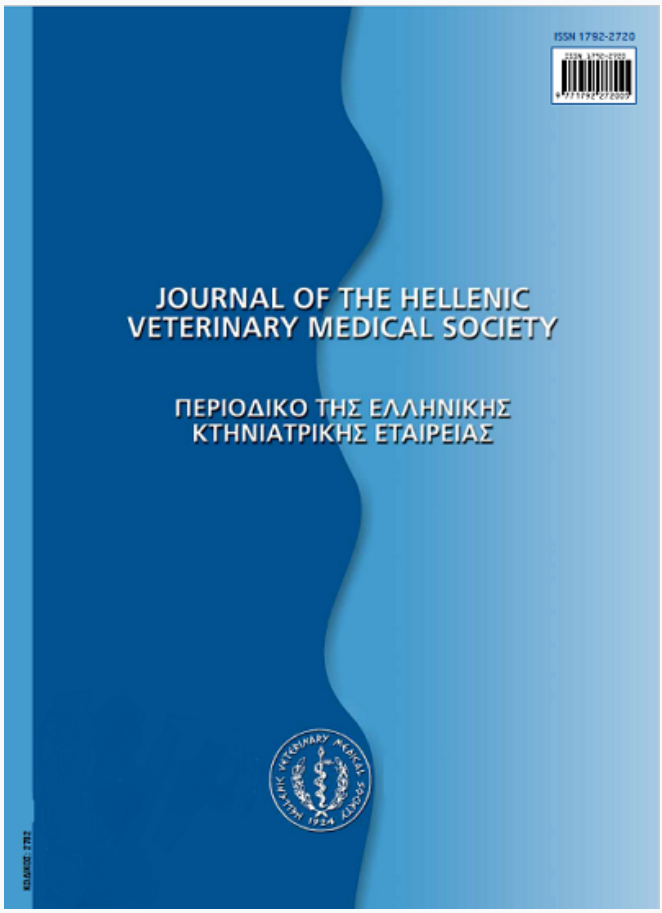
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 60, No 1 (2009)



Estimation of seasonality and prevalence of the isopod parasite Ceratothoa oestroides, Risso, 1836, in Greece

St. VAGIANOU (ΣΤ. ΒΑΓΙΑΝΟΥ), C. BITCHAVA (Κ. ΜΠΙΤΧΑΒΑ), M. YAGNISI (Μ. ΓΙΑΓΝΙΣΗ), F. ATHANASSOPOULOU (Φ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ)

doi: 10.12681/jhvms.14911

To cite this article:

VAGIANOU (ΣΤ. ΒΑΓΙΑΝΟΥ) S., BITCHAVA (Κ. ΜΠΙΤΧΑΒΑ) C., YAGNISI (Μ. ΓΙΑΓΝΙΣΗ) M., & ATHANASSOPOULOU (Φ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ) F. (2017). Estimation of seasonality and prevalence of the isopod parasite Ceratothoa oestroides, Risso, 1836, in Greece. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *60*(1), 14–25. https://doi.org/10.12681/jhvms.14911

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 25/01/2026 13:56:36

JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2009, 60(1): 14-25
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2009, 60(1): 14-25

Original article
Ερευνητική εργασία

Estimation of seasonality and prevalence of the isopod parasite *Ceratothoa oestroides*, Risso, 1836, in Greece.

Vagianou St., Bitchava C., Yagnisi M., Athanassopoulou F.

Laboratory of Ichthyology and Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaly

Εκτίμηση της εποχικότητας και του ποσοστού προσβολής του ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides*, Risso, 1836, στην Ελλάδα.

Στ. Βαγιάνου, Κ. Μπιτχαβά, Μ. Γιαγνίση, Φ. Αθανασοπούλου

Εργαστήριο Ιχθυολογίας & Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Καρδίτσα

ABSTRACT. The aim of the present study was the investigation 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. In each area, in total 80 sea bass and 80 gilthead sea breams in each sampling were examined. One seasonal sampling in each farm for the two species was taken and four samplings were performed in a year for the two species. The samples were collected by the same cages and their medium weights as well as the medium temperatures per stockfarming were recorded. 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 maximum value 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. Finally, the young individuals of stage of pulli II parasitise were what caused serious alterations and finally the death of mainly young fishes of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and bassfish (*Dicentrarchus labrax*). The adults hosts appearred that they were not influenced particularly by the presence of parasitises.

Keywords: isopod parasites, *Ceratothoa oestroides*, sea bream sea bass.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της εποχικότητας του ισοπόδου παρασίτου *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), σε δύο διαφορετικές εκτροφές, στην περιοχή της Χίου και στην περιοχή του Αστακού. Σε κάθε μονάδα εξετάζονταν συνολικά 80 λαβράκια και 80 τσιπούρες σε κάθε δειγματοληψία. Από κάθε μονάδα λαμβάνονταν μια εποχιακή δειγματοληψία ανά είδος, οπότε συνολικά πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες ανά είδος, οι οποίες διήρκησαν ένα χρόνο. Τα δείγματα συλλέγονταν από τους ίδιους κλωβούς και καταγράφονταν τα μέσα βάρη τους, καθώς και οι μέσες θερμοκρασίες ανά εκτροφή. 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 (90%) σε αντίθεση με τη Χίο όπου τη μέγιστη τιμή την είχε το καλοκαίρι (60%). Τέλος, 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 ιδιαίτερα από την παρουσία των παρασίτων.

Λέξεις ευρετηρίασης: ισόποδα παράσιτα, *Ceratothoa oestroides*, τσιπούρα, λαβράκι

Correspondence: Athanassopoulou F.
Laboratory of Ichthyology and Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaly, 224 Trikalon str., Karditsa 431 00, e-mail: eathan@vet.uth.gr

Αλληλογραφία: Αθανασοπούλου Φ.
Εργαστήριο Ιχθυολογίας και Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τρικάλων 224, 431 00, Καρδίτσα, e-mail: eathan@vet.uth.gr

Submission date: 03.02.2009
Approval date: 16.05.2009

Ημερομηνία υποβολής: 03.02.2009
Ημερομηνία εγκρίσεως: 16.05.2009

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με ειδίκευση στα «Παθολογικά Προβλήματα Εκτρεφόμενων Υδρόβιων Οργανισμών».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι παρασιτώσεις από ισόποδα είναι από τις πιο κοινές παρασιτώσεις από αρθρόποδα, σε τροπικά θαλασσινά ψάρια ελεύθερης διαβίωσης. Εμφανίζονται λιγότερο σε κρύα θαλασσινά νερά και σπάνια στα πελαγικά ψάρια και στα ψάρια του γλυκού νερού. Το ποσοστό προσβολής των ψαριών από ισόποδα παράσιτα, καθώς και άλλα παράσιτα γενικότερα, έχει σχέση με την οικολογία των ξενιστών τους. Τα θαλασσινά ψάρια των παράκτιων περιοχών προσβάλλονται πιο συχνά. Είδη από τις οικογένειες Sparidae, Litianidae, 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 (Athanassopoulou et al., 2001, Athanassopoulou et al., 2004). 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 και τσιπούρων ίσως έχει δημιουργήσει μια καινούρια σχέση μεταξύ παρασίτων και ξενιστών, ούτως ώστε το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* να μπορεί να έχει εντελώς καινούριους ξενιστές. Τα παράσιτα πολλαπλασιάζονται κυρίως όταν η θερμοκρασία του νερού της θάλασσας αυξάνει κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με κορύφωση τον Ιούλιο και Αύγουστο, όπου η συχνότητα προσβολής στους κλωβούς μπορεί να υπερβεί το 50% (Bragoni et al., 1984).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Πρωτόκολλο δειγματοληψιών

Εκτρεφόμενα ψάρια

Σε εκτρεφόμενα ψάρια πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από δυο μονάδες εκτροφής σε διαφορετικές περιοχές (Χίος, Αστακός). Σε κάθε μονάδα εξετάζονταν συνολικά 80 λαβράκια και 80 τσιπούρες σε κάθε δειγματοληψία. Τα ψάρια αυτά επιλέχθηκαν ως 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 εποχιακές δειγματοληψίες και συνολικά πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες ανά είδος, οι οποίες διήρκησαν ένα χρόνο (πίνακας 1).

Τα δείγματα λαμβάνονταν από τους ίδιους κλωβούς και τα μέσα βάρη τους, όπως και οι μέσες θερμοκρασίες ανά εκτροφή, φαίνονται στον πίνακα 2.

Τα ψάρια μεταφέρονταν σε κιβώτια με πάγο από τις περιοχές δειγματοληψίας στο εργαστήριο Ιχθυο-

Table 1. Seasonal sampling per species of cultured fish.

Πίνακας 1. Εποχιακές δειγματοληψίες ανά είδος εκτρεφόμενων ψαριών.

	Μονάδα Εκτροφής 1		Μονάδα Εκτροφής 2	
	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

Table 2. Seasonal sampling , average weights and average temperature per species of cultured fish and per fish farm.
Πίνακας 2. Εποχιακές δειγματοληψίες, μέσα βάρη και μέσες θερμοκρασίες ανά είδος εκτρεφόμενων ψαριών και ανά εκτροφή.

	Μονάδα Εκτροφής 1				Μονάδα Εκτροφής 2			
	Τσιπούρα		Λαβράκι		Τσιπούρα		Λαβράκι	
	Μέσο βάρος	Θερμο-κρασία	Μέσο βάρος	Θερμο-κρασία	Μέσο βάρος	Θερμο-κρασία	Μέσο βάρος	Θερμο-κρασία
ΧΕΙΜΩΝΑΣ 2006	370 gr	13,3 °C	470 gr	13,4 °C	459 gr	14 °C	437 gr	14,5 °C
ΑΝΟΙΞΗ 2006	400 gr	14,5 °C	380 gr	15,5 °C	421 gr	15,2 °C	449 gr	22,3 °C
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2006	450 gr	21,2 °C	354 gr	21,1 °C	377 gr	20,9 °C	499 gr	20,1 °C
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 2006	380 gr	19,5 °C	378 gr	20,6 °C	438 gr	20,1 °C	412 gr	19,8 °C

λογίας–Ιχθυοπαθολογίας και Υδατοκαλλιεργειών του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην Καρδίτσα ή στο εργαστήριο του Ομίλου Σελόντα στο Σοφικό. Εκεί εξετάζονταν μακροσκοπικά, καταμετρούνταν τα ευρήματα μέσα σε 24 ώρες και στη συνέχεια υποβάλλονταν σε επιπλέον εργαστηριακή επεξεργασία.

Ανίχνευση παρασίτων

Μακροσκοπική και Νεκροσκοπική εξέταση

Όλα τα ψάρια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, 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 γενικής εικόνας των βραγχίων και της στοματικής κοιλότητας. Τα ψάρια εξετάστηκαν και για άλλα μετάζωα και πρωτόζωα παράσιτα.

Παρασιτολογική εξέταση

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

Εξέταση νωπών παρασκευασμάτων

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 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.

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).

Υπολογισμός ποσοστού προσβολής (prevalence)

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.

Υπολογισμός έντασης (intensity)

Ο υπολογισμός της έντασης της παρασίτωσης 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 που εξετάστηκε κατατάχθηκε σε ένα από τα επίπεδα αυτά. Τα επίπεδα έντασης που ορίστηκαν φαίνονται στον πίνακα 3.

Ιστοπαθολογική εξέταση

Ποσοστό 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).

Table 3. Levels of intensity of the parasitosis.

Πίνακας 3. Επίπεδα έντασης της παρασίτωσης.

Επίπεδο 1	
+	1-3 ανήλικα παράσιτα του σταδίου pulli II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 2	
++	4-7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου pulli II ανά οπτικό πεδίο
Επίπεδο 3	
+++	> 7 ανήλικα παράσιτα του σταδίου pulli II ανά οπτικό πεδίο

Στατιστική Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Όταν οι αριθμοί εκφράζονται σε %, δημιουργούν διωνυμική κατανομή και όχι κανονική. Εάν όμως μετατραπεί η τετραγωνική ρίζα του % (ρ½) 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).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εποχικότητα

Αποτελέσματα νεκροτομικής & παρασιτολογικής εξέτασης

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 απ' 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) *Furnestinia echeneis* (Εικόνα 3), β) *Microcotyle* sp. (Εικόνες 1 A&B,2) και γ) *Ceratothoa oestroides* (Εικόνα 9).

ΧΙΟΣ

Στη Χίο βρέθηκε μόνο το παράσιτο *Microcotyle* sp. σε ποσοστό 26,25%, που αντιπροσωπεύει και το συνολικό ποσοστό μόλυνσης από παράσιτα (Πίνακας 4). Το παράσιτο ήταν εμφανές καθ'όλη τη διάρκεια της

Figure 1a. *Microcotyle chrysophrii.* Fresh preparation x 400.

Εικόνα 1α. *Microcotyle chrysophrii.* Πρόσθιο άκρο – νωπό παρασκεύασμα x 400.

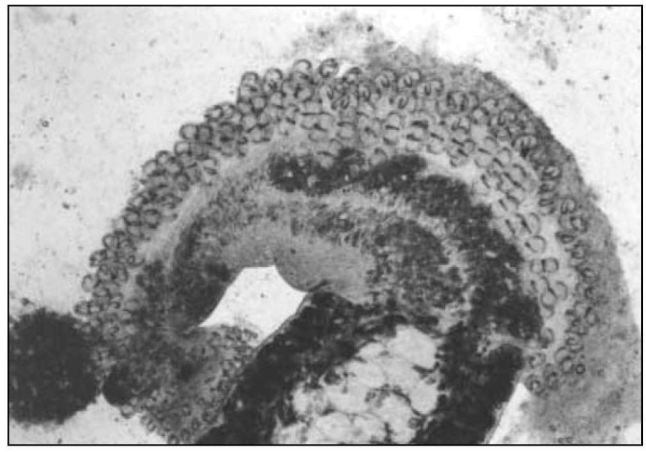


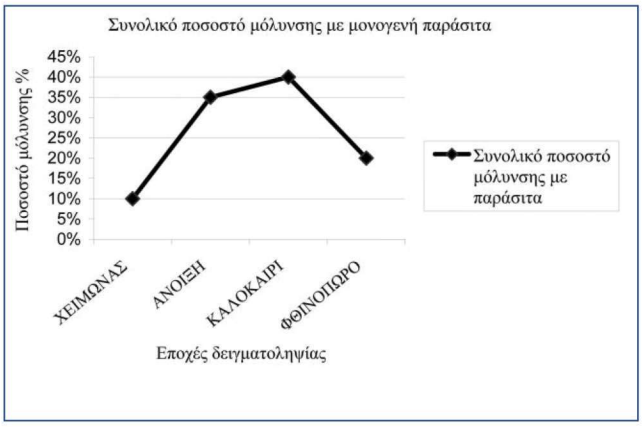
Figure 1b. *Microcotyle chrysophrii.* Fresh preparation x 400.

Εικόνα 1β. *Microcotyle chrysophrii.* Οπίσθιο άκρο – νωπό παρασκεύασμα x 400.

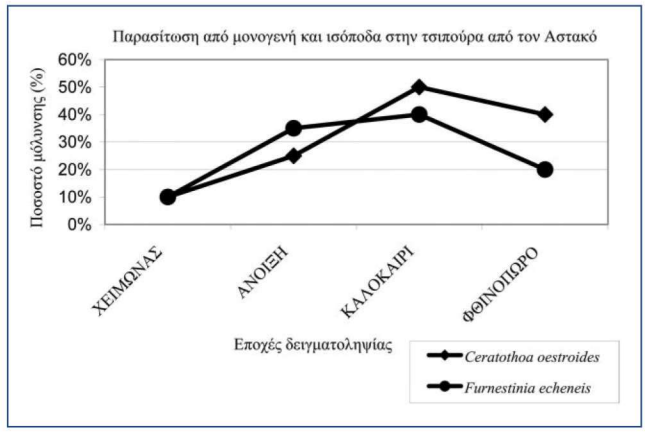
Table 4. Prevalence of monogenean parasites in sea bream from Hios.

Πίνακας 4. Ποσοστό μόλυνσης ανά δειγματοληψία από μονογενή σε τσιπούρα από τη Χίο.

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα (%)	*Microcotyle* sp (%)
Χειμώνας	20	2 (10)	2 (10)
Άνοιξη	20	7 (35)	7 (35)
Καλοκαίρι	20	8 (40)	8 (40)
Φθινόπωρο	20	4 (20)	4 (20)
ΣΥΝΟΛΟ	**80**	**21 (26,25)**	**21 (26,25)**



Graph 1. Monogenean parasitosis in sea bream in Hios.
Γράφημα 1. Παρασίτωση από μονογενή στην τσιπούρα από τη Χίο.



Graph. 2. Parasitosis of Monogenea and Isopoda in sea bream from Epidavros.
Γράφημα 2. Παρασίτωση από μονογενή και ισόποδα στην τσιπούρα από τον Αστακό.

Table 5. Infection per sampling from monogenean parasites and isopods in sea bream from Astakos.
Πίνακας 5. Πίνακας μόλυνσης ανά δειγματοληψία από μονογενή και ισόποδα σε τσιπούρα από τον Αστακό.

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα (%)	*Ceratothoa oestroides* (%)	*Furnestinia echeneis* (%)
Χειμώνας	20	8 (10)	2** (10)	2 (10)
Άνοιξη	20	10 (35)	5*** (25)	7 (35)
Καλοκαίρι	20	15 (40)	10*, ** (50)	8 (40)
Φθινόπωρο	20	12 (20)	8* (40)	4 (20)
ΣΥΝΟΛΟ	**80**	**45 (56,2)**	**25 (31,2)**	**21 (26,25)**

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

έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας μέγιστη τιμή το καλοκαίρι (40%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση το φθινόπωρο (20%) (Γράφημα 1).

ΑΣΤΑΚΟΣ

Στον Αστακό βρέθηκαν το μονογενές Furnestinia echeneis και το ισόποδο *Ceratothoa oestroides* σε ποσοστό 26,25% και 31,2%, αντίστοιχα (Πίνακας 5). Τα παράσιτα βρέθηκαν να έχουν παρόμοια εποχικότητα παρουσιάζοντας μέγιστη τιμή τους καλοκαιρινούς μήνες (Γράφημα 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 ισοπόδου 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 *Lernathropus kroyeri* σε ποσοστό 12,5% (Πίνακας 6).

Όσον αφορά στο ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides*, παρατηρήθηκε καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας μέγιστη τιμή το καλοκαίρι (60%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση το φθινόπωρο

Table 6. Prevalence of infection with *Ceratothoa oestroides* in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) per sampling and in Hios.

Πίνακας 6. Ποσοστό μόλυνσης του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από το ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides* ανά δειγματοληψία στην περιοχή της Χίου.

Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα (%)	*Ceratothoa oestroides* (%)	*Diplectanum aequans* (%)	*Lernanthropus kroyeri* (%)
Χειμώνας	20	10 (50)	5** (25)	6 (30)	0
Άνοιξη	20	9 (45)	7*** (35)	2 (10)	0
Καλοκαίρι	20	15 (75)	12*, ** (60)	9 (45)	4(20)
Φθινόπωρο	20	7 (35)	3* (15)	4 (20)	6(30)
ΣΥΝΟΛΟ	**80**	**41 (51,25)**	**27 (33,75)**	**21 (26,25)**	**10(12,5)**

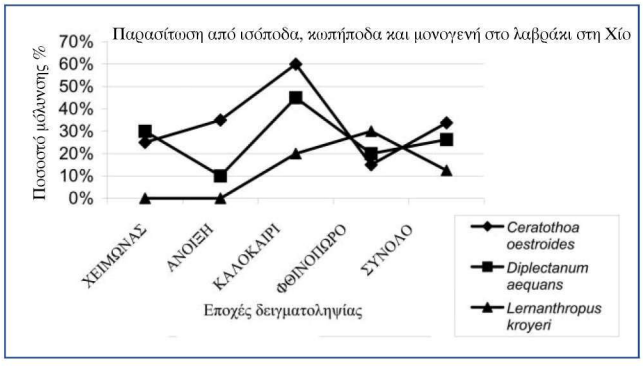
Σημείωση * Ώριμα άτομα θηλυκά με αβγά ** Ανώριμα άτομα *** Ενήλικα άτομα θηλυκά και αρσενικά

Table 7. Prevalence of isopod *Ceratothoa oestroides* per sampling in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in Astakos.

Πίνακας 7. Πίνακας μόλυνσης ανά δειγματοληψία από μονογενή και ισόποδα σε τσιπούρα από τον Αστακό.

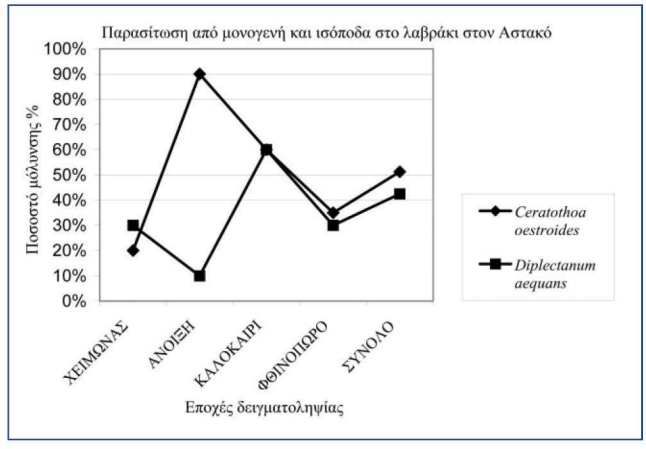
Δειγματοληψία	Σύνολο ψαριών που εξετάστηκαν	Συνολικό ποσοστό μόλυνσης με παράσιτα (%)	*Ceratothoa oestroides* (%)	*Diplectanum aequans* (%)
Χειμώνας	20	8 (40)	4** (20)	6 (30)
Άνοιξη	20	20 (100)	18*** (90)	12 (10)
Καλοκαίρι	20	12 (60)	12*, ** (60)	10 (60)
Φθινόπωρο	20	7 (35)	7* (35)	6 (30)
ΣΥΝΟΛΟ	**80**	**47 (58,7)**	**41 (51,25)**	**34 (42,5θ)**

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



Graph. 3. Parasitosis from Copepoda and Isopoda in sea bass from Hios.

Γράφημα 3. Παρασίτωση από κωπήποδα και ισόποδα στο λαβράκι κλωβών από τη Χίο.



Graph. 4. Parasitosis from Monogenea and Isopoda in sea bass from Astakos.

Γράφημα 4. Παρασίτωση από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides* στο λαβράκι κλωβών από την περιοχή του Αστακού.

(20%) (Γράφημα 3).

ΑΣΤΑΚΟΣ

Στον Αστακό βρέθηκε από τα μονογενή το παράσιτο *Diplectanum aequans* σε ποσοστό 42,5% όλο το χρόνο, παρουσιάζοντας μέγιστη τιμή το καλοκαίρι (60%) (Πίνακας 7). Όσον αφορά στο ισόποδο παράσιτο *Ceratothoa oestroides*, παρατηρήθηκε καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας. Παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού μόλυνσης παρουσιάζοντας μέγιστη τιμή την άνοιξη (90%) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση (Γράφημα 4).

Table 8. Intensity of Isopoda per season and sampling area and season in sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*).

Πίνακας 8. Ένταση ισοπόδων παρασίτων ανά εποχή και περιοχή δειγματοληψίας στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

Περιοχές δειγματοληψίας	ΧΙΟΣ		ΑΣΤΑΚΟΣ	
Χρονικά διαστήματα	**Τσιπούρα**	**Λαβράκι**	**Τσιπούρα**	**Λαβράκι**
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	+	+	+	+
ΑΝΟΙΞΗ	+	+	++	++
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	++	++	+	+
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	+	+	+	+

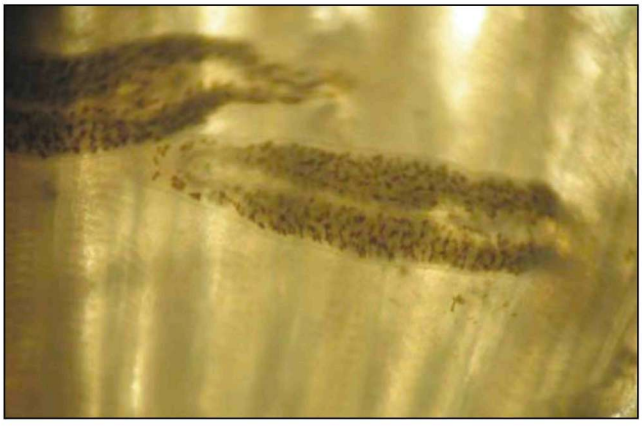


Figure 2a. *Microcotyle chrysophrii in gills.* Fresh preparation.

Εικόνα 2α. *Microcotyle chrysophrii* σε βράγχια. Νωπό παρασκεύασμα.

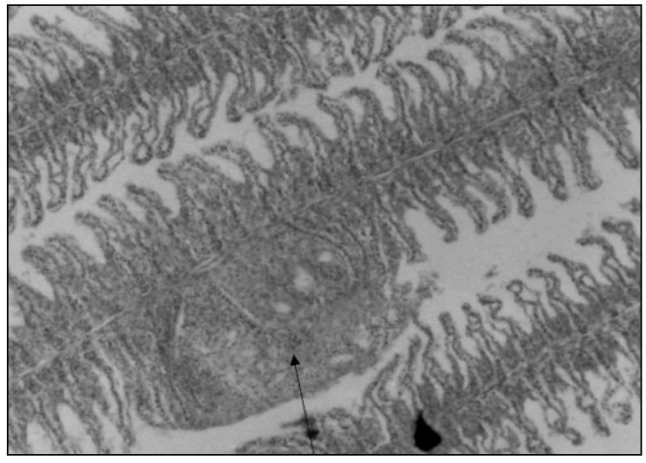


Figure 2b. *Microcotyle chrysophrii*. Histopathological lesions in sea bream gills, local merging of secondary lamellae. H & E, x 400.

Εικόνα 2β. *Microcotyle chrysophrii.* Ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις σε βράγχια τσιπούρας, εστιακή συγκόλληση δευτερογενών νηματίων. H + E, x 400.

Στον Πίνακα 8 φαίνεται η ένταση των ισοπόδων παρασίτων ανά εποχή και περιοχή δειγματοληψίας στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

Ιστοπαθολογική Εξέταση

Ισόποδα

Οι σοβαρότερες αλλοιώσεις παρατηρήθηκαν σε μικρά ψάρια και οφείλονταν σε ανήλικα στάδια του παρασίτου (Εικόνα 11).

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 10, 11, 14).

Ενήλικα παράσιτα

Μερικά ψάρια έφεραν κοκκιώματα στη γλώσσα με τοπική αιμορραγία και αυξημένο αριθμό λεμφοκυττάρων και εοσινοφίλων. Σπανιότερα, όταν η παρασίτωση αφορούσε σε 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 8, 12, 13).

Κωπήποδα

Η παθολογία των παρασίτων αυτών αφορούσε μόνο στα βράγχια και στο παράσιτο *Lernathropus kroyeri*. Δεν παρατηρήθηκαν αλλοιώσεις από τα παράσιτα *Caligus* sp. Στα πρωτογενή νημάτια, όπου παρασιτούσαν άτομα *Lernathropus* sp, υπήρχε σμίκρυνση του μήκους τους με αποτέλεσμα τη δημιουργία κρυπτών μακροσκοπικά. Μικροσκοπικά παρατηρήθηκε στα πρωτογενή νημάτια αυτά υπερπλασία του επιθη-

Figure 3. *Furnestrinia echeneis* in sea bream. Fresh preparation x 400.

Εικόνα 3. *Furnestrinia echeneis* από τσιπούρα. Νωπό παρασκεύασμα x 400.

Figure 4. *Furnestrinia echeneis* in sea bream. Histological section H & E, x 400.

Εικόνα 4. *Furnestrinia echeneis* σε τσιπούρα. Ιστολογική τομή Η + Ε, x 400.

λίου, έντονη φλεγμονώδης αντίδραση στα σημεία εισχώρησης του παρασίτου και απόπτωση των δευτερογενών νηματίων (Εικόνες 5, 6, 7). Πολλές φορές υπήρχε και δευτερογενής μόλυνση από βακτήρια.

Μονογενή

1. Funestinia echeneis, Diplectanum aequans

Στις περισσότερες περιπτώσεις βρέθηκε μεγάλη 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 των βλεννογόνων κυττάρων και πάχυνση των άκρων των πρωτογενών νηματίων (Εικόνα, 4).

2. Microcotyle chrysophrii

Οι αλλοιώσεις έμοιαζαν με αυτές που αναφέρθηκαν πριν, όμως, καταλάμβαναν μεγαλύτερη έκταση αφού το παράσιτο αγκιστρώνεται σε περισσότερα από

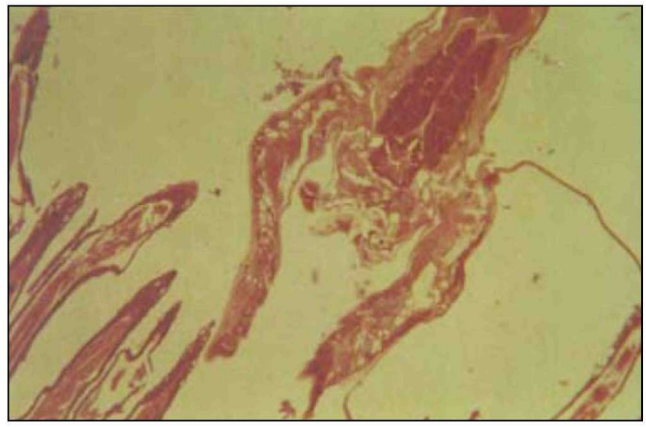


Figure 5. Frontal ending of the Copepod *Lernathropus kroyeri* in sea bass gills. Histological section H & E, x 400.

Εικόνα 5. Πρόσθιο του Κωπηπόδου *Lernathropus kroyeri* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα.

Figure 6. *Lernathropus kroyeri* in sea bass gills. Histological section H & E, x 250.

Εικόνα 6. *FLernathropus kroyeri* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα x 250.

ένα νημάτια. 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 2α, β).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

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

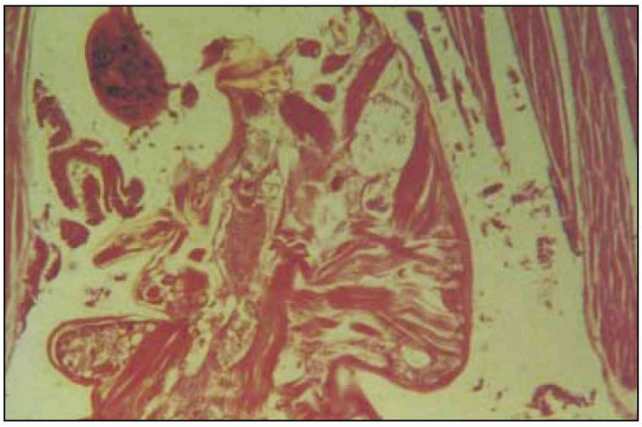


Figure 7. *Caligus minimus* in sea bass gills. Histological section H & E, x 250.

Εικόνα 7. *Caligus minimus* σε βράγχια λαβρακιού. Ιστολογικό παρασκεύασμα.

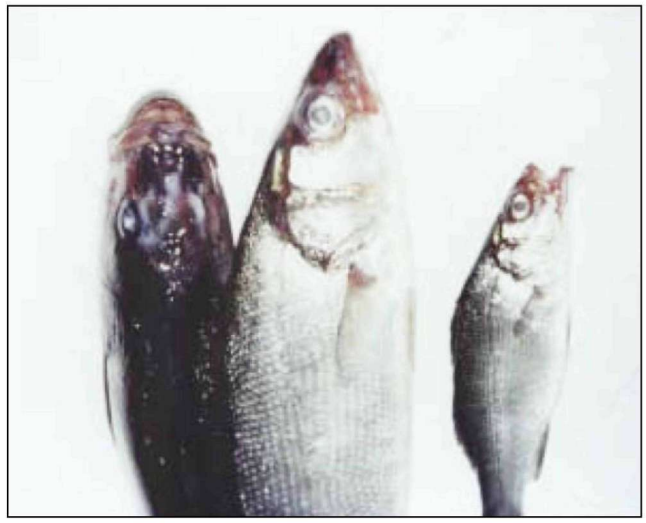


Figure 8. *Ceratothoa oestroides*. Lesions from young parasites in sea bass.

Εικόνα 8. *Ceratothoa oestroides.* Αλλοιώσεις από νεαρά άτομα σε λαβράκι πάχυνσης.

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

Figure 9. *Ceratothoa oestroides.* Male and female gravid,mature parasites.

Εικόνα 9. *Ceratothoa oestroides.* Αρσενικά και ώριμα θηλυκά παράσιτα έτοιμα να δώσουν νέα άτομα.

Figure 10. Sea bass infected with *Ceratothoa oestroides*. Note vthe young parasites in the gills and mouth area.

Εικόνα 10.
Λαβράκι προσβεβλημένο από το παράσιτο *Ceratothoa oestroides*.
Παρατηρούνται τα νεαρά παράσιτα στα βράγχια και στο στόμα.

Figure 11. *Ceratothoa oestroides.* Lesions of young parasites in young sea bass.

Εικόνα 11. *Ceratothoa oestroides*. Αλλοιώσεις από νεαρά άτομα σε νεαρό λαβράκι.

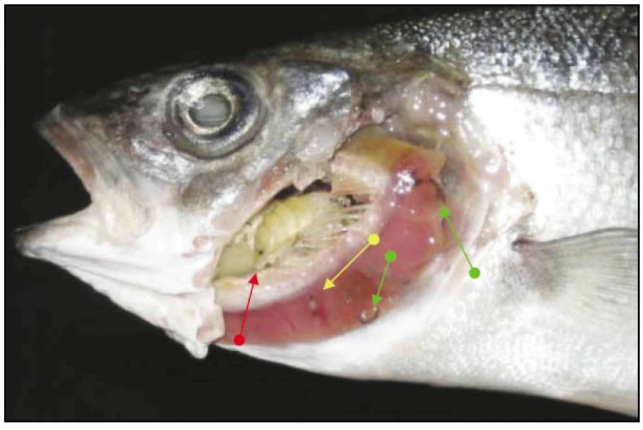


Figure 12. *Ceratothoa oestroides*. Mature parasites in pairs in the buccal cavity (red arrow) young parasites (yellow arrow) in the gills and presence of ther copepod *Lernathropus kroyeri* (green arrows).

Εικόνα 12. *Ceratothoa oestroides.* Ενήλικα παράσιτα σε ζεύγη εγκατεστημένα στη στοματική κοιλότητα (κόκκινο βέλος), νεαρά άτομα (κίτρινο βέλος) στα βράγχια και παρουσία του κωπηπόδου παρασίτου *Lernathropus kroyeri* (πράσινα βέλη).

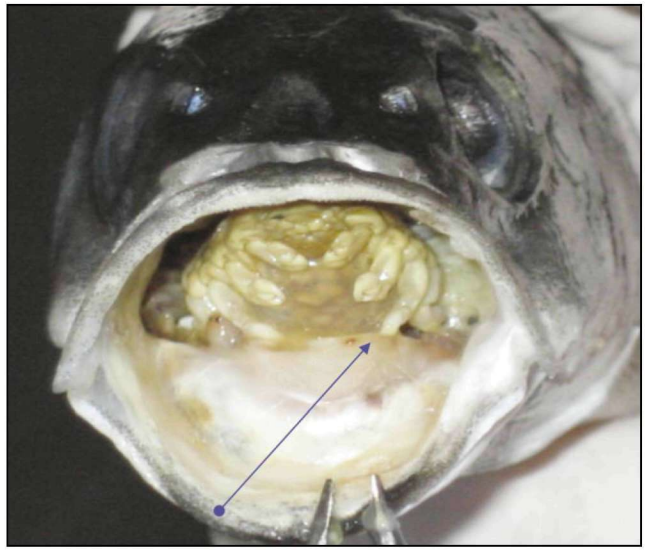


Figure 13. *Ceratothoa oestroides*. Mature female parasite in the buccal area of sea bass ready to bear larvae.

Εικόνα 13. *Ceratothoa oestroides.* Ενήλικο ώριμο θηλυκό παράσιτο εγκατεστημένο στη στοματική κοιλότητα λαβρακιού και έτοιμο να δώσει προνύμφες του παρασίτου.

καλοκαιρινούς μήνες (Sievers et al, 1996).

Στην Ελλάδα παρατηρήθηκαν παρασιτώσεις από το παράσιτο *Emetha audouini* σε εκτροφές λαβρακιών (Papapanagiotou 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 (Papapanagiotou 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

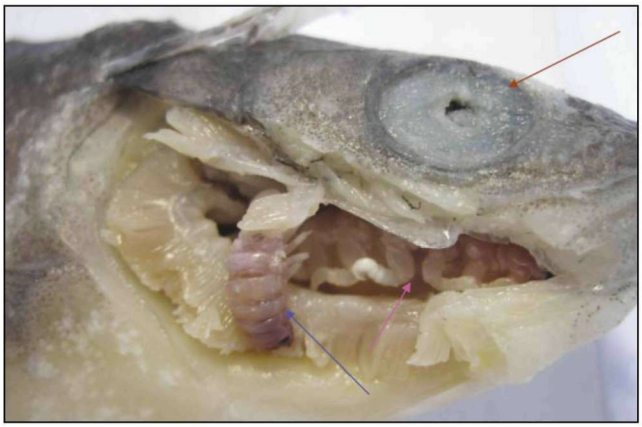


Figure 14. *Ceratothoa oestroides*. Pair of mature parasites in the buccal area of sea bass. Male (blue arrow), female (pink arrow) and thickening of the eye, loss of lens and blindness.

Εικόνα 14. *Ceratothoa oestroides.* Ζευγάρι ενηλίκων παρασίτων εγκατεστημένο στη στοματική κοιλότητα λαβρακιού. Αρσενικό άτομο (μπλε βέλος), θηλυκό άτομο (ροζ βέλος). (Καφέ βέλος) πάχυνση του οφθαλμού, απόπτωση φακού και τύφλωση.

(Sarusic, 1999). Ο Sarusic (1999) παρατήρησε ότι το παράσιτο μπορεί να παρατηρηθεί οποιαδήποτε εποχή του χρόνου σε λαβράκια εμπορεύσιμου μεγέθους, αλλά όχι σε τσιπούρες. Παρ' όλα αυτά, τα προνυμφικά στάδια του παρασίτου προσβάλλουν 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.

Στην παρούσα έρευνα, όσον αφορά στην εποχικότητα του παρασίτου στο λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*), παρατηρήθηκε ότι το παράσιτο ήταν εμφανές όλο το χρόνο και στις δύο εκτροφές, παρουσιάζοντας μια μέγιστη τιμή το καλοκαίρι (60%) στη Χίο και ένα peak την άνοιξη (90%) στον Αστακό. Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι στον Αστακό το ποσοστό μόλυνσης ήταν μεγαλύτερο απ' 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 τιμή το καλοκαίρι όπου το ποσοστό μόλυνσης έφτασε το 50% (21,2°C).

Η ένταση ήταν μεγάλη και στα δύο είδη τις αντίστοιχες εποχές και πιθανώς σχετίζεται με τον κύκλο αναπαραγωγής. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι το λαβράκι ήταν πιο ευπαθές από την τσιπούρα και ότι οι αλλοιώσεις και η ένταση στα ψάρια ήταν εντονότερες στα ψάρια που ήταν προσβεβλημένα και με άλλα παράσιτα απ' ότι στα υγιή.

REFERENCES - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alvarado V, Schafer J.W, Enriquez R, Monras M (1990). Salmonicultura en Chile, estado actual, proyecciones y estado sanitario. Medio Ambiente 11 :9-14.

Athanassopoulou F (1990). A study of the Myxosporean infections of R. rutilus L. with special reference to Myxidium rhodei Leger, 1905 in the renal tissue. Ph.D. thesis, University of Stirling, Stirling.

Athanassopoulou F, Bouboulis D, Martinsen B (2001). In vitro treatments of deltamethrin against the isopod parasite Ceratothoa oestroides, a pathogen of seabass (D. labrax. L). The Bulletin of the European Associaton of Fish Pathologists 21(1) 26-29.

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.of sea bass Dicentrarchus labrax L. Bull Eur Ass Fish Pathol., 21(1): 26-29.

Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. Journal of Parasitology 83: 575-583.

Drury RA & Wallington EA (1980) Carleton's Histological Techniques. Oxford University Press, Oxford, 520pp.

Horton T & Okamura B (2001a). Cymothoid isopod parasitism: an emerging disease of Mediterranean mariculture. 10th Int. Conf. of the EAFP: "Diseases of Fish and Shellfish". Trinity College, Dublin, 9-14 September.

Horton T & Okamura B (2001b). Cymothoid isopod parasites in aqua-

culture: a review and case study of a Turkish sea bass (Dicentrarchus labrax) and sea bream (Sparus aurata) farm. Dis Aquat Org, 46: 181-188.

Inostroza R, Sievers G, Roa J, Aguirrebena R (1993). Prevalencia e intensidad de infeccion estacional por Ceratothoa gaudichaudii en salmones Salmo salar cultivados en agua de mar en el sur de Chile. Arch Med Vet 25 : 173-179.

Papapanagiotou E.P, Trilles J & Photis G (1999). First record of Emetha andouini, a cymothoid parasite, from cultured sea bass Dicentrarchus labrax in Greece. Dis. Aq. Org. 38 : 235-237.

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 gill head sea bream, S. aurata L, at two farms in Greece. Aquaculture Research, 27: 25:34.

Roa J (1992). Contribucion al estudio del isopodo Ceratothoa gaudichaudii como parasito de salmones (Salmo salar) cultivados en agua de mar en dos centros de cultivo de la Provincia de Llanquihue. Thesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Escuela de Medicina Veterinaria, Valdivia.

Roberts RJ (1989). Fish pathology. Bailliere, Tindall, London.

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.

Sievers G, Lobos C, Inostroza R, Ernst S (1996). The effect of the isopod parasite Ceratothoa gaudichaudii on the body weight of farmed Salmo salar in southern Chile. Aquaculture 143:1-6.

Yamaguti S (1963). Parasitic Copepoda and Branchiura of Fishes. Interscience, New York.