

**ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ PTEROPHYLLUM SCALARE:  
Βέλτιστη Θερμοκρασία Αναπαραγωγής  
Εμπειρικός τρόπος διαχωρισμού των δύο φύλων**



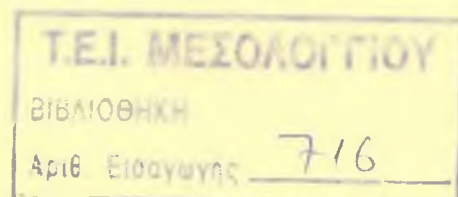
**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**Παναγιώτα ΜΑΡΚΟΥΛΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ**

**Μάρθα ΦΟΥΦΟΠΟΥΛΟΥ  
Μανώλης ΤΡΑΧΙΩΤΗΣ  
Γιάννης ΠΡΙΜΠΑΣ**

**Μεσολόγγι 2000**



Empire Ltd

~~Empire Ltd~~  
Harajuku Ltd Mapuaofu  
31-8-2000

## ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

Για το τεράστιο ενδιαφέρον και την εξωτική ομορφιά που προσφέρουν τα αγγελόψαρα στους χομπίστες ενυδρείων ήδη γνωρίζουμε.

Οι ενδιαφέρουσες ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει η αναπαραγωγή τους, η γρήγορη και μεγάλη εξοικείωση τους με τον άνθρωπο που τα φροντίζει, η ταχύτατη αλλαγή στην ένταση των χρωματισμών τους, αλλά και τα παιχνίδια τους κάτω από το νερό είναι κάποια από τα στοιχεία της διαβίωσης τους στο ενυδρείο που σε καταπλήσσουν.

Αυτά τα χαρακτηριστικά που έχουν κάνει το συγκεκριμένο είδος ψαριού δημοφιλές σε όσους ασχολούνται με την υδρόβια ζωή, ήταν το πρώτο μας ερέθισμα, ώστε να ξεκινήσουμε όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για μια πειραματική προσπάθεια καλλιέργειας τους.

Η επιτυχία της ολοκλήρωσης του πειράματος αλλά και η γνώση και η εμπειρία που αποκομίσαμε κατά τη διάρκεια του, μας αντάμειψαν στο τέλος αυτής της, ομολογουμένως δύσκολης προσπάθειας. Θέλουμε να ελπίζουμε; ότι το αποτέλεσμα είναι αντάξιο της προσπάθειας μας.

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον Πατέρα Ίλαμά της Ιεράς Μονής Μεταμορφώσεως Του Σωτήρος στη Ναύπακτο, χωρίς την συνεισφορά και βοήθειά του οποίου θα ήταν δύσκολη η ολοκλήρωση του πειραματικού μέρους της παρούσης εργασίας.

Επίσης στον Αλέρτα Αναστάσιο, την Πλιάκα Μαρίνα και τη Χρηστίδου Παρασκευή για τη σημαντική υλική βοήθεια και συμπαράσταση που μας προσέφεραν σε όλο το διάστημα της συγγραφής της εργασίας μας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες νιώθουμε υποχρεωμένοι πως πρέπει να εκφράσουμε απέναντι στην καθηγήτριά μας κ. Παναγιώτα Μαρκουλή, η οποία μας βοήθησε όχι μόνο στη διεκπεραίωση αυτής της εργασίας, αλλά κυρίως στον τομέα της συμπαράστασης και ηθικής υποστήριξης.

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



# 1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ PTEROPHYLLUM SCALARE

- Υπερσυνομοταξία: Ιχθύες
- Συνομοταξία: Χορδωτά
- Υποσυνομοταξία: Σπονδυλωτά
- Υπερομοταξία: Γναθόστομα
- Ομοταξία: Οστεϊχθύες
- Υφομοταξία: Ακανθοπτερύγιοι
- Υπέρταξη: Τελεόστεοι
- Οικογένεια: Cichlidae
- Γένος: Pterophyllum
- Είδος: *Pterophyllum scalare*

## 1.1 Ποικιλίες ( varieties ) του Pterophyllum scalare:

Πολλές είναι οι ποικιλίες του *Pterophyllum scalare*. Αυτές που απαντώνται πιο συχνά είναι οι εξής: Gold pearl angel, Black lace angel, Platinum angel, Silver lace angel, Gold marble angel, Juvenile wild angel, Black marbled veiltail angel, Pink ghost angel, Gold marbled veiltail angel, Black ghost.

## 1.2 Γενικά Χαρακτηριστικά των Ποικιλιών



ALBINO



ALBINO BLUSHING

- Albino : Προέρχεται από άγρια αγγελόψαρα, διαθέτει κίτρινο – πορτοκαλί χρωματισμό και ο γόνος του είναι εξαιρετικά μικρού μεγέθους.
- Albino blushing : Πρόκειται για πολύ ευαίσθητο ψάρι, δύσκολο να διατηρηθεί σε ενυδρείο. Χαρακτηρίζεται από έλλειψη χρωματισμών και χρησιμοποιείται στις διασταυρώσεις για την μείωση της έντασης του χρώματος των υβριδίων.



BLUSHING



BLACK KOI

- Blushing : Λευκόπλευτο φάρι με χρώμα σιέλικας άσπρο και κόκκινες αποχρώσεις στα πλάγια της κεφαλής.

- Silver lace : Χρώμα σιέλικας άσπρο - ασημί με τέσσερις σκούρες κάθετες λωρίδες να το διατρέχουν. Η πρώτη ανάμεσα στα μάτια, η δεύτερη στο πρόσθιο τμήμα και ανάμεσα στο εδρικό και τα κοιλιακά πτερύγια, η τρίτη ανάμεσα στο εδρικό και τα κοιλιακά πτερύγια ενώ τέλος η τέταρτη στην αρχή του ουραίου πτερυγίου.



SILVER LACE



BLACK

- Black : Χαρακτηριστικό το έντονο μαύρο χρώμα του σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30% της σωματικής επιφάνειας και των πτερυγίων. Ένα ζευγάρι Black γεννά 25% Double Dark Blacks και 25% Gold. Ο γόνος μεγαλώνει με ταχύτατους ρυθμούς.
- Gold : Το χρώμα του είναι είτε χρυσό είτε ασημένιο προς άσπρο, συχνά με ένα χρυσό μανδύα πάνω και προς το πίσω μέρος της κεφαλής.
- Zebra : Μοιάζει πολύ με το Silver, αλλά έχει κόκκινα μάτια και περισσότερες κάθετες λωρίδες που συνεχίζουν διατρέχοντας και το ουραίο πτερύγιο. Επίσης ραχιαίως υπάρχουν καφέ ανταύγιες.





GOLD



ZEBRA

- Black lace : Μαύρο χρώμα σώματος και πτερυγίων. Εναλλασσόμενες σκούρες και ανοιχτόχρωμες λωρίδες διατρέχουν το σώμα.
- Half black angel : Το πρόσθιο μέρος του σώματος είναι άσπρο - ασημί, ενώ το οπίσθιο μέρος είναι μαύρο - σκούρο γκρι.



BLACK LACE



HALF BLACK

- Veiltail : Ποικιλίες πολλών χρωμάτων, με πολύ επιμηκυσμένα πτερύγια.



ZEBRA LACE



DARK MARBLE

- Zebra lace : Είναι χρώματος καφέ και τα πτερύγια του φέρουν και αυτά ραβδώσεις ομοίου χρώματος.
- Marble : Ο χρωματισμός είναι ένα μωσαϊκό από μαύρες και ασημένιες λωρίδες αντί για τις συνηθισμένες μαύρες. Μπορεί επίσης να υπάρχουν αποχρώσεις του χρυσού στο κεφάλι και στο οπίσθιο τμήμα του σώματος.



GHOST



BLACK GHOST

- Ghost : Έχει πρασινωπό χρώμα χωρίς στίγματα. Αντίθετα, το ~~εδρισό~~ πτερύγιο μερικές φορές φέρει ένα μαύρο στίγμα. Ένα ζευγάρι Ghost δίνει 25% Silver, 25% German blue blushing και 50% Ghost.
- Marble German blue : Προκύπτει από διασταύρωση του Κοι και του German blue. Στα σημεία του σώματος που υπήρχε πορτοκαλί απόχρωση στον γονέα Κοι προκύπτει απόχρωση στο χρώμα του μπρούτζου.
- Chocolate : Έχει σκούρο καφέ - πράσινο χρώμα με μαύρα πτερύγια. Στην περιοχή του κεφαλιού επικρατεί το καφέ χρώμα.
- German blue blushing : Σώμα με χροιά μπλε και μαυριδερά πτερύγια. Σαν ενήλικο αναπτύσσει μπλε κηλίδες στα πτερύγια και στο σώμα, κυρίως γύρω από τα βραγχιακά επικαλύμματα. Προέρχεται γενετικά από το Silver blushing.



CHOCOLATE



GERMAN BLUE BLUSHING

- Κοι : Προέρχεται από το Gold marble blushing με πορτοκαλί ανταύγειες στο σώμα και τα πτερύγια. Πολλές φορές το πορτοκαλί γίνεται σχεδόν κόκκινο, όμως κάτω από άσχημες συνθήκες χάνουν αυτό το χρώμα.

- Silver clown : Στις επιφανειακές περιοχές υπάρχουν περισσότερη ανταύγεια, ο δε αριθμός και η θέση των σκουρόχρωμων κηλίδων διαφέρει από ψάρι σε ψάρι.
- Smoky German blue : Έπιπλο χρωματισμένα πτερύγια με κηλίδες, ασημί χρώμα σώματος με ροζ - ιριδίζουσες κηλίδες κοντά στο βραγχιακό επικάλυμμα.



ΚΟΙ



ΚΟΙ FEMALE



GOLD PEARL SCALE

- Gold pearl scale : Χρώμα σώματος ασημί και χρυσαφί το μπροστινό μέρος του κεφαλιού και του ραχιαίου πτερυγίου.

- Sunset blushing : Μοιάζει με το Gold, αλλά ραχιαία εμφανίζει την έντονη πορτοκαλί ανταύγεια του Κοί, που καλύπτει το 30-50% της σωματικής επιφάνειας και των πτερυγίων.
- Turquoise blushing : Έχει σκούρο πράσινο χρώμα σώματος και μαύρα πτερύγια.
- Wild : Με τον ανάλογο φωτισμό δείχνει κοκκινωπό. Είναι είδος που δεν μπορεί να εκτραφεί εύκολα σε ενυδρείο.



BLUE KOI



SUNSET BLUSHING



PEARL BLACK KOI LACE

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ

Υπάρχουν τέσσερα κοινά είδη αγγελόψαρων, τα επιστημονικά ονόματα των οποίων είναι *Pterophyllum dumerilli*, *P. altum*, *P. eimekei* και *P. scalare*. Από τα παραπάνω, τα τρία έχουν παρόμοια εξωτερικά γνωρίσματα ενώ το τελευταίο εμφανίζει μεγάλο αριθμό ποικιλιών. Το σώμα του *P. scalare* είναι πλευρικά πεπτιεσμένο και παρουσιάζει πλευρική συμμετρία. Η πλευρική του όψη είναι δισκοειδής. Το μέγεθός του κυμαίνεται από 5cm έως 15cm ενώ πολύ σπάνια, έχουν παρατηρηθεί μεγέθη που πλησιάζουν τα 60cm. Σε κάθε πλευρά του ρύγχους υπάρχει ένας απλός ρώθωνας, ενώ τα δόντια είναι κωνικά παρουσιάζοντας μεγάλη ποικιλία, χαρακτηριστική αδηφάγου τροφοληψίας.

Την εξωτερική του εμφάνιση και την ονομασία αγγελόψαρο την οφείλει στα εντυπωσιακά του πτερύγια. Το ραχιαίο και το εδρικό εκτείνονται σαν φτερά, τα κοιλιακά μοιάζουν με κεραιές ενώ το ουραίο είναι δίλοβο ή δεν είναι καλά σχηματισμένο με επιμήκεις ακτίνες στο πάνω ή κάτω μέρος.

Γενικά το χρώμα του *Pterophyllum scalare* είναι μεταλλικό ασημί με μία χάλκινη ανταύγεια. Οι διάφορες ποικιλίες όμως που προέκυψαν συνοδεύονται και από την εμφάνιση πολλών χρωμάτων. Έχει μεγάλα μαύρα μάτια που περιβάλλονται από χαλκοκόκκινους δακτυλίους. Στο σώμα υπάρχουν τέσσερις σκούρες, κάθετες λωρίδες, που είναι είτε μαύρες είτε γκρι. Η πρώτη εκτείνεται από το τέλος της κεφαλής μέχρι την κορυφή των κοιλιακών πτερυγίων και η δεύτερη από το ραχιαίο πτερύγιο μέχρι την έδρα. Η τρίτη λωρίδα εκτείνεται μεταξύ του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου ενώ η τέταρτη φθάνει μέχρι τη βάση του ουραίου. Εκτός από τους διάφορους χρωματισμούς που εμφανίζονται

στις νέες ποικιλίες, το *P. scalare* έχει την ικανότητα να μιμείται το χρωματικό του περιβάλλον προκειμένου να αποφεύγει τους θηρευτές του.

Πολλά ψάρια έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν το χρώμα τους ανάλογα με τη διάθεσή τους και τα αγγελόψαρα συγκαταλέγονται σε αυτά. Μπορούν να μεταβάλλουν την ένταση των κάθετων λωρίδων σε βαθμό που να μη φαίνονται καθόλου. Η μεταβολή της ποσότητας χρωστικής ουσίας στην οποία οφείλεται το μαύρο χρώμα (μελανίνη) στα χρωματοφόρα κύτταρα του ψαριού μπορεί να γίνει με πολύ μεγάλη ταχύτητα, ακόμα και σε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου.

Σε γενικότερο επίπεδο ισχύει το ότι όταν τα ψάρια γίνονται επιθετικά το χρώμα τους γίνεται σκοτεινότερο, ενώ όταν αιφνιδιάζονται γίνεται ανοιχτότερο<sup>1</sup>. Τα αγγελόψαρα έχουν εντονότερες τις ακτίνες τους κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής αλλά και το βράδυ. Ο αιφνιδιασμός στα ψάρια έχει σαν αποτέλεσμα την σχεδόν ταυτόχρονη εξαφάνιση των κάθετων λωρίδων και των στιγμάτων τους.

Ένα δύσκολο σημείο σχετικά με τη μορφολογία του *P. scalare* είναι ο διαχωρισμός των δύο φύλων. Διάφοροι επιστήμονες επικέντρωσαν την προσοχή τους σε μικρές διαφορές στις πρώτες ακτίνες του ραχιαίου πτερυγίου. Άλλοι επισήμαναν ότι η απόσταση μεταξύ των κοιλιακών και του εδρικού πτερυγίου υποδηλώνει το φύλο, ενώ κάποιιοι αναφέρουν την κλίση του πρόσθιου τμήματος του σώματος. Παρόλα αυτά η διάκριση των δύο φύλων με βάση αυτές τις λεπτομέρειες είναι συχνά δύσκολη, αν όχι αδύνατη.

Υπάρχει όμως ένα χαρακτηριστικό που είναι ορατό σε όλα τα ψάρια που φέρουν μακριά κοιλιακά πτερύγια που μοιάζουν με κεραίες. Το σώμα του θηλυκού διογκώνεται αισθητά πίσω και κάτω από τα πλευρικά πτερύγια. Αυτή η περιοχή στα θηλυκά είναι κυρτή και στα αρσενικά κοίλη.

Ο διαχωρισμός των δύο φύλων μ' αυτόν τον τρόπο γίνεται παρατηρώντας το ψάρι απ' το πάνω μέρος του σώματος, κατά προτίμηση όταν τρέφεται στην επιφάνεια του νερού και έχει το κεφάλι του στραμμένο προς τα πάνω. Τότε η διόγκωση είναι καθαρά ορατή στο θηλυκό, ενώ στην αντίστοιχη περιοχή το αρσενικό παρουσιάζεται συμπιεσμένο. Παρόλο που η διάκριση αυτή είναι ευκολότερη από το επάνω μέρος και η πλάγια παρατήρηση είναι ικανοποιητική καθώς η διόγκωση στο θηλυκό λάμπει στο φως. Αντιθέτως, το βαθύλωμα στο αρσενικό εμφανίζεται σαν μια μικρή σκιά. Βέβαια είναι αλήθεια ότι μετά από ένα μεγάλο γεύμα και τα δύο φύλα εμφανίζονται διογκωμένα, παρ' όλα αυτά ο τρόπος αυτός διάκρισης ισχύει και τότε, καθώς τα θηλυκά θα είναι περισσότερο διογκωμένα απ' τα αρσενικά. Με αυτό το σύστημα υπάρχει δυνατότητα καθορισμού του φύλου, ακόμα και όταν το συνολικό μήκος δεν ξεπερνά τα 5cm. Ένας δεύτερος τρόπος διαχωρισμού είναι παρατηρώντας το σώμα του αρσενικού το οποίο έχει μία ελαφρά κλίση προς τα κάτω, απ' την κάτω σιαγόνα ως το τέλος του εδρικού περυγίου. Αντίθετα η πλάγια όψη του σώματος του θηλυκού κυρτώνει κατά ένα κυκλικό τρόπο απ' τη σιαγόνα ως το κατώτερο κεντρικό σημείο του σώματος.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<sup>1</sup>Δημ. Π. Παπαναστασίου, Αλιεύματα, Α' Τόμος Εκδόσεις ΙΩΝ.



## 3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

### 3.1 Διαβίωση στο φυσικό περιβάλλον

Το *Pterophyllum scalare* ζει σε υποτροπικά και τροπικά γλυκά νερά. Απαντάται στα ποτάμια και τις λίμνες της Ν. Αμερικής και πιο συγκεκριμένα στη λεκάνη του Αμαζονίου καθώς και στους παραποτάμους του στο Περού και τον Ισημερινό (Equador). Προτιμά τα στάσιμα ή χαμηλής ροής ύδατα, στα οποία υπάρχει πυκνή βλάστηση. Το φυτό *Vallisneria spiralis* δημιουργεί άριστες συνθήκες διαβίωσης στο *P. scalare*, αφού διαθέτει πλατιά φύλλα, τα οποία χρησιμεύουν τόσο για προστασία από τους θηρευτές, όσο και για την εναπόθεση των αυγών κατά την περίοδο αναπαραγωγής. Γενικά, ζει σε μέρη όπου υπάρχουν πολλά σημεία για να κρυφτεί και σπάνια εκεί όπου δεν υπάρχει βλάστηση.

Τα αγγελόψαρα είναι κοπαδιαστά ψάρια, γίνονται δε επιθετικά, έτοιμα να υπερασπιστούν την περιοχή τους όταν αυτή απειλείται. Η αναπαραγωγική τους περίοδος ξεκινά την περίοδο των βροχοπτώσεων, όταν ανεβαίνει η στάθμη του νερού στον Αμαζόνιο και μειώνεται η σκληρότητά του. Επιπλέον την περίοδο αυτή υπάρχει περισσότερη τροφή για την κάλυψη των αυξημένων ενεργειακών απαιτήσεων των γεννητόρων. Οι βροχοπτώσεις διαρκούν μεγάλο χρονικό διάστημα, αναγκάζοντας έτσι και τα πιο "δύσκολα" ζευγάρια να αναπαραχθούν. Τα αγγελόψαρα όπως είναι γνωστό χαρακτηρίζονται για την έντονη γονική φροντίδα των αυγών τους κατά τη περίοδο επώασής τους.

Το *Pterophyllum scalare* στο φυσικό του περιβάλλον τρέφεται με διάφορα είδη ασπόνδυλων, καθώς και με σκώληκες που ζουν στη λάσπη, ψύλλους,

ασπροσκώληκες (*Enchytraeus*), προνύμφες σκνίπας, κτλ. Τα πολύ νεαρά άτομα τρέφονται με διάφορα είδη πρωτοζώων.

Η διάρκεια ζωής του δεν είναι ακριβώς γνωστή. Έχει παρατηρηθεί, όμως, ότι οι άγριες ποικιλίες είναι πιο ανθεκτικές στις μεταβολές των περιβαντολογικών συνθηκών, ενώ αυτές που αναπτύχθηκαν στο εργαστήριο είναι πολύ ευαίσθητες σε κάθε μεταβολή των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού.

### **3.2 Διαβίωση στο ενυδρείο**

Τα αγγελόψαρα είναι από τα πλέον δημοφιλή είδη ενυδρείου. Η εντυπωσιακή τους εμφάνιση, η οποία κατά πρώτο λόγο οφείλεται στα επιμηκυσμένα πτερύγιά τους και κατά δεύτερο λόγο στους ποικίλους χρωματισμούς τους, τα καθιστά ιδιαίτερα ελκυστικά. Σε αντίθεση λοιπόν με τις περιορισμένες πληροφορίες που έχουμε για την συμπεριφορά τους στο φυσικό περιβάλλον, η βιολογία του είδους στο ενυδρείο έχει μελετηθεί λεπτομερώς.

Το *Pterophyllum scalare*, σαν κοπαδιαστό ψάρι που είναι σχηματίζει ομάδες, συνήθως των 4 ή 5 ατόμων. Θεωρούνται τα πιο γρήγορα και έξυπνα ψάρια ενυδρείου. Με την πάροδο του χρόνου είναι ικανά να ξεχωρίζουν αυτόν που τα φροντίζει και να δέχονται την τροφή από τα χέρια του. Πολλές φορές όταν τα μεταφέρουμε σε άλλο περιβάλλον στρεσάρονται και αρνούνται να φάνε. Σε μια τέτοια περίπτωση δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε κάποιο ήσυχο μέρος γιατί έτσι θα αυξηθεί η νευρικότητά τους. Αντίθετα, πρέπει να τοποθετηθούν σε ενυδρεία με άλλα ψάρια και κατά προτίμηση σε μέρος όπου περνούν συχνά άνθρωποι. Σε μικρό χρονικό διάστημα ηρεμούν και αρχίζουν να συμπεριφέρονται κανονικά.

Κατά κανόνα τα αγγελόψαρα διαλέγουν ταίρι και περνούν την περισσότερη ώρα μαζί. Σε μερικές περιπτώσεις είναι τόσο δεμένα μεταξύ τους, που όταν το ένα πεθάνει, το άλλο σταματά να τρώει και πεθαίνει και αυτό. Οι συμπλοκές βέβαια μεταξύ τους είναι συχνές, ακόμα και όταν είναι ζευγάρια, χωρίς όμως να προκαλούν μεγάλη ζημιά. Είναι δε προτιμότερο να μη συνυπάρχουν με άλλα ψάρια που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ζημιά στα ευαίσθητα πτερύγιά τους.

Για τη σωστή και μακρόχρονη διατήρηση του *P. scalare* στο ενυδρείο θα πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή στη σταθερότητα των παραμέτρων του νερού. Έτσι, η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 24-26 °C και στους 28 °C αντίστοιχα προκειμένου να αναπαραχθούν. Η χαμηλή θερμοκρασία καλό είναι να αποφεύγεται, αφού πρόκειται για τροπικό είδος. Η σκληρότητα του νερού πρέπει να είναι από 150 έως 180 ppm, ενώ το pH από 6,5 έως 7,0. Ο φωτισμός πρέπει να διαρκεί 12-14 ώρες. Επίσης πολύ σημαντική είναι η διατήρηση της καθαρότητας του νερού γι αυτό πρέπει να ελέγχουμε συχνά την κατάσταση του φίλτρου. Η ανανέωση του νερού πρέπει να είναι 10-20% ημερησίως.

Το ενυδρείο για τη διατήρηση ενός ζευγαριού πρέπει να έχει όγκο 60 lt, με την προϋπόθεση όμως ότι τα νεοεκκολαφθέντα άτομα θα απομακρυνθούν από αυτό. Σε αντίθετη περίπτωση θα χρειαστεί όγκος των 100 lt. Επιβάλλεται η προσθήκη ψηλών φυτών σε αυτό, ώστε τα ψάρια να κινούνται με μεγαλύτερη ηρεμία, αλλά και να υπάρχει το κατάλληλο υπόστρωμα για την εναπόθεση των αυγών τους.

Τα αγγελόψαρα είναι σαρκοφάγα και ιδιαίτερος λαίμαργα. Γι' αυτό και δεν πρέπει να συνυπάρχουν με άλλα ψάρια των οποίων το μέγεθος είναι τόσο μικρό, ώστε να μπορούν να αποτελέσουν λεία. Τα είδη των τροφών που

δέχονται είναι πολλά: θαλασσινές γαρίδες, σκώληκες, προνύμφες κουνουπιών και βέβαια ξηρή τροφή εμπορίου, ειδικά παρασκευασμένη γι' αυτά. Τα καλύτερα αποτελέσματα στην ανάπτυξή τους προκύπτουν όταν τους παρέχουμε ποικιλία τροφών και οπωσδήποτε μέσα σ' αυτές ζωντανή τροφή. Πρέπει όμως να είμαστε προσεκτικοί στην ποσότητα τροφής που χορηγούμε, καθώς λόγω της αδηφαγίας τους συχνά πεθαίνουν από υπερβολική τροφοληψία. Η προτιμότερη δοσολογία είναι δύο γεύματα την ημέρα, ένα το πρωί και ένα το απόγευμα, που συνολικά δε θα ξεπερνούν το 7% του σωματικού βάρους των ψαριών μας.

Το *Pterophyllum scalare* σε συνθήκες ενυδρείου μπορεί να φθάσει τα 15cm σε μήκος. Παρόλο που εμφανίζονται ευαίσθητα σε κάθε μεταβολή οποιασδήποτε φυσικοχημικής παραμέτρου, με την κατάλληλη φροντίδα μπορούν να έχουν διάρκεια ζωής έως και 8 χρόνια. Μετά από μελέτες, έχει διαπιστωθεί ότι η ανάπτυξή τους επηρεάζεται από την πυκνότητα του πληθυσμού μέσα στο ενυδρείο, κάτι που ισχύει και για άλλα τροπικά ψάρια. Για παράδειγμα, η αύξηση της πυκνότητας από 50 άτομα ανά m<sup>2</sup> σε 200 ανά m<sup>2</sup>, έχει σαν αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των ιχθυδίων. Η επίδραση βεβαίως αυτή συνδέεται και με το μέγεθος των ατόμων. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι η ανάπτυξη τους επηρεάζεται και από την περιεκτικότητα της τροφής σε πρωτεΐνη. Το αγγελόψαρο απαιτεί διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα (40-50%) σε πρωτεΐνη, ενώ η προσθήκη μιας μικρής ποσότητας ζωντανής τροφής αυξάνει σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης.

Η σύνθεση του σώματος δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές κατά τις περιόδους ανάπτυξης, το ποσοστό πρωτεΐνης κυμαίνεται από 64 σε 68% ενώ το ποσοστό λίπους από 35-47% επί του ξηρού βάρους. Το ποσοστό τέφρας παραμένει σχεδόν το ίδιο.

Κατά τη διατήρηση του *Pterophyllum scalare* στο ενυδρείο, είναι πιθανή η εμφάνιση ορισμένων ασθενειών. Συνήθως οφείλονται στην μεγάλη ιχθυοφόρτιση, κάτι που έχει σαν συνέπεια την αύξηση της συγκέντρωσης της αμμωνίας. Επίσης ένας άλλος λόγος είναι η χορήγηση υπερβολικής ποσότητας τροφής, που μέρος της διαλύεται στο νερό δημιουργώντας κακές συνθήκες επηρεάζοντας έτσι αρνητικά το ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών. Γενικά, οι περισσότερες ασθένειες είναι αντιμετωπίσιμες, μέσω της συχνής αλλαγής του νερού και της χορήγησης καλής ποιότητας τροφής. Παρόλα αυτά, στόχος θα πρέπει να είναι η πρόληψη, η οποία επιτυγχάνεται με τη δημιουργία και τη διατήρηση κατάλληλων συνθηκών διαβίωσης μέσα στο ενυδρείο.

Οι διάφορες ασθένειες και οι συνέπειές τους στα ψάρια, καθώς και η πρόληψη και η ίαση αυτών, θα μελετηθεί διεξοδικότερα σε επόμενο κεφάλαιο.

### **3.3 Αναπαραγωγική συμπεριφορά**

Τα αγγελόψαρα είναι ωτοόκα, δηλαδή είναι αποθέτες αυγών. Η διαφορά στο μέγεθος μεταξύ δύο ατόμων που πραγματοποιούν αναπαραγωγή δεν παίζει κανένα ρόλο. Σε φυσικές ή ευνοϊκές συνθήκες επιλέγουν προσεχτικά το ένα το άλλο για ζευγάρωμα. Καταλαμβάνουν μια συγκεκριμένη περιοχή στην οποία θα αποθέσουν τα αυγά τους και εκδιώκουν από αυτή τα άλλα άτομα. Λίγες μέρες πριν την ωτοκία, αν παρατηρήσουμε προσεχτικά την κοιλιακή χώρα ενός θηλυκού θα δούμε ότι είναι διογκωμένη. Ομοίως με το θηλυκό και στο αρσενικό ο γεννητικός πόρος είναι ευδιάκριτος. Όταν τα αναπαραγωγικά όργανα γίνουν ορατά αυτό υποδηλώνει ότι έχουν μείνει λίγες ώρες πριν την έναρξη της ωτοκίας. Επιπλέον, το ψάρι αρχίζει να καθαρίζει την περιοχή της ωτοκίας,

χρησιμοποιώντας τα πτερύγιά του για να καθαρίσει τα φύλλα από τυχόν υπολείμματα τροφών, μετατρέποντάς τα σε μελλοντική περιοχή ωοτοκίας.

Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή, ακολουθεί αμέσως η ωοτοκία. Ο ωαγωγός που προεξέχει απ' την κοιλιά του θηλυκού τρίβεται απαλά στο φύλλο. Το θηλυκό κολυμπά αργά και σύντομα τα αυγά εξέρχονται από τον γεννητικό πόρο, το ένα μετά το άλλο κολλώντας στο φύλλο. Αφού ελευθερώσει μια σειρά αυγών, ο αριθμός των οποίων ποικίλει από 5 έως 20, ακολουθεί η δραστηριότητα του αρσενικού πάνω στα αυγά. Με τον γεννητικό του πόρο που είναι μικρότερος και προεξέχει από την κοιλιά ελευθερώνει το γεννητικό του υλικό (σπέρμα), με το οποίο γονιμοποιεί τα αυγά. Αυτή η διαδικασία διαρκεί μέχρις ότου ολόκληρο το φύλλο καλυφθεί με αυγά και δημιουργηθεί ένα συμπαγές στρώμα. Περίπου 400 με 500 αυγά εναποθέτονται σε κάθε αναπαραγωγική προσπάθεια.

Αφού ολοκληρωθεί η ωοτοκία, το αναπαραγωγικό ζεύγος θα αρχίσει να ασχολείται με τα γονικά του καθήκοντα, που είναι απαραίτητα για να διασφαλιστεί η επιτυχής εκκόλαψη. Για να διατηρήσουν τα αυγά καθαρά, το ένα μέλος του ζεύγους περιοδικά τριγυρίζει πάνω από αυτά καθαρίζοντάς τα με τα πλευρικά του πτερύγια και βοηθώντας να οξυγονώνονται καλά. Πολλά από τα *Cichlidae* είναι πολυγαμικά και ζευγαρώνουν με περισσότερα από ένα αρσενικό κατά τη διάρκεια μιας αναπαραγωγικής περιόδου. Μερικά ζευγαρώνουν στα ανοιχτά και άλλα σε καταφύγια όπως σε τρύπες, λάκκους ή σπηλιές. Για να επισπεύσουμε την αναπαραγωγική περίοδο είναι βασικό να χορηγούμε στα αγγελόψαρα ζωντανή τροφή, όπως λάρβες κουνουπιών και θαλασσινές γαρίδες.

Τα αυγά που δεν γονιμοποιούνται μετατρέπονται σε γαλακτώδες υγρό. Η περίοδος εκκόλαψης κυμαίνεται από 3-4 ημέρες. Στη συνέχεια εμφανίζεται ο

γόνος, που μοιάζει με μικροσκοπική κλωστή. Λίγο αργότερα, μόνος του ή με τη βοήθεια των γονέων μεταφέρεται σε νέα καθαρή περιοχή. Αυτός είναι ο λόγος που τα αγγελόψαρα είναι πολύ γνωστά για την έντονη γονική φροντίδα.

Τα νεοεκκολαφθέντα ιχθύδια φέρουν ένα σάκο, τον λεκιθικό σάκο που τους παρέχει τροφή τις πρώτες μέρες. Μετά την απορρόφηση του λεκιθικού σάκου (σε περίπου 7 ημέρες) ως ελεύθεροι κολυμβητές αρχίζουν να τρέφονται ελεύθερα από το περιβάλλον. Η γονική φροντίδα συνεχίζεται επιμελώς για μεγάλη περίοδο μετά την εκκόλαψη, ο απογαλακτισμός δε, είναι ο σημαντικότερος λόγος θνησιμότητας του γόνου.

#### 4. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ *PTEROPHYLLUM SCALARE*<sup>1</sup>

Αν και δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με το μηχανισμό πρόσληψης τροφής στο φυσικό περιβάλλον, το αγγελόψαρο, σε συνθήκες αιχμαλωσίας(στο ενυδρείο) λαμβάνει την τροφή του, τόσο όταν αυτή επιπλέει στην επιφάνεια του νερού, όσο και όταν βυθίζεται, ή όταν βρίσκεται στον πυθμένα του ενυδρείου.

Το στόμα του είναι μικρό και έντονα προεκτεινόμενο. Η διάμετρος του στόματος, όταν είναι τελείως ανοιχτό, είναι μόνο το 20% περίπου του μήκους της κεφαλής. Οι σιαγόνες του έχουν τον ίδιο βασικό τύπο με αυτές των άλλων ακανθοπτερυγίων, αλλά παρουσιάζουν ορισμένες διαφοροποιήσεις που κατά κύριο λόγο σχετίζονται με τον έντονο βαθμό προέκτασης της προγνάθου.

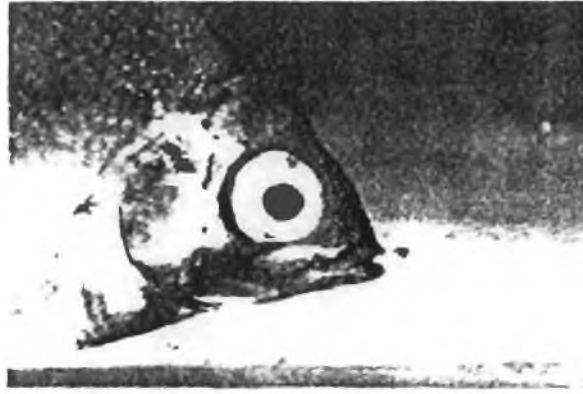
Οι προγναθικοί σύνδεσμοι έχουν χάσει την επαφή τους, στο σημείο της άνω προγνάθου, σχηματίζοντας ένα και μόνο σύνδεσμο που ενώνει την άνω πρόγναθο με την άνω γνάθο. Αυτό εξυπηρετεί την αντίσταση χωρίς όμως να περιορίζει την προέκταση της προγνάθου. Ο σύνδεσμος που βρίσκεται στα πλάγια του προσώπου και στο μέσο της άνω γνάθου συνδέεται με την διαδικασία προέκτασης σε αντίθεση με τον χόνδρο του ρύγχους. Κινείται κατά κάποιο τρόπο πίσω από τις γνάθους όταν οι πρόγναθοι μαζεύονται, και είναι αρκετά μακρύς για να επιτρέπει την προέκτασή τους.

Η προέκταση των προγνάθων είναι μεγάλη. Το χόριο που βρίσκεται ραχιαίως το οποίο ενώνει τις πλευρικές πτυχές της άνω γνάθου, τα πρώτα

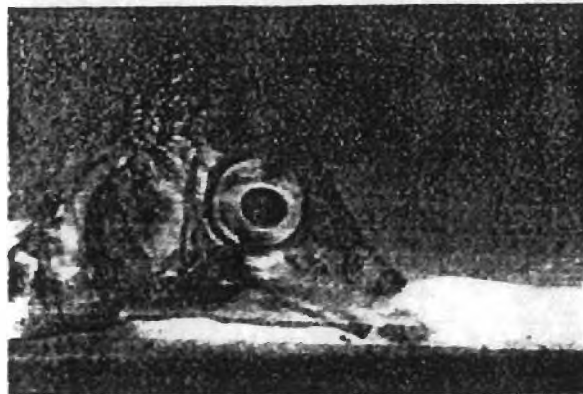


υποκογχικά κανάλια, και τα ρινικά κανάλια των δύο πλευρών, είναι παχύ και σχηματίζει ένα σκληρό επικάλυμμα. Η κατεύθυνση των προγναθικών προεκτάσεων (εκτός όταν είναι πλήρως προτεταμένες) είναι έτσι ακριβώς καθορισμένη ώστε ραχιαία να συγκρατούνται ανάμεσα από τον σύνδεσμο των δύο υπερώιων και το παχύ χόριο και κοιλιακά από το στόμιο (κάτω από τον χόνδρο του ρύγχους) και τους προγναθικούς κόνδυλους των γνάθων. Μια εξωτερική κοιλιακή δύναμη στα χειλικά άκρα των προγνάθων επιπλέον, δεν θα μπορούσε να τα κάνει να περιστραφούν γύρω από ένα εγκάρσιο άξονα, αλλά μόνο να προκαλέσει προέκταση. Η προέκταση των προγνάθων καθώς το στόμα ανοίγει, πιθανόν να οφείλεται κυρίως στην τάση που δημιουργείται στα χείλη καθώς η κάτω σιαγόνα περιστρέφεται φυγόκεντρα και οι πρόγναθοι δεν σπρώχνονται εμπρός από τα κοιλιακά άκρα των γνάθων τα οποία είναι τοποθετημένα πίσω απ' αυτούς όταν είναι πλήρως παρατεταμένοι και οι οποίοι συνδέονται με αυτούς από έναν σύνδεσμο που δεν είναι ιδιαίτερα άκαμπτος. Έχει παρατηρηθεί ότι οι πρόγναθοι δεν μπορούν να σπρωχθούν προς τα εμπρός με τον συνηθισμένο τρόπο από τους προγναθικούς κόνδυλους των γνάθων.

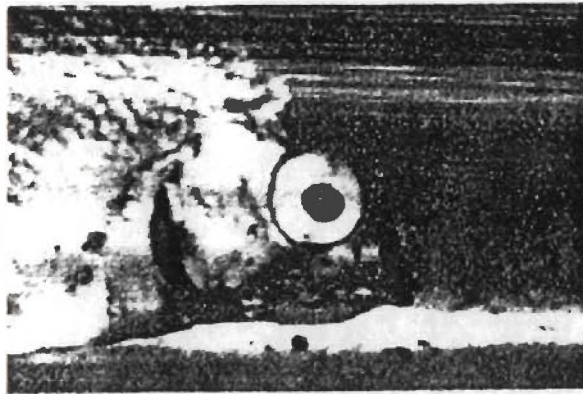
Οι αρθρώσεις σχηματίζουν μακριές πλευρικές πτυχές πάνω στις προτεταμένες προγνάθους. Όταν οι πρόγναθοι μαζεύονται, οι προγναθικοί κόνδυλοι των γνάθων στρέφονται στο μέσο και αρθρώνονται με τις κοιλιακές επιφάνειες των αρθρώσεων. Αυτές οι επιφάνειες βρίσκονται παράλληλα προς τη διεύθυνση της προέκτασης. Καθώς η προέκταση συνεχίζεται, οι γνάθοι στρέφονται γύρω από τους μακριούς άξονές τους (τη συνηθισμένη περιστροφική τους κίνηση), και οι προγναθικοί κόνδυλοι έρχονται στην προηγούμενη θέση τους. Στο τελευταίο άκρο της προέκτασης, οι κόνδυλοι



ΦΑΣΗ 1η

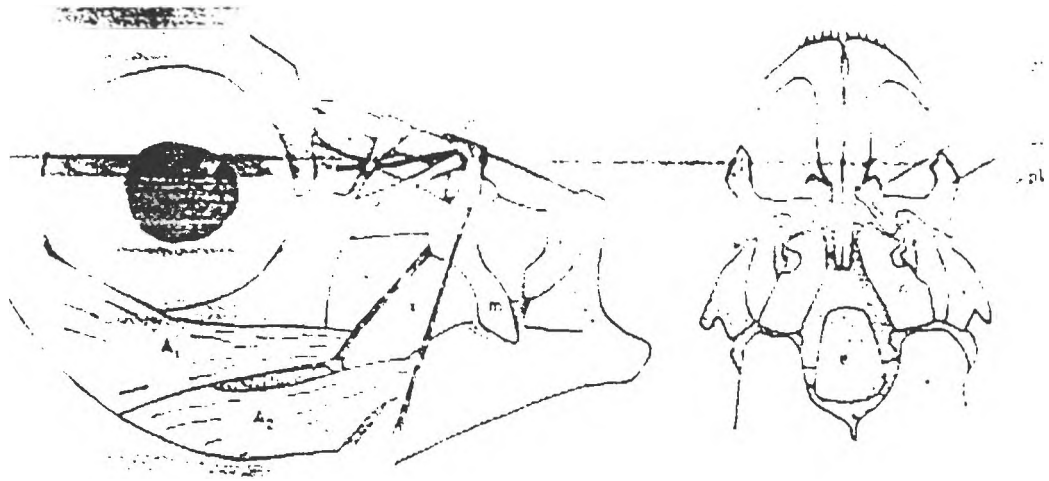


ΦΑΣΗ 2η

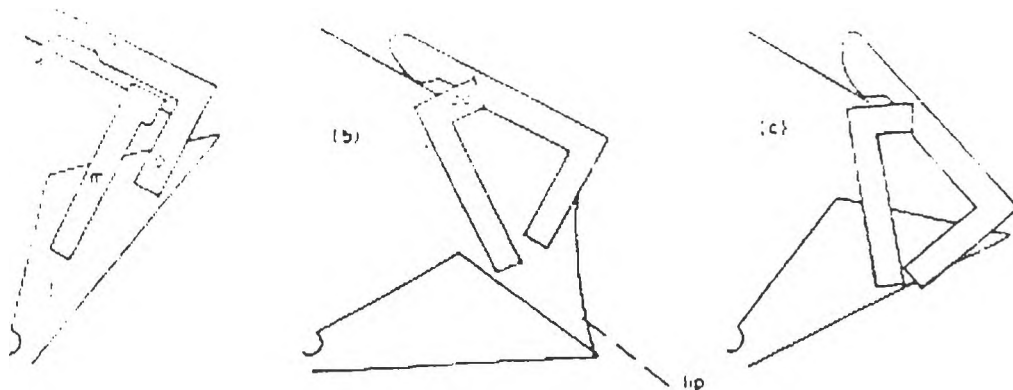


ΦΑΣΗ 3η

ΕΙΚ. 1, 2 και 3 : Φωτογραφίες του *Pterophyllum* να τρέφεται με κομματάκια γαιοσκωλήκων.



ΕΙΚ. 4 : Οι σιαγόνες του *Pterophyllum*. Αριστερά, πλευρική άποψη της κατανομής τους. Δεξιά, ραχιαία άποψη της διάταξης τους πριν την πρόσληψη της τροφής.



ΕΙΚ. 5 : Διάγραμμα βασισμένο σε φωτογραφίες της διάταξης των σιαγόνων πριν την πρόσληψη της τροφής του *Pterophyllum* που δείχνουν τις θέσεις των οστών των σιαγόνων (a) με το στόμα κλειστό και τις προγνάθους αναδιπλωμένες όπως στη "ΦΑΣΗ 1η", (b) με το στόμα τελείως ανοικτό και τις προγνάθους προτεταμένες όπως στη "ΦΑΣΗ 2η" και (c) με το στόμα κλειστό και τις προγνάθους προτεταμένες όπως στη "ΦΑΣΗ 3η".

αρθρώνονται με τα οπίσθια μέρη των αρθρώσεων οι οποίες κλίνουν προς την κατεύθυνση της προέκτασης. Ο μηχανισμός με τον οποίο οι προγναθικοί

κόνδυλοι των ακανθοπτερυγίων σπρώχνουν τους πρόγναθους εμπρός, οφείλεται στην κλίση που παίρνουν οι επιφάνειες των αρθρώσεων προς την διεύθυνση της προέκτασης. Οι προγναθικοί κόνδυλοι μπορεί συνεπώς να μην παίζουν κανένα ρόλο στην αρχική προέκταση των προγνάθων στα Pterophyllum, εν' τούτοις βοηθούν τις προγνάθους να κρατηθούν σε θέση πλήρους προέκτασης απ' τη στιγμή που αυτή έχει επιτευχθεί. Οι πρόγναθοι δεν μπορούν να υποχωρήσουν μέχρι η αντίθετη περιστροφική κίνηση των γνάθων να σημαδεύσει το μέσο των προγναθικών κονδύλων ξανά.

Όταν το στόμα είναι κλειστό με την στοματική κοιλότητα διεσταλμένη, τα προηγούμενα άκρα των υπερώιων, των γνάθων και των προγνάθων, φαίνεται να αποτρέπουν την αντίθετη περιστροφική κίνηση των γνάθων, όπως σε όλους τους ακανθοπτερυγίους, και οι πρόγναθοι παραμένουν προτεταμένες. Επιπλέον, τάση στον τένοντα  $A_1$  μπορεί να βοηθήσει έτσι ώστε να κρατηθούν οι πρόγναθοι προτεταμένοι, εμποδίζοντας τις γνάθους να ολισθήσουν ραχιαία πάνω στην ίνυδα. Στα Pterophyllum οι πρόγναθοι ενός νωπού αντιπροσωπευτικού δείγματος μπορούν να προεκταθούν τραβώντας τον τένοντα  $A_1$ .

Το ηθμοειδές και η ίνυδα στερούνται τη συνηθισμένη πλάγια πτυχή. Μια αυλάκωση έχει αναπτυχθεί ανάμεσα στα εξωτερικά τμήματα των μετωπιαίων καλύπτοντας σε όλο το μήκος την προέκταση. Ολόκληρο το ηθμοειδές βρίσκεται κατά μήκος αυτής της αυλάκωσης, έτσι ώστε οι σύνδεσμοι στομίου-γνάθων να κείτονται ακόμα βαθύτερα στα οπίσθια άκρα τους.

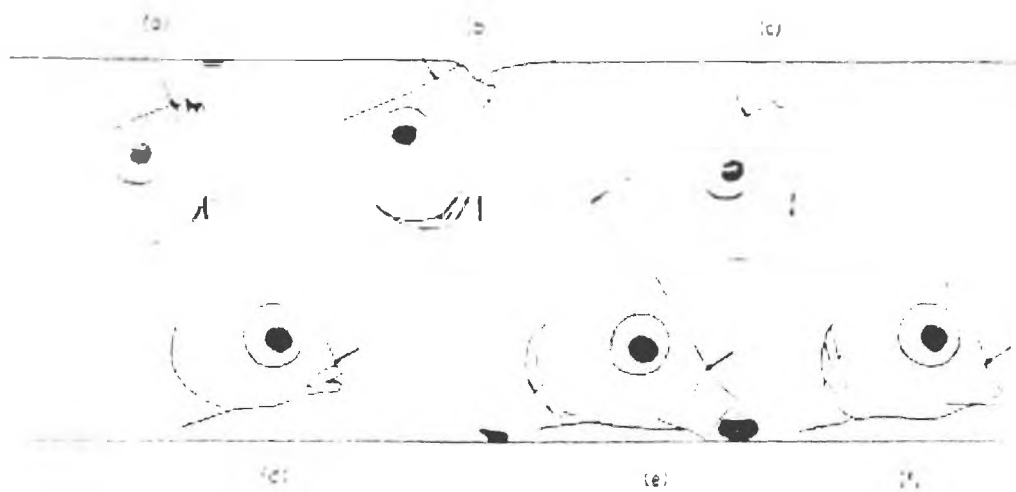
Ο τένοντας  $A_2$  εισέρχεται απ' ευθείας πάνω στην ραχιαία άκρη της άρθρωσης και ο τένοντας  $A_3$  βρίσκεται πάνω σε μια σεσαμοειδή, πάνω στον

χόνδρο του Meckel. Μια ομάδα ινών ενώνει τους τένοντες  $A_1$  και  $A_w$ . Ο σύνδεσμος άρθρωσης-γνάθου είναι ευκρινώς καθορισμένος, αλλά η συνηθισμένη συμπαγής σύνδεση με τον τένοντα  $A_1$  λείπει.

Οι φωτογραφίες δείχνουν το *P. scalare* να τρέφεται με ξηρή τεχνητή τροφή, ειδική για τροπικά ψάρια, από την επιφάνεια του νερού, και από τον πυθμένα του ενυδρείου με τεμάχια από γαιοσκωλήκων. Δεν υπάρχει φανερή διαφορά στην αλληλουχία των κινήσεων ανάμεσα στην τροφοληψία από την επιφάνεια και στην τροφοληψία από πυθμένα. Στην εικόνα 6 (α) και (δ) το ψάρι πλησιάζει την τροφή με το στόμα κλειστό και τις προγνάθους σε κάμψη. Στην εικόνα 6 (β) και (ε) το στόμα είναι τελείως ανοιχτό με τις προγνάθους προτεταμένες. Η τροφή έχει ήδη εισέλθει στο στόμα στην εικόνα 6 (β) ενώ είναι ακόμα στον πυθμένα στην εικόνα 6 (ε). Στην εικόνα 6 (γ) και (στ) το στόμα έχει κλείσει με την τροφή μέσα του, ενώ οι πρόγναθοι παραμένουν παρατεταμένες. Υπάρχει ένα εξόγκωμα στην κοιλιακή κατατομή του κεφαλιού, το οποίο δεν υπήρχε πριν την τροφοληψία ( εικ. 6 (α) και (δ) ) και οφείλεται στην μεγέθυνση της στοματικής κοιλότητας λόγω πίεσης κοιλιακών μέρων του υοειδούς τόξου. Η διόγκωση των κοιλοτήτων των βραγχιακών επικαλυμμάτων πιθανών να εμπλέκεται επίσης .

Η αλληλουχία των θέσεων των σιαγόνων κατά τη διάρκεια της τροφοληψίας, εικ. 6, είναι η ίδια με αυτή των άλλων ακανθοπτερυγίων.

Απ' όλα τα ανωτέρω αποδεικνύεται ότι οι σιαγόνες των *Pterophyllum* διαφοροποιούνται από εκείνες των άλλων ακανθοπτερυγίων σε αρκετά από τα γνωρίσματά τους. Σ' αυτά τα γνωρίσματα, τα *Pterophyllum* μπορεί να θεωρηθεί τυπικός αντιπρόσωπος της οικογένειας *Cichlidae*.



ΕΙΚ. 6 : Σχηματική απεικόνιση από φωτογραφίες της τροφοληψίας του *Pterorhynchus*. Τα βέλη δείχνουν τη θέση της αρχής της γνάθου.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<sup>1</sup> Αποτελέσματα της έρευνας του R. McN. Alexander ερευνητή του τμήματος ζωολογίας του πανεπιστημίου του Bangor της Βόρειας Ουαλίας που παρουσιάστηκαν στο περιοδικό *Journal Zoology*, στο Λονδίνο το 1967 υπό τον τίτλο *The functions and mechanisms of the protrusible upper jaws of some acanthopterygian fish.*

## 5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΑΓΓΕΛΟΨΑΡΟΥ *PTEROPHYLLUM SCALARE*<sup>1</sup>

### 5.1 Περίληψη

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα σχετικής έρευνας που αφορά στις επιδράσεις διαφόρων ειδών τροφής στη γονιμότητα και στην ποιότητα των αυγών στο *Pterophyllum scalare*. Τα σχετικά πειράματα πραγματοποιήθηκαν μετά από τρεις αναπαραγωγές κάθε ζεύγους, με έξι ζεύγη για κάθε είδος διατροφής. Η πρώτη δίαιτα αποτελείτο από προνύμφες κουνουπιών (50% πρωτεΐνη), η δεύτερη από εντόσθια γαλοπούλας (79% πρωτεΐνη) και η τρίτη από ιχθυάλευρο ( 57% πρωτεΐνη ). Κάθε ζεύγος ταιζόταν με 5gr τροφής ανά ημέρα με την προσθήκη 0,5gr ζωντανής *Artemia salina*. Το μέσο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο αναπαραγωγών ήταν μικρότερο στα ψάρια που ακολουθούσαν την πρώτη δίαιτα, από αυτά της δεύτερης. Το αντίστοιχο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε μεταξύ των ψαριών της δεύτερης δίαιτας σε σχέση με αυτών της τρίτης. Οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές. Παρομοίως, υπήρχε σημαντική διαφορά στο ποσοστό εκκόλαψης των αυγών, με την πρώτη δίαιτα να δίνει το μεγαλύτερο και την τρίτη το μικρότερο. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις τρεις πειραματικές ομάδες στον αριθμό των αυγών ανά θηλυκό.

## 5.2. Εισαγωγή

Το αγγελόψαρο *Pterophyllum scalare* είναι ενδημικό της Νότιας Αμερικής και αναπαράγεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το θηλυκό άτομο εναποθέτει τα αυγά σε κατάλληλο υπόστρωμα και το αρσενικό τα γονιμοποιεί αμέσως. Η αναπαραγωγική και γονική συμπεριφορά αυτών των ειδών έχουν περιγραφεί ποσοτικά από τους Chien και Salmon (1972) και ποιοτικά από τον Bergman (1986). Τα αγγελόψαρα εμφανίζουν μεγάλη προαναπαραγωγική δραστηριότητα.

Είναι γενικότερα αποδεδειγμένο ότι η ανάπτυξη του ωοκυττάρου στους τελεόστεους- στους οποίους ανήκουν τα αγγελόψαρα- όπως και σε άλλα σπονδυλωτά, επιτυγχάνεται από τα στεροειδή των ωοθηκών τα οποία παράγονται ως αποτέλεσμα της γοναδοτροπίνης (GtH) (Zonar et al., 1982, Degani, 1990). Κατά τη διάρκεια της βιτελλογένεσης, η γοναδοτροπίνη διεγείρει την παραγωγή της 17 β- οιστραδιόλης από την ωοθήκη, ενώ κατά τη διάρκεια των τελικών σταδίων της ανάπτυξης του ωοκυττάρου, υπάρχει μια αύξηση στην παρουσία της 17α, της 20β-dihydroxy-4-pregnen-3-one, και της 17α, της 20β, της 21-trihydroxy-4-pregnen-3-one στο πλάσμα, ( Suzuki et al., 1981, Patino και Thomas, 1990, Scott et al., 1992 ).

Συγκριτικά με τα ψάρια που χρησιμοποιούνται σαν τροφή για τον άνθρωπο, λίγη προσοχή έχει δοθεί στο *P. scalare* που είναι ένα καινούργιο είδος στην ιχθυοκαλλιέργεια και απευθύνεται κυρίως σε χομπίστες ενυδρείων. Έτσι ενώ υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία για την επίδραση της διατροφής καθώς και την εκμετάλλευση των θρεπτικών στοιχείων από διάφορα, εμπορικής σημασίας ψάρια, ελάχιστες πληροφορίες βρίσκουμε για καλλωπιστικά ψάρια όπως το αγγελόψαρο.



Όπως και τα άλλα σαρκοφάγα ψάρια, η φυσική διαίτα του *P. scalare* αποτελείται από διάφορα είδη ασπόνδυλων (Degani, 1993). Οι αλλαγές στον κύκλο της ωογένεσης του *P. scalare* μελετήθηκαν λεπτομερώς εργαστηριακά. Ο μέσος κύκλος διαρκεί 11 ημέρες κατά τις οποίες το ωοκύτταρο περνά στις φάσεις της βιτελογέννεσης, της ωρίμανσης και της ωορρηξίας. Η διάρκεια της ωορρηξίας και η ποιότητα των αυγών (π.χ. η εκκολαψιμότητά τους) επηρεάζονται από την ηλικία των ψαριών και τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.

Οι Luquet και Watanabe, (1986), διαπίστωσαν ότι η μείωση στα επίπεδα τροφής κατά τις τελευταίες φάσεις της ωογένεσης έχει πολύ μικρή επίδραση στο μέγεθος του αυγού, στη σύστασή του και στην εκκολαψιμότητα. Να σημειώσουμε ότι το *P. scalare* αποτελεί καλό μοντέλο για τη μελέτη της σχέσης αυτής αφού χαρακτηρίζεται από πολλαπλή σύγχρονη ωοτοκία με σχετικά σταθερό αναπαραγωγικό κύκλο και ποιότητα αυγών υπό δεδομένες συνθήκες.

### **5.3. Υλικά και μέθοδοι**

Χρησιμοποιήθηκαν άτομα του είδους *P. Scalare* που ανήκαν στη τρίτη γενιά που μεγάλωσε στο εργαστήριο, ηλικίας 8 μηνών και ήταν ήδη χωρισμένα σε ζεύγη. Κάθε ζεύγος απομονώθηκε μόλις άρχισε να επιδεικνύει αναπαραγωγική συμπεριφορά και να υπερασπίζεται τη περιοχή του, όποτε και μεταφέρθηκε σε ενυδρείο διαστάσεων 40x40x40cm, θερμοκρασίας 30°C, με φωτοπερίοδο 12 ώρες φως, 12 ώρες σκοτάδι. Ένα κομμάτι πλαστικού, διαστάσεων 2x5x20cm, τοποθετήθηκε στο ενυδρείο σαν θέση για ωοτοκία. Τα ψάρια ταΐζονταν δύο φορές την ημέρα με ζωντανή τροφή (*Artemia salina*) πριν την έναρξη του πειράματος.

Τα πειράματα ξεκίνησαν μετά την πραγματοποίηση τριών ωτοκίων από κάθε ζεύγος. Έξι ζεύγη ταιΐζονταν με την κάθε διαίτα. Η σύνθεση και η εκατοστιαία σύσταση κάθε διαίτας φαίνονται στον πίνακα 1. Οι διαφορές στις δίαιτες αφορούσαν τις πηγές πρωτεΐνης που χρησιμοποιήθηκαν σ' αυτές: η διαίτα 1 αποτελείτο από προνύμφες κουνουπιών, η διαίτα 2 από κοτοπουλάλευρο και η διαίτα 3 ήταν ένα μίγμα ιχθυάλευρου, σιτάλευρου και σογιάλευρου. Η πρώτη είχε χαμηλότερο επίπεδο πρωτεϊνών (50%) από τη δεύτερη (79%) και την τρίτη (57%). Κάθε ζεύγος ψαριών ταιΐζόταν με 5gr από την αντίστοιχη διαίτα ανά ημέρα, στις 8π.μ. και με 0,5gr *Artemia salina* στις 2μ.μ. Πέντε ωτοκίες παρατηρήθηκαν για κάθε ζεύγος δίνοντας συνολικά τριάντα (6 ζεύγη) για κάθε διαίτα. Τα αυγά μετά την καταμέτρησή τους μεταφέρθηκαν σε ενυδρείο των 20lt, που περιείχε μπλε του μεθυλενίου 1ppm, για την παρεμπόδιση ανάπτυξης μυκήτων. Για την επώαση χρησιμοποιήθηκε 50% απεσταγμένο νερό και 50% νερό βρύσης για την αποφυγή διαβρωτικών φαινομένων στα αυγά λόγω του ασβεστίου.

#### **5.4. Αποτελέσματα**

Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις τρεις δίαιτες ως προς τον αριθμό των αυγών που γεννά κάθε θηλυκό άτομο. Παρ' όλα αυτά σημαντική διαφορά διαπιστώθηκε στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο ωτοκίες: η πρώτη διαίτα έδωσε το μικρότερο και η τρίτη το μεγαλύτερο. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα όσον αφορά την επίδραση κάθε διαίτας στο ποσοστό των αυγών που εκκολάφθηκαν, με την πρώτη διαίτα να δίνει το μεγαλύτερο ποσοστό και την τρίτη το μικρότερο. Οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές.

## 5.5. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δείχνουν ότι η σύνθεση της τροφής επηρεάζει το ποσοστό των αυγών που εκκολάπτονται και το χρονικό διάστημα μεταξύ των ωοτοκιών, αλλά όχι τον αριθμό των αυγών ανά ωοτοκία. Μια πιθανή εξήγηση για αυτά τα αποτελέσματα είναι ότι ο αριθμός των αυγών ανά ωοτοκία καθορίζεται γενετικά και ελέγχεται ορμονικά, ενώ το ποσοστό αυτών που εκκολάπτονται και το χρονικό διάστημα μεταξύ των ωοτοκιών εξαρτάται από την ποιότητα της τροφής.

Όσον αφορά τη σχέση μεταξύ του ορμονικού ελέγχου της αναπαραγωγής και της ποιότητας της διατροφής δεν υπάρχουν μελέτες ενώ τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης (Degani, *Effects of diets on reproduction of angelfish, Pterophyllum scalare*, Indian Journal Fish., 1993) συμφωνούν με αυτά από προηγούμενη μελέτη, που έδειξε ότι η αναλογία της πρωτεΐνης στη δίαιτα είχε μικρότερη επίδραση στην ανάπτυξη, απ' ό,τι η παρουσία ή απουσία ζωντανής τροφής. Στην παρούσα μελέτη φάνηκε ότι οι προνύμφες κουνουπιών ήταν καλύτερη τροφή από το κοιτοπουλάλευρο. Όλες οι δίαιτες σ' αυτήν την μελέτη περιείχαν υψηλό επίπεδο πρωτεΐνης (πάνω από 50%) όσο δηλαδή απαιτεί το αγγελόψαρο για βέλτιστη ανάπτυξη. Επιπλέον, η προσθήκη μικρής ποσότητας ζωντανής τροφής αύξησε το ρυθμό ανάπτυξης σημαντικά. Είναι πιθανόν ότι η ζωντανή τροφή (προνύμφες κουνουπιού ή *Artemia*) περιέχει κάποια ιχνοστοιχεία που απουσιάζουν από την τεχνητή τροφή.

Η επίδραση της διατροφής στην ωογένεση δεν έχει μελετηθεί τόσο αναλυτικά όσο η ίδια η διαδικασία της ωογένεσης. Ο Bromage et al. (1992) θεωρεί ότι ένας αριθμός παραμέτρων εμπλέκονται (βιολογικοί, γενετικοί,

φυσιολογικοί και ενδοκρινολογικοί) και οι οποίοι πρέπει να ελεγχθούν για να επιτύχουμε παραγωγή αυγών. Οι Luquet και Watanabe (1986) δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό των αυγών που έδωσαν θηλυκά άτομα, που ακολουθούσαν διαφορετικές δίαιτες. Το *P. scalare* παρουσιάζει πολλαπλή ωτοκία διαφέροντας από τα εποχιακά ωτόκα είδη όπως π.χ. *Salmo gairdneri*, *Cyprinus carpio*, ή τα μιας ωτοκίας όπως το *Anguilla anguilla*. Στο ενήλικο θηλυκό άτομο του *P. scalare* η ωογένεση πραγματοποιείται συνεχώς, επομένως η διατροφή είναι σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι η διαθεσιμότητα ζωντανής τροφής είναι πολύ σημαντική για αυτή τη διαδικασία. Επηρεάζει την ποιότητα του αυγού και τη συχνότητα των ωτοκιών, περισσότερο από ότι τον αριθμό των αυγών ανά ωτοκία. Λόγω έλλειψης άλλων δημοσιευμένων πληροφοριών είναι αδύνατο να επιβεβαιώσουμε αν αυτό παρατηρείται και σε άλλα τροπικά ψάρια.

Είναι γνωστό ότι στους τελεόστεους, η ωογένεση και η ωτοκία καθορίζεται από την ορμόνη γοναδοτροπίνη (GtH). Δύο διαφορετικοί τύποι της ορμόνης (GtH-1 και GtH-2) εντοπίστηκαν απ' τον Suzuki et al., (1988). Πιθανόν μόνο, η ζωντανή τροφή να περιέχει κάποια ιχνοστοιχεία σημαντικά για την παραγωγή και έκκριση του ενός ή και των δύο GtHs. Μία άλλη εκδοχή είναι ότι η διατροφή επηρεάζει τα στεροειδή που είναι σημαντικά στην ωογένεση και στον αναπαραγωγικό κύκλο (Patino και Thomas, 1990; Degani και Boker, 1992). Αυτές οι υποθέσεις απαιτούν περισσότερη λεπτομερή μελέτη, πριν εδραιωθούν.

**Πίνακας 1. Ποιότητα του νερού κατά τη διάρκεια του πειράματος <sup>1</sup>**

Παράμετροι	Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση		
	Τροφή 1	Τροφή 2	Τροφή 3
Θερμοκρασία (°C)	29,2± 0,6	28,5±0,5	28,82±0,54
PH	8,1±0,2	8,1±0,4	8,33±0,33
NH4 ( ppm )	0,41±0,2	0,025± 0,027	0,26±0,07
NO3 ( ppm )	0,0	0,21±0,06	0,15±0,06
Στερεά ( T.D.C.)	441±65	654±18	441±108
Ολικά βακτήρια	66.900±59597	48.697±14.682	78.363±45.502

**Πίνακας 2. Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των τριών διαφορετικών ειδών τροφής του πειράματος<sup>2</sup>**

Συστατικά	Επί τοις % σε κάθε τροφή		
	Τροφή 1	Τροφή 2	Τροφή 3
Νύμφες κουνουπιών	100		
Καρδιά γαλοπούλας		77	
Συκώτι πουλερικών		13	
Μίγμα λαχανικών		9	
Βιταμίνες		1	0,5
Ιχθυάλευρα			6,2
Σιτάλευρα			16
Σογιάλευρο			10
Κρόκος αυγού			7
Γάλα			3
Guar-gum			1,5
<b>Ανάλυση</b>			
Πρωτεΐνες	50	78	57
Λίπη	2,00	7,38	1,18
Κυτταρίνη	3,7	0,6	0,91
Υδατάνθρακες	23,9	12,5	24,3
Τέφρα	20,3	6,33	9,9
Ενέργεια (Kcal/gr)	3,545	5,985	5,440

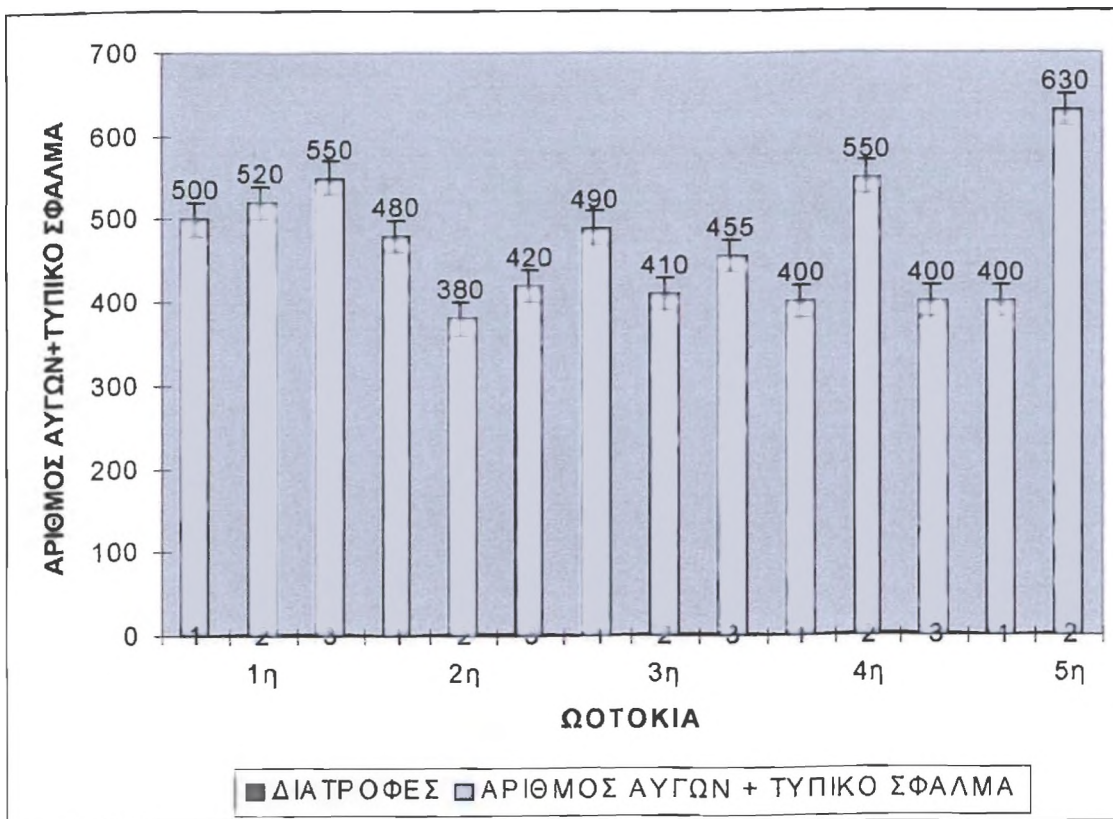
Πίνακας 3: Ανάλυση των αποτελεσμάτων των διαφορετικών τροφών με τη μέθοδο του t-test<sup>3</sup>

	Μέσος όρος ±Τυπική απόκλιση		
	Τροφή 1	Τροφή 2	Τροφή 3
Αριθμός αυγών/ωοτοκία	389±39	388±103	379±66
Τροφές 1-2		P>0,05	
Τροφές 1-3		P>0,05	
Τροφές 2-3		P>0,05	
Επί τοις % των αυγών που επωάστηκαν	81,3±2,4	76,3±3,6	62,5±6,4
Τροφές 1-2		P<0,05	
Τροφές 1-3		P<0,05	
Τροφές 2-3		P<0,05	
Διάστημα (ημέρες) μεταξύ των ωοτοκιών	13,6±2,5	19,43±1,6	24,3±13,5
Τροφές 1-2	P<0,05		
Τροφές 1-3	P<0,05		
Τροφές 2-3	P<0,05		

<sup>3</sup>Πηγή: Περιοδικό Indian Journal Fish., 43(2): 121-126, Apr.-Jun., 1996.

**Διάγραμμα 1:** Ο μέσος αριθμός των αυγών που γεννήθηκαν από ζευγάρια που διατρέφονταν με 3 διαφορετικά είδη τροφής.  
 Τροφή 1: νύμφες κουνουπιών / Τροφή 2: καρδιά γαλοπούλας / Τροφή 3: Ιχθυάλευρο

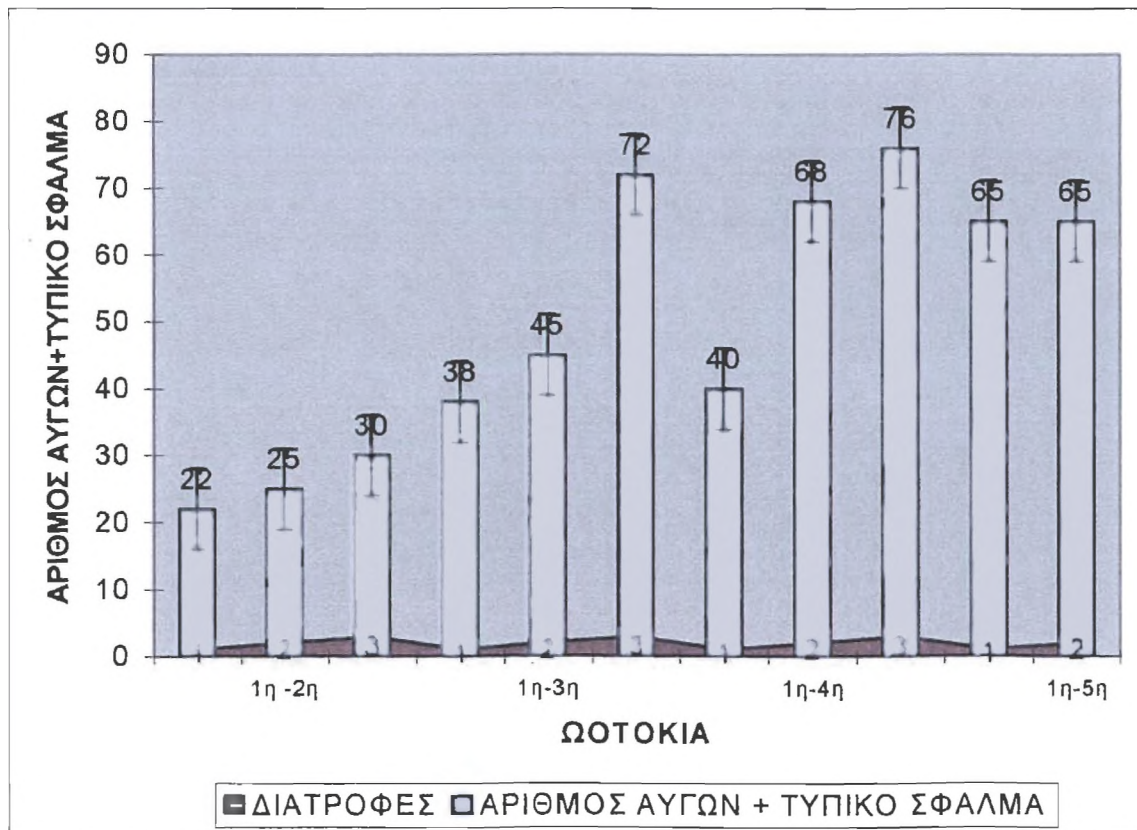
ΩΟΤΟΚΙΕΣ	ΤΡΟΦΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΓΩΝ ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
1 <sup>η</sup>	1	440±60
	2	385±135
	3	460±90
2 <sup>η</sup>	1	370±110
	2	360±20
	3	390±30
3 <sup>η</sup>	1	400±90
	2	360±50
	3	390±65
4 <sup>η</sup>	1	360±40
	2	460±90
	3	360±40
5 <sup>η</sup>	1	350±50
	2	525±105





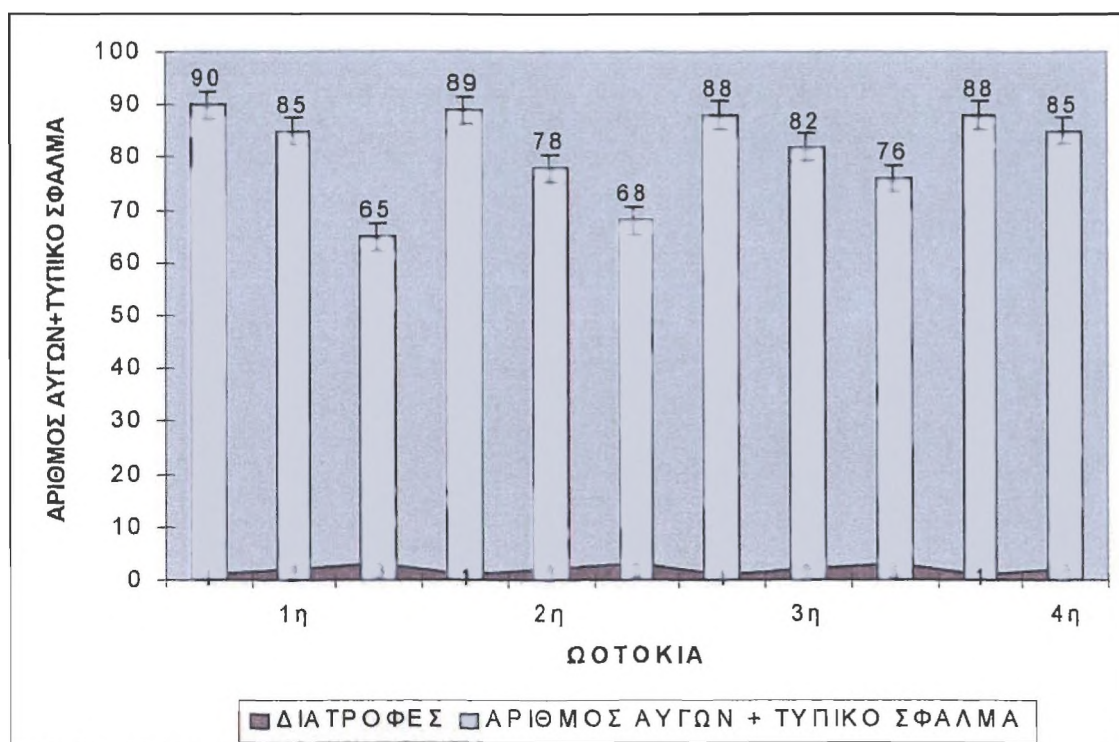
<sup>5</sup>Διάγραμμα 2: Διαλείμματα ανάμεσα στις ωσφιδικές των ζευγαριών που διατρέφονται με 3 διαφορετικά είδη τροφής  
 Τροφή 1: νύμφες κουκουτιών / Τροφή 2: καρδιά γαλοπούλας / Τροφή 3: Ιχθυάλευρο

ΩΣΟΚΙΕΣ	ΤΡΟΦΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΓΩΝ ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
1 <sup>η</sup> - 2 <sup>η</sup>	1	17±5
	2	20±5
	3	24±6
1 <sup>η</sup> - 3 <sup>η</sup>	1	30±8
	2	40±5
	3	62±10
1 <sup>η</sup> - 4 <sup>η</sup>	1	35±5
	2	58±10
	3	72±4
1 <sup>η</sup> - 5 <sup>η</sup>	1	55±10
	2	62±3



**Διάγραμμα 3:** Ποσοστό των εκκολαφθέντων αυγών ανά ωτοκία των ζευγαριών που διατρέφονται με 3 διαφορετικά είδη τροφής  
 Τροφή 1: νύμφες κουνουπιών / Τροφή 2: καρδιά γαλοπούλας /  
 Τροφή 3: Ιχθυάλευρο

ΩΟΤΟΚΙΕΣ	ΤΡΟΦΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΥΓΩΝ ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
1 <sup>η</sup>	1	85±5
	2	76±10
	3	55±10
2 <sup>η</sup>	1	78±10
	2	73±5
	3	62±6
3 <sup>η</sup>	1	80±8
	2	75±7
	3	70±6
4 <sup>η</sup>	1	82±6
	2	80±5
	3	60±5
5 <sup>η</sup>	1	85±5
	2	83±3



<sup>44</sup> Πηγή: Περιοδικό Indian Journal Fish., 43(2): 121-126, Apr.-Jun., 1996.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αποτελέσματα της έρευνας των Gad Degany και Yehuda Yehuda όπως αυτά δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό Indian Journal Fish, vol.43(2), του έτους 1996 υπό τον τίτλο Effects of diets of reproduction of angelfish, *Pterophyllum scalare* (Cichlidae).

## 6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ<sup>1</sup>

### 6.1 Εισαγωγή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το *Pterophyllum scalare* στο φυσικό του περιβάλλον σχηματίζει κοπάδια και κατά την αναπαραγωγική περίοδο ζευγάρια. Είναι φυτόφιλο είδος και εναποθέτει περίπου 500 αυγά ανά ωτοκία στα φύλλα της βλάστησης τα οποία γονιμοποιούνται αμέσως μετά από το αρσενικό.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποιήθηκε σχετικά με την διαδικασία αναπαραγωγής του *P. scalare* και τα αποτελέσματά της στο ενυδρείο, σε διάφορες ιχθυοπυκνότητες.

### 6.2 Μέθοδοι

Για να επιτευχθεί ο σχηματισμός ζευγών, τοποθετήθηκαν ώριμα άτομα ηλικίας ενός έτους σε δεξαμενή με ανακυκλούμενο νερό και σε πυκνότητα 20 άτομα/m<sup>3</sup>. Μόλις επιτεύχθη ο σχηματισμός ζευγών μεταφέρθηκαν προσεχτικά σε ξεχωριστές δεξαμενές, ενώ στην αρχική τοποθετήθηκαν νέα ψάρια.

Κάθε ενυδρείο περιείχε 50lt απιονισμένο νερό στο οποίο παρεχόταν ο απαραίτητος αερισμός. Η θερμοκρασία του νερού παρέμενε σταθερή στους 26°C και η ανανέωση του νερού ήταν 10% εβδομαδιαίως.

Ένα τεμάχιο από PVC με διάμετρο 45cm τοποθετήθηκε με γωνία 60-70 μοιρών σαν υπόστρωμα για την εναπόθεση των αυγών αφού είχε προηγουμένως τοποθετηθεί σε διάλυμα HCl 2%. Τα επιλεγμένα ζεύγη

διατηρήθηκαν μέχρι και ένα χρόνο και τρέφονταν έως κορεσμού ( 1-3% του σωματικού βάρους/ημέρα ).

Η ωοτοκία και η γονιμοποίηση πραγματοποιήθηκαν λίγο μετά τη μεταφορά του ζεύγους στη δεξαμενή αναπαραγωγής. Νέα αυγά εναποθέτονταν περίπου κάθε δύο εβδομάδες. Αμέσως μετά την αναπαραγωγή και τη γονιμοποίηση το κομμάτι PVC με τα αυγά μεταφερόταν στα δοχεία εκκόλαψης (2-3 λίτρων ), τα οποία ήταν κυλινδρικά με κωνικό πυθμένα. Η θερμοκρασία του νερού παρέμενε σταθερή. Κατά τη διάρκεια της επώασης, τα δοχεία προστατεύονταν από το άμεσο φως. Ο όγκος των δεξαμενών εκκόλαψης αρκούσε για να διατηρείται βυθισμένος ο σωλήνας από PVC με τα προσκολλημένα αυγά.

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των αυγών γινόταν προσθήκη euflavine (acriflavine, tryaflavine) σε συγκέντρωση 3mg/lt. Το πρώτο 24ωρο το δοχείο με τα αυγά περιείχε νερό θερμοκρασίας 23°C και αυξανόταν στη συνέχεια στους 28°C. Μετά τρεις μέρες η εκκόλαψη ολοκληρώθηκε. Τέσσερις μέρες αργότερα τα νεαρά ιχθύδια κολυμπούσαν μέσα στον κύλινδρο. Τότε μεταφέρονταν σε ένα ενυδρείο ανάπτυξης, στο οποίο η στάθμη του νερού προοδευτικά αυξανόταν κατά τη διάρκεια των 15 ημερών μέσα στις οποίες δημιουργείται και η νυκτική κύστη. Την 7<sup>η</sup> ημέρα άρχιζε το τάισμα με ναυπλίους *Artemia*. Δύο μήνες μετά, η πυκνότητα του πληθυσμού διατηρείτο περίπου στα 0,7 άτομα/lt. Ο γόνος προστατευόταν από κάθε παράγοντα που θα μπορούσε να του προκαλέσει stress και γινόταν χορήγηση άφθονης τροφής ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη ανάπτυξη του.

### 6.3 Αποτελέσματα

Ο γόνος απέκτησε μέσο σωματικό μήκος 2cm, περίπου δύο μήνες μετά τη γονιμοποίηση. Η απόδοση του συστήματος εκκόλαψης που περιγράφηκε ήταν περίπου 8.000 άτομα/θηλυκό/έτος και ο μέσος αριθμός ήταν 325 ανά θηλυκό κάθε δεύτερη εβδομάδα. Η επιβίωση υπολογίστηκε μεγαλύτερη από 90%, ενώ περισσότερο από το 90% των αυγών εκκολάφθηκαν.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<sup>1</sup> Συμπεράσματα της μελέτης του M. Korn που δημοσιεύθηκαν στο Special Publication No.15, Gent, Belgium, 1991 και παρουσιάστηκαν στο συμπόσιο Larvi 91-Fish &Crustacean Larviculture υπό τον τίτλο Improved hatchery output of a new species in ornamental fish aquaculture: The cichlid *Pterophyllum scalare*.

# 7. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *PTEROPHYLLUM SCALARE* ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΙΧΘΥΟΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΕΣ<sup>1</sup>

## 7.1 Εισαγωγή

Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης της ιχθυοπυκνότητας και της πηγής πρωτεΐνης στην τροφή, στην ανάπτυξη και στη σύσταση του σώματος του *P. scalare*. Σε μερικά είδη που χρησιμοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες η ιχθυοπυκνότητα έχει μεγάλη επίδραση στην ανάπτυξη, ενώ σε άλλα η επίδραση αυτή είναι μικρή. Η δε σύσταση του σώματος παίζει καθοριστικό ρόλο στο σχεδιασμό της βέλτιστης τροφής.

## 7.2 Περίληψη

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη της επίδρασης της ιχθυοπυκνότητας και της σύνθεσης της τροφής στην ανάπτυξη του *Pterophyllum scalare* είναι:

- 1) Η αύξηση της ιχθυοπυκνότητας του πληθυσμού από 50 άτομα/m<sup>2</sup> σε 200/m<sup>2</sup> οδήγησε σε σημαντική μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων.
- 2) Η επίδραση αυτή συσχετίζεται με το μέγεθος του ψαριού.
- 3) Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην ανάπτυξη ανάμεσα στα ψάρια που τρέφονται με τροφές που περιείχαν 37%, 41% ή 47% πρωτεΐνη.

- 4) Η προσθήκη ζωντανής τροφής (*Artemia*) στην διατροφή, αύξησε σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης, ιδιαίτερα στις τροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.
- 5) Η σύσταση του σώματος δεν παρουσίασε μεταβολές κατά την περίοδο ανάπτυξης. Η πρωτεΐνη σώματος, κυμάνθηκε από 64-68%, το λίπος από 35-47% επί ξηρού βάρους, ενώ δεν σημειώθηκαν σημαντικές μεταβολές στο ποσοστό της τέφρας κατά την περίοδο ανάπτυξης.
- 6) Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας ήταν πολύ χαμηλός, από 1,15 έως 1,31. Η ολική παραγωγή αυξήθηκε αναλόγως με την πυκνότητα, από 4gr/m<sup>2</sup>/ημέρα (50 ψάρια) σε 13,7gr/m<sup>2</sup>/ημέρα (200 ψάρια) στην περίοδο των 60 ημερών.

### **7.3 Υλικά και Μέθοδοι**

Χρησιμοποιήθηκαν ψάρια του είδους *P. scalare*, της 5<sup>ης</sup> γενεάς. Τα ψάρια τοποθετήθηκαν σε δεξαμενές διαστάσεων 1x1x0,5m στους 27<sup>0</sup>C με 16 ώρες φως και 8 ώρες σκοτάδι.

Το αρχικό βάρος των ψαριών ήταν 0,8-1,5g και οι πυκνότητες υπό τις οποίες τοποθετήθηκαν ήταν 50, 130 και 200 άτομα ανά δεξαμενή, με τρεις επαναλήψεις για κάθε πυκνότητα. Τα ψάρια τρέφονταν με τροφή του εμπορίου για πέστροφες, 7% του σωματικού τους βάρους, 2 φορές την ημέρα, στις 7π.μ. (3,5%) και στις 3μ.μ. (3,5%). Η σύνθεση της τροφής ήταν 45% πρωτεΐνη και 16% λίπος. Η διάρκεια του πειράματος ήταν 60 ημέρες. Η θερμοκρασία ήταν 27<sup>0</sup>C και η ροή του νερού 0,2lt/h. Κάθε ψάρι ζυγιζόταν κάθε τρεις εβδομάδες.



Σε κάθε δεξαμενή (1x1x0,5m) τοποθετήθηκαν 50 ψάρια και η ποσότητα της τροφής ήταν 7% του σωματικού βάρους των ψαριών, στις 7π.μ., 3,5% και στις 3μ.μ., 3,5%. Χορηγήθηκαν τρία σιτηρέσια, με και χωρίς την προσθήκη 0,1% του σωματικού βάρους Artemia (6 σιτηρέσια), κάθε σιτηρέσιο σε τρεις επαναλήψεις (18 δεξαμενές). Λεπτομέρειες για τις τροφές δίνονται στον πίνακα 4.

Προκειμένου να μελετηθεί η σχέση μεταξύ της σύστασης του σώματος και του μεγέθους του στο αγγελόψαρο, τα νεαρά ιχθύδια διατηρήθηκαν για 4 μήνες σε δεξαμενές διαστάσεων 1x1x1m στους 27°C. Δείγματα των ψαριών πάρθηκαν κατά την περίοδο ανάπτυξης και καταψύχθηκαν στους -20°C για μετ' έπειτα ανάλυση.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των πειραματικών ομάδων προσδιορίστηκαν με t-test και Anova.

#### **7.4 Αποτελέσματα**

Τα αποτελέσματα του ρυθμού ανάπτυξης του *Pterophyllum scalare* στις τρεις διαφορετικές πυκνότητες παρουσιάζονται στο διάγραμμα 1. Οι διαφορές στην ανάπτυξη των ψαριών ήταν στατιστικά σημαντικές μόνο μεταξύ της χαμηλής πυκνότητας (50 άτομα/m<sup>2</sup>) και των δύο άλλων (130 και 200/m<sup>2</sup>). Κατά τις πρώτες 20 ημέρες το βάρος των ψαριών κυμάνθηκε από 1 έως 2gr και δεν παρατηρήθηκε καμιά διαφορά ανάμεσα στις πειραματικές ομάδες. Σε μεγαλύτερα ψάρια η πυκνότητα επηρέασε την ανάπτυξη. Το ποσοστό επιβίωσης ήταν 90%.

Ο ρυθμός ανάπτυξης των ψαριών στα οποία χορηγήθηκαν τροφές με διαφορετικά επίπεδα πρωτεΐνης και με ή χωρίς την προσθήκη ζωντανής

τροφής (*Artemia*) φαίνεται στο διάγραμμα 2. Ενώ δεν υπήρχε καμιά διαφορά στους ρυθμούς ανάπτυξης ανάμεσα στα διάφορα επίπεδα πρωτεΐνης, η προσθήκη *Artemia* στις τροφές προκάλεσε σημαντική αύξηση στον ρυθμό ανάπτυξης για τις τροφές με τα δύο μεγαλύτερα ποσοστά πρωτεΐνης (41% και 47%).

Η παραγωγή των ψαριών που διατηρήθηκαν στις διάφορες πυκνότητες και τους χορηγήθηκαν διάφορα σιτηρέσια παρουσιάζεται στον πίνακα 2.

Οι μεταβολές στην σύσταση του σώματος κατά την περίοδο ανάπτυξης παρουσιάζονται στο διάγραμμα 3. Το ποσοστό πρωτεΐνης και λίπους δεν μεταβλήθηκε κατά την περίοδο ανάπτυξης. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στο ποσοστό υγρασίας και τέφρας του σώματος στα διάφορα στάδια της περιόδου ανάπτυξης.

## **7.5 Συμπεράσματα**

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι η πυκνότητα επηρεάζει την ανάπτυξη του αγγελόψαρου. Ανάλογα αποτελέσματα βρέθηκαν και για άλλα τροπικά ψάρια όπως το blue gourami, *Trichogaster trichopterus* <sup>2</sup>Pallas, το οποίο σε μία πυκνότητα 100ατόμων/m<sup>2</sup> αναπτύχθηκε πολύ πιο γρήγορα απ'ότι σε πυκνότητα 300/m<sup>2</sup>. Αντίθετα, πολύ λίγο επηρεάζει η πυκνότητα την ανάπτυξη του ευρωπαϊκού χελιού, *Anguilla anguilla* (L). Οι <sup>3</sup>Degani και Gallagher (1985) έδειξαν ότι το χέλι μεγαλώνει περίπου το ίδιο σε χαμηλή πυκνότητα (4Kgr/m<sup>2</sup>) όπως και σε υψηλή πυκνότητα (30Kgr/m<sup>2</sup>). Αυτή η διαφορά μεταξύ των ειδών εξηγήθηκε, στη περίπτωση του blue gourami <sup>4</sup>(Degani, 1991), από το γεγονός ότι από φυσικού του το ψάρι αυτό οριοθετεί και προστατεύει την περιοχή του <sup>5</sup>(Forselius, 1957) και επομένως απαιτεί

μικρότερη πυκνότητα για να διασφαλίσει ικανοποιητικό χώρο για το χτίσιμο της φωλιάς του και τις ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη των νεαρών ιχθυδίων. Μια σύγκριση αγγελόψαρου και blue gourami, που διατηρήθηκαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες, δείχνει ότι το δεύτερο επηρεάζεται πολύ περισσότερο από την πυκνότητα κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης από ότι το αγγελόψαρο, παρ'όλο που και το αγγελόψαρο οριοθετεί την περιοχή του. Τα πειράματα που έδωσαν αυτά τα αποτελέσματα έγιναν και στις δύο περιπτώσεις με νεαρά μόνο ψάρια.

Όσον αφορά την επίδραση της διατροφής στην ανάπτυξη του αγγελόψαρου, προκύπτει ότι αυτό απαιτεί τροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (40-50%), ενώ η προσθήκη μιας μικρής ποσότητας ζωντανής τροφής στη διατροφή αυξάνει σημαντικά τον ρυθμό ανάπτυξης. Πιθανόν, η Artemia να περιέχει κάποιον παράγοντα που απουσιάζει από την τεχνητή τροφή και βοηθά την ανάπτυξη.

Σε αυτή τη μελέτη, τα σωματικά βάρη αυξήθηκαν από 2 έως 9gr κατά την περίοδο ανάπτυξης. Σε αυτά τα σωματικά βάρη, η σύσταση του σώματος δεν διέφερε σημαντικά. Φαίνεται ότι η σύσταση του σώματος σε μερικά είδη είναι σταθερή, ενώ σε άλλα μεταβάλλεται κατά την περίοδο ανάπτυξης.

**Πίνακας 4. Σύνθεση και Σύσταση των τροφών του πειράματος.**

	Τροφή 1 (%)	Τροφή 2 (%)	Τροφή 3 (%)
Ιχθυάλευρο	45	55	65
Σιτάλευρο	49	39	29
Σκόνη γάλακτος	5	5	5
Βιταμίνες	1	1	1
<b>Ανάλυση</b>			
Πρωτεΐνες	37,1	41,6	47,3
Λίπη	5,3	5,9	6,4
Τέφρα	8,2	9,3	11,0
Κυτταρίνη	2,12	1,33	1,02

**Πίνακας 5. Αύξηση βιομάζας με την πυκνότητα και τη σύσταση της τροφής.**

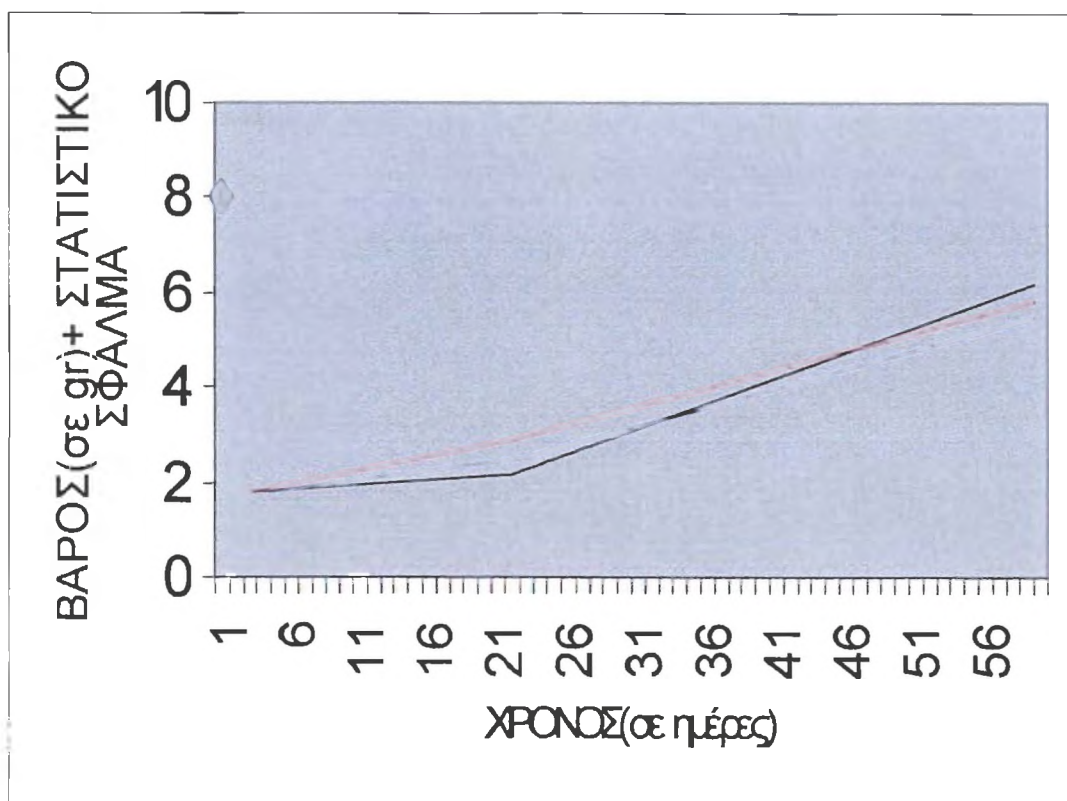
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (47% πρωτεΐνη)	4,0	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
130 ψάρια/m <sup>2</sup> (47% πρωτεΐνη)	6,7	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
200 ψάρια/m <sup>2</sup> (47% πρωτεΐνη)	13,7	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (37% πρωτεΐνη)	5,1	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (41% πρωτεΐνη)	4,7	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (47% πρωτεΐνη)	5,4	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (37% πρωτεΐνη+artemia)	5,3	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (41% πρωτεΐνη+artemia)	7,7	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα
50 ψάρια/m <sup>2</sup> (47% πρωτεΐνη+artemia)	7,1	gr/m <sup>2</sup> /ημέρα

Πηγή: Aquaculture and Fisheries Management, 24, 725-730, το 1993

Διάγραμμα 4. Ανάπτυξη του *P. scalare* σε διάφορες γυθιοπικνότητες

ΧΡΟΝΟΣ (σε ημέρες)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (ανά m <sup>2</sup> )	ΒΑΡΟΣ (σε gr) ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
0	50	1
	130	1
	200	1
20	50	1,4
	130	1,8
	200	1,6
60	50	6
	130	5
	200	4

\_\_\_\_\_ 50/m<sup>2</sup>      \_\_\_\_\_ 130/m<sup>2</sup>      \_\_\_\_\_ 200/m<sup>2</sup>

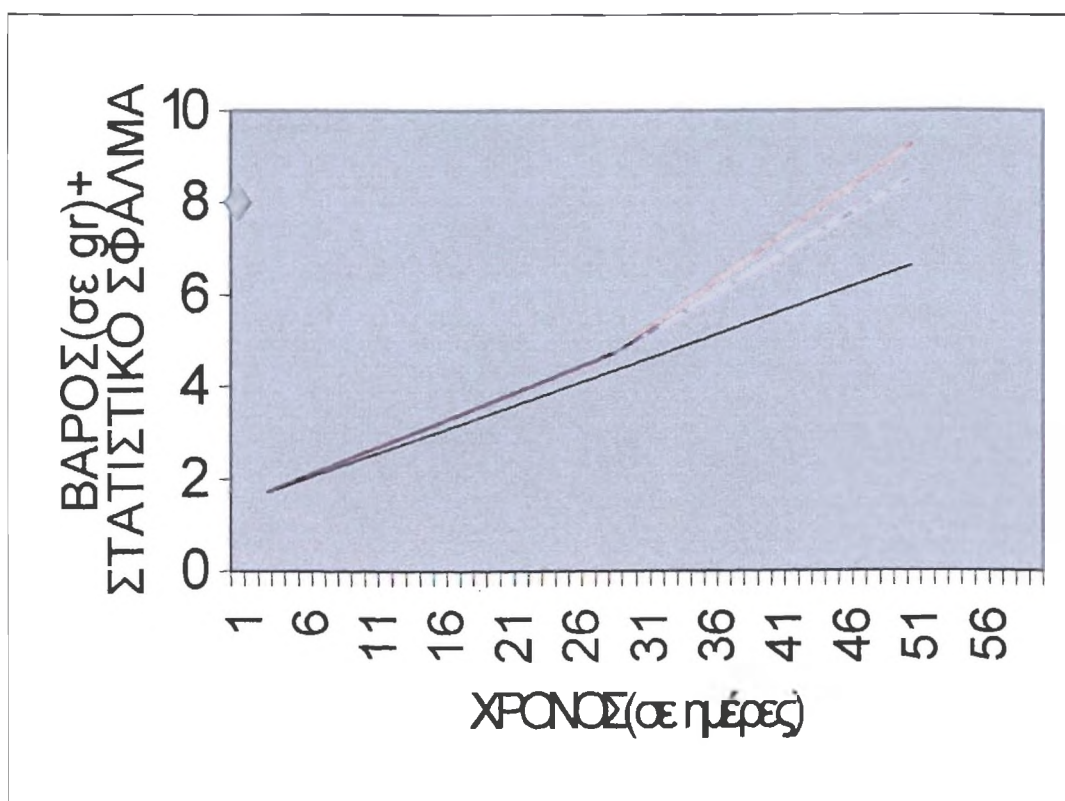


Πηγή διαγραμμάτων: Aquaculture and Fisheries Management, 24, 725-730, το 1993

**Διάγραμμα 5. Ανάπτυξη του *P. scalare* με 3 διαφορετικά είδη τροφής.**  
 Τροφή 1: 37% πρωτεΐνη, Τροφή 2: 41% πρωτεΐνη, Τροφή 3: 47% πρωτεΐνη και 0,1% gr BW/gr Artemia

ΧΡΟΝΟΣ (σε ημέρες)	ΤΡΟΦΕΣ	ΒΑΡΟΣ (σε gr) ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
0	1	1,8
	2	1,8
	3	1,8
26	1	4,0
	2	4,3
	3	4,0
50	1	6,0
	2	9,0
	3	8,2

\_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ1      \_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ2      \_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ3

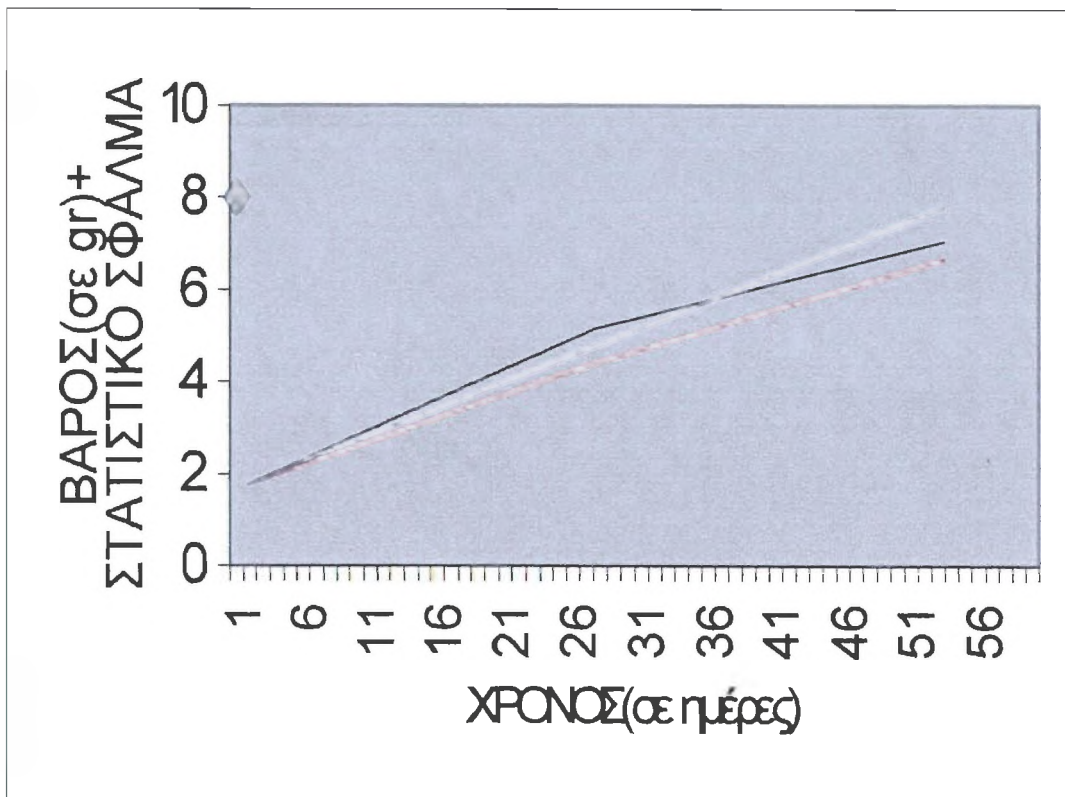


**Διάγραμμα 6. Ανάπτυξη του *P. scalare* με 3 διαφορετικά είδη τροφής όσο αφορά στα επίπεδα πρωτεΐνης τους.**

Τροφή 1:37% πρωτεΐνη / Τροφή 2:41% πρωτεΐνη/ τροφή 3:47% πρωτεΐνη, χωρίς Artemia.

ΧΡΟΝΟΣ (σε ημέρες)	ΔΙΑΤΡΟΦΕΣ	ΒΑΡΟΣ (σε gr) ± ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ
0	1	1,8
	2	1,8
	3	1,8
26	1	4,3
	2	3,5
	3	4,0
50	1	6,5
	2	6,3
	3	7,0

\_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ1      \_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ2      \_\_\_\_\_ ΤΡΟΦΗ3



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αποτελέσματα της έρευνας του Dr Gad Degani καθηγητή του Migal-Galilee Technological Centre, Kiryat Shmona, Israel που δημοσιεύτηκαν στο *Aquaculture and Fisheries Management*, 24, 725-730, το 1993, υπό τον τίτλο *Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces; Cichlidae) at different densities and diets.*



## 8. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η εκδήλωση μιας ασθένειας οφείλεται συνήθως σε παράγοντες που προκαλούν στρες στα ψάρια με αποτέλεσμα να αποδυναμώνεται το ανοσοποιητικό τους σύστημα. Αυτό ισχύει για τις περισσότερες ασθένειες και για τα περισσότερα διακοσμητικά ψάρια στα ενυδρεία. Το πιο σύνηθες αίτιο είναι ο "συνωστισμός" των ψαριών (μεγάλη πυκνότητα) που οδηγεί σε υψηλά επίπεδα αμμωνίας. Οι ψευδοπυθμένες με χαλίκια βοηθούν για να διατηρούνται τα επίπεδα της αμμωνίας χαμηλά. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενεργός άνθρακας στο μηχανικό φίλτρο για την απομάκρυνση των οργανικών μεταβολιτών. Τέλος, η ανανέωση του νερού βοηθά στη διατήρηση της καλής ποιότητας του νερού και της υγείας των ψαριών.

Όταν μεγάλος αριθμός ψαριών πραγματοποιεί ωτοκία, διάφορες ασθένειες μπορεί να εμφανιστούν αν δεν παρθούν τα κατάλληλα μέτρα. Όταν πρωτοεμφανίζεται μια ασθένεια στα ενυδρεία ανάπτυξης των ψαριών, τα προσβεβλημένα ψάρια πρέπει να απομακρύνονται από το ενυδρείο και τα εναπομένοντα να έχουν την κατάλληλη θεραπεία ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω εξάπλωση της ασθένειας. Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι μπορούμε να προλάβουμε τις περισσότερες ασθένειες αν πραγματοποιούμε τακτική ανανέωση του νερού και όχι υπερβολικό τάισμα των ψαριών. Το υπερβολικό τάισμα οδηγεί αναπόφευκτα σε κακής ποιότητας νερό προκαλώντας εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος των ψαριών.

Παρακάτω ακολουθούν ασθένειες οι οποίες συνήθως προσβάλλουν τα αγγελόψαρα. Οι περισσότερες απ' αυτές προκαλούνται κυρίως από την μεγάλη ιχθυοφόρτιση.

## 8.1 ANGELFISH AIDS

### Συμπτώματα:

Ευρέως γνωστή με αυτή την ονομασία, η ασθένεια φαίνεται ότι προσβάλλει κυρίως τα αγγελόψαρα ενώ τα περισσότερα από τα άλλα τροπικά είδη, φαίνεται να τα αφήνει ανεπηρέαστα. Ένα λεπτότατο ωχρό στρώμα πάνω στην επιφάνεια του νερού (όχι μύκητες) αποτελεί μια πρώτη ένδειξη που συνοδεύεται από ψάρια να κολυμπούν στην επιφάνεια του ενυδρείου, έχοντας ανοικτό το στόμα τους, προσπαθώντας να αναπνεύσουν. Τα ψάρια κολυμπούν με νευρικές κινήσεις κυκλικά στο ενυδρείο, ενώ παχιά γλοιώδη βλέννα καλύπτει το σώμα τους και συνήθως εμφανίζεται μια γυαλάδα στα μάτια τους. Τα συμπτώματα φαίνονται μέσα σε 2-3 ώρες σε όλα τα αγγελόψαρα, εκτός από αυτά που είναι απρόσβλητα. Αυτές είναι και οι τελευταίες ώρες της ζωής τους. Η ασθένεια αυτή φαίνεται μη ιάσιμη από κάθε θεραπεία και τα ψάρια σύντομα πεθαίνουν, μέσα σε 24-48 ώρες.

Λόγω του ότι αυτή η ασθένεια είναι τόσο δύσκολο να καταπολεμηθεί με αντιβιοτικά, πολλοί πιστεύουν ότι πρόκειται για ιό.

Πάντως, το 90% των βακτηρίων που προσβάλλουν τα ψάρια του γλυκού νερού είναι gram-αρνητικά (συνήθως τα gram-θετικά προσβάλλουν τα θαλασσινά ψάρια), λόγος για τον οποίο η συνηθισμένη θεραπεία για τα ψάρια του γλυκού νερού είναι αναποτελεσματική. Έτσι, η θεραπεία θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη να καταπολεμά τα gram-αρνητικά βακτήρια.

Ο ιός κάνει ευάλωτο το ψάρι σε επιθέσεις από ο,τιδήποτε επιβλαβές βρίσκεται μέσα στο ενυδρείο. Ο ιός από μόνος του δεν φαίνεται να σκοτώνει το ψάρι, αλλά υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες που δρουν συνεργατικά. Η ασθένεια εμφανίζεται πολύ συχνά στα καταστήματα μικρών ζώων. Έχει πολύ

υψηλή μεταδοτικότητα και συνήθως προκαλείται από τις εισαγωγές ψαριών που είναι φορείς.

### Θεραπεία:

Πιθανές θεραπείες περιλαμβάνουν: χλωραμφενικόλη, οξυτετρακυκλίνη, τετρακυκλίνη, τζεντομυκίνη. Μια έγκαιρη θεραπεία είναι σχεδόν το μόνο που μπορεί να γίνει. Η διατήρηση των άλλων παραμέτρων σε ασφαλή επίπεδα, δίνει το χρόνο στα ψάρια για να αναρρώσουν. Όταν εμφανίζονται τα συμπτώματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα ευρέως φάσματος αντιβιοτικό με ένα αντιμυκητιακό. Επιπλέον ο αερισμός και η διατήρηση του pH κάτω από 6,0 και της θερμοκρασίας στους 35°C είναι πολύ σημαντικές προϋποθέσεις. Από αυτή τη θεραπεία, μπορούν να ανακάμψουν μόνο τα πιο εύρωστα ψάρια. Το πρόβλημα με αυτή την ασθένεια είναι ότι θανατώνει τα ψάρια τόσο γρήγορα και πρέπει να αναγνωρίσουμε τα συμπτώματα εγκαίρως ώστε να είμαστε σε θέση να εφαρμόσουμε τη θεραπεία αμέσως – πράγμα πολύ δύσκολο να γίνει αν η ασθένεια εκδηλωθεί κατά τη διάρκεια απουσίας μας από το χώρο των ενυδρείων. Πιστεύεται ότι ο ιός ολοκληρώνει τον κύκλο του μετά από περίπου έξι μήνες.

### 8.2 BLOATED BELLY DISEASE

Αυτή η ασθένεια είναι η πιο συνηθισμένη στα ενυδρεία εκτροφής. Χαρακτηρίζεται από αγγελόψαρα με πρησμένο στομάχι. Νεαρά ιχθύδια 4 εβδομάδων ή και μικρότερα, η ασθένεια μπορεί να τα προσβάλλει και να τα σκοτώσει μέσα σε μερικές ώρες. Διάφορα αντιβιοτικά και απολυμαντικά διαλύματα έχουν εφαρμοστεί και σ' αυτήν την περίπτωση για θεραπεία.

### **8.3 FIN ROT**

#### **Συμπτώματα:**

Διαβρωμένα πτερύγια, σχισμένα, συχνά με λευκίζοντα άκρα.

#### **Αίτια:**

Συνήθως η κακή ποιότητα του νερού και οι κακοί χειρισμοί.

#### **Θεραπεία:**

Χλωροτετρακυκλίνη, οξυτετρακυκλίνη, και συχνή αλλαγή του νερού.

### **8.4 RED FIN DISEASE**

Όταν η βάση των πτερυγίων των ψαριών αρχίζει να κοκκινίζει, είναι μία ένδειξη ότι τα επίπεδα της αμμωνίας είναι υψηλά στο ενυδρείο μας. Η διακοπή της τροφής και η ανανέωση του νερού είναι και εδώ η λύση στο πρόβλημα.

### **8.5 Τραυματισμοί**

#### **Συμπτώματα:**

Παρατηρούνται περιοχές που λείπουν τα λέπια και τα πτερύγια εμφανίζονται σχισμένα και διαβρωμένα. Αρχικά δεν υπάρχουν σημάδια μυκητίασης.

#### **Αίτια:**

Οι επιθέσεις μεταξύ των ψαριών.

#### **Θεραπεία:**

Μετακίνηση των τραυματισμένων ψαριών σε ένα ενυδρείο ανάρρωσης. Θεραπεύονται σε έναν μήνα περίπου. Η επανατοποθέτησή τους στο ίδιο ενυδρείο μπορεί να ξαναδημιουργήσει τα ίδια προβλήματα. Έτσι καλό θα ήταν

να μεταφέρουμε κάποια από αυτά σε ένα άλλο ενυδρείο και να τα διαχωρίσουμε κατά φύλα επειδή οι διαμάχες πραγματοποιούνται κυρίως μεταξύ των αρσενικών.

## **8.6 EGG BINDING**

### **Συμπτώματα:**

Το ψάρι είναι πρησμένο στην κοιλιά μόνο (όχι σε όλο το σώμα). Επίσης μπορεί να βρίσκεται σε μια κατάσταση σαν λήθαργο αναπνέοντας έντονα και έχοντας χάσει την όρεξή του.

### **Αίτια:**

Αυτή η ασθένεια προσβάλλει ψάρια του γλυκού νερού κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας. Εάν ένα ψάρι δεν μπορεί να βρει έναν κατάλληλο σύντροφο, ή διατροφή του ήταν φτωχή, ή το ενυδρείο ή οι συνθήκες του νερού του δεν είναι ιδανικές για ωοτοκία, το ψάρι μπορεί να μην είναι ικανό να απελευθερώσει τα αυγά του.

### **Θεραπεία:**

Δεν υπάρχει φαρμακευτική βοήθεια για αυτή την ασθένεια. Η μόνη θεραπεία είναι να αφήσουμε τα αυγά να απορροφηθούν φυσιολογικά από τον οργανισμό του ψαριού. Αυτή η διαδικασία μπορεί να βοηθηθεί με την προσθήκη διαλυτών αλάτων Epsom στο νερό. Ανακατεύουμε μια μικρή κουταλιά αλάτων Epsom για κάθε λίτρο νερού του ενυδρείου. Έπειτα στο δοχείο που έχουμε αυτό το διάλυμα προσθέτουμε μία πέτρα αερισμού και βάζουμε τα ψάρια μέσα, σκεπάζουμε το δοχείο και αφήνουμε εκεί τα ψάρια για δεκαπέντε λεπτά. Επαναλαμβάνουμε αυτή τη θεραπεία ημερησίως μέχρι τα ψάρια να αρχίσουν να αναρρώνουν.

## **8.7 Μυκητίαση**

Εμφανίζεται κυρίως εξαιτίας της κακής ποιότητας του νερού. Μερικές ποικιλίες αγγελόφαρων όπως τα μαύρα και πολλά veitails φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητα σ' αυτήν την ασθένεια.

### **Συμπτώματα:**

Μύκητες σε μορφή βαμβακιού αναπτύσσονται στο δέρμα και τα πτερύγια.

### **Αίτια:**

Συνήθως στο ενυδρείο υπάρχει μεγάλη ιχθυοφόρτιση σε συνδυασμό με μη ικανοποιητικό φιλτράρισμα και ανανέωση του νερού.

### **Θεραπεία:**

Διάφορα απολυμαντικά έχουν εφαρμοστεί και εδώ (χλωροτετρακυκλίνη, νιφουρπινόλη, φαινοξυαιθανόλη και οξυτετρακυκλίνη) αλλά η καλύτερη πρόληψη αποφυγής της ασθένειας είναι η μη συμφόρηση των ενυδρείων με πολλά ψάρια, το ικανοποιητικό φιλτράρισμα και η συχνή ανανέωση του νερού.

## **8.8 Παράσιτα**

### ***CAMALLANUS***

### **Συμπτώματα:**

Κόκκινα νημάτια προεξέχουν από την έδρα. Αυτοί οι σκώληκες κάνουν ζημιά στο έντερο του ψαριού έτσι ώστε ακόμα και όταν καταστραφούν το ψάρι δεν επανακτά πλήρως τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού του.

### Αίτια:

Εμφανίζονται ειδικά με τους μαύρους σκώληκες και γι αυτό είναι καλύτερα να αποφεύγουμε γενικότερα κάθε είδους ζωντανή τροφή.

### Θεραπεία:

Η θεραπεία έγκειται στην χορήγηση αντιπαρασιτικών φαρμάκων για μια εβδομάδα μέχρι οι σκώληκες να εξαλειφθούν τελείως.

## **CAPILLARIA**

### Συμπτώματα:

Τα νεαρά ιχθύδια δεν τρέφονται επαρκώς και δεν αναπτύσσονται.

### Αίτια:

Η *Capillaria* είναι ένας πολύ μικρός νηματώδης που ζει στο έντερο των ψαριών. Η ακριβής διάγνωση είναι δύσκολη ακόμα και με μικροσκόπιο. Τα έντερα άρρωστων ψαριών πρέπει να διαποτιστούν στο νερό και μετά να εξεταστούν.

### Θεραπεία:

Το φρέσκο σκόρδο έχει προταθεί σαν θεραπεία. Μια κουταλιά ψιλοκομμένου σκόρδου προστίθεται απ' ευθείας στο ενυδρείο.

Επίσης κάθε θεραπεία που περιλαμβάνει φλουμπεντανόζη πιστεύεται ότι σκοτώνει την *Capillaria*, το ίδιο αποτελεσματικά όπως και τα περισσότερα αντιπαρασιτικά.

## 9. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΛΥΝΣΗ ΑΠΟ ΙΡΙΔΟΪΟΥΣ ΣΤΑ ΑΓΓΕΛΟΨΑΡΑ (LICHTENSTEIN)<sup>1</sup>

Συστηματικές ιογενείς μολύνσεις σε διακοσμητικά ψάρια σπάνια αναφέρονται και όλο το ερευνητικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται βασικά στα καλλιεργούμενα είδη (Noga, 1996). Εδώ θα παρατεθεί μια έρευνα που αφορά τις ασθένειες που προσβάλουν το αγγελόψαρο (Lichtenstein).

Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου εγκλιματισμού, πριν την έναρξη της πειραματικής εκτροφής παρατηρήθηκε συνεχής θνησιμότητα μιας παρτίδας νεαρών αγγελόψαρων που γεννήθηκαν στη Μ.Βρετανία. Η θνησιμότητα άρχισε να λαμβάνει χώρα μετά από δύο ημέρες από την αγορά των ψαριών και τα ετοιμοθάνατα ψάρια πότε-πότε έκαναν κύκλους στο νερό πριν πεθάνουν. Η συνολική θνησιμότητα έφτασε το 70%.

Κλινικές εξετάσεις δώδεκα ψαριών έδειξαν μερικά ψάρια με κοιλιακή διόγκωση, με εξόφθαλμο και ωχρά βράγχια, αλλά χωρίς άλλες εξωτερικές μορφολογικές ανωμαλίες. Η μετ' έπειτα βιοψία αποκάλυψε ότι η διόγκωση της κοιλιάς προεκλήθη από blood tinged ascites που απομυζούσαν το αίμα των ψαριών και γι' αυτό τα εσωτερικά όργανα έδειχναν ωχρά. Δείγματα βραγχίων και δέρματος εξετάστηκαν σε μικροσκόπιο αποκαλύπτοντας ένα μικρό αριθμό τρηματωδών σκωλήκων στα βράγχια οι οποίοι δεν θεωρούνται επιβλαβείς για την υγεία των ψαριών.

Επίσης κανένα εξωπαράσιτο δεν βρέθηκε στα δείγματα του δέρματος. Ιστοί από το νεφρό καλλιεργήθηκαν μέσα σε θρεπτικό υπόστρωμα (άγαρ σόγιας) (TSA:tryptone soya agar) που επωάστηκε στους 22°C. Καμία σημαντική ανάπτυξη μικροοργανισμών δεν παρατηρήθηκε μετά από επώαση επτά ημερών. Τα



εκχυλίσματα ολόκληρων των ιχθυδίων εμβολιάστηκαν πάνω σε θρεπτικά υποστρώματα του ψαριού fathead minnow (FHM), του εμβρύου του σολομού chinook του Ειρηνικού (CHSE-214), του κυπρινοειδούς *Epithelioma papulosum* (EPC) και σε κύτταρα των του ψαριού *Lepomis macrochirus* (BF-2), και επωάστηκαν στους 15, 20 και 25°C. Ασήμαντα κυτταροπαθολογικά αποτελέσματα (CPE) φάνηκαν στις καλλιέργειες CHSE-214 μετά από έξι ημέρες επώασης. Ένα περαιτέρω δείγμα δώδεκα ψαριών από την ίδια πηγή εμβολιάστηκαν μέσα σε σειρές κυττάρων όπως και προηγουμένως, αλλά κυτταροπαθολογικά αποτελέσματα δεν προέκυψαν. Ολόκληρο το ψάρι κατεργάσθηκε σε ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικού διαλύματος και φορμόλης 10%, με τη συνηθισμένη διαδικασία, επενδυμένο με κερί, βαμμένο με αιματοξυλίνη και εοζίνη (H & E) και rhloxine-tartrazine. Σε δύο από τα τέσσερα ψάρια που εξετάστηκαν στο μικροσκόπιο, η σπλήνα και ο νεφρικός ιστός έδειξαν έναν αριθμό νεκρωτικών κυττάρων. Τα ευμεγέθη κύτταρα ήταν διαμέτρου 20-30μm και είχαν βασεόφιλο, κοκκώδες κυτταρόπλασμα. Όμοια κύτταρα βρέθηκαν επίσης στη φαρυγγική περιοχή μαζί με φλεγμονώδη κύτταρα, νέκρωση και αιμορραγία. Υπήρχε επικαρδιακά και ένας αριθμός ευμεγεθών κυττάρων παρόντα στο επικάρδιο όμοια μ'αυτά στη σπλήνα, το συκώτι και τη στοματική κοιλότητα. Επίσης παρατηρήθηκε μια φλεγμονή περιορισμένη στις περιοχές γύρω από τους βολβούς των ματιών. Υπήρχε συμφόρηση των αιμοφόρων και των τριχοειδών αγγείων στον εγκέφαλο, και στο στομάχι υπήρχε νέκρωση του επιθηλίου και lamina propria.

Σπλήνες από δύο ψάρια πάρθηκαν ως δείγματα για ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Ο ιστός κατεργάσθηκε σε στερεωτικό διάλυμα Karnovsky για τέσσερις ώρες, ξεπλύθηκε με 0,1M Sodium cacodylate κατά τη διάρκεια της νύχτας, έπειτα κατεργάσθηκε με 1% τετροξείδιο του οσμίου και επενδύθηκε με

ρετσίνοι όπου και ακολούθησε αφυδάτωση. Τα πιο λεπτά τμήματα κόπηκαν και βάφτηκαν με σύμπλοκο οξικών αλάτων και ουρίας και με κιτρικό μόλυβδο. Η εξέταση των ευμεγεθών κυττάρων στις σπλήνες αποκάλυψε έναν αριθμό ιών που βρίσκονταν σε μεγάλες αποικίες στο κυτταρόπλασμα. Τα πεντάπλευρα ή εξάπλευρα ιογενή κύτταρα είχαν έναν εσωτερικό στρογγυλό πυρήνα και μια διάμετρο 153 έως 170nm απ' άκρη σ'άκρη.

Τα ευρήματα της ιστοπαθολογικής εξέτασης και του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου έδειξαν ότι η ασθένεια ήταν ιογενής. Το μέγεθος και η δομή των ιών οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι αυτοί ανήκουν στην οικογένεια Iridoviridae. Επιτυχής καλλιέργεια του ιού απαιτείται για περαιτέρω ταυτοποίηση.

Η λεμφοκύστη, μία ιογενής μόλυνση που συναντάται σε πάνω από 30 θαλάσσια είδη, επίσης εμφανίζεται με συμπτώματα υπερπλασίας των μολυσμένων κυττάρων. Πάντως, τέτοιου είδους μόλυνση είναι ακραία συγκρινόμενη με την κάπως πιο μέτρια κυτταρική υπερτροφία που είδαμε σ'αυτή την περίπτωση. Η λεμφοκύστη, επίσης, σχετίζεται περισσότερο με την υπερτροφία των ινωδοβλαστικών κυττάρων στο δέρμα παρ'όλο που καμιά φορά έχει καταγραφεί και παρουσία της στα σπλάχνα (Colorni & Diamant, 1995).

Συστηματικές μολύνσεις από ιριδοϊούς έχουν αναφερθεί με αυξανόμενη συχνότητα σε μια μεγάλη ποικιλία ειδών ψαριών και έχουν αναγνωριστεί τώρα σαν η αιτία που προκαλεί σοβαρές συστηματικές ασθένειες (Hedrick & Mc Dowell, 1995). Προσβεβλημένα είδη περιλαμβάνουν το καλκάνι, *Scophthalmus maximus* (L.), (Block & Larsen, 1993), το γατόψαρο, *Ictalurus melas* (Rafinesque), (Pozet, Morand, Moussa, Torky & de Kinkelin, 1992), κιχλίδες όπως το *Etroplus maculatus* (Bloch), (Armstrong & Ferguson, 1989), το φαγκρί, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel), (Inouye, Yamano, Maeno, Nakajima, Matsuoka, Wada & Sorimacki,

1992), την ιριδιζουσα πέστροφα, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), (Langdon, Humphrey & Williams, 1988), την κοκκινόφτερο πέρκα, *Perca fluviatilis* L., (Langdon & Humphrey, 1987), τον γουλιανό, *Silurus glanis* (L.), (Ahne, Schlotfeldt & Thomsen, 1989), το *Epinephelus tauvina*, (Forsk.), (Chua, Ng, Ng, Loo & Wee, 1994) και το γιαπωνέζικο χέλι, *Anguilla japonica*, (Temminck & Schlegel), (Wolf, 1988). Η παθολογία που αναφέρθηκε και σχετίζεται με τις μολύνσεις των ιριδοϊών σε μερικά απ' αυτά τα είδη, όπως το φαγκρί, το *Epinephelus tauvina*, και ορισμένοι κιχλίδες (π.χ. αγγελόψαρο), έχει πολλές ομοιότητες μ'αυτήν που είδαμε και σ'αυτή την περίπτωση. Αυτή είναι πιο αξιοσημείωτη λόγω των ευμεγεθών κυττάρων και της αιμοποτικής νέκρωσης του ιστού.

<sup>1</sup> H D Rodger, M Kobs, A Macartney και G N Frerichs

Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, Scotland, Waltham Aquacentre, Freeby Lane, Waltham-on-the-Wolds, Melton Mowbray, Leicestershire, England.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



## 10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 10.1 Σκοπός του πειράματος

Η καλλιέργεια του τροπικού είδους *Pterophyllum scalare* και η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στην αναπαραγωγή του.

### 10.2 Υλικά και Μέθοδοι

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 6 ζευγάρια του είδους *Pterophyllum scalare*, εκ των οποίων τα 4 άτομα ανήκαν στην ποικιλία Gold angelfish και τα 8 ανήκουν στην ποικιλία Silver lace angelfish. Τέσσερα από αυτά τα ζευγάρια ήταν μικτά (Gold-Silver lace), ενώ τα υπόλοιπα δύο αποτελούνταν αποκλειστικά από Silver lace.

**Προμήθεια του stock:** Από την εντατική μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας της Ιεράς Μονής "Μεταμόρφωση Του Σωτήρος" (περιοχή Ναυπάκτου). Τα ψάρια ήταν δεύτερης γενεάς, ηλικίας 12 μηνών και άνω, και ο μέσος όρος συνολικού ύψους του σώματος τους (t.h) ήταν 23cm.

**Εγκαταστάσεις:** Χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα μεγάλα ενυδρεία διαστάσεων 80x50x40cm χωρισμένο το κάθε ένα, με πλαστική σίτα, σε τέσσερα όμοια διαμερίσματα.

Κάθε ζεύγος γεννητόρων τοποθετήθηκε σε ένα διαμέρισμα που αντιστοιχούσε σε όγκο νερού 30lt. Κάθε ενυδρείο εφοδιάστηκε με μια αεραντλία και θερμαντικό σώμα για τη ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας. Τοποθετήθηκε ένα ζεύγος ψαριών στο ενυδρείο με θερμοκρασία 30°C, ένα στους 32°C και από δύο σε κάθε ενυδρείο με θερμοκρασίες 17°C (περιβάλλοντος) και 28°C. Η φωτοπερίοδος ήταν καθ'όλη τη διάρκεια των πειραμάτων 12 ώρες φως και 12 ώρες σκοτάδι.

Κατά την περίοδο εγκλιματισμού χορηγήθηκε τροφή σε μορφή pellets με ποσοστό πρωτεΐνης 54%, λίπους 14%, τέφρας 11% και υγρασίας 7,5%.

Οι αρχικές φυσικοχημικές παράμετροι του νερού φαίνονται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Αρχικές φυσικοχημικές παράμετροι του νερού των ενυδρείων.

Ζευγάρια	pH	Τροφή	Θερμοκρασία
No1	6,5	Εως κορεσμού	17°C (θερμοκρασία περιβάλλοντος)
No2	>>	>>	17°C (θερμοκρασία περιβάλλοντος)
No3	>>	>>	28°C
No4	>>	>>	28°C
No5	>>	>>	30°C
No6	>>	>>	32°C



**Φωτο. 1.** Ζεύγος γεννητόρων κατά την περίοδο αναπαραγωγής.

### 10.3 Πειράματα

#### Εγκλιματισμός:

Διήρκησε δύο μήνες και κατά την περίοδο αυτή δεν πραγματοποιήθηκε καμία αναπαραγωγή.

#### Α' πειραματικό στάδιο:

Διήρκησε δύο μήνες και στο διάστημα αυτό χορηγήθηκε διαφορετική τροφή. Η νέα τροφή ήταν σε μορφή νιφάδων με ποσοστό πρωτεΐνης 45%, ποσοστό λίπους 5%, ποσοστό υδατανθράκων 2% και υγρασία 6%. Σε αυτό το χρονικό διάστημα προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα.

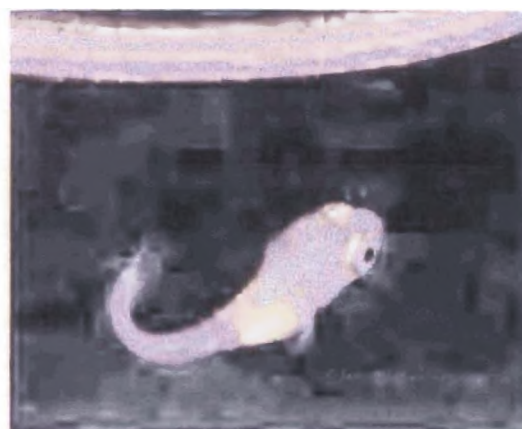
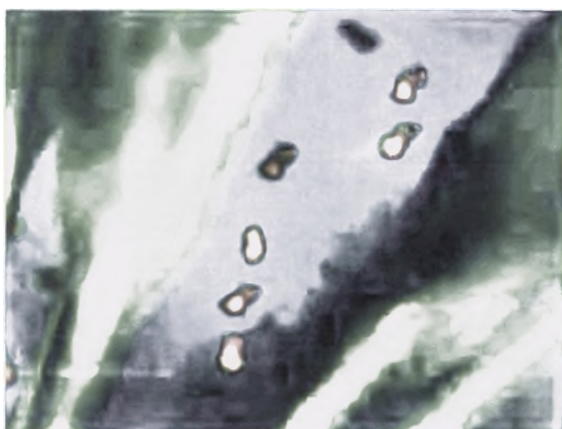
Ζευγάρια	Θερμοκρασία	Αναπαραγωγικές διαδικασίες	Χρονική απόσταση αναπαραγωγών	Αριθμός αυγών	Κατάσταση αυγών
No1	17°C	1	–	418	Όλα νεκρά
No2	17°C	2	32 ημέρες	391	Όλα νεκρά*
No3	28°C	–	–	–	–
No4	28°C	–	–	–	–
No5	30°C	–	–	–	–
No6	32°C	–	–	–	–

\* Ξεκίνησε η εκκόλαψη του 14% χωρίς όμως να ολοκληρωθεί.

### Β' πειραματικό στάδιο:

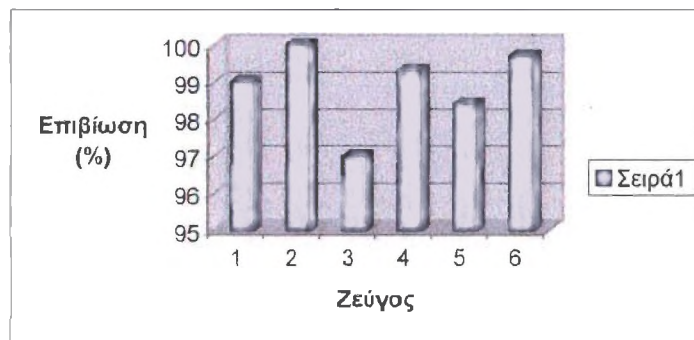
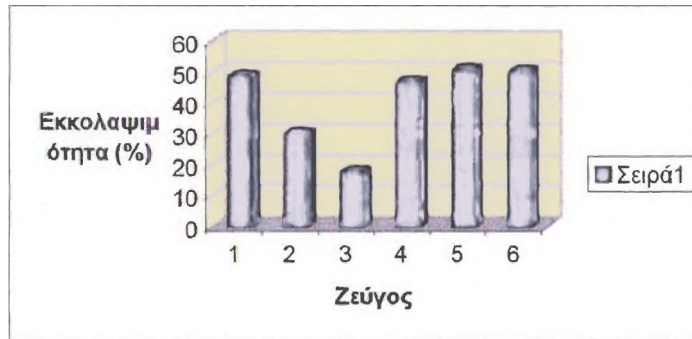
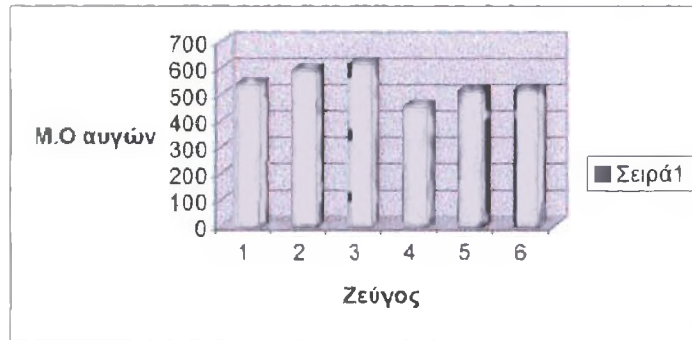
Διάρκεια τρεις μήνες. Η θερμοκρασία του νερού για όλα τα ζευγάρια ρυθμίστηκε στους 23°C διατηρώντας τις υπόλοιπες παραμέτρους σταθερές (πίνακας 3).

Ζευγάρια	Αναπα- ραγωγές	Χρονικό διάστημα μέχρι την έναρξη της 1 <sup>ης</sup> αναπαραγ. (σε ημέρες)	Μ.Ο. ενδιάμεσου χρονικού διαστήματος (σε ημέρες)	Μ.Ο. αυγών	Επί τοις % εκκολα- ψιμότητα	Επί τοις % θνησιμότητα στο Λαμβικό στάδιο
No1	4	7	23	537	48,8	1
No2	3	18	27	588	30,2	0
No3	3	27	22	614	17,8	3
No4	4	20	20	451	47	0,7
No5	4	14	20	509	50,7	1,6
No6	3	33	25	515	50,2	0,3
Σύνολο	21					
Μ.Ο.		20	23	507	40,78	1,1



Φωτο 2. & 3. Νεοεκκολαφθέντα ιχθύδια *Pterophyllum scalare*





## 10.4 Αποτελέσματα

1) Τροφή: Η τροφή που τους χορηγήθηκε αρχικά ήταν σε μορφή pellets με μεγάλο ρυθμό βύθισης με αποτέλεσμα τα ψάρια να μην προλαβαίνουν να την καταναλώσουν, ενώ ταυτόχρονα ρυπαινόταν το νερό. Τα ψάρια προτιμούσαν να καταναλώσουν την τροφή ενώ αυτή επέπλεε ή κατά τη διάρκεια της βύθισής της. Μόνο σε πολύ μικρή ηλικία το *P. scalare* αναζητά την τροφή του στο βυθό. Για τους λόγους αυτούς μετά τον εγκλιματισμό χορηγήθηκε στους γεννήτορες τροφή σε μορφή νιφάδων για την οποία έδειχναν έντονη προτίμηση. Σ' ότι αφορά τη σύσταση των δύο τροφών, και στις δύο περιπτώσεις κάλυπτε τις απαιτήσεις του είδους.

2) Επιλογή των ζευγαριών: Τα ζευγάρια τοποθετήθηκαν τυχαία μεταξύ τους χωρίς να τους δοθεί η δυνατότητα να επιλέξουν μόνα τους το ταίρι τους. Η συμπεριφορά τους ήταν ενδεικτική του γεγονότος ότι μικρές διαφορές στο μέγεθος και την ηλικία δεν επηρεάζουν τη σχέση τους.

3) Διαχωρισμός φύλων: Ένας εμπειρικός τρόπος διαχωρισμού των δύο φύλων ο οποίος αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της πειραματικής μας προσπάθειας και δεν αναφέρεται μέχρι σήμερα στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, απεδείχθη πιο εύκολος, και προτείνεται για τον διαχωρισμό. Όπως δε διαπιστώσαμε μπορεί να εφαρμοσθεί με την ίδια αξιοπιστία ακόμη και στο πολύ μικρό μέγεθος ιχθυδίου του 1cm.

Τα αρσενικά άτομα έχουν πιο στρογγυλεμένο σώμα στο σημείο όπου τελειώνουν το ραχιαίο και το εδρικό πτερύγιο έως την αρχή της ουράς. Αυτό παρατηρείται φυσικά κοιτώντας το ψάρι από το πλάι. Ειδικότερα στο σχήμα της ουράς γίνεται ιδιαίτερα εμφανής η διαφοροποίηση. Στο αρσενικό η ουρά είναι πιο φαρδιά και πιο καλοσχηματισμένη. Το τελείωμα του ουραίου πτερυγίου είναι εντελώς κάθετο με την

πάνω και κάτω άκρα του να σχηματίζουν δύο λεπτότατες αλλά εμφανέστατες προεκτάσεις.

Στο θηλυκά άτομα, το τμήμα του σώματος ανάμεσα στο τέλος του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου έως την αρχή του ουραίου είναι λιγότερο στρογγυλεμένο και δίνει την εντύπωση πιο λεπτεπίλεπτου ψαριού σε σχέση με το αρσενικό. Όσον αφορά στο σχήμα του ουραίου πτερυγίου, το πλάτος του είναι πολύ μικρότερο και έχει μεγαλύτερο μήκος χωρίς τις προεκτάσεις που συναντώνται στο αρσενικό. Το τελείωμα του ουραίου πτερυγίου δεν είναι κάθετο αλλά καταλήγει σε πολλές άνισες λωρίδες.

4) Αναπαραγωγή: Στους 17°C πραγματοποιήθηκε τρεις φορές αλλά τα αυγά ή γεννήθηκαν νεκρά ή νεκρώθηκαν σταδιακά, πιθανότατα επειδή η χαμηλή θερμοκρασία ήταν απαγορευτική ή για την επιτυχή γονιμοποίηση ή/και για την εκκόλαψή τους. Στη θερμοκρασία των 23°C η διαδικασία αναπαραγωγής πραγματοποιήθηκε επιτυχώς από όλα τα ζευγάρια. Έχοντας υπ' όψη ότι το *P. scalare* είναι τροπικό είδος και σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία θα αναμενόταν απαίτηση υψηλότερης θερμοκρασίας.

5) Συμπεριφορά πριν την αναπαραγωγή: Οι γεννήτορες δεν φρόντιζαν να καθαρίσουν την επιφάνεια όπου θα γεννούσαν εκτός από το ζευγάρι Νο3. Αν εξαιρέσουμε τις διογκωμένες έδρες (η διογκωση των οποίων μπορεί να ξεκινούσε και 5 ώρες νωρίτερα) η μόνη άλλη ένδειξη της έναρξης της διαδικασίας αναπαραγωγής ήταν οι νευρικές απότομες κυκλικές κινήσεις του ζευγαριού. Το θηλυκό έδειχνε σαν να επιτίθεται στο αρσενικό.

6) Συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής: Τα ψάρια εναπόθεταν τα αυγά τους είτε στα τεχνητά φύκια (πλαστικές διαφανείς λωρίδες στερεωμένες στο βυθό), είτε στη μαύρη πλαστική επιφάνεια (που είχε τοποθετηθεί εξ αρχής στα ενυδρεία), είτε ακόμα και στα τζάμια του ενυδρείου ( προτιμώντας το ανώτερο τμήμα των πρώτων 5cm από την επιφάνεια του νερού).

Τα αυγά εναποθέτονταν από το θηλυκό σε σειρές ή ακανόνιστα (στα τεχνητά φύκια, προτιμώντας τις άκρες τους). Μετά από την εναπόθεση 20-30 αυγών το θηλυκό απομακρυνόταν ενώ το αρσενικό τα κάλυπτε με σπέρμα. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβανόταν με διάρκεια από τρεις έως έξι ώρες (συνήθως οποιαδήποτε ώρα της ημέρας με μικρή προτίμηση τις μεσημβρινές και απογευματινές ώρες).



Φωτο. 4 : Αυγά εναποθεμένα σε τεχνητά φύκια

Η πορεία της εναπόθεσης των αυγών- η οποία γινόταν αυστηρά σε ένα μόνο σημείο του ενυδρείου- είχε σχήμα ωσειδές με τον μεγάλο άξονα κατακόρυφο.

Μία ώρα μετά το τέλος της αναπαραγωγής οι έδρες των γεννητόρων επανέρχονταν στη φυσιολογική τους κατάσταση.

**7) Συμπεριφορά μετά τη περάτωση της αναπαραγωγής:** Οι γεννήτορες φρόντιζαν να απομακρύνουν τα νεκρά αυγά και να αερίζουν τα ζωντανά, τα δε θηλυκά έδειχναν μεγαλύτερη φροντίδα. Παρ' όλα αυτά, τις πιο πολλές φορές οι γεννήτορες προσπαθούσαν και κατάφερναν να φάνε μεγάλο αριθμό είτε αυγών είτε προνυμφών.

## 10.5 Συζήτηση

Τα αποτελέσματα των ερευνών των Gad Degani, (1993), Gad Degani και Yehuda Yehuda, (1996) και του M.Korn, (1991), καθώς επίσης και τα αδημοσίευτα στοιχεία από την προσωπική μας επικοινωνία με τον Πατέρα Παλαμά που ασχολείται για μεγάλο χρονικό διάστημα με την αναπαραγωγή του συγκεκριμένου είδους, υποστήριζαν την άποψη ότι η βέλτιστη θερμοκρασία αναπαραγωγής κυμαίνεται από 28 έως 29°C. Με βάση τα παραπάνω, στο πρώτο πειραματικό στάδιο της παρούσας μελέτης επιλέχθηκαν θερμοκρασίες τέτοιες (17, 28, 30 και 32°C) που θα μας έδιναν κάποια ένδειξη του θερμοκρασιακού εύρους μέσα στο οποίο θα ήταν δυνατή η πραγματοποίηση της αναπαραγωγής. Αποδείχθηκε αρχικά, ότι είναι δυνατή η αναπαραγωγή σε πολύ χαμηλότερες -από την αναφερόμενη ως βέλτιστη- θερμοκρασίες. Το γεγονός βέβαια της ανεπιτυχούς εκκόλαψης δείχνει πιθανόν ότι μπορεί μεν να γίνει ωοτοκία αλλά ή η γονιμοποίηση ή αυτή καθαυτή η εκκόλαψη δεν είναι δυνατές.

Μετά τα παραπάνω αποτελέσματα η μεταβολή της θερμοκρασίας στους 23 °C στο δεύτερο πείραμα στόχο είχε την διαπίστωση της ορθότητας της υπόθεσης ότι η θερμοκρασία των 17 °C ήταν ίσως οριακή για την ωοτοκία αλλά απαγορευτική για την εκκόλαψη. Τελικά διαπιστώθηκε ότι η διαδικασία της αναπαραγωγής του *P. scalare* μπορεί να πραγματοποιηθεί και να ολοκληρωθεί σε χαμηλότερη από την μέχρι σήμερα αναφερόμενη ως βέλτιστη θερμοκρασία αναπαραγωγής. Επιπλέον, τα ικανοποιητικά αποτελέσματα της εκκολαψιμότητας των αυγών (40.8%) και της επιβίωσης των νεαρών ιχθυδίων (98.9%) ενισχύουν την ορθότητα της παραπάνω διαπίστωσης μας και επιβεβαιώνουν την ανάγκη αναθεώρησης της μέχρι σήμερα επικρατούσας άποψης σχετικά με την βέλτιστη θερμοκρασία αναπαραγωγής. Σ' ότι αφορά στην γονιμότητα η

οποία κυμάνθηκε από 451 έως 614 αυγά ανά θηλυκό άτομο φαίνεται να βρίσκεται μέσα στις τιμές που αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία (400-500 αυγά/θηλυκό). Φυσικά είναι ευνόητο ότι απαιτούνται περαιτέρω πειραματικές προσπάθειες τόσο για την επιβεβαίωση των παραπάνω όσο και για την μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στο παραγόμενο αποτέλεσμα. Δυστυχώς, πάρα το γεγονός ότι αυτά τα ερωτήματα αποτελούν πρόκληση για μας, οι χρονικοί περιορισμοί για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής δεν μας επιτρέπουν προς το παρόν την παραπέρα διερεύνηση τους.

Σ' ότι αφορά το νέο εμπειρικό τρόπο διαχωρισμού των δύο φύλων που προτείνουμε ελπίζουμε να αποδειχθεί και από όσους άλλους τον εφαρμόσουν ως ευκολότερος αλλά το ίδιο αξιόπιστος με τα μέχρι σήμερα ισχύοντα κριτήρια διαχωρισμού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Δημ. Π. Παπαναστασίου, Αλιεύματα 1995, Α΄ Τόμος.

G. Degany και Y. Yehuda. Effects of diets of reproduction of angelfish, *Pterophyllum scalare* (Cichlidae). Indian Journal Fish. vol.43(2), 1996.

G. Degani. Effects of diets on reproduction of angelfish, *Pterophyllum scalare*). Indian Journal Fish., 1993

M Korn. Improved hatchery output of a new species in ornamental fish aquaculture: The cichlid *Pterophyllum scallare*. Larvi 91-Fish &Crustacean Larviculture. Special Publication No.15, Gent, Belgium, 1991.

G. Degani, Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces; Cichlidae) at different densities and diets. Aquaculture and Fisheries Management, 24, 725-730, 1993.

R. McN. Alexander. The functions and mechanisms of the protrusible upper jaws of some acanthopterygian fish. Journal Zoology. London, 1967