

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΩΙΚΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**Επισκόπηση παρασιτικού φορτίου στο μυζινάρι (*Liza aurata*)**

**ΣΠΕΤΣΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2007**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ  
& ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
Αρ. Πρωτοκ. .... 1564  
Ημερομηνία: .... 30-10-07

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΩΙΚΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**Επισκόπηση παρασιτικού φορτίου στο μυξινάρι (*Liza aurata*)**

**ΣΠΕΤΣΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2007**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 6822/1  
Ημερ. Εισ.: 14-01-2009  
Δωρεά: Συγγραφέας  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΙΥΠ  
2007  
ΣΠΕ

### **Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή**

1. **Ιωάννης Γεωργουλάκης**, Καθηγητής “Προστασίας Ζωικού Κεφαλαίου”, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, επιβλέπων.

2. **Χρήστος Νεοφύτου**, Καθηγητής “Ιχθυολογίας-Υδροβιολογίας”, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, μέλος

3. **Παναγιώτα Παναγιωτάκη**, Επίκουρος Καθηγήτρια “Υδατοκαλλιεργειών”, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, μέλος

## Ευχαριστίες

Αφιερώνεται στους γονείς μου Γιώργο και Πολυξένη και στον αδελφό μου Δημήτρη.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω των επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γεωργουλάκη Ιωάννη για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου και μου ανέθεσε αυτή την εργασία, την σωστή καθοδήγηση που μου παρείχε καθώς και για την υλική και εργαστηριακή υποστήριξη. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Χρήστο Νεοφύτου και την Επίκουρο Καθηγήτρια κα Παναγιώτα Παναγιωτάκη για τις πολύτιμες συμβουλές τους. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνεργάτη και φίλο Μαλανδράκη Εμμανουήλ για την πολύτιμη βοήθεια που μου έδωσε για την πραγματοποίηση της εργασίας αυτής καθώς και την Δρ. Έλενα Γκολομάζου για της πολύτιμες συμβουλές και προτάσεις της.

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στη μελέτη του παρασιτικού φορτίου του μυξιναρίου *Liza aurata*. Η μελέτη της παρασιτολογίας του μυξιναρίου είναι σημαντική διότι το ψάρι αυτό ζει κοντά στους ιχθυοκλωβούς πάχυνσης, καταναλώνοντας την περίσσεια της τροφής που χορηγείται στα καλλιεργούμενα ψάρια, και πιθανόν να επηρεάζει και το παρασιτικό φορτίο και των ιχθύων εντός των ιχθυοκλωβών. Είναι πολύ πιθανό ενδεχόμενο τα άγρια αυτά ψάρια να αποτελούν φορείς μετάδοσης των παρασίτων στα εκτρεφόμενα είδη με αρνητικά αποτελέσματα για τους ιχθυοκαλλιεργητές.

Οι δειγματοληψίες έγιναν έξω και γύρω από τους ιχθυοκλωβούς πάχυνσης στο διάλυο των Ωραίων και διήρκεσαν ένα χρόνο. Για να έχουμε μια ετήσια εικόνα πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εποχιακές δειγματοληψίες και εξετάστηκαν συνολικά περίπου 240 μυξινάρια, (60 ψάρια ανά εποχή). Επίσης κατά το διάστημα αυτό μετρήθηκε η θερμοκρασία και η περιεκτικότητα σε οξυγόνο της περιοχής αυτής. Τα ψάρια που συλλέχθηκαν μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου μετρήθηκε το βάρος και το μήκος τους ενώ ελήφθησαν και νωπά ξέσματα οργάνων (βράγχια, δέρμα, νεφροί, έντερο, χοληδόχος κύστη) τα οποία εξετάστηκαν μικροσκοπικά. Τα παράσιτα που βρέθηκαν αναγνωρίστηκαν και στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα ποσοστά και η ένταση της παρασίτωσης.

Λέξεις κλειδιά: παράσιτα, παρασιτική μετάδοση, *Liza aurata*

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	3
1 Εισαγωγή .....	5
1.1 Γενικά.....	5
1.2 Το μυξινάρι <i>Liza aurata</i> .....	8
2 Παράσιτα.....	10
2.1 Τα κυριότερα εξωπαράσιτα .....	10
2.1.1 Πρωτόζωα .....	10
2.1.2 Μονογενή τρηματώδη.....	12
2.1.3 Καρκινοειδή.....	15
2.2 Τα κυριότερα ενδοπαράσιτα .....	16
2.2.1 Πρωτόζωα .....	16
2.2.1.1 Μυξοσπορίδια.....	16
2.2.1.2 Ριζόποδα.....	18
2.2.1.3 Μικροσπορίδια.....	19
2.2.2 Διγενή τρηματώδη .....	20
3 Υλικά και μέθοδοι.....	23
3.1 Περιοχή δειγματοληψίας .....	23
3.2 Στατιστική ανάλυση.....	25
4 Αποτελέσματα.....	25
4.1 Κωπήποδα .....	31
4.2 Αρθρόποδα.....	33
4.3 Διγενή τρηματώδη .....	34
4.4 Μυξοσπορίδια.....	36
5 Συζήτηση.....	39
Βιβλιογραφία .....	43
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	50

# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Γενικά

Η αλματώδης ανάπτυξη των ιχθυοκαλλιεργειών τα τελευταία είκοσι χρόνια, στην Ελλάδα έφερε στην επιφάνεια μεγάλο αριθμό νοσημάτων, άμεσα η έμμεσα συνδεδεμένων με ποικίλους αιτιολογικούς παράγοντες, τους οποίους καθίσταται όλο και περισσότερο αναγκαίο να τους γνωρίσει κάποιος πληρестέρα και να αναπτύξει μεθόδους για την αντιμετώπισή τους.

Η γνώση της ιχθυολογίας είναι απαραίτητη όχι μόνο για να αντιμετωπίσουμε τα πάσης φύσεως παθολογικά προβλήματα, που παρατηρούνται, στον κύκλο της αναπαραγωγής και εκτροφής των ψαριών καθώς επίσης και στον κύκλο της καλλιέργειας των υδρόβιων οργανισμών, αλλά και να προστατεύουμε την δημόσια υγεία από εκείνα τα νοσήματα των ψαριών που μεταδίδονται στον άνθρωπο.

Τα νοσήματα των υδρόβιων οργανισμών, που έχουν μελετηθεί συστηματικά και είναι γνωστά στους ιχθυολόγους, είναι αυτά που εκδηλώνονται στα εκτρεφόμενα είδη ψαριών και στους καλλιεργούμενους υδρόβιους οργανισμούς. Στην πρόοδο αυτή συνέβαλαν τρεις κυρίως παράμετροι: ο περιορισμένος χώρος, η πυκνότητα των οργανισμών και η έγκαιρη παρατήρηση των αποκλίσεων ορισμένων δεικτών από τη φυσιολογική συμπεριφορά έκαναν της ιχθυοκαλλιέργειας ιδανικό τόπο μελέτης και παρατήρησης. Στα ψάρια και στους υπόλοιπους υδρόβιους οργανισμούς που ζουν σε ελεύθερα νερά, οι αποκλίσεις του είδους αυτού είναι αδύνατο να παρατηρηθούν και να φλεχθούν λόγω του απεριόριστου χώρου και της δυσκολίας της έγκαιρης και άμεσης παρατήρησης.

Τα νοσήματα των ψαριών ανάλογα με την αιτιολογία τους διακρίνονται σε νοσήματα που οφείλονται σε παράγοντες του περιβάλλοντος, νοσήματα που οφείλονται σε ιούς, νοσήματα που οφείλονται σε βακτήρια, νοσήματα που οφείλονται σε μύκητες, νοσήματα που οφείλονται σε σφάλματα διατροφής και τέλος σε νοσήματα που οφείλονται σε παράσιτα.

Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε στα νοσήματα που οφείλονται σε παράσιτα. Η παρασιτολογία των ψαριών αποτελεί ένα μεγάλο μέρος της παθολογίας των εκτρεφόμενων ψαριών και των καλλιεργούμενων υδρόβιων οργανισμών. Τα είδη



των παρασίτων που ζουν σε βάρος των ψαριών είναι χιλιάδες, ενώ ενδέχεται στο μέλλον να ανακαλυφθούν και αλλά.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη της παρασιτικής πανίδας των ιχθύων του είδους *Liza aurata*. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε την παρασιτική πανίδα κάθε είδους αλλά αυτό είναι πρακτικά αδύνατο γι αυτό εστίασαμε την προσοχή μας στα ψάρια του είδους *Liza aurata* τα οποία ζουν πολύ κοντά στους ιχθυοκλωβούς και είναι πιθανό να αποτελούν φορείς μετάδοσης παρασίτων στα εκτρεφόμενα ψάρια. Τη θεωρία αυτή ενισχύει τα κοινά είδη παρασίτων των άγριων και εκτρεφόμενων πληθυσμών που βρέθηκαν στην οικογένεια των σαλμονειδών (Mc Vicar, 1997).

Η βιβλιογραφία που αναφέρεται στο παρασιτισμό στο μύζινάρι *Liza aurata* στη Μεσόγειο θάλασσα είναι ελάχιστη. Οι ερευνητές Lambert (1978), Sitjà-Bobadilla and Alvarez- Pellitero (1996), Merella and Garippa (2001), Dzikowski *et al.* (2003), Ragias *et al.* (2005) έχουν μελετήσει το παρασιτικό φορτίο του *Liza aurata*. Επίσης ο Μαλανδράκης (2006) συγκρίνει το παρασιτικό φορτίο του είδους *Liza aurata* με εκτρεφόμενα είδη όπως αυτό της τσιπούρας *Sparus aurata*. Ο Scholz (1999) εξέτασε το παράσιτο φορτίο σε άγριους και εκτρεφόμενους ιχθύς ενώ ο Παπαθανασίου (2004) σύγκρινε την παρασιτική πανίδα των άγριων ψαριών που διαβιούν κοντά σε κλωβούς πάχυνσης με αυτή των ψαριών που ζουν μακριά (1 km) από τις πλωτές ιχθυοκαλλιεργητικές εγκαταστάσεις.

Στα εκτρεφόμενα ψάρια και στα καλλιεργούμενα είδη ο αριθμός των παρασίτων είναι μικρός. Μερικά μονό είδη παρασίτων επιδρούν δυσμενώς στην υγεία των ξενιστών για τις περιπτώσεις αυτές δεν είναι εξακριβωμένο αν πρόκειται για πρωτογενή παθογένεια που προήλθε από το συγκεκριμένο παράσιτο ή αν η νόσος οφείλεται σε προδιάθεση του ψαριού, η οποία ευνοεί την ανάπτυξη και διάδοση των παρασίτων.

Για τα ψάρια που ζουν ελεύθερα στα υδάτινα οικοσυστήματα δεν έχουμε αναφορές για δυσμενής επιπτώσεις της παρουσίας παρασίτων εξαιτίας της αδυναμίας να καταγραφούν ως φαινόμενα και πολύ περισσότερο να μελετηθούν (Roberts, 1989). Πολλές φορές επίσης, η θνησιμότητα αποδίδεται λανθασμένα σε άλλα αίτια και κυρίως στη περιβαλλοντική ρύπανση. Στη Νορβηγία, για παράδειγμα, η θνησιμότητα στους πληθυσμούς άγριων σολομών του Ατλαντικού (*Salmo salar* L.) αποδίδονταν για πολλά έτη στη βιομηχανική μόλυνση, ενώ το πραγματικό αίτιο ήταν το μονογενές *Gyrodactylus salaris* (Johnsen and Jensen, 1986). Τα παράσιτα στους άγριους ιχθύς

γίνονται συνήθως αντιληπτά, όταν η παρουσία τους συνδυάζεται με μαζικούς θανάτους ιχθύων ή συνοδεύεται από αλλοιώσεις που οδηγούν σε απόρριψη των ιχθύων κατά τον υγειονομικό έλεγχο.

Δεν ισχύει το ίδιο όμως σε κατάσταση εκτροφής όπου λόγω των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν στις μονάδες εκτροφής εξαιτίας της ιχθυοφόρτισης, των κλιματικών συνθηκών και των λανθασμένων χειρισμών του ανθρώπου καθιστούν τις συνθήκες κατάλληλες για την πληθυσμιακή αύξηση των παρασίτων με αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών παρασιτικών νοσημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι επιδημίες που παρουσιάστηκαν το 1993-94 και το καλοκαίρι του 1997 που προκάλεσαν μεγάλες απώλειες στις εκτροφές της τσιπούρας και του μυτακίου (Athanassopoulou *et al.*, 1999). Στις επιδημίες αυτές πρωταρχικό ρόλο έπαιξαν τα μυξοσπορίδια *Enteromyxum leei* και *Ceratomyxa* sp. που είναι εξαιρετικά επικίνδυνα για της υδατοκαλλιέργειες της τσιπούρας και της χιόνας (Le Breton and Marques, 1995; Athanassopoulou *et al.*, 1999).

Η αύξηση των παρασιτώσεων τα τελευταία χρόνια είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που σήμερα απασχολεί ένα μεγάλο αριθμό υδατοκαλλιεργειών για αυτό και γίνεται αναγκαία η περαιτέρω μελέτη τους (Athanassopoulou *et al.*, in press). Η μελέτη αυτή θα πρέπει να συμπεριλάβει τα άγρια είδη τα οποία διαβιούν κοντά στις ιχθυοκαλλιέργειες όπως είναι το είδος *Liza aurata* για το οποίο η βιβλιογραφικές αναφορές είναι ελάχιστες ώστε να ρίξει φως στην παρασιτική αλληλεπίδραση άγριων και εκτρεφόμενων πληθυσμών. Παρακάτω θα αναφέρουμε τα κυριότερα παράσιτα των εκτρεφόμενων θαλασσιών ειδών και θα εξηγήσουμε την συμπτωματολογία τους, τους τρόπους διάγνωσης, πρόληψης και θεραπείας τους.

Τα κυριότερα παράσιτα που προσβάλλουν τους ιχθύς που ζουν στις Ελληνικές θάλασσες μπορούν να διακριθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στα εξωπαράσιτα και στα ενδοπαράσιτα.

Στην κατηγορία των εξωπαρασίτων συγκαταλέγονται ορισμένα είδη πρωτόζωων (*Amyloodinium ocellatum*), τα μονογενή τρηματώδη και τα αρθρόποδα (καρκινοειδή και κυρίως ισόποδα/κωπήποδα).

Στην κατηγορία των ενδοπαρασίτων συγκαταλέγονται ορισμένα είδη πρωτοζώων (μικροσπορίδια, ριζόποδα, μυξοσπορίδια), τα διγενή τρηματώδη και τα νηματώδη.



Τέλος, ο μικροοργανισμός *Ichthyosporidium* (= *Ichthyophonus*) *hoferi*, που ευθύνεται για τη νόσο Ιχθυοφονίαση, κατά ορισμένους ερευνητές κατατάσσεται στα παράσιτα και κατά άλλους στους μύκητες (Plehn and Muslow, 1911: Sprague, 1966).

## 1.2 Το μυξινάρι *Liza aurata*

Το *Liza aurata* ανήκει στην οικογένεια Mugilidae και είναι γνωστό με τη κοινή ονομασία μυξινάρι στη Ν. Ελλάδα και ως μυξίνος ή ξιφάκι στη Β. Ελλάδα (Ondrias, 1971: Economidis, 1991: Κουτράκης, 1994).

Το σώμα του είναι ελαφρά συμπιεσμένο πλευρικά με φαρδύ και σχετικά μικρό σε ύψος κεφάλι και μπορεί να φτάσει μέχρι τα 60 cm αλλά το σύνηθες είναι 15-40 cm. Το στόμα του είναι τελικό, φαρδύ με μικρά ευδιάκριτα δόντια. Το χρώμα του σε νωπή κατάσταση είναι τεφροκυανόχρωμο στη ραχιαία επιφάνεια και ασημόχρωμο στη κοιλιακή επιφάνεια, με χαρακτηριστικές ανοιχτόχρωμες γκρίζες ρίγες κατά μήκος του σώματος. Χαρακτηριστικό του γνώρισμα η έντονα χρυσή κηλίδα στα βραγχιακά του επικαλύμματα.



Εικόνα 1. Μυξινάρι *Liza aurata*

Το μυξινάρι (εικόνα 1) είναι ψαρί πελαγικό και ζει κοπαδιαστά. Το συναντούμε σε παράκτια νερά όπως επίσης σε λιμνοθάλασσες, σε εκβολές ποταμών

και κοντά σε περιοχές εντατικής καλλιέργειας ιχθύων όπου και καταναλώνει την περίσσεια της τροφής που παρέχεται. Αν και εισέρχεται μέσα σε λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών δεν έχει βρεθεί σε γλυκά νερά (FAO, 1971: Ben-Tuvia, 1986: Trewavas, 1979). Το μυξινάρι είναι τρηματοφάγο αλλά μπορεί να καταναλώσει ζωντανή τροφή μικρού μεγέθους όπως βενθικά ασπόνδυλα, φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν. Επίσης κολυμπά ταχύτατα και πραγματοποιεί άλματα έξω από το νερό όταν αυτό ενοχληθεί. (Oren, 1981). Ο γόνος συγκεντρώνεται στα παράκτια ήρεμα υφάλμυρα νερά κυρίως στις εκβολές ποταμών.

Το μυξινάρι εξαπλώνεται γεωγραφικά σε όλη τη Μεσόγειο ως της ανατολικές ακτές του ατλαντικού, από τις Αζόρες και τις Μαδέρες μέχρι την Βρετανία και της νότιες ακτές της Νορβηγίας και Σουηδίας. Επίσης το συναντούμε νότια του ακρωτηρίου Verde της Σενεγάλης έως το Natal N. Αφρική. Στη Μαύρη Θάλασσα είναι πολύ κοινό είδος όπως επίσης στη βόρεια Ερυθρά θάλασσα και στη Κασπία ενώ δεν συναντάται στη Βαλτική (Wheeler, 1969: Trewavas, 1979: McDowell, 1988).

Στην Ελλάδα απαντάται στο Πατραϊκό κόλπο και τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου-Αιτωλικού όπως επίσης και κατά μήκος των Τούρκικων ακτών του Αιγαίου όπου και αποτελεί βασικό είδος της αλιευτικής παραγωγής της περιοχής. Το μυξινάρι θεωρείται εκλεκτός μεζές της περιοχής της Ροδόπης όπου και αλιεύεται εντατικά.

## 2 Παράσιτα

### 2.1 Τα κυριότερα εξωπαράσιτα

#### 2.1.1 Πρωτόζωα

Τα πρωτόζωα είναι μονοκύτταροι, ευκαριωτικοί οργανισμοί, κατά κανόνα ετερότροφοι που ανήκουν στο ζωικό βασίλειο. Ενώ στην πραγματικότητα δεν αποτελούν μια φυσική ομάδα στο σύνολό τους, έχουν τοποθετηθεί όλα μαζί στο ίδιο φύλο για λόγους ευκολίας των ερευνητών (Roberts, 1989).

Από τα πρωτόζωα που ζουν ως εξωπαράσιτα στην ελληνικές θάλασσες έχουν βρεθεί τα ειδή *Amyloodinium ocellatum*, *Cryptobia sp*, *Trichodina sp* και *Cryptocaryon irritans* τα οποία προκαλούν τις ασθένειες αμυλοδίνιαση, κρυπτοβίωση τριχοδίνιαση (Πράπας και συν., 2000).

Το πρωτόζωο *Amyloodinium ocellatum* προκαλεί τη νόσο αμυλοδίνιαση, που είναι από τις σοβαρότερες εξωτερικές παρασιτώσεις των ιχθύων και ιδιαίτερα διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο. Το πρωτόζωο αυτό παρασιτεί στο δέρμα και τα βράγχια και ξενιστές του είναι τα περισσότερα ειδή ψαριών. Τα κυριότερα κλινικά συμπτώματα που προκαλεί είναι: απίσχνανση, κολύμβηση στην επιφάνεια του νερού, απώλεια προσανατολισμού και δυσκολία στην αναπνοή. Οι προσβεβλημένοι ιχθύες φέρουν γκριζωπές αλλοιώσεις στα πλευρικά τοιχώματα του σώματος και στα βράγχια με ή χωρίς τοπική αιμορραγία. Σε έντονη παρασίτωση παρατηρείται αυξημένη υπερπλασία των βραγχίων με αιμορραγία και νέκρωση, ενώ η θνησιμότητα είναι αυξημένη (Πράπας και συν., 2000). Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση των ωοειδών τροφοζωιτών (150μm διαμέτρου περίπου) σε νωπά παρασκευάσματα δέρματος ή βραγχίων (Athanasopoulou, 2001). Η μετάδοση είναι άμεση από ψαρί σε ψαρί μετά από κυτταρική διαίρεση των τροφοζωιτών στο περιβάλλον. Δεν υπάρχει τρόπος πρόληψης εκτός από το να τηρούνται σχολαστικά όλοι οι κανόνες υγιεινής ιδιαίτερα στους ιχθυογενετικούς σταθμούς. Υπάρχουν επίσης ένδειξης ότι υπάρχει ανοσία μετά από κάποια μόλυνση. Θεραπεία πραγματοποιείται με συνδυασμό πράσινο του μαλαχίτη και φορμόλη είναι τα πιο αποτελεσματικά ( 1 l φορμόλης και 3.3 gr πράσινο του μαλαχίτη, τελική διάλυση: 15ml/m<sup>3</sup>. Επίσης καλά αποτελέσματα δίνουν τα μπάνια με



θεικό χαλκό (CaSO<sub>4</sub>) για 12- 14 μέρες η μπάνιο με γλυκό νερό για 3-5 λεπτά βοηθά στην απόρριψη των τροφοζωιτών από δέρμα και βράγχια (Noga and Levy, 1995).

Το πρωτόζωο *Cryptobia* sp προκαλεί την νόσο κρυπτοβίωση και παρασιτεί στα βράγχια (βραγχιακή μορφή), στο αίμα (αιματική μορφή) και σπανιότερα σε διάφορα όργανα. Προσβάλλει κυρίως τα ψάρια της οικογένειας *Sparidae* και την τσιπούρα και το λαβράκι από τα εκτρεφόμενα είδη. Τα κλινικά συμπτώματα είναι ανορεξία, αναιμία και έντονη παρουσία βλέννας στο δέρμα στην αιματική της μορφή και δύσπνοια, υπερπλασία των βραγχιών, φλεγμονή των τριχοειδών αγγείων και θρόμβωση στην βρογχική της μορφή (Woo, 2004). Ο βιολογικός κύκλος είναι άμεσος από ψαρί σε ψαρί στη βραγχιακή μορφή, με βδέλλες και παρόμοιους οργανισμούς στη αιματική μορφή και η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα βραγχιών η βλέννας ή σε επιχρίσματα μετά χρώση Giemsa (Πράπας και συν., 2000).

Το πρωτόζωο *Trichodina* sp παρασιτεί στο δέρμα και τα βράγχια των περισσότερων ειδών των ψαριών. Στα υγιή ψάρια βρίσκονται μόνο λίγα παράσιτα στο δέρμα και τα βράγχια και δεν αποτελούν πρόβλημα, σε εξασθενημένα και ταλαιπωρημένα ψάρια η κατάσταση γίνεται γρήγορα πολύ σοβαρή. Στα υγιή ψάρια δεν έχουμε προσκόλληση του παρασίτου στο δέρμα και δεν προκαλούν σοβαρά προβλήματα εκτός από μια ελαφριά αύξηση της βλέννας και γκριζωπό χρωματισμό του δέρματος. Σε εξασθενημένα, νεαρά η ανοσοκατεσταλμένα άτομα τα παράσιτα αναπτύσσονται ταχύτατα στο δέρμα, όπου και προσκολλώνται μέσω ειδικού δισκοειδούς σχηματισμούς στα επιθηλιακά κύτταρα. Αυτή η διαδικασία καταστρέφει τα επιδερμικά κύτταρα ενώ το παράσιτο τρέφεται από αυτά προκαλώντας έτσι μεγάλη θνησιμότητα στα καλλιεργούμενα ψάρια. Η διάγνωση πραγματοποιείται με μικροσκοπική παρατήρηση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα από το δέρμα και τα βράγχια. Τα παράσιτα αυτά εμφανίζουν χαρακτηριστική μορφολογία και περιστροφική κίνηση. Η μετάδοση είναι άμεση από ψαρί σε ψαρί και με μολυσμένα εργαλεία, φυτά και νωπή τροφή (Πράπας και συν., 2000). Θεραπεία πραγματοποιείται με μπάνια με συνδυασμό πράσινο του μαλαχίτη και φορμόλη είναι τα πιο αποτελεσματικά ( 1 l gr φορμόλης και 3.3 gr πράσινο του μαλαχίτη, τελική διάλυση: 15ml/m<sup>3</sup>) (Roberts and Shepperd, 1997).

Το πρωτόζωο *Cryptocaryon irritans* παρασιτεί στη τσιπούρα (*Sparus aurata* L) και λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) από τα είδη που εκτρέφουμε αλλά μπορεί να βρεθεί και σε πολλά αλλά θαλάσσια ψάρια. Μεγάλο πρόβλημα αντιμετωπίζουν οι

γεννήτορες σε συνθήκες εκτροφής. Η νόσος εκδηλώνεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 20°C. Όπως και τα περισσότερα εξωπαράσιτα που ενδημούν σε βραγχιακές επιφάνειες έτσι και το *Cryptocaryon* sp προκαλεί δύσπνοια και αλλοιώσεις στα βράγχια. Μεγάλες θνησιμότητες μπορούν να προκληθούν από τη δύσπνοια και τις οσμωτικές δυσλειτουργίες της επιδερμίδας των νοσούντων ιχθύων. Το ποσοστό θνησιμότητας είναι μεγάλο σε ιχθύδια και μπορεί να φτάσει σε ποσοστό 100% (Καταραχιάς, 2005). Για την καταπολέμησή του αποτελεσματικά έχουν αποδειχθεί λουτρά με νερό μειωμένης αλατότητας (Πράπας και συν., 2000).

### 2.1.2 Μονογενή τρηματώδη

Τα μονογενή τρηματώδη παράσιτα είναι έλμινθες με άμεσο βιολογικό κύκλο και ένα μόνο ξενιστή. Συνήθως είναι ερμαφρόδιτα και φέρουν στο οπίσθιο άκρο του σώματος χιτινώδη άγκιστρα ή μυζητήρες με τα οποία προσκολλώνται στο σώμα του ξενιστή και τρέφονται με το αίμα τους. Τα μονογενή είναι κυρίως εξωπαράσιτα και παρασιτούν κυρίως στα βράγχια, το δέρμα και τα πτερύγια των ψαριών της θάλασσας και του γλυκού νερού. Τα κυριότερα μονογενή τρηματώδη είναι τα είδη *Microcotyle* sp., *Lamellodiscus* sp., *Gyrodactylous* sp., *Furnestinia echeneis*, *Diplectanum aequans* (Athanasopoulou, 2001).

Ο βιολογικός κύκλος των μονογενών είναι λίγο πολύ ο ίδιος. Τα ενήλικα παράσιτα γεννούν πολύμορφα, σφαιρικά ή πυραμιδικά αυγά με ή χωρίς αποφύσεις τα οποία παραμένουν αγκιστρωμένα στον οργανισμό ξενιστή είτε εξέρχονται ελεύθερα στο περιβάλλον. Από το αυγό εξέρχεται το ογκομειρακίδιο το οποίο φτάνει ενεργητικά είτε παθητικά στον οργανισμό ξενιστή στον οποίο προσκολλάται και αφού αποβάλλει τις βλεφαρίδες εξελίσσεται σε ενήλικο άτομο έτοιμο να επαναλάβει το βιολογικό του κύκλο. Ο χρόνος εκκόλαψης και ωρίμανσης εξαρτάται και είναι αντιστρόφος ανάλογος από τη θερμοκρασία του νερού (Φώτης, 1999). Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται ο χρόνος της εκκόλαψης μειώνεται. Στους 20°C ο βιολογικός κύκλος έχει διάρκεια 7 ημέρες και στους 10°C 11-19 ημέρες. Εξάρσεις έχουμε κυρίως όταν έχουμε υποβαθμισμένες συνθήκες υγιεινής κατά τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες (Πράπας και συν., 2000)

Πίνακας 1. Οι ξενιστές των κυριότερων παρασίτων.

Ξενιστής	Είδος παρασίτου	Περιοχή προσβολής
<i>Sparus aurata</i>	<i>Microcotyle chrisophri</i>	βράγχια
<i>Diplodus sargus</i>	«	«
<i>Sparus aurata</i>	<i>Microcotyle sp</i>	«
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Microcotyle labracis</i>	«
<i>Sparus aurata</i>	<i>Bivagina tai</i>	«
<i>Sparus aurata</i>	<i>Lamellodiscus sp</i>	«
<i>Diplodus sargus</i>	«	«
<i>Sparus aurata</i>	<i>Gyrodactylous sp</i>	«
<i>Sparus aurata</i>	<i>Furnestinia echeneis</i>	«
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Diplectanum aequans</i>	«
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Diplectanum laubieri</i>	«
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Serranocotyle labracis</i>	«
<i>Pagrus auratus</i>	<i>Anoplodiscus cirrusspiralis</i>	Πτερύγια-ρινική κοιλότητα
<i>Coryphaena hippurus</i>	<i>Benedenia sp</i>	Βράγχια
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Ancyrocephalus vandenedeni</i>	«
«	<i>Microcotyle pseudomugilis</i>	«
«	<i>Metamicrocotyla macracantha</i>	«



Τα κλινικά συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα από μονογενή τρηματώδη ψάρια είναι ερεθισμός των βραγχίων και η παρουσία άφθονης βλέννας σε αυτά. Επίσης έχουμε υπερπλασία του επιθηλίου. Τα μονογενή τρηματώδη προκαλούν διάταση των βραγχοκαλυμμάτων, δυσκολία στην αναπνοή και για μεγάλο αριθμό παρασίτων μέχρι και ασφυξία για αυτό τα προσβεβλημένα ψάρια έχουν την τάση να συγκεντρώνονται στην επιφάνεια του νερού. Στις χρόνιες περιπτώσεις παρασίτωσης τα παράσιτα αυτά προκαλούν αναιμία.

Η θνησιμότητα κυμαίνεται από 0.5-20% και είναι πολύ ξαφνική. Στις χρόνιες μορφές η θνησιμότητα οφείλεται σε δευτερογενείς λοιμώξεις. Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα βραγχίων ή σε ιστολογικές τομές. Η μετάδοση είναι άμεση από ψάρι σε ψάρι μέσω των νεαρών εκκολαπτόμενων παρασίτων. Τα αυγά εκκολάπτονται στο βυθό (Grabda, 1991). Για θεραπεία τα μάνια με φορμόλη ( 250ppm για μια ώρα ή 1000-1500ppm για μερικά λεπτά) είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά εάν γίνουν εγκαίρως αλλά σημαντικότερη είναι η πρόληψη. Οι καλές συνθήκες εκτροφής, τηρώντας όλους τους κανόνες υγιεινής ειδικά σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς, η μείωση της ιχθυοπυκνότητας, η βελτίωση των συνθηκών υγιεινής, η αποστείρωση του εισερχόμενου νερού και το καλό σύστημα φιλτραρίσματος στα κλειστά κυκλώματα καθώς και ο περιοδικός έλεγχος του παρασιτικού φορτίου σε κλωβούς για έγκαιρη αντιμετώπιση είναι κάποια πολύ αποτελεσματικά μέτρα πρόληψης (Athanassopoulou, 2001).

### 2.1.3 Καρκινοειδή

Τα καρκινοειδή είναι υδρόβια ζώα. Τα περισσότερα είναι γονοχωριστικά. Ορισμένα ισόποδα είναι ερμαφρόδιτα ή εμφανίζουν υπολειμματικό ερμαφροδιτισμό. Τα αρσενικά είναι γενικά μικρότερα από τα θηλυκά. Είναι ωοτόκα και σχεδόν όλα φέρουν τα αυγά τους κολλημένα επάνω τους ή συχνά μέσα σε θήκες επώασης ή πάνω στα πλεοπόδια τους. Η ανάπτυξή τους σπανίως είναι άμεση. Στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχει μία προνύμφη ελεύθερη που υφίσταται απλές ή σύνθετες διαδοχικές μεταμορφώσεις, παράλληλα με τις εκδύσεις. Η πιο τυπική πελαγική προνύμφη που υπάρχει στα καρκινοειδή είναι ο ναύπλιος (Λαζαρίδου και Δημητριάδου, 1992). Οι ναύπλιοι περνούν από μια σειρά πολύπλοκων και γρήγορων μεταμορφώσεων, που απολήγουν σταδιακά στην τελική μορφή του αρθρόποδου (Πνευματικάτος, 1993).

Τα καρκινοειδή εντοπίζονται στο στόμα, το δέρμα και την βραγχιακή κοιλότητα των ξενιστών τους. Η μετάδοση της παρασίτωσης γίνεται άμεσα από ιχθύ σε ιχθύ μέσω του νερού. Ο βιολογικός κύκλος των ισόποδων μπορεί να ολοκληρωθεί πάνω στον ίδιο ιχθύ. Τα παράσιτα ερεθίζουν τα βράγχια και ο οργανισμός των ιχθύων αντιδρά με άφθονη παραγωγή βλέννας και υπερπλασία του επιθηλίου (Athanassopoulou, 2001). Όταν ο αριθμός των καρκινοειδών είναι μικρός, συνήθως προκαλούνται πολύ μικρές βλάβες στους ιχθύς-ξενιστές. Σε περίπτωση όμως που υπάρχει βαριά μόλυνση μπορεί να προκληθούν σοβαρές βλάβες στο δέρμα, στους μυς και στα βράγχια (Heckmann, 2003). Μεγάλος αριθμός παρασίτων προκαλεί ασφυξία και αναπνευστικά συμπτώματα (διάταση βραγχιοκαλυμμάτων, συρροή ιχθύων στην επιφάνεια των υδάτων και αν πρόκειται για εκτρεφόμενους ιχθύς, συγκέντρωσή τους στα πιο οξυγονούμενα μέρη των κλωβών) (Athanassopoulou, 2001). Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί αναιμία, απίσχνανση και αυξημένη θνησιμότητα. Πολλές φορές προκαλούνται και δευτερογενείς μολύνσεις από άλλα παράσιτα, βακτήρια, μύκητες και ιούς (Heckmann, 2003).

Στους ιχθύς των Ελληνικών θαλασσών έχουν εντοπιστεί τα ισόποδα *Anilocra physodes*, *Ceratothoa oestroides* και *Nerocila orbigny*. Από τα κωπήποδα, έχουν εντοπιστεί τα *Ergasilus* sp., *Caligus* sp., *Lernathropus* sp. και *Lernaeocera* sp.. Η διάγνωση των μολύνσεων από τα παραπάνω παράσιτα γίνεται με άμεση παρατήρηση των παρασίτων (Πράπας και συν., 2000).

## 2.2 Τα κυριότερα ενδοπαράσιτα

### 2.2.1 Πρωτόζωα

Τα πρωτόζωα εκτός από εξωτερικά παράσιτα εμφανίζονται και σαν ενδοπαράσιτα. Τα κυριότερα είδη πρωτοζώων που ζουν ως ενδοπαράσιτα είναι τα μικροσπορίδια, τα ριζόποδα και τα μυξοσπορίδια.

#### 2.2.1.1 Μυξοσπορίδια

##### *Ceratomyxa* spp

Οι κυριότεροι ξενιστές του είναι θαλάσσια ψάρια των οικογενειών *Sparidae*, *Mugilidae*, *Serranidae* κτλ. Τα σημαντικότερα για τα εκτρεφόμενα ψάρια είναι τα: *Ceratomyxa sparaurati* στη τσιπούρα και είδη *Pagrus sp.*, *C. Diplodae* στα είδη *Dentex sp.*, *Puntazzo puntazzo* και λαβράκι, *C. labracis* στο λαβράκι (Alvarez-Pellitero and Sitja-Bobadilla, 1993).

Κλινικά συμπτώματα συνήθως δεν υπάρχουν. Τα παράσιτα προκαλούν ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις στη χοληδόχο κύστη και μπορεί να επεκταθούν και σε άλλα όργανα σε έντονη μόλυνση.

Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική εξέταση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα από ξέσματα ή περιεχόμενο οργάνων όπου παρασιτούν. Οι ώριμοι σπόροι φέρουν χαρακτηριστικές πολικές κάψες, ενώ οι τροφοζώιτες έχουν ωοειδές ή κυκλικό σχήμα με ελαφρά αμοιβαδοειδή κίνηση και εξελίσσονται τελικά σε δίσπορες ελλειψοειδής σποροκύστες.

Η μετάδοση είναι άμεση από ψαρί σε ψαρί μετά από κατάποση των σπόρων ενώ ο βιολογικός κύκλος δεν έχει πλήρως εξακριβωθεί.

Πρόληψη δεν υπάρχει απλά να τηρούνται όλες οι συνθήκες υγιεινής και ιχθυοφόρτισης. Σε εκκολαπτήρια θα πρέπει το εισερχόμενο νερό να φιλτράρεται και να αποστειρώνεται.

Η θεραπεία είναι μακροχρόνια και διαρκεί 1-3 μήνες με fumagillin στην τροφή (10 mg/kg x 30 ημέρες ή 2-4 mg/kg x 2-3 μήνες) ή με τις καινούργιες συνθετικές ανάλογες ουσίες όπως παράγωγα fumagillin σε μικρότερες δόσεις 0,1-1

mg/kg (Higgins and Kent, 1998). Είναι σημαντικό η θεραπεία να γίνεται έγκαιρα γιατί η ουσία είναι πιο δραστική στα αρχικά στάδια της σπορογέννησης.

### ***Enteromyxum leei***

Το πρωτόζωο αυτό παρασιτεί στα εκτρεφόμενα είδη χιόνα *Puntazzo puntazzo*, τσιπούρα *Sparus aurata* και φαγκρί *Pagrus pagrus* συνήθως σε μεγάλες θερμοκρασίες το καλοκαίρι (Diamant, 1992: Diamant, 1997: Diamant and Wajsbrodt, 1997: Diamant *et al.*, 1994).

Κλινικά συμπτώματα όπως και εξωτερικές αλλοιώσεις δεν υπάρχουν. Τα παράσιτα προκαλούν αλλοιώσεις στο έντερο, στη χοληδόχο κύστη, στο ήπαρ και στα βράγχια. Η ώριμη σπόροι μαζί με τα αρχικά στάδια του παρασίτου συμβάλουν στη καταστροφή του επιθηλίου με αιμορραγίες και νεκρώσεις (Diamant, 1992: Diamant, 1997: Diamant and Wajsbrodt, 1997: Diamant *et al.*, 1994). Μεγάλες επιδημίες έχουν παρατηρηθεί στη χιόνα και στη τσιπούρα με μεγάλες θνησιμότητες.

Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική εξέταση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα από ξέσματα ή περιεχόμενο οργάνων όπου παρασιτούν. Οι ώριμοι σπόροι φέρουν χαρακτηριστικές πολικές κάψες, ενώ οι τροφοζώιτες είναι μεγάλοι και ωοειδείς (22μ).

Η μετάδοση είναι άμεση από ψαρί σε ψαρί μετά από κατάποση των παρασιτικών μορφών που περιέχονται στα απεκκρίματα των ψαριών (Diamant and Wajsbrodt, 1997).

Πρόληψη δεν υπάρχει απλά να τηρούνται όλες οι συνθήκες υγιεινής και ιχθυοφόρτισης. Σε εκκολαπτήρια θα πρέπει το εισερχόμενο νερό να φιλτράρεται και να αποστειρώνεται. Επίσης θα πρέπει να γίνεται μηνιαίος έλεγχος στα ευαίσθητα είδη για να αντιμετωπίζεται η μόλυνση στα αρχικά στάδια.

### 2.2.1.2 Ριζόποδα

#### *Paramoeba* spp

Τα παράσιτα αυτά παρασιτούν στα περισσότερα ψάρια ενώ κάθε είδος του παρασίτου ειδικεύεται σε συγκεκριμένα είδη ψαριών.

Τα παράσιτα εντοπίζονται στα βράγχια όπου και προκαλούν υπερπλασία του αναπνευστικού επιθηλίου και καταστροφή των βραγχιακών νηματίων με αποτέλεσμα τα έντονα αναπνευστικά προβλήματα (Kent *et al.*, 1988: Dykova *et al.*, 1995). Στην οξεία μορφή η παρασίτωση αυτή εμφανίζει μεγάλη θνησιμότητα αν συνοδεύεται με μεικτή μόλυνση με μονογενή και αναιμία, αυξημένη βλέννα και γκριζωπό χρωματισμό ανά περιοχές ενώ η θρεπτική κατάσταση των ψαριών είναι καλή και το πεπτικό σύστημα πλήρες. Στη χρόνια μορφή παρατηρούνται λίγα συμπτώματα και κυρίως ληθαργικότητα και ανορεξία. Σε κάποια είδη τα παράσιτα αυτά προσβάλλουν και τα εσωτερικά όργανα όπως το έντερο, νεφρά ήπαρ όπως το εξωτικό είδος *Trachinotus falcatus* L (Athanassopoulou, 2001).

Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική εξέταση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα από ξέσματα βραγχίων. Η ταυτοποίησή τους όμως είναι πολύ δύσκολη και απαιτεί εξειδικευμένες τεχνικές. Οι αμοιβάδες φέρουν ένα μοναδικό σχηματισμό που καλείται παράσωμα ή σχηματισμός Nebenkorper κοντά στον πυρήνα που φαίνεται κυρίως μετά από χρώσεις Feulgen DNA. Έτσι, η διάγνωση γίνεται κυρίως ιστολογικά, όταν εντοπίζεται η χαρακτηριστική εικόνα της εκτεταμένης πάχυνσης και συγκόλλησης των δευτερογενών νηματίων με σχηματισμό κενών περιοχών. Ειδικές τεχνικές χρώσεων βοηθούν την αναγνώριση των παρασίτων (Πράπας και συν., 2000).

Η μετάδοση γίνεται άμεσα από το νερό στα ψάρια και από ψαρί σε ψαρί. Τα παράσιτα αποτελούν μέρος της πανίδας του βυθού και οι ιδανική θερμοκρασία ανάπτυξης τους είναι 12-14 °C. Προβλήματα συνήθως παρουσιάζονται το πρώτο καλοκαίρι μετά τη μεταφορά ιχθύων σε κλωβούς.

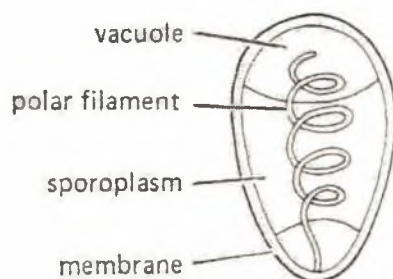
Για την πρόληψη συνίσταται βελτίωση των συνθηκών εκτροφής ιδίως σε κλωβούς. Πιστεύεται ότι οι αμοιβάδες τρέφονται και με βακτήρια για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνονται συνεχής έλεγχοι. Μερικές φορές παρατηρείται ανθεκτικότητα σε επαναμόλυνση (Kent *et al.*, 1988: Dykova *et al.*, 1995). Μπάνια με νερό χαμηλής αλατότητας (5‰) φαίνεται να βελτιώνουν το ωσμωτικό στρες στα βράγχια. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου σε δόση 200-500 ppm μειώνει τον πληθυσμό των

παρασίτων, ενώ στη δόση 200-300 ppm για δυο ώρες εξολοθρεύει τα παράσιτα. Η θεραπεία αυτή δεν γίνεται αποδεκτή από ένα μεγάλο φάσμα ερευνητών που θεωρούν ότι το φαρμακευτικό φάσμα σε σχέση με την τοξικότητα είναι πολύ μικρό ιδιαίτερα σε υψηλές θερμοκρασίες (Kent and Poppe, 1998).

### 2.2.1.3 Μικροσπορίδια

#### *Pleistophora* spp

Τα παράσιτα αυτά (εικόνα 2) τα συναντούμε στα περισσότερα είδη ψαριών και κάθε είδος του παρασίτου είναι ειδικευμένο να παρασιτεί σε συγκεκριμένα είδη ψαριών πχ. το είδος *P. senegalensis* προσβάλλει κυρίως το έντερο από τα γλωσσοειδή και την τσιπούρα. Επίσης έχει αναφερθεί ότι έχουν βρεθεί στους μυς της τσιπούρας και τα είδη του γένους *Glugea* όπως και ένα νέο είδος του *Pleistophora* spp (Mathiew *et al*, 1992: Athanassopoulou, 1998: Speare *et al.*, 1999).



Εικόνα 2. Απεικόνιση σπόρου μικροσποριδίων (Roberts, 1989)

Τα παράσιτα αυτά προκαλούν αλλοιώσεις στους μυς ειδικά κατά τα τελικό στάδιο της πάχυνσης με αποτέλεσμα την απόρριψη των ψαριών που προορίζονται για κατανάλωση εξαιτίας της απεχθείς τους όψη. Η θνησιμότητα είναι μικρή και εξαρτάται από το είδος του παρασίτου.

Η διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση των σπόρων μέσα στα οζίδια και ο βιολογικός κύκλος είναι άμεσος με την κατάποση σπόρων.

Πρόληψη δεν υπάρχει (Noga and Levy, 1995). Θεραπεία πραγματοποιείται με την ουσία Fumagillin και διάφορα παράγωγα τους που περιορίζουν την θνησιμότητα αλλά δεν εξαφανίζουν τις αλλοιώσεις στους μυς (Noga and Levy, 1995). Η ουσίες

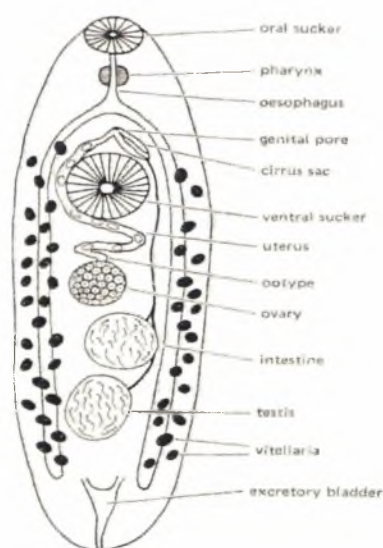


αυτές είναι πιο δραστικές στα πρώιμα στάδια της σπορογέννεσης γι αυτό κρίνονται απαραίτητοι οι τακτικοί έλεγχοι έτσι ώστε η διάγνωση και θεραπεία να γίνει έγκαιρα. Μεγάλες δόσεις Fumagillin προκαλούν τοξικότητα (Sovenyi, 1992).

### 2.2.2 Διγενή τρηματώδη

Τα διγενή τρηματώδη είναι ενδοπαράσιτα. Στους χονδριχθύς παρασιτούν μόνο πέντε οικογένειες διγενών. Στους οστεϊχθύς αντιθέτως, παρασιτεί μεγάλη ποικιλία διγενών. Όπως τα μονογενή αποτελούν την κυριότερη κατηγορία πλατυελμίνθων που παρασιτούν εξωτερικά στους οστεϊχθύς, έτσι και τα διγενή αποτελούν την κυριότερη κατηγορία πλατυελμίνθων που παρασιτούν εσωτερικά στους οστεϊχθύς (Cribb *et al.*, 2002).

Τα διγενή (εικόνα 3) γενικά έχουν σώμα επίμηκες, πλατύ και διαφόρων διαστάσεων (από 1 ως 30 mm). Η χιτίνη από την οποία περιβάλλονται μπορεί να είναι λεία ή ακανθώδης. Φέρουν όργανα προσκολλησεως, τα οποία αποτελούνται από κυπελοειδείς μυζητήρες, που συνήθως είναι δύο, ένας στοματικός και ένας κοιλιακός (εικόνα 3). Τα περισσότερα διγενή τρηματώδη που παρασιτούν στους ιχθύς είναι ερμαφρόδιτα (Moller and Anders, 1986).



Εικόνα 3: Σχηματική απεικόνιση ενήλικου διγενούς (Roberts, 1989)

Το χαρακτηριστικό των διγενών είναι οι πολύπλοκοι βιολογικοί κύκλοι, που περιλαμβάνουν δύο ή τρεις ξενιστές και πολλά στάδια ανάπτυξης. Ο τυπικός βιολογικός κύκλος ενός διγενούς περιλαμβάνει έναν πρώτο ενδιάμεσο ξενιστή (που είναι ένα μαλάκιο) όπου συμβαίνει ο πολλαπλασιασμός του, έναν δεύτερο ενδιάμεσο ξενιστή και έναν τελικό ξενιστή (σπονδυλωτό πάντοτε), όπου αναπαράγεται εγγενώς (Pearson, 1972). Τα αυγά εξέρχονται στο υδάτινο περιβάλλον μαζί με τα κόπρανα και τα ουρά των τελικών ξενιστών και κάτω από κατάλληλες συνθήκες αναπτύσσονται και εκκολάπτονται. Από τα αυγά εξέρχεται μια προνύμφη, το σώμα της οποίας καλύπτεται από βλεφαρίδες και ονομάζεται μειρακίδιο. Το μειρακίδιο με τη βοήθεια των βλεφαρίδων κολυμπά στο νερό μέχρις ότου συναντήσει έναν ενδιάμεσο ξενιστή, πού κατά κανόνα είναι πάντοτε κοχλίας (μαλάκιο). Τα μειρακίδια εισέρχονται στο σώμα του ενδιάμεσου ξενιστή αποβάλλουν τις βλεφαρίδες και μεταμορφώνονται σε σποροκύστες, ρέδια και κερκάρια. Κάθε σποροκύστη παράγει διάφορο αριθμό ρεδιών. Τα κερκάρια φέρουν ουρά με τη βοήθεια της οποίας κινούνται στο νερό, μετά την εγκατάλειψη του κοχλίας-ενδιάμεσου ξενιστή. Τα κερκάρια εισέρχονται στον τελικό ξενιστή παθητικώς με την τροφή ή ενεργητικώς κατόπιν διατήσεως του δέρματος. Αν υπάρχουν δύο ενδιάμεσοι ξενιστές, τότε τα κερκάρια αφού εγκαταλείψουν τον πρώτο ενδιάμεσο ξενιστή, εισέρχονται στο δεύτερο (ιχθύες, κωπήποδα, προνύμφες εντόμων κ.ά.) και μετατρέπονται σε μετακερκάρια (Sinderman, 1970).

Τα μετακερκάρια είναι εγκυστωμένα κερκάρια. Έχουν πολλά χαρακτηριστικά των ενήλικων σκωλήκων αλλά συνήθως στερούνται πλήρως ανεπτυγμένου αναπαραγωγικού συστήματος (Roberts, 1989). Όταν ο δεύτερος ενδιάμεσος ξενιστής φαγωθεί από τον τελικό ξενιστή (ιχθύες ή ιχθυοφάγα πουλιά), τα μετακερκάρια εισέρχονται ακέραια στο πεπτικό του σύστημα. Η εκκόλασή τους πραγματοποιείται στο λεπτό έντερο, από το οποίο οδεύουν προς τα όργανα επιλογής τους (Sindermann, 1970).

Τα διγενή τρηματώδη που παρασιτούν στους ιχθύς ανήκουν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) αυτά που παρασιτούν στους ιχθύς κατά το προνυμφικό στάδιο. Οι προνύμφες μετατρέπονται σε μετακερκάρια και εγκυστώνονται στο δέρμα, στους υποδόριους ιστούς ή στα εσωτερικά όργανα, όπου παραμένουν έως ότου καταναλωθούν από τον



τελικό ξενιστή. Τις παρασιτώσεις αυτής της κατηγορίας τις ονομάζουμε κερκαριώσεις.

β) αυτά που παρασιτούν στους ιχθύς κατά το ενήλικο στάδιο. Τα συναντούμε ως επί το πλείστον στο στόμαχο και στο έντερο των ιχθύων και σπανίως στα βράγχια, στη νηκτική κύστη, στον χοληδόχο πόρο και στην κύστη ή στα αγγεία του κυκλοφορικού συστήματος (Sindermann, 1970).

Τα συμπτώματα και οι αλλοιώσεις που προκαλούνται κατά τη μόλυνση από διγενή εξαρτώνται από το είδος του διγενούς. Κάθε είδος διγενούς προσβάλλει και διαφορετικά όργανα και επίσης, όπως προαναφέρθηκε, ορισμένα παρασιτούν στους ιχθύς κατά το προνυμφικό και ορισμένα άλλα κατά το ενήλικο στάδιο. Συνεπώς, σε κάθε περίπτωση τα συμπτώματα και τα νεκροτομικά ευρήματα διαφέρουν. Η διάγνωση της παρασίτωσης από διγενή γίνεται μετά από μικροσκοπική και ιστολογική εξέταση των προσβεβλημένων οργάνων.

Τα διγενή παρουσιάζουν εκλεκτικότητα ξενιστή και οργάνου. Κυρίως όμως εμφανίζουν εκλεκτικότητα οργάνου (Adamson and Caira, 1994: Combes, 1995). Ο βαθμός της εκλεκτικότητας ξενιστή μπορεί να προσδιοριστεί από τον αριθμό των διαφορετικών ειδών ξενιστών που ένα παράσιτο μπορεί να προσβάλλει (Combes, 1995). Τα διγενή παρουσιάζουν διάφορα επίπεδα εκλεκτικότητας ξενιστή, που κυμαίνονται από το επίπεδο της «υψηλής εκλεκτικότητας», κατά το οποίο προσβάλλονται σχετικά λίγοι ξενιστές, έως το επίπεδο της «χαμηλής εκλεκτικότητας», κατά το οποίο το φάσμα των προσβαλλόμενων ξενιστών είναι σχετικά μεγάλο (Cribb *et al.*, 2001).

### 3 Υλικά και μέθοδοι

#### 3.1 Περιοχή δειγματοληψίας

Η περιοχή στην οποία έγινε η έρευνα βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα. Είναι μια στενή θαλάσσια περιοχή ανάμεσα στη βόρεια Εύβοια και στον νόμο Φθιώτιδας που ονομάζεται Διάυλος Ωραίων (εικόνα 4). Η περιοχή αυτή έχει βάθος που δεν ξεπερνά τα 70m δηλαδή είναι ένα στενό και σχετικά ρηχό πέραςμα με ισχυρό όμως ρευματισμό που το κάνει ιδανικό για εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων πάχυνσης. Τα ισχυρά ρεύματα απομακρύνουν τα κατάλοιπα των μονάδων παρέχοντας παράλληλα καθαρό οξυγονωμένο νερό. Η θερμοκρασία του νερού είναι από 11°C μέχρι 27°C ενώ η αλατότητα κυμαίνεται από 35,8-38,2 ανάλογα με την εποχή. Το επίπεδο του διαλυμένου στο νερό οξυγόνο βρίσκεται σε υψηλή επίπεδα εξαιτίας της ισχυρής ρευμάτοσεως από 5,5 ως 8,5 mg.L<sup>-1</sup> ανάλογα την εποχή του έτους.



Εικόνα 4. Περιοχή δειγματοληψίας

Οι δειγματοληψίες έλαβαν μέρος από το Μάιο του 2005 έως το Φεβρουάριο του 2006. Τα δείγματα συλλέχτηκαν έξω από τους ιχθυοκλωβούς πάχυνσης της τσιπούρας καθώς και από τη γύρω θαλάσσια περιοχή μετά από τυχαία δειγματοληψία και αποτελείται από αγρία μυξινάρια. Τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήσαμε για την συλλογή του δείγματος είναι απόχη και σε μικρότερο βαθμό το πολυάγκιστρο.

Για να έχουμε μια ετήσια εικόνα πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες κατά την διάρκεια του έτους:

- Άνοιξη 27/5/2005
- Καλοκαίρι 14/7/2005
- Φθινόπωρο 27/10/2005
- Χειμώνας 15/2/2006

Σε κάθε δειγματοληψία λαμβάνονταν δείγμα 60 περίπου ψαριών, δηλαδή αλιεύτηκαν συνολικά περί τα 240 μυξινάρια. Τα δείγματα μετά τη δειγματοληψία μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο για να πάρουμε μετρήσεις του βάρους και σταθερού τους μήκος.



Εικόνα 5. Παρασκευή στο εργαστήριο νοπών παρασκευασμάτων για τη μελέτη του παρασιτικού φορτιού

Τα όργανα από τα οποία ελήφθησαν ξέσματα για τη δημιουργία νοπών παρασκευασμάτων για παρασιτολογική εξέταση είναι τα βράγχια, το έντερο, το δέρμα, νεφροί και η χοληδόχος κύστη τα οποία εξετάστηκαν για παράσιτα με της μεθόδους που περιγράφει οι Παπουτσόγλου (1975) και Roberts (1989). Τα παράσιτα που βρέθηκαν αναγνωρίστηκαν και υπολογίστηκαν τα ποσοστά προσβολής. Για τις εντάσεις προσβολής δεν γίνεται λόγος παρακάτω διότι ήταν πολύ μικρές. Οι κλείδες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν του Παπουτσόγλου (1975) και Yamaguti (1963).

### 3.2 Στατιστική ανάλυση

Τα μήκη και τα βάρη συγκρίθηκαν με LSD post hoc multiple comparison της ανάλυσης. Οι πληροφορίες για κάθε ψάρι ξεχωριστά (παρασιτικό φορτίο, μήκος, βάρος κ.λπ.) εισήχθησαν σε βάση δεδομένων του Microsoft Excel. Το ποσοστό προσβολής υπολογίστηκε για κάθε είδος και δειγματοληψία. Οι στατιστικές διαφορές στα ποσοστά προσβολής ελέγχθηκαν με το κριτήριο  $\chi^2$  του Pearson, ενώ τα μήκη και τα ANOVA. Επειδή τα δείγματα ήταν μικρά τα μήκη και τα βάρη λογαριθμήθηκαν και συγκρίθηκαν οι λογάριθμοι (Zar, 1996).

## 4 Αποτελέσματα

Τα χαρακτηριστικά του νερού της περιοχής της δειγματοληψίας φαίνονται στα Διαγράμματα 1 και 2. Τα δεδομένα αυτά μας δόθηκαν από τη μονάδα πάχυνσης που εδρεύει στην περιοχή η οποία κάνει συνεχείς μετρήσεις των χαρακτηριστικών του νερού.



Διάγραμμα 1. Μεταβολή του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου (στοιχεία μονάδας)



Διάγραμμα 2. Μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού

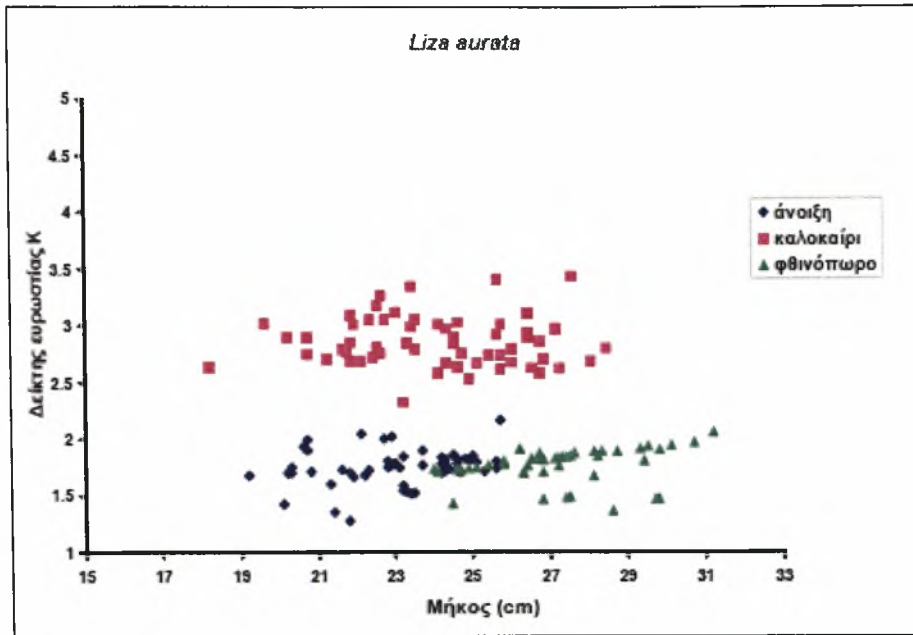
Πίνακας 2. Γενικές παράμετροι δειγμάτων από το Δίαυλο Ωραίων. Στα αποτελέσματα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και το τυπικό σφάλμα ( $mean \pm SE$ ). Οι μέσοι όροι σε κάθε σειρά με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά ( $P < 0,05$ ).

Δειγματοληψίες	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Χειμώνας
Ημερομηνίες	27-5-2005	14-7-2005	27-10-2005	15-2-2006
Μέγεθος δείγματος	60	60	60	60
Μήκος (cm)	23,03±0,23 <sup>γ</sup>	24,12±0,29 <sup>β</sup>	27,37±0,28 <sup>α</sup>	22,54 0,25 <sup>γ</sup>
Βάρος (gr)	217,80±7,37 <sup>β</sup>	238,77±7,48 <sup>β</sup>	368,51±13,42 <sup>α</sup>	215,63 8,54 <sup>β</sup>



Οι γενικές παράμετροι των δειγμάτων παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 2 όπου φαίνονται οι μέσοι όροι και το τυπικό σφάλμα του μήκους και του βάρους. Το Διάγραμμα 3 προκύπτει από την έρευνα που έκανε ο Μαλανδράκης (2006) στην περιοχή εκείνη και συσχετίζεται ο δείκτης ευρωστίας με το μήκος του ψαριού. Όπως βλέπουμε στο διάγραμμα 3 ενώ την άνοιξη και το φθινόπωρο ο δείκτης ευρωστίας είναι ο ίδιος για τα ίδια μήκη ψαριών, το καλοκαίρι βλέπουμε μια σημαντική αύξηση του δείκτη για τα ίδια μήκη ψαριών. Αυτό μας δείχνει πόσο πολύ επηρεάζεται η ανάπτυξη των μυξιναριών από την τροφή που διαφεύγει από τη μονάδα πάχυνσης γιατί όπως γνωρίζουμε η παροχή τροφής από τους παραγωγούς αυξάνεται τους καλοκαιρινούς μήνες. Η ανάπτυξη των ψαριών το καλοκαίρι αυξάνεται και από τη αύξηση της θερμοκρασίας. Τα ψάρια είναι ποικιλόθερμοι οργανισμοί οπότε ο ρυθμός αύξησης τους εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν. Η θερμοκρασία του νερού επιδρά ουσιαστικά στη διαμόρφωση του ρυθμού μεταβολισμού. Ειδικότερα όσο η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αυξάνεται προς το βέλτιστο όριο των θερμοκρασιών για τα καλλιεργούμενα είδη, τόσο οι οργανισμοί αυτή γίνονται περισσότερο δραστήριοι και καταναλώνουν περισσότερη τροφή.

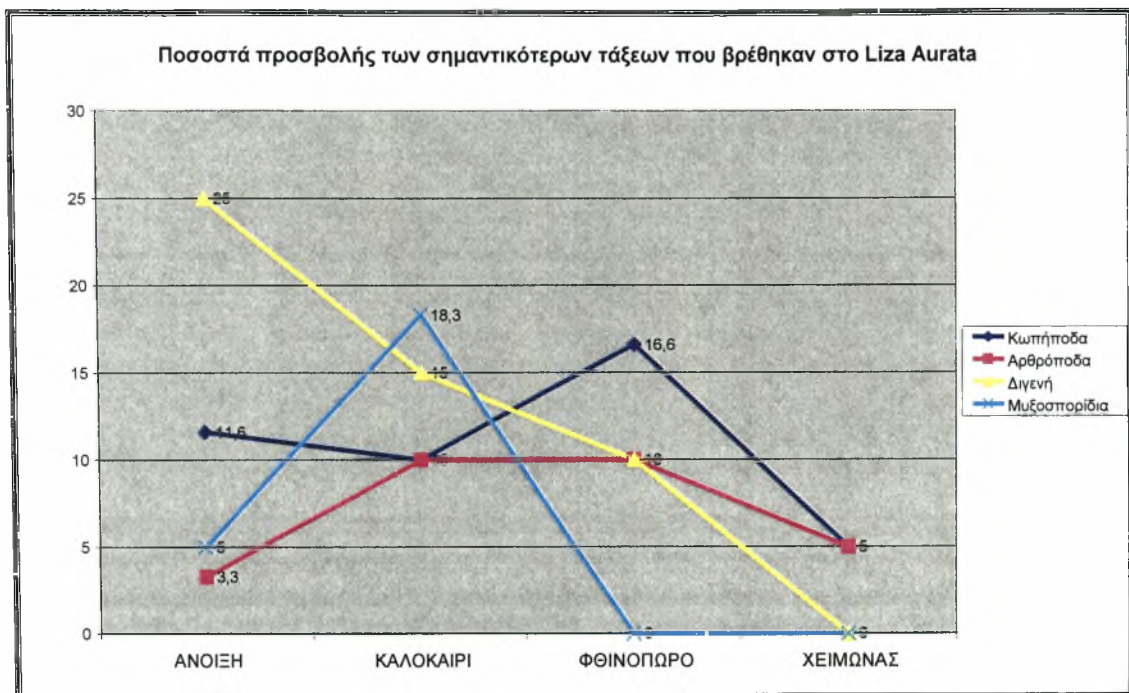
Τα είδη που καταγράφηκαν μετά από την μακροσκοπική εξέταση που έγινε στο εργαστήριο, καθώς και τα ποσοστά προσβολής καταγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 3 και στο Διάγραμμα 4.



Διάγραμμα 3. Η διασπορά του συντελεστή ευρωστίας K σε σχέση με το μήκος για το είδος *L. aurata* (Μαλανδράκης, 2006).

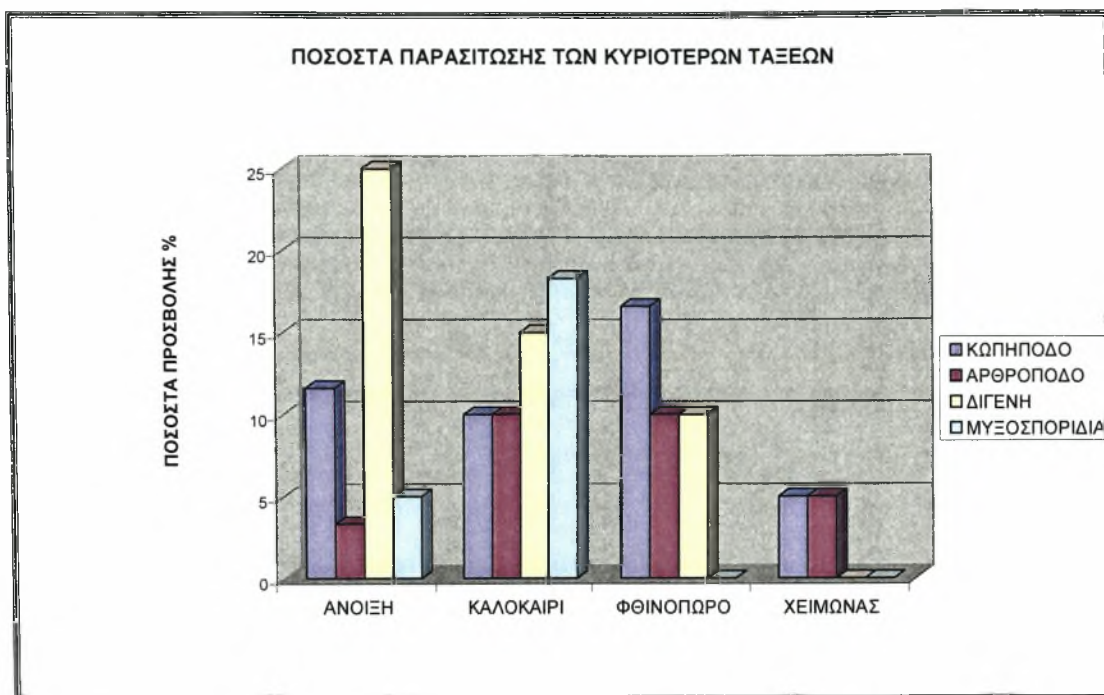
Πινάκας 3. Ποσοστά προσβολής (%) των σημαντικότερων τάξεων που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.

	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Χειμώνας
Κωπήποδο	11,6	10	16,6	5
Αρθρόποδο	3,3	10	10	5
Διγενή	25	15	10	0
Μυξοσπορίδια	5	18,3	0	0



**Διάγραμμα 4. Ποσοστά προσβολής (%) των σημαντικότερων τάξεων που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.**





Διάγραμμα 5. Ποσοστά προσβολής (%) των σημαντικότερων τάξεων που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.

Πίνακας 4. Ποσοστά προσβολής (%) των σημαντικότερων τάξεων των παρασίτων που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες και τα όργανα στα οποία παρασιτούν.

	ΒΡΑΓΧΙΑ		ΝΕΦΡΟΣ	Χ. ΚΥΣΤΗ
	ΚΩΠΗΠΟΔΟ	ΑΡΘΡΟΠΟΔΟ	ΔΙΓΕΝΗ	ΜΥΞΟΣΠΟΡΙΔΙΑ
<b>ΑΝΟΙΞΗ</b>	11,6% (7/60)	3,3% (2/60)	<b>25% (15/60)</b>	5% (3/60)
<b>ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ</b>	10% (6/60)	10% (6/60)	15% (9/60)	<b>18,3% (11/60)</b>
<b>ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ</b>	16,6% (10/60)	10% (6/60)	10% (6/60)	
<b>ΧΕΙΜΩΝΑΣ</b>	5% (3/60)	5% (3/60)		

Ο Πίνακας 4 μας δίνει τα ποσοστά των κυριότερων τάξεων των παρασίτων του *Liza aurata* καθώς και τα όργανα στα οποία έχουν βρεθεί. Στα βράγχια των ιχθύων έχουν βρεθεί κωπηποδα και αρθρόποδα, στα νεφρά διγενή τρηματώδη και στη χοληδόχο κύστη μυξοσπορίδια *Ceratomyxa spp.*

## 4.1 Κωπήποδα

Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα 6 τα ποσοστά προσβολής από κωπήποδα που βρέθηκαν στα βράγχια των δειγμάτων είναι αρκετά ανεβασμένα το φθινόπωρο (16.6 %) πέφτουν στο 5 % το χειμώνα ενώ την άνοιξη και το καλοκαίρι τα ποσοστά προσβολής είναι τα ίδια (11.6 και 10 % αντίστοιχα). Από την στατιστική ανάλυση διαπιστώνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό παρασιτώσεις που εμφανίζεται το φθινόπωρο (μέγιστο) σε σχέση με το χειμώνα (ελάχιστο) ( $\chi^2=4,227$ ,  $P<0,05$ ).

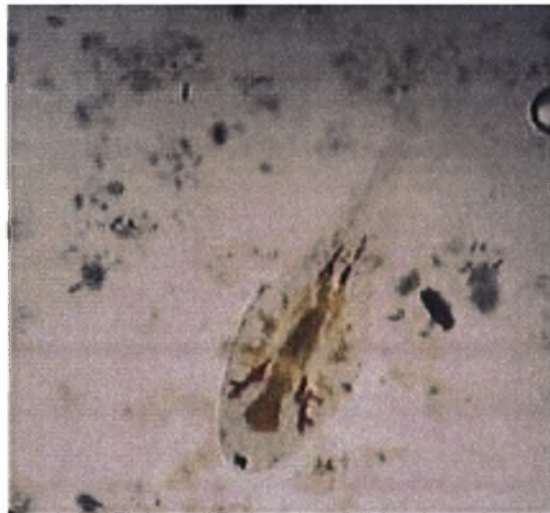
Κωπήποδο στα βράγχια βλέπουμε στην Εικόνα 7.



Διάγραμμα 6. Ποσοστά προσβολής (%) από κωπήποδα που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.



**Εικόνα 6. Αρθρόποδο στα βράγχια. Νωπό παρασκεύασμα X50**



**Εικόνα 7. Κωπήλοδο στα βράγχια. Νωπό παρασκεύασμα X40**

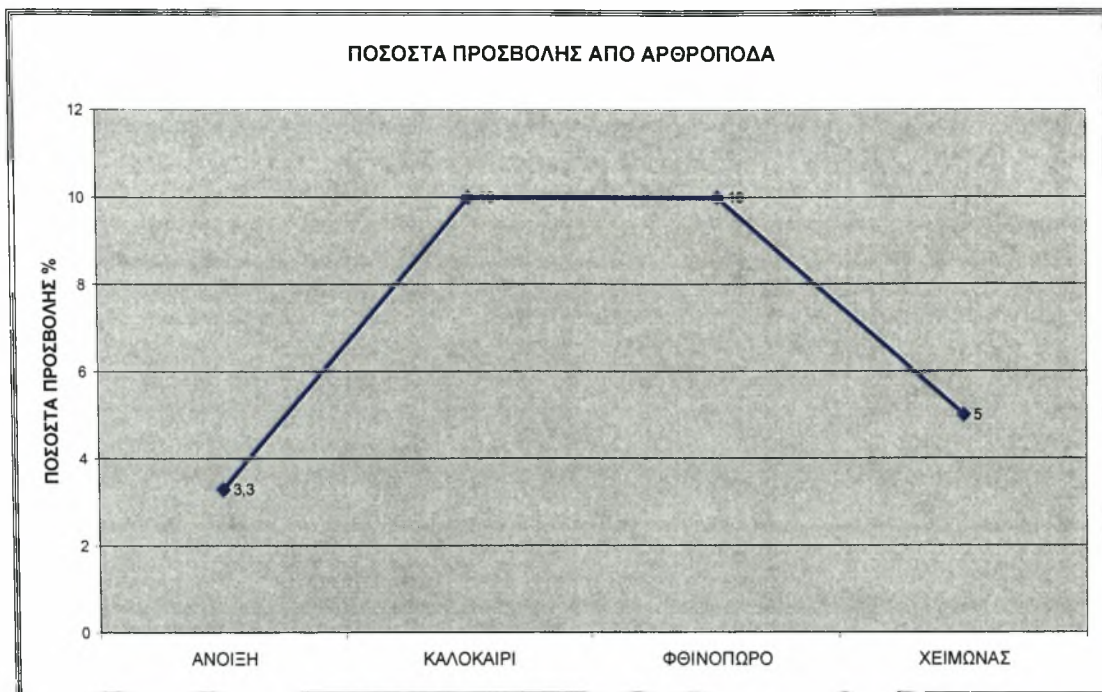




Εικόνα 8: Αρθρόποδο στα βράγχια. Νωπό παρασκεύασμα Χ150.

## 4.2 Αρθρόποδα

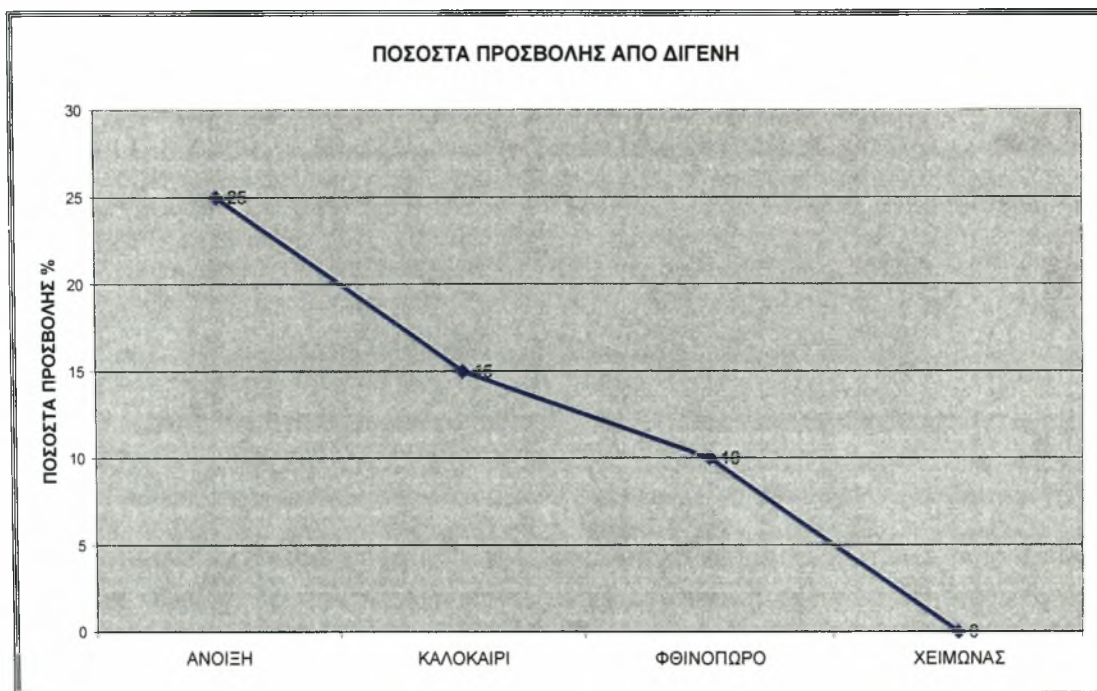
Πάνω στα βράγχια του μυξιναριου παρατηρήθηκαν διάφορα αρθρόποδα παράσιτα (Εικ. 6 και 8) σε ποσοστά που κυμαίνονται από 3.3% την άνοιξη, 10% το καλοκαίρι και το φθινόπωρο και μειώνονται στο 5% κατά την διάρκεια του χειμώνα (Διαγ. 7). Από την περαιτέρω στατιστική ανάλυση δεν διαπιστώνεται κάποια στατιστικά σημαντική διάφορα στα ποσοστά παρασίτωσης των αρθροπόδων κατά την διάρκεια του έτους.



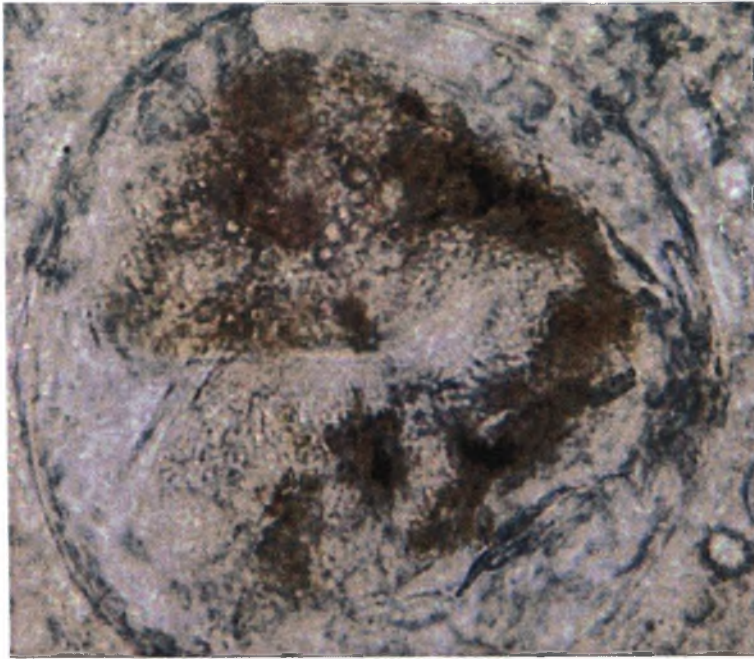
Διάγραμμα 7. Ποσοστά προσβολής (%) από αρθρόποδα που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.

### 4.3 Διγενή τρηματώδη

Τα διγενή τρηματώδη παράσιτα εντοπίστηκαν στους νεφρούς του μυξιναριού (Εικ. 9). Τα ποσοστά προσβολής κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 8. Το υψηλότερο ποσοστό παρασίτωσης τα συναντούμε την άνοιξη 25% και μετά ακολουθεί μια συνεχής πτώση στα ποσοστά παρασίτωσης μέχρι το χειμώνα όπου και το ποσοστό παρασίτωσης είναι μηδενικό. Πιο αναλυτικά το καλοκαίρι το ποσοστό παρασίτωσης φτάνει το 15% , το φθινόπωρο το 10% και μηδενίζεται το χειμώνα. Συμφωνά με το κριτήριο  $\chi^2$  κατά Pearson υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό παρασίτωσης που εμφανίζεται την άνοιξη (το μέγιστο) σε σχέση με το ποσοστό που εμφανίζεται το φθινόπωρο ( $\chi^2 = 4,675$ ,  $P < 0,05$ ).



Διάγραμμα 8. Ποσοστά προσβολής (%) από διγενή που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.



Εικόνα 9. Διγενές κερκάριο από νεφρό *Liza aurata*

#### 4.4 Μυξοσπορίδια

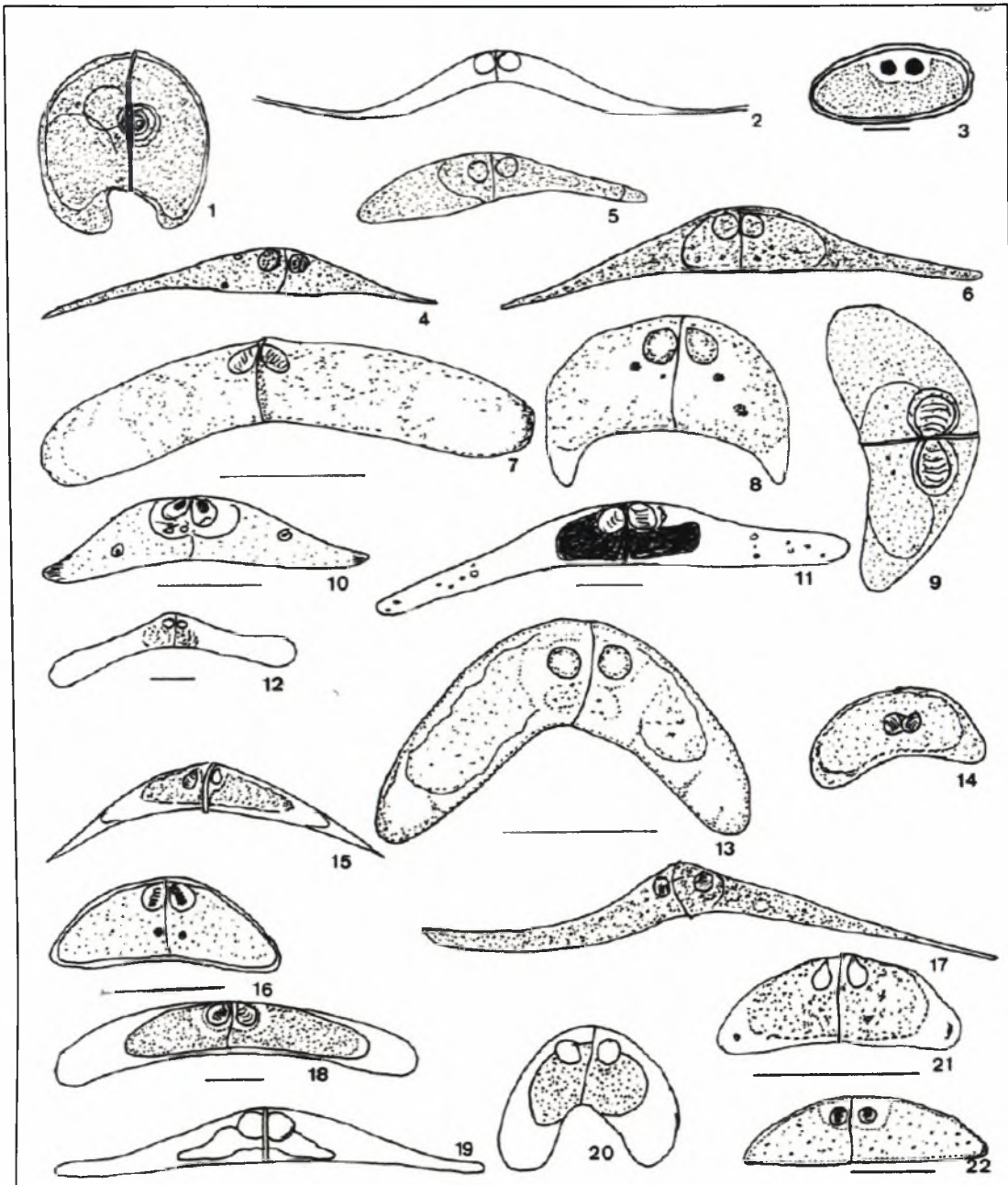
Μυξοσπορίδια συναντήσαμε στη χοληδόχο κύστη των υπό εξέταση ιχθύων στα δείγματα που πάρθηκαν το καλοκαίρι με ποσοστό παρασίτωσης 18.3 %. Επίσης κύτταρα τα οποία έδειχναν κάποιο πρώιμο στάδιο του μυξοσποριδίου βρέθηκαν σε δείγματα χοληδόχου κύστης και την άνοιξη με ποσοστό παρασίτωσης 5%. Τα μυξοσπορίδια αυτά αναγνωρίστηκαν και ανήκουν στο είδος *Ceratomyxa* sp. (Εικ. 10). Το ποσοστό προσβολής από το *Ceratomyxa* sp. κατά την διάρκεια του έτους φαίνεται στο Διάγραμμα 9. Συμφωνά με το κριτήριο  $\chi^2$  κατά Pearson υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό παρασίτωσης που εμφανίζεται την άνοιξη σε σχέση με το ποσοστό που εμφανίζεται το φθινόπωρο ( $\chi^2=5,175$ ,  $P<0,05$ ).





Διάγραμμα 9. Ποσοστά προσβολής (%) από *Ceratomyxa sp* που βρέθηκαν στο μυξινάρι κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες.





Εικόνα 10. Διαγραμματική απεικόνιση σπορίων *Ceratomyxa* spp. (1. *C. abbreviate*; 2. *C. acadensis*; 3. *C. acanthuri*; 4. *C. acuta*; 5. *C. aglomerata*; 6. *C. aggregate*; 7. *C. allantoidea*; 8. *C. americana*; 9. *C. amorpha*; 10. *C. anguillae*; 11. *C. angusta*; 12. *C. anoplopoma*; 13. *C. antarctica*; 14. *C. appendiculata*; 15. *C. arcuata*; 16. *C. arripica*; 17. *C. attenuate*; 18. *C. aspera*; 19. *C. auerbachia*; 20. *C. artedielli*; 21. *C. australis*; 22. *C. azonusi*)

## 5 Συζήτηση

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη του παρασιτικού φορτίου άγριων πληθυσμών του είδους *Liza aurata*. Είναι σημαντικό να ξέρουμε ποια είναι τα παράσιτα του είδους αυτού διότι εκτός από το ότι πρέπει να ξέρουμε τα παράσιτα του κάθε είδους υπάρχει ενδεχόμενο τα ψάρια τα οποία ζουν γύρω από τους κλωβούς εκτροφής των ψαριών να αποτελούν φορείς μετάδοσης των παρασίτων στα εκτρεφόμενα. Η βιβλιογραφία για τη μελέτη της παρασιτικής πανίδας άγριων πληθυσμών στη Μεσόγειο θάλασσα είναι ελάχιστη ενώ αντίθετα η γνώση της παρασιτικής πανίδας των αγρίων πληθυσμών όπως το *Liza aurata* κρίνεται επιτακτική. Τα ψάρια αυτά ζουν, τρέφονται και έρχονται σε στενή επαφή με όλα τα γνωστά είδη εκτροφής εκμεταλλεζόμενα την περίσσεια της τροφής που παρέχεται από τους ιχθυοκαλλιεργητές. Η σχέση αυτή διαπιστώνεται και από την μεγάλη τιμή που εμφανίζει ο δείκτης ευρωστίας K για το *Liza aurata* το καλοκαίρι όπου παρέχεται περισσότερη τροφή (Μαλανδράκης, 2006). Αποτέλεσμα αυτής της συναναστροφής είναι και η μετάδοση κάποιων παρασίτων από τους άγριους πληθυσμούς στους εκτρεφόμενους και αντίστροφα. Στη σύγχρονη βιβλιογραφία γενικότερα υπάρχει η παραδοχή της μετάδοσης αυτής. Τα περισσότερα είδη παρασίτων που εντοπίστηκαν στους ελευθέρως διαβιούντες ιχθύς στον Παγασητικό κόλπο στην περιοχή της Μηλίνας απαντώνται και στους ιχθύς των εκτροφών στην ίδια περιοχή (Παπαθανασίου, 2004). Ο εντοπισμός τους συνεπώς, αποτελεί σημαντικό εύρημα δεδομένου ότι είναι δυνατό να μεταδοθούν από τους άγριους ιχθύς στους εκτρεφόμενους και αντίστροφα, με επιπτώσεις αρνητικές τόσο στις εκτροφές (οικονομικές απώλειες λόγω της αυξημένης νοσηρότητας και θνησιμότητας) όσο και στην οικολογία των πληθυσμών των αγρίων ιχθύων (επιπτώσεις στη δυναμική των ιχθυοπληθυσμών των υδατίνων οικοσυστημάτων).

Για την μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες κάθε εποχή του χρόνου έτσι ώστε να υπάρχει μια ετήσια εικόνα του παρασιτικού φορτίου στο *Liza aurata*. Τα παράσιτα που βρέθηκαν αναγνωρίστηκαν και ανήκουν στις τάξεις των μυξοσποριδίων, διγενών τρηματωδών, αρθροπόδων και κωπηπόδων. Συμπτώματα κάποιας ασθένειας δεν συναντήσαμε κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας κάτι που όμως δεν αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα διότι σε

άγριους πληθυσμούς η ανίχνευση νοσούντων ιχθύων είναι σχεδόν αδύνατη διότι καταναλώνονται από διάφορους θηρευτές.

Μελετώντας τα Διαγράμματα 4 και 5 διαπιστώνουμε ότι το καλοκαίρι υπάρχουν σε αυξημένα ποσοστά από όλα τα παραπάνω είδη παρασίτων ενώ το χειμώνα έχουμε παρασίτωση μόνο από αρθρόποδα και κωπήποδα και αυτά σε πολύ χαμηλά επίπεδα πράγμα που μας δείχνει πόσο πολύ ευνοούνται τα παράσιτα από τις αυξημένες θερμοκρασίες του νερού. Είναι γνωστό ότι η αυξημένες θερμοκρασίες των υδάτων επιταχύνουν την διάρκεια ωρίμανσης και εκκόλαψης των αυγών των παρασίτων. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι τους θερινούς μήνες οι κύστης κάποιων μυξοσποριδίων, που φέρουν ώριμους σπόρους του παρασίτου, απαντώνται συχνά στο διάμεσο νεφρικό ιστό εκτρεφόμενων *Puntazzo puntazzo* με υψηλό ποσοστό μόλυνσης και ένταση παρασιτισμού (Athanasopoulou *et al.*, 2004). Μυξοσπορίδια έχουν επίσης εντοπιστεί σε νεφρούς εκτρεφόμενων *Sparus aurata* που προέρχονταν από διάφορες εκτροφές ανά την Ελλάδα και η παρουσία του ήταν πιο έντονη κυρίως τους θερινούς μήνες (Athanasopoulou *et al.*, 2004). Το ίδιο παρατήρησε στη μελέτη του ο Παπαθανασίου (2004) όπως επίσης και ο Woo (1995) όπου και τα μεγαλύτερα ποσοστά παρασίτωσης σε άγριους πληθυσμούς εμφανίστηκαν κατά την δειγματοληψία του καλοκαιριού. Επίσης διαπιστώνουμε την ανθεκτικότητα των κωπηπόδων και των αρθροπόδων στις χαμηλές θερμοκρασίες αφού η παρουσία τους δεν εξαλείφεται τους χειμερινούς μήνες. Τα κωπήποδα είναι πολύ κοινά παράσιτα των αγρίων ιχθύων (Woo, 1995). Στην Ελλάδα έχει εντοπιστεί το είδος *Lernanthropus kroyeri* (Van Beneden, 1851) στα βράγχια και το είδος *Caligus minimus* (Otto, 1821) στη στοματική κοιλότητα ιχθύων που προέρχονταν από την λιμνοθάλασσα της Καβάλας (Βάσσοβα-Ερατεινό) και από εκκολαπτήριο ευρύαλων ιχθύων της περιοχής Φαναρίου του νομού Κομοτηνής (Theohari *et al.*, 1997). Από τα κωπήποδα το πιο σημαντικό στους ιχθύς των Ελληνικών θαλασσών είναι το είδος *Lernanthropus kroyeri* (Athanasopoulou *et al.*, 2001) που έχει προκαλέσει σημαντικά προβλήματα σε ιχθυοπληθυσμούς εκτροφών (Athanasopoulou, 1997). Η αύξηση των ποσοστών μόλυνσης από κωπήποδα είναι ένα ακόμη σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν σήμερα πολλές εκτροφές ιχθύων. Για το σκοπό αυτό γίνονται μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα διαφόρων ανθελμινθικών στους εκτρεφόμενους ιχθύς της Μεσογείου (Athanasopoulou *et al.*, 2001).

Εντύπωση και ανησυχία προκαλεί και το ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό (1 στα 4) παρασίτωσης από διγενή την άνοιξη διότι είναι γνωστό από παλαιότερες έρευνες ότι από τα 18 είδη διγενών που προσβάλλουν το μυξινάρι είναι και πολλά κοινά με αυτά που προσβάλλουν την τσιπούρα (Merella and Garippa, 2001). Ποιο συγκεκριμένα στη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη περιοχή Mistra Lagoon της Σαρδηνίας (δυτική Μεσόγειος) βρέθηκαν και εκεί πολύ υψηλά ποσοστα παρασίτωσης διγενών παρασίτων (*Dicrogaster contractus* 72%, *Saccocoellium obesum* 81%, *Saccocoellium tensum* 72% ) (Merella and Garippa, 2001) ενώ στη περιοχή του Ισραήλ τα ποσοστα παρασίτωσης από διγενή κυμάνθηκαν στο 20% (Dzikowski *et al.*, 2003). Ο Παπαθανασίου στη μελέτη που πραγματοποίησε στη περιοχή της Μηλίνας στο Παγασητικό κόλπο εντόπισε διγενή παράσιτα σε ποσοστά περίπου 10-20% κατά τις δειγματοληψίες του μήνα Μαΐου και Ιουλίου. Ήταν κυρίως υπό μορφή εγκυστωμένων μετακερκαρίων στα βράγχια, στους νεφρούς και στο έντερο, αλλά και υπό μορφή ενηλίκων παρασίτων στο έντερο. Το γεγονός ότι τα διγενή προτιμούν το *Liza aurata* για ξενιστή σε συνδυασμό με τα κοινά είδη διγενών που έχουν βρεθεί και σε εκτρεφόμενες τσιπούρες, καθώς και η συνήθεια του να έρχεται σε στενή επαφή με τα εκτρεφόμενα ψάρια καθιστούν το *Liza aurata* νούμερο ένα ύποπτο μεταφοράς παρασίτων από άγριους σε εκτρεφόμενους πληθυσμούς. Το σενάριο αυτό ενισχύουν η διάφορες έρευνες που έγιναν στην περιοχή όπου βρέθηκαν κοινά είδη μυξοσποριδίων και διγενών σε άγριους πληθυσμούς μυξιναρίου και εκτρεφόμενους πληθυσμούς τσιπούρας (Μαλανδράκης, 2006).

Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι υπάρχει αλληλοεπίδραση μεταξύ των παρασίτων των άγριων πληθυσμών και των εκτρεφόμενων πληθυσμών και η βιβλιογραφία σε αυτόν τον τομέα είναι ελλιπής. Πολύ υποστηρίζουν ότι οι ιχθυοκαλλιέργειες αποτελούν πηγές παθογόνων παραγόντων και συνεπώς είναι αναμενόμενο οι ιχθύες που ζουν πολύ κοντά στις μονάδες να δέχονται την επίδραση των παθογόνων αυτών παραγόντων σε μεγαλύτερο βαθμό από τους ιχθύς που ζουν πιο μακριά. (Thoney and Hargis, 1991: Blanc, 1997). Ο Παπαθανασίου (2004) στη συγκριτική μελέτη του παρασιτικού φορτίου των ιχθύων που αλιεύθηκαν από τις δύο περιοχές έδειξε ότι οι ιχθύες της περιοχής Α (κοντά σε μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας) ήταν μολυσμένοι με μεγαλύτερο αριθμό παρασίτων από τους ιχθύς της περιοχής Β (μακριά από μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας). Από την άλλη μεριά όμως η παρουσία περισσότερων παρασίτων στα άγρια ψάρια από ότι στα εκτρεφόμενα (Μαλανδράκης,



2006) δείχνει να απενοχοποιεί της υδατοκαλλιέργειες από το να χαρακτηριστούν εστίες μόλυνσης παρασίτων. Για αυτό κρίνεται σκόπιμη η περαιτέρω μελέτη της αλληλοεπίδρασης αυτής.

Ορισμένοι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει το παρασιτικό φορτίο στο *Liza aurata* ως βιολογικό δείκτη για την μόλυνση μιας περιοχής. Έχει αποδειχτεί ότι σε περιοχές ιδιαίτερα επιβαρυνμένες απουσιάζουν τα μονογενή τρηματώδη παράσιτα καθώς και τα ποσοστά μόλυνσης από διγενή και μυξοσπορίδια είναι σημαντικά μικρότερος από ότι σε ένα λιγότερο επιβαρυνμένο περιβάλλον. Το αντίθετο συμβαίνει με το κωπήποδα (Dzikowski *et al.*, 2003).

Τα παράσιτα μας απασχολούν περισσότερο για να έχουμε καλύτερη διαβίωση στους ιχθύες, παρά ότι κινδυνεύουν από θνησιμότητες. Το υδάτινο περιβάλλον προσφέρει ιδανικές συνθήκες για την διατήρηση και εξέλιξη του κύκλου ζωής των παρασίτων (Barber and Poulin, 2002). Τα παράσιτα επηρεάζουν αρνητικά την υγεία των ξενιστών, μειώνουν σημαντικά την απόδοση των ξενιστών στο τομέα της ανάπτυξης και της αναπαραγωγής και αποτελούν ένα σημαντικό στρεσογόνο παράγοντα. Τα περισσότερα ψάρια άγριων πληθυσμών κουβαλάνε ένα παρασιτικό φορτίο το οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη εξέλιξη της φυσικής επιλογής, της συμπεριφοράς διαφόρων πτυχών της ζωής των ψαριών όπως της επιλογής συντρόφου, της αναπαραγωγικής διαδικασίας, της επιλογής ενδιαιτήματος, κοπάδιασμα. του ανταγωνισμού της διατροφής.. Αυτό γίνεται γιατί τα ψάρια έχουν μηχανισμούς που ανιχνεύουν τα ενδιαιτήματα με υψηλό παρασιτικό φορτίο και τα αποφεύγουν. Οι Poulin and FitzGerald (1988) ανακάλυψαν ότι το *Gasterosteus spp.* ανίχνευσε το παράσιτο *Argulus canadensis* και επέλεξε να μείνει στο βάθος όπου θα έχει την μικρότερη δυνατή επαφή με το παράσιτο αυτό. Το ίδιο συμβαίνει και με τη επιλογή του κατάλληλου συντρόφου όπου τα ψάρια έχουν μηχανισμούς ανίχνευσης του παρασιτικού φορτίου και ψάρια ιδιαίτερα προσβεβλημένα δεν επιλέγονται. Επίσης τα ψάρια μπορούν και επιλέγουν την κατάλληλη διατροφή η οποία ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και ενισχύει την αντίσταση του οργανισμού απέναντι στα παράσιτα (Gatlin, 2002). Οι ιχθυολόγοι αναγνωρίζουν όλο και περισσότερο την σημασία των παρασίτων στην οικολογία και την εξέλιξη. Η ικανότητα των παρασίτων να αλλάζουν την συμπεριφορά των ξενιστών τους γίνεται ολοένα και πιο εμφανής, εντούτοις η ερμηνεία των αλλαγών αυτών παραμένει μια πρόκληση.

## Βιβλιογραφία

**Adamson, M.L. & Caira, J.N.** (1994). Evolutionary factors influencing the nature of parasite specificity. *Parasitology*. 109: 85-95..

**Athanassopoulou F, Cawthorn R & Lytra K.** (in press). Amoebiasis in cultured warmwater marine fish: systemic disease in pompano *Trachinotus falcatus* L. from Singapore and gill amoebiasis in sea bream *Sparus aurata* L. from Greece. In press: *Journal of Veterinary Medicine*.

**Athanassopoulou F.** (1998). A case report of *Pleistophora* sp infection in sea bream *S. aurata* L. (1998). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologist* 1998, 18: 19-22.

**Athanassopoulou, F.** (2001). Τα κυριότερα παρασιτικά νοσήματα των εκτρεφόμενων θαλάσσιων ψαριών. *Δελτίο της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας*. 52(1): 9-17.

**Athanassopoulou, F., Golomazou, E., Karagouni, E., Kokkokiris, L.& Dotsika, E.** (in press). Seasonality and impact on health and growth of a new recorded *Myxobolus* species, infecting cultured sharpsnout sea bream *Puntazzo puntazzo* C. in Greece. *Acta Veterinaria Hungarica*.

**Athanassopoulou, F., Karagouni, E., Dotsika, E., Ragias, V., Tavla, J. and Christofiloyannis, P.** (2004). Efficacy and toxicity of orally administrated anticoccidial drugs for innovative treatments of *Polysporoplasma sparis* infection in *Sparus aurata* L. *Journal of Applied Ichthyology*, 20 (5): 345 – 354.

**Athanassopoulou, F., Ragias, V., Tavla, J., Christoflogiannis, P. & Liberis, N.** (2001). Preliminary trials on the efficacy and toxicity of ivermectin against *Lernathropus kroyeri* Van Beneden, 1851 in cultured sea bass *Dicentrarchus labrax* L.. *Aquaculture Research*. 32: 77-79.



**Barber, I., Poulin, R.**, (2002). Interactions between fish, parasites and disease. In: Hart, P.J.B., Reynolds, J.D. (Eds.), *The Handbook of Fish and Fisheries*. Blackwell Science, Oxford, pp. 359–389.

**Ben-Tuvia A.** (1986) Mugilidae in: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C., Nielsen J., Tortonese E., eds). Paris, Unesco, vol 3: 1-19, 7 1-204.

**Blanc, G.** (1997). Introduced pathogens in European aquatic ecosystems: theoretical aspects and realities. *Bulletin Francais de la Pêche de la Pisciculture*, 344 (5): 489-515.

**Combes, C.** (1995). *Interactions Durables: Ecologie et Evolution du Parasitisme*. Masson Editeur, Paris.

**Cribb, T.H., Bray, R.A. & Littlewood, D.T.J.** (2001). The nature and evolution of the association among digeneans, molluscs and fishes. *International Journal for Parasitology*. 31: 997-1011.

**Cribb, T.H., Chisholm, L.A. & Bray, R.A.** (2002). Diversity in the Monogenea and Digenea: does lifestyle matter? *International Journal for Parasitology*. 32: 321-328. description of *Polysporoplasma* ng (Myxosporea), *Polysporoplasma sparis* ns and *Polysporoplasma mugilis* nsp. from *Liza aurata* L. *European Journal of Parasitology*, 31(1):77 – 89

**Diamant A, Lom J & Dykova I.** (1994). *Myxidium leei* n. sp. A pathogenic myxosporean of cultured sea bream *Sparus aurata*. *Diseases of Aquatic Organisms* 1994, 20 (2): 137-141

**Diamant A. & Wajsbrodt N.** (1997). Experimental transmission of *Myxidium leei* in gilt head sea bream *sparus aurata*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologist* 1997, 17 (3/4): 99-103.

**Diamant A.** (1992). A new pathogenic histozoic Myxidium (Myxosporea) in cultured gilt-head sea bream *Sparus aurata* L. Bulletin of the European Association of Fish Pathologist 1992, 12 (2):64-66

**Diamant A.** (1997). Fish to fish transmission of a marine myxosporean . Diseases of Aquatic Organisms 1997:30:99-105

**Dykova I, Figueras A & Novoa B.** (1995). Amoebic gill infection of turbot, *Scophthalmus maximus*. Folia Parasitol. (Praha) 1995, 42 (2):91-96.

**Dzikowski, R., Paperna, I. and Diamant, A.** (2003). Use of fish parasite species richness indices in analyzing anthropogenically impacted coastal marine ecosystems. Helgoland Marine Research. 57: 220–22.

**Economidis. P. S.** (1991). Check List of Freshwater Fishes of Greece. Recent status of threats and protection. Hellenic Society for the Protection of Nature, Athens ecosystems. Helgoland Marine Research. 57: 220–22.

**Gatlin III, D.M.** (2002). Nutrition and fish health. In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition. third ed. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA, pp. 671–702.

**Grabda J.** (1991). Marine fish parasitology. An outline. VCH & PWN Polish Scientific publisher, New York @ Warszawa 1991: 1-305.

**Heckmann, R.** (2003). Other ectoparasites infecting fish, copepods, branchiurans, isopods, mites and bivalves. *Aquaculture Magazine*. November/ December 2003, Volume 29, Number 6

**Higgins Mj & Kent MI.** (1998). TNP-470 the analogue of fumagillin-DHC, controls PKX in naturally infected sockeye salmon, *O. nerka* underyearlings. Journal of Fish Diseases 1998, 21: 455-457

**Johnsen, B.O. & Jensen, A.J.** (1986). Infestations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, by *Gyrodactylus salaris* in Norwegian rivers. *J. Fish Biol.* 29: 233-241.

**Kent ML & Poppe TT.** (1998). Diseases of seawater netpen-reared salmonid fishes. Pacific Biological Station Publications, Nanaimo, Canada. 1998:1-137.

**Kent MI, Dawe Sc & Speare Dj.** (1995). Transmission of *Loma salmonae* (Microsporea) to chinook salmon in sea water. *Canadian Veterinary Journal*, 1995, 36:98-101.

**Kent ML, Sawyer TK & Hedrick RP.** *Paramoeba pemaquidensis* (Sarcomastigofora: Paramoebidae) Infestation of the gills of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* reared in sea water. *Diseases of Aquatic Organisms* 1998:5:163-169

**Lambert, A.** (1978). Recherches sur les stades larvaires des Monogènes de poissons. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*, 53 (6): 551-559.

**Mathieu-Daude F, Faye N, Coste F, Manier JF, Marques A and Bouix G.** (1992). Occurrence of a microsporidiosis in marine cultured gilt head sea bream from the Languedoc coast: a problem of specificity in the genus *Glugea*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologist* 1992, 12 (2): 67-70.

**McDowall R.** (1988). *Diadromy in Fishes. Migrations between freshwater and marine environments*. University Press, Cambridge. 299p.

**McVicar, A. H.** (1997). Disease and parasite implications of the coexistence of wild and cultured Atlantic salmon populations. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 1093-1103.

**Merella, P. & Garippa, G.** (2001). Metazoan parasites of grey mullets (Teleostea: Mugilidae) from the Mistras Lagoon (Sardinia, Western Mediterranean). *Scientia Marina*, 65 (3): 201-206.

**Moller, H. & Anders, K.** (1986). Diseases and parasites of marine fishes. Kiel:Moller, 365 pp.

**Noga EJ & Levy MG.** (1995). Dinoflagellida In: Fish Diseases and Disorders, Wood, CAB International, Cambridge, 1995: 1-27

**Ondrias. J. C.** (1971). A list of the fresh and sea water fishes of Greece. Practica at the institute of Oceanographic and fishing research, Period c, vol Xa.

**Oren O. H.,** (1981). Aquaculture of grey mullets. IBP 26, Cambridge University Press, 606 p.

**Pearson, J.C.** (1972). A phylogeny of life-cycle patterns of the Digenea. *Adv. Parasitol.* 58: 760-788.

**Poulin, R., FitzGerald, G.J.** (1988). Water temperature, vertical distribution, and risk of ectoparasitism in juvenile sticklebacks. *Can. J. Zool.* 66, 2002–2005.

**Ragias, V., Athanassopoulou, F. and Sinis, A.** (2005). Parasites of *Mugilidae spp* reared under semi-intensive and intensive conditions in Greece. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 25 (3): 107-115.

**Roberts, R.J.** (1989). *Fish Pathology*. Bailliere Tindal, 467 pp.

**Scholz, T.** (1999). Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology*, 84: 317–335

**Sindermann, C.J.** (1970). *Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish*. Academic Press, New York and London.

**Sitja-Bobadilla, A. & Alvarez-Pellitero, P.** (1995). Light and electron microscopic description of *Polysporoplasma* ng (Myxosporea), *Polysporoplasma sparis* ns and *Polysporoplasma mugilis* nsp. from *Liza aurata* L. *European Journal of Parasitology*, 31(1):77 – 89

**Sovenyi JF.** (1992). Effect of fumagillin on the haemopoietic organs and susceptibility of common carp, *Cyprinus carpio* L., to erythrodermatitis. *Journal of Fish Diseases*, 1992, 15: 255-260

**Speare D, Athanassopoulou F, Daley J & Sanchez JG.** (1999). A preliminary investigation of alternatives to Fumagillin for the treatment of *Loma salmonae* in rainbow trout. *Journal of Comparative Pathology* 1999, 121: 241-248.

**Theohari V., Ragias V. & Bai Ch.,** (1997). Identification of the copepods *Lernathropus kroyeri* Van Beneden, 1851 and *Caligus minimus* Otto, 1821 ectoparasites in the natural and farmed population of *Dicentrarchus labrax* L. *Geotechnical Scientific Issues*. 8: 29-38.

**Thoney, D.A. & Hargis, W.J.** (1991). Monogenea (platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. *Annual Review of Fish Diseases*. 1: 133-153.

**Trewavas E.,** (1979). Mugilidae in J. C. Hureau & Th. Monod (eds). *Clofnam I. Check list of the fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Unesco. Vol. 1:567-574.

**Wheeler A.,** (1969). *The fishes of the British isles and North-West Europe*. Macmillan & Co Ltd.

**Woo, P. T. K.** (2004). Cryptobiosis and infections by *Cryptobia*. *Journal of Fish Diseases*, 27: 493 – 494

**Καταραχιάς, Π.** (2005). Εξωπαράσιτα εκτρεφόμενων ιχθύων της οικ. *Sparidae* στο δίαυλο Ωρεών και στον Παγασητικό κόλπο. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Μεταπτυχιακή διατριβή. Βόλος

**Κουτράκης, Ε. Θ.** (1994). Βιολογία και δυναμική πληθυσμών των κέφαλων (Pisces: Mugilidae) στη λίμνη Βιστωνίδα και τη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος.

Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

**Λαζαρίδου-Δημητριάδου, Μ.** (1992). Γενική ζωολογία. Γιαχούδη- Γιαπούλη Ο.Ε. Θεσσαλονίκη, 504 σελ.

**Μαλανδράκης, Ε** (2006). Συγκριτική μελέτη παρασιτικού φορτίου εντός και εκτός ιχθυοκλωβών πάχυνσης. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Μεταπτυχιακή διατριβή. Βόλος

**Παπαθανασίου, Γ.** (2004). Παρασιτική πανίδα εκτρεφόμενων ιχθύων. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Μεταπτυχιακή διατριβή. Βόλος

**Πνευματικάτος, Γ.Η.** (1993). Ιχθυοτροφία και Ιχθυοπαθολογία. Αφοι Κυριακίδη. Θεσσαλονίκη, 478 σελ.

**Πράπας, Α., Σαββίδης, Γ., Αθανασοπούλου, Φ. & Χριστοφιλογιάννης, Π.** (2000). Πρακτικός οδηγός ιχθυοπαθολογίας εκτρεφόμενων στην Ελλάδα ψαριών και οστρακόδερμων. Σύγχρονες εκδόσεις κορυφή Α.Ε.. Αθήνα, 123 σελ.

**Φώτης, Γ.Δ. & Αγγελίδης, Π.Γ.** (2003). Εκτροφή και παθολογία ιχθύων. Τόμος Α. Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη, 430 σελ.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Crosstabs

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
POPS * COP_ SPRING_SUMMER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * COP_ SPRING_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * COP_ SPRING_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * COP_ SUMMER_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * COP_ SUMMER_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * COP_ AUTUMN_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ SPRING_SUMMER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ SPRING_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ SPRING_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ SUMMER_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ SUMMER_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * ART_ AUTUMN_WINTER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * DIG_ SPRING_SUMMER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * DIG_ SPRING_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * DIG_ SUMMER_AUTUMN	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%
POPS * CER_ SPRING_SUMMER	120	49,6%	122	50,4%	242	100,0%

## POPS \* COP\_SPRING\_SUMMER

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,086 <sup>b</sup>	1	,769		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,086	1	,769		
Fisher's Exact Test				1,000	,500
Linear-by-Linear Association	,086	1	,770		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,50.

## POPS \* COP\_SPRING\_AUTUMN

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,617 <sup>b</sup>	1	,432		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,274	1	,601		
Likelihood Ratio	,620	1	,431		
Fisher's Exact Test				,602	,301
Linear-by-Linear Association	,612	1	,434		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,50.

**POPS \* COP\_SPRING\_WINTER**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,745 <sup>b</sup>	1	,186		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,982	1	,322		
Likelihood Ratio	1,791	1	,181		
Fisher's Exact Test				,322	,161
Linear-by-Linear Association	1,731	1	,188		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,00.

**POPS \* COP\_SUMMER\_AUTUMN**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,154 <sup>b</sup>	1	,283		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,649	1	,420		
Likelihood Ratio	1,165	1	,281		
Fisher's Exact Test				,421	,211
Linear-by-Linear Association	1,144	1	,285		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,00.

## POPS \* COP\_SUMMER\_WINTER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,081 <sup>b</sup>	1	,298		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,480	1	,488		
Likelihood Ratio	1,100	1	,294		
Fisher's Exact Test				,491	,245
Linear-by-Linear Association	1,072	1	,300		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,50.

## POPS \* COP\_AUTUMN\_WINTER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,227 <sup>b</sup>	1	,040		
Continuity Correction <sup>a</sup>	3,106	1	,078		
Likelihood Ratio	4,435	1	,035		
Fisher's Exact Test				,075	,037
Linear-by-Linear Association	4,192	1	,041		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,50.

## POPS \* ART\_SPRING\_SUMMER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,143 <sup>b</sup>	1	,143		
Continuity Correction <sup>a</sup>	1,205	1	,272		
Likelihood Ratio	2,236	1	,135		
Fisher's Exact Test				,272	,136
Linear-by-Linear Association	2,125	1	,145		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,00.

## POPS \* ART\_SPRING\_AUTUMN

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,143 <sup>b</sup>	1	,143		
Continuity Correction <sup>a</sup>	1,205	1	,272		
Likelihood Ratio	2,236	1	,135		
Fisher's Exact Test				,272	,136
Linear-by-Linear Association	2,125	1	,145		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,00.

## POPS \* ART\_SPRING\_WINTER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,209 <sup>b</sup>	1	,648		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,210	1	,647		
Fisher's Exact Test				1,000	,500
Linear-by-Linear Association	,207	1	,649		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,50.

## POPS \* ART\_SUMMER\_AUTUMN

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,000 <sup>b</sup>	1	1,000		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,000	1	1,000		
Fisher's Exact Test				1,000	,619
Linear-by-Linear Association	,000	1	1,000		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,00.



## POPS \* ART\_SUMMER\_WINTER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,081 <sup>b</sup>	1	,298		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,480	1	,488		
Likelihood Ratio	1,100	1	,294		
Fisher's Exact Test				,491	,245
Linear-by-Linear Association	1,072	1	,300		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,50.

## POPS \* ART\_AUTUMN\_WINTER

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,081 <sup>b</sup>	1	,298		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,480	1	,488		
Likelihood Ratio	1,100	1	,294		
Fisher's Exact Test				,491	,245
Linear-by-Linear Association	1,072	1	,300		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,50.

**POPS \* DIG\_SPRING\_SUMMER**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,875 <sup>b</sup>	1	,171		
Continuity Correction <sup>a</sup>	1,302	1	,254		
Likelihood Ratio	1,891	1	,169		
Fisher's Exact Test				,254	,127
Linear-by-Linear Association	1,859	1	,173		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,00.

**POPS \* DIG\_SPRING\_AUTUMN**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,675 <sup>b</sup>	1	,031		
Continuity Correction <sup>a</sup>	3,694	1	,055		
Likelihood Ratio	4,804	1	,028		
Fisher's Exact Test				,053	,026
Linear-by-Linear Association	4,636	1	,031		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,50.

**POPS \* DIG\_SUMMER\_AUTUMN**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,686 <sup>b</sup>	1	,408		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,305	1	,581		
Likelihood Ratio	,690	1	,406		
Fisher's Exact Test				,582	,291
Linear-by-Linear Association	,680	1	,410		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,50.

**POPS \* CER\_SPRING\_SUMMER**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5,175 <sup>b</sup>	1	,023		
Continuity Correction <sup>a</sup>	3,962	1	,047		
Likelihood Ratio	5,464	1	,019		
Fisher's Exact Test				,043	,022
Linear-by-Linear Association	5,132	1	,023		
N of Valid Cases	120				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,00.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097459