

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ
ΜΕ ΤΑ ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

“Μελέτη του βιολογικού κύκλου, και της παθολογίας του ιστοπόδου
παρασίτου *Ceratomyxa oestroides* (Risso, 1836) σε λαβράκι
(*Dicentrarchus labrax*) και τσιπούρα (*Sparus aurata*) εκτρεφόμενα κάτω
από πειραματικές συνθήκες”

Στυλιανή Σπ. Βαγιάνου

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Φ. Αθανασοπούλου, Καθηγήτρια Επιβλέπουσα
Εργαστήριο Ιχθυοπαθολογίας, Ιχθυολογίας & Υδατοκαλλιεργειών, Τμήμα
Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
2. Π. Αγγελίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης
3. Π. Πανταζής Λέκτορας
Εργαστήριο Ιχθυοπαθολογίας, Ιχθυολογίας & Υδατοκαλλιεργειών, Τμήμα
Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 7555/1

Ημερ. Εισ.: 10-09-2009

Δωρεά:

Ταξιδετικός Κωδικός: Δ

639.3

ΒΑΓ

UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

DIPLOMATIC WORK OF POSTGRADUATE PROGRAM
STUDY OF DEPARTMENT VETERINARY IN COOPERATION
WITH THE POLYTECHNIC COLLEGES OF HPEIROS

Study of the biological cycle and the pathology of the Isopod parasite
***Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836) in sea bass (*Dicentrarchus labrax*)**
and sea bream (*Sparus aurata*) farmed under experimental conditions.

Styliani Sp. Vagianou

ADVISOR COMMITTEE

1. F. Athanassopoulou, Professor Supervisor
Laboratory of Fish Pathology, Ichthyology & Aquaculture, Faculty of Veterinary
Medicine, University of Thessaly

2. P. Agelidis. Substitute Professor
Laboratory of Ichthyology, Faculty of Veterinary Medicine, Aristoteleio
University of Thessaloniki

3. P. Padazis, Lecturer
Laboratory of Fish Pathology, Ichthyology & Aquaculture, Faculty of Veterinary
Medicine, University of Thessaly

KARDITSA. GREECE 2008

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της διατριβής αυτής είναι αφενός η μελέτη της εποχικότητας του ισόποδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), σε δύο διαφορετικές εκτροφές, στην περιοχή της Χίου και στην περιοχή του Αστακού και αφετέρου η μελέτη του βιολογικού κύκλου του ισόποδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), ο τρόπος εγκατάστασής του στο ξενιστή και η μελέτη της εποχικότητας του σε νεαρά εκτρεφόμενα άτομα τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) σε πειραματικά ενυδρεία.

Στην εργασία αυτή, παρουσιάζονται ορισμένα γενικά στοιχεία που αφορούν τις υδατοκαλλιέργειες και τις γενικές παθολογικές καταστάσεις εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών και αναφέρονται στοιχεία που αφορούν τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των παρασίτων των ιχθύων που βρέθηκαν στη μελέτη αυτή. Στη συνέχεια, γίνεται η παρουσίαση των υλικών και μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν, η εκτενής περιγραφή της μορφολογίας, επιδημιολογίας και παθολογίας των παρασίτων αυτών και η παράθεση των αποτελεσμάτων καθώς και η σχετική συζήτηση.

Όσον αφορά την εποχικότητα, σε εκτρεφόμενα ψάρια πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από δυο μονάδες εκτροφής σε διαφορετικές τοποθεσίες. Σε κάθε μονάδα εξετάζονταν συνολικά 80 λαβράκια και 80 τσιπούρες σε κάθε δειγματοληψία. Από κάθε μονάδα λαμβάνονταν τέσσερις εποχιακές δειγματοληψίες και συνολικά πραγματοποιήθηκαν οκτώ δειγματοληψίες, οι οποίες διήρκησαν ένα χρόνο.

Στην τσιπούρα το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides* βρέθηκε μόνο στην περιοχή του Αστακού σε ποσοστό 31,2%. παρουσιάζοντας το μεγαλύτερο ποσοστό μόλυνσης τους καλοκαιρινούς μήνες.

Στο λαβράκι το παράσιτο βρέθηκε και στις δύο περιοχές σε ποσοστά 33,75% και 55,25% αντίστοιχα. Εδώ παρατηρήθηκε ότι το ποσοστό μόλυνσης στον Αστακό έφτασε στο μέγιστο την άνοιξη σε αντίθεση με την Χίο όπου τη μέγιστη τιμή την είχε το καλοκαίρι.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος αρχικά συλλέχθηκαν 10 εκτρεφόμενα λαβράκια εμπορεύσιμου μεγέθους (350-400 gr) μολυσμένα με θαλάσσια ψείρα από την περιοχή της Χίου και της Επιδαύρου, γενετικά ώριμες και έτοιμες να δώσουν νεαρά άτομα. Τα ενήλικα παράσιτα μαζί με τους ξενιστές τους φιλοξενήθηκαν σε ενυδρεία των 15 λίτρων, με νερό σταθερής αλατότητας (32-33‰) και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (21-22 °C) μέχρι τη στιγμή που θα έδιναν τα νεαρά παράσιτα. Το χρονικό διάστημα παραμονής τους στο ενυδρείο ήταν 3 μήνες.

Μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών, εμφανίστηκαν οι νεοεκκολαφθήσες προνύμφες των παρασίτων. Το στάδιο *pulli* II, το οποίο ήταν υπεύθυνο για τις περισσότερες αλλοιώσεις που παρατηρήθηκαν στα ψάρια και ιδιαίτερα στο λαβράκι, παρατηρήθηκε επτά ημέρες μετά την εκκόλαψη. Διαπιστώθηκε ότι σε αυτό το στάδιο, τα παράσιτα κολυμπούσαν ελεύθερα στην επιφάνεια της στήλης του νερού.

Στη φάση αυτή, 100 παράσιτα μεταφέρθηκαν σε 2 διαφορετικά ενυδρεία στα οποία επικρατούσαν οι ίδιες συνθήκες αλατότητας και θερμοκρασίας με το πρώτο και υπήρχαν ήδη υγιή νεαρά άτομα τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) βάρους 3-5 gr. Ο αριθμός των υγιών ψαριών ήταν 40 άτομα ανά ενυδρείο.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εβδομαδιαίες δειγματοληψίες των πέντε ατόμων ανά δείγμα για μακροσκοπική, παρασιτολογική και ιστοπαθολογική εξέταση με σκοπό την παρατήρηση των αλλοιώσεων που προκλήθηκαν από τα ισόποδα παράσιτα στους ξενιστές τους. Επιπλέον καταγράφηκαν οι θνησιμότητες που υπήρχαν και η τελική κατάληξη των παρασίτων μετά το θάνατο των ξενιστών τους.

Από τα αποτελέσματα αποδείχθηκε ότι τα νεαρά άτομα του σταδίου *pulli* II του παρασίτου, ήταν αυτά που προκάλεσαν σοβαρές αλλοιώσεις και τελικά το θάνατο των νεαρών ψαριών της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*).

Η όλη διαδικασία από τη στιγμή της “εισβολής” των νεαρών παρασίτων μέχρι και την εγκατάστασή τους στη στοματική κοιλότητα διάρκεσε περίπου 2 ώρες. Μέσα σε μια εβδομάδα όλα τα ισόποδα είχαν εγκατασταθεί στη στοματική κοιλότητα των λαρβών της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*).

Τη δεύτερη εβδομάδα κιάλας άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα συμπτώματα. Τα προσβεβλημένα ψάρια κολυμπούσαν γρήγορα και έτριβαν το σώμα τους στις επιφάνειες των ενυδρείων για να αποβάλλουν τα παράσιτα. Στο λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*), με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων ακολούθησε και το μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας (56,25%), ενώ στην τσιπούρα το μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας παρατηρήθηκε την τρίτη εβδομάδα (52%), όπου η θνησιμότητα ήταν μαζική. Στο ενυδρείο με τα λαβράκια μέσα σε τέσσερις εβδομάδες τα παράσιτα είχαν καταφέρει να αφανίσουν όλους τους ξενιστές.

Όσον αφορά την τύχη και κατάληξη των νεαρών παρασίτων που παρέμειναν χωρίς ξενιστή, αυτά κολυμπούσαν για 48 ώρες, στη συνέχεια έπεφταν στον πυθμένα με τα πόδια πάνω και μετά από 24 ώρες άρχισαν οι πρώτες θνησιμότητες. Τα ενήλικα παράσιτα που έδωσαν τα νεαρά *pulli* II μετά την απομάκρυνση των ξενιστών ψαριών και μετά από 24 ώρες βρέθηκαν νεκρά στον πυθμένα.

Τέλος όσον αφορά την παθολογία τους, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στην τσιπούρα οι ιστολογικές αλλοιώσεις ήταν πολύ λιγότερες και λιγότερο έντονες σε σχέση με αυτές που έχουν βρεθεί στο λαβράκι ακόμη και στα παρασιτικά στάδια *pulli* II.

ABSTRACT

The aim of this thesis is the study of the seasonality of isopod parasite *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), in two different farms, in the region of Chios and in the region of Astakos, the study of the biological cycle of the isopod parasite *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), the way of installation in the host and the study of its pathology in young individuals of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) raised in experimental aquariums.

Firstly, certain general elements that concern aquaculture and the general pathological conditions of raised aquatic organisms were presented. Then the bibliographic information concerning particularly fish parasites that were found in this study is reported, as well as the materials and methods that were used, the extensive description of their morphology, their epidemiology, and their pathology. Finally, the results are discussed.

With regard to seasonality, in cultured fish samplings from two farms in different localities were examined. In each unit, in total 80 sea bass and 80 gilthead sea breams in each sampling were examined. Four seasonal samplings in each farm were taken and eight samplings were performed in a year.

In gilthead sea bream the isopod parasite *Ceratothoa oestroides* was found only in the region of Astakos at a prevalence of 31,2% which presented a peak during the summer months.

In sea bass the parasite was found in the two regions (prevalence 33,75% and 55,25% respectively). It was observed that the rate of pollution in Astakos was higher in spring whereas in Chios the prevalence was higher in summer.

During the experiment, initially, 10 sea bass of marketable size (300-400gr) were collected infected with lice from the region of Chios and Epidavros. The lice were mature and gravid. The adults and their hosts were kept in 15lt aquariums, with constant water of 32-33‰ salinity at temperature of 21-22°C until they would give

both to young parasites. The time that parasites stayed in aquarium was three months.

After three months new hatched larvae, appeared. The *pulli* II stage which was responsible for the most alterations that were observed in the fish and particular in sea bass, were observed in the first week, after the hatching. In this stage, parasites swam freely in the surface of water column.

At this phase, 100 parasites were transported in 2 different aquariums with the same conditions of salinity and temperature as in the first aquarium where young uninfected individuals (3-5 gr) of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*), were placed. The number of the uninfected, healthy fish was 40 individuals per aquarium.

During the duration of experiment four weekly samplings of five individuals per sample were performed and these underwent a macroscopical, parasitological and histopathological examination. In addition, the mortalities that existed and the final luck of parasites afterwards the death of their hosts were recorded.

From the results, we concluded that *pulli* II stage caused serious lesions and eventually the death of mainly young fish, gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*).

The process from the moment of "invasion" of young parasites until their final installation in the buccal cavity lasted around 2 hours. In one week, all the isopods were installed in the buccal cavity of young gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*).

During the second week, the first symptoms of fish appeared. The infected fish swam fast and rubbed their body against the aquarium surface in order to remove the parasites. The sea bass (*Dicentrarchus labrax*), with the appearance of first symptoms, the biggest rate of mortality (56,25%) followed while in the gilthead sea bream (*Sparus aurata*), the biggest rate of mortality (52%) was observed in the third week.

With regard to the luck of the young parasites that remained without host it was observed that they swam for 48 hours, then fell in the bottom of aquarium with the legs up and after 24 hours began the first mortalities. The adult parasites that gave the young *pulli* II after 24 hours were dead in the bottom of aquarium.

Finally, with regard to their pathology, it is remarkable the fact that in gilthead sea bream (*Sparus aurata*), the lesions were fewer and less intense in comparison to the lesions reported for sea bass (*Dicentrarchus labrax*).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κα. Φωτεινή Αθανασοπούλου, η οποία μου έδωσε τη δυνατότητα να εκπονήσω αυτή τη διατριβή και την επέβλεψε, υποστηρίζοντας και καθοδηγώντας με σε όλη τη διάρκειά της. Η συμβολή της ήταν καθοριστική στην επιλογή του θέματος.

Ευχαριστώ επίσης την κα Νάνσυ Δουράλα Υπεύθυνη του Ιχθυοπαθολογικού Τμήματος του Ομίλου Σελόντα για την πολύτιμη βοήθεια της όσον αφορά την περάτωση των πειραμάτων μου και την επιείκεια που μου έδειξε, διευκολύνοντάς με να ολοκληρώσω τη συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Επίσης τον Κο Πάνο Πανταζή Λέκτορα του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τη βοήθειά του στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Τέλος αυτή η εργασία αφιερώνεται στους γονείς μου Σπύρο και Μαρία Βαγιάνου και ιδιαίτερα στη μητέρα μου. Σας ευχαριστώ που με παροτρύνετε και με στηρίζετε με όλα τα μέσα για την απόκτηση του μεταπτυχιακού μου διπλώματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ – ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ABSTRACT

ADVISORY COMMITTEE – EXAMINATION BOARD

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόλογος – Σκοποί της παρούσας διατριβής

Ευχαριστίες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 1

1.1 Περί Υδατοκαλλιεργειών 2

1.1.1 Σημασία των υδατοκαλλιεργειών 2

1.1.2 Υδατοκαλλιέργειες σε Διεθνή Χώρο 2

1.1.5 Σημερινή κατάσταση των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα 5

1.2 Παθολογικά προβλήματα στις υδατοκαλλιέργειες 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ 12

**1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΑΒΡΑΚΙ (*Dicentrarchus labrax*,
Linnaeus, 1758). 13**

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΣΙΠΟΥΡΑ (<i>Sparus aurata</i>, Linnaeus, 1758).	20
--	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΤΑΖΩΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ	25
-------------------------	-----------

3.1	Προέλευση των Μεταζώων παρασίτων	25
3.2	Ταξινόμηση διαφόρων οικογενειών Μεταζώων παρασίτων	26
3.3	Περιγραφή των κατηγοριών Μεταζώων παρασίτων των ιχθύων	27
3.3.1	Κλάση Monogenea	27
3.3.2	Κλάση Trematoda	29
3.3.3	Φύλο Arthropoda	29
3.3.3.1	Κλάση Crustacea	34
3.3.3.2	Υπόκλαση Copepoda	41
3.3.3.3	Κλάση Malacostraca	66
3.3.3.4	Υπέρταξη Paracarida	66
3.3.3.5	Τάξη Isopoda	67
3.3.3.5.1	Στοιχεία συστηματικής και βιολογικά δεδομένα των Ισοπόδων παρασίτων.	70

3.3.3.5.2	Γενικά	70
3.3.3.5.3	Ευαισθησία των ψαριών	74
3.3.3.5.4	Παθογένεια και διάγνωση	75
3.3.3.5.5	Πρόληψη και θεραπεία	77
3.3.3.5.6	Οικονομικές επιπτώσεις	80
3.3.3.6	Υπόταξη Flabellifera	81
3.3.3.7	Οικογένεια Cymothoidae	83

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εκτίμηση της εποχικότητας και του ποσοστού προσβολής του ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides*, Risso 1856 στην Ελλάδα.

		95
4.1	Εισαγωγή	96
4.2	Υλικά και Μέθοδοι	97
4.2.1	Περιοχές δειγματοληψίας	97
4.2.2	Πρωτόκολλο δειγματοληψιών	99
4.2.3	Ανίχνευση παρασίτων	101
4.2.4	Μακροσκοπική και νεκροσκοπική εξέταση	101
4.2.5	Παρασιτολογική εξέταση	101
4.2.6	Ιστοπαθολογική εξέταση	103
4.2.7	Στατιστική ανάλυση	104
4.3	Αποτελέσματα	105
4.3.1	Αποτελέσματα νεκροτομικής και παρασιτολογικής εξέτασης	105
4.3.1.1	Τσιπούρα (<i>Sparus aurata</i>)	105
4.3.1.2	Λαβράκι (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	108
4.3.2	Ιστοπαθολογική εξέταση	111

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Μελέτη του βιολογικού κύκλου του Ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa*
Oestroides, Risso, 1856 σε τσιπούρα (*Sparus Aurata*) και λαβράκι
(*Dicentrarchus Labrax*) 127

5.1. Εισαγωγή	128
5.2 Υλικά και Μέθοδοι	133
5.2.1 Πειραματικά ψάρια	133
5.2.2 Ανίχνευση παρασίτων	134
5.2.2.1 Μακροσκοπική και νεκροσκοπική εξέταση	134
5.2.2.2 Παρασιτολογική εξέταση	135
5.2.2.3 Ιστοπαθολογική εξέταση	137
5.2.2.4 Στατιστική ανάλυση	137
5.3 Αποτελέσματα	138
5.4 Συζήτηση	149
5.5 Παράρτημα	153
5.6 Βιβλιογραφία	168

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 196

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 Περί Υδατοκαλλιεργειών

1.1.1 Σημασία των υδατοκαλλιεργειών

Ο όρος «υδατοκαλλιέργειες» περιλαμβάνει τις προσπάθειες του ανθρώπου για εκτροφή και καλλιέργεια (εκμετάλλευση) υδρόβιων οργανισμών με την καταβολή τόσο εργασίας όσο και ενέργειας. Αποτελούν επομένως τον κλάδο της γεωργίας που ασχολείται με το υδάτινο περιβάλλον.

Οι υδατοκαλλιέργειες, για να φτάσουν στη σημερινή τους μορφή, από την άποψη της διαδικασίας παραγωγής, πέρασαν από πολλά ενδιάμεσα στάδια και η σημερινή τους κατάσταση δεν είναι τίποτε άλλο από ένα μεταβατικό στάδιο.

Ο άνθρωπος άρχισε να εκτρέφει, σύμφωνα με ευρήματα που έχουμε στα χέρια μας, υδρόβιους οργανισμούς από τον 20ο αιώνα π.Χ στην Απω Ανατολή. Με την πάροδο των αιώνων οι ανθρώπινες ανάγκες άλλαξαν και η τεχνολογία εξελίχθηκε. Ο άνθρωπος άρχισε να εκτρέφει και οι στόχοι εφαρμογής των υδατοκαλλιεργειών διαμορφώθηκαν στις μέρες μας, στους εξής :

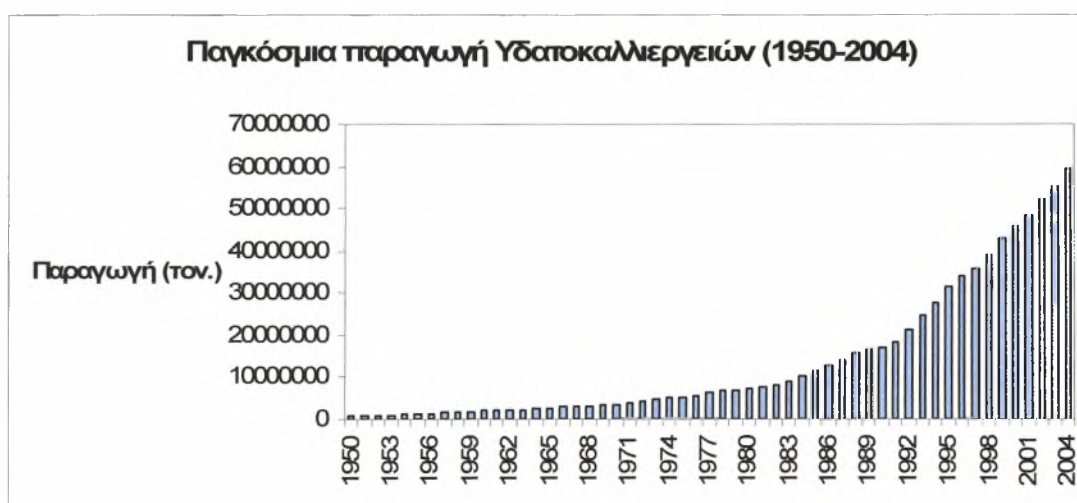
- Παραγωγή τροφίμων για τον άνθρωπο.
- Παραγωγή τροφής για τα κατοικίδια.
- Παραγωγή προϊόντων για τη βιομηχανία.
- Βελτίωση φυσικών αποθεμάτων υδρόβιων οργανισμών με τεχνητές μεθόδους.
- Παραγωγή διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών.
- Παραγωγή δολωμάτων για την αλιεία ιχθύων.
- Παραγωγή ιχθύων κατάλληλων για τον εμπλουτισμό φυσικών υδάτινων μαζών και την ερασιτεχνική αλιεία.

1.1.2 Υδατοκαλλιέργειες στον Διεθνή Χώρο

Κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών, οι υδατοκαλλιέργειες έχουν αναπτυχθεί, διαφοροποιηθεί, εντατικοποιηθεί και τεχνολογικά αναβαθμιστεί. Τα πιο πρόσφατα στοιχεία που αφορούν την παγκόσμια παραγωγή έχουν ανακοινωθεί από το FAO (Οργανισμός τροφίμων και επισιτισμού του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών) το 2004 και αφορούν στοιχεία μέχρι το 2002. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, η

συνεισφορά των υδατοκαλλιεργειών στην κάλυψη των παγκοσμίων αναγκών σε ψάρια, μαλάκια και καρκινοειδή συνεχίζει να αυξάνεται, από 3,9% του συνολικού βάρους παραγωγής το 1970 σε 29,9% το 2002. Οι ιχθυοκαλλιέργειες αυξάνονται πιο γρήγορα από τους τομείς των άλλων προϊόντων ζωικής παραγωγής. Παγκοσμίως αυτός ο τομέας έχει αυξηθεί με ένα μέσο ποσοστό 8,9% κάθε χρόνο από το 1970, συγκρινόμενο με το ποσοστό της αλιείας που έχει αυξηθεί μόλις κατά 1,2% και με το ποσοστό της παραγωγής κρέατος που αυξηθεί μόλις κατά 2,8% κάθε χρόνο.

Το 2004, η παγκόσμια συνολική παραγωγή των υδατοκαλλιεργειών (συμπεριλαμβανομένων και των υδρόβιων φυτών) ήταν 59,4 εκατομμύρια τον. Στο Γράφημα 1 φαίνεται η μεταβολή της παγκόσμιας συνολικής παραγωγής των υδατοκαλλιεργειών από το έτος 1950 έως το έτος 2004 (<http>¹).



Γράφημα.1 Μεταβολή της παγκόσμιας συνολικής παραγωγής των υδατοκαλλιεργειών από το έτος 1950 έως το έτος 2004.

Σύμφωνα με τα τελευταία ανακοινωμένα στοιχεία του FAO (2004) Η συνολική Μεσογειακή παραγωγή των προϊόντων των υδατοκαλλιεργειών κατά το 2000 είναι της τάξης των 1.289.000 τον. από τους οποίους οι 240.000 τον. αντιστοιχούν σε παραγωγή εσωτερικών υδάτων και οι 1.049.000 τον. αντιστοιχούν σε παραγωγή θαλασσινών υδάτων. Για το Μεσογειακό χώρο, ιδιαίτερα πρέπει να τονιστεί η ανάγκη αύξησης της παραγωγής των προϊόντων των υδατοκαλλιεργειών των θαλάσσιων καθώς και των υφάλμυρων νερών, για να αντιμετωπιστεί η καθημερινά αυξανόμενη έλλειψη ιχθυηρών. Ο Μεσογειακός χώρος, εκτός από την σχετική χαμηλή πρωτογενή παραγωγή του και την υπεραλίευση των φυσικών του αποθεμάτων, αποτελεί χώρο έντονης τουριστικής αξιοποίησης που δυστυχώς συνδέεται με ρύπανση των

παράκτιων περιοχών. Στον Πίνακα 1 φαίνεται η συνολική Μεσογειακή παραγωγή υδατοκαλλιεργειών μέχρι το 2000 (FAO 2002).

Πίνακας 1. Συνολική Μεσογειακή παραγωγή υδατοκαλλιεργειών μέχρι το 2000				
Παραγωγή	1988	1992	1996	2000
Υδατοκαλλιεργειών				
Παραγωγή εσωτερικών υδάτων ('000 τον.)	195	226	250	240
Ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής	2.7	2.4	1.6	1.1
Παραγωγή θαλασσινών υδάτων ('000 τον.)	714	686	889	1 049
Ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής	15.7	11.2	8.2	7.4

Η παραγωγή της Μεσογειακής ιχθυοκαλλιέργειας χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία δυο ειδών, λαβράκι και τσιπούρα τα οποία αντιπροσωπεύουν το 48% και το 50% της συνολικής παραγωγής αντίστοιχα και άλλα δέκα είδη που αντιπροσωπεύουν περίπου το 2% μόνο της συνολικής παραγωγής.

Παρακάτω παρουσιάζεται πίνακας που αφορά την παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού στις διάφορες Μεσογειακές χώρες για τα έτη 1992-1997 (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού στις διάφορες Μεσογειακές χώρες για τα έτη 1992-1997

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ελλάδα	6.000	9.000	13.000	17.500	21.000	26.000
Ισπανία	2.000	2.600	3.200	3.950	5.400	6.360
Ιταλία	2.900	3.400	4.000	5.200	6.900	7.800
Γαλλία	1.200	2.400	3.200	3.600	3.700	2.650
Πορτογαλία	360	500	700	1.050	1.250	2.600
ΣΥΝΟΛΟ Ε.Ε.	12.460	17.900	24.100	31.300	38.250	45.410
Τυνησία	500	650	700	300	400	500
Τουρκία	1.200	1.500	7.500	9.500	12.000	15.000
Μαρόκο	300	470	600	1.000	1.200	1.300
Κύπρος	70	170	210	300	750	900
Κροατία		300	1.200	1.600	1.050	2.000
Μάλτα		300	1.300	1.400	1.500	2.500
Ισραήλ					1.000	1.400
Λοιπές χώρες	100	100	100	200	300	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ	14.630	21.390	35.710	45.600	56.450	69.010

Από τον πίνακα παρατηρείται αύξηση της παραγωγής που είχε σαν αποτέλεσμα την κατάρρευση των τιμών, καθώς η πενιχρή προώθηση προϊόντων δεν κατάφερε να αναπτυχθεί σε νέες αγορές. Τέλος η Μεσογειακή θαλάσσια παραγωγή ψαριών αναπτύσσεται τα τελευταία πέντε χρόνια με ρυθμό 40% το χρόνο.

1.1.3 Σημερινή κατάσταση των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα

Αναμφίβολα, στην Ελλάδα κατά την τελευταία δεκαετία παρουσιάζεται μια αύξηση στον αριθμό των ειδών των εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών. Το σημερινό όμως ακριβές μέγεθος της συνολικής της παραγωγής δεν είναι γνωστό. Η αύξηση του αριθμού των υδρόβιων οργανισμών που εκτρέφονται σήμερα στον Ελληνικό χώρο υδατοκαλλιεργειών και γόνου, κυρίως αντιπροσωπεύει την αυξανόμενη παραγωγή των θαλασσινών ειδών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, όλο και περισσότερες μονάδες παραγωγής καλύπτουν όλη την εγκεκριμένη

δυναμικότητα, ενώ παλαιότερες εκσυγχρονίζονται και επεκτείνονται, καθώς επίσης και στην ίδρυση νέων μονάδων.

Στον Πίνακα 3 φαίνεται η συνολική κατάσταση των υδατοκαλλιεργειών εσωτερικών υδάτων στην Ελλάδα.

Πίνακας 3. Κατάσταση των υδατοκαλλιεργειών εσωτερικών υδάτων στην Ελλάδα		
ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (σε τον.)
Πέστροφα	88	2.340,00
Κυπρίνος	12	121,00
Σολομός	6	20,00
Χέλια	10	664,20
Μεικτές (κέφαλοι, τιλάπια, γατόπαρο, οξύρρυγχος, τσιπούρα, λαβράκι)	11	90,00 & 100.000 ιχθ. διακοσμητικών ειδών
ΣΥΝΟΛΟ	121	3.235,20 & 100.000 ιχθ. διακοσμητικών ειδών
Εκμεταλλεύσεις λιμνοθαλασσών	72	1.300,00
Επαγγελματική αλιεία στα εσωτερικά νερά (λίμνες ποτάμια)	-	1.700,00
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		6.235,20 & 100.000 ιχθ. διακοσμητικών ειδών

Στον Πίνακα 4 φαίνεται η συνολική παραγωγή υδατοκαλλιεργειών για το έτος 2002 στην Ελλάδα.

Πίνακας 4. Συνολική παραγωγή υδατοκαλλιεργειών και αξία για το έτος 2002

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝΟΙ Ή ΙΧΘΥΔΙΑ)
Καλλιέργειες σε γλυκά νερά	121	3.235,20 & 100.000 ιχθ. Διακοσμητικών ειδών
Εντατικές καλλιέργειες σε θαλασσινά νερά		
α) Μονάδες πάχυνσης	308	62.456,68
β) Ιχθυογεννητικοί σταθμοί	39	269.506.513
Οστρακοκαλλιέργειες	574	31.823,00
Γαριδοκαλλιέργεια	1	4
Σπογγοκαλλιέργεια	2	5
Καλλιέργεια υδρόβιων φυτών	1	46
Εκμεταλλεύσεις λιμνοθαλασσών	72	1.300,00
Επαγγελματική αλιεία στα εσωτερικά νερά (λίμνες - ποτάμια)		1.700,00
ΣΥΝΟΛΟ		100.569,88 τον 269.506.513 ιχθ. & 100.000 ιχθ. διακοσμητικών ειδών

Στην παραγωγή του 2002 συμπεριλαμβάνονται 1.956,53 τον. εμπορεύσιμου προϊόντος νέων ειδών, όπως: φαγκρί (*Pagrus major*), χιόνα (*Diplodus puntazzo*), συναγρίδα (*Dentex dentex*), σαργός (*Diplodus sargus*), όπως και στη συνολική παραγωγή των 269.506.513 ιχθυδίων, συμπεριλαμβάνονται και 17.547964 ιχθύδια νέων ειδών, όπως χιόνα, σαργός, φαγκρί, συναγρίδα κ.λ.π.

Στα Γραφήματα 2 και 3 φαίνεται η εξέλιξη της συνολικής παραγωγής τσιπούρας και λαβρακιού αντίστοιχα στην Ελλάδα (<http>¹).



Γράφημα 2. Εξέλιξη της συνολικής παραγωγής τσιπούρας στην Ελλάδα (1989-2002)



Γράφημα 3. Εξέλιξη της συνολικής παραγωγής λαβρακιού στην Ελλάδα

1.2 Παθολογικά Προβλήματα στις Υδατοκαλλιέργειες

Ιχθυοπαθολογία είναι η επιστήμη που μελετά τις παθολογικές καταστάσεις των υδρόβιων οργανισμών και κυρίως των εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών (ψαριών και διθύρων) με σκοπό την αντιμετώπιση των καταστάσεων αυτών που χωρίς εξωτερική βοήθεια μπορεί να αποβούν μοιραίες για την εκτροφή αλλά και τη δημόσια υγεία.

Τα νοσήματα που είναι περισσότερο γνωστά και έχουν καλύτερα μελετηθεί, είναι αυτά που προσβάλλουν τα ψάρια εκτροφής και αυτό όχι μόνο γιατί προκάλεσαν περισσότερο το ενδιαφέρον των ερευνητών, αλλά και γιατί στα ψάρια αυτά, εξαιτίας της μεγάλης ιχθυοπυκνότητας, τα διάφορα νοσήματα εμφανίζονται σε μεγαλύτερη ένταση και μπορούν να μελετηθούν καλύτερα οι διάφορες φάσεις τους (παθογένεια, αιτιολογία, πρόληψη κ.λ.π.) Τα ψάρια που ζουν ελεύθερα σε γλυκά και θαλασσινά ύδατα προσβάλλονται επίσης από διάφορα νοσήματα, πλην όμως είναι λιγότερο γνωστά, γιατί ξεφεύγουν από τον έλεγχο των ειδικών.

Από πλευράς ταξινόμησης, γενικά τα νοσήματα των ψαριών τα διακρίνουμε ανάλογα με τα αίτια που τα προκαλούν σε:

- A) Νοσήματα από ιούς
- B) Νοσήματα από βακτήρια
- Γ) Νοσήματα από μύκητες
- Δ) Νοσήματα από παράσιτα (Πρωτόζωα, Έλμινθες, Μαλάκια, Αρθρόποδα)
- E) Νοσήματα που οφείλονται σε παράγοντες του περιβάλλοντος και διαχείρισης
- Στ) Νοσήματα που οφείλονται σε διατροφικά αίτια και
- Z) Νοσήματα που οφείλονται σε νεοπλάσματα

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή ασχολείται κυρίως με μία συγκεκριμένη κατηγορία παρασιτικών νοσημάτων η οποία οφείλεται σε μία κατηγορία Αρθροπόδων παρασίτων, τα Ισόποδα.

Οι πρώτες δημοσιεύσεις για την παρασίτωση από ισόποδα παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae καταγράφηκαν στη Λίμνη Diana στην Κορσική σε

εκτρεφόμενα λαβράκια (Bragoni *et al.*, 1983,1984). Το παράσιτο *Nerocila orbignyi* βρέθηκε σε εκτρεφόμενα λαβράκια της οικογένειας Moronidae προκαλώντας μεγάλες θνησιμότητες. Αυτό το είδος είναι ένα εξωπαράσιτο που εγκαθίσταται στο δέρμα και τα πτερύγια των ψαριών και προσβάλλει τα κεφαλοειδή (οικογένεια Mugilidae) (Bragoni *et al.*, 1983).

Ακολούθησαν και άλλες δημοσιεύσεις όσον αφορά μολύνσεις από τα ισόποδα παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae, όπως παρασίτωση από το ισόποδο *Ceratothoa gaudichaudii* σε εκτροφές σολομού (*Salmon salar*) στη Χιλή (Alvarado *et al.*, 1990, Roa, 1992, Inostroza *et al.*, 1993, Sievers *et al.*, 1996). Στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκε μείωση του βάρους των ψαριών, που " φιλοξενούσαν" περισσότερα από 8 παράσιτα, σε σχέση με εκείνα τα ψάρια που περιείχαν 3-8 ή λιγότερα από 3 παράσιτα. Τα παράσιτα δεν βρέθηκαν σε άγριους ή εκτρεφόμενους σολομούς στο Βόρειο ημισφαίριο, αλλά στη Χιλή παρατηρήθηκαν στο είδος *Trachurus murphyi* το οποίο βρέθηκε γύρω από τους κλωβούς των εκτρεφόμενων σολομών τους καλοκαιρινούς μήνες (Sievers *et al.*, 1996).

Στην Ελλάδα παρατηρήθηκαν παρασιτώσεις από το παράσιτο *Emetha audouini* σε εκτροφές λαβρακιών (Paparaniotiou *et al.*, 1999). Τα νεαρά παράσιτα του είδους *Emetha audouini* προκάλεσαν θνησιμότητες που έφτασαν σε ποσοστό 10,75% σε εκτρεφόμενα λαβράκια βάρους 30g. Δεν έχουν αναφερθεί παρασιτώσεις από το είδος αυτό σε λαβράκια ελεύθερης διαβίωσης. Είναι παράσιτο που προσβάλλει είδη των οικογενειών Sparidae και Centracanthidae (Paparaniotiou *et al.*, 1999).

Στη Μεσόγειο η *Ceratothoa oestroides* είναι το πιο κοινό από όλα τα ισόποδα παράσιτα και προκαλεί σοβαρές καταστροφές στα εκτρεφόμενα ψάρια. Το παράσιτο έχει γίνει ένα σοβαρό πρόβλημα κυρίως για το λαβράκι αλλά επίσης και για την τσιπούρα, αν και αυτή προσβάλλεται σπανιότερα.

Μεγάλη εξάπλωση εμφανίζεται στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους (κυρίως στο Ανατολικό Αιγαίο Πέλαγος, τα Ελληνικά νησιά και κατά μήκος των Τουρκικών ακτών). Όμως και σε άλλες Ελληνικές περιοχές έχουν αναφερθεί προβλήματα από

Ισόποδα, (όπως ανάμεσα στο Βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό κόλπο) (Horton & Okamura, 2001).

Στην Κροατία βρέθηκε το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* σε εκτρεφόμενα λαβράκια και τσιπούρες (Sarusic, 1999). Ο Sarusic, 1999 παρατήρησε ότι το παράσιτο μπορεί να παρατηρηθεί οποιαδήποτε εποχή του χρόνου σε λαβράκια εμπορεύσιμου μεγέθους, αλλά όχι σε τσιπούρες. Παρόλαυτά τα προνυμφικά στάδια του παρασίτου προσβάλουν τα νεαρά ψάρια και των δύο ειδών. Διαπιστώθηκε ότι το παράσιτο προέρχεται από τα γειτονικά ψάρια ελεύθερης διαβίωσης που βρίσκονται γύρω από τους κλωβούς των εκτρεφόμενων ψαριών. Ένα τέτοιο ψάρι φορέας είναι η γόπα (*Boops boops*), (Sarusic, 1999). Τα παράσιτα προκάλεσαν θνησιμότητες σε ποσοστά 10-20% και στα δύο είδη που είχαν βάρος πάνω από 10g και μείωση της ανάπτυξης σε ποσοστό 20% στα ενήλικα ψάρια (Sarusic, 1999).

Στην Ελλάδα οι Papoutsoglou *et al.*, (1996) παρατήρησαν ένα περιστατικό παρασίτωσης από το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides* σε εκτρεφόμενα λαβράκια το 1991. Είναι άγνωστο από πού προέρχονται τα παραπάνω είδη παρασίτων. Πιστεύεται ότι τα άγρια ψάρια είναι οι φορείς των παρασίτων και ότι από τα γειτονικά ψάρια στους κλωβούς τα παράσιτα μεταφέρονται στα εκτρεφόμενα ψάρια.



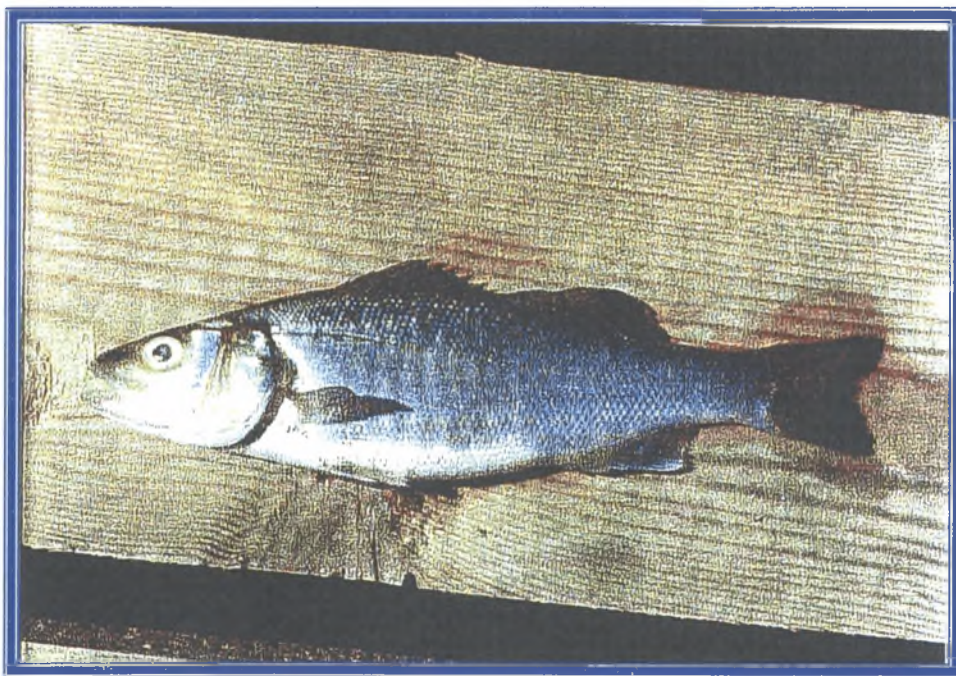
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ

ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΑΒΡΑΚΙ (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758).

Φύλο:	Chordata
Κλάση :	Osteichthyes
Υπόκλαση:	Actinopterygii
Τάξη :	Perciformes
Οικογένεια:	Seranidae
Γένος:	<i>Dicentrarchus</i>
Είδος:	<i>D.labrax</i>



Εικόνα. 1. Λαβράκι (Batjakas & Economakis, 1995).

Το λαβράκι είναι οστειχθής Perciformes, της οικογένειας των Seranidae και του γένους *Dicentrarchus*. Στο ίδιο γένος ανήκουν δυο είδη: *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792), (Εικόνα 1). Τα δυο είδη διαφέρουν στα εξής στοιχεία:

- a. Το *D. punctatus* παρουσιάζει σκοτεινές κηλίδες στη ράχη και στα πλευρά, οι οποίες είναι μόνιμες για όλη τη ζωή του. Στο *D. Labrax* οι κηλίδες αυτές απουσιάζουν από τα ενήλικα άτομα, ενώ είναι παρούσες κατά τον πρώτο και σπάνια κατά το δεύτερο έτος της ζωής του.
- b. Τα δόντια της ινιακής περιοχής του ουρανίσκου εξαπλώνονται σε όλη την περιοχή σχηματίζοντας ένα είδος βέλους στο *D. Punctatus*, ενώ στο *D. Labrax* υπάρχουν μόνο στο πρόσθιο μέρος του ουρανίσκου και σχηματίζουν ένα ανοικτό U.
- c. Η διάμετρος του ματιού σε σχέση με τη μεσοκογχική απόσταση είναι μεγαλύτερη στο *D. Punctatus* από την αντίστοιχη του *D. Labrax*.

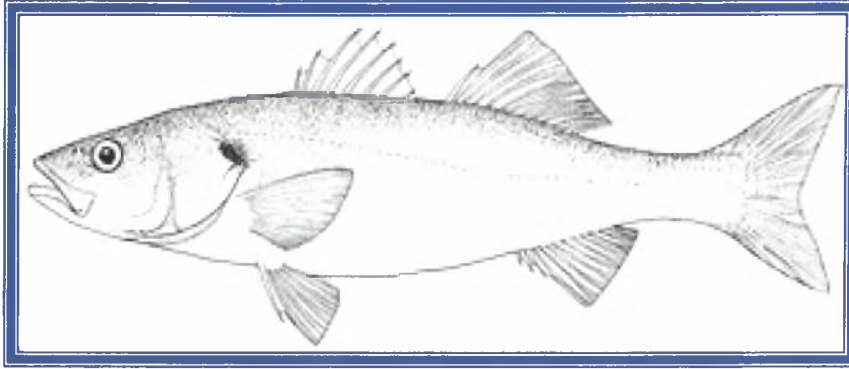
Το είδος αυτό, η ταξινόμηση του οποίου έγινε σύμφωνα με στοιχεία του Παρουτσόγλου, 1998α, παρουσιάζει αρκετά πλατιά εξάπλωση. Συναντάται στον Ατλαντικό ωκεανό από τις ακτές του Μαρόκου ως τη Βαλτική θάλασσα. Επίσης σε κάθε περιοχή της Μεσόγειου και των γύρω θαλασσών, εισχωρώντας στις εκβολές ποταμών και στις λιμνοθάλασσες. Είναι ψάρι που ζει γενικά κατά μήκος των βραχωδών ζωνών, όμως συχνά ιδίως σε περιπτώσεις κακοκαιρίας καταφεύγει σε αμμώδεις περιοχές. Πραγματοποιεί μεταναστεύσεις που οφείλονται σε μεταβολές θερμοκρασίας και αλατότητας. Την άνοιξη, πολυάριθμα ιχθύδια προσεγγίζουν τις ακτές και εισέρχονται στις εκβολές ποταμών ή σε λιμνοθάλασσες, όπου η θερμοκρασία του νερού είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη εκείνης της θάλασσας (Hotos & Rogdakis, 1992).



Εικόνα. 2. Κύριες χώρες παραγωγής Λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*), (Στατιστικές αλιείας FAO, 2002).

Είναι κατ' εξοχήν ευρύαλο και ευρύθερμο είδος. Προσαρμόζεται και αναπτύσσεται εύκολα ακόμα και σε γλυκά νερά. Οι ιδανικές συνθήκες αλατότητας για άριστη ανάπτυξη είναι 20‰-30‰. Η θερμοκρασία στην οποία διατρέφεται είναι 7-30 °C (άριστες 14-28°C). Κάτω από τους 7°C σταματάει να τρώει, ενώ πεθαίνει όταν η θερμοκρασία κατεβεί κάτω από τους 2°C (Hotos & Rogdakis, 1992).

Χαρακτηρίζεται από επίμηκες σώμα και από την παρουσία δυο ραχιαίων πτερυγίων. Στο επάνω μέρος της κεφαλής, το λαβράκι φέρει κυκλοειδή λέπια. Στην πλευρική γραμμή του σώματος του υπάρχουν 71-72 λέπια. Τα μεγάλα άτομα χαρακτηρίζονται από την παρουσία σιγμάτων. Το πιο σύνηθες μήκος του ιχθύος είναι περίπου 45cm, συχνά όμως φτάνει το 1m (Papoutsoglou, 1994).



Εικόνα. 3. Λαβράκι, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)

Το λαβράκι ανήκει στην κατηγορία των σαρκοφάγων και αρπακτικών ιχθύων. Αξίζει να σημειωθεί ότι συνεχίζει να τρέφεται ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις 1,3-1,5 ppm δεσμευμένου οξυγόνου (Papoutsoglou & Tziha, 1994). Ο τύπος πέψης, τα είδη των ενζύμων που εκκρίνονται στον πεπτικό σωλήνα και ο τύπος των δοντιών ερμηνεύουν απόλυτα αυτόν το χαρακτηρισμό. Μετά από έρευνες που έγιναν πάνω στη διατροφή του είδους στο φυσικό περιβάλλον, σε σχέση με την ηλικία, την εποχή και το περιεχόμενο των στομάχων, έχει διαπιστωθεί ότι η βάση της διατροφής του ζώου αποτελείται από καρκινοειδή και μικρού μεγέθους ιχθείς, κυρίως αφρόψαρα όπως αθερίνες, σαρδέλες και μικρά κεφολόπουλα.

Σε άτομα μικρότερα από 45 cm, η διατροφή αποτελείται κατά 70-80% από αμφίποδα και κατά 20-30% από διάφορες προνύμφες εντόμων (χειρονομίδες), ενώ τα άτομα με μέγεθος μεγαλύτερο από 40cm, διατρέφονται κατά 80% από ιχθείς και κατά 20% από καρκινοειδή και μαλάκια. Έρευνες έχουν δείξει μεγαλύτερη κατανάλωση τροφής κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Αύγουστο.

Στην περίπτωση της Μεσογείου θάλασσας, η ωρίμανση των γονάδων αρχίζει το Δεκέμβριο και φθάνει την ολοκλήρωσή της στο τέλος του ίδιου μήνα ή το Ιανουάριο, όταν η θερμοκρασία του νερού κατεβεί στους 12°C. Ακολουθεί η αναπαραγωγή η οποία ολοκληρώνεται κατά το τέλος Μαρτίου με αρχές Απριλίου.

Όσον αφορά τη διαφοροποίηση του φύλου, το λαβράκι είναι είδος γονοχωριστικό παρά το γεγονός ότι στην οικογένεια των Seranidae όπου ανήκει, ο ερμαφροδιτισμός είναι συχνό φαινόμενο. Τα αρσενικά άτομα έχει παρατηρηθεί ότι ωριμάζουν νωρίτερα από τα θηλυκά. Στη Μεσόγειο, ώριμα γεννητικά αρσενικά άτομα βρίσκονται σε ηλικία 2-3 ετών με μήκος σώματος 23-24cm και θηλυκά 3-5 ετών με μήκος σώματος 31-40cm.

Η μελέτη του σεξουαλικού κύκλου από την πλευρά της αναπαραγωγής γίνεται με βάση την τιμή γοναδοσωματικού δείκτη (Γ.Δ), δηλαδή τη σχέση του βάρους των γονάδων προς το βάρος των ιχθύων, ο οποίος προσδιορίζεται από τον τύπο: $Γ.Δ = \frac{\text{βάρος γονάδων}}{\text{βάρος ιχθύων}} \times 100$. Για τιμή του γοναδοσωματικού δείκτη μεγαλύτερη του 6, τα άτομα βρίσκονται στην περίοδο αναπαραγωγής. Η γονιμοποίηση στο λαβράκι είναι εξωτερική. Το θηλυκό ελευθερώνει τα αυγά του, τα οποία γονιμοποιούνται από το σπέρμα του αρσενικού. Η σεξουαλική συμπεριφορά τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και σε δεξαμενές είναι η ίδια.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5) φαίνεται η αύξηση του μήκους και βάρους σε σχέση με την ηλικία, για λαβράκια της Μεσογείου (Barnabe, 1971).

Ηλικία (Ετη)	Μέγεθος (cm)	Βάρος (gr)
1	17,4	55,2
2	28,3	213,6
3	38,2	549,0
4	48,6	974,4
5	53,9	1.372,0
6	57,6	1.882,0

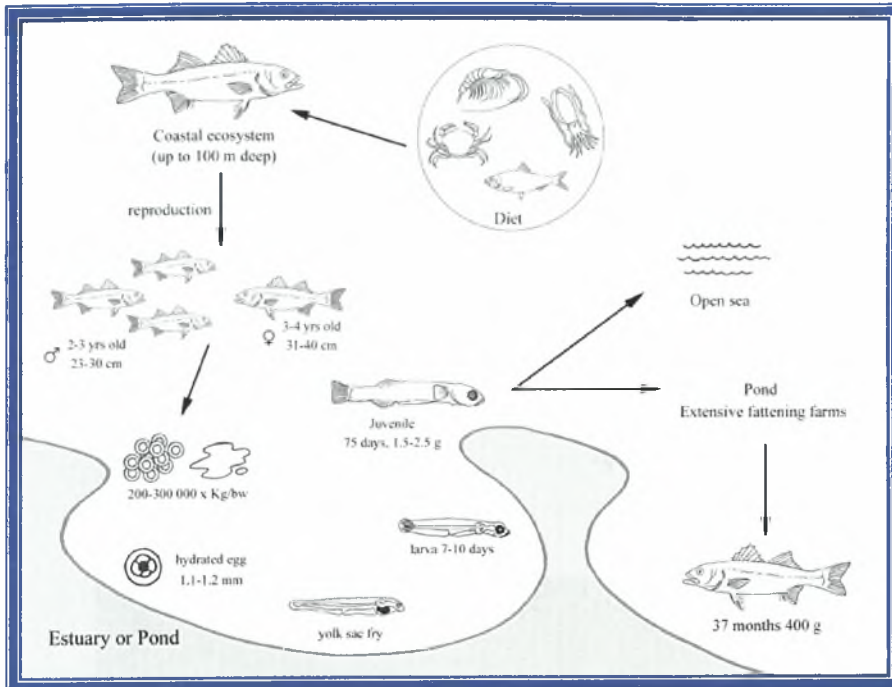
Πίνακας. 5. Αύξηση του μήκους και βάρους των λαβρακίων σε σχέση με την ηλικία τους (Hotos & Rogdakis, 1992).



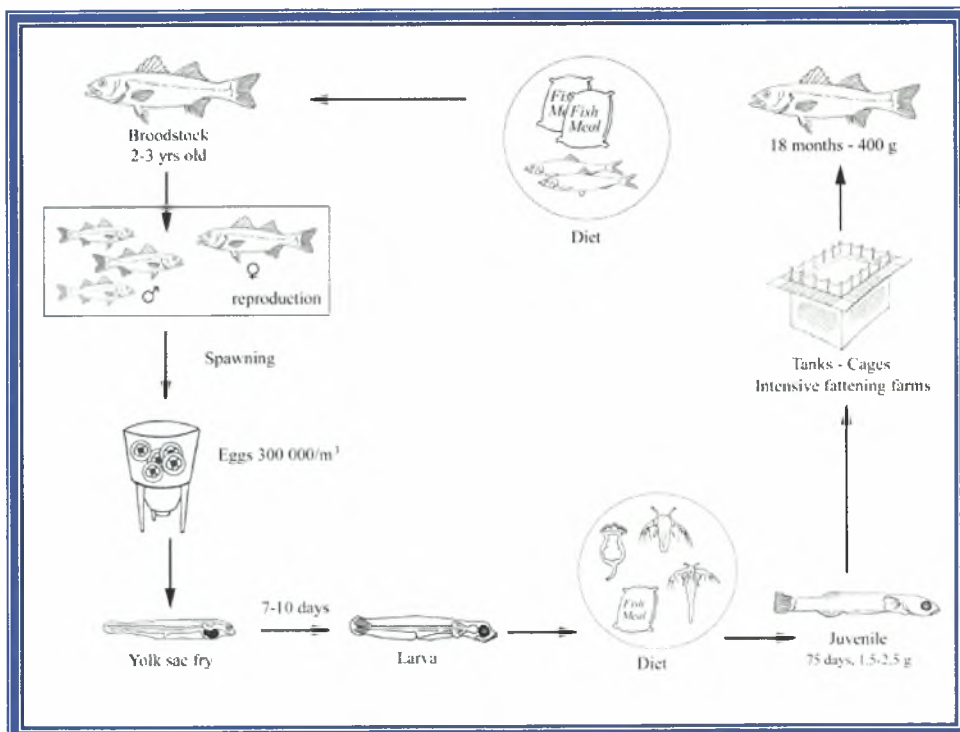
Εικόνα. 4. Θαλάσσιοι κλωβοί. (Φωτογραφία από τον Francesco Cardia)



Εικόνα. 5. Θαλάσσιοι κλωβοί. (Φωτογραφία από τον Francesco Cardia)



Εικόνα. 6. Παραγωγικός κύκλος σε εκτατική εκτροφή



Εικόνα. 7. Παραγωγικός κύκλος σε εντατική εκτροφή

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΣΙΠΟΥΡΑ (*Sparus aurata*).

Φύλο:	Chordata
Κλάση:	Osteichthyes
Υπόκλαση:	Actinopterygii
Τάξη:	Perciformes
Οικογένεια:	Sparidae
Γένος:	<i>Sparus</i>
Είδος:	<i>Sparus aurata</i>



Εικόνα. 8. Τσιπούρα (*Sparus aurata*)

Το είδος αυτό απαντά στη Μεσόγειο και γενικώς σε εύκρατα νερά. Σχηματίζει κοπάδια ή σμήνη τα οποία διαβιώνουν σε αμμώδεις, λασπώδεις, ή βραχώδεις πυθμένες. Οι οδόντες είναι είτε λαβιδοειδείς για την απόξυση φυκιών και μικρών ζώων από τους βράχους, είτε αγκιστροειδείς σαν κυνόδοντες για τη σύλληψη ιχθύων ή πλατυσμένοι σαν τραπεζίτες για τη σύνθλιψη των οστράκων υδρόβιων οργανισμών. Επιπλέον το έντερό τους, ευθύ και κοντό, είναι ανθεκτικό στα σχισίματα που τυχόν προκαλούνται από τα κελύφη.



Εικόνα. 9. Τσιπούρα (*Sparus aurata*)

Το προφίλ της κεφαλής σχετικά κάθετο στο εμπρόσθιο τμήμα και ο ουραίος μίσχος σχετικά λεπτός. Το στόμα του είναι ελαφρώς προεκτεινόμενο και τα δόντια του ανόμοια προσαρμοσμένα σε σαρκοφαγία. Η ράχη είναι γκρίζα, γκριζογάλανη και τα πλευρά ασημόχρωμα με λεπτές επιμήκεις γκριζες γραμμές. Ζει ως επί το πλείστον κοντά στις ακτές και σε βάθη που κυμαίνονται από 5-30 μ.

Την Άνοιξη εισέρχεται σε αβαθείς κόλπους και λιμνοθάλασσες όπου περνά το Καλοκαίρι. Εκεί αναπτύσσεται ταχύτερα από εκείνες που παραμένουν στη θάλασσα. Είναι πολύ ευαίσθητη στις χαμηλές θερμοκρασίες και σε αβαθείς εκτάσεις, υποφέρει από το κρύο του Χειμώνα και παρατηρούνται υψηλές θνησιμότητες αν εμποδιστεί η μετακίνηση της στην ανοιχτή θάλασσα (κλείσιμο εσοδευτικών στομιών). Προτιμά νερά υψηλής αλατότητας (25-42 ‰) και είναι ευαίσθητη στην έλλειψη οξυγόνου.

Τρέφεται με μαλάκια και καρκινοειδή. Τα γερά τραπεζοειδή δόντια της και οι ισχυρές σιαγόνες, της επιτρέπουν να εκμεταλλεύεται τη μεγάλη ποικιλία και ποσότητα

τροφής που υπάρχει στις λιμνοθάλασσες. Επιπλέον το έντερο τους, ευθύ και κοντό, είναι ανθεκτικό στα σχισίματα που τυχόν προκαλούνται από τα κελύφη.

Οι τσιπούρες είναι ερμαφρόδιτοι οργανισμοί και εμφανίζουν το φαινόμενο της πρωτανδρίας. Όλος ο πληθυσμός μέχρι το τέλος του 2^{ου} έτους, λειτουργεί σαν ένα σύνολο αρσενικών ατόμων, μετά συμβαίνει αλλαγή φύλου και αρχίζουν να εμφανίζονται θηλυκά άτομα. Ωστόσο η σεξουαλική ανατροφή δεν φαίνεται να επηρεάζει το σύνολο των ατόμων αφού μερικά από αυτά παραμένουν αρσενικά σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Παράγοντες όπως η ηλικία, το βάρος των ψαριών και η διατροφή τους, επηρεάζουν αυτό το φαινόμενο. Η αναπαραγωγή γίνεται από τον Οκτώβριο μέχρι το Δεκέμβριο. Μια τσιπούρα 3 ετών μπορεί να φτάσει σε μήκος 40-45 εκατοστά και βάρος 600-800 γραμμάρια σε υφάλμυρα νερά. Το μέγιστο μήκος είναι 70 εκατοστά και το βάρος 5 κιλά.





Εικόνες. 10,11,12. Θαλάσσιοι κλωβοί. Εκτροφή τσιπούρας, (*Sparus aurata*)



Εικόνες. 13,14. Δεξαμενές εκτροφής τσιπούρας, (*Sparus aurata*) σε εντατική εκτροφή



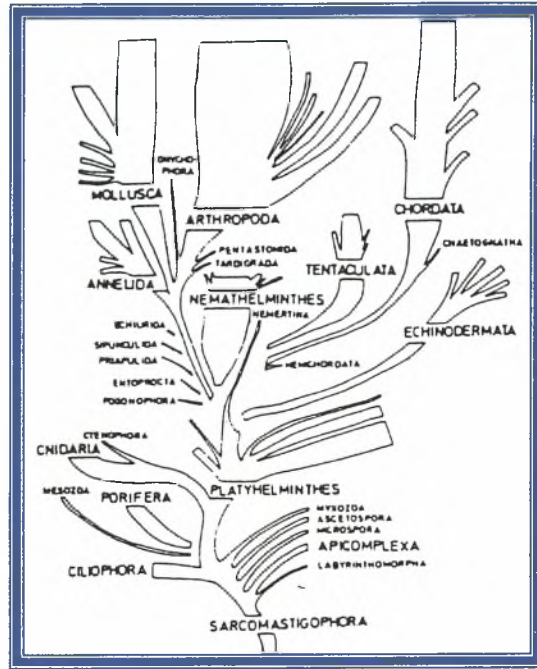
Εικόνα. 15 Θαλάσσιοι κλωβοί εκτροφής τσιπούρας, (*Sparus aurata*).

3. ΜΕΤΑΖΩΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

3.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΖΩΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ

Η προέλευση των Μεταζώων είναι αμφισβητήσιμη. Άφθονα απόλιθώματα από το μεγαλύτερο φύλο των ζώων έχουν βρεθεί στην Κάμβριο περίοδο, η οποία αρχίζει 544 εκατομμύρια χρόνια πριν. Πολλοί παλαιοντολόγοι πιστεύουν ότι αυτά τα φύλα προέρχονται από την τελευταία φάση της Νεοπρωτεροζωικής περιόδου, κατά τη διάρκεια δηλαδή των προηγούμενων 160 εκατομμυρίων χρόνων από την «έκρηξη» των απόλιθωμάτων της Κάμβριου περιόδου. Έχουν αναλυθεί 18 πρωτεϊνικοί γενετικοί κώδικες από τους Ayala & Rzhetsky, (1998) υπολόγισαν ότι τα πρωτόστομα (αρθρόποδα, δακτυλιοσκώληκες και μαλάκια) προέρχονται από τα δευτερόστομα (εχινόδερμα και χορδοτά) περίπου 670 εκατομμύρια χρόνια πριν (Pelekasis, 1994).

Παρακάτω (Εικόνα 16) παρουσιάζεται ένα γενεαλογικό δέντρο για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω αποτελεσμάτων. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι κανένα γενεαλογικό δέντρο δεν είναι παγκοσμίως απόδεκτό.



Εικόνα. 16. Γενεαλογικό δέντρο (Moller & Anders, 1986)

3.2.ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΩΝ ΜΕΤΑΖΩΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ

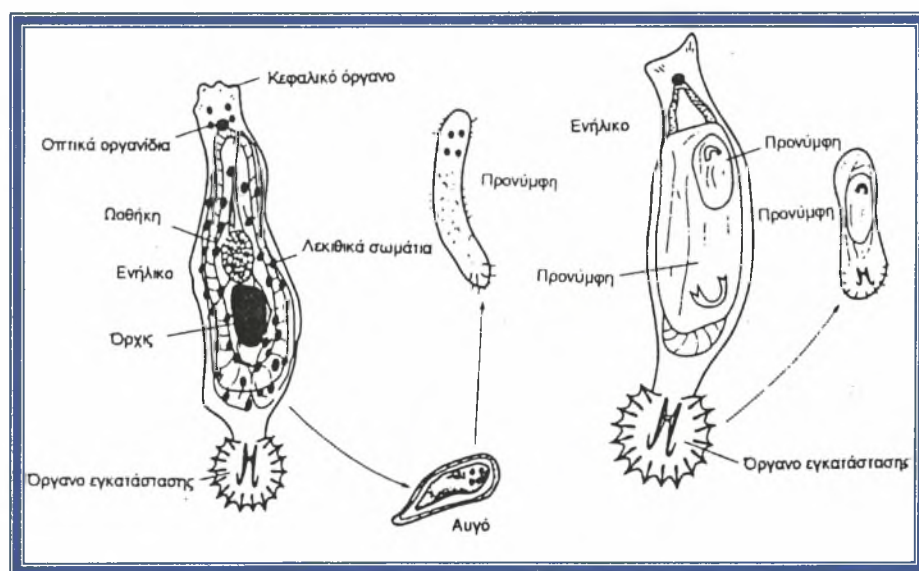
ΦΥΛΟ	ΚΛΑΣΗ	ΥΠΟΚΛΑΣΗ	ΤΑΞΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
Platyhelminthes	Monogenea	Monopisthocotylea	Acanthocotylodea	Acanthocotylidae
			Gyrodactyloidea	Gyrodactylidae
		Polyopisthocotylea	Dichlibothrioidea	Dichlibothriidae
			Microcotyloidea	Microcotyloidae
	Trematoda	Digenea		
Cestoidea	Eucestoda			
		Cestodaria		
Nematoda				
Acanthocapala				
Arthropoda	Copepoda			Caligidae
(Υπόφυλο: Crustacea)				Lernaeopodidae
				Dichelestidae
	Branchioura			
	Cilipedia			
	Malacostraca		Amphipoda	
			Isopoda	
			Decapoda	

Πίνακας. 6. Ταξινόμηση διάφορων οικογενειών Μεταζώων παρασίτων (Schmidt & Roberts, 1986).

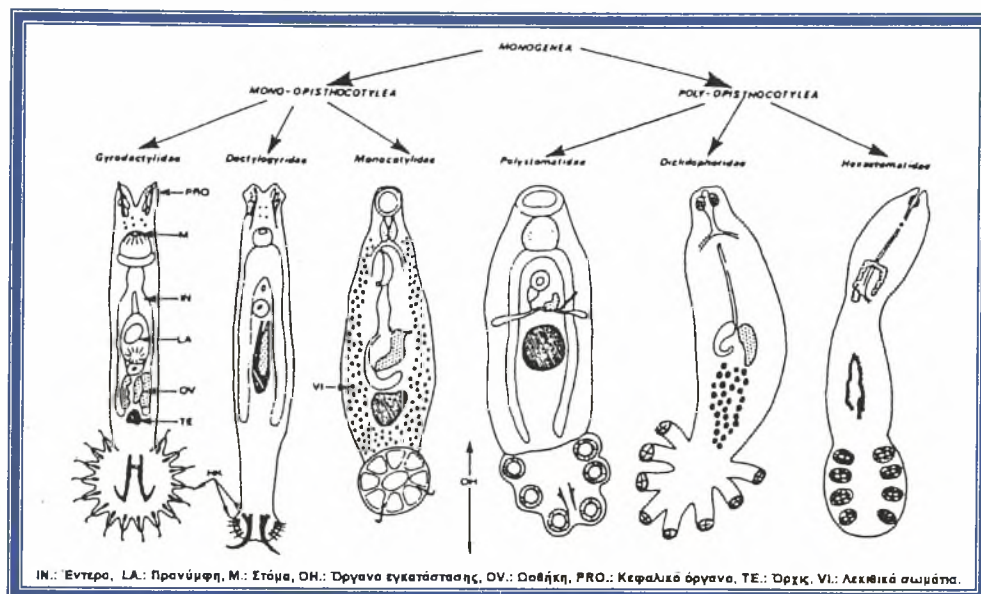
3.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΜΕΤΑΖΩΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ

3.3.1. ΚΛΑΣΗ: ΜΟΝΟΓΕΝΕΑ

Τα παράσιτα αυτά των βραγχίων και του δέρματος, έχουν περιγραφεί ευρέως ανά τον κόσμο και έχουν βρεθεί τόσο σε γλυκά όσο και σε θαλάσσια ύδατα. Χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη οπίσθιου συστήματος προσκόλλησης στο κάτω άκρο του σώματος με έναν ή περισσότερους μυζητήρες, αγκίστρια ή όργανα προσκόλλησης. Είναι συνήθως εξωτερικά των ιχθύων, σπάνια εσωτερικά παράσιτα των βατράχων και των χελωνών. Επίσης χαρακτηρίζονται από δυο απεκκριτικούς πόρους στο πάνω τμήμα του σώματος (Papoutsoglou, 1975). Στην Εικόνα 17 παρουσιάζεται μια γενική περιγραφή μονογενούς, ενώ στην Εικόνα 18 παρουσιάζεται μια διαγραμματική αναπαράσταση διαφόρων οικογενειών μονογενών και η σχέση μεταξύ τους.



Εικόνα. 17. Γενική περιγραφή Μονογενούς (Southgate, 1993)



Εικόνα. 18. Διαγραμματική αναπαράσταση διαφόρων οικογενειών Μονογενών και τη σχέση μεταξύ τους (Heinz *et al*, 1988)

Εμφανίζονται σαν μικροσκοπικά σκουλήκια μήκους 2mm και παρατηρούνται ακόμα και με γυμνό μάτι. Βρίσκονται προσκολλημένα στην εξωτερική επιφάνεια του ιχθύος, συμπεριλαμβανομένης και της βραγχιακής κοιλότητας, με το όργανο προσκόλλησης σε μορφή γάντζου. Καταστροφή προκαλείται στον ξενιστή καθώς το όργανο προσκόλλησης του παράσιτου διαπερνά τα «επιφανειακά κύτταρα» του ξενιστή, όπως επίσης και με τη διαδικασία απομόζησης του σώματος του ξενιστή από το ελεύθερο άκρο του παράσιτου.

Είναι μεγάλης σημασίας σε εκτροφές νεαρών ατόμων καθώς προκαλούν λήθαργο και μειωμένη όρεξη στους ιχθείς, που κολυμπούν στην επιφάνεια. Μονογενή που έχουν ταυτοποιηθεί στο λαβράκι, και την τσιπούρα είναι:

- *Gyrodactylus* sp
- *Dactylogyrus* sp
- *Diplectanum laubiert*
- *Microcotyle labraxis* ή *Serranicotyle labraxis*
- *Diplectanum aequans*

- *Microcotyle* sp
- *Lamellodiscus* sp
- *Furnestinia echeneis*

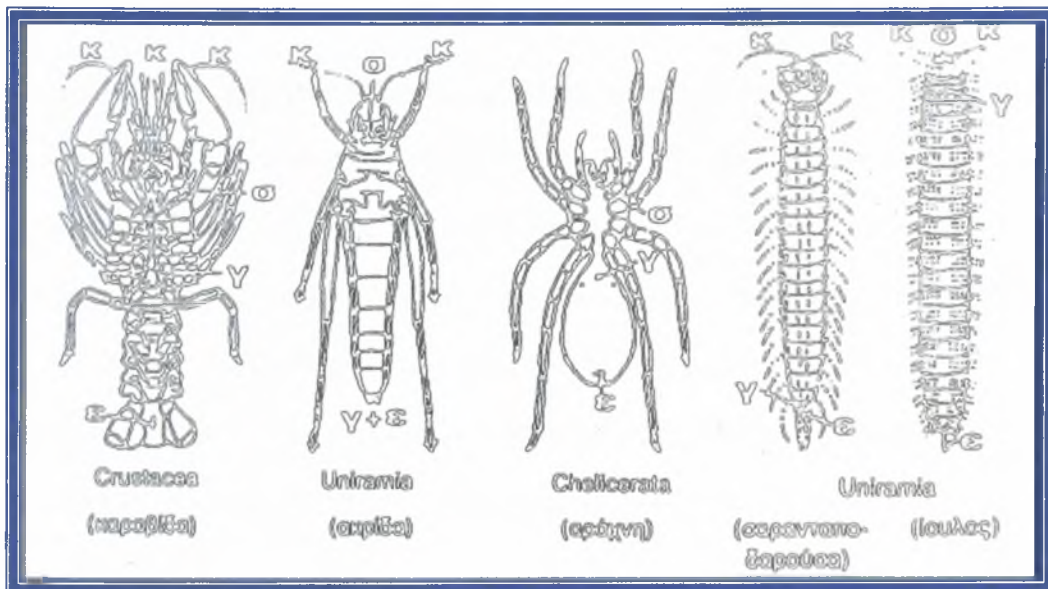
3.3.2. ΚΛΑΣΗ TREMATODA

Έχουν σώμα πεπλατυσμένο, φυλλοειδές που δεν διαιρείται σε τμήματα. Στερούνται βλεφαρίδων επί του καλυπτήριου επιδερμιδίου του σώματος. Φέρουν ειδικά μυζητικά εξαρτήματα με τα οποία προσκολλούνται στο σώμα του ξενιστή. Οι τρηματώδεις είναι ερμαφρόδιτοι και έχουν καλά ανεπτυγμένο απεκκριτικό σύστημα (Pelecasis, 1994).

3.3.3. ΦΥΛΟ ARTHROPODA

Το φύλο των Αρθροπόδων περιλαμβάνει αμφιπλευροσυμμετρικά ζώα με αρθρωτά πόδια και σώμα που εμφανίζει μεταμέρεια. Το σώμα τους καλύπτεται από στερεό περίβλημα (εξωσκελετός). Τέτοια ζώα είναι οι καραβίδες, τα καβούρια, τα έντομα κ.λ.π. Υπάρχουν γύρω στα 1.100.000 γνωστά είδη αρθροπόδων που αποτελούν περίπου το 78% όλων των γνωστών ζωικών ειδών. Τα ¾ από αυτά αντιπροσωπεύονται από τα έντομα. Γενικά τα αρθρόποδα μπορούν να θεωρηθούν ως τα πλέον πετυχημένα ζώα πάνω στη γη, από την άποψη των δομικών και προσαρμοστικών κατασκευών του σώματός τους. Ζούν πάνω στην ξηρά, στον αέρα, στη θάλασσα, στα γλυκά και υφάλμυρα νερά. Ζούν μέχρι 10.000 μέτρα βάθος στη θάλασσα και μέχρι 6.000 μέτρα ύψος στα βουνά. Πολλά είναι παράσιτα των φυτών και άλλα των ζώων. Μερικά ζουν σε οργανωμένες κοινωνίες, όπου εμφανίζεται καταμερισμός εργασίας. Ορισμένα αρθρόποδα είναι εδώδιμα (καβούρια, γαρίδες κ.α).

Υπάρχουν είδη ωφέλιμα για τον άνθρωπο και άλλα επικίνδυνα, τόσο για την υγεία όσο και για τη φυτική και ζωική παραγωγή γενικότερα (Λαζαρίδου, 1992).



Εικόνα. 19. Μερικοί χαρακτηριστικοί αντιπρόσωποι από τα κυριότερα υποφύλα των αρθροπόδων (κοιλιακή όψη). Φαίνεται σε πόσα τμήματα χωρίζεται το σώμα τους, τα μεταμερή τους, τα εξαρτήματά τους και τέλος οι θέσεις του στόματος (σ), της έδρας (ε), της γεννητικής οπής (γ) και ο αριθμός και η δομή των κεραιών (κ) (Storer *et al*, 1977).

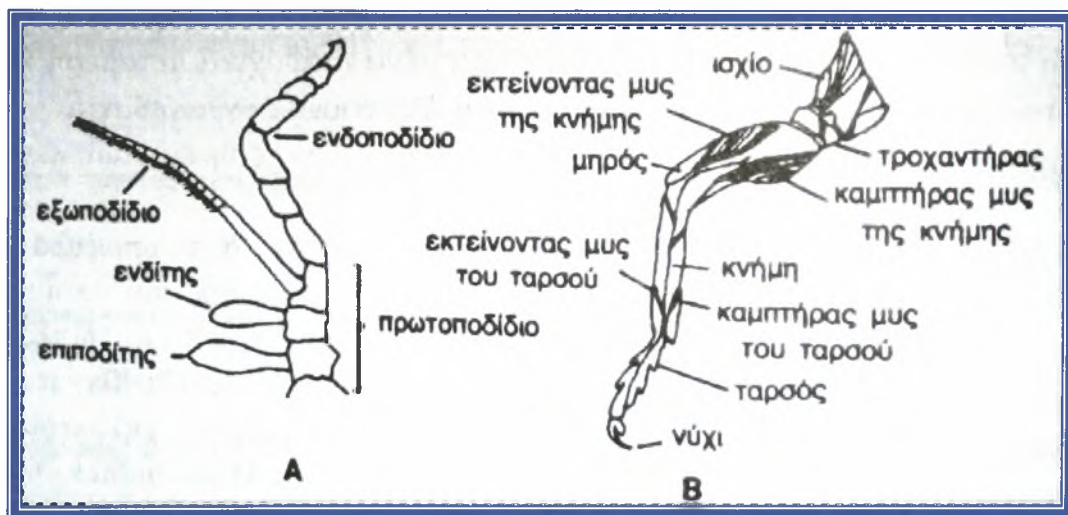
Εξαιτίας του εξωσκελετού τους, τα αρθρόποδα δεν έχουν πολύ μεγάλο μέγεθος. Η μεταμερείά τους θυμίζει αυτήν των δακτυλιοσκωλήκων, με τη διαφορά ότι στα αρθρόποδα τα διάφορα μεταμερή (ή σωμαίτες) δεν είναι όμοια μεταξύ τους όπως συμβαίνει κατά κανόνα με τους δακτυλιοσκώληκες, για αυτό και η μεταμέρεια αυτή ονομάζεται ετερώνυμη. Η ετερώνυμη μεταμέρεια είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι κατά την οντογένεση των αρθροπόδων, ορισμένα διαδοχικά μεταμερή και τα εξαρτήματά τους εξειδικεύονται και πολλές φορές συγχωνεύονται για να επιτύχουν με αυτόν τον τρόπο την καλύτερη εκτέλεση ειδικών λειτουργιών.

Παλαιότερα τα αρθρόποδα τα χώριζαν σε δύο υπόφυλα: Τα Chelicerata (αράχνες, σκορπιοί κ.λ.π), οι αντιπρόσωποι του οποίου δεν έφεραν κεραιές και στα Mandibulata (καρκινοειδή, έντομα, διπλόποδα κ.λ.π) που οι αντιπρόσωποί τους έφεραν κεραιές. Τα Mandibulata χρησιμοποιούν τα πρώτα μεταστομικά εξαρτήματά

τους, που είναι οι γνάθοι, για τη σύλληψη της τροφής τους. Το πρώτο υπόφυλο περιείχε σχετικά συγγενείς μεταξύ τους ομάδες, ενώ το δεύτερο ήταν ένα σύνολο ετερογενών μεταξύ τους ομάδων (Λαζαρίδου, 1992).

Κατά τη νεώτερη κατάταξη, το φύλο των αρθροπόδων χωρίζεται σε τέσσερα υπόφυλα: Trilobitomorpha (Τριλοβίτες), Chelicerata (Χηληκεράτα), Crustacea (Καρκινοειδή) και Uniramia (Μονοεξαρτηματικά). Τα τρία από τα τέσσερα υπόφυλα έχουν θαλάσσια προέλευση (Trilobitomorpha, Chelicerata, Crustacea).

Έχουν αμφίπλευρη συμμετρία. Σώμα μεταμερισμένο, που πολλές φορές τα μεταμερή ενώνονται σε κεφάλι, θώρακα (ή και τα δύο μαζί σχηματίζουν κεφαλοθώρακα) και κοιλιά, ή που συγχωνεύονται σε ένα ενιαίο σωματικό τμήμα (Εικόνα.19).



Εικόνα.20. A: Η βασική δομή εξαρτήματος στα καρκινοειδή, B: Η θέση των μυών στο πόδι εντόμου (Kaestner, 1967,1968,1970).

Σε κάθε σωμίτη (ή μεταμερές) κανονικά αντιστοιχεί από ένα ζεύγος εξαρτημάτων. Ο αριθμός των εξαρτημάτων όμως περιορίζεται κατά την εξέλιξη των διαφόρων ομάδων. Κάθε εξάρτημα αποτελείται από ένα τμήμα, όπως στα έντομα ή διχάζεται σε δύο τμήματα (τον εξωποδίτη και τον ενδοποδίτη), όπως στα καρκινοειδή (Εικόνα 20A). Αυτά τα τμήματα αποτελούνται από λίγα ή πολλά μεταμερή, όπου

προσφύονται γραμμωτοί μύες. Οι μύες είναι εξειδικευμένοι (Εικόνα 20B), πολλές φορές είναι εκφυλισμένοι, αλλά σπάνια λείπουν. Παρόλο που στις πρωτόγονες μορφές όλα τα μετασωματικά εξαρτήματα ήταν όμοια μεταξύ τους, στις εξελιγμένες μορφές έχουν εξειδικευθεί και επιτελούν ορισμένες λειτουργίες. Όλη η εξέλιξη των αρθροπόδων αντικατοπτρίζεται στην εξειδίκευση των εξαρτημάτων, των οποίων η φύση παίζει σπουδαίο ρόλο στη συστηματική κατάταξη των αρθροπόδων (Λαζαρίδου, 1992).

Η επιδερμίδα εκκρίνει εφυμενίδα που καλύπτει εξωτερικά το σώμα και τα εξαρτήματά του. Αυτή αποτελείται από χιτίνη, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, κηρώδεις και άλλες λιπαρές ουσίες. Σε μερικές ομάδες, όπως στα καρκινοειδή, η εφυμενίδα εμποτίζεται από άλατα ασβεστίου που την κάνουν πραγματικό εξωσκελετό. Το χιτινώδες περίβλημα εγκολλώνεται εσωτερικά και σχηματίζει εσωτερικές προεκβολές, τα αποδέματα (είδος ενδοσκελετού), όπου προσφύονται ή καταφύονται οι διάφοροι μύες ή στερεώνονται τα διάφορα εσωτερικά όργανα.

Η δομή του εξωσκελετού φαίνεται στην εικόνα. Αποτελείται βασικά από τρία μέρη: την εφυμενίδα, ή οποία αποτελείται από τις επιφυμενίδα, εξωεφθυμενίδα και ενδοεφθυμενίδα, τη μονόστιβη υποδερμίδα και τη βασική μεμβράνη που είναι άνιστο υμένιο προσκολλημένο στην υποδερμίδα.

Ο εξωσκελετός στην εξωτερική του επιφάνεια φέρει ορισμένες δερμικές εκφύσεις, όπως τρίες, λέπια, άκανθες, κοκκία, καράτια, γραμμώσεις και άλλα, που παίζουν ρόλο προστατευτικό, νευροαισθητικό, ή καθαρά διακοσμητικό.

Η εφυμενίδα διατρέχεται κάθετα από πολυάριθμους αγωγούς, μέσα από τους οποίους περνούν νηματόμορφες αποφυάδες του κυτταροπλάσματος των υποδερμικών κυττάρων. Γύρω από αυτές εκκρίνεται η εφυμενίδα του χιτονώδους περιβλήματος.

Ο εξωσκελετός χρησιμεύει για την πρόσφυση των των μυών και την προστασία του ζώου από μηχανικές και χημικές προσβολές, όπως και από την αφυδάτωση. Η προστασία αυτή των αρθροπόδων από την αφυδάτωση επέτρεψε σε αυτά να επιζήσουν στο χερσαίο περιβάλλον. Ο εξωσκελετός όμως περιορίζει το μέγεθος του

ζώου και για το λόγο αυτό πρέπει να ανανεώνεται. Αυτό πετυχαίνεται με την έκδυση, κατά την οποία αποβάλλεται ο παλιός εξωσκελετός και δημιουργείται νέος μεγαλύτερος. Η αύξηση του σώματος γίνεται πριν τη σκλήρυνση του νέου εξωσκελετού. Η λειτουργία της έκδυσης, τουλάχιστον στα δεκάποδα και τα καρκινοειδή, ελέγχεται με ορμονικούς μηχανισμούς (Λαζαρίδου, 1992).

Ζυγοί μεταμερισμένοι κοιλωματικοί σάκκοι εμφανίζονται κατά την ανάπτυξη, αλλά τελικά περιορίζονται στις κοιλότητες των γεννητικών και ορισμένων απεκκριτικών αδένων. Η γενική κοιλότητα του σώματος είναι ένα τεράστιο αιματόκοιλο, γεμάτο αιμα που περιλούζει τα εσωτερικά όργανα.

Το πεπτικό σύστημα είναι ολοκληρωμένο. Το στόμα φέρει γνάθους, μασητικές ή μυζητικές και η έδρα με το στόμα βρίσκονται στα δύο αντίθετα άκρα του σώματος.

Όσον αφορά το κυκλοφορικό σύστημα των αρθροπόδων, υπάρχει μια συσταλή καρδιά, που προέρχεται από το νωτιαίο αιμοφόρο αγγείο και βρίσκεται μέσα στο περικαρδιακό αιματόκοιλο. Το αίμα εισέρχεται στην καρδιά από ζεύγη οπών. Πολλές φορές η καρδιά συνεχίζεται σε πρόσθιες και οπίσθιες αρτηρίες.

Η απέκκριση γίνεται με τους πράσινους ή κεραιικούς αδένες που καταλήγουν στη βάση των κεραιών ή τους ισχιακούς αδένες που καταλήγουν στα ισχία των ποδιών, ή με τα μαλπιγγειανά σωληνάκια που καταλήγουν στο πίσω τμήμα του εντέρου. Η παρουσία των μαλπιγγειανών σωληναρίων έχει σχέση με το χερσαίο τρόπο διαβίωσης.

Η αναπνοή γίνεται με τα βράγχια, ή με τραχείες (αεροφόρους σωλήνες), με τους τραχειακούς πνεύμονες ή τέλος διαμέσου της επιδερμίδας.

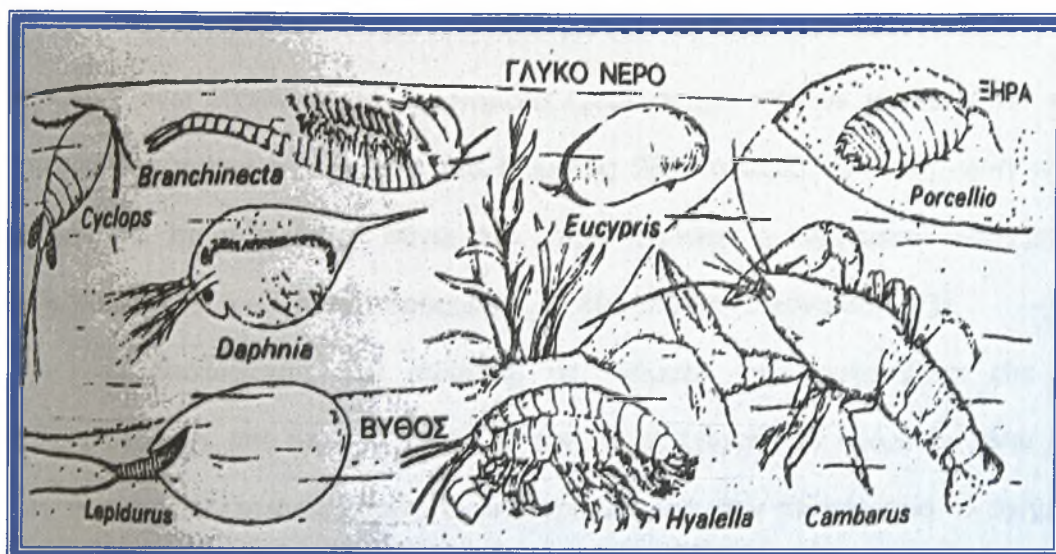
Το νευρικό σύστημα αποτελείται από γάγγλια συγκεντρωμένα στο κεφάλι ή από ένα υπεροισοφαγικό γάγγλιο που συνδέεται με διπλή γαγγλιακή αλυσίδα τοποθετημένη κάτω από τον πεπτικό σωλήνα. Υπάρχουν αισθητήρια όργανα (στο κεφάλι) για την όραση, την όσφρηση, τη γεύση και την αφή. Συνήθως τα αρθρόποδα φέρουν απλούς οφθαλμούς ή σύνθετους ή και τα δύο είδη. Οι σύνθετοι οφθαλμοί, ονομάζονται έτσι γιατί αποτελούνται από πολλά σωματίδια, που σχηματίζονται από φωτοευαίσθητα

κύτταρα τα οποία περιβάλλουν ένα κεντρικό ραβδίο. Κάθε ομματίδιο είναι μια ανεξάρτητη μονάδα και χρησιμοποιείται ως πηγή ανεξάρτητων νευρικών μηνυμάτων. Οι σύνθετοι οφθαλμοί τελικά δίνουν μια εικόνα κομματιασμένη, σαν μωσαικό ή μια συνεχή, αλλά λιγότερο καθαρή εικόνα.

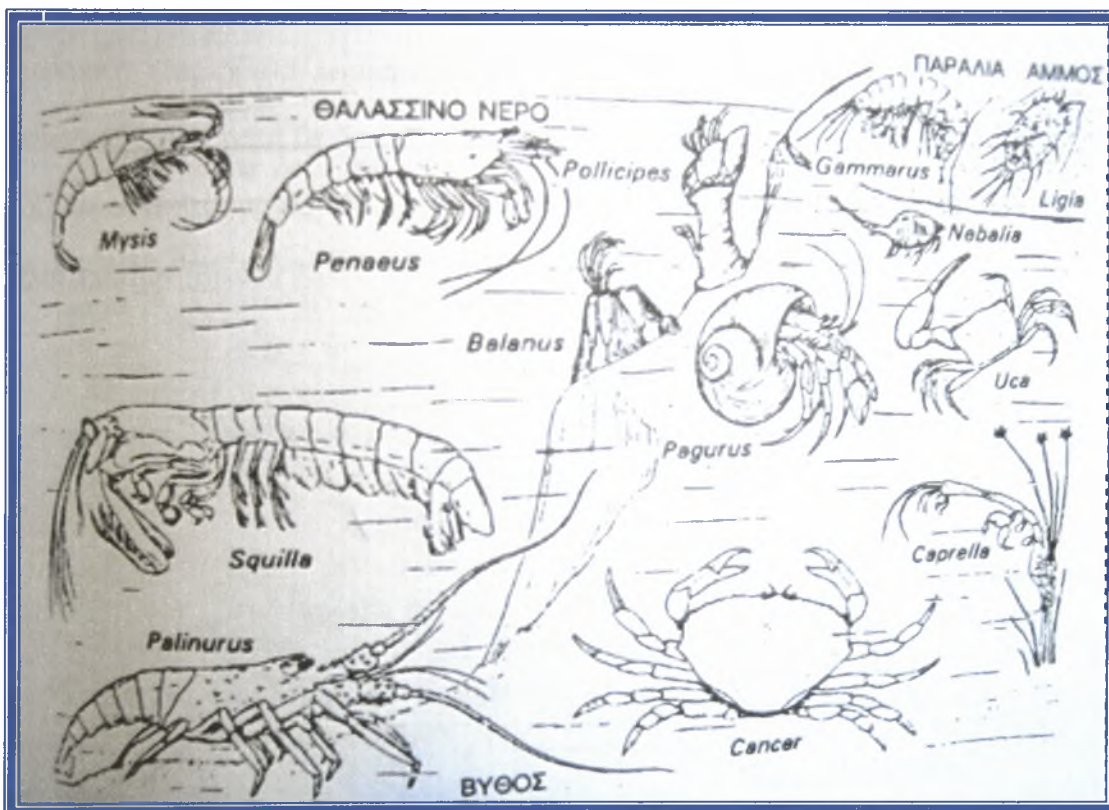
Όσον αφορά την αναπαραγωγή τους τα αρθρόποδα είναι κυρίως γονοχωριστικά. Πολλά εμφανίζουν σεξουαλικό διμορφισμό. Η γονιμοποίηση μπορεί να είναι εσωτερική ή εξωτερική. Η ανάπτυξη είναι άμεση ή έμμεση με την παρεμβολή ενός ή περισσότερων προνυμφικών σταδίων. Η μετεμβρική ανάπτυξη γίνεται με μεταμορφώσεις, που ελέγχονται από ορμονικούς μηχανισμούς. Το φαινόμενο της παρθενογένεσης εμφανίζεται σε πολλά καρκινοειδή (Λαζαρίδου, 1992).

3.3.3.1 ΚΛΑΣΗ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

Η κλάση των καρκινοειδών δεν αποτελείται από τόσα πολλά είδη. Σε αυτό ανήκουν περί τα 31.300 είδη. Παρολαυτά τα καρκινοειδή είναι ζώα ευρήτατα εξαπλωμένα και μερικά φτάνουν σε σχετικά μεγάλο μέγεθος. Αφθονούν στο πλαγκτόν των γλυκών υδάτων και η εξαφάνισή τους από εκεί θα κατέστρεφε τη φυσική ισορροπία των λιμνών και ελών. Μόνο λίγα υπάρχουν στη ξηρά και καθώς τείνουν να διατηρήσουν τις φυσιολογικές δομές των υδρόβιων ειδών, ζούν μόνο σε υγρά περιβάλλοντα, χωρίς να είναι τελείως επιτυχημένα ζώα. Χαρακτηριστικά είναι αυτά που ζούν στην περιοχή πάνω από τη ζώνη της υψηλότερης παλίρροιας (Εικόνες 21, 22).



Εικόνα.21. Μερικοί αντιπρόσωποι των καρκινοειδών στο φυσικό τους βίοτοπο, στα γλυκά νερά και στη ξηρά. *Cyclops*: Copepoda, *Branchinecta*: Anostraca, *Daphnia*: Cladocera, *Eucypris*: Podocopa, *Porcellio*: Isopoda, *Lepidurus*: Notostraca, *Hyalella*: Amphipoda, *Cambarus*: Decapoda (Storer et al, 1977).

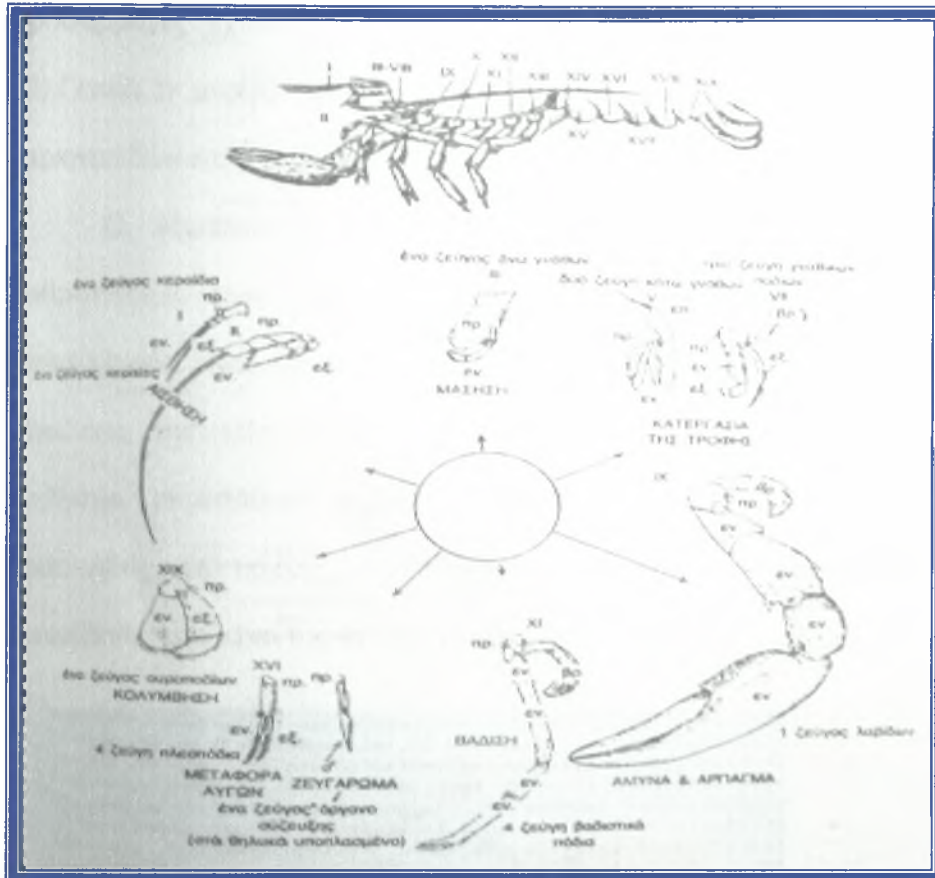


Εικόνα. 22. Μερικοί θαλάσσιοι αντιπρόσωποι των καρκινοειδών στο φυσικό τους βίοτοπο. *Mysis*: Mysidacea, *Pagurus*, *Uca*, *Cancer*, *Palinurus*, *Penaeus*: Decapoda, *Scuilla*: Stomatopoda, *Balanus*, *Pollicipes*: Thoracida, *Caprella*, *Gammarus*: Amphipoda, *Ligia*: Isopoda, *Nebalia*: Nebaliacea (Storer et al, 1977).

Η κατασκευή όλων των εξαρτημάτων των καρκινοειδών από το πρώτο ζεύγος κεραιών, είναι διχαλωτή. Τα εξαρτήματα έχουν σχήμα «Υ» με τη βάση του «Υ» να προσφύεται πάνω στο σωμίτη του σώματος (Εικόνα 20Α). Η βάση αυτή του «Υ» ονομάζεται πρωτοποδίδιο, πάνω στο οποίο υπάρχει η εσωτερική προεκβολή, το ενδοποδίδιο και η εξωτερική προεκβολή, το εξωποδίδιο (Εικόνα 20Α, 23).

Ο διαχωρισμός του σώματος σε τμήματα, που εμφανίζεται είτε με τη διαφοροποίηση, είτε μερικές φορές με την τελική ένωση των σωματιών, είναι ένδειξη κάποιας πιο εξελιγμένης δομής. Ο διαχωρισμός είχε σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό εξωσκελετού στον κεφαλοθώρακα (Λαζαρίδου, 1992).

Γενικά θεωρείται πως το κεφάλι, είναι το τμήμα του ζώου που αποτελείται από τα πέντε πρώτα εξαρτήματα, μετρώντας το πρώτο ζεύγος κεραιών ως εξάρτημα. Αλλά υπάρχουν πολλές εξαιρέσεις σε αυτόν το γενικό κανόνα. Πολλές φορές τα πρώτα θωρακικά εξαρτήματα λειτουργούν ως στοματικά μόρια, ενώ σε άλλα τα τελευταία κεφαλικά εξαρτήματα δε διαφοροποιούνται από τα θωρακικά. Γενικά θεωρείται δομική εξέλιξη από λειτουργική άποψη, η αύξηση του αριθμού των κεφαλικών σωματιών και εξαρτημάτων (Εικόνα 23).



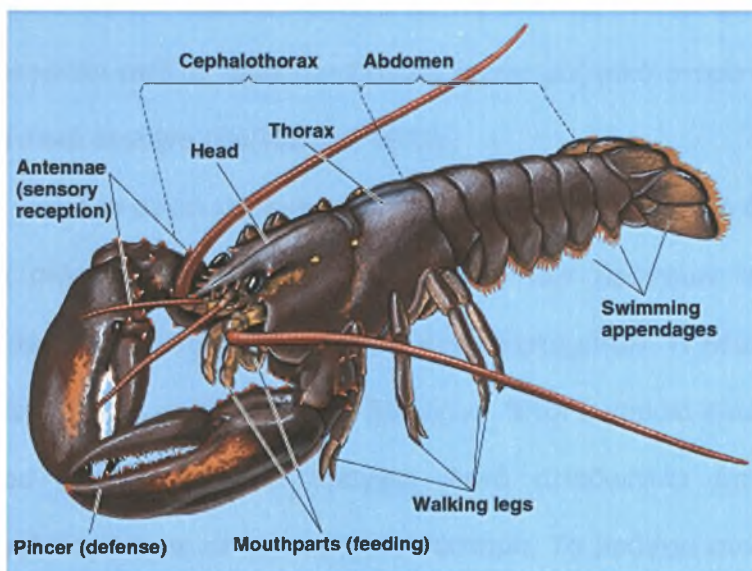
Εικόνα. 23. Τα εξαρτήματα ενός καρκινοειδούς. Το κάτω τμήμα του σχεδίου αναφέρεται στην εξειδίκευση των εξαρτημάτων, όπου πρ: πρωτοποδίτης, εν: ενδοποδίτης, εξ: εξωποδίτης, επ: επιποδίτης, βρ: βράγχιο.

Στις πιο εξελιγμένες μορφές τα εξαρτήματα εξειδικεύονται για την εκτέλεση ειδικών λειτουργιών ή τείνουν να περιοριστούν σε αριθμό, ή και εξαφανίζονται από μερικά τμήματα του σώματος. Αποτέλεσμα είναι ότι το σώμα αυτών των καρκινοειδών βραχύνεται και αποτελείται από λιγότερα μεταμερή. Μερικά εξαρτήματα των καρκινοειδών καλύπτονται από ευαίσθητο χιτινώδες περίβλημα και δεν είναι παραπέρα μεταμερισμένα, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις ο στερεός εξωσκελετός τους χωρίζεται σε σειρά σκελετικών άρθρων.

Τα εξαρτήματα των καρκινοειδών χρησιμοποιούνται : ως αισθητήριοι δέκτες, για τη μάσηση, την πρόσληψη της τροφής, την κατεργασία της τροφής, το κολύμπι, για βάδισμα, για την αναπνοή, τη σύζευξη και για την εναπόθεση αβγών. Οι παραπάνω

προσαρμογές έχουν αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τη βασική μορφή τους (Εικόνα 23). Γενικά η μορφή των εξαρτημάτων παίζει σημαντικό ρόλο στην κατάταξη των καρκινοειδών και στην ταξινόμησή τους.

Ο εξωσκελετός των καρκινοειδών μοιάζει πολύ με των υπολοίπων αρθροπόδων, είναι όμως εμπλουτισμένος με άλατα ασβεστίου (Εικόνα 24). Η επιεφυμενίδα είναι διπλή και εμποτισμένη με άλατα ασβεστίου, ενώ οι άλλες δύο στρώσεις της τρίστρωμης προεφυμενίδας που ακολουθούν, περιέχουν επίσης ασβέστιο. Η απόθεση ασβεστίου επιτρέπει τη σχετικά γρήγορη σκλήρυνση της εφυμενίδας μετά τις διάφορες εκδύσεις. Η εφυμενίδα πολλών περιέχει χρωστικές που αποτίθενται στα κενά της προεφυμενίδας.



© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

Εικόνα.24. Εξωσκελετός καρκινοειδούς και εξαρτήματα.

Πριν από διάφορες εκδύσεις τα καρκινοειδή απορροφούν και αποθηκεύουν ανόργανα συστατικά από τον παλιό εξωσκελετό, που τα χρησιμοποιούν κατά τη δημιουργία του νέου. Μετά την έκδυση του παλιού εξωσκελετού, τα καρκινοειδή για να κρατήσουν το σώμα στο μέγιστο του μέγεθος, πριν από τη σκλήρυνση του νέου, απορροφούν νερό, οπότε οι ιστοί τους διογκώνονται. Όπως αναφέρθηκε η έκδυση

βρίσκεται κάτω από τη ρύθμιση ορμονικών μηχανισμών και έχει μελετηθεί κυρίως στα δεκάποδα. Τα γενικά χαρακτηριστικά της εσωτερικής τους ανατομίας μοιάζουν με αυτά των άλλων αρθροπόδων, αλλά διαφέρουν στις λεπτομέρειές τους γεγονός που έχει σχέση με τη μεγάλη ποικιλία μεγέθους και συνηθειών των καρκινοειδών.

Οι γνάθοι χρησιμοποιούνται για τον τεμαχισμό της τροφής. Ο τεμαχισμός των μεριδίων της τροφής συνεχίζεται στην καρδιακή μοίρα του στομάχου, με τη βοήθεια γαστρικών μύλων. Μετά η τροφή κατευθύνεται στην πυλωρική μοίρα του στομάχου και κατόπιν στο μεσαίο έντερο, το οποίο σχηματίζει τους πεπτικούς αδένες. Εδώ συμβαίνει η πέψη και η απορρόφηση των τροφών. Η πέψη είναι εξωκυτταρική. Στα καρκινοειδή που παρασιτούν, ο πεπτικός σωλήνας είτε περιορίζεται, είτε εξαφανίζεται, είτε τροποποιείται τελείως ανάλογα με τις ανάγκες του ζώου. Για παράδειγμα αυτά που τρέφονται από το αίμα του ξενιστή έχουν μυζητικό στόμα και εξαιρετα διακλαδισμένο πεπτικό σωλήνα (Λαζαρίδου, 1992).

Στα μικρά καρκινοειδή (πχ κωπήποδα) η αναπνοή δερμική, ενώ σχεδόν σε όλα τα άλλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου των βραγχίων που προσφύονται είτε στα εξαρτήματά τους, είτε στη βάση των εξαρτημάτων. Η θέση της καρδιάς βρίσκεται σε στενή σχέση με τη θέση των βραγχίων. Έτσι η καρδιά είναι πιο πίσω στα καρκινοειδή που φέρουν κοιλιακά βράγχια. Αυτό αποδुकνείει ότι τα βράγχια είναι στενά συνδεδεμένα με το κυκλοφορικό σύστημα. Τα βράγχια συνήθως βρίσκονται σε θέσεις που αερίζονται καλά και συγχρόνως προστατεύονται. Έτσι στα δεκάποδα, ο εξωσκελετός προσφέρει προστασία από την ξηρασία.

Το κυκλοφορικό σύστημα είναι διαφορετικό στα μικρά και στα μεγάλα καρκινοειδή. Τα μικρά δεν έχουν καρδιά και αρκούν οι κινήσεις του σώματος για την κυκλοφορία του αίματος μέσα στα αιματοκόιλα. Στα μεγάλα όμως καρκινοειδή το κυκλοφορικό σύστημα είναι καλά αναπτυγμένο και αποτελείται από τη σωληνοειδή καρδιά που περιβάλλεται από περικαρδιακό αιματοκόιλο και φέρει οπές από τις οποίες εισέρχεται το αίμα. Αυτή στις πρωτογενείς μορφές είναι αρκετά επιμήκης και φέρει

πολλές οπές . Βρίσκεται κυρίως στο νωτιαίο τμήμα του σώματος και γενικά βρίσκεται πάνω από τα βράγχια. Από την καρδιά συνήθως ξεκινούν μια οπίσθια και μια πρόσθια αρτηρία, αλλά στα μεγαλύτερα δεκάποδα το αρτηριακό σύστημα είναι πιο σύνθετο. Οι αρτηρίες αυτές καταλήγουν στα αιματοκόιλα που λούζουν τα διάφορα όργανα. Κατόπιν το αίμα συγκεντρώνεται στο κοιλιακό κεντρικό αιματοκόιλο από όπου αγγεία κατευθύνουν το αίμα στα βράγχια και από αυτά στο περικαρδιακό αιματοκόιλο. Οι συσπάσεις της καρδιάς διοχετεύουν το αίμα στις αρτηρίες, αλλά και οι κινήσεις του σώματος το κινούν στα αιματοκόιλα. Τα πρωτόγονα καρκινοειδή έχουν μυογενετικές καρδιές, ενώ των άλλων η καρδιά έχει γαγγλιο-βηματοδότη.

Το απεκκριτικό τους σύστημα αποτελείται από τους κεραιικούς αδένες (πράσινοι αδένες) και τους γναθικούς αδένες. Και οι δύο υπάρχουν στις προνύμφες, ενώ στα ώριμα άτομα επικρατεί ένας από τους δύο. Έχουν βασικά την ίδια δομή. Ένας σάκκος οδηγεί σε έναν σωλήνα, που καταλήγει, πολλές φορές διαμέσου μιας κύστης, στον απεκκριτικό πόρο. Αυτός βρίσκεται στη βάση του κεραιικού ή του γναθικού εξαρτήματος, εκτός από τα Βραχίουρα όπου καταλήγει στον πρώτο θωρακικό σωμίτη. Σε μερικά καρκινοειδή, ειδικά αρθροκύτταρα αναλαμβάνουν τη λειτουργία της απέκκρισης (Λαζαρίδου, 1992).

Όσον αφορά το αναπαραγωγικό σύστημα τα περισσότερα είναι γονοχωριστικά εκτός από τα προσκολλημένα θυσανόποδα, μερικά ισόποδα παράσιτα και μερικά άλλα από τις άλλες ομάδες που είναι ερμαφρόδιτα. Οι γεννητικοί αδένες είναι στα πρωτόγονα είδη ζυγοί, αλλά ενώνονται λίγο ή πολύ πάνω από τον πεπτικό σωλήνα. Τα αρσενικά είναι μικρότερα από τα θηλυκά. Τα ποικιλόμορφα σπερματοζωάρια περιβάλλονται συχνά από σπερματοφόρο κατά το ζευγάρισμα. Τα θηλυκά είναι ωοτόκα. Σχεδόν όλα φέρουν τα αβγά τους κολλημένα πάνω τους ή συχνά μέσα σε θήκες επώασης ή πάνω στα πλεοπόδια τους. Η παρθενογένεση εμφανίζεται σε πολλά Βραχίοποδα και στα Οστρακοειδή, με ενδιάμεση παρεμβολή και εγγενών φάσεων στα τελευταία.

Η ανάπτυξη είναι σπάνια άμεση. Στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχει μια προνύμφη ελεύθερη που υφίσταται απλές ή σύνθετες διαδοχικές μεταμορφώσεις, παράλληλα με τις εκδύσεις. Κατά τις παραπάνω μεταμορφώσεις οι προνυμφικές μορφές διαφέρουν μορφολογικά μεταξύ τους και για αυτό λαμβάνουν διάφορα ονόματα (ναύπλιος, μεταναύπλιος, ζωίδιο, μύση κ.λ.π). Η πιο τυπική μορφή που υπάρχει στα καρκινοειδή είναι ο ναύπλιος. Υπάρχει όμως και ένας άλλος τύπος προνυμφικού σταδίου, όπου η μορφή του ναυπλίου δεν είναι ελεύθερη αλλά δημιουργείται μέσα στο αβγό, από το οποίο εκκολάπτεται μια ελεύθερη προνύμφη που ανήκει σε πιο εξελιγμένα στάδια, όπως συμβαίνει σε πολλά μαλακόστρακα. Χαρακτηριστικό πολλών μαλακοστράκων είναι η ικανότητα αυτονομίας μέλους τους με σκοπό τη διαφυγή τους από τον εχθρό. Τα μέλη τους αυτά αναγεννώνται σε συνδυασμό με την έκδυση.

Η κατάταξη των καρκινοειδών είναι αρκετά σύνθετη. Διακρίνονται σε 6 υποκλάσεις που είναι : Cephalocarida, Branchiopoda, Mystacocarida και Branchiura, Ostracoda, Copepoda, Cirripedia και Malacostraca. Τα μαλακόστρακα αποτελούν τη σημαντικότερη υποκλάση και απαρτίζονται από περισσότερα από 20.000 είδη. Τα γενικά χαρακτηριστικά του σώματος και των εξαρτημάτων στα καρκινοειδή αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα 7 (Λαζαρίδου, 1992).

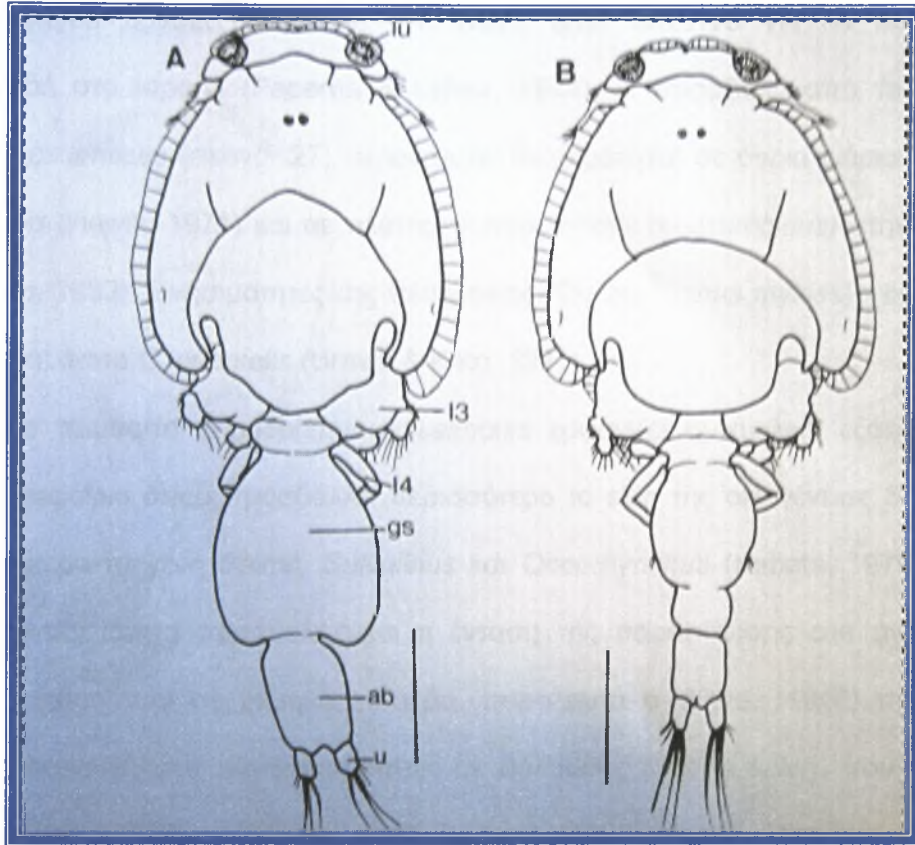
3.3.3.5. ΥΠΟΚΛΑΣΗ ΚΩΠΗΠΟΔΑ

Τα παράσιτα Κωπήποδα αποτελούν μια ιδιαίτερη βιολογική οντότητα στην οποία η διαφοροποίηση των εξαρτημάτων είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Πάνω από 2000 είδη είναι γνωστό ότι παρασιτούν σε ιχθυοπληθυσμούς της θάλασσας και των γλυκών νερών. Από αυτά ένα ποσοστό 75% ανήκει στην υπόταξη Siphonostomatoidea (προεξέχον στόμα με σιαγόνες που μοιάζουν με σπιλέτο), ένα 20% στην υπόταξη Poecilostomatoidea [στόμα με κενό (gapping mouth) με εύκαμπτες σιαγόνες] και ένα 5% στα Cyclopoidea (Γναθόστομα).

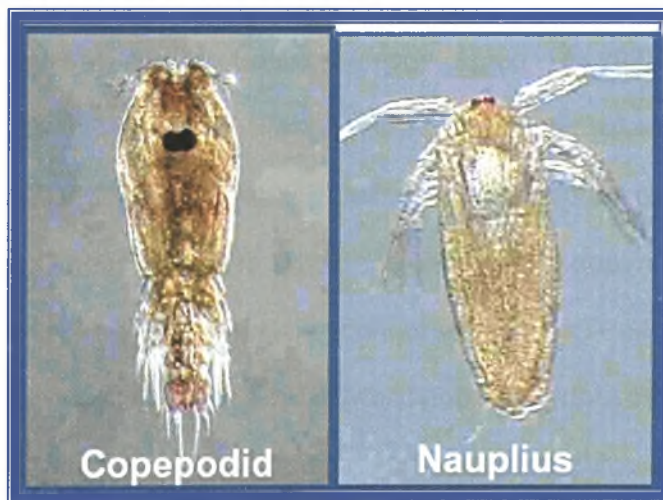
Σύμφωνα με τον Kabata, (1979), όπως αναφέρεται σε εργασία των Theochari *et al.*, (1997) τα Siphonostomatoidea και Poecilostomatoidea παρασιτούν κατά βάση σε θαλάσσιους οργανισμούς (3% και 1% αντίστοιχα παρασιτούν σε ιχθυοπληθυσμούς των γλυκών υδάτων). Αντίθετα τα Cyclopoidea είναι κατ'εξοχήν παράσιτα των γλυκών νερών. Απόδεικνύεται έτσι ότι τα παράσιτα κωπηποδα είναι κατά 90% θαλάσσιοι οργανισμοί.

Τα Siphonostomatoidea περιέχουν μόνο παρασιτικά είδη. Στην υπόταξη αυτή ανήκουν οι παρακάτω οικογένειες :Caligidae, Pandaridae, Cecropidae, Dichelesteiidae, Lernaeoceridae, Sphyrriidae και Lernaeopotidae. Το σώμα τους έχει χάσει τη μεταμέρεια και εμφανίζουν εμφανή φυλετικό διμορφισμό.

Η θαλάσσιες ψείρες *Caligus elongatus* (εικόνα 25) και *Lereophtheirus salmonis* (εικόνα. 26) είναι τα κυριότερα παράσιτα των εκτρεφόμενων σολομών του Ατλαντικού (*Salmo salar*) στο Νότιο ημισφαίριο (Wootten *et al.*, 1982; Pike, 1989). Προκαλούν καταστροφές στο δέρμα, και συχνότερα πάνω ή δίπλα στο κεφάλι. Τα ψάρια που προσβάλλονται σε μεγάλο βαθμό πεθαίνουν. Επίσης αυτά που εισάγονται στα θαλασσινά νερά είναι περισσότερο ευαίσθητα (Wootten *et al.*, 1982). Ξεσπάσματα του παρασίτου *L. salmonis* σε εκτρεφόμενους σολομούς, πρωτοεμφανίστηκαν στα μέσα της δεκαετίας του 60' στη Νορβηγία και στα μέσα της δεκαετίας του 70' στην Σκωτία (Wootten *et al.*, 1982). Οι Schram & Haug, (1988) θεώρησαν το παράσιτο *L. hippoglossi* σαν μια πιθανή απειλή για την καλλιέργεια του είδους *Hippoglossus hippoglossus* (L.). Άλλα είδη του γένους *Lereophtheirus* βρέθηκαν σε ένα μεγάλο εύρος ξενιστών (Kabata, 1979), αλλά δεν αποτέλεσαν κανένα οικονομικό πρόβλημα.



Εικόνα.25. *Caligus elongatus*



Εικόνα. 26. Στάδια του παρασίτου *L. salmonis*.

Άλλα είδη του γένους *Caligus* έχουν προκαλέσει θνησιμότητες σε εκτρεφόμενους και άγριους πληθυσμούς ψαριών και αποτελούν σοβαρή απειλή για τις ιχθυοκαλλιέργειες. Το παράσιτο *Caligus patulus* είναι αιτία θανάτου των εκτρεφόμενων χάνων (*Chanos chanos*) στις Φιλιππίνες (Lavina, 1977; Jones, 1980; Lin, 1989), και το

Pseudocaligus apodus το οποίο αποτέλεσε αιτία θανάτου για τα εκτρεφόμενα κεφαλοειδή στο Ισραήλ (Paperna & Lahav, 1974). Η προσβολή από το παράσιτο *Caligus epidemicus* (εικόνα. 27) προκάλεσε θνησιμότητες σε άγρια ψάρια στη Νότια Αυστραλία (Hewitt, 1971) και σε τιλάπιες (*Oreochromis mossambicus*) στην Ταϊλάνδη (Lin & Ho, 1993). Θνησιμότητες της πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*) προκλήθηκαν από το παράσιτο *C. orientalis* (Urawa & Kato, 1991).

Το παράσιτο *Lepeophtheirus salmonis* εμφανίζει ημικυκλική εξάπλωση στο Νότιο ημισφαίριο όπου προσβάλλει περισσότερο τα είδη της οικογένειας Salmonidae και ειδικότερα τα γένη *Salmo*, *Salvelinus* και *Oncorhynchus* (Kabata, 1979; Egidius, 1985). Η συχνότητα προσβολής και η ένταση της παρασίτωσης στα άγρια ψάρια συνήθως κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, παρολαυτά ο White, (1940) παρατήρησε μεγάλες παρασιτώσεις και θνησιμότητες σε σολομούς (*Salmo salar*), που ανέβαιναν προς τον ποταμό Moser στη Σκωτία. Ο Berland, (1993) παρατήρησε ότι η συχνότητα προσβολής και η ένταση των παρασίτων *L. salmonis* και *C. elongatus* σε άγριους σολομούς στη Δυτική Νορβηγία ήταν όμοια το 1973 και 1988, αλλά αυξήθηκε σημαντικά το 1992. Στην Νοτιοδυτική και Νοτιοανατολική Ιρλανδία, όλη η παραγωγή των λαρβών του παρασίτου *L. salmonis* προερχόταν από άγριους πληθυσμούς του είδους *S. trutta*, αλλά στα Δυτικά το 94% των λαρβών του παρασίτου *L. salmonis* προερχόταν από εκτρεφόμενους σολομούς (Tully & Whelan, 1992).

Οι παραπάνω ερευνητές υπολόγισαν ότι παράγονταν 1-38 εκατομμύρια λάρβες τη μέρα από ελεύθερες εκτροφές σολομού. Επιπλέον οι υψηλότερες θερμοκρασίες νερού μεταξύ των ετών 1989 και 1992 μείωσαν τους χρόνους εμφάνισης των γενιών και αύξησαν την παραγωγή των λαρβών των Κωπηπόδων (Tully *et al.*, 1993). Το παράσιτο *Lepeophtheirus salmonis* είναι απόν σε περιοχές με χαμηλές αλατότητες. Στην Νορβηγία οι εκτροφές βρίσκονται σε περιοχές με υψηλότερες αλατότητες από αυτές της Σκωτίας και συνεπώς παρατηρούνται περισσότερες παρασιτώσεις από το παράσιτο *L. salmonis* (Pike, 1989). Στον Καναδά, στο κόλπο του Fundy, οι εκτροφές

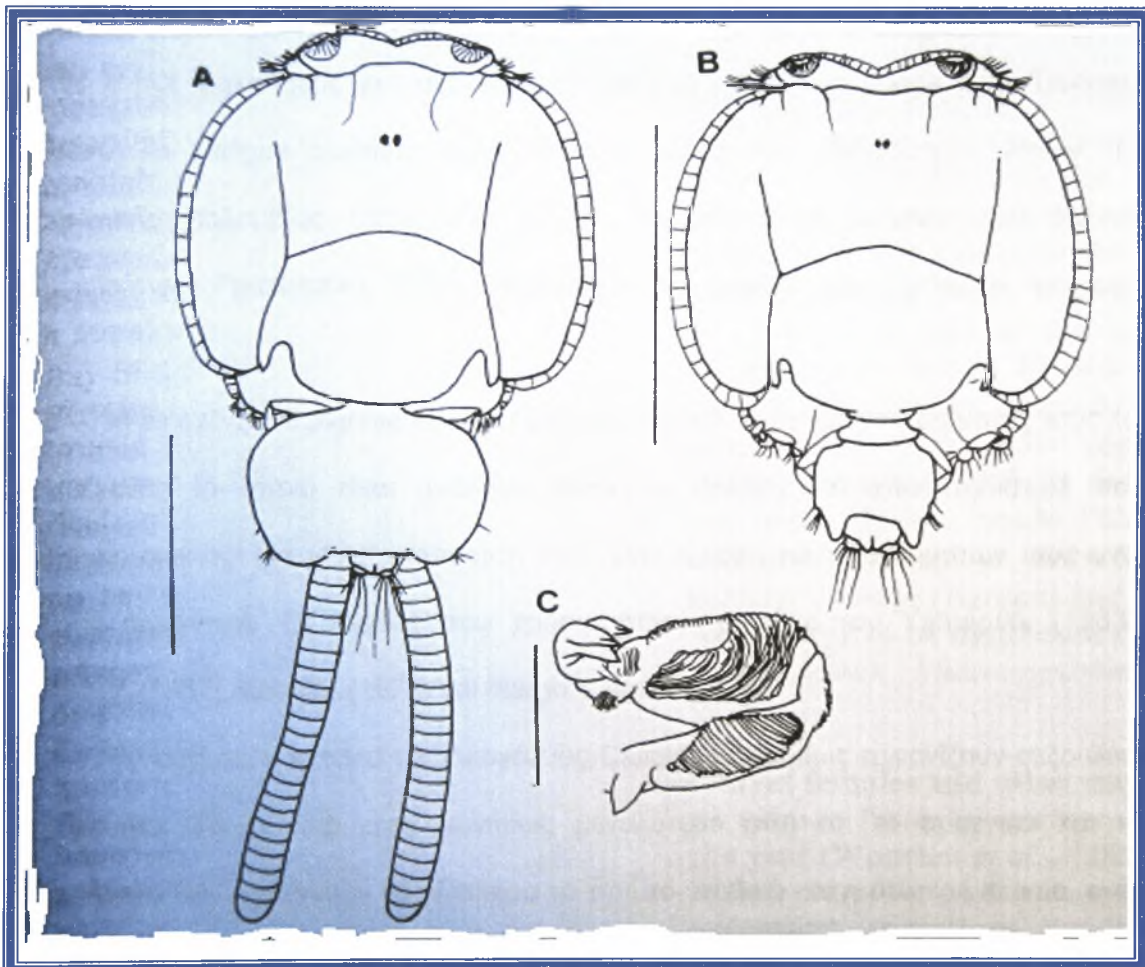
σολομού επηρεάζονται περισσότερο από το παράσιτο *C. elongatus* από ότι από το παράσιτο *L. salmonis* (Hogans & Trudeau, 1989a, b). Στον Βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό, κατά τη διάρκεια μιας επισκόπησης για το παράσιτο *L. Salmonis* στο σολομό, οι Nagasawa *et al.*, (1993) παρατήρησαν, 78% και 15% αυτών των παρασίτων σε όλα τα άτομα, στα είδη *Oncorhynchus gorbuscha* και *O. tshawytscha*, αντίστοιχα, και μερικά στα είδη *O. mykiss*, *O. kisutch*, *O. keta*, και *O. nerka*.

Το παράσιτο *C. elongatus* είναι ένα γνωστό είδος σε ευρύ φάσμα και έχει παρατηρηθεί σε πάνω από 80 είδη ψαριών σε 17 τάξεις και 43 οικογένειες συμπεριλαμβανομένου και τις Salmonidae, Pleuronectidae, Scombridae, Clupeidae, Gadidae και τους ελασματοβράγχιους. Είναι το πιο κοινό είδος των Κωπηπόδων παρασίτων στα νερά της Μεγάλης Βρετανίας (Parker, 1969; Boxshall, 1974c, Kabata, 1979), εμφανίζεται λιγότερο στους άγριους σολομούς, αλλά είναι συχνό παράσιτο της άγριας πέστροφας, *Salmo trutta* (Wootten *et al.*, 1982) και έχει παρατηρηθεί σε εκτρεφόμενες πέστροφες, *Salvelinus fontinalis*, και στην ιριδίζουσα πέστροφα, *O. mykiss*, στα Ανατολικά του Καναδά (Hogans & Trudeau, 1989b). Τα αβγά και τα ενήλικα του παρασίτου *C. elongatus* θεωρήθηκαν πολύ σημαντικά διαιτητικά στοιχεία για ψάρια ηλικίας 0+ χρόνων των ειδών *Gadus morhua* και *Melanogrammus aeglefinus* (Neilson *et al.*, 1987).

Τα ώριμα θηλυκά και άλλα στάδια του παρασίτου *Lepeophtheirus salmonis* εμφανίζονται μέσα στο χρόνο στις εκτροφές του σολομού στη Βόρεια Ευρώπη, με διαδοχή γενεών κατά τη διάρκεια του χρόνου (Wootten *et al.*, 1982). Τα περισσότερα παράσιτα του είδους *L. salmonis* εμφανίστηκαν αργά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο ύστερα από τη συσσώρευση παρασίτων διαδοχικών γενεών, αλλά ο Tully, (1989) παρατήρησε ότι η συνολική ένταση της παρασίτωσης από το *L. salmonis* δεν αύξησε τον αριθμό των παρασίτων, επειδή οι ώριμες ψείρες εξαφανίστηκαν από τα ψάρια πριν ο χρόνος ωριμότητας της επόμενης γενιάς να ολοκληρωθεί. Παρολαυτά η αναπαραγωγή φαίνεται να εξαρτάται από τη θερμοκρασία (Wootten *et al.*, 1982). Στα

κρύα νερά υπήρχε μικρή αναπαραγωγή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στην Ιρλανδία μέχρι και το χειμώνα επειδή υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες του νερού επηρέασαν ένα παράσιτο υοθετημένο στα πιο κρύα νερά (Ritchie *et al.*, 1993).

Στη Σκωτία, το παράσιτο *C. elongatus* προσβάλλει σολομούς σε θαλάσσιους κλωβούς όλο το χρόνο με τον περισσότερο αριθμό παρασίτων το Φθινόπωρο, αλλά με μια μικρή έλλειψη εμφάνισης επιτυχημένων γενεών (Wootten *et al.*, 1982). Παρολαυτά εμφανίζονται μεγάλες εισβολές από λάρβες, συνδεδεμένες με μερικά Κωπητοδα που φαίνονται ώριμα. Το παράσιτο μπορεί να πεθάνει ή τα ενήλικα μπορεί να εισχωρήσουν στο πλανγκτόν (Wootten *et al.*, 1982). Πιθανές μολύνσεις παρατηρούνται σε άγρια ψάρια συμπεριλαμβανομένου των ειδών *Pollachius virens* και *Clupea harengus* L. (Wootten *et al.*, 1982; MacKenzie & Morison, 1989; Bruno & Stone, 1990).



Εικόνα. 27. *Caligus epidemicus*

Η αφθονία του παρασίτου *C. elongatus* σε εκτρεφόμενους σολομούς του Ατλαντικού, στον Καναδά ήταν υψηλότερη στο τέλος του καλοκαιριού και το φθινόπωρο (μέσος όρος 17 παράσιτα ανά ψάρι) και χαμηλότερη το χειμώνα (1-3 παράσιτα ανά ψάρι) (Hogans & Trudeau, 1989b). Σολομοί εμπορεύσιμου μεγέθους και νεαροί σολομοί (στάδιο smolt) έχουν ίδιους αριθμούς παρασίτων γιατί ο κύκλος της παρασίτωσης συσσωρεύεται στα μεγαλύτερα ψάρια (Hogans & Trudeau, 1989b). Ο κύκλος ζωής του παρασίτου *C. elongatus* στο εργαστήριο διαρκεί 5 εβδομάδες στους 10 °C. Αυτό επιτρέπει την εμφάνιση 4-8 γενεών σε θερμοκρασίες 5-14 °C στον κόλπο του Fundy (Hogans & Trudeau, 1989a). Το παράσιτο αφήνει το ξενιστή σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 6 °C (Stuart, 1990). Το παράσιτο *Caligus curtus* βρέθηκε ελάχιστα σε σολομούς, αλλά περισσότερο στα είδη της οικογένειας Gadidae όπως στους βακαλάους και στο είδος *Pollachius pollachius* (Hogans & Trudeau, 1989b). Το *Caligus clemensi* είναι το μόνο είδος των θαλασσινών νερών της Βρετανικής Κολομβίας όπου προσβάλλει μεγάλο εύρος ψαριών των τάξεων Clupeiformes, Perciformes, Gasterosteiformes και Gadiformes (Parker & Margolis, 1964).

Η οικογένεια Caligidae περιέχει 23 γένη. Γενικά το σχήμα του σώματος τους και το μέγεθος το οποίο είναι ανάλογο, είναι τα πρωταρχικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίησή τους, ενώ η θέση των εξαρτημάτων τους είναι επίσης σημαντικά. Οι κλείδες που χρησιμοποιούνται είναι του Yamaguti, (1963), Cressey, (1967), Kabata, (1979) και Margolis *et al.*, (1975).

Τα ενήλικα παράσιτα της οικογένειας Caligidae συνήθως εμφανίζουν σεξουαλικό διμορφισμό. Το θηλυκό είναι συνήθως μεγαλύτερο από ότι το αρσενικό και τα εξαρτήματα των αρσενικών και ιδιαίτερα το πρώτο γναθικό και η δεύτερη κεραία, είναι τροποποιημένα για να βοηθούν την επαφή κατά τη διάρκεια της σύζευξης. Τα ενήλικα του παρασίτου *Lepeophtheirus salmonis* έχουν ένα μεγάλο κυκλικό πλατύ

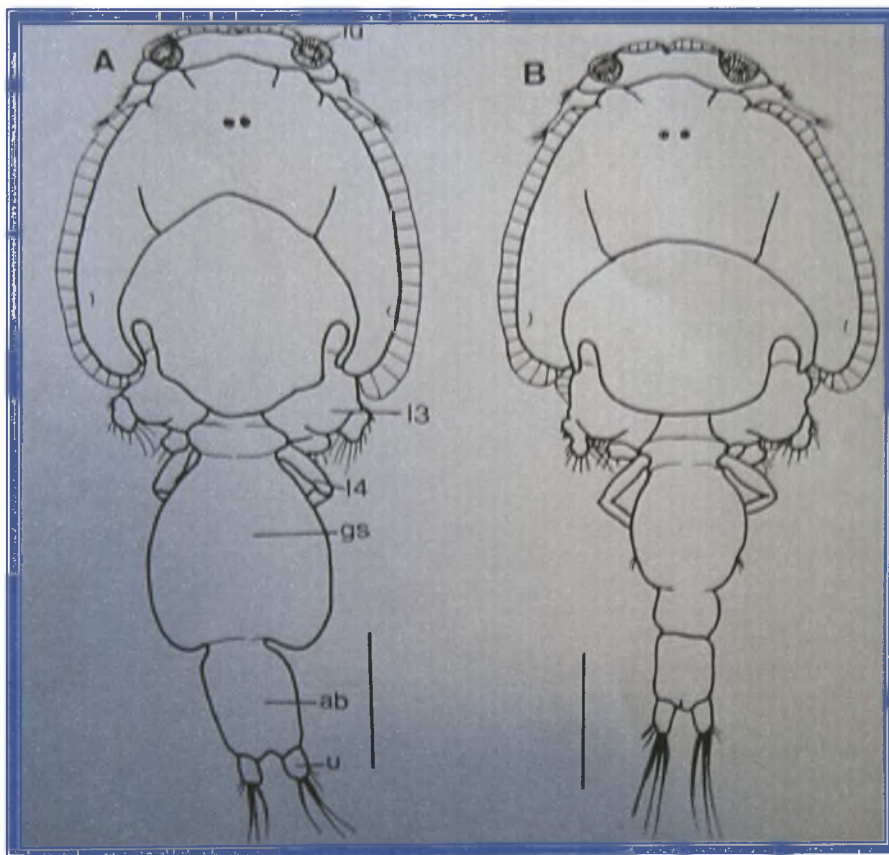
κεφαλοθώρακα, που είναι χαρακτηριστικό των περισσότερων παρασίτων της οικογένειας Caligidae. Το θηλυκό έχει μήκος 10-18 mm. Επίσης έχει περισσότερα εξέχοντα γεννητικά τμήματα από ότι το αρσενικό (μήκος 5-7mm) (Kabata, 1979) (Εικόνα 27). Ένα ζευγάρι σειρών αβγών έχει μήκος πάνω από 2cm και συμπεριλαμβάνει συνολικά 700 αβγά (107-1220, Wootten *et al.*, 1982; Castello, 1993), τα οποία παράγονται από ένα θηλυκό από το τέλος του εμπρόσθιου γενετικού τμήματος. Τα άκρα είναι όμοια και στα δυο φύλα, αλλά το αρσενικό έχει ραβδωτή κοιλιακή επιφάνεια στο δεύτερο ζεύγος κεραιών για να καθιστούν καλύτερη την εγκατάσταση στην εμπρόσθια ραγχιαία επιφάνεια του θηλυκού κατά τη διάρκεια της σύζευξης. Τα αρσενικά άτομα στο μεγαλύτερο ποσοστό τους συγκατοικούν με το δεύτερο από τα δύο θηλυκά του προενήλικου σταδίου (*pre-adult*), αλλά επίσης συγκατοικούν και με το πρώτο (Wootten *et al.*, 1982). Όμοια κατάσταση παρατηρείται και για το παράσιτο *L. polyprioni* (Hewitt, 1964). Επιπλέον πειραματικές μελέτες από τον Anstensrud, (1990b), απέδειξαν ότι η σύζευξη των ενηλίκων αρσενικών με τα ενήλικα θηλυκά του *L. pectoralis* είχαν σαν αποτέλεσμα μια επιτυχή μετάδοση σπερματοφόρων, που δεν πραγματοποιήθηκε στην περίπτωση σύζευξης του ενηλίκου αρσενικού και του θηλυκού του προενήλικου σταδίου (*pre-adult*).

Τα είδη του γένους *Caligus* έχουν εμπρόσθιες δαγκάνες, οι οποίες απουσιάζουν στο γένος *Lepeotheirus*. Οι εμπρόσθιες δαγκάνες είναι ένα στοιχείο που εμφανίζεται στα τελευταία στάδια *chalimus* του γένους *Caligus*. Τα αρσενικά και θηλυκά του γένους *Lepeotheirus* μπορούν να είναι ευδιάκριτα στα πρώτα στάδια του προενήλικου (*pre-adult*). Επιπλέον τα νεαρά στάδια των παρασίτων είναι πιο δύσκολο να αναγνωριστούν ειδικά σε μικτές μολύνσεις. Τα στάδια *chalimus* του *C. elongatus* έχουν μακρύτερο εμπρόσθιο νημάτιο και ζεύγος ματιών, ενώ το *L. salmonis* έχει ένα ελεύθερο μάτι (Wootten *et al.*, 1982).

Τα ενήλικα θηλυκά του *C. elongatus* (εικόνα. 28A) έχουν μήκος 6-8 mm. Τα αρσενικά (εικόνα. 28B) έχουν ένα λεπτό γενετικό τμήμα και έχουν μήκος 5mm. Τα

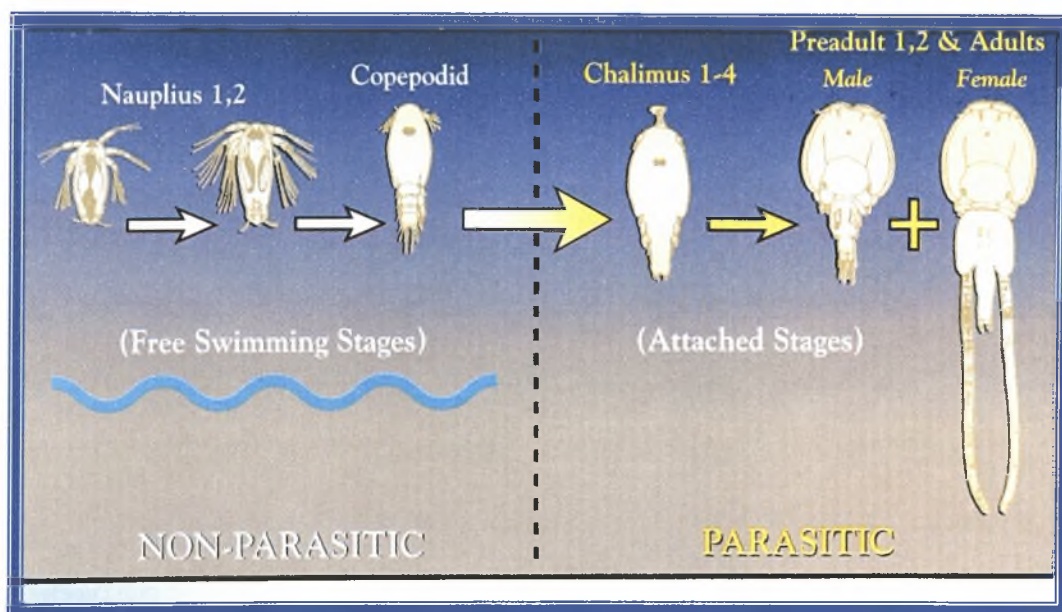
παράσιτα έχουν χρώμα χρυσό-καφέ ή κίτρινο (Hogans & Trudeau, 1989b). Οι δύο σάκοι αβγών περιέχουν γύρω στα 30 αβγά ο καθένας (Mackinnon, 1992).

Η εσωτερική ανατομία των Caligidae, ειδικά του αναπαραγωγικού συστήματος έχει περιγραφεί από τον Wilson, (1905a) και Gnanamuthu, (1950). Η όλη διαδικασία και οι αισθητήριες διαδικασίες έχουν περιγραφεί από τους Bronet *et al.*, (1993a) και τους Gresty *et al.*, (1993) και το πρόσθιο νημάτιο από τους Pike *et al.*, (1993). Στα άλλα Κωπήποδα, το μεσεντέριο δεν είναι χωρισμένο σε διαφορετικές ζώνες (Nylund *et al.*, 1992). Ο Lewis, (1969) βρήκε μελέτες που αφορούσαν την ανατομία των γναθών, και μελέτες για την ανατομία άλλων εξαρτημάτων στο *L. pectoralis* δόθηκαν από τον Boxshall, (1990). Η μετακίνηση των ενηλίκων της οικογένειας Caligidae, έχουν περιγραφεί από τους Kabata & Hewitt, (1971).

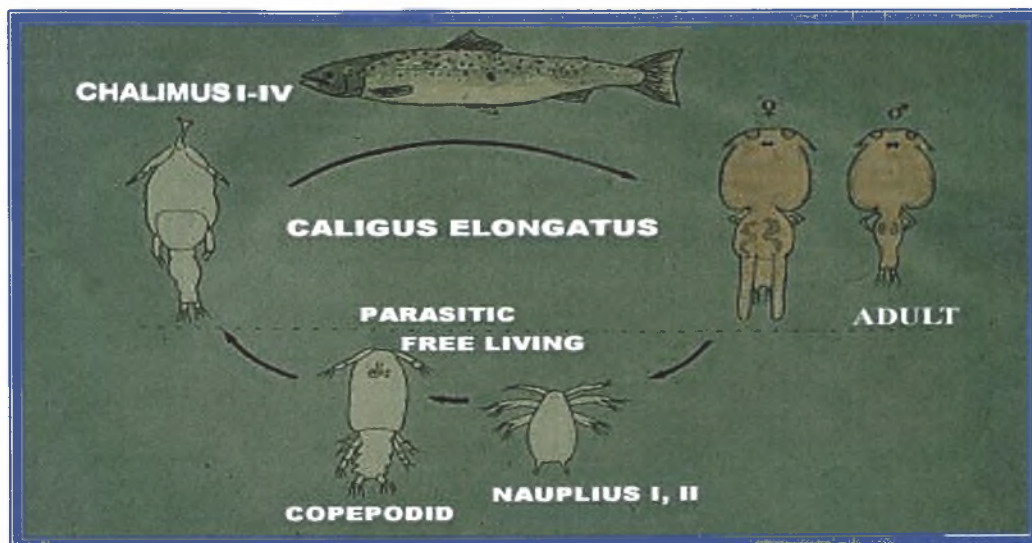


Εικόνα. 28. *Caligus elongatus*. Α. θηλυκό. Β. Αρσενικό Παρατηρείται ο μεγάλος γενετικός σάκος στο θηλυκό, ab: κοιλιά, 13 και 14 = 3^ο και 4^ο ζεύγος ποδιών, lu= μυζητήρες, u=ουροπόδιο. Κλίμακα 1mm (Kabata, 1979).

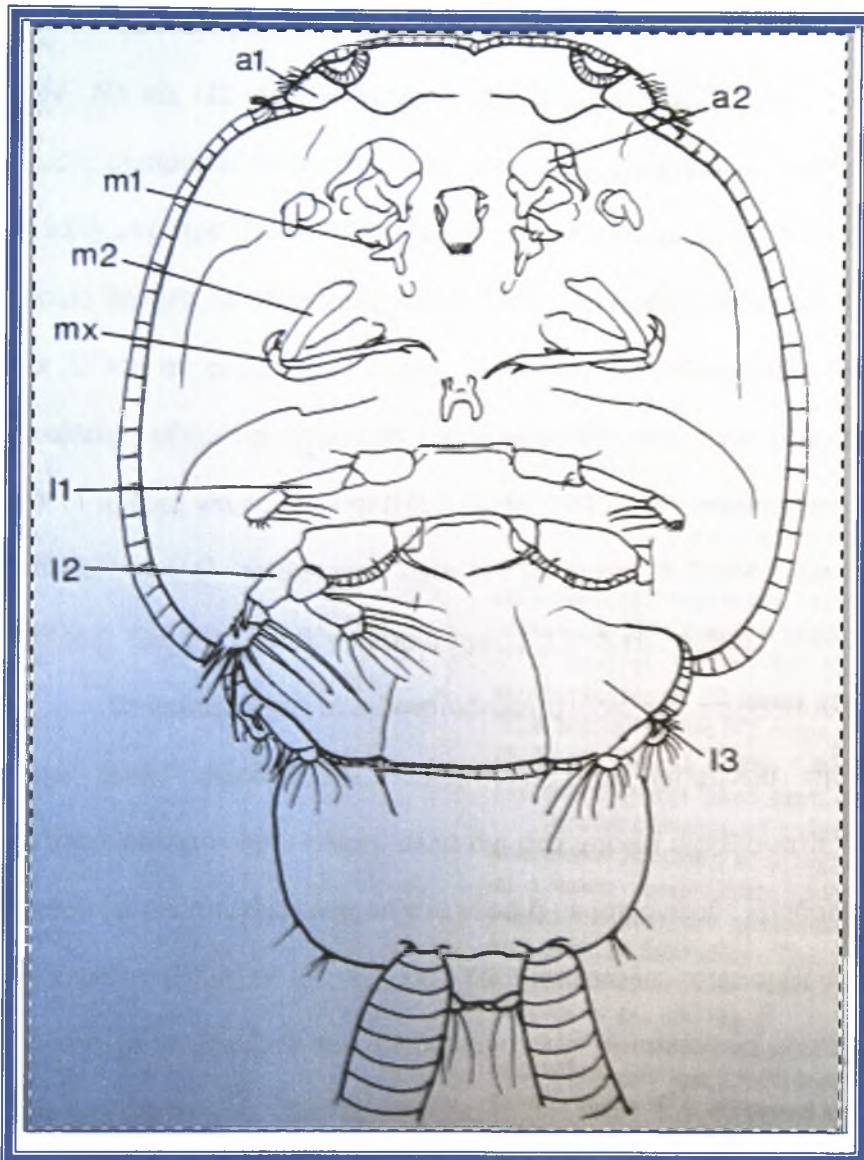
Ο Kabata, (1972b) παρατήρησε ότι ο βιολογικός κύκλος των Κωπηπόδων της οικογένειας Caligidae περιλαμβάνει 5 φάσεις και 10 στάδια. Ο βιολογικός κύκλος του *L. salmonis* είναι ο τυπικός των Caligidae, με 2 ελεύθερα στάδια ναυπλίων (N1 και N2), 1 μολύνον κωπηποδοτικό στάδιο (C), 4 εγκατεστημένα στάδια *chalmus* (CH1-CH4), 2 ελεύθερα στάδια πριν το στάδιο του ενήλικου (PA1, PA2) και ένα ενήλικο στάδιο (Johnson & Albright, 1991a, b). Περιγραφές ολόκληρου ή μέρους του κύκλου ζωής των ειδών του γένους *Lepotheirus* έχουν παρατηρηθεί από τους White, (1942), Lewis (1963), Voth, (1972), Boxshall, (1974a), Johannessen, (1978) και Schram, (1993). Μελέτες ολόκληρου του κύκλου ζωής των ειδών του γένους *Caligus* έγιναν επίσης και από τους Wilson, (1905b), Hecgoard, (1947b), Hwa, (1965), Izawa, (1969), Hewitt, (1971) και Jones, (1980). Επιπλέον 9 στάδια (2 N, 1 C, 4 CH, 1 PA, 1 A) έχουν παρατηρηθεί για τα περισσότερα είδη του γένους *Caligus* με 11 στάδια (6 CH) για το *C. epidemicus* (Lin & Ho, 1993) και 8 στάδια (4 CH, OPA) για το *C. punctatus* (Kim, 1993).



Εικόνα. 29. Βιολογικός κύκλος του παρασίτου *L. salmonis*.



Εικόνα. 30. Βιολογικός κύκλος του παρασίτου *C. elongatus*.



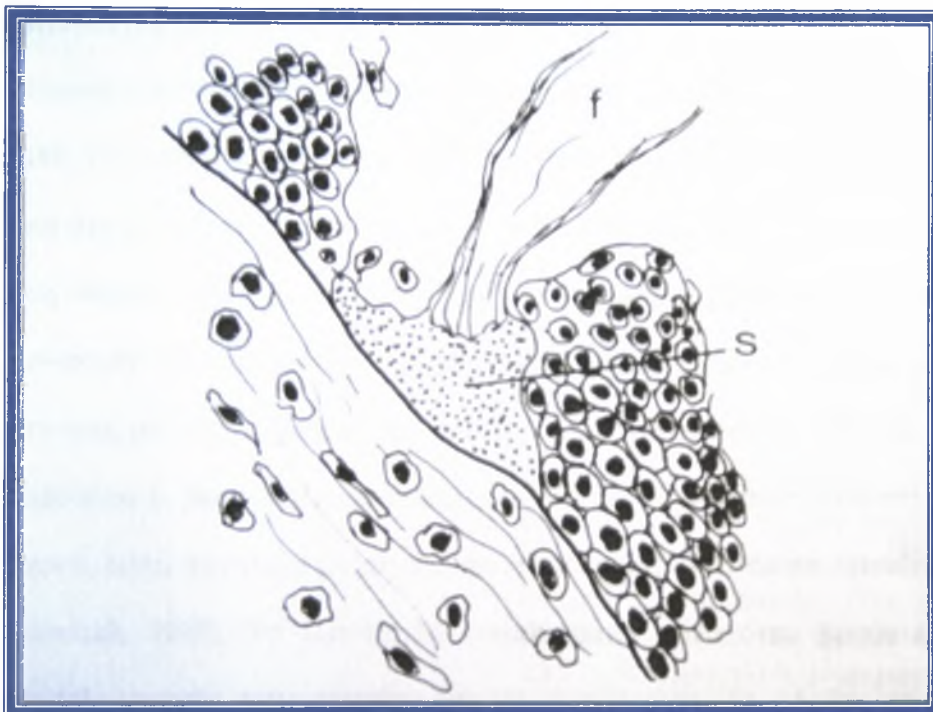
Εικόνα. 31. *Caligus epidemicus*. Κοιλιακή όψη που περιγράφει τα εξαρτήματά του. a1,a2,: 1^ο και 2^ο ζεύγος κεραιών, l1,2,3 l1,2,3: 1^ο, 2^ο και 3^ο πόδι, m1,m2= πρώτο και δεύτερο γναθικό, mx: γναθικό εξάρτημα

Ο εγκλιματισμός των ώριμων θηλυκών του *L. salmonis* στους 11,5 °C προβάλλει μια πετυχημένη αναπαραγωγή σε υψηλές θερμοκρασίες (22 °C) από ότι σε χαμηλές (Johannessen, 1978). Ο Tully, (1989) παρατήρησε ότι οι χαμηλότερες θερμοκρασίες προβάλλουν μεγαλύτερο μέγεθος σώματος και μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ανάπτυξης, αλλά υψηλή γονιμότητα. Η περίοδος από τα γονιμοποιημένα αβγά μέχρι την εμφάνιση του πρώτου αβγού του παρασίτου *L. europaensis*, είναι 44 ημέρες (Meeus *et al.*, 1993a).

Το Κωπηποδιτικό στάδιο του *C. elongatus* ζει 50 ώρες στους 13 °C, τα στάδια των N1 και N2 γενεών διαρκούν 13-30 ώρες και 35 ώρες αντίστοιχα στους 10 °C, χωρίς μεταμορφώσεις κάτω από τους 3 °C (Hogans & Trudeau, 1989b). Ο Cabral, (1983) ανέφερε ότι το *C. minimus* αναπτύσσεται από το Κωπηποδιτικό στάδιο σε ώριμο θηλυκό σε 18 ημέρες στους 20 °C, 25 ημέρες στους 18 °C και 35 ημέρες στους 15 °C και σε αλατότητα 35 ppt. Ο κύκλος ανάπτυξης του *C. epidemicus* από την εκκόλαψη μέχρι την εμφάνιση του ώριμου θηλυκού είναι 17 ημέρες στους 24,5 °C και 10-11 ημέρες για το *C. pageti* (Lin & Ho, 1993). Οι εποχικότητες των αναπτυσσόμενων σταδίων του *C. epidemicus* είναι N1 (6 ώρες), N2 (14,5 ώρες), C (πάνω από 3-4 ημέρες), CH 2-6 το καθένα από 1 ημέρα (Lin & Ho, 1993).

Οι ναύπλιοι και τα κωπηποδιτικά στάδια του παρασίτου *Lepeotheirus salmonis* είναι θετικά φωτοτακτικά, κολυμπούν στην επιφάνεια της στήλης του νερού, ανταποκρίνονται στην πίεση, αλλά όχι στα χημικά αιρεθίσματα. Η επαφή με το ξενιστή γίνεται με μια απότομη κίνηση στο νερό ή με μηχανικούς κραδασμούς που γίνονται από το ξενιστή (Bron *et al.*, 1993a). Τα Κωπήποδα καταλαμβάνουν την επιφάνεια του ξενιστή με τη βοήθεια των δαγκάνων τους. Η επιφάνεια εξετάζεται από τα κερατίδια τους, τα οποία είναι υψηλής επαφής χημιοδέκτες. Κανένα από τα σολομοειδή που είναι ξενιστές των παρασίτων αυτών δεν έχει απορριφθεί και τα Κωπήποδα επιστρέφουν ξανά στη στήλη του νερού (Bron *et al.*, 1993a). Στους ξενιστές που ανήκουν στα σολομοειδή και είναι διαθέσιμοι, η δαγκάνα διατρύπτει την επιδερμίδα και τη δερμίδα και το εμπρόσθιο άκρο της καφαλοθωρακικής ασπίδας πιέζεται μέσα στη δερμίδα προκαλώντας τη να χωριστεί από τη βασική μεμβράνη. Τα εμπρόσθια νημάτια εγκαθίστανται στη βασική μεμβράνη με έκκριση μιας συγκολλητικής ουσίας (εικόνα 32) και λάρβες μεταμορφώνονται σε εγκατεστημένα στάδια chalimus (Bron *et al.*, 1991; Jones *et al.*, 1990). Ο Voth, (1972) παρατήρησε ότι τα Κωπήποδα του παρασίτου *L. hospitalis* δημιουργούν ραγδαίες αλλοιώσεις στο δέρμα, απελευθερώνουν σταγονίτσες από συγκολλητική ουσία και μετά φεύγουν με κίνηση προς τα πίσω για να τραβήξουν

το εμπρόσθιο νημάτιο, το οποίο σκληραίνει σχεδόν αμέσως. Η διαδικασία διαρκεί 5 λεπτά για να ολοκληρωθεί. Το εμπρόσθιο νημάτιο του *C. elongatus* εγκαθίσταται αμέσως στα λέπια του ψαριού χωρίς τη χρήση σταγονιδίων συγκολλητικής ουσίας (Pike *et al.*, 1993).



Εικόνα. 32. *Lereorhynchus salmonis*. Ιστολογική τομή που περιγράφει το σημείο εγκατάστασης του κωπηπόδου στο σολομό *Salmo salar*. Το πρόσθιο νημάτιο εμμένει στη βασική μεμβράνη με την έκκριση συγκολλητικής ουσίας (s). (Bron *et al.*, 1991)

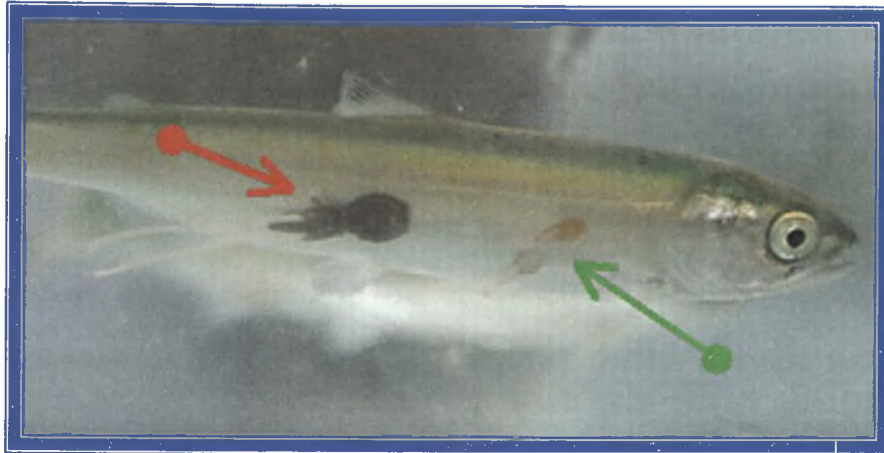
Τα στάδια *chalimus* του παρασίτου *L. salmonis* είναι μόνιμα εγκατεστημένα στο πρόσθιο νημάτιο στο ραχιαίο και κοιλιακό πτερύγιο και γύρω από την έδρα των άγριων και εκτρεφόμενων ψαριών (Wootten *et al.*, 1982), αλλά κάτω από περιορισμένες πειραματικές συνθήκες, τα πτερύγια όπως και η στοματική κοιλότητα και τα βράγχια ήταν προσβεβλημένα (Bron *et al.*, 1991). Ακολουθώντας την πειραματική μόλυνση, τα περισσότερα Κωπήποδα και οι προνύμφες των σταδίων *chalimus* βρέθηκαν στα βράγχια του σολομού *Salmo salar* (Johnson & Albright, 1991b), ένα σημείο που προφανώς δεν είχε εξεταστεί σε προηγούμενες μελέτες. Μεγάλος αριθμός

ενηλίκων βρέθηκαν σε “σχηματισμούς σταφυλιού” στο δέρμα δίπλα στο εδρικό πτερύγιο των ειδών *Oncorhynchus gorbuscha* και *O. Nerka* (Nagasawa, 1987).

Το προενήλικο στάδιο (*pre-adult*) και το ώριμο στάδιο του παρασίτου *L. salmonis* κινούνται ελεύθερα στην επιφάνεια του ξενιστή και έχουν την δυνατότητα να αφήσουν το ξενιστή και να προσβάλουν άλλο ψάρι. Αφθονούν στο κεφάλι και στη ραγχιαία επιφάνεια και σε λιγότερο βαθμό στην εμπρόσθια κοιλιακή επιφάνεια (White, 1940; Wootten *et al.*, 1982). Εγκαθίστανται με απομύζηση με τον κεφαλοθώρακα, που είναι σφραγισμένος από τα περιθώρια της μεμβράνης τους και του ζεύγους των ποδιών τους (Kabata and Hewitt, 1971). Κατά τη διάρκεια της έκδυσης το προενήλικο στάδιο (*pre-adult*) του παρασίτου *L. pectoralis* εγκαθίσταται με ένα τελικό πρόσθιο νημάτιο από τους μέσους μυζητήρες του Wilson, (1905α) (Anstensrud, 1990d). Οι ναύπλιοι του παρασίτου *L. pectoralis* είναι θετικά πρωτοτακτικοί. Όμοια και τα κωπήποδικά στάδια αρχικά, αλλά αργότερα μετακινούνται στον πυθμένα όπου επιδεικνύουν ρεοτακτισμό (Boxshall, 1976). Τα κωπήποδα εγκαθίστανται μόνο όταν βρουν έναν κατάλληλο ξενιστή, γεγονός που σημαίνει χημική αναγνώριση. Οι λάρβες του παρασίτου *L. pectoralis* προτιμούν να εγκατασταθούν μόνο στο ψάρι γλώσσα. Η παρασίτωση λαμβάνει χώρα δίπλα ή πάνω στη βάση των πτερυγίων του σώματος. Κινητά στάδια *chalimus* εμφανίζονται σε όλη την επιφάνεια του σώματος, όπου πραγματοποιείται και η αναπαραγωγή. Τα αρσενικά, τα ενήλικα θηλυκά και τα νεαρά άτομα του παρασίτου *L. pectoralis* εγκαθίστανται στο σώμα, τα πτερύγια και τα τοιχώματα του βραγχιακού επικαλύμματος, αλλά τα θηλυκά που έχουν αβγά, προτιμούν να εγκατασταθούν κάτω από την επιφάνεια των κοιλιακών και θωρακικών πτερυγίων (Boxshall, 1976, 1977). Τα παράσιτα του *L. pectoralis* παρατηρήθηκαν διάσπαρτα στη γλώσσα, πράγμα που σημαίνει ότι το ψάρι αποκτά μερικά κωπήποδα μια φορά κατά τη διάρκεια της συνολικής εξάπλωσης των μολυσματικών λαρβών του ελεύθερου κολυμβητικού σταδίου (Boxshall, 1974b).

Τα ενήλικα και οι λάρβες του παρασίτου *Caligus elongatus* εγκαθίστανται στα περισσότερα μέρη του σώματος του σολομού, αλλά τα ενήλικα προτιμούν τη ραχιαία και την πλευρική επιφάνεια της κεφαλής, πριν το υπογάστριο μεταξύ του επικαλύμματος και της βάσης του εδρικού πτερυγίου (Hogans & Trudeau, 1989b). Επίσης οι πλευρές της κοιλιάς κοντά στα θωρακικά πτερύγια γύρω από την έδρα και τη βάση του ραχιαίου πτερυγίου είναι επιθυμητές πλευρές (Hogans & Trudeau, 1989a). Τα κωπιποδιτικά στάδια και τα στάδια *chalimus* του παρασίτου *C. epidemicus* έχουν παρατηρηθεί στην επιφάνεια του σώματος και στα πτερύγια της τσιπούρας *Acanthopargus australis*, και τα ενήλικα μετακινούνται περίπου στην επιφάνεια του σώματος. Τα στάδια του παρασίτου *C. epinepheli* παρατηρούνται στις βραγχιακές ασπίδες και τα ενήλικα μέσα στη στοματική κοιλότητα (Roubal, 1981). Αυτό αποδεικνύει μια δραστική επιλογή θέσης για τα κωπήποδα. Έχει παρατηρηθεί ότι τα ενήλικα του *C. epidemicus* εγκαθίστανται στο πυθμένα για να ανταποκριθούν με γρήγορες κινήσεις προς τα επάνω, όταν βρούν τον κατάλληλο ξενιστή.

Ο Fraile, (1986) παρατήρησε ότι οι λάρβες του παρασίτου *C. minimus* εγκαταστάθηκαν στη βλέννα του ξενιστή (λαβράκι, *Dicentrarchus labrax*). Τα παράσιτα επέδειξαν θετικό φωτοτακτισμό και ρεοτακτισμό σε τρεχούμενα νερά, αλλά όχι και στα στάσιμα. Οι λάρβες του *C. elongatus* προσβάλλουν τα νεαρά ιχθύδια των γενών *Cyanea* και *Rhizostoma* στη Θάλασσα του Plymouth. Αυτό επιδεικνύει μια προτίμηση των λαρβών του παρασίτου σε αυτές τις συνθήκες διαβίωσης (Russell, 1933; Shotter, 1973).



Εικόνα. 33. *Lepeophtheirus salmonis* (κόκκινο βέλος) και *Caligus clemency* (πράσινο βέλος) σε σολομό που βρίσκεται στο στάδιο *smolt* (Alexandra Morton)

Όσον αφορά τα κλινικά συμπτώματα, αρχικά λευκά στίγματα στο λαιμό και στη βάση των ραχιαίων πτερυγίων αποδεικνύουν τα μέρη στα οποία εγαθίσταται και τρέφεται το παράσιτο *Lepeothierus salmonis*. Σε υψηλά ποσοστά μόλυνσης παρατηρούμε απώλειες δέρματος και μετά μεγάλες ανοιχτές πληγές. Ίσως υπάρχουν αιμορραγίες και διαβρώσεις της υποδερμίδας του δέρματος που δημιουργούνται όταν τα παράσιτα εξέρχονται από τα κόκκαλα του κρανίου (Wooten *et al.*, 1982). Οι μεγάλες ανοιχτές πληγές ίσως είναι συνδεδεμένες με δευτερογενείς βακτηριακές μολύνσεις (Egidius, 1985). Δευτερογενείς μυκητιακές μολύνσεις ίσως παρουσιαστούν στα ψάρια με τις πληγές, αν επιστρέψουν στα γλυκά νερά (Hastein & Bergsjø, 1976). Οίδημα, υπερπλασία, απόρριψη των επιδερμικών κυττάρων και φλεγμονή προκαλούνται από την εγκατάσταση και τη διατροφή των ενηλίκων και των pre-adult του παρασίτου *Lepeothierus salmonis* (Jonsdottir *et al.*, 1992). Το είδος *Oncorhynchus tshawytscha* και το *Oncorhynchus kisutch* είναι πιο ανθεκτικά στο *L. salmonis* (εικόνα 33) από ότι ο σολομός του Ατλαντικού και ανταποκρίνεται στη μόλυνση με εξωτερική υπερπλασία του επιθηλίου και φλεγμονή (Johnson & Albright, 1992a). Στο είδος *Oncorhynchus kisutch* χορηγείται υδροκορτιζόνη (0,5mg/gr βάρος σώματος) παράγει μικρή υπερπλασία του επιθηλίου και φλεγμονή, και είναι περισσότερο ευαίσθητος σε

μολύνσεις από *L. salmonis*. Οι Johnson and Albright, 1992b παρατήρησαν ότι οι μηχανισμοί άμυνας των μη ειδικών ξενιστών, είναι πιο σημαντικοί όσον αφορά την αντίσταση στο *L. salmonis*.

Οι Jones *et al.*, (1990) περιέγραψαν την ιστοπαθολογία που σχετίζεται με τα πρώιμα στάδια ανάπτυξης του παρασίτου *L. salmonis*. Αρχικά μηχανικές βλάβες προκαλούνται από τα κωπήποδα και από την εγκατάσταση και την διατροφή των σταδίων Ch1 και Ch2 προκαλείται επιδερμική υπερπλασία ήπιας μορφής. Τα άλλα στάδια προκαλούν βλάβες με τον τρόπο θρέψης τους με εστιακό ερεθισμό της γύρω περιφέρειας της πληγής που είναι συνδεδεμένη με το πρόσθιο νημάτιο. Η μεγαλύτερη βλάβη είναι συνδεδεμένη με το υπόλοιπο πρόσθιο νημάτιο το οποίο αποσπάται από το στάδιο Ch4 στη συνέχεια. Πληγές διαμέτρου 0,5cm σχηματίζουν έναν εξωτερικό δακτύλιο από σκούρα χρωματισμένους ιστούς και συμπικνωμένα άσπρα στίγματα στο δέρμα. Η βασική μεμβράνη αναγνωρίζεται από το εναπομείνον νημάτιο και υπάρχει και δερμική ίνωση με φλεγμονώδη διήθηση.

Η βλάβη που προκαλεί το *L. pectoralis* είναι συνήθως επιδερμική υπερπλασία περιορισμένη στη μια πλευρά του πτερυγίου (Boxshall, 1977). Τα στάδια Ch3, Ch4 κυρίως, αλλά και τα ενήλικα θηλυκά προκαλούν τη πιο μεγάλη βλάβη στη δερμίδα. Η προσβολή του δέρματος οδηγεί σε ινωπλασία, κυτταρική διήθηση και κυρίως πυκνή κωκκιωμάτωση στον ιστό (Boxshall, 1977). Βαριές μολύνσεις από το παράσιτο *L. pectoralis* έχουν σαν αποτέλεσμα σχησίματα και αιμορραγίες του δέρματος με μερική καταστροφή του θωρακικού πτερυγίου (Mann, 1970).

Το *Caligus elongatus* αφήνει ελαφριά ίχνη σε όλη την επιφάνεια του σώματος από το αρχικό σημείο εγκατάστασής του μέχρι και την πλευρά που προτιμά να εγκατασταθεί (Hogans & Trudeau, 1989a). Όταν μερικά ενήλικα βρεθούν σε μια πλευρά, παρατηρείται εξωτερική καταστροφή του επιδερμίδας και δερμικού ιστού.

Το *Caligus orientalis* προκαλεί έλκη στο δέρμα του είδους *Lisa akame* (Urawa *et al.*, 1979), και το *C. macaroni* αφήνει μικρές κυκλικές πληγές στη επιδερμίδα του

είδους *Cololabis saira* (Hotta, 1962). Το *Caligus uruguayensis* στη στοματική κοιλότητα του είδους *Trichurus savala* είναι κατα ένα μέρος περικυκλωμένο από τον επιθηλιακό και το συνδετικό ιστό, πράγμα που παρακινεί την υπερπλασία (Radhakrishnan & Nair, 1981a). Τα λιπώδη πτερύγια του είδους *Oncorhynchus gorbuscha* είχαν διαβρωθεί από την εγκατάσταση των σταδίων *chalimus* του παρασίτου *C. clemensi* (Parker & Margolis, 1964), (εικόνα 33). Σε αντίθεση τα ενήλικα του παρασίτου *C. epidemicus* στο είδος *Acanthopargus australis* προκαλούν μικρές ζημιές. Αυτά τα κωπήποδα αρχικά διαβρώνουν την επιδερμίδα κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης και τα στάδια *chalimus* συνδέονται μόνο με μικρότερους επιδερμικούς πολλαπλασιασμούς και τη φλεγμονή στη δερμίδα όπου είναι εγκατεστημένο το πρόσθιο νημάτιο. Παρολαυτά μετά την τελική μεταμόρφωση του σταδίου *chalimus*, το εναπομείνον πρόσθιο νημάτιο προκαλεί τοπική χρόνια φλεγμονώδη αντίδραση που χαρακτηρίζεται από επιδερμικό και ινωβλαστικό πολλαπλασιασμό, διήθηση των λεμφοκυττάρων και μακροφάγων και σχηματισμό γιγαντοκυττάρων (Roubal, 1994).

Η παθολογία που εμφανίζεται πρωταρχικά, συνδέεται με τα αποτελέσματα που προκαλούνται από τη διατροφή των ενήλικων Κωπηπόδων της οικογένειας Caligidae. Ο βαθμός της ζημιάς εξαρτάται από τον αριθμό των παρασίτων. 5 ενήλικα παράσιτα του *Lepeotheirus pectoralis* προκαλούν σημαντική παθολογία στους σολομούς που βρίσκονται στο στάδιο *smolt*, αλλά πάνω από 2000 παράσιτα έχουν παρατηρηθεί πάνω σε ψάρι (Brandal & Egidius, 1977). 12-15 *Caligus elongatus* μπορούν να θανατώσουν νεαρούς σολομούς και 40-50 από αυτά τα παράσιτα μπορούν να θανατώσουν έναν ενήλικο σολομό (Stuart, 1990). Ο Roubal, (αδημοσίευτα δεδομένα) παρατήρησε ότι στο είδος *Acanthopargus australis* που εκτρεφόμενο σε πειραματικούς κλωβούς 1m³ παρουσιάστηκαν παρασιτώσεις του μεγέθους των 6000 ατόμων, του είδους *C. epidemicus* συγκρινόμενα με <10 στα περισσότερα άγρια ψάρια. Τα βαριά προσβεβλημένα ψάρια είχαν κατεστραμμένα πτερύγια και η επιφάνεια του σώματος ήταν καλυμμένη με βλέννα. Τα ψάρια ήταν σε άσχημη κατάσταση και ο κερατοειδής

χιτώνας μερικών από αυτών ήταν προσβεβλημένος με μερικά παράσιτα του σταδίου *chalimus* και ενήλικα Κωπήποδα.

Οι ζημιές που προκαλούνται από τα *chalimus*, εξαρτώνται από την εγκατάσταση στο πρόσθιο νημάτιο και συνεπώς τα όρια διατροφής (Boxshall, 1977). Δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι τα ένζυμα, που προέρχονται από την εξωτερική πέψη των παρασίτων του γένους *Ergasilus* ελευθερώνονται στην επιφάνεια του ξενιστή (Halisch, 1940; Kabata, 1970).

Η αποτυχία της ωσμωρύθμισης κατά μήκος του δέρματος εμφανίζεται σαν κύριος λόγος θανάτου, παρόλαυτά έχουν ήδη αναφερθεί δευτερογενείς μολύνσεις βακτηριακής προέλευσης (Wootten *et al.*, 1982).

Τα υποκλινικά αποτελέσματα είναι άγνωστα, παρόλαυτα έχει παρατηρηθεί ότι το *L. salmonis* ερεθίζει το ξενιστή και τον προκαλεί να τινάζεται στο νερό ή να τρίβεται με αποτέλεσμα την εμφάνιση δερματικών αλλοιώσεων και τη φθορά του δέρματος (Wootten *et al.*, 1982). Οι Neilson *et al.*, (1987) δεν βρήκαν στοιχεία για την έλλειψη παραγόντων των προσβεβλημένων νεαρών ατόμων του βακαλάου.

Το παράσιτο *Caligus elongatus* εμφανίζεται συχνά μαζί με το *Lepeoptheirus salmonis* σε σολομούς του Ατλαντικού (Wootten *et al.*, 1982), παρόλαυτα δεν υπάρχουν στοιχεία για το αν η παρασίτωση από το ένα είδος, επηρεάζει την παρασίτωση από το άλλο. Αταυτοποίητα βακτήρια βρέθηκαν στο έντερο του παρασίτου *Lepeoptheirus salmonis* τα οποία έχουν προταθεί σαν πηγή της ασθένειας σε εκτρεφόμενα σολομοειδή (Nylund *et al.*, 1991, 1992). Το *L. salmonis* μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν φορέας για το βακτήριο *Aeromonas salmonicida* και προκαλεί αναιμία στους σολομούς (Nylund *et al.*, 1993).

Τα παράσιτα της οικογένειας Caligidae τεμαχίζουν το δέρμα με διαχωρισμένα οδοντωτά ραβδία, το εξάρτημα με το οποίο περιμαζεύουν την τροφή, εντοπίζεται στο πρόσθιο χείλος του στόματος. Οι σιαγόνες συνδράμουν στο πέρασμα της τροφής στη στοματική κοιλότητα (Kabata, 1974). Τα στάδια των ναυπλίων λείπουν από το έντερο

και την έδρα, ενώ τα κωπηποδικά στάδια έχουν εξαρτήματα στο στόμα και λειτουργικά θρεπτικά κανάλια και εμφανίζονται σαν πρώτα στάδια τα οποία τρέφονται στο βιολογικό κύκλο (Jones *et al.*, 1990; Bron *et al.*, 1991). Βλέννα και επιδερμίδα φαίνεται ότι είναι η κύρια τροφή (Boxshall, 1977; Wootten *et al.*, 1982). Παρόλαυτα ενήλικα θηλυκά του είδους *Lepeoptheirus salmonis* και ενήλικα από άλλα είδη έχουν βρεθεί μαζί με αίμα στο έντερο σε περιπτώσεις όπου είτε αιμοφόρα αγγεία ή οι αιμορραγικοί ιστοί εμφανίζονται στη γύρω επιφάνεια (Brandal *et al.*, 1976). Το *Caligus elongatus* είχε υψηλά ποσοστά και μεγαλύτερη διαφοροποίηση της πρωτεάσης στο έντερο από ότι το *Lepeoptheirus salmonis* (Ellis *et al.*, 1990). Η διαφορά αποδόθηκε στο μεγαλύτερο εύρος ξενιστών που έχει το πρώτο. Η λίπανση βρέθηκε στο έντερο του *L. salmonis* από τους Grayson *et al.*, 1991.

Τα μεγάλα θηλυκά παράσιτα ημιδιάφανα και συχνά άχρωμα είναι συνήθως ορατά με γυμνό μάτι πάνω στα βράγχια, στα πτερύγια και στο σώμα του ψαριού ή στη στοματική και βραγχιακή κοιλότητα.

Οι McLean *et al.*, (1990) παρατήρησαν ότι τα περισσότερα παράσιτα του είδους *Lepeoptheirus salmonis* χάθηκαν μέσα σε δυο ημέρες από το σολομό του Ατλαντικού βυθιζόμενα σε γλυκό νερό, αλλά μερικά παρέμειναν εγκατεστημένα για πάνω από 60 ημέρες. Σύμφωνα με τους Wootten *et al.*, (1982) το παράσιτο μπορεί να επιβιώσει για πάνω από 25 ημέρες στο γλυκό νερό, αλλά δεν θα αναπαραχθεί. Τα αυγά δεν εκκολάπτονται σε αλατότητα 10 ppt (12°C) και τα περισσότερα αποβάλλονται σε αλατότητα 11,5 ppt (5-12 °C). Το χαμηλότερο όριο για επιτυχή ανάπτυξη είναι αλατότητα 16 ppt (Berger, 1970; Johannessen, 1978; Wootten *et al.*, 1982) με επιθυμητή αλατότητα μεγαλύτερη των 25 ppt (Stuart, 1990). Οι Johnson and Albright, (1991b) βρήκαν ένα μέγιστο όριο επιβίωσης για τα κωπήποδα του είδους *Lepeoptheirus salmonis*, τα 25 ppt (αλατότητα) και τους 10 °C (θερμοκρασία), σε πειράματα με θερμοκρασίες 5, 10, 15 °C και αλατότητες 15, 20, 25, 30 ppt. Σε καθεμία από τις άλλες αλατότητες οι 15 °C ήταν θερμοκρασία βιώσιμη. Τα θηλυκά του είδους

Lepeortheirus salmonis, μπορούν να διατηρήσουν υπερωσμωτική τους κατάσταση κάτω από τα 12,4 ppt (Hahnenkamp & Fyhn, 1985). Τα αρσενικά του ίδιου είδους έχουν υψηλότερη αντοχή σε χαμηλότερες αλατότητες (3,5-5,3 ppt). Υψηλότερες ταχύτητες νερού συρρέουν περισσότερο ενήλικα 1^{ου} σταδίου του *Lepeortheirus salmonis*, από ότι άλλα στάδια και περισσότερα αρσενικά από ότι θηλυκά άτομα (Jaworski & Holm, 1992).

Η ικανότητα του παρασίτου *L. salmonis* να επιβιώνει για μερικές ημέρες σε γλυκά νερά αποκλείει τη χρήση του γλυκού νερού για θεραπεία. Παρολαυτά τα παράσιτα του είδους *Caligus elongatus* σε εκτρεφόμενα *Sciaenops ocellatus*, ρυθμίστηκαν με εμβάπτιση των ψαριών σε γλυκό νερό για 20-30 λεπτά, αλλά τα Cooper control (Argent; 8,5% cooper chelated με μόνο και τριεθανολαμίνη) στα 6mg/l (18 ώρες) και 150 mg/l (30 λεπτά), φορμόλη στα 10 mg/l (18 ώρες) ή 250 mg/l (30 λεπτά) και trichlorphon στα 0,25 mg/l (18 ώρες) δεν ήταν αποτελεσματικά (Landsberg *et al.*, 1991). Το *Caligus elongatus* είναι δύσκολο να ελεγχθεί σε θαλάσσιους κλωβούς γιατί τα ενήλικα παράσιτα αμέσως αφήνουν τα εκτρεφόμενα σαλμονειδή και ζούν στη στήλη του νερού ή προσβάλλουν άλλα γειτονικά ψάρια (Wootten *et al.*, 1982).

Χημειοθεραπευτικά χρησιμοποιούνται εναντίον της θαλάσσιας ψείρας συμπεριλαμβανομένου και της φορμόλης, των οργανοφωσφορικών (malathion, trichlorphon, dichlorvos, azamethiphos), ιβερμεκτίνη, πυρεθρύνη, carbaryl, diflubenzuron, υπεροξειδίο του υδρογόνου και υδρόβια παράγωγα κρεμμυδιών και garlic (Roth *et al.*, 1993; Costello, 1993). Η φορμόλη (400 mg/l) είναι περιθωριακά αποτελεσματική αλλά το τα χαμηλά επίπεδα ασφάλειας και οι μεγάλες ποσότητες που χρειάζονται την καθιστούν ακατάλληλη για συχνή χρήση.

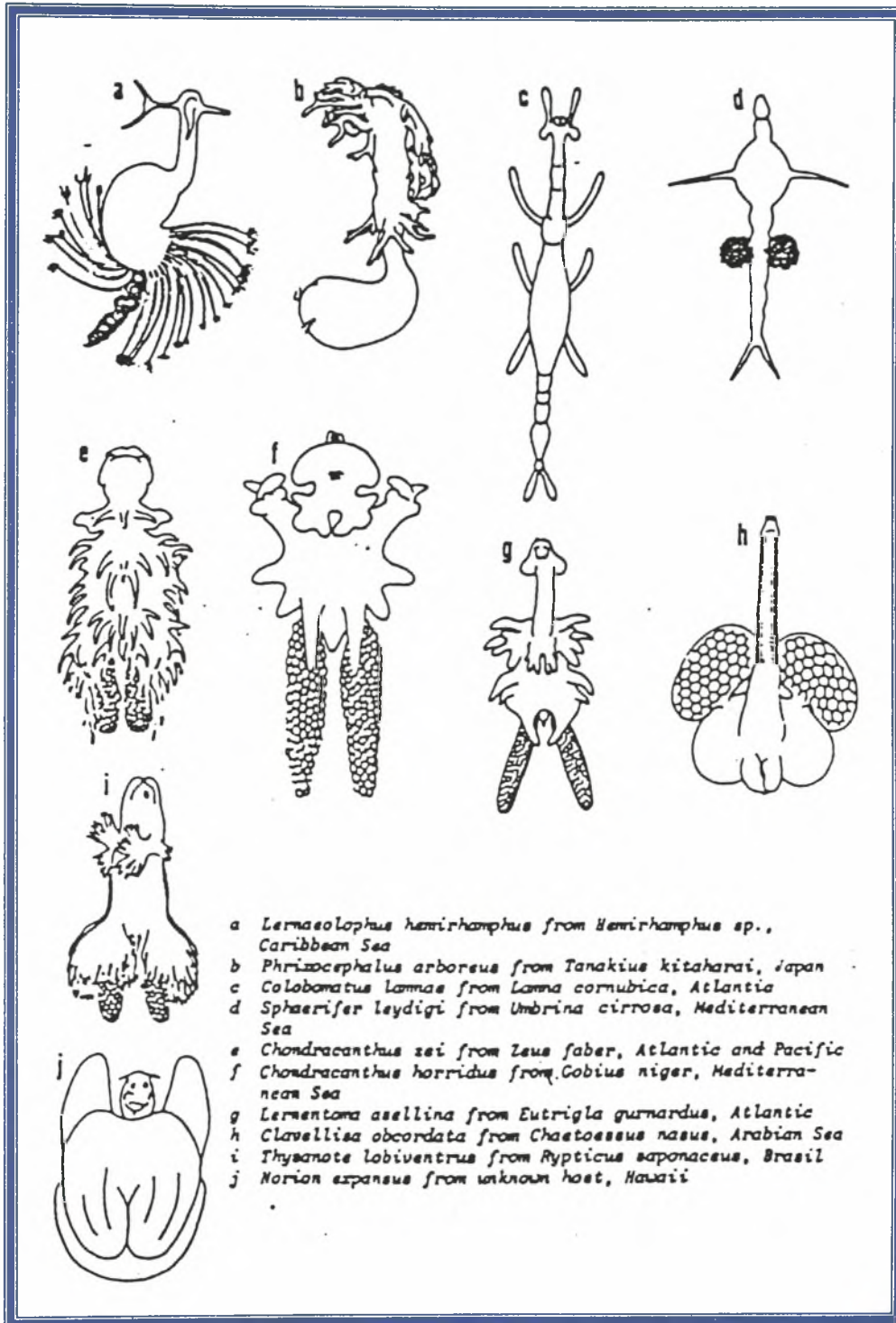
Τα οργανοφωσφορικά (OP) εμποδίζουν τη δράση της ακετυλοχωλινεστερασης (AChE) στα χολινεργικά νευρικά συστήματα. Πειραματικές προσπάθειες με μαλάθιο [S-1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl 0,0-dimethyl phosphorodithioate] σε συγλέντρωση 5mg/l για 1 ώρα ήταν αποτελεσματικό σε ποσοστό 100% για τη μετακίνηση της ψείρας, αλλά

το χαμηλό επίπεδο ασφάλειας εμπόδιζε την εφαρμογή του σε εμπορική κλίμακα (Roth *et al.*, 1993).

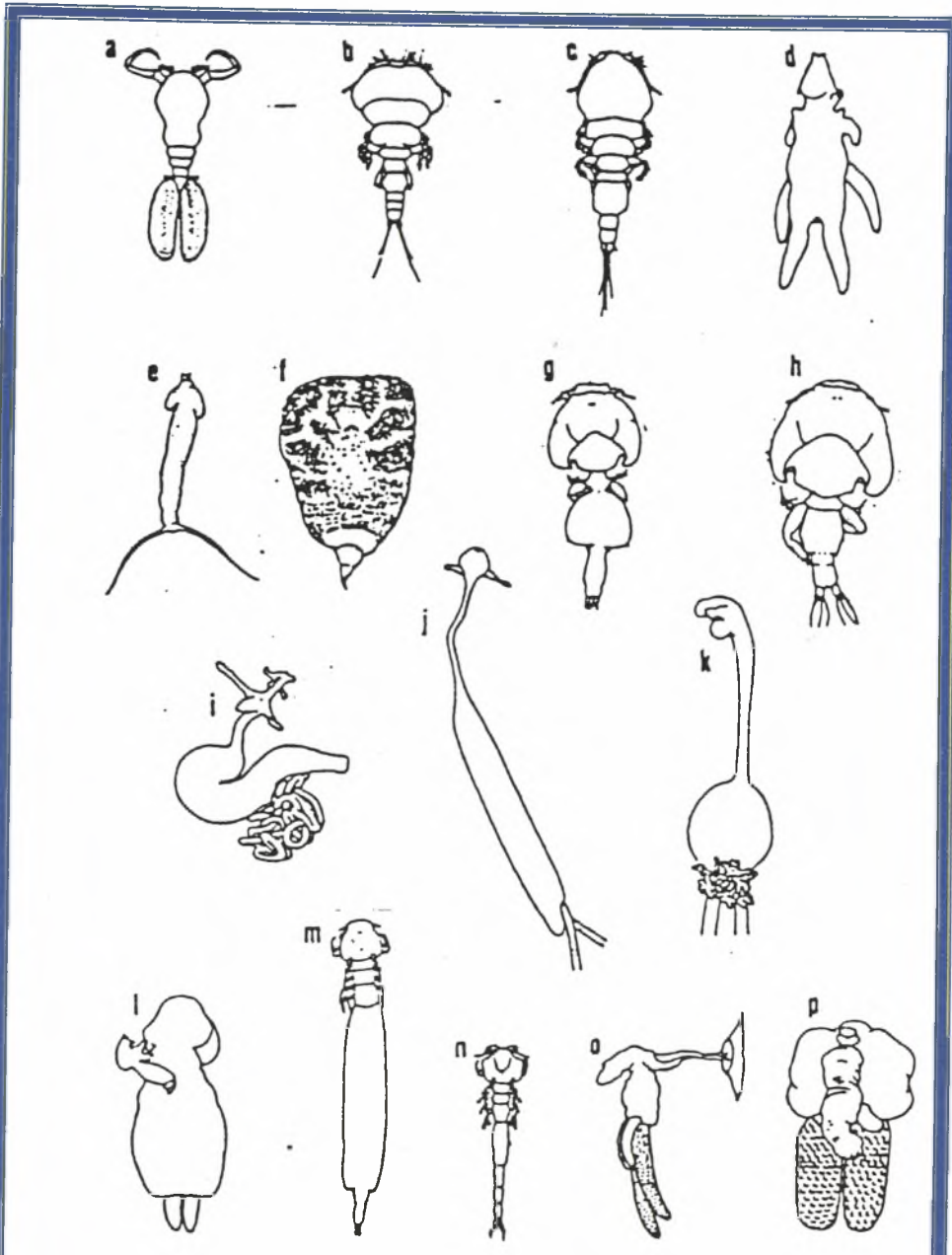
Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα μορφολογικής ποικιλίας παρασιτικών κωπήποδων σε ιχθείς (εικόνα 34), καθώς και μερικά ενήλικα Κωπήποδα από ιχθείς του Βόρειου Ατλαντικού (εικόνα 35).

Τα κωπήποδα που αναφέρονται στο λαβράκι (Christofiloyannis, 1993; Paperna & Laurencin, 1979; Poquet, 1979; Williams *et al.*, 1994; Campos & Carbonell, 1994; Raibaut *et al.*, 1979) είναι:

- *Ergasilus labracis*
- *Caligus minimus*
- *Colobomatus labracis*
- *Lernanthropus kroyeri*
- *Lernanthropus sultanus*
- *Lernanthropus talipes*
- *Caligus centrodonti*
- *Caligus balistae*
- *Caligus elongates*
- *Lepeophtheirus salmonis*



Εικόνα. 34. Παραδείγματα μορφολογικής ποικιλομορφίας παρασιτικών κωπηπόδων ιχθύων (Moller & Anders, 1986)



- a *Ergasilus lizae*, female, 1.0 mm, from the grey mullet *Mugil cephalus*
 b *Bomolochus soleae*, female, 0.7 mm, from common sole
 c *Bomolochus soleae*, male, 0.7 mm
 d *Chondracanthus merluccii*, female, 12 mm, from hake
 e *Sarcotaces arcticus*, male, 1.5 mm, from blue ling
 f *Sarcotaces arcticus*, female, 50 mm
 g *Caligus diaphanus*, female, 3.5 mm, from various fish-species
 h *Caligus diaphanus*, male, 2 mm
 i *Lernaeocera lusci*, female, 20 mm, from gadids
 j *Lernaeenicus encrasicola*, female, 20 mm, from sprat and sardine
 k *Sphyrion lumpi*, female, 22 mm, from redfish, lumpucker, common ratfish
 l *Lernaeopoda galei*, female, 5 mm, and pygmy male, from rays
 m *Kroyeria lineata*, female, 3.5 mm, from sharks
 n *Kroyeria lineata*, male, 2.7 mm
 o *Charopinus dubius*, female, 15 mm, from rays
 p *Clavellodes rugosa*, female, 4 mm, from wolffishes

Εικόνα. 35. Μερικά ενήλικα κωπήποδα από ιχθείς του Βόρειου Ατλαντικού (Moller & Anders, 1986)

3.3.3.3 ΚΛΑΣΗ: ΜΑΛΑΚΟΣΤΡΑΚΑ

Εδώ ανήκουν τα εδώδιμα και τα πιο μεγάλα καρκινοειδή (πχ караβίδες, αστακοί και γαρίδες). Ζουν κυρίως σε υδάτινα περιβάλλοντα εκτός από μερικά αμφίποδα, ισόποδα και δεκάποδα που ζούν στη ξηρά. Χαρακτηρίζονται από καθορισμένο αριθμό μεταμερών (6 στο κεφάλι, 8 στο θώρακα, 6 στην κοιλιά και τέλσον). Ο ναύπλιος υπάρχει ελεύθερος ως προνυμφικό στάδιο μόνο σε μερικά είδη. Η γεννητική οπή στα θηλυκά βρίσκεται στο 6^ο θωρακικό μεταμερές και στα αρσενικά στο 8^ο. Στη βάση των κεραιών τους εκβάλλει ο κεραϊκός αδένας. Τα θωρακικά εξαρτήματα είναι κατά βάση διχαλωτά.

Αν και τα μαλακόστρακα αποτελούν τη μεγαλύτερη κλάση των καρκινοειδών με μέλη ευρέως διαδεδομένα και άφθονα τόσο στο θαλάσσιο περιβάλλον όσο και σε αυτό του γλυκού νερού, συγκριτικά λίγα είναι συμβιωτικά ή παρασιτικά.

Η κλάση αυτή περιλαμβάνει περίπου 23.000 είδη και είναι η μεγαλύτερη αριθμητικά κλάση των καρκινοειδών. Διακρίνεται σε έξι υπερτάξεις : Leptostraca, Hoplocarida, Syncarida, Eucarida, Peracarida, με κυριότερους αντιπροσώπους των τάξεων Mysidacea, Isopoda, Amphipoda.

3.3.3.4 ΥΠΕΡΤΑΞΗ PARACARIDA

Τουλάχιστον τα πρώτα θωρακικά μεταμερή πάντα συγχωνεύονται με το κεφάλι, ενώ τα 4 τελευταία θωρακικά μεταμερή είναι ανεξάρτητα ακόμη και όταν υπάρχει κεφαλοθώρακας. Χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής είναι η εμφάνιση ενός θύλακα επώασης των αβγών στα θηλυκά. Αυτός σχηματίζεται από ειδικά πλακοειδή

εξαρτήματα (ωοστεγίτες) σε κάποια θωρακικά τόξα. Αυτά αποτελούν το δάπεδο του θύλακα και οι θωρακικοί στερνίτες την οροφή.

Τα πιο πρωτόγονα είναι μικροφάγα, ενώ τα πιο εξελιγμένα τείνουν να εμφανίσουν άμεσο τρόπο θρέψης. Αυτά διακρίνονται στα ισόποδα, και στα αμφίποδα. Και οι δύο ομάδες ζούν τόσο στα γλυκά όσο και στα θαλάσσια νερά, αλλά τα ισόποδα περιλαμβάνουν και πολλά είδη καθαρά χερσόβια, όπως και εξωπαράσιτα ψαριών (πχ θαλάσσιες ψείρες), ή άλλων καρκινοειδών. Ένας από τους κυριότερους αντιπροσώπους της υπέρταξης αυτής είναι και η τάξη Isopoda.

3.3.3.5 ΤΑΞΗ ΙΣΟΠΟΔΑ

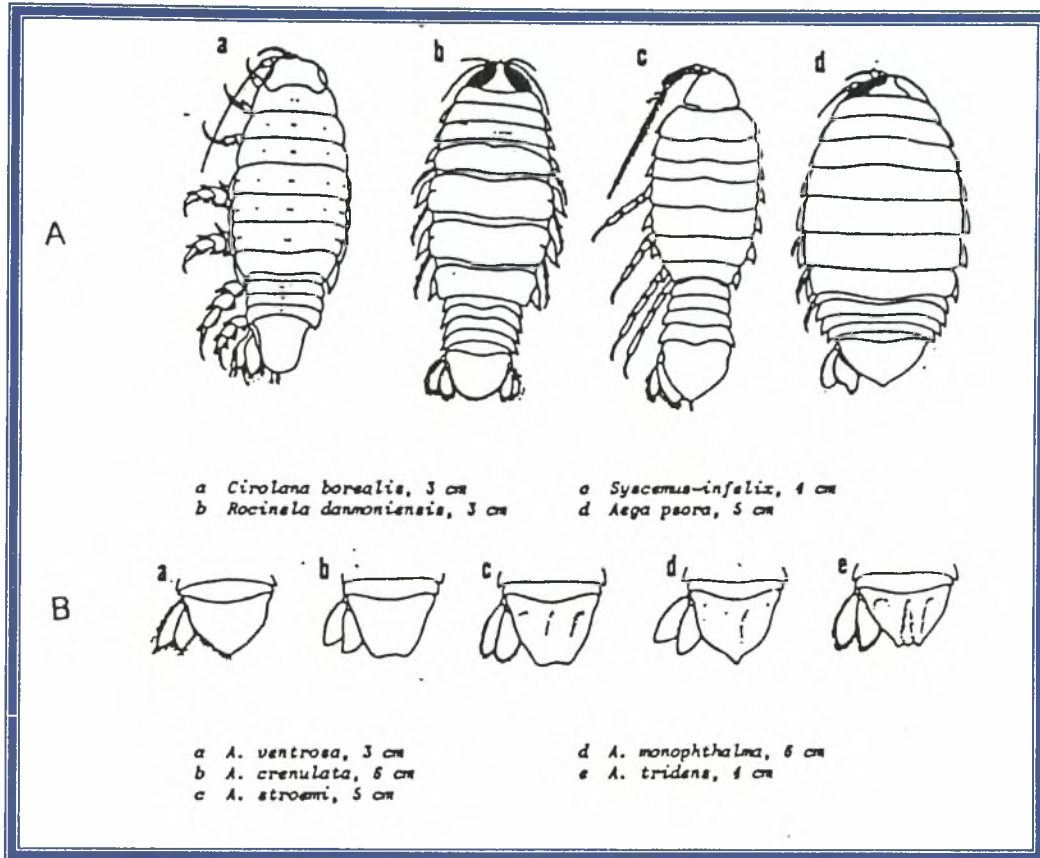
Τα Ισόποδα είναι νωτοκοιλιακά πεπλατυσμένοι οργανισμοί. Περίπου 400 είδη είναι παράσιτα ιχθύων θαλάσσιων και γλυκών υδάτων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες με εμφανείς διαφορές τόσο μορφολογικές όσο και οικολογικές.

Τα ριπιδοφόρα (*Flabellifera*), έχουν τυπικό σχήμα ισόποδου με κεφαλικό τμήμα, επτά θωρακικά τμήματα (*pereon*) και έξι κοιλιακά τμήματα (*pleon*) (εικόνα. 36A). Το τελευταίο κοιλιακό τμήμα είναι εκτεταμένο και φέρει δύο ζεύγη κολυμβητικών ποδών τα οποία ονομάζονται και ουροπόδια (εικόνα. 36B). Μια αυξανόμενου βαθμού προσαρμογή στον παρασιτισμό είναι προφανείς στις οικογένειες *Aegidae*, *Anilocridae* και *Cymothoidae*. Τα περισσότερα μέλη της πρώτης μπορεί να βρεθούν τόσο σε δείγματα νερού, όσο και στο θαλάσσιο βυθό. Μέλη των δύο άλλων οικογενειών είναι υποχρεωτικά παράσιτα. Στους ιχθείς έχουν βρεθεί εγκατεστημένα στο δέρμα ή στην στοματική κοιλότητα, της οποίας καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος σε πολλές περιπτώσεις. Συγκεκριμένα είδη των ριπιδοφόρων πλησιάζουν το μέγεθος των 6cm και έτσι ανήκουν στα πιο εντυπωσιακά εκτοπαράσιτα των ιχθύων. Η ποικιλομορφία και η

πυκνότητα των ειδών τους αυξάνει από τις ψυχρές στις θερμές περιοχές. Παρασιτούν σε όλες τις ομάδες ιχθύων.

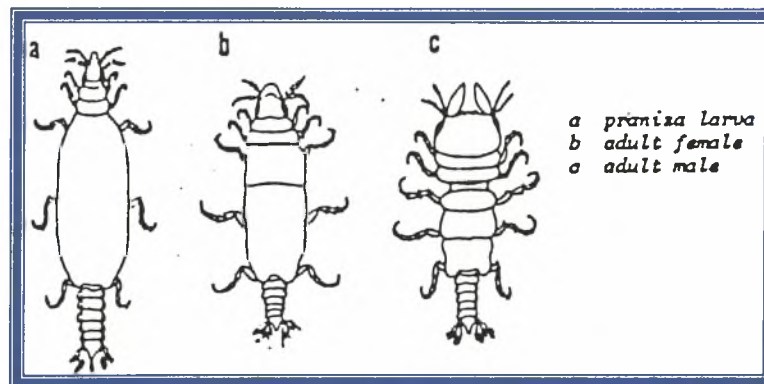
Η δεύτερη κατηγορία Ισόποδων, τα Γναθόμορφα (Gnathiformes) περιλαμβάνει περίπου 500 είδη. Προνύμφες και ενήλικα αρσενικά και θηλυκά άτομα διαφέρουν εμφανώς σε σχήμα και συμπεριφορά (εικόνα. 37). Μόνο η προνύμφη είναι παρασιτική. Αυτή ζει στις γαστρικές κοιλότητες των θαλάσσιων ανεμώνων και στα βράγχια ή στο δέρμα των ιχθύων. Τα ενήλικα ζουν σε σωλήνες ή σε λασπώδη βυθό όπου παράγουν μια νέα γενιά προνυμφών, η οποία μετά από μια σύντομη πλαγκτονική φάση, «επιτίθεται» σε νέους ξενιστές. Τα Ισόποδα που αναφέρονται στο λαβράκι είναι (Athanasopoulou *et al.*, 2001; Christofiloyannis, 1993; Papoutsoglou *et al.*, 1996):

- *Nerocila orbigny*
- *Meinertia* sp
- *Ceratothoa oestroides*
- *Anilocra physoides*



Εικόνα. 36 Α. Παρασιτικά Ρπιδοφόρα (*Flabellifera*) Ισόποδα (θηλυκά) από Ιχθείς του Νοτιο-Ανατολικού Ατλαντικού.

Β. Τελευταίο κοιλιακό τμήμα από *Aega* είδη του Νοτιο-Ανατολικού Ατλαντικού (Moller & Anders, 1986)



Εικόνα. 37. Αναπτυγμένα στάδια από ένα Γναθόμορφο (Gnathiform) Ισόποδο (Moller & Anders, 1986)

3.3.3.5.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΙΣΟΠΟΔΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ.

3.3.3.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα Αρθρόποδα παράσιτα των ψαριών είναι: Τα Κωπήποδα (Copepoda), τα Βραχύουρα (Brachiura) και τα Ισόποδα (Isopoda). Γύρω στα 450 είδη Ισοπόδων είναι παράσιτα των θαλασσινών και γλυκών νερών (Horton, 2000). Τα Ισόποδα ανήκουν στην Υποκλάση των Μαλακοστράκων (Varnarigos, 2003).

ΦΥΛΟ	ARTHROPODA
ΥΠΟΦΥΛΟ	MANDIBULATA
ΚΛΑΣΗ	CRUSTACEA
ΥΠΟΚΛΑΣΗ	MALACOSTRACA
ΥΠΕΡΤΑΞΗ	PARACANIDA
ΤΑΞΗ	ISOPODA
ΥΠΟΤΑΞΗ	FLABELLIFERA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	CYMOTHOIDAE
ΓΕΝΟΣ	<i>CERATOTHOA</i>
ΕΙΔΟΣ	<i>CERATOTHOA OESTROIDES</i>

Στις οικογένειες Cymothoidae και Anilocridae, που ο αριθμός των ειδών τους φτάνει τα 200, συμπεριλαμβάνονται και τα είδη παρασίτων, τα οποία παραμένουν στο σώμα των ψαριών καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το κυριότερο είδος που ενδιαφέρει τους Ελληνικές θαλάσσιες εκτροφές ιχθύων είναι το είδος *Ceratothoa oestroides*. Υπάρχουν βέβαια και άλλα Ισόποδα παράσιτα (Flabellifera-Cymothoidae, Anilocridae) που έχουν αναφερθεί ότι προσβάλλουν το εκτρεφόμενα λαβράκια και τις τσιπούρες όπως *Anilocra physodes*, *Nerocila orbigny*, *Emetha audouini*, *Ceratothoa*

parallela. Στην πράξη, το όνομα *Anilocra* χρησιμοποιείται εκτενώς από τους παραγωγούς για οποιοδήποτε Ισόποδο που προσβάλλει τα εκτρεφόμενα ψάρια (Papapanagiotou & Trilles, 2001, Papapanagiotou *et al.*, 1999, Athanassopoulou *et al.*, 2001).

Το σώμα τους είναι νωτοκοιλιακά πεπλατυσμένο. Ο θώρακας των ισόποδων περιλαμβάνει 7 ελεύθερα μεταμερή με 7 ζεύγη από θωρακικά πόδια. Για να προφυλάσσεται η κοιλιακή τους χώρα, τα είδη που βρίσκονται στο περιβάλλον, έχουν αναπτύξει εξωτερικά ένα λεπτό στρώμα ασβεστοποίησης. Τα πλεοπόδια των τελευταίων τριών ζευγών έχουν μετασχηματιστεί σε όργανα αναπαραγωγής. Το ζεύγος ματιών φέρει πολυάριθμες οπές. Στην περιοχή της κοιλιάς, ανάμεσα στα κολυμβητικά πόδια, τα θηλυκά άτομα φέρουν σάκο, που προστατεύεται από ειδικές πλάκες που ονομάζονται ωοστεγίτες και περιέχουν τα αβγά και τις προνύμφες για λίγο χρονικό διάστημα μετά την εκκόλαψη.

Ένα ώριμο θηλυκό Ισόποδο παράσιτο απελευθερώνει 400-550 προνύμφες κάθε φορά. Τα γένη *Ceratothoa* είναι μονίμως γόνιμα, όντας σε αναπαραγωγική κατάσταση ολόκληρο το χρόνο. Η γονιμότητα και η αναπαραγωγή αυξάνουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες και ο Ιούλιος είναι ο καλύτερος μήνας για την αναπαραγωγή των Ισόποδων παρασίτων στη Μεσόγειο (Sarusic, 1999).

Τα μέλη αυτών των οικογενειών (*Cymothoidae*, *Anilocridae*) είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα. Η παρουσία των ώριμων θηλυκών ατόμων είναι η αιτία για μια περαιτέρω ανάπτυξη αρσενικών ατόμων στο περιβάλλον τους. Τα αβγά βρίσκονται στο σάκο, στην κοιλιακή χώρα του θηλυκού, ανάμεσα στα θωρακικά πόδια. Στο σάκο τα αβγά εκκολάπτονται σε προνύμφες, οι οποίες δεν μπορούν να διαχωριστούν σε αρσενικά ή θηλυκά και υφίστανται αρκετές μεταμορφώσεις, για να φτάσουν στο μολυσματικό στάδιο, (όταν κολυμπούν ελεύθερες και εγκαταλείποντας το σάκο ψάχνουν ένα ξενιστή για να εγκατασταθούν). Η όλη ανάπτυξη των προνυμφών,

λαμβάνει χώρα στο σάκο. Ο διαχωρισμός του φύλου καθορίζεται μετά το δεύτερο στάδιο, όπου οι προνύμφες έχουν εγκαταλείψει πια το σάκο (Mladineo, 2002).

Το πρώτο στάδιο των προνυμφών, το οποίο έχει παρατηρηθεί μόνο μέσα στο σάκο, μεταμορφώνεται και περνάει στο δεύτερο στάδιο. Τα θωρακικά πόδια είναι οπλισμένα με άγκιστρα, η επιδερμίδα τους είναι σκληρή και αποτελείται από πολυάριθμα χρωματοφόρα. Το δεύτερο στάδιο των προνυμφών φέρει έξι ζεύγη ποδιών και δεν εμφανίζει διαχωρισμό φύλου. Αφού απελευθερωθούν αρχίζουν να ψάχνουν για καινούριο ξενιστή. Στο στάδιο αυτό, εγκαθίστανται ή στο πλαγκτόν ή σε ένα ψάρι και διαφέρουν από αυτά του ανήλικου σταδίου, στο ότι έχουν πλευρικά τμήματα και έξι ζεύγη ποδιών. Μετά από συνεχείς μεταμορφώσεις, εμφανίζεται το έβδομο τμήμα και το ζεύγος ποδιών και το Ισόποδο περνάει στο επόμενο στάδιο που είναι το τελευταίο στάδιο πριν την ενηλικίωσή του. Τα ισόποδα παράσιτα αρχικά λειτουργούν σαν αρσενικά και στη συνέχεια μεταμορφώνονται σε θηλυκά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.

Είναι δύσκολο να οριστεί πότε ένα μικρό Ισόποδο γίνεται ενήλικο. Έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία αρσενικά άτομα που γίνονται προσωρινά θηλυκά και κανονικά θηλυκά άτομα. Αφού είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα, τεχνικά μόνο τα θηλυκά μπορούν με ασφάλεια να ονομαστούν ενήλικα.

Τα ισόποδα παράσιτα της Υπόταξης Flabellifera, προσκολλώνται σε ζευγάρια και σε διαφορετικά σημεία, στο δέρμα και τα πτερύγια των ψαριών και μπορούν επίσης να ζήσουν στη στοματική και βραγχιακή κοιλότητά τους (Mladineo, 2003).

Σχετικά με την πιο ευαίσθητη ηλικία των ψαριών ξενιστών, όταν τα παράσιτα προσκολλώνται στη στοματική κοιλότητα, σύμφωνα με εμπειρικές παρατηρήσεις και αποτελέσματα ερευνών, υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού παρασίτωσης και του μήκους του ξενιστή. Τα μικρά ψάρια (<5gr), είναι ο προφανής στόχος για την προσκόλληση των Ισοπόδων παρασίτων (Sarusic, 1999).

Για το είδος *Ceratothoa oestroides* έχει διαπιστωθεί ότι τα νεαρά ψάρια φαίνεται να θεωρούνται στόχος για τα νεαρά Ισοπόδα παράσιτα των προνυμφών του δεύτερου σταδίου, παρ'όλα αυτά πρόσφατες μελέτες, έδειξαν ότι οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου, κολυμπούν ψάχνοντας για ξενιστή και συνεχώς επιτίθενται στα ψάρια. Αφού προσκολληθούν στη βάση της ουράς ή στο δέρμα των πλευρών, τα νεαρά Ισοπόδα προχωρούν στο επόμενο τμήμα του σώματος και εισχωρούν στην επιδερμίδα ή εγκαθίστανται στη στοματική κοιλότητα. Η όλη διαδικασία από την προσκόλληση πάνω σε ένα ξενιστή μέχρι την εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα διαρκεί περίπου δύο ώρες (Sarusic, 1999).

Υπάρχει έντονος ανταγωνισμός ανάμεσα στις προνύμφες του δεύτερου σταδίου, όσον αφορά στην αναζήτηση και προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα ενός ξενιστή. Μόνο δύο άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στο στόμα ενός ξενιστή, τα οποία θα δώσουν τα μελλοντικά ενήλικα άτομα. Παρ'όλα αυτά στην πρώτη φάση της παρασίτωσης, ένα ψάρι μπορεί να 'πολιορκηθεί' και να 'φιλοξενήσει' πάνω από δύο παράσιτα στο σώμα του και στη βραγχιακή του κοιλότητα τελικά όμως, δεν είναι πιθανή η προσβολή από περισσότερα παράσιτα και συνήθως δύο μόνον άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στη στοματική κοιλότητα κάθε ψαριού.

Οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου, του είδους *Ceratothoa oestroides* παραμένουν ελεύθερες κολυμπώντας και είναι ικανές να προσβάλλουν έναν ξενιστή για περίπου επτά ημέρες στους 22 °C. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ακόμα και στην περίπτωση, στην οποία ο ξενιστής πεθαίνει, οι προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων αμέσως αφήνουν το νεκρό ψάρι και είναι ακόμα ικανά για άμεση αναζήτηση άλλου ξενιστή. Αργότερα, μετά από την πρώτη σταθερή εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα του ξενιστή, τα παράσιτα είναι ανίκανα να μεταναστεύσουν σε άλλον ξενιστή και αρχίζουν να τρέφονται με αίμα (αιματοφάγα). Δεν είναι εξακριβωμένα γνωστό, ποιο είναι το μέλλον των ενηλίκων ή των ωοφόρων θηλυκών Ισοπόδων δηλαδή αν είναι αναγκασμένα να εγκαταλείψουν τους ξενιστές όταν αυτοί πεθάνουν (Varvarigos, 2003).

3.3.3.5.2. ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Η παρασίτωση από Ισόποδα είναι από τις πιο κοινές των Καρκινοειδών, σε ελεύθερης διαβίωσης τροπικά θαλασσινά ψάρια. Εμφανίζεται λιγότερο σε κρύα θαλασσινά νερά και σπάνια στα πελαγικά ψάρια και στα ψάρια του γλυκού νερού. Το ποσοστό προσβολής των Ισοπόδων παρασίτων, όπως και όλων των άλλων παρασίτων, σχετίζεται περισσότερο με την οικολογία των ξενιστών τους. Τα θαλασσινά ψάρια των ακτών προσβάλλονται πιο συχνά. Είδη από τις παρακάτω οικογένειες, προσβάλλονται συχνότερα από Ισόποδα παράσιτα: Sparidae, Lutianidae, Serranidae, Trichiuridae και Bramidae.

Η εντατική εκτροφή ψαριών στις ακτές της Μεσογείου είναι ένα ιδανικό, περιβάλλον που ευνοεί την παρουσία των Ισοπόδων παρασίτων. Έτσι η προσβολή της εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparus aurata*), αλλά κυρίως του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από Ισόποδα παράσιτα, αποτελεί ένα συχνό πρόβλημα στη Μεσόγειο. Η *Ceratothoa oestroides* είναι το πιο κοινό από όλα τα Ισόποδα παράσιτα και προκαλεί σοβαρές θνησιμότητες στα εκτρεφόμενα ψάρια της Μεσογείου (Horton & Okamura, 2001a; Horton & Okamura, 2001b). Τα ενήλικα βρίσκονται ανά ζεύγη και διαβιούν κυρίως στη στοματική κοιλότητα του λαβρακιού, ενώ τα στάδια των προνυμφών που προκαλούν βλάβες και τα ανήλικα νεαρά παρουσιάζονται στη στοματική και στη βραγχιακή κοιλότητα, στο κεφάλι του ψαριού πίσω από το μάτι ή κάτω από το δέρμα, κατά μήκος της πλευρικής γραμμής του λαβρακιού και της τσιπούρας. Εκεί προκαλούν οξύ ερεθισμό, φλεγμονή και νέκρωση (Varvarigos, 2003).

Στα ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, οι κοινοί ξενιστές των Ισοπόδων παρασίτων είναι οι κέφαλοι (*Mugil sp*, *Lisa sp*), οι γόπες (*Boops boops*), οι σάλπες (*Boops salpa*), οι μαρμώρες (*Lithognathus mormyrus*) και οι σαργοί (*Diplodus sargus*). Αυτά τα είδη ψαριών βρίσκονται σε αφθονία γύρω από τους κλωβούς της τσιπούρας (*Sparus aurata*), και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*), τρέφονται από την περισσευούμενη

τροφή τους και αποτελούν παθητικούς φορείς για τη μεταβίβαση των παρασίτων στα εκτρεφόμενα ψάρια. Φαίνεται ότι αυτά τα Ισόποδα δεν είναι ειδικά παράσιτα ξενιστών, αλλά μεταφέρονται στα εκτρεφόμενα ψάρια, από τα γειτονικά ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, γύρω από τους κλωβούς, στα οποία είναι εγκατεστημένα ενήλικα ζεύγη Ισοπόδων, ένα από τα οποία είναι θηλυκό. Η αύξηση της ιχθυοπυκνότητας των εκτρεφόμενων λαβρακιών ίσως έχει δημιουργήσει μια καινούρια σχέση μεταξύ παρασίτων και ξενιστή ούτως ώστε το παράσιτο, *Ceratothoa oestroides*, να μπορεί να έχει εντελώς καινούργιους ξενιστές. Τα παράσιτα πολλαπλασιάζονται κυρίως όταν η θερμοκρασία του νερού της θάλασσας αυξάνει κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με μια κορύφωση τον Ιούλιο και Αύγουστο, όπου η συχνότητα προσβολής στους κλωβούς μπορεί να υπερβεί το 50%.

3.3.3.5.3. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η παρασίτωση από το Ισόποδο *Ceratothoa oestroides* αποτελεί σοβαρό πρόβλημα κυρίως για το λαβράκι αλλά επίσης και για την τσιπούρα, αν και αυτή προσβάλλεται σπανιότερα. Μεγάλη εξάπλωση εμφανίζεται στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους (κυρίως στο Ανατολικό Αιγαίο Πέλαγος, τα Ελληνικά νησιά και κατά μήκος των Τουρκικών ακτών). Όμως και σε άλλες Ελληνικές περιοχές έχουν αναφερθεί προβλήματα από Ισόποδα (όπως ανάμεσα στο Βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό κόλπο) (Athanasopoulou *et al.*, 2001).

Μεγάλης έντασης παρασίτωσεις από τις προνύμφες των παρασίτων μπορούν να θανατώσουν τα μικρότερα ψάρια, όταν αυτές αναζητώντας μόνιμη εγκατάσταση, τα προσβάλλουν για πρώτη φορά. Οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου και τα ανήλικα νεαρά επιτίθενται σε σχετικά νεαρά ψάρια, βάρους 5-20g και προκαλούν σοβαρές αλλοιώσεις στο δέρμα γύρω από το κεφάλι, τα μάτια και στο βραγχιακό επιθήλιο, τραυματίζοντας τα βραγχιακά ελάσματα. Η αιματοφαγία τους και η μηχανική βλάβη που

οφείλεται στα άγκιστρά τους, προκαλούν φλεγμονές και νεκρώσεις στο κεφάλι, το μάτι και τα βράγχια. Τα προσβεβλημένα ψάρια είναι συνήθως απαθή και ανορεξικά και μπορεί να εμφανίζουν αναπνευστικά προβλήματα.

Επιπλέον, όταν τα προσβεβλημένα ψάρια συλληχθούν από το νερό, μερικές προνύμφες των παρασίτων μπορεί να παρατηρηθούν στη στοματική και βραγχιακή τους κοιλότητα και/ή στο δέρμα τους δίπλα στην περιοχή των βραγχιοκαλυμμάτων.

Οι τραυματισμένοι ιστοί συχνά προσβάλλονται από δευτερογενείς μολύνσεις, όπως μολύνσεις με *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Vibrio* sp και το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της θνησιμότητας. Στα νεαρά ιχθύδια η θνησιμότητα από μια παρασίτωση από προνύμφες του δεύτερου σταδίου μπορεί να ξεπεράσει και το 15% ακόμα και αν δεν υπάρχει δευτερογενής βακτηριακή επιπλοκή (Varvarigos, 2003).

Τα ενήλικα Ισόποδα είναι αιματοφάγα και προκαλούν αναιμία. Τα προσβεβλημένα ψάρια έχουν σημαντικά χαμηλό αριθμό ερυθροκυττάρων, όπως επίσης και αιματοκρίτη και χαμηλά επίπεδα αιμογλοβίνης. Ο αριθμός των λευκοκυττάρων είναι αυξημένος, που δείχνει την επίδραση των παρασίτων στο ανοσοποιητικό σύστημα των προσβεβλημένων ψαριών. Σε αντίθεση, τα εγκατεστημένα ενήλικα παράσιτα μπορεί να προκαλέσουν αξιοσημείωτες μηχανικές βλάβες στο στόμα λόγω του τρόπου διατροφής τους. Το μεγάλο τους μέγεθος (μεγαλύτερο των 6cm σε μήκος) μπορεί να προκαλέσει ατροφία στη γλώσσα, δυσπλασίες στα δόντια και χαλάρωση των χόνδρινων ιστών, οδηγώντας σε σχηματισμό δυσμορφικού εξογκώματος, τύπου σάκου, στην κάτω σιαγόνα. Η συνεχής παρουσία των μεγάλων ενηλίκων παρασίτων στη στοματική κοιλότητα επεμβαίνει στη θρέψη των ψαριών και προκαλεί χρόνιο stress, με αποτέλεσμα τη βραδεία ανάπτυξη και την προδιάθεση για βακτηριακές και ενδοπαρασιτικές προσβολές.

Η προσβολή από Ισόποδα παράσιτα επιβεβαιώνεται με απλή εξέταση ή μετά από ιστολογική παρατήρηση των παρασίτων στο δέρμα, το στόμα, ή στη βραγχιακή

κοιλότητα του ψαριού. Η φλεγμονή είναι χαρακτηριστικά εντοπισμένη δίπλα στα μέρη του στόματος που παρασιτούνται. Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Renocila heterozota* προξενούν ζημιές στα λέπια, την επιδερμίδα, το δέρμα και τους μύς (Bowman & Marischal, 1968). Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Anilocra physodes* έχει αναφερθεί ότι μπορεί να προκαλέσουν την απόπτωση λεπιών, την καταστροφή των στιβάδων του δέρματος και την συλλογή ερυθροκυττάρων, εοσινοφίλων και λεμφοκυττάρων στην επιδερμίδα και τα επιφανειακά στρώματα των μυών στο είδος *Maena maena* (Romestand *et al.*, 1977).

Οι Romestand & Thrilles (1977a) περιέγραψαν τις ιστολογικές αλλαγές που ήταν συνδεδεμένες με τις αλλοιώσεις της γλώσσας στη γόπα (*Boops boops*) που είναι προσβεβλημένη από το είδος *Ceratothoa oestroides*, συμπεριλαμβανομένου και του σχηματισμού οστεοκλαστών και κοκκιωμάτων.

3.3.3.5.4 ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η πρόληψη συνίσταται κυρίως στη λήψη διαχειριστικών μέτρων στους κλωβούς. Πρέπει να αποφεύγονται υπερβολικά μεγάλες ιχθυοπυκνότητες στα νεαρά ψάρια. Συχνά, σε περιπτώσεις μεγάλων παρασιτώσεων και θνησιμοτήτων, μόνο η μείωση της πυκνότητας των ψαριών είναι αρκετή ώστε να θεραπευτούν τα ψάρια. Επιπρόσθετα μέτρα πρόληψης μπορεί να είναι:

- Αποφυγή εκτροφής νεαρών ψαριών (γόνου) κοντά σε ενήλικα λαβράκια, που είναι προσβεβλημένα κυρίως από ενήλικα παράσιτα σε αναπαραγωγική φάση.
- Προτίμηση μεγάλων βαθών με επαρκή κυκλοφορία των υδάτων, τα οποία βοηθούν στη διασκόρπιση των νεαρών παρασίτων, τα αποπροσανατολίζουν και τα κατευθύνουν μακριά από τους κλωβούς.
- Κατά τη διάρκεια εμβολιασμού, καταμέτρησης και ζυγίσματος των ψαριών απομάκρυνση τυχόν παρασίτων από τη στοματική και βραγχιακή κοιλότητα και από το δέρμα με τη βοήθεια λαβίδων.
- Γνωρίζοντας ότι η ψείρα έχει την τάση να επηρεάζεται και να ακολουθεί το φώς, χρήση προβολέων, οι οποίοι καταυθύνουν τις ψείρες σε συγκεκριμένα σημεία

στα οποία είναι τοποθετημένες παγίδες, με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό τους σε αυτές, τη συλλογή και την απομάκρυνσή τους.

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στις μονάδες εκτροφής λαβρακιών που εκτελούνται εμβολιασμοί ενέσιμα, είναι πιο δυνατή η απομάκρυνση των ενηλίκων παρασίτων από τα αναισθησιοποιημένα ψάρια με τη βοήθεια λαβίδων. Ως εκ τούτου, την επόμενη περίοδο, υπάρχει μια σχετική μείωση του αριθμού των προνυμφών των Ισοπόδων παρασίτων και των ζημιών που προκαλούν. Επιπλέον, το αναισθητικό που χρησιμοποιείται πριν από τον εμβολιασμό φαίνεται να επηρεάζει τα ενήλικα Ισόποδα τα οποία αναισθητοποιούνται και απομακρύνονται από τον ξενιστή.

Η αντιμετώπιση των παρασιτώσεων από τις προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων έχει δοκιμαστεί με αξιοσημείωτη επιτυχία με χρήση φορμόλης για μια ώρα, σε συγκεντρώσεις περίπου 150 ppm, αφού προηγουμένως τα ψάρια εγκλωβιστούν σε ένα πλαστικό σάκο με συνεχή οξυγόνωση. Επαναμόλυνση από προνύμφες που βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο πριν την ενηλικίωση μπορεί να συμβεί αμέσως μετά τη θεραπεία, εκτός αν οι ιχθυοπυκνότητες μειωθούν.

Θεραπείες με μπάνια με υπεροξειδίο του υδρογόνου, οργανοφωσφορικά (*AquaguardTM*) ή με πυρεθρίνες, όπως δελταμεθρίνη (*AlphamaxTM*) ή κυπερμεθρίνη (*ExcisTM*, *BetamaxTM*), ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά της ψείρας του σολομού (*Lepeophtheirus salmonis*) δεν εφαρμόζονται νόμιμα στη Μεσόγειο. Πειράματα του εργαστηρίου μας με δελταμεθρίνη απέδειξαν ότι η ελάχιστη δόση στο πεδίο, που σκοτώνει τα ενήλικα άτομα της *Ceratothoa oestroides* σε 30 λεπτά, είναι 0,05mg/lit .

Πειραματικά δεδομένα από τον κατασκευαστή του *AlphamaxTM* σε λαβράκι εκτροφής, απέδειξαν ότι η δελταμεθρίνη στα 3ppb για 30 λεπτά ήταν αποτελεσματική και ασφαλής για τα μικρά λαβράκια (< 10gr) εναντίον των νεαρών σταδίων των Ισοπόδων. Τα μεγαλύτερα ψάρια, που προσβάλλονται από ενήλικα παράσιτα της

Ceratothoa oestroides ήταν αποτελεσματικά και ασφαλή χρησιμοποιώντας 7,5ppb δελταμεθρίνης για 30 λεπτά (Bouboulis *et al.*, 2004).

Είναι απαραίτητη, επομένως, μελλοντική έρευνα για να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με αυτά τα διαθέσιμα στο εμπόριο, νόμιμα σκευάσματα, όσον αφορά στη μεθοδολογία εφαρμογής τους, την αποτελεσματικότητά τους στα ενήλικα Ισόποδα, καθώς επίσης και τις προνύμφες, την τοξικότητά τους στα ψάρια, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή την πιθανή απόκτηση αντίστασης από τα Ισόποδα παράσιτα. Η αντίσταση έχει καταδειχθεί για να αναπτυχθεί στην περίπτωση της ψείρας του σολομού (J.P.G. Toovey & A.R. Lyndon, 2000).

Σύμφωνα με τους J.P.G. Toovey & A.R. Lyndon, (2000), εναντίον της ψείρας του σολομού, οι συνήθεις δόσεις για μπάνια χρησιμοποιώντας μουσαμά σε θερμοκρασία νερού 10°C, είναι οι παρακάτω:

- Hydrogen peroxide →1500ppm για 20min
- Dichlorvos peroxide →1ppm για 60min
- Cypermethrin →1ppb για 60min

Οι θεραπείες με μπάνια συνήθως έχουν σοβαρά μειονεκτήματα. Παρόλο που προσδίδουν μια ασφάλεια για τα ψάρια και μια ικανοποιητική χημική συγκέντρωση για χρήση μέχρι και μια ώρα, έχουν τα παρακάτω μειονεκτήματα:

A. Κόστος, ρίσκο, εργασία, χρόνος.

Κόστος: Τα περισσότερα εμπορικά προϊόντα είναι ακριβά καθώς χρειάζονται μεγάλες ποσότητες που απαιτούνται συνήθως και για επαναληπτική χρήση καθώς οι εκ νέου παρασιτώσεις από τα άγρια ψάρια, απαιτούν επαναληπτικές θεραπείες.

Ρίσκο: Πιθανή θανάτωση ψαριών από ατυχήματα (ασφυξία, χειρισμοί, λάθος δόση).

Εργασία / Χρόνος: Χρειάζεται εντατική εργασία και μεγάλος χρόνος κατανάλωσης

B. Σκοπός, ποιότητα προϊόντος

Σκοπός: Πρέπει να υιοθετηθούν οι χρόνοι αναμονής, ως εκ τούτου μπορεί να εμφανιστεί εκ νέου παρασίτωση, πριν από τη εξαλίευση. Είναι επίσης αδύνατον να επιτευχθεί 100% επιτυχία.

Ποιότητα παραγόμενου προϊόντος: Θανατωμένα παράσιτα μπορεί να παραμείνουν στη στοματική κοιλότητα για κάποιο χρονικό διάστημα (άγνωστο) μετά τη θεραπεία.

Γ. Περιβαλλοντική αρμονία:

Τα αποτελέσματα πολύ συχνά έχουν επίπτωση στο οικοσύστημα.

3.3.3.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι επιπτώσεις που συνδέονται με τις προσβολές των εκτρεφόμενων λαβρακιών από Ισόποδα παράσιτα μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Αυξημένη μέση θνησιμότητα των νεοεισερχόμενων στην εκτροφή ψαριών, λόγω προσβολής του από τις προνύμφες Ισοπόδων παρασίτων.
2. Πιθανή θανάτωση των ψαριών κατά τη διάρκεια των θεραπειών με μπάνια (τυχαία απώλεια λόγω χειρισμών).
3. Οι δαπάνες για αγορά των φαρμάκων, αμοιβές κτηνιάτρων καθώς επίσης και πληρωμές βοηθητικού προσωπικού ή υπερωριών.
4. Οι απορρίψεις κατά τη διάρκεια της εξαλίευσης (υποβιβασμένα ποιοτικά ψάρια με δυσμορφίες ή μικρό μέγεθος).
5. Η πρόσθετη εργασία, στο στάδιο συσκευασίας για την αφαίρεση των παρασίτων.
6. Το χρόνιο stress και η υψηλή προδιάθεση σε άλλες ασθένειες (έμμεση θνησιμότητα).
7. Η επιβράδυνση της ανάπτυξης.

Δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία που να αφορούν τις οικονομικές επιπτώσεις όλων των ανωτέρω παραγόντων. Είναι όμως πολύ πιθανόν οι απώλειες αυτές να μπορούν να ανευρεθούν στα αρχεία των μονάδων ή στα ημερολόγιά τους. Οι δαπάνες που συνδέονται με το χρόνιο stress και τη ροπή σε άλλες ασθένειες είναι πάντως δύσκολο να κοστολογηθούν (στοιχείο 6).

Στη εξαλίευση, τα ψάρια που έχουν επιβιώσει από την παρασίτωση, είναι συνήθως υποβαθμισμένα και μπορεί να εμφανίσουν δυσπλασίες στην κάτω σιαγόνα. Επιπλέον, μπορεί να παρατηρηθούν νεκρά ενήλικα παράσιτα εγκατεστημένα στο στόμα τους ακόμη και μετά από θεραπεία. Συχνά, διάφορες προνύμφες μπορούν επίσης να βρεθούν στη στοματική κοιλότητά τους και στην κοιλότητα των βραγχίων. Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά αυτά των προσβεβλημένων ψαριών τα καθιστούν ακατάλληλα για αγορά. Το κόστος των απορρίψεων μπορεί να είναι υψηλό σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών (συνήθως 1%, μέχρι 25%). Υπάρχει σημαντικό επιπρόσθετο κόστος λόγω της αναγκαιότητας διαλογής ή αφαίρεσης ψειρών χειρονακτικά σε συσκευαστήρια.

Όσον αφορά στην επιβράδυνση της ανάπτυξης των ψαριών (στοιχείο 7 ανωτέρω), έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην Αδριατική και στο Αιγαίο Πέλαγος έχουν δείξει ότι για τα ψάρια της ίδιας ηλικίας και του ίδιου είδους, η μόλυνση με τα παράσιτα της οικογένειας *Cymothoidae* επιβραδύνει σημαντικά την ανάπτυξη (μήκος-βάρος) των προσβεβλημένων ψαριών σε σύγκριση με τα μη προσβεβλημένα ψάρια. Η παρασίτωση μπορεί να οδηγήσει σε 7% κοντύτερα και 20% ελαφρύτερα ψάρια κατά μέσον όρο (Varvarigos, 2003).

3.3.3.6. ΥΠΟΤΑΞΗ FLABELLIFERA

Μαζί με τα Ισόποδα η Υπόταξη *Flabellifera* περιλαμβάνει 4 οικογένειες εκτός της οικογένειας *Cymothoidae*, που παρατηρήθηκαν πάνω ή μέσα στα ψάρια και είναι οι οικογένειες

- ✓ *Aegidae*
- ✓ *Corallanidae*
- ✓ *Tridentellidae*

✓ Cirolanidae

Τα παράσιτα αυτά διαφέρουν από τα αντίστοιχα της οικογένειας Cymothoidae στο ότι τα τελευταία 4 ζεύγη ποδιών δεν είναι κατασκευασμένα για εγκίστωση. Στην οικογένεια Aegidae περισσότερο από τις άλλες οικογένειες, τα πρώτα 3 ζεύγη είναι πολύ καλά προσαρμοσμένα για την παραπάνω διαδικασία. Τα είδη της οικογένειας αυτής δε φαίνονται να είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα (Wagele, 1990). Οι κλείδες ταυτοποίησης των οικογενειών και των γενών που χρησιμοποιούνται είναι αυτές των Kensley & Schotte, (1989), Delaney, (1989) και Delaney & Brusca, (1985).

Τα είδη της υπόταξης Flabellifera που δεν ανήκουν στην οικογένεια Cymothoidae κυρίως κολυμπούν ελεύθερα. Μερικά ιδιαίτερα της οικογένειας Aegidae, εμφανίζονται σαν πραγματικά παράσιτα. Στο Grate Barrier Reef δύο είδη, το *Aega lethrina* (Aegidae) και το *Argathona macronema* (Corallanidae), συνήθως παρατηρούνται στις ρινικές κοιλότητες των ειδών των οικογενειών Serranidae και Lutjanidae (Bruce, 1983). Μερικά είδη της υπόταξης Flabellifera είναι μικροθηρευτές, που προσωρινά εγκαθίστανται στα ψάρια για να τραφούν. Το παράσιτο *Rocinella belliceps*, επιτίθεται, τρέφεται με αίμα και θανατώνει τους μικρούς ροζ σολομούς (*Oncorhynchus gorbuscha*), στις ακτές του Ειρηνικού Ωκεανού στις Η.Π.Α (Novotny & Mahuken, 1971). Το *Alitropus typus*, είναι διασκορπισμένο στα τροπικά του Ινδοειρηνικού στα υφάλμυρα νερά προσβάλλει τα βράγχια, τα πτερύγια και την επιφάνεια του σώματος πολλών ψαριών συμπεριλαμβανομένου και των ειδών *Chanos chanos*, *Channa striatus* και των γενών *Tilapia*, *Mugil*, *Gerres* και *Lebistes* (Nair & Nair, 1993; Kabata, 1985, Ho & Tonguthai, 1992). Στο εργαστήριο, τα νεαρά ισόποδα εγκαταστάθηκαν στο είδος *C. striatus* για 1-2 ημέρες, και τρέφονταν από αυτό. Στη συνέχεια άφησαν το ψάρι για 1-2 ημέρες, εγκαταστάθηκαν εκ νέου και πάλι τράφηκαν αφήνοντας στο τέλος το ψάρι για δεύτερη φορά. Στα ψάρια παρατηρούνταν χρόνια αναιμία, κατά τη διάρκεια

εμφάνιση των παρασίτων και σταδιακή ανάρρωση κατά την απουσία τους. Στο πεδίο τα μικρά ψάρια πέθαναν από την εμφάνιση των παρασίτων (Nair & Nair, 1982). Όσον αφορά τη θεραπεία, τα φάρμακα Fenitrothion, Dichlorvos, Malathion, Edirphenhos και Phosphomidon θανάτωσαν το 50% των παρασίτων σε 2 ημέρες και σε δόσεις 0.001, 0.009, 0.05, 0.28 και 5.19 ppm αντίστοιχα (Nair & Nair, 1982).

Κανένα από τα είδη της οικογένειας Corallanidae δεν είναι πραγματικό παράσιτο, παρόλαυτά τα είδη του γένους *Cirolana* είναι διασκορπισμένα πάνω στην επιφάνεια του ξενιστή και μερικές φορές διεισδύουν βαθιά στους ιστούς των νεκρών τελεόστεων και ελασματοβραγχίων (Bird, 1981; Berland, 1983).

3.3.3.7. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CYMOTHOIDAE

Τα περισσότερα Ισόποδα που παρατηρούνται στα ψάρια, αήκουν στην οικογένεια Cymothoidae. Από τα 300 είδη που έχουν περιγραφεί πάνω από από το 80% είναι παράσιτα των τροπικών και υποτροπικών θαλασσών (Avdeev, 1985). Μερικά εμφανίζονται και στα γλυκά νερά, παρόλαυτά δεν έχουν παρατηρηθεί στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική.

Τα είδη *Nerocila orbigny* και *Mothocya parvostis* που παρασιτούν στο δέρμα και τα βράγχια των ξενιστών τους αντίστοιχα, προκαλούν μείωση του ρυθμού ανάπτυξης και αύξηση της θνησιμότητας σε εκτρεφόμενα λαβράκια (*Dicentrarchus labrax*) στη Μεσόγειο, και σε εκτρεφόμενα ψάρια του είδους *Girella punctata* στην Ιαπωνία (Bragoni *et al.*, 1983, 1984; Hatai & Yasumoto, 1982a). Τα παράσιτα *Ceratothoa gaudichaudii* και *Ceratothoa cf. Imbricata* προκαλούν μεγάλα πρόβλημα στις εκτροφές σολομού στη Χιλή και την Αυστραλία (Schafer *et al.*, 1989; Bruce, personal communication).

Το παράσιτο *Nerocila orbigny* παρατηρείται σε τουλάχιστον 10 οικογένειες ψαριών συμπεριλαμβανομένου των Mugilidae, Sparidae, Carangidae, Molidae και Holocapthalidae. Έχει παρατηρηθεί στη Μεσόγειο, στα τροπικά και το Νότιο Ατλαντικό και στην Αυστραλία (Trilles, 1975; Bruce, 1987). Το παράσιτο *Mothocya parvostis* είναι γνωστό μόνο στην Ιαπωνία (Bruce, 1986a). Το παράσιτο *Ceratothoa gaudichaudsii* παρατηρείται κατά μήκος των Νότιων Ατλαντικών και Ειρηνικών ακτών της Αμερικής. Από άλλα κοινά είδη, το παράσιτο *Olencira praegustator* παρασιτεί κατά μήκος των ακτών της Αμερικής από το New Jersey μέχρι τη Φλόριντα (Kroger & Guthrie, 1972b), και το *O. acuminata* έχει παρατηρηθεί σε περισσότερα από 40 είδη ψαριών Δυτικά των ακτών της Αμερικής (Bruce, 1981).

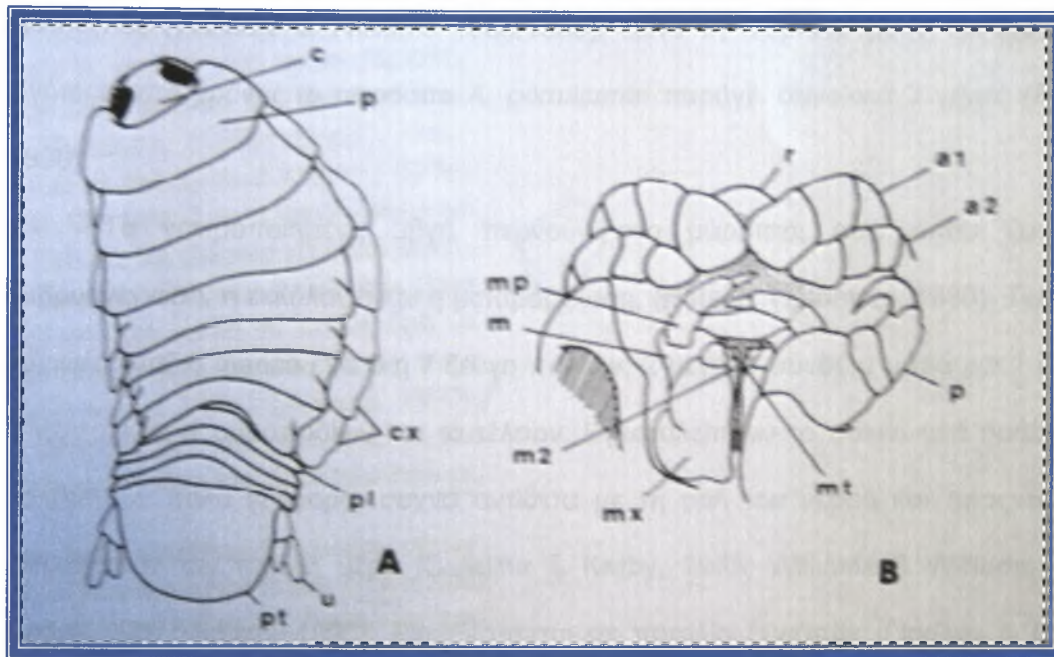
Η ειδικότητα του ξενιστή τείνει να είναι χαμηλή όσον αφορά τα είδη του γένους *Nerocila* και υψηλή για τα γένη *Mothocya* και *Renocila* (Bruce, 1990). Στα εύκρατα νερά τα είδη του γένους *Anilocra* εμφανίζουν χαμηλή ειδικότητα. Το παράσιτο *Anilocra physodes*, παρατηρήθηκε στο Βόρειοανατολικό Ατλαντικό και τη Μεσόγειο σε 25 γένη ψαριών 13 οικογενειών (Trilles, 1975). Στα τροπικά, τα παράσιτα του γένους αυτού, όχι μόνο εμφανίζουν υψηλή ειδικότητα ξενιστή (Williams & Williams, 1981), αλλά τα είδη του ξενιστή που προτιμούνται μπορεί να ποικίλλουν σε σχέση με την τοποθεσία (Williams *et al.*, 1982). Τα ενήλικα του παρασίτου *Anilocra pomacentri* στον ποταμό Great Barrier παρασιτούν στο είδος *Chromis nitida* της οικογένειας Pomacentridae στο νησί Heron (Adlard, 1990), σε δύο είδη του γένους *Pomacentrus* στο νησί Lizard και μεταξύ αυτών των δύο νησιών στο νησί Palm έχουν βρεθεί μόνο σε τρία ακόμα είδη της οικογένειας Pomacentridae, παρόλο που τα τρία πρώτα είδη της οικογένειας αυτής υπήρχαν εκεί (Bruce, 1986b).

Τα είδη της οικογένειας Cythomoidae είναι κυρίαρχα παράσιτα των τελεόστεων. Έχουν καταγραφεί παράσιτα σε πολλούς ελασματοβράγχιους, μετακινούμενα σε όλο το σώμα, οι οποίοι είχαν συλληχθεί με ψαρόδικτα (Brusca, 1981). Παρολαυτά το

μεγάλο ισόποδο παράσιτο *Elthusa splendida* στις ακτές της Βραζιλίας έχει παρατηρηθεί μόνο στο στόμα του σκυλόψαρου *Squalus cubensis*.

Η ταυτοποίηση των παρασίτων της οικογένειας Cymothoidae μπορεί να είναι δύσκολη εξαιτίας του ότι η βιβλιογραφία είναι σχετικά καινούργια και όχι ξεκάθαρη και της μεγάλης ποικιλίας των ειδών στα ζώα. Για παράδειγμα, ο Bruce, (1986a), δημοσίευσε μια λίστα 22 παρασίτων *Irona melanosticta* που ήταν όλη λάθος. Κλειδες για την ταυτοποίηση των γενών και των ειδών έχουν δοθεί από τους: Schultz, (1969), Kussakin, (1979), Brusca, (1981), Brusca & Iverson (1985), Castro & Silva, (1985), Bruce, (1986a, 1987), Bruce & Bowman, (1989), Kensley & Schotte, (1989) και Williams & Williams, (1992). Ο Bruce, (1990) έκανε μια ανασκόπηση των θαλασσινών ειδών που σχετίζονταν με το γένος *Lironeca*.

Τα κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση των παρασίτων, παρουσιάζονται στην εικόνα 38. Τα θηλυκά είναι φυσιολογικά περισσότερα από ότι τα αρσενικά. Η αναλογία επί τοις 100 του πλάτους/μήκους (Montalenti, 1948), έχει χρησιμοποιηθεί στο φύλο των παρασίτων της οικογένειας Cymothoidae (εικόνα 38), παρόλαυτά μερικά είδη όπως *Ceratothoa gaudichaudii* δεν εμφάνισε τέτοιο σεξουαλικό διμορφισμό (Szidat, 1966). Τα θηλυκά έχουν 2 γονοπόρους στην κοιλιακή επιφάνεια δίπλα στις βάσεις του 6^{ου} ζεύγους ποδιών, και δημιουργούν σχηματισμούς, οι οποίοι αναπτύσσονται στις βάσεις των ποδιών και τις εγκαταλείπουν για να καλύψουν το μάρσιπο. Τα αρσενικά έχουν 2 προεξοχές κοντά στη μέση μεταξύ του 7^{ου} ζεύγους ποδιών. Συνήθως τα ενδοπόδια του 2^{ου} ζεύγους πλεοποδιών εκτοπίζονται από την εσωτερική πλευρά για να σχηματιστούν τα αρσενικά όργανα σύζευξης.



Εικόνα. 38. Μορφολογία ισοπόδου παρασίτου της οικογένειας Cymothoidae. A. *Morthocya rosea* ραγχιαία όψη. C=κεφάλι, cx= κοφτήρες, p=πρώτο περαισιπόδιο, p1= δεύτερο πλεισιπόδιο, pt= τέλσον, u= ουροπόδιο (Bruce 1986a). B: *Ceratothoa guttata* α1, α2= ζεύγη κεραιών, m= σιαγόνα, m2= 2^ο γναθικό, mt= στόμα, mx= γναθικά εξαρτήματα, p=1^ο περαισιπόδιο, r=πρωκτός (Bruce & Bowman, 1989).

Για να συνευρεθεί το αρσενικό άτομο του παρασίτου *Anilocra physodes* κινείται κάτω από το θηλυκό και γυρνά ανάποδα (Legrand, 1952). Το αρσενικό άτομο του παρασίτου *Elthusa vulgaris* κινείται από τα βράγχια στη στοματική κοιλότητα για να συναντήσει το θηλυκό (Brusca, 1978b). Η σύζευξη πραγματοποιείται πριν οι ωοστεγίτες καλύψουν τους γονοπόρους (Szidat, 1966; Brusca, 1978b).

Όλα τα παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae που εξετάστηκαν προσεκτικά και τα οποία περιελάμβαναν μέλη των γενών *Cymothoa*, *Nerocila*, *Anilocra* και *Lironeca*, ήταν πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα (Bullar, 1876; Mayer, 1879; Legrand, 1951,1952; Fryer, 1968b). Αλλαγή φύλου παρατηρήθηκε σε ελεύθερο στάδιο του παρασίτου *N. acuminata* σε ένα στάδιο της μεταμόρφωσής του (Brusca, 1978b).

Τα παράσιτα *Morthocya bohlkeorum* και *A. prionuri* πιθανά έχουν μεταμορφωμένα νεογνά, που σαν μεγάλα ώριμα θηλυκά παρατηρούνται με ή χωρίς

ωοστεγίτες (Williams & Williams 1982,1986). Κατά τη διάρκεια ζωής του που είναι λιγότερο από χρόνο,το παράσιτο *A. romacentri* παράγει συνολικά 3 γενιές (Adlard, 1990).

Τα γονιμοποιημένα αβγά περνούν στο μάρσιπο, από όπου ξεκινά η εμβρυογένεση, η εκκόλαψη και η μεταμόρφωση, (Hatai & Yasumoto, 1980). Τελικά το νυμφικό στάδιο manca έχει 6 ή 7 ζεύγη ποδιών, 2 μεγάλα σύνθετα μάτια και 1 ζεύγος πλεοποδιών, 1 ουροποδιών και το τέλος. Εγκαταλείπουν το σάκκο ανά ομάδες και κολυμπούν πολύ γρήγορα, συχνά αντίθετα με τη ροή του νερού και προς το φώς τουλάχιστον την πρώτη μέρα (Sandifer & Kerby, 1983; Williams & Williams 1985; Segal, 1987; Adlard, 1990). Εγκαθίστανται σε ποικιλία ξενιστών (Lindsay & Moran, 1976; Waugh *et al.*, 1989) και προσπαθούν να τραφούν για τις επόμενες 2-3 μέρες. Το νυμφικό στάδιο manca του παρασίτου *Elthusa vulgaris* φαίνεται να ελκύεται από τη βλέννα των ψαριών (Moser & Sakanari, 1985). Το αντίστοιχο του είδους *A. romacentri* τρεφόταν μόνο με ψάρια του είδους *Chromis nitida* και μήκους μικρότερου των 30 χιλιοστών, αφού δεν μπορούσε να αφαιρέσει τα λέπια των μεγαλύτερων ψαριών και να φτάσει βαθύτερα, στους μύς. Σε αυτά τα Ισόποδα που τρέφονται, οι μυϊκές ίνες ήταν ορατές στο έντερο μέσα σε 2 ημέρες και τα αιμοσφαίρια μέσα σε 3 αντίστοιχα (Adlard, 1990). Το ίδιο στάδιο του παρασίτου *N. acuminata* τρεφόταν, μετά έπεφτε και μεταμορφωνόταν στον πάτο της δεξαμενής (Segal, 1987). Όμως άλλα παράσιτα, μεταμορφώνονταν σε δύο φάσεις. Στην πρώτη προηγίτο το πρόσθιο μισό τμήμα.

Τα στάδια που ακολουθούν δεν έχουν επιβεβαιωθεί πειραματικά. Παρολαυτά στα περισσότερα είδη, όπως είναι αυτά του γένους *Anilocra*, τα αρσενικά άτομα κρατούν την κολυμβητική τους ικανότητα και μερικά έουν βρεθεί στα ψάρια ξενιστές. Τα αρσενικά των παρασίτων *O. praegustator* και *L. redmanii* βρέθηκαν διάσπαρτα σε ψάρια στις εκβολές του ποταμού Delaware. Αυτά είχαν χάσει την κολυμβητική τους ικανότητα και άρχιζαν να μεταμορφώνονται σε θηλυκά. Σε πολλά άλλα είδη, ώριμα

αρσενικά βρέθηκαν μόνιμα εγκατεστημένα σε ψάρια δίπλα στα θηλυκά άτομα. Τα ενήλικα θηλυκά ήταν μόνιμα εγκατεστημένα και ακίνητα.

Το μήκος των θηλυκών συνήθως έχει άμεση σχέση με το μήκος του ξενιστή (Montalenti, 1948; Menzies *et al.*, 1955; Weinstein & Heck, 1977; Maxwell, 1982), πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα την πρώιμη μόλυνση και το μεγάλο χρόνο ζωής. Μερικά αρσενικά εμφανίζουν σημαντική συσχέτιση.

Οι εκτιμήσεις για το βιολογικό κύκλο ζωής των ενηλίκων θηλυκών παρασίτων, ποικίλλουν σε σχέση με τον κύκλο ζωής των ψαριών, για παράδειγμα 9 χρόνια για το είδος *C. imbricatus* μέχρι και ένα χρόνο ή λιγότερο για τα *L. redmanii*, *N. orbigny* και *A. romacentri* (Sadzikowski & Wallace, 1974; Bragoni *et al.*, 1984, Adlard, 1990).

Τα ενήλικα θηλυκά, είτε εγκαθίστανται στο δέρμα, τα βράγχια και τη στοματική κοιλότητα ή εισχωρούν μέσα στο ψάρι και αναπτύσσονται φτιάχνοντας σχηματισμούς που μοιάζουν με θύλακες (σακούλες). Και στις δυο περιπτώσεις η επιλογή θέσης είναι ειδική. Στο δέρμα πολλά είδη βρίσκονται πάνω από το μάτι, κάτω από αυτό ή στον εδρικό πόρο. Αυτά που βρίσκονται στα βράγχια, έχουν συχνά ασύμμετρο σχήμα, για να ταιριάζουν με την καμπύλη του βραγχιακού επικαλύμματος.

Τα ενήλικα θηλυκά που βρίσκονται στο στόμα, συνήθως εγκαθίστανται στο κάτω μέρος του στόματος, παρολαυτά, τα μεγάλα ισόποδα παράσιτα όπως τα είδη *Eithusa splendida* και *E. neocyttus*, εγκαθίστανται στην πάνω πλευρά του στόματος (Sadowsky & Moreina, 1981; Stephenson, 1987). Το είδος *Olencira praegustator* περικυκλώνει το άνω άκρο και η εγκαθίσταται στην οροφή ή παραμένει πίσω από τη θέση αυτή (Turner & Roe, 1967). Το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* μερικές φορές εγκαθίσταται στη γλώσσα και πιο συχνά στην πάνω πλευρά του στόματος (Vu-Tan-Tue, 1963; Trilles, 1964b).

Τα περισσότερα ισόποδα παράσιτα που παρασιτούν στη στοματική κοιλότητα παρατηρούνται με το άνοιγμα του στόματος του ψαριού. Μερικά παρατηρούνται στο οπίσθιο τμήμα όπως τα είδη *Enispa convexa* και *Asotana magnifica* (Menzies *et al.*,

1955; Thatcher, 1988). Το παράσιτο *Elthusa splendida* παρατηρείται πότε μπροστά και πότε πίσω (Sadowsky & Moreina, 1981), και τα ανώριμα θηλυκά του παρασίτου *O. praegustator* παρατηρούνται στη πίσω πλευρά, ενώ τα ενήλικα στη μπροστα (Kroger & Guthrie, 1972b).

Τα παράσιτα φυσιολογικά, από τους θύλακες που έχουν αναπτύξει και διαμένουν, διαπερνούν κάπου στην κοιλιακή επιφάνεια του σώματος, έχοντας επαφή με την εξωτερική επιφάνεια μέσω των πλεοποδίων τους.

Τα νεαρά στάδια συχνά εμφανίζουν ξενιστή χαμηλής ειδικότητας και τρέφονται από μεγάλη ποικιλία ψαριών (Lindsay & Moran, 1976; Segal, 1987; Waugh *et al.*, 1989; Adlard & Lester, 1974). Τα νεαρά παράσιτα του είδους *E. vulgaris* στον τελικό ξενιστή τους εγκαθίστανται αρχικά στο σώμα και μετά από μερικές ώρες μέχρι μέρες προχωρούν προς τη βραγχιακή κοιλότητα (Brusca, 1978b).

Η συχνότητα προσβολής από τα παράσιτα αυτά, μπορεί να υποεκτιμηθεί από τα δείγματα που συλλέγονται με ψαράδικα δίκτυα, όπως έχει παρατηρηθεί από τον Robinson, (1981), ο οποίος διαπίστωσε ότι τα μικρά αρσενικά του είδους *E. vulgaris* αφθονούσαν σε ψάρια τα οποία είχαν συλληχθεί με δίκτυα.

Συχνά τα ψάρια αντιδρούν έντονα στα νεαρά στάδια των παρασίτων που προσπαθούν να εγκατασταθούν. Οι Sandifer & Kirby, (1983), παρατήρησαν ότι τα νεαρά στάδια του παρασίτου *Lironeca redmanii* προκάλεσαν στο είδος *Morone saxatilis* μήκους 60-77mm μεγάλο στρες με αποτέλεσμα τα ψάρια να “πηδούν” έξω από τη δεξαμενή. Ο Segal, (1987), παρατήρησε ότι 7 προσβεβλημένα είδη ψαριών, κολυμπούσαν γρήγορα και έτριβαν το σώμα τους στην επιφάνεια των δεξαμενών για να αποβάλλουν τα παράσιτα. Επίσης παρατήρησε ότι οι αντιδράσεις των ψαριών, ήταν πιο έντονες, αν τα ψάρια είχαν ήδη προσβληθεί από τα νεαρά άτομα των παρασίτων. Οι Adlard & Letser, (1994) σημείωσαν ότι το είδος *Chromis nitida* που ήταν προσβεβλημένο από τα νεαρά άτομα του παρασίτου *Anilocra pomacentri*, τριβόταν τόσο έντονα στις επιφάνειες των δεξαμενών με αποτέλεσμα την πρόκληση

αιμορραγιών στο δέρμα του. Μακροχρόνιες αλλαγές στη συμπεριφορά έχουν σημειωθεί από τους Guthrie & Kroger, (1974), οι οποίοι παρατήρησαν ότι τα ψάρια του είδους *Brevoortia tyrannus*, που ήταν προσβεβλημένα από το παράσιτο *Olencira praegustator*, είχε την τάση να παραμένει στις περιοχές γόνου. Τα ενήλικα ισόποδα γενικά προκαλούν μικρούς ερεθισμούς εκτός των περιπτώσεων που κινούνται, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της αναπαραγωγής.

Η τυπική φλεγμονή βρίσκεται στα γειτονικά μέρη του στόματος. Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Nerocila heterozota* στην ανεμώνη προκάλεσαν βλάβες στην επιδερμίδα, τη δερμίδα και τους μυς (Bowman & Marischal, 1968). Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Anilocra physodes* στο ψάρι *M. maena* ήταν συνδεδεμένα με απώλειες λεπιών, απώλειες των δερμικών στρωμάτων και εισροή ερυθροκυττάρων, εοσινοφίλων και λεμφοκυττάρων στην επιδερμίδα, τη δερμίδα και τα επιφανειακά στρώματα των μυών (Romestand *et al.*, 1977).

Οι Romestand & Trilles, (1977a) περιέγραψαν τις ιστολογικές αλλαγές που ήταν συνδεδεμένες με την παλινδρόμηση της γλώσσας της γόπας (*Boops boops*) που ήταν προσβεβλημένη από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides*, συμπεριλαμβανομένου και της ύπαρξης οστεοκλαστών και κοκκιωμάτων.

Σε αυτά τα είδη, στα οποία οι σχηματισμοί θυλάκων βρίσκονται μέσα στα ψάρια, όπως το είδος *Ourozeukta ichthyoxenus*, το τοίχωμα των θυλάκων είναι λεπτό και η μεμβράνη κοντά στα μέρη του στόματος, είναι σκληρή και παχιά. Επίσης είναι φτιαγμένο από συστατικά του δέρματος και περιέχει επιδερμίδα, ινώδη συνδετικό ιστό, μυς και σε μερικές περιπτώσεις χρωματοφόρα κύτταρα και κομμάτια λεπιών (Hale, 1929; Akhmerov, 1939; Huizinga, 1972; Avdeev, 1983).

Επίκτητα προϋπάρχοντα αντιγόνα στην αιμολέμφο των παρασίτων των γενών *Anilocra*, *Nerocila*, *Mothocya* και ειδικά τα ισόποδα παράσιτα των γενών *Emetha* και *Ceratothoa*, που παρασιτούν στη στοματική κοιλότητα των ψαριών, παρατηρήθηκαν στο αίμα των ξενιστών από τους Romestand & Trilles, (1975). Αυτά τα παράσιτα



έχουν χαμηλή ειδικότητα όπως η σειρά μερικών προσβεβλημένων ξενιστών που αντιδρά στην αιμολέμφο των παρασίτων άλλων γενών της οικογένειας Cymothoidae. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι τα αντιγόνα προστατεύονταν κατά ένα μέρος όπως και τα ψάρια που τα παρήγαγαν.

Οι Romestand & Trilles, (1977b) και Romestand, (1979) παρατήρησαν ότι τα παράσιτα του είδους *Anilocra physodes* και τα είδη του γένους *Ceratothoa* προκάλεσαν μείωση του αιματοκρίτη και του αριθμού των ερυθροκυττάρων, και αύξηση του αριθμού των ερυθροβλαστών και σπληνομεγαλία σε 3 είδη ψαριών. Το παράσιτο *Nerocila orbigny* σε εκτρεφόμενα λαβράκια προκάλεσε υποχρωμική μακροκυτταρική αναιμία, μείωση της πρωτεΐνης και των λιπιδίων του αίματος και των τριγλυκεριδίων και αύξηση της ουρίας. Η κατάσταση καλυτέρευσε όταν απομακρύνθηκαν τα παράσιτα (Bragoni *et al.*, 1983).

Παρόλο που μερικά είδη της οικογένειας Cymothoidae προφανώς επηρέασαν το βάρος του ξενιστή, όπως το παράσιτο *Cymothoa excisa* στη στοματική κοιλότητα των ειδών της οικογένειας Lutjanidae (Weinstein & Heck, 1977) και το *Ceratothoa imbricatus* στο *Trachurus declivis* (Maxwell, 1982).

Τα προσβεβλημένα ψάρια αναπτύσσονται πιο αργά σε σχέση με τα υγιή (Sadzikowsky & Wallace, 1974; Romestand, 1979; Romestand & Trilles, 1979; Hatai & Yasumoto, 1981, 1982a; Adlard, 1990)

Ο Krykhtin εκτίμησε ότι το 13% του κορέγονου στον ποταμό Amur πέθαναν πριν φτάσουν στο εμπορεύσιμο μέγεθος (Petrushevsky & Shulman, 1961). Οι Bragoni *et al.*, 1984, παρατήρησαν ότι το 7% και το 18% της θνησιμότητας 2 κλωβών λαβρακιών, αποδόθηκε στα παράσιτα *Nerocila orbigny* τα οποία μεταφέρθηκαν σε αυτά από άγριους κέφαλους. Άλλα ενήλικα ισόποδα παράσιτα φαίνεται να έχουν μικρή σχέση με τις παραπάνω θνησιμότητες, παρολαυτά οι νύμφες πολλών ειδών προκάλεσαν υψηλή παθογένεια σε μικρά ψάρια (Lindsay & Moran, 1976; Sandiferand & Kirby, 1983; Segal 1987; Adlard, 1990).

Οι Hattori & Seki, (1956) παρατήρησαν ότι η προσβολή του είδους *H. sajori*, από ενήλικα θηλυκά παράσιτα του είδους *Mothocya sajori*, προκάλεσε μείωση του μεγέθους των γονάδων. Οι Adlard & Lester, (1994), παρατήρησαν ότι μερικά ωοκύτταρα, που είχαν παραχθεί από το είδος *Chromis nitida*, ήταν προσβεβλημένα με παράσιτα του είδους *Anilocra romacentri*. Η στατιστική ανάλυση του προσβεβλημένου με παράσιτα πληθυσμού που έκαναν, έδειξε ότι η ελάττωση της γονιμότητας, έπαιξε σημαντικότερο ρόλο για τους ξενιστές από ότι η αυξημένη θνησιμότητα που προκλήθηκε από την κατάποση νεαρών σταδίων των παρασίτων. Πιθανά οι σχετικά μεγάλες ποσότητες αίματος με τις οποίες τρέφονταν τα παράσιτα, προκάλεσαν θρεπτική εξάντληση των ψαριών ξενιστών και το γεγονός αυτό, εμπόδισε την πλήρη ανάπτυξη των ωαρίων.

Οι γρήγορες επουλώσεις του δέρματος, πιθανόν να είναι ο λόγος που παρατηρούνται μερικές δευτερογενείς μολύνσεις, αν και ο Rand, (1986), παρατήρησε μεικτό πληθυσμό από Gram αρνητικά βακτήρια κοντά στα άκρα των πληγών. Στο Μισισσιπή οι Lawer *et al.*, (1974) παρατήρησαν λεμφοκύτταρα στα βράγχια 21 περκών, 20 από τις οποίες ήταν προσβεβλημένες με παράσιτα του είδους *Lironeca redmanii*. Συμπέραναν ότι τα ισόποδα πιθανόν δεν είναι φορείς, αλλά ερεθίζουν το δέρμα και αυτό επιτρέπει στον ιό να εισέλθει. Οι Rogers & Burk, (1988), υπέθεσαν ότι τα ισόποδα μπορούν να δημιουργήσουν πληγές που συντελούν στη ανάπτυξη της νόσου το κόκκινων κηλίδων.

Τα προσβεβλημένα με παράσιτα ψάρια, είναι λιγότερο ικανά να αντισταθούν σε άλλους στρεσογόνους παράγοντες. Ο Key, (1928), παρατήρησε ότι ψάρια του είδους *Fundulus parvipinnis* που ήταν προσβεβλημένα από το παράσιτο *Elthusa californica* πέθαναν πιο γρήγορα σε χαμηλά επίπεδα οξυγόνου και αλατότητας από ότι τα υγιή. Οι Lewis & Hettler, (1968) παρατήρησαν ότι τα ψάρια του είδους *Brevoortia tyrannus*, που ήταν προσβεβλημένα από το παράσιτο *Olencira praegustator* και που συνδέθηκαν με

μηχανικές βλάβες στα βράγχια, δεν επέζησαν για μεγάλο χρονικό διάστημα στους 34°C, σε αντίθεση με τα υγιή.

Όσον αφορά την καλλιέργειά των παρασίτων στο εργαστήριο, αβγά μεταφέρθηκαν από τους γενετικούς σάκους των θηλυκών παρασίτων του είδους *Mothocya parvostis*, ανατράφηκαν σε θαλασσινό νερό και εκκολάφθηκαν παράγοντας νύμφες που μπορούσαν να προσβάλλουν τα ψάρια (Hatai & Yasumoto, 1980).

Τα παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae τρέφονται με αίμα και κατεστραμμένους ιστούς. Χρησιμοποιούν τα γναθικά τους πόδια τα οποία είναι πολύ γερά για να ``σχίσουν`` το δέρμα του ξενιστή και να ρουφήξουν αίμα με τη βοήθεια των μυών του οισοφάγου. Ένα αντιπηκτικό υγρό παράγεται από τους οισοφαγικούς αδένες (Romestand & Trilles, 1976; Romestand, 1979). Στο παράσιτο *Anilocra physodes* η αιματίνη, ένα προϊόν που παράγεται από την πέψη του αίματος, βρέθηκε στο αιματοπάγκρεας, αλλά όχι στο εντερικό ή οπίσθιο κομμάτι του εντέρου (Romestand, 1979).

Τα παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae τρέφονται εναλλασσόμενα (Romestand & Trilles, 1977b, 1979). Τα θηλυκά μερικές φορές τρώνε μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα θηλυκά του είδους *Ceratothoa oestroides* τρώνε μετά την απομάκρυνση των νυμφών από τους γενετικούς σάκους και πριν την ωρίμανση των αβγών για την παραγωγή της επόμενης γενιάς. Το υπόλοιπο χρονικό διάστημα δεν συμβαίνει καμία σημαντική διατροφή. Το ηπατοπάγκρεας είναι διογκωμένο και σκούρο καφέ στην αρχή του αναπαραγωγικού κύκλου, και τελικά γίνεται πιο ανοικτό και μικρότερο, όσο τα αβγά αναπτύσσονται (Romestand *et al.*, 1982). Στο παράσιτο *A. Pomacentri*, 3 ημέρες μετά την απελευθέρωση των νυμφών, ο γονέας μεταμορφώνεται και ανάμεσα στα 3 μέρη του αιματοπάγκρεάς του παρατηρείται αίμα ξενιστή. Μια καινούρια γενιά αβγών εμφανίζεται στους γενετικούς σάκους 18 ημέρες μετά, χωρίς περαιτέρω κατάπτωση. Ο υπόλοιπος αναπαραγωγικός κύκλος διαρκεί 2 μήνες (Adlard, 1990).

Η φορμόλη έχει χρησιμοποιηθεί για θεραπείες εκτρεφόμενων ψαριών του είδους *Alectic ciliaris*, που είχαν προσβληθεί με παράσιτα της οικογένειας Cymothoidae (Brusca, 1981). Οι Hatai & Yasumoto, (1980), χρησιμοποίησαν 100 ppm Trichlorphon για 5 λεπτά για να απομακρύνουν το παράσιτο *Mothocya parvostis* από το ψάρι του είδους *Seriola quinqueradiata*. Επίσης οι Hatai & Yasumoto, (1982b) χρησιμοποίησαν και ένα ακόμη αντιπαρασιτικό, το methyl isoxathion σε δόση 1 ppm για 2-5 λεπτά για να απομακρύνουν το ίδιο παράσιτο από τα ψάρια του είδους *Girella punctata*.

Οι Bragoni *et al.*, (1984), πρότειναν τη χρήση λεπτών δικτυών (παγίδες) γειτονικά των κλωβών εκτροφής για να κρατήσουν μακριά τα κεφαλοειδή, τα οποία είναι φορείς του ισόποδου παρασίτου *Nerocila orbigny*, που προσβάλλει με τη σειρά του εκτρεφόμενα λαβράκια.

Στην Τασμανία στους εκτρεφόμενους σε θαλάσσιους κλωβούς σολομούς, συνίστανται μπάνια με γλυκό νερό το καλοκαίρι για τον έλεγχο τυχόν προβλημάτων που δημιουργούνται στα βράγχια τους από τις αμοιβάδες. Με τον τρόπο αυτό ελέγχονται και τα παράσιτα (*Ceratohoa c.f. imbricata*), που συνήθως πλησιάζουν αργά το καλοκαίρι, αλλά απομακρύνονται όταν τα ψάρια εισέλθουν στα γλυκά νερά. Σταδιακά μια θεραπεία με Dichlorvos αργά το καλοκαίρι (1,5 ppm στους 15,5 °C ή 2,0 ppm στους 11 °C για 1 ώρα) έχει αποδειχθεί αποτελεσματική (C.Foster, per.com).

Στη Γαλλία οι Williams & Williams, (1979) παρατήρησαν εργαστηριακά, ότι οι γαρίδες "καθαριστές" (*Periclimenes pedersoni*) απομάκρυναν τα νεαρά άτομα των ισόποδων παρασίτων του γένους *Anilocra* από τα ψάρια του είδους *Haemulon flavolineatum*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ
ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΙΣΟΠΟΔΟΥ
ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ *CERATOTHOA OESTROIDES*,
RISSO, 1836 ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, (2Γ.3.1.8) η παρασίτωση από Ισόποδα είναι από τις πιο κοινές παρασιτώσεις από Αρθρόποδα, σε τροπικά θαλασσινά ψάρια ελεύθερης διαβίωσης. Εμφανίζεται λιγότερο σε κρύα θαλασσινά νερά και σπάνια στα πελαγικά ψάρια και στα ψάρια του γλυκού νερού. Το ποσοστό προσβολής των ισοπόδων παρασίτων, καθώς και όλων των άλλων παρασίτων γενικά, έχει σχέση με την οικολογία των ξενιστών τους. Τα θαλασσινά ψάρια των παράκτιων περιοχών προσβάλλονται πιο συχνά. Είδη από τις οικογένειες Sparidae, Lutianidae, Serranidae, Trichiuridae και Bramidae., προσβάλλονται συχνότερα από ισόποδα παράσιτα.

Η εντατική εκτροφή ψαριών στις ακτές της Μεσογείου είναι ένα ιδανικό περιβάλλον που ευνοεί την παρουσία των ισοπόδων παρασίτων. Έτσι, η προσβολή της εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparus aurata*), αλλά κυρίως του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από Ισόποδα, αποτελεί ένα συχνό πρόβλημα στη Μεσόγειο. Το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* είναι το πιο κοινό από όλα τα Ισόποδα και προκαλεί σοβαρές θνησιμότητες στα εκτρεφόμενα ψάρια της Μεσογείου (Horton & Okamura, 2001a; Horton & Okamura, 2001b).

Από τα ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, τα πιο κοινά είδη που προσβάλλονται από ισόποδα παράσιτα είναι οι κέφαλοι (*Mugil sp*, *Lisa sp*), οι γόπες (*Boops boops*), οι σάλπες (*Boops salpa*), οι μουρμούρες (*Lithognathus mormyrus*) και οι σαργοί (*Diplodus sargus*). Αυτά τα είδη ψαριών βρίσκονται συνήθως σε αφθονία γύρω από τους κλωβούς εκτροφής της τσιπούρας (*Sparus aurata*), και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*), τρέφονται από την τροφή που δεν καταναλώνεται από τα εκτρεφόμενα ψάρια και αποτελούν παθητικούς φορείς για τη μεταβίβαση των παρασίτων στα εκτρεφόμενα ψάρια. Φαίνεται ότι αυτά τα Ισόποδα δεν είναι ειδικά παράσιτα, αλλά μεταφέρονται στα εκτρεφόμενα ψάρια, από τα γειτονικά μολυσμένα

ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, που διαβιούν γύρω από τους κλωβούς. Η αύξηση της ιχθυοπυκνότητας των εκτρεφόμενων λαβρακιών ίσως έχει δημιουργήσει μια καινούρια σχέση μεταξύ παρασίτων και ξενιστών ούτως ώστε το παράσιτο *Ceratomyxa oestroides*, να μπορεί να έχει εντελώς καινούργιους ξενιστές. Τα παράσιτα πολλαπλασιάζονται κυρίως όταν η θερμοκρασία του νερού της θάλασσας αυξάνει κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με μια κορύφωση τον Ιούλιο και Αύγουστο, όπου η συχνότητα προσβολής στους κλωβούς μπορεί να υπερβεί το 50%.

Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών σε εκτρεφόμενα ψάρια από δύο διαφορετικές περιοχές, την περιοχή της Χίου και την περιοχή του Αστακού, με σκοπό την εκτίμηση της κατάστασης της παρασίτωσης από Ισόποδα στη χώρα μας, σε εκτροφές τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της ελληνικής θαλάσσιας ιχθυοκαλλιεργητικής παραγωγής.

4.2 Υλικά και Μέθοδοι

4.2.1 Περιοχές δειγματοληψίας

ΧΙΟΣ

Η Χίος, βρίσκεται στο ανατολικό Αιγαίο ανάμεσα στη Σάμο και τη Μυτιλήνη και κοντά στα Μικρασιατικά παράλια. Η Χίος, οι Οινούσες και τα Ψαρά αποτελούν το νομό Χίου. Είναι το πέμπτο σε μέγεθος νησί της Ελλάδας, με μια περιοχή 842 τετραγωνικών χλμ. και μια ακτογραμμή 213 χλμ. Η Χίος είναι μέρος του Βόρειου Αιγαίου και βρίσκεται 27 ναυτικά μίλια νότια της Μυτιλήνης (Λέσβου) και 153 ναυτικά μίλια (σχεδόν 10 ώρες με το πλοίο) από το λιμάνι του Πειραιά. Πρόκειται για ένα καταπράσινο νησί με άφθονα τρεχούμενα νερά. Η Χίος έχει μακροχρόνια παράδοση

στην αλιεία, το εμπόριο και τον τουρισμό. Τα τελευταία 15 χρόνια οι υδατοκαλλιέργειες έχουν ιδιαίτερη σημασία στη ζωική παραγωγή του Νομού.



Εικόνα.52. Περιοχή της Χίου. Περιοχή δειγματοληψιών (πράσινο βέλος).

ΑΣΤΑΚΟΣ

Ο Αστακός είναι μια παραθαλάσσια κωμόπολη της Δυτικής Αιτωλοακαρνανίας χτισμένη σε υψόμετρο 10 μ. στον μυχό του ομώνυμου κόλπου και με πληθυσμό 2,538 κατοίκους. Η Αιτωλοακαρνανία καταλαμβάνει το δυτικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας και είναι ο μεγαλύτερος σε έκταση νομός της χώρας, με πληθυσμό που φτάνει τους 288.000 κατοίκους. Διοικητικά χωρίζεται σε πέντε επαρχίες Μεσολογγίου, Τριχωνίδας, Ναυπακτίας, Βόνιτσας, και Ξηρομερίου με κυριότερες πόλεις το Μεσολόγγι (πρωτεύουσα νομού) το Αγρίνιο, την Αμφιλοχία και τη Ναύπακτο. Ο Αστακός βρίσκεται ανατολικά του Ιόνιου πελάγους. Νότια του Αστακού υπάρχει ένας μικρός κόλπος. Ο Αστακός βρίσκεται Νότια και

νοτιοανατολικά της Λευκάδας και της Πρέβεζας, νότια της Άρτας και της Αμφιλοχίας, Δυτικά του Αγρινίου και νοτιοδυτικά του Αιτωλικού και του Μεσολογγίου. Καταλαμβάνει μια περιοχή 345,1 km².



Εικόνες. 53. Περιοχή Αστακού Αιτωλοακαρνανίας. Περιοχή δειγματοληψιών (κίτρινο βέλος).

4.2.2. Πρωτόκολλο Δειγματοληψιών

Εκτρεφόμενα ψάρια

Σε εκτρεφόμενα ψάρια πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από δυο μονάδες εκτροφής σε διαφορετικές τοποθεσίες (Εικόνες. 52, 53). Σε κάθε μονάδα εξετάζονταν συνολικά 80 λαβράκια και 80 τσιπούρες σε κάθε δειγματοληψία. Τα ψάρια αυτά

επιλέχθηκαν σαν τα πιο ευπαθή στην Ισοποδίαση και ιδιαίτερα το λαβράκι που είναι το είδος με τις μεγαλύτερες θνησιμότητες εξαιτίας του παρασίτου *Ceratothoa oestroides*. Από κάθε μονάδα λαμβάνονταν τέσσερις εποχιακές δειγματοληψίες και συνολικά πραγματοποιήθηκαν οκτώ δειγματοληψίες, οι οποίες διήρκησαν ένα χρόνο, (Πίνακας 12).

Πίνακας 12. Εποχιακές δειγματοληψίες ανά είδος εκτρεφόμενων ψαριών				
	Μονάδα Εκτροφής 1 Αριθμός ψαριών		Μονάδα Εκτροφής 2 Αριθμός ψαριών	
	Τσιπούρα	Λαβράκι	Τσιπούρα	Λαβράκι
ΧΕΙΜΩΝΑΣ 2006	20	20	20	20
ΑΝΟΙΞΗ 2006	20	20	20	20
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2006	20	20	20	20
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 2006	20	20	20	20

Τα δείγματα λαμβάνονταν από τους ίδιους κλωβούς και τα μέσα βάρη τους όπως και οι μέσες θερμοκρασίες ανά εκτροφή φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 10. Εποχιακές δειγματοληψίες, μέσα βάρη και μέσες θερμοκρασίες ανά είδος εκτρεφόμενων ψαριών και ανά εκτροφή								
	Μονάδα Εκτροφής 1 Αριθμός ψαριών				Μονάδα Εκτροφής 2 Αριθμός ψαριών			
	Τσιπούρα		Λαβράκι		Τσιπούρα		Λαβράκι	
	Μέσο βάρος	Θερμοκρ ασία	Μέσο βάρος	Θερμοκρ ασία	Μέσο βάρος	Θερμοκρ ασία	Μέσο βάρος	Θερμοκρ ασία
ΧΕΙΜΩΝΑΣ 2006	370gr Stdev 54,20	13,3°C	470gr Stdev 37,29	13,4°C	459gr Stdev 5,23	14°C	437gr Stdev 25,48	14,5°C
ΑΝΟΙΞΗ 2006	400gr Stdev 56,26	14,5°C	380gr Stdev 41,93	15,5°C	421gr Stdev 0	15,2°C	449gr Stdev 0	22,3°C
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2006	450gr Stdev 27,98	21,2°C	354gr Stdev 20,77	21,1°C	377gr Stdev 10,45	20,9°C	499gr Stdev 49,36	20,1°C
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 2006	380gr Stdev 37,72	19,5°C	378gr Stdev 14,31	20,6°C	438gr Stdev 20,2	20,1°C	412gr Stdev 45,83	19,8°C

Τα ψάρια μεταφέρονταν σε κιβώτια με πάγο από τις περιοχές δειγματοληψίας στο εργαστήριο Ιχθυολογίας-Ιχθυοπαθολογίας και Υδατοκαλλιεργειών του Τμήματος Κτηνιατρικής του Π.Θ. στην Καρδίτσα ή στο εργαστήριο του Ομίλου Σελόντα. Εκεί εξετάζονταν μακροσκοπικά, καταμετρούνταν τα ευρήματα μέσα σε 24 ώρες και στη συνέχεια υποβάλλονταν σε επιπλέον εργαστηριακή επεξεργασία.

4.2.3 Ανίχνευση παρασίτων

4.2.4 Μακροσκοπική και Νεκροσκοπική εξέταση

Όλα τα ψάρια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή, αρχικά εξετάστηκαν μακροσκοπικά για την εκτίμηση της εξωτερικής τους εικόνας. Επίσης, πριν τη λήψη των νωπών παρασκευασμάτων για παρασιτολογική εξέταση, έγινε παρατήρηση και εξέταση της γενική εικόνας των βραγχίων, και της στοματικής κοιλότητας. Τα ψάρια εξετάστηκαν και για άλλα μετάζωα και πρωτόζωα παράσιτα.

4.2.5 Παρασιτολογική εξέταση

Η παρασιτολογική εξέταση των ψαριών έγινε με μεθόδους που έχουν περιγράψει οι Roberts (1989) και Athanassopoulou (1990) και περιλάμβανε τα εξής στάδια:

A. Εξέταση νωπών παρασκευασμάτων

Βράγχια: Οι πρώτες δεξιές και αριστερές βραγχιακές αφίδες απομακρύνονταν από το σώμα κάθε ψαριού και ξέσματα και των δύο επιφανειών

των δύο βραγχιακών αφίδων λαμβάνονταν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού, και καλύπτονταν με καλυπτρίδα.

Δέρμα: Στη βάση του ραχιαίου και των πλευρικών πτερυγίων απομακρύνονταν τα λέπια προσεκτικά και ξέσματα δέρματος λαμβάνονταν και τοποθετούνταν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού, για παρατήρηση.

B. Ταυτοποίηση παρασίτων

Η ταυτοποίηση των παρασίτων έγινε αμέσως μετά την ανεύρεσή τους, με μακροσκοπική και μικροσκοπική εξέταση νωπών παρασκευασμάτων, σε συνδυασμό με αυτή των ήδη μονιμοποιηθέντων παρασκευασμάτων με βασικό οδηγό τις κλείδες Yamagouti (1963), και την άμεση επίβλεψη της Καθηγήτριας Κτηνιατρικής Θεσσαλίας Κας Φ. Αθανασοπούλου

Γ. Υπολογισμός ποσοστού προσβολής (prevalence)

Ο υπολογισμός του ποσοστού προσβολής είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος περιγραφής παρασιτικών μολύνσεων, κυρίως γιατί απαιτεί μόνο ανίχνευση της παρουσίας των παρασίτων και όχι καταμέτρησή τους (Bush, Lafferty, Lotz & Shostak 1997). Το ποσοστό προσβολής εκφράστηκε με ποσοστό % και υπολογίστηκε από τον αριθμό των ξενιστών που ήταν μολυσμένοι από κάποιο παράσιτο προς τον αριθμό όλων των ξενιστών που εξετάστηκαν για το παράσιτο αυτό. Σε κάθε δείγμα ψαριού παρατηρήθηκαν δέκα τυχαία οπτικά πεδία.

Δ. Υπολογισμός έντασης (*intensity*)

Η ένταση της παρασίτωσης παρατηρήθηκε προκειμένου να προσδιοριστεί η αύξηση του αριθμού των παρασίτων και όχι μόνο η ανίχνευσή τους, όπως έγινε με το ποσοστό προσβολής (Bush και συν., 1997). Ο υπολογισμός της έγινε από την καταμέτρηση των παρασίτων σε κάθε δείγμα ψαριού ξεχωριστά. Στη συγκεκριμένη εργασία η ένταση της παρασίτωσης ορίστηκε σε τέσσερα επίπεδα και κάθε δείγμα ψαριού το οποίο εξετάστηκε κατατάχθηκε σε ένα από τα επίπεδα αυτά. Τα επίπεδα έντασης τα οποία ορίστηκαν φαίνονται στον πίνακα 17.

Πίνακας 17. Επίπεδα έντασης της παρασίτωσης	
Επίπεδο 1 +	1-3 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>pulli</i> II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 2 ++	4-7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>pulli</i> II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 3 +++	> 7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>pulli</i> II ανά οπτικό πεδίο

4.2.6. Ιστοπαθολογική εξέταση

10% των συνολικών δειγμάτων εξετάστηκαν και ιστολογικά. Ιστοί από όλα τα εσωτερικά όργανα, το κεφάλι και τους μυς μονιμοποιήθηκαν με 10% ουδέτερη φορμόλη (Roberts, 1989). Μετά από γρήγορη απασβεστοποίηση παρασκευάστηκαν ιστολογικές τομές οι οποίες, χρωματίστηκαν με Haematoxylin-eosin, Gram και Giemsa σύμφωνα με γνωστή μεθοδολογία (Drury & Wallington, 1980).

4.2.7. Στατιστική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Όταν οι αριθμοί εκφράζονται σε % δημιουργούν διωνυμική κατανομή και όχι κανονική. Εάν όμως μετατραπεί η τετραγωνική ρίζα του % ($\rho^{1/2}$) στην αντίστοιχη γωνία (\arcsine) της οποίας το ημίτονο (sine) είναι η τετραγωνική ρίζα του %, τότε τα αποτελέσματα δημιουργούν κανονική κατανομή η οποία επεξεργάζεται στατιστικά καλύτερα (Zar, 4th Edition, Bio statistical analysis, pp. 278-281).

4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

4.3.1 Αποτελέσματα νεκροτομικής & παρασιτολογικής εξέτασης

4.3.1.1 Τσιπούρα (*Sparus aurata*)

Στις μολυσμένες τσιπούρες από Ισόποδα και Κωπήποδα παράσιτα παρατηρήθηκαν αιμορραγίες γύρω από τους οφθαλμούς και τα πτερύγια, απόπτωση λεπιών, καταστροφή ή έλλειψη οφθαλμού, εκτεταμένες νεκρώσεις και αιμορραγικά βράγχια σε μικρότερο βαθμό από ότι στο λαβράκι.

Στις μολυσμένες τσιπούρες από Μονογενή παράσιτα παρατηρήθηκαν βράγχια αποχρωματισμένα, αυξημένη ποσότητα βλέννας σε βράγχια και δέρμα, δυσμορφίες εκδορές και εστιακή απόπτωση λεπιών.

Τα παράσιτα που βρέθηκαν στην τσιπούρα ήταν: α) *Fumestinia echeneis* (Εικόνα 57.) β) *Microcotyle* sp. (Εικόνες 54 A&B,56) και γ) *Ceratothoa oestroides* (Εικόνα 68).

ΧΙΟΣ

Στην Χίο βρέθηκε μόνον το παράσιτο *Microcotyle* sp. σε ποσοστό 26,25% που αντιπροσωπεύει και το συνολικό ποσοστό μόλυνσης από παράσιτα (Πίνακας 13) Το παράσιτο ήταν εμφανές καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας ένα peak το Καλοκαίρι (40%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση το Φθινόπωρο (20%) (Γράφημα 4).

ΑΣΤΑΚΟΣ

Στον Αστακό βρέθηκαν το Μονογενές *Fumestinia echeneis* και το Ισόποδο *Ceratothoa oestroides* σε ποσοστό 26,25% και 31,2% αντίστοιχα (Πίνακας 14). Τα παράσιτα βρέθηκαν να έχουν παρόμοια εποχικότητα παρουσιάζοντας ένα peak τους καλοκαιρινούς μήνες (Γράφημα 4).

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα	<i>Microcotyle</i> sp
Χειμώνας	20	2 (10%-18,43%*)	2 (10%-18,43%*)
Άνοιξη	20	7 (35%-36,27%*)	7 (35%-36,27%*)
Καλοκαίρι	20	8 (40%-39,23%*)	8 (40%-39,23%*)
Φθινόπωρο	20	4 (20%-26,57%*)	4 (20%-26,57%*)
ΣΥΝΟΛΟ	80	21 (26,25%-30,85%*)	21 (26,25%-30,85%*)

Πίνακας 13. Ποσοστό μόλυνσης ανά δειγματοληψία από Μονογενή σε τσιπούρα από τη Χίο.

* Ποσοστά arcsine transformed



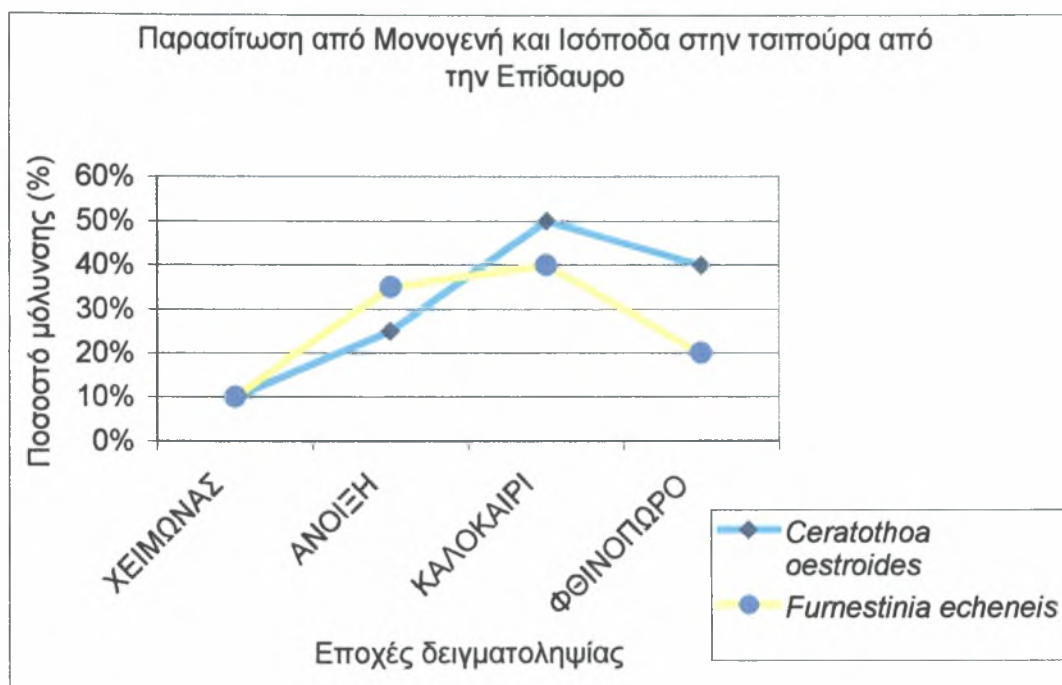
Γράφημα 4. Παρασίτωση από Μονογενή στην τσιπούρα από τη Χίο.

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα	<i>Ceratothoa oestroides</i>	<i>Furnestinia echeneis</i>
Χειμώνας	20	8 (40%-39,23%•)	2** (10%-18,43%•)	2 (10%-18,43%•)
Άνοιξη	20	10 (50%-45%•)	5*** (25%-30%•)	7 (35%-36,27%•)
Καλοκαίρι	20	15 (75%-60%•)	10*, ** (50%-45%•)	8 (40%-39,23%•)
Φθινόπωρο	20	12 (60%-50,77%•)	8* (40%-39,23%•)	4 (20%-26,57%•)
ΣΥΝΟΛΟ	80	45 (56,2%-48,56%•)	25 (31,2%-33,96%•)	21 (26,25%-30,85%•)

Πίνακας 14: Πίνακας μόλυνσης ανά δειγματοληψία από Μονογενή και Ισόποδα σε τσιπούρα από τον Αστακό

Σημείωση * Ωριμα άτομα θηλυκά με αβγά
 ** Ανώριμα άτομα
 *** Ενήλικα άτομα θηλυκά και αρσενικά

- Ποσοστά arcsine transformed



Γράφημα. 5: Παρασίτωση από Μονογενή και Ισόποδα στην τσιπούρα από τον Αστακό.

4.3.1.2 Λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*)

Στα μολυσμένα λαβράκια από Ισόποδα και Κωπήποδα παράσιτα παρουσιάστηκαν αιμορραγίες γύρω από τους οφθαλμούς και τα πτερύγια, απόπτωση λεπιών, καταστροφή ή έλλειψη οφθαλμού παρουσία οιδήματος στην κάτω γνάθο των ψαριών λόγω της εμφάνισης ζεύγους ενηλίκων παρασίτων του ισόποδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides* και αιμορραγικά βράγχια.

Στα μολυσμένα λαβράκια από Μονογενή παράσιτα, παρατηρήθηκε ύπαρξη αυξημένης ποσότητας βλέννας στα βράγχια και το δέρμα, αποχρωματισμός στα βράγχια και εστιακή απόπτωση λεπιών.

ΧΙΟΣ

Στη Χίο βρέθηκαν από τα Μονογενή το παράσιτο *Diplectanum aequans* σε ποσοστό 26,25% και από τα Κωπήποδα το παράσιτο *Lernanthropus kroyeri* σε ποσοστό 12,5% (Πίνακας 15).

Όσον αφορά το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides*, παρατηρήθηκε καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας ένα peak το Καλοκαίρι (60%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση το Φθινόπωρο (20%) (Γράφημα 6).

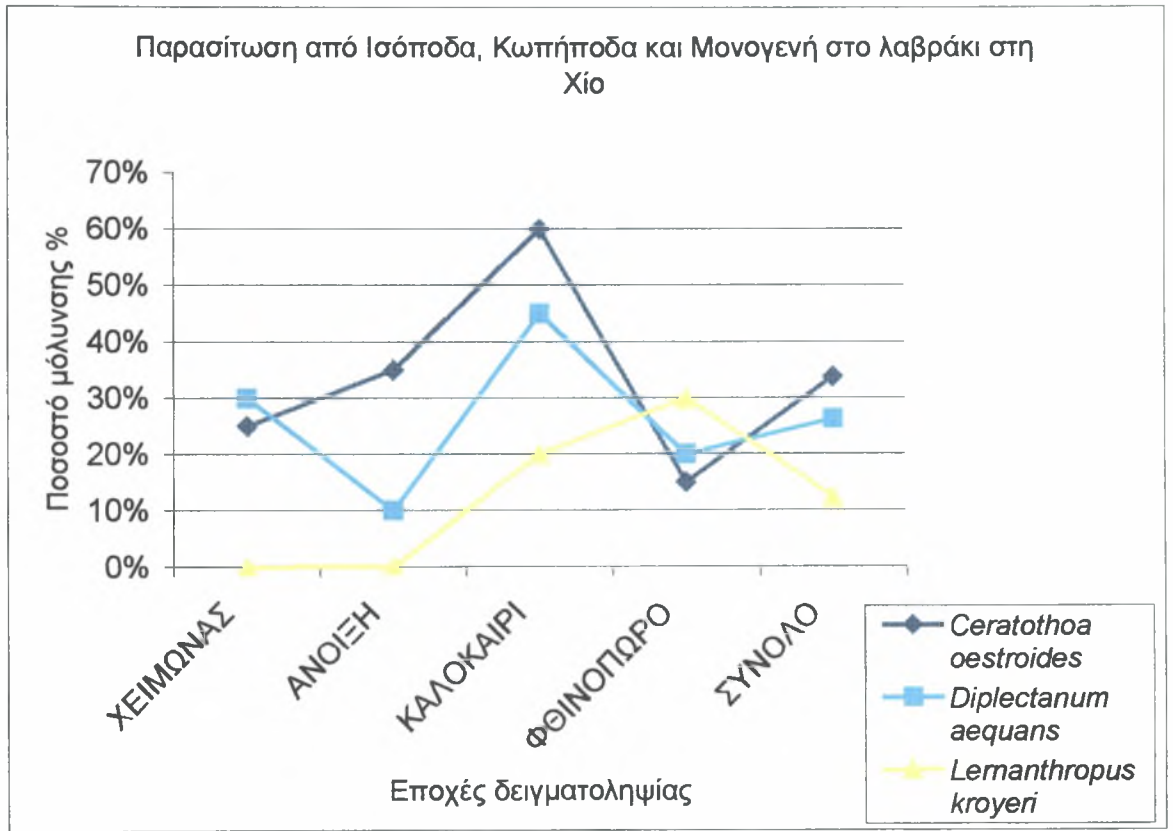
ΑΣΤΑΚΟΣ

Στον Αστακό βρέθηκε από τα Μονογενή το παράσιτο *Diplectanum aequans* σε ποσοστό 42,5% όλο το χρόνο, παρουσιάζοντας ένα peak το καλοκαίρι (60%). Όσον αφορά το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides*, παρατηρήθηκε καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας ένα peak την Άνοιξη (90%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση (Γράφημα 7, Πίνακας 16).

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα %	<i>Ceratothoa oestroides</i>	<i>Diplectanum aequans</i>	<i>Lernanthropus kroyeri</i>
Χειμώνας	20	10 (50%-45% ^a)	5 ^{**} (25%-30 ^a)	6 (30-33,21% ^a)	0
Άνοιξη	20	9 (45%-42,13% ^a)	7 ^{***} (35%-36,27 ^a)	2 (10-18,43% ^a)	0
Καλοκαίρι	20	15 (75%-60% ^a)	12 [*] , ** (60%-50,77 ^a)	9 (45-42,13% ^a)	4(20-26,57% ^a)
Φθινόπωρο	20	7 (35%36,27% ^a)	3 [*] (15%-23 ^a)	4 (20-26,57% ^a)	6(30-33,21% ^a)
ΣΥΝΟΛΟ	80	41 (51,25%-45,7%^a)	27 (33,75%-35,5^a)	21 (26,25-30,85%^a)	10(12,5-20,7%^a)

Πίνακας. 15. Ποσοστό μόλυνσης του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides* ανά δειγματοληψία στην περιοχή της Χίου.

Σημείωση * Ωριμα άτομα θηλυκά με αβγά
 ** Ανώριμα άτομα
 *** Ενήλικα άτομα θηλυκά και αρσενικά
 a: Ποσοστά arcsine transformed

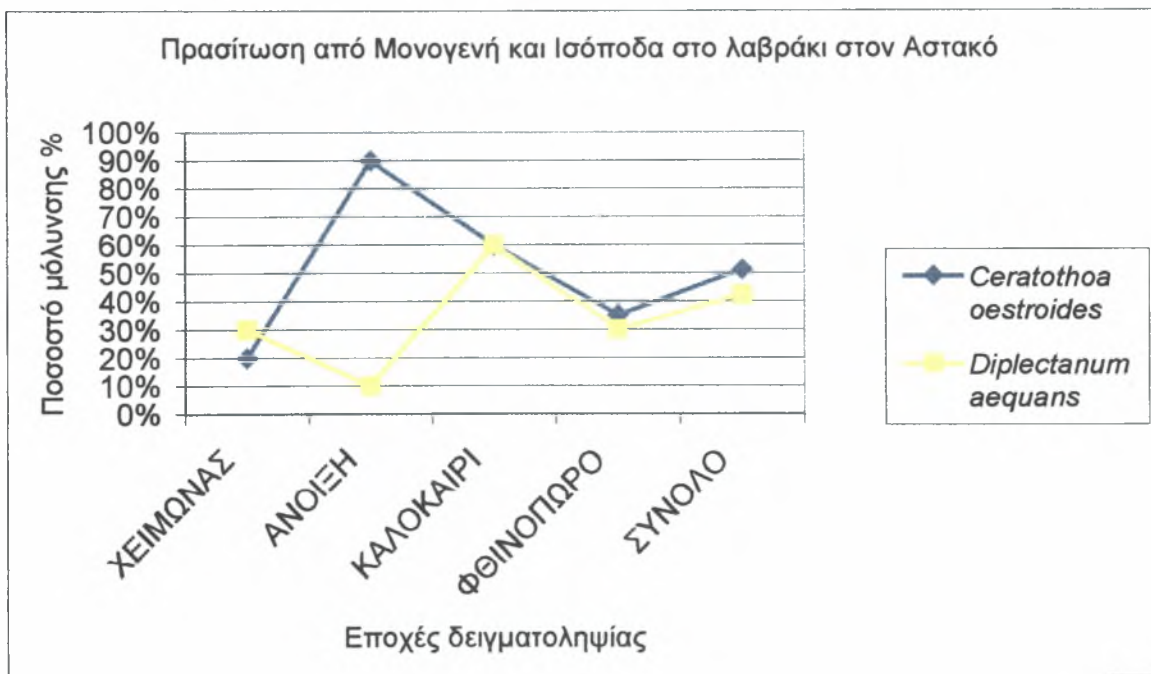


Γράφημα. 6. Παρασίτωση από Κωπήποδα και Ισόποδα στο λαβράκι κλωβών από τη Χίο.

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα	<i>Ceratothoa oestroides</i>	<i>Diplectanum aequans</i>
Χειμώνας	20	8 (40-39,23% ^a)	4** (20-26,57% ^a)	6 (30-33,21% ^a)
Άνοιξη	20	20 (100-90% ^a)	18*** (90-71,6% ^a)	12 (10-18,43% ^a)
Καλοκαίρι	20	12 (60-50,77% ^a)	12*, ** (60-51% ^a)	10 (60-51% ^a)
Φθινόπωρο	20	7 (35-36,27% ^a)	7* (35-36,3% ^a)	6 (30-33,21% ^a)
ΣΥΝΟΛΟ	80	47 (58,7-50,01%^a)	41 (51,25-45,7%^a)	34 (42,5-40,7%^a)

Πίνακας. 16. Ποσοστό μόλυνσης του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides* ανά δειγματοληψία στην περιοχή του Αστακού.

a: Ποσοστά arcsine transformed



Γράφημα. 7. Παρασίτωση από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* στο λαβράκι κλωβών από την περιοχή του Αστακού.

Στον πίνακα 21 φαίνεται η ένταση των ισοπόδων παρασίτων ανά εποχή και περιοχή δειγματοληψίας στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

Περιοχές δειγματοληψίας	ΧΙΟΣ		ΑΣΤΑΚΟΣ	
	Τσιπούρα	Λαβράκι	Τσιπούρα	Λαβράκι
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	+	+	+	+
ΑΝΟΙΞΗ	+	+	++	++
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	++	++	+	+
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	+	+	+	+

Πίνακας 21. Ένταση ισοπόδων παρασίτων ανά εποχή και περιοχή δειγματοληψίας στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

4.3.2. Ιστοπαθολογική εξέταση

ΙΣΟΠΟΔΑ

Οι σοβαρότερες αλλοιώσεις παρατηρήθηκαν σε μικρά ψάρια και οφείλονταν σε ανήλικα στάδια του παρασίτου. (Εικόνα 70).

Ανήλικα στάδια

Στην επιδερμίδα παρατηρήθηκαν έλκη με αύξηση λεμφοκυττάρων, εοσινοφίλων και ερυθροκυττάρων ενώ στους οφθαλμούς βρέθηκαν κοκκιώματα μεγάλων διαστάσεων, αυξημένη φλεγμονώδης αντίδραση που κατέληγε σε τύφλωση ή και ολοκληρωτική απώλεια του οφθαλμού (Εικόνες 69, 70, 73).

Ενήλικα παράσιτα

Μερικά ψάρια έφεραν κοκκιώματα στην γλώσσα με τοπική αιμορραγία και αυξημένο αριθμό λεμφοκυττάρων και εοσινοφίλων. Σπανιότερα, όταν η παρασίτωση

αφορούσε μικρότερα ενήλικα άτομα που βρέθηκαν στο δέρμα της κεφαλής, παρατηρήθηκε υπερπλασία επιθηλιακών κυττάρων και βλεννωδών κυττάρων. Σε ελάχιστες περιπτώσεις παράσιτα βρέθηκαν στα βράγχια όπου παρατηρήθηκαν σοβαρές αλλοιώσεις με απόπτωση πρωτογενών και δευτερογενών νηματίων, υπερπλασία και συγκόλληση δευτερογενών και εκτεταμένη αιμορραγία (Εικόνες 67,71,72).

ΚΩΠΗΠΟΔΑ

Η παθολογία των παρασίτων αυτών αφορούσε μόνον στα βράγχια και στο παράσιτο *Lemathropus kroyeri*. Δεν παρατηρήθηκαν αλλοιώσεις από τα παράσιτα *Caligus* sp. Στα πρωτογενή νημάτια, όπου παρασιτούσαν άτομα *Lemathropus* sp υπήρχε σμίκρυνση του μήκους τους με αποτέλεσμα την δημιουργία κρυπτών μακροσκοπικά. Μικροσκοπικά παρατηρήθηκε στα πρωτογενή νημάτια αυτά υπερπλασία του επιθηλίου έντονη φλεγμονώδης αντίδραση στα σημεία εισχώρησης του παρασίτου και απόπτωση των δευτερογενών νηματίων. (Εικόνες 63, 64, 65). Πολλές φορές υπήρχε και δευτερογενής μόλυνση από βακτήρια.

ΜΟΝΟΓΕΝΗ

1. *Funestinia echeneis*, *Diplectanum aequans*

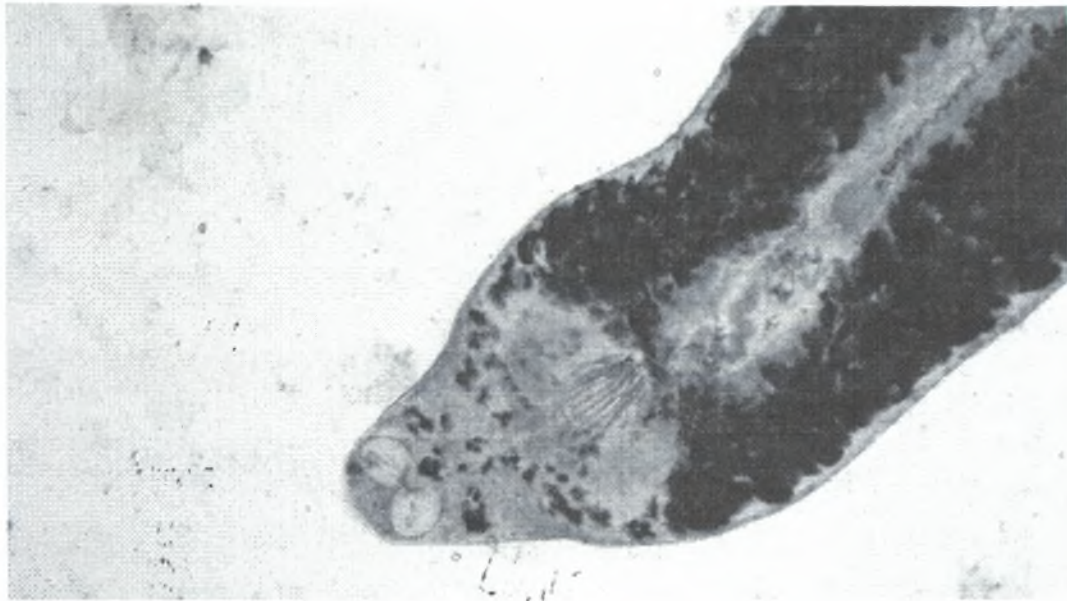
Στις περισσότερες περιπτώσεις, βρέθηκε διάσπαρτη φλεγμονώδης αντίδραση γύρω από τα σημεία αγκίστρωσης των παρασίτων. Σπανιότερα, όταν η παρασίτωση είχε αυξημένη ένταση στα βράγχια υπήρχε γενικευμένη υπερπλασία των δευτερογενών νηματίων, αύξηση βλεννογόνων κυττάρων και πάχυνση των άκρων των πρωτογενών νηματίων και συγκόλληση των δευτερογενών (Εικόνα, 59).

2. *Microcotyle chrysophris*

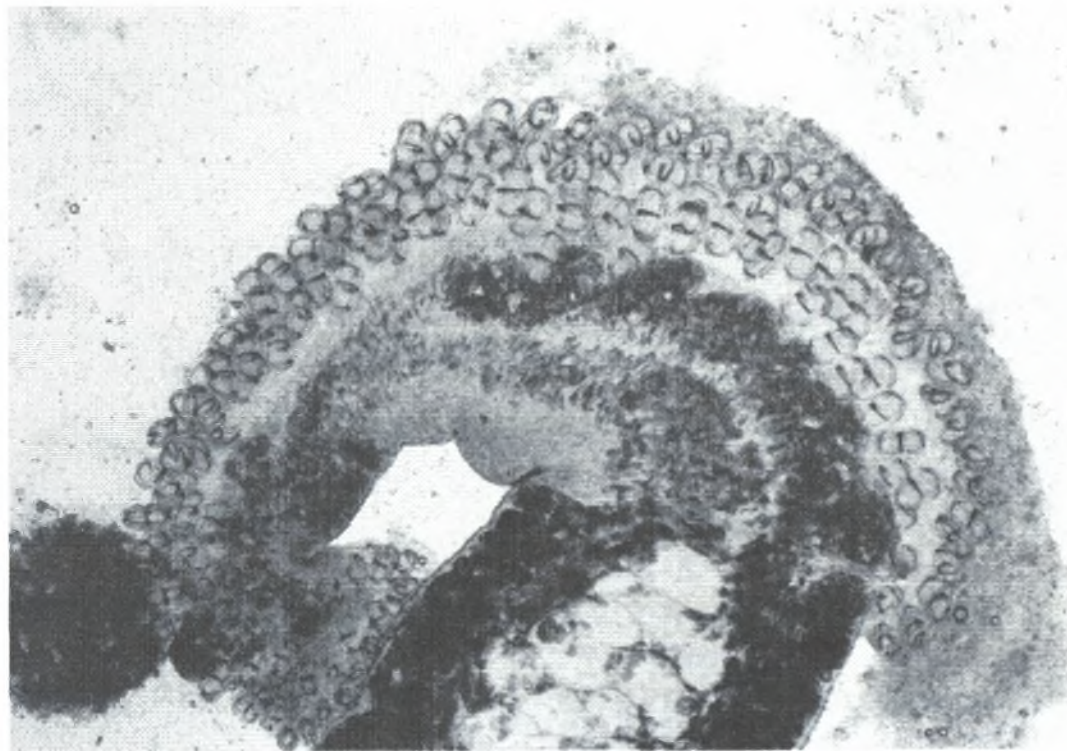
Οι αλλοιώσεις κατελάμβαναν μεγαλύτερη έκταση αφού το παράσιτο αγκιστρώνεται σε περισσότερα από ένα νημάτια. Όμως, η φλεγμονώδης αντίδραση ήταν πιο μικρή και εστιακή και αντιπροσώπευε τα σημεία αγκίστρωσης του παρασίτου που είχαν την εμφάνιση και διάταξη των κοτυληδόνων του εξαρτήματος αγκίστρωσης του παρασίτου (Εικόνα 56α, β).

ΤΣΙΠΟΥΡΑ

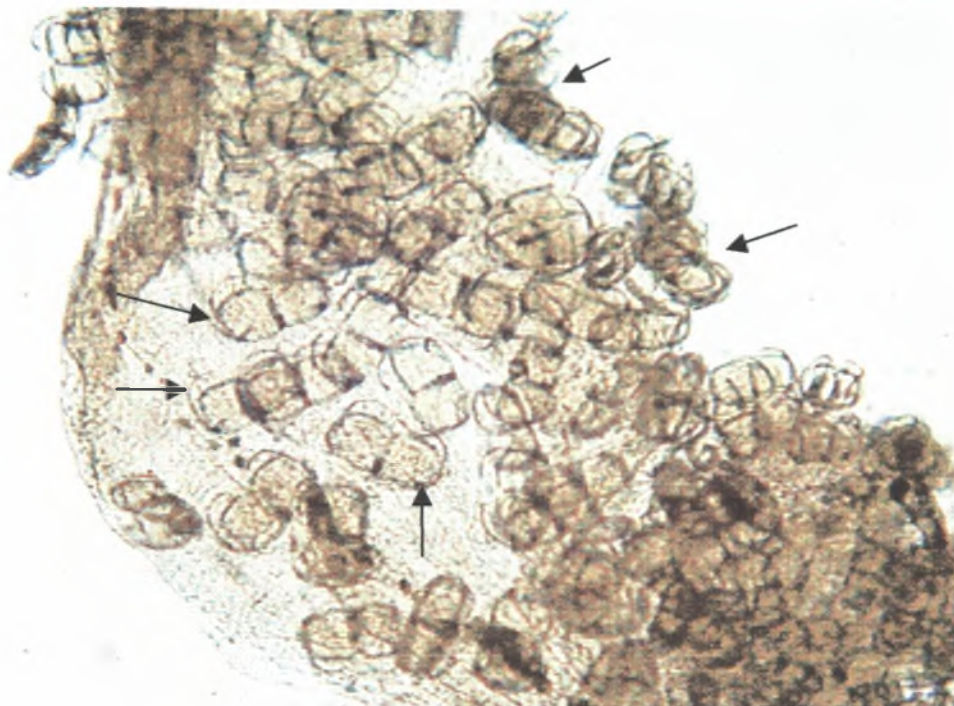
ΜΟΝΟΓΕΝΗ



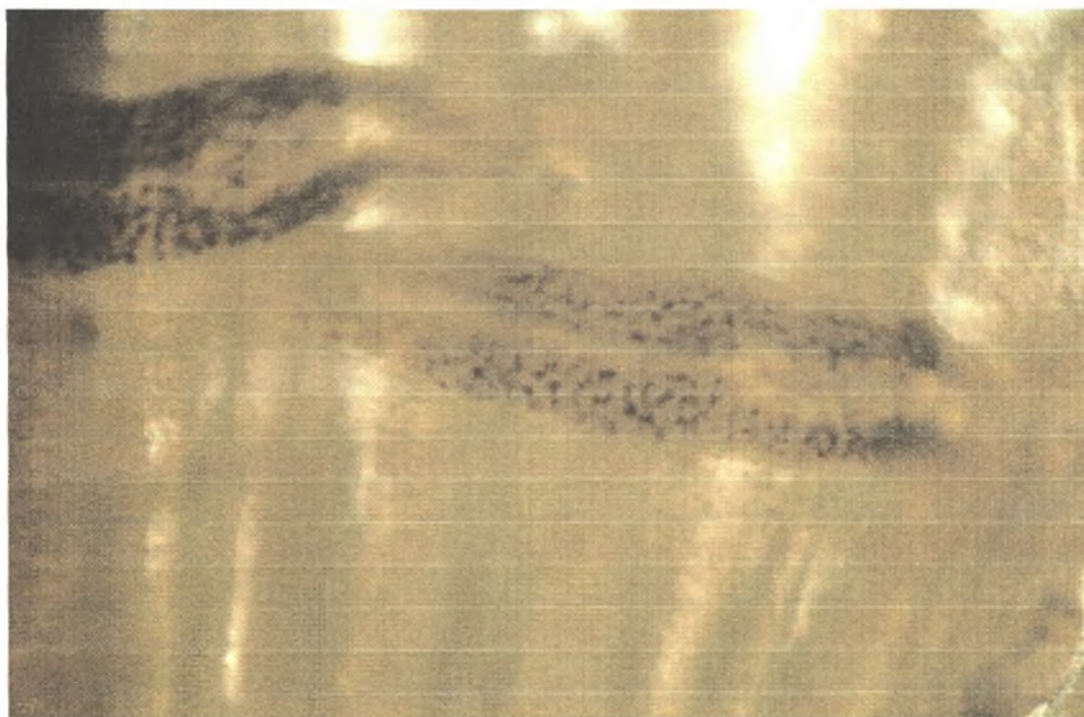
Εικόνα 54α. *Mictocotyle chrysophrii*. Πρόσθιο άκρο – νωπό παρασκεύασμα x 400



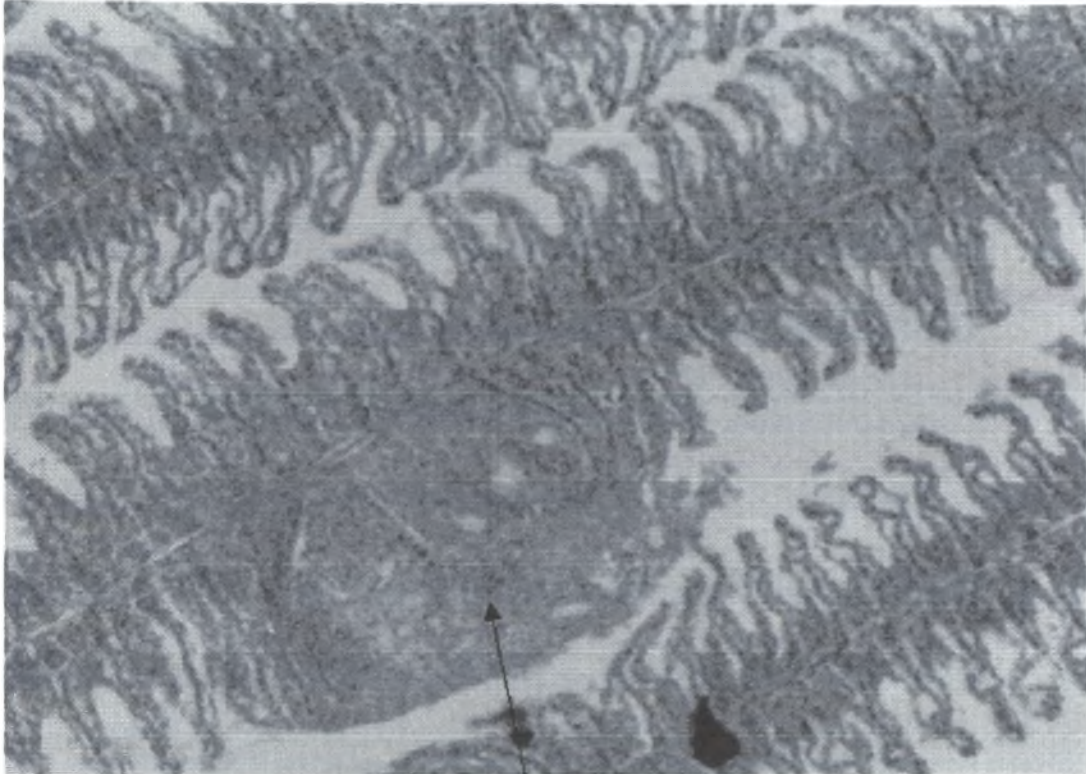
Εικόνα 54β. *Mictocotyle chrysophrii*. Οπίσθιο άκρο – νωπό παρασκεύασμα x 400



Εικόνα. 55. *Mictocotyle chrysophrii*. Οπίσθιο άκρο – νωπό παρασκεύασμα Σειρά αγκίστρων με τα οποία εγκαθίσταται το παράσιτο στον ξενιστή (βέλη).



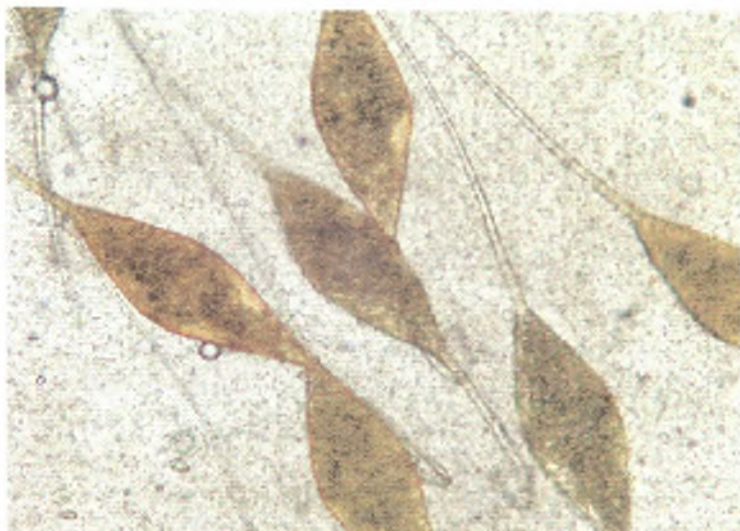
Εικόνα 56α. *Mictocotyle chrysophrii* σε βράγχια. Νωπό παρασκεύασμα



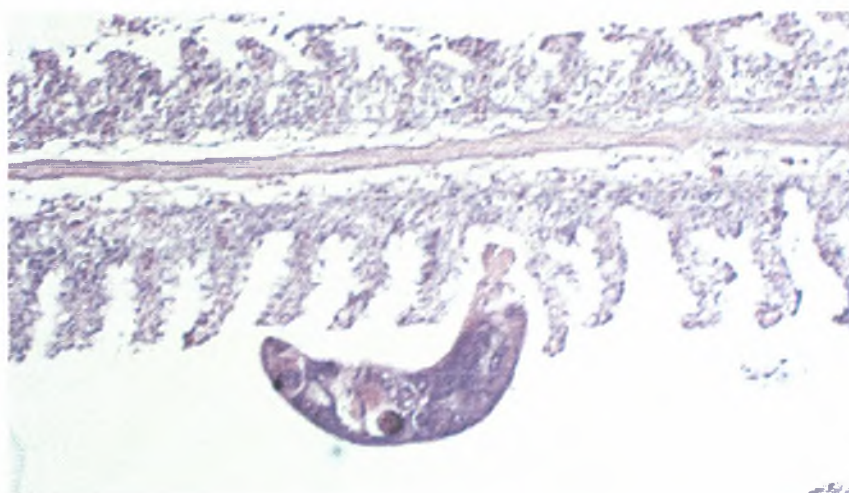
Εικόνα 56β. *Microcotyle chrysophrii*. Ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις σε βράγχια τσιπούρας, εστιακή συγκόλληση δευτερογενών νηματίων. Η + Ε, x 400.



Εικόνα 57. *Fumestrinia echeneis* από τσιπούρα. Νωπό παρασκεύασμα x 400.



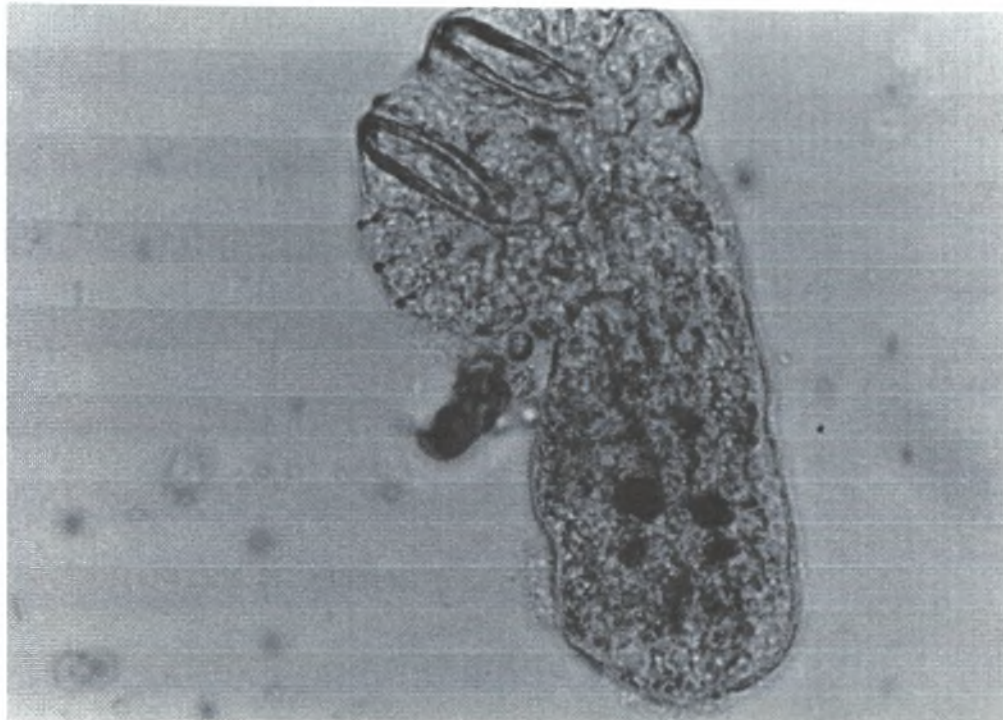
Εικόνα. 58. *Furnestrinia echeneis* από τσιπούρα. Αβγά του παρασίτου. Νωπό παρασκεύασμα



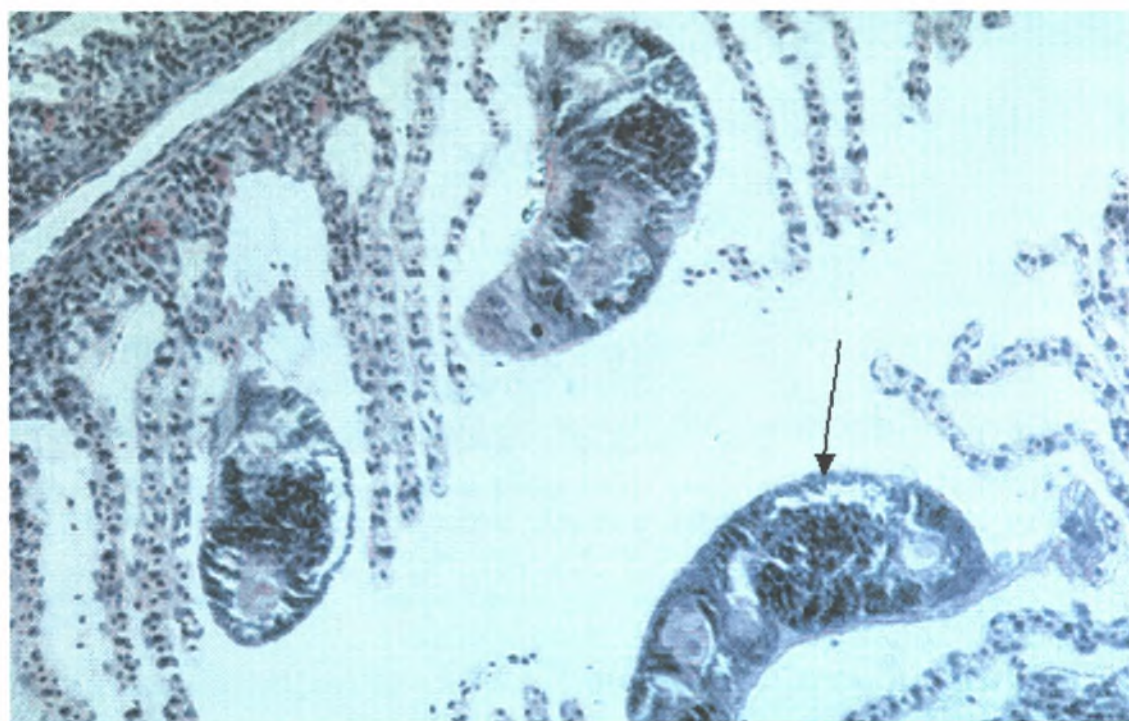
Εικόνα.59. *Furnestrinia echeneis* σε τσιπούρα . Ιστολογική τομή Η + Ε, x 400.

ΛΑΒΡΑΚΙ

ΜΟΝΟΓΕΝΗ



Εικόνα 60. *Diplectanum aequans*. Νεαρό παράσιτο από λαβράκι. Νωπό παρασκεύασμα x 400.

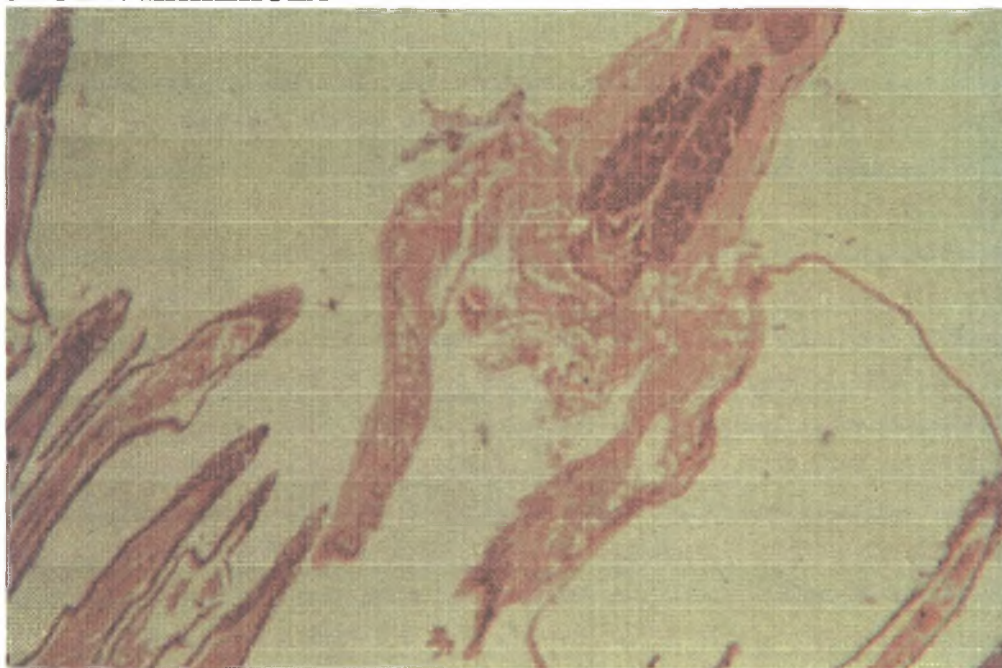


Εικόνα 61. *Diplectanum aequans*. Ιστοπαθολογική εμφάνιση στα βράγχια λαβρακιού. H+E, x 250.

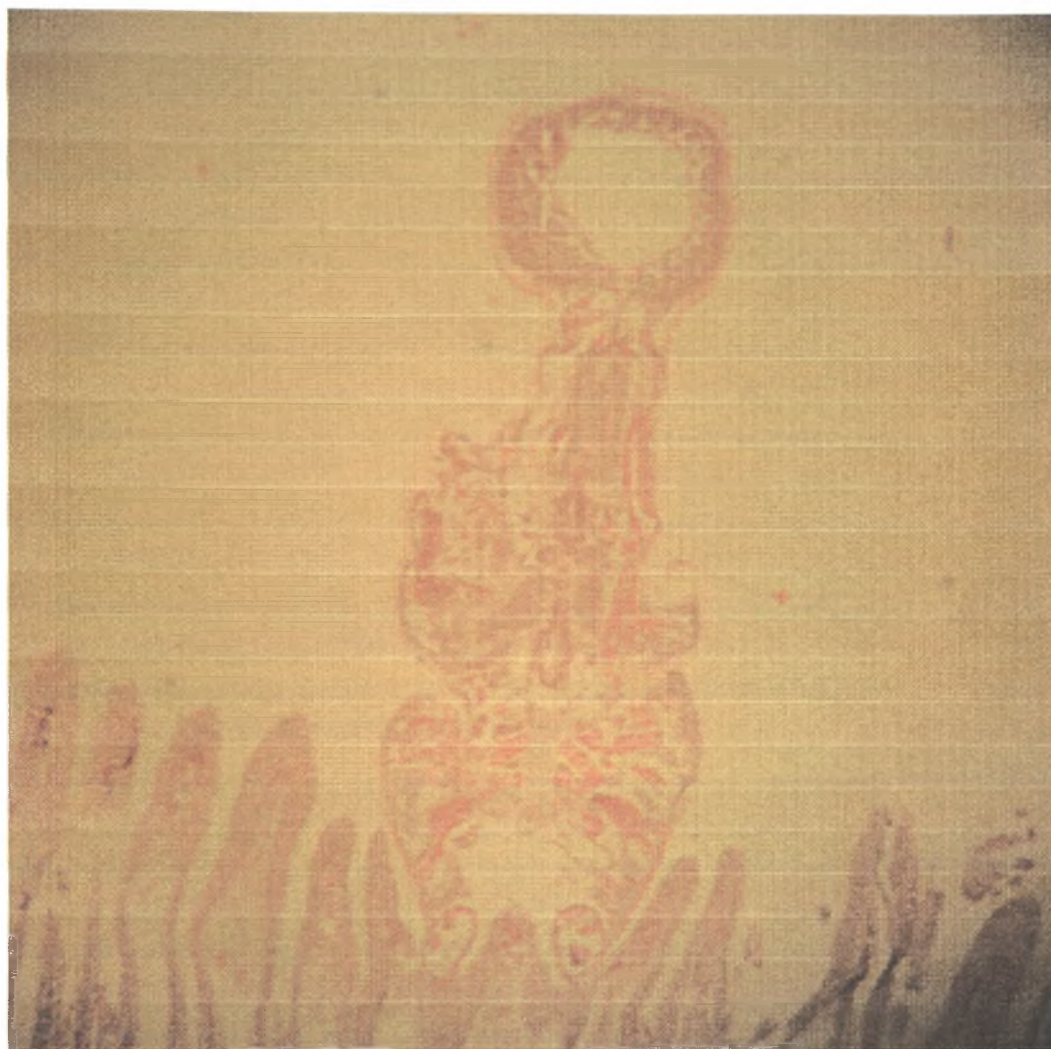


Εικόνα 62. *Diplectanum aequans*. Νωπό παρασκεύασμα x 400.

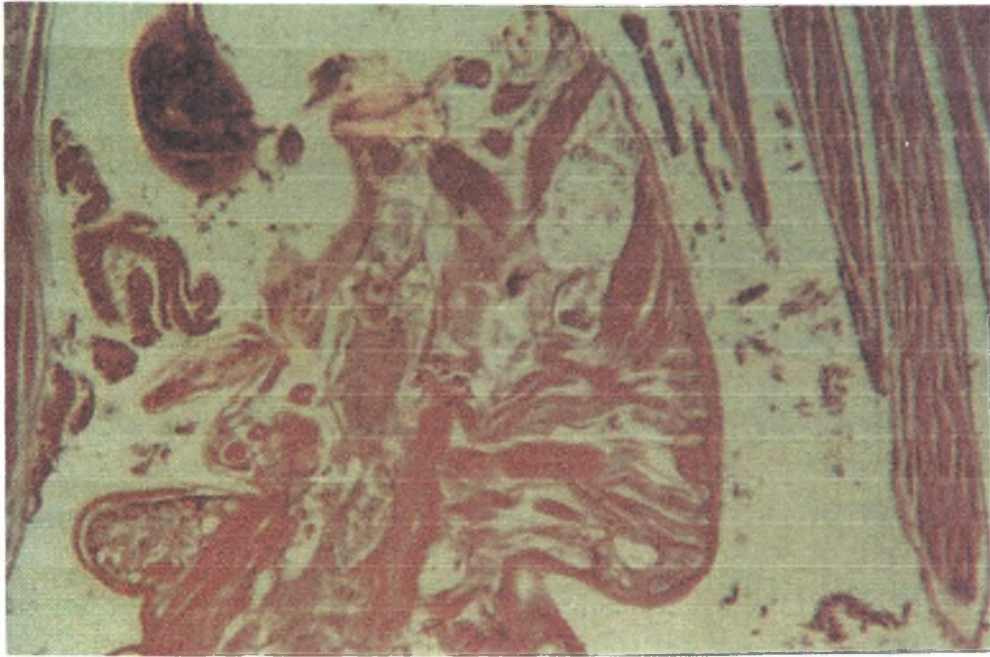
ΙΣΟΠΟΔΑ / ΚΩΠΗΠΟΔΑ



Εικόνα 63. Πρόσθιο του Κωπηπόδου *Lenathropus kroeyi* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα. Αρχείο Φ. Αθανασοπούλου.



Εικόνα 64. *Lenathropus krogeri* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα X250.



Εικόνα 65. *Caligus minimus* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα.
Αρχείο Φ. Αθανασοπούλου Χ300.



Εικόνα 66. *Caligus minimus* σε δέρμα λαβρακιού. Αρχείο Roberts



Εικόνα 67. *Ceratomyxa oestroides*. Αλλοιώσεις από νεαρά άτομα σε λαβράκι πάχυνσης. Αρχείο Φ. Αθανασοπούλου .



Εικόνα. 68. *Ceratomyxa oestroides*. Αρσενικά και ώριμα θηλυκά παράσιτα έτοιμα να δώσουν νέα άτομα.



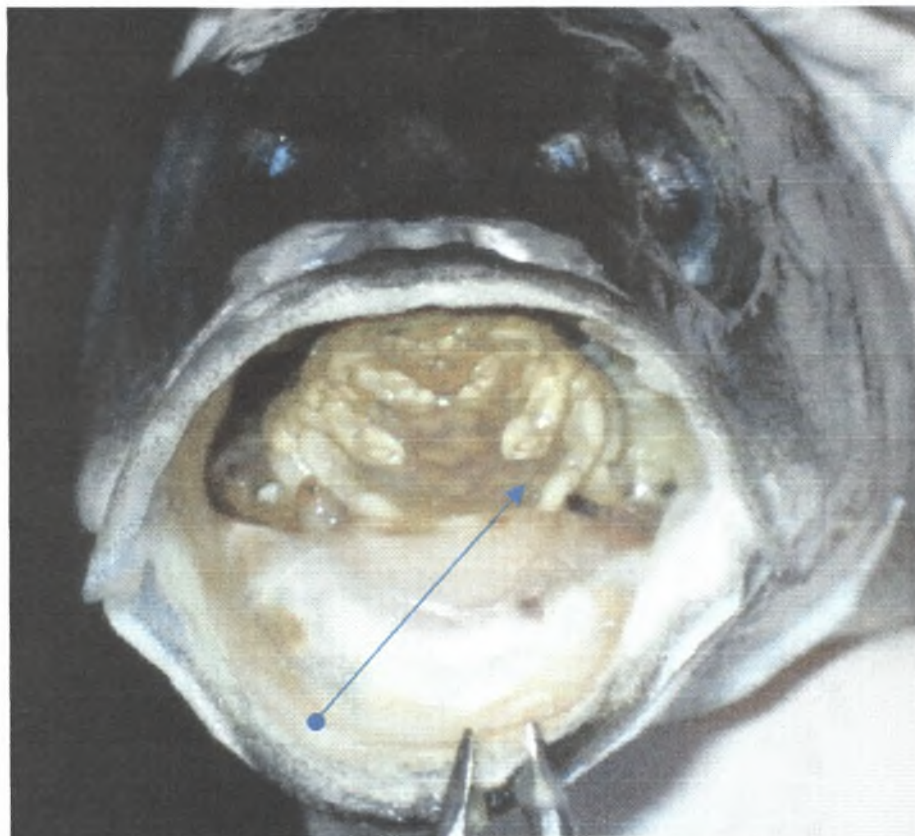
Εικόνα. 69: Λαβράκι προσβεβλημένο από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides*. Παρατηρούνται τα νεαρά παράσιτα στα βράγχια και το στόμα.



Εικόνα. 70: *Ceratothoa oestroides*. Αλλοιώσεις από νεαρά άτομα σε νεαρό λαβράκι.



Εικόνα.71: *Ceratothoa oestroides*. Ενήλικα παράσιτα σε ζεύγη εγκατεστημένα στη στοματική κοιλότητα (κόκκινο βέλος), νεαρά άτομα (κίτρινο βέλος) στα βράγχια και παρουσία του κωπηπόδου παρασίτου *Lemathropus kroyeri* (πράσινα βέλη).



Εικόνα.72: *Ceratothoa oestroides*. Ενήλικο ώριμο θηλυκό παράσιτο εγκατεστημένο στη στοματική κοιλότητα λαβρακιού και έτοιμο να δώσει προνύμφες του παρασίτου.



Εικόνα. 73: *Ceratothoa oestroides*. Ζευγάρι ενηλίκων παρασίτων εγκατεστημένο στη στοματική κοιλότητα λαβρακιού. Αρσενικό άτομο (μπλε βέλος) θηλυκό άτομο (ρόζ βέλος). (Καφέ βέλος) πάχυνση του οφθαλμού, απόπτωση φακού και τύφλωση



Εικόνα. 74. Αιμορραγίες σε στόμα και βραγχιοκάλυμμα από την παρουσία του παρασίτου *Ceratothoa oestroides*. Σχηματισμός οιδήματος στο στόμα λόγω της ύπαρξης ζεύγους του παρασίτου.



Εικόνα. 75. Νεαρά παράσιτα του ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΤΟΥ

ΙΣΟΠΟΔΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ CERATOTHOA

OESTROIDES, RISSO, 1836 ΣΕ ΤΣΙΠΟΥΡΑ

(*SPARUS AURATA*) ΚΑΙ ΛΑΒΡΑΚΙ

(*DICENTRARCHUS LABRAX*)

5.1 Εισαγωγή

Η *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836) είναι ένα πρωτανδρικά ερμαφρόδιτο παράσιτο σε ένα ευρύ φάσμα άγριων ειδών ψαριών. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει απειλή στις εντατικές εκτροφές, όπου η μεγάλη ιχθυοπυκνότητα παρέχει τους βέλτιστες συνθήκες για τη μετάδοσή της.

Στην περιοχή της κοιλιάς, ανάμεσα στα κολυμβητικά πόδια, τα θηλυκά άτομα φέρουν σάκο, που προστατεύεται από ειδικές πλάκες που ονομάζονται ωοστεγίτες και κουβαλούν τα αυγά και τις λάρβες για λίγο χρονικό διάστημα μετά την εκκόλαψη. Ένα ώριμο θηλυκό ισόποδο παράσιτο απελευθερώνει 400-550 λάρβες κάθε φορά. Τα γένη *Ceratothoa* είναι μονίμως γόνιμα, όντας σε αναπαραγωγική κατάσταση ολόκληρο το χρόνο. Η γονιμότητα και η αναπαραγωγή αυξάνουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες και ο Ιούλιος είναι ο καλύτερος μήνας για την αναπαραγωγή των ισόποδων παρασίτων στη Μεσόγειο.

Τα μέλη αυτών των οικογενειών (*Cymothoidae*, *Anilocridae*) είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα. Για παράδειγμα ένα άτομο αναπτύσσεται και λειτουργεί σαν αρσενικό αρχικά και στη συνέχεια μπορεί να μετατραπεί σε θηλυκό. Η παρουσία των ώριμων θηλυκών ατόμων είναι η αιτία για μια περαιτέρω ανάπτυξη αρσενικών ατόμων στο περιβάλλον τους.

Τα αυγά βρίσκονται στο σάκο, στην κοιλιακή χώρα του θηλυκού, ανάμεσα στα θωρακικά πόδια. Στο σάκο τα αυγά εκκολάπτονται σε λάρβες, οι οποίες δεν μπορούν να διαχωριστούν σε αρσενικά ή θηλυκά και υφίστανται αρκετές μεταμορφώσεις, για να φτάσουν στο μολυσματικό στάδιο, όταν κολυμπούν ελεύθερες και εγκαταλείποντας το σάκο ψάχνουν ένα ξενιστή για να εγκατασταθούν. Η όλη ανάπτυξη των λαρβών, λαμβάνει χώρα στο σάκο. Ο διαχωρισμός του φύλου καθορίζεται μετά το στάδιο *pulli* II, όπου οι λάρβες έχουν εγκαταλείψει πια το σάκο.

Το πρώτο στάδιο των λαρβών (*pulli* I, *pullus primus*, προεκκολάψιμο), το οποίο έχει παρατηρηθεί μόνο μέσα στο σάκο, μεταμορφώνεται και περνάει στο δεύτερο στάδιο (*pulli* II). Τα θωρακικά πόδια είναι οπλισμένα με άγκιστρα, η

επιδερμίδα τους είναι σκληρή και αποτελείται από πολυάριθμα χρωματοφόρα. Το στάδιο *pulli* II φέρει έξι ζεύγη ποδιών και δεν εμφανίζει διαχωρισμό φύλου. Αφού απελευθερωθούν και αρχίσουν να ψάχνουν για καινούριο ξενιστή, οι λάρβες *pulli* II μπορούν να χαρακτηριστούν σαν *manca larvae*. Στο στάδιο αυτό, εγκαθίστανται ή στο πλαγκτόν ή σε ένα ψάρι και διαφέρουν από αυτά του ανήλικου σταδίου, στο ότι έχουν πλευρικά τμήματα και έξι ζεύγη ποδιών. Μετά από συνεχείς μεταμορφώσεις, εμφανίζεται το έβδομο τμήμα και το ζεύγος ποδιών και το ισόποδο περνάει στο στάδιο ανήλικου. Τα ισόποδα παράσιτα αρχικά λειτουργούν σαν αρσενικά και στη συνέχεια μεταμορφώνονται σε θηλυκά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.

Είναι δύσκολο να οριστεί πότε ένα μικρό ισόποδο γίνεται ενήλικο. Έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία αρσενικά άτομα που γίνονται προσωρινά θηλυκά και κανονικά θηλυκά άτομα. Αφού είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα τεχνικά, μόνο τα θηλυκά μπορούν με ασφάλεια να ονομαστούν ενήλικα. Τα ισόποδα παράσιτα της υπόταξης *Flabellifera*, προσκολλώνται σε ζευγάρια και σε διαφορετικά σημεία, στο δέρμα και τα πτερύγια των ψαριών και μπορούν επίσης να ζήσουν στη στοματική και βραγχιακή κοιλότητά τους.

Σχετικά με την πιο ευαίσθητη ηλικία των ψαριών ξενιστών, όταν τα παράσιτα προσκολλώνται στην στοματική κοιλότητα, σύμφωνα με εμπειρικές παρατηρήσεις και αποτελέσματα ερευνών, υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού μόλυνσης και του μήκους του ξενιστή. Τα μικρά ψάρια (<5gr), είναι ο προφανής στόχος για την προσκόλληση των ισόποδων παρασίτων. Για το είδος *Ceratohoa oestroides* έχει διαπιστωθεί ότι τα νεαρά ψάρια φαίνεται να θεωρούνται στόχος για τα νεαρά ισόποδα παράσιτα του σταδίου *pulli* II, παρ'όλα αυτά πρόσφατες μελέτες, έδειξαν ότι οι προνύμφες του σταδίου *pulli* II, κολυμπούν ψάχνοντας για ξενιστή και συνεχώς επιτίθενται στα ψάρια. Αφού προσκολληθούν στη βάση της ουράς ή στο δέρμα των πλευρών, τα νεαρά ισόποδα προχωρούν στο επόμενο τμήμα του σώματος, διεισδύουν στην επιδερμίδα και εγκαθίστανται στην στοματική κοιλότητα. Η

όλη διαδικασία από την προσκόλληση πάνω σε ένα ξενιστή μέχρι την εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα διαρκεί περίπου δυο ώρες.

Υπάρχει έντονος ανταγωνισμός ανάμεσα στα *pulli II*, όσον αφορά την αναζήτηση και προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα ενός ξενιστή. Μόνο δυο άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στην κοιλιακή χώρα ενός ξενιστή, τα οποία θα δώσουν τα μελλοντικά ενήλικα άτομα. Παρ'όλα αυτά στην πρώτη φάση της μόλυνσης, ένα ψάρι μπορεί να "πολιορκηθεί" και να "φιλοξενήσει" πάνω από δύο παράσιτα (*pulli II*) στο σώμα του και στη βραγχιακή του κοιλότητα τελικά όμως, δεν είναι πιθανή η επιμόλυνση από περισσότερα παράσιτα και συνήθως δυο μόνον άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στη στοματική κοιλότητα κάθε ψαριού.

Οι προνύμφες του σταδίου *pulli II*, του είδους *Ceratothoa oestroides* παραμένουν ελεύθερες κολυμπώντας και είναι ικανές να επιμολύνουν έναν ξενιστή για περίπου επτά ημέρες στους 22 °C. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ακόμα και στην περίπτωση, στην οποία ο ξενιστής πεθαίνει, οι λάρβες των ισοπόδων παρασίτων αμέσως αφήνουν το νεκρό ψάρι και είναι ακόμα ικανά για άμεση αναζήτηση άλλου ξενιστή. Αργότερα, μετά από την πρώτη σταθερή εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα του ξενιστή, τα παράσιτα είναι ανίκανα να μεταναστεύσουν σε άλλον ξενιστή και αρχίζουν να τρέφονται με αίμα (αιματοφάγα). Δεν είναι εξακριβωμένα γνωστό, ποιο είναι το μέλλον των ενηλίκων ή των ωοφόρων θηλυκών ισοπόδων δηλαδή αν είναι αναγκασμένα να εγκαταλείψουν τους ξενιστές όταν αυτοί πεθάνουν.

Η *Ceratothoa oestroides* έχει γίνει ένα σοβαρό πρόβλημα κυρίως για το λαβράκι αλλά επίσης και για την τσιπούρα, αν και αυτή προσβάλλεται σπανιότερα. Μεγάλη εξάπλωση εμφανίζεται στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους (κυρίως στο Ανατολικό Αιγαίο Πέλαγος, τα Ελληνικά νησιά και κατά μήκος των Τουρκικών ακτών). Όμως και σε άλλες Ελληνικές περιοχές έχουν αναφερθεί προβλήματα από Ισόποδα, (όπως ανάμεσα στο Βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό κόλπο).

Μεγάλες μολύνσεις από τις προνύμφες των παρασίτων μπορούν να θανατώσουν τα μικρότερα ψάρια, όταν στην πρώτη τους μόλυνση αναζητούν μόνιμη εγκατάσταση. Οι προνύμφες *pulli* II και τα ανήλικα νεαρά επιτίθενται σε σχετικά νεαρά ψάρια, βάρους 5-20gr και προκαλούν σοβαρές αλλοιώσεις στο δέρμα γύρω από το κεφάλι, τα μάτια και στο βραγχιακό επιθήλιο, τραυματίζοντας τα βραγχιακά ελάσματα. Η μηχανική ζημιά που οφείλεται στα άγκιστρά τους, προκαλούν φλεγμονές και νεκρώσεις στο κεφάλι, το μάτι και τα βράγχια. Τα προσβεβλημένα ψάρια είναι συνήθως απαθή και ανορεξικά και μπορεί να εμφανίζουν αναπνευστικά προβλήματα. Επιπλέον, όταν τα προσβεβλημένα ψάρια συλληχθούν από το νερό, μερικές λάρβες των παρασίτων μπορεί να παρατηρηθούν στη στοματική και βραγχιακή τους κοιλότητα ή στο δέρμα τους δίπλα στην των βραγχοκαλυμμάτων.

Οι τραυματισμένοι ιστοί συχνά προσβάλλονται από δευτερογενείς μολύνσεις, όπως μολύνσεις με *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Vibrio* sp και το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της θνησιμότητας. Στα νεαρά ιχθύδια, η θνησιμότητα από μια παρασίτωση από λάρβες *pulli* II μπορεί να ξεπεράσει και το 15% ακόμα και αν δεν υπάρχει δευτερογενής βακτηριακή επιπλοκή.

Τα ενήλικα Ισόποδα είναι αιματοφάγα παράσιτα και προκαλούν αναιμίες. Τα προσβεβλημένα ψάρια έχουν σημαντικά χαμηλό αριθμό ερυθροκυττάρων, όπως επίσης και αιματοκρίτη και χαμηλά επίπεδα αιμογλοβίνης. Ο αριθμός των λευκοκυττάρων είναι αυξημένος, που δείχνει την επίδραση των παρασίτων στο ανοσοποιητικό σύστημα των προσβεβλημένων ψαριών. Σε αντίθεση, τα εγκατεστημένα ενήλικα παράσιτα μπορεί να προκαλέσουν αξιοσημείωτες ζημιές μόνο στο στόμα κατά τη θρέψη τους ή κατά τη διαδικασία αναπαραγωγής. Το μεγάλο τους μέγεθος (μεγαλύτερο των 6cm σε μήκος) μπορεί να προκαλέσει ατροφία στη γλώσσα, δυσπλασίες στα δόντια και χαλάρωση των χόνδρινων ιστών, οδηγώντας σε σχηματισμό δυσμορφικού εξογκώματος, τύπου σάκου, στην κάτω σιαγόνα. Η αμετάβλητη παρουσία των μεγάλων ενηλικών παρασίτων στη στοματική κοιλότητα επεμβαίνει στη θρέψη των ψαριών και προκαλεί χρόνια στρες, με αποτέλεσμα τη

βραδεία ανάπτυξη και την προδιάθεση για βακτηριακές και ενδοπαρασιτικές προσβολές.

Η μόλυνση από ισόποδα παράσιτα επιβεβαιώνεται με απλή εξέταση ή μετά από ιστολογική παρατήρηση των παρασίτων στο δέρμα, το στόμα, ή στη βραγχιακή κοιλότητα του ψαριού. Η φλεγμονή είναι χαρακτηριστικά εντοπισμένη δίπλα στα μέρη του στόματος. Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Renocila heterozota* προξενούν ζημιές στα λέπια, την επιδερμίδα, το δέρμα και τους μύες (Bowman and Marischal 1968). Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Anilocra physodes* έχει αναφερθεί ότι μπορεί να προκαλέσουν την απόπτωση λεπιών, την καταστροφή των δερμικών στρωμάτων και την εισροή ερυθροκυττάρων, εοσινοφίλων και λεμφοκυττάρων στην επιδερμίδα, το δέρμα και τα επιφανειακά στρώματα των μυών στο είδος *Maena maena* (Romestand *et al.* 1977).

Οι Romestand και Thrilles (1977 α) περιέγραψαν τις ιστολογικές αλλαγές που ήταν συνδεδεμένες με τις αλλοιώσεις της γλώσσας στη γόπα (*Boops boops*) που είναι προσβεβλημένη από το είδος *Ceratothoa oestroides*, καθώς και το σχηματισμό οστεοκλαστών και κοκκιωμάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την πειραματική μόλυνση νεαρών ατόμων τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) με νεαρά παράσιτα του σταδίου *pulli* II και η μελέτη του βιολογικού κύκλου του Ισοπόδου *Ceratothoa oestroides* σε πειραματικά ενυδρεία.

5.2 Υλικά και Μέθοδοι

5.2.1 Πειραματικά ψάρια

Πειραματικό ενυδρείο Α- εκκόλαψη παρασίτων σε φυσικά μολυσμένα λαβράκια

Αρχικά συλλέχθηκαν 10 εκτρεφόμενα λαβράκια εμπορεύσιμου μεγέθους (350-400 gr) μολυσμένα με θαλάσσια ψείρα από την περιοχή της Χίου και της Επιδαύρου, γενετικά ώριμες και έτοιμες να δώσουν νεαρά άτομα. Έχει διαπιστωθεί ότι η κατάλληλη περίοδος αναπαραγωγής της ψείρας είναι τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο, για αυτό και το πείραμα πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2007 και περατώθηκε τον Ιούλιο του 2007. Τα ενήλικα παράσιτα μαζί με τους ξενιστές τους φιλοξενήθηκαν σε ενυδρεία των 15 λίτρων, με νερό σταθερής αλατότητας (32-33‰) και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (21-22 °C) μέχρι τη στιγμή που θα έδιναν τα νεαρά παράσιτα. Το χρονικό διάστημα παραμονής τους στο ενυδρείο ήταν 3 μήνες.

*Πειραματικό ενυδρείο Β-Πειραματική μόλυνση σε τσιπούρα (*Sparus aurata*)*

Στο ενυδρείο αυτό που η χωρητικότητα του ήταν 15 λίτρα, με νερό σταθερής αλατότητας (32-33‰) και θερμοκρασία περιβάλλοντος (21-22 °C) ήταν τοποθετημένα υγιή νεαρά άτομα τσιπούρας (*Sparus aurata*) βάρους 2-5 gr. Ο αριθμός των επιλεγμένων ψαριών ήταν 40 άτομα. Τα νεαρά ιχθύδια ταιΐζονταν τρεις φορές την ημέρα με εμπορική τροφή κατάλληλη για το μέγεθός τους (2,3% επί του σωματικού τους βάρους). Έχει παρατηρηθεί ότι μεγάλες μολύνσεις από το ισόποδο παράσιτο παρουσιάζονται την Άνοιξη και το Καλοκαίρι όπου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 15-25 °C και σε μεγάλες ιχθυοπυκνότητες. Επίσης ότι παρόλο που τα ενήλικα του είδους *Ceratothoa oestroides* απουσιάζουν από τη στοματική και βραγχιακή κοιλότητα της τσιπούρας (*Sparus aurata*), τα προνυμφικά στάδια (*pulli* II) δημιουργούν σοβαρές αλλοιώσεις σε νεαρά άτομα του είδους. Έτσι διατηρώντας

όλες τις παραμέτρους σταθερές προσπαθήσαμε να μελετήσουμε την ευπάθεια των ψαριών στο παράσιτο, την πιθανή διαφορετική χρονική εξέλιξη της μόλυνσης, την εξάπλωση του παρασίτου στους ιστούς των ψαριών και τις διάφορες μακροσκοπικές και ιστολογικές αλλοιώσεις σε αυτούς.

Πειραματικό ενυδρείο Γ-πειραματική μόλυνση σε λαβράκι

Στο ενυδρείο αυτό που η χωρητικότητα του ήταν 15 λίτρα, με νερό σταθερής αλατότητας (32-33‰) και θερμοκρασία περιβάλλοντος (21-22 °C) ήταν τοποθετημένα υγιή νεαρά άτομα λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) βάρους 2-5 gr. Ο αριθμός των επιλεγμένων ψαριών ήταν 40 άτομα. Τα νεαρά ιχθύδια ταιζόνταν τρεις φορές την ημέρα με εμπορική τροφή κατάλληλη για το μέγεθός τους (2,3% επί του σωματικού τους βάρους).

Κατά τη διάρκεια του πειράματος πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εβδομαδιαίες δειγματοληψίες των πέντε ατόμων ανά δείγμα για μακροσκοπική, παρασιτολογική και ιστοπαθολογική εξέταση με σκοπό την παρατήρηση των αλλοιώσεων που προκλήθηκαν από τα ισόποδα παράσιτα στους ξενιστές τους. Επιπλέον καταγράφηκαν οι θνησιμότητες που υπήρχαν και η τελική κατάληξη των παρασίτων μετά το θάνατο των ξενιστών τους.

5.2.2 Ανίχνευση παρασίτων

5.2.2.1. Μακροσκοπική και νεκροσκοπική εξέταση

Όλα τα ψάρια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή, αρχικά εξετάστηκαν μακροσκοπικά για την εκτίμηση της εξωτερικής τους εικόνας. Επίσης, πριν τη λήψη των νωπών παρασκευασμάτων για παρασιτολογική εξέταση, έγινε

παρατήρηση και εξέταση της γενική εικόνας των βραγχίων και της στοματικής κοιλότητας.

5.2.2.2. Παρασιτολογική εξέταση

Η παρασιτολογική εξέταση των ψαριών έγινε με μεθόδους που έχουν περιγράψει οι Roberts (1989) και Athanassopoulou (1990) και περιλάμβανε τα εξής στάδια:

A. Εξέταση νωπών παρασκευασμάτων

Βράγχια, και δέρμα εξετάστηκαν για Ισόποδα. Τα εσωτερικά όργανα τα οποία εξετάστηκαν ήταν: ο εντερικός σωλήνας, η χοληδόχος κύστη, το ήπαρ, ο σπλήνας, η καρδιά, οι γονάδες, ο εγκέφαλος και ο νεφρός. Τα ψάρια εξετάστηκαν τόσο για Ισόποδα όσο και για άλλα παράσιτα.

Βράγχια: Οι πρώτες δεξιές και αριστερές βραγχιακές αψίδες απομακρύνονταν από το σώμα κάθε ψαριού και ξέσματα και των δύο επιφανειών των δύο βραγχιακών αψίδων λαμβάνονταν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού, και καλύπτονταν με καλυππίδα.

Δέρμα: Στη βάση του ραχιαίου και των πλευρικών πτερυγίων απομακρύνονταν τα λέπια προσεκτικά και ξέσματα δέρματος λαμβάνονταν και τοποθετούνταν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού, για παρατήρηση.

B. Ταυτοποίηση παρασίτων

Η ταυτοποίηση των παρασίτων έγινε αμέσως μετά την ανεύρεσή τους, με μακροσκοπική και μικροσκοπική εξέταση νωπών παρασκευασμάτων, σε συνδυασμό με αυτή των ήδη μονιμοποιηθέντων παρασκευασμάτων με βασικό οδηγό τις κλειδες

Yamagouti (1963), και την άμεση επίβλεψη της Καθηγήτριας Κτηνιατρικής Θεσσαλίας κας Φ. Αθανασοπούλου

Γ. Υπολογισμός ποσοστού προσβολής (prevalence)

Ο υπολογισμός του ποσοστού προσβολής είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος περιγραφής παρασιτικών μολύνσεων, κυρίως γιατί απαιτεί μόνο ανίχνευση της παρουσίας των παρασίτων και όχι καταμέτρησή τους (Bush, Lafferty, Lotz & Shostak 1997). Το ποσοστό προσβολής εκφράστηκε με ποσοστό % και υπολογίστηκε από τον αριθμό των ξενιστών που ήταν μολυσμένοι από κάποιο παράσιτο προς τον αριθμό όλων των ξενιστών που εξετάστηκαν για το παράσιτο αυτό. Σε κάθε δείγμα ψαριού παρατηρήθηκαν δέκα τυχαία οπτικά πεδία.

Δ. Υπολογισμός έντασης (intensity)

Η ένταση της παρασίτωσης παρατηρήθηκε προκειμένου να προσδιοριστεί η αύξηση του αριθμού των παρασίτων και όχι μόνο η ανίχνευσή τους, όπως έγινε με το ποσοστό προσβολής (Bush και συν., 1997). Ο υπολογισμός της έγινε από την καταμέτρηση των παρασίτων σε κάθε δείγμα ψαριού ξεχωριστά. Στη συγκεκριμένη εργασία η ένταση της παρασίτωσης ορίστηκε σε τέσσερα επίπεδα και κάθε δείγμα ψαριού το οποίο εξετάστηκε κατατάχθηκε σε ένα από τα επίπεδα αυτά. Τα επίπεδα έντασης τα οποία ορίστηκαν φαίνονται στον πίνακα 17.

Πίνακας 17. Επίπεδα έντασης της παρασίτωσης	
Επίπεδο 1 +	1-3 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>rulli</i> II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 2 ++	4-7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>rulli</i> II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 3 +++	> 7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου <i>rulli</i> II ανά οπτικό πεδίο

5.2.2.3. Ιστοπαθολογική εξέταση

Ιστοί από όλα τα εσωτερικά όργανα, το κεφάλι και τους μυς των πειραματικών ψαριών μονιμοποιήθηκαν με 10% ουδέτερη φορμόλη (Roberts 1987). Μετά από γρήγορη απασβεστοποίηση παρασκευάστηκαν ιστολογικές τομές οι οποίες, χρωματίστηκαν με Haematoxylin-eosin, σύμφωνα με γνωστή μεθοδολογία (Drury & Wallington 1980).

5.2.2.4. Στατιστική ανάλυση

Όταν οι αριθμοί εκφράζονται σε % δημιουργούν διωνυμική κατανομή και όχι κανονική. Εάν όμως μετατραπεί η τετραγωνική ρίζα του % (\sqrt{x}) στην αντίστοιχη γωνία (arcsine) της οποίας το ημίτονο (sine) είναι η τετραγωνική ρίζα του %, τότε τα αποτελέσματα δημιουργούν κανονική κατανομή η οποία επεξεργάζεται στατιστικά καλύτερα (Zar, 4th Edition, Bio statistical analysis, pp. 278-281).

5.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πειραματικό ενυδρείο Α- εκκόλαψη παρασίτων σε φυσικά μολυσμένα λαβράκια

Μετά από χρονικό διάστημα 3 μηνών, εμφανίστηκαν οι νεοεκκολαφθήσες προνύμφες των παρασίτων. Το στάδιο *pulli* II, το οποίο ήταν υπεύθυνο για τις περισσότερες αλλοιώσεις που παρατηρήθηκαν στα ψάρια και ιδιαίτερα στο λαβράκι, παρατηρήθηκε επτά ημέρες μετά την εκκόλαψη. Διαπιστώθηκε ότι σε αυτό το στάδιο τα παράσιτα κολυμπούσαν ελεύθερα στην επιφάνεια της στήλης του νερού ή κάτω από αυτήν. Τα μικρότερα ήταν μαζεμένα στη γωνία, ελκυόμενα από το φως και κολυμπούσαν από τον πυθμένα στην επιφάνεια και πίσω με κυκλικό τρόπο.

Στη φάση αυτή 100 παράσιτα μεταφέρθηκαν στα δύο ενυδρεία με τα υγιή ψάρια.

*Πειραματικό ενυδρείο Β-Πειραματική μόλυνση σε τσιπούρα (*Sparus aurata*)*

Μετά τη μεταφορά των νεαρών παρασίτων του σταδίου *pulli* II στα ενυδρεία με τις υγιείς τσιπούρες, παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικές αλλαγές στη συμπεριφορά των παρασίτων. Αρχικά, τα παράσιτα κολυμπούσαν στην επιφάνεια ή ακριβώς κάτω από αυτήν. Τα μικρότερα ήταν μαζεμένα στη γωνία, ελκυόμενα από το φως και κολυμπούσαν από το πυθμένα στην επιφάνεια και πίσω με κυκλικό τρόπο. Όταν έβρισκαν κατάλληλο ξενιστή, έφευγαν από το σημείο όπου βρίσκονταν και κολυμπώντας προς τα ψάρια ξενιστές, τους επιτίθονταν. Η παραπάνω διαδικασία διαρκούσε περίπου 2-3 λεπτά.

Το χρονικό διάστημα της εγκατάστασης των ισοπόδων παρασίτων του σταδίου *pulli* II στις υγιείς τσιπούρες, κράτησε επτά ημέρες. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι μέσα σε 0,5 ώρα, παρατηρήθηκαν παράσιτα του σταδίου *pulli* II στο ουραίο τμήμα του ψαριού.

Μετά την εγκατάστασή τους στη βάση της ουράς των ψαριών, τα ισόποδα κατευθύνονταν αμέσως προς το κεφάλι τους, έφταναν στο βραγχιακό επικάλυμμα των ψαριών και εισχωρώντας κάτω από αυτό έφταναν στη στοματική τους κοιλότητα. Μετά από περίπου 40 λεπτά, το 50% των ψαριών είχαν από 1-2 παράσιτα. Η όλη διαδικασία από τη στιγμή της “εισβολής” μέχρι και την εγκατάστασή τους στη στοματική κοιλότητα διήρκεσε περίπου 2 ώρες. Μέσα σε επτά ημέρες όλα τα ισόποδα είχαν εγκατασταθεί στη στοματική κοιλότητα των λαρβών της τσιπούρας (*Sparus aurata*).

Την πρώτη ημέρα μετά την εγκατάσταση των νεαρών παρασίτων στους ξενιστές, 5 τσιπούρες (12,5%) βρέθηκαν νεκρές πιθανά κατά την προσαρμογή τους στο νέο περιβάλλον.

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος, παρατηρήθηκαν μερικές προσπάθειες των παρασίτων του σταδίου *pulli* II να αλλάξουν θέση πάνω στο ξενιστή. Έτσι παρατηρήθηκε μετακίνησή τους από το βραγχιοκάλυμμα προς τα κάτω, κοντά στα κοιλιακά πεπεύγια, και μεταπήδησή τους στην άλλη πλευρά του ξενιστή.

1^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Στην τσιπούρα την πρώτη εβδομάδα δεν παρατηρήθηκαν επιπλέον θνησιμότητες.

Όσον αφορά την κλινική εικόνα των ψαριών, παρατηρήθηκαν πλάγιες κινήσεις κατά την κολύμβηση τους και τρίψιμο του σώματός τους στις επιφάνειες των ενυδρείων.

Κατά την καταμέτρηση βρέθηκαν 4 ψάρια με 1 νεαρό παράσιτο και 1 ψάρι με 2 παράσιτα(πίνακες 19,20).

Κατά τη διάρκεια αυτής της εβδομάδας δεν παρατηρήθηκαν αλλοιώσεις (πίνακας 19), παρά μόνον αιμορραγίες στα βράγχια.

2^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Τη δεύτερη εβδομάδα τα προσβεβλημένα ψάρια εμφάνισαν συμπτώματα όμοια με αυτά του λαβρακιού. Δηλαδή εμφάνισαν αναπνευστικά προβλήματα, ανοιγοκλείνοντας έντονα τα βραγχιακά τους επικαλύμματα, ήταν απαθή και σταμάτησαν να τρέφονται.

Μακροσκοπικά βρέθηκαν νεαρά παράσιτα του είδους *Ceratomyxa oestroides* και καταμετρήθηκαν. Κατά τη καταμέτρηση παρατηρήθηκαν 4 ψάρια με 2 νεαρά παράσιτα και 1 ψάρι με 3 παράσιτα (πίνακας 20).

Επιπλέον παρατηρήθηκαν και αιμορραγίες στα βράγχια και νεκρώσεις.

Η θνησιμότητα έφτασε σε ποσοστό 37,5% (πίνακας 18).

3^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Την 3^η εβδομάδα τα αναπνευστικά προβλήματα ήταν εντονότερα και όπως και στο λαβράκι τα ψάρια κολυμπούσαν ανοιγοκλείνοντας έντονα τα βραγχοκαλύμματά τους

Το ποσοστό θνησιμότητας ήταν 52% το μεγαλύτερο που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του πειράματος όσον αφορά την τσιπούρα (πίνακας 18).

Κατά τη νεκροσκοπική εξέταση παρατηρήθηκαν εκτεταμένες νεκρώσεις.

Όσον αφορά την ένταση των παρασίτων βρέθηκαν 2 ψάρια με 1 νεαρό παράσιτο, 1 ψάρι με 2 παράσιτα, 1 ψάρι με 3 παράσιτα και 1 ψάρι με κανένα παράσιτο (πίνακες 19,20).

4^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Την 4^η εβδομάδα τα ψάρια παρουσίασαν την ίδια κλινική εικόνα με αυτήν της τρίτης εβδομάδας, δηλαδή παρουσίασαν έντονα αναπνευστικά προβλήματα και κολυμπούσαν ανοιγοκλείνοντας τα βραγχιοκαλύμμά τους.

Το ποσοστό θνησιμότητας ήταν 16,67% (πίνακας 18).

Κατά τη νεκροσκοπική εξέταση παρατηρήθηκαν εκτεταμένες νεκρώσεις στα βράγχια και 3 ψάρια χωρίς παράσιτα.

Από την καταμέτρηση των παρασίτων βρέθηκαν 2 ψάρια με 2 νεαρά παράσιτα.

Ιστοπαθολογικά, στην επιδερμίδα παρατηρήθηκαν έλκη με αύξηση λεμφοκυττάρων, εοσινοφίλων και ερυθροκυττάρων ενώ στους οφθαλμούς βρέθηκαν κοκκιώματα μεγάλων διαστάσεων, αυξημένη φλεγμονώδης αντίδραση και αιμορραγία που κατέληγε σε τύφλωση ή και ολοκληρωτική απώλεια του οφθαλμού (Εικόνα 73).

Χρονικό διάστημα	Αριθμός ψαριών	Θνησιμότητα επί αρ. ψαριών και Ποσοστό %/εβδομάδα	Θνησιμότητα και Ποσοστό επί του αρχικού αριθμού ψαριών %	Στάδια παρασίτου και αριθμός παρασίτου ανά ψάρι	Κλινικά συμπτώματα	Αλλοιώσεις
Αρχή πειράματος Εγκατάσταση	40	0 (0%)	0 (0%)	-	-	-
1 ^η ημέρα	35	5/40 (12,5%-20,7*)	-	-	-	-
1-7 ^η ημέρα	35	-	5/40 (12,5%-20,7*)	4/5 με 1 παράσιτο και 1/5 με 2 παράσιτα	Πλάγιες κινήσεις κατά την κολύμβηση, τρίψιμο σώματος στις επιφάνειες των ενυδρείων	Αιμορραγίες στα βράγχια, στο κεφάλι και στο στόμα
8-14 ^η ημέρα	25	10/35 (28,57%-32,3*)	15/40 (37,5%-37,76*)	4/5 με 2 παράσιτα και 1/5 με 3 παράσιτα	Αναπνευστικά προβλήματα απάθεια και ανορεξία	Αιμορραγίες και νεκρώσεις στα βράγχια
15-21 ^η ημέρα	12	13/25 (52%-46,15*)	28/40 (70%-56,8*)	2/5 με 1 παράσιτο 1/5 χωρίς παράσιτα 1/5 με 2 παράσιτα και 1/5 με 3 παράσιτα	Αναπνευστικά προβλήματα απάθεια και ανορεξία	Εκτεταμένες νεκρώσεις στα βράγχια
22-28 ^η ημέρα	10	2/12 (16,67%-24,12*)	30/40 (75%-60*)	2/5 με 2 παράσιτα και 3/5 χωρίς παράσιτα	Αναπνευστικά προβλήματα απάθεια και ανορεξία	Εκτεταμένες νεκρώσεις στα βράγχια

Πίνακας. 18. Συνοπτική περιγραφή των ευρημάτων της πειραματικής μόλυνσης σε τσιπούρα (*Sparus aurata*).

* Ποσοστά arcsine transformed

Πειραματικό ενυδρείο Γ-πειραματική μόλυνση σε λαβράκι

Μετά τη μεταφορά των νεαρών παρασίτων του σταδίου *pulli* II στα ενυδρεία με τα υγιή λαβράκια όπως και στο ενυδρείο με τις τσιπούρες, παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικές αλλαγές στη συμπεριφορά των παρασίτων. Έτσι και στην περίπτωση αυτή, τα παράσιτα κολυμπούσαν στην επιφάνεια ή ακριβώς κάτω από αυτήν. Τα μικρότερα ήταν μαζεμένα στη γωνία, ελκυσόμενα από το φως και κολυμπούσαν από το πυθμένα στην επιφάνεια και πίσω με κυκλικό τρόπο. Όταν έβρισκαν κατάλληλο ξενιστή, έφευγαν από το σημείο όπου βρίσκονταν και κολυμπώντας προς τα ψάρια ξενιστές, τους επιτίθονταν. Η παραπάνω διαδικασία διαρκούσε περίπου 2-3 λεπτά.

Το χρονικό διάστημα της εγκατάστασης των ισόποδων παρασίτων του σταδίου *pulli* II στις υγιείς τσιπούρες, κράτησε επτά ημέρες. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι μέσα σε 0,5 ώρα, παρατηρήθηκαν παράσιτα του σταδίου *pulli* II στο ουραίο τμήμα του ψαριού.

Μετά την εγκατάστασή τους στη βάση της ουράς των ψαριών ή στο δέρμα του, τα ισόποδα κατευθύνονταν αμέσως προς το κεφάλι τους, έφταναν στο βραγχιακό επικάλυμμα των ψαριών και εισχωρώντας κάτω από αυτό έφταναν στη στοματική τους κοιλότητα. Μετά από περίπου 40 λεπτά, το 50% των ψαριών περιείχαν από 1-2 παράσιτα. Η όλη διαδικασία από τη στιγμή της "εισβολής" μέχρι και την εγκατάστασή τους στη στοματική κοιλότητα διήρκεσε περίπου 2 ώρες. Μέσα σε επτά ημέρες όλα τα ισόποδα είχαν εγκατασταθεί στη στοματική κοιλότητα των λαβρών των λαβρακιών (*Dicentrarchus labrax*).

Την πρώτη ημέρα μετά την εγκατάσταση των νεαρών παρασίτων στους ξενιστές, 8 λαβράκια (20%) βρέθηκαν νεκρά πιθανά κατά την προσαρμογή τους στο νέο περιβάλλον.

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος, όπως και στην τσιπούρα αλλά σε μεγαλύτερο βαθμό στο λαβράκι, παρατηρήθηκαν μερικές προσπάθειες των παρασίτων του σταδίου *pulli II* να αλλάξουν θέση πάνω στο ξενιστή. Έτσι παρατηρήθηκε μετακίνησή τους από το βραγχιοκάλυμμα προς τα κάτω, κοντά στα κοιλιακά πτερύγια, και μεταπήδησή τους στην άλλη πλευρά του ξενιστή.

1^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Την πρώτη εβδομάδα δεν παρατηρήθηκαν επιπλέον θνησιμότητες παρά μόνον αυτές της πρώτης ημέρας (πίνακας 19).

Όσον αφορά την κλινική εικόνα των ψαριών, παρατηρήθηκαν πλάγιες κινήσεις κατά την κολύμβηση τους και τρίψιμο του σώματός τους στις επιφάνειες των ενυδρείων. Τα ψάρια ήταν απαθή

Κατά τη νεκροσκοπική εξέταση παρατηρήθηκαν αιμορραγίες στα βράγχια.

Όσον αφορά την ένταση των παρασίτων, παρατηρήθηκαν 3 ψάρια με 1 νεαρό παράσιτο και 2 ψάρια με δύο παράσιτα (πίνακες 19,20).

2^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Τη δεύτερη εβδομάδα τα προσβεβλημένα ψάρια εμφάνισαν αναπνευστικά προβλήματα, ανοιγοκλείνοντας τα βραγχιακά τους επικαλύμματα έντονα, ήταν απαθή και σταμάτησαν να τρέφονται.

Μακροσκοπικά βρέθηκαν νεαρά παράσιτα του είδους *Ceratothoa oestroides* και καταμετρήθηκαν.

Κατά τη καταμέτρηση παρατηρήθηκαν 3 ψάρια με 3 νεαρά παράσιτα και 1 ψάρι με 2 παράσιτα και 1 ψάρι με 4 παράσιτα (πίνακες 19,20).

Κατά τη νεκροσκοπική εξέταση παρατηρήθηκαν αιμορραγίες στα βράγχια.

Η Θνησιμότητα έφτασε σε ποσοστό 65% (πίνακας 19) που ήταν και το μεγαλύτερο κατά τη διάρκεια του πειράματος όσον αφορά το λαβράκι.

Ιστοπαθολογικά στην επιδερμίδα παρατηρήθηκαν έλκη με αύξηση λεμφοκυττάρων, εοσινοφίλων και ερυθροκυττάρων ενώ στους οφθαλμούς βρέθηκαν κοκκιώματα μεγάλων διαστάσεων, αυξημένη φλεγμονώδης αντίδραση που κατέληγε σε τύφλωση ή και ολοκληρωτική απώλεια του οφθαλμού (Εικόνα 73).

3^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Την 3^η εβδομάδα τα αναπνευστικά προβλήματα ήταν εντονότερα. Τα ψάρια κολυπούσαν ανοιγοκλείνοντας έντονα τα βραγχιοκαλύμματά τους

Το ποσοστό θνησιμότητας ήταν 100%.

Κατά τη νεκροσκοπική εξέταση παρατηρήθηκαν εκτεταμένες νεκρώσεις στα βράγχια (πίνακας 19).

Χρονικό διάστημα	Αριθμός ψαριών	Θνησιμότητα επί αρ. ψαριών και Ποσοστό %/εβδομάδα	Θνησιμότητα και Ποσοστό επί του αρχικού αριθμού ψαριών %	Στάδια παρασίτου και αριθμός παρασίτου ανά ψάρι	Κλινικά συμπτώματα	Αλλοιώσεις
Αρχή πειράματος	40	0 (0%)	-	-	-	-
Εγκατάσταση 1 ^η ημέρα	32	8/40 (20%-26,57*)	-	-	-	-
1-7 ^η ημέρα	32	-	8/40 (20%-26,57*)	3/5 με 1 παράσιτο και 2/5 με 2 παράσιτα	Πλάγιες κινήσεις κατά την κολύμβηση, τρίψιμο σώματος στις επιφάνειες των ενυδρείων	Αιμορραγίες στα βράγχια, στο κεφάλι και στο στόμα
8-14 ^η ημέρα	14	18/32 (56,25%-48,62*)	26/40 (65%-53,73*)	1/5 με 2 παράσιτα; 3/5 με 3 παράσιτα 1/5 με 4 παράσιτα	Αναπνευστικά προβλήματα, απάθεια και ανορεξία	Αιμορραγίες και νεκρώσεις στα βράγχια,
15-21 ^η ημέρα	0	14/14 (100%-90*)	100%-90*	-	-	-
22-28 ^η ημέρα	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 19. Συνοπτική περιγραφή των ευρημάτων της πειραματικής μόλυνσης σε λαβράκι

(*Dicentrarchus labrax*). * Ποσοστά arcsine transformed

Χρονικά διαστήματα	Τσιπούρα	Λαβράκι
Εγκατάσταση	-	-
1 ^η ημέρα	+	-
1 ^η εβδομάδα	+	+
2 ^η εβδομάδα	+	++
3 ^η εβδομάδα	+	-
4 ^η εβδομάδα	+	-

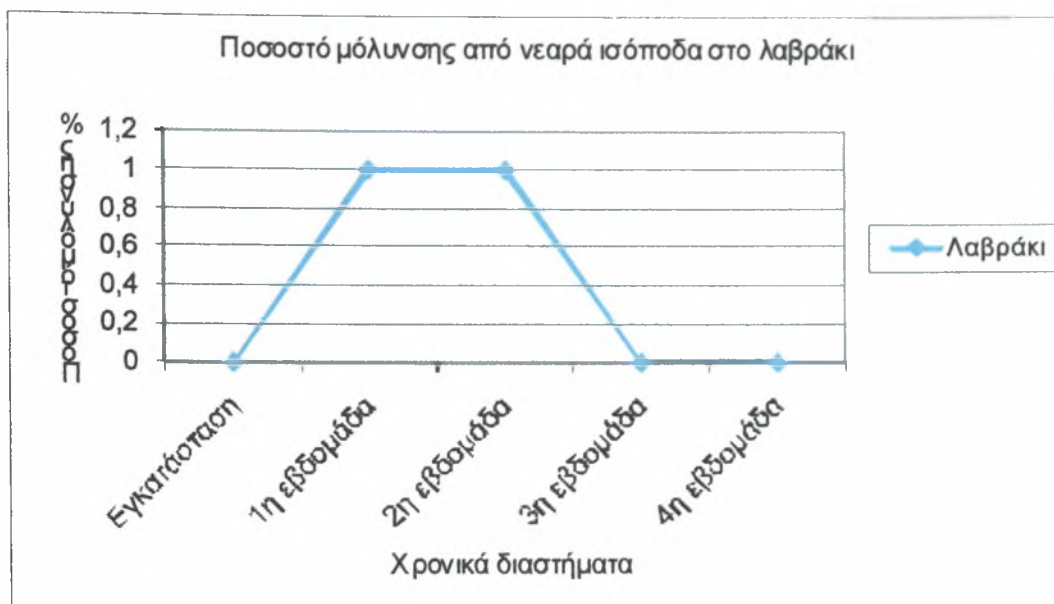
Πίνακας 20. Ένταση ισοπόδων παρασίτων ανά εβδομάδα στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

Πίνακας 22. Ποσοστά μόλυνσης από το ισόποδο *Ceratothoa oestroides* ανά εβδομάδα στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) κατά την πειραματική μόλυνση.

Χρονικά διαστήματα	Τσιπούρα	Λαβράκι
Εγκατάσταση	0	0
1 ^η εβδομάδα	5/5 (100%)	5/5 (100%)
2 ^η εβδομάδα	5/5 (100%)	5/5 (100%)
3 ^η εβδομάδα	4/5 (80%)	0
4 ^η εβδομάδα	2/5 (40%)	0



Γράφημα 8. Ποσοστό μόλυνσης από νεαρά ισόποδα στην τσιπούρα (*Sparus aurata*).



Γράφημα 9. Ποσοστό μόλυνσης από νεαρά ισόποδα στο λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

5.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παραπάνω εργασίας ήταν αφενός η μελέτη της εποχικότητας του παρασίτου *Ceratomyxa oestroides* σε δύο διαφορετικές τοποθεσίες την περιοχή της Χίου και την περιοχή του Αστακού και αφετέρου η μελέτη του βιολογικού κύκλου του ισοπόδου παρασίτου (Risso, 1836), ο τρόπος εγκατάστασής του στο ξενιστή και η μελέτη της παθολογίας του σε νεαρά άτομα τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) σε πειραματικά ενυδρεία.

Από τα αποτελέσματα σε φυσικά μολυσμένα ψάρια στις εκτροφές και των δύο περιοχών παρατηρήθηκε ότι τα νεαρά άτομα του σταδίου rulli II του παρασίτου, ήταν αυτά που προκάλεσαν σοβαρές αλλοιώσεις και τελικά το θάνατο κυρίως των νεαρών ψαριών της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*).

Στην παρούσα έρευνα, όσον αφορά την εποχικότητα του παρασίτου στο λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) παρατηρήθηκε ότι το παράσιτο ήταν εμφανές όλο το χρόνο και στις δύο εκτροφές, παρουσιάζοντας μια μέγιστη μόλυνση το Καλοκαίρι (60%) στη Χίο και μια μέγιστη μόλυνση την Άνοιξη (90%) στον Αστακό. Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι στον Αστακό το ποσοστό μόλυνσης ήταν υψηλότερο από ότι το αντίστοιχο ποσοστό στη Χίο και παρουσιάστηκε νωρίτερα. Το γεγονός αυτό έχει σχέση με τις θερμοκρασίες των περιοχών. Στον Αστακό η θερμοκρασία ήταν μέγιστη την Άνοιξη (22,3°C) σε σχέση με τη Χίο που έφτασε στο μέγιστο το Καλοκαίρι (21,2°C).

Στην τσιπούρα το παράσιτο βρέθηκε μόνο στην περιοχή του Αστακού (31,2%) παρουσιάζοντας μια μέγιστη μόλυνση το καλοκαίρι όπου το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 50% (21,2°C).

Η ένταση ήταν μεγάλη και στα δύο είδη τις αντίστοιχες εποχές και πιθανά σχετίζεται με τον βιολογικό κύκλο. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι το λαβράκι ήταν πιο ευπαθές από την τσιπούρα και ότι οι αλλοιώσεις και η ένταση στα ψάρια αυτά ήταν



εντονότερες όταν τα ψάρια ήταν προσβεβλημένα και με άλλα παράσιτα. Στις παλαιότερες δημοσιεύσεις δεν αναφέρονται ψάρια προσβεβλημένα και με άλλα παράσιτα εκτός της θαλάσσιας ψείρας, αλλά μόνο ότι η προσβολή από την ψείρα σχετίζεται με δευτερογενείς μολύνσεις κυρίως βακτηριακής προέλευσης (Sarusic, 1999).

Η επίδραση των παρασίτων στους ξενιστές, η συμπεριφορά τους και η κατάληξή τους, κάτω από πειραματικές συνθήκες έχουν περιγραφεί και παλαιότερα (Mladineo, 2002b). Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν πολλές δημοσιεύσεις για την προσβολή από τη θαλάσσια ψείρα (*Ceratothoa oestroides*) σε εκτρεφόμενα λαβράκια (Bragoni *et al.*, 1984, Papapanagiotou *et al.*, 1999). Παρ' όλα αυτά, αναφέρουν ότι η προσβολή από θαλάσσια ψείρα αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα για τις εκτροφές (Sarusic, 1999, Horton & Okamura, 2001, Mladineo, 2002a). Έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες για την εύρεση θεραπειών όσον αφορά την παρασίτωση από τη θαλάσσια ψείρα, αλλά σήμερα βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο (Athanasopoulou *et al.*, 2001a,b). Γενικά τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται είναι παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των κωπηπόδων *Caligus* sp και *Lepeophtheirus salmonis* στα σολομοειδή (Papapanagiotou *et al.*, 1999).

Στην παρούσα εργασία, στα πειραματικά ενυδρεία το στάδιο του παρασίτου που ήταν εμφανές ήταν το προνυμφικό στάδιο *pulli* II. Το χρονικό διάστημα της εγκατάστασης των ισόποδων παρασίτων του σταδίου *pulli* II στα υγιή ψάρια, κράτησε επτά ημέρες. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι μέσα σε 0,5 ώρα, παρατηρήθηκαν παράσιτα του σταδίου *pulli* II στο ουραίο τμήμα των ψαριών. Η όλη διαδικασία από τη στιγμή της "εισβολής" μέχρι και την εγκατάστασή τους στη στοματική κοιλότητα διήρκεσε περίπου 2 ώρες. Μέσα σε επτά ημέρες όλα τα ισόποδα είχαν εγκατασταθεί στη στοματική κοιλότητα των ψαριών. Οι παραπάνω παρατηρήσεις συμφωνούν και με παλαιότερες έρευνες (Mladineo, 2003). Η

ερευνητρια μελέτησε το βιολογικό κύκλο του παρασίτου *Ceratothoa oestroides* σε δύο είδη, την τσιπούρα και το λαβράκι.

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος, παρατηρήθηκαν μερικές προσπάθειες των παρασίτων του σταδίου *pulli* II να αλλάξουν θέση πάνω στο ξενιστή. Έτσι παρατηρήθηκε μετακίνησή τους από το βραγχιοκάλυμμα προς τα κάτω, κοντά στα κοιλιακά πτερύγια, και μεταπήδησή τους στην άλλη πλευρά του ξενιστή. Οι κινήσεις αυτές ήταν πιο συχνές στο λαβράκι από ότι στην τσιπούρα. Παρόμοιες μετακινήσεις παρατηρήθηκαν και από την Mladineo, (2003) με τη διαφορά ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση τα νεαρά παράσιτα μετακινούνταν από τη στοματική κοιλότητα προς την εξωτερική επιφάνεια των ξενιστών και στη συνέχεια προς τα βραγχιακά επικαλύμματα από όπου εισχωρούσαν πάλι στο εσωτερικό.

Το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 100% από την πρώτη εβδομάδα και ήταν χαρακτηριστικό το γεγονός ότι κάποια ψάρια "φιλοξενούσαν πάνω από ένα νεαρό παράσιτο. Παρόμοιες διαπιστώσεις έχουν αναφερθεί και στο παρελθόν (Mladineo, 2003, Mladineo & Valic, 2002).

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, το λαβράκι ήταν πιο ευπαθές από την τσιπούρα καθόσον τη δεύτερη εβδομάδα παρατηρήθηκαν οι περισσότερες αλλοιώσεις, σε αντίθεση με την τσιπούρα όπου αυτές παρατηρήθηκαν την τρίτη εβδομάδα.

Η θνησιμότητα επίσης ήταν άμεση και μεγάλη στο λαβράκι τη δεύτερη εβδομάδα (56,25%) φτάνοντας το 100% την τρίτη εβδομάδα, ενώ στην τσιπούρα ήταν πιο σταδιακή με μέγιστη (52%) την τρίτη εβδομάδα ενώ στη συνέχεια σημείωσε σταδιακή μείωση. Την τέταρτη εβδομάδα υπήρξε απώλεια μερικών από τις εναπομείναντες τσιπούρες. Παρόμοια ποσοστά μόλυνσης έχουν παρατηρηθεί και από τους Mladineo & Valic, (2002), στην προσπάθειά τους να μελετήσουν το μηχανισμό μόλυνσης των ξενιστών από το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides*.

Είναι χαρακτηριστικό ότι στις νεαρές τσιπούρες το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 100%.

Τέλος, όσον αφορά την κατάληξη των νεαρών παρασίτων, αυτά παρέμειναν χωρίς ξενιστή κολυμπώντας για 48 ώρες, στη συνέχεια έπεφταν στον πυθμένα με τα πόδια πάνω και μετά από 24 ώρες άρχισαν οι πρώτες θνησιμότητες τους. Τα ενήλικα παράσιτα που έδωσαν τα νεαρά *rulli* II μετά την απομάκρυνση των ξενιστών ψαριών και μετά από 24 ώρες βρέθηκαν νεκρά στον πυθμένα. Σε παλαιότερες μελέτες, όσον αφορά την επιβίωση των παρασίτων, έχει διαπιστωθεί ότι τα νεαρά παράσιτα μπορούν να επιβιώσουν χωρίς τροφή 2-3 ημέρες, αλλά μετά από 24 ώρες συνεχούς κολύμβησης πέφτουν στον πυθμένα με τα πόδια προς τα επάνω και μετά από λίγο πεθαίνουν (Mladineo & Valic, 2002).



A. ΜΕΘΟΔΟΙ

1. Εξέταση της στοματικής κοιλότητας και των βραγχίων.

Η εξέταση της στοματικής κοιλότητας γινόταν κυρίως μακροσκοπικά, ενώ η εξέταση των βραγχίων γινόταν ως εξής: Μετά την απομάκρυνσή τους από το σώμα των ιχθύων, τα βράγχια διαχωρίζονταν αρχικά σε αριστερά και δεξιά και στη συνέχεια το κάθε ένα από αυτά ξεχωριστά. Τα διαχωρισμένα με τον παραπάνω τρόπο βραγχιακά τόξα αριθμούνταν με τους αριθμούς 1,2,3,4 από έξω προς τα μέσα. Το δέρμα παρατηρήθηκε προσεκτικά η βάση του ραχιαίου και των πλευρικών πτερυγίων καθώς επίσης και το ουραίο πτερύγιο για τυχούσα ύπαρξη νεαρών σταδίων των ισοπόδων παρασίτων και έγιναν ξέσματα από τα σημεία αυτά. Μετά ακολουθούσε η μικροσκοπική τους εξέταση.

2. Μονιμοποίηση Ισοπόδων και Κωπηπόδων

Τα παράσιτα μετά την ανεύρεσή τους μεταφέρονταν σε φιαλίδια με θαλάσσιο ή απεσταγμένο νερό. Με ελαφριά ανακίνηση των φιαλιδίων καθαρίζονταν καλά από διάφορα ξένα σώματα που βρίσκονται προσκολλημένα στην επιφάνεια του σώματος τους. Κατόπιν, τοποθετούνταν σε αντικειμενοφόρο πλάκα και εξετάζονταν στερεοσκοπικά και μικροσκοπικά. Στη συνέχεια, τοποθετούνταν σε φιαλίδιο με μίγμα 20% γλυκερίνης και 80% αλκοόλης 70 (Papoutsoglou, 1975).

3. Μονιμοποίηση Μονογενών

Αυτή έγινε μέσω της τοποθέτησης των παρασίτων σε δισκία που περιέχουν υγρό του Bouin, το οποίο παρασκευάζεται ως παρακάτω:

Σε υδάτινο κεκορεσμένο διάλυμα πικρικού οξέος (75ml) προσθέτουμε 25ml, 40% φορμαλδεΐδης και 5 ml άνυδρου οξικού οξέος. Ο χρόνος παραμονής των παρασίτων στο υγρό του Bouin εκυμαίνεται από 10-48 ώρες αναλόγως των

διαστάσεων αυτών. Μετά την παρέλευση του χρόνου της μονιμοποίησης, τα παράσιτα μεταφέρονταν σε δισκία που περιέχουν 70⁰ αλκοόλη για την απομάκρυνση της περίσσειας του προς μονιμοποίηση υγρού (Papoutsoglou, 1975).

4. Χρώση

Γίνεται με την τοποθέτηση των μονιμοποιηθέντων παρασίτων σε χρωστική η οποία παρασκευάζεται ως εξής :

4gr. βόρακος διαλύονται τελείως σε 100ml νερού και κατόπιν προσθέτουμε 3gr. καρμίνης. Το διάλυμα αυτό θερμαίνεται επί 30 λεπτά. Στη συνέχεια προσθέτουμε 100 ml αλκοόλης 70⁰. Αφήνεται αυτή την ημέρα και μετά πάντοτε πριν τη χρησιμοποίησή του διατίθεται με κοινό διηθητικού χαρτιού.

Ο χρόνος παραμονής των παρασίτων στη χρωστική, εκυμαίνεται από 2-24 ώρες. Η περίσσεια αυτής απομακρύνεται με την βάπτιση των παρασίτων σε διάλυμα 1% υδροχλωρικού οξέος σε 70⁰ αλκοόλη επί 5-10 λεπτά ή και περισσότερο, υπό μικροσκοπική παρακολούθηση, μέχρι την εμφάνιση των εσωτερικών των οργάνων.

5. Αφυδάτωση

Αυτή πραγματοποιείται με τοποθέτηση των παρασίτων σε διάλυμα 70⁰ αλκοόλης αφ' ενός και 90⁰ αλκοόλης αφ' ετέρου επί 5-10 λεπτά (Papoutsoglou, 1975).

6. Διαφανοποίηση

Αυτή επιτυγχάνεται με τη βάπτιση των παρασίτων διαδοχικά στα παρακάτω υγρά :

I. Απόλυτη αλκοόλη

II. 50% απολύτου αλκοόλης και 50% ξυλόλης

III. Ξυλόλη

Ο χρόνος αναμονής των παρασίτων σε κάθε ένα από τα παραπάνω υγρά, εξαρτάται από το είδος και τις διαστάσεις του παρασίτου (Papoutsoglou, 1975).

7. Συντήρηση

Αυτή γίνεται με βάλαμο του Καναδά, σε αντικειμενοφόρο πλάκα (Paroutsoglou, 1975).

8. Ιστοπαθολογική εξέταση

10% των συνολικών δειγμάτων εξετάστηκαν και ιστολογικά. Ιστοί από όλα τα εσωτερικά όργανα, το κεφάλι και τους μυς μονιμοποιήθηκαν με 10% ουδέτερη φορμόλη (Roberts, 1989). Μετά από γρήγορη απασβεστοποίηση παρασκευάστηκαν ιστολογικές τομές οι οποίες, χρωματίστηκαν με Haematoxylin-eosin, Gram και Giemsa σύμφωνα με γνωστή μεθοδολογία (Drury & Wallington, 1980).

Haematoxylin-eosin

1. Ξυλόλη για 5 min.
2. Ξυλόλη για 5 min.
3. Απόλυτη αλκοόλη για 5 min.
4. Απόλυτη αλκοόλη για 5 min.
5. Αλκοόλη 96° για 1 min.
6. Αλκοόλη 96° για 1 min.
7. Αλκοόλη 70° για 1 min.
8. Νερό για 1 min.
9. Αιματοξυλίνη για 12 min.
10. Νερό (τρεχούμενο) για 5 min.
11. Όξινη αλκοόλη 1% για 1-2 εμβαπτίσεις.
12. Νερό (τρεχούμενο) για 5 min.
13. Εωσίνη για 10 min.
14. Ξέπλυμα με νερό βρύσης.
15. Αλκοόλη 70° για 1 εμβαπτίση.

16. Αλκοόλη 96° για 1 εμβαπτίση.
17. Αλκοόλη 96° για 2 εμβαπτίσεις.
18. Απόλυτη αλκοόλη για 2 min.
19. Απόλυτη αλκοόλη για 2 min.
20. Ξυλόλη για 2 min.
21. Ξυλόλη για 5 min.

Β. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Εικόνα. 1 α, β. Λαβράκια (*Dicentrarchus labrax*)εμπορεύσιμου μεγέθους προσβεβλημένα από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides*.



Εικόνα.2. α, β. Συλλογή και καθαρισμός λαβρακιών (*Dicentrarchus labrax*) εμπορεύσιμου μεγέθους από το παράσιτο *Ceratomyxa oestroides* κατά τη συσκευασία τους.



Εικόνα.3. Θαλάσσια ψείρα *Ceratothoa oestroides*. Αρσενικά και θηλυκά ώριμα άτομα, έτοιμα να δώσουν ανήλικα παράσιτα.



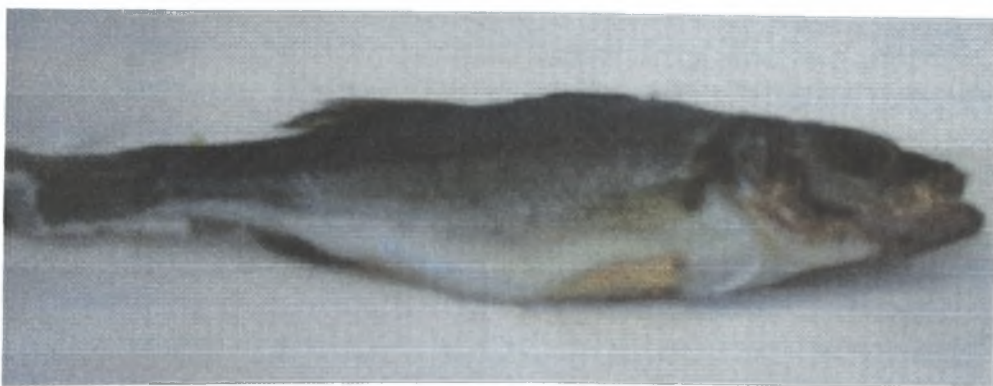
Εικόνα. 4. Σχηματισμός «προγουλιού» στο στόμα λαβρακιού από την παρουσία ζεύγους ενηλίκων παρασίτων του ισοπόδου *Ceratothoa oestroides*.



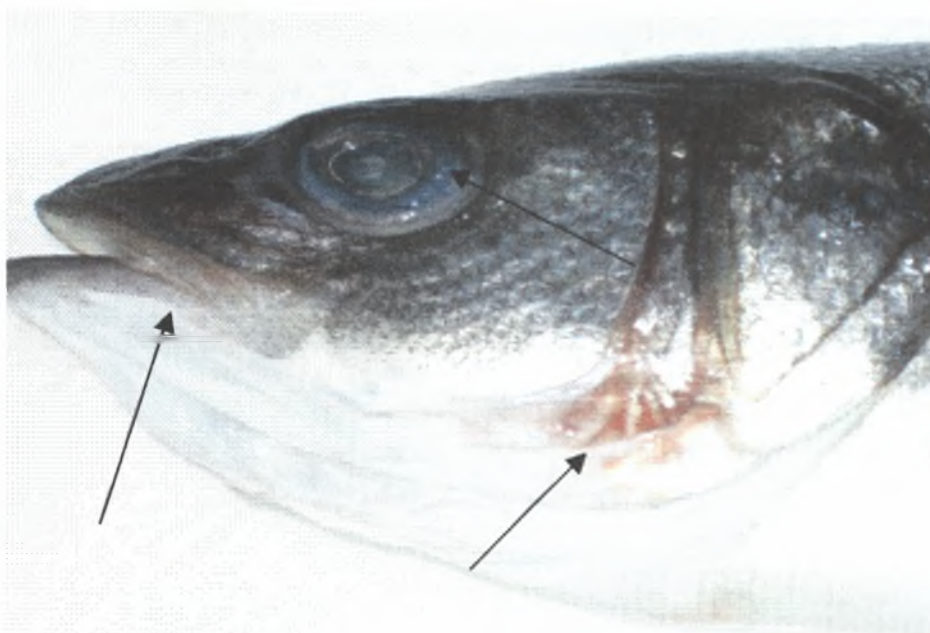
Εικόνα. 5. Ζεύγος του ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides*.



Εικόνα.6. α, β. Θαλάσσια ψείρα *Ceratothoa oestroides* στη στοματική κοιλότητα μεγάλων λαβρακιών (*Dicentrarchus labrax*) (α) και απομάκρυνσή της με τη βοήθεια λαβίδας (β).



Εικόνα. 7.α,β,γ. Αιμορραγίες στα βραγχιακά επικαλύμματα, στο στόμα και στους οφθαλμούς νεαρών λαβρακιών (*Dicentrarchus labrax*), εξαιτίας της προσβολής τους από το παράσιτο *Ceratomyxa oestroides*.



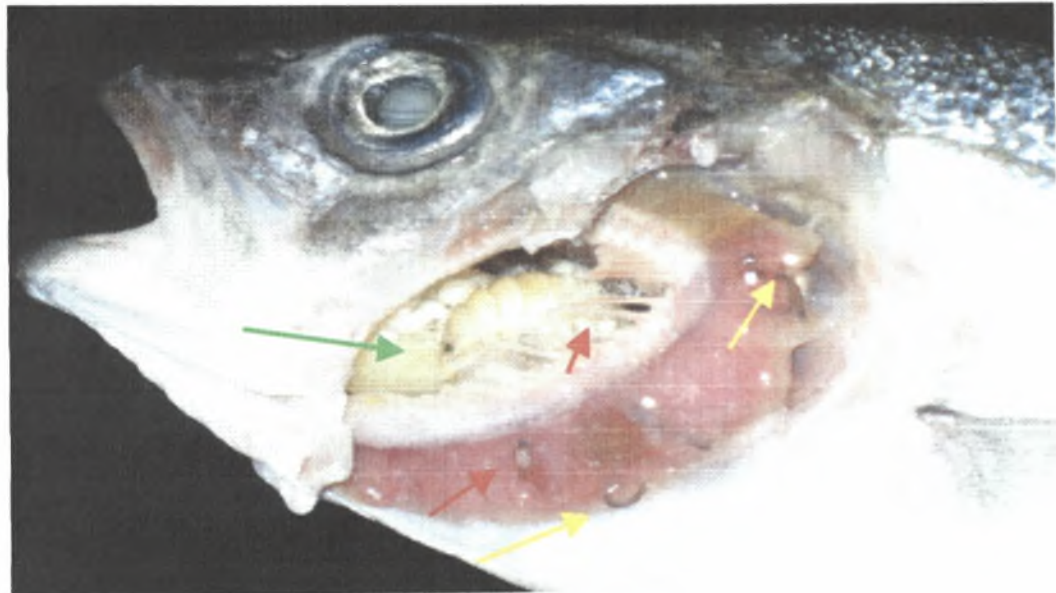
Εικόνα. 8 α, β. Αιμορραγίες στα βραγχιακά επικαλύμματα, στο στόμα και στους οφθαλμούς νεαρών λαβρακιών (*Dicentrarchus labrax*), εξαιτίας της προσβολής τους από το παράσιτο *Ceratomyxa oestroides*, μαύρα βέλη.



Εικόνα.9. Θαλάσσια ψείρα στο στόμα ενήλικου λαβρακιού. Στη φωτογραφία γίνεται αντιληπτό το θηλυκό άτομο.



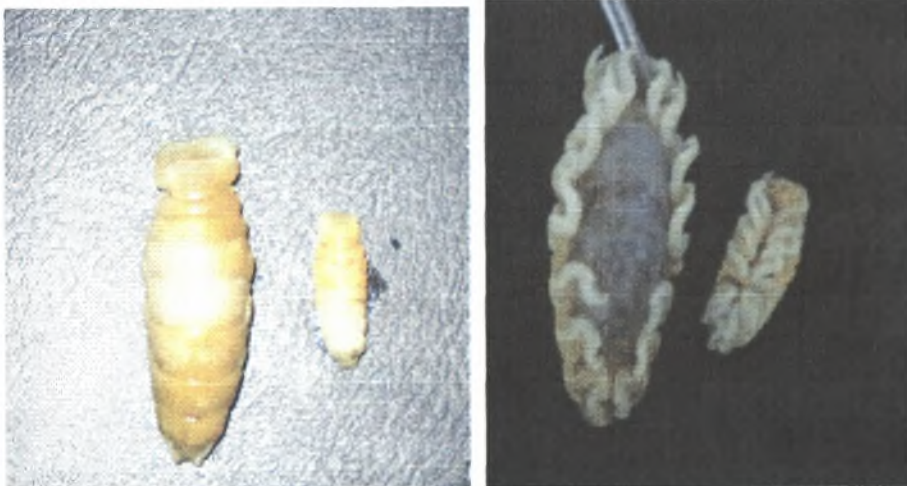
Εικόνα. 10. Αιμορραγίες στα βραγχιακά επικαλύμματα, στο στόμα και στους οφθαλμούς νεαρών λαβρακίων (*Dicentrarchus labrax*), εξαιτίας της προσβολής τους από το παράσιτο *Ceratomyxa oestroides*.



Εικόνα. 11. α, β. Θαλάσσια ψείρα στο στόμα ενήλικου λαβρακιού. Στη φωτογραφία φαίνονται το ζεύγος του παρασίτου (πράσινο βέλος), καθώς και μικρά ανήλικά του (Κόκκινα βέλη) και μερικά παράσιτα του Κωπηπόδου *Lernaeus kroyeri* (κίτρινα βέλη).



Εικόνα. 11. Θαλάσσια ψείρα στο στόμα ενήλικου λαβρακιού. Στη φωτογραφία φαίνονται το ζεύγος του παρασίτου, καθώς και μικρά ανήλικά του.



Εικόνα. 12. Ζεύγη του ισποόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides*. Ραχιαία και κοιλιακή όψη

ΜΕΡΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ CRUSTACEA
ΣΩΜΑ	Κεφάλι, θώρακας και κοιλιά στις περισσότερες περιπτώσεις. Το κεφάλι και ο θώρακας μπορεί να καλύπτονται από κοινό εξωσκελετό.
ΚΕΦΑΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	1 ^ο ζεύγος κεραιών 2 ^ο ζεύγος κεραιών Άνω γνάθοι 1 ^ο ζεύγος κάτω γνάθων 2 ^ο ζεύγος κάτω γνάθων (στα περισσότερα)
ΘΩΡΑΚΑΣ	Ποικίλος αριθμός μεταμερών
ΘΩΡΑΚΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	Βασικά έχουν διαφοροποιηθεί σε αρκετούς τύπους με ποικίλες λειτουργίες
ΚΟΙΛΙΑΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	Περιορισμένα ή όταν υπάρχουν, είναι σχετικά διαφοροποιημένα. Στο τέλος υπάρχει η έδρα

Πίνακας 23. Χαρακτηριστικά των καρκινοειδών (Crustacea)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adlard RD (1990). The effects of the parasitic isopod *Anilocra pomacentri* Bruce (Chymothoidae) on the population dynamics of the reef *Chromis nitida* Whitley (Pomacentridae). PhD Thesis, University of Queensland, 118 pp.
- Adlard RD & Lester RJG (1994). Dynamics of the interaction between the parasitic isopod, *Anilocra pomacentri* and the coral reef fish *Chromis nitida*. *Parasitology* 109, 311-324.
- Akhmerov AK (1939). On the ecology of *Lironeca amurensis*. *Annals of Leningrad University* 43, 11.
- Anstensrud M (1990b). Male reproductive characteristics of two parasitic copepods, *Lernaeocera branchialis* (L., 1767) (Pennellidae) and *Lepeophtheirus pectoralis* (Muller, 1776) (Caligidae). *Journal of Crustacean Biology* 10, 627-638.
- Athanassopoulou F (1990). A study of the myxosporean infections of *Rutilus rutilus* L with special reference to *Myxidium rhodei* Leger, 1905 in the renal tissue. PhD, Thesis, University of Stirling, Scotland.
- Athanassopoulou F (1998 a). Methods of treatment (Workshop : Fish Health Management , Athens 12-15 Nov. 1998).
- Athanassopoulou F (1998 b). Parasitic diseases of cultured mediterranean marine fish (Workshop : Fish Health Management , Athens 12-15 Nov. 1998).
- Athanassopoulou F (1998 c). Antiparasitic drugs in mariculture industry (Workshop : Fish Health Management , Athens 12-15 Nov. 1998).
- Athanassopoulou F, Ragias V, Roth U, Liberis N & Hatzinikolaou (1998 a). Toxicity and pathological effects of orally and intraperitoneally administered ivermectin in sea bass (*D. Labrax* L.) (Workshop : Fish Health Management, Athens 12-15 Nov. 1998).

- Athanassopoulou F, Bouboulis D, Martinsen B (2001). In vitro treatments of deltamethrin against the isopod parasite *Ceratothoa oestroides*, a pathogen of sea bass *Dicentrarchus labrax* L. *Bull Eur Ass Fish Pathol.*, 21(1): 26-29
- Avdeev VV (1983). On the formation of zooecidium in fishes under the influence of parasitic isopods of the family Chymothoidae. *Parazitologiya, Leningrad* 17, 420-422.
- Avdeev VV (1985). Specific features of the distribution of marine isopod crustaceans of the family Chymothoidae (Isopods, flabellifera). In: Haargis W.J., (ed.), *Parasitology and Pathology of Marine Organisms of the World Ocean*, NOAA Technical Report NMFS 25, pp. 89-92.
- Ayala F, Rzhetsky A, Ayala F (1998). Original of the metazoan phyla : Molecular clocks confirm paleontological estimates . *Proceeding of the national academy of sciences, USA*, 95 (2) : 606-611 .
- Berger VY (1970). Effect of sea water of different salinities on *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) - an ectoparasite of salmon. *Parazitologiya* 4, 136-138.
- Berland B (1983). The presence of the isopod *Cirolana borealis* and the amphipod *Tmetonyx cicada* in the roes of cod (*Gadus morhua*) and saithe (*Pollachius virens*). *Fiskers Gang* 6/7, 175-179 (Abstract).
- Berland B (1993). Salmon lice on wild salmon (*Salmon salar* L.) in western Norway. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D.(eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish. Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 179-187.
- Bird PM, (1981). The occurrence of *Cirolana borealis* (Isopoda) in the hearts of sharks from Atlantic coastal waters of Florida. *Fishery Bulletin* 79, 376-382.

- Bouboulis D, Athanassopoulou F and Tyrpenou A (2004). Experimental treatments with diflubenzuron and deltamethrin of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., infected with the isopod, *Ceratothoa oestroides*. *Journal of Applied Ichthyology* 20, (4), 314-317.
- Bouloux C, Langlais M, Silan P (1998). A marine host-parasite model with direct biological cycle and age structure. *Ecological Modeling* , 107:73-86.
- Bowman TE & Mariscal RN (1968). *Renocila heterozota*, a new cymothoid isopod, with notes on its host, the anemone fish, *Amphiprion akallopisos*, in the Seychelles. *Crustaceana* 14, 97-104.
- Bowman TE & Mariscal RN (1968). *Renocila heterozota*, a new cymothoid isopod, with notes on its host, the anemone fish, *Amphiprion akallopisos*, in the Seychelles. *Crustaceana* 14, 97-104.
- Boxshall GA (1974a). The population dynamics of *Lepeophtheirus pectoralis* (Muller): seasonal variation in abundance and age structure. *Parasitology* 69, 361-371.
- Boxshall GA (1974b). The population dynamics of *Lepeophtheirus pectoralis* (Muller):dispersion pattern. *Parasitology* 69, 373-390.
- Boxshall GA (1974c). Infections with parasitic copepods in North Sea marine fishes. *Journal of the Marine Biological Association, UK* 54, 355-372.
- Boxshall GA (1976). The host specificity of *Lepeophtheirus pectoralis* (Muller, 1776) (Copepoda: Caligidae). *Journal of Fish Biology* 8, 255-264.
- Boxshall GA (1977). The histopathology of infection by *Lepeophtheirus pectoralis* (Muller, 1776) (Copepoda: Caligidae). *Journal of Fish Biology* 10, 411-415.
- Boxshall GA (1990). The skeletomusculature of siphonostomatoid copepods, with an analysis of adaptive radiation in structure of the oral

cone. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 328, 167-212.

- Bragoni G, Romestand B and Trilles JP,(1983). Parasitism by cymothoids among sea-bass (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus) in rearing. II. Parasitic ecophysiology in Diana Pond, Corsica. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee* 58, 593-609.
- Bragoni G, Romestand B and Trilles JP (1984). Parasitoses a cymothoadien chez le loup, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) en elevage. I. Ecologic parasitaire dans le cas de l'Etang de Diana (Haute Corse) (Isopoda, Cymothoidae). *Crustaceana* 47, 44-51.
- Brandal PO & Egidius E (1977). Preliminary report on oral treatment against sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* with Neguvon. *Aquaculture* 10, 177-178.
- Brandal PO, Egidius E and Romslo I (1976). Host blood: A major food component for the parasitic copepod *Lepeophtheirus salmonis* Kroyer, 1838 (Crustacea: Caligidae). *Norwegian Journal of Zoology* 24, 341-343.
- Bron JE, Sommerville C and Rae GH (1993a). Aspects of the behaviour of copepodid larvae of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837). In: Boxshall, G.A. and Defaye, D.(eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 125-142.
- Bron JE, Sommerville C, Jones M and Rae GH (1991). The settlement and attachment of early stages of the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda : Caligidae) on the salmon host, *Salmo salar*. *Journal of Zoology* 224, 201-212.
- Bron JE, Sommerville C, Jones M and Rae GH (1991). The settlement and attachment of early stages of the salmon louse, *Lepeophtheirus*

salmonis (Copepoda : Caligidae) on the salmon host, *Salmo salar*.
Journal of Zoology 224, 201-212.

- Bron JE, Sommerville C, Wootten R and Rae GH (1993b). Influence of treatment with dichlorvos on the epidemiology of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837) and *Caligus elongatus* Nordmann, 1832 on Scottish salmon farms. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D.(eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 263-274.
- Bruno D.W, Alderman DJ, Schlotfeldt HJ (1998). European association of fish pathologists , what should I do ? A practical guide for the marine fish farmer, 31.
- Bruce NL (1983). Aegidae (Isopods:Crustacea) from Australia with descriptions of three new species. *Journal of Natural History* 17, 757-788.
- Bruce NL (1986a). Revision of the isopod crustacean, genus *Mothocya* Costa, in Hope, 1851 (Cymothoidae: Flabellifera), parasitic on marine fishes. *Journal of Natural History* 20, 1089-1192.
- Bruce, NL (1986b). Australian *Pleopodias* Richardson, 1910, and *Anilocra* Leach, 1818 (Isopods: Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes. *Records of the Australian Museum* 39, 85-130.
- Bruce NL (1987). Australian species of *Nerocila* Leach, 1818 and *Creniola* n.gen. (Isopods: Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes. *Records of the Australian Museum* 39, 355-412.
- Bruce NL (1990). The genera *Catoessa*, *Elthusa*, *Enispa*, *Ichthyoxenus*, *Idusa*, *Lironeca* and *Norileca* n.gen. (Isopods: Cymothoidae), crustacean parasites of marine fishes, with descriptions of eastern Australian species. *Records of the Australian Museum* 42, 247-300.
- Bruce NL & Bowman TE (1989). Species of the parasitic isopod genera *Ceratothoa* and *Glossobius* (Crustaceans: Cymothoidae) from the mouths

of flying fishes and halfbeaks (Beloniformes). *Smithsonian Contributions to Zoology* 489, 1-28.

- Bruno DW & Stone J (1990). The role of saithe *Pollachius virens* as a host for *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongates*. *Aquaculture* 89, 201-208.
- Brusca RC (1978b). Studies on the cymothoid fish symbionts of the eastern Pacific (Isopoda, Cymothoidae). I *Biology of Nerocila californica*. *Crustaceana* 34, 141-154.
- Brusca RC (1981). A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. *Zoological Journal of the Linnean Society* 73, 117-199.
- Brusca RC & Iverson EW (1985). A guide to the marine isopod Crustacea of Pacific Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 33 Supplement 1, 1-77.
- Bullar JF (1876). The generative organs of the parasitic Isopoda. *Journal of Anatomy and Physiology* 11, 118-123.
- Cabral P (1983). Morphologie, Biologie et Ecologie des Copepodes Parasites du Loup *Dicentrarchus labrax* (Linne, 1758) et du Sar raye *Diplodus sargus* (Linne, 1758) de la region Languedocienne, PhD Thesis, Universite des sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Cabral P, Coste F et Raibaut A (1984). Cycle évolutif de *L. Kroyeri* Van Beneden, 1851. Copépode branchial hématophage du Loup D. Labrax (Line , 1785) dans des populations naturelles et en élevage . *Ann. Parasitol Hum. Comp.* 59 (2) :189-207.
- Castro AL & Silva JL (1985). Isopoda. In: Schaden, R. (ed), *Manual de Identificacao de Invertebrados Limnicos do Brazil*. CNPq, Brasilia, pp.1-10.

- Christofilogiannis P (1993). Aquaculture for veterinarians: Fish husbandry and medicine. *Disease in Aquaculture*
- Coste F, Raibaut A, Manier JF et Rousset V (1979). Reproduction et sexualité des copépodes parasites de poissons. IV-Étude cytologique ultrastructurale de la spermatogenèse de *L.Kroyeri* Van Beneden 1851, copépode parasite du Laup. *Societe zoologique de France*.104 (2) :125-139.
- Costello MJ (1993). Review of methods to control sea lice (Caligidae: Crustacea) infestation on salmon (*salmon salar*) farms. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 219-252.
- Cressey RF (1967). *Caritus*, a new genus of Caligoid copepod, with a key to the genera of Caligidae. *Proceedings of the US National Museum* 123, 1-8.
- Davey JT (1980). Spatial distribution of the copepod parasite *L.Kroyeri* on the gills of bass *D Labrax*. *J.Mar.Biol.Ass.U.K.*60:1061-1067.
- Delaney PM (1989). Phylogeny and biogeography of the marine isopod family Corallanidae (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles Country* 409, 1.
- Delaney PM & Brusca RC (1985). Two new species of *Tridentella* Richardson, 1905 (Crustacea, Flabellifera, Tridentellidae) from California with a rediagnosis and comments on the family, and a key to the genera of Tridentellidae and Corallanidae. *Journal of Crustacean Biology* 5, 728-742.
- Egidius E (1985). Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*. *Journal of Animal Morphology and Physiology* leaflet 26, 1-4.

- Ellis AE, Masson N and Munro ALS (1990) A comparison of proteases extracted from *Caligus elongatus* (Nordmann, 1832) and *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1838). *Journal of Fish Diseases* 13, 163-165.
- Fraile L (1986). Experimental demonstration of an attraction of the copepodus and adult stages of the parasite *Caligus minimus* (Copepoda: Caligidae) for the bass *Dicentrarchus labrax* (Teleostei, Serranidae). *European Aquaculture Society, Special Publication* 9, 185. (Abstract).
- Gnanamuthu CP (1950). Sex differences in the chalimus and adult forms of *Caligus polycanthi*, sp. nov. (Crustacea, Copepoda) parasitic on *Balistes maculatus* from Madras. *Zoological Survey Records of India* 47, 159-170.
- Grayson TH, Jenkins PG, Wrathmell AB and Harris JE (1991). Serum responses to the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1838), in naturally infected salmonids and immunised rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), and rabbits. *Fish and Shellfish Immunology* 1, 141-155.
- Gresty KA, Boxshall GA and Nagasawa K (1993). Antennular sensors of the infective copepodid larva of the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 83-98.
- Guthrie JF and Kroger RL (1974). Schooling habits of injured and parasitized menhaden. *Ecology* 55, 208-210.
- Hahnenkamp L and Fyhn HJ (1985). The osmotic response of salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae), during the transition from sea water to fresh water. *Journal of Comparative Physiology B* 155, 357-365.

- Hale HM (1929). *The Crustaceans of South Australia*, Govt. SA, Adelaide.
- Halisch W (1940). Anatomie und biologie von *Ergasilus minor*. *Zeitschrift fur Parasitenkunde* 11, 284-330.
- Hastein T and Bergsjø T (1976). The salmon lice *Lepeophtheirus salmon* lice as the cause of disease in farmed salmonids. *Revista Italiana Piscicoltura e Ittiopatologia* 11, 3-5.
- Hatai K and Yasumoto S,(1980). A parasitic isopod, *Irona melanosticta* isolated . from the gill chamber of fingerlings of cultured yellowtail, *Seriola quinqueradiata*.*Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries* 6, 87-96.
- Hatai K and Yasumoto S (1981). Some notes on the ironasis of cultured young yellowtail, *Seriola quinqueradiata*. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries*, 7, 77-81.
- Hatai K and Yasumoto S (1982a). Effects of *Irona melanosticta* on the growth of young rudderfish *Girella punctata*. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries* 8, 75-79.
- Hatai K and Yasumoto S (1982b). The effects of methyl isoxathion in eliminating the parasitic isopod *Irona melanosticta*. *Aquaculture, Japan* 30, 147-150.
- Hattori J and Seki M (1956). An isopod, *Irona melanosticta* parasitic on *Hemirhamphus sajori* (T.& S.) and its influence on the hosts. *Dobutsugaku Zasshi* 65, 422-425.
- Heegaard P (1947b). Contributions to the phylogeny of the arthropods: Copepoda. *Spolia Zoologica Musei Hauniensis* 8, 1-236.
- Hewitt GC (1964). The postchalarid development of *Lepeophtheirus polyprioni*. Hewitt, 1963 (Copepoda : Caligidae). *Transactions of the Royal Society of New Zealand, Zoology* 4, 157-159.

- Hewitt GC (1971). Two species of *Caligus* (Copepoda, Caligidae) from Australian waters, with a description of some developmental stages. *Pacific Science* 25,145-164.
- Ho J-S & Tonguthai K (1992). Flabelliferan isopods (Crustacea) parasitic on freshwater fishes of Thailand. *Systematic Parasitology* 21, 203-210.
- Hogans WE & Trudeau DJ (1989a) *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligoida) from Atlantic salmon (*Salmo salar*) cultured in marine waters of the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology* 67, 1080-1082.
- Hogans WE and Trudeau DJ (1989b). Preliminary studies on the biology of sea lice, *Caligus elongatus*, *Caligus curtus* and *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligoida) parasitic on cage-cultured salmonids in the lower Bay of Fundy. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1715, 1-14.
- Horton T & Okamura B (2001a). Cymothoid isopod parasitism: an emerging disease of Mediterranean mariculture. 10th Int. Conf. of the EAAP: "Diseases of Fish and Shellfish". Trinity College, Dublin, 9-14 September
- Horton T & Okamura B (2001b). Cymothoid isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*) farm. *Dis Aquat Org*, 46: 181-188
- Hotos G & Rogdakis I (1992). Λαβράκι και τσιπούρα . Τεχνικές αναπαραγωγής και πάχυνσης .
- Hotta H, (1962) The parasitism of saury (*Cololabis saira*) infected with parasitic Copepoda, *Caligus macarovi* Gussev, during fishing season in 1961. *Bulletin of the Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory* 21, 50-56.

- Huizinga HW (1972). Pathobiology of *Artystone trysibia* Schioedte (Isopoda: Cymothoidae), an endoparasitic isopod of South American freshwater fishes. *Journal of Wildlife Diseases* 8, 225-232.
- Hwa TK (1965). Studies on the life cycle of a fish louse (*Caligus orientalis* Gussev). *Acta Zoologica Sinica* 17, 48-63.
- Izawa K (1969) Life history of *Caligus spinosus* Yamaguti, 1939 obtained from cultured yellow tail, *Seriola quinqueradiata* T. & S. (Crustacea: Caligoida). *Report of Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie* 6, 127-157.
- Jaworski A & Holm JC (1992). Distribution and structure of the population of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* Kroyer, on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under typical rearing conditions. *Aquaculture and Fisheries Management* 23, 577-589.
- Johannessen A (1978). Early stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda, Caligidae). *Sarsia* 63, 169-176.
- Johnson SC & Albright LJ (1991b). Development, growth, and survival of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) under laboratory conditions. *Journal of the Marine Biological Association, UK* 71, 425-436.
- Johnson SC & Albright LJ (1992a). Comparative susceptibility and histopathology of the response of naive Atlantic chinook and coho salmon to experimental infection with *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). *Diseases of Aquatic Organisms* 14, 179-193.
- Johnson SC & Albright LJ (1992b). Effect of cortisol implants on the susceptibility and histopathology of the response of naive coho salmon *Oncorhynchus kisutch* to experimental infection with *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). *Diseases of Aquatic Organisms* 14, 195-205.

- Jones JB (1980). A redescription of *Caligus patulus* Wilson, 1937 (Copepoda, Caligidae) from a fish farm in the Philippines. *Systematic Parasitology* 2, 103-116.
- Jones MW, Sommerville C and Bron J (1990). The histopathology associated with the juvenile stages of *Lepeophtheirus salmonis* on the Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 13, 303-310.
- Jonsdottir H, Bron JE, Wootten R and Turnbull JE (1992). The histopathology associated with the pre-adult and adult stages of *Lepeophtheirus salmonis* on the Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 15, 521-527.
- Kabata Z (1970). Crustacea as enemies of fishes. In: Snieszko, S.F. and Axelrod, H.R. (eds) *Diseases of Fishes, Book J*. TFH Publ., New Jersey.
- Kabata Z (1972b). Developmental stages of *Caligus clemensi* (Copepoda: Caligidae). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29, 1571-1593.
- Kabata Z (1974). Mouth and mode of feeding of Caligidae (Copepoda), parasites of fishes, as determined by light and scanning electron microscopy. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 31, 1583-1588.
- Kabata Z (1979). *Parasitic Copepoda of British Fishes*. Ray Society, London.
- Kabata Z (1985). *Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics*. Taylor & Francis, London.
- Kabata Z & Hewitt GC (1971). Locomotory mechanisms in Caligidae (Crustacea:Copepoda). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 28, 1143-1151.

- Kaestner A (Translated by Levi HW & Levi LR), 1967: Invertebrate Zoology (Vol I) Interscience Publishers.
1968: Invertebrate Zoology (Vol II) Interscience Publishers.
1969: Invertebrate Zoology (Vol III) Interscience Publishers.
- Kensley B & Schotte M (1989). Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the *Caribbean*. Smithsonian Institution, Washington.
- Key AB (1928). Ectoparasites and vitality. *American Naturalist* 62, 279-282.
- Kim I-H (1993). Developmental stages of *Caligus punctatus* Shiino, 1955 (Copepoda: Caligidae). In: Boxshall, O.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 16-29.
- Kroger RL & Outhrie JF (1972b). Incidence of the parasitic isopod, *Olencira praegustator*, in juvenile Atlantic menhaden. *Copeia* 1972, 370-374.
- Kussakin OG (1979). Marine and Brackishwater Isopod Crustacea, Suborder *Flabellifera*. Academy of Sciences USSR, Leningrad.
- Landsberg JH, Vermeer OK, Richards SA and Perry N (1991). Control of the parasitic copepod *Caligus elongatus* on pond-reared red drum. *Journal of Aquatic Animal Health* 3, 206-209.
- Lavina EM (1977). The biology and control of *Caligus* sp., an ectoparasite of the adult milkfish *Chanos chanos* Forskal. *SEAFDEC Quarterly Research Report, Aquaculture Department* 1977, 12-13.
- Lawler AR, Howse HD and Cook DW (1974). Silver perch, *Bairdiella chrysura*: new host for lymphocystis. *Copeia* 1974, 266-269.
- Le Breton A (1998). An overview of the main infectious problems in cultured sea bass *D Labrax* and sea bream *S aurata*: solution, (workshop: Fish Health Management, Athens 12-15 Nov. 1998).

- Legrand J-J (1951). Etude statistique et experimentale de la sexualite d'*Anilocra physodes* L. (Crustace Isopode Cymothoide). *Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle de Toulouse* 86, 176-183.
- Legrand, J-J (1952). Contribution a l'etude experimentale et statistique de la biologie d'*Anilocra physodes* L. *Archives de Zoologie Experimentale et Generale* 89, 1-56.
- Lewis AG (1963). Life history of the caligid copepod *Lepeophtheirus dissimulatus*, Wilson, 1905 (Crustacea: Caligoida). *Pacific Science* 17, 195-242.
- Lewis AG (1969). A discussion of the maxillae of the 'Caligoidea' (Copepoda). *Crustaceana* 16, 65-77.
- Lewis RM & Hetler WF (1968). Effect of temperature and salinity on the survival of young Atlantic menhaden. *Brevoortia tyrannus*. *Transactions of the American Fisheries Society* 97, 344-349.
- Lin CL (1989). A new species of *Caligus* parasitic on milkfish. *Crustaceana* 57, 225-246.
- Lin CL & Ho J-S (1993). Life history of *Caligus epidemicus*, Hewitt parasitic on tilapia (*Oreochromis mossambicus*) cultured in brackish water. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp.5-15.
- Lin CL & Ho J-S (1993). Life history of *Caligus epidemicus*, Hewitt parasitic on tilapia (*Oreochromis mossambicus*) cultured in brackish water. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp.5-15.
- Lindsay JA & Moran RL (1976). Relationships of parasitic isopods, *Lironeca ovalis* and *Olencira praegustator* to marine fish hosts in Delaware Bay. *Transactions of the American Fisheries Society*, 327-332.

- MacKenzie K & Morrison JA (1989). An unusually heavy infestation of herring (*Clupea harengus* L.) with the parasitic copepod *Caligus elongatus* Nordmann, 1832. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 9, 12-13.
- MacKinnon BM (1992). Egg production in sea lice, *Caligus elongatus*. *Bulletin of the Canadian Society for Zoology*, 23, 79.
- Mann H (1970). Copepoda and Isopoda as parasites of marine fishes. In: Snieszko, S. (ed.) *A Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes*. American Fisheries Society, Special Publication 5, Washington, pp. 177-189.
- Margolis L, Kabata Z and Parker RR (1975). Catalogue and synopsis of *Caligus*. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 192, 1-117.
- Maxwell JGH (1982). Infestation of the jack mackerel, *Trachurus declivis* (Jenyns), with the cymothoid isopod, *Ceratothoa imbricatus* in southeastern Australian waters. *Journal of Fish Biology* 20, 341-350.
- Mayer P (1879). Carcinologische Mittheilungen. VI Ueber den Hermaphroditismus bei einigen Isopoden. *Mittheilungen Zoologische Station zu Neapel* 1, 165-179.
- McLean PH, Smith GW and Wilson MJ (1990). Residence time of the sea louse, *Lepeophtheirus salmonis* K., on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., after immersion in fresh water. *Journal of Fish Biology* 37, 311-314.
- Meeus T, Raibaut A and Renaud F (1993a). Comparative life history of two species of sea lice. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 143-150.

- Menzies RJ, Bowman TE and Alverson FG (1955). Studies of the biology of the fish parasite *Lironeca convexa*, Richardson (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae). *Wasmann Journal of Biology* 13, 277-295.
- Mladineo I (2003). Life cycle of *Ceratothoa oestroides*, a cymothoid isopod parasite from sea bass *Dicentrarchus labrax* and sea bream *Sparus aurata*. *Dis Aquat Org*, 57: 97-101
- Mladineo I & Valic D (2002). The mechanisms of infection of the buccal isopod *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), under experimental conditions. *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 22(5): 304-309
- Montalenti G (1948). Note sulla sistematica e la biologia di alcuni Cimotoidi del Golfo di Napoli. *Archivio di Oceanografia e Limnologia, Venezia* 5, 25-81.
- Moser M & Sakanari J (1985). Aspects of host location in the juvenile isopod *Lironeca vulgaris* (Stimpson, 1857). *Journal of Parasitology*, 71, 464-468.
- Nagasawa K (1987). Prevalence and abundance of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on high-seas salmon and trout in the North Pacific Ocean *Nippon Suisan Gakkaishi* 53, 2151-2156.
- Nagasawa K, Ishida I, Ogura M, Tadokoro K and Hiramatsu K (1993). The abundance and distribution of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on six species of Pacific salmon in offshore waters of the north Pacific Ocean and Bearing Sea. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 166-178.
- Nair GA and Nair NB (1982). Effect of certain organophosphate biocides on the juvenile of the isopod, *Alitropus typus* M. Edwards (Crustacea:

- Flabellifera: Aegidae). *Journal of Animal Morphology and Physiology* 29, 265-271.
- Nair GA and Nair NB (1983). Effect of infestation with the isopod, *Alitropus typus* M. Edwards (Crustacea: Flabellifera: Aegidae) on the haematological parameters of the host fish, *Channa striatus* (Bloch). *Aquaculture* 30, 11-19.
 - Neilson JD, Perry RI, Scott JS and Valerie P (1987). Interactions of caligid ectoparasites and juvenile gadids on Georges Bank. *Marine Ecology (Progress Series)* 39, 221-232.
 - Novotny AJ and Mahnken CW (1971). Predation on juvenile salmon by a marine isopod, *Rocinela belliceps pugetensis*. *Fishery Bulletin* 69, 699-701.
 - Nylund A, Bjorknes B and Wallace C,(1991). *Lepeophtheirus salmonis* - a possible vector in the spread of diseases on salmonids. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 11, 213-216.
 - Nylund A, Okland S and Bjorknes B (1992). Anatomy and ultrstructure of the alimentary canal in *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Siphonostomatoida). *Journal of Crustacean Biology* 12, 423-437.
 - Nylund A, Wallace C and Hovland T (1993). The possible role of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) in the transmission of infectious salmon anaemia. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 367-373.
 - Oliver G (1997). Effect pathogene de la fixation de *D. aequans*(Wagener, 1857) Diesing, 1858 (Monogenea, Monopistocotylea, Diplectanidae) sur les branchies de *D. labrax* (Linaereus, 1758), (Piscas, Serranidae). *Z. Parasitenkunde*
 - Oliver G & Paperna I (1984). Diplectanide Bychowsky, 1954 (Monogenea, Monopisthocotylea), perasites de Perciformes de Nath. *Hist. Nat. Paris*, 4^e ser, 6. section A, (1): 49-65.

- Papapanagiotou EP, Trilles JP (2001). Cymothoid parasite *Ceratothoa parallela* inflicts great losses on cultured gilthead sea bream *Sparus aurata* in Greece. *Dis Aquat Org*, 45: 237-239
- Papapanagiotou EP, Trilles JP, Photis G (1999). First record of *Emetha audouini*, a cymothoid isopod parasite, from cultured sea bass *Dicentrarchus labrax* in Greece. *Dis Aquat Org*, 38: 235-237
- Paperna I and Baudin Laurencin F (1979). Parasitic infectious of sea bass (*D. labrax*) and gilt head sea bream (*S. aurata*) in mariculture facilities in France. *Aquaculture*, 16: 173-175.
- Paperna I and Lahav M (1974). Mortality among gray mullets in a seawater pond due to caligiid parasitic copepod epizootic. *Bamidgeh* 26, 12-15.
- Paperna I (1980). Study of *Caligus minimus* (Otto, 1821) (Caligidae, Copepoda) infections of the sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) in Bardawil lagoon. *Annals of Parasitology*, 55:687-706.
- Paperna I (1984). Review of diseases affecting cultured *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. In: L'Aquaculture du Bar et des Sparides (ed by Barnadé & Billiard), pp 465-482. INRA Publications, Paris.
- Papoutsoglou S (1975). Μελέτη μεταζώων παρασίτων ιχθύων του Σαρωνικού Κόλπου .Διατριβή επί Διδακτορία, Πάτρα, σελ 403.
- Papoutsoglou S (1994). Μαθήματα Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας. Ειδικό μέρος. Εκτροφές υδρόβιων οργανισμών .
- Papoutsoglou S, Costello MI, Stamou E, Tziha G (1996). Environmental conditions at sea cages and ectoparasites on farmed European sea bass, *D labrax* (L) and gilt head sea bream, *S. aurata* L, at two farms in Greece. *Aquaculture Research*, 27: 25:34.

- Papoutsoglou S (1998a). Παραδώσεις στα πλαίσια του μαθήματος Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας III , (9^ο εξάμηνο σπουδών , ακαδημαϊκό έτος 1997-1998) .
- Papoutsoglou S and Tziha G (1994). Effects of water pollution caused by organic material on Gild-head sea bream (*Sparus aurata*)and European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) physiology .*Animal Science Review* , 20:55-64 .
- Parker RR (1969). Validity of the binomen *Caligus elongatus* for a common parasitic copepod formerly misidentified with *Caligus rapax*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 26, 1013-1035.
- Parker RR & Margolis L (1964). A new species of parasitic copepod, *Caligus clemensi* sp. nov. (Caligoida, Caligidae) from pelagic fishes in the coastal waters of British Columbia. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 21, 873-889.
- Pelekasis K (1994). Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας 'B) μέρος Ειδική Ζωολογία.
- Petrushevsky OK and Shulman SS (1961). The parasitic diseases of fish in the natural waters of the USSR. In: Dogiel, V.A. *etal.* (eds) *Parasitology of Fishes*. Oliver and Boyd, Edinburgh, pp.299-319.
- Pike AW (1989). Sea lice - major pathogens of farmed Atlantic salmon. *Parasitology Today* 5, 291-297.
- Pike AW, Mackenzie K and Rowland A (1993). Ultrastructure of the frontal filament in chalimus larvae of *Caligus elongatus* and *Lepeophtheirus salmonis* from Atlantic salmon, *Salmo salar*. In: Boxshall, G.A. and

- Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 99-113.
- Poquet M (1979). Aportaciones al estudio morfológico de algunas especies de copépodos parásitos de peces del litoral mediterráneo. *Misc.Zool* , 5 :161-171 .
 - Radhakrishnan S & Nair NB (1981a). Histopathology of the infection of *Trichiurus savala* Cuvier by *Caligus uruguayenses* Thomsen (Copepoda: Caligidae). *Fisch und Umwelt* 10, 147-152.
 - Raibaut Andre, Coste Francoise et Ben Hassine Oum Kathoum (1979). *Colobomatus Labracis* Delamare Deboutteville et Nunes, 1952 (Copepode, Philichthyidae), parasite du loup D. labrax (Linne, 1758) en Méditerranée occidentale. *Z. Parasitenkunde* , 59 :79-85 .
 - Rand TG (1986). The histopathology of infestation of *Paranthias lurcifer* (L.) (Osteichthyes:Serranidae) by *Nerocila acuminata* (Schioedte and Meinert) (Crustacea: Isopoda: Cymothoidea). *Journal of Fish Diseases* 9, 143-146.
 - Ritchie O, Mordue AJ, Pike AW and Rae GH (1993). The reproductive output of *Lepeophtheirus salmonis* adult females in relation to seasonal variability of temperature and photoperiod. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 153-165.
 - Robinson GR (1981). Otter trawl sampling bias of the gill parasite *Lironeca vulgaris* from sand dab hosts, *Citharichthys* spp. *Fishery Bulletin* 80, 907-909.
 - Rodgers LJ and Burke JB (1988). Aetiology of 'red spot' disease (vibriosis) with special reference to the ectoparasitic digenean

- Prototransversotrema steri* (Angel) and the sea mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus). *Journal of Fish Biology* 32, 655-663.
- Romestand B (1979). Etude ecophysiologique des parasitoses a Cymothoadiens. *Annales de Parasitologie* 54, 423-448.
 - Romestand B & Trilles J-P (1975). Les relations immunologiques 'hote-parasite' chez les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera). *Compte Rendu de l'Academie des Sciences, Paris, Ser. D* 280, 2171-2173.
 - Romestand B & Trilles J-P (1976). Production d'une substance anticoagulante par les glandes exocrines cephalothoraciques des Isopodes Cymothoidae *Meinertia oestroides* (Risso, 1826) et *Anilocra physodes* (L., 1758) (Isopoda, Flabellifera, Cymothoidae). *Compte Rendu de l'Academie des Sciences, Paris* 282, 663-665.
 - Romestand B & Trilles J-P (1977a). Degenerescence de la langue des Bogues [(*Boops boops* L., 1758) (Teleosteens, Sparidae)] parasitees par *Meinertia oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda, Flabellifera, Cymothoidae). *Zeitschrift fur Parasitenkunde* 54, 47-53.
 - Romestand B & Trilles J-P (1977b). Influence des Cymothoadiens (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) sur certaines constantes hematologiques des poissons hotes. *Zeitschrift fur Parasitenkunde* 52, 91-95.
 - Romestand B & Trilles J-P (1979). Influence des Cymothoadiens *Meinertia oestroides*, *Meinertia parallela* et *Anilocra physodes* (Crustaces, Isopodes; parasites de poissons) sur la croissance des poissons hotes *Boops boops* et *Pagellus erythrinus* (Sparides). *Zeitschrift fur Parasitenkunde* 59, 195-202.
 - Romestand B, Janicot M and Trilles J-P (1977). Modifications tissulaires et reactions de defense chez quelques Teleosteens parasites par les

- Cymothoidae (Crustaces, Isopodes, Hematophages). *Annales de Parasitologie* 52, 171-180.
- Romestand B, Thuet P and Trilles J-P (1982). Quelques aspects des mecanismes nutritionnels chez l'isopode Cymothoidae: *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826). *Annales de Parasitologie* 57, 79-89.
 - Roth M, Richards RH and Sommerville C (1993). Current practices in the chemotherapeutic control of sea lice infestations in aquaculture: a review. *Journal of Fish Diseases* 16, 1-26.
 - Roubal FR (1981). The taxonomy and site specificity of the metazoan ectoparasites on the black bream, *Acanthopagrus australis* (Gunther), in northern New South Wales. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series* 84, 1-100.
 - Roubal FR (1994). Histopathology caused by *Caligus epidemicus* Hewitt (Copepoda: Caligidae) on captive *Acanthopagrus australis* (Gunther) (Pisces: Sparidae). *Journal of Fish Diseases* 17, 631-640.
 - Russell FS (1933). On the occurrence of young stages of Caligidae on pelagic young fish in the Plymouth area. *Journal of the Marine Biological Association, UK* 18,551-553.
 - Sadowsky V and Soares Moreira P (1981). Occurrence of *Squalus cubensis* Rivero, 1936, in the Western South Atlantic Ocean, and incidence of its parasitic copepod *Lironeca splendida* sp.n. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 16, 137-150.
 - Sadzikowski MR & Wallace DC,(1974). The incidence of *Lironeca ovalis* (Say) (Crustacea, Isopoda) and its effects on the growth of white perch, *Morone americana* (Gmelin), in the Delaware River near Artificial Island. *Chesapeake Science* 15, 163-165.

- Sandifer P.A & Kerby JH (1983). Early life history and biology of the common fish parasite, *Lironeca ovalis* (Say) (Isopoda, Cymothoidae). *Estuaries* 6,420-425.
- Sarusic G (1999). Preliminary report of infestation by isopod *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826), in marine cultured fish. *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 19(3): 110-112
- Schafer JW, Enriquez R and Monras M (1989). Preliminary results of two years ichthyopathological service (1987-1989) in the south of Chile. In: *IV EAFP Conference*, EAFP, Santiago. Abstract, p.6.
- Schram T.A (1993). Supplementary descriptions of the developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837) (Copepoda: Caligidae). In: Boxshall,G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 30-47.
- Schram TA and Haug T (1988). Ectoparasites on the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.), from northern Norway - potential pests in halibut aquaculture. *Sarsia* 73,213-227.
- Schultz DA (1969). *How to Know the Marine Isopod Crustaceans*. Brown, Dubuque.
- Segal E (1987). Behaviour of juvenile *Nerocila acuminata* (Isopoda, Cymothoidae) during attack, attachment and feeding on fish prey. *Bulletin of Marine Science* 41, 351-360.
- Shotter RA (1973). A comparison of the parasite fauna of young whiting, *Odontogadus merlangus* (L.) (Gadidae) from an inshore and an offshore location off the Isle of Man. *Journal of Fish Biology* 5, 185-195.
- Stephenson AB (1987). Additional notes on *Lironeca neocyttus* (Isopoda: Cymothoidae). *Records of the Auckland Institute and Museum* 24, 135-142.

- Storer TI, Usinger RL, Nybakken, JW & Stebbins RC (1977): Elements of Zoology, McGraw-Hill, Book Company.
- Stuart R (1990). Sea lice, a maritime perspective. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada* 90, 18-24.
- Szidat L (1966). Untersuchungen über den entwicklungszyklus von *Meinertia gaudichaudii* (Milne Edwards, 1840) Stebbing, 1886 (Isopoda, Cymothoidae) und die entstehung eines sekundären sexualdimorphismus bei parasitischen asseln der familie Cymothoidae Schioedte u. Meinert, 1881. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 27, 1-24.
- Thatcher VE (1988). *Asotana magnifica* n.sp. (Isopoda, Cymothoidae) an unusual parasite (commensal?) of the buccal cavities of piranhas (*Serrasalmus* sp.) from Roraima, Brazil. *Amazoniana* 10, 239-248.
- Theochari V, Ragias V, Bai Ch (1997). Ταυτοποίηση των Κωπηπόδων *L. Kroyeri* Van Beneden, 1851 και *C. minimus* Otto, 1821. Εξωπαράσιτα σε φυσικό πληθυσμό λαυρακιού. Πρώτες παρατηρήσεις. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, 8(4), 29-38.
- Trilles J-P (1964b). Variations morphologiques du crane chez les Teleosteens Sparidae et Centranchidae en rapport avec l'existence sur ces poissons de certains Cymothoidae parasites. *Annales de Parasitologie* 39, 627-630.
- Trilles J-P (1975). Les Cymothoidae (Isopoda, Flabellifera) des cotes francaises. II. Les Anilocridae Schioedte et Meinert, 1881. Genres *Anilocra* Leach, 1818, et *Nerocila* Leach, 1818. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. Section A.* 200, 303-346.
- Todd CD, the late Lavelack MS & Boxhall GA (1996). Coastal Marine zooplakton, A practical manual for students .

- Tully O (1989). The succession of generations and growth of the caligoid copepods *Caligus elongatus* and *Lepeophtheirus salmonis* parasitising farmed Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.). *Journal of the Marine Biological Association, UK* 69, 279-287.
- Tully O & Whelan KF (1992). The impact of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation of sea trout (*Salmo trutta* L.) along the west coast of Ireland, 1989-1991. *Pathological Conditions of Wild Salmonids, SOAFD Marine Laboratory* (Abstract).
- Tully O, Poole WR, Whelan KF and Merigoux S (1993). Parameters and possible causes of epizootics of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) infesting sea trout (*Salmo trutta*) off the west coast of Ireland. In: Boxshall, G.A. and Defaye, D. (eds) *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, New York, pp. 202-213.
- Turner WR & Roe RB (1967). Occurrence of the parasitic isopod *Olencira praegustator* in the yellowfin menhaden, *Brevoortia smithi*. *Transactions of the American Fisheries Society* 96, 357-359.
- Urawa S, Muroga K and Izawa K (1979). *Caligus orientalis* Gussev (Copepoda) parasitic on Akame (*Lize akame*). *Fish Pathology* 13, 139-146.
- Vago C (1997). Recherches syr les affinités phylétique des Polystomatidae (Monogenea) Note de Alain Lambert , présentée par M. Costantine Vago . C.R. Acad.Sc.Paris, 285 D:1243 .
- Varriale C, Chini S, Saroglia M (1992). Therapeutic trials against the *D.aequans* (monogenea), parasite of sea bass (*D. labrax*) in intensive Farming .*Bull.Eur.Ass.Fish Pathol.*,12(6):204 .

- Varvarigos P (2003). Parasitic isopods (suborder *Flabellifera*) affecting the farmed marine fish in Greece, with special reference to *Ceratothoa oestroides* (family *Cymothoidae*) www.vetcare.gr
- Voth DR (1972). Life history of the caligid copepod *Lepeophtheirus hospitalis* Fraser, 1920 (Crustacea: Caligoida). PhD Thesis, Oregon State University.
- Vu-Tan-Tue K (1963). Sur la presence de dents vomeriennes et Pterygoïdiennes chez *Boops boops* (L.) (Pisces, Sparidae), en rapport avec l'isopode phoretique intrabuccal *Meinertia*. *Vie et Milieu* 14, 225-232.
- Wagele J-W (1990). Growth in captivity and aspects of reproductive biology of the Antarctic fish parasite *Aega antarctica* (Crustacea, Isopoda). *Polar Biology* 10, 521-527.
- Waugh DN, Bennett T and Dugoni TL (1989). The incidence of the cymothoid isopod *Lironeca californica* on fishes in Campbell Cove, Sonoma County, California. *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 88, 33-39.
- Weinstein MP & Heck KL (1977). Biology and host-parasite relationships of *Cymothoa excisa* (Isopoda, Cymothoidae) with three species of snappers (Lutjanidae) on the Caribbean coast of Panama. *Fishery Bulletin* 75, 875-877.
- White HC (1940). 'Sea lice' (*Lepeophtheirus*) and death of salmon. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 5, 172-175.
- White HC (1942). Life history of *Lepeophtheirus salmonis*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 6, 24-29.

- Williams E, Bunkley-Williams J and L (1994). Some Copepod and Isopod Parasites of Bermuda Marine Fishes . *Journal of Aquatic Animal health* , 6:279-280 .
- Williams LB & Williams EH (1981). Nine new species of *Anilocra* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae), external parasites of West Indian coral reef fishes. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 94, 1005-1047.
- Williams LB & Williams EH (1985b). Brood pouch release of *Anilocra chromis* Williams and Williams (Isopoda, Cymothoidae) a parasite of brown chromis, *Chromis multilineatus* (Guichenot) in the Caribbean. *Crustaceana* 49, 92-95.
- Williams EH & Williams LB (1986). The first *Anilocra* and *Pleopodias* isopods (Crustacea: Cymothoidae) parasitic on Japanese fishes, with three new species. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 99, 647-657.
- Williams EH, Williams LB, Waldner RE and Kimmel JJ (1982). Predisposition of a pomacentrid fish, *Chromis multilineatus* (Guichenot) to parasitism by a cymothoid isopod, *Anilocra chromis* Williams and Williams. *Journal of Parasitology* 68, 942-945.
- Wilson CB (1905a). North American parasitic copepods belonging to the family Caligidae. Pt. 1. The Caliginae. *Proceedings of the US National Museum*, 28, 479-672.
- Wilson CB (1905b). Habits and life-history of parasitic copepods. *Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory* 8, 236-237.
- Woo PTK (1995). Fish Diseases and Disorders. Vol 1. *Protozoan and Metazoan Infections*. CAB International, Wallingford, Canada. 808p

- Wootten R, Smith JW and Needham EA (1982). Aspects of the biology of the parasitic copepods *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* on farmed salmonids, and their treatment. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 81B, 185-197.
- Yamaguti S (1963). Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes. Interscience, New York.
- Βαγιάνου Σ (2002). Μελέτη της οικολογίας και παθολογίας των μεταζωων παρασιτων της τσιπούρας (*sparus aurata*) και του λαβρακιου (*dicentrarchus labrax*) σε συστήματα εκτροφής θαλασσιων κλωβων και ημιεντατικής εκτροφής (λιμνοθαλασσα). Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικο Εκπαιδευτικο Ιδρυμα (Τ.Ε.Ι.) Η π ε ί ρ ο υ , Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Ιχθυοκομίας – Αλιείας Ηγουμενίτσα.
- Γκολομάζου Ε (2007). Μελέτη της εποχικότητας και ποσοστού μόλυνσης των Μυξοσποριδίων σε άγριους πληθυσμούς θαλάσσιων ψαριών και μελέτη ορισμένων ανοσολογικών παραγόντων της έμφυτης ανοσίας σε πειραματικές μολύνσεις χιόνας (*Diplodus Puntazzo C.*) με το παράσιτο *Enteromyxum Leei*. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστημιο Θεσσαλιας, Σχολη επιστημων υγείας, Τμημα κτηνιατρικής, Καρδίτσα.
- Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ (1992). Γενική Ζωολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη. Σελ 192-193, 218-229, 231-235.
- Παπουτσόγλου Σ (1997). *Εισαγωγή στις Υδατοκαλλιέργειες*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Πρακτικός οδηγός Ιχθυοπαθολογίας εκτρεφόμενων στην Ελλάδα ψαριών και οστρακόδερμων. Υπουργείο Γεωργίας και Γενική Διεύθυνση Αλιείας . Αθήνα 2000.
- Υπουργείο Γεωργίας (2000). *Ο αλιευτικός τομέας στην Ελλάδα*. Ενημερωτικό έντυπο, Γενική Διεύθυνση Αλιείας, Αθήνα.

- http¹ : <http://www.fao.org>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Συμπεράσματα

- Στις φυσικές μολύνσεις, τα νεαρά άτομα του σταδίου pulli II του παρασίτου, ήταν αυτά που προκάλεσαν σοβαρές αλλοιώσεις και τελικά το θάνατο κυρίως των νεαρών ψαριών της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*). Τα μεγαλύτερα ψάρια ξενιστές φάνηκε ότι δεν επηρεάστηκαν από την παρουσία των παρασίτων.
- Όσον αφορά την εποχικότητα του παρασίτου στο λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) παρατηρήθηκε ότι το παράσιτο ήταν εμφανές όλο το χρόνο και στις δύο εκτροφές, παρουσιάζοντας μια μέγιστη μόλυνση το Καλοκαίρι (60%) στη Χίο και μια μέγιστη μόλυνση την Άνοιξη (90%) στον Αστακό. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι στον Αστακό το ποσοστό μόλυνσης ήταν μεγαλύτερο από ότι το αντίστοιχο ποσοστό στη Χίο και παρουσιάστηκε νωρίτερα. Το γεγονός αυτό έχει σχέση με τις θερμοκρασίες των περιοχών. Στον Αστακό η θερμοκρασία ήταν μέγιστη την Άνοιξη (22,3°C) σε σχέση με τη Χίο που έφτασε στο μέγιστο το Καλοκαίρι (21,2 °C). Στην τσιπούρα το παράσιτο βρέθηκε μόνο στην περιοχή του Αστακού (31,2%) παρουσιάζοντας μια μέγιστη μόλυνση το καλοκαίρι όπου το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 50% (21,2°C).
- Στις πειραματικές μολύνσεις σε ενυδρεία το στάδιο του παρασίτου που ήταν εμφανές ήταν το προνυμφικό στάδιο pulli II. Το χρονικό διάστημα της εγκατάστασης των ισοπόδων παρασίτων του σταδίου pulli II στα υγιή ψάρια, κράτησε επτά ημέρες, ενώ η όλη διαδικασία από τη στιγμή της “εισβολής” μέχρι και την εγκατάστασή τους στη στοματική κοιλότητα διήρκεσε περίπου 2 ώρες. Το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 100% από την πρώτη εβδομάδα και

ήταν χαρακτηριστικό το γεγονός ότι κάποια ψάρια “φιλοξενούσαν πάνω από ένα νεαρό παράσιτο.

- Στο λαβράκι η θνησιμότητα ήταν άμεση και μεγάλη τη δεύτερη εβδομάδα (56,25%) φτάνοντας το 100% την τρίτη εβδομάδα, ενώ στην τσιπούρα ήταν πιο σταδιακή με μέγιστη (52%) την τρίτη εβδομάδα και στη συνέχεια σταδιακή μείωση. Την τέταρτη εβδομάδα υπήρξε απώλεια μερικών από τις εναπομείναντες τσιπούρες.
- Όσον αφορά την κατάληξη των νεαρών παρασίτων που παρέμειναν χωρίς ξενιστή, αυτά κολυμπούσαν για 48 ώρες, στη συνέχεια έπεφταν στον πυθμένα με τα πόδια πάνω και μετά από 24 ώρες άρχισαν οι πρώτες θνησιμότητες. Τα ενήλικα παράσιτα που έδωσαν τα νεαρά *pulli* II μετά την απομάκρυνση των ξενιστών ψαριών βρέθηκαν νεκρά στον πυθμένα μετά από 24 ώρες μετά από 24 ώρες.



ΛΗΞΗ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΔΑΝΕΙΖΟΜΕΝΟΥ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ**

Τηλ.: 74.760-61

2011066080



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000092387