

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΖΙΚΥΡΙΑΔΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΠΑΡΑΣΙΤΑ & ΕΝΔΟΒΙΟΤΕΣ ΤΟΥ ΜΥΔΙΟΥ (*Mytilus galloprovincialis*) ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΕΡΑΜΩΤΗΣ (Β. ΑΙΓΑΙΟ, ΕΛΛΑΣ) ΣΤΗΝ ΚΑΒΑΛΑ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΕΑ ΜΟΥΔΑΝΙΑ (2008)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1 Στοιχεία κύκλων ζωής παρασιτικών & ομοσιτικών οργανισμών που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη.	10
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	17
2.1 Πεδίο μελέτης	17
2.2 Πειραματικός σχεδιασμός	19
2.3 Δειγματοληψία πεδίου	19
2.4 Εργαστηριακή μεθοδολογία	21
2.4.1 Προετοιμασία μονιμοποιημένου δείγματος για ιστολογία	21
2.4.2 Ιστοκινέττα (Εμποτισμός με παραφίνη)	22
2.4.3 Διενέργεια τομών	23
2.4.4 Χρώση	25
2.4.5 Παρασκευή διαλυμάτων	27
2.4.5 Στατιστική ανάλυση	27
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
3.1 Βιομετρία	28
3.2 Δείκτης Ευρωστίας Δ.Ε. (Condition index)	28
3.3 Συστηματική-Ταξινόμηση	29
3.3.1 Βασίλειο: PROTISTA	29
3.3.2. Βασίλειο: ANIMALIA	36
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	45
4.1 <i>Steinhausia mytilovum</i>	46
4.2 <i>Marteilia refrigens/maurini</i>	46
4.3 <i>Eugymnanthea inquilina</i>	48
4.4 <i>Urastoma cyprinae</i>	50
4.5 <i>Proctoeces maculates</i>	50
5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	52
6. SUMMARY	53
7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54

*Στους λατρευτούς μου
γονείς, Θεόδωρο και
Πηνελόπη, ως ελάχιστη
ένδειξη αγάπης.*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, στο Τμήμα Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών στα Ν. Μουδανιά. Η εργασία αυτή αποτέλεσε μια ποιοτική μελέτη των παρασίτων τα οποία προσβάλλουν τα μύδια του είδους *Mytillus galloprovincialis* στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Νομού Καβάλας και είχε ως σκοπό να συγκρίνει τα αποτελέσματα των ευρημάτων αυτών ανάμεσα σε καλλιεργούμενο και άγριο πληθυσμό.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές μου Δρ. Αιμίλιο Δεσίρη και κ. Βασίλειο Ράγια για την καθοδήγησή τους τόσο στο πειραματικό όσο και στο συγγραφικό μέρος της εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την διεύθυνση του Αγροτικού Αλιευτικού Συνεταιρισμού Λιμνοθαλασσών Νομού Καβάλας για την ευγενική προσφορά των δειγμάτων. Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω θερμά τους υπεύθυνους στο Κέντρο Κτηνιατρικών Ιδρυμάτων Θεσσαλονίκης, Ινστιτούτο Λοιμωδών & Παρασιτικών Νοσημάτων, Τμήμα Παθολογίας Υδρόβιων Οργανισμών N.R.I.-Mollusc Diseases, για την φιλοξενία αλλά και την καθοδήγησή τους στην ιστολογική μελέτη των δειγμάτων. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω από τη θέση αυτή στις κυρίες Άννα Κάλφα και Δρ. Αναστασία Κυριαζίδου. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στο συμφοιτητή και φίλο μου Olsi Nani για την βοήθεια που μου προσέφερε στις εργασίες πεδίου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι βιοτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών αποτελούν ένα από τα πιο ελκυστικά θέματα στον τομέα της οστρακολογίας. Μια τέτοια αλληλεπίδραση αφορά και τη σχέση ξενιστή- παρασίτου. Ως παράσιτο ορίζεται κάθε οργανισμός που επιβιώνει εις βάρος ενός άλλου οργανισμού (Χαραλαμπίδης 2001). Στόχος των παρασίτων δεν είναι απαραίτητα η εξόντωση του ξενιστή αλλά η ελαχιστοποίηση της ενόχλησης, που προκαλούν στον ξενιστή και η ανάπτυξη σχέσεων ανοχής με αυτόν (Χαραλαμπίδης 2001). Πολλές φορές, η συνύπαρξη των οργανισμών αποβαίνει σε βάρος του ξενιστή και σε όφελος του παρασιτικού οργανισμού (Douglas 1993).

Ο ρόλος του παρασιτισμού ως πιθανού ρυθμιστικού βιοτικού παράγοντα στη δομή – συγκρότηση των διαφόρων πληθυσμών, έχει οδηγήσει πολλούς ερευνητές σε ποικίλους προβληματισμούς και απόψεις. Η άποψη ότι οι παρασιτικοί οργανισμοί ρυθμίζουν την αφθονία των πληθυσμών του ξενιστή υποστηρίχθηκε για πρώτη φορά από τους Anderson & May (1978), Anderson (1978), Anderson & Crombie (1984), Scott & Anderson (1984), Blower & Roughgarden (1987). Σύμφωνα με τον Poulin (1994), τα παράσιτα δεν ρυθμίζουν μόνο τους πληθυσμούς του ξενιστή, αλλά επηρεάζουν και τη φυσιολογική τους συμπεριφορά. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα της σχέσης αυτής, αναφέρεται η περίπτωση ορισμένων τρηματωδών επηρεάζουν τις ημερήσιες μεταναστευτικές κινήσεις του γαστερόποδου *Littorina saxatilis*, καθιστώντας τους πληθυσμούς του είδους πιο ευάλωτους στους θηρευτές τους (π.χ διάφορα είδη της παράκτιας ορνιθοπανίδας) (Barnard & Behnke 1990, Granovitch 1992). Αντίστοιχα, οι Jonsson & Andre (1992) διαπίστωσαν θετική συσχέτιση της διεισδυτικής ικανότητας του δίθυρου *Cerastoderma edule* στο ίζημα με την παρουσία Τρηματωδών παρασίτων. Ως αποτέλεσμα της κατάστασης αυτής περιορίζεται η ικανότητα αντιθηρευτικής συμπεριφοράς τους, με την απόσυρση τους σε βαθύτερες θέσεις στο υπόστρωμα των ατόμων τους είδους (Jonsson & Andre 1992). Επιπλέον, οι Price *et al.* (1986) ερευνώντας διάφορες περιπτώσεις της επίδρασης του τρόπου ζωής των παρασίτων σε ποικίλους πληθυσμούς συμπέραναν ότι οι επιρροές των παρασιτικών οργανισμών (που πλέον θεωρείται κάτι πολύ συνηθισμένο στη φύση), θα πρέπει να υπολογίζονται ως ένας από τους κυριότερους τύπους βιοτικών αλληλεπιδράσεων στα οικοσυστήματα. Φαίνεται λοιπόν, πως ο παρασιτισμός, ως βιοτικός παράγων, δεν επηρεάζει μόνο τις βιοτικές διεργασίες των

ξενιστών, αλλά και την προσαρμοστικότητα τους στις μεταβολές των περιβαλλοντικών αβιοτικών παραγόντων (Williams & Jones 1994).

Σχετικά με τους παρασιτικούς οργανισμούς των εδώδιμων Δίθυρων Μαλακίων, οι ερευνητικές δραστηριότητες σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι συνυφασμένες με το άμεσο οικονομικό ενδιαφέρον. Μπορεί οι πρώτες οστρακοκαλλιέργειες στη Μεσόγειο να χρονολογούνται από την εποχή της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας (Lucas 1976), οι επιταχυνόμενοι όμως ρυθμοί ανάπτυξης τους παρατηρούνται από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα (Amanieu 1976). Η εντατικοποίηση των προσπαθειών αυτών, που αυξάνονται ολοένα και περισσότερο παγκοσμίως (κυρίως τα τελευταία τριάντα χρόνια) δημιουργούν αλυσιδωτά προβλήματα σε ότι αφορά την μετάδοση επιζήμιων ασθενειών για την δημόσια υγεία (Bower *et al.* 1994, Berthe & Thebault 1999). Επιπρόσθετα η μεταφορά καλλιεργούμενων οστρακοειδών από μια γεωγραφική περιοχή σε μια άλλη, αποτελεί κίνδυνο για την μετάδοση διαφόρων νοσημάτων των οστρακοειδών παρασιτικών ή μη (Turner 1988).

Σύμφωνα με την Bower (1972), οι πληροφορίες για τους παρασιτικούς οργανισμούς των μυδιών (είδη του γένους *Mytilus*) είναι περιορισμένες. Βιβλιογραφικές μελέτες μας δίνουν μια σαφή εικόνα για την κατάσταση μόνο στον Θερμαϊκό κόλπο (Rygan 2003, Galinou-Mitsoudi *et al.* 2002). Το γεγονός αυτό αποδίδεται κυρίως στο μικρό χρονικό διάστημα των μυδοκαλλιεργειών παγκοσμίως, αλλά και στον περιορισμένο αριθμό των ερευνών στον τομέα αυτό (Bower & Figueras 1989). Παρόλα αυτά, δεν είναι λίγες οι αναφορές όπου ο μαζικός θάνατος των μυδιών (καλλιεργούμενων και φυσικών πληθυσμών), αποδόθηκε σε παρασιτικούς οργανισμούς (Korringa 1950, Cole & Savage 1951, Waugh 1954, Hepper 1955). Στους παθογόνους μικροοργανισμούς που προσβάλλουν τα μύδια περιλαμβάνονται οι Ιοί, τα Βακτήρια, τα Πρωτόφυτα, τα Πρωτόζωα, οι Μύκητες, τα Μεσόζωα, οι Σπόγγοι, τα Κνιδόζωα, οι Πλατυέλμινθες, (Στροβιλιστικοί, Τρηματώδεις, Κεστώδεις) οι Ασχέλμινθες (Νηματώδεις), οι Δακτυλιοσκώληκες (Πολυχαιτοι) και τα Αρθρόποδα (Κωπήποδα, Δεκάποδα, και Παντόποδα), η βιολογία των οποίων (κύκλοι ζωής, οικολογία, φυσιολογία κ.ά) είναι ανεπαρκώς γνωστή (Bower 1992, Bower *et al.* 1994).

Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, προκύπτει ότι στις ακτές της βόρειας Ευρώπης, της Μεσογείου αλλά και των Αφρικανικών ακτών του Ατλαντικού, μέχρι και σήμερα έχουν καταγραφεί τουλάχιστον 13 είδη παρασιτικών οργανισμών που προσβάλλουν το είδος *Mytilus galloprovincialis* (χωρίς να

συμπεριλαμβάνονται οι ιοί, τα βακτήρια και οι μύκητες) (Πίν.2). Οι οργανισμοί αυτοί εμφανίζουν πλατιά γεωγραφική εξάπλωση. Ειδικότερα για τη Μεσόγειο οι περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές αφορούν τις θαλάσσιες περιοχές της Δυτικής και Κεντρικής Μεσογείου καθώς και της Αδριατικής. Σημαντική κρίνεται επίσης η πληροφόρηση και από τη Μαύρη θάλασσα. Αντίθετα, για την Ανατολική Μεσόγειο και το Αιγαίο οι μοναδικές αναφορές που έχουν μέχρι σήμερα δημοσιευτεί αναφορικά με τους παρασιτικούς οργανισμούς των Δίθυρων Μαλακίων (Στρείδια και Μύδια) είναι αυτές των Φώτη κ.ά. (1997) και Angelidis *et al.* (2000), οι οποίοι κατέγραψαν την παρουσία του είδους *Marteilia* sp. ως παρασιτικού οργανισμού του *Ostrea edulis* και του *Mytilus galloprovincialis*, σημειώνοντας τη σημαντικότητα του ευρήματος αυτού, ως ιδιαίτερα επικίνδυνη για το μέλλον της οστρακοκαλλιέργειας στην ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου. Ο Rayyan (2003), αναφέρει την ύπαρξη επτά ενδοβιωτικών οργανισμών σε πληθυσμούς του *Mytilus galloprovincialis* στην περιοχή του Θερμαϊκού. Η Galinou-Mitsoudi *et al.* (2002), αναφέρει για το υδρόζωο *Eugymnanthea inquilina* το ενδεχόμενο να μην είναι ένας απλός ενδοβιώτης του *Mytilus galloprovincialis*.

Όπως είναι γνωστό, τα είδη των μυδιών που καλλιεργούνται στις Ευρωπαϊκές θάλασσες είναι τα είδη *Mytilus edulis* και *Mytilus galloprovincialis*. Το πρώτο είδος καλλιεργείται κυρίως στις βόρειες ακτές της Ευρώπης καθώς και στις ακτές του Ατλαντικού (Ιβηρική χερσόνησος) ενώ το δεύτερο αλιεύεται ή καλλιεργείται στις ακτές της Μεσογείου (Routiers 1987). Η τελευταία έκδοση της στατιστικής υπηρεσίας των ευρωπαϊκών κοινοτήτων (Eurostat) αφορά το έτος 1998, όπου η Ελλάδα αποτελεί τη δεύτερη παραγωγό χώρα στο είδος *Mytilus galloprovincialis* με ετήσια παραγωγή 15.000 τόνους ανά έτος. Πρώτη χώρα σε παραγωγή του συγκεκριμένου είδους έρχεται η Ιταλία και τρίτη η Γαλλία με ετήσια παραγωγή 130.000 και 10.000 τόνους αντίστοιχα ανά έτος.

Πίνακας 1. Κυριότερες χώρες παραγωγής μυδιών του είδους *Mytilus galloprovincialis* με βάση τα στοιχεία της στατιστικής υπηρεσίας των ευρωπαϊκών κοινοτήτων (Eurostat) κατά το έτος 1998.

	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
Γαλλία	10.000
Ελλάδα	14.535
Ιταλία	130.000
ΣΥΝΟΛΟ	154.535

Η εργασία αυτή έχει ως σκοπό την ποιοτική μελέτη των παρασίτων τα οποία προσβάλλουν τα μύδια του είδους

Mytilus galloprovincialis στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Νομού Καβάλας καθώς και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων ανάμεσα σε καλλιεργούμενο και άγριο πληθυσμό. Η περιοχή όπου έγιναν οι δειγματοληψίες επιλέχτηκε αφενός εξαιτίας της έλλειψης βιβλιογραφικών αναφορών και αφετέρου λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για ανάπτυξη μυδοκαλλιεργειών στη συγκεκριμένη περιοχή και ειδικότερα σε όλο το μέτωπο της Λιμνοθάλασσας όπου και εγκαθίστανται νέες μονάδες μυδοκαλλιεργειών .

Οι περισσότερες πληροφορίες, που αφορούν τους παρασιτικούς οργανισμούς των μυδιών των Ευρωπαϊκών θαλασσών, προέρχονται από χώρες, όπου οι μυδοκαλλιέργειες εφαρμόζονται εδώ και πολλά χρόνια (π.χ Ηνωμένο Βασίλειο, Ισπανία, Ιταλία και Γαλλία). Οι αναφορές αυτές μπορούν να διακριθούν σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει αναφορές σχετικά με την περιγραφή και την ταξινόμηση των παρασιτικών οργανισμών (Steuer 1902, Hockley 1951), και η δεύτερη τη μελέτη των βιοτικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ξενιστών και των παρασιτικών οργανισμών (Davey 1989).

Πίνακας 2. Κατάλογος (όμοσιτικών – παρασιτικών) οργανισμών του *Mytilus galloprovincialis* στην Ευρώπη.

ΕΙΔΗ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ	ΑΝΑΦΟΡΕΣ
Protozoa		
Sporozoa		
<i>Nematopsis legeri</i>	Black Sea, Romania	Dumitrescu & Zaharia 1993
Haplosporidia		
Haplosporidium sp.	Black Sea, Romania	Dumitrescu & Zaharia 1993
(Ciliata)	Black Sea, Romania	Dumitrescu & Zaharia 1993
<i>Ancistrum mytili</i> (Quennerstedt, 1967)	Black Sea	Gaevskaya <i>et al.</i> 1990
	Ria de Vigo, NW Spain	Robledo <i>et al.</i> 1994
		Figueras 1991
	Galician Rias, NW Spain	Villalba <i>et al.</i> 1997
	Vouga River, W Portugal	Teia dos Santos & Coimbra 1995
	Venice Lagoon (Chioggia Basin), Italy	Da-Ros & Massignan 1985
	Thermaikos Golf, Hellas	Ryyan 2003

συνεχίζεται

<p>Microsporidia <i>Steinhausia mytilovum</i> (Field, 1924)</p>	<p>Black Sea Mouth of Besos river, Barcelona Galician Rias, NW Spain Ria de Vigo, NW Spain Italy Thermaikos Golf, Hellas</p>	<p>Gaevskaya <i>et al.</i> 1990 Kudinskij & Kholodkovskaya 1990 Bigas <i>et al.</i> 2000 Villalba <i>et al.</i> 1997 Figueras 1991 Robledo <i>et al.</i> 1994 Ceschia 1998 Rayyan 2003</p>
<p>Paramyxea <i>Marteilia refringens</i> (Grizel <i>et al.</i> 1974) <i>Marteilia maurini</i> (Comps <i>et al.</i> 1982)</p>	<p>Thermaikos Gulf, Hellas Galicia, NW Spain Ria de Arousa, Galicia, NW Spain Rias gallegas, NW Spain Mouth of Besos river, Barcelona Ria de Arousa (NW of Spain) Galician Rias Thermaikos Gulf, Hellas Galician Rias, NW Spain Spain, France Galicia, NW Spain Ria de Vigo, Spain France North Adriatic (Croatia) Golfo di Trieste, Italy</p>	<p>Angelidis <i>et al.</i> 2000 Fotts <i>et al.</i> 1997 Rayyan 2003 Caballal <i>et al.</i> 1998 Camacho <i>et al.</i> 1997 Figueras 1991 Bigas <i>et al.</i> 2000 Fuentes <i>et al.</i> 2002 Fuentes <i>et al.</i> 1995 Rayyan 2003 Villalba <i>et al.</i> 1997 Anderson <i>et al.</i> 1994 Longshow <i>et al.</i> 2001 Robledo & Figueras 1995 Robledo <i>et al.</i> 1994 Robledo <i>et al.</i> 1995 Villalba <i>et al.</i> 1993 Villalba <i>et al.</i> 1997 Comps <i>et al.</i> 1982 Mialhe <i>et al.</i> 1985 Grizel 1982 Audemard <i>et al.</i> 2001 Le Roux <i>et al.</i> 2001 Zmcic <i>et al.</i> 2001 Ceschia <i>et al.</i> 1992</p>

συνεχίζεται

	Venice Lagoon, Chioggia Basin, Italy Italy Puglia, Italy	Da-Ros & Massignan 1985 Mengoli 1998 Tiscar <i>et al.</i> 1993
Porifera <i>Cliona Vastafica</i> (Hancock, 1849)	Black Sea, Romania	Dumitrescu & Zaharia 1993
Cnidaria <i>Eugymnanthea inquilina</i> (Palombi, 1935) <i>Mytilhydra polimantii</i>	Coastal sounds of Taranto, Italy Ischia, Pozzuoli, Taranto, La Spezia Mar Grande of Taranto Fusaro Lake Thermaikos Gulf, Hellas Fusaro Lake, Naples Friuli-Venezia Giulia	Piraino <i>et al.</i> 1994 Kubota 1989 Kubota 2000 Cerruti 1941 Palombi 1935 Ryyan 2003 Galinou-Mitsoudi <i>et al.</i> 2002 Crowell 1957 Ceschia & Mion 1991
Turbellaria <i>Urastoma cyprinae</i> (Graff, 1913)	Black Sea, Russia Thermaikos Gulf, Hellas Galician Rias, NW Spain Ria de Vigo, Domayo, Meira, Spain, Taranto, Venice, Messina, Trieste, Italy Thau lagoon, Mediterranean coast of France	Murina & Solonchenko 1991 Gaevskaia <i>et al.</i> 1990 Ryyan 2003 Villalba <i>et al.</i> 1997 Robledo <i>et al.</i> 1994 Trotti <i>et al.</i> 1998 Comps & Tige 1999
Trematoda <i>Proctoeces maculates</i> (Looss, 1901)	Thermaikos Gulf, Hellas Black Sea, Romania Black Sea, Ukraine, Russia	Rayyan 2003 Dumitrescu & Zaharia 1993 Gaevskaia <i>et al.</i> 1990 Machkevski, 1985 <i>συνεχίζεται</i> Gaevskaia & Machkevski, 1991

<p><i>Cercaria tenuans</i></p> <p><i>Cercaria tenuans</i></p> <p><i>Cercaria tenuans</i></p>	<p>Galician Rias, NW Spain Bilbo, Spain Ria de Vigo, NW Spain</p> <p>Venice Lagoon, Chioggia Basin Laguana Veneta, Italy</p> <p>West Cotentin Coast, France</p>	<p>Villalba <i>et al.</i> 1997 Galvo-Ugarturu & McQuaid 1998 Robledo <i>et al.</i> 1994 Figueras 1991 Ferrer 1981 Da-Ros & Massignan 1985 Munford <i>et al.</i> 1981</p> <p>Ceschia & Mion 1991 Mengoli 1998 Le-Breton & Lubert 1992</p>
<p>Polychaeta</p> <p><i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)</p>	<p>Black Sea, Romania Black Sea, Russia</p>	<p>Dumitrescu & Zaharia 1993 Murina & Solonchenko 1991</p>
<p>Copepoda</p> <p><i>Mytilicola intestinalis</i> (Steuer, 1902)</p>	<p>(Lynher River) Cornwall, England (Lynher River) Cornwall, England (Lynher River) Cornwall, England River Erne, Devon, England</p> <p>Rias of Galicia NW Spain Galicia, NW Spain Galicia, NW Spain Ria of Vigo NW Spain Galician Rias, NW Spain East Adriatic German North Sea, Germany Lower Saxony, Germany</p> <p>Friuli-Venezia Giulia, Italy Friuli-Venezia Giulia, Italy Venice Lagoon, Chioggia, Italy</p>	<p>Davey <i>et al.</i> 1978 Hockley 1951 Davey & Gee 1988 Davey & Gee 1976 Davey <i>et al.</i> 1989 Theisen 1987 Camacho <i>et al.</i> 1997 Figueras <i>et al.</i> 1991 Fuentes <i>et al.</i> 1995 Robledo <i>et al.</i> 1994 Villalba <i>et al.</i> 1997 Hrs-Brenko 1967 Dethlefsen 1970 Dethlefsen 1974 Lauckner 1983 Mengoli 1998 Ceschia <i>et al.</i> 1992 Da-Ros & Massignan 1985</p> <p style="text-align: right;"><i>συνεχίζεται</i></p> <p>Blateau <i>et al.</i> 1990</p>

	Mont st. Michel, France Black Sea Black Sea, Romania Thermaikos Gulf, Hellas	Trotti <i>et al.</i> 1998 Ceschia <i>et al.</i> 1991 Durfort <i>et al.</i> 1982 Gaevskaya <i>et al.</i> 1990 Dumitrescu & Zaharia 1993 Rayyan 2003
--	---	---

1.1 Στοιχεία κύκλων ζωής παρασιτικών & ομοσιτικών οργανισμών που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Γενικά σχόλια: Στη διερεύνηση των παρασιτικών οργανισμών ενός είδους ξενιστή, σημαντικό κριτήριο αποτελεί η γνώση του κύκλου ζωής τους. Προκειμένου λοιπόν να διευκολυνθεί η ανάλυση των αποτελεσμάτων μας, θεωρήθηκε σκόπιμη η αναφορά των κύκλων ζωής των παρασίτων στα μύδια. Από το σύνολο των πέντε ενδοβιωτικών οργανισμών που καταγράφηκαν σε καλλιεργούμενο και άγριο πληθυσμό μυδιών στην Καβάλα μόνο για τα τέσσερα από αυτά στάθηκε δυνατή η εξεύρεση βιβλιογραφικών αναφορών των βιολογικών τους κύκλων.

Steinhausia mytilovum (Field, 1924)

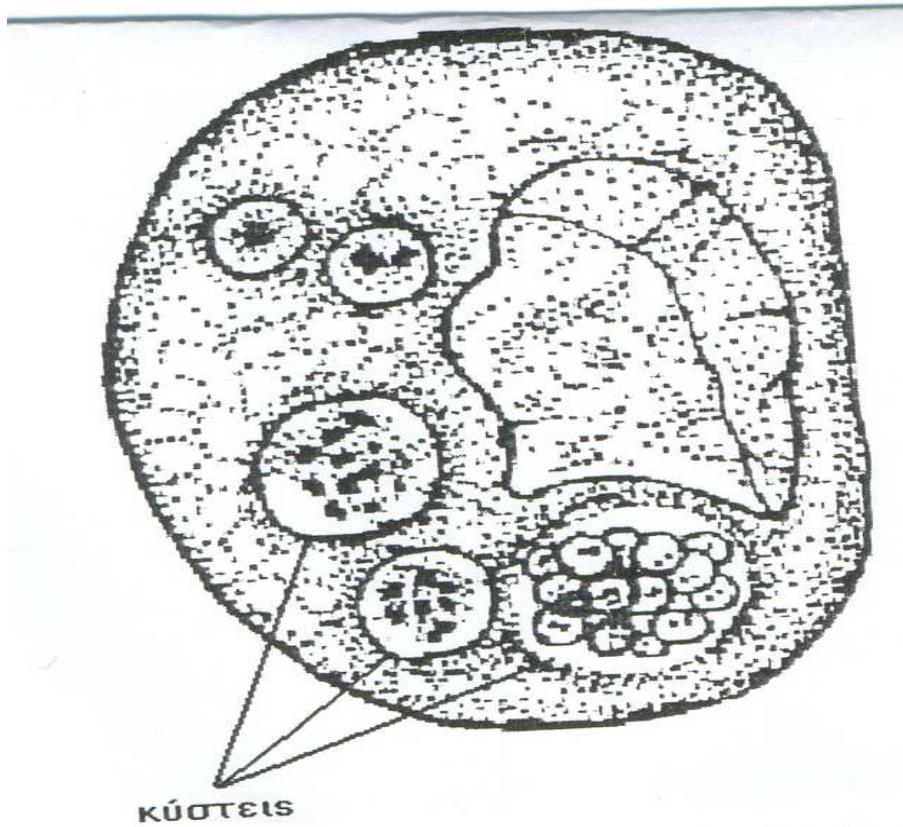
Φύλο: Microspora

Κλάση: Microsporea

Τάξη: Minisporida

Οικογένεια: Chytridiopsidae

Ο κύκλος ζωής του συγκεκριμένου πρωτόζωου δεν είναι επαρκώς μελετημένος. Οι κύριες θέσεις που καταλαμβάνει το πρωτόζωο στους ξενιστές αφορά το κυτταρόπλασμα των ωοκυττάρων διαφόρων θαλάσσιων δίθυρων μαλακίων. Αν και η διαδικασία της μόλυνσης δεν είναι βιβλιογραφικά γνωστή, εντούτοις έχουν βρεθεί στάδια σποριοποίησης (κυρίως ώριμα σπόρια) μέσα σε ώριμα ωάρια (Εικ. 1). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η μετάδοση της μόλυνσης μπορεί να πραγματοποιείται οριζόντια από ωάριο σε ωάριο στον ίδιο οργανισμό. Σύμφωνα με το Sprague (1963, 1965), ο οργανισμός αυτός βρέθηκε ακόμα και μέσα στον πυρήνα των ωαρίων των ξενιστών του. Η σημασία του γεγονότος αυτού, που σύμφωνα με άλλους ερευνητές χρειάζεται επιβεβαίωση, δεν έχει ακόμα διερευνηθεί.



Εικόνα 1. Κύστεις του *Steinhausia mytilorum* σε ώριο στο οποίο διακρίνονται πέντε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης. (Cheng 1988) (τροποποίηση από Rayyan 2003).

Marteilia refringens (Grizel *et al.*, 1974)

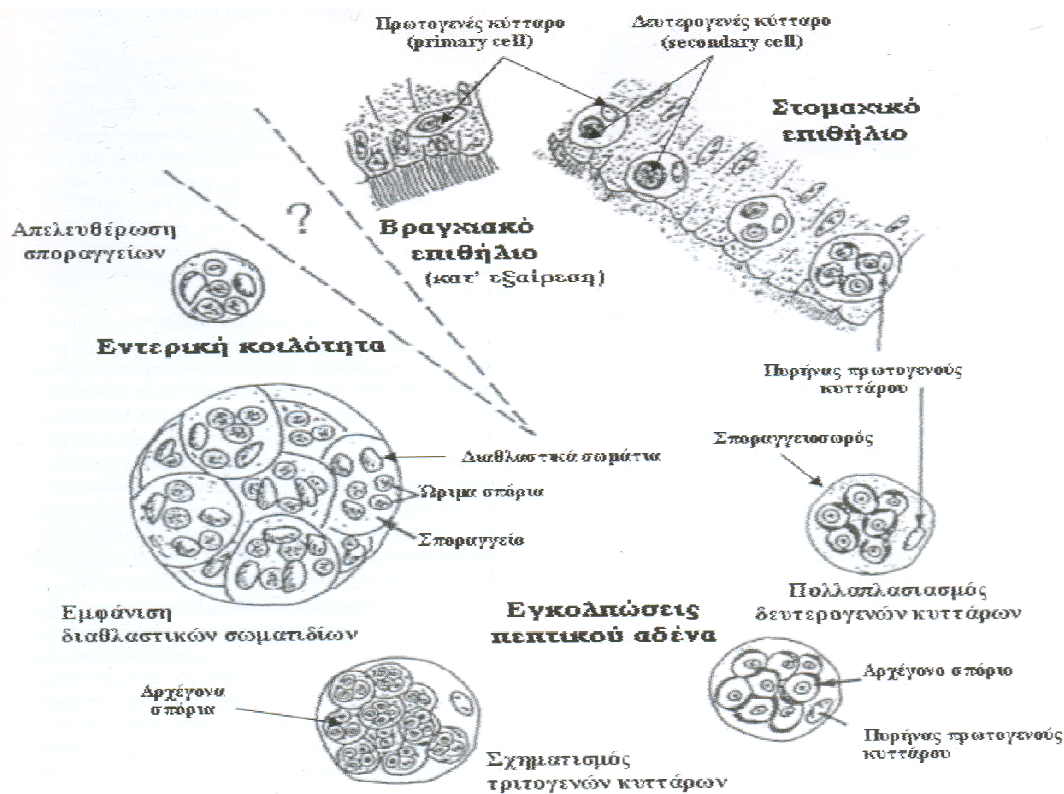
Φύλο: Paramyxia

Κλάση: Marteliidea

Τάξη: Occlusporida

Οικογένεια: Marteliidae

Στη διεθνή επιστημονική κοινότητα ο κύκλος ζωής των ειδών του γένους *Marteilia* αποτελεί μέχρι σήμερα ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα προς μελέτη. Τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα, προέρχονται από την τυπική παρασιτική τους σχέση με το δίθυρο *Ostrea edulis* (βλ. Figueras & Montes, 1998) . Με βάση τον κύκλο ζωής που αναπαριστάται στην εικόνα 2, προκύπτουν οι ακόλουθες φάσεις. **Φάση 1:** Βλαστικά στάδια ποσοποίησης που αποτελούνται από ωοειδή πλασμώδια. Βρίσκονται ανάμεσα στα επιθηλιακά κύτταρα, του πεπτικού αδένου και σπανιότερα στα βράγχια και στο έντερο. Τα πλασμώδια αυτά (διαστάσεων 5-8μm), δεν διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα ή κάποιο άλλο ινώδες περίβλημα αλλά οριοθετούνται από ένα πλασμάλλημα και ονομάστηκαν από τους Grizel *et al.* (1974), ως πρωτογενή Β κύτταρα. **Φάση 2:** Αρχή ποσοποίησης με οριοθέτηση των μονοπύρηνων τμημάτων εντός του πλασμοδιακού κυτταροπλάσματος.



Εικόνα 2. Βιολογικός κύκλος του *Marteillia refringens* στο εδώδιμο δίθυρο *Ostrea edulis*. (Figueras & Montes 1988) (τροποποίηση από Rayyan 2003)

Ακολουθεί η εξέλιξη τους σε αρχέγονα σποραγγεία (=δευτερογενή κύτταρα) με μέγιστο μήκος 8μm. **Φάση 3:** Στο στάδιο αυτό, ενώ το σωματίδιο αυξάνεται από 15-30μm η σποριοποίηση συνεχίζεται με πολλαπλασιασμό των δευτερογενών κυττάρων. Κάθε σωματίδιο περικλείει οκτώ αρχέγονα σποραγγεία. Ένας πυρήνας (σπάνια δύο) παραμένει μέσα στο σωματίδιο (πρόκειται για πυρήνα του πρωτογενούς κυττάρου). **Φάση 4:** Δημιουργία ενός τοιχώματος που περιβάλλει κάθε σποραγγείο. Ο πολλαπλασιασμός του πυρήνα και η διαίρεση του κυτταροπλάσματος κάθε σποριαγγείου συνεχίζεται. **Φάση 5:** σχηματίζονται τρία ή και τέσσερα αρχέγονα/σποραγγείο σπόρια (τριτογενή κύτταρα) που το καθένα από αυτά αποτελείται από τρία μονοπύρηνα σποροπλάσματα διαβαθμιζόμενων μεγεθών. **Φάση 6:** Ακολουθεί η ωρίμανση των σπορίων, το σποραγγειακό κυτταρόπλασμα εκφυλίζεται καθώς και ο πυρήνας του πρωτογενούς κυττάρου. Εμφανίζονται πολυμορφικά διαθλώντα σωματίδια μήκους 2,3 – 4 μm, τα οποία αποτελούν και το διαγνωστικό γνώρισμα του σποραγγείου.

Eugymnanthea inquilina (Palombi, 1935)

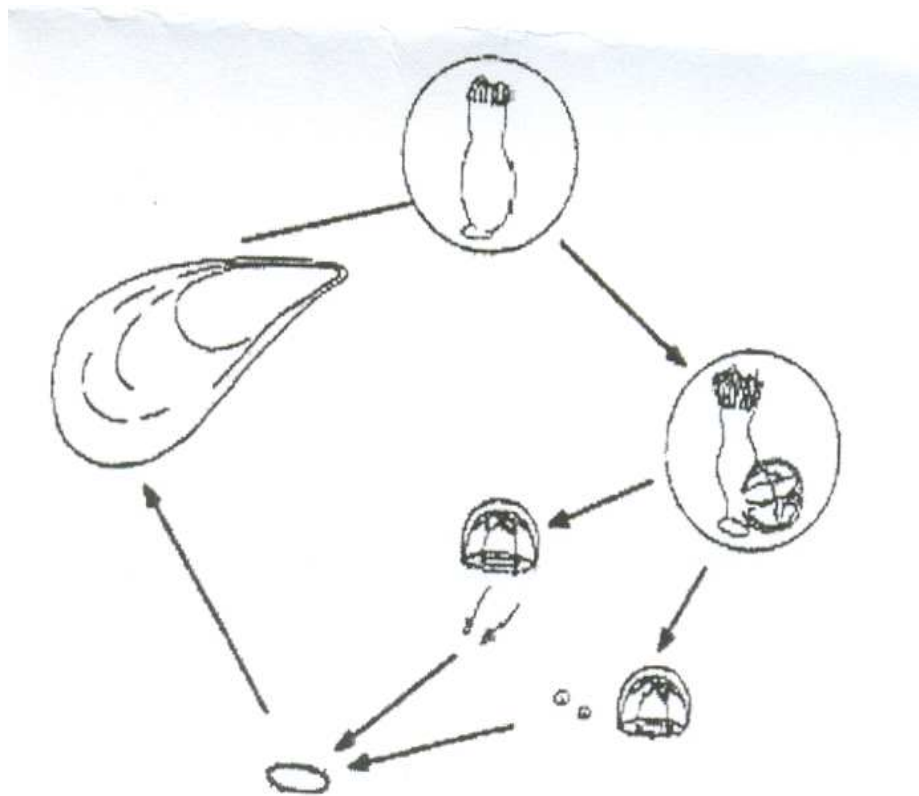
Φύλο: Cnidaria

Κλάση: Hydrozoa

Τάξη: Thecatae-Leptomedusae

Οικογένεια: Eirenidae (υδρόζωα με κύκλο ζωής εναλλαγής γενεών)

Ο κύκλος ζωής του υδρόζωου αυτού περιλαμβάνει μια φάση ενός μονήρους πολύποδα (που σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να έχει και εκβλαστήματα) και μια φάση βραχύβιας μέδουσας. Η απελευθέρωση της μέδουσας γίνεται συνήθως όταν είναι αναπαραγωγικά ώριμη (Εικ. 3) (Kubota 2000, Piraino *et al.* 1994).



Εικόνα 3. Βιολογικός κύκλος του *Eugymnanthea inquilina* με ενδιάμεσο ξενιστή το *Mytilus galloprovincialis* (εγγενής αναπαραγωγή). (από Piraino *et al.* 1994)

Proctoeces maculatus (Looss, 1901)

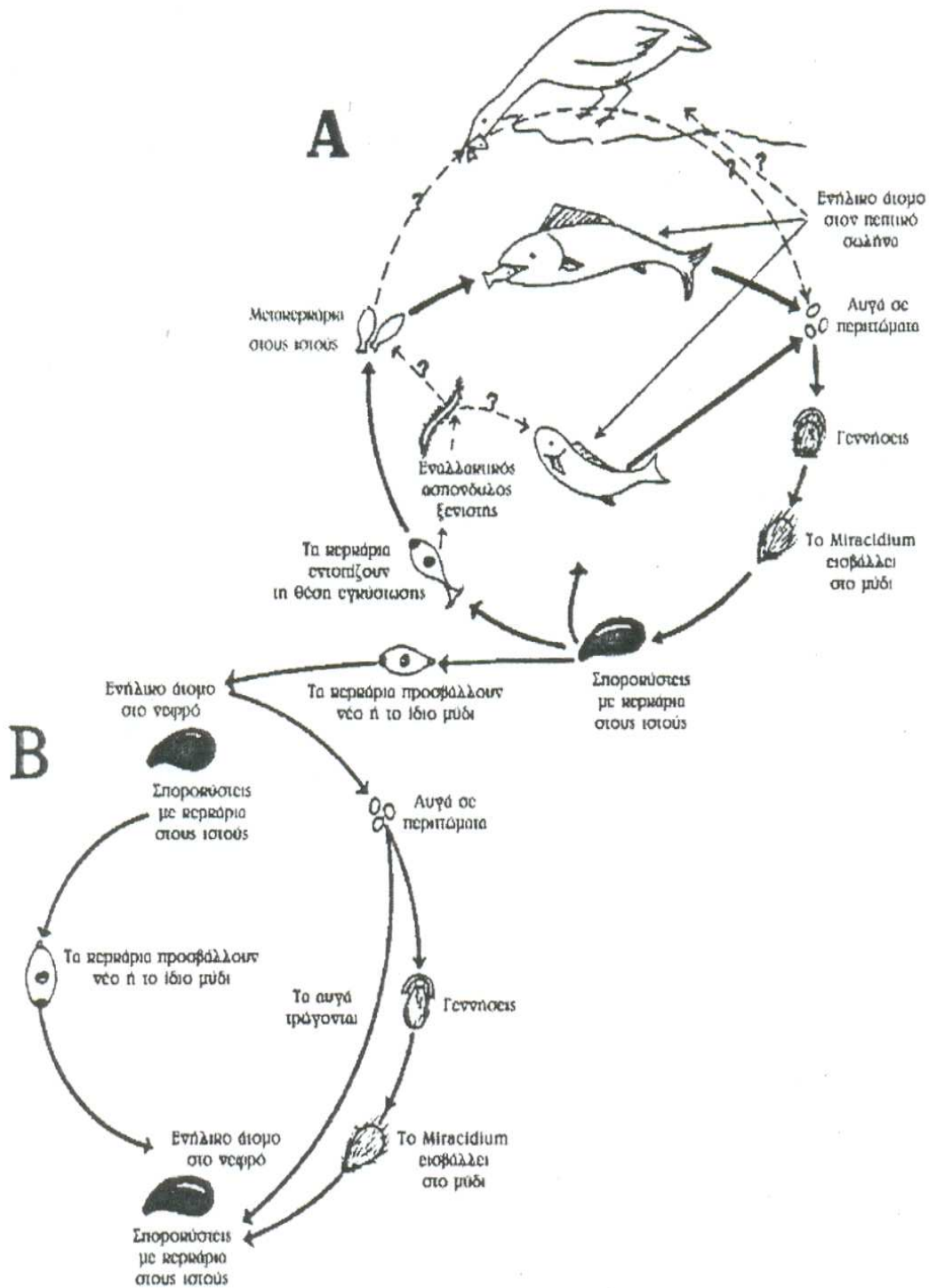
Φύλο: Platyhelminthes

Κλάση: Trematoda

Τάξη: Digenea

Οικογένεια: Fellodistomatidae

Πρόκειται για ένα από τα πιο παθογόνα παράσιτα των μυδιών (Rayyan 2003). Αν και το παράσιτο αυτό μπορεί να ολοκληρώνει όλο το κύκλο της ζωής του στα μύδια, εντούτοις αναφέρεται ότι υπάρχουν και παρατενικοί ξενιστές, όπως είδη ψαριών των οικογενειών Sparidae και Labridae, που θηρεύουν μύδια, αλλά και άλλοι τελικοί ξενιστές όπως παρυδάτια πτηνά που καταναλώνουν τα ψάρια (ενδιάμεσοι ξενιστές) (Bower 1992). Ενήλικα άτομα του παρασίτου έχουν βρεθεί στον πεπτικό σωλήνα των ψαριών και των πτηνών αυτών (Bower 1992).



Εικόνα 4. Κύκλοι ζωής των τρηματωδών που μολύνουν μύδια του γένους *Mytilus* (από Bower 1992) (τροποποίηση από Rayyan 2003).

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πεδίο μελέτης

Πεδίο μελέτης αποτέλεσε η ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Νομού Καβάλας και πιο συγκεκριμένα σε μια περιοχή η οποία ονομάζεται Βάσοβα (Λιμνοθάλασσα) (Εικόνα 6), όπου και είναι εγκατεστημένο ένα νταλιάνι του Αγροτικού Αλιευτικού Συνεταιρισμού Λιμνοθαλασσών Νομού Καβάλας. Η συγκεκριμένη θέση αποτέλεσε τον σταθμό 1 (ST1) όπου πάρθηκαν τα δείγματα του άγριου πληθυσμού (Εικόνα 7) από τον πυθμένα της μονάδας εκτροφής όπου το υπόστρωμα ήταν λασπώδες, περίπου στα 2 μέτρα βάθος. Ο δεύτερος σταθμός (ST2) δειγματοληψίας είναι μια μονάδα εκτροφής οστράκων στα ανοιχτά της Κεραμωτής, η οποία αποτελούνταν από πλωτά συστήματα καλλιέργειας τα οποία ανήκουν επίσης στον Αγροτικό Αλιευτικό Συνεταιρισμό Λιμνοθαλασσών Καβάλας (Εικόνα 7). Και στους δύο σταθμούς πραγματοποιήθηκε μια εφάπαξ δειγματοληψία περίπου στις 20-25 Ιουλίου 2005. Από τον ST1 πάρθηκαν 176 ζωντανά άτομα ενώ από τον ST2 170.



Εικόνα 6. Η περιοχή από την οποία πάρθηκαν τα δείγματα της παρούσας μελέτης.



Εικόνα 7. Τοποθεσία της περιοχής δειγματοληψίας στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Νομού Καβάλας (Σταθμός 1-ST1 και Σταθμός 2- ST2).

2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Επιλογή των σταθμών δειγματοληψίας

Πίνακας 3. Γεωγραφικές συντεταγμένες των σταθμών δειγματοληψίας

Σταθμός	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος
ST1	LAT 40 ⁰ 51' 18,74N	LON 24 ⁰ 36' 55,86E
ST2	LAT 40 ⁰ 50' 13,58N	LON 24 ⁰ 49' 28,94E

2.3 Δειγματοληψία πεδίου

Μετά την συλλογή των δειγμάτων και ενώ ήταν ακόμα ζωντανά μετρήθηκε το μήκος (L), το ύψος (H) και το πάχος (W) του κάθε μυδιού με ηλεκτρονικό παχύμετρο τύπου CE EMC (0-150mm).



Εικόνα 8. Ηλεκτρονικό Παχύμετρο CE EMC.

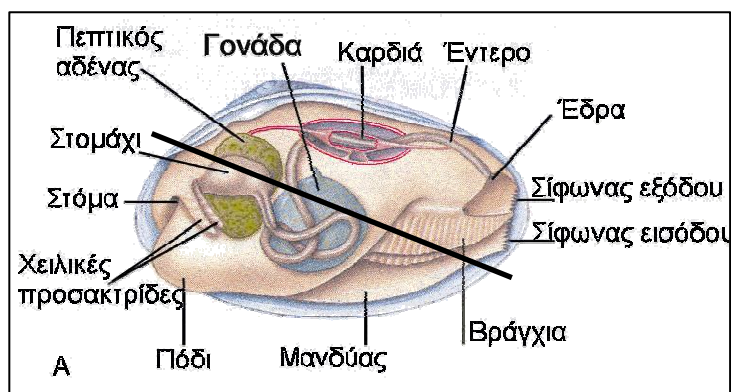
Με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού μετρήθηκε, το ολικό υγρό βάρος (TWw), το υγρό βάρος σώματος (BWw), καθώς επίσης και το υγρό βάρος των θυρίδων.



Εικόνα 9. Ηλεκτρονική Ζυγαριά Precisa 220 M SCS.

Αφού τεμαχίστηκαν τα μύδια κοντά στον πεπτικό αδένα (Εικόνα 10), το μισό τμήμα τους χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία αποτυπώματος, ενώ το άλλο μισό συντηρήθηκε σε Carson's solution για ιστολογική μελέτη. Στο επίχρισμα το οποίο πάρθηκε πραγματοποιήθηκε χρώση Giemsa σύμφωνα με την οποία, το επίχρισμα αφέθηκε να ξεραθεί στον αέρα για μερικά λεπτά της ώρας. Έπειτα μονιμοποιήθηκε με μεθανόλη επί 5 λεπτά και αφέθηκε να στεγνώσει. Χρωματίστηκε με διηθημένη χρωστική Giemsa επί 20 λεπτά (η χρωστική Giemsa που χρησιμοποιήθηκε ήταν αραιωμένη 1/10). Μετά την πάροδο των 20 λεπτών η χρωστική απομακρύνθηκε με

νερό βρύσης και τα δείγματα αφέθηκαν να στεγνώσουν. Έπειτα τοποθετήθηκε επάνω σε αυτά επικαλυπτήριδα η οποία στερεώθηκε με τη βοήθεια Histomount. Τέλος παρατηρήθηκαν στο μικροσκόπιο.



Εικόνα 10. Τομή που διενεργήθηκε στο δείγμα.

2.4 Εργαστηριακή μεθοδολογία

2.4.1 Προετοιμασία μονιμοποιημένου δείγματος για ιστολογία

Το υλικό που πάρθηκε για συντήρηση τοποθετήθηκε σε αναλογία 1/10, (ένα μέρος μυδιού για δέκα μέρη μονιμοποιητικού υλικού). Η διαδικασία ακολουθήθηκε σύμφωνα με τον Ο.Ι.Ε. (Organism International Epizootic) Διεθνής Οργανισμός Επιζωοτιών.

Τα δείγματα παρέμειναν στο μονιμοποιητικό υγρό για τουλάχιστον 4-5 ημέρες ώστε να απομακρυνθούν τα υγρά του σώματος. Για τη μονιμοποίηση χρησιμοποιήθηκε Carson's solution. Αφού μονιμοποιήθηκαν τα δείγματά μας αφαιρέθηκε μια φέτα του στομάχου διαστάσεων 1,5*1,5*0,3 cm περίπου το οποίο τοποθετήθηκε σε κασέτες έγκλισης ιστοτεμαχίων. Οι κασέτες τοποθετήθηκαν εκ νέου σε Carson's solution. Μετά από παραμονή τους για 24 ώρες, ξεπλύθηκαν με άφθονο νερό βρύσης επί 30 λεπτά και άρχισε η διαδικασία της ιστοκινέτας. Σημαντικό μέρος της διαδικασίας αυτής, αφορούσε την προσοχή μας ώστε τα υλικά να βρίσκονται καθ' όλη την διάρκεια σε μονιμοποιητικό υλικό, με σκοπό να μην στεγνώσουν από τον αέρα.

2.4.2 Ιστοκινέττα (Εμποτισμός με παραφίνη)

Μετά την τοποθέτηση των υλικών σε κασέτες έγκλισης ιστοτεμαχίων και μετά την έκπλυσή τους με άφθονο νερό βρύσης, τοποθετήθηκαν στην ιστοκινέττα του Κέντρου Κτηνιατρικών Ιδρυμάτων Θεσσαλονίκης, Ινστιτούτο Λοιμωδών & Παρασιτικών Νοσημάτων, Τμήμα Παθολογίας Υδρόβιων Οργανισμών N.R.I.-Mollusc Diseases.

Η σειρά αντιδραστηρίων στην ιστοκινέττα είναι η εξής :

- I. 1 δοχείο με αλκοόλη 70°C
- II. 3 δοχεία με αλκοόλη 95 °C
- III. 3 δοχεία με αλκοόλη 100 °C
- IV. 3 δοχεία με ξυλόλη
- V. 2 δοχεία με παραφίνη



Εικόνα 11. Ιστοκινέττα (Συσκευή εμποτισμού ιστών με παραφίνη) SHANDON (Citadel 1000)

Τα δείγματα παρέμειναν στην ιστοκινέττα για 24 ώρες (δύο ώρες σε κάθε δοχείο για νωπά παθολογικά υλικά). Η αλκοόλη χρησιμοποιείται με σκοπό την αφυδάτωση των υλικών, ενώ η ξυλόλη απολιπώνει τους ιστούς με αποτέλεσμα η παραφίνη να εμποτίζει τα κενά τα οποία δημιουργούνται. Μόλις τα δείγματα βγουν από την παραφίνη εγκλείονται σε παραφίνη και σχηματίζουν τα «μπλοκ» παραφίνης. Για τα συγκεκριμένα ιστολογικά παρασκευάσματα χρησιμοποιήθηκε ένας ειδικός τύπος παραφίνης (PARAPLAST PLUS), η οποία έχει την ιδιότητα να αυξάνει την

ελαστικότητα του υλικού ώστε να αποφεύγεται η ευθρυπτότητα κατά την ενέργεια τομών.



Εικόνα 12. Από αριστερά προς τα δεξιά βλέπουμε το θάλαμο θέρμανσης των λεκανιδίων σκλήνωσης, τη θερμαινόμενη επιφάνεια χειρισμών σκλήνωσης και την ψυχόμενη πλάκα όπου παραμένει το λεκανίδιο σκλήνωσης μέχρι να κρυώσει (Leica).

2.4.3 Διενέργεια τομών

Μετά την εμπέδωση των ιστών στην παραφίνη (μπλόκ παραφίνης), και την στερεοποίηση της, προσαρμόζουμε το μπλόκ στον μικροτόμο έτσι ώστε η επιφάνεια του μπλόκ να είναι απόλυτα παράλληλη με το μαχαίρι της μικροτόμου.



Εικόνα 13. Μικροτόμος. Κοπή τομών πάχους 5 μm .

Αφού καθαριστεί η επιφάνεια του μπλόκ, διενεργούνται 3-4 ιστολογικές τομές πάχους 5 μm περίπου (άνω των 10 μm δεν έχουμε καθαρή εικόνα στο μικροσκόπιο). Αφού παρθούν οι τομές, τοποθετούνται σε υδατόλουτρο στους 40 $^{\circ}\text{C}$ περίπου, στο οποίο με τη βοήθεια της θερμότητας ανοίγουν και τις συλλέγουμε με μία καθαρή αντικειμενοφόρο. Η αντικειμενοφόρος πλάκα βυθίζεται σε αλκοόλη και στεγνώνει πριν από την χρησιμοποίησή της. Αφού συλλέξουμε τις τομές και τις τοποθετήσουμε στις αντικειμενοφόρους πλάκες, τις τοποθετούμε σε θερμαινόμενη τράπεζα στους 40 $^{\circ}\text{C}$ επί 24 ώρες. Τα παρασκευάσματα είναι έτοιμα για χρώση.



Εικόνα 14. Υδατόλουτρο για άπλωμα τομών 45 $^{\circ}\text{C}$. (Leica NI 1210)



Εικόνα 15. Θερμαινόμενη τράπεζα για στένωμα τομών (Leica HI 1220)

2.4.4 Χρώση

Χρησιμοποιείται η τεχνική χρώσης η οποία συστήνεται από τον Ο.Ι.Ε. . Για τα συγκεκριμένα δείγματα χρησιμοποιήθηκε η χρώση Haemalum-Eosin. Τα στάδια της παραπάνω χρώσης είναι :

1. 2 Δοχεία ξυλόλη (για αποπαραφίνωση) επί 15 λεπτά
2. 2 Δοχεία αλκοόλη 100° (για απομάκρυνση της ξυλόλης) επί 1-2 λεπτά
3. 1 Δοχείο αλκοόλη 95° (για ενυδάτωση ιστών) επί 1-2 λεπτά
4. 1 Δοχείο αλκοόλη 70° (για ενυδάτωση ιστών) επί 2 λεπτά
5. 1 Δοχείο απεσταγμένο νερό (για ενυδάτωση ιστών, εμβαπτίσεις) επί 2 λεπτά
6. 1 Δοχείο Haemalum (για χρώση των πυρήνων) επί 1-2 λεπτά
7. 1 Δοχείο με νερό βρύσης, στο οποίο τοποθετούνται τα παρασκευάσματα και ακολούθως μεταφέρονται κάτω από ήπια ροή νερού βρύσης, έως ότου το νερό δεν έχει ίχνη χρώσης (προσοχή στην ένταση της ροής-κίνδυνος αποκόλλησης τομών) επί 3 λεπτά
8. 1 Δοχείο Εωσίνη επί 3 λεπτά
9. 1 Δοχείο με νερό για απόπλυση υπό ήπια ροή νερού βρύσης επί 3 λεπτά
10. 3 Δοχεία αλκοόλη 100° (για αφυδάτωση) επί 3 λεπτά
11. 2 Δοχεία ξυλόλη επί 2 λεπτά



Εικόνα 16. Σειρά δοχείων χρώσης Αιματοξυλίνης- Εωσίνης (HE), καλαθάκια χρώσης για ιστολογικές τομές.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 16 βαζάκια Adams για τις χρώσεις. Στο τελευταίο δοχείο που περιέχει ξυλόλη τα παρασκευάσματα παραμένουν έως ότου επικολληθούν με Histomount, οι ειδικές καλυπτρίδες. Τέλος τα παρασκευάσματα παρατηρούνται στο μικροσκόπιο.



Εικόνα 17. Τελικό στάδιο παρασκευής όπου οι αντικειμενοφόροι πλάκες έχουν επικολληθεί και είναι έτοιμες για παρατήρηση στο μικροσκόπιο.

2.4.5 Παρασκευή διαλυμάτων

Διάλυμα Carson's

NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	23.8 g
NaOH	5.2 g
Απεσταγμένο νερό	900 ml
40% Φορμόλη	100ml

Το pH πρέπει να είναι μεταξύ 7,2-7,4

Διάλυμα Haemalum

1. Αιματοξυλίνη	4g
2. Αλκοόλη 95 ⁰	200ml
3. Potassium aluminium sulfade	11g
4. Απεσταγμένο νερό	200ml
5. Γλυκερόλη	200ml
6. Οξικό οξύ	20ml
7. Potassium iodate	0,8g

Αρχικά αναμιγνύουμε το 1 με το 2. Μετά αναμιγνύουμε το 3 με το 4. Τέλος αναμιγνύουμε τα δύο διαλύματα και προσθέτουμε και τα υπόλοιπα υλικά.

Εωσίνη

Εωσίνη	2,5gr.
Νερό βρύσης	250ml.

2.4.6 Στατιστική ανάλυση

Ο υπολογισμός των μέσων τιμών καθώς και των τυπικών σφαλμάτων τους έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS. Η σύγκριση των μέσων τιμών έγινε με έλεγχο της t κατανομής (t-test).

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Βιομετρία

Στα δείγματα που συλλέχθηκαν μετρήθηκε το μήκος (L), το ύψος (H), καθώς και το πάχος (W). Τα αποτελέσματά των μετρήσεων δίνονται στους Πίνακες 4 και 5.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα μεγεθών Βάσοβας σε cm (ST1)

	Μήκος(L)	Ύψος(H)	Πάχος(W)
M.O.	61,11 ± 0,89	34,02 ± 0,36	24,31 ± 0,33
MIN	26,81	20,2	12,94
MAX	87,66	44,47	33,87

Πίνακας 5. Αποτελέσματα μεγεθών Πλωτών σε cm (ST2)

	Μήκος(L)	Ύψος(H)	Πάχος(W)
M.O.	65,58 ± 0,62	33,79 ± 0,30	22,95 ± 0,24
MIN	38,58	20,76	12,99
MAX	93,62	45,9	32,34

3.2 Δείκτης Ευρωστίας Δ.Ε. (Condition index)

Για να εκτιμηθεί το επίπεδο της επίδρασης των ενδοβιοτικών οργανισμών πάνω στη φυσιολογία των μυδιών υπολογίστηκε ο δείκτης ευρωστίας (Δ.Ε.). Ο δείκτης ευρωστίας, υποδηλώνει την φυσιολογική κατάσταση των ατόμων ενός είδους (Gosling 1992), προκύπτουν από το συσχετισμό του σωματικού βάρους των μυδιών (ξηρό ή υγρό), του όγκου που περικλείουν οι δύο θυρίδες του, το βάρος του κελύφους τους και το συνολικό βάρος των μυδιών. Στα πλαίσια της έρευνας αυτής, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης ευρωστίας που προτείνεται από την Γαληνού-Μητσούδη (2002), ο οποίος μας δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα και διαμορφώνεται ως εξής:

$$\Delta.E. = [\text{ΒάροςΣώματος} / (\text{ΒάροςΣώματος} + \text{ΒάροςΟστράκου})] * 100$$

Πίνακας 6. Μέσος δείκτης ευρωστίας των δειγμάτων από του δυο σταθμούς (μέσος ορος¹ ± τυπικό σφάλμα του μέσου όρου) ¹Ο μέσος ορος εκτιμήθηκε με n =170 και n =176.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ	
ST1	43,83 ± 0,51
ST2	41,9 ± 0,41

3.3 Συστηματική-Ταξινόμηση

Από το σύνολο των δειγμάτων που συλλέχτηκαν στα πλαίσια της έρευνας αυτής καταγράφηκαν και ταξινομήθηκαν πέντε είδη ενδοβιωτικών οργανισμών.

3.3.1 Βασίλειο: PROTISTA

Steinhausia mytilovum (Field,1924)

Κοινή ονομασία: ασθένεια των αβγών στα μύδια.

Ταξινόμηση : Φύλο: Microspora

Κλάση: Microsporea

Τάξη: Minisporida

Οικογένεια: Chytridiopsidae

Ξενιστές: *Mytillus galloprovincialis* και *Mytilus edulis*

Γεωγραφική εξάπλωση: Ανατολικές ακτές Η.Π.Α. και Ευρώπη (Β.Δ. Ισπανία, Ιταλία), Ανατολική Μεσόγειο- Αιγαίο (Θερμαϊκός Κόλπος). Σχετικές αναφορές, δίνονται στον πίνακα 1 της εισαγωγής.

Διάγνωση: Οι κύστες του *Steinhausia mytilovum*, σφαιρικού σχήματος, εντοπίστηκαν στο κυτταρόπλασμα των ωοκυττάρων, σε περιορισμένο αριθμό θηλυκών ατόμων του *Mytillus galloprovincialis*. Σε μερικές περιπτώσεις οι κύστες περιείχαν πολυάριθμα σπόρια, που βρίσκονταν σε διαφορετικό βαθμό ωριμότητας. Σε

ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν μέχρι και τρεις κύστεις ανά ωοκύτταρο. Σε πολλές τομές βρέθηκαν συγχρόνως μολυσμένα ωοκύτταρα του ατόμου.

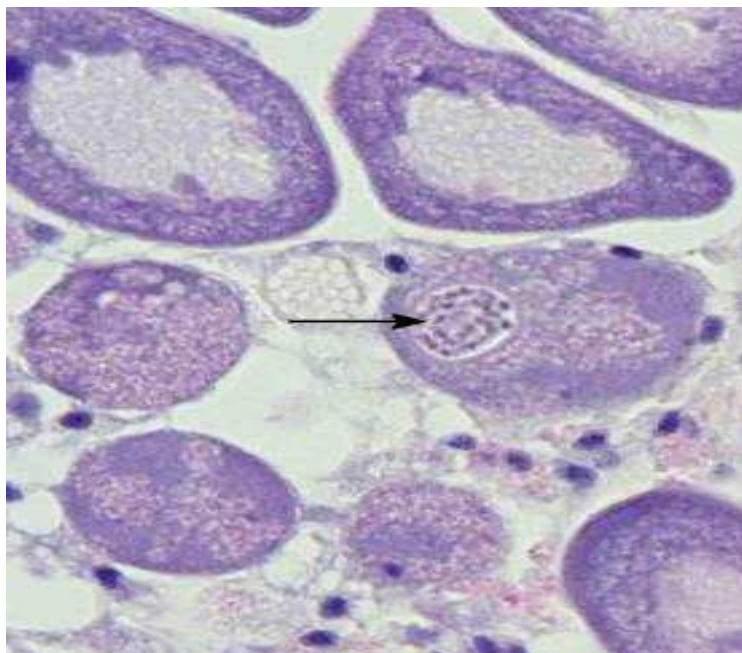
Συμπτώματα στον ξενιστή: Το μικροσπορίδιο παράσιτο συνήθως προσβάλλει το κυτταρόπλασμα των ώριμων ωαρίων. Συχνά παρατηρήθηκε έντονη αιμοκυτταρική διήθηση μέσα σε μολυσμένα γεννητικά θυλάκια και στο συνδετικό ιστό που περιβάλλει αυτά τα θυλάκια.

Παρατηρήσεις- Συζήτηση: Τα ενδοκυτταρικά αναπτυξιακά στάδια του μικροσποριδίου *Steinhausia mytilorum* χαρακτηρίστηκαν υπομικροσκοπικά και επέτρεψαν τη διάγνωση του συγκεκριμένου γένους (Sagrasta *et al.* 1998). Αν και η επίδραση του παρασίτου στη βιωσιμότητα των μεμονωμένων ωαρίων δεν είναι γνωστή, ωστόσο, η γονιμότητα των μυδιών θεωρείται αντιστρόφως ανάλογη της έντασης της μόλυνσης (Bower *et al.* 1994). Οι αλλοιώσεις και τα συμπτώματα που παρατηρήθηκαν, ήταν κυρίως αλλοιώσεις της φυσιολογικής όψης των ωαρίων, γεγονός που αναφέρεται και από την διεθνή βιβλιογραφία, καθώς το *Steinhausia mytilorum* οδηγεί σε αποσύνθεση τα μολυσμένα ωάρια των μυδιών (Villalba *et al.* 1997, Bigaw *et al.* 2000).

Συχνότητα παρασίτωσης: Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της παρουσίασης των ειδών το Πρωτόζωο *Steinhausia mytilorum*, εμφανίζεται σχεδόν αποκλειστικά και μόνο στα θηλυκά άτομα των μυδιών. Συνολικά εξετάστηκαν 346 μύδια και από τους δύο πληθυσμούς, εκ' των οποίων τα 117 άτομα ήταν θηλυκά. Η υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης του παρασίτου παρατηρήθηκε στα μύδια τα οποία πάρθηκαν από το σταθμό της Βάσοβας (ST1), όπου από τα 117 θηλυκά άτομα τα 30 (25,6%) είχαν μολυνθεί. Όσον αφορά τον σταθμό των πλωτών (ST2), από τα 92 θηλυκά άτομα το παράσιτο παρατηρήθηκε μόλις στα 12 (13%). Τα ιστολογικά παρασκευάσματα έδειξαν μεγαλύτερη εξάπλωση της μόλυνσης του παρασίτου σε περισσότερα ωάρια από εκείνα του άλλου σταθμού δειγματοληψίας, και μάλιστα με περισσότερες κύστεις ανά ωάριο.

Πίνακας 7. Ποσοστά προσβολής των μυδιών με το πρωτόζωο *Steinhausia mytilorum* στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΘΗΛΥΚΑ	ΠΡΟΣΒΕΒΛΗΜΕΝΑ ΘΗΛΥΚΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΒΑΣΟΒΑ ST1	117	30	25.6%
ΠΛΩΤΑ ST2	92	12	13%



Εικόνα18. Μικροσπορίδιο *Steinhausia mytilorum* στο κυτταρόπλασμα ωοκυττάρων του *Mytilus galloprovincialis* (κλίμακα = 10mm).

Marteilia refrigens / maurini

Marteilia refrigens (Grizel *et al.*, 1974)

Marteilia maurini (Comps *et al.*, 1982)

Κοινή ονομασία: *Marteiliasis* των μυδιών.

Ταξινόμηση : Φύλο: Paramyxea

Κλάση: Marteiliidea

Τάξη: Occlusosporida

Οικογένεια: Marteiliidae

Ξενιστές: *Mytillus galloprovincialis* και *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis* (στρείδια), αχιβάδες και πιθανώς χτένια.

Γεωγραφική εξάπλωση: Ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού (Ισπανία, Γαλλία, Πορτογαλία) και νότιες ακτές Ηνωμένου Βασιλείου. Στην Μεσόγειο έχει αναφερθεί σε αρκετές περιοχές (Γαλλία, Ελλάδα- Θερμαϊκό κόλπο, Ιταλία, Μαρόκο, Πορτογαλία και Ισπανία). Σχετικές βιβλιογραφικές αναφορές δίνονται στον Πίνακα 1 της εισαγωγής.

Διάγνωση: Παρατηρήθηκαν διάφορα στάδια του παρασιτικού οργανισμού στα επιθηλιακά κύτταρα των πεπτικών σωλήνων. Τα πρώιμα στάδια αποτελούνταν από σφαιρικά έως επιμήκη, πολυπύρρηνα κύτταρα. Τα αρχικά αυτά αναπτυξιακά στάδια παρατηρήθηκαν στα κορυφαία όρια του στομαχικού επιθηλίου. Σε αρκετά παρασκευάσματα παρατηρήθηκε επέκταση της μόλυνσης στο επιθήλιο των πεπτικών τυφλών, όπου ολοκληρωνόταν ο σχηματισμός των πλασμοδίων, τα οποία με τη σειρά τους παρήγαγαν πανσποροβλάστες (πρωτογενή κύτταρα). Το καθένα από αυτά περιέκλειαν 8 σπόρια (δεύτερης γενεάς κύτταρα). Κάθε σπόριο περιείχε 4 άλλα σπόρια (τρίτης γενεάς κύτταρα). Καθώς τα σπόρια αναπτύσσονταν ήταν εμφανή 3 έως 7 έντονα διαθλώντα σωματίδια μέσα στο σπορόπλασμα τους.

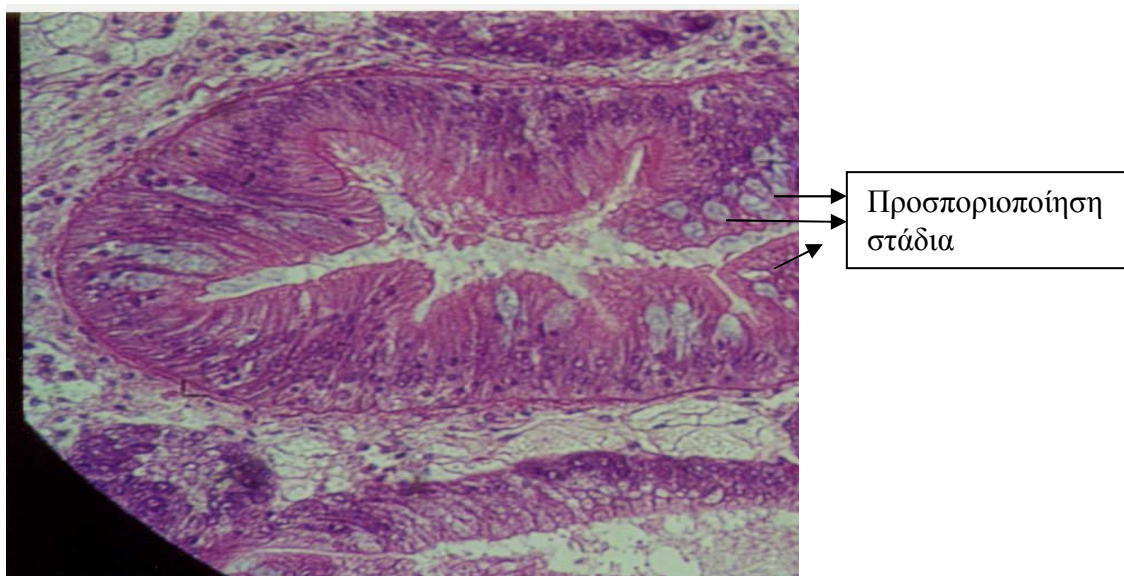
Συμπτώματα στον ξενιστή: Σε πολλές περιπτώσεις μολυσμένων μυδιών από το *Marteiliasp.*, παρατηρείται παθολογική ρήξη του επιθηλίου του σωληνοειδούς πεπτικού αδένου τους.

Παρατηρήσεις- Συζήτηση: Σύμφωνα με τον Spargue (1982) στην οικογένεια Martelliidae έχουν ενταχθεί δύο γένη, το γένος *Marteilia* με τέσσερα είδη: *M. refrigens*, το *Marteilia sydney* (με ξενιστή το *Grassostrea commercialis*), το *Marteilia lengeri* (με ξενιστή το *Saccostrea cicullata*) και το *Marteilia maurini* (με ξενιστή το *Mytilus galloprovincialis* και το *Mytilus edulis*). Το γένος *Paramarteilia* έχει μόνο ένα είδος. Τα πιο γνωστά είδος του πρώτου γένους είναι το *Marteilia refrigens* (τυπικό είδος του γένους), που θεωρείται ως ο σημαντικότερος παρασιτικός οργανισμός του *Ostrea edulis*, που επηρεάζει τον πεπτικό αδένα (Grizel *et al.* 1974). Οι Comps *et al.* (1982) περιέγραψαν το νέο είδος *Marteilia maurini*, που έχει ως τυπικό ξενιστή το *Mytilus galloprovincialis*. Δυστυχώς όμως τα διαγνωστικά χαρακτηριστικά των ειδών αυτών (π.χ. είδος ξενιστής και διάφορα άλλα ενδοκυτταρικά δομικά χαρακτηριστικά) δεν φαίνεται να διαφοροποιούν εμφανώς τα δύο είδη. Το γεγονός αυτό οδήγησε τους περισσότερους συγγραφείς στην υιοθέτηση της χρήσης ενός συμπλόκου ειδών κάτω από την ονοματολογία *Marteilia refrigens / maurini*, (Villalba *et al.* 1993, Bower *et al.* 1994). Σε ότι αφορά το *Marteilia refrigens / maurini*, η διαδικασία της σποριοποίησης του παρασίτου είναι χαρακτηριστική για το φύλο Paramyxia, με τυπική μορφολογία «κυττάρου μέσα στο κύτταρο» (Desportes & Perkins 1990). Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του παρασίτου και η ιστολογική θέση των σταδίων της προσποριοποίησης και της σποριοποίησης που παρατηρήθηκαν, είναι ίδια με αυτά που περιγράφηκαν από τους Grizel *et al.* (1974), Perkins (1976), Comps *et al.* (1982) για τα *Marteilia refrigens* και *Marteilia maurini*. Είναι γεγονός ότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με την υπομικροσκοπική δομή του *Marteilia* spp. που αναπτύσσεται σε καλλιέργειες των *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis* και *Mytilus galloprovincialis* στη Γαλλία, την Ισπανία και την Ιταλία. Ωστόσο, πρόσφατες αναφορές μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως τα σημερινά κριτήρια για τον διαχωρισμό του *Marteilia maurini* από το *Marteilia refrigens* δεν είναι επαρκή, καθώς το *Marteilia maurini* υποβαθμίστηκε σε ένα κατώτερο συνώνυμο του *Marteilia refrigens*. Σύμφωνα με τους Longshaw *et al.* (2001), τα διαγνωστικά (υπομικροσκοπικά κριτήρια) γνωρίσματα του *M. maurini* δεν ισχύουν στο *Marteilia refrigens*, και συνεπώς το πρώτο θα πρέπει να θεωρείται ως (σύγχρονο) συνώνυμο του δεύτερου. Πέρα από τους παραπάνω προβληματισμούς, ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν ότι η συστηματική θέση των οργανισμών αυτών τελεί υπό αναθεώρηση και ότι ενδεχομένως να αποτελούν ακόμα και ένα ξεχωριστό φύλο (Spargue 1982)

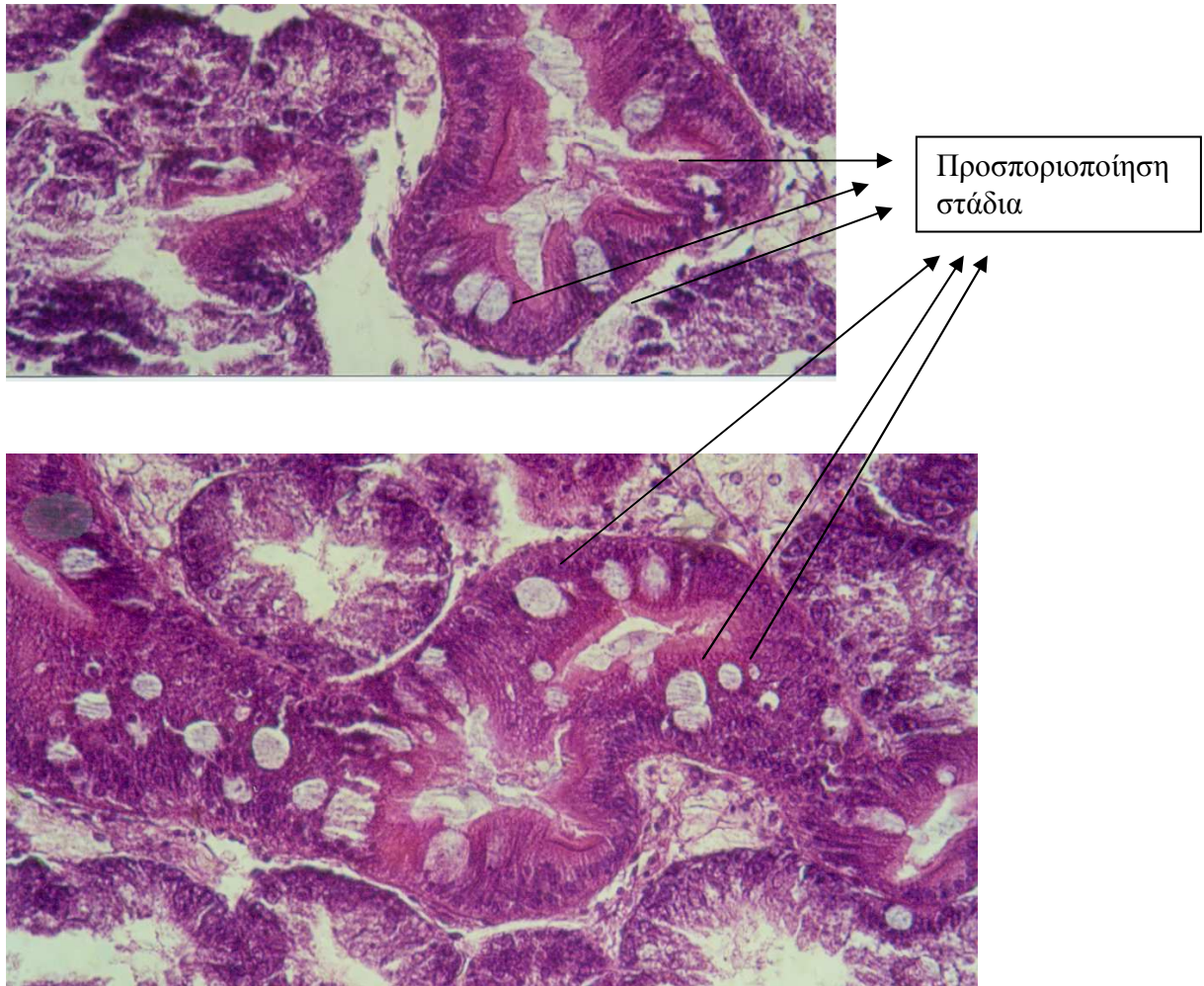
Συχνότητα παρασίτωσης: Το συγκεκριμένο είδος βρέθηκε και στους δύο πληθυσμούς με υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης στον σταθμό ST1 (Βάσοβα) όπου το ποσοστό έφτασε το 23,9%. Μικρότερη συγκέντρωση παρασιτισμού παρατηρήθηκε στο σταθμό ST2 (πλωτά), όπου το ποσοστό παρασιτισμού έφτασε το 11,7%.

Πίνακας 8. Ποσοστά προσβολής *Marteiliarefringens* / *maurini* και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΡΟΣΒΕΒΛΗΜΕΝΑ ΑΤΟΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΒΑΣΟΒΑ ST1	176	42	23,9%
ΠΛΩΤΑ ST2	170	20	11,7%



Εικόνα 19. Διάφορα στάδια σποριοποίησης του *Marteilia* sp. στο επιθήλιο του πεπτικού αδένου του *Mytilus galloprovincialis* (κλίμακα = 10mm).



Εικόνα 20. Άλλη άποψη διαφόρων σταδίων σποριοποίησης του *Marteilia* sp. στο επιθήλιο του πεπτικού αδένου του *Mytilus galloprovincialis* (κλίμακα =10mm).

3.3.2. Βασίλειο: ANIMALIA

Eugymnanthea iquilina (Palombi, 1935)

Κοινή ονομασία: Υδρόζωο των δίθυρων.

Ταξινόμηση :

Φύλο: Cnidaria

Κλάση: Hydrozoa

Τάξη: Thecatae-Leptomedusa

Οικογένεια: Eirenidae (υδρόζωα με κύκλο ζωής εναλλαγής γενεών).

Ξενιστές: *Mytillus galloprovincialis* και άλλα είδη διθύρων.

Γεωγραφική εξάπλωση: Το *Eugymnanthea iquilina* περιλαμβάνει δύο είδη. Το πρώτο είδος ονομάζεται *Eugymnanthea japonica* και αναφέρεται από τον Kubota (1979), για πρώτη φορά στις θαλάσσιες περιοχές της Ιαπωνίας. Το δεύτερο, με ονομασία *Eugymnanthea iquilina* αναφέρεται αρχικά στις ακτές της Ιταλίας. Η εξάπλωση του *Eugymnanthea iquilina* είναι περιορισμένη μόνο στη Μεσόγειο, ενώ η καταγραφή του στην ανατολική Μεσόγειο γίνεται πρώτη φορά από Galinou-Mitsoudi *et al.* (2002). Περισσότερες βιβλιογραφικές λεπτομέρειες δίνονται από τον Πίνακα 1 της εισαγωγής.

Χωροθέτηση του παρασίτου στον ξενιστή: Οι πολύποδες του *Eugymnanthea iquilina* βρέθηκαν εγκατεστημένοι (προσκολλημένοι) στο μανδύα, τα σπλάχνα και τον πόδα και τα βράγχια.

Περιγραφή πολύποδα: Ο πολύποδας είναι μονήρης με πεπλατυσμένο δίσκο, κατάλληλα προσαρμοσμένος στο να προσκολλάται πάνω σε μαλακές επιφάνειες του σώματος του ξενιστή. Ο πολύποδας σε όλη του την έκταση δεν περιβάλλεται από περιδέρμιο. Μια λεπτή μεμβράνη καλύπτει το εκβλάστημα της μέδουσας. Το μήκος του πολύποδα είναι συνήθως 0,7-3,5mm, ενώ η διάμετρος του 0,2-0,29mm (Rayyan 2003). Το χρώμα του πολύποδα χαρακτηρίζεται ως λευκό, υπόλευκο, πορτοκαλόχρωμο και μερικές φορές κόκκινο. Ο κόκκινος χρωματισμός συνήθως εντοπίζεται σε πολύποδες οι οποίοι συναθροίζονται πάνω στο μανδύα.

Περιγραφή Μέδουσας: Οι μέδουσες (ηλικίας μίας ημέρας) έχουν ημισφαιρικό σκιάδιο και δεν φέρουν στοματικό κώνο. Οι στατοκύστεις περιέχουν πάνω από δύο στατόλιθους.

Συμπτώματα ξενιστή: Επηρεάζουν σημαντικά τη φυσιολογική κατάσταση των ξενιστών, όπως αυτή έχει μελετηθεί με τους δείκτες φυσιολογικής κατάστασης (Rayyan 2003).

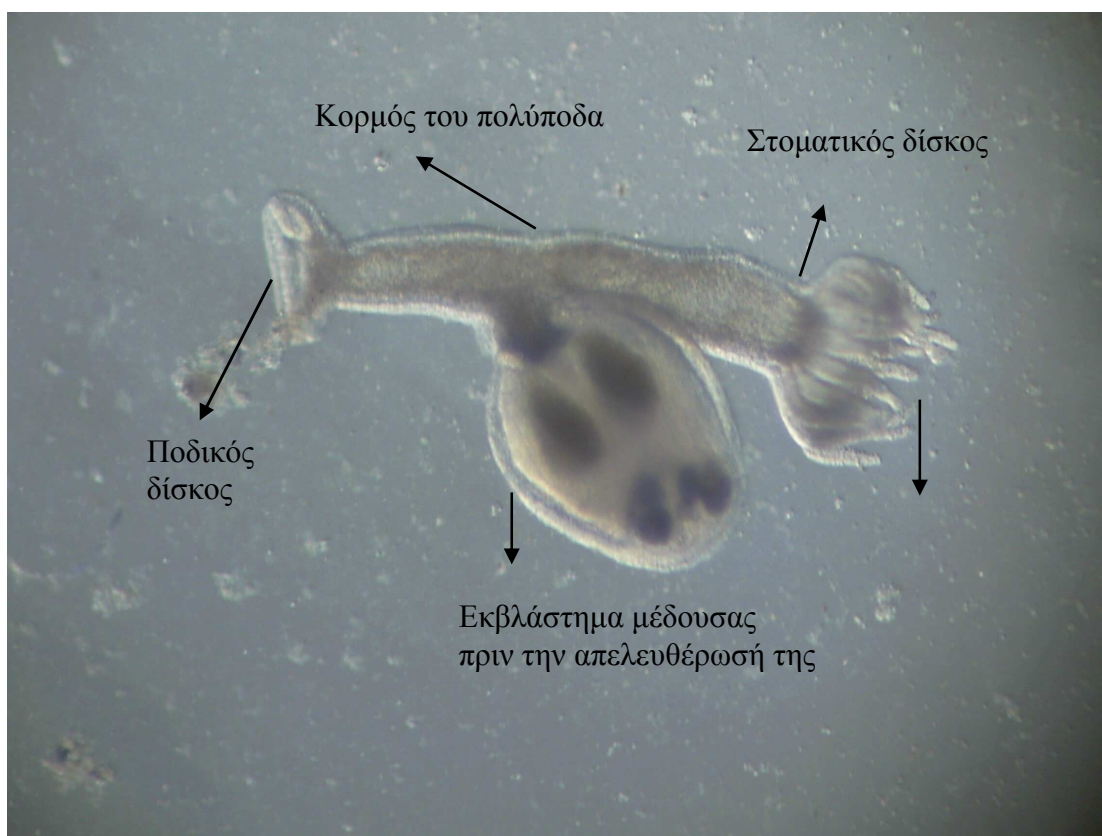
Παρατηρήσεις- Συζήτηση: Η μορφολογία τόσο των πολύποδων όσο και της μέδουσας *Eugymnanthea inquilina* που καταγράφηκε, είναι παρόμοια με αυτή που περιγράφεται από τους Palombi (1935), Cerruti (1941) και Crowell (1957). Η διαφοροποίηση του είδους αυτού από το αντίστοιχο *Eugymnanthea japonica* των Ιαπωνικών ακτών, φαίνεται από τον αριθμό των στατόλιθων ανά στατοκύστη καθώς και από την απουσία του στοματικού κώνου των μεδουσών (Kubota 1979, 1985, 1987, 1989, 2000).

Το *Eugymnanthea inquilina* είχε καταγραφεί μόνο στις Ιταλικές ακτές (Morri 1981, Kubota 1989), ενώ η παρουσία του στο Θερμαϊκό κόλπο και κατ' επέκταση στην Ανατολική Μεσόγειο αναφέρεται από τους Galinou-Mitsoudi *et al.* (2002) και Rayyan (2003). Από το σύνολο των παρατηρήσεων βρέθηκαν πολύποδες στα βράγχια των μυδιών. Ανάλογες είναι οι παρατηρήσεις της Galinou-Mitsoudi *et al.* (2002), η οποία αναφέρει ότι το υδρόζωο προτιμά τόσο τη μανδουακή κοιλότητα-βράγχια όσο και την περιστοματική περιοχή. Αυτές οι παρατηρήσεις δεν συμφωνούν με εκείνες των Cerruti (1941) και Rayyan (2003), οι οποίοι αναφέρουν ότι δεν βρέθηκε κανένας πολύποδας στα βράγχια του *Mytillus galloprovincialis* στον κόλπο του Τάραντα και τον κόλπο του Θερμαϊκού αντίστοιχα. Ανάλογες είναι και οι αναφορές των Crowell (1957) και Piraino *et al.* (1994). Σύμφωνα με τον πρώτο συγγραφέα οι πολύποδες του *Eugymnanthea inquilina* δεν βρέθηκαν στα βράγχια του *Mytilus galloprovincialis*. Αντίθετα, στην Ιαπωνία, οι πολύποδες του παράσιτου συνήθως βρίσκονται προσκολλημένοι σε κάθε μαλακό σημείο του σώματος, συμπεριλαμβανομένων και των βραγχίων των μυδιών (Kubota 2000).

Συχνότητα παρασίτωσης: Από τους δύο σταθμούς από τους οποίους πάρθηκαν τα δείγματα, μόνο στον ST2 (πλωτά) παρουσιάστηκε προσβολή από το συγκεκριμένο υδρόζωο. Από τα 170 άτομα που συλλέχτηκαν, στα 103 (60,6%) βρέθηκε το *Eugymnanthea inquilina*.

Πίνακας 9. Ποσοστά προσβολής *Eugymnanthea inquilina* και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΡΟΣΒΕΒΑΗΜΕΝΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΒΑΣΟΒΑ ST1	176	-	-
ΠΛΩΤΑ ST2	170	103	60,6%



Εικόνα 21. Πολύποδας του *Eugymnanthea inquilina* από το ενδοκελυφικό υγρό του *Mytilus galloprovincialis* (κλίμακα =100mm).

Urastoma cyprinae (Graff, 1973)

Κοινή ονομασία: Σκουλήκι των βραγχίων των μυδιών.

Ταξινόμηση:

Φύλο: Platyhelminthes

Κλάση: Turbellaria

Τάξη: Alloecoela

Οικογένεια: Urastomidae

Γεωγραφική εξάπλωση: Το είδος αναφέρεται στις περιοχές του Καναδά, της Ευρώπης και του Μεξικού. Για την περιοχή της Μεσογείου, οι περισσότερες αναφορές προέρχονται από τις Ιταλικές, Γαλλικές και Ισπανικές ακτές. Η παρουσία του έχει αναφερθεί επίσης στη Αδριατική καθώς και στη Μαύρη Θάλασσα. Η καταγραφή του είδους γίνεται για πρώτη φορά στο Αιγαίο, και κατ' επέκταση στην Ανατολική Μεσόγειο από τον Rayyan (2003).

Διάγνωση: Σχεδόν όλα τα άτομα του *Urastoma cyprinae*, βρέθηκαν να κινούνται πάνω στα νημάτια και τα αγγεία των βραγχίων του ξενιστή. Ορισμένες φορές βρέθηκαν και στην μανδουακή κοιλότητα. Το σώμα ακίνητων ατόμων παρουσιάζεται ημισφαιρικό, ενώ των μετακινούμενων εμφανίζεται περισσότερο επίμηκες. Σε άμεση παρατήρηση εμφανίζουν λευκό χρωματισμό, ενώ με τη βοήθεια στερεοσκοπίου διακρίνονται και οι χαρακτηριστικές κίτρινες κηλίδες (αδένες του δέρματος). Οι οφθαλμικές κηλίδες είναι ευδιάκριτα χρωματισμένες στην εμπρόσθια βλεφαριδωτή επιφάνεια των ατόμων. Η στοματική και γεννητική οπή βρίσκεται προς το οπίσθιο άκρο του σώματος.

Συμπτώματα ξενιστή: Μακροσκοπικά, παρατηρήθηκαν εμφανείς κηλίδες λευκού ή υπόλευκου χρωματισμού στα βράγχια, γεγονός που υποδηλώνει αλλοιώσεις των ιστών από το *Urastoma cyprinae*.

Παρατηρήσεις και Συζήτηση: Το *Urastoma cyprinae* έχει βρεθεί ως παρασιτικός οργανισμός σε αρκετά είδη των Μυτιλιδών: *Mytilus galloprovincialis*, *Mytilus edulis*, και *Modiola modiolus* (Westblad 1955, Murina & Solochenko 1991, Robledo *et al.* 1994). Παρόλα αυτά το *Urastoma cyprinae* έχει αναφερθεί και ως ελεύθερος οργανισμός, που ζει μεταξύ των θαλλών διαφόρων φυκιών ή ακόμα πάνω σε

λασπώδεις πυθμένες στις ακτές της Αδριατικής (Westblad 1955). Ο Marcus (1951) περιέγραψε το *Urastoma evelinae* ως ελεύθερο οργανισμό που ζει πάνω σε φύκια στις ακτές της Βραζιλίας. Σύμφωνα με τον ίδιο συγγραφέα, υπάρχουν διαφορές μεταξύ του *Urastoma cyprinae* και του *Urastoma evelinae*, εκ των οποίων η πιο σημαντική είναι οι ωαγωγοί. Στο πρώτο είδος είναι ενωμένοι, ενώ στο δεύτερο διακριτά χωρισμένοι. Η συστηματική μελέτη των δύο ειδών οδήγησε τον Westblad (1955), στο να τα κατατάξει κάτω από την ενιαία ονομασία *Urastoma cyprinae*, καθιερώνοντας όλες τις προηγούμενες περιγραφές ως συνώνυμα του είδους. Την άποψη αυτή ακολούθησαν και οι Goggin & Cannon (1989), όπου κατέγραψαν την παρουσία του είδους στην Αυστραλία. Η παρουσία του είδους αυτού, κάτω από την συγκεκριμένη ονομασία έχει καταγραφεί σε πολλές γεωγραφικές περιοχές (Αν. ακτές της Β. Αμερικής, Λευκή Θάλασσα, Θάλασσα του Μπάρεντς, Μαύρη Θάλασσα, Βαλτική Θάλασσα, Αδριατική, Δυτ. Σκανδιναβικές ακτές, Γαλλικές ακτές της Μεσογείου, Ισπανία, Καναδικές ακτές του Ατλαντικού) από πολλούς συγγραφείς (Fleming *et al.* 1981, Fleming 1986, Tyler & Burt 1988, Noury-Srairi *et al.* 1990, Murina & Solonchenko 1991, Bower *et al.* 1994, Robledo *et al.* 1994, Caceres-Martinez *et al.* 1996, 1998, Villalba *et al.* 1997, Carballal *et al.* 1998, Caceres-Martinez & Vasquez-Yeomans 1999, κ.α.). Παρά το γεγονός της ευρείας γεωγραφικής εξάπλωσης του είδους, η παρουσία του στην περιοχή του Αιγαίου και μάλιστα ως παράσιτο στα μύδια του Θερμαϊκού γίνεται από τον Rayyan (2002).

Σύμφωνα με τους Robledo *et al.* (1994) το *Urastoma cyprinae* προκαλεί παθολογικές αλλοιώσεις στον ξενιστή του, που οδηγούν στην αποδιοργάνωση των βραγχιακών ελασμάτων. Η αποδιοργάνωση αυτή περιορίζει σημαντικά την ικανότητα διήθησης του νερού από το μύδι, ελαττώνοντας σημαντικά την ικανότητα του για θρέψη (Robledo *et al.* 1994). Ο ίδιος συγγραφέας σημειώνει ότι η αποδιοργάνωση αυτή γίνεται εμφανής όταν στα βράγχια εντοπίζονται λευκές κηλίδες, ενώ η απουσία των κηλίδων αυτών σε συνδυασμό με την παρουσία του παρασίτου, υποδηλώνει ότι το παράσιτο έχει εγκατασταθεί πρόσφατα στον ξενιστή. Στη διάρκεια των μακροσκοπικών παρατηρήσεών μας, εντοπίστηκαν λευκές κηλίδες οι οποίες ενδεχομένως σχετίζονται με φλεγμονή από μόλυνση.

Συχνότητα παρασίτωσης: Η εμφάνιση του *Urastoma cyprinae* παρατηρείται μόνο στο σταθμό ST1(Βάσοβα) και με πολύ χαμηλό ποσοστό, όπου από τα 176 άτομα, μόλις τα 12 (6,8%) έχουν προσβληθεί από το παράσιτο.

Πίνακας 10. Ποσοστά προσβολής *Urastoma cyprinae* και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΡΟΣΒΕΒΛΗΜΕΝΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΒΑΣΟΒΑ ST1	176	12	6,8%
ΠΛΩΤΑ ST2	170	-	-



Εικόνα 22. Άτομα του παρασίτου *Urastoma cyprinae* όπου φαίνονται οι οφθαλμικές κηλίδες υποδηλώνοντας το εμπρόσθιο τμήμα του οργανισμού (βρέθηκαν στο ενδοκελυφικό υγρό του *Mytilus galloprovincialis*) (κλίμακα =100mm).



Εικόνα 23. Άτομα του παρασίτου *Urastoma cyprinae* από άλλη άποψη (βρέθηκαν στο ενδοκελυφικό υγρό του *Mytilus galloprovincialis*) (κλίμακα =100μm).

***Proctoeces maculatus* (Looss, 1901)**

Κοινή ονομασία: Τρηματώδης των μυδιών

Ταξινόμηση:

Φύλο: Platyhelminthes

Κλάση: Trematoda

Τάξη: Digenea

Οικογένεια: Fellodistomatidae

Ξενιστές: Οι σποροκύστες έχουν αναφερθεί ως παράσιτα μόνο στο *Mytilus galloprovincialis*, *Mytilus edulis* και *Ischadium recurvum*.

Περιγραφή-χωροθέτηση ξενιστή: Το είδος παρατηρήθηκε σε διάφορα αναπτυξιακά στάδια του βιολογικού του κύκλου και σε όλη την έκταση του αγγειακού συστήματος των μυδιών. Εκατοντάδες έως χιλιάδες σποροκύστες παρατηρήθηκαν στο μανδύα, στο έντερο και στις γονάδες. Οι πορτοκαλόχρωμες σποροκύστες, που αποτελούν και

το σημαντικότερο διαγνωστικό γνώρισμα του είδους, περιείχαν σημαντικό αριθμό ωαρίων και έτοιμων κερκαρίων.

Παρατήρηση: Γενικά η παρουσία του παρασίτου ήταν περιορισμένη, αφού μόνο τρία μύδια βρέθηκαν μολυσμένα από το συγκεκριμένο είδος παρασίτου.

Συμπτώματα στον ξενιστή: Στα μύδια που είχαν προσβληθεί από τον οργανισμό αυτό, παρατηρήθηκαν σοβαρές αλλοιώσεις, καθώς τόσο στις γονάδες, όσο και στους πεπτικούς αδένες παρατηρήθηκαν συσσωματώματα σποροκύστεων και κερκαρίων. Οι αλλοιώσεις που προκαλούσαν τα παράσιτα ήταν εμφανείς ακόμα και με μακροσκοπική παρατήρηση. Η φλεγμονή στο μανδύα εμφανίζονταν ως πορτοκαλόχρωμες κηλίδες, ενώ παράλληλα η μορφή της σάρκας των μυδιών ήταν εμφανώς σαθρή.

Παρατηρήσεις- Συζήτηση: Σε παγκόσμια κλίμακα μέχρι σήμερα έχουν περιγραφεί πολλά είδη διγενών τρηματωδών ως παράσιτα μυδιών (Sheed 1976). Οι τρηματώδεις των οικογενειών Bucephalidae και Fellodistomidae, κρίνονται ως ιδιαίτερα παθογενείς παρασιτικοί οργανισμοί για τα μύδια καθώς και για άλλα δίθυρα. Συνήθως τα μύδια αποτελούν τους πρώτους ενδιάμεσους ξενιστές (Seed 1976). Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα προνυμφικά στάδια των σποροκύστεων και των κερκαρίων σχηματίζονται μέσα στο μύδι. Αν και οι κύκλοι ζωής των περισσότερων ειδών δεν έχουν αποσαφηνιστεί πλήρως, σε πολλές περιπτώσεις τα ψάρια θεωρούνται ως οι τελικοί ξενιστές αυτών των παθογενών τρηματωδών. Το *Proctoeces maculates* είναι ο πιο κοινός αντιπρόσωπος των παρασιτικών τρηματωδών. Το είδος αυτό έχει καταγραφεί σε πολλές γεωγραφικές περιοχές (τροπικές και εύκρατες) κάτω από διάφορα συνώνυμα (Villalba *et al.* 1997, Lauckner, 1983, Bower *et al.*, 1994). Προνυμφικά στάδια (σποροκύστες και κερκάρια) του *Proctoeces maculates* βρέθηκαν στη Γαλικία της Ισπανίας (Villalba *et al.* 1997, Ferrer 1981, Gonzalez *et al.* 1987, Figueras *et al.* 1991a, Robledo *et al.* 1994), στον κόλπο του Μεξικού (Powel *et al.* 1999), στις Γαλλικές ακτές (Le-Breton & Lubet 1992), στη Μαύρη Θάλασσα (Machekevski 1985) και στο Θερμαϊκό Κόλπο (Rayyan 2003).

Συχνότητα παρασίτωσης: Η συχνότητα εμφάνισης του *Proctoeces maculatus* στα δείγματα της έρευνας ήταν μικρή. Στον σταθμό ST1 (Βάσοβα) βρέθηκαν μόλις 2 άτομα μυδιών προσβεβλημένα από το παράσιτο. Το ποσοστό προσβολής ήταν 1,1%. Στο σταθμό ST2, στα 170 άτομα βρέθηκε μόλις 1 παράσιτο. Σημαντικό εύρημα αποτέλεσε η αφθονία των σποροκύστεων οι οποίες και παρήγαγαν ένα τεράστιο αριθμό κερκαρίων και θυγατρικών σποροκύστεων.

Πίνακας 11. Ποσοστά προσβολής *Proctoeces maculatus* και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΡΟΣΒΕΒΑΗΜΕΝΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΒΑΣΟΒΑ ST1	176	2	1,1%
ΠΛΩΤΑ ST2	170	1	0,6%

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια η πληροφόρηση σχετικά με το αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι ανεπαρκής όχι μόνο όσον αναφορά τον Ελλαδικό χώρο, αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Το επιστημονικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι διερευνήσεις των βιοτικών αλληλεπιδράσεων από θεωρητικής και εφαρμοσμένης άποψης είναι ιδιαίτερα μεγάλο. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση απέδειξε πως τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη προσπάθεια στη διερεύνηση των βιοτικών αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των εδώδιμων διθύρων μαλακίων και των ενδοβιοτικών οργανισμών τους. Οι προσπάθειες αυτές σχετίζονται με το μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι καλλιέργειες των διθύρων κυρίως τα τελευταία χρόνια.

Στα πλαίσια αυτής της έρευνας διαπιστώθηκε η παρουσία πέντε ενδοβιοτικών οργανισμών που σύμφωνα με πολλούς ερευνητές θεωρούνται ως παρασιτικοί οργανισμοί όχι μόνο του γένους *Mytilus* αλλά και άλλων διθύρων (Bower 1992, κ.α.). Η παρασιτική συμπεριφορά των οργανισμών αυτών διαπιστώθηκε τόσο με βάση τις ιστολογικές παρατηρήσεις όσο και βάση των ευρημάτων που βρέθηκαν με στερεοσκοπική παρατήρηση. Αν και οι προσεγγίσεις αυτές, για τη διαπίστωση ή την επιβεβαίωση μια παρασιτικής σχέσης δεν είναι απολύτως επαρκείς (επειδή κρίνεται από τη μια μεριά η εφαρμογή του πειράματος και από την άλλη η εφαρμογή τεχνικών ηλεκτρονικής μικροσκοπίας), εντούτοις σύμφωνα με τους ειδικούς οι προσεγγίσεις που ακολούθησαν στα πλαίσια της έρευνας αυτής, μπορούν να αποτελέσουν ένα αξιόλογο επίπεδο διάγνωσης (Figueras *et al.* 1991, Fuentes *et al.* 1995, Glvo-Ugarturu & McQuaid 1998, Trotti *et al.* 1998, Comps & Tige 1999, κ.α.).

Βάσει των στοιχείων από τα είδη των ενδοβιοτικών οργανισμών που καταγράφηκαν και οι πέντε οργανισμοί θεωρούνται ως παρασιτικοί του *Mytilus galloprovincialis* στην περιοχή της Καβάλας. Τα παράσιτα τα οποία βρέθηκαν είναι δύο πρωτόζωα (*Steinhausia mytilovum* και *Marteiliarefringens/maurini*) και τρία είδη ζωικών οργανισμών (*Eugymnanthea inquilina*, *Urastoma cyprinae* και *Proctoeces maculates*).

Σε ότι αφορά τα πέντε παρασιτικά είδη, που προαναφέρθηκαν, φαίνεται ότι η πολυπλοκότητα των βιολογικών τους κύκλων, δυσχεραίνει σημαντικά την κατάταξη τους σε επιμέρους διαχωρισμούς του παρασιτισμού (π.χ. υποχρεωτικό, προαιρετικό, περιοδικό, προσωρινό, κ.α.). Εντούτοις τα δύο πρωτόζωα (*Steinhausia mytilovum* και

Marteiliarefrigans/maurini) φαίνεται ότι ανήκουν στην κατηγορία των υποχρεωτικών παρασίτικων οργανισμών.

Για το υδρόζωο *Eugymnanthea inquilina* ο χαρακτηρισμός του προαιρετικά παρασιτικού οργανισμού φαίνεται να αντιστοιχεί επαρκώς, καθώς η βιοτική αλληλεπίδραση σχετίζεται με την αφθονία των πολυπόδων που βρίσκονται εντός των μυδιών σύμφωνα με τον Rayyan (2003).

4.1 *Steinhausia mytilovum*

Η επίδραση του παράσιτου *Steinhausia mytilovum* στον ξενιστή δεν είναι ακόμα πλήρως γνωστή. Παρά ταύτα, εξαιτίας της παρουσίας του παρασίτου μέσα στα ωάρια αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι υπάρχει δυσμενής επίδραση στο αναπαραγωγικό σύστημα (Gonzalez *et al.* 1987, Bower & Figueras 1989, Robledo *et al.* 1994, Villalba *et al.* 1997)

Θεωρητικά το *Steinhausia mytilovum* προκαλεί αντιστρόφως ανάλογη γονιμότητα συγκριτικά με την μολυσματική του ένταση, εντούτοις σύμφωνα με τους Bower *et al.* (1994) οι γνώσεις μας για την βιωσιμότητα των μεμονωμένων ωαρίων από τις παρενέργειες της παρουσίας του σε αυτά είναι περιορισμένες. Οι αλλοιώσεις που προκαλεί η παρουσία του στα ωάρια, όπως αναφέρθηκε στην περιγραφή των ειδών, έχουν διαπιστωθεί και από άλλους ερευνητές στις ακτές της Ισπανίας (Villalba *et al.* 1997, Bigas *et al.* 2000). Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η συχνότητα εμφάνισης του παρασίτου στις συγκεκριμένες περιοχές είναι σημαντικά μεγάλη και κυμάνθηκε από 18 έως 53% (Bigas *et al.* 2000). Στη συγκεκριμένη πειραματική εργασία η συχνότητα εμφάνισης του παρασίτου στα δείγματα στην περιοχή της Καβάλας κυμάνθηκε από 13 έως 25,6%. Παρόμοιες συγκεντρώσεις παρατηρούνται και στον κόλπο του Θερμαϊκού (7,5-35,5%) σύμφωνα με τον Rayyan (2003).

4.2 *Marteilia refrigans/maurini*

Για το γένος *Marteilia* έχουν διατυπωθεί, κατά καιρούς, αρκετές απόψεις όσον αφορά την παθογόνο δράση του στους διάφορους ξενιστές, εντούτοις η κατανόηση των συνεπειών αυτών (π.χ. θνησιμότητα, ασθένειες) δεν έχει ακόμα διερευνηθεί (Lauckner 1983). Σημαντικό ρόλο σε αυτό αποτέλεσε το γεγονός ότι μέχρι σήμερα δεν μας είναι γνωστοί όλοι οι ενδιάμεσοι καθώς και οι τελικοί ξενιστές (Καραγιάννης Δ., Αγγελίδης Π. 2006). Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις με βάση τις οποίες οι μολύνσεις του *Marteilia refrigans/maurini* περιορίζουν σημαντικά την ικανότητα αφομοίωσης

των θρεπτικών συστατικών. Παρατηρείται επίσης αναστολή του σχηματισμού των γονάδων, καθώς και της ανάπτυξης των αποθηκευτικών ιστών του ξενιστή, επηρεάζοντας παράλληλα και την ευρωστία των μυδιών (Villalba *et al.* 1993, Villalba 1995, Figueras *et al.* 1997). Στα μολυσμένα δείγματα των μυδιών παρατηρούνται αλλοιώσεις του επιθηλίου του πεπτικού αδένα. Η μόλυνση αυτή ενδεχομένως να σχετίζεται με μια αιμοκυτταρική διήθηση στο συνδετικό ιστό και στο επιθήλιο του πεπτικού αδένα. Την άποψη αυτή διατυπώνουν και οι Villalba *et al.* (1997), οι οποίοι επιπλέον σημειώνουν ότι οι μολύνσεις αυτές φτάνουν στο σημείο της πλήρους καταστροφής του πεπτικού αδένα των μυδιών. Οι Comacho *et al.* (1997) υποστηρίζουν ότι το *Marteilia refrigens/maurini* προκαλεί σημαντική μείωση της απορρόφησης οργανικού υλικού, επηρεάζοντας σημαντικά το ενεργειακό ισοζύγιο του ξενιστή τους, μόνον όταν η μόλυνση εξαπλώνεται σε όλες τις τυφλές εκφύσεις του πεπτικού συστήματος των μυδιών. Η συχνότητα εμφάνισης του παρασίτου που καταγράφηκε στον Θερμαϊκό κόλπο και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Χαλάστρας από τον Rayyan (2003) ανήλθε στο 24,5%. Η συχνότητα εμφάνισης του είδους σε πληθυσμού του *Mytilus edulis*, στις ακτές της Βρετάνης βρίσκεται σε υψηλότερα ποσοστά (37-70%) σύμφωνα με τους Auffet & Poder (1983). Η συχνότητα παρασίτωσης των μυδιών *M. galloprovincialis* από τη *Marteilia* sp. στο Θερμαϊκό κόλπο κυμαίνεται από 10-36,7% ανάλογα με τη θαλάσσια περιοχή και τον τύπο της καλλιέργειας (Virvilis *et al.* 2003, Rayyan 2003, Καραγιάννης 2005). Στην Ισπανία, το ποσοστό προσβολής των καλλιεργούμενων μυδιών *M. galloprovincialis* από τη νόσο κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα με τον Θερμαϊκό Κόλπο (Figueras *et al.* 1991, Robled & Figueras 1995, Fuentes *et al.* 1995,1998, Villalba *et al.* 1993a, 1993B,1997). Ωστόσο οι Pernas *et al.* (2001) απέδειξαν ότι οι σύγχρονες μοριακές τεχνικές διάγνωσης της *Marteilia* sp. (nested PCR) αναδείκνυαν ποσοστό προσβολής 65% σε αντίθεση με τις συμβατικές μεθόδους (επιχρίσματα πεπτικού αδένα και ιστολογική εξέταση), που αναδείκνυαν μόνο 25% και 20%, αντίστοιχα σε μια δεδομένη μόλυνση. Τέλος η συχνότητα εμφάνισης του παρασίτου σύμφωνα με τον Rayyan (2003), στον κόλπο του Θερμαϊκού εμφανίζεται υψηλότερη κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών (Ιούλιος και Σεπτέμβριος) και χαμηλή έως μηδενική τον Φεβρουάριο. Στην παρούσα μελέτη υψηλά ποσοστά της συχνότητας εμφάνισης των παρασίτων παρατηρήθηκαν στον ST1 (Βάσοβα) 23,9%. Αντίθετα στον ST2 (πλωτά) το ποσοστό παρασίτωσης έφτασε στο 11,7%. Ο Rayyan (2003) παρατηρεί υψηλά ποσοστά της συχνότητας εμφάνισης των παρασίτων στην περιοχή της Χαλάστρας

στον κόλπο του Θερμαϊκού και κάνει συσχέτιση της εμφάνισης του παρασίτου με τη ρύπανση, γεγονός με το οποίο δεν συμφωνούν οι Bigas *et al.* (2000), οι οποίοι δεν διαπίστωσαν καμία σχέση ανάμεσα στο βαθμό μόλυνσης του *Marteilia refrigens/maurini* και στα επίπεδα των ρύπων που βρέθηκαν στους ιστούς του μυδιού.

4.3 *Eugymnanthea inquilina*

Όσον αφορά το *Eugymnanthea inquilina*, οι πληροφορίες οι οποίες παίρνουμε από τη διεθνή βιβλιογραφία είναι αντιφατικές, σχετικά με τον τύπο συμβίωσης τους. Πιο συγκεκριμένα, δεν έχουν ακόμη αποσαφηνιστεί τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που προκύπτουν για κάθε μέλος που συμμετέχει στη συμβίωση. Σύμφωνα με τον Cerruti (1941), η προσκόλληση του ποδικού δίσκου του υδρόζωου πάνω στο μανδύα του μυδιού, δυνητικά μπορεί να προκαλεί απώλεια των βλεφαρίδων του βλεφαριδωτού επιθηλίου. Το γεγονός όμως αυτό δεν έχει επιβεβαιωθεί ακόμα (Tisscar 1992). Οι Mattox & Crowell (1951), όπως και άλλοι ερευνητές (Rees 1967, Santhakumari & Nair 1969), θεώρησαν την κοιλότητα του μανδύα των μυδιών ως ιδανικό τόπο διαβίωσης του γυμνού και απροστάτευτου πολύποδα (δεν περικλείεται από περισάρκιο). Σε μια παγκόσμια ανασκόπηση της οικολογίας και συστηματικής του γένους *Eugymnanthea*, ο Kubota (1983), αναφέρει χαρακτηριστικά τα ακόλουθα πλεονεκτήματα που αντλούν οι πολύποδες από τα μύδια: α) Εξασφαλίζουν επάρκεια τροφής και οξυγόνου από την φυσιολογική συμπεριφορά διήθησης του νερού του ξενιστή, β) Ο χώρος μέσα στον οποίο διαβιούν οι πολύποδες θεωρητικά είναι ιδανικός, αφού η μανδυακή κοιλότητα του ξενιστή αυξάνει με τους ίδιους ρυθμούς που αυξάνει και ο ίδιος ξενιστής, γ) Οι πολύποδες εξασφαλίζουν το πλεονέκτημα της διαβίωσης τους ακόμα και σε αφιλόξενο περιβάλλον, όπως η μεσοπαραλιακή ζώνη (μια οικολογική ζώνη με έντονη αυξομείωση της υγρασίας), αφού εντός του ξενιστή τους δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα αφυδάτωσης. Παρόλα αυτά οι πολύποδες σύμφωνα με τον ίδιο συγγραφέα, έχουν να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην εγκατάστασή τους μέσα στον ξενιστή, κυρίως γιατί ο ξενιστής εκκρίνει βλέννη που ενδεχομένως να επηρεάζει την ικανότητα προσκόλλησης τους πάνω στα μαλακά μέρη του σώματος του ξενιστή. Παρά τις δυσκολίες αυτές, η προσαρμοστικότητα του ποδικού δίσκου των πολύποδων τους εξασφαλίζει ικανοποιητική δυνατότητα προσκόλλησης (Kubota 1983).

Η παρουσία του *Eugymnanthea inquilina* ως ενδοβιωτικού οργανισμού σε μυδοκαλλιέργειες της Ιταλίας, έχει προκαλέσει μεταξύ των ερευνητών και των παραγωγών ποικίλες αντιπαραθέσεις. Από τη μία, οι παραγωγοί αποδίδουν, τους μαζικούς θανάτους των μυδιών σε ορισμένες περιπτώσεις στη σχέση αυτή, ενώ αντίθετα, οι Piraino *et al.* (1994) διαπιστώνοντας ότι δεν υπάρχει σχέση του παρασιτισμού με το μέγεθος των μυδιών, όρισαν τη βιοτική αυτή αλληλεπίδραση ως αμοιβαιότητα. Έτσι οι συγκεκριμένοι ερευνητές διατύπωσαν την άποψη ότι το *Eugymnanthea inquilina* δεν επιμερίζεται της τροφοληπτικής συμπεριφοράς του ξενιστή του. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τους Chintiroglou & Koukouras (1997,1992) ως βασική πηγή τροφής των κνιδόζων θεωρούνται τα καρκινοειδή. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η παρουσία των ομοσιτικών υδροζών απωθεί σε σημαντικό βαθμό την παρουσία οποιουδήποτε άλλου ομόσιτου καρκινοειδούς, όπως το *Mytilicola intestinalis*.

Η συχνότητα εμφάνισης του υδρόζου αυτού καταγράφηκε μόνο σε ένα από τους δύο σταθμούς δειγματοληψίας, ST2 (πλωτά) όπου το ποσοστό ήταν 60,6%. Σύμφωνα με τον Rayyan (2003) στο Θερμαϊκό κόλπο το ποσοστό προσβολής ήταν 31,1-57,9%, ενώ η Galinou-Mitsoudi *et al.* (2002) αναφέρει ότι την περίοδο του Αύγουστου το ποσοστό προσβολής έφτασε το 78,87%. Οι αναλογίες είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες που αναφέρει ο Gerruti (1941) για τον κόλπο της Νάπολης. Αντίθετα οι Kubota (1989) και Piraino *et al.* (1994) κατέγραψαν υψηλές τιμές στα μύδια των ακτών του Τάραντα στην Ιταλία. Σύμφωνα με τον Rayyan (2003) το υδρόζωο αποφεύγει ενδεχομένως την εγκατάσταση του σε μύδια που βρίσκονται σε σχετικά ρυπασμένες περιοχές όπως η περιοχή της Χαλάστρας στον κόλπο του Θερμαϊκού. Η σχετική αφθονία των πολύποδων είναι σαφώς μεγαλύτερη στα μύδια μεγάλων διαστάσεων (70-90mm), κάτι που αποδεικνύεται και στην παρούσα έρευνα. (Rayyan 2003).

Σε ότι αφορά τον κύκλο ζωής των πολύποδων, η αγενής εκβλάστηση του νέου πολύποδα του *Eugymnanthea inquilina* λαμβάνει χώρα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με μια σημαντική μείωση τη χειμερινή περίοδο (Rayyan 2003). Αντίθετα ο σχηματισμός του εκβλαστήματος- μέδουσα διαμορφώνεται τους καλοκαιρινούς μήνες και διακόπτεται τελείως στη διάρκεια του χειμώνα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τους Piraino *et al.* 1994, Galinou-Mitsoudi *et al.*(2002), Rayyan (2003).

4.4 *Urastoma cyprinae*

Το *Urastoma cyprinae* σύμφωνα με τον Rygan (2003) παρουσιάζει ίδια πληθυσμιακή συμπεριφορά στο Θερμαϊκό όπως και στη Μαύρη Θάλασσα (Murina & Solonchenko, 1991), αλλά με διαφορετικές εποχιακές διακυμάνσεις. Ειδικότερα σε πληθυσμούς της Μαύρης Θάλασσας διαπιστώθηκαν: α) παρόμοια επιλεκτικότητα του παρασίτου ως προς τα μεγαλόσωμα μύδια και β) παρόμοια επιλεκτικότητα του παρασίτου στα μύδια που βρίσκονται σε βαθύτερα σημεία της στήλης του νερού (Murina & Solonchenko, 1991). Σε συμφωνία με τους παραπάνω συγγραφείς είναι και τα αποτελέσματα μας. Η συχνότητα εμφάνισης του *Urastoma cyprinae* παρατηρήθηκε μόνο στο σταθμό ST1 (Βάσοβα) με ποσοστό 6,8% όπου τα δείγματα μας βρίσκονταν σε μεγαλύτερο βάθος. Οι Villalba *et al.* (1997) σημειώνουν ότι η συχνότητα εμφάνισης του *Urastoma cyprinae* φτάνει ακόμα και το 100% στα ενήλικα μύδια στις περιοχές του κόλπου του Μεξικού, όπου καταγράφηκαν συχνότητες της τάξης του 56-100% και μέγιστο αριθμό αφθονίας 84 άτομα ανά μύδι. Οι τελευταίοι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι οι τιμές αυτές για τους πληθυσμούς του *Mytilus galloprovincialis* σε εκτεθειμένες και βραχώδεις ακτές είναι μικρότερες (10-86,6% και 20ατ./μύδι). Τα αποτελέσματα των παραπάνω συγγραφέων βρίσκονται σε συμφωνία με εκείνα που δίνονται από τους Caceres-Martinez *et al.* (1996,1998) για τις έντονα ρυπασμένες περιοχές στο Μεξικό, όπου η παρουσία του *Urastoma cyprinae* είναι τελείως σπάνια.

Οι Robledo *et al.* (1994) και Caceres-Martinez *et al.* (1996) αναφέρουν ότι το *Urastoma cyprinae* προκαλεί αποδιοργάνωση των ελασμάτων των βραγχίων του ξενιστή τους. Το γεγονός αυτό προκαλεί αλυσιδωτές αντιδράσεις στην ικανότητα άντλησης νερού και κατά συνέπεια της θρέψης των μυδιών.

4.5 *Proctoeces maculatus*

Το *Proctoeces maculatus* αποτελεί ενδεχομένως έναν από τους σημαντικότερους βιοτικούς παράγοντες που προκαλούν θνησιμότητα στους ξενιστές τους (Villalba *et al.* 1997). Οι Bower *et al.* (1994) σημείωσαν, ότι η παρουσία του παρασίτου προκαλεί μεταβολές στην αιμολέμφο, μείωση του ρυθμού ανάπτυξης, καθώς και αδυναμία στο κλείσιμο των θυρίδων. Όταν η μόλυνση βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο, οι πολυάριθμες σποροκύστες αναπτύσσονται στο μανδύα του μυδιού προκαλώντας σημαντική μείωση του γλυκογόνου, καθώς και τη μείωση της λειτουργικότητας του κυκλοφορικού συστήματος. Παράλληλα διαταράσσεται η

γαμετογέννεση, μέχρι του σημείου της στέρωσης του ξενιστή. Οι επιδράσεις αυτές μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στο θάνατο του ξενιστή.

Ο κύκλος ζωής των σποροκύστεων έχει μελετηθεί μόνο στα *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* και *Ischadium recurvum*. Φαίνεται, όμως πως στα υπόλοιπα στάδια του βιολογικού του κύκλου, μεσολαβούν πολλοί άλλοι ενδιάμεσοι ξενιστές, καθώς τα μετακερκάρια έχουν εντοπιστεί ακόμα και σε διάφορα άλλα φύλλα (Rygan 2003).

Η συχνότητα εμφάνισης του *Proctoeces maculatus* είναι περιορισμένη στα θηλυκά δείγματα μας, με ποσοστό παρασίτωσης μόλις 1,1% στον ST1 (Βάσοβα) και 0,6% στον ST2 (πλωτά).

5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η ποιοτική μελέτη των παρασίτων τα οποία προσβάλλουν τα μύδια του είδους *Mytilus galloprovincialis* στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Νομού Καβάλας, για την οποία δεν υπάρχει σχετική βιβλιογραφία, καθώς και να συγκρίνει τα αποτελέσματα των ευρημάτων αυτών ανάμεσα σε καλλιεργούμενο και άγριο πληθυσμό. Συγκεκριμένα, η μελέτη επικεντρώθηκε στην επίδραση που έχουν οι οργανισμοί αυτοί στη βιολογία των μυδιών, καθώς η σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε το ρόλο τους ως πιθανό ρυθμιστικό βιοτικό παράγοντα στη συγκρότηση διάφορων μυδοκαλλιεργειών ανά τον κόσμο. Το γεγονός αυτό και μόνο καθιστά, κάθε ανάλογη ερευνητική δραστηριότητα εξ' ορισμού ως έρευνα με άμεσο οικονομικό ενδιαφέρον. Επιλέχθηκαν δύο σταθμοί δειγματοληψίας. Ο Σταθμός 1 (ST1), βρίσκεται κοντά στην περιοχή Βάσοβα του Νομού Καβάλας από τον οποίο πάρθηκαν τα δείγματα του άγριου πληθυσμού. Ο Σταθμός 2 (ST2), αφορούσε μια μονάδα εκτροφής οστράκων με πλωτά συστήματα ανοιχτά της Κεραμωτής, όπου και έγινε μια εφάπαξ δειγματοληψία κατά την διάρκεια του Ιουλίου 2005. Η ιστολογική εξέταση που ακολουθήθηκε πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον Ο.Ι.Ε. (Διεθνής Οργανισμός Επιζωοτιών). Συνολικά, από το σύνολο των δειγμάτων που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της έρευνας αυτής καταγράφηκαν και ταξινομήθηκαν πέντε είδη ενδοβιοτικών οργανισμών. Δύο από αυτά ανήκουν στα πρωτόζωα (*Marteilia refrigens/maurini*, *Steinhausia mytilovum*) και τρία σε ζωικούς οργανισμούς (*Urastoma cyprinae*, *Eugymnanthea inquilina*, *Proctoeces maculatus*). Στον ST1 βρέθηκαν: α) *Steinhausia mytilovum* στα θηλυκά άτομα, β) *Marteilia refrigens/maurini*, γ) *Urastoma cyprinae* και δ) *Proctoeces maculatus*. Αντίστοιχα στον σταθμό ST2 βρέθηκαν: α) *Steinhausia mytilovum* στα θηλυκά άτομα, β) *Marteilia refrigens/maurini*, γ) *Eugymnanthea inquilina* και δ) *Proctoeces maculatus*. Η παρουσία των παρασιτικών οργανισμών οι οποίοι βρέθηκαν στα δείγματά μας, δίνουν το ερέθισμα για περαιτέρω έρευνα των βιοτικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μυδιών του είδους που μελετήθηκε και των ενδοβιοτικών οργανισμών. Η ανάπτυξη των μυδοκαλλιεργειών στον Ελλαδικό χώρο σε συνδυασμό με τα αποτελέσματά μας, δημιουργεί προβληματισμούς σχετικά με την ποιότητα των μυδιών αλλά και το μέλλον των μυδοκαλλιεργειών.

6. SUMMARY

This study aims in the quality control of parasites that affect the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* of the coastal waters of Kavala. According to the literature review there are no bibliographic references for that area. Supplementary this research has the aim to compare the results between cultured and natural populations. The study focused on the influence of parasite organisms on the biology of the mussels, because a review of the relative literature showed that they play an important role as a regulative biotic factor in the structure of mussel cultures around the world. This fact alone turns every research attempt on this subject into a study of significant financial importance. Two sampling stations were selected for this study. The first station (ST1) is located to the coastal waters of Kavala, to a place called Vasova. This was the natural population of the mussel *Mytilus galloprovincialis*. The other station (ST2) is located near Keramoti, where long lone mussel culture units were located. Sampling took place during July 2005. Histological examination revealed the presence of 5 endobiotic organisms, two of which were protozoans (*Marteilia refrigens/maurini*, *Steinhausia mytilovum*) and three metazoans (*Urastoma cyprinae*, *Eugymnanthea inquilina*, *Proctoeces maculates*). Data analysis showed in the ST1 the presence of: a) *Steinhausia mytilovum* in female mussels, b) *Marteilia refrigens/maurini*, c) *Urastoma cyprinae* and d) *Proctoeces maculatus*. In the ST2 were recorded: a) *Steinhausia mytilovum* in female mussels, b) *Marteilia refrigens/maurini*, c) *Eugymnanthea inquilina* και d) *Proctoeces maculatus*. The presence of parasite organisms that were recorded in our samples, gives us the incentive for further research about the biotic interactions between the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* and its endobiotic organisms. The presence of certain parasites in the mussel cultures is a major concern for the quality of the mussels and the future of their culture in Greece.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Ammanieu, M, L., (1976). L' Aquaculture Marine, L' Aquaculture: Dfinition, etapes et Modalites. In : Oceanographie Biologique Appliquee L'Exploitation de la vie Marine (ed)Bougis, P. Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan.
- Anderson, R.M., (1978). The regulation of host population growth by parasite species. *Parasitology*, 76: 119-157.
- Anderson, R.M., Crombie J., (1984). Experimental studies of age-prevalence for *Schistosoma mansoni* infections in populations of *Biomphalaria glabrata*. *Parasitology*, 89:79-104.
- Anderson, R.M., May, R.M., (1978). Regulation and the stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes. *J. Anim. Acol.*, 47:219-247.
- Anderson, T.J., McCaul, T.F., Boulo, V., Robledo, J.A.F., Lester, R.J.G.,1994. Light and electron immunohistochemical assays on paramyxea parasites. *Aquatic Living Resource*, 7: 47-52.
- Angelidis, P., Virvilis, C., Photis, G., Chollet, B., Berthe, F., (2000). First report of *Marteilia* disease of the flat oyster *Ostrea edulis*, in the gulf of Thessaloniki, Greece. Report. 1pp.
- Audemard, C., Barnaud, A., Collins, C.M., Le Roux, F., Sauriau, P.G., Cousteau, C., Blachier, P., Berthe, F., (2001). Claire ponds as an experimental model for *Marteilia refrigens* Life-Cycle studies: new perspectives. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 257:87-108.
- Auffet, M., Poder, M., (1985). Recherches sur *Marteilia mayrini*, parasite de *Mytilus edulis* sur les cotes de Bretagne Nord. Rev. TRav. Inst. (scient. Tech.) Pech. Marit., 47:105-109.
- Bernard, C.J., Behnke, J.M., (1990). Parasitism and host behaviour, 1stedn. Taylor and Francis Ltd, London.
- Berthe, F.C.J. Thebault, A., (1999). E.U. Directives for the control of diseases affecting bivalve molluscs: current state and prospectw. (Report) 10pp.
- Bigas, M., Sgrista, E., Bozzo, M.G., Dufort, M. and Poguet M., (2000). Occurrence of heavy metals and protozoan parasites in the mussel, *Mytilus galloprovincialis*, collected in the Western Mediterranean. *Ecotoxicology and Environmental Restoration*, 3(1): 16:21.
- Blateau, D., Le Coguic, Y., Mialhe, E., Grize, H. and Flamin, G., (1990). Traitement des moules (*M.edulis*) contre le copepod *Mytilicola intestinalis*. In. A. Figueras (Editor), Abstracts, and 4th Internat. Colloq. Pathol. Mar. Aquacul. Vigo, Spain, p97-98.
- Blower, S., Roughgarden, J., (1987). Population dynamics and parasite castration: a mathematical model. *Am. Nat.*, 129: 730-754.
- Bower SM, Figueras AJ (1989) Infectious diseases of mussels, especially pertaining to mussel transplattation. *World Aquac* 20:89–93
- Bower, S., Figueras, A. J., (1989). Infectious diseases of mussels transplattation, *World Aquacl*, 20: 89-93.
- Bower, S.M., (1992). Disease and parasites of mussels. In *The Mussel Mytilus: Ecology, Physiology, Genetics and Culture*(ed) Gosling E., Development in aquaculture and fisheries science, Volume 25. Elsevier Amsterdam-London-New York-Tokyo.

- Bower, S.M., McGladdery, S.E., Price, I.M., (1994). Synopsis of infectious disease and parasites of commercially exploited shellfish. *Annu. Rev. Fish. Dish.*, 4:1-199.
- Caceres-Martinez, J., Vasquez-Yeomans, R. and Sluys, R., (1996). *Urastoma cyprinae* in natural and culture mussel (*Mytillus galloprovincialis* LMK) population in Mexico. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 16 (16), 200.
- Caceres-Martinez, J., Vasquez-Yeomans, R. and Sluys, R., (1998). The turbellarian *Urastoma cyprinae* from edible mussel species : *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus californianus* in Baja California, NW Mexico. *Journal of Invertebrate Pathology*, 72: 214-219.
- Caceres-Martinez, J., Vasquez-Yeomans, R. and Sluys, R., (1999). Metazoan parasites and pearls in coexisting mussel species: *Mytilus californianus*, *Mytilus galloprovincialis* and *Septifer bifurcates*, from an exposed rocky shore in Baja California, Northwestern Mexico. *The Veliger*, 42(1):10-16.
- Calvo-Ugarteburu, G. and McQuaid. C.D., (1998). Parasitism and invasive species: effects of digenetic trematodes on mussels. *Marine Ecology Progress*, 169: 149-163
- Camacho, A., Villalba, A., BEiras, R., and Labarta, U., (1997). Absorption efficiency and condition of cultured mussels (*Mytilus edulis-galloprovincialis* Linnaeus) of Galicia (NW Spain) infected by parasites *Marteilia refrigens* Grizel et al. and *Mytilicola intestinalis* Steuer. *Journal of Shellfish*, Vol. 16, and No 1: 77-82.
- Carballal, M.J., Villalba, A., and Loez, C., (1998). Seasonal Variation and effect of Age, Food Availability, Size, Gonadal Development, Parasitism on the Hemogram of *Mytilus galloprovincialis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 72, 304-312.
- Cerruti, A., (1941). *Mytilhydra polimantii* n. gen., n. sp., idroide vivente sul mantello dei mitili. *Riv. Biol.*, 32:1-18.
- Ceschia, G., Mion, A., Orel, G., Giorgetti, G., (1991). Parasitological studies in mussel culture in Friuli-Venezia Giulia. *Hydrores. Inf.*,8:5-12.
- Ceschia, G., Mioni, A., Orel, G., Giorgetti, G., (1992). Indagine parassitologica delle miticolture del Friuli-Venezia Giulia (Nord-Est Italia). *Boll. Soc. It. Paol. Ittica*, 9: 24-36.
- Cheng, T.C., (1988). Strategies employed by parasites of marine bivalves to effect successful establishment in hosts. *American Fisheries Society Special Publication*, 18:112-129.
- Chintiroglou, C., Koukouras, A., (1992). Th feeding habits of the three Mediterranean sea anemone species, *Anemonia viridis* (Forsskl), *Actinia aquina* (Linnaeus) and *Cereus psdunculatus* (Pennant). *Helgolalander Meeresunters*, 46:53-68.
- Cole, HA., and Savage RE., (1951). The effect of parasitic copepod *Mytilicola intestinalis* Steuer upon the condition of mussels. *Parasitology*, 41:156-161.
- Comps, M., Grizel, H., Papayanni, Y., (1982). Infection parasitaire cause par *Marteilia maurini* sp. N. chez la moule *Mytillus galloprovincialis*. *Cons. Inter. Explor. Mer*, CM, F:24,2pp.
- Comps, M., Tige, G., (1999). Procaryotic infections in the mussel *Mytilus galloprovincialis* and in its parasite the turbellarian *Urastoma cyprinae*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 38: 211-217.
- Crowell, S., (1957). *Eugymnanthea*, a commensal hydroid living in pelecypods. *Pubbl. Staz. Zoo. Napoli*, 30:162-167.

- Das-Ros, L., Massignann, F., (1985). Parasitological investigation on *Mytilus galloprovincialis* Lmk. Bred in the Vence Lagoon (Chioggia Basin). *Oedalia*, 11(2): 809-811.
- Davey, J.T. Gee, J.M., (1976). The occurrence of *Mytilicola intestinalis* Steuer, an intestinal copepod parasite of *Mytilus*, in the South-West of England. *J. Mar. Boil. Ass. U.K.*, 56:85-94.
- Davey, J.T. Gee, J.M., (1988). *Mytilicola intestinalis*, a copepod parasite of blue mussels. American Society Publication. 18: 64-73.
- Davey, J.T., (1989). *Mytilicola intestinalis* (Copepoda: Cyclopoida): A 10-year survey of infested mussels in a Cornish estuary, 1978-1988. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 69:823-836.
- Davey, J.T., Gee, J.M., Moore, S.L., (1978). Population dynamics of *Mytilicola intestinalis* in *Mytilus edulis* in South West England. *Marine Biology*, 45:319-327.
- Desportes, I., Perkins, F.O., (1990). Phylum Paramyxea, In: Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M., Chapman, D.I. (eds.) *Handbook of Proctista*. Jones and Bartlett, Boston, pp. 30-35.
- Dethlefsen, V., (1970). On the parasitology of *Mytilus edulis* (L.1758). International Council for the Exploration of the Sea. Shellfish and Benthos Committee. C.M.1970/K:16.
- Dethlefsen, V., (1974). Seasonal Fluctuations in the two parasitic copepods *Mytilicola intestinalis* Steuer and *Midiolicola insignis* Aurivillius. *Sonderdruck aus Bd. 23, H. 4, S:376-392*.
- Douglas, A.E., (1993). *Symbiotic Interactions*. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 148pp.
- Dufort, M., Bargallo, B., Bozzo, M.G., Fontarnau, R., Lopez-Camps, J., (1982). Alterations des ovocytes de *Mytilus edulis* L. (Moussaka, Bivalvia) dues a l'infestation de la moule par *Mytilicola intestinalis*, Steuer (Crustacea, Copepoda). *Malacologia*, 22:55-59.
- Dumemitrescue, E., Zaharia, T., (1993). Maladies signalees chez *Mytilus galloprovincialis* Lmk. De Baie de Mamaia-Littoral Roumain de La Mer Noir. *Cercetari marine, I.R.C.M.*, Nr.26 : 143-150.
- Ferrer, J.R., (1981). Estructuray ultraestructura del esporocisto de un trematodo parasito del mejillon *Mytilus edulis*. *Biol. R. Soc. Esp. His. Nat. Secc. Biol.*, 79: 5-14.
- Figueras, A. and Montes, J., (1988). Ader Disease of Edible Oysters Caused by *Marteilia refrigens*. *American Society Special Publication*, 18:38-46.
- Figueras, AJ, Jardon, C.F., Caldas, J.R., (1991). Diseases and parasites of rafted mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) : Preliminary results. *Aquaculture*, 99:17-33.
- Fleming, L.C., (1986). Occurrence of symbiotic turbellarians I the oyster *Crassostrea virginica*. *Hydrobiologia*, 84:131-137.
- Fleming, L.C., Burt, M.D.B., Bacon, G.B., (1981). Diseases and parasites of rafted mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk): Preliminary results. *Aquaculture*, 99:17-33.
- Fuentes, J., Lopez, J.L., Mosquera, E., Vazquez, J., Viallalba, A., Alvarez, G., (2002). Growth, mortality, pathological conditions and protein expression of *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus edulis* crosses culture in Ria de Arousa (NW of Spain), *Aquaculture*, 213(1-4): 233-251.

- Fuentes, J., Villalba, A., Zapata, C. and Alvarez, G., (1995). Effect of stock and culture environment on infections by *Marteilia refrigens* and *Mytilicola intestinalis* in the mussel *Mytilus galloprovincialis* cultured in Galicia (NW Spain). Dis. Aquat. Org., Vol. 21:221-226.
- Gaeschia, G., (1998). State of application of community directives regarding the health of shellfish culture products with reference to the market perspectives, Italy. Instituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie Ittiopatologia-Laboratio Patologia dei Molluschi., (Report) 10pp.
- Gaevskaya, A., Gubanov, V., Machkevsky, V., (1990). Parasites and commensals of *Mytilus galloprovincialis* in the Black Sea, Kiev, Naukova Dumka, 1990, 132pp.
- Galinou-Mitsoudi S., Giannakourou A., Petridis D., Papathanasiou E., (2002). "Mussel Endobionts In Greek Cultures: First Occurrence And Effects", In *CAFT-EM2002*: 1-11,)
- Goggin, C.L., Cannon, L.R.G., (1989). Occurrence of a turbellaria from Australian tridacnid clams. Int. J. Parasitol., 19:345-346.
- González P, Pascual C, Quintana R, Morales J (1987) Parásitos del mejillón gallego cultivado: 1. Protozoos con especial referencia a *Marteilia maurini* y *Steinhausia mytilovum*. Alimentaria 24:37-44
- Gosling, E., (1992). Developments in aquaculture and fisheries science, Volume 25. Elsevier Amsterdam-London-New York-Tokio, 589 pp.
- Graff, L.V., (1913). Platyhelminthes. Turbellaria.II. Rhabdocoelida. In: Schulze, F.E. (ed) Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen.35. Lieferung. Friedl]lander, Berlin.
- Granovitch, A.I., (1992). The effect of trematode infection on the population structure of *Littorina saxatilis* Olivi in the White Sea. In : Grahame J, Mill PJ, Reid DG (eds) Poc. 3rd Int Symp Littorinid Biology, Dale Fort, Wales, Malacological Soc, London, 255-263.
- Grizel, H., (1982). *Marteilia refrigens* disease. The parasite and new epidemic situation in France. Invertebrate Pathology and Microbial Control, 291-294.
- Grizel, H., Comps, M., Bonami, J.R., Cousserans, F., Duthoit, J.L., Le Penec, M.A., (1974) Recherche sur l' agent de la glande digestive de *Ostrea edulis* Linne. Bulletin de l, Institut des Peches Maritimes du Marco 240:7-30.
- Hepper, B.T., (1955). Environmental factors governing the infection of mussels, *Mytilus edulis*, by *Mytilicola intestinalis*. Fish. Inves., Ser.2., 20(3):1-21.
- Hockley, A.R., (1951). On the biology of *Mytilicola intestinalis* Steuer. J. Mar. Boil. Ass. U.K., 30: 223-232.
- Hrs- Brenko, M., (1967). *Mytilicola intestinalis* Steuer (copopoda parasitica), a parasite in mussels in the East Adriatic. Thalassia Jugoslavica, 3 (1-6):143-156.
- Jonsson, R., Andre, C., (1992). Mass mortality of bivalve *Cerastoderma edule* on the Swedish west coast caused by infestation with the digenean trematode *Cercaria cerastodermae*. Ophelia, 36(2): 151-157.
- Korringa, P., (1950). De aanval van de parasite *Mytilicola intestinalis* op de Zeeuwse mossel cultuur. Viss. Nieuws., 3(7)Suppl.:7
- Kubota, S., (1979). Occurrence of a commensal hydroid *Eugymnanthea inquilina* from Japan. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., 23 (4):296-402.
- Kubota, S., (1983). Studies on life history and systematic of the Japanese commensal hydroids living in bivalves, with some reference to their evolution. J. Fac. Sc. Hokkaido Univ., 23(4): 296-402.

- Kubota, S., (2000). Parallel, paedomorphic evolutionary processes of the bivalve-inhabiting hydrozoans (Leptomedusae, Eirenidae) deduced from the morphology, life cycle and biogeography, with special reference to taxonomic treatment of *Eugymnanthea*. *Sci Mar.*, (supl. 1) 241-247.
- Kudinskij, O.Y.U., Kholodkovskaya, E.V., (1990). The effect of parasites on sexual glands of Black Sea mussels. *Ehkol. Morya*, 36:83-86.
- Lauckner, G., (1983). Diseases of Mollusca: In O. Kinne(Editor), Diseases of marine animals, Vol 2: Introduction, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Antstalt Helgoland: Hamburg, pp 477-879.
- Le Breton, J. et Lubet, P., (1992). Resultats d, une inter vention sur une parasitose a *Proctoeces Maculatus* (Trematoda, Digenea) affectant la Mytiliculture de I 'ouest cotentin. *Les Mollusques Marins. Biologie et Aquaculture. Ifremer, Actes de Colloques*, no. 14: 107-118.
- Le Roux, F., Lorenzo, G., Peyret, P., Audemard, C., Figueras, A., Vivares, C., Gouy, M., BErthe, F., (2001). Molecular evidence for the existence of two species of *Marteilia* in Europe. *Journal of Eukariotic Microbiology*, 48(4):449-454).
- Longshaw, M., Feist, S.W., Anthony, Matthews, R.A., Figueras, A., (2001). Ultrastructural characterization of *Marteilia* species (Paramyxea) from *Ostrea edulis*, *Mytilus galloprovincialis* in Europe. *DAO*, 44: 137-142.
- Lukas, A., (1976). L' Aguaculture Marine, Les Ecloseries et les nourriceries en conchyliculture: Oceanographie Biologique AppliQuee L' 'Exploitation de la vie Marine (ed)Bougis, P. Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan.
- Machevski, V.K., (1985). Some aspects of biology of the trematode, *Proctoeces maculates*, in connection with the development of mussel farms on the Black Sea. In: J.M. Harris (Editor), Parasitology and Pathology of Marine Organisms of the World Ocean. U.S. Department of Commerce, pp109-110.
- Marcus, E., (1951). *Turbellaria Brasileiros* 9. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr., Univ. Sao Paulo, Zool.*, 16:5-215.
- Mattox, N.T., Crowell S., 1951. A new commensal hydroid of the mantel cavity of an oyster. *Biol. Bull.*, 101:162-170.
- Mengoli, A. (1998). Aspetti morfo-Funzionali dei mitili. *Scienza tecnica. Iagunap* 12-19.
- Mengoli, A., (1998). Apetti morfo-Funzionali dei mitili. *Scienza tecnica. Iagunap* 12-19.
- Mialhe, E., Bachere, E., Le-Bec, C., Grizel, H., (1985). Isolement de *Marteilia* (Protozoa: Ascetospora) parasites de bivalves marines. *C. R. Hebd. Seances Acad. Sci.* 3, Paris, 301(4): 137-142.
- Munford, J.D., Das-Ros, L., Strada, R., (1981). A study of mass mortality of Mussels in the Laguna Veneta. *J. World Maricol. Soc.* 12(2), 186-199.
- Murina, G.V., Solonchenko, A.I., (1991). Commensals of *Mytilus galloprovincialis* in the Black Sea: *Urastoma cyprinae* (Turbellaria) and *Polydora ciliate* (Polychaeta). *Hydrobiologia*, 227:385-387.
- Noury-Srairi, N., Justine, J.L., Eucet, L., (1990). Ultrastructure du tegument et des glandes sous-epitheliades de *Urastoma cyprinae* (Prolethophora), turbellarie parasite de mollusque. *Anns. Sci. nat. Zool.*, 11:57-71.
- Palombi, A., (1935). *Eugymnanthea inquilina* nuova leptomedusa derivante da un atecato idroide ospite di *Tapes decussates* L. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 15:159-168.
- Perkins, F.O., (1988). Structure of protistan parasites found in bivalve molluscs. *Am.Fish. Soc. (Spec. Publ.)*, 18: 93-111.

- Piraino, S., Todaro, C., Geraci, S. and Boero, F., (1994). Ecology of the bivalve inhabiting hydroid *Eugymnanthea inquilina* in the coastal sounds of Taranto (Ionian Sea, SE) Italy. *Marine Biology*, 118:695-703.
- Poulin, R., (1994). Meta-analysis of parasite-induced behavioural changes. *Anim. Behav.*, 48: 137-146.
- Poutiers, J.M., (1987). Bivalves. P. 369-514. In *Fishes FAO d' identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire. Zone de peche 37. Revision 1, Vol. 1. FAO, Rome.*
- Powell Eric, N., Robert, D.B., Mahlon, C.k., Susan, E.F., (1999). Influence of parasitism in controlling the health, reproduction and PAH body burden of petroleum seed mussels. *Deep-Sea Research*, 146:2053-2078.
- Price, P.W., Westoby, M., Rice, B., Atstatt, P.R., Fritz, R.S., Thompson, J.N., Mobley, K., (1986). Parasite mediation in ecological interaction. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 17: 487-505.
- Rees, W.J., (1967). A brief survey of the symbiotic associations of Cnidaria with Mollusca. *Proc. Malac. Soc. Lond.*, 37:213-231.
- Robledo, J.A.F., Figueras, A., (1995). The effects of culture-site, depth, season, and stock source on the prevalence of *Marteilia refrigens* in culture mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) From Galicia, Spain. *J. Parasitol.*, 81(3): 354-363.
- Robledo JAF., Santarém M.M., Figueras AJ., (1994) Parasite loads of rafted blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in
- Robledo, J. A. F., Caceres-Martinez, J., Figueras, A., (1994). *Mytilicola intestinalis* and *Proctoeces maculatus* in mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) beds in Spain. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, 14: 89-91.
- Robledo, J.A.F., Caceres-Martinez, J., Sluys, R., Figueras, A., (1994). The parasitic turbellarian *Urastoma cyprinae* (Platyhelminthes: Urastomidae) from blue mussel *Mytilus galloprovincialis* in Spain: Occurrence and pathology. *Dis. Aquat. Org.*, 18 203-210.
- Robledo, J.A.F., Sntrem, M.M., Figueras, A., (1994). Parasite loads of rafted blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in Spain with special reference to the copepod *Mytilicola intestinalis*. *Aquaculture*, 127:287-302.
- Santhakumari, V., Balakrisnan Nair, N., (1969). A commensalic hydroid from wood-boring mollusks. *J. Nat. Hist.*, 3:55-72.
- Scott, M.E., Anderson, R.M., (1984). The population dynamics of *Gyrodactylus bullatarudis* (Monogenea) within laboratory populations of the fish host *Poecilia reticulata*. *Parasitology*, 89: 159-194.
- Seed, R., (1976). Ecology. In: Bayne, B.L., (Editor), *Marine myssels : their ecology and physiology*, Cambridge University Press, Cambridge, pp.13-65. Spain with special reference to the copepod, *Mytilicola intestinalis*. *Aquaculture* 127:287-302
- Spargue, V., (1963). Revision of genus *Haplosporidium* and restoration of genus *Minchini* (Haplosporidia, Haplosporidiidae). *Journal of Protozoology*, 12:385-389.
- Spargue, V., (1965). Observation of *Chytridiopsis mytilovum* (Field, Formly *Haplosporidium mytilovum* Field, (Microsporida?). *Journal of Protozoology*, 12:385-389.
- Spargue, V., (1982). Myxozoa. In: *Synopsis and classification of living organisms* (Ed)Parker, S.P.McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, San Francisco, Auckland, Bogota, Guatemala, Hamburg, Johannesburg, Lisbon,

- London, Madrid, Mexico, Montreal, New Delhi, Panama, Paris, San Juan, Sao Paulo, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto.
- Teia dos Santos, A.M., Coimbra, J., (1995). Growth and production of raft-culture *Mytilus edulis* L., in Ria de Aveiro: gonad symbiotic infestations. *Aquaculture*, 132: 195-211.
- Theisen, B.F., (1987). *Mytilicola intestinalis* Steuer and the condition of its host *Mytilus edulis* L. *Ophelia*, 27:77-86. throughout the culture process in the Rias of Galicia (NW Spain). *Dis Aquat Org* 31:127-139
- Tiscar, P.G., (1992). Pathologie infettive ed infestive dei molluschi eduli lamellibranchi allevati o raccolti nei litoral pugliesi. Ph.D. Thesis, IV Ciclo, Universita di Bari, Bari.
- Tiscar, P.G., Chagot, D., Tempesta, M., Marsilio, F., Buonavoglia, D., (1993). Presenza di *Marteilia* sp. in mitili (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) allevati in Puglia. *Boll. Soc. It. Pathol. Ittica*, 2:40-45.
- Trotti, G.C., Baccarani, E.M. Giannetto, Giuffrida, A., Paesanti, F., (1998). Prevalence of *Mytilicola intestinalis* (Copepoda: Mytilicolidae) and *Urastoma Cyprinae* (Turbellaria: Hypotrichinidae) in marketable mussels *Mytilus galloprovincialis* in Italy. *Diseases of Aquatic Organisms*, 32:145-149.
- Turner, GE., (1988). Codew of practice and manual of procedures for consideration of introductions and transfers of marine and freshwater organisms. EIFAC Occasional Paper 23, Rome:FAO.
- Tyller, S., Burt, M.D.B., (1988). Lensing by a mitochondrial derivative in the eye of *Urastoma cyprinae* (Turbellaria, Prolecithophora) *Prog. Zool.*, 36:229-234.
- Villalba, A., (1995). Estuado de la marteiliasis del mejillon. Efectos de esta enfermedad en el rias gallegas. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Villalba, A., Mourelle, S.G., Carballal, M.J., Lopez M.C., (1993a). Effects of effecton by the protistan parasite *Marteilia refrigens* on the reproduction of cultured mussel *Mytillus galloprovincialis* in Galicia (NW Spain). *Dis Aquat Org.* 17: 205-213.
- Villalba, A., Mourelle, S.G., Carballal, M.J., Lopez M.C., (1993b). *Marteiliasis* affecting cultured mussel *Mytilus galloprovincialis* of Galicia (NW Spain). I. Etiology, Phases of the infection, and temporal and spatial variability in prevalence. *Dis. Aquat. Org.*, 16:61-72.
- Villalba, A., Susana, G.M., J.C., Carmen, L., (1997). Symbionts and diseases of farmed mussel *Mytilus galloprovincialis* throughout the culture process in the Rias of Galicia (NW Spain). *Dis. Aquat. Org.*, 31: 127-139.
- Waugh, G.D., (1954). The occurrence of *Mytilicola intestinalis* (Steuer) on the East coast of England, *J. Anim. Ecol.*,23(2): 364-368.
- Westblad, E., (1955). Marine "Alloeoceols" (Turbellaria) From North Atlantic and Mediterranean coast. I. *Arkiv from Zoologi*, 7: 491-526.
- William, H., Jones, A., (1994). Parasitic worms of fish, 1st edn. Taylor and Francis Ltd, London.
- Zrincic, S., Le Roux, F., Oraic, D., Berthe, F., (2001). First record of *Marteilia* sp. in mussels, *Mytilus galloprovincialis* in Croatia. *Diseases of Aquatic Organisms*, 44:143-148.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Rayyan, A.N.I., (2003). Βιοτικές Αλληλεπιδράσεις του Καλλιεργούμενου Εδώδιμου Διθύρου Μαλακίου *Mytilus galloprovincialis* Lam. στο Θερμαϊκό Κόλπο. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Βιολογίας. Τομέας Ζωολογίας. 187 σελ.
- Γαληνού-Μητσούδη, Σ., (2002). Αλιεία & Διαχείριση Οστράκων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης-Παράρτημα Ν. Μουδανιών Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών. 103 σελ.
- Γαληνού-Μητσούδη, Σ., (2002). Εργαστήριο Αλιείας & Διαχείρισης Οστράκων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης-Παράρτημα Ν. Μουδανιών Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών. 42 σελ.
- Γαληνού-Μητσούδη, Σ., (2003). Εργαστήριο Εκτροφής Οστράκων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης-Παράρτημα Ν. Μουδανιών Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών. 32-34 σελ.
- Γαληνού-Μητσούδη, Σ., (2003). Εκτροφή Οστράκων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης-Παράρτημα Ν. Μουδανιών Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών. 110 σελ.
- Καραγιάννης, Δ., Αγγελίδης, Π., (2006). Μαρτελίωση των οστρακοειδών. Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας . Ελληνική Κτηνιατρική Εταιρεία. 42-50 σελ.
- Πράπας, Α., Σαββίδης, Γ., Αθανασοπούλου Φ., Χριστοφιλογιάννης, Π., (2000). Πρακτικός Οδηγός Ιχθυοπαθολογίας εκτρεφόμενων στην Ελλάδα ψαριών και οστρακόδερμων. Υπουργείο Γεωργίας Γενική Δ/νση Αλιείας. 123 σελ.
- Ράγιας, Β., (2003). Ειδική Παθολογία και Επιδημιολογία Ιχθύων. Σημειώσεις Εργαστηρίου ΣΤ' Εξαμήνου. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης Τμήμα Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών. 62 σελ.
- Σαββίδης, Γ., (2003). Σημειώσεις Ειδικής Παθολογίας και Επιδημιολογίας Ιχθύων. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης-Παράρτημα Ν. Μουδανιών Τμήμα Τεχνολογίας Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών. 213 σελ.
- Φώτης, Α., Κυριαξή-Παπαδοπούλου, Α., Πνευματικάτος, Η., Καλδρυμίδου, Ε., Κωακούδης, Γ. (1997). Πρόδρομος μελέτη του πρωτόζωου *Marteiliasp.* Ως αιτία θανάτου των μυδιών (*Mytilus galloprovincialis*) στο Θερμαϊκό κόλπο Θεσσαλονίκης. Δελτίων της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 48(3): 121-125.
- Χαραλαμπίδης, Σ.Θ., (1995). Πρωτοζωολογία. University Studio Press. 173 σελ.
- Χαραλαμπίδης, Σ.Θ., (2001). Κτηνιατρική παρασιτολογία Προτόζωα-Έλμινθες-Αρθρόποδα. University Studio Press. 459 σελ.

Διαδικτυακές τοποθεσίες

www.eurostat.com

www.google.com

www.pupmed.com