

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ



‘Στοιχεία αλιείας και βιολογίας του είδους *Palaemon adspersus* στη  
λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου – Αιτωλικού’



Palaemonidae

Εισηγητής  
Καπαρελιώτης Απόστολος  
Βιολόγος – Ωκεανογράφος MSc

Σπουδάστρια  
Πόλυ Λαμπάκη

Εγκρίθηκε  
*[Signature]*

Μεσολόγγι 2000

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.
1.1. Καρκινοειδή (Crustacea).....	1
1.2. <i>Palaeomon adspersus</i> , Rathke, 1837.....	5
1.2.1. Συστηματική κατάταξη είδους.....	5
1.2.2. Συνώνυμα είδους.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1. Περιοχή αλιείας.....	6
2.1.1. Περιγραφή Λιμνοθάλασσας.....	6
2.1.1.1. Λιμνοθάλασσα Κλείσοβας.....	8
2.1.1.2. Λιμνοθάλασσα Παλιοποτάμου.....	9
2.2. Μετρήσεις.....	10
2.3. Αλιευτικά εργαλεία.....	13
2.3.1. Βολκός.....	13
2.3.2. Βαντάκια.....	15
2.3.3. Λάζαρος.....	16
2.4. Μεθοδολογία μετρήσεων.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ – ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΕΙΔΟΥΣ	
3.1. Μορφολογία.....	19
3.2. Ανατομικά στοιχεία.....	22
3.2.1. Πεπτικό σύστημα.....	22
3.2.2. Νευρικό σύστημα.....	22
3.2.3. Αναπνευστικό σύστημα.....	23
3.2.4. Κυκλοφορικό σύστημα.....	23
3.2.5. Στηρικτικό σύστημα.....	23
3.2.6. Απεκκριτικό σύστημα.....	24
3.2.7. Αναπαραγωγικό σύστημα.....	24
3.3. Κύκλος ζωής.....	25
3.3.1. Στάδιο αυγού.....	25
3.3.2. Στάδια προνύμφης.....	26
3.3.3. Ωρίμανση – Αναπαραγωγή.....	27
3.4. Οικολογία.....	28
3.5. Διατροφή.....	29

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Γενικά.....	31
4.2. Αναλογία φύλων.....	32
4.3. Μήκος κεφαλοθώρακα (CL).....	35
4.4. Διακύμανση βάρους.....	38
4.5. Συσχέτιση βάρους / μήκους .....	39
4.6 Αναπαραγωγή.....	40

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	43

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1. ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ (Crustacea)

Η γαρίδα *Palaemon adspersus* ανήκει στο φύλο των αρθρόποδων και στο υπόφυλο των καρκινοειδών. Τα καρκινοειδή είναι το μόνο μεγάλο άθροισμα των αρθροπόδων, που είναι πρωταρχικά υδρόβιο. Τα περισσότερα από αυτά είναι θαλάσσια, αλλά υπάρχουν πολλά είδη του γλυκού νερού.

Τα καρκινοειδή διαιρούνται σε δύο αρθροίσματα, τα εντομόστρακα και τα μαλακόστρακα. Στα μαλακόστρακα, περιλαμβάνονται τα μεγαλύτερα και πιο γνωστά καρκινοειδή, όπως οι γαρίδες, τα καβούρια και οι αστακοί.

Η κεφαλή των καρκινοειδών φέρει πέντε ζευγάρια εξαρτημάτων. Στο πρόσθιο άκρο είναι το πρώτο ζευγάρι μικρών κεραιών ή κεραιδίων, ακολουθεί το δεύτερο ζευγάρι κεραιών συνήθως μεγαλύτερου μήκους. Η παρουσία δύο ζευγών κεραιών είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα των καρκινοειδών.

Ο κορμός είναι συνήθως λιγότερο ομοιόμορφος και υπάρχει συχνά ένας θώρακας και μια κοιλία αλλά ο αριθμός των μεταμερών διαφέρει από ομάδα σε ομάδα. Σε πολλά καρκινοειδή ο θώρακας ή τα πρόσθια μεταμερή του κορμού καλύπτονται από ένα ραχιαίο όστρακο. Το όστρακο προέρχεται ως μία οπίσθια πτυχή της κεφαλής και μπορεί να συντήκεται με ένα ποικίλο αριθμό μεταμερών, που βρίσκονται πίσω από αυτήν. Σε πολλά είδη των καρκινοειδών η σύντηξη της κεφαλής και του θώρακα σχηματίζει τον κεφαλοθώρακα.

Ο εξωσκελετός των καρκινοειδών, σε αντίθεση με εκείνη των άλλων αρθροπόδων, είναι συνήθως ασβεστοποιημένη. Κάτω από την επιδερμίδα υπάρχουν αδένες και χρωματοφόρα.

Η προώθηση για την κολύμβηση παράγεται από την κίνηση μερικών εξαρτημάτων, που φέρουν κροσσωτές σμήριγγες. Ωστόσο, τα

περισσότερα καρκινοειδή έχουν προσλάβει μια συνήθεια για βάδιση, προσαρμόζοντας ορισμένα από τα εξαρτήματά τους για το σκοπό αυτό.

Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία ειδών τροφής καθώς και τροφικών μηχανισμών, που χρησιμοποιούνται από τα καρκινοειδή. Μερικοί αντιπρόσωποι του υπόφυλου είναι διθηματοφάγοι, τρεφόμενοι με πλαγκτό και θρύμματα νεκρής οργανικής ύλης, ενώ κάποιοι άλλοι έχουν προσαρμόσει ορισμένα πρόσθια εξαρτήματα του κορμού για τη σύλληψη της τροφής, ενώ οι άνω και κάτω γνάθοι χρησιμοποιούνται για τη συγκράτηση, δάγκωμα και μεταφορά αυτής στο στόμα.

Τα καρκινοειδή είναι γνωστό ότι υπήρχαν από την περίοδο του Καμβρίου (620 εκατομμύρια χρόνια πριν), αλλά η προέλευσή τους και η συγγένειά τους με άλλα αθροίσματα των αρθροπόδων είναι μάλλον συγκεχυμένη. Η ανομοιογενής καταγραφή των απολιθωμάτων δεν είναι πολύ κατατοπιστική.

Με βάση τη συγκριτική ανατομία των ζώντων μορφών, είναι γενικά αποδεκτό, ότι το προγονικό καρκινοειδές ήταν ένα μικρό, κολυμβητικό, επιβενθικό ζώο, που είχε μία κεφαλή και έναν κορμό με πολυάριθμα όμοια μεταμερή. Η κεφαλή έφερε δύο ζευγάρια κεραιών, ένα ζευγάρι άνω γνάθων, δύο ζευγάρια κάτω γνάθων, ένα ζευγάρι έμμισχων σύνθετων οφθαλμών, και έναν οφθαλμό ναύπλιου. Τα εξαρτήματα του κορμού ήταν πολυάριθμα και όμοια, όχι μόνο μεταξύ τους, αλλά επίσης με τις κάτω γνάθους, και πιθανόν προσφέρονταν για την κίνηση, ανταλλαγή των αερίων, και τη διατροφή. Βέβαια, ανάμεσα στα ζώντα καρκινοειδή, οι Κεφαλοκαρίδες και τα Βραγχιόποδα, μοιάζουν πολύ με τον υποθετικό πρόγονο των καρκινοειδών. Πρόσθετα, οι Hessler και Newman (1975) πιστεύουν ότι τα εξαρτήματα στις πρωτόγονες μορφές ήταν πολυδιακλαδισμένα, και όχι δίκλαδα, και ότι τα καρκινοειδή εξελίχθηκαν από τους τριλοβίτες.

Κατά την εξέλιξη των σύγχρονων αθροισμάτων των καρκινοειδών, το προγονικό απόθεμα πιθανόν διαιρέθηκε νωρίς σε τρεις κύριες εξελικτικές γραμμές: μία που οδηγεί προς τα Βραγχιόποδα, μία

προς τα Βραγχίουρα, Θυσανόποδα-Κωπήποδα, και μία προς τα Μαλακόστρακα.

Οι Κεφαλοκαρίδες θεωρούνται από πολλούς ότι βρίσκονται σε μία εξελικτική γραμμή κοντά στον κορμό των άλλων τριών μαλακοστράκων. Η εξελικτική γραμμή των μαλακοστράκων καταλήγει σε δύο μεγάλες ομάδες, τις Περακαρίδες και Ευκαρίδες.

Η συστηματική κατάταξη του υπόφυλου των καρκινοειδών που προτιμάται από τους περισσότερους ειδικούς, παρουσιάζεται από τον R.C. Moore, και έχει ως εξής :

ΦΥΛΟ : Arthropoda ( Αρθρόποδα)

ΥΠΟΦΥΛΟ : Crustacea ( Καρκινοειδή)

ΚΛΑΣΗ : Cephalocarida ( Κεφαλοκαρίδες)

ΚΛΑΣΗ : Branchiopoda ( Βραγχιόποδα)

ΤΑΞΗ : Cladocera - waterfleas, daphnia

ΤΑΞΗ : Anostraca

ΓΕΝΟΣ : Artemia

ΚΛΑΣΗ : Ostracoda ( Οστρακώδη)

ΚΛΑΣΗ : Mystacocarida ( Μυστακοκαρίδες)

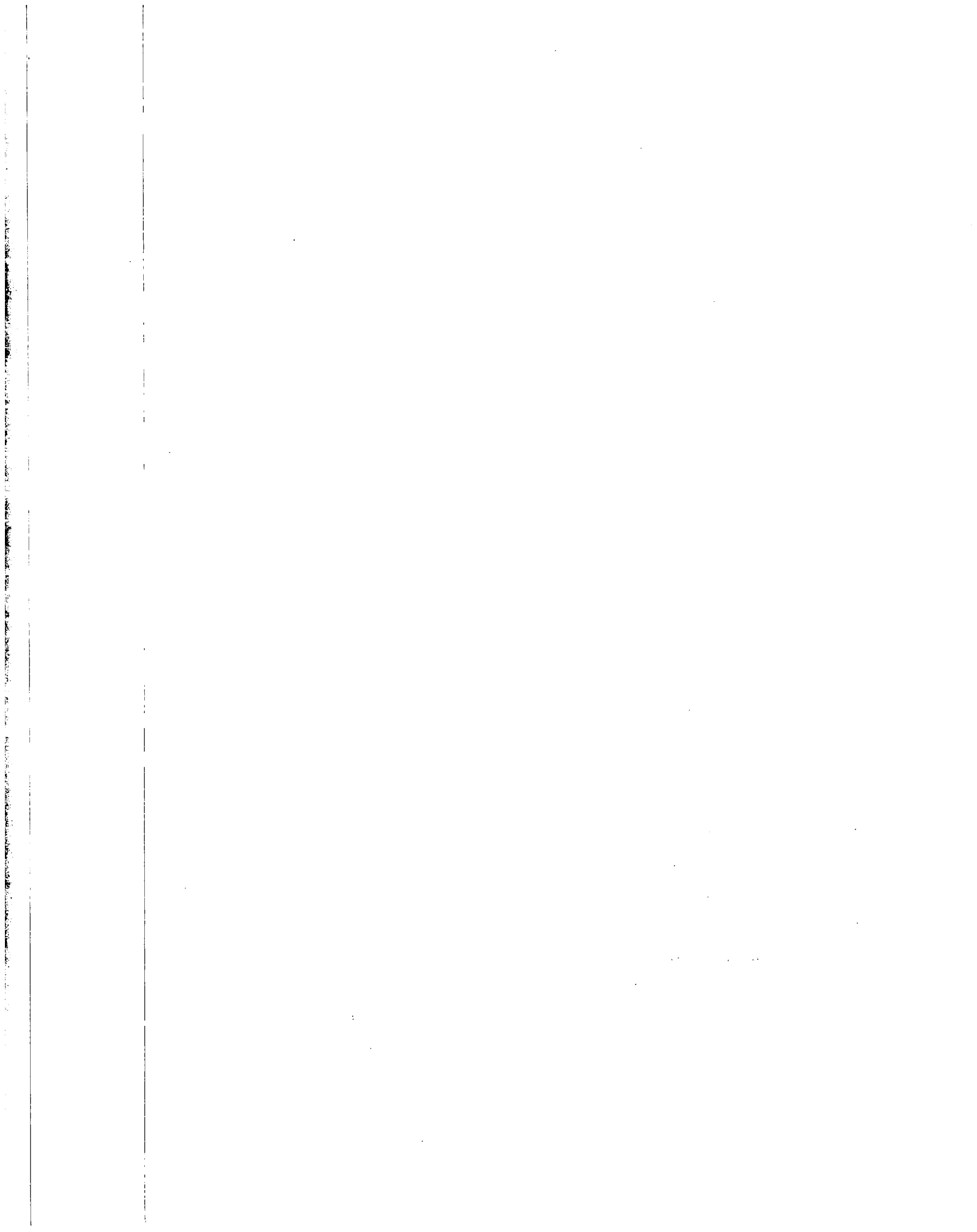
ΚΛΑΣΗ : Copepoda ( Κωπήποδα)

ΚΛΑΣΗ : Branchiura ( Βραγχίουρα)

ΓΕΝΟΣ : Argulus

ΚΛΑΣΗ : Cirripedia ( Θυσανόποδα)

ΚΛΑΣΗ : Malacostraca ( Μαλακόστρακα)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 2.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΙΕΙΑΣ

Η γαρίδα *P. adspersus*, έχει παρατηρηθεί ότι ζει σε όλη σχεδόν την έκταση της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου - Αιτωλικού.

Επειδή όμως, όπως είναι σαφές, κατέστη αδύνατο να γίνουν δειγματοληψίες του ζώου σε όλη την έκτασή της, επέλεξα δύο αντιπροσωπευτικές κατά την γνώμη μου περιοχές, για να πραγματοποιήσω τις δειγματοληψίες του ζώου. Οι περιοχές αυτές ήταν η ευρύτερη περιοχή της λιμνοθάλασσας της Κλείσοβας, καθώς και η περιοχή του Ιχθυοτροφείου του Παλιοποτάμου.

##### 2.1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ

Η Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού βρίσκεται στο ΝΔ τμήμα του Νομού Αιτωλοακαρνανίας και οριοθετείται από τα γεωγραφικά στίγματα ως εξής : Γ.Μ. 21ο 04' - 21ο 34' & Γ.Π. 38ο 15' - 38ο 36'

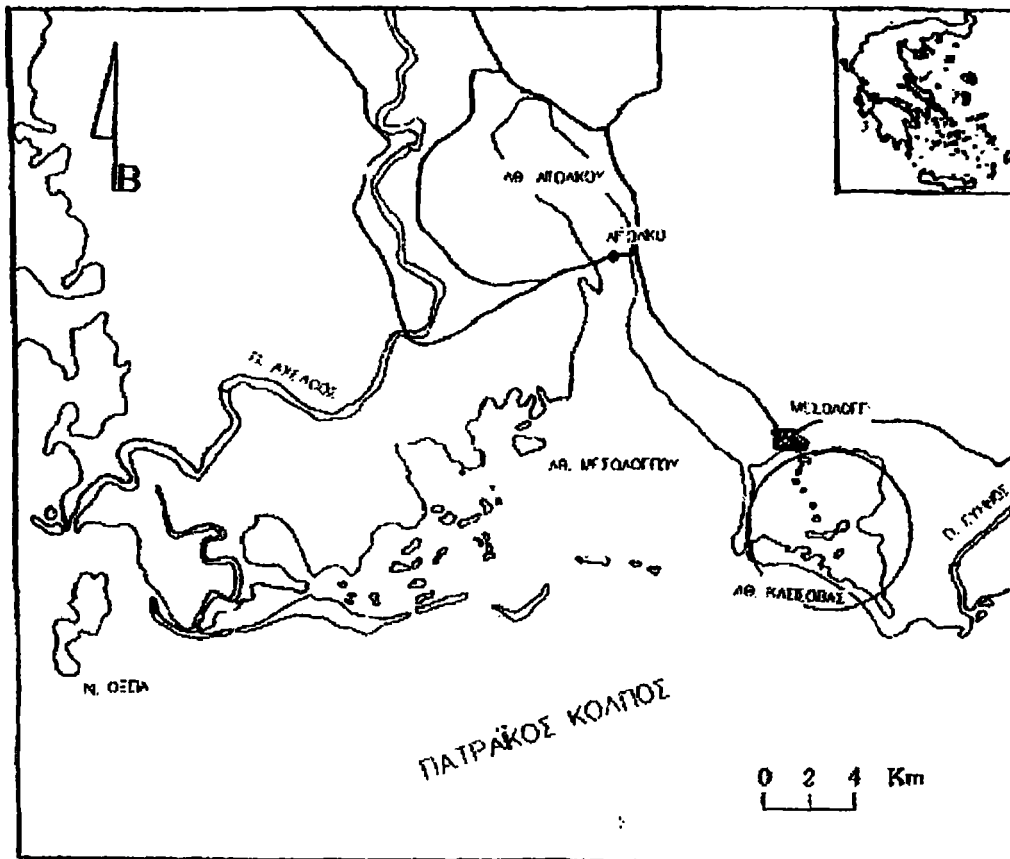
Ο σχηματισμός της οφείλεται στις προσχώσεις των ποταμών Ευήνου που εκβάλλει ανατολικά της λιμνοθάλασσας και του Αχελώου που εκβάλλει δυτικά αυτής.

Η έκτασή της εκτιμάται περίπου 139.000 στρέμματα. Τα βάθη ξεκινούν από 0,1m - 1,5m περίπου, με εξαίρεση το ΒΔ τμήμα της λιμνοθάλασσας του Αιτωλικού όπου το βάθος φθάνει τα 30m.

Η μέση θερμοκρασία του νερού στη λιμνοθάλασσα παρουσιάζει τιμές που μπορούν να συσχετιστούν ( $r^2 = 0,99$ ) με αυτές του αέρα (Δημητρίου Ε, κ.α., 2000). Αυτό συμβαίνει λόγω του μικρού βάθους της λιμνοθάλασσας. Ωστόσο, η επίδραση της θερμοκρασίας του αέρα στη θερμοκρασία του νερού ποικίλλει ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες σε κάθε επί μέρους περιοχή της λιμνοθάλασσας. Πάντως, σύμφωνα με δειγματοληψίες που είχε πραγματοποιήσει το ΕΚΘΕ (1984), οι τιμές



στα επιφανειακά στρώματα και χαμηλές στα βαθύτερα στρώματα, όπου και επικρατούν ανοξικές συνθήκες. (Χάρτης)



Χάρτης. Ευρύτερος χάρτης της περιοχής δειγματοληψιών

#### 2.1.1.1. ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΛΕΙΣΟΒΑΣ

Δίπλα στην πόλη του Μεσολογγίου βρίσκεται η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας. Γεωγραφικά τοποθετείται στο ανατολικό άκρο του συνόλου της λιμνοθάλασσας και έχει έκταση περίπου 21.000 στρέμματα και βάθη που κυμαίνονται από 0,2 - 0,7m. Ένας καλά διαμορφωμένος επιμήκης λούρος (νησίδα φυσικής προσχωματικής προέλευσης) χωρίζει τα νερά της λιμνοθάλασσας από τον Πατραϊκό κόλπο και η επικοινωνία γίνεται από τρία στόμια πλάτους περί τα 15 μέτρα, όπου βρίσκονται ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Στα δυτικά η λιμνοθάλασσα

υδροβιότοπου της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου - Αιτωλικού και έχει βάθη που κυμαίνονται από 0,1 - 0,4m, με εξαίρεση την περιοχή του Πόρτο όπου το βάθος φθάνει τα 6 m.

Η επικοινωνία με τον Πατραϊκό γίνεται από τα τρία τεχνητά εσοδευτικά στόμια ( μπούκες), συνολικού πλάτους περίπου 35 m. Η βόρεια ακτή της λιμνοθάλασσας αποτελεί τμήμα πολύ παλιάς αμμοθίνης του μέσα Λούρου, δημιούργημα του ποταμού Αχελώου που κάποτε είχε τις εκβολές του σε αυτή την περιοχή (Wolf, 1968).

Οι θερμοκρασία του νερού της περιοχής και εδώ έχει άμεση σχέση με αυτή του αέρα, αφού όπως προανέφερα πρόκειται για μία κλειστή αβαθή λεκάνη, με εξαίρεση την περιοχή του Πόρτο, με συνέπεια την έντονη επίδραση των επικρατούντων μετεωρολογικών συνθηκών στη θερμοκρασία του νερού. Από μετρήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί (ΕΚΘΕ, 1984), οι τιμές βρέθηκαν να κυμαίνονται από 14,9 °C τον Δεκέμβριο μέχρι 24,5 °C τον Ιούνιο.

Οι τιμές αλατότητας που βρέθηκαν στην περιοχή ήταν οι υψηλότερες από αυτές της υπόλοιπης λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου - Αιτωλικού, και κυμαίνονται από 26,1‰ τον Δεκέμβριο έως 60,2 ‰ τον Οκτώβριο (ΕΚΘΕ, 1984). Μία άλλη πηγή (Szijj, 1983), αναφέρει αλατότητες περιοδικά έως και 89,2 ‰.

Το διαλελυμένο οξυγόνο (D.O.) του νερού της περιοχής, παρουσιάζεται κανονικό με τιμές να κυμαίνονται από 6,4 mg / lit τον Ιούνιο, έως 8,0 mg / lit τον Οκτώβριο (ΕΚΘΕ, 1984).

## 2.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στην παρούσα εργασία μετρήθηκαν 3.250 γαρίδες, οι 150 από τις οποίες ήταν αλιευμένες στην θαλάσσια περιοχή του Ιχθυοτροφείου του Παλιοποτάμου, ενώ οι 3.100 υπόλοιπες, αλιευμένες στην περιοχή της λιμνοθάλασσας της Κλείσοβας.

Στην περιοχή του Παλιοποτάμου, οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια του δεύτερου χρόνου όλων των

## 2.3. ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Για την αλιεία του ζώου στην ευρύτερη περιοχή, χρησιμοποιούνται, κυρίως, τρία αλιευτικά εργαλεία. Αυτά είναι ο βολκός, τα βαντάκια και ο λάζαρος. Παρακάτω ακολουθεί μία συνοπτική περιγραφή για το κάθε ένα από αυτά ξεχωριστά καθώς και για τον τρόπο χρήσης τους.

### 2.3.1. Βολκός

Ο βολκός είναι ένα επαγγελματικό αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στις λίμνες και τις λιμνοθάλασσες για το ψάρεμα κυρίως χελιών (*Anguilla anguilla*), γοβιών (*Gobius sp.*), καθώς και για την αλιεία διαφόρων ειδών γαρίδας. Ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε εκβολές ποταμών για την αλιεία σολομών.

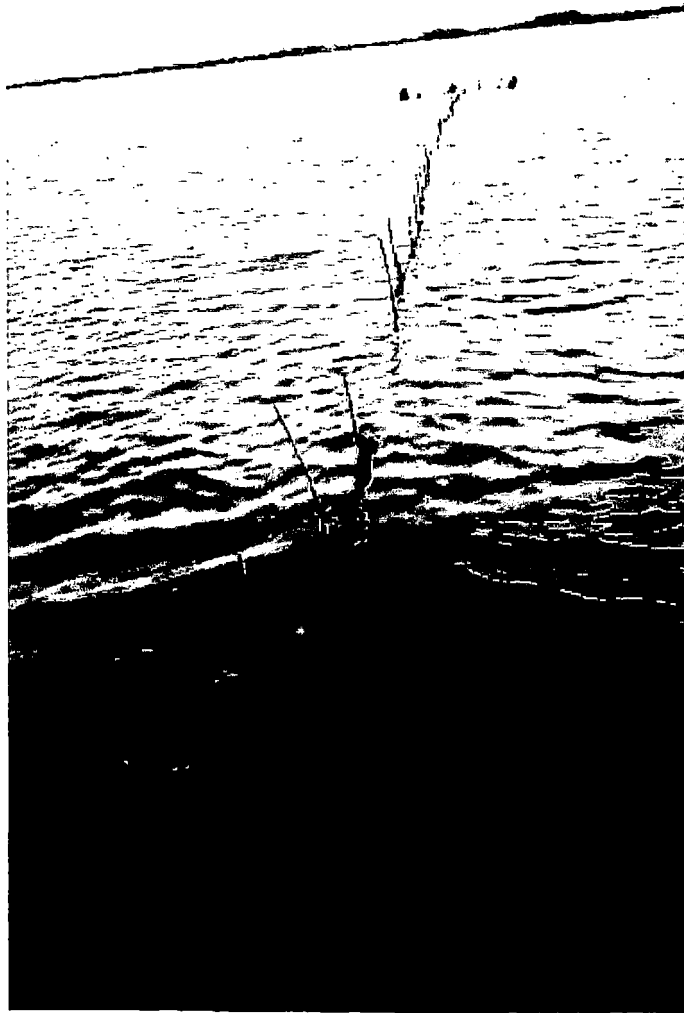
Πρόκειται για ένα σύνολο από σάκους από δίχτυ (συνήθως 3-5), εσωτερικά στερεωμένοι σε μεταλλικά στεφάνια, χωρισμένοι σε διαμερίσματα που συγκοινωνούν μεταξύ τους με ένα μικρό άνοιγμα (σοδιαστικό). Μία από τις άκρες τους, η πιο μεγάλη, είναι ανοιχτή, ενώ η άλλη κλειστή. Το όλο σύστημα στερεώνεται στο βυθό έτσι ώστε το ρεύμα του νερού να το διαπερνά από τη μία άκρη ως την άλλη. Τα ζώα έτσι περνούν από το μεγάλο άνοιγμα και εγκλωβίζονται μέσα στον σάκο μη μπορώντας να βρουν διέξοδο να φύγουν. Στην πίσω κορυφή του σάκου υπάρχει ένα στόμιο δεμένο με σκοινί. Έτσι όταν ο ψαράς θέλει να πάρει το αλιεύμα, ανοίγει το στόμιο, λύνοντας το σχοινί, αφού πρώτα τοποθετήσει μπροστά στο στόμιο μία απόχη ή ένα κοφίνι.

Ένας βολκός, εκτός από τους σάκους, αποτελείται επίσης από ένα κομμάτι στατικού δικτυού, το οποίο χρησιμεύει ως 'δρόμος' για την οδήγηση των ζώων στους σάκους. Η μία άκρη του δικτυού βρίσκεται στερεωμένη πολύ κοντά στην ακτή ή σε κάποια νησίδα, ενώ η άλλη άκρη του στερεώνεται πολύ κοντά στα στόμια των σάκων. Έτσι οι οργανισμοί οι οποίοι θα προσπαθήσουν να περάσουν από αυτή την περιοχή μη μπορώντας να βρουν άλλο πέρασμα, θα πλεύσουν

παράλληλα στο δίχτυ και θα οδηγηθούν στους σάκους, όπου και θα παγιδευτούν.

Η περιοχή που θα επιλεγεί για την τοποθέτηση του βολκού έχει σχέση με τα περάσματα των ψαριών που θέλουν να αλιεύσουν καθώς και με την φορά του ρεύματος.

Το δίχτυ που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του βολκού έχει άνοιγμα ματιού 20mm, όταν χρησιμοποιείται βαμβακερό νήμα, ενώ όταν χρησιμοποιείται συνθετικό νήμα 18 mm, σύμφωνα με τον νόμο. Οι βολκοί που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στην αλιεία χελιών μπορούν να έχουν διαστάσεις ματιών τουλάχιστον 10 mm.(φωτογραφία 1)



Φωτογραφία 1. Άποψη του αλιευτικού εργαλείου 'βολκός'.

### 2.3.2. Βατάκια

Τα «βατάκια» δεν είναι κάποιο ειδικό αλιευτικό εργαλείο, αλλά στην ουσία πρόκειται για παραδοσιακή μέθοδο ψαρέματος. Χρησιμοποιείται από τους ψαράδες, σε τοπική κλίμακα και σε αβαθή μέρη όπως οι λιμνοθάλασσες, για την αλιεία γαρίδας.

Σε μέρη όπου συχνάζουν οι γαρίδες, οι ψαράδες τοποθετούν στη θάλασσα διάφορους θάμνους π.χ. 'αλμύρες', οι οποίοι βρίσκονται στερεωμένοι σε κομμάτια από καλάμι, για την στερέωσή τους στον πυθμένα της θάλασσας.

Οι γαρίδες ως νυχτόβιοι οργανισμοί, τρέφονται κατά την διάρκεια της νύχτας, ενώ κατά την διάρκεια της ημέρας παραμένουν κρυμμένες σε υδρόβια φυτική βλάστηση. Έτσι, τα βατάκια, παρέχουν στις γαρίδες κάποιο είδος «κρυψώνας», κατά την διάρκεια της ημέρας.

Οι ψαράδες, εκμεταλλευόμενοι την συνήθεια αυτή των ζώων, πλησιάζουν με προσοχή τους τεχνητούς αυτούς θάμνους, κάποια στιγμή κατά την διάρκεια της ημέρας, και τους 'σακουλιάζουν' με μία απόχη, αλιεύοντας έτσι τα ζώα που βρίσκονται πάνω. (φωτογραφία 2)



Φωτογραφία 2. Άποψη από βατάκια μέσα στη θάλασσα.

### 2.3.3. Λάζαρος

Ο λάζαρος δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα είδος απόχης. Αποτελείται από ένα σιδερένιο πλαίσιο ή στεφάνι, πάνω στο οποίο βρίσκεται στερεωμένο το δίχτυ (σάκος). Το πλαίσιο έχει σχήμα συνήθως παραλληλόγραμμο, αλλά μπορεί να είναι και κυκλικό. Η διάμετρός του ποικίλει. Το μάτι του διχτυού του σάκου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 10mm. Χρησιμοποιείται ως συρόμενο εργαλείο κοντά στην ακτή και σε νησίδες εκεί όπου συχνάζουν γαρίδες. (φωτογραφία 3)



Φωτογραφία 3. Άποψη του αλιευτικού εργαλείου ‘λάζαρος’

## 2.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Η πρώτη μακροσκοπική παρατήρηση που γινόταν σε κάθε άτομο ήταν η ύπαρξη ή όχι αυγών ανάμεσα στα πλεοπόδια του ζώου. Τα ζώα τα οποία είχαν ώα, αφήνονταν στην άκρη. Στα υπόλοιπα τα οποία δεν έφεραν ώα αλλά ούτε και υπολείμματα αυτών, γινόταν μακροσκοπική επίσης παρατήρηση, του πρώτου ζεύγους πλεοποδίων, για τη διάκριση του φύλλου : το πρώτο ζεύγος πλεοποδίων στα αρσενικά άτομα είναι τροποποιημένο σε όργανο μεταφοράς του σπέρματος κατά την σύζευξη,

και δεν υπάρχει ενδοποδίτης και εξωποδίτης χωριστά, αλλά αυτά έχουν υποστεί σύμφυση με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ενός ισχυρού ζεύγους πλεοποδίων, που αποτελεί και το όργανο σύζευξης της αρσενικής γαρίδας, σε αντίθεση με τα θηλυκά άτομα, των οποίων το πρώτο ζεύγος πλεοποδίων είναι κάπως υποπλασμένο. Στην περίπτωση που υπήρχε η πιο πάνω τροποποίηση το άτομο θεωρείτο αρσενικό και αφήνονταν στην άκρη. Στην περίπτωση που δεν υπήρχε η πιο πάνω τροποποίηση το άτομο θεωρείτο θηλυκό και αφήνονταν και αυτό ξεχωριστά στην άκρη. Έτσι στο τέλος υπήρχαν τρεις ομάδες από ζώα : τα θηλυκά τα οποία έφεραν ωά, τα θηλυκά χωρίς ωά και τα αρσενικά.

Στην συνέχεια γινόταν παρατήρηση στην πρώτη ομάδα των ζώων, δηλαδή σε αυτά τα οποία έφεραν ωά ανάμεσα στα πλεοπόδιά τους. Διακρίθηκαν μακροσκοπικά, τρεις επιμέρους ομάδες σε αυτά : τα άτομα τα οποία τα ωά τους ήταν ανώριμα, ( η διάκριση έγινε με βάση το χρώμα τους, το οποίο στη συγκεκριμένη περίπτωση αυτό ήταν πράσινο ελαιώδες), τα ζώα των οποίων τα ωά τους ήταν ώριμα, και έφεραν χρώμα έντονο καφέ-πράσινο, και τέλος τα ζώα των οποίων τα ωά τους ήταν υπερώριμα και είχαν χρώμα καφέ-μπεζ. Ο αριθμός των ωών της κατηγορίας αυτής επάνω σε κάθε ζώο ήταν πολύ μικρός.

Αφού γινόταν ο διαχωρισμός των ατόμων στις τρεις πιο πάνω υποκατηγορίες με βάση το στάδιο ωρίμανσης των ωών, ακολουθούσε καταμέτρηση και καταγραφή τους, καθώς και μέτρηση του κεφαλοθώρακα τους με τη βοήθεια του παχύμετρου, ως εξής : το όργανο ρυθμίζοταν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η μία άκρη του να ακουμπάει στην βάση του οφθαλμού του ζώου και η άλλη του άκρη του να ακουμπάει στο τέλος του κεφαλοθώρακα εκεί που αρχίζουν τα μεταμερή της κοιλιάς. Στην συνέχεια γίνονταν καταγραφή του μήκους του κεφαλοθώρακα από την ένδειξη του οργάνου.

Αφού ολοκλήρωνα τις παρατηρήσεις μου στα άτομα τα οποία έφεραν ωά και την καταγραφή τους, συνέχιζα με τις δύο άλλες ομάδες ατόμων γαρίδας, στις οποίες δεν είχαν παρατηρηθεί αυγά. Η μία ομάδα αποτελούταν από αρσενικά άτομα, ενώ η άλλη από θηλυκά (ο



διαχωρισμός τους είχε γίνει όπως προανέφερα). Παρατηρώντας κάθε άτομο, κάθε ομάδας ξεχωριστά, διαπίστωνα εάν αυτό βρισκόταν σε φάση έκδυσης ή όχι. Τα άτομα που βρισκόταν σε φάση έκδυσης ήταν μαλακά εξωτερικά, αφού στην ουσία δεν υπήρχε εξωσκελετός στο ζώο κατά την διάρκεια της φάσης αυτής : η έκδυση σχετίζεται με την ενζυμική πέψη του ενδοκελύφους και την απελευθέρωση του ζώου από τον εξωσκελετό του μετά από έντονες συσπάσεις του σώματός του.

Μετά το τέλος της προηγούμενης παρατήρησης, είχαν σχηματιστεί τέσσερις ομάδες με ζώα : τα αρσενικά που βρισκόταν σε φάση έκδυσης, τα αρσενικά χωρίς έκδυση, τα θηλυκά που βρισκόταν σε φάση έκδυσης, καθώς και τα θηλυκά χωρίς έκδυση. Ακολουθούσε μέτρηση και καταγραφή του μήκους του κεφαλοθώρακα τους, με την βοήθεια του παχύμετρου σε κάθε άτομο, κάθε ομάδας ξεχωριστά.

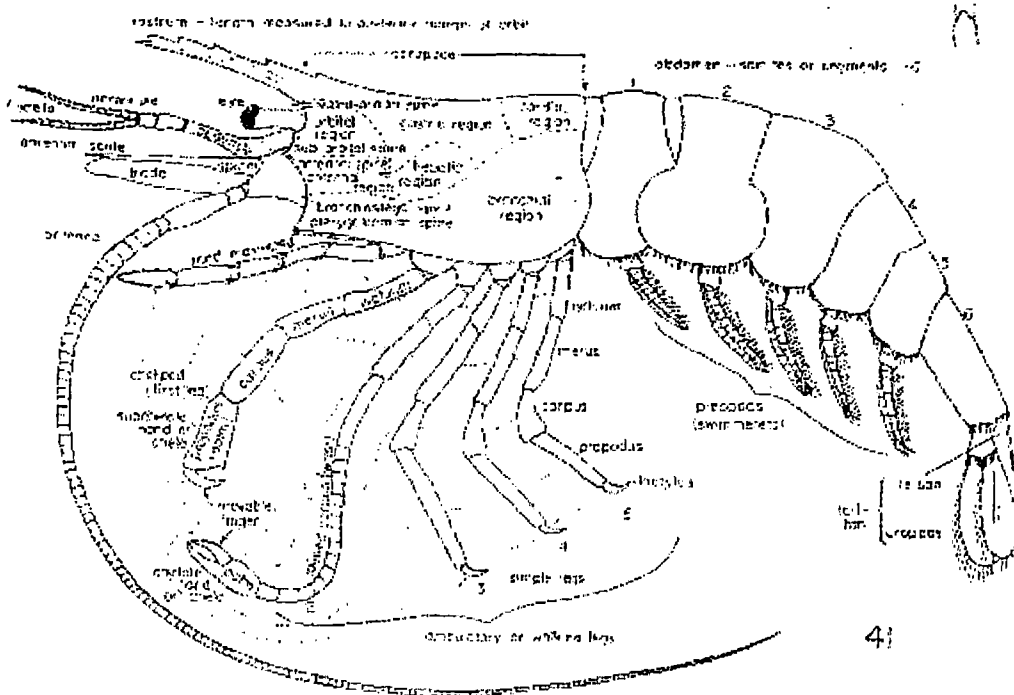
Τέλος, τα ζώα όλων των ομάδων ζυγίζονταν σε ζυγό με ακρίβεια 10gr, και γινόταν καταγραφή αυτού. Οι μετρήσεις του μήκους του κεφαλοθώρακα καταγράφηκαν σε χιλιοστά (mm).



### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ *P. adspersus*

#### 4.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το ζώο εξωτερικά χωρίζεται σε δύο διακριτές περιοχές, τον κεφαλοθώρακα και την κοιλιά. Γενικά, ολόκληρο το σώμα αποτελείται από μεταμερή, εκτός από αυτά του κεφαλοθώρακα, τα οποία έχουν υποστεί σύμφυση στη ραχιαία πλευρά.



Εικόνα 2. Εξωτερική μορφολογία καρκινοειδούς.

Η δομή ενός τυπικού μεταμερούς είναι η ακόλουθη : αποτελείται από μία ραχιαία πλάκα, την ράχη, μία εγκάρσια κοιλιακή πλάκα, το στέρνο, δύο πλευρικές πλάκες, τα πλευρά, και τέλος από μικρές πλάκες, τα επιμερή, που επιτρέπουν την ένωση των πλευρών με τις βάσεις των άκρων των ζώων.

Τα μεταμερή του κεφαλοθώρακα καλύπτονται από μία κοίλη ασπίδα, το κέλυφος, που αποτελείται από μία επιμήκη ραχιαία περιοχή, την αρεόλη και δύο πλευρικές πλάκες, τους βραγχιοστεγίτες.

Η κοιλιακή περιοχή του ζώου αποτελείται από έξι μεταμερή και καταλήγει σε οξύληκτο τέλσον. Κοιλιακά, στην περιοχή της άρθρωσης των δύο τελευταίων μεταμερών, βρίσκεται η επιμήκης έξοδος του πεπτικού συστήματος, η έδρα.

Στο επάνω μέρος του κεφαλοθώρακα συναντάμε ένα ισχυρό ασπίδι, το ρόστρο, που έχει οδοντωτή μορφή.

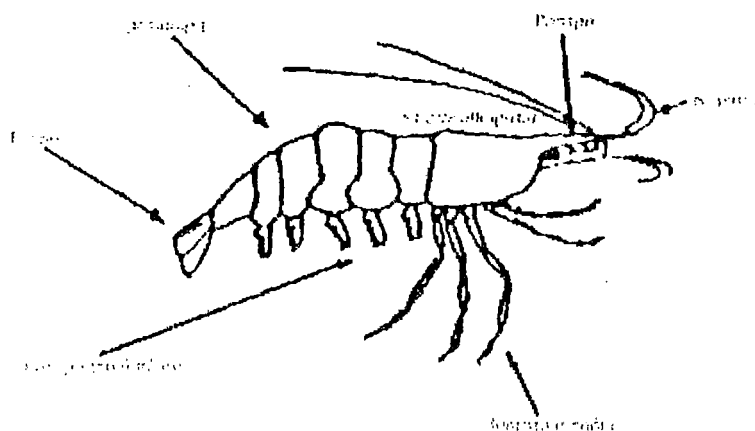
Στην εμπρόσθια περιοχή του κεφαλοθώρακα βρίσκονται δύο κεραιές που αποτελούνται η καθεμία από τρία αρθρωτά τμήματα και βρίσκονται τοποθετημένες ακριβώς κάτω από την βάση του ξύστρου. Η βασική λειτουργία αυτού του ζεύγους μικρών κεραιών, είναι η αφή και ο τακτισμός. Στη βάση κάθε κεραίας υπάρχει από μία στατοκύστη, όπου η βασική τους λειτουργία είναι είναι η ισορροπία του ζώου κατά την κίνησή του.

Πίσω από το ζεύγος των μικρών κεραιών, βρίσκεται ένα ζεύγος μεγάλου μήκους κεραιών, οι οποίες αρθρώνονται με τον κεφαλοθώρακα με δύο αρθρωτά τμήματα. Αποτελούνται από τον βραχύ, μεμβρανώδη και επίπεδο ενδοποδίτη και την κυρίως κεραία, τον εξωποδίτη. Στην βάση κάθε κεραίας υπάρχει η έξοδος του πράσινου αδένου που αποτελεί βασικό όργανο της ωσμоруθμισης. Η βασική λειτουργία του ζεύγους αυτού είναι ο χημειοτακτισμός.

Στην κοιλιακή μεριά του κεφαλοθώρακα, παρατηρούμε ένα ζεύγος ογκωδών εξαρτημάτων, αυτό των άνω γνάθων, το οποίο είναι υπεύθυνο για το αρχικό «μάσημα» της τροφής. Πίσω από τις άνω γνάθους, βρίσκονται τα δύο ζεύγη των κάτω γνάθων, από τα οποία το πρώτο ζεύγος υποβοηθά την κατάποση της τροφής, ενώ το δεύτερο, δημιουργεί ρεύμα νερού προς το στόμα βοηθώντας την συγκράτηση της τροφής.

Στο κάτω μέρος του κεφαλοθώρακα του ζώου, αρθρώνονται τα τρία ζεύγη των γναθοποδιών, των οποίων βασική λειτουργία είναι η

συγκράτηση της τροφής. Πίσω από τα γναθοπόδια, παρατηρούμε τα πέντε ζεύγη των βαδιστικών πόδων. Κάθε πόδας αποτελείται από δύο τμήματα, τον πρωτοποδίτη και τον ενδοποδίτη. Ο πρωτοποδίτης αποτελείται από δύο τμήματα, τον κοξοποδίτη και τον βασιποδίτη. Ο ενδοποδίτης αποτελείται από πέντε τμήματα, τον ισχιοποδίτη, τον μεροποδίτη, τον καρποποδίτη, τον προποδίτη και τον δακτυλοποδίτη. Ο δακτυλοποδίτης των δύο πρώτων ζευγών έχει μετατραπεί σε λαβίδα, ενώ στα υπόλοιπα ζεύγη, έχει μετατραπεί σε οπισθοκλινές νύχι. Η βασική λειτουργία των βαδιστικών πόδων, είναι εκτός από τη βάδιση, η επίθεση, η άμυνα και η αφή του οργανισμού.



Εικόνα 3. Εξωτερική μορφολογία *Palaemon adspersus*.

Το κοιλιακό τμήμα αποτελείται από τα μεταμερή, στο κάτω μέρος των οποίων αρθρώνονται τα πλεοπόδια.

Το πρώτο ζεύγος πλεοποδίων αρθρώνεται με την κοιλιά στο πρώτο μεταμερές αυτής. Στα θηλυκά άτομα έχει υποπλαστεί ενώ στα αρσενικά, ο ενδοποδίτης και εξωποδίτης έχουν υποστεί σύμφυση και εξελίχθηκαν σε όργανο μεταφοράς του σπέρματος κατά την σύζευξη.

Τα υπόλοιπα τέσσερα ζεύγη πλεοποδίων, αρθρώνονται με τα επόμενα τέσσερα μεταμερή της κοιλιάς. Πρόκειται για εξαρτήματα υπεύθυνα κυρίως για την κολύμβηση του οργανισμού αλλά, όσο αφορά τα θηλυκά άτομα, και για τη μεταφορά των ωών μέχρι την εκκόλαψη

τους. Αποτελούνται από τον πρωτοποδίτη, με τον οποίο και αρθρώνονται στα κοιλιακά μεταμερή, καθώς και τον ενδοποδίτη και εξωποδίτη.

Στο τελευταίο μεταμερές της κοιλιάς και εκατέρωθεν της βάσης του τέλσου, αρθρώνονται τα ουροπόδια -ένα ζεύγος- των οποίων βασική λειτουργία είναι η υποβοήθηση της κολύμβησης.

Τέλος, στο πίσω μέρος του σώματος, υπάρχει το τέλσον το οποίο εκτελεί χρέη ουραίου πτερυγίου.

## 4.2. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 4.2.1. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το πεπτικό σύστημα της γαρίδας αποτελείται από το στόμα, τον οισοφάγο, τον στομάχο και το έντερο. Στην κοιλιακή περιοχή του κεφαλοθώρακα, βρίσκεται το στόμα, το οποίο περιβάλλεται από τους γνάθους και τα γναθοπόδια.

Το στόμα ενώνεται με τον οισοφάγο και ο οισοφάγος με τον στομάχο, ο οποίος αποτελείται από δύο μοίρες, την καρδιακή και την πυλωρική μοίρα. Στην καρδιακή μοίρα βρίσκονται τα όργανα τα οποία είναι υπεύθυνα για την λειοτρίβηση της τροφής, ενώ στην πυλωρική μοίρα, η τροφή ανακατεύεται με πεπτικά ένζυμα, τα οποία εκκρίνονται από τους δύο πεπτικούς αδένες.

### 4.2.2. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το βασικό τμήμα του νευρικού συστήματος αποτελείται από το ενιαίο θωρακικό και κοιλιακό γάγγλιο, που εκτείνεται κοιλιακά, κατά μήκος του σώματος. Στην εμπρόσθια περιοχή του κεφαλοθώρακα, τα γάγγλια σχηματίζουν έναν κλοιό, τον περιοισοφαγικό, από τον οποίο ξεκινούν οι νευρικές απολήξεις των οφθαλμών, των κεραιών και των γναθοποδίων. Οι κεραίες είναι σημαντικές θέσεις πληροφοριών του περιβάλλοντος ιδιαίτερα των χημικών, ενώ οι στατοκύστες δίνουν την θέση του ζώου σε σχέση με το χώρο και σε σχέση με τη κίνηση του ζώου.

#### 4.2.3. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στον κοξοποδίτη κάθε βαδιστικού πόδα, αρθρώνονται τα βράγχια του ζώου. Αυτά αποτελούνται από έναν κεντρικό άξονα, που διατρέχεται από δύο φλέβες, την προσαγωγό και την απαγωγό. Τα βράγχια, που έχουν φυλλοειδή μορφή, καλύπτονται από ένα λεπτό στρώμα χιτίνης, το οποίο επιτρέπει την ανταλλαγή των αερίων. Η προστασία των βραγχιών γίνεται από τους βραγχιοστεγίτες του κεφαλοθώρακα.

#### 4.2.4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το κυκλοφορικό σύστημα των γαρίδων, γενικότερα, είναι ανοικτό. Αποτελείται από μία πενταγωνική, ζελατινώδους υφή καρδιά, η οποία βρίσκεται στην ραχιαία περιοχή του κεφαλοθώρακα. Γύρω από αυτή υπάρχει μία στεγανή περικαρδιακή κοιλότητα, μέσα στην οποία συλλέγεται το αίμα. Στην ραχιαία πλευρά της καρδιάς βρίσκονται κάποιοι πόροι, τα «ostia», μέσο των οποίων το αίμα περνά στους κόλπους της καρδιάς και από εκεί στο υπόλοιπο σώμα, μέσο έξι συστημάτων αγωγών που υπάρχουν.

Αυτοί είναι : Η ραχιαία αρτηρία η οποία συνδέει την καρδιά με την έδρα, η θωρακική αρτηρία η οποία συνδέει την καρδιά με την κοιλιακή περιοχή του κεφαλοθώρακα, η οφθαλμική αρτηρία, η οποία συνδέει την καρδιά με τους οφθαλμούς, η κοιλιακή αρτηρία, η οποία αποτελεί διακλάδωση της θωρακικής και εκτείνεται κοιλιακά ως την έδρα, οι δύο κεραιϊκές αρτηρίες, οι οποίες συνδέουν την καρδιά με την βάση των κεραιών, και τέλος, οι δύο ηπατικές αρτηρίες, οι οποίες συνδέουν την καρδιά με τους πεπτικούς αδένες.

#### 4.2.5. ΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πρόκειται για τον εξωσκελετό, ο οποίος είναι χιτινώδους κυρίως σύστασης, και αποτελείται από τρία στρώματα.

Το πρώτο από αυτά αφορά το επικέλυφος, ένα λεπτό, λιπώδες και κηρώδες στρώμα, το οποίο στεγανοποιεί τον οργανισμό, το δεύτερο

αφορά το εξωκέλυφος, ένα παχύ, χιτινώδες στρώμα, πρωτεϊνικής σύστασης, το οποίο έχει υποστεί σκλήρυνση με άλατα ασβεστίου και φαινόλες, και τέλος, το τρίτο αφορά το ενδοκέλυφος, του οποίου η σύσταση είναι όμοια με αυτή του εξωκελύφους, με την διαφορά ότι δεν έχει υποστεί σκλήρυνση. Το τελευταίο αυτό στρώμα, προσδίδει ελαστικότητα στον εξωσκελετό.

Κάτω από τον εξωσκελετό, βρίσκεται η επιδερμίδα. Πρόκειται για κυτταρικής φύσεως στρώμα που είναι υπεύθυνο για την έκκριση του εξωσκελετού. Επειδή ο εξωσκελετός δεν μεγαλώνει σε μέγεθος παράλληλα με το ζώο, σε τακτικά διαστήματα, παρατηρείται το φαινόμενο της έκδυσης. Η διαδικασία ξεκινά με ενζυμική πέψη του ενδοκελύφους με χιτινάσες και πρωτεάσες, που εκκρίνει η επιδερμίδα. Στην συνέχεια ο υπόλοιπος εξωσκελετός σχίζεται σε ορισμένα σημεία του (κυρίως σε αρθρικές μεμβράνες), και το ζώο απελευθερώνεται με έντονες συσπάσεις του σώματος.

#### 4.2.6. ΑΠΕΚΚΡΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το απεκκριτικό σύστημα του ζώου αποτελείται από τους κεραικούς αδένες. Ένας σάκος οδηγεί σε ένα σωλήνα που καταλήγει διαμέσου μιας κύστης στον απεκκριτικό πόρο, ο οποίος βρίσκεται στη βάση του κεραικού εξαρτήματος.

#### 4.2.7. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η γαρίδα *P. adspersus* είναι γονοχωριστικός οργανισμός. Στα αρσενικά άτομα, οι όρχεις είναι ζυγοί και στενά συνδεδεμένοι μεταξύ τους, και βρίσκονται μέσα στον κεφαλοθώρακα, ενώ οι σπερματογωγοί ανοίγονται νωτιαία ανάμεσα στα πλεοπόδια. Στα θηλυκά άτομα, οι ωοθήκες είναι όμοιες και στη δομή και στη θέση με τους όρχεις, όπως και οι ωαγωγοί που ανοίγονται και αυτοί στην ίδια περιοχή με τους σπερματογωγούς.

Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται μέσω της σύζευξης, όπου τα σπερματοζώαρια μεταβιβάζονται στο θηλυκό με την μορφή

σπερματοφόρων αφού ελευθερωθούν από τους σπερματαγωγούς. Με τη βοήθεια του πετάσματος, ο οποίος βρίσκεται στο πρώτο ζεύγος των πλεοποδίων των αρσενικών ατόμων, οι σπερματοφόροι θα μεταφερθούν στο θυλάκιο (γενετικός υποδοχέας) του θηλυκού, όπου και παραμένουν μέχρι τη γονιμοποίηση. Αυτή, θα πραγματοποιηθεί όταν τα ωάρια που θα ελευθερωθούν από τους αγωγούς έλθουν σε επαφή με τους σπερματοφόρους που βρίσκονται στο θυλάκιο. Στη συνέχεια τα γονιμοποιημένα αυγά, παραμένουν προσκολλημένα στα πλεοπόδια του θηλυκού μέχρι την εκκόλασή τους.

### 4.3.ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

#### 4.3.1. ΣΤΑΔΙΟ ΑΥΓΟΥ

Τα γονιμοποιημένα ωά, όπως προανέφερα παραμένουν προσκολλημένα στα πλεοπόδια του θηλυκού μέχρι την εκκόλασή τους. Το χρώμα τους είναι έντονο ελαιοπράσινο, το οποίο οφείλεται σε πρωτεϊνικά σύμπλοκα καροτενοειδών χρωστικών, ενώ η μέση τους διάμετρος είναι περίπου 1,5 mm.

Κατά την διάρκεια των 5 πρώτων ημερών από τη γονιμοποίηση, το ωο περνάει από δύο φάσεις αυλάκωσης. Η πρώτη λαμβάνει χώρα 7 ώρες μετά από την γονιμοποίηση, ενώ η δεύτερη πραγματοποιείται 11 ώρες μετά την γονιμοποίηση. Η διαδικασία αυτή των αυλακώσεων ολοκληρώνεται, περίπου 23 ώρες μετά την γονιμοποίηση, με το στάδιο του μοριδίου. Στις επόμενες 8 ώρες, πραγματοποιούνται κάποιες διαιρέσεις, μετά το πέρασμα των οποίων το ωό έχει πάρει πλέον ωοειδή μορφή. Ακολουθεί το στάδιο του γαστριδίου, το οποίο και ολοκληρώνεται 36 ώρες αργότερα.

Μετά από τις 5 πρώτες ημέρες μετά την γονιμοποίηση, περνάμε στο στάδιο του νεαρού εμβρύου, κατά τη διάρκεια του οποίου αρχίζουν να σχηματίζονται τα πρώτα εξαρτήματα. Το στάδιο του νεαρού εμβρύου διαρκεί 10 ημέρες.

Στη συνέχεια, ακολουθεί το στάδιο του ναυπλίου, κατά τη διάρκεια του οποίου σχηματίζονται ο οφθαλμός του ζώου, τα άκρα, καθώς και το τέλοςον.

Το στάδιο του ναυπλίου διαρκεί 7 ημέρες, και ακολουθείται από το στάδιο της ζωής, όπου και λαμβάνει χώρα η εκκόλαψη του αυγού.

Ο συνολικός χρόνος της εκκόλαψης, εξαρτάται από την θερμοκρασία της θάλασσας κάθε φορά, και κυμαίνεται από 42 – 45 ημέρες σε θερμοκρασία 13 °C, έως 22 – 25 ημέρες σε θερμοκρασία 20 °C (S.Klaoudatos & N.Tsevis, 1987).

#### 4.3.2. ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΝΥΜΦΗΣ

Τα προνυμφικά στάδια της *P. adspersus* είναι δύο. Αυτά είναι το στάδιο της Ζωής και το στάδιο της Μύσιδος. Κατά τη διάρκεια και των δύο αυτών σταδίων το ζώο έχει πλαγκτονική διαβίωση, η οποία συνεχίζεται και σε ένα μέρος του σταδίου της Μετα-προνύμφης. Ωστόσο, έχει αναφερθεί (Ceccaldi, 1972), ότι ο αριθμός των προνυμφικών σταδίων όλων των ειδών της οικογένειας των Palaemonidae είναι οκτώ.

Κατά την διάρκεια της πλαγκτονικής του διαβίωσης, το ζώο πραγματοποιεί έντονες κατακόρυφες, μεταναστευτικές κινήσεις κατά την διάρκεια του 24ώρου, οι οποίες φαίνεται να έχουν σχέση με την ένταση και τη διεύθυνση του φωτός. Οι κατακόρυφες αυτές κινήσεις φαίνεται ότι γίνονται ενεργητικά, σε αντίθεση με κάποιες οριζόντιες κινήσεις του, οι οποίες γίνονται παθητικά με την βοήθεια των ρευμάτων.

Μετά από την δωδέκατη μέρα της ζωής του, και έχοντας φτάσει πλέον στο στάδιο της Μετα-προνύμφης, τελειώνει η πλαγκτονική διαβίωση του ζώου, και τότε αυτό αρχίζει να κατέρχεται στον πυθμένα, όπου και θα παραμείνει εκεί για το υπόλοιπο της ζωής του, ως βενθικός πλέον οργανισμός.

Πάντως ο ακριβής χρόνος που απαιτείται για την πλήρη μεταμόρφωση του ζώου, κατά τα προνυμφικά στάδια, φαίνεται να εξαρτάται από τις συνθήκες ανάπτυξής του και κυρίως από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Έτσι αναφέρεται (Κλαουδάτος, 1976) ότι η ολοκλήρωση της μεταμόρφωσης των ατόμων του συγγενικού είδους *P. serratus*, γίνεται την 14η ημέρα σε θερμοκρασία 26 °C.



#### 4.3.3. ΩΡΙΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Τα άτομα του είδους *P. adspersus*, παρουσιάζουν φυλετικό διμορφισμό.

Τα θηλυκά άτομα, μετά τον πρώτο χρόνο της ζωής τους είναι ώριμα για αναπαραγωγή. Η ωριμότητα αυτή των θηλυκών ξεκινά από τον μήνα Δεκέμβριο και κορυφώνεται τον Ιανουάριο.

Αυτά τα άτομα όμως μπορούν να αναστείλουν την αναπαραγωγή μέχρι τον δεύτερο χρόνο της ζωής τους, για να αναπαραχθούν για πρώτη φορά. Τα άτομα αυτά τα οποία αναστέλλουν την αναπαραγωγή τους, έως το δεύτερο χρόνο της ζωής τους, παρουσιάζουν μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης, σε σύγκριση με αυτά τα οποία θα αναπαραχθούν, με αποτέλεσμα μεγαλύτερο σωματικό μέγεθος κατά την αναπαραγωγή, που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της γονιμότητας, αφού όπως φαίνεται αυτά τα δύο σχετίζονται. Τα άτομα τώρα που δεν αναπαράγονται στον πρώτο χρόνο της ζωής τους, είναι λιγότερο ευάλωτα στους θηρευτές, σε σύγκριση με αυτά τα άτομα που προχωράνε σε αναπαραγωγή, γιατί τα ωά κάτω από τα πλεοπόδια τους, μειώνουν την ικανότητα των ατόμων αυτών να διαφύγουν από τους θηρευτές. Επιπλέον, τα άτομα τα οποία φέρουν αυγά, γίνονται περισσότερο εμφανή στους θηρευτές (A. Berglund & G. Rosenqvist).

Ο ρυθμός αύξησης των νεαρών ατόμων και στα δύο φύλα είναι μεγαλύτερος από αυτών των ενηλίκων. Ωστόσο, μετά τον πρώτο χρόνο ζωής, παρατηρείται ένας μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης στα θηλυκά από ότι στα αρσενικά άτομα. Επίσης, κατά την διάρκεια του Χειμώνα, ο ρυθμός αύξησης για όλα τα άτομα μειώνεται σημαντικά (S. Kliaoudatos & N. Tsevis, 1987).

Η περίοδος αναπαραγωγής διαρκεί από αρχές Ιανουαρίου μέχρι τον Σεπτέμβριο (Guillermo Guerao, Carles Ribera & S. Kliaoudatos, N. Tsevis), και επηρεάζεται από την θερμοκρασία, την φωτοπερίοδο και τις διατροφικές συνθήκες.

Ο κύκλος ζωής του ζώου, εκτιμάται σε 14 - 17 μήνες (Guillermo Guerao & Carles Ribera, 1995).

#### 4.4.ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Η γαρίδα *P. adspersus*, είναι ένα είδος με ευρεία εξάπλωση, και απαντάται από την Νορβηγία ως τα παράλια του Μαρόκου, καθώς και σε όλη την Μεσόγειο θάλασσα..

Ζει σε αβαθή παράκτια συστήματα, όπως εκβολικά συστήματα, λιμνοθάλασσες κλπ., με βάθη που κυμαίνονται από 0,5 – 2m ανάμεσα σε λιβάδια από *Zostera marina* και *Cymodocea nodosa* ή ανάμεσα σε καφέ Άλγη πολύ κοντά στην ακτή (A.Berglund & G.Rosenqvist). Έχει αναφερθεί επίσης, (Guillermo Guerao & Carles Ribera, 1995), ότι ζει ανάμεσα στο άλγος *Caulerpa prolifera*. Τον Χειμώνα μεταναστεύει σε βαθύτερα νερά και επιστρέφει πάλι στα αβαθή την Άνοιξη (L.Hagerman and J.Ostrup, 1980). Σπανίως έχουν γίνει αναφορές του, σε βάθη κάτω από 10 m.



Φωτογραφία 4. Άποψη βιότοπου του είδους.

Είναι ένας οργανισμός ευρύθερμος και ευρύαλος. Σαν ευρύθερμος οργανισμός που είναι συναντάται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 10<sup>0</sup>C τον Φεβρουάριο έως 28<sup>0</sup>C τον Αύγουστο (Guillermo Guerao & Carles Ribera, 1995). Σαν ευρύαλος οργανισμός παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμογή στην ωσμωρύθμιση, και σε χαμηλές αλατότητες (5 ‰ - 8‰). Επιπλέον, μπορεί να

αντέξει και στις απότομες αλλαγές αλατότητας παρουσιάζοντας μία κατάσταση στρες, με έντονη δραστηριότητα κίνησης και αναπνοής, για 5 - 12 ώρες, ανάλογα την αλατότητα (M. Craciun, ect., 1982).

Είναι νυκτόβιος οργανισμός και η δραστηριότητά του, μειώνεται ή σχεδόν σταματάει κατά την διάρκεια της ημέρας, όπου παραμένει κρυμμένος στον λασπώδη πυθμένα ή ανάμεσα στην φυτική βλάστηση του χώρου, και ξαναρχίζει μόλις χαθεί το ηλιακό φως. Η συμπεριφορά του αυτή, ελέγχεται από ενδογενούς μηχανισμούς, οι οποίοι σε εργαστηριακές συνθήκες, μπαίνουν σε λειτουργία μετά την πάροδο τριών τουλάχιστον ημερών (Guillermo Guerao & Pere Abello, 1996).

Η δραστηριότητά του είδους, σχετίζεται με τις εποχιακές μεταναστεύσεις, λόγω θερμοκρασιών, και την αναπαραγωγική του περίοδο. Το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, βρίσκεται στο μέγιστο της δραστηριότητας της, ενώ το χειμώνα έως και τις αρχές της άνοιξης (Νοέμβριος – Απρίλιος), η δραστηριότητά μειώνεται πολύ. Άρα συμπεραίνουμε ότι η δραστηριότητα έχει σχέση και με την θερμοκρασία του νερού. Τέλος, το μέγεθος της δραστηριότητας δεν μεταβάλλεται την ώρα της διατροφής (L.Hagerman & J.Ostrup, Denmark, 1980).

Οι κύριοι θηρευτές του είδους φαίνεται να είναι τα πλατύψαρα (γλώσσες), ψάρια της οικογένειας Sparidae, το Λαυράκι και η Σουπιά (Demestre et al., 1977).

#### 4.5. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η γαρίδα *P. adspersus*, είναι ένας νυκτόβιος και παμφάγος οργανισμός. Η τροφή της περιλαμβάνει Αμφίποδα τα οποία φαίνεται να αποτελούν την κυριότερη επιλογή και των δύο φύλων του είδους, κατά την διάρκεια όλου του έτους. Ακολουθούν από τα καρκινοειδή τα Οστρακάδια και τα Κωπήποδα, τα μαλάκια και συγκεκριμένα τα είδη *Rissoa parva* και *Hydrobia ulvae*, οι Πολύχαιτοι και συγκεκριμένα τα γένη *Nereidos sp.* και *Harmothoe sp.*, τα Διάτομα, τα Χλωροφύκη και τα Φαιοφύκη και τέλος οι λάρβες διαφόρων εντόμων. (G. Guerao, 1993-94 & A. Figueras, 1986).

Υπάρχουν αναφορές (Antonio Figueras, 1986), ότι τα στομάχια των θηλυκών είναι περισσότερο γεμάτα από αυτά των αρσενικών, εκτός από την περίοδο της γεννητικής ωριμότητας, κατά την οποία, όπως αναφέρεται, τα στομάχια των θηλυκών ατόμων είναι τελείως άδεια..

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 3.1.ΓΕΝΙΚΑ

Μετά την τελική επιλογή των δεδομένων που θα χρησιμοποιούνταν, ομαδοποιήθηκαν κατά φύλο, και βρέθηκαν για κάθε μέτρηση ξεχωριστά ( CL, TW ), το μέγιστο (max) και το ελάχιστο (min), η μέση τιμή (mean), ο μέσος όρος (average) καθώς και η τυπική απόκλιση (standard deviation) για τα θηλυκά, τα αρσενικά, και συνολικά.

Όλα τα άτομα των δειγματοληψιών, αυτά από την περιοχή του Γαλιοποτάμιου, καθώς και αυτά από την περιοχή της Κλείσοβας, τοποθετήθηκαν για την επεξεργασία των δεδομένων σαν ενιαίο σύνολο θηλυκών και αρσενικών ατόμων, γιατί όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλής διαδικασίας (Μέθοδο Fisher's LSD), δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους (για 95% διάστημα εμπιστοσύνης).

Στον πίνακα 1. απεικονίζεται η αναλογία αρσενικών και θηλυκών των ατόμων που προήλθαν από τις δειγματοληψίες των ζώων, ενώ στο διάγραμμα 1, απεικονίζεται η αναλογία αυτή ποσοστιαία.

Στα διαγράμματα 2 & 3, γίνεται απεικόνιση των μεγίστων, ελαχίστων και μέσων τιμών του μήκους του κεφαλοθώρακα των ζώων ανά μήνα.

Στον πίνακα 2 γίνεται μία αναφορά των τιμών των μέσων μηκών του κεφαλοθώρακα (CL), καθώς και των σταθερών αποκλίσεων αυτών ανά μήνα.

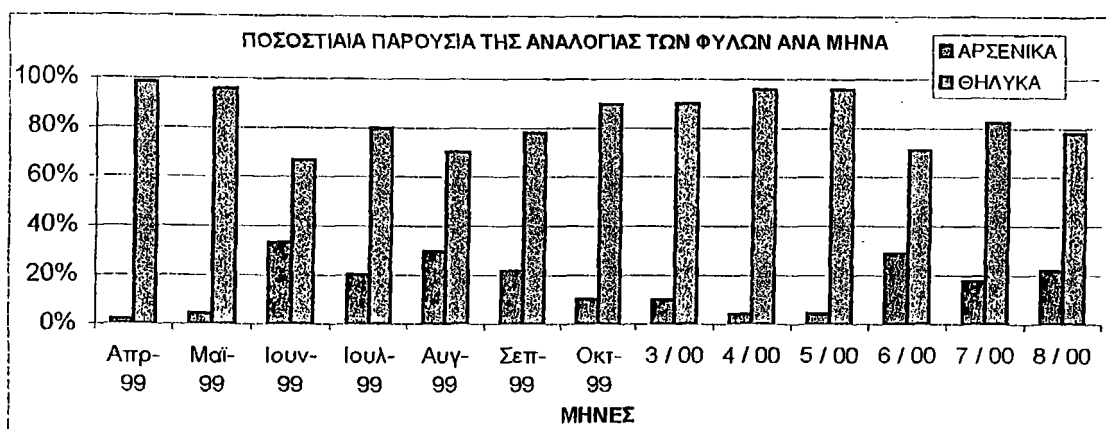
Στο διάγραμμα 4. γίνεται μία απεικόνιση του μέσου βάρους όλων των ατόμων συνολικά, και αρσενικών και θηλυκών μαζί, για όλους τους μήνες των δειγματοληψιών.

Τέλος, στο διάγραμμα 5. γίνεται μία παράλληλη απεικόνιση των διακυμάνσεων των μέσων βαρών και μηκών κεφαλοθώρακα, για κάθε μήνα δειγματοληψιών.

ΜΗΝΕΣ	ΘΗΛΥΚΑ	ΑΡΣΕΝΙΚΑ
4 / 99	1	0,02
5 / 99	1	0,05
6 / 99	1	0,50
7 / 99	1	0,25
8 / 99	1	0,42
9 / 99	1	0,28
10 / 99	1	0,11
3 / 00	1	0,11
4 / 00	1	0,05
5 / 00	1	0,05
6 / 00	1	0,40
7 / 00	1	0,21
8 / 00	1	0,28

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΗΝΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΘΗΛΥΚΩΝ – ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.



### 3.2. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΩΝ

Όπως παρατηρούμε, από τον πίνακα 1 και το διάγραμμα 1, τα θηλυκά είναι αφθονότερα σε σχέση με τα αρσενικά όλους τους μήνες. Τους Καλοκαιρινούς μήνες, βέβαια, μπορούμε να παρατηρήσουμε μία μεγαλύτερη αφθονία των αρσενικών ατόμων, συγκριτικά πάντα με τους υπόλοιπους μήνες, ωστόσο η αφθονία των θηλυκών ζώων παραμένει πάντα μεγαλύτερη.

Βέβαια, αν και το δείγμα των αλιευμένων ζώων είναι αρκετά μεγάλο, δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο τελικό συμπέρασμα, αλλά είμαστε σε θέση να δικαιολογήσουμε τις πιο πάνω αναλογίες.

Αρκετοί προγενέστεροι ερευνητές του είδους (Bergund, 1981 & Conides et al., 1992) αναφέρουν –ακόμα και στην ευρύτερη περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου-Αιτωλικού (Conides et al., 1992)- ότι τα θηλυκά είναι αφθονότερα από τα αρσενικά, αφού αυτό φαίνεται να έχει σχέση με τον διαφορετικό ρυθμό θνησιμότητας των δύο φύλων.

Έχει αναφερθεί ότι τα θηλυκά έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από ότι τα αρσενικά ζώα, γεγονός που σχετίζεται με την γονιμότητα αυτών (Bergund, 1981). Λόγω όμως του μεγάλου μεγέθους τους, γίνονται περισσότερο εμφανή, στους θηρευτές, με συνέπεια την μεγαλύτερη θνησιμότητα αυτών, σε σχέση πάντα με τα αρσενικά, τα οποία έχουν μικρότερο μέγεθος και άρα είναι λιγότερο εμφανή απέναντι στους θηρευτές, με συνέπεια την μικρότερη θνησιμότητα. Επιπλέον, κατά την περίοδο αναπαραγωγής, τα αυγά ανάμεσα στα πλεοπόδια των θηλυκών, τα καθιστούν λιγότερο ευκίνητα, σε σχέση πάντα με τα αρσενικά άτομα, με αποτέλεσμα να είναι περισσότερο ευάλωτα στους θηρευτές, και κατά συνέπεια να αυξάνεται και πάλι η θνησιμότητά τους.

Ωστόσο, η αναλογία φύλων, στην παρούσα εργασία, φαίνεται να είναι, κατά μέσο όρο 80% : 20%, θηλυκά προς αρσενικά, συνολικά, αποτέλεσμα το οποίο δεν διαφέρει κατά πολύ, από αυτό αρκετών προγενέστερων ευρευνητών του είδους (Baden, Pihl, 1984 & Guillermo Guerao, Carles Ribera, 1995), οι οποίοι βρήκαν μία αναλογία φύλου 60% : 40%, θηλυκά προς αρσενικά. Επίσης, ο Fischer, (1978), μελετώντας το συγκεκριμένο είδος, αναφέρει την αναλογία φύλων 88% : 12%, θηλυκών προς αρσενικών, για τα αβαθή νερά, αφού το βάθος τελικά φαίνεται να επηρεάζει την αναλογία φύλων λόγω της διαφορετικής μετανάστευσης των θηλυκών και των αρσενικών (Baden & Pihl, 1984).

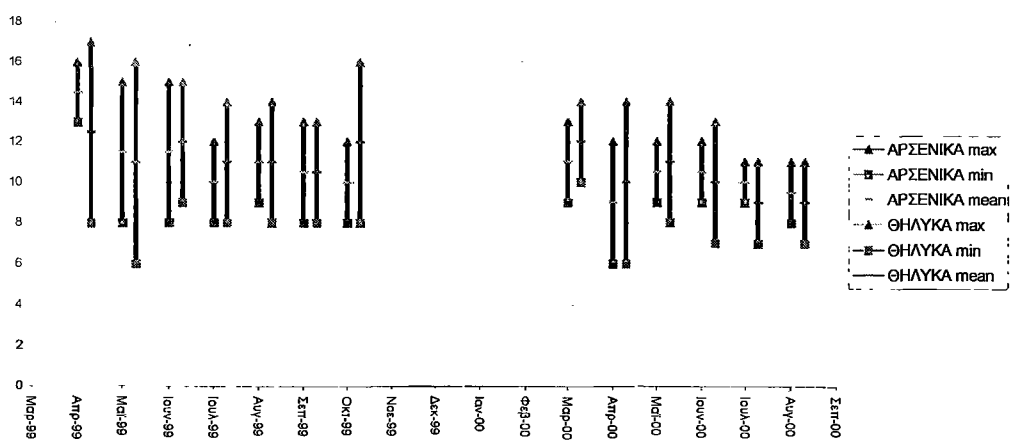
Στα προηγούμενα, αν πάρουμε υπόψη μας το πολύ μικρό βάθος, (0,20m - 1m) στο οποίο πραγματοποιήσα τις δειγματοληψίες, είναι εύκολο να συσχετίσω την αναλογία φύλων με αυτή των Fischer, (1978) & Baden, Pihl,

(1984), & Guillermo Guerao, Carles Ribera, (1995), οι οποίοι όπως προανέφερα βρήκαν τα θηλυκά αφθονότερα, σε σχέση με τα αρσενικά.

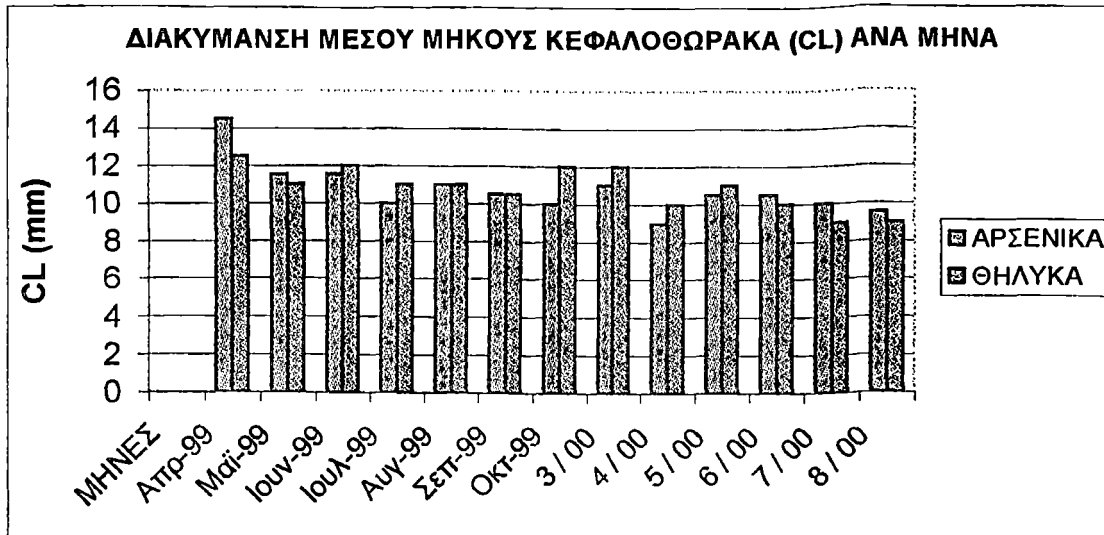
Επιπλέον αν λάβουμε υπόψη μας ότι χρησιμοποιήσαμε δύο διαφορετικά αλιευτικά εργαλεία για την συλλογή των ζώων, τότε μπορούμε να δικαιολογήσουμε την μεγάλη αναλογία (80% : 20%), θηλυκών προς αρσενικών, με την επιλεκτικότητα των αλιευτικών εργαλείων, στο φύλο.

Βέβαια, λόγω του γεγονότος ότι στάθηκε αδύνατο να συλλέξω δείγμα κατά την χειμερινή περίοδο, παρά τις πολλές προσπάθειες που κατέβαλα, δεν μπορώ να καταλήξω σε κάποιο τελικό συμπέρασμα, όσο αφορά την πραγματική αναλογία φύλων του είδους στη Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου – Αιτωλικού, και έτσι δεν μπορώ να συγκρίνω τα αποτελέσματά μου με αυτά των Bergund, (1981) & Conides et al., (1992).

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. ΕΥΡΟΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΤΑ ΜΗΚΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΟΘΩΡΑΚΑ ΑΝΑ ΜΗΝΑ.**







ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.

	4/99	5/99	6/99	7/99	8/99	9/99	10/99
<b>ΑΡΣΕΝΙΚΑ</b>	14,5 ± 1	11,6 ± 1,77	10,7 ± 1,17	10 ± 1,03	10 ± 0,92	10,2 ± 1,31	10 *
<b>ΘΗΛΥΚΑ</b>	12,15 ± 1,6	11,6 ± 1,5	11,39 ± 1,29	10,55 ± 0,98	10,57 ± 1,2	10,28 ± 1,09	10,8 ± 1,43
	3/00	4/00	5/00	6/00	7/00	8/00	
<b>ΑΡΣΕΝΙΚΑ</b>	11 ± 1,63	9,5 ± 2,5	10,6 ± 1,24	10,5 ± 1,1	10 *	9,6 ± 1,24	
<b>ΘΗΛΥΚΑ</b>	12,2 ± 1,34	11,1 ± 1,4	10,9 ± 1,3	10,1 ± 1,7	9 ± 1,4	9 ± 1,3	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΜΕΣΗ ΜΗΚΗ ΚΕΦΑΛΟΘΩΡΑΚΑ (CL) ΣΕ mm ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΑΥΤΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ.

\* Τα μέση μήκη όλων των μετρήσεων για αυτούς τους μήνες ήταν ακριβώς 10 mm, χωρίς να υπάρχει απόκλιση.

### 3.3.ΜΗΚΟΣ ΚΕΦΑΛΟΘΩΡΑΚΑ (CL)

Από τις κατανομές των μεγίστων, ελαχίστων και μέσων τιμών μεγέθους του μήκους του κεφαλοθώρακα (CL) στα διαγράμματα 2 & 3, καθώς και τις σταθερές αποκλίσεις αυτών ανά μήνα στον πίνακα 2, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο εύρος τιμών για τα θηλυκά άτομα παρουσιάζεται τον μήνα Μάιο '99, με μία κλίμακα τιμών από 6mm έως 16mm. Ο μέσος όρος του μήκους τον ίδιο μήνα φαίνεται να είναι 11,6 mm, με μία σταθερή απόκλιση 1,77 mm.

Ωστόσο, τα μεγαλύτερα θηλυκά άτομα που βρέθηκαν σε όλη την διάρκεια των δειγματοληψιών, παρατηρούνται τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο, με μέσο μήκος κεφαλοθώρακα 12,2 ± 1,34 και 12,15 ± 1,6 mm

αντίστοιχα. Το μεγαλύτερο άτομο όλων των δειγματοληψιών, βρέθηκε τον μήνα Απρίλιο με μήκος κεφαλοθώρακα (CL) 17 mm. Το μεγαλύτερο ποσοστό μικρών θηλυκών ατόμων που βρέθηκαν σε όλη την διάρκεια των δειγματοληψιών, παρατηρούνται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο '00 με μέσο μήκος κεφαλοθώρακα  $9 \pm 1,4$  και  $9 \pm 1,3$  mm αντίστοιχα. Ωστόσο, το πιο μικρό ζώο (6mm), όλων των δειγματοληψιών, βρέθηκε τους μήνες Μάιο '99 και Απρίλιο '00, γεγονός το οποίο φαίνεται να αποτελεί και αυτό μία ακραία περίπτωση στο δείγμα. Επιπλέον, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τους μήνες Μάρτιο '00, Ιούλιο '00 και Αύγουστο '00, , εντοπίζεται η μικρότερη διακύμανση τιμών στα μήκη του κεφαλοθώρακα, για τα θηλυκά άτομα.

Σαν συμπέρασμα από τα παραπάνω, μπορούμε να πούμε ότι το μεγάλο μέγεθος των θηλυκών κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, φαίνεται να σχετίζεται με την αναπαραγωγική περίοδο και την καλή γονιμότητα αυτών, αφού αυτά τα δύο φαίνεται να συσχετίζονται (Guillermo Guerao & Carles Ribera, 1995). Επιπλέον, η περίπτωση του πιο μικρού ατόμου που βρέθηκε τον μήνα Μάιο, με μήκος κεφαλοθώρακα 6 mm, μπορεί να εξηγηθεί σαν άτομο προερχόμενο από πρόσφατη αναπαραγωγή.

Σε αντίθεση με τα θηλυκά, τα αρσενικά άτομα, εμφανίζουν το μεγαλύτερο εύρος τιμών, τους μήνες Μάιο και Ιούνιο '99, με μία κλίμακα τιμών να κυμαίνεται από 8mm έως 15mm. Το μεγαλύτερο αρσενικό άτομο που βρέθηκε σε όλη την διάρκεια των δειγματοληψιών, παρατηρείται, όπως και για τα θηλυκά, τον μήνα Απρίλιο '99, με μήκος κεφαλοθώρακα 16mm, ενώ το μικρότερο τον μήνα Απρίλιο '00, με μήκος κεφαλοθώρακα 6mm. Επιπλέον, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τον μήνα Ιούλιο '00, εντοπίζεται η μικρότερη διακύμανση τιμών στα μήκη του κεφαλοθώρακα, για τα αρσενικά άτομα..

Σαν συμπέρασμα για τα αποτελέσματα των αρσενικών ατόμων, μπορούμε να πούμε ότι το μεγάλο μέγεθος του ζώου που βρέθηκε κατά τον μήνα Απρίλιο (16mm), έχει σχέση με την καλύτερη γονιμότητα κατά την αναπαραγωγική περίοδο, ενώ το μικρότερο άτομο που βρέθηκε τον ίδιο μήνα, (6mm), μπορεί να εξηγηθεί σαν άτομο προερχόμενο από πρόσφατη αναπαραγωγή.

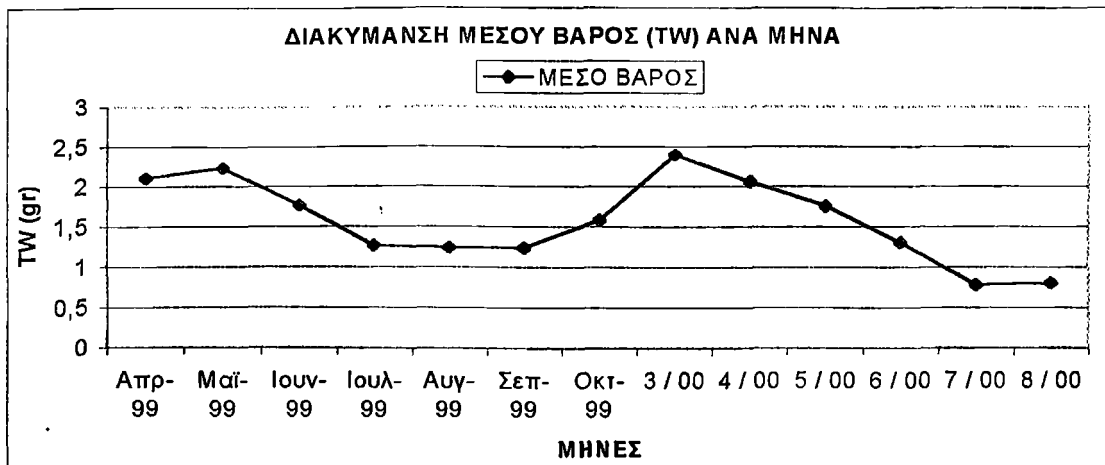
Επιπλέον από το διάγραμμα 3. της διακύμανσης του μέσου μήκους των τιμών του κεφαλοθώρακα ανά μήνα, παρατηρούμε ότι εκτός από τους μήνες Απρίλιο και Οκτώβριο '99, δεν έχουμε μεγάλη διαφορά στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα, γεγονός το οποίο μπορούμε να εξηγήσουμε ότι τα ζώα και των δύο φύλων, φτάνουν σε αναπαραγωγική ωριμότητα ταυτόχρονα.

Για περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων, κάναμε στατιστική επεξεργασία όλων μετρήσεων των μηκών του κεφαλοθώρακα (CL) των ζώων, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους ANOVA & Multiple Range Test. Η επεξεργασία συγκεκριμένα έγινε, για :

1. Να συγκρίνουμε τα θηλυκά ζώα ανά μήνα,
2. Να συγκρίνουμε τα αρσενικά ζώα ανά μήνα,
3. Να συγκρίνουμε όλα ζώα, και αρσενικά και θηλυκά, ανά μήνα,
4. Να συγκρίνουμε τα άτομα κάθε μήνα, για κάθε φύλο χωριστά.

Από την επεξεργασία των δεδομένων βρήκαμε, για :

1. Ότι όλα τα θηλυκά ζώα ανά μήνα, στην πραγματικότητα, παρουσιάζουν σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους (95% διάστημα εμπιστοσύνης).
2. Ότι όλα τα αρσενικά άτομα ανά μήνα, παρουσιάζουν σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους (95% διάστημα εμπιστοσύνης).
3. Ότι μεταξύ των αρσενικών και των θηλυκών ατόμων, για κάθε μήνα, υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά,
4. Ότι όλα τα άτομα μεταξύ τους ήταν ανόμοια. (95% διάστημα εμπιστοσύνης).



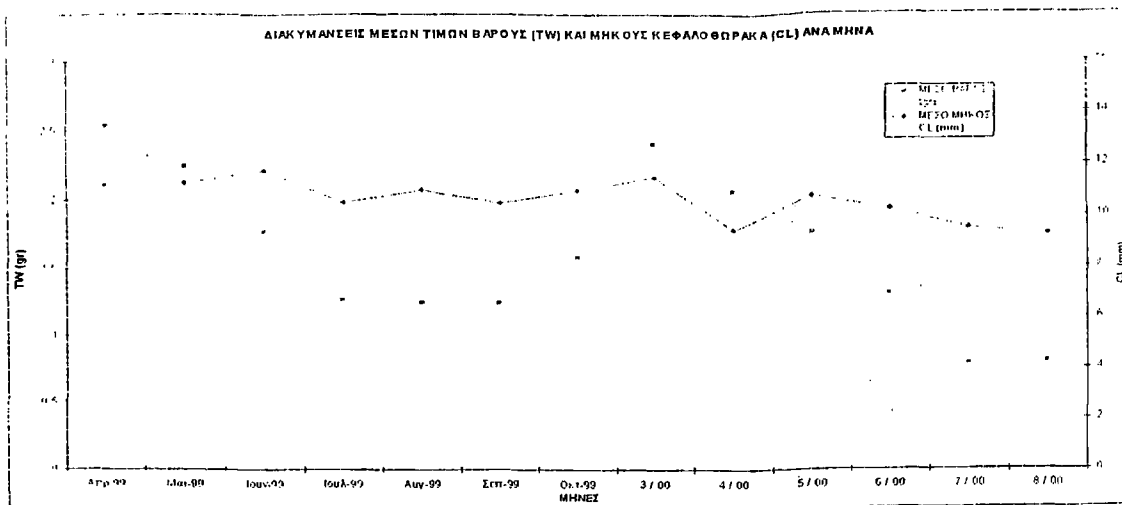
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.

### 3.4.ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΒΑΡΟΥΣ

Στο διάγραμμα 4, γίνεται μία απεικόνιση της διακύμανσης του μέσου βάρους σε gr των ζώων για όλους τους μήνες των δειγματοληψιών. Από αυτό φαίνεται ότι τα μεγαλύτερα σε βάρος άτομα, βρέθηκαν τον μήνα Μάρτιο, ενώ τα μικρότερα τον μήνα Ιούλιο '00.

Γενικά φαίνεται ότι την περίοδο της Άνοιξης, εντοπίζονται τα μεγαλύτερα σε βάρος ζώα, πιθανά λόγω της κυκλοφορίας των θηλυκών ζώων, αλλά και της ευρωστίας των αρσενικών, κατά την αναπαραγωγική περίοδο, με μια φθίνουσα πορεία κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, και στη συνέχεια μία ανοδική πορεία στις αρχές Φθινοπόρου.

Τέλος, και εδώ δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο τελικό συμπέρασμα, λόγω της αδυναμίας συλλογής δείγματος κατά την χειμερινή περίοδο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.

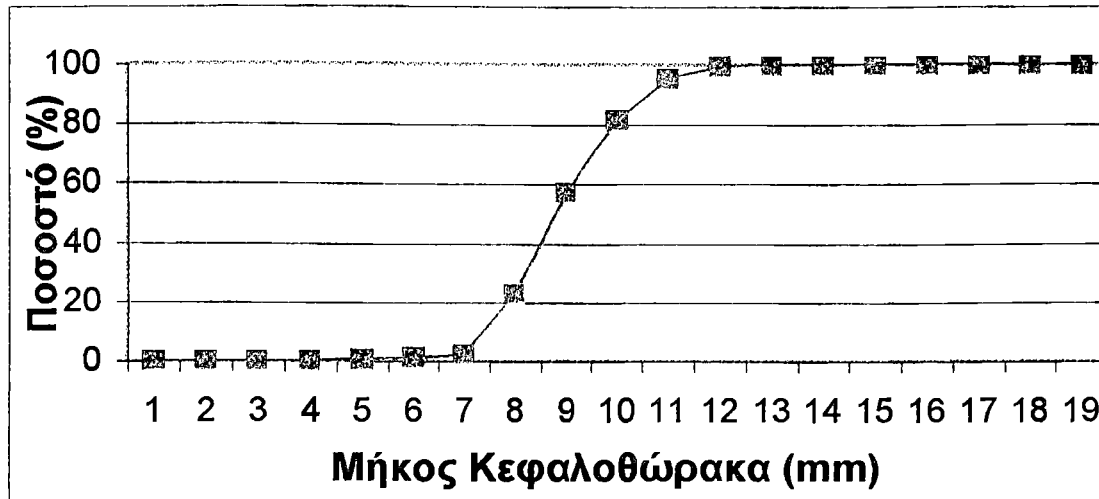
### 3.5. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΒΑΡΟΥΣ / ΜΗΚΟΥΣ

Στο διάγραμμα 5, γίνεται μία παράλληλη απεικόνιση των διακυμάνσεων των μέσων τιμών του βάρους σε (gr) και του μήκους του κεφαλοθώρακα σε (mm).

Για το λόγο ότι οι κλίμακες των τιμών του βάρους και του μήκους είναι διαφορετικές, δεν είναι πολύ εμφανή τα αποτελέσματα της σύγκρισης με την πρώτη ματιά. Ωστόσο, εάν γίνει μια πιο λεπτομερή εξέταση και των δύο διαγραμμάτων, παρατηρείται μία ανάλογη αύξηση του μέσου μήκους του κεφαλοθώρακα σε συνάρτηση με την αύξηση του μέσου βάρους του σώματος των ζώων.

Έτσι παρατηρούμε ότι τον μήνα Απρίλιο παρατηρούνται τα πιο μεγάλα ζώα, γεγονός που πιθανόν έχει να κάνει με την περίοδο αναπαραγωγής, και άρα την καλύτερη γονιμότητα αυτών (Guillermo Guerao & Carles Ribera, 1995), αφού τον συγκεκριμένο μήνα βρέθηκαν και τα περισσότερα θηλυκά ζώα με αυγά..

Επιπλέον, κατά τους τελευταίους καλοκαιρινούς μήνες, παρατηρούμε τα πιο μικρά ζώα, γεγονός που πιθανώς να σχετίζεται με την παρουσία ατόμων μικρής ηλικίας, προερχόμενα από πρόσφατη αναπαραγωγική περίοδο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6

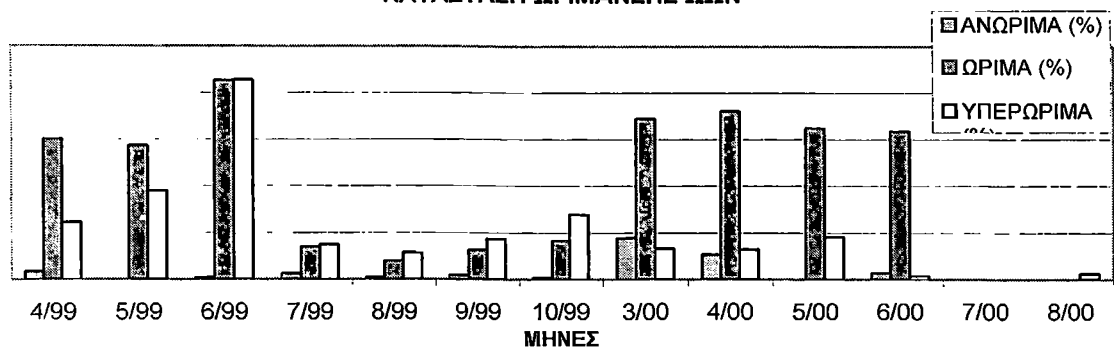
### 3.6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Στο διάγραμμα 6. παρουσιάζεται το ποσοστό των θηλυκών ατόμων με αυγά σε σχέση με το μήκος τους. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι όσο αυξάνει το μήκος του κεφαλοθώρακα (CL) των θηλυκών ζώων, τόσο αυξάνεται και το ποσοστό των θηλυκών ζώων με αυγά. Έτσι, θηλυκά ζώα με μήκος κεφαλοθώρακα (CL) μικρότερο από 8mm, σπάνια απαντούνται να φέρουν αυγά. Ζώα με μήκος του κεφαλοθώρακα (CL) πάνω από 8mm και μέχρι 15mm, απαντώνται να φέρουν ώα. Τα θηλυκά ζώα με μήκος κεφαλοθώρακα (CL) 13mm, είναι αυτά που σε μεγαλύτερη συχνότητα απαντώνται να φέρουν ώα.

Στο διάγραμμα 7. Φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό θηλυκών ατόμων (17,8% του συνόλου των θηλυκών), με αυγά ανώριμα βρέθηκε τον μήνα Μάρτιο, με μήκος κεφαλοθώρακα (CL) να κυμαίνεται από 10mm έως 14mm. Αντιθέτως, το μεγαλύτερο ποσοστό θηλυκών ατόμων (49% του συνόλου των θηλυκών) με αυγά υπερώριμα βρέθηκε τον μήνα Μάιο, με μήκος

τα περισσότερα θηλυκά άτομα (49% του συνόλου των θηλυκών) με αυγά υπερώριμα βρέθηκε τον μήνα Μάιο, με μήκος κεφαλοθώρακα (CL) να κυμαίνεται από 10mm έως 14mm. Επιπλέον, τους μήνες Μάιο, Ιούλιο και Αύγουστο, δεν βρέθηκαν καθόλου άτομα με ανώριμα αυγά.

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΘΗΛΥΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΩΩΝ**



Εάν τώρα συνδυάσουμε όλα τα προηγούμενα, μπορούμε να πούμε, ότι η αναπαραγωγική περίοδος για το είδος, στη περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογίου - Αιτωλικού, ξεκινά τον μήνα Μάρτιο, και εκτείνεται μέχρι και τις αρχές φθινοπώρου, σε πολύ μικρότερο βέβαια ποσοστό. Έτσι, παρατηρούμε ότι το είδος στην περιοχή έχει μία πολύ εκτεταμένη περίοδο αναπαραγωγής, που δεν διαφέρει κατά πολύ, από αυτήν που βρήκαν προηγούμενοι ερευνητές (S.Klaoudatos, N.Tsevis, 1987 & Guillermo Guerao, Carles Ribera, 1995), οι οποίοι αναφέρουν την περίοδο αναπαραγωγής να διαρκεί από αρχές Ιανουαρίου μέχρι τον Σεπτέμβριο.

Αν επιπλέον λάβουμε υπόψη μας, και τον χρόνο που απαιτείται για την εκκόλαψη, ο οποίος κυμαίνεται μεταξύ 42 – 45 ημέρες στους 13° C έως 22 – 25 ημέρες στους 20° C (S. Klaoudatos & N.Tsevis, 1987), τότε εύκολα μπορούμε να εξηγήσουμε τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών μου, στα οποία παρατηρήθηκαν θηλυκά άτομα με αυγά ανώριμα, με αυγά ώριμα και με αυγά υπερώριμα σχεδόν όλους τους μήνες των δειγματοληψιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η γαρίδα *Palaemon adspersus*, είναι ένα είδος που παρά την ευρεία εξάπλωσή του στην γύρω περιοχή, καθώς και την τοπική κατανάλωσή του, σαν έδεσμα, όχι μόνο στην γύρω περιοχή, αλλά και σε άλλες αγορές του κόσμου, έχει πιστεύω ελάχιστα μελετηθεί. Ο λόγος για τον οποίο απουσιάζει σε μεγάλο βαθμό η έρευνα γύρω από το είδος, πιστεύω ότι είναι οικονομικής φύσεως, δηλαδή πρόκειται για είδος με μικρή οικονομικά σημασία, σε τοπική μόνο κλίμακα, σε σχέση πάντα με άλλους υδρόβιους οργανισμούς ή ακόμα και άλλα είδη γαρίδας της οικογένειας Penaidae, τα οποία παρουσιάζουν μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ωστόσο, κατά την γνώμη μου, δεν πρέπει ο λόγος αυτός, να καταστείσει την έρευνα του στάσιμη. Και αυτό γιατί, εάν δούμε με μία πιο προσεκτική ματιά την χημική σύνθεση του είδους, που αποτελείται από 65,54% πρωτεΐνες, 10,31% ολικό άζωτο, 13,55% λιπίδια, 1,47% υδατάνθρακες και 19% περίπου χιτίνη και τέφρα (Papoutsoglou & Paraskeva, 1976), εύκολα καταλαβαίνουμε ότι πρόκειται για μία πολύ καλή πηγή πρωτεΐνης και παράλληλα για μία χαμηλή πηγή υδατανθράκων, που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί πέρα από την ανθρώπινη κατανάλωση, και για την παρασκευή τροφής, για καλλιεργούμενα ψάρια, ή και άλλα κατοικίδια ζώα.

Κάτι τέτοιο βέβαια, προϋποθέτει την περαιτέρω έρευνα του είδους και εργαστηριακά, αλλά και στο πεδίο, για την πλήρη κατανόηση του κύκλου ζωής του ζώου, ώστε να καταστεί δυνατή και η καλλιέργειά του.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. A.Conides, N.Tsevis and S.Klaoudatos, 1992. Somatic Measures and Mortality of the Prawn *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) in Messolonghi Lagoon, Western Greece. *Fresenius Envir. Bull.* 1: 468 – 471.
2. S. Klaoudatos and N. Tsevis, 1987. Biological Observations on *Palaemon adspersus* (Rathke) at Messolonghi Lagoon. *Thalassographica*, 10/1: 73 – 88.
3. G.Guerao & C.Ribera, 1995. Growth and Reproductive Ecology of *Palaemon Adspersus* (Decapoda, Palaemonidae) in the Western Mediterranean. *Ophelia* 43 (3): 205 – 213.
4. L.Hagerman and J.Ostrup, 1980. Seasonal and Diel Activity Variations in the Shrimp *Palaemon Adspersus* from a Brackish, Non-Tidal Area. *Mar.Ecol.Prog.Ser.*, Vol.2: 329 – 335.
5. G.Guerao, 1993-1994. Feeding Habits of the Prawns *Processa Edulis* and *Palaemon adspersus* (Crustacea, Decapoda, Caridea) in the Alfacs Bay, Ebro Delta (Nw Mediterranean). *Misc. Zool.*, 17: 115 – 122.
6. M. Cracium, V.Cracium, I.Neacsu and G. Dimoftache, 1982. Possibilities of Osmotic Adaptation of the Shrimp *Palaemon adspersus* to Low Salinity Media. *Cercetari marine, I.R.C.M.*, Nr.15, 201 – 217.
7. Jorg-A. von Oertzen, 1984. Influence of Steady-State and Fluctuating Salinities on the Oxygen Consumption and activity of some Brackish Water Shrimps and Fishes. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, 1984, Vol. 80, pp.29 – 46.
8. A.Berglund and G.Rosenqvist, 1986. Reproductive costs in the prawn *Palaemon adspersus*: effects on growth and predator vulnerability. *Oikos* 46: 349 – 354, Copenhagen.
9. G.Guerao and P.Abello, 1996. Patterns of activity in the sympatric prawns *Palaemon adspersus* and *Processa edulis* (Decapoda, Caridea) from a shallow Mediterranean bay. *Sci. Mar.*,60 (2-3): 319 – 324.
10. A. J. Figueras, 1987. Alimentacion de *Palaemon adspersus* y *Palaemon serratus* en la Ria de Vigo (N.O. Espana). THIRD

COL.MED.CRUST.DEC.BARC.-25 MARCH 1985, vol.51, no.suppl.1,  
p.456

11. A. Figueras, 1986. Alimentacion de palaemon adspersus (Rathe, 1837) y Palaemon Serratus (Pennant, 1777) (Decapoda: Natantia) en la Ria de Vigo (N.O.Espana). Camers de Biologie Marine, Tome xxvii, pp.77 – 90.

12. J.A.von Oertzen, 1983. Seasonal respiration changes in pomatoschistus microps and Palaemon adspersus: an experimental simulation. Marine Biology 74, 95 – 99.

13. A.Berglund, 1981. Sex Dimorphism and skewed sex ratios in the prawn species Palaemon adspersus and P.squilla. Oikos 36: 158 – 162, Copenhagen.

14. A.J.Figueras, 1987. Distribution and abundance of larvae of palaemonid prawns in the ria de Vigo, N.W. Spain. Journal of Plankton Research, Vol.9, no.4, pp.729 – 738.

15. A.A.Fincham, 1986. Larval keys and diagnoses for the subfamily Palaemoninae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) in the north-east Atlantic and aspects of functional morphology. Journal of Natural History, 1986, 20, 203 – 224.

16. A.A.Fincham, 1985. Larval development of British prawns and shrimps (Crustacea: Decapoda: Natantia) 5.Palaemon (Palaemon) adspersus Rathke,1837. Bull.Br.Mus.nat.Hist. (Zool.), 48(4): 215 – 231.

17. S.E.Papoutsoglou and E.G.Paraskeva-Papoutsoglou,1976. The Chemical Composition of palaemon adspersus. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol, 1976, 31, 1 & 2.

18. A.J.figueras,1986.Crecimiento de Palaemon adspersus (Rathke,1837) y P.serratus (Pennant,1777) (Decapoda: Natantia) en la rie de Vigo (SO de Espana). Inv. Pesq, Marzo 1986, pp.117-126.

19. Churivol,-Yu.S., Beloivanenko,-V.I.,1987. The effect of acute phenol intoxication with regard to the Black Sea shrimp Palaemon adspersus. Ekol. Morya, no.25, pp.95 – 97.

20. Churivol, Yu.S., Beloivanenko, V.I., 1986. The Black Sea shrimp *Palaemon adspersus* Pall. As a toxicological test organism. *Gidrobiol.-ZH*, 1986, vol.22, no.5, pp.77-79.
21. Szaniawska A., 1984. Calorific value of *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) as an element of ecological investigations. *Limnologica*, vol.15, no.2, pp.547 – 553.
22. Berglund A., Lagercrantz U., 1983. Genetic differentiation in populations of two *Palaemon* prawn species at the Atlantic east coast: (of Europe): Does gene flow prevent local adaptation?. *Mar. Biol.*, vol.77, no.1, pp.49 – 57.
23. Berglund A., 1982. Coexistence, size overlap and population regulation in tidal vs. non-tidal *Palaemon* prawns. *Oecologia*, vol.54, no.1, pp.1-7.
24. Lumare F., 1980. Aspects of crustacean culture in brackish waters. *Coop.Pesc.di Grado Italy*, no.4, pp.145-161.
25. Berglund A., Bengtsson J., 1981. Biotic and Abiotic Factors Determining the Distribution of two prawn species: *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Oecologia*, vol.49, no.3, pp.300-304.
26. Berglund A., 1980. Niche differentiation between two littoral prawns in Gullmar Fjord, Sweden: *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Holarctic Ecol.*, 3(2), 111- 115.
27. Hagerman L., Uglow R.F., 1979. Heart and scaphognathite activity in the shrimp *Palaemon adspersus*. *Ophelia*, 18(1), 89-96.
28. Inyang N.M., 1978. Notes on food of the Baltic palaemonid shrimp, *Palaemon adspersus* var. *fabricii* (Rathke). *Meer.Rep.Mar.Res.*, 26(1-2), 42 – 46.
29. Guerao G., Ribera C., Castello F., 1993. The effect of salinity on larval survival of *P. xiphias* Risso, 1816 and *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *From Disc.to Com.* No.19 p.136.
30. Castello F., Guerao G., Ribera C., 1993. Effect of temperature in embryonic and postembryonic development of *Palaemon adspersus*

- Rathke, 1837 and *P. xiphias* Risso, 1816 (Crustacea, Decapoda, Caridea). Actas-Del.-Iv-Congreso-Nac.De-Acuicult, pp.257-262.
- 31.** J.A. von Oertzen, 1984. Metabolic similarity of *Palaemon* populations from different brackish waters. INT.REV.GESAMT.HYDROBIOL. vol.69, no.5, pp.747-752.
- 32.** Berglund A., 1984. Reproductive adaptations in two *Palaemon* prawn species with differing habitat requirements. MAR.ECOL.PROG.SER. vol.17, no.1, pp.77-83.
- 33.** Guerao G., Ribera C., Castello F., 1993. Reproductive biology of *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea: Decapoda: Caridea) in Alfacs Bay (Ebro Delta). ACTAS DO V CONG.IBER.DE ENTOMOL.-LISBOA, 9-13 NOV.1992, 1992.VOL.1, supplement 3 pp. 171-180.
- 34.** Conides A., Tsevis N., Yannopoulos C., 1992. Studies on sex ratios observed on the prawn *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) population at Messolonghi Lagoon, Greece. FRESENIUS-ENVIRON.-BULL. 1992,vol.1, no.10, pp.665-669.
- 35.** FAO no.736, 1981. Method of collection and analyzing size age data for fish stock assessment. FAO FISH Sirc.,736, 100 pt.
- 36.** Πετρίδης Δ.,1997. Εφαρμοσμένη στατιστική στην τεχνολογία τροφίμων.
- 37.** Δημητρίου Ε., Αθανασόπουλος Α., Καπαρελιώτης Α., Κατσέλης Γ., Ρογδάκης Ι., Betts H., Wendling C., 2000. Καταγραφές φυσικοχημικών παραμέτρων, αλιευτικής παραγωγής και μεγέθους αλιευόμενων ψαριών στο Ιχθυοτροφείο Βασιλάδι κεντρικής Λιμνοθάλασσας Μεσολογίου – Αιτωλικού. Πρακτικά 9<sup>ο</sup> Πανελλήνιου συνέδριου Ιχθυολόγων, σελ.109-112.
- 38.** Μαλατέστας Ν., Σταματάτος Σ., Λυκιαρδόπουλος Ε., Παπαδημητρίου, 1985. Μελέτη για τις ανάγκες της χώρας σε έργα Λιμνοθαλασσών. Τόμος 2.