

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«Υδατοκαλλιέργειες» -
«Παθολογικά Προβλήματα Εκτρεφόμενων Υδρόβιων Οργανισμών»**

ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

“Έρευνα στα μετάζωα εκτοπαράσιτα του είδους *Cyprinus carpio* στη λίμνη Βιστωνίδα.”

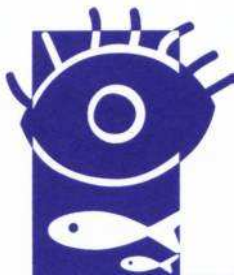
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ

Ντερεμίδης Χρήστος

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Φωτεινή Αθανασοπούλου

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2010



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE**

**POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM
“Aquaculture” – “Aquatic Animal Health”**

**IN COLLABORATION WITH
THE DEPARTMENT OF AQUACULTURE & FISHERIES, TEI OF EPIRUS**

Thesis:

“The study of metazoan ectoparasite of the species *Cyprinus carpio* in lake Vistonida”

POSTGRADUATE STUDENT

Nteremidis Christos

SUPERVISOR

Foteini Athanassopoulou

KARDITSA 2010

Στη σύζυγο μου Ευγενία- Ιωσηφίνα

Περίληψη

Εξετάστηκαν συνολικά 100 άτομα του είδους *Cyprinus carpio*, με την πραγματοποίηση πέντε δειγματοληψιών (20 άτομα/δειγματοληψία), ανά τακτά χρονικά διαστήματα, την περίοδο από Μάιο 2008-Μάιο 2009, στην περιοχή της Λίμνης Βιστωνίδας (όπου προστατεύεται από την συνθήκη Ramsar), με σκοπό τη μελέτη του παρασιτικού φορτίου. Απομονώθηκαν τα παρακάτω είδη παρασίτων: α) το μονογενές τρηματώδες *Dactylogyrus spp* (51/100, ποσοστό 51%) β) τρία πρωτόζωα παράσιτα: β₁) *Trichodina spp.*, (με ποσοστό εμφάνισης 41%), β₂) *Ichthyophthirius multifiliis* (9%) και β₃) *Chilodonella spp.*(22%).

Η παρουσία των τεσσάρων ειδών παρασίτων και κυρίως του *Dactylogyrus spp.* και του *Trichodina spp.*, έχει ιδιαίτερη σημασία, μια και στο ποσοστό που ανευρέθηκαν επηρεάζουν την υγεία του Κυπρίνου.

Abstract

We studied 100 fish of the species *Cyprinus carpio* at certain time intervals between May 2008-May 2009 with five totally specimen collected (20 fish /specimen) in the lake Vistonida (Ramsar declaration applies). The purpose of the study was to identify any parasite presence. The following parasite species were isolated: a) monogenic trematodes *Dactylogyrus spp* (51/100, 51%) b) three protozoa parasites b₁) *Trichodina spp.*(41%) b₂) *Ichthyophthirius multifilis* (9%) and b₃) *Chilodonella spp.*(22%).

The identification of the four parasite species is of high importance as in the above percentage they have an impact on the *Cyprinus carpio* health.

Ευχαριστίες

Η Διπλωματική αυτή εργασία, πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Παθολογίας Υδρόβιων Οργανισμών, Διαγνωστικής Παθολογίας- Ανατομικής και Μικροβιολογίας, του Ινστιτούτου Λοιμωδών και Παρασιτικών Νοσημάτων (Ι.Λ.Π.Α.Ν.), του Κέντρου Κτηνιατρικών Ιδρυμάτων Θεσσαλονίκης (Κ.Κ.Ι.Θ.).

Βασικός σκοπός της Διπλωματικής αυτής εργασίας, είναι η καταγραφή των μεταζώων εκτοπαρασίτων του κοινού Κυπρίνου (*Cyprinus carpio*), στη λίμνη Βιστωνίδα.

Θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμά, όλους όσους συνέβαλαν με κάθε τρόπο, στην ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Τη σεβαστή και αξιότιμη κ. Άννα-Μαρία Κάλφα, προϊσταμένη του τμήματος Παθολογίας Υδρόβιων Οργανισμών, του Εθνικού Κέντρου Αναφοράς των ασθενειών των Δίθυρων Μαλακίων, για τις γνώσεις τις οποίες μου μετέδωσε, καθώς και την πολύτιμη βοήθεια της και συμπαράσταση, για την υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Την αξιότιμη αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Φωτεινή Αθανασοπούλου, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντάς μου τη δυνατότητα παρακολούθησης του συγκεκριμένου Μ.Δ.Ε. και για τις πολύτιμες γνώσεις, που αποκόμισα από το μεταπτυχιακό αυτό.

Επιπλέον, ευχαριστώ τα μέλη και το Διοικητικό Συμβούλιο του Αγροτικού Αλιευτικού Συνεταιρισμού Βιστωνίδας και Βιστωνικού Κόλπου «Ο ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ», για την ανταπόκρισή τους στην προσπάθεια μου, να συλλέξω τα δείγματα, για τις ανάγκες διεξαγωγής της έρευνάς μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στους γονείς μου, οι οποίοι όλα αυτά τα χρόνια, μου προσφέρουν πολύτιμες συμβουλές και μου συμπαραστέκονται σε ότι κάνω και κυρίως στη σύζυγό μου Ευγενία – Ιωσηφίνα για την αμέριστη υπομονή και συμπαράσταση που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια του Μ.Δ.Ε.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.	09
2. Παράσιτα.	10
2.1. Περιγραφή των παρασίτων της έρευνας μας, στη λίμνη Βιστωνίδα.	12
2.1.1. Πρωτόζωα	12
2.1.1.1. Παθογόνος οργανισμός: <i>Chilodonella</i> spp.	12
2.1.1.2. Παθογόνος οργανισμός: <i>Trichodina</i> spp.	13
2.1.1.3. Παθογόνος οργανισμός: <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>.	15
2.1.2 Μονογενή τρηματώδη	18
2.1.2.1. Παθογόνοι οργανισμοί: <i>Dactylogyrus</i> spp.	18
3. Περιοχή μελέτης.	22
3.1. Οι συνθήκες στη λίμνη Βιστωνίδα	25
3.2. Παρουσίαση της παραγωγής του κυπρίνου,	
από το '82 έως και σήμερα.	27
4. Βιολογικά στοιχεία του είδους <i>Cyprinus carpio</i>.	29
5. Αποτύπωση του παρασιτικού φορτίου των εκτοπαράσιτων, που απομονώθηκαν στον κοινό κυπρίνο, την τελευταία 20ετία, μέσα από έρευνες και δημοσιεύσεις .	31
6. Υλικά και Μέθοδοι.	32
6.1. Μέτρηση Φυσικοχημικών παραμέτρων	32
6.2. Υλικά Υποδομής.	33
6.3. Νεκροσκοπικές εξετάσεις.	33
6.4. Δειγματοληψίες.	34
6.5. Ιστολογικές Τεχνικές.	36
6.6. Πρωτόκολλο χρώσεων για ιστολογικές τομές (A&E).	39

7. Αποτελέσματα.	40
7.1. Αποτελέσματα Φυσικοχημικών Παραμέτρων της Λ. Βιστωνίδας.	40
7.1.1. Θερμοκρασία.	40
7.1.2. Οξυγόνο.	41
7.1.3. Αλατότητα.	43
7.1.4. Οξύτητα (pH).	45
7.1.5. Διαφάνεια.	47
7.2. Παρασιτική πανίδα ανά δειγματοληψία.	49
7.3. Συγκεντρωτική απεικόνιση του παρασιτικού φορτίου.	51
7.4. Παρουσίαση του ποσοστού εμφάνισης του κάθε παρασίτου, στο σύνολο των πέντε δειγματοληψιών.	51
7.5. Γραφική απεικόνιση κάθε είδους παρασίτου, ανά δειγματοληψία.	52
7.6. Φωτογραφική παρουσίαση των δειγμάτων που εξετάστηκαν.	54
8. Συμπεράσματα.	56
9. Βιβλιογραφία.	57

1. Εισαγωγή

Σε ανοικτά συστήματα, όπως οι λιμνοθάλασσες, η εμφάνιση θανάτων από ασθένειες (παθογόνοι μικροοργανισμοί), είναι μια από τις κύριες αιτίες.

Τα ελεύθερα ψάρια των λιμναίων οικοσυστημάτων, συμβιώνουν με παθογόνους παράγοντες, με μια ισορροπημένη σχέση με το περιβάλλον. Αυτή η σχέση δεν δημιουργεί προβλήματα, αντίθετα είναι απαραίτητη η συμβίωση για την ισορροπία των πληθυσμών όλων των μορφών ζωής. Συμβιωτικοί παθολογικοί παράγοντες είναι τα παράσιτα, οι μύκητες, τα βακτήρια και οι ιοί, που σε καταστάσεις ανισορροπίας μειώνεται η ανοσοποιητική αντίσταση των οργανισμών (ψαριών κλπ.) και αναπτύσσονται ασθένειες (παθολογικές καταστάσεις).

Η άμεση αυτή σχέση, μεταξύ περιβάλλοντος, παθολογικού παράγοντα και υδρόβιου οργανισμού, καθορίζεται από το παρακάτω σχήμα 1.



Σχήμα 1. Σχέση ισορροπίας υδρόβιων οργανισμών και παθολογικών παραγόντων.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εκδήλωση παθολογικών καταστάσεων, είναι η παρουσία του παθογόνου παράγοντα (ιδιαίτερα σε υψηλές θερμοκρασίες νερού, σε συνθήκες μεγάλης ιχθυοπυκνότητας κλπ), η έλλειψη κατάλληλων συνθηκών διαβίωσης των ψαριών και η ευαισθησία του οργανισμού των ψαριών (πρόκληση στρες, αυξημένη ευαισθησία λόγω σταδίου ανάπτυξης, είδους κλπ.).

Επιπλέον, σε περιπτώσεις όπου συνδυάζονται κακές συνθήκες εκτροφής των ψαριών, με ευπαθείς οργανισμούς, οι οποίοι σε άλλες περιπτώσεις θα ήταν ακίνδunami (ευκαιριακά παθογόνα), κάμπτουν την άμυνα του οργανισμού και προκαλούν παθολογικές καταστάσεις, που οδηγούν τελικά σε θνησιμότητα.

Όσον αφορά τις ασθένειες των ψαριών, είναι κοινά αποδεκτό ότι οι περισσότερες από αυτές παρουσιάζονται την άνοιξη. Αυτό ισχύει, λόγω της κακής κατάστασης των ψαριών, από τις χειμερινές αντίξοες συνθήκες, σε συνδυασμό με την πρόκληση στρες, που αυτά έχουν υποστεί. Έτσι, γίνονται πιο ευάλωτα, σε διάφορους

δυσνητικά παθογόνους μικροοργανισμούς (βακτήρια της ύλης και του νερού, παράσιτα).

Τυπικά, μια ασθένεια εντοπίζεται, προκαλώντας μαζικούς θανάτους, σε ένα μικρό χρονικό διάστημα, από μια μέχρι τρεις εβδομάδες. Δεδομένου όμως ότι είναι αδύνατη η εφαρμογή θεραπευτικής αγωγής, σε ανοικτά συστήματα, όπως οι λιμνοθάλασσες, μοναδική λύση αποτελεί η πρόληψη μέσω της σωστής διαχείρισης.

2.Παράσιτα

Το ενδιαφέρον για τα παράσιτα των ψαριών, έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, κυρίως εξαιτίας των επανειλημμένων μολύνσεων του ανθρώπου, από προνυμφικές μορφές συγκεκριμένων παρασίτων, διαμέσου της κατανάλωσης ωμών ή ατελώς μαγειρεμένων ψαριών (*Anisakis spp.*).

Εκτός από τα παράσιτα, που προκαλούν παθολογικές καταστάσεις στον άνθρωπο, υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός παρασιτικών ειδών στα αλιευμένα και διακινούμενα ψάρια, που ενώ δεν απειλεί τον άνθρωπο, εντούτοις μειώνει την εμπορική αξία των ψαριών. Η μαζική παρουσία, λοιπόν, τέτοιων παρασίτων στα ψάρια, αλλοιώνει τις ιδιότητες της σάρκας τους(οργανοληπτική εμφάνιση των αλιευμάτων) (Williams & Jones, 1976) και προκαλεί αποστροφή του καταναλωτή προς αυτά.

Ο αριθμός των παρασίτων, τα οποία παρασιτούν στα ψάρια (Grabda 1991, Mo11er & Anders 1986), υπολογίζεται σε 10.000 περίπου. Το ένα τρίτο από αυτά, ανήκουν στα τρηματώδη, το 17% στα διγενή και το 15% στα μονογενή, ενώ τα εχινόδερμα και τα χορδωτά, είναι οι μόνες ταξινομικές ομάδες, που δεν έχουν παρασιτικά είδη ανάμεσα τους (Grabda 1991).

Υπάρχουν πολυάριθμες παρασιτικές μορφές στα πρωτόζωα, αρκετές ομάδες των οποίων, είναι αποκλειστικά παρασιτικές (Apicomplexa, Microsporidia, Cnidosporidia) (Tarczynski, 1970).

Όταν δυο είδη συνυπάρχουν φυλογενετικά επί μακρόν, τότε ξενιστής και παράσιτο έχουν αναπτύξει σχέση συμβίωσης. Τα συμπτώματα από την επίδραση του παρασίτου στον ξενιστή εξαφανίζονται, ελαχιστοποιώντας έτσι την ενόχληση και τα δυο είδη εξασφαλίζουν μια κατάσταση ισορροπίας, που την ορίζουμε ως ομοιοστασία

(Hoffman, 1967). Αυτός είναι ο ασυμπτωματικός παρασιτισμός (Χαραλαμπίδης, 2001).

Όταν δεν εξασφαλιστεί η ομοιοστασία, τότε προκαλείται ένας υπερβολικός πολλαπλασιασμός των παρασίτων, σε βάρος του ξενιστή, που συχνά καταλήγει στο θάνατό του. Πρακτικά, δεν είναι σκοπός του παρασίτου να εξοντώσει τον ξενιστή του, επειδή θα χαθεί μαζί με αυτόν (Kennedy, 1990). Στην περίπτωση που παρουσιαστεί στο φυσικό ή ανθρωπογενές περιβάλλον, ανισορροπία μεταξύ ξενιστή και παρασίτου, τα δεύτερα πολλαπλασιάζονται ανεξέλεγκτα, προκαλώντας έτσι επιζωοτία, ενός ή περισσότερων ειδών παρασίτων (Snieszko, 1971).

Τα παράσιτα διαφοροποιούνται ανάλογα: α) με την εντοπισμό τους σε εκτοπαράσιτα (ζουν στην εξωτερική επιφάνεια ή στις ανοικτές κοιλότητες του σώματος, π.χ. πρωτόζωα, μονογενή τρηματώδη, κωπήποδα, ισόποδα) και σε ενδοπαράσιτα (ζουν στο εσωτερικό του ξενιστή, π.χ. νηματώδη, ακανθοκέφαλα), β) με τη διάρκεια παρασιτισμού σε μόνιμα (τρηματώδη, κεστώδη), σε ημιμόνιμα ή προσωρινά (που ζουν κάποια στάδια του βιολογικού τους κύκλου ως ελεύθεροι οργανισμοί π.χ. κωπήποδα) και σε περιοδικά ή διαλείποντα (που παραμένουν στον ξενιστή για μικρό χρονικό διάστημα ή τον επισκέπτονται περιοδικά (ισόποδα, βραχύουρα).

Ο βιολογικός κύκλος ενός παρασίτου, μπορεί να είναι άμεσος, όταν η ανάπτυξη του παρασίτου γίνεται σε ένα ξενιστή, με την παρεμβολή κάποιων ελεύθερων σταδίων ανάπτυξης (μονογενή τρηματώδη, κωπήποδα, ισόποδα) ή έμμεσος, όταν για την ανάπτυξη του παρασίτου απαιτούνται ένας ή περισσότεροι ενδιάμεσοι ξενιστές (διγενή τρηματώδη, νηματώδη, ακανθοκέφαλα) (Χαραλαμπίδης, 2001).

2.1 Περιγραφή των παρασίτων της έρευνας μας, στη λίμνη Βιστωνίδα.

ΕΞΩΠΑΡΑΣΙΤΑ

2.1.1. Πρωτόζωα

2.1.1.1. Παθογόνος οργανισμός: Chilodonella spp.

Ανήκει στα βλεφαριδωτά παράσιτα. Προκαλεί τη νόσο Χιλοδινίαση, που είναι συνήθως δευτερογενής.

Ευαίσθητα εκτρεφόμενα είδη: Προσβάλλει όλα τα ψάρια. Σε υγιή ψάρια μόνο λίγα παράσιτα βρίσκονται στο δέρμα και στα βράγχια των ψαριών, όμως, σε εξασθενημένα ή ανοσοκατασταλμένα άτομα, η μόλυνση εξελίσσεται ραγδαία.

Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου: Δεν υπάρχει ειδική θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου, συνήθως όμως είναι μεταξύ 8-25°C.

Κλινικά συμπτώματα: Σε υγιή άτομα, τα παράσιτα δεν προσκολλούνται στην επιφάνεια του σώματος τους και δεν προκαλούν σοβαρά προβλήματα, εκτός από μια αύξηση της βλέννας και τη δημιουργία γκριζωπού χρωματισμού του δέρματος. Σε εξασθενημένα, νεαρά ή ανοσοκατασταλμένα άτομα, τα παράσιτα αναπτύσσονται ταχύτατα στο δέρμα. Η προσκόλληση αυτή, προκαλεί σοβαρή βλάβη των επιδερμικών κύτταρων και το παράσιτο τρέφεται με κατεστραμμένα κύτταρα και αιμοσφαίρια και τότε μπορεί να προκαλέσει μεγάλες θνησιμότητες σε καλλιεργούμενα ψάρια.

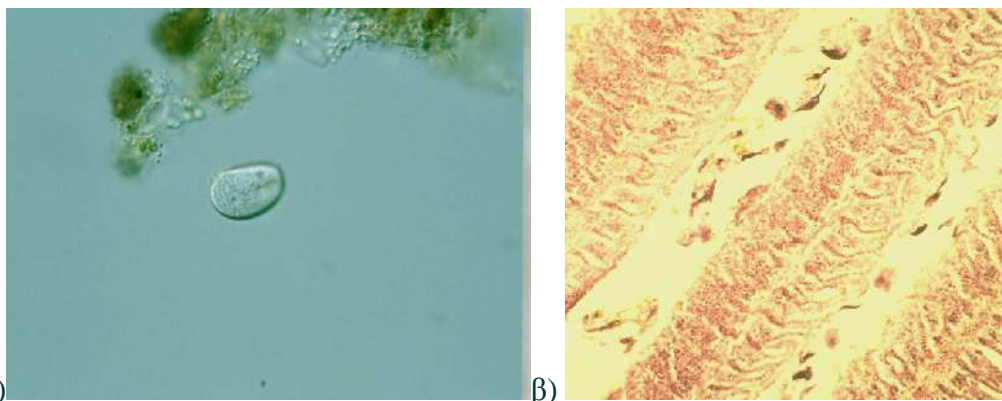
Διάγνωση: Μικροσκοπική παρατήρηση των παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα δέρματος ή βραγχίων (Εικόνα 1α.), όπου αναγνωρίζονται λόγω της χαρακτηριστικής τους μορφολογίας και της ελαφρά περιστροφικής τους κίνησης. Στα ιστολογικά επισημαίνεται η πάχυνση του επιθηλίου των νηματίων των βραγχίων και μερική υπεραιμία. (Εικόνα 1 β.)

Μετάδοση / Βιολογικός κύκλος: Άμεση από ψάρι σε ψάρι, καθώς επίσης και με μολυσμένα εργαλεία, φυτά ή και ζωντανή τροφή.

Πρόληψη: Η παρασίτωση σχετίζεται με τις κακές συνθήκες εκτροφής και υγιεινής. Έτσι συστήνεται η αύξηση της ροής του νερού και η μείωση της ιχθυοπυκνότητας.

Θεραπεία: Μπάνια με τον συνδυασμό πράσινο του μαλαχίτη με φορμόλη είναι τα πιο αποτελεσματικά [σε ένα μέρος φορμόλης (π.χ. 1L), διαλύουμε 3,3γρ

πράσινο του μαλαχίτη και από το διάλυμα αυτό βάζουμε 15ml /m3]. Επίσης, μπάνια με αλάτι >9%ο. (Αθανασοπούλου 2008)



α) β)
Εικόνα 1 α) Μικροσκοπική απεικόνιση από ζύσμα στο δέρμα β) ιστολογική τομή του παρασίτου *Chilodonella* spp. στα βράγχια του Κυπρίνου. (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)

2.1.1.2. Παθογόνος οργανισμός: *Trichodina* spp.

Βλεφαριδωτό περίτριχο παράσιτο. Προκαλεί τη νόσο Τριχοδινίαση.

Ευαίσθητα εκτρεφόμενα είδη: Παρασιτεί στα περισσότερα ψάρια. Σε υγιή ψάρια μόνο λίγα παράσιτα βρίσκονται στο δέρμα και στα βράγχια των ψαριών, όμως σε εξασθενημένα ή ανοσοκατασταλμένα άτομα, η μόλυνση εξελίσσεται ραγδαία και γίνεται σοβαρή.

Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου: Δεν υπάρχει ειδική θερμοκρασία εκδήλωσης της νόσου.

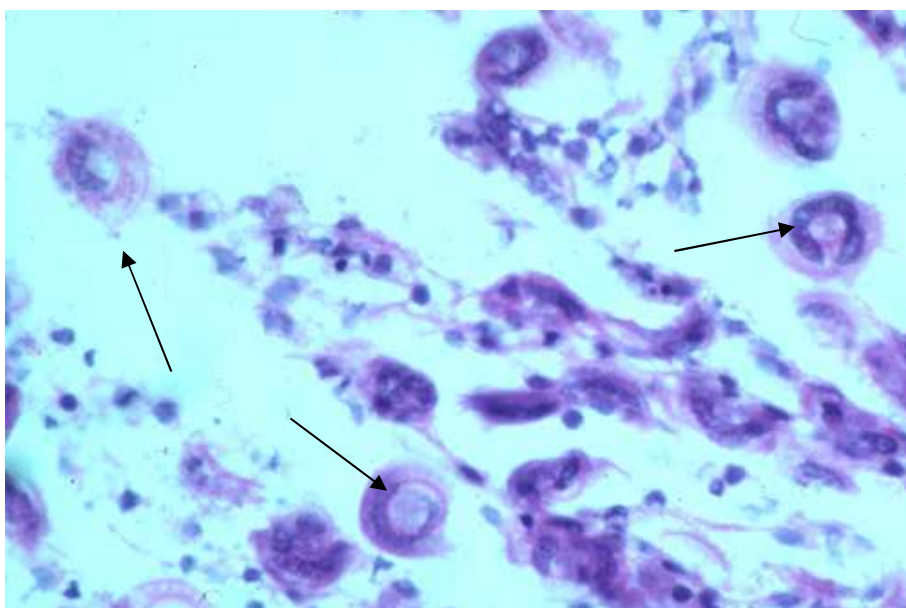
Κλινικά συμπτώματα: Προκαλεί μεγάλες θνησιμότητες, όταν η ένταση της παρασίτωσης είναι μεγάλη στα καλλιεργούμενα ψάρια.

Διάγνωση: Μικροσκοπική παρατήρηση των παρασίτων σε νοπά παρασκευάσματα δέρματος ή βραγχίων (Εικόνα 2.1), όπου αναγνωρίζονται από τη χαρακτηριστική μορφολογία (τροχού) και την περιστροφική γρήγορη κίνησή τους. Στα ιστολογικά βρέθηκε υπερπλασία του επιθηλίου των νηματίων του βραγχίων. (Εικόνα 2).

Μετάδοση / Βιολογικός κύκλος: Από ψάρι σε ψάρι, με μολυσμένα εργαλεία, φυτά και ζωντανή τροφή. Ο βιολογικός κύκλος είναι άμεσος.

Πρόληψη: Η παρασίτωση σχετίζεται με τις κακές συνθήκες υγιεινής, ειδικά σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς. Συνιστάται καραντίνα σε τροπικά καλλωπιστικά είδη.

Θεραπεία: Μπάνια με τον συνδυασμό πράσινο του μαλαχίτη με φορμόλη είναι τα πιο αποτελεσματικά. (σε ένα μέρος φορμόλης (π.χ. 1L), διαλύουμε 3,3γρ πράσινο του μαλαχίτη και από το διάλυμα αυτό βάζουμε 15ml /m3). Σε ευαίσθητα τροπικά είδη, μπάνια με αλάτι 1-1,5% για 20-30 λεπτά ή 0,2-0,3% για 10-12 ώρες.(Αθανασοπούλου 2008)



Εικόνα 2. Ιστοπαθολογική τομή του παρασίτου *Trichodina spp.* στα βράγχια του Κυπρίνου. Με χρώση Αιματοξυλίνης-Εωσίνης (πηγή: Α.- Μ. Κάλφα)



Εικόνα 2.1. Παρατήρηση του παρασίτου *Trichodina spp.* σε νοπό παρασκεύασμα από ζύσμα στο δέρμα. (<http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)

2.1.1.3. Παθογόνος οργανισμός: *Ichthyophthirius multifiliis*

Βλεφαριδωτό περίτριχο παράσιτο. Προκαλεί τη νόσο Ιχθυοφθειρίαση (white spot disease/ ich).

Ευαίσθητα εκτρεφόμενα είδη: Όλα τα είδη και οι ηλικίες. Πολύ μεγάλο πρόβλημα προκαλεί στα διακοσμητικά τροπικά είδη και στα χέλια.

Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου: Από 3- 28°C. Σε θερμοκρασία >20°C υπάρχει πολύ έντονος πολλαπλασιασμός του παρασίτου.

Κλινικά συμπτώματα: Δύσπνοια, «τρίψιμο» των ψαριών στα τοιχώματα των δεξαμενών, μικρές λευκές αλλοιώσεις στα πλευρικά τοιχώματα του σώματος τους και στα βράγχια, ορατές με γυμνό οφθαλμό. Η θνησιμότητα ποικίλλει.

Διάγνωση: Η εξωτερική εικόνα του δέρματος είναι συνήθως χαρακτηριστική (Εικόνα 3α), αλλά η τελική διάγνωση γίνεται με μικροσκοπική παρατήρηση ξέσματος δέρματος και βραγχίων (Εικόνα 3δ). Το παράσιτο έχει δύο χαρακτηριστικές μορφολογίες, αναλόγως του σταδίου που παρατηρείται (τομίτης με εσωτερική κυτταρική διαίρεση ή παράσιτο με πεταλοειδή πυρήνα). Στα ιστολογικά έχουμε στο δέρμα διόγκωση από την κύστη, όπου βρίσκεται το παράσιτο με υπερπλασία του δέρματος, και αύξηση γύρω από την κύστη συνδετικού ιστού. Τα ίδια χαρακτηριστικά εμφανίζονται και στα βράγχια, όμως η δυσλειτουργία που προκαλούν, εμποδίζει την αναπνοή των ψαριών. Επίσης παρατηρείται υπεραιμία. [Εικόνες 3 β) και γ) i), ii)]

Μετάδοση / Βιολογικός κύκλος: Ο βιολογικός κύκλος είναι άμεσος και η μετάδοση γίνεται από ψάρι σε ψάρι μετά από πολλαπλές κυτταρικές διαιρέσεις των τομιτών στο περιβάλλον. Το τελικό στάδιο της διαίρεσης αυτής του παρασίτου, είναι κινητό και προσβάλλει τα ψάρια εισερχόμενο από την επιδερμίδα.

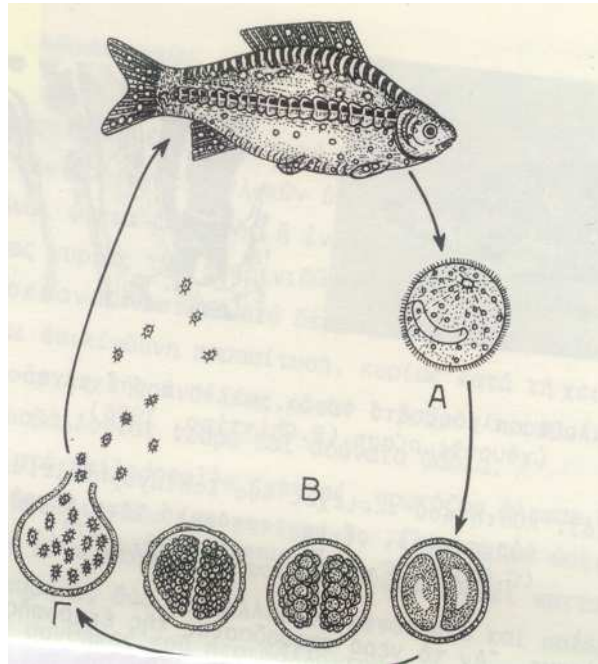
Πρόληψη: Καλές συνθήκες υγιεινής σε συνθήκες εκτροφής.

Θεραπεία: Το παράσιτο παρασιτεί κάτω από την επιδερμίδα «εν τω βάθει» και η θεραπεία είναι δύσκολη σε αυτό το στάδιο. Πιο εύκολα καταπολεμείται όταν το παράσιτο αφήνει τον ξενιστή για να αναπαραχθεί (σχηματισμός τομιτών). Πρέπει να γίνει άμεσα όταν γίνει διάγνωση, καθώς το παράσιτο πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα.

Μπάνια με συνδυασμό πράσινο του μαλαχίτη / φορμόλη είναι τα πιο αποτελεσματικά (σε ένα μέρος φορμόλης (π.χ. 1L), διαλύουμε 3,3γρ πράσινο του

μαλαχίτη και από το διάλυμα αυτό βάζουμε 15ml /m3). Επανάληψη θεραπειών τουλάχιστον για 3 φορές, ανά 24 ώρες. (Αθανασοπούλου 2008)

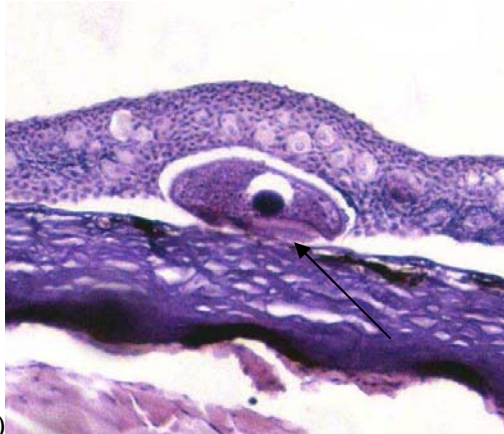
Βιολογικός κύκλος του *Ichthyophthirius multifiliis*



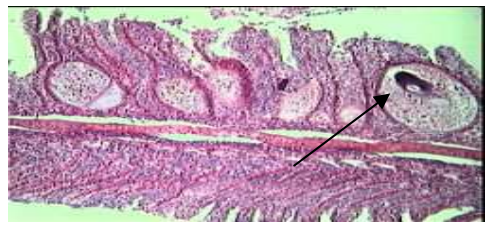
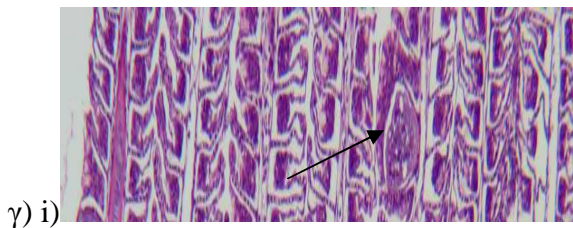
Από Πνευματικάτο (1982)



Εικόνα 3α. Τα χαρακτηριστικά στίγματα στην ουρά και στα πτερύγια του ψαριού. (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)

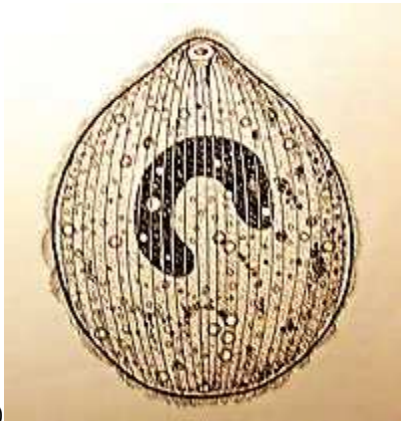


Εικόνες 3 β)
 Ιστολογική τομή του παρασίτου *Ichthyophthirius multifiliis* στο δέρμα(β) και στα
 βράγχια(γ) i) και ii) του Κυπρίνου αντίστοιχα. (φώτο Άννα Κάλφα)

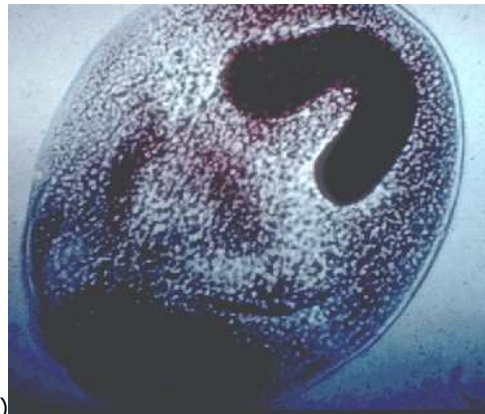


γ) i)

ii)



A)



B)

Εικόνα 3δ. Νωπά παρασκευάσματα του παρασίτου *Ichthyophthirius multifiliis*: A) εικόνα, (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>), B) Πραγματική παρατήρηση σε Μικροσκόπιο (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)

2.1.2 Μονογενή τρηματώδη

2.1.2.1. Παθογόνοι οργανισμοί: *Dactylogyrus spp.*

Τα παράσιτα αυτά, παρασιτούν κυρίως στα βράγχια των εκτρεφόμενων ψαριών.

Ευαίσθητα εκτρεφόμενα είδη: Προσβάλλει όλα τα ψάρια, κυρίως τα νεαρά και τα κυπρινοειδή, καθώς και χέλια σε κλειστά κυκλώματα.

Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου: Δεν υπάρχει ειδική θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου.

Κλινικά συμπτώματα: Δεν είναι εμφανή συνήθως. Σπανιότερα παρατηρούνται κάποια αναπνευστικά συμπτώματα, όπως ανοικτά βραγχοκαλύμματα. Τα παράσιτα ερεθίζουν τα βράγχια και ο οργανισμός των ψαριών αντιδρά με άφθονη παραγωγή βλέννας και υπερπλασία του επιθηλίου. Μεγάλος αριθμός παρασίτων προκαλεί ασφυξία και αναπνευστικά συμπτώματα (διάταση βραγχοκαλυμμάτων, συρροή ψαριών στην επιφάνεια και στα πιο οξυγονούμενα μέρη των κλωβών). Η θνησιμότητα κυμαίνεται από 0,5-20% και μπορεί να είναι πολύ ξαφνική. Στις χρόνιες περιπτώσεις υπάρχει αναιμία και η θνησιμότητα οφείλεται σε δευτερογενείς βακτηριακές λοιμώξεις.

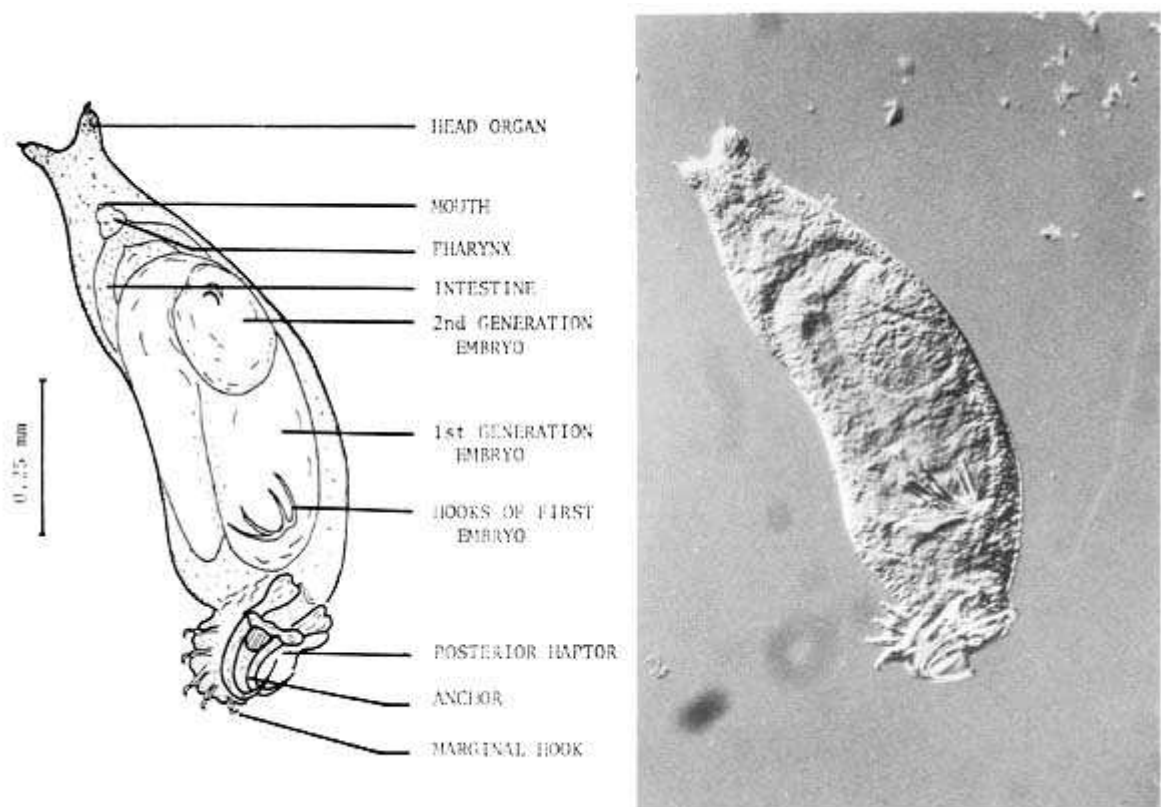
Διάγνωση: Μικροσκοπική παρατήρηση των σκωλήκων παρασίτων σε νωπά παρασκευάσματα δέρματος ή βραγχίων (Εικόνες 4, 5). Παρατηρείται έντονη υπερπλασία του επιθηλίου, με αναιμική κατάσταση και διείσδυση του παρασίτου, για αποζύμηση από τα αιμοφόρα αγγεία του νηματίου των βραγχίων(ιστολογικό) (Εικόνα 6).

Μετάδοση / Βιολογικός κύκλος: Ο βιολογικός κύκλος είναι άμεσος και η μετάδοση γίνεται από ψάρι σε ψάρι, μέσω των νεαρών εκκολαπτόμενων παρασίτων, που βρίσκουν τον ξενιστή. Το *Dactylogyrus* είναι ωτόκο και τα μικρά καστανά αυγά, από τα ενήλικα άτομα πέφτουν και εκκολάπτονται στο βυθό.

Πρόληψη: Η παρασίτωση σχετίζεται με τις κακές συνθήκες υγιεινής ειδικά σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς. Σε κλειστά συστήματα τα αυγά μπορεί να ανακυκλωθούν αν το σύστημα φιλτραρίσματος είναι ελλιπές. Η αποστείρωση του εισερχόμενου νερού, η βελτίωση των συνθηκών υγιεινής και η μείωση της ιχθυοπυκνότητας βοηθούν. Συνιστάται καραντίνα σε τροπικά καλλωπιστικά είδη.

Θεραπεία: Μπάνια με φορμόλη (375ppm για μία ώρα ή 1000-1500ppm για μερικά λεπτά) είναι τα πιο αποτελεσματικά, όμως, πολλές φορές, αν το παρασιτικό

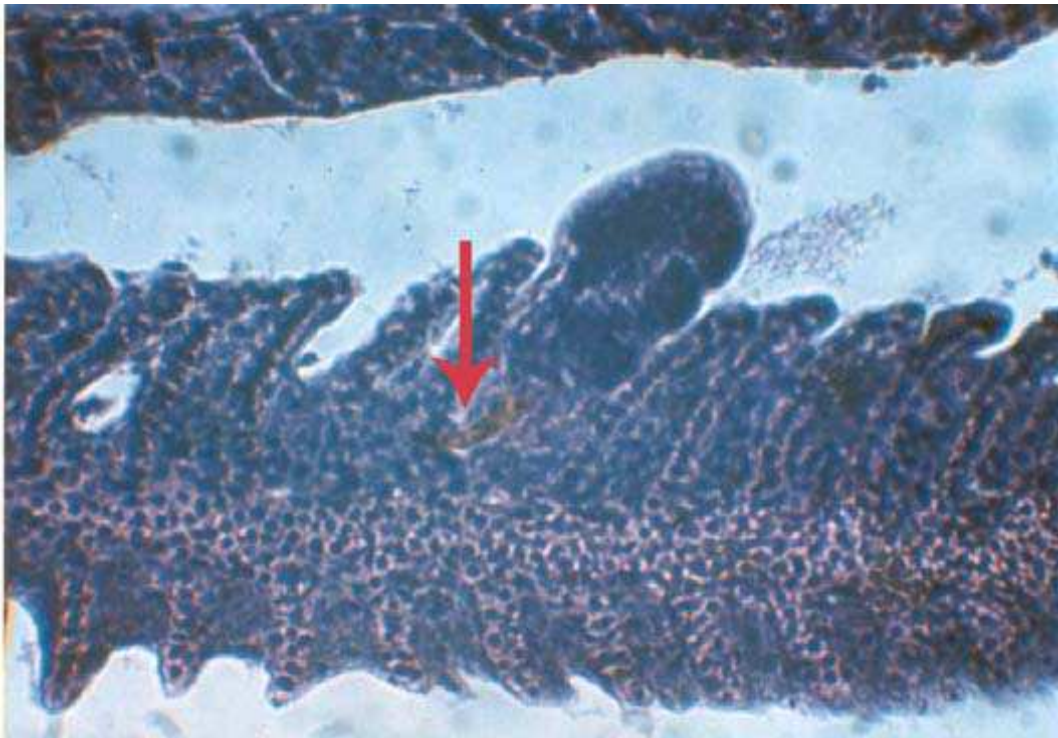
φορτίο είναι μεγάλο, οι αλλοιώσεις που έχουν ήδη προκληθεί από τα παράσιτα μπορεί να κάνουν πιο ευαίσθητα τα ψάρια σε θεραπευτικές αγωγές. Η μεμπενταζόλη σε τροφή ή σε μπάνια, επίσης είναι αποτελεσματική, όμως, πρέπει να χορηγείται μετά τη διάγνωση και συνταγογραφία από κτηνίατρο-ιχθυοπαθολόγο. (Αθανασοπούλου 2008)



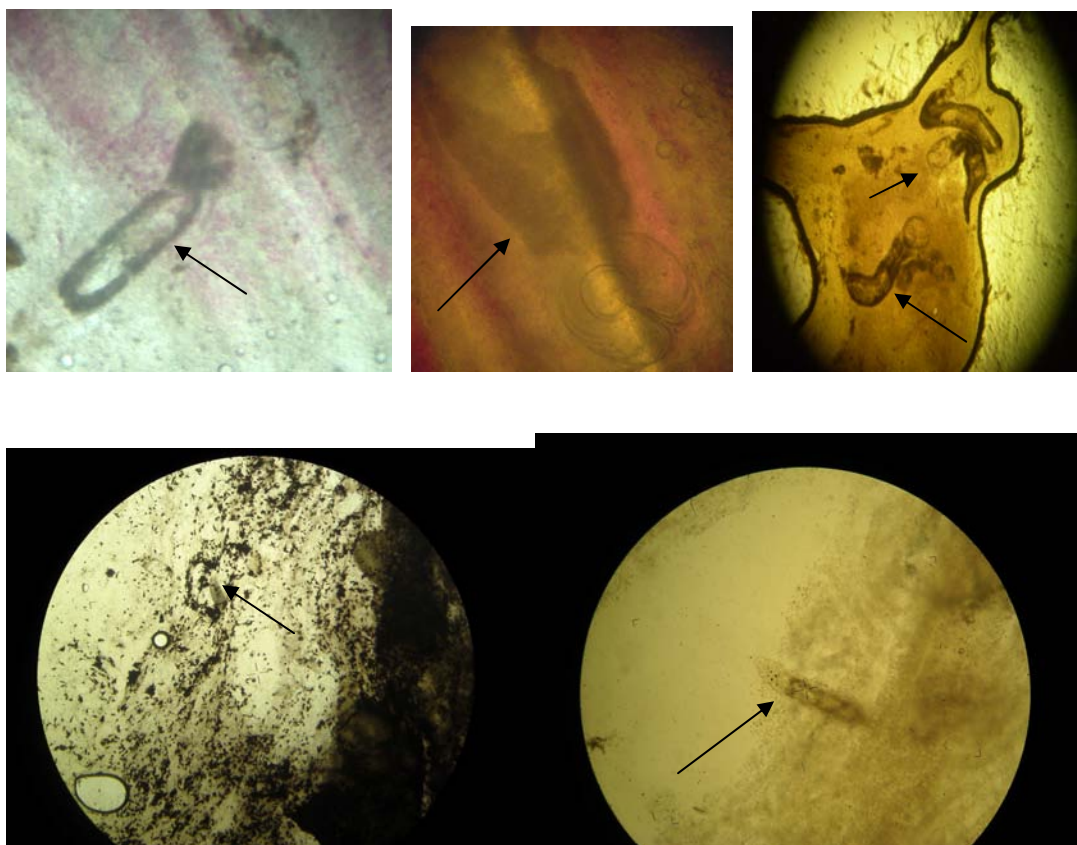
Εικόνα 4. *Dactylogyrus spp* (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)



Εικόνα 5. (πηγή: <http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>)



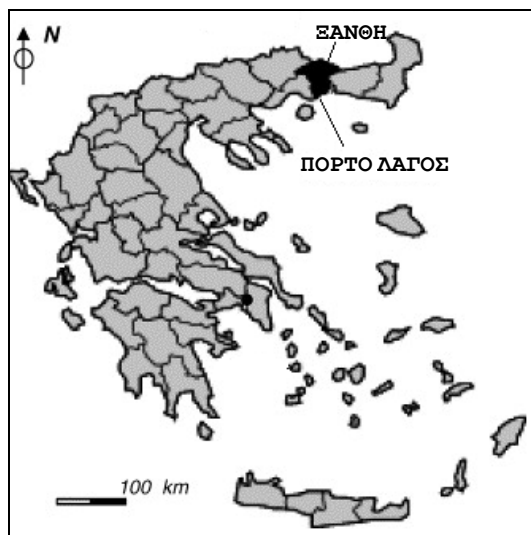
Εικόνα 6. Ιστολογική τομή του παρασίτου *Dactylogyrus spp.* στα βράγχια του κυπρίνου με χρώση H&E. (πηγή: www.sid.ir/En/VEWSSID/J_pdf/84820050202.pdf foto B. Jalali and M. Barzegar)



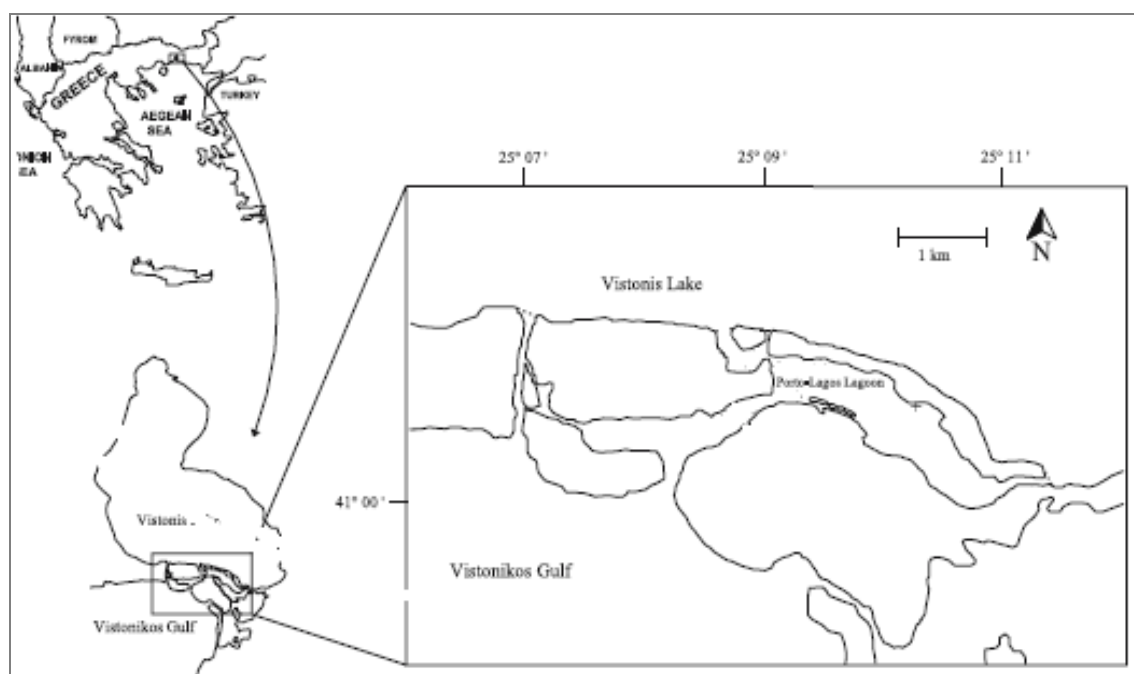
Εικόνα 7. Παράσιτα της οικ. Μονογενή Τρηματώδη. Εμφανής η παρουσία ουράς, κεφαλής και σώματος με έμβρυο (σάκος στο εσωτερικό). (Πηγή :Φωτό Άννα Μαρία Κάλφα)

3. Περιοχή μελέτης

Το οικοσύστημα της λίμνης Βιστωνίδα, βρίσκεται στην παραλία του Θρακικού πελάγους, στα νότια σύνορα των νομών Ξάνθης και Ροδόπης και απέχει οδικά 29 km από την Ξάνθη και 28 km από την Κομοτηνή, όπως φαίνεται από την Εικόνα 8 και 9.



Εικόνα 8. Τοποθεσία της περιοχής Πορτό Λάγος στην Ελλάδα (Gelegenis, 2006)



Εικόνα 9. Τοποθεσία της περιοχής Πορτό Λάγος στην Ελλάδα (Koutrakis et al., 2005)

Σήμερα η λίμνη χωρίζεται από τη θάλασσα με έναν ισθμό από θίνες (περιοχή Πόρτο-Λάγος) και επικοινωνεί με αυτήν, με διώρυγες (πόρους), κάθετες προς τον ισθμό. Όμως η γεωμορφολογία της περιοχής είναι ιδιόμορφη και κάνει το σύστημα να μην έχει την τυπική μορφή των λιμνοθαλασσών (Μπαμπατζιμόπουλος & Αντωνόπουλος 1990). Οι ακτές της θάλασσας (όρμος Βιστωνίδας) σχηματίζουν συστήματα πολυσχιδών κόλπων, ενώ ένα προσχωματικό τόξο από νεογενή ιζήματα χωρίζει τον όρμο από τη λιμνοθάλασσα και τη λίμνη (Κιλικίδης κ.α., 1984).

Σύμφωνα με το υπάρχον μισθωτήριο το φυσικό ιχθυοτροφείο της Βιστωνίδας, καταλαμβάνει συνολική έκταση 45.000 στρεμμάτων περίπου. Ειδικά στη λίμνη της Βιστωνίδας το βάθος κυμαίνεται μεταξύ 3,50 και 1,00 m (μέσο βάθος 2,0 - 2,5 m). Το μέσο υψόμετρο της λίμνης είναι 0,10 m. Η θέση της ορίζεται από τις συντεταγμένες 41° 00' μέχρι 41° 05' βόρειο γεωγραφικό πλάτος και 25° 00' μέχρι 25° 15' ανατολικό γεωγραφικό μήκος (Μπαμπατζιμόπουλος & Αντωνόπουλος 1990).

Το βόρειο τμήμα της λίμνης έχει γλυκά νερά. Ο όγκος της λίμνης σε νερό υπολογίζεται περίπου σε 140.000.000 m³ και την κύρια εισροή αποτελούν κατακρημνίσματα, απορροές ρευμάτων, πηγές και η φυσική απορροή της συλλέκτριας λεκάνης (Μπαμπατζιμόπουλος & Αντωνόπουλος 1990).



Εικόνα 10. Το σύμπλεγμα της Βιστωνίδας 1, παράκτιες λιμνοθάλασσες, 2, εκβολή ποταμού Κομψάτου, 3, εκβολή ποταμού Τραύου, 4, εκβολή ποταμού Κόσυνθου (Ξάνθης) (Google earth).

Το υγροτοπικό σύμπλεγμα της λίμνης Βιστωνίδας, περιλαμβάνει μια σημαντική ποικιλότητα βιοτόπων φυτικών και ζωικών ειδών. Συνοπτικά, οι οργανισμοί που ζουν στο νερό και ενδιαφέρουν ιδιαίτερα την εργασία μας είναι:

Φυτοπλαγκτόν. Στη λίμνη κυριαρχούν τα κυανοφύκη σχεδόν όλο τον χρόνο εκτός από τον χειμώνα, όπου λόγω των βροχοπτώσεων αλλάζει η σύνθεση του νερού και ευνοούνται τα διάτομα και τα χλωροφύκη.

Ζωοπλαγκτόν. Το φθινόπωρο και τον χειμώνα επικρατούν τα βλεφαριδωτά, ενώ στις αρχές του καλοκαιριού τα κωπήποδα και αργότερα τα κλαδοκεραιωτά. Έχουν επίσης παρατηρηθεί και θειοβακτήρια.

Βένθος. Η Βιστωνίδα έχει φτωχή ποικιλότητα σε βενθικούς οργανισμούς.

Ψάρια. Με την ιχθυοπανίδα και την αλιευτική κατάσταση της περιοχής ασχολήθηκαν οι Οικονομίδης (1973), Γκουλιαμτζής (1978), Κοκκινάκης (1993), Σίνης κ.ά. (1985), Νεοφύτου (1990) και Σίνης κ.ά. (1993). Στη λίμνη καταγράφηκαν 61 είδη ψαριών.

Στα υφάλμυρα νερά της λίμνης, κυρίως κοντά στα σημεία εσόδευσης με την θάλασσα, βρίσκουν καταφύγιο και ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης μεγάλης εμπορικής αξίας ευρύαλα είδη, όπως *χέλια*, *τσιπούρες*, *λαυράκια*, *αθερίνα* και *τα κεφαλοειδή*. Προς το βόρειο τμήμα στην είσοδο των ποταμών Τραύος και Κομψάτος κυριαρχεί το είδος του κυπρίνου, είδος το οποίο αποτελεί και το αντικείμενο της ερευνάς μας.

Ο συνδυασμός του μικρού βάθους της λίμνης (μέση τιμή 2 – 2,5 m) και της μεγάλης παραγωγικότητας της, προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα στα είδη που την αποικούν: ταχύς ρυθμός αύξησης, αντοχή σε συγκριτικά μεγαλύτερες ιχθυοφορτίσεις, χαμηλό παραγωγικό κόστος, εγγυημένη ποιότητα των αλιευμάτων λόγω του καθαρού και ελεγχόμενου φυσικού περιβάλλοντος, αντοχή σε ευρύ φάσμα θερμοκρασίας μεταξύ 5 - 37 °C, καθώς και σε χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου (μέχρι και 3 mg/l).

3.1. Οι συνθήκες στη λίμνη Βιστωνίδα.

Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι μοναδικές ολοκληρωμένες μετρήσεις, των φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών της λίμνης Βιστωνίδας, που διατίθενται όπως δόθηκαν από τον Κονίδη κ.α., 2008.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΑΚΡΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ
Θερμοκρασία	°C	7-27	18
PH		6,5-8,5	7
Διαλυτό οξυγόνο	mgrO ₂ /lt	2,2-16,6	8,65
Αγωγιμότητα	Microhmoh/cm	1000-11000	4866
Αλατότητα	mgr/lt NaCl	500-6200	2585
Αλκαλικότητα	mgr/lt CaCO ₃	110-180	133
Σκληρότητα	mgr/lt CaCO ₃	200-430	265
CO ₂	mgr/lt	0-40	11,25
NO ₂	mgr/lt	0-0.396	0,05
NO ₃	mgr/lt	0-8,2	3,73
Ολικά Φωσφορικά	mgr/lt	0-2,4	1,60
Πυριτικά	mgr/lt	5,2-12	7,98
Θειικά	mgr/lt	70-480	199
BOD ₅	mgrO ₂ /lt	0,6-7	4,57
COD	mgrO ₂ /lt	32-475,2	182,6
Θολερότητα	mgr/lt	20-100	43,2
NH ₃	mgr/lt	/	
H ₂ S	mgr/lt	/	
Απορρυπαντικά	mgr/lt	0,01-1,18	0,27
Οργανοχλωριωμένα παρασιτοκτόνα συνολικά	ppt	105-210	
Βαρέα Μέταλλα Pb Cd Cu,Co,Mn,As	ppm	0-0,005 0,084-0,214 0,1	0,003 0,1095

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα νερά της λίμνης Βιστωνίδας, είναι ελαφρά όξινα, το οξυγόνο κυμαίνεται σε ανεκτά έως πολύ καλά επίπεδα, όπως και η θερμοκρασία, εκτός από τις ημέρες παγετού όπου κατεβαίνει στο μηδέν, με σοβαρότατες συνέπειες για τους ιχθυοπληθυσμούς.

Οι επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων σύμφωνα με τις κοινοτικές οδηγίες, αναφέρονται στον Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΤΙΜΕΣ
NO ₂ ,	< 0,2 ppm
NO ₃	< 20,0 ppm
NH ₃	< 0,1 ppm (NH ₃ = 1 ppm τοξικό επίπεδο).
NH ₄	< 2 ppm
H ₂ S	* 0,2 ppm (H ₂ S = 1 ppm τοξικό επίπεδο).
P	< 0,5 ppm
Cu ⁺²	* 0,001 ppm
Ca ⁺²	* 2,5 ppm
As	< 100 ppb
B	< 5 ppm

Σχετικά με την προέλευση, σύσταση και θερμοκρασία των υδάτων, τα οποία ανανεώνουν τη λιμνοθάλασσα, σημειώνονται τα εξής:

Η βροχόπτωση στην περιοχή (563 mm/έτος), έχει αμελητέα επίδραση, καθώς δεν ισοδυναμεί ούτε με μία ανανέωση των υδάτων της λιμνοθάλασσας ετησίως. Άρα, το μεγαλύτερο ρόλο στην επικράτηση υφάλμυρων συνθηκών, μέσα στη λίμνη, διαδραματίζουν οι δύο ποταμοί Κόσυνθος και Κομψάτος, οι οποίοι εκβάλουν στη Βιστωνίδα, καθώς και τα υπόγεια νερά που αναβλύζουν στην περιοχή των εκβολών του Κόσυνθου.

3.2. Παρουσίαση της παραγωγής του κυπρίνου, από το 1982 έως και σήμερα.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΥΠΡΙΝΟΥ ΣΕ ΚΙΛΑ	
ΕΤΗ	
1982	57.059
1983	137.772
1984	27.721
1985	41.762
1986	50.192
1987	27.772
1988	56.789
1989	22.557
1990	15.504
1991	860
1992	92
1993	32
1994	30
1995	20
1996	30
1997	9.049
1998	16.550
1999	33.842
2000	23.506
2001	20
2002	10
2003	20
2004	30
2005	20
2006	10
2007	10
2008	10
2009	10

Στην εικόνα 11 παρατηρούμε την γραφική απεικόνιση της παραγωγής του Κυπρίνου από το 1982-2009.



Εικόνα. 11. Γραφική απεικόνιση της παραγωγής του κυπρίνου από το 1982-2009 στη Λίμνη Βιστωνίδα.

Παρατηρούμε ότι η παραγωγή του κυπρίνου, από το 1982, μεταβάλλεται συνεχώς, μέχρι το 2001, ενώ από εκεί μέχρι και σήμερα, παρατηρείται αμελητέα ποσότητα. Και αυτό εξαιτίας των περιόδων ανομβρίας, που επικρατούσε την περίοδο 1990-1996, όπου τα υπόγεια πηγάδια τα οποία ανάβλυζαν στο εσωτερικό της Λίμνης στέρεψαν (Γκίκας Γ., 1995), με αποτέλεσμα τα επίπεδα αλατότητας να είναι ακατάλληλα για την επιβίωση του κυπρίνου (Μπαρμπατζινόπουλος Χ., Αντωνόπουλος Β., 1990). Επιπλέον, το 1999 είχε σταματήσει η λειτουργία του ιχθυογεννητικού σταθμού, όπου γινόταν η φυσική αναπαραγωγή του Κυπρίνου. Τέλος, η εντατική αλιεία του κυπρίνου μειωνόταν, εξαιτίας της μειωμένης εμπορικής τιμής και ζήτησης που είχε την περίοδο εκείνη, (σύμφωνα με τις απόψεις του Αλιευτικού Συνεταιρισμού Βιστωνίδας). (Θεολογίδης Χ., 2008).

4. Βιολογικά στοιχεία του είδους *Cyprinus carpio* (αντικείμενο έρευνας).

Συστηματική κατάταξη

- Κλάση:** Actinopterygii
Τάξη : Cypriniformes
Οικογένεια: Cyprinidae
Γένος: Cyprinus
Είδος: *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
Κοινό όνομα: Κυπρίνος, σαζάνι, γριβάδι, κάρπα, τσάφα, κ.α.

Ονομασία

Το όνομα κυπρίνος, είναι Ελληνικό και χρησιμοποιείται για πρώτη φορά από τον Αριστοτέλη το 384-322π.Χ. Σε όλες τις χώρες της Ευρώπης, το όνομα του κυπρίνου έχει κοινή ρίζα. (Πάσχος, 2004)

Ποικιλίες

Ο κυπρίνος εμφανίζεται σε 4 ποικιλίες :

1. Τη λεπιδωτή ποικιλία.
2. Την καθρεπτοειδή ποικιλία.
3. Τη γραμμική ποικιλία.
4. Τη γυμνή ποικιλία.

Η αυτόχθονα ποικιλία, που εμείς εξετάζουμε, ανήκει σε αυτήν του λεπιδωτού κυπρίνου.

Γεωγραφική κατανομή

Οι κυπρίνοι απαντώνται σε πολλές περιοχές. Όπως Κασπία θάλασσα, Μαύρη θάλασσα, στην περιοχή του Δούναβη και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης. Επιπλέον, το είδος του κυπρίνου, έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο (Ασία , Αυστραλία, Αμερική, Αφρική). (Πάσχος, 2004)

Φυσιολογία

Ο κυπρίνος μπορεί να επιβιώσει σε θερμοκρασίες από 4-30°C και σε σχετικά μειωμένα επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου(μικρότερα από 4mg/l). Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης του, κυμαίνεται από 20-27 °C και για την αναπαραγωγή του οι ιδανικές είναι μεταξύ 18-22 °C. (Πάσχος, 2004)

Η φυσική αναπαραγωγή του κυπρίνου, εξαρτάται από τις εποχές και ιδιαίτερα από τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Η γενετική ωριμότητα, είναι μια βιολογική διαδικασία, που επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Ο κυπρίνος αναπαράγεται τόσο με φυσικό, όσο και με τεχνητό τρόπο, όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει στους 20 °C . (Πάσχος, 2004) Ο κυπρίνος στην περιοχή της λίμνης Βιστωνίδας, αναπαράγεται με φυσικό τρόπο, στο τέλος της άνοιξης, όπου η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται από 20-25 °C.

Ασθένειες

Σε σύγκριση με τα άλλα εκτρεφόμενα υδρόβια είδη, ο κυπρίνος είναι σχετικά ανθεκτικότερος, έναντι διαφόρων τόσο περιβαλλοντικών, όσο και νοσογόνων παραγόντων.

Οι σημαντικότερες ασθένειες του κυπρίνου, είναι :

1. Ιογενή νοσήματα.
2. Μικροβιακά νοσήματα.
3. Μυκητιακά νοσήματα.
4. Παρασιτικά νοσήματα: (*Ichthyophthiriasis- White Spot Disease που προκαλείται από το *Ichthyophthirius multifiliis**), προσβολή από *Trichodina sp.*, *Bothriocephalus sp.*, *Dactylogyrus sp.*, *Piscicola sp.*, κ.α.
5. Περιβαλλοντικά νοσήματα: Σε υποβαθμισμένο περιβάλλον και σε περιοχές με διακυμάνσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων, πολλές ασθένειες εμφανίζονται και είναι ιδιαίτερα απειλητικές, προκαλώντας μαζικούς θανάτους. (ερυθροδερματίτιδα) (Πάσχος, 2004)

5. Αποτύπωση του παρασιτικού φορτίου των εκτοπαρασίτων, που απομονώθηκαν στον κοινό κυπρίνο, την τελευταία 20ετία, μέσα από έρευνες και δημοσιεύσεις .

Τον Απρίλιο του 1985, από τους Κιλικίδη και συνεργάτες, έγινε μια προσπάθεια, να εξετασθεί το παρασιτικό φορτίο της Λίμνης Βιστωνίδας, για τις ανάγκες της έρευνας «Καταπολέμηση της ερυθροδερματίτιδας, του είδους *Cyprinus carpio* της Λίμνης Βιστωνίδας». Σύμφωνα με την έρευνα, εξετάστηκαν 100 άτομα του είδους *Cyprinus carpio*, βάρους 1,5gr. και άνω, και παρατηρήθηκαν τα εξής εκτοπαράσιτα στα βράγχια και στο δέρμα: *Ichthyophthirius multifiliis* και *Dactylogyrus vastor*. Η συχνότητα εμφάνισης των παρασίτων αυτών στα δείγματα, ανέρχεται στο 20% για το *Ichthyophthirius multifiliis* και 100% για το *Dactylogyrus vastor* (Κιλικίδη και συν. 1985).

Μετά από τέσσερα χρόνια, την άνοιξη του 1989, σύμφωνα με την δημοσίευση των Κάλφα Α.-Μ. και συνεργάτες, «Οικονομική σημασία των παρασίτων και οι παρασιτικές ασθένειες του είδους *Cyprinus carpio* στην λίμνη Βιστωνίδα», εξετάστηκαν τα βράγχια από 350 άτομα και παρατηρήθηκαν τα εξής παράσιτα: *Trichodina spp.* , *Ichthyophthirius multifiliis* και *Dactylogyrus vastor*, με συχνότητα εμφάνισης αυτών σε 27,7% (εμφάνιση σε 97 δείγματα), 20% (εμφάνιση σε 70 δείγματα) και 100% (εμφάνιση και στα 350 δείγματα) αντίστοιχα.

6. Υλικά και Μέθοδοι

6.1. Μέτρηση Φυσικοχημικών παραμέτρων

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής, χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό, με σχετικά ήπιο και βροχερό χειμώνα και αντίστοιχα με ξηρό και θερμό καλοκαίρι. (Σπυρόπουλος & Γκαντίδη 1990).

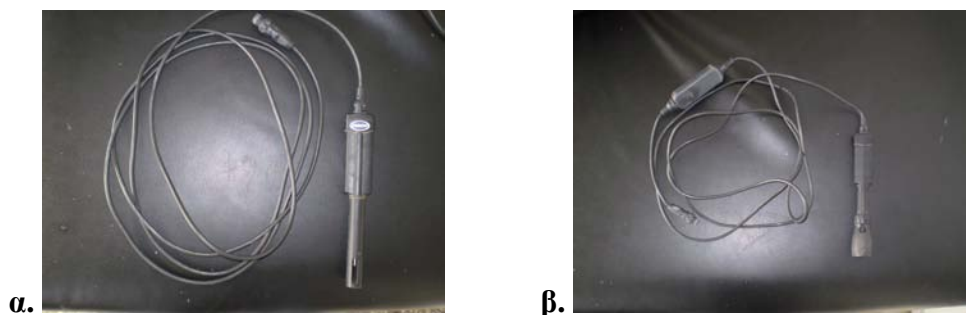
Η ψυχρή περίοδος είναι μεγάλης διάρκειας, οι παγετοί της άνοιξης και του φθινοπώρου είναι συνηθισμένο φαινόμενο για την περιοχή. Η θερμή περίοδος (Μάιος - Σεπτέμβριος), χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα τον Ιούλιο – Αύγουστο(καύσωνας).

Ακραίες κλιματολογικές συνθήκες (καύσωνας, έντονη ηλιοφάνεια, πλημμύρες και παγετός), έχουν παρατηρηθεί στη λίμνη του Πόρτο - Λάγους και έχουν προκαλέσει την ανισορροπία στη σχέση των υδρόβιων οργανισμών και των παθολογικών παραγόντων.

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών, μετρήθηκαν στη λιμνοθάλασσα του Πόρτο-Λάγους, οι κυριότερες φυσικοχημικές παράμετροι του νερού, δηλαδή η απόλυτη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, η αλατότητα, το διαλυμένο οξυγόνο, η οξύτητα και τέλος η διαφάνεια.

Η θερμοκρασία, το οξυγόνο, το pH και η αλατότητα, μετρήθηκαν με ηλεκτρονικό πολύμετρο [Εικόνα 12 α) και β)], σε βάθος περίπου 1,0 m, σε σταθερό σημείο στη λίμνη. Στο ίδιο σημείο, έγιναν και οι υπόλοιπες μετρήσεις των άλλων φυσικοχημικών παραμέτρων.

Εικόνα 12.



(α) αλατόμετρο-θερμοκρασία και (β) οξυγονόμετρο .

6.2. Υλικά Υποδομής

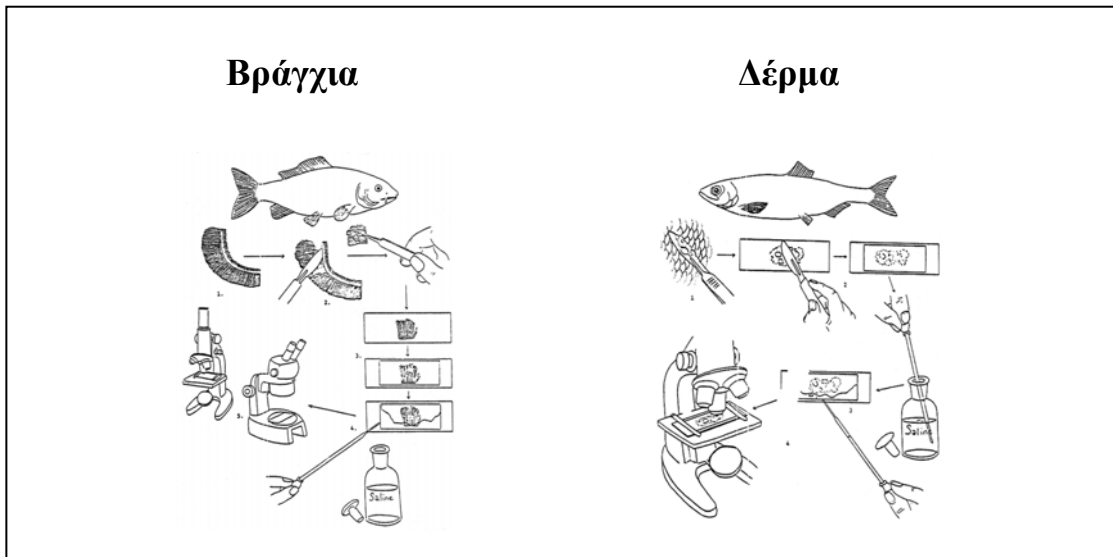
- 1,5 μ. πάγκος
- Μεταλλική επιφάνεια
- Καλός εξαερισμός, φωτισμός
- Κάδοι απορριμμάτων & ψαριών
- Ξύλινος δίσκος ή από φελιζόλ, και με βελόνες
- Χαρτί και αντσηπτικό
- Ποδιές και προστατευτικά γάντια, γυαλιά κλπ.
- Μικροσκόπιο & Στερεοσκόπιο
- Προσαρμογή του μικροσκοπίου
- Πιο συχνά μικρή ή μέση μεγέθυνση , σπάνια κατάδυση x100 (βακτήρια)

6.3. Παρασιτολογική εξέταση

Η παρασιτολογική εξέταση πραγματοποιούνταν, με τις μεθόδους που περιγράφονται από τους Markevich(1951), Polyanskii(1966), McDaniel(1979), Ergens & Gelnar(1991) και Moravec et al. (1991) και Athanassopoulou (1990), Roberts (1987) και Papoutsoglou (1975).

Τα άτομα κάθε είδους παρασίτου, σύμφωνα με τους παραπάνω, συντηρούνται ξεχωριστά σε αλκοόλη 70^ο ή σε φορμόλη 10%, με ταυτόχρονη καταγραφή των στοιχείων τους.

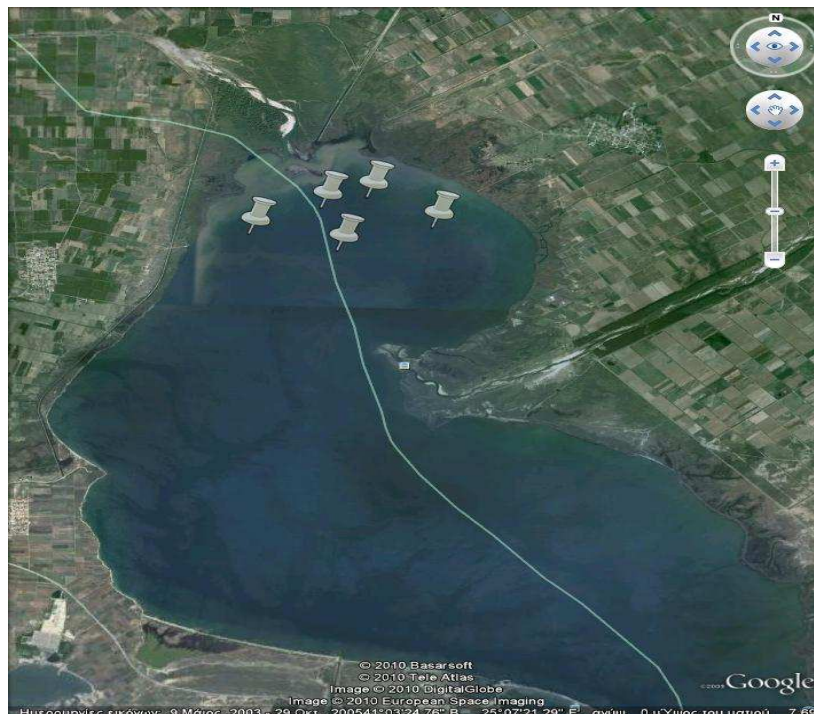
Αρχικά, παρατηρήθηκε η εξωτερική επιφάνεια του ψαριού, (Εικόνα 13) για τον εντοπισμό τυχόν εκτοπαράσιτων και τη συλλογή τους. Έπειτα, αφαιρέθηκαν οι οφθαλμικοί βολβοί και αποχωρίστηκε ο κρυσταλλοειδής φακός, για τον εντοπισμό μετακερκάρων διγενών παρασίτων. Τα βραγχιακά τόξα, αφού αφαιρέθηκαν με λαβίδες, τοποθετήθηκαν σε ένα τριβλίο (*petri*), και καλύφθηκαν με φυσιολογικό ορό, για τη συλλογή και καταμέτρηση παρασίτων.



Εικόνα 13. *Εξέσματα νοπών παρασκευασμάτων* (Αθανασοπούλου 2008)

6.4. Δειγματοληψίες

Οι δειγματοληψίες που έγιναν, πραγματοποιήθηκαν από το Μάιο του 2008 ως το Μάιο του 2009, σε διάφορα σημεία μέσα στην λίμνη (Εικόνα 14 α). Σημεία δειγματοληψίας, αποτέλεσαν διάφορες περιοχές της λίμνης, η επιλογή των οποίων είχε να κάνει με την περίοδο αναπαραγωγής, τις καιρικές συνθήκες κλπ.



Εικόνα 14 α. *Χάρτης σημείων δειγματοληψιών στη Λίμνη Βιστωνίδα* (Google earth)

Για τις ανάγκες των δειγματοληψιών, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα ιχθυοσυλληπτικά εργαλεία όπως δίχτυα, βολόδιχτο, γρίπος, απόχη κ.α. (Εικόνα 14 β)



Εικόνα 14 β. *Ιχθυοσυλληπτικά Εργαλεία* (Φωτ. Ντερεμίδης Χ.)

Το προς εξέταση υλικό, αποτελείται από αλιευμένα άτομα του είδους *Cyprinus carpio*. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνταν κάθε 3 μήνες. Ο αριθμός των δειγμάτων που λαμβάναμε ήταν 20 ιχθύδια και το μέγεθός τους ποίκιλε ανάλογα με την εποχή. Τα δείγματα εξετάζονταν 2 ώρες μετά την σύλληψή τους, για εκτοπαράσιτα. Η μεταφορά των δειγμάτων, γίνονταν σε εσωθερμικά κιβώτια μεταφοράς.

Ακολουθεί ο πίνακας 3 των δειγματοληψιών. (Μήνες όπου πραγματοποιήθηκαν, το μέγεθος των ιχθύων και ο αριθμός των δειγμάτων).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.

ΕΤΗ 2008-2009	Μέγεθος ιχθύων (Ολικό μήκος)	Αριθμός δειγμάτων
Μάιος 2008	Γόνος - 10 cm	20
Αύγουστος 2008	10 - 20 cm	20
Νοέμβριος 2008	20 - 30 cm	20
Φεβρουάριος 2009	30 - 40 cm	20
Μάιος 2009	30 - 40 cm	20

6.5. Ιστολογικές Τεχνικές

Η ιστολογική εξέταση, αποτελείται από το σύνολο των μεθόδων και διαδικασιών, με τις οποίες το ιστολογικό υλικό γίνεται κατάλληλο για μικροσκοπική μελέτη της υφής του, είτε πρόκειται για φυσιολογική ή παθολογική κατάσταση. Η τεχνική, θα πρέπει να είναι τόσο επιτυχής, ώστε να επιτρέπει την ακριβή διάγνωση, αλλά και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις λεπτών μορφολογικών ερευνών.

Ο σκοπός της ιστολογικής τεχνικής συνεπώς, είναι η ετοιμασία των τομών, αρκετά λεπτών ιστών, ώστε να επιτρέπουν να περνά το φως και στις οποίες να διατηρείται κατά το δυνατόν η φυσική δομή των ιστικών στοιχείων, που χρωματίζονται κατάλληλα, για να διακρίνονται σαφώς στη μικροσκοπική εξέταση, επιτρέποντας στον ιχθυοπαθολόγο να διακρίνει τις ειδικές αλλοιώσεις των οργάνων και να καταλήγει στη σωστή διάγνωση. (Αθανασοπούλου 2008)

Στάδια των τεχνικών ιστολογίας

- Παρασκευή
- Μονιμοποίηση
- Επεξεργασία του ιστού
- Παραγωγή τομών
- Χρώση
- Μικροσκόπηση

Αναλυτικά

1. Παρασκευή

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την απομόνωση του οργάνου, που θέλουμε να μελετήσουμε, και την απογύμνωση του από όλα τα περιττά, συνήθως λίπος, ώστε να μπορέσουμε να ελέγξουμε αυτό εξωτερικά και εσωτερικά και φυσικά μακροσκοπικά, χωρίς να προκαλέσουμε οποιαδήποτε αλλοίωση. (Αθανασοπούλου 2008)

2. Μονιμοποίηση

Για τη μικροσκοπική μελέτη της υφής του ιστοτεμαχίου, πρέπει τα διάφορα συστατικά του, να παραμείνουν αδιάλυτα κατά την επεξεργασία και να προστατευθούν από κάθε συρρίκνωση, διατηρώντας τα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πρέπει επίσης να βελτιωθεί η ικανότητα χρώσης τους, για να βελτιωθεί η ορατότητα τους. Η επεξεργασία, με την οποία επιτυγχάνουμε όλα τα παραπάνω, λέγεται, μονιμοποίηση και πραγματοποιείται με ειδικά μονιμοποιητικά διαλύματα, όπως η φορμόλη 10%, η οποία θεωρείται το καλύτερο μονιμοποιητικό υλικό. (Αθανασοπούλου 2008)

3. Επεξεργασία του ιστού

Για να μπορέσουμε να πάρουμε μια λεπτή τομή με τη χρήση μικροτόμου, οι ιστοί θα πρέπει μετά τη μονιμοποίηση να διηθηθούν σε μία ουσία, που θα δώσει σταθερή συνοχή. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με τον εμποτισμό του ιστού σε παραφίνη (σκήνωση).

Πριν από τη σκήνωση όμως, προηγούνται δύο άλλα στάδια, η αφυδάτωση και η διαύγαση. Από τον μονιμοποιημένο ιστό πρέπει πρώτα να αφαιρεθεί το νερό. Αυτό επιτυγχάνεται με μια σειρά οιοπνευμάτων από 70% μέχρι 100%, όπου το νερό βαθμιαία αντικαθίσταται από αλκοόλη. Στη συνέχεια, ο ιστός εμποτίζεται με ουσίες που καθιστούν τον ιστό πιο διαφανή. Η ουσία που χρησιμοποιείται για τη διαύγαση είναι η ξυλόλη. Έπειτα η ξυλόλη αντικαθίσταται από παραφίνη. Η όλη επεξεργασία πραγματοποιείται σε ένα μηχάνημα που λέγεται ιστοκινέτα.

Όταν ο ιστός εμποτιστεί με παραφίνη, μετατρέπεται σε κύβους παραφίνης, με τη βοήθεια του μηχανήματος σκήνωσης. (Αθανασοπούλου 2008)

4. Παραγωγή τομών

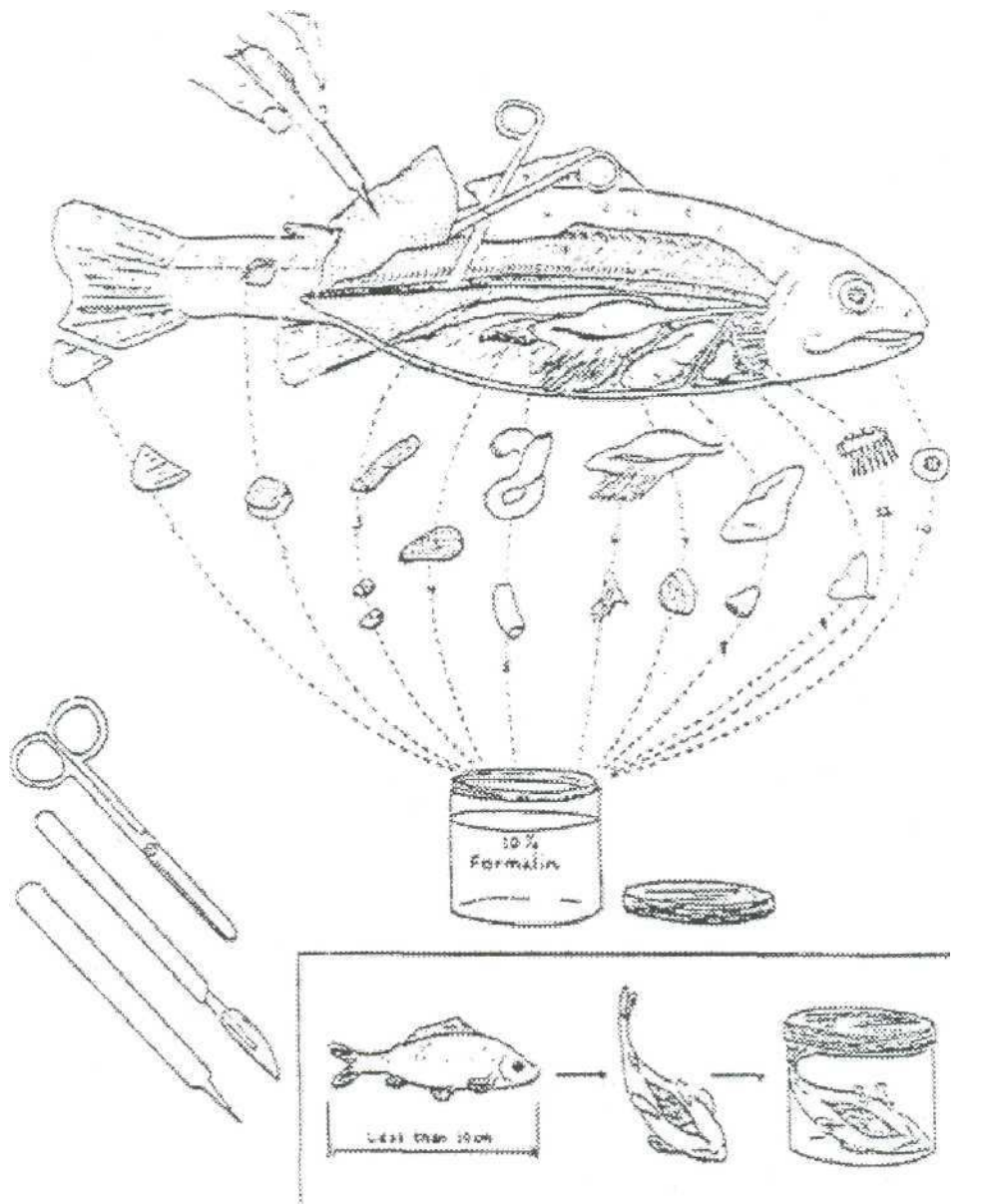
Οι κύβοι της παραφίνης, με τον ιστό, κόβονται στη συνέχεια με τη λεπίδα του μικροτόμου, σε τομές πάχους περίπου 5μm. Με τη βοήθεια του υδατόλουτρου, οι λεπτές αυτές τομές τοποθετούνται πάνω σε αντικειμενοφόρες πλάκες. (Αθανασοπούλου 2008)

5. Χρώση

Οι ιστοί χρωματίζονται με διαλύματα χρωστικών, που τους δίνουν διάφορες χροιές, έτσι ώστε να είναι εύκολη η παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο. Ορισμένα στοιχεία (ιστικά) έχουν ειδική προτίμηση σε ένα είδος χρωστικής και επομένως χρωματίζονται από αυτές εκλεκτικά ευκολότερα (χημική προτίμηση). Από όλες τις χρωστικές οι πιο συνηθισμένες είναι η αιματοξυλίνη και η εωσίνη. (Αθανασοπούλου 2008)

6. Μικροσκόπηση

Μετά τη χρώση, οι αντικειμενοφόρες πλάκες με τις ιστολογικές τομές καλύπτονται με Βάλσαμο του Καναδά ή Edelean και καλυπτρίδα, έτσι ώστε το παρασκεύασμα να είναι εντελώς έτοιμο για μικροσκοπική παρατήρηση. (Αθανασοπούλου 2008)



Εικ.15. Διατήρηση των οργάνων του ψαριού σε φορμόλη 10% για ιστολογικές τεχνικές. Στην περίπτωση που το ψάρι είναι μικρότερο από 10 cm φυλάσσεται ολόκληρο, αφού προηγουμένως έχουμε διανοιώσει την κοιλιακή κοιλότητα. (Αθανασοπούλου 2008)

6.6. Πρωτόκολλο χρώσεων για ιστολογικές τομές (Αιματοξυλίνη- Εωσίνη).

<i>ΟΥΣΙΑ</i>		<i>ΧΡΟΝΟΣ</i>
ΕΥΛΟΛΗ		3 MIN
ΕΥΛΟΛΗ		3 MIN
ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΛΚΟΟΛΗ		2 MIN
ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΛΚΟΟΛΗ		2 MIN
ΑΛΚΟΟΛΗ 96		1 MIN
ΑΛΚΟΟΛΗ 96		1 MIN
ΑΛΚΟΟΛΗ 70		1 MIN
ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ		1 MIN
ΑΙΜΑΤΟΕΥΛΙΝΗ		5-15 MIN
ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ		5 MIN
ΟΞΙΝΗ ΑΛΚΟΟΛΗ 1%		1-3 DIPS
ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ		5 MIN
ΕΩΣΙΝΗ		10 MIN
ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ		1-2 DIPS
ΑΛΚΟΟΛΗ 70		1-2 DIPS
ΑΛΚΟΟΛΗ 96		1-2 DIPS
ΑΛΚΟΟΛΗ 96		1-2 DIPS
ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΛΚΟΟΛΗ		2 MIN
ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΛΚΟΟΛΗ		2 MIN
ΕΥΛΟΛΗ		2 MIN
ΕΥΛΟΛΗ		5 MIN

(Αθανασοπούλου 2008)

7. Αποτελέσματα

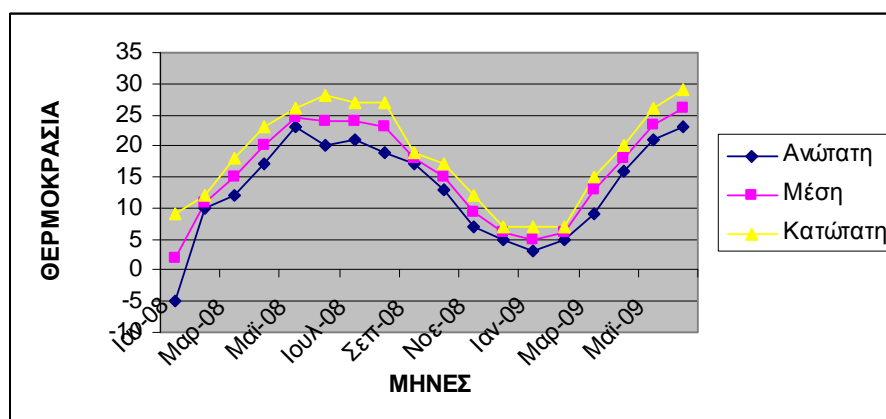
7.1. Αποτελέσματα Φυτικοχημικών Παραμέτρων της περιοχής Βιστωνίδα.

7.1.1. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι ένας από τους κυριότερους αβιοτικούς παράγοντες, που επιδρά σε κάθε στάδιο του βιολογικού κύκλου, επηρεάζοντας την επιβίωση, την αναπαραγωγή, την ανάπτυξη, την αύξηση, τη μετανάστευση, την ένταση τροφοληψίας κτλ. των οργανισμών (Nikolsky 1963). Επίσης, συνδέεται με τη διαλυτότητα των αερίων, την πυκνότητα του νερού, το ρυθμό ιζηματοποίησης κ.α.

Η διαμόρφωση της θερμοκρασίας του νερού μιας λιμνοθάλασσας λόγω του μικρού της βάθους, εξαρτάται από τις υδραυλικές ανταλλαγές και τη θέρμανση ή ψύξη, που προκαλείται από την ατμόσφαιρα. Στις λιμνοθάλασσες τα νερά ψύχονται ή θερμαίνονται ταχύτερα από τα νερά της θάλασσας, ακολουθώντας κατά κανόνα τις εποχιακές μεταβολές της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Γενικά, μπορούμε να πούμε, ότι ο παράγοντας θερμοκρασία, σε μια λιμνοθάλασσα, χαρακτηρίζεται από έντονες διακυμάνσεις που εξαρτώνται από την θερμοκρασία του αέρα και το βαθμό υδραυλικών ανταλλαγών. Οι διακυμάνσεις αυτές μπορεί να είναι ακόμη και 10° C, σε ημερήσια βάση, ανάλογα με την εποχή και τις καιρικές συνθήκες (Ρογδάκης, 2004).

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε, έδειξαν ότι η θερμοκρασία εμφανίζει μεγάλες διακυμάνσεις. Η θερμοκρασία του νερού της λίμνης Βιστωνίδα, κατά τη χρονική περίοδο της έρευνας, κυμάνθηκε από -5°C (Ιανουάριο 2008) μέχρι 29°C (Ιούνιος 2009). Αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων, παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 16).



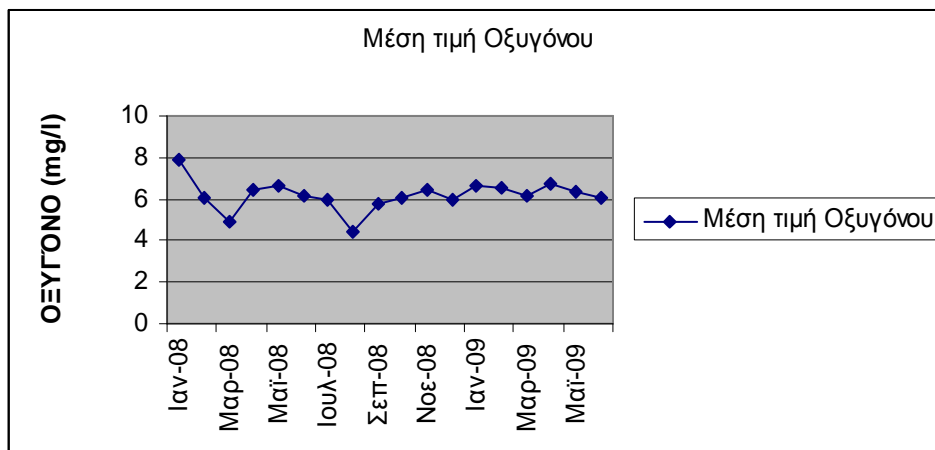
Εικόνα 16.: Μηνιαία μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού της λίμνης του Πόρτο-Λάγους για το διάστημα Ιανουάριος 2008 – Ιούνιος 2009 (κατώτατη - μέση - ανώτατη).

7.1.2. Οξυγόνο

Το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό, είναι ο βασικότερος παράγοντας που συνδέεται με την αύξηση και επιβίωση όλων των οργανισμών. Ο εμπλουτισμός του νερού με οξυγόνο, γίνεται με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Στις λιμνοθάλασσες λόγω του μικρού βάθους και των μεγάλων συγκεντρώσεων θρεπτικών αλάτων, η φωτοσυνθετική δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα έντονη, με αποτέλεσμα να παρατηρείται κορεσμός και συχνά υπερκορεσμός του νερού σε οξυγόνο. Αυτό συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ αντίθετα κατά τη διάρκεια της νύκτας η συγκέντρωση του οξυγόνου μειώνεται σημαντικά και σε ορισμένες περιπτώσεις λόγω του εύτροφου χαρακτήρα των λιμνοθαλασσών παρατηρούνται ανοξικές συνθήκες, που μπορεί να οδηγήσουν και σε δυστροφικές κρίσεις. Τα ελάχιστα επίπεδα οξυγόνου, εμφανίζονται συνήθως νωρίς το πρωί, πριν την ανατολή του ήλιου και τα μέγιστα αργά το απόγευμα.

Στο τέλος του καλοκαιριού, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και της αυξημένης παραγωγής των ψαριών, δημιουργούνται ανοξικές συνθήκες. (μείωση του οξυγόνου). Όμως, ο άνεμος και η κυκλοφορία των νερών, που προκαλείται είτε από τον κυματισμό είτε από την υδραυλική ανταλλαγή, περιορίζει σημαντικά το φαινόμενο και μειώνει τους κινδύνους ανοξίας. Παρόλα αυτά, η αύξηση της βιομάζας και ο ευτροφισμός των νερών, αυξάνει την ένταση του φαινομένου και τους κινδύνους ανοξίας. (Ρογδάκης, 2004).

Η συγκέντρωση του οξυγόνου, λοιπόν, στην περιοχή της έρευνας μας, κυμάνθηκε από 4,4mg/l (Αύγουστος 2008), μέχρι 7,9 mg/l (Ιανουάριος 2008). (Εικόνα 17). Η μέγιστη τιμή οξυγόνου (7,9 mg/l) που βρέθηκε στις 26/01/08 (ημέρα δειγματοληψίας), πιθανώς να οφείλεται στις πολύ χαμηλές τιμές θερμοκρασίας, που παρατηρήθηκαν τον μήνα Ιανουάριο (μέχρι και -5°C).



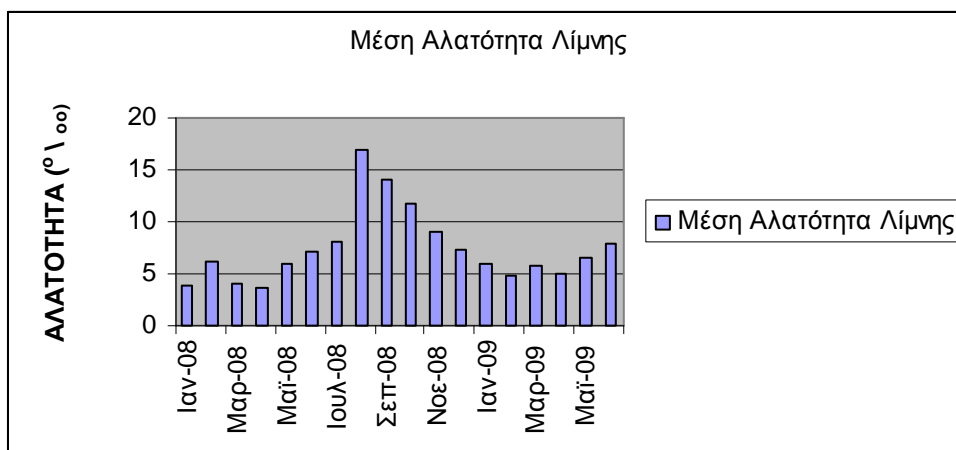
Εικόνα 17: Μηνιαία μεταβολή του οξυγόνου του νερού της λίμνης του Πόρτο-Λάγους για το διάστημα Ιανουάριος 2008 – Ιούνιος 2009.

7.1.3. Αλατότητα

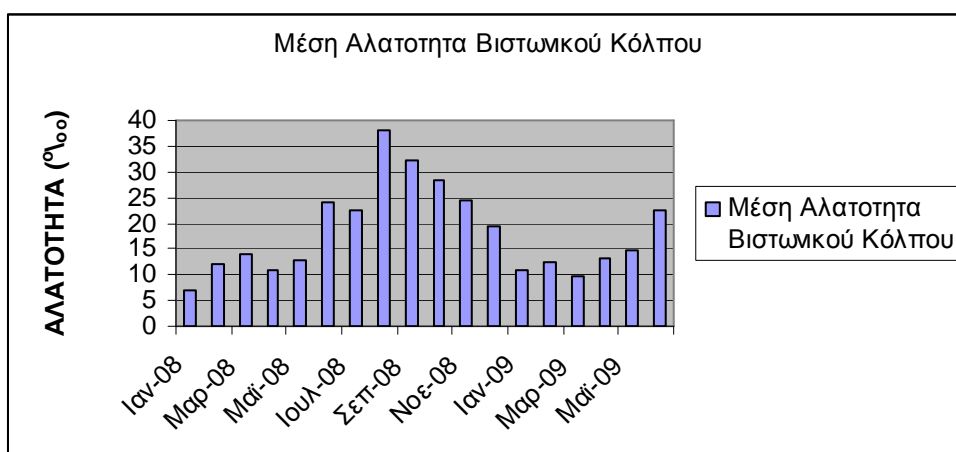
Η είσοδος του νερού από τους ποταμούς, στη λίμνη Βιστωνίδα (περιοχή διαβίωσης των κυπρίνων), αλλά και η αντίθετη δράση της εισροής θαλασσινού νερού, είναι οι κύριες δυνάμεις που επηρεάζουν και καθορίζουν την αλατότητα στη λίμνη, στις λιμνοθάλασσες και την ακτή. Σε παλαιότερες μελέτες, έχουν μετρηθεί τιμές έως και 28-32‰ στο εσωτερικό της λίμνης και κυρίως στη νότια λεκάνη αυτής, ως αποτέλεσμα της εισροής θαλασσινού νερού, κατά τους θερινούς μήνες (Κουσουρής και συν. 1985). Σήμερα, μετά από τη σημαντική μείωση της ροής των ποταμών, λόγω της γεωργικής εκμετάλλευσης γύρω από τη λίμνη, οι τιμές αλατότητας μέσα στη λίμνη δεν ξεπερνούν το 8‰ ακόμα και στους σταθμούς της νότιας λεκάνης. Υφίσταται δηλαδή, αλλοίωση του υδρολογικού καθεστώτος τα τελευταία 20 χρόνια. Η κατανομή αλατότητας στις λιμνοθάλασσες και στην ακτή, είναι παρόμοιες μόνο κατά τη θερινή περίοδο, όπου και ελαχιστοποιείται η ροή γλυκών νερών στη λίμνη. Ακόμα όμως και τότε, οι τιμές αλατότητας είναι σχετικά μικρότερες από αυτές της ακτής του κόλπου. Η χαμηλή τιμή τον Απρίλιο στην ακτή του κόλπου, εκτιμάται ότι οφείλεται σε τυχαίο γεγονός εκροής γλυκού νερού, μάλλον από βροχόπτωση. Η βροχόπτωση στην περιοχή (563 mm / έτος), έχει αμελητέα επίδραση, καθώς δεν ισοδυναμεί ούτε με μία ανανέωση των υδάτων της λιμνοθάλασσας ετησίως.

Η δυναμική ισορροπία, που διατηρείται μεταξύ των γλυκών και θαλασσινών νερών, που εμπλουτίζουν καθημερινά τη λίμνη μέσω των ποταμών (κυρίως του Κόσυνθου, Κομψάτου και Τράνου) αφ' ενός και των εσοδευτικών στομιών και των υπόγειων νερών, που αναβλύζουν στην περιοχή των εκβολών του Κόσυνθου αφ' ετέρου, είναι υπεύθυνη για την επικράτηση υφάλμυρων συνθηκών μέσα στο υδάτινο οικοσύστημα (Ζαλαχώρη, 2001).

Οι μετρήσεις έδειξαν ότι η διακύμανση της αλατότητας στην περιοχή του Βιστωνικού κόλπου, καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος, κυμαίνονταν από 7,1 ως 38 ‰ (Εικόνα 18 β.). Ενώ η διακύμανση της αλατότητας, στα σημεία εισόδου των γλυκών νερών από τους ποταμούς (βόρειο τμήμα της λίμνης, περιοχή μελέτης), ανέρχονταν από 3,8 έως 17,9 ‰ (Εικόνα 18 α.). Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη χαμηλή βροχόπτωση, που παρατηρήθηκε την περίοδο αυτή.



Εικόνα 18 α.: Κατανομή μέσης αλατότητας στη λίμνη Βιστωνίδα.



Εικόνα 18 β.: Κατανομή μέσης αλατότητας στην περιοχή του Βιστωνικού κόλπου (σημείο επικοινωνίας λίμνης - θάλασσας).

7.1.4. Οξύτητα (pH).

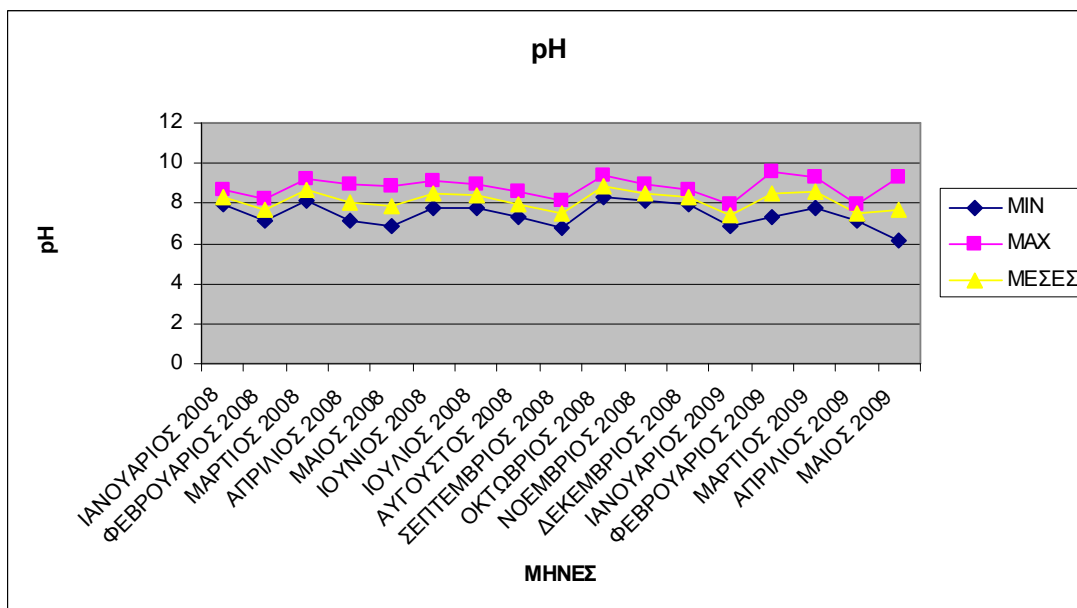
Τα περισσότερα ψάρια του γλυκού νερού, ζουν σε συνθήκες όπου η τιμή του pH κυμαίνεται από 5.5 έως 8.5. Μικρές διαφορές στην τιμή του pH, μπορούν να επηρεάσουν τα ψάρια, προκαλώντας τα stress ή ακόμα και θάνατο.

Οι επιπτώσεις των τιμών του pH στα ψάρια ποικίλουν. Πρώτον, επηρεάζεται η ικανότητα αναπαραγωγής τους. Δεύτερον, υψηλή οξύτητα ή αλκαλικότητα, μπορεί να προκαλέσει εμφανή προβλήματα στο δέρμα, στα βράγχια και στα μάτια των ψαριών. Τρίτον, παρατεταμένη έκθεση σε μη θανατηφόρες τιμές pH, μπορεί να προκαλέσει stress, το οποίο ενθαρρύνει την «epithelial hyperplasia» και κάποιες φορές μπορεί να αποβεί μοιραία για τα ψάρια. (http://www.istellas.gr/aquarium/aq_water_water_chem.html)

Ο παρακάτω πίνακας 4, παρουσιάζει τις μηνιαίες μετρήσεις pH (ελάχιστων, μέγιστων, μέσων τιμών), κατά την περίοδο της έρευνας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.

ΜΗΝΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	MIN	MAX	ΜΕΣΕΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2008	7,9	8,7	8,3
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2008	7,1	8,2	7,65
ΜΑΡΤΙΟΣ 2008	8,1	9,2	8,65
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2008	7,1	8,9	8
ΜΑΙΟΣ 2008	6,9	8,8	7,85
ΙΟΥΝΙΟΣ 2008	7,8	9,1	8,45
ΙΟΥΛΙΟΣ 2008	7,8	8,9	8,35
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008	7,3	8,6	7,95
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008	6,8	8,1	7,45
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008	8,3	9,4	8,85
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2008	8,1	8,9	8,5
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2008	7,9	8,7	8,3
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009	6,9	7,9	7,4
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009	7,3	9,6	8,45
ΜΑΡΤΙΟΣ 2009	7,8	9,3	8,55
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009	7,1	7,9	7,5
ΜΑΙΟΣ 2009	6,1	9,3	7,7



Εικόνα 19. Μηνιαία μεταβολή της οξύτητας (pH) του νερού της λίμνης του Πόρτο-Λάγους για το διάστημα Ιανουάριος 2008 – Ιούνιος 2009 (κατώτατη – μέση – ανώτατη).

7.1.5. Διαφάνεια

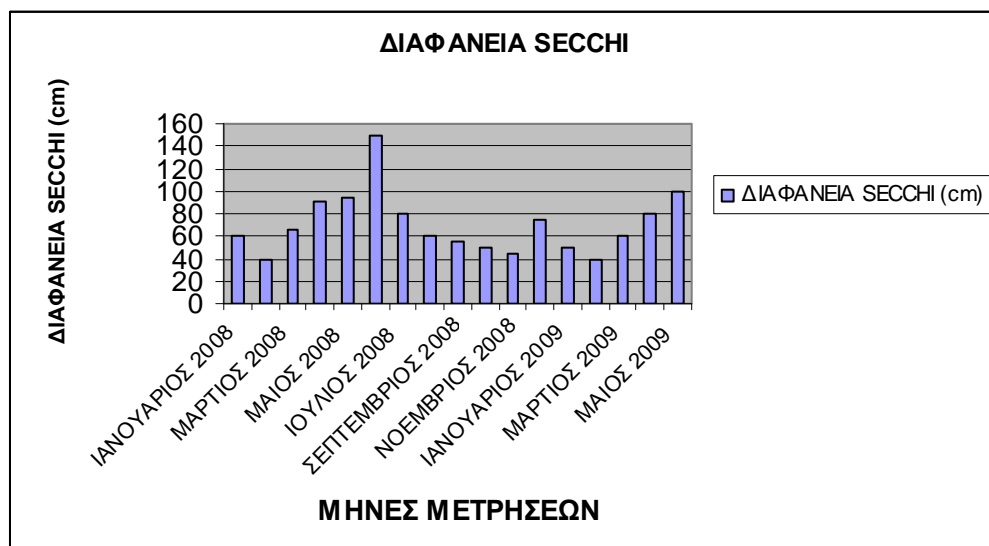
Το φως είναι μια φυσική παράμετρος, ιδιαίτερα σημαντική για την ανάπτυξη των φυτών καθώς και των ζώων, σε υδατικά συστήματα, καθώς έτσι στηρίζεται η τροφική αλυσίδα και εισέρχεται πρωτογενής ενέργεια σε αυτή. Το βάθος στο οποίο φτάνει η ακτινοβολία του φωτός, εξαρτάται από τη διαφάνεια του νερού, δηλαδή από τα διαλυμένα στερεά, το χρώμα του νερού και την ανακλαστικότητα της επιφάνειας του νερού.

Σε παλιότερες μελέτες, έχουν μετρηθεί τιμές διαφάνειας μέσα στη λίμνη Βιστωνίδα, από 25 έως και 100 cm (Markou και συν. 2007), ενώ αντίθετα κατά την παρούσα μελέτη μετρήθηκαν ελαφρά υψηλότερες τιμές, δηλαδή από 40 έως και 150 cm, φανερώνοντας έτσι ότι οι συνθήκες στη λίμνη, έχουν βελτιωθεί.

Ακολουθεί, πίνακας 5 και γραφική απεικόνιση των μηνιαίων μετρήσεων διαφάνειας (Εικόνα 20), κατά την περίοδο της έρευνας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

ΜΗΝΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ SECCHI (cm)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2008	60
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2008	40
ΜΑΡΤΙΟΣ 2008	65
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2008	90
ΜΑΙΟΣ 2008	95
ΙΟΥΝΙΟΣ 2008	150
ΙΟΥΛΙΟΣ 2008	80
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008	60
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008	55
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008	50
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2008	45
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2008	75
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009	50
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009	40
ΜΑΡΤΙΟΣ 2009	60
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009	80
ΜΑΙΟΣ 2009	100



Εικόνα 20. Μηνιαία μεταβολή της διαφάνειας του νερού της λίμνης του Πόρτο-Λάγους, για το διάστημα Ιανουάριος 2008 – Ιούνιος 2009.



Εικόνα 21. Μέτρηση φυσικών παραμέτρων νερού(διαφάνειας), με δίσκο του SECCHI.(Φωτ. Ντερεμίδης Χ.)

7.2. Παρασιτική πανίδα ανά δειγματοληψία.

7.2.1 Μάιος 2008

Η μορφολογική μελέτη των παρασίτων, που συλλέχθηκαν από την εξέταση των 20 ατόμων *Cyprinus carpio*, οδήγησε στην ταυτοποίηση τριών (3) πρωτόζωων παρασίτων και ενός (1) μονογενούς τρηματώδης.

Στον παρακάτω πίνακα 6, παρουσιάζεται ένας συνοπτικός κατάλογος των συλλεχθέντων παρασίτων, η συχνότητα τους και το σημείο του ξενιστή που εντοπίστηκαν.

Πίνακας 6. Παρασιτικά είδη που εντοπίστηκαν		
ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Εμφάνιση στα 5 από τα 20 άτομα ή 25%	Βράγχια και δέρμα
<i>Trichodina spp.</i>	Εμφάνιση στα 12 από τα 20 άτομα ή 60%	Βράγχια και δέρμα
<i>Chilodonella spp.</i>	Εμφάνιση στα 7 από τα 20 άτομα ή 35%	Βράγχια και δέρμα
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Εμφάνιση και στα 20 άτομα ή 100%	Βράγχια και δέρμα

7.2.2 Αύγουστος 2008

Σύμφωνα με την εξέταση των 20 δειγμάτων, παρατηρήθηκαν τα εξής παράσιτα: 2 πρωτόζωα και 1 μονογενή τρηματώδη. Στον πίνακα 7, παρουσιάζονται τα σημεία εύρεσης στον ξενιστή και η συχνότητα εμφάνισης τους.

Πίνακας 7. Παρασιτικά είδη που εντοπίστηκαν		
ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ
<i>Trichodina spp.</i>	Εμφάνιση στα 10 από τα 20 άτομα ή 50%	Βράγχια και δέρμα
<i>Chilodonella spp.</i>	Εμφάνιση στα 4 από τα 20 άτομα ή 20%	Βράγχια και δέρμα
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Εμφάνιση στα 12 από τα 20 άτομα ή 60%	Βράγχια και δέρμα

7.2.3 Νοέμβριος 2008

Κατά την εξέταση των δειγμάτων, παρατηρήσαμε τα εξής παράσιτα:

Πίνακας 8. Παρασιτικά είδη που εντοπίστηκαν		
ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ
<i>Trichodina spp.</i>	Εμφάνιση στα 3 από τα 20 άτομα ή 15%	Βράγχια και δέρμα
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Εμφάνιση μόνο σε 1 άτομο από τα 20 ή 5%	Βράγχια και δέρμα

7.2.4 Φεβρουάριος 2009

Κατά την εξέταση των δειγμάτων, δεν εντοπίστηκε κανένα παράσιτο.

7.2.5 Μάιος 2009

Στον παρακάτω πίνακα 9, απεικονίζεται το παρασιτικό φορτίο που εντοπίστηκε, κατά την παρατήρηση των δειγμάτων στην τελευταία δειγματοληψία.

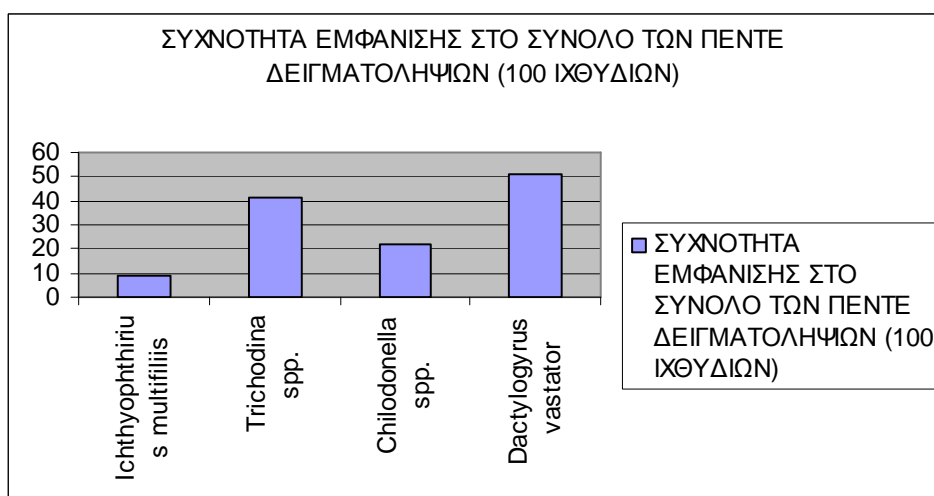
Πίνακας 9. Παρασιτικά είδη που εντοπίστηκαν		
ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Εμφάνιση στα 4 από τα 20 άτομα ή 15%	Βράγχια και δέρμα
<i>Trichodina spp.</i>	Εμφάνιση στα 16 από τα 20 άτομα ή 80%	Βράγχια και δέρμα
<i>Chilodonella spp.</i>	Εμφάνιση στα 11 από τα 20 άτομα ή 55%	Βράγχια και δέρμα
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Εμφάνιση στα 18 από τα 20 άτομα ή 90%	Βράγχια και δέρμα

7.3. Συγκεντρωτική απεικόνιση του παρασιτικού φορτίου των παραπάνω δειγματοληψιών .

ΜΗΝΕΣ	ΠΑΡΑΣΙΤΑ-ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ			
	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	<i>Trichodina spp.</i>	<i>Chilodonella spp.</i>	<i>Dactylogyrus vastator</i>
ΜΑΙΟΣ 2008	25%	60%	35%	100%
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2008	0%	50%	20%	60%
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2008	0%	50%	20%	60%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009	0%	0%	0%	0%
ΜΑΙΟΣ 2009	15%	80%	55%	90%

7.4. Παρουσίαση του ποσοστού εμφάνισης του κάθε παρασίτου, στο σύνολο των πέντε δειγματοληψιών (20 ιχθύδια/δειγματοληψία, δηλαδή 100 ιχθύδια).

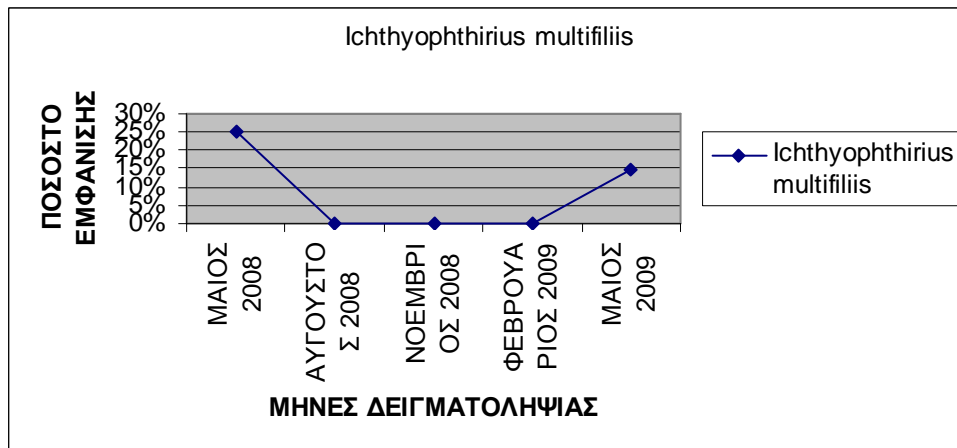
ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΠΕΝΤΕ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (100 ΙΧΘΥΔΙΩΝ)
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Εμφάνιση σε 9 άτομα Κυπρίνου ή 9%
<i>Trichodina spp.</i>	Εμφάνιση σε 41 άτομα Κυπρίνου ή 41%
<i>Chilodonella spp.</i>	Εμφάνιση σε 22 άτομα Κυπρίνου ή 22%
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Εμφάνιση σε 51 άτομα Κυπρίνου ή 51%



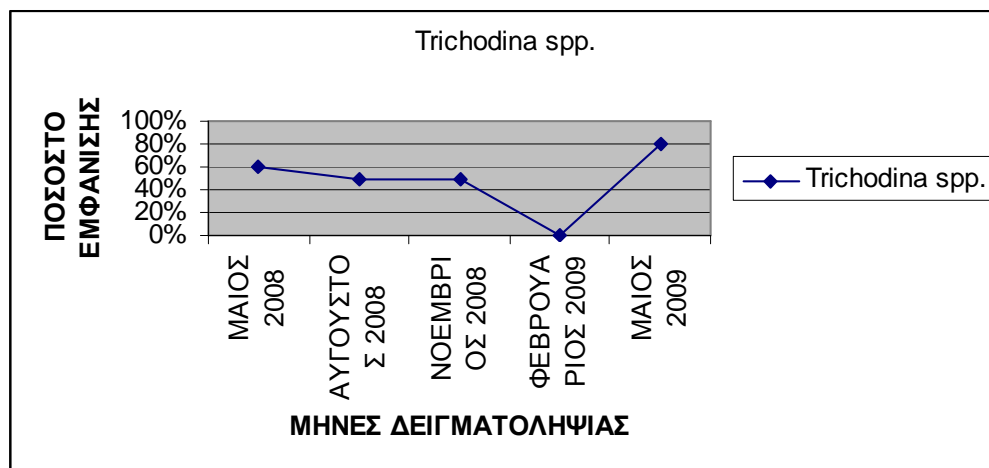
Εικόνα 22. Γραφική απεικόνιση των παρασίτων, στο σύνολο των δειγματοληψιών.

7.5.Γραφική απεικόνιση κάθε είδους παρασίτου, ανά δειγματοληψία.

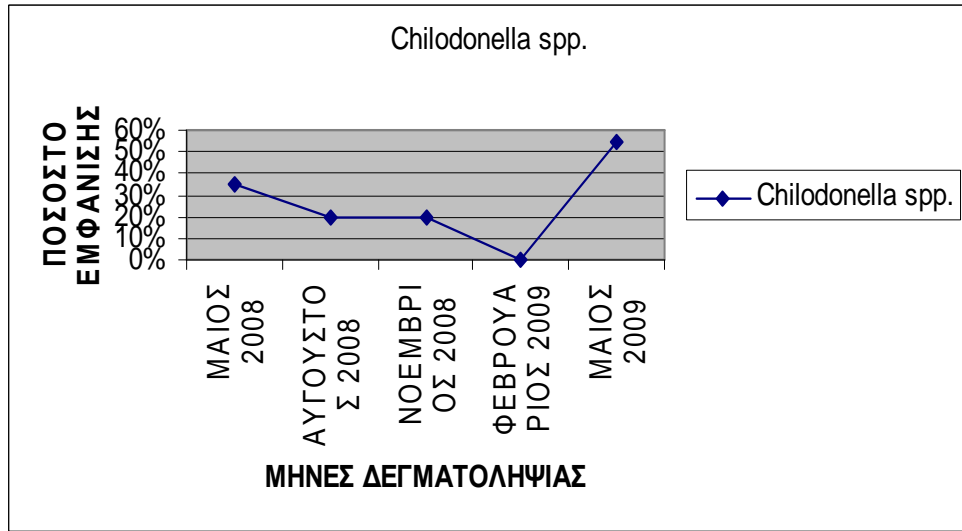
7.5.1 *Ichthyophthirius multifiliis*



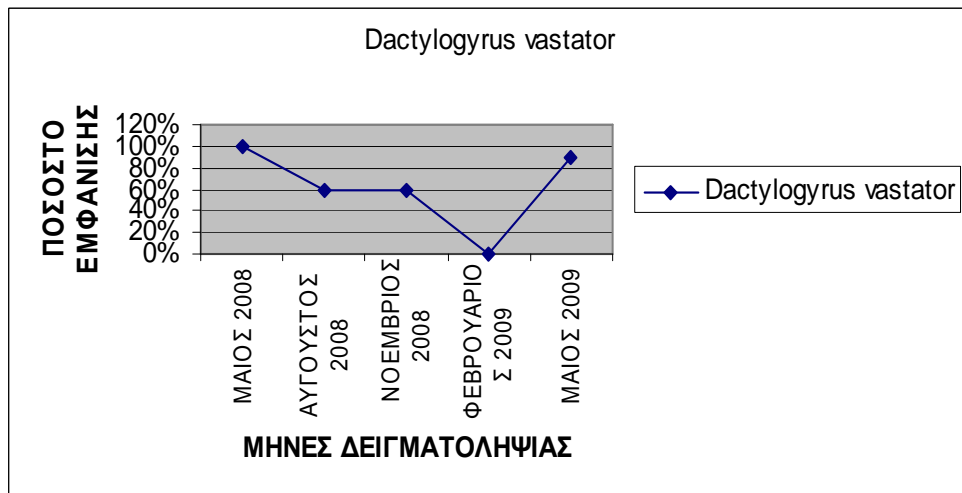
7.5.2 *Trichodina spp.*



7.5.3 *Chilodonella* spp.



7.5.4 *Dactylogyrus vastator*



7.6. Φωτογραφική παρουσίαση των δειγμάτων που εξετάστηκαν.



Εικόνα 23.1. Δείγμα που εξετάστηκε την περίοδο του Μαΐου 2008.



Εικόνα 23.2. Δείγματα που εξετάστηκαν την περίοδο του Αυγούστου 2008.



Εικόνα 23.3. Εξέταση του δείγματος της περιόδου Φεβρουάριος 2009.

8. Συμπεράσματα.

Η παρούσα εργασία, αποτελεί μια μελέτη των μεταζώων εκτοπαρασίτων των φυσικών πληθυσμών, των κοινών κυπρίνων. Υπάρχει μια αντιστοιχία με παρόμοιες προγενέστερες μελέτες, που πραγματοποιήθηκαν στην ίδια περιοχή, όμως πολλά από τα ευρήματα της παρούσας είναι πιο ενδιαφέροντα :

- Το συνολικό ποσοστό επιμόλυνσης των παρασίτων, κατά την διάρκεια της έρευνας, κυμαίνεται: για το α) *Ichthyophthirius multifiliis* από 0-25%, για το β) *Trichodina spp.* από 0-80%, για το γ) *Chilodonella spp.* από 0-55% και τέλος για το δ) *Dactylogyrus vastator* από 0-100%
- Τα είδη των παρασίτων που βρέθηκαν είναι 4, εκ των οποίων 3 πρωτόζωα παράσιτα και 1 μονογενές τρηματώδες.
- Κατά την εξέταση των δειγμάτων από το Νοέμβριο του 2008, μέχρι και το Φεβρουάριο του 2009, παρατηρούμε ότι ο αριθμός και τα είδη των παρασίτων, μειώνεται μέχρι τη μη εύρεση κανενός παρασιτικού οργανισμού το μήνα Φεβρουάριο του 2009. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών, που επικρατούν τους χειμερινούς μήνες των δειγματοληψιών (μέσες θερμοκρασίες από 5-10°C), καθώς και λόγω της αυξημένης αλατότητας, που επικρατεί το μήνα Αύγουστο του 2008 (17.9 ‰).
- Από τα παράσιτα που απομονώθηκαν στη λίμνη Βιστωνίδα, κανένα δεν αποτελεί κίνδυνο για την δημόσια υγεία.
- Η επέκταση της παρούσας έρευνας στη δυναμική των παρασιτικών ειδών, της βιολογίας αναπαραγωγής τους και του κύκλου ζωής τους, θα συμβάλλει στην κατανόηση των μέτρων πρόληψης και προστασίας των ψαριών.

9. Βιβλιογραφία

- Αθανασοπούλου Φ., 2004, Πανεπιστημιακές παραδόσεις: Νοσήματα ψαριών γλυκού νερού, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Καρδίτσα.
- Αθανασοπούλου Φ., Πράπας Α., Σαββίδης Γ., Χριστοφιλογιάννης Π., 2000, Νοσήματα ευρύαλων ψαριών και οστρακοειδών οφειλόμενα σε παράσιτα In: Πρακτικός Οδηγός Ασθενειών, Εκτρεφόμενων στην Ελλάδα ψαριών και οστρακοειδών. Έκδοση Υπουργείου Γεωργίας, Διεύθυνση Αλιευτικών Εφαρμογών και Εισροών Αλιευτικής Παραγωγής & Ε.Α.Π., Αθήνα.
- Γκουλιαμτζής Β., 1978, Αλιευτική αξιοποίηση τεχνητών και φυσικών λιμνών από τους συνεταιρισμούς, Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Αθήνα, 23-25 Μαΐου 1986, 201-207.
- Γκίκας Γ.Δ., 1995, Μελέτη του Υδάτινου Οικοσυστήματος της Βιστωνίδα, Διδακτορική Διατριβή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Θράκη.
- Ζαλαχώρη Ε., 2001, Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων: Αποκατάστασης εκχειλιστήρα, Βελτίωση αλιευτικού καταφυγίου και καθαρισμού κεντρικού διαύλου στη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγους (Βιστωνίδα). ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ, Αθήνα.
- Θεολογίδης Χ., 2008, Περιβαλλοντικά προβλήματα των κεφαλοειδών στο λιμνοθαλάσσιο σύστημα του Βιστωνικού Κόλπου, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Κοκκινάκης Α.Κ., & Ψαλτοπούλου Χ.Δ., 1993, Ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές της αλιευτικής παραγωγής των λιμνοθαλασσών του συστήματος της Βιστωνίδα, ως δείκτης για την ορθολογική αλιευτική διαχείριση, Πρακτικά Συνεδρίου Ιχθυολόγων, 211-247.
- Κονίδης Α. Ι., Παπακωνσταντίνου Κ. Κλαουδάτος Δ., Γλυκοκόκκαλος Σ., 2008, Μελέτη βελτίωσης αλιευτικής διαχείρισης της Λίμνης Βιστωνίδα με χρήση συστημάτων

τηλεμετρίας Περιβαλλοντικών Συνθηκών και το σχεδιασμό κατασκευαστικών παρεμβάσεων. ΕΛ.ΚΕ.ΘΕ.

Κιλικίδης Σ., Καμαριανός Γ., Φώτης Γ., Κουσουρής Θ., Καραμανλής Ξ., & Ουζούνης Κ., 1984, Οικολογική έρευνα στις λίμνες Αγίου Βασιλείου, Δοϊράνη και Βιστωνίδα, Επιστημονική επετηρίδα κτηνιατρικής σχολής 22^{ος} τόμος Α.Π.Θ.

Κιλικίδης Σ., Καμαριανός Γ., Φώτης Γ. & Καραμανλής Ξ., 1985, Έρευνα για την καταπολέμηση της ερυθροδερματίτιδας των Κυπρίνων με σκοπό τη βελτίωση της ιχθυοπαραγωγής της λίμνης Βιστωνίδας Θράκης, Α.Π.Θ. , Τμήμα Κτηνιατρικής, Θεσσαλονίκη.

Κουσουρής Θ., Φώτης Γ., & Κονίδης Α., 1985, Περιβάλλον και υδατοκαλλιέργεια, Η αμφίδρομη σχέση των επιπτώσεων, Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος Α.Ε., Αθήνα.

Μπαρμπατζινόπουλος Χ., Αντωνόπουλος Β., 1990, Υδρολογικά στοιχεία της λίμνης Βιστωνίδας, Πρακτικά συνάντησης εργασίας για τους Ελληνικούς Υγροβιότοπους, Θεσσαλονίκη, 32-37.

Νεοφύτου Χ., 1990, Η ιχθυοπονία της λίμνης Βιστωνίδας, Πρακτικά συνάντησης εργασίας για τους Ελληνικούς Υγροβιότοπους, Α.Π. Θεσσαλονίκη, 85-89

Οικονομίδης, 1973, Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδας, Hellenic Oceanol. Limnol., 1272.

Οι επιπτώσεις της τιμής του pH στα ψάρια.
<http://www.istellas.gr/aquarium/aq_water_water_chem.html>

Πάσχος Γ., 2004, Ιχθυοκαλλιέργειες εσωτερικών υδάτων, Β΄ έκδοση, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Πνευματικάτος Γ., 1982, Ιχθυοτροφία και Ιχθυοπαθολογία, Εκδόσεις Κυριακίδη, Α.Π.Θεσσαλονίκης.

- Παπουτσόγλου Σ., Ε., 1975, Μελέτη Μεταζώων παρασίτων ιχθύων του Σαρωνικού Κόλπου, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ράγιας Β., 2003, Μετάζωα παράσιτα των κεφάλων (Pisces Mugilidae) και του λαυρακιού στην λιμνοθάλασσα του Ερατεινού Καβάλας, Α.Π.Θ.
- Ρογδάκης Γ., 2004, Αρχές διαχείρισης των λιμνοθαλασσών, Σημειώσεις μαθήματος «Αειφορική διαχείριση υδάτινων Οικοσυστημάτων» ΤΕΙ Μεσολογγίου.
- Σπυρόπουλος Α. & Γκαντίδης Ν., 1990, Εδαφολογική μελέτη της περιμετρικής ζώνης της λίμνης Βιστωνίδα, Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας για τους ελληνικούς Υγροτόπους, Θεσσαλονίκη.
- Σίνης Α., Ι., Οικονομίδης Π., Οικονόμου Γ., & Κοκκινάκης Α., 1985, Ποιοτική σύνθεση ιχθυοπανίδας και ετήσιας διακύμανσης των αλιεύσιμων ιχθυοπληθυσμών στη λίμνη Βιστωνίδα, Δήμερο Συμπόσιο για την προστασία και αξιοποίηση της λίμνης Βιστωνίδα, Ξάνθη.
- Σίνης Α., Κουτράκης Ε., 1993, σύνθεση πληθυσμών των κεφάλων (Pisces: Mugilidae) στη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος και τη λίμνη Βιστωνίδα. Πρ. 5ου Πανελλ. Συν. Ωκεαν. Αλ., Σόμος II, 269-273
- Σπυρόπουλος Α., & Γκαντίδης Ν., 1990, Εδαφολογική μελέτη της περιμετρικής ζώνης λίμνης Βιστωνίδα, Πρακτικά συνάντησης εργασίας για τους Ελληνικούς υγροτόπους, Θεσ/νικη 17-21 Απριλίου, 397-409.
- Το σύμπλεγμα της Βιστωνίδα, Δορυφορική φωτογραφία της λίμνης Βιστωνίδα, 2009, <<http://earth.google.com>>.
- Χαραλαμπίδης Σ., 2001, Κτηνιατρική παρασιτολογία, Πρωτόζωα, Έλμινθες, Αρθρόποδα, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 95-113.

- Athanasopoulou F., 1990, A study of the Myxosporean infection of *R. rutilus* L. with special reference to *Myxidium rhodei* Legger, 1905 in the renal tissue. PhD. Thesis, University of Stirling.
- Athanasopoulou F., & Ragias V., 1998, Diseases investigations on wild fish from polluted lake in northern Greece, *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 18 (3):105 -108.
- Anderson R., O., & Gutreuter S., J., 1985, Length, Weight and Associated Structural Indices In: *Fisheries Techniques* (Nielsen L., A., & Johnson D., L., eds), American Fisheries Society, Southern Printing Company, Inc., Blacksburg, Virginia, p.285-300.
- Dactylogyrids (Dactylogyridae: Monogenea) on Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) in Freshwaters of Iran and Description of the Pathogenicity of *D. sahuensis*, B. Jalali^{1*} and M. Barzegar, *J. Agric. Sci. Technol.* (2005) Vol. 7: 9-16, http://www.sid.ir/En/VEWSSID/J_pdf/84820050202.pdf
- Dogiel V., A., 1964, *General Pathology*, Oliver & Boyd, Edinburgh, Scotland.
- Ergens R., and Gelnar M., 1991, *Methods of investigation of ectoparasites (Monogenea, Hirudinea, Mollusca, Parasitic Crustacea)*. Training course on fish parasites. Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of sciences, Ceske Budejovice.
- Fish disease, Diagnosis and Treatment*, 1996, Edward J. Noga, 90.
- Gelegenis J., Dalabakis P., and Ilias A., 2005, Heating of the fish wintering pond using low-temperature geothermal fluids, Porto Lagos Greece. *Geothermics* 35 (1) : 87-103
- Grabda J., 1991, *Marine fish Pathology*, VCH, 306p.
- Hoffman G.,L., 1967, *Parasites of North American Freshwater Fishes*, University of California Press, 486p.
- Kalfa A.- M., Sinis A., I., 1981. *Metacercarioe of diplostomus spathaceum in fresh water fish.*

- Kalfa A.,-M., Papazahariadou M., & Ontrias C. 1989 Economically important parasites and parasitic diseases of common Carp fry (*Cyprinus carpio*) in lake Vistonis Greece. *Rivista Italiana Acquacoltura*, 27 : 85-87.
- Koutrakis E., Sinis A., & Economidis P., 1994, seasonal occurrence, abundance and size distribution of gray mullet fry (*Pisces, Mugilidae*) in the Port Lagos lagoon and lake Vistonis . *The Israeli Journal Aquaculture-Bamidgeh* 46(4): 182-196.
- Koutrakis, E.T., Tsikliras, A.C., & Sinis, A.I., 2005. Temporal variability of the ichthyofauna in a northern Aegean coastal lagoon (Greece). Influence of environmental factors. *Hydrobiologia*, 543, 245-257
- Kennedy C., R., 1990, Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblage? In: *Parasite Communities: Pattern and Processes* Esch G., W., Bush A., O., Aho J., M., (ed), Chapman and hall, London, : 131-156.
- Marcevich A., P., 1951, *Parasitic Fauna of Freshwater Fish of the Ukrainian S., S., R.*, Israel Program for Scientific Translation Ltd, Jerusalem, 388pp.
- Markou, D.A., Sylaios, G. K., Tsihrintzis, V.A., Gikas, G.D., and Haralmbidou, K., 2007. Water quality of Vistonis lagoon, Northern Greece: seasonal variation and impact of bottom sediments. *Desalination*, 210, 83-97
- McDaniel D., 1979, (revised), *Procedures for the detection and identification of certain fish pathogens*, American Fisheries Society- Fish Health Section.
- Moravec F., Nasincova V., & Scholz T., 1991, *Methods of investigation of endoparasitic helminths*, Training course on fish parasites, Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Ceske Budeovice.
- Moller h. & Anders 1986, *Diseases and Parasite of Marine Fish*, Moller, Kiel, 365pp.
- Nikolsky G.,V., 1963, *the ecology of fishes*. Academic Press, INC, London and New York, 352.

Papoutsoglou S., E., 1975, Metazoan parasites of fishes from Saronicos Gulf, Athens, Greece, *Thalassografica* 1: 69-102.

Polyanskii Y., I., 1966, Parasites of Fish of the Barents Sea, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 158.

Parasitic Diseases of Fish, Protozoal Parasites, foto *Chilodonella* spp. <<http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>>

Parasitic Diseases of Fish, Protozoal Parasites, foto *Ichthyophthirius multifiliis* , <<http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>>

Parasitic Diseases of Fish, Protozoal Parasites, foto *Trichodina* spp. <<http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/diseases/parasites.htm>>

Robert R.,J., & Shepherd C.,J., 1987 Handbook of trout and salmon diseases, Fishing News Books, Oxford, 179p.

Snieszko S.F., and Axelrod H.R., 1971, Diseases of fishes, T.F.H Publication, Inc., Toscana di scienze naturali in Pisa 6: 273-285.

Tarczynski St., 1970, Zarys parazytologii systematycznej (An outline of Systematic Parasitology). PWN, Warszawa .

Williams H., H., and Jones A., 1976, Marine helminths and Human health, Commonwealth Inst. Helminthology Misc. Publ., No 3.