένης φυσικής αναπαραγωγής.

Εποχή αναπαραγωγής: Στα ποτάμια η ωοτοκία συμβαίνει από τον Απρίλιο έως τα μέσα του Αυγούστου. Η γεννητική ωρίμανση εξαρτάται από την διάρκεια της ημέρας. Στη Μαλαισία οι χορτοφάγοι κυπρίνοι έχουν περισσότερες από μία εποχή αναπαραγωγής το χρόνο.

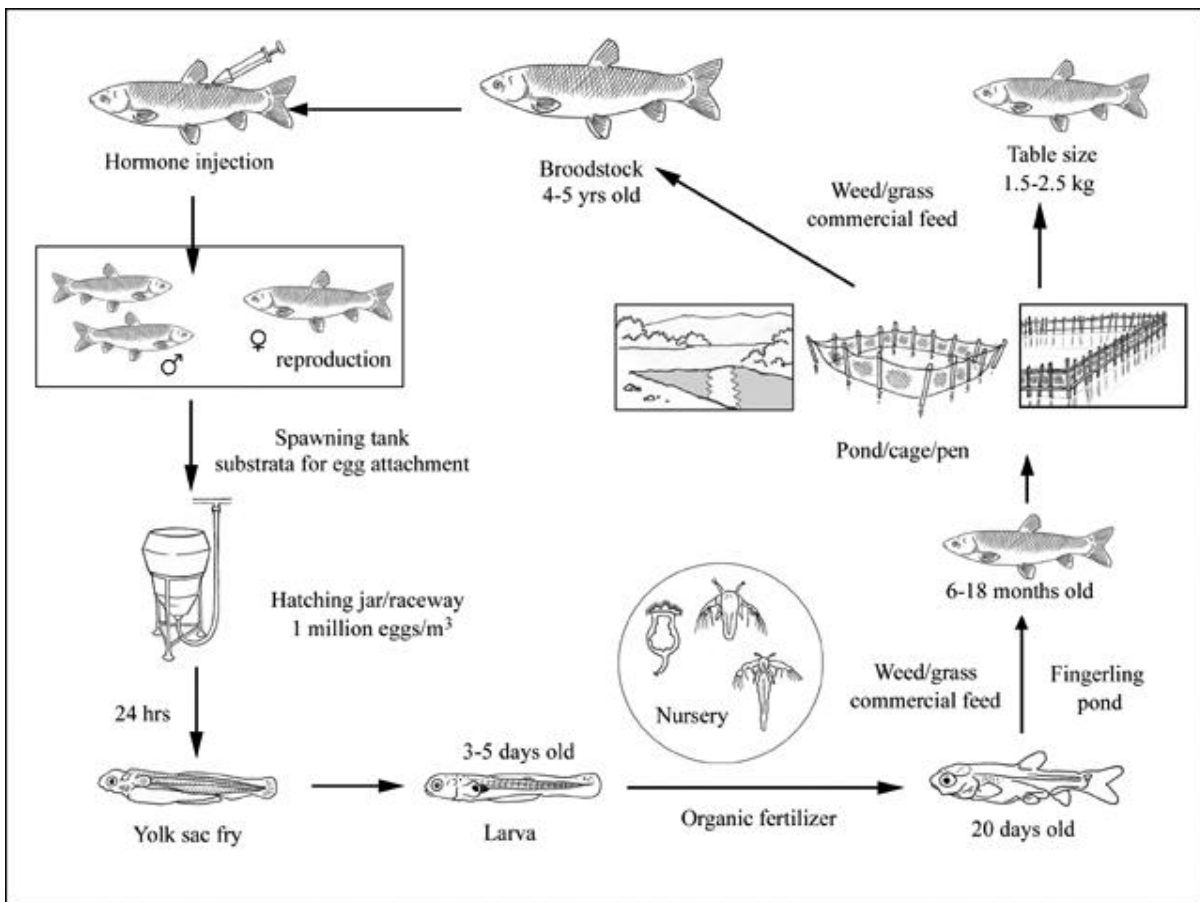
Προϋποθέσεις ωοτοκίας.

- Θερμοκρασία ωοτοκίας: 15-30 °C , Ιδανική 20-22°C.
- Θερμοκρασία επώασης: Ιδανική 22-26°C
- Θερμοκρασία επιβίωσης ιχθυδίων: Ιδανική 19-30°C
- Χρόνος επώασης: 60 ώρες σε θερμοκρασία 17°C, 39 ώρες σε θερμοκρασία 20 °C και 21 ώρες σε θερμοκρασία 25°C.
- Ροή νερού: Ένα ρεύμα των 0.6-1,5μ/sec και ανύψωση της στάθμης του νερού.

Παρόλα αυτά, περιορισμένη αναπαραγωγή έχει καταγραφεί σε ροές των 0,2 μ/δευτ. ακόμη και σε τεχνητές λίμνες όπου δεν υπάρχουν ρεύματα. Σημαντικές περιοχές ωοτοκίας είναι σε ταραχώδη νερά σε συμβολές ποταμών ή κάτω από φράγματα. Τα αυγά είναι ημι ελαφρά και όχι κολλώδη και απαιτούν ένα ρεύμα για να τα κρατήσει αναστελλόμενα μέχρι και την εκκόλασή τους. Συνεπώς, μόνο σε μεγάλα ποτάμια πραγματοποιείται επιτυχημένη αναπαραγωγή ή σε κανάλια όπου η ταχύτητα του νερού φτάνει τα 0,8μ/δευτ. Τα αυγά επίσης απαιτούν οξυγονωμένο νερό για την επώασή τους, συνθήκη η οποία συνήθως επιτυγχάνεται σε ποτάμια γρήγορης ροής.

Μήκος της διόδου του νερού: 50-180 χλμ. Το μήκος της διόδου νερού που χρειάζεται για να μεταφέρει αυγά πριν από την εκκόλαση εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την ταχύτητα του νερού και είναι πολύ σημαντικό στην επιβίωση της ωοτοκίας, επειδή τα αυγά πρέπει να επιπλέουν μέχρι να φτάσουν στην περιοχή εκκόλαψής τους.

Περιοχή εκκόλαψης: Μέσα σε έξι μέρες μετά την εκκόλαση τα ιχθύδια τα οποία και βρίσκονται στο λαρβικό στάδιο πρέπει να περάσουν σε ήσυχα τρεχούμενα νερά σε μέρη όπως λίμνες υπό βλάστηση και να αρχίσουν την ενεργή σίτιση.



**Εικόνα 4.1.** Σχηματική απεικόνιση του κύκλου παραγωγής του χορτοφάγου κυπρίνου *Ctenopharyngodon idella* σε συνθήκες εκτροφής.

**Figure 4.1.** Production cycle of *Ctenopharyngodon idella*.

## ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Ο εκτρεφόμενος χορτοφάγος κυπρίνος είναι ευαίσθητος στις διάφορες ασθένειες. Μία παγκόσμια έρευνα που πραγματοποιήθηκε, αναφέρει ότι το είδος προσβάλλεται από 45 πρωτόζωα, 20 τρηματώδη, 5 καρκινοειδή, 4 νηματώδη και 6 παράσιτα. Σημαντικές ασθένειες και μέθοδοι ελέγχου παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. Σε μερικές περιπτώσεις αντιβιοτικά και άλλα φαρμακευτικά είδη έχουν χρησιμοποιηθεί στην αντιμετώπιση των ασθενειών αλλά η αναφορά τους σε αυτόν τον πίνακα δεν υπονοεί και σύσταση.

**Πίνακας 4.2.** Απεικόνιση αναλυτικά των ασθενειών του χορτοφάγου κυπρίνου των αιτίων των μέτρων που λαμβάνονται για την ίαση των ιχθύων.

ΑΣΘΕΝΕΙΑ	ΑΙΤΙΟ	ΤΥΠΟΣ	ΣΥΝΔΡΟΜΟ	ΜΕΤΡΑ
Αιμορραγική αναιμία	Ρεοϊός	Ιός	Κόκκινος μυϊκός ιστός που προκαλείται από αιμορραγία. Ερυθρότητα πτερυγίων και υψηλή θνησιμότητα (30-50 %) από τα μολυσμένα ψάρια.	Εμβολιασμός των ιχθύων και του περιβάλλοντος της καλλιέργειας με μείγμα χλωρίνης και ποτάσιουμ.
Βακτηριακή σηψαιμία	<i>Aeromonas hydrophilla</i> <i>Vibrio sp</i> <i>Ruckerri</i> <i>sobria</i> βακτήρια	Βακτήρια	Υπεραιμία σε διάφορα μέρη του σώματος όπως στη στοματική κοιλότητα, βάση του και σε όλο το σώμα. Όταν στη βάση του πτερυγίου είναι σοβαρή, οι οφθαλμοί προεξέχουν, η κοιλιά εξογκώνεται, μειωμένη σίτιση και υψηλή θνησιμότητα ψαριών.	Καταπολεμά την μόλυνση του περιβάλλοντος της καλλιέργειας και των ψαριών με quicklime και με ποτάσιουμ
Βακτηριακή εντερίτιδα	<i>Aeromonas intestinalis</i> <i>Punctata f</i>	Βακτήρια	Κόκκινα σημάδια στην κοιλιά, εντερίτιδα, εξογκωμένη κοιλιά και μείωση της όρεξης	Απολύμανση του περιβάλλοντος της ιχθυοκαλλιέργειας με Sapium Sebiferum και Chinese rhubarb furazolidone
Βακτηριακή σήψη των	<i>Myxiccocus piscicola</i>	Βακτήρια	Διάβρωση του βραγχιακού	Τα ψάρια τοποθετούνται σε υφάλμυρο νερό 2-



βραγχίων			επικαλύματος	2,5% γίνεται απολύμανση με quicklime και chlorine
Ερυθροδερμία (κόκκινο δέρμα)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Βακτήρια	Εξωτερική αιμορραγία και φλεγμονές, απώλειες λεπιών και διάβρωση στις ακτίνες των πτερυγίων	Προσεκτική μεταχείριση κατά την διάρκεια Μεταφοράς. Απολύμανση της δεξαμενής με τη σκόνη sulphathiazole chinensis galla
Bothriocephalosis	<i>Bothriocephalus</i> sp.	Ταινία (σκουλήκι)	Απώλεια βάρους, μειωμένη αύξηση, υψηλή θνησιμότητα	Απολύμανση της καλλιέργειας με quicklime και dipterex
Dactylogyriasis	<i>Dactylogyrus helminth</i> Sp.	Σκουλήκι	Απώλεια βάρους, σκούρο χρώμα σώματος Μειωμένες κινήσεις, αργή σίτιση	Ψεκασμός με Quicklime και dipterex ή με Υπερμαγγανικό κάλιο
Ichthyophthiriasis	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Πρωτόζωα (παράσιτα)	Προσκολλώνται στο δέρμα και στα βράγχια. σχηματισμός άσπρων σημαδιών στην επιφάνεια του σώματος και υψηλή θνησιμότητα	Λεπτομερής απολύμανση της ιχθυοκαλλιέργειας με νιτρικό άλας υδραργύρου και πράσινο του μαλαχίτη
Sinergasiliasis	<i>Sinergasilus</i>	Διάβρωση στα πτερύγια και στα βράγχια	Αναγκάζονται να κάνουν κύκλους στην επιφάνεια του νερού. Ο θάνατος επέρχεται από την εξάντληση.	Απολύμανση της υδατοκαλλιέργειας με quicklime ψεκασμός του dipterex ή του Σιδηρούχου θειικού άλατος η του θειικού άλατος του χαλκού

## ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΙΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ

Παράγοντες όπως η ηλικία, το μέγεθος, η θερμοκρασία, η διαθεσιμότητα των ίδιων των φυτών και η πυκνότητα συσσώρευσης σε εκτροφές μπορεί να επηρεάσουν τις στρατηγικές διατροφής του χορτοφάγου κυπρίνου. Η σίτιση ξεκινά στους 7-8 °C, ενώ η εντατική σίτιση συμβαίνει μόνο όταν η θερμοκρασία του νερού είναι τουλάχιστον 20 °C. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι σπανίως τρέφονται σε θερμοκρασία κάτω των 3 °C και όταν βρίσκονται στον τόπο διαχείμασης τους το χειμώνα δεν τρέφονται καθόλου. Τρεις ή

τέσσερις μέρες μετά την εκκόλαψη τους τα ιχθύδια του χορτοφάγου κυπρίνου αρχίζουν να τρέφονται με τροχόζωα και πρωτόζωα, προχωρούν με μεγαλύτερα κλαδοκεραιωτά στις 11 με 15 μέρες μετά την εκκόλαψή τους. Στις δύο εβδομάδες μετά την εκκόλαψη και σε μέγεθος 12-17 mm, οι χορτοφάγοι κυπρίνοι τρέφονται με μεγαλύτερα θηράματα όπως δάφνια και νύμφες εντόμων. Μετά από τρεις εβδομάδες η συμβολή των φυτών στην διατροφή τους αυξάνεται αφού τρέφονται με φύκια και μακρόφυτα. Αρχίζουν να τρέφονται αποκλειστικά με μακρόφυτα 1 με 1,5 μήνα μετά την εκκόλαψη τους. Παρ' όλα αυτά τα νεαρά άτομα καταναλώνουν κλαδοκεραιωτά, κωπήποδα, έντομα ακόμη και μικρά ψάρια. Οι ενήλικες χορτοφάγοι κυπρίνοι είναι επιλεκτικοί στην επιλογή τους για συγκεκριμένα είδη φυτών, προτιμώντας βενθικά φυτά με πλατιά φύλλα. Άλλα είδη φυτών, όπως φύκια και φύλλα μακρόφυτων καταναλώνονται όταν είναι τα μόνα διαθέσιμα είδη. Όταν υπάρχουν σε αρκετή ποσότητα τα μακρόφυτα, τα ενήλικα άτομα είναι ικανά να χρησιμοποιήσουν άλλες πηγές τροφής όπως ζωοπλαγκτόν. Μελέτες όμως δείχνουν ότι οι χορτοφάγοι κυπρίνοι χάνουν βάρος όταν διατηρούνται σε λίμνες χωρίς βλάστηση με επαρκείς πηγές ζωικής τροφής. Φύλλα δένδρων και μικρού μεγέθους κλαδιά έχουν βρεθεί στα στομάχια των χορτοφάγων κυπρίνων που ήταν στερημένοι από υδρόβια φυτά δείχνοντας ότι δεν στράφηκαν σε ζωικές πηγές απουσία φυτών. Αντίθετα, ο Loripot (1972) έδειξε ότι οι χορτοφάγοι κυπρίνοι θα τραφούν σχεδόν με οτιδήποτε όταν η τροφή φυτικής προέλευσης είναι σπάνια, συμπεριλαμβάνοντας μικρά ψάρια, σκουλήκια και έντομα. Σε συνθήκες εκτροφής φαίνεται να προτιμούν pellets από φυτά.

Μελέτες με ραδιοτηλεμετρία που έγιναν στα γλυκά νερά δείχνουν πως οι ενήλικες έχουν έντονη προτίμηση για περιοχές παρόχθιες όπου υπάρχει πυκνή υδρόβια βλάστηση και σε βάθος 1-3 μέτρων. Συνήθως παραμένει σε απόσταση μικρότερη των 10 μέτρων από την ακτή. Κατά την διάρκεια περιόδων με χαμηλές θερμοκρασίες νερού, πλημμυρισμένοι φυσικοί όρμοι καναλιών καθώς και ρυάκια με το απαραίτητο βάθος επίσης χρησιμοποιούνται. Βρέθηκε ότι οι χορτοφάγοι κυπρίνοι απαντώνται σε περιοχές βλάστησης οι οποίες κυριαρχούνται από hydrilla. Η κατανομή του βάθους του χορτοφάγου κυπρίνου μπορεί να απεικονίζει την εποχιακή κατανομή βάθους των υδροβίων μακρόφυτων, ειδικά κατά τη διάρκεια των θερμότερων μηνών όταν και τα φυτά καθώς και τα ψάρια αναπτύσσονται με μεγαλύτερους ρυθμούς. Κατά την διάρκεια του χειμώνα οι χορτοφάγοι κυπρίνοι μένουν σε βαθιές κοίτες των ποταμών.

Αν και συμπίπτουν οι εποχές γονιμοποίησης του ασημοκυπρίνου καθώς και του μαρμαροκυπρίνου με τον χορτοφάγο κυπρίνο, δεν έχει καταγραφεί κάποια υβριδοποίηση στο φυσικό περιβάλλον.

## **ΤΡΟΠΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ**

### **Ημιεντατικές καλλιέργειες στις λίμνες στην Κίνα**

Για πολυκαλλιέργεια στις λίμνες ή τις υδατοσυλλογές, ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να εκτραφεί είτε ως κύριο είδος είτε ως δευτερεύον είδος μαζί με άλλα είδη κυπρίνων. Ο συνολικός δείκτης πυκνότητας είναι 750-3000 ψάρια/εκτάριο με ένα μέγεθος του αποθέματος να κυμαίνεται μεταξύ 125-250 gr. Η υδρόβια βλάστηση καθώς και η χερσαία βλάστηση αποτελούν το σημαντικότερο ποσοστό τροφής για τον χορτοφάγο κυπρίνο. Οι εμπορικές τροφές σίτισης όπως pellets και τα υποπροϊόντα από την εξαγωγή φυτικού ελαίου και την επεξεργασία σιταριού είναι αυτές που αποτελούν το συνηθέστερο μέσο αντικατάστασης της υδρόβιας και της χερσαίας βλάστησης για να μειώσουν τις δαπάνες εργασίας στην εκτροφή λιμνών. Η παραγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου είναι συνήθως 1000-3000 κιλά/εκτάριο, η οποία αποτελεί το 15-40 % της συνολικής παραγωγής.

### **Εντατικές καλλιέργειες σε κλουβιά στην Κίνα**

Στα εντατικά συστήματα εκτροφής σε κλουβιά, ο χορτοφάγος κυπρίνος εφοδιάζεται συνήθως εκτρέφεται ως το κύριο είδος. Τα κλουβιά είναι συνήθως έχουν διαστάσεις περίπου 60 m<sup>2</sup>, με βάθος 2-2,5 μ. Τα ψάρια με τα οποία εφοδιάζονται έχουν βάρος 250-500 gr ψαριών και τοποθετούνται σε 10- 20/m<sup>3</sup>, ανάλογα με τη στοχοθετημένη παραγωγή. Επιπλέον, ψάρια με μέγεθος 80-125 gr. τοποθετούνται σε κλουβιά διαστάσεων 30-50/m<sup>3</sup>. Επίσης ο ασημοκυπρίνος και ο bighead τοποθετούνται σε ποσοστό 1 τοις εκατό του συνόλου, ως "καθαριστές κλουβιών". Τα ψάρια ταίζονται με την υδρόβια βλάστηση καθώς και με χερσαία βλάστηση και με pellets ή άλλες εμπορικές τροφές. Η περίοδος εκτροφής είναι συνήθως 8-10 μήνες και η παραγωγή είναι κανονικά 30-50 κλ/m<sup>3</sup>. Ο χορτοφάγος κυπρίνος αποτελεί συνήθως 60-70 τοις εκατό της συνολικής παραγωγής. Η εκτροφή σε κλουβιά του χορτοφάγου κυπρίνου με χρήση εμπορικών τροφών συνεπάγεται και σχετικά υψηλές δαπάνες παραγωγής. Η αποδοτικότητα σίτισης είναι όχι πάντα υψηλότερη στην εκτροφή σε κλουβιά από ότι στην εκτροφή σε λίμνες που συλλέγει έτσι, όπου η χερσαία καθώς και η υδρόβια βλάστηση είναι άφθονες, μάλιστα ακόμη αυτός ο τύπος εκτροφής συνεπάγεται και μικρότερη εργασία δεδομένου ότι τους και η εφαρμογή τους στον πολιτισμό κλουβιών απαιτεί συνήθως τη λιγότερη εισαγωγή εργασίας δεδομένου ότι οι μεταφορές είναι περιορισμένες.

## **Εκτατικά συστήματα σε άλλες χώρες**

Στο Βιετνάμ, ο χορτοφάγος κυπρίνος καλλιεργείται κυρίως στις χωμάτινες δεξαμενές και στα κλουβιά. Η πολυκαλλιέργεια με άλλα είδη, όπως με τον ασημοκυπρίνο και με τον κοινό κυπρίνο, είναι συνηθισμένη. Ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να εκτραφεί είτε ως το κύριο είδος είτε ως δευτερεύον είδος. Ο χορτοφάγος κυπρίνος αποτελεί συνήθως 60 % της συνολικής πυκνότητας 1,5-3 ψάρια/m<sup>2</sup> (εξαρτώμενος από το είδος της καλλιέργειας αν είναι εντατική η εκτατική) στις λίμνες το μέγεθος των ψαριών είναι 5- 6 εκατ. (σε ορεινές περιοχές) και 12-15 εκατ. (σε πεδινές περιοχές). Η πυκνότητα στην εκτροφή σε κλουβιά είναι 20-30 ψάρια/m<sup>3</sup> αλλά τα πολύ μεγαλύτερα υχθύδια χρησιμοποιούνται (κανονικά 50 -100 gr). Ο χορτοφάγος κυπρίνος τρέφεται συνήθως με χερσαία βλάστηση, όπως με τα φύλλα των μανιόκων, τους μίσχους μπανανών και τα φύλλα αραβόσιτο. Η παραγωγή χορτοφάγων κυπρίνων αποτελεί συνήθως 60 % της συνολικής παραγωγής (7-10 τόνοι/εκτάριο) στις λίμνες. Το μέγεθος που συλλέγεται και πωλείται για κατανάλωση ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι 1-1,5 κιλά στις λίμνες και 1,5-2,5 κιλά στα κλουβιά.

Στην Ινδία, ο χορτοφάγος κυπρίνος καλλιεργείται είτε ως κύριο είδος σε σύνθετες εκτροφές σε λίμνες. Αυτές οι εκτροφές αποτελούνται κυρίως από ινδικούς κυπρίνους και κινεζικούς κυπρίνους. Ο δείκτης πυκνότητας των χορτοφάγων κυπρίνων εξαρτάται κυρίως από τη διαθεσιμότητα της υδρόβιας και χερσαίας βλάστησης αλλά είναι συνήθως κυμαίνεται από 5-20 % της συνολικής παραγωγής. Η υδρόβια βλάστηση (Hydrilla, Vallisneria, Wolffia) και η χερσαία βλάστηση όπως το είδος Napier και άλλα υβριδικά είδη βλάστησης είναι οι σημαντικότερες τροφές στην καλλιέργεια των χορτοφάγων κυπρίνων. Κανονικά, η ανάπτυξη των χορτοφάγων κυπρίνων σε τέτοια συστήματα είναι 0,5-1,5 κιλά μέσα σε 8-10 μήνες. Η συνολική παραγωγή από τέτοια συστήματα μπορεί να φθάσει σε 8-10 τόνους/ha/έτος.

Στους πιο κοινούς τρόπους εκτροφής του χορτοφάγου κυπρίνου συμπεριλαμβάνουν οι πολυκαλλιέργειες σε λίμνες, ιχθυοκλωβούς και σε δεξαμενές. Για πολυκαλλιέργεια σε λίμνες, ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να εκτραφεί είτε ως κύριο είδος είτε ως ένα δευτερεύον είδος με άλλα είδη κυπρίνου. Η συνολική πυκνότητα μπορεί να φτάσει τα 750 με 3000 ψάρια/ha μεγέθους 125 με 250 gr. Υδρόβιοι σπόροι και χερσαία χόρτα απαρτίζουν σημαντικό μέρος της τροφής για τον εκτρεφόμενο χορτοφάγο κυπρίνο. Εμπορικές τροφές όπως pellets και υποπροϊόντα από εκχυλίσματα λαχανικών και επεξεργασμένων δημητριακών γίνονται εύκολο μέσο αντικατάστασης υδρόβιων σπόρων

και χόρτων για να μειώσουν το κόστος των εξόδων της ιχθυοκαλλιέργειας. Η παραγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου φτάνει συνήθως τα 3000 κιλά/ha.

Στα εντατικά συνήθως συστήματα καλλιέργειας σε ιχθυοκλωβούς ο χορτοφάγος κυπρίνος συνήθως εκτρέφεται ως το κύριο είδος. Οι ιχθυοκλωβοί είναι περίπου γύρω στα 60 m<sup>2</sup>, με βάθος 2 με 2,5 μέτρα, και τοποθετούνται ψάρια μεγέθους 250-500gr. Ο ασημοκυπρίνος και ο μαρμαροκυπρίνος εκτρέφονται σε ποσοστό 1% του συνολικού αριθμού των ιχθύων ως καθαριστές του κλωβού. Τα ψάρια τρέφονται με υδρόβιους σπόρους και χερσαία χόρτα καθώς και pellets ή άλλες τροφές που βρίσκονται στο εμπόριο. Η περίοδος εκτροφής είναι περίπου 8 με 10 μήνες και η παραγωγή είναι κανονικά 30-50 κιλά/m<sup>3</sup>. Ο χορτοφάγος κυπρίνος συνήθως είναι το 60% με 70% της συνολικής παραγωγής. Η ιχθυοκαλλιέργεια σε κλωβούς έχει υψηλό κόστος παραγωγής.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος πωλείται συνήθως ζωντανός ή πολύ φρέσκος και μόνο κάποιες μικρές ποσότητες καταλήγουν σε καταστήματα που πωλούν το λεγόμενο γρήγορο φαγητό και συνήθως σε αυτή την περίπτωση πωλείται τηγανισμένος. Το κόστος παραγωγής του ποικίλει σύμφωνα με το είδος της ιχθυοκαλλιέργειας και του συστήματος εκτροφής που χρησιμοποιείται, αλλά είναι περίπου 0,5 δολάρια το κιλό. Το κόστος της τροφής περιέχει το μεγαλύτερο ποσοστό του κόστους παραγωγής.

Το 2002, 39 χώρες και περιοχές εμφάνισαν παραγωγή από καλλιέργεια χορτοφάγου κυπρίνου στον FAO αλλά μόνο οκτώ (Μπαγκλαντές, Κίνα, Ταϊβάν, Αίγυπτος, Ινδία, Ιράν, Λάος και Μαλαισία) εμφάνισαν παραγωγή >1000 τόνους (Εικ. 4.2).



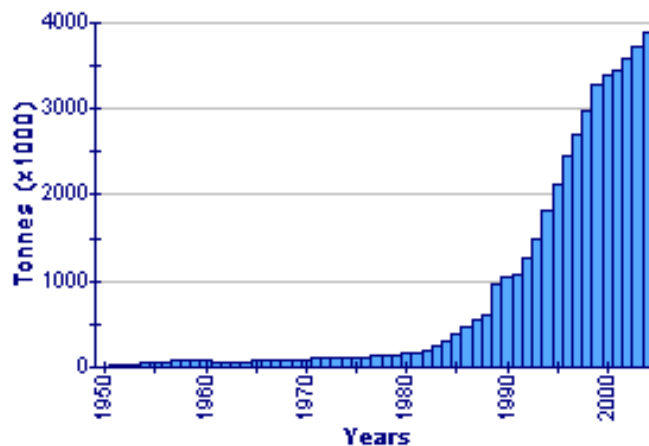
**Εικόνα 4.2.** Οι κύριες χώρες παραγωγής του χορτοφάγου κυπρίνου *Ctenopharyngodon idella* (FAO Fishery Statistics, 2002).

**Figure 4.2.** Main producer countries of *Ctenopharyngodon idella* (FAO Fishery Statistics, 2002).

## ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η παγκόσμια παραγωγή του εκτρεφόμενου χορτοφάγου κυπρίνου ήταν μόνο 10.527 τόνοι το 1950. Μέχρι το 2002 είχε φθάσει σε 3.572.825 τόνους, μια αύξηση μεγαλύτερη από 339 φορές μέσα σε 52 έτη, και είχε αποτελέσει 15,6 τοις εκατό της παγκόσμιας παραγωγής σε υδατοκαλλιέργειες γλυκού νερού. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 1993-2002, το μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης της καλλιεργημένης παραγωγής εκτρεφόμενων κυπρίνων ήταν 10,1% παγκοσμίως και το 9,9% στην Κίνα. Η επέκταση στον υπόλοιπο κόσμο κατά τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας ήταν ραγδαία, (17,8 %/έτος). Εντούτοις, κάποια επιβράδυνση φαίνεται, δεδομένου ότι η εκτρεφόμενη παραγωγή χορτοφάγων κυπρίνων αυξήθηκε μόνο από 3,3 τοις εκατό μεταξύ 2001 και 2002, και στην Κίνα και παγκοσμίως. Η παραγωγή κυμάνθηκε αρκετά άγρια σε πολλές χώρες στην παραγωγή δεκαετίας 1993-2002. Στην Ινδία, που ήταν περίπου 13.000 τόνοι το 1993, έφθασε μέχρι και πάνω από 137.000 τόνων το 1999 αλλά μέχρι το 2002. είχε πέσει σε λιγότερο από 48.000 τόνους. Εντούτοις, η παραγωγή σε έναν από τους άλλους κυριότερους παραγωγούς του κόσμου στην Αίγυπτο, αυξήθηκε σταθερά καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας.

Η συνολική αξία της παγκόσμιας παραγωγής υδατοκαλλιέργειας χορτοφάγων κυπρίνων το 2002 ήταν 2,92 δισεκατομμύρια \$, ένα ετήσιο ποσοστό επέκτασης μεταξύ 1993 και 2002 7,5 %/έτος. Το μικρό ποσοστό αύξησης από άποψη της αξίας, σε σύγκριση με τον όγκο, οφειλόταν κυρίως στις αλλαγές στην αξιολόγηση του κινεζικού RMB Yuan ενάντια στο δολάριο των ΗΠΑ.



**Εικόνα 4.3.** Παγκόσμια παραγωγή από ιχθυοκαλλιέργεια του χορτοφάγου κυπρίνου *Ctenopharyngodon idella* (FAO Fishery Statistic).

**Figure 4.3.** Global aquaculture production of *Ctenopharyngodon idella* (FAO Fishery Statistic).

## **ΑΦΟΜΟΙΩΣΗ ΤΡΟΦΗΣ**

Γενικά αφομοιώνεται λιγότερο από το 50% της τροφής. Σαν αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος, η τροφή που δεν έχει αφομοιωθεί από τα ψάρια επιστρέφει στο περιβάλλον και βοηθάει σε μεγάλο βαθμό στο να εμφανιστεί το φαινόμενο του ευτροφισμού.

## **Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ ΣΤΗΝ ΚΙΝΑ**

Ο κύριος παραγωγός αυτού του είδους είναι η Κίνα, όπου παραδοσιακά οι χορτοφάγοι κυπρίνοι καταναλώνονται φρέσκοι. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής διατίθεται στην αγορά φρέσκο, είτε ως ολόκληρα ψάρια είτε ως κομμάτια. Πολύ μικρό μέρος της παραγωγής υπόκειται επεξεργασία. Προς το παρόν ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι ένα είδος το οποίο καταναλώνεται τοπικά στην Κίνα. Δεν υπάρχουν στατιστικές μετρήσεις στην Κίνα που να υποδεικνύουν το ποσοστό του εξαγόμενου χορτοφάγου κυπρίνου.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι ένα εμπόρευμα χαμηλής τιμής το οποίο βρίσκει αντίκρισμα στις χαμηλές και μεσαίες οικονομικά τάξεις στην Κίνα αλλά και σε άλλες χώρες. Τα τελευταία χρόνια μια μικρή πτώση της τιμής του στην Κίνα. Προς το παρόν η λιανική πώλησή του φτάνει περίπου τα 0,7 δολάρια το κιλό. Μετά τον ασημοκυπρίνο, ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι η μεγαλύτερη εκτροφή των γλυκών νερών παγκοσμίως. Παρ' όλα αυτά ο ρυθμός επέκτασης στην Κίνα, που είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα με διαφορά, έχει αρχίσει να παρακμάζει τα τελευταία χρόνια. Αυτό γίνεται εξ αιτίας της παρουσίας νέων ειδών και σε κάποιες αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων, έτσι ο χορτοφάγος κυπρίνος, έχει γίνει λιγότερο δημοφιλής στην κατανάλωση από ότι ήταν. Οι κινέζοι προτιμούν να τρώνε το ψάρι ολόκληρο σε ένα γεύμα, όμως λόγω του μεγέθους τους αυτό δυσχεραίνει την κατανάλωση γιατί είναι μεγάλα ψάρια για μια μικρή κινέζικη οικογένεια που αποτελείται από τρία άτομα το πολύ.

Πλέον φαίνεται πως η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου αυξάνεται και μεγαλώνει στις λεγόμενες αναπτυσσόμενες χώρες.

Παράγοντες όπως:

- Η γρήγορη ανάπτυξή του,
- το μεγάλο του μέγεθος,
- η έλλειψη ακάνθων μέσα στο εσωτερικό των μυϊκών ινών,

➤ ακόμη και οι διατροφικές συνήθειες

κάνουν το ψάρι ένα ιδανικό είδος για ιχθυοκαλλιέργεια στις χώρες αυτές. Η ραγδαία επέκταση του στις χώρες εκτός της Κίνας δείχνει πως η δυνατότητα συνειδητοποιείται.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος όχι μόνο αναπτύσσεται γρήγορα αλλά έχει και χαμηλή απαίτηση να τραφεί με πρωτεΐνη, οπότε μπορούν να εκτραφούν με χαμηλό κόστος τρέφοντας τους με υδρόβια χόρτα καθώς και με χερσαία χόρτα, αλλά και με υποπροϊόντα από επεξεργασμένα δημητριακά και εκχυλίσματα λαχανικών.

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι ένα μεγάλο ψάρι χωρίς άκανθες στις μυϊκές ίνες, είναι αποδεκτό στους καταναλωτές πολλών χωρών και έτσι έχει τις βάσεις για την ανάπτυξη της εκτροφής του. Προς το παρόν η κύρια αγορά του χορτοφάγου κυπρίνου είναι η Ανατολική Κίνα, όπου και η εκτροφή του είναι αναπτυγμένη αγορά και στην Κεντρικά και Δυτική Κίνα καθώς και σε άλλες αναπτυγμένες χώρες.

## **ΑΝΤΙΚΤΥΠΟ ΤΗΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥ ΚΥΠΡΙΝΟΥ**

Η μεγάλη κλίμακας εντατική εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου με τεχνητές τροφές σε κλωβούς στα αβαθή νερά μπορεί να προκαλέσει μόλυνση στο περιβάλλον με τις απεκκρίσεις του που μπορούν να επιταχύνουν τη διαδικασία του φαινομένου του ευτροφισμού. Επίσης ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι ευάλωτος σε μερικές ασθένειες, έτσι η κακή διαχείριση καθώς και η μη παρακολούθηση της υγείας των ψαριών μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη χρήση διαφόρων φαρμάκων τα οποία μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των ψαριών και ταυτόχρονα να προκαλέσουν μόλυνση του νερού.

Για την μείωση της εργασίας και για περισσότερη ευκολία οι περισσότεροι ιχθυοκαλλιεργητές χρησιμοποιούν όλο και ποιο πολύ pellets ως τροφή στην περίπτωση της εκτροφής του χορτοφάγου κυπρίνος σε κλωβούς. Όμως η περίσσεια της τροφής και η αποβολή κοπράνων μπορούν να προκαλέσουν αντίθετο αντίκτυπο. Ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι περισσότερο ευάλωτος σε διάφορου τύπου ασθένειες από άλλα είδη κυπρίνου. Αυτό συμβαίνει λόγω της υψηλής πυκνότητας ψαριών, της φτωχής ποιότητας του νερού που είναι αποτέλεσμα ποικίλων αποβλήτων (π.χ. χρησιμοποιούμενης τροφής). Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι συχνά μολύνονται από βακτήρια, ιογενείς ασθένειες καθώς και από παρασιτικές ασθένειες και συχνά γίνεται χρήση αντιβιοτικών και άλλων φαρμάκων στα εντατικά συστήματα εκτροφής Αυτό όμως μπορεί να προκαλέσει αρνητικά αντίκτυπα,



είτε άμεσα είτε έμμεσα στους καταναλωτές. Οπότε πρέπει να γίνουν προσπάθειες για πρόληψη των ασθενειών. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν τα σωστά αποτελέσματα με την τήρηση του σωστού αριθμού ατόμων ανά κλωβό, με ορθές πρακτικές σίτισης και καλή ποιότητα τροφών καθώς και σωστή διαχείριση του νερού. Οι κανονισμοί της κυβέρνησης πρέπει να τηρούνται αυστηρά όσον αφορά την χρήση και άλλων χημικών.

Όσον αφορά το αντίκτυπο στο φυσικό περιβάλλον της εντατικής καλλιέργειας του χορτοφάγου κυπρίνου, η μη χρησιμοποιούμενη τροφή και τα κόπρανα που αποβάλλονται από τα ψάρια μπορούν να προκαλέσουν αντίκτυπο στο περιβάλλον και μπορούν να επιταχύνουν το φαινόμενο του ευτροφισμού. Η χρήση υδρόβιων και χερσαίων χόρτων ως τροφή μπορεί να μειώσει αυτό το φαινόμενο. Επίσης και η χρήση τροφών που αφομοιώνονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τα ψάρια μπορεί να βοηθήσει. Ένα θέμα είναι η ποιότητα του γεννητικού υλικού που χρησιμοποιείται στην ιχθυοκαλλιέργεια. Η τεχνητή εκτροφή αυτού του είδους γίνεται στην Κίνα εδώ και τέσσερις δεκαετίες. Η ποιότητα των αβγών δεν θεωρούνταν πάντα θέμα υψηλής σημασίας από τον κάτοχο του εκκολαπτηρίου στο παρελθόν. Έτσι σε κάποιους ιχθυοκαλλιέργειες παρουσιάστηκε υποβάθμιση της ποιότητας των γονιμοποιημένων αβγών. Αυτό μπορεί να έχει συνέπεια την μικρότερη αύξηση των ιχθυδίων καθώς επίσης και την μειωμένη αντίσταση στις ασθένειες. Αυτό έμμεσα φέρνει και ένα άλλο πρόβλημα αφού θα χρειαστεί αυξημένη χρήση αντιβιοτικών και άλλων φαρμάκων.

## **ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΒΙΑ ΦΥΤΑ**

Είναι πολύ αποτελεσματικός στον έλεγχο ανάπτυξης εύχυμων σαρκωδών υδρόβιων χόρτων με μικρή περιεκτικότητα σε ίνες, όπως elodea, Hydrilla, Potamogeton και μερικά είδη Myriophyllum. Λιγότερο αποτελεσματικός στα επιπλέοντα φύκια όπως η Salvinia και Eichhania (νερούάκνθος). Τέλος δεν είναι καθόλου αποτελεσματικός ενάντια στα ξυλώδη καλάμια, στα βούρλα και άλλα ελώδη φυτά.

## **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΑ ΑΥΤΟΧΘΟΝΑ ΕΙΔΗ ΨΑΡΙΩΝ**

Ο χορτοφάγος κυπρίνος μπορεί να καταναλώσει τα αβγά άλλων ψαριών καθώς και μικρά ψάρια όπως ιχθύδια σολομού. Σε μικρές ηλικίες είναι αναπόφευκτο ότι θα ανταγωνιστεί μεγάλα πλαγκτονοφάγα ψάρια. Όπως επίσης ο χορτοφάγος κυπρίνος καταναλώνοντας Hydrilla σε μία λίμνη στη Φλώρινα κατάστρεψε τις περιοχές αναπαραγωγής διαφόρων μικρών ντόπιων ψαριών. Ο έλεγχος της βλάστησης απαιτεί πυκνότητα ατόμων από ενήλικα άτομα της τάξης 500-600 κιλά/ha. Σε τέτοιες πυκνότητες

κάποια ντόπια είδη μπορούν να εκτοπιστούν μέσω του ανταγωνισμού για το χώρο και την τροφή. Οι χορτοφάγοι κυπρίνοι που εισήχθησαν σε κάποια ποτάμια είναι ήδη τα κυρίαρχα είδη στο Μεξικό. Στην Ρωσία, πέρκες έχουν εξαφανιστεί τελείως από λίμνες μετά την εισαγωγή του χορτοφάγου κυπρίνου. Η χρήση του χορτοφάγου κυπρίνου σε περιοχές παραγωγής ρυζιού θα μπορούσε να προκαλέσει μεγάλη οικονομική καταστροφή. Μάλιστα σε κάποιες πολιτείες της Αμερικής ο χορτοφάγος κυπρίνος θεωρείται ειδική απειλή στις φυτείες ρυζιού, καθώς και στην Κίνα λέγεται πως προκαλεί μεγάλες καταστροφές στις ρυζοκαλλιέργειες και πρέπει να κρατηθεί από τις καλλιεργήσιμες περιοχές. Ακόμη στις Η.Π.Α. σύμφωνα με υπαλλήλους των Εθνικών Πάρκων και την Υπηρεσία Αγρίων Ζώων του N.S.W., η ντόπια χλωρίδα θα μπορούσε να γίνει εξαιρετικά ευάλωτη στην παρουσία του χορτοφάγου κυπρίνου. Ο χορτοφάγος κυπρίνος θεωρείται πιο καταστροφικό είδος από τον κοινό κυπρίνο, ο οποίος ήδη έχει προκαλέσει ζημιές στην υδρόβια βλάστηση.

## **ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Ο χορτοφάγος κυπρίνος έχει μια μακροχρόνια ιστορία στην υδατοκαλλιέργεια και είναι ένα από τα σημαντικότερα είδη που καλλιεργούνται στα κλειστά συστήματα υδάτων στην Κίνα. Έχουν γίνει μεγάλες προσπάθειες και έρευνες που αφορούν αυτό το είδος. Το σημαντικότερο επίτευγμα αυτών των ερευνών είναι η επιτυχής ανάπτυξη της τεχνητά προσκληθείσας αναπαραγωγής. Αυτό εξασφαλίζει έναν σταθερό ανεφοδιασμό του γόνου για τις μεγάλες καλλιέργειες. Μια άλλη σημαντική πτυχή της έρευνας ήταν η μελέτη των θρεπτικών απαιτήσεων και η ανάπτυξη φτηνής τροφής για το είδος σε μορφή pellets. Δεδομένου ότι αυτό το είδος είναι ευαίσθητο στις ασθένειες, έχουν υπάρξει επίσης πολλές μελέτες για τον έλεγχο των ασθενειών σε συνθήκες καλλιέργειας. Η πιο συνηθισμένη ασθένεια του χορτοφάγου κυπρίνου είναι η αιμορραγική σηψαιμία, η οποία προκαλείται από ιό. Γι' αυτόν τον λόγο έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί με αποτελεσματικότητα προληπτικά μέτρα και ειδικά εμβόλια. Επίσης έχουν αναπτυχθεί οι τεχνικές και τα πρότυπα εκτροφής σε λίμνες, κλουβιά και ιχθυομάνδρες.

Μετά από τον ασημένιο κυπρίνο, ο χορτοφάγος κυπρίνος αποτελεί το είδος με την μεγαλύτερη συνολικά παραγωγή στις ιχθυοκαλλιέργειες γλυκού νερού. Εντούτοις, το ποσοστό ανάπτυξης στην Κίνα (που είναι με πολύ μεγάλη διαφορά ο σημαντικότερος παραγωγός) έχει μειωθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια. Λόγω της εισαγωγής νέων ειδών ψαριών και των αλλαγών στις γαστρονομικές προτιμήσεις των ανθρώπων, ο χορτοφάγος κυπρίνος έχει γίνει λιγότερο δημοφιλής ως επιλογή για γεύμα. Οι κινέζοι προτιμούν να

τρώνε τα ψάρια ολόκληρα, αλλά ολόκληρος ο χορτοφάγος κυπρίνος είναι πάρα πολύ μεγάλος για τις μικρές κινεζικές οικογένειες (που αποτελούνται πια από τρία άτομα) για να καταναλωθεί σε ένα γεύμα. Φαίνεται ότι η εκτροφή των χορτοφάγων κυπρίνων έχει την δυνατότητα για μεγαλύτερη ανάπτυξη σε άλλες χώρες, ειδικά στις λεγόμενες αναπτυσσόμενες χώρες. Η γρήγορη αύξηση, το μεγάλο μέγεθος, η έλλειψη μικρών ενδομυϊκών οσταρίων και επιπλέον οι συνήθειες σίτισής του κάνουν τον χορτοφάγο κυπρίνο ένα ψάρι ιδανικό είδος για την εκτροφή του σε αυτές τις περιοχές. Η γρήγορη επέκταση της εκτροφής του έξω από την Κίνα μας δείχνει ότι αυτή η δυνατότητα πραγματοποιείται. Εντούτοις, απαιτείται η κατάλληλη τεχνολογία επεξεργασίας και μεταποίησης για τα ψάρια για να μπορέσουν να μπουνε στις διεθνείς αγορές.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος αυξάνεται όχι μόνο γρήγορα αλλά έχει και χαμηλές απαιτήσεις σε πρωτεΐνη. Μπορούν να παραχθούν με χαμηλότερο κόστος, σιτίζοντας τα με υδρόβια και χερσαία βλάστηση καθώς και με τα υποπροϊόντα από την επεξεργασία σιταριού και την εξαγωγή φυτικού ελαίου. Ο γόνος μπορεί να παραχθεί μέσω της προκλειθής αναπαραγωγής σε μεγάλες ποσότητες και με πολύ χαμηλό κόστος. Η εκτροφή του χορτοφάγου κυπρίνου μπορεί άνετα να ενσωματωθεί σε μια κτηνοτροφική παραγωγή, προκειμένου να μεγιστοποιήσει τη χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων. Αφ' ετέρου, είναι ένα μεγάλο ψάρι χωρίς μικρά ενδομυϊκά οστάρια. Είναι αποδεκτό στους καταναλωτές σε πολλές χώρες και έχει την δυνατότητα για ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη. Η αγορά για τον χορτοφάγο κυπρίνο στο ανατολικό μέρος της Κίνας έχει κορεστεί, όπου η υδατοκαλλιέργεια αναπτύσσεται καλά τώρα. Εντούτοις, υπάρχει ακόμα μια αναπτυσσόμενη αγορά στην κεντρική και δυτική Κίνα και σε πολλές άλλες αναπτυσσόμενες χώρες.

## 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βιολογία του χορτοφάγου κυπρίνου *Ctenopharyngodon idella* (Οικογένεια: Cyprinidae) σε άτομα που αλιεύτηκαν στον ποταμό Έβρο κατά το χρονικό διάστημα Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2007. Ο κύριος παραγωγός αυτού του είδους είναι η Κίνα που έχει μια μακροχρόνια ιστορία στην εκτροφή του και είναι ένα από τα σημαντικότερα είδη που εκτρέφονται σε κλειστά συστήματα. Λόγω της γρήγορης σωματικής αύξησης, της αντοχής σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών νερού (0 - 33 °C) και τις ραγδαίες αλλαγές αυτής που διακρίνει το είδος αυτό, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον καλλιέργειάς του από Δυτικές χώρες.

Τα ψάρια που μελετήθηκαν σε αυτήν την εργασία ήταν μεγάλου μήκους (63-90 cm) και βάρους (3540-11034 gr). Δεδομένου ότι εμφανίζονται στον ποταμό Έβρο αφού έχουν ήδη φτάσει σε μεγάλο μήκος, δεν επιτεύχθηκε η συλλογή ατόμων μικρού μεγέθους (<60 cm) κατά την διάρκεια των δειγματοληψιών. Για την συλλογή των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν παραγάδια και νταούλια.

Από την μελέτη της σχέσης των μορφομετρικών χαρακτηριστικών (*FL*, *SL*, *DV*, *HL*, *D*, *DCA*) με το *TL*, εκτιμήθηκε ότι υπάρχει ισομετρική σχέση ( $P>0,05$ ).

Επίσης εκτιμήθηκε ότι στο είδος *C. idella* το βάρος αυξάνει ισομετρικά με το μήκος τους στο σύνολο των ατόμων, τα αρσενικά και τα θηλυκά ( $P>0,05$ ).

Η ηλικία των ατόμων που μελετήθηκαν ήταν 5+ ( 77,8 %) και 6+ (22,2 %) ετών αντίστοιχα. Επίσης έγινε ανάδρομος υπολογισμός του μήκους με εκτιμώμενες τιμές ( $L_1=26,03$  cm,  $L_2=32,44$  cm,  $L_3=37,52$  cm,  $L_4=40,52$  cm,  $L_5=43,58$  cm,  $L_6=46,87$  cm).

Όλα τα άτομα που μελετήθηκαν (Ιούνιος-Σεπτέμβριος) ήταν γεννητικά ώριμα, αλλά σε πολύ πρώιμα στάδια ωριμότητας (τιμές *GSI* από 0,03-0,58) γεγονός που δεν υποδεικνύει επιτυχή αναπαραγωγή του είδους σε επόμενο χρονικό διάστημα.

## 6. SUMMARY

In the present work, we studied the biology of the grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae) in individuals that were fished in Evros river during June- September 2007. The main producer of this species is China which has a long-lasting history in its farming and it is one of the most important species which is stock farmed in closed systems. Due to quick body increase, resistance in wide water temperatures (0-33 °C) and the radical changes of it which distinguishes this species, there is a major interest in its farming from western countries.

The fish that were studied in this project were characterized of a large length (63-90 cm) and weight (3540-11034 gr). Given the fact that they appear in Evros River since they have already reached a big length, the collection of small sized individuals was not succeeded during the sampling. Trawl lines και fyke nets were used for the collection of the samples.

From the study of the relation of the morphometrical characters (*FL*, *SL*, *DV*, *HL*, *D*, *DCA*) with the *TL*, it was estimated that there is an isometric growth ( $P>0.05$ ).

It was also estimated that in the *C. idella* species the weight increases isometric with their length in the whole sample, male and female individuals ( $P>0.05$ ).

The age of the individuals which were studied were 5+ (77.8 %) and 6+ (22.2 %) years old respectively. There was also performed a back calculation of the length for given ages ( $L_1=26.03$  cm,  $L_2=32.44$  cm,  $L_3=37.52$  cm,  $L_4=40.52$  cm,  $L_5=43.58$  cm,  $L_6=46.87$  cm).

All the individuals that were studied from June to September were at the beginning of maturity (*GSI* values from 0.03-0.58) which is not indicating successful reproduction in the next months.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Chilton E.W. and M.I. Muoneke (1992). Biology and management of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*, Cyprinidae) for vegetation control: a North American perspective. *Rev. Fish Bio. Fish.* **2**: 283-320.
- Coker, G.A., C.B. Port and C. K. Minns (2001). Morphological and ecological characteristics of Canadian freshwater fishes. *Can. MS Rpt. Fish. Aquat. Sci.* 2554.
- Cross, D.G. (1970). The tolerance of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Val.), to seawater. *J. Fish. Biol.* **2**:231-233.
- Crossman, E.J. and B.C. Cudmore (1999). Summary of North American fish introductions through the aquaculture vector and related human activities. In: *Nonindigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology, and Impacts*. Edited by R. Claudi and J. Leach. pg. 297-303. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- De Silva, S. (2003). Carps. In: J.S. Lucas & P.C. Southgate (eds.), *Aquaculture: farming aquatic animals and plants*, pp. 276-294. Blackwell Publishing, Oxford, England.
- Guilory, V., and R. D. Gasaway (1978). Zoogeography of the grass carp in the United States. *Trans. Amer. Fish. Soc.* **107(1)**:105-112.
- Huisman, E.A. and P. Valentijn (1981). Conversion efficiencies in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*, Val.) using a feed for commercial production. *Aquacul.* **22**: 279-288
- Hurbet, W. (1944). Exotic fish. In T.L. Parrish, and S.H. Anderson, (ed.) *Exotic species manual*. Wyoming Game and Fish Department, Laramie, WY. p 158-174.
- Jinpei. P. (1988). *Handbook for Diagnosis and Treatment of Fish Diseases*. Shanghai Press of Science and Technology, Shanghai, China. 166 pp.
- Liepoplt, R and E. Weber (1969). Studies with phytophagus fish (*Ctenopharyngodon idella*). *Ser. Zool.* **14**:127-132.
- Lopinot, A. (1972). *White amur, Ctenopharyngodon idella*. Illinois Department of Conservation, Division of Fisheries. Fish Mamageement Mimeo, **37**: 2pp.

- Moyle, P.B (1986). *Fish introductions into North America: patterns and ecological impact*. p. 27-43 In: H.A. Mooney and J.A. Drake, eds. Ecology of biological invasions of North America and Hawaii. Springer-Verlag, New York.
- Pillay, T.V.R. (1990). *Aquaculture: principles and practices*. Fishing News Books (Blackwell Scientific Publications), Oxford, England. 575 pp.
- Shelton, W L., R.O. Smitherman and G.L. Jensen. (1981). Density related growth of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Val.) in managed small impoundments in Alabama. *J. Fish. Biol.* **18**: 45-51.
- Shireman, J. V .and C.R. Smith. (1983). *Synopsis of biological data on the grass carp, Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844). Food and Aquaculture Organization Synopsis. **135**: 86pp.
- Stanley, J. G., W . W . Miley II, and D.L. Sutton. (1978). Reproductive requirements and likelihood for naturalization of escaped grass carp in the United States. *Trans. Am. Fish. Soc.* **107**:119-128.
- Weimin, M. (2004). Cultured Aquatic Species Information Programme - *Ctenopharyngodon idella*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets. FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI) - Rome. Updated Tue Dec 05

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μίνος Γ. (2006). Εργαστηριακές Σημειώσεις «Ιχθυοκαλλιέργειες» ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών σελ. 106.
- Πάσχος Γ. (2004). Σημειώσεις Θεωρίας «Ιχθυοκαλλιέργειες Εσωτερικών Υδάτων» σελ 109-113.
- Παπαδοπούλου-Μουρκίδου Ε. (2002). Τελική έκθεση αποτελεσμάτων «Πρόγραμμα Ελέγχου Ποιότητας Επιφανειακών Υδάτων στη Μακεδονία-Θράκη». Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Εργαστήριο Γεωργικών Φαρμάκων, σελ. 18-19

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=culturespecies&xml=Ctenopharyngodon\\_idell](http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=culturespecies&xml=Ctenopharyngodon_idell)
- <http://www.briancoad.com/Species/20Accounts/Ctenopharyngodon.htm>