

Octopus vulgaris

BIOMETRIJA ITOY

KAI

STATISTIKA BIOMETRIJA

UNIVERSITETNA BIBLIOTEKA

T.E.I. MEZONOTIYOY BIBLIOTEKA 676 April 1999

TEHNIŠKA ŠKOLA "MATEMATIKA I FIZIKA"
ZAGREB

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της παρούσας μελέτης ορίστηκε σε συνεργασία με το δάσκαλο και φίλο μου Απόστολο Καπαρελιώτη του οποίου οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ για τη βοήθεια που μου προσέφερε σε κάθε βήμα αυτής της εργασίας και για το ενδιαφέρον που έδειξε ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι όσο το δυνατόν καλύτερο.

Θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Προϊστάμενο του Τμήματος Αλιείας Αιτ/νίας Ε. Δημητρίου για την παραχώρηση του εργαστηρίου αλλά και για την προσωπική του μεσολάβηση ώστε να βρίσκονται δείγματα για τις μετρήσεις.

Θερμά ευχαριστώ τον κύριο Παναγιώτη Γρίβα για την παροχή χταποδιών από το ιχθυοπωλείο του και το ειλικρινές του ενδιαφέρον ώστε να μην μείνω ποτέ χωρίς δείγματα.

Τέλος, ευχαριστώ όλους εκείνους που με την επιστημονική και ηθική τους συμπαράσταση στάθηκαν δίπλα μου και με βοήθησαν στο να ολοκληρώσω αυτή τη μελέτη.

10

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Κεφαλόποδα (Cephalopoda).....	1
1.2. <i>Octopus vulgaris</i> (κοινό χταπόδι) Cuvier, 1797.....	4
1.2.1. Συστηματική κατάταξη είδους.....	4
1.2.2. Μορφολογία.....	7
1.2.3. Ανατομικά στοιχεία.....	8
1.2.3.1. Πεπτικό σύστημα.....	8
1.2.3.2. Απεκκριτικό σύστημα.....	9
1.2.3.3. Κυκλοφορικό σύστημα.....	9
1.2.3.4. Αναπνευστικό σύστημα.....	9
1.2.3.5. Νευρικό σύστημα.....	9
1.3. Κύκλος ζωής.....	10
1.3.1. Στάδιο αυγού.....	10
1.3.2. Στάδιο νεαρών.....	12
1.3.3. Ανάπτυξη.....	14
1.3.4. Ωρίμανση.....	16
1.3.5. Αναπαραγωγή.....	18
1.3.6. Θνησιμότητα.....	20
1.3.7. Οικολογία.....	21
1.3.8. Περίληψη.....	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. Περιοχή αλιείας.....	25
2.2. Μετρήσεις.....	26
2.3. Υλικά και μέθοδοι.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Γενικά.....	30
3.2. Αποτελέσματα μετρήσεων.....	32
3.3. Αναλογία φύλων.....	36
3.4. Κατανομές συχνοτήτων μεγεθών.....	38
3.5. Συσχέτιση μεγεθών.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Γενικά.....	47
4.2. Μήκη και βάρη.....	47
4.3. Αναλογία φύλων.....	50
4.4. Συσχέτιση μεγεθών.....	50
4.5. Επίλογος.....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΚΕΦΑΛΟΠΟΔΑ (Cephalopoda)

Το κοινό χταπόδι *Octopus vulgaris* ανήκει στην κλάση των Κεφαλοπόδων (Cephalopoda), ενός αθροίσματος ασπόνδυλων ζώων τα οποία αποτελούν την πιο εξελιγμένη μορφή μαλακίων από πλευράς μορφολογίας, η δε πολυπλοκότητα του οργανισμού τους, εξελικτικά, είναι συγκρίσιμη ακόμα και με αυτή των σπονδυλωτών.

Τα κεφαλόποδα περιλαμβάνουν αντιπροσώπους που ζουν σχεδόν σε όλες τις θάλασσες. Τα γνωστότερα είδη αυτών είναι τα χταπόδια, τα μοσχοχτάποδα, τα καλαμάρια, τα θράψαλα, οι σουπιές και ο ναυτίλος.

Τα κεφαλόποδα εμφανίστηκαν κατά την περίοδο του Καμβρίου (620 εκατομμύρια χρόνια πριν, διήρκεσε 70 εκατομμύρια χρόνια) και κατά τη διάρκεια του Παλαιοζωικού (620-230 εκατομμύρια χρόνια πριν) και Μεσοζωικού (230-67 εκατομμύρια χρόνια πριν) αιώνα, είχαν δύο μεγάλες περιόδους εξελικτικής ανάπτυξης με σχηματισμό πολλών ειδών.

Το σώμα των κεφαλοπόδων είναι συνήθως "ασκοειδές", στη σχηματιζόμενη κοιλότητα του οποίου περιλαμβάνονται τα σπλάχνα. Το πόδι τους έχει μετατοπιστεί προς τα εμπρός και έχει ενωθεί με την κεφαλή, από αυτήν την συνένωση πήρε και το όνομά της η κλάση.

Κέλυφος εξωτερικό απαντάται μόνο στους απολιθωμένους αντιπροσώπους της κλάσης και στα σύγχρονα είδη του γένους *Nautilus* του τροπικού Δυτικού Ειρηνικού. Στα καλαμάρια και στις σουπιές το κέλυφος έχει γίνει εσωτερικό με ελαττωμένο μέγεθος, ενώ στα χταπόδια σχεδόν απουσιάζει με μοναδικό σκελετικό στοιχείο την ύπαρξη δύο ραβδόμορφων χόνδρων. Το κέλυφος του ναυτίλου συσπειρώνεται πάνω από την κεφαλή και διαιρείται, όπως όλα τα απολιθωμένα κελύφη των κεφαλοπόδων, με εγκάρσια διαφράγματα σε εσωτερικούς θαλάμους. Τα διαφράγματα διατρυπώνται στο μέσο και διαμέσου του ανοίγματος εκτείνεται από τη σπλαχνική μάζα μία χορδή μυϊκού ιστού, η οποία ονομάζεται σίφωνα. Ο σίφοντας εκκρίνει αέριο στους κενούς θαλάμους, κάνοντας έτσι το κέλυφος ικανό να επιπλέει και επιτρέποντας στο ζώο να κολυμπάει.

Τα κεφαλόποδα μπορεί να έχουν εξελιχθεί από τα Μονοπλακοφόρα, μερικά από τα οποία είχαν διαφράγματα. Αυτή όμως η διαφραγματοποίηση ήταν πιθανώς μία προσαρμογή στον χώρο και μόνο μετά την εμφάνιση του σίφωνα θα μπορούσαμε να τη θεωρήσουμε πραγματική

εξελικτική μετατροπή. Οι κορυφαιοί θάλαμοι ίσως ήταν αρχικά γεμάτοι με υγρό αλλά, μετά την εξέλιξη του σίφωνα έγινε δυνατή η παραγωγή αερίου. Αρχικά οι θάλαμοι οι οποίοι ήταν γεμάτοι με αέριο ίσως βοηθούσαν το ζώο να διατηρεί το κέλυφός του όρθιο κατά την κίνησή του πάνω στον πυθμένα. Η κολύμβηση και η μετάβαση των οργανισμών αυτών σε πελαγικούς βιότοπους εξαρτήθηκε από την εξέλιξη του σίφωνα. Πιστεύεται ότι τα κελύφη των κεφαλοπόδων όπως και των μονοπλακοφόρων ήταν αρχικά κυρτοί κώνοι με μία κοιλότητα κοιλιακά στην οποία περιλαμβάνονταν τα σπλάχνα και αργότερα εξελίχθηκαν σε επίπεδα και συσπειρωμένα.

Η σύγχρονη συστηματική κατάταξη των Κεφαλοπόδων διακρίνει τις μορφές που έχουν πλήρη κελύφη σε δύο υποκλάσεις, Nautiloidea και Ammonoidea. Οι οργανισμοί της πρώτης υπόκλασης χαρακτηρίζονται από επίπεδα ή συσπειρωμένα κελύφη. Εμφανίστηκαν στην περίοδο του Καμβρίου και σήμερα αντιπροσωπεύονται από το γένος *Nautilus*. Όλοι οι αντιπρόσωποι της υπόκλασης Ammonoidea είχαν συσπειρωμένα κελύφη και πολύπλοκα διαφράγματα. Εμφανίστηκαν στη Σιλούριο περίοδο (550-455 εκατομμύρια χρόνια πριν) μετά τα Nautiloidea και εξαφανίστηκαν στο τέλος της Κρητιδικής περιόδου (137-67 εκατομμύρια χρόνια πριν).

Τα Κεφαλόποδα με εσωτερικά κελύφη ή χωρίς κελύφη τοποθετούνται στην υπόκλαση Coleoidea. Θεωρείται ότι έχουν προέλθει από αντιπροσώπους των Nautiloidea που είχαν επίπεδα κελύφη και κατά τη διάρκεια της εξέλιξης το κέλυφος περιήλθε εσωτερικά του μανδύα. Το κέλυφος των ειδών της υπόκλασης Coleoidea προκύπτει από μερικές πρωτόγονες μορφές της τάξης Belemnoidea (που έχει εκλείψει) παρουσιάζοντας τέσσερις εξελικτικές γραμμές που οδηγούν στις σύγχρονες μορφές ατόμων με ελαττωμένο βάρος κελύφους. Στα είδη του γένους *Spirula* (σπειρύλη) η παχιά επιδερμική στοιβάδα έχει εξαφανιστεί και το κέλυφος έχει συσπειρωθεί. Στην εξελικτική γραμμή που οδήγησε στο γένος *Loligo* (καλαμάρι), όλο το κέλυφος, συμπεριλαμβανομένων των διαφραγμάτων, έχει εξαφανιστεί, εκτός από μία λωρίδα στο ραχιαίο τοίχωμα. Το κέλυφος που ονομάζεται «πέννα» είναι χιτινώδες και χρησιμεύει στη στήριξη του σώματος και την προσκόλληση των μυών.

Σε μία τρίτη εξελικτική γραμμή που αντιπροσωπεύεται από το γένος *Sepia* (σουπιά) τα διαφράγματα του κελύφους έχουν διατηρηθεί ενώ τα τοιχώματα του σώματος έχουν πλέον λεπτύνει. Τέλος, στο γένος *Octopus* (χταπόδι) το κέλυφος έχει εξαφανιστεί.

Η συστηματική κατάταξη (Barnes, Invertebrate zoology) της κλάσης βασίζεται στην ύπαρξη και τη μορφή του κελύφους και έχει ως εξής :

ΦΥΛΟ : Μαλάκια (Mollusca)

ΚΛΑΣΗ : Κεφαλόποδα (Cephalopoda) , Cuvier 1798

ΥΠΟΚΛΑΣΗ : Nautiloidea

ΓΕΝΗ : *Endoceras, Nautilus*

ΥΠΟΚΛΑΣΗ : Ammonoidea

ΓΕΝΗ : *Ceratites, Scaphites , Pachydiscus*

ΥΠΟΚΛΑΣΗ : Coleoidea , Bathes 1888

ΤΑΞΗ : Belemnoida

ΓΕΝΗ : *Belemnites, Belemnoteuthis*

ΤΑΞΗ : Sepioidea

ΓΕΝΗ : *Spirula(σπειρύλη), Sepia (σουπιά), Idiosepius,*

Sepiola(σουπίτσα), Rossia

ΤΑΞΗ : Teuthoidea

ΥΠΟΤΑΞΗ : Myopsida

ΓΕΝΗ : *Loligo (καλαμάρι), Lolliguneula, Sepioteuthis*

ΥΠΟΤΑΞΗ : Oegopsida

ΓΕΝΗ : *Architeuthis, Abralia, Abraliopsis, Gonatus, Onychoteuthis, Ctenopteryx, Histiotteuthis, Bathyteuthis, Illex, Omnastrephes, Chiroteuthis, Cranchia*

ΤΑΞΗ : Vampyromorpha

ΓΕΝΗ : *Vampyroteuthis*

ΤΑΞΗ : Octopoda

ΓΕΝΗ : *Octopus (χταπόδι), Eledone (μοσχοχτάποδο), Eledonella, Vitreledonella, Amphitretus, Cirroteuthis, Argonauta*

1.2. *OCTOPUS VULGARIS* (ΚΟΙΝΟ ΧΤΑΠΟΔΙ) CUVIER, 1797

1.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΙΔΟΥΣ

(Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ., 1991) :

Βασίλειο : Protista

Φύλο : Mollusca

Κλάση : Cephalopoda (Siphonopoda)

Υπόκλαση : Coleoidea

Τάξη : Octopoda

Γένος : *Octopus*

Είδος : *Octopus vulgaris*

Το κοινό χταπόδι, *Octopus vulgaris* είναι το τυπικό είδος του γένους του αλλά και το πλέον δημοφιλές από τα περίπου εκατό άλλα είδη που έχουν περιγραφεί. Το χταπόδι ήταν γνωστό πολύ πριν τον Cuvier και τον Lamarck που το περιέγραψαν και το ονόμασαν το 1797. Τα πρώτα γραπτά κείμενα που μας μαρτυρούν την ύπαρξή του είναι από τον Αριστοτέλη, ο οποίος διέκρινε και περιέγραψε το *O. vulgaris* μεταξύ έξι άλλων ειδών της Ανατολικής Μεσογείου. Επίσης, παραστάσεις σε αρχαίους Ελληνικούς και Ρωμαϊκούς αμφορείς και κεραμικά όπως και σε μωσαϊκά και νομίσματα αποδεικνύουν ότι το χταπόδι, όπως και το δελφίνι, ήταν μέρος της καθημερινής ζωής των ανθρώπων στην αρχαιότητα.

Το ζώο μέχρι τον προηγούμενο αιώνα παρουσιαζόταν μέσα στα βιβλία του Βίκτωρος Ουγκώ, του Ιουλίου Βερν όπως και άλλων συγγραφέων, ως τέρας επικίνδυνο για τους θαλασσοπόρους μέχρι το 1973 όπου ο Cousteau και ο Diolé προσπάθησαν με ένα τους βιβλίο να λύσουν την "παρεξήγηση" αυτή, πείθοντας τον αναγνώστη ότι το χταπόδι είναι φιλικό ζώο και ότι ο άνθρωπος δεν περιλαμβάνεται στα θηράματά του.

Το είδος έχει παγκόσμια εξάπλωση σε τροπικά, υποτροπικά και εύκρατα νερά, ενώ δεν έχει βρεθεί σε υποπολικές και πολικές περιοχές. Το συναντάμε ευρύτατα στη Μεσόγειο Θάλασσα, στον Ινδικό, στον Ανατολικό Ατλαντικό και στο Δυτικό Ειρηνικό Ωκεανό (Ιαπωνία). Ζει σε παράκτια νερά και μέχρι τα όρια της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας (έως 200 m) (Robson, 1929b; Nixon, 1969b; Mangold, 1983; Sanchez & Martin, 1993), μέσα σε σπές βράχων, σπηλιές,

ή σε αμμώδεις πυθμένες μέσα σε βυθισμένα αντικείμενα όπως κουτιά, σαμπρέλες αυτοκινήτων, κεραμικά δοχεία, ακόμα και σε ναύαγια.

Στη Μεσόγειο το *Octopus vulgaris* διακρίνεται από τα υπόλοιπα τέσσερα είδη του γένους *Octopus* από τις αναλογίες, το μέγεθος και τα χρώματά του. Το μόνο Μεσογειακό είδος που μπορεί να φθάσει το μέγεθός του είναι το *Octopus macropus*, αλλά το τελευταίο έχει μακρύτερους και λεπτότερους βραχίονες, ιδιαίτερα τους ραχιαίους (Mangold, 1983). Συνολικά στη Μεσόγειο και στις Ελληνικές θάλασσες απαντώνται πέντε γένη : *Octopus*, *Scaeuurgus*, *Pteroctopus*, *Bathyrolypus* και *Eledone*, με εννέα συνολικά είδη.

Ο προσδιορισμός των γενών και των ειδών γίνεται με τις παρακάτω κλείδες (W. Fisher, M. Schneider & M.L. Bauchot, Δ. Παπαναστασίου) :

1α. Οκτώ βραχίονες με δύο σειρές κοτυλών ⇒ 2

β. Βραχίονες με μία σειρά κοτύλες ⇒ 8

2α. Παρουσία σάκου μελάνης ⇒ 3

β. Απουσία σάκου μελάνης ⇒ 1

3α. 3ος δεξιός βραχίονας με εκτοκοτύλες ⇒ 4

β. 3ος αριστερός βραχίονας με εκτοκοτύλες ⇒ 7

4α. Πλευρικοί βραχίονες μακρύτεροι από τους αντίστοιχους κοιλιακούς και ραχιαίους ⇒ 5

β. Βραχίονες ραχιαίοι μακρύτεροι, κοιλιακοί πιο μικροί..... *Octopus macropus* (μελιδόνα, Σχήμα 2)

5α. Μανδύας μυώδης ⇒ 6

β. Μανδύας πλαδαρός*Octopus salutii* (Σχήμα 1)

6α. Είδη μεγάλου μεγέθους με τους βραχίονες II, III περίπου του ίδιου μεγέθους

.....*Octopus vulgaris* (κοινό χταπόδι, Σχήμα 3)

β. Είδη μικρού μεγέθους με πολύ μακρείς βραχίονες, ο III καθαρά πιο μεγάλος από τον II, γλωσσίδιο πολύ μικρό*Octopus defilippi* (μελιδόνα, Σχήμα 4)

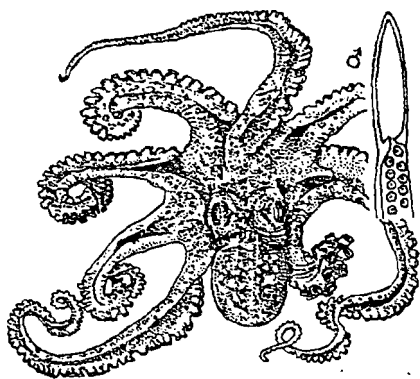
7α. Επιδερμίδα τραχειά, μία μαύρη κοιλίδα πάνω από κάθε μάτι.....*Scaeuurgus unicolorrhus*

β. Επιδερμίδα με εξαιρετικά λεπτούς κόκκους ζελατινώδεις. Δύο κοιλίδες πάνω από κάθε μάτι.....*Pteroctopus tetracirrhus*

8α. Οι κοτύλες στα άκρα των βραχιόνων των αρσενικών ατόμων (με εξαίρεση αυτών με τις εκτοκοτύλες) συμπιεσμένες και μεταμορφωμένες προς τα πλάγια σε φύλλα.....

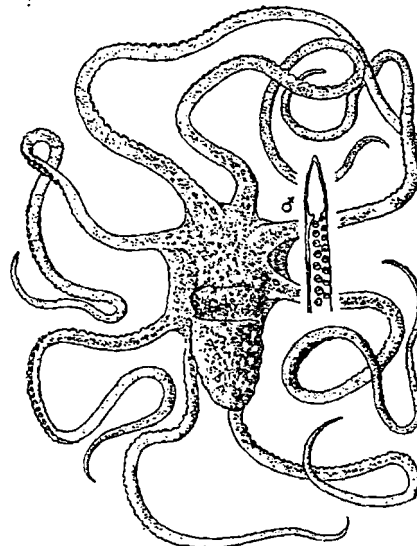
.....*Eledone cirrhosa* (μοσχοχτάποδο)

β. Οι κοτύλες στα άκρα των βραχιόνων των αρσενικών ατόμων χωρίζονται σε δύο παράλληλες σειρές μικρών και πλατιών λαμών*Eledone moscata*(μοσχοχτάποδο)



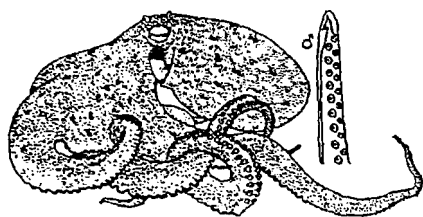
Octopus salutii

Σχήμα 1



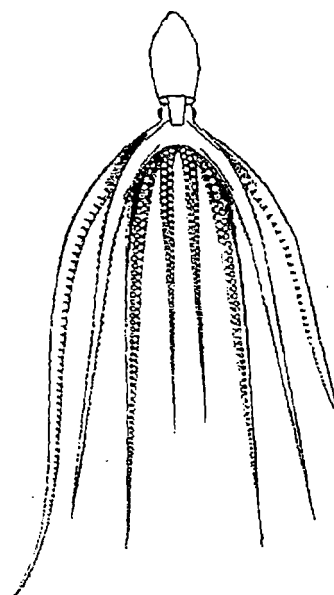
Octopus macropus (Μελιδόνα)

Σχήμα 2



Octopus vulgaris (κοινό χταπόδι)

Σχήμα 3



Octopus defilippi (Μελιδόνα)

Σχήμα 4

1.2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το κοινό χταπόδι εξωτερικά αποτελείται από την κεφαλή ή μανδύα (κοινώς κουκούλα), που αποτελεί το $1/3$ του συνολικού μήκους στα ενήλικα άτομα, και από οκτώ βραχίονες που, το μέσο μήκος τους, αποτελεί τα υπόλοιπα $2/3$. Στη ραχιαία πλευρά του μανδύα και προς τους βραχίονες υπάρχουν δύο μεγάλα μάτια τα οποία είναι διατεταγμένα σχετικά μακριά το ένα από το άλλο και ελαφρώς προεξέχοντα ώστε να εξασφαλίζουν όσο το δυνατόν ευρύτερο οπτικό πεδίο.

Στην κάτω πλευρά της κεφαλής (μανδύας) βρίσκεται το στόμα του χταποδιού (το λεγόμενο από τους ψαράδες «μάτ») το οποίο δεν μπορεί να γίνει ορατό όταν το ζώο δεν κολυμπάει. Αυτό αποτελείται από δύο χιτίνινα μέρη τα οποία έχουν σχήμα ράμφους και με τη βοήθεια των οποίων συνθλίβει την τροφή του. Έχει επίσης μία ιδιόμορφη «γλώσσα», με πολλά εξογκώματα (ξύστρο).

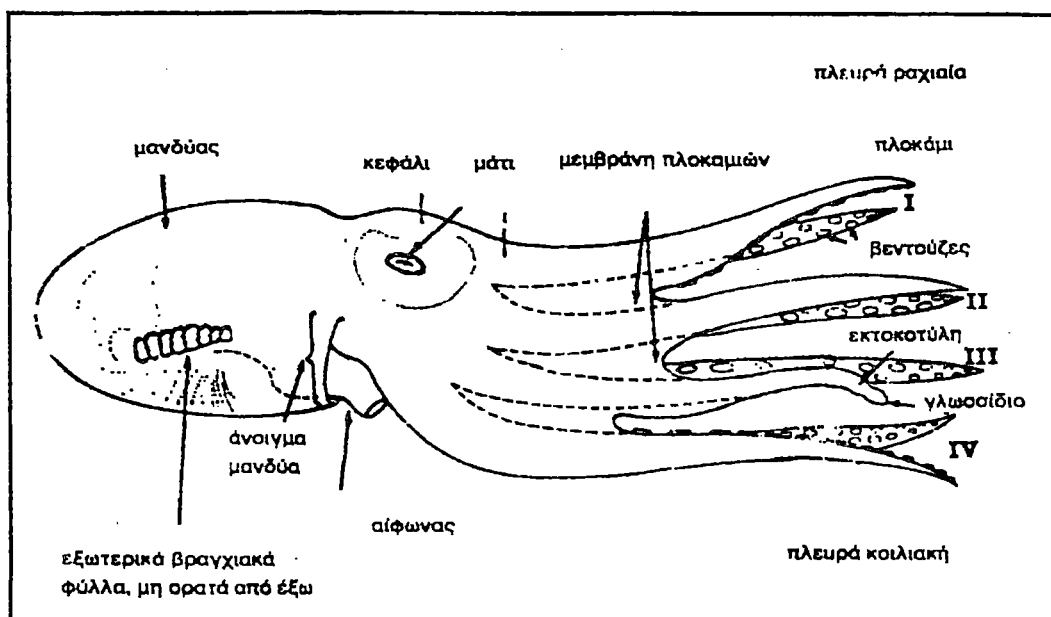
Γύρω από το στόμα απλώνονται οκτώ ευκίνητοι και μακρείς βραχίονες ενωμένοι μεταξύ τους με μία μεμβράνη. Στη βάση τους είναι παχείς ενώ τα ελεύθερα άκρα τους είναι λεπτότερα. Κάθε βραχίονας, σε όλο το μήκος της εσωτερικής του πλευράς, φέρει δύο σειρές από άμισχες κοτύλες κωνικού σχήματος, με τη βάση του κώνου προς τα έξω.

Οι πλευρικοί βραχίονες είναι μακρύτεροι από τους αντίστοιχους κοιλιακούς, ενώ οι ραχιαίοι είναι οι πιο κοντοί. Στα αρσενικά άτομα, οι πλευρικοί βραχίονες φέρουν ορισμένες μεγάλες κοτύλες, άνισες σε σχέση με αυτές που έπρεπε να υπάρχουν σε εκείνο το σημείο. Επίσης, ο 3ος δεξιός βραχίονάς τους έχει το 75% του μήκους του αντίστοιχου αριστερού και καταλήγει σε ένα γλωσσίδιο που αποτελεί την απόληξη σπερματογωγού και είναι το όργανο σύζευξης. Τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά μας βοηθούν στο μακροσκοπικό διαχωρισμό των φύλων (Σχήμα 5).

Στην κοιλιακή επιφάνεια του μανδύα μπορούμε να παρατηρήσουμε ένα άνοιγμα που μοιάζει με μεγάλη σχισμή. Αυτή είναι η προσαγωγός οπή του νερού, το μέρος δηλαδή από το οποίο, με τη διαστολή της μανδουακής κοιλότητας εισέρχεται το νερό, απαραίτητο για την αναπνοή και την κίνηση του χταποδιού. Η απαγωγός οπή του νερού από τη μανδουακή κοιλότητα είναι μία προσάρτηση, σωληνοειδούς μορφής που βρίσκεται στην έξοδο του προαναφερθέντος ανοίγματος και καλείται χοάνη ή σίφονας.

Το χρώμα του χταποδιού ποικίλει από καφέ - πράσινο, γκριζο - σταχτί μέχρι ανοιχτό καφέ μπεζ και αυτό γιατί έχει την ικανότητα, με τη βοήθεια πολυάριθμων χρωματοφόρων

κυττάρων του δέρματός του, να αλλάζει χρώμα κατά βούληση ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζει. Επίσης καλύπτεται συχνά στη ραχιαία πλευρά του μανδύα με φύματα.



Σχήμα 5 : Εξωτερική μορφολογία των ειδών της Οικογένειας Octopodidae. Οι βραχίονες ανάλογα με τη θέση τους ως προς τα μάτια του ζώου διακρίνονται σε αριστερούς (τέσσερις) και δεξούς (τέσσερις), ενώ η αρίθμηση τους αρχίζει από αυτόν που ξεκινά από το μάτι (I) και συνεχίζεται (II, III, IV). Ο βραχίονας III από δεξιά είναι αυτός που βοηθά στο διαχωρισμό των φύλων. Φέρει εκτοκοτύλη και αποτελεί το όργανο σύζευξης των αρσενικών.

1.2.3. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.2.3.1. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στη στοματική κοιλότητα του χταποδιού υπάρχουν το ξύστρο (*radula*) και δύο γνάθοι που σχηματίζουν ένα ράμφος το οποίο χρησιμεύει στο να σχίζει κομμάτια ιστού της λείας του. Επίσης υπάρχουν δύο ζεύγη σιελογόνων αδένων που εκκρίνουν στη στοματική κοιλότητα, το πρόσθιο εκκρίνει βλέννα και μία διπεπτιδάση και το οπίσθιο πρωτεολυτικά ένζυμα και ένα δηλητήριο, την τυραμίνη.

Οι ιστοί που διασπάζτηκαν μερικώς, εισέρχονται στον οισοφάγο. Ο οισοφάγος είναι μυώδης και μεταφέρει την τροφή με περισταλτικές κινήσεις προς τον στομάχο. Αυτός είναι επίσης μυώδης και στο πρόσθιο τμήμα του προσφύεται ένα τυφλό. Ο πεπτικός αδένας διαιρείται

σε ένα μικρό σπογγώδες τμήμα, το πάγκρεας και σε ένα μεγάλο το ήπαρ. Στον στόμαχο η τροφή αναμιγνύεται με αδενώδεις εκκρίσεις και τα περιεχόμενα αυτού απελευθερώνονται περιοδικά στο τυφλό στο οποίο, με πρόσθετες ενζυμικές εκκρίσεις συμπληρώνεται η πέψη. Μεγάλα άπεπτα υπολείμματα του στομάχου μπορούν να περάσουν απευθείας στο έντερο όπου γίνεται κάποια απορρόφηση. Στα είδη των γενών *Octopus* η θέση της απορρόφησης είναι το ήπαρ. Ιδιομορφία του πεπτικού συστήματος είναι η εξειδίκευση του ορθικού αδένος σε έναν αδένος με απιοειδή μορφή, το μελανοφόρο σάκκο, που εκκρίνει μελάνη όταν το ζώο ενοχληθεί ή βρεθεί σε κίνδυνο.

1.2.3.2. ΑΠΕΚΚΡΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το απεκκριτικό σύστημα αποτελείται από δύο νεφριδιακούς σάκκους οι οποίοι εκβάλλουν στη μανδρακή κοιλότητα με έναν εξωτερικό νεφριδιακό πόρο.

1.2.3.3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το κυκλοφορικό σύστημα των κεφαλοπόδων, γενικότερα, περιλαμβάνει έναν μεγάλο αριθμό αρτηριών, φλεβών και τριχοειδών. Το χταπόδι έχει τρεις καρδιές, μία κεντρική και δύο βοηθητικές βραγχιακές. Η καρδιά αποτελείται από μία κοιλία και δύο κόλπους. Από τα βράγχια το αίμα κατευθύνεται στους κόλπους, μετά στην κοιλία της καρδιάς, από εκεί με δύο μεγάλες αορτές διοχετεύεται εμπρός και πίσω και επιστρέφει διαμέσου των φλεβών στις βοηθητικές βραγχιακές καρδιές και κατόπιν στα βράγχια.

1.2.3.4. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Μέσα στην μανδρακή κοιλότητα του χταποδιού περιέχονται δύο βράγχια. Η κυκλοφορία του νερού μέσω του μανδρά δεν παράγει μόνο τη δύναμη για τη μετακίνηση του ζώου αλλά παρέχει και οξυγόνο για τα βράγχια.

1.2.3.5. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το νευρικό σύστημα του χταποδιού όπως και όλων των μαλακίων αποτελείται από ζεύγη γαγγλίων τα οποία όμως στα κεφαλόποδα έχουν χάσει την ατομικότητά τους, έχουν υποδιαιρεθεί

και συνενωθεί, οπότε λειτουργούν ως ένας σύνθετος εγκέφαλος γύρω από τον οισοφάγο. Επιπλέον περιβάλλονται από μία χόνδρινη κάψα, κάτι σαν το κρανίο των σπονδυλωτών, που προστατεύει τον εγκέφαλο. Στη χόνδρινη αυτή κάψα προσφύονται διάφοροι μύες.

Οι οφθαλμοί μοιάζουν εξαιρετικά με αυτούς των σπονδυλωτών και προφανώς σχηματίζουν πολύ καλή εικόνα. Αποτελούνται από δύο θαλάμους, κερατινοειδή και αμφιβληστροειδή χιτώνα, ίριδα, φακούς κ.λ.π. Επίσης φέρουν στατοκύστες κοντά στην κοιλιακή επιφάνεια του εγκεφάλου.

Υπάρχουν οσφρητικά βοθρία στα πλευρά της κεφαλής κοντά στη μανδυακή σχισμή. Πάνω σε όλο το σώμα βρίσκονται χημιούποδοχείς και υποδοχείς αφής, περισσότερο όμως ευαίσθητοι είναι οι βραχίονες και οι μυζητήρες.

1.3. ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

1.3.1. ΣΤΑΔΙΟ ΑΥΓΟΥ

Μάζες αυγών βρίσκονται στη φύση σε όλα τα βάθη όπου συναντούμε το χταπόδι, από την επιφάνεια μέχρι περίπου τα 100 m βάθος, αλλά το πιο συνηθισμένο είναι να βρίσκονται σε ρηχά νερά. Παρουσιάζονται πάντα προσκολλημένα σε σκληρό υπόστρωμα.

Στις βραχώδεις ακτές, τα θηλυκά άτομα εναποθέτουν τα αυγά τους σε μία τρύπα - σχισμή, γενικά σε ένα προστατευμένο μέρος (καταφύγιο) του οποίου την είσοδο συχνά προστατεύουν με όστρακα (κοχύλια), πέτρες ή άλλα στερεά αντικείμενα που έχουν συλλέξει.

Στους αμμώδεις ή λασπώδεις πυθμένες, τα αυγά τοποθετούνται σε κενά μαλακόστρακα ή σε αντικείμενα ανθρωπογενούς προέλευσης (κουτάκια, τενεκέδες, μπουκάλια, λάστιχα αυτοκινήτων, μπότες και αμφορείς) (Mangold-Wirtz, 1963; Mangold & Boletzky, 1973; Hatanaka, 1979; Mangold, 1983).

Σε τροπικά και υποτροπικά νερά, αυγά βρίσκονται καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου. Ο Wodinsky (1972) παρατήρησε ζευγάρωμα και ωοτοκία χταποδιών όλους τους μήνες του χρόνου, στις Μπαχάμες. Ωριμα θηλυκά άτομα βρέθηκαν από τους Smale & Buchan (1981) κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου σε πληθυσμό κοραλιογενούς υφάλου, κατά μήκος της Νοτιοανατολικής ακτής της Αφρικής. Στη Βορειοδυτική ακτή της Αφρικής βρίσκονται ώριμα θηλυκά άτομα στα αλιευτικά πεδία καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου αλλά, ο Hatanaka (1979) εντόπισε δύο βασικές περιόδους ωοτοκίας : από Απρίλιο έως Μάιο και από Σεπτέμβριο έως

Οκτώβριο. Στα νερά της Ιαπωνίας, η εποχή της αναπαραγωγής διαρκεί από το Μάρτιο μέχρι τον Οκτώβριο (Tanaka, 1958; Mangold, 1983). Στη Μεσόγειο, αυγά έχουν συλλεχθεί από το Μάρτιο ως τον Οκτώβριο (Heid, 1948; Mangold & Wirz, 1963; Mangold & Boletzky, 1973; Guerra, 1975).

Τα αυγά είναι επιμήκη, με σχεδόν απιοειδές σχήμα (σαν σουσάμι), μέσου μεγέθους 2x1mm. Περιβάλλονται μόνο από το χόριο το οποίο σχηματίζεται από θυλακιακά κύτταρα των γονάδων. Το χόριο περιβάλλει το αυγό και καταλήγει σε ένα μίσχο με τον οποίο όλα τα αυγά σχηματίζουν ένα βότρυ (τσαμπί). Αυτοί οι σχηματισμοί βοτρυοειδούς μορφής προσκολλώνται σε σταθερό υπόστρωμα. Ο αριθμός των "τσαμπιών" αυτών που τοποθετούνται από ένα θηλυκό άτομο ποικίλλει από 100 μέχρι 400 και εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των ώριμων αυγών που βρίσκονται την περίοδο ωοτοκίας στις γονάδες.

Κάθε τέτοιος σχηματισμός έχει μέσο μήκος 10cm αλλά μπορεί να φθάσει μέχρι 15cm. Υπάρχουν 90-160 αυγά ανά cm κλωστής και ο συνολικός αριθμός κυμαίνεται από 100.000 μέχρι το πολύ 500.000. Τα μεγαλύτερα σε ηλικία ή σε μέγεθος θηλυκά άτομα παράγουν περισσότερα αυγά από τα μικρότερα. Το μέγεθος των αυγών δεν εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος του θηλυκού. (Mangold, 1983).

Το έμβρυο του χταποδιού αντιστρέφει τη θέση του δύο φορές κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του. Η πρώτη αναστροφή λαμβάνει χώρα στην αρχή της οργανογένεσης (Portman, 1933; Mangold, 1983). Προς το τέλος της εμβρυϊκής ανάπτυξης, το ζώο γυρίζει στην αρχική του θέση η οποία είναι και η κανονική θέση για την εκόλλαση με την κεφαλή προς τον μίσχο του χορίου (Boletzky, 1971b). Η διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης σχετίζεται με τη θερμοκρασία σε όλα τα κεφαλόποδα. Επίσης εξαρτάται από το μέγεθος των αυγών.

Σε σταθερή θερμοκρασία 25°C, τα αυγά επωάζονται για 22-25 ημέρες, ενώ στους 13°C, η διάρκεια της επώασης μπορεί να φθάσει και τις 125 ημέρες. Ο χρόνος σχετίζεται εκθετικά με τη μέση θερμοκρασία. Η ανάπτυξη διακόπτεται όταν η θερμοκρασία μειωθεί κάτω από τους 10°C, αλλά τα έμβρυα επιβιώνουν και συνεχίζουν την ανάπτυξή τους όταν η θερμοκρασία αυξηθεί πάλι.

Τα αυγά του κοινού χταποδιού είναι μικρότερα σε μέγεθος και η διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης είναι σαφώς μικρότερη από άλλα είδη του ίδιου γένους με μεγαλύτερα αυγά. Τα νεοεκκολαφθέντα έμβρυα έχουν ένα απόθεμα λεκίθου το οποίο τους επιτρέπει να ζήσουν λίγες ημέρες αν δεν υπάρχει διαθέσιμη τροφή στο περιβάλλον.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΩΣ ΤΗΝ ΕΚΚΟΛΑΨΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ
30-35 ημέρες	21°C	Boletzky, 1974 - Mangold, 1987
25 ημέρες	25°C	Ariz, 1985
125 ημέρες	13°C	Mangold & Boletzky, 1973
34 ημέρες	20±1°C	Villanueva, 1995

1.3.2. ΣΤΑΔΙΟ ΝΕΑΡΩΝ

Το νεοεκκολαφθέν άτομο έχει ολικό μήκος 3 mm και μήκος μανδουακής κοιλότητας 2mm. Ο μανδύας του έχει δύο φορές το μήκος των βραχιόνων του. Αυτές οι αναλογίες σώματος διαφέρουν σημαντικά από τις αντίστοιχες των ατόμων πριν και κατά την ενηλικίωση, ηλικίες κατά τις οποίες οι βραχίονες είναι πολύ μακρύτεροι του μανδύα. Κάθε βραχίονας μετά την εκκόλαψη φέρει 3 μεγάλες κοτύλες. Το μήκος του μανδύα του νεοεκκολαφθέντος είναι μόλις το 2% αυτού του ενηλίκου (Boletzky, 1976; 1977; 1978; 1979). Το σχετικά μικρό μέγεθος είναι κοινό χαρακτηριστικό των νεαρών Octopodidae, των ειδών που έχουν πλαγκτονικό στάδιο ανάπτυξης. Το κοινό χταπόδι περνά τις πρώτες 5 - 12 εβδομάδες της ζωής του ως ένας δραστήριος πλαγκτονικός θηρευτής.

Σχετικό πείραμα έδειξε ότι σε μέση θερμοκρασία 24,7°C (22-27°C), τα ζώα εγκαταστάθηκαν στο βένθος μετά από 33 - 40 ημέρες, όταν το μέσο ολικό τους μήκος ήταν 11,8 mm και το ραχιαίο μανδουακό μήκος 6,3 mm. Τότε ο αριθμός των κοτυλών τους ανά βραχίονα ποίκιλε από 21-27 και το μέσο βάρος τους ήταν 0,2 gr. Κατά τη διάρκεια της πλαγκτονικής φάσης η ανάπτυξη των βραχιόνων ήταν ταχύτερη από αυτή του μανδύα. Σε αυτή την περίοδο τα ζώα τρέφονταν με καρκινοειδή του πλαγκτού και άλλους ζωπλαγκτονικούς οργανισμούς. Στην εκκόλαψη ο μανδύας είχε τα 2/3 του ολικού μήκους ενώ κατά την εγκατάσταση είχε περίπου το 1/2. Τα νεοεγκαταστημένα ζώα έμοιαζαν στη γενική τους εμφάνιση με ενήλικα άτομα (Itami *et al.*, 1963; Mangold, 1983).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΩΣ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ
5-12 εβδομάδες	-	Mangold, 1983
33-43 ημέρες	23-26,7°C	Itami <i>et al.</i> , 1963
47 ημέρες	19-23°C	Villanueva, 1994
8 εβδομάδες	16-16,5°C	Rees, 1950, 1952 - Rees & Lumby, 1954
54 ημέρες	19-23°C	Villanueva, 1996

Η μετάβαση από την πλαγκτονική στη βενθική ζωή δεν είναι ξαφνική αλλά μιά βαθμιαία διαδικασία (Boletzky, 1974b; 1977). Καθώς τα "πλαγκτονικά" χταπόδια βρίσκονται σε συνεχή κίνηση, ο σίφοντας και ο μανδύας τους αναπτύσσονται πολύ καλά, ενώ πολλές φορές κάθονται στον πυθμένα για μικρές περιόδους ή προσκολλώνται σε υπόστρωμα όταν πλησιάζει η εγκατάστασή τους (Itami *et al.*, 1963; Mangold, 1983). Παρ' όλο που παρουσιάζουν σταδιακά βενθική συμπεριφορά συνεχίζουν για μεγάλο χρονικό διάστημα να τρέφονται στην στήλη του νερού, ακόμη και μετά την εγκατάστασή τους.

Η εγκατάσταση είναι το πρώτο βήμα για τον βενθικό τρόπο ζωής των ειδών του γένους *Octopus* που έχουν πλαγκτονικό στάδιο. Η βενθική ζωή δεν σημαίνει μόνο προσκόλληση στο υπόστρωμα και ερπισμό, αλλά περιλαμβάνει και κολύμβηση ή βάδισμα για αναζήτηση θηράματος ή καταφυγίου, αποφυγή θηρευτών κλπ.

Τα νεοεκκολαφθέντα χταπόδια έχουν περίπου 70 φαιοκόκκινα μεγάλα χρωματοφόρα τα οποία μπορούν να συστέλλονται και να διαστέλλονται για να προσδίδουν στα ζώα σκούρα ή ανοιχτόχρωμη εμφάνιση, το οποίο χρησιμεύει στην προσαρμογή τους στο περιβάλλον και ως μέσο άμυνας. Η δημιουργία σχημάτων στη ράχη τους δεν είναι ακόμα δυνατή. Μέχρι την εγκατάστασή τους εμφανίζονται και άλλα σκούρα καφέ και πορτοκαλο-κόκκινα χρωματοφόρα .

1.3.3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Πληροφορίες για την ανάπτυξη του *Octopus vulgaris* διατίθενται από δύο πηγές : είτε από μελέτες στο πεδίο, είτε από το εργαστήριο. Οι μελέτες στο πεδίο προκύπτουν κυρίως από την αλιεία. Οι ρυθμοί ανάπτυξης μπορούν να υπολογισθούν στα ζώα που έχουν παραμείνει στο εργαστήριο για ορισμένη χρονική περίοδο, η ανάπτυξη όμως δεν μπορεί να συσχετισθεί με την ηλικία παρά μόνο όταν αυτή είναι γνωστή. Σε έρευνα πεδίου, η ανάπτυξη μπορεί να συσχετισθεί με την ηλικία, μόνο όταν υπάρχουν καθαρές αποδείξεις ότι μελετάται ένας σταθερός πληθυσμός συγκεκριμένης κλάσης ηλικίας. Στο χταπόδι, όπου η αναπαραγωγική περίοδος είναι πολύ μακρόχρονη, η αναγνώριση των ηλικιακών κλάσεων είναι πολύ δύσκολη.

Τα περισσότερα δεδομένα για την ανάπτυξη του χταποδιού που έχουν συλλεχθεί από το πεδίο ταιριάζουν με την καμπύλη ανάπτυξης του von Bertalanffy (Guerra, 1979d; Pereiro & Bravo de Laguna, 1980).

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad \text{όπου :}$$

L_t : ολικό μήκος (TL) ή ραχιαίο μήκος μανδύα (ML) στο χρόνο t .

L_{∞} : ασυμπτωτικό μήκος (θεωρητικό μέγιστο)

k : συντελεστής ανάπτυξης (συντελεστής περιβάλλοντος)

t : η ηλικία σε μήνες ή έτη τη στιγμή της μέτρησης

t_0 : η ηλικία σε μήνες ή έτη στο αρχικό μέγεθος

Κάθε ερευνητής δίνει τη δική του εξίσωση για τον πληθυσμό που έχει μελετήσει. Στην πραγματικότητα η ανάπτυξη δεν είναι ασυμπτωτική, αλλά το μέγιστο μέγεθος των ζώων καθορίζεται από τη φυλετική ωρίμανση και την αναπαραγωγή.

Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την ανάπτυξη ως προς το μήκος των ατόμων χταποδιού σε ενυδρείο, αλλά κανείς δεν έχει επιτύχει την εκτροφή τους από τη φάση της εκκόλαψης μέχρι την αναπαραγωγή των ατόμων αυτών (Lo Bianco, 1908; Vevers, 1961; Itami *et al.*, 1963; Wood, 1963; Nixon, 1966, 1969a,b; Mangold & Boletzky, 1973; Smale & Buchan, 1981). Σε αυτήν την περίπτωση, οι ρυθμοί ανάπτυξης έχουν διαφορετική έκφραση από αυτήν της εξίσωσης του von Bertalanffy.

Τα νεοεγκατεστημένα στο βένθος ζώα μέχρι το βάρος των 200gr ακολουθούν εκθετική αύξηση. Η εκθετική αύξηση συσχετιζόμενη με το μέγεθος και το χρόνο δίνεται από την εξίσωση:

$$W_2 = W_1 \cdot e^{kt} \quad \text{όπου :}$$

W_2 & W_1 : το τελικό και αρχικό βάρος αντίστοιχα

t : ο χρόνος

k : ο στιγμιαίος παράγοντας ανάπτυξης, ο οποίος μπορεί να υπολογισθεί από τα βάρη των δύο χρόνων t_2 και t_1 ως εξής :

$$k = (\log W_2 - \log W_1) / (t_2 - t_1)$$

Η επόμενη φάση ανάπτυξης περιγράφεται από την εξίσωση :

$$W = ax^b \quad \text{ή} \quad \log W = \log a + b \cdot \log x \quad \text{όπου :}$$

W : βάρος

x : ηλικία σε ημέρες

a : συντελεστής αύξησης

b : συντελεστής παλινδρόμησης (τάση της καμπύλης)

Αυτή η φάση στα θηλυκά άτομα διαρκεί μέχρι τη φυλετική ωρίμανση. Στα ώριμα θηλυκά, η ανάπτυξη μπορεί να σταματήσει ή να γίνει αρνητική. Τα αρσενικά άτομα αντίθετα, ωριμάζουν κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ενώ ο ρυθμός ανάπτυξής τους δεν επηρεάζεται από την ωρίμανση. Γενικότερα, ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την ανάπτυξη είναι η θερμοκρασία.

Ο ρυθμός ανάπτυξης του χταποδιού εκφράζεται είτε ως αύξηση του βάρους σε gr ανά ημέρα, είτε ως ποσοστό του συνολικού βάρους ανά ημέρα (Itami *et al.*, 1963; Nixon, 1966; Mangold & Boletzky, 1973; Smale & Buchan, 1981).

Η ανάπτυξη επηρεάζεται από πολλούς περιβαλλοντικούς και βιολογικούς παράγοντες. Η θερμοκρασία είναι ένας από τους σημαντικότερους καθώς, υψηλή θερμοκρασία συνεπάγεται και

υψηλή κατανάλωση τροφής αλλά και αύξηση του μεταβολικού κόστους. Η ποιότητα της τροφής παίζει σημαντικό ρόλο από τη στιγμή όπου διαφορετικές τροφές έχουν ως αποτέλεσμα διαφορετικούς ρυθμούς μετατρεψιμότητας. Η ανάπτυξη είναι ακόμα εξαρτώμενη από το μέγεθος, αφού μικρότερα άτομα έχουν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης από τα μεγαλύτερα, αλλά και σχετικά αυξημένες απαιτήσεις διαβίωσης. Υπάρχει μία αλληλεπίδραση, τουλάχιστον στα θηλυκά άτομα, μεταξύ διατροφικής συμπεριφοράς και φυλετικής ωρίμανσης και αυτό επίσης επηρεάζει την ανάπτυξη. Τέλος η ανάπτυξη εξαρτάται και από τη διαθεσιμότητα της τροφής.

Σε ό,τι αφορά στη διατροφή του, το κοινό χταπόδι στη θάλασσα τρέφεται με μεγάλη ποικιλία θηραμάτων. Θεωρείται ευκαιριακός θηρευτής και η τροφή του ποικίλει ανάλογα με την ώρα της ημέρας, το βάθος και τη μορφολογία του πυθμένα. Γενικά, οι ομάδες των οργανισμών που περιλαμβάνονται στη διαίτά του είναι : καρκινοειδή, κυρίως καβούρια, ψάρια, πολύχαιτοι, κεφαλόποδα (σουπιές, καλαμάρια, άλλα χταπόδια), γαστερόποδα, δίθυρα μαλάκια, εχινόδερμα.

Εντός φυσιολογικών ορίων θερμοκρασίας, μεταξύ 10-30°C περίπου δηλαδή, το χταπόδι καταναλώνει περισσότερη τροφή σε υψηλές παρά σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι Mangold και Boletzky (1973), έδειξαν ότι το ποσοστό του σωματικού βάρους που λαμβάνουν σε τροφή ημερησίως ποικίλλει μεταξύ 4,2 - 6,6% στους 20°C. Στους 15°C, κυμαινόταν μεταξύ 2,3 - 4,5% ενώ στους 10°C από 1,4 έως 1,7%. Οι σχετικοί ρυθμοί λήψης τροφής μειώνονται με την αύξηση του μεγέθους (Nixon, 1966; Mangold & Boletzky, 1973). Η ημερήσια τροφοληψία σε νεαρά χταπόδια αντιστοιχεί στο 10 - 20% του σωματικού τους βάρους. Αυτό το υψηλό ποσοστό ακολουθεί αυστηρά την εκθετική φάση ανάπτυξης. Τα θηλυκά άτομα μειώνουν ή διακόπτουν την τροφοληψία αρκετές ημέρες ή εβδομάδες (2 - 3) πριν την ωοτοκία.

Ο ρυθμός μετατρεψιμότητας της τροφής δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Επίσης δείχνει να μην εξαρτάται και από το μέγεθος των ζώων, αλλά φαίνεται να έχει σχέση με την σεξουαλική ωριμότητα (Mangold, 1983). Γενικότερα, η μετατρεψιμότητα της τροφής ποικίλλει πολύ, ακόμα και στην ίδια διαίτα, όχι μόνο μεταξύ των ατόμων αλλά επίσης και ανά εποχή στο ίδιο άτομο (Mangold & Boletzky, 1973).

1.3.4. ΩΡΙΜΑΝΣΗ

Ηδη από τη φάση της εκκόλαψης μπορούν να γίνει η διάκριση του φύλου στα άτομα του χταποδιού, από κάποια ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Η αναλογία των φύλων,

πιστεύεται ότι είναι 1:1 όπως και στο γένος *Sepia* (σουπιά) (Montatenti & Vitagliano, 1946; Mangold, 1983). Κατά τη διάρκεια της πλαγκτονικής φάσης και των πρώτων βενθικών σταδίων, η ανάπτυξη των αναπαραγωγικών οργάνων είναι ανάλογη της ανάπτυξης του σώματος και στα δύο φύλα. Τα αρσενικά άτομα φθάνουν σε γεννητική ωριμότητα σε μικρότερο μέγεθος και νεαρότερη ηλικία από τα θηλυκά. Οι όρχεις μεγαλώνουν αναλογικά με το σώμα 2 - 3 μήνες πριν η ωοθήκη αρχίσει να διογκώνεται.

Τα στάδια ωριμότητας έχουν καθοριστεί σε αναλογία με το σωματικό βάρος. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη αναλογία η οποία καλείται και γοναδοσωματικός δείκτης στα Octopodidae είναι :

- i) θηλυκά άτομα : $(\text{βάρος γονάδων} / \text{σωματικό βάρος}) \times 100\%$, και
- ii) αρσενικά άτομα : $(\text{βάρος όλου του συμπλέγματος των γεννητικών οργάνων} / \text{σωματικό βάρος}) \times 100\%$.

Στα αρσενικά ο γοναδοσωματικός δείκτης σπανίως φθάνει το 7-8 % του σωματικού βάρους, γιατί υπάρχει μόνιμη παραγωγή και απελευθέρωση σπερματοφόρων. Αντίθετα στα θηλυκά άτομα, ο γοναδοσωματικός δείκτης πριν την ωοτοκία μπορεί να φθάσει το 20-25%. Η συσχέτιση του σωματικού βάρους και του βάρους των γονάδων παρουσιάζει μικρότερο σφάλμα για τα αρσενικά παρά για τα θηλυκά άτομα (Mangold & Frösch, 1977).

Τα θηλυκά άτομα φθάνουν σε φυλετική ωριμότητα σε πολύ διαφορετικά μεγέθη, όχι μόνο ανάμεσα σε ζώα από διαφορετικές περιοχές αλλά και μέσα στον ίδιο πληθυσμό. Τα πειράματα των Wells & Wells (1959), στον ορμονικό έλεγχο της φυλετικής ωρίμανσης έδειξαν ότι ο περιβαλλοντικός παράγοντας που λειτουργεί σαν ερέθισμα είναι το φως. Τυφλωμένα άτομα ωριμάζουν πρόωρα, ενώ έλλειψη φωτισμού, μικρή περίοδος φωτός ή αμυδρό φως επιταχύνει τη διαδικασία της ωρίμανσης.

Σε γενικές γραμμές η ανάπτυξη των γονάδων και η σωματική ανάπτυξη είναι αλληλένδετες. Προφανές είναι λοιπόν ότι τα ζώα που μεγαλώνουν ταχύτερα θα φθάσουν σε φυλετική ωριμότητα νωρίτερα από τα ζώα που έχουν πιο αργή ανάπτυξη.

Στη Μεσόγειο, ώριμα θηλυκά άτομα εντοπίζονται όλη τη διάρκεια του χρόνου ωστόσο διακρίνονται δύο βασικές περίοδοι αναπαραγωγής: μία την άνοιξη και μία, πιο σημαντική, τον φθινόπωρο.

Η παρουσία πολλών μικρών χταποδιών όλο το χρόνο δεν αποτελεί απόδειξη συνεχούς ωοτοκίας (Mangold & Boletzky, 1973), ούτε το ζευγάρωμα όλο το χρόνο συνεχή αναπαραγωγή.

Τα αρσενικά άτομα πολύ συχνά περιπτύσσονται με εντελώς ανώριμα θηλυκά τα οποία μπορεί να δώσουν γονιμοποιημένα αυγά 5-8 μήνες αργότερα.

Στη Μεσόγειο τα θηλυκά χταπόδια γεννούν σε ένα μέσο μέγεθος 1.000 - 1.500 gr (200 - 3.500 gr) και σε ηλικία (κατ' εκτίμηση) 12-18 μηνών. Το μέγεθος και η ηλικία στην οποία θα επιτευχθεί η φυλετική ωριμότητα εξαρτάται κυρίως από το φως, τη θερμοκρασία και την τροφή.

Στη φύση, διατηρείται μία μέση κατάσταση μεταξύ ωστοκίας που γίνεται νωρίς σε μικρό μέγεθος (το οποίο μπορεί να οφείλεται σε υψηλή θερμοκρασία, χαμηλό φωτισμό ή/και μειωμένη τροφή) και καθυστερημένης ωστοκίας σε μεγάλο μέγεθος (εξαιτίας της χαμηλής θερμοκρασίας, έντονου φωτισμού ή/και τροφοληψίας μέχρι κορεσμού). Μία σημαντική προαπαιτήτηση για να επιτευχθεί η μέση κατάσταση είναι οι συνθήκες φωτισμού και η θερμοκρασία ή οι συνθήκες τροφοληψίας να δρουν εξισορροπιστικά. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού που ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού ζει σε ρηχά νερά, η υψηλή θερμοκρασία ευνοεί την ανάπτυξη ενώ το έντονο φως επιβραδύνει τη διαδικασία της ωρίμανσης. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν ο πληθυσμός μένει σε κάπως βαθύτερα νερά, η ανάπτυξη είναι αργή λόγω της μειωμένης λήψης τροφής (εξαιτίας της χαμηλής θερμοκρασίας ή/και μειωμένης διαθεσιμότητας τροφής), ενώ η ένταση του φωτισμού που αποτελεί και επιβραδυντικό παράγοντα βρίσκεται στο ελάχιστο.

Για το Μεσογειακό χταπόδι μπορεί να υποθεθεί ότι τα ζώα που εκκολάπτονται στα τέλη της άνοιξης και περνούν τα πρώτα στάδια της ζωής τους κάτω από τις ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του καλοκαιριού, ωριμάζουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και γεννούν σε μία ηλικία 12-15 μηνών. Τα νεοεκκολαφθέντα του τέλους του φθινοπώρου και του χειμώνα θα ωριμάσουν το δεύτερο χειμώνα και θα γεννήσουν σε ηλικία 15-18 μηνών. Τα άτομα που έχουν εκκολαφθεί στα μέσα του καλοκαιριού υπάρχει περίπτωση και να ωριμάσουν και να μην ωριμάσουν τον πρώτο χειμώνα, γεγονός που εξαρτάται από το κατά πόσο ώριμες θα είναι τότε οι γονάδες τους.

1.3.5. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Σε πολύ νεαρά άτομα, ο καθορισμός του φύλου δεν μπορεί να γίνει από παρατήρηση εξωτερικών μορφολογικών χαρακτηριστικών. Έτσι, αν υπάρχουν δύο γονάδες στην σπλαχνική κοιλότητα το ζώο είναι θηλυκό, ενώ εάν υπάρχει μία είναι αρσενικό. Η εκτοκοτύλη στον τρίτο δεξιό βραχίονα αρχίζει να διαφοροποιείται στα αρσενικά όταν το βάρος τους φθάσει τα 50 - 70gr.

Το μήκος αυτού του βραχίονα στα ενήλικα άτομα είναι το 75% του αντίστοιχου αριστερού βραχίονα. Στα θηλυκά άτομα αυτή η διαφοροποίηση δεν υπάρχει.

Η αναλογία του σωματικού βάρους και του μήκους του μανδύα δε διαφέρει πολύ μεταξύ των φύλων. Τα αρσενικά φθάνουν γενικότερα σε μεγαλύτερο μέγεθος από τα θηλυκά άτομα. Τα ώριμα αρσενικά και ειδικά τα μεγαλύτερα άτομα, έχουν δύο ή τρεις μεγενθυμένες κοτύλες στο κεντρικό τμήμα των πλαγιοραχιαίων και πλαγιοκοιλιακών βραχιόνων (Packard, 1961; Mangold, 1983).

Η γονιμοποίηση του θηλυκού ατόμου από το αρσενικό γίνεται με την είσοδο της εκτοκοτύλης μέσα στη μανδουακή κοιλότητα του θηλυκού, με την εκτοκοτύλη θα μεταφερθούν και τα σπερματοφόρα του αρσενικού. Τα ζώα μπορούν να ερωτοτροπούν για αρκετές ώρες και το ίδιο ζεύγος συχνά ξαναζευγαρώνει κατά τη διάρκεια μίας εβδομάδας περίπου. Και το αρσενικό και το θηλυκό άτομο θα συζευχθούν και με άλλα άτομα. Δεν υπάρχει αληθινή δημιουργία ζεύγους στα χταπόδια.

Δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του σταδίου ωριμότητας του θηλυκού και της συμπεριφοράς του απέναντι στο αρσενικό άτομο. Πολύ συχνά γίνεται ζευγάρωμα ενώ το θηλυκό είναι ανώριμο. Μόνο τα θηλυκά που είναι έτοιμα να γεννήσουν αποφεύγουν συστηματικά τα αρσενικά άτομα.

Για την προσκόλληση των μαζών των αυγών σε "τσαμπιά" και την σταθεροποίηση αυτών σε υπόστρωμα χρησιμοποιούνται εκκρίματα από τους γεννητικούς αδένες και βλέννη. Οι κλωστές με τα αυγά προσκολλώνται στην οροφή του θαλαμιού. Το θηλυκό καθαρίζει την οροφή και μετά υψώνει την περιοχή γύρω από το στόμα της ώστε να σχηματίσει μία μικρή κοιλότητα στην οποία μπαίνει ο σίφωνας. Τα πρώτα αυγά μαζί με το υλικό προσκόλλησης περνούν στις μικρές κοτύλες που περιστοιχίζουν το στόμα. Οι κοτύλες κολλούν τα αυγά μεταξύ τους και τα σταθεροποιούν στην οροφή. Κατά τη διάρκεια της νύχτας μπορούν να προσκολληθούν 10-12 κλωστές αυγών, καθ' ότι σπάνια γεννούν τα θηλυκά κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυγά μπορούν να τοποθετούνται για 4-6 εβδομάδες χωρίς παύση. Η ωοτοκία σταματά μόνο όταν η θερμοκρασία μειωθεί κάτω από τους 10°C.

Κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας και μέχρι την εκκόλαψη, το θηλυκό σπάνια αφήνει τα αυγά του. Συνήθως δεν τρέφεται όλη αυτή την περίοδο, ακόμα και αν αυτή κρατήσει 4-5 μήνες, όπως συμβαίνει σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η φροντίδα των αυγών από το θηλυκό περιλαμβάνει καθαριότητα αυτών, με τις άκρες των βραχιόνων της και εκτόξευση νερού από τον σίφωνα ανάμεσά τους. Οποιαδήποτε πλησιάσει το θαλάμι διώκεται από το θηλυκό, ενώ συνήθως η είσοδος του θαλαμιού είναι καλυμμένη.

Τα θηλυκά άτομα κατά κανόνα πεθαίνουν μετά την εκκόλαψη και των τελευταίων αυγών, αφού έχουν χάσει το $\frac{1}{3}$ ή και περισσότερο του σωματικού βάρους που είχαν πριν γεννήσουν. Για την απώλεια βάρους, εκτός από την ασιτία, ευθύνεται και η παραγωγή μεγάλης μάζας αυγών.

Ποτέ δεν έχει παρατηρηθεί θηλυκό άτομο που να γεννά για δεύτερη φορά στη ζωή του. Ο θάνατος των θηλυκών που επέρχεται μετά την εκκόλαψη των αυγών είναι και ο λόγος που δεν παρατηρούνται καθόλου σχεδόν θηλυκά μεταξύ των μεγαλύτερων κλάσεων μεγεθών.

1.3.6. ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Ο κύκλος ζωής των θηλυκών χταποδιών, φαίνεται να κυμαίνεται μεταξύ 12 και 24 μηνών. Τα αρσενικά άτομα πιθανώς να ζουν περισσότερο. Σε εύκρατες περιοχές, περιλαμβανομένης της Μεσογείου, η ηλικία της περιόδου ωοτοκίας υπολογίζεται σε 12-18 μήνες (Nixon, 1969b; Mangold & Boletzky, 1973). Όπως αποδεικνύουν οι μελέτες, ως φυσικό επακόλουθο της ωοτοκίας επέρχεται ο θάνατος. Τα ώριμα θηλυκά εξαφανίζονται από τα αλιευτικά πεδία, επίσης δεν έχουν συλληφθεί ποτέ θηλυκά άτομα που έχουν γεννήσει.

Κάτω από ιδανικές συνθήκες (απουσία θηρευτών στο εργαστήριο), τα θηλυκά γεννούν όλα τους τα αυγά και η εκκόλαψη επιτυγχάνεται σε μεγάλο ποσοστό. Το γεγονός αυτό πιθανότατα να ισχύει και για θηλυκά άτομα που γεννούν σε βραχώδες υπόστρωμα το οποίο συγκριτικά με άλλα, είναι πιο ασφαλές. Αυτά που ζουν σε μαλακό υπόστρωμα είναι πολύ ευάλωτα αφού μπορούν να συλληφθούν από συρόμενα δίχτυα.

Θηλυκό άτομο που ζυγίζει 1.000 - 1.500 gr μπορεί να δώσει περίπου 200.000 αυγά και με μία θνησιμότητα της τάξης του 10% κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη, να εκκολαφθούν 180.000 αυγά.

Το υψηλότερο ποσοστό θνησιμότητας σε όλο τον κύκλο ζωής του είδους παρατηρείται κατά τη διάρκεια της πλαγκτονικής φάσης. Το πλαγκτονικό περιβάλλον σίγουρα προσφέρει πλούσια τροφή, αλλά τα νεοεκκολαφθέντα είναι εύκολη λεία για πολλά ζώα όπως μέδουσες, καλαμάρια και ψάρια. Είναι γνωστό από υποβρύχιες παρατηρήσεις του Cousteau και του Diolé (1973), ότι τα ψάρια παρατηρούν την είσοδο του θαλαμιού με θηλυκά χταπόδια που επωάζουν τα αυγά τους ούτως ώστε, μόλις εκκολαφθούν να φάνε τα μικρά.

Εκτιμώντας ότι το ποσοστό θνησιμότητας στο πλαγκτονικό στάδιο είναι της τάξης του 90% (πιθανότατα να είναι υψηλότερο), μόνο 18.000 άτομα θα ζήσουν ώστε να εγκατασταθούν στο βένθος. Ακόμα όμως και στην αρχή αυτού του σταδίου παραμένουν εύκολη λεία για πολλούς θηρευτές όπως βενθικά ψάρια, καρκινοειδή, άλλα χταπόδια ή άλλα είδη κεφαλοπόδων. Καθώς μεγαλώνουν τα ζώα, οι πιθανοί θηρευτές περιορίζονται μόνο στα μεγάλα ψάρια και τα θαλάσσια θηλαστικά. Ο άνθρωπος συνεχίζει να είναι ο κυριότερος από τους θηρευτές του χταποδιού που συμβάλλει στη θνησιμότητα του είδους.

Τέλος, εκτός των θηρευτών και του ανθρώπου, οι ασθένειες είναι ένας άλλος πιθανός λόγος θνησιμότητας για τον οποίο όμως δεν υπάρχει τρόπος προσδιορισμού στη φύση. Το χταπόδι είναι ένα μάλλον ανθεκτικό ζώο. Τραυματισμοί στο δέρμα οδηγούν σε μόλυνση μόνο σε ηλικιωμένα άτομα. Τουλάχιστον δώδεκα διαφορετικά παράσιτα είναι γνωστά από τα νεαρά και τα ενήλικα άτομα αλλά κανένα από αυτά δεν δείχνει να είναι πολύ σημαντικό ώστε να αποτελεί παράγοντα θνησιμότητας (Hochberg, 1983; Mangold, 1983).

1.3.7. ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Το χταπόδι είναι ένα είδος που ζει σε παράκτια νερά από την επιφάνεια μέχρι τα 100-150m. Η αφθονία του μειώνεται με το βάθος και είναι σχεδόν μηδενική στο τέλος της ηπειρωτικής κρηπίδας (200m). Καταγραφές σε μεγαλύτερα βάθη είναι σπάνιες. Στα πολύ ρηχά νερά βρίσκεται σε κοραλλιογενείς υφάλους και βράχους αλλά σε πολλές περιοχές βρίσκεται στην ίδια ή σε μεγαλύτερη ποσότητα σε αμμώδεις πυθμένες ή λιβάδια φανερόγαμων. Είναι προσαρμοσμένο ώστε να ζει σε μεγάλη ποικιλία υποστρωμάτων. Μπορεί να χρησιμοποιήσει και τη μικρότερη ρωγμή ή τρύπα για να κρυφτεί. Την ικανότητά του να αλλάζει χρώματα και σχήματα στο δέρμα αναλόγως το υπόστρωμα στο οποίο θα βρίσκεται, διαθέτουν λίγα κεφαλόποδα (Packard & Sanders, 1969; Messenger, 1974; Packard & Hochberg, 1977; Mangold, 1983).

Σε παγκόσμια κλίμακα, το χταπόδι μπορεί να επιβιώσει σε θερμοκρασίες από 6° μέχρι 33° C αλλά πιο συχνά βρίσκεται σε νερά πιο θερμά από 10° και πιο ψυχρά από 30° C. Η αλατιότητα κυμαίνεται από 32-40ppt στις περιοχές όπου απαντάται το είδος.

Το χταπόδι φαίνεται να πραγματοποιεί εποχιακές μεταναστεύσεις, κυρίως κάθετης διεύθυνσης: Στις αρχές της άνοιξης τα μεγάλα ζώα κινούνται προς τις ακτές για να γεννήσουν.

Τα θηλυκά τείνουν να εξαφανιστούν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μέχρι τις αρχές του φθινοπώρου καθώς είναι η εποχή όπου θα γεννήσουν τα αυγά τους, θα τα επωάσουν και θα πεθάνουν. Από το τέλος του καλοκαιριού και μετά, οι μεγαλύτερες κλάσεις μεγεθών αποτελούνται κατά κύριο λόγο από αρσενικά. Αυτά, εγκαταλείπουν τα παράκτια νερά φθινόπωρο με αρχές χειμώνα. Νεαρότερα και μικρότερα ζώα εμφανίζονται στις ακτές στις αρχές του καλοκαιριού. Από αυτά, τα αρσενικά είναι ώριμα ενώ τα θηλυκά βρίσκονται σε διάφορα στάδια ωριμότητας. Μεταξύ των τελευταίων, ορισμένα πιθανώς να γεννήσουν το φθινόπωρο και άλλα να αφήσουν τα παράκτια νερά για διαχείμανση και να γεννήσουν στις αρχές της άνοιξης. Υπάρχει και μία τρίτη ομάδα από ανώριμα άτομα που εμφανίζεται στα τέλη της άνοιξης στα παράκτια νερά. Σε αυτά, τα αρσενικά ωριμάζουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ενώ τα θηλυκά κινούνται προς βαθύτερα νερά και επιστρέφουν στην ακτή την άνοιξη για να γεννήσουν (Mangold & Wirz, 1963; Mangold, 1983).

Αναμφίβολα υπάρχει μετανάστευση που να συνδέεται με την ωστοκία αλλά αυτό είναι μόνο μία γενική άποψη. Υπάρχουν ζώα τα οποία πιθανώς να μη μεταναστεύουν και να γεννούν σε βαθύτερα νερά κάτω των 80-90 m. Από την άλλη μέρος του πληθυσμού παραμένει σε παράκτια νερά και το χειμώνα ορισμένες χρονιές.

Η μετανάστευση προς την ακτή μεγάλων θηλυκών ζώων, σπανίως συνδέεται με την θρέψη. Υπάρχουν επίσης ελάχιστες αναφορές οριζόντιων μεταναστεύσεων που να οφείλονται σε μεγάλη πυκνότητα ή σε ασυνήθιστα υδρολογικά φαινόμενα (Rees & Lumby, 1954; Jaeckel, 1958; Mangold 1983).

Το χταπόδι όταν δε μεταναστεύει από ή προς την ακτή, ενεδρεύει. Υποβρύχιες παρατηρήσεις δείχνουν ότι τα ζώα παραμένουν μέσα στο θαλάμι τους καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, ενώ το αφήνουν τη δύση για να κυνηγήσουν τη λεία τους και επιστρέφουν την αυγή. Οι Nigmatulin & Ostapenko (1976) βρήκαν την υψηλότερη διατροφική δραστηριότητα από τις 16.00-22.00 h.

1.3.8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το *Octopus vulgaris* (κοινό χταπόδι) είναι ένα είδος με παγκόσμια εξάπλωση. Επιβιώνει σε θερμοκρασίες από 6° μέχρι 33°C αλλά συνήθως βρίσκεται σε πάνω από 10 ° και λιγότερο από 30° C. Ζει σε παράκτια νερά και μέχρι τα 100-150 m. Το χειμώνα μεταναστεύει σε βαθύτερα

νερά ενώ επιστρέφει την άνοιξη. Τρέφεται κυρίως το βράδυ με καρκινοειδή, ψάρια, κεφαλόποδα, πολύχαιτους, δίθυρα μαλάκια, γατσερόποδα και εχινόδερμα.

Σε παγκόσμια κλίμακα ο κύκλος ζωής του κοινού χταποδιού διαρκεί 1-2 χρόνια. Η διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης εξαρτάται από την θερμοκρασία και ποικίλει από 20 ημέρες μέχρι 4-5 μήνες. Τα νεοεκκολαφθέντα περνούν αρκετές εβδομάδες ως θηρευτές στο πλαγκτόν και εγκαθίστανται στο βένθος σε ένα μέγεθος περίπου 0,2 gr. Η ηλικία που θα γίνει η εγκατάσταση ποικίλει μεταξύ 5-13 εβδομάδων. Τα αρσενικά ωριμάζουν φυλετικά σε μικρότερο μέγεθος και νεαρότερη ηλικία από τα θηλυκά.

Το μέγεθος στο οποίο θα γίνει η ωοτοκία εξαρτάται από τη συνδυαζόμενη δράση της θερμοκρασίας, του φωτός και της τροφής. Τα θηλυκά πεθαίνουν μετά από την εκκόλαψη και του τελευταίου αυγού. Η κατάσταση των αρσενικών δεν επηρεάζεται από τη σεξουαλική δραστηριότητα και πιθανότατα ζουν περισσότερο από τα θηλυκά. Η μακρά διάρκεια της αναπαραγωγικής δραστηριότητας των αρσενικών μπορεί να είναι σημαντική για την επίτευξη ενός υψηλού ποσοστού γενετικών αλλαγών μέσα στον πληθυσμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

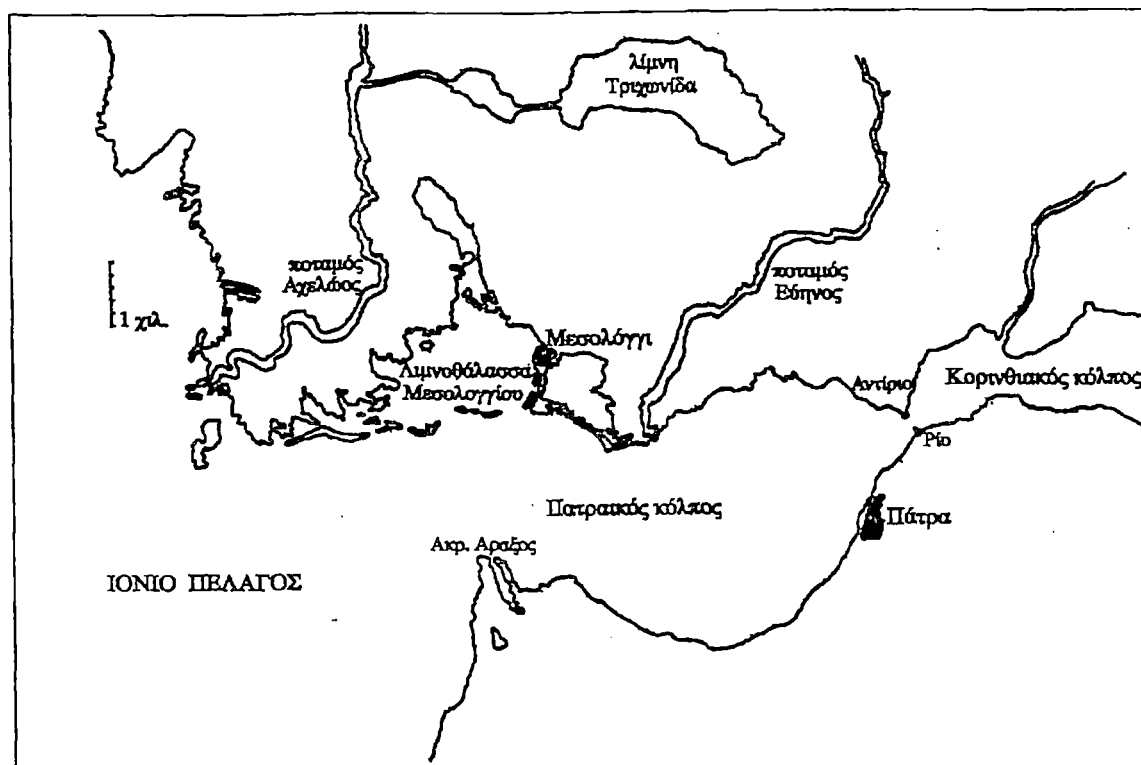
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΙΕΙΑΣ

Η περιοχή στην οποία αλιεύθηκαν τα πειραματόζωα είναι η βόρεια πλευρά του Πατραϊκού Κόλπου (χάρτης 1). Ο κόλπος των Πατρών απλώνεται μεταξύ των βόρειων ακτών της Πελοποννήσου και των απέναντι παραλίων της Στερεάς Ελλάδος. Συνέχεια προς τα δυτικά του κόλπου αποτελεί το Ιόνιο Πέλαγος, ενώ ανατολικά συγκοινωνεί με τον Κορινθιακό Κόλπο μέσω του στενού Ρίου - Αντιρρίου. Ως ακραία δυτικά όρια του κόλπου θεωρούνται η νήσος Οξεία προς βορρά και το ακρωτήριο Πάπας (Αραξός) της Πελοποννήσου προς νότο (Ζενέτου, 1986).

Η έκταση στην οποία έλαβε χώρα η αλιεία εκτιμάται περίπου 85 km². Το μέσο βάθος της περιοχής είναι 11,25m και κυμαίνεται από 2m στα όρια της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου μέχρι τα 30m, περίπου 1,6 ναυτικά μίλια (nm) νοτιοδυτικά των εκβολών του ποταμού Ευήνου. Ο πυθμένας είναι κατά κύριο λόγο αμμώδης με υψηλά ποσοστά λάσπης (77%) στη δυτική πλευρά των ορίων της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου. Στην κεντρική και ανατολική πλευρά της περιοχής που μελετάμε υπάρχει παχύ στρώμα ιλύος το οποίο σχηματίζεται από το εν αιωρήσει υλικό στα νερά του ποταμού Ευήνου. Όσο πλησιάζουμε τις εκβολές του ποταμού επικρατεί λεπτόκοκκη άμμος και πηλός. Κοντά στις ακτές υπάρχουν άμμος και χάλικες που έχουν συσσωρευτεί από τη δράση των κυμάτων.

Οι θερμοκρασίες του νερού (στην επιφάνεια) κυμαίνονται από 16-17 °C τον Φεβρουάριο (Ekman, 1967), μέχρι τους 26-27 °C τον Ιούλιο (Ζενέτου, 1986). Προφανώς τον Αύγουστο οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν ακόμη πιο ψηλά αλλά δεν βρέθηκαν στοιχεία που να το αποδεικνύουν. Η αλατότητα τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο σύμφωνα με τη Ζενέτου (1986), κυμαίνεται από 21,5ppt στις εκβολές του ποταμού Ευήνου στην επιφάνεια του νερού, μέχρι 42ppt στον πυθμένα του προαναφερθέντος σημείου με το μεγαλύτερο βάθος της περιοχής που μελετάμε. Επίσης η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο την ίδια εποχή, στο ίδιο σημείο, είναι η μικρότερη, 2,32ml/lit ενώ η μεγαλύτερη βρίσκεται έξω από τη λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας, 6,16ml/lit.



Χάρτης 1.

2.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

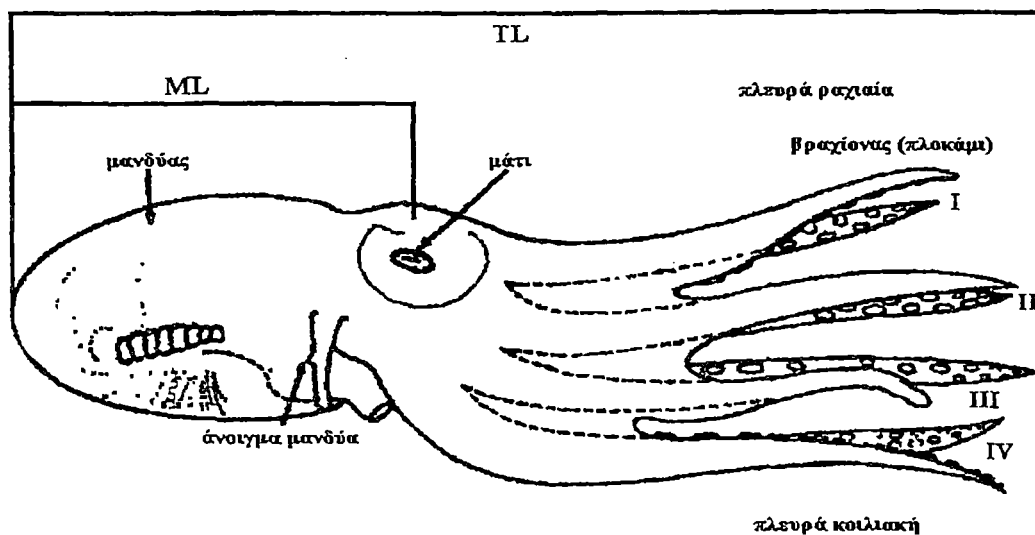
Η ανάπτυξη του χταποδιού σε κάθε στάδιο της ζωής του, από την εκκόλαση μέχρι και την αναπαραγωγή, έχει μελετηθεί ελάχιστα. Οι ερευνητές οι οποίοι έχουν ασχοληθεί με το θέμα, έχουν εκτιμήσει τους ρυθμούς ανάπτυξης τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και στο εργαστήριο, ξεχωριστά για αρσενικά και θηλυκά αλλά και συνολικά. Για την εκτίμηση αυτή συσχετίζονται συνήθως οι μετρήσεις του ολικού μήκους (TL) με του ολικού σωματικού βάρους (TW), του ραχιαίου μήκους μανδρακής κοιλότητας (ML) με του ολικού σωματικού βάρους και του ραχιαίου μήκους μανδρακής κοιλότητας με του ολικού μήκους.

Οι μετρήσεις αυτές περιγράφονται ως εξής :

ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (TOTAL LENGTH) : Πρόκειται για τη μέτρηση από την άνω άκρη του μανδύα (κορυφή της κουκούλας) μέχρι το άκρο του μακρύτερου βραχίονα (Σχήμα 6). Ο μακρύτερος βραχίονας βρίσκεται κρατώντας το άτομο από τη βάση του μανδύα και τεντώνοντας τους βραχίονες με το άλλο χέρι προς τα κάτω.

ΡΑΧΙΑΙΟ ΜΗΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (DORSAL MANTLE LENGTH) : Πρόκειται για τη μέτρηση από την άνω άκρη του μανδύα, από τη ραχιαία πλευρά, μέχρι το σημείο που βρίσκεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ των οφθαλμών (Σχήμα 6).

ΟΛΙΚΟ ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (TOTAL WEIGHT) : Πρόκειται για το βάρος του σώματος μαζί με τα όργανα και τη φυσική υγρασία του.



Σχήμα 6 : Απεικόνιση των μετρήσεων ολικού μήκους και ραχιαίου μήκους μανδουακής κοιλότητας

2.3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στην παρούσα έρευνα μετρήθηκαν περίπου 200 χταπόδια, αλιευμένα στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή Μεσολογίου¹ (εκτός λιμνοθάλασσας, βόρεια πλευρά Πατραϊκού Κόλπου). Από αυτά, 55 το φθινόπωρο, 43 το χειμώνα, 60 την άνοιξη και 45 το καλοκαίρι. Η συλλογή στοιχείων ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 1997 και τελείωσε τον Αύγουστο του 1998.

Μερικές από τις μετρήσεις έγιναν στο εργαστήριο της Εποπτείας Αλιείας (ιχθυόσκαλα) Μεσολογίου, ενώ οι υπόλοιπες σε ιχθυοπωλείο του Μεσολογίου.

Η πρώτη παρατήρηση που γινόταν σε κάθε άτομο ήταν ο διαχωρισμός του φύλου του μακροσκοπικά : η άκρη του τρίτου δεξί βραχίονα (αριστερά όπως κοιτάμε το ζώο) στα αρσενικά, (λαμβάνοντας ως πρώτο, τον βραχίονα μετά από την νοητή κάθετο που διέρχεται από την μεσοαπόσταση των οφθαλμών) είναι τροποποιημένη και δεν έχει κοτύλες. Αυτό αποτελεί και το όργανο σύζευξης του αρσενικού χταποδιού όπου καταλήγει ο σπερματογωγός. Αν δεν υπήρχε αυτή η τροποποίηση, το άτομο θεωρείτο θηλυκό. Σε περίπτωση όπου έλειπε ο βραχίονας αυτός ή ήταν μισός, προσπαθήσαμε να διακρίνουμε από το υπόλειμμά του αν υπήρχε σπερματογωγός. Σε περίπτωση που ούτε αυτό ήταν δυνατόν, δεν προσδιοριζόταν το φύλο, ενώ στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων τελικά, δεν συμπεριλήφθηκαν αυτά τα άτομα.

Η πρώτη μέτρηση η οποία γινόταν, ήταν το ολικό μήκος σώματος (TL) και χρησιμοποιείτο ιχθυόμετρο μήκους πενήντα εκατοστών (50cm), με ακρίβεια ενός χιλιοστού (1mm). Αφού βρίσκαμε το μακρύτερο βραχίονα, τοποθετούσαμε το ζώο έτσι, ούτως ώστε ο μακρύτερος βραχίονας να εκτείνεται σε όλο το μήκος του ιχθυόμετρου.

Η επόμενη μέτρηση ήταν το ραχιαίο μήκος μανδουακής κοιλότητας (ML) και χρησιμοποιείτο παχύμετρο ακριβείας ενός μικρομέτρου (1μm) και δυνατότητας ανοίγματος μέχρι δεκατέσσερα εκατοστά (14cm). Αν η απόσταση ήταν μεγαλύτερη από 14cm, παίρναμε τη μέτρηση με το ιχθυόμετρο, τοποθετώντας το δίπλα στο ζώο, με το μηδέν στην κορυφή του μανδύα. Ύστερα με τη βελόνα ανατομίας φέραμε την οριζόντιο από τα μάτια στο ιχθυόμετρο και καταγράφαμε την ένδειξη.

Τέλος τα ζώα ζυγίζονταν, αφού τα κρατούσαμε για λίγα δευτερόλεπτα υψηλά ώστε να φύγει κάποιο ποσό βλέννας και νερού από μόνο του. Στο εργαστήριο τα ζώα ζυγίζονταν στον κεντρικό ζυγό της ιχθυόσκαλας, με ακρίβεια 10gr. Στο ιχθυοπωλείο όλα τα ζώα ζυγίζονταν στη ζυγαριά του μαγαζιού η οποία είχε ακρίβεια 10gr επίσης.

Πολλά από τα άτομα τα οποία μετρήθηκαν, απορρίφθηκαν στο τέλος είτε λόγω αδυναμίας προσδιορισμού φύλου, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είτε γιατί τους έλειπαν πάνω από ένας, βραχίονες οπότε δεν θεωρείτο αντιπροσωπευτικό ως δείγμα. Από τα 200 μετρηθέντα δείγματα, χρησιμοποιήθηκαν στην επεξεργασία και διεξαγωγή συμπερασμάτων τα 176. Οι μετρήσεις των μηκών καταγράφηκαν σε χιλιοστά (mm) ενώ του βάρους σε γραμμάρια (gr).

¹ Παρατήρηση : Από προσωπικές πληροφορίες γνωρίζουμε ότι τα χταπόδια αλιεύονται με ποικίλους τρόπους όπως κιούπια, πολυάγκιστρα, τράτα, δίχτυα, καμάκι και άλλους τρόπους που γνωρίζουν οι ντόπιοι αλιείς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Μετά την τελική επιλογή των δεδομένων που θα χρησιμοποιούνταν, ομαδοποιήθηκαν εποχιακά και βρέθηκαν για κάθε μέτρηση ξεχωριστά (TL, ML, TW), το μέγιστο (max), το ελάχιστο (min), ο μέσος όρος (average) και η σταθερή απόκλιση (standard deviation) για τα αρσενικά, τα θηλυκά και συνολικά (πίνακες 3.2., 3.3., 3.4., 3.5.). Η διακύμανση των μέσων TL, ML, TW απεικονίζεται στα διαγράμματα 3.1., 3.2., 3.3. αντίστοιχα.

Στα διαγράμματα 3.4., 3.5., 3.6., 3.7. απεικονίζεται ανά εποχή η αναλογία αρσενικών και θηλυκών και στο 3.8. μία συνολική παρουσία των αναλογιών αυτών. Στην προσπάθειά μας τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα με άλλων ερευνητών (κυρίως της Μεσογείου), παραθέτουμε σε διαγράμματα (3.9., 3.10., 3.11., 3.12.) τη συχνότητα των μεγεθών του ραχιαίου μήκους μανδουακής κοιλότητας ανά εποχή χωρίζοντας σε κλάσεις μεγεθών των 2cm και τη συχνότητα των μεγεθών του ολικού βάρους (διαγράμματα 3.13., 3.14., 3.15., 3.16.) ανά εποχή χωρίζοντας σε κλάσεις μεγεθών των 200gr.

Επίσης, συσχετίζοντας τα μεγέθη TL, ML και TW ανά δύο για κάθε εποχή ξεχωριστά και ετήσια και με τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης, δημιουργήσαμε τις σχέσεις $TL=f(ML)$, $TW=f(ML)$ και $TW=f(TL)$. Επειδή οι σχέσεις που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα ήταν της μορφής $y = a \cdot x^b$, λογαριθμήσαμε τη σχέση, $y = a \cdot x^b \Leftrightarrow \log y = \log a + b \cdot \log x$, υπολογίσαμε από την παλινδρόμηση τα $\log a$ και b , μετατρέψαμε το $\log a$ σε a από τη σχέση: $\log a = c \Leftrightarrow 10^c = a$, και αντικαταστήσαμε στην αρχική σχέση.

Παρατίθενται λοιπόν στον πίνακα 3.6. όλες οι σχέσεις που διεξήχθησαν για αρσενικά, θηλυκά και συνολικά για κάθε εποχή ξεχωριστά αλλά και ετησίως, όπως και η συσχέτιση των δύο μεγεθών.

Οι γνώμες των ερευνητών διχάζονται στο θέμα της πιο έγκυρης συσχέτισης. Οι σχέσεις που έχουν μελετηθεί για το ρυθμό ανάπτυξης των βενθικών, ώριμων και ανώριμων χταποδιών σε ετήσια βάση δίνονται στον παρακάτω πίνακα (3.1.):

		TW = f (TL)	TW = f (ML)	TL = f (ML)
Nixon, 1971	MALES	-	-	-
	FEMALES	-	-	-
	TOTAL	$y=0,78+0,33 \cdot x$	$y=0,22+0,30 \cdot x$	-
Guerra & Manriquez, 1980	MALES	-	$W = 0,350 \cdot L^{2,988}$	$W = 1,736 \cdot L^{0,93}$
	FEMALES	-	$W = 0,542 \cdot L^{2,804}$	$W = 1,738 \cdot L^{0,92}$
	TOTAL	-	-	$W = 1,737 \cdot L^{0,93}$
Smale & Buchan, 1981	MALES	-	$W = (13,78 \cdot 10^{-4}) \cdot L^{2,74}$	$W = 10,33 \cdot L^{0,85}$
	FEMALES	-	$W = (86,83 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{2,83}$	$W = 10,85 \cdot L^{0,83}$
	TOTAL	-	$W = (99,18 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{2,80}$	$W = 10,41 \cdot L^{0,84}$
Maxim, 1982*	MALES	-	$W = 0,721 \cdot L^{2,8062}$	-
	FEMALES	-	$W = 0,525 \cdot L^{2,9216}$	-
	TOTAL	-	$W = 0,567 \cdot L^{2,8909}$	-
Gonçalves, 1991	MALES	-	$W = 0,518 \cdot L^{2,788}$	-
	FEMALES	-	$W = 0,242 \cdot L^{3,066}$	-
	TOTAL	-	-	-

Πίνακας 3.1.: Οι σχέσεις που έχουν μελετηθεί μέχρι τώρα για τις συσχετίσεις των μεγεθών TL, ML, TW.

*Οι σχέσεις που δίνονται από τη Maxim διεξάγονται από μετρήσεις που έγιναν από Μάιο μέχρι

Σεπτέμβριο

3.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 1997

		MIN	MAX	AVERAGE	STDEV
TL(mm)	MALE	528	994	744,2	102,1
	FEMALE	556	996	813,6	122,9
	TOTAL	528	996	772,0	115,0
ML(mm)	MALE	83,4	158	121,9	16,8
	FEMALE	82,0	185	134,4	22,3
	TOTAL	82,0	185	126,9	20,0
TW(gr)	MALE	265,8	1556,2	803,99	293,97
	FEMALE	337,5	2054,2	998,35	403,09
	TOTAL	265,8	2054,2	881,74	351,61

Πίνακας 3.2.: Οι ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές των μεγεθών και η σταθερή απόκλιση αυτών για το φθινόπωρο.

ΧΕΙΜΩΝΑΣ 1997-1998

		MIN	MAX	AVERAGE	STDEV
TL(mm)	MALE	702	1199	883,9	143,2
	FEMALE	628	1176	858,9	153,8
	TOTAL	628	1199	874,2	145,4
ML(mm)	MALE	134,3	217	174,1	22,7
	FEMALE	103,0	203	153,9	30,1
	TOTAL	103,0	217	166,3	22,3
TW(gr)	MALE	966,4	3700	2334,09	671,82
	FEMALE	798,2	3050	1626,14	804,01
	TOTAL	798,2	3700	2060,05	794,17

Πίνακας 3.3.: Οι ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές των μεγεθών και η σταθερή απόκλιση αυτών για το χειμώνα.

ΑΝΟΙΞΗ 1998

		MIN	MAX	AVERAGE	STDEV
TL(mm)	MALE	702	1180	952,7	118,8
	FEMALE	704	1241	1045,4	110,4
	TOTAL	702	1241	983,6	123,3
ML(mm)	MALE	127,8	245	160,6	22,1
	FEMALE	157,0	205	183,1	12,1
	TOTAL	127,8	245	168,1	22,0
TW(gr)	MALE	955,6	4690	1812,59	726,15
	FEMALE	1540	2780	2225,87	428,85
	TOTAL	959,6	4690	1950,35	668,11

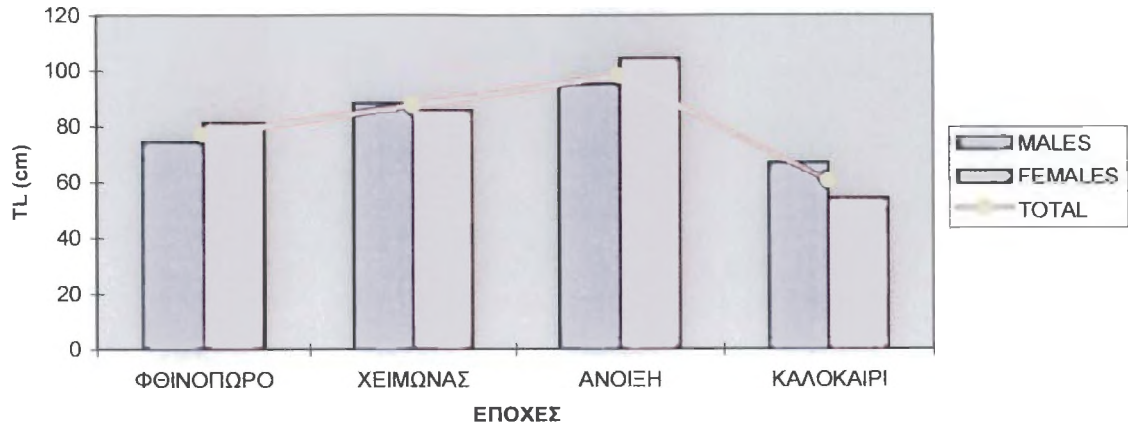
Πίνακας 3.4.: Οι ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές των μεγεθών και η σταθερή απόκλιση αυτών για την άνοιξη.

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 1998

		MIN	MAX	AVERAGE	STDEV
TL(mm)	MALE	475	912	670,0	139,6
	FEMALE	150	915	542,3	206,5
	TOTAL	150	915	603,9	186,0
ML(mm)	MALE	95	190	124,3	30,6
	FEMALE	35	136	98,6	27,3
	TOTAL	35	190	111,8	31,8
TW(gr)	MALE	308,3	1380	714,72	293,48
	FEMALE	55,0	871,5	436,51	238,44
	TOTAL	55,0	1380	575,62	320,04

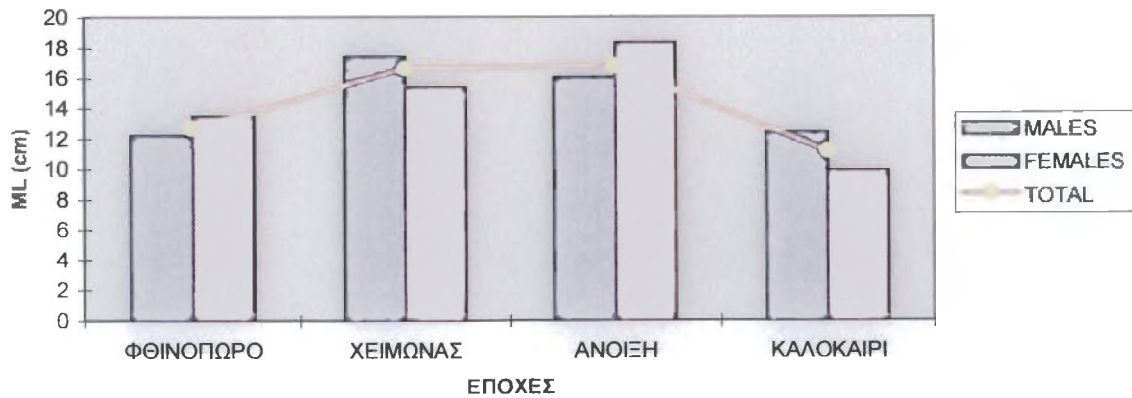
Πίνακας 3.5.: Οι ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές των μεγεθών και η σταθερή απόκλιση αυτών για το καλοκαίρι.

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΕΣΟΥ ΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ (TL) ΑΝΑ ΕΠΟΧΗ



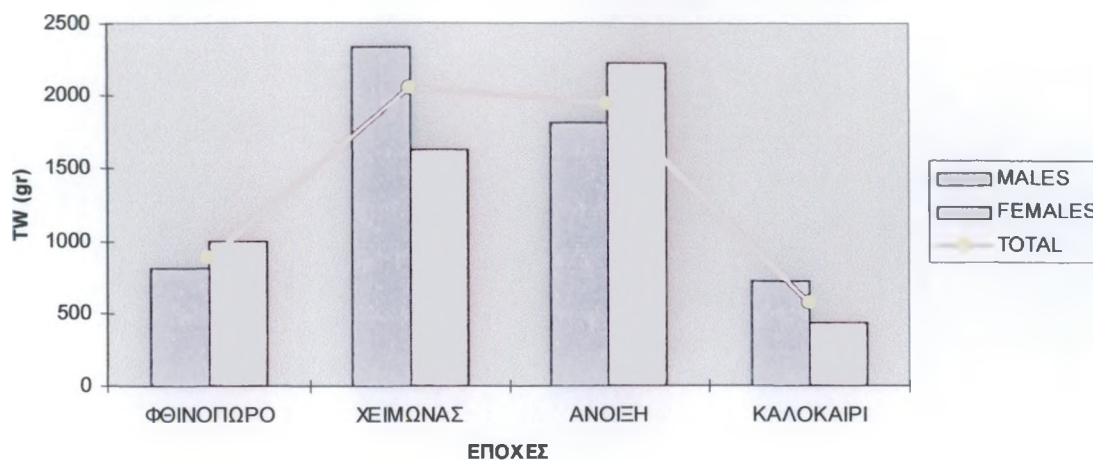
Διάγραμμα 3.1.

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΕΣΟΥ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (ML) ΑΝΑ ΕΠΟΧΗ



Διάγραμμα 3.2.

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΕΣΟΥ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (TW) ΑΝΑ ΕΠΟΧΗ

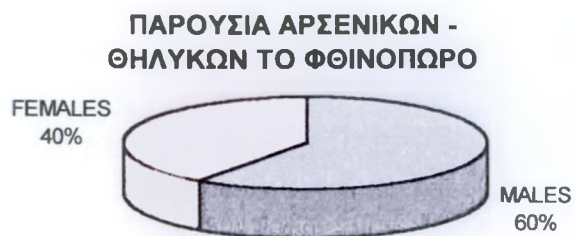


Διάγραμμα 3.3.

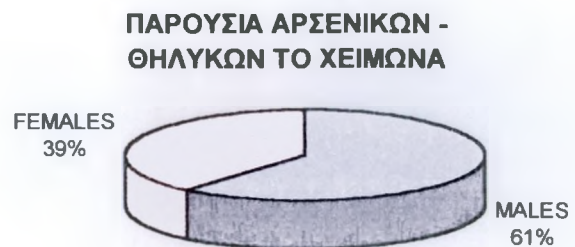
Από τους παραπάνω πίνακες και διαγράμματα, φαίνεται ότι τα μεγαλύτερα άτομα παρουσιάζονται το χειμώνα και την άνοιξη και μάλιστα, τα μεγαλύτερα αρσενικά το χειμώνα και τα μεγαλύτερα θηλυκά την άνοιξη. Το καλοκαίρι τα ζώα είναι πολύ μικρά συγκριτικά με άλλες εποχές γεγονός το οποίο σημαίνει ότι είναι γεννημένα πρόσφατα. Δεν παρατηρήσαμε αντίστοιχο φαινόμενο το χειμώνα, παρ'όλο που σύμφωνα με τους περισσότερους ερευνητές το φθινόπωρο είναι αναπαραγωγική περίοδος.

Τα μέσα βάρη και μήκη κυμάνθηκαν σε υψηλές τιμές γεγονός το οποίο δηλώνει ότι γενετικά ώριμα άτομα είχαμε σχεδόν όλο το χρόνο με εξαίρεση το καλοκαίρι και ειδικότερα τα θηλυκά τα οποία ήταν πολύ μικρά.

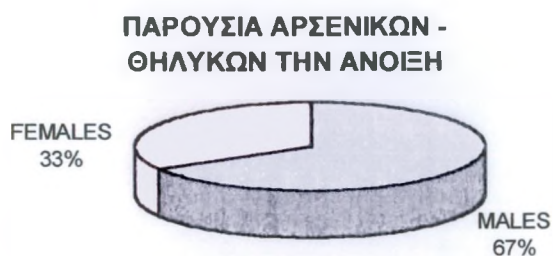
3.3. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΩΝ



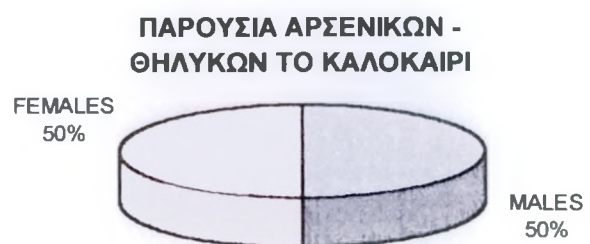
Διάγραμμα 3.4.



Διάγραμμα 3.5.

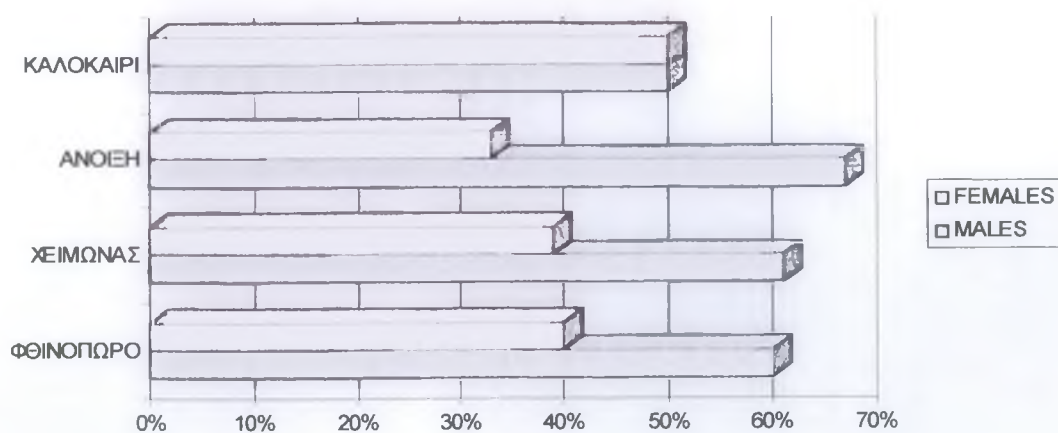


Διάγραμμα 3.6.



Διάγραμμα 3.7.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ - ΘΗΛΥΚΩΝ



Διάγραμμα 3.8.

	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ
MALE : FEMALE	1,5 : 1	1,6 : 1	2 : 1	1 : 1

Πίνακας 3.6.

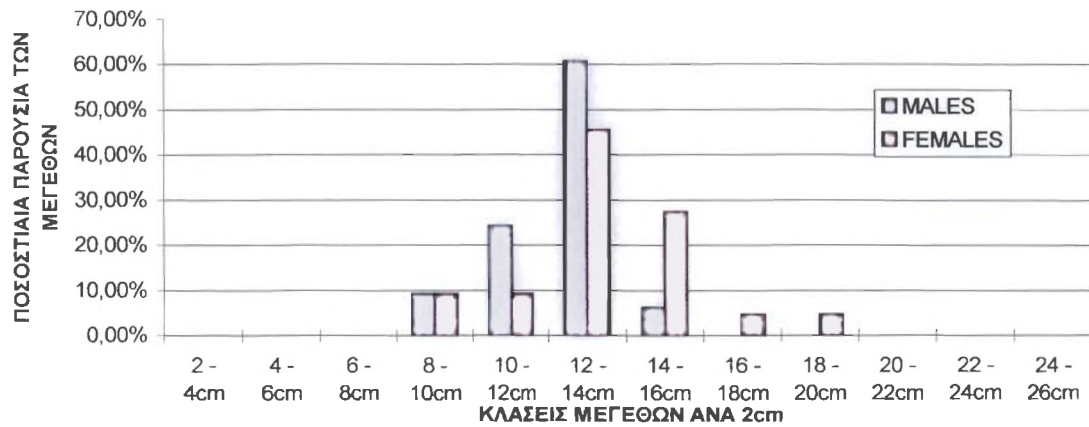
Η αναλογία των φύλων, όπως βλέπουμε από τα παραπάνω διαγράμματα, κυμαίνεται από 1:1 το καλοκαίρι μέχρι 2:1 την άνοιξη. Βέβαια λόγω του μικρού αριθμού ατόμων που είχαμε ως δείγμα και δεν ήταν το ίδιο όλες τις εποχές του χρόνου ίσως είναι κάπως παρακινδυνευμένο να βγάλουμε συμπεράσματα, αλλά είμαστε σε θέση να μπορούμε να δικαιολογήσουμε τα ποσοστά αυτά.

Η επικράτηση των αρσενικών την άνοιξη είναι συνδεδεμένη με την εαρινή περίοδο φωτοκίας. Όπως έχει προαναφερθεί, τα θηλυκά σε περίοδο φωτοκίας παραμένουν στο θαλάμι τους μέχρι να γεννήσουν, να εκκολάψουν τα αυγά τους και να πεθάνουν. Δεν βγαίνουν έξω από αυτό ούτε για να τραφούν, με αποτέλεσμα η αλιεία τους να είναι σχεδόν αδύνατη και τελικά να μην εμφανίζονται καθόλου στο αλίευμα.

Η αναλογία 1:1 το καλοκαίρι πιθανότατα να οφείλεται στο ότι τα άτομα είναι μικρά και πρόσφατα γεννημένα οπότε δεν επικρατεί ένα από τα δύο φύλα.

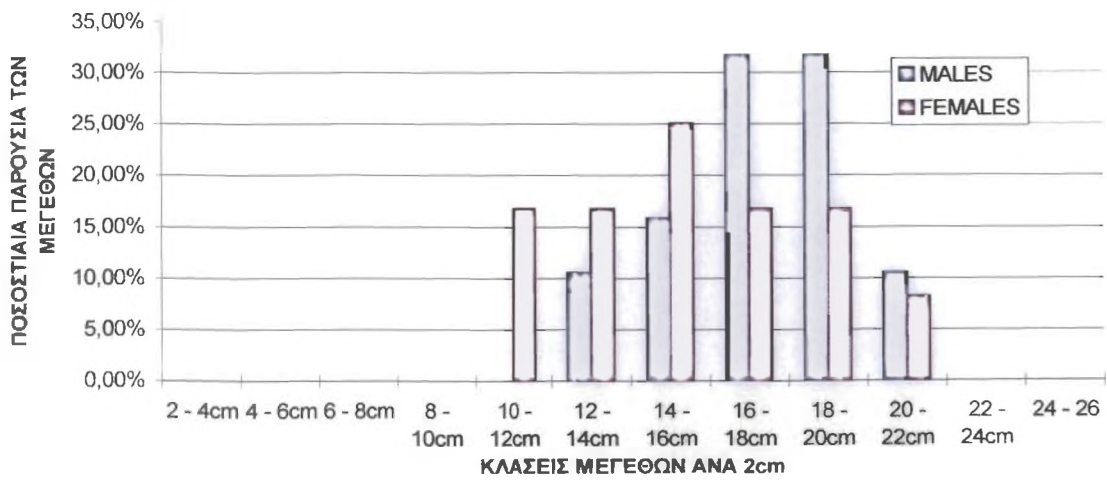
3.4. ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (ML) ΤΟ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ



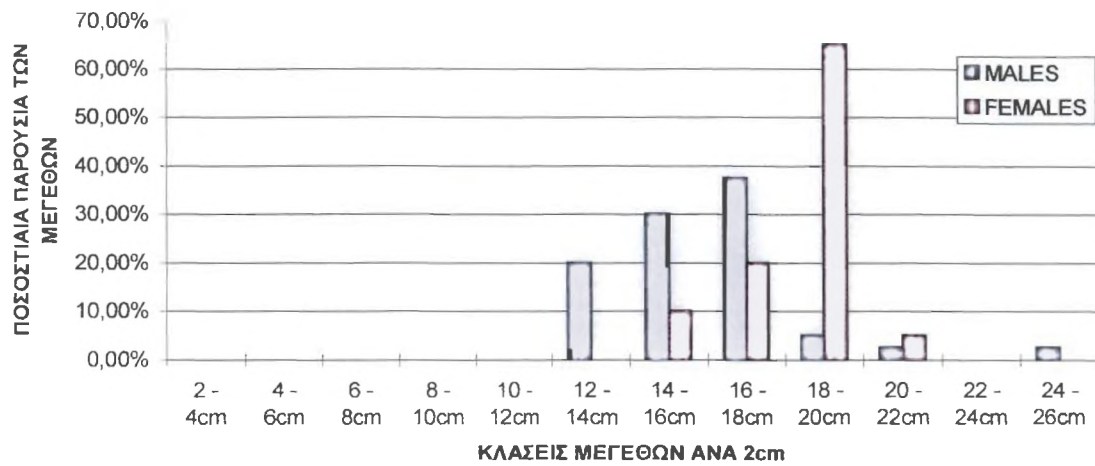
Διάγραμμα 3.9.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (ML) ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ



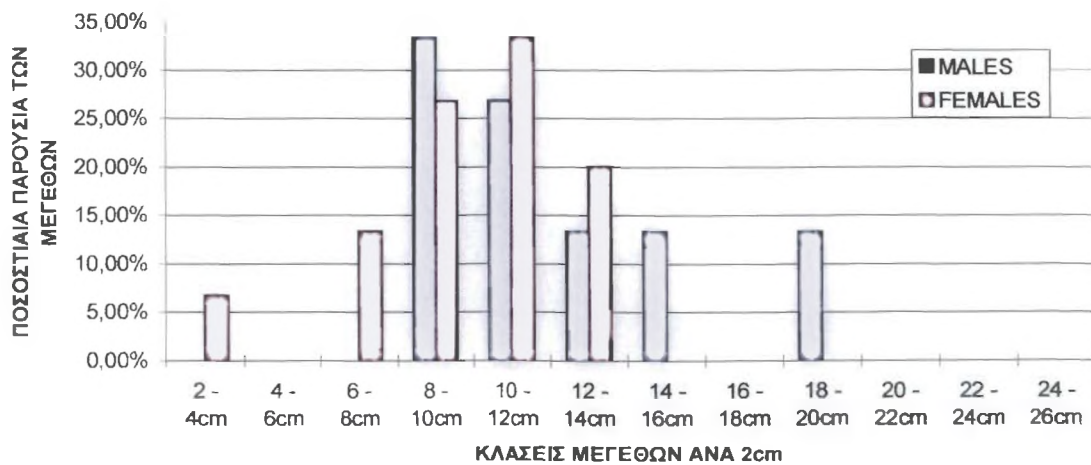
Διάγραμμα 3.10.

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (ML) ΤΗΝ ΑΝΟΙΞΗ



Διάγραμμα 3.11.

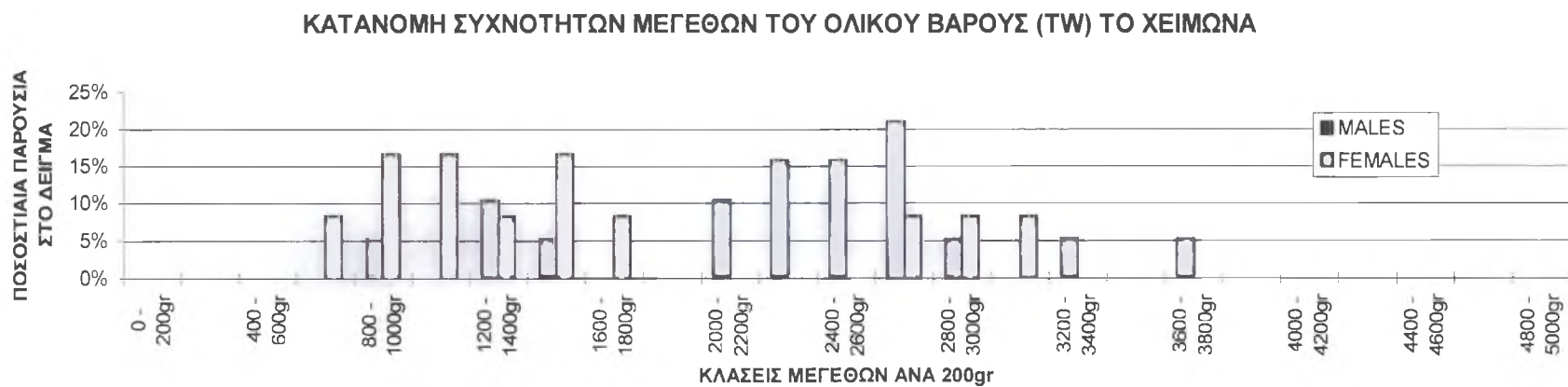
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΑΝΔΥΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ (ML) ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



Διάγραμμα 3.12.

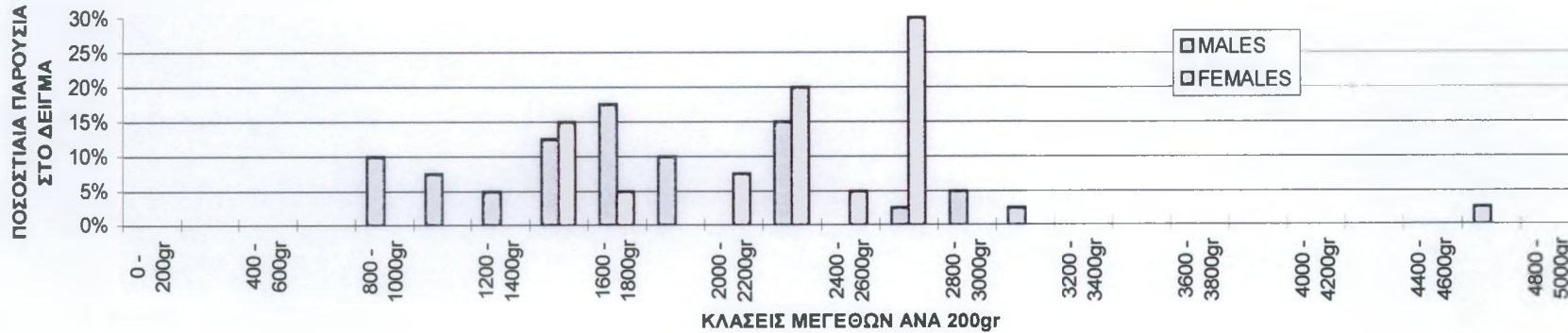


Διάγραμμα 3.13.



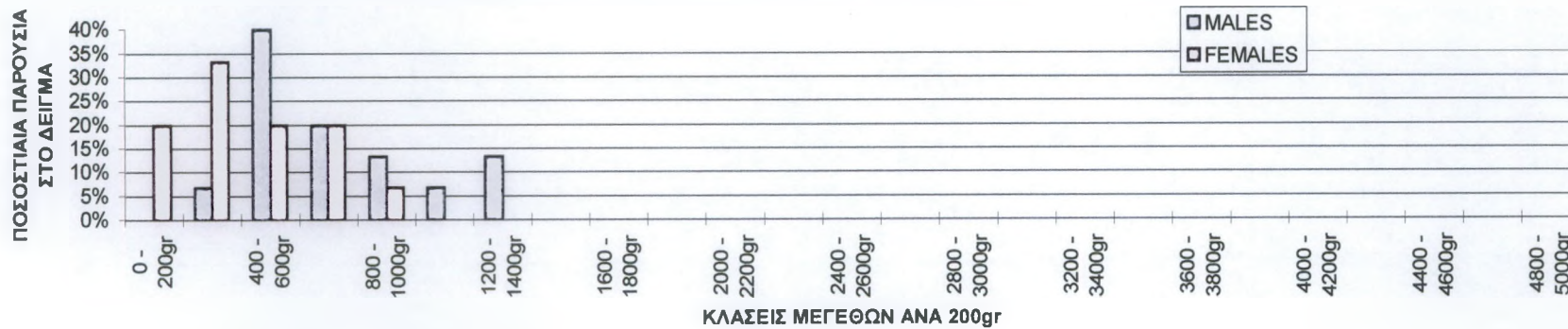
Διάγραμμα 3.14.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (TW) ΤΗΝ ΑΝΟΙΞΗ



Διάγραμμα 3.15.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΟΥ ΟΛΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (TW) ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



Διάγραμμα 3.16.

Από τις κατανομές των μεγεθών, βλέπουμε πάλι ότι τα μεγαλύτερα άτομα παρουσιάζονται το χειμώνα (κυρίως αρσενικά) και την άνοιξη (κυρίως θηλυκά). Επειδή η κατανομές των βαρών δίνουν πιο ξεκάθαρη εικόνα για τις διαφορές και τις μεταβολές στα μεγέθη, θα αναφερθούμε κυρίως σε αυτές.

Από το διάγραμμα 3.13. για το φθινόπωρο μπορούμε να διακρίνουμε τα μεγέθη των αρσενικών τα οποία είναι συγκεντρωμένα γύρω στα 600-1000gr, σε αντίθεση με τα θηλυκά τα οποία είναι λίγο παραπάνω. Στα θηλυκά διακρίνουμε και ένα μικρό ποσοστό μεγαλύτερων ατόμων το οποίο γίνεται πιο αισθητό στο διάγραμμα 3.14.. Από το διάγραμμα του φθινοπώρου προς αυτό του χειμώνα φαίνεται αυτές οι δύο "κλάσεις" μεγεθών (600-1800gr και 2600-3200gr) να μεγαλώνουν παράλληλα ενώ την άνοιξη (διάγραμμα 3.15.), παρ'όλο που δεν υπάρχει ομοιογένεια μεγεθών, παρατηρείται μία συγκεντρωτική τάση στα 2000gr και άνω. Τα αρσενικά την άνοιξη, ενώ δεν υπάρχουν μικρά άτομα, απαντούν σε μία ευρεία κλίμακα μεγεθών (800-4800gr).

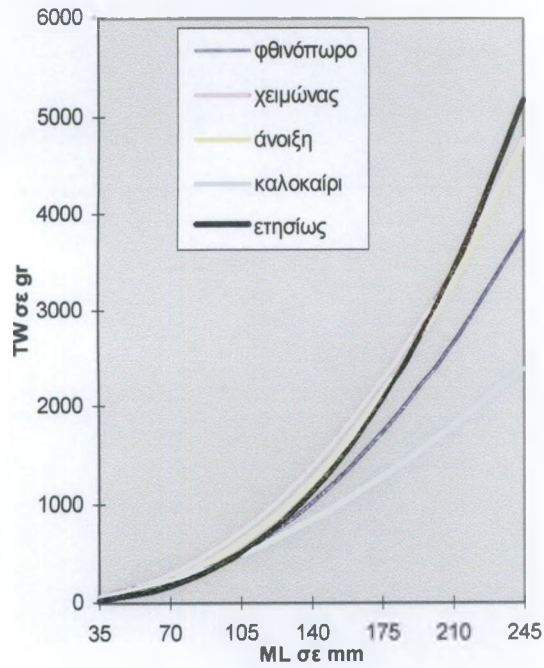
Το καλοκαίρι (διάγραμμα 3.16.) όλα τα άτομα είναι συγκεντρωμένα στις μικρές κλάσεις και τα αρσενικά είναι λίγο μεγαλύτερα από τα θηλυκά.

3.5. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΕΩΡΩΝ

		TW = f(TL)	r	TW = f(ML)	r	TL = f(ML)	r
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	MALES	$y = (5,26 \cdot 10^{-4}) \cdot x^{2,144}$	0,829801	$y = (9,65 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,343}$	0,857334	$y = 13,005 \cdot x^{0,841}$	0,794976
	FEMALES	$y = (86,83 \cdot 10^{-5}) \cdot x^{2,83}$	0,892479	$y = (6,96 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,405}$	0,910749	$y = 10,321 \cdot x^{0,889}$	0,855406
	TOTAL	$y = (1,93 \cdot 10^{-4}) \cdot x^{0,997}$	0,870711	$y = (1,01 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,334}$	0,892256	$y = 428,312 \cdot x^{1,907}$	0,835162
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	MALES	$y = (1,24 \cdot 10^{-1}) \cdot x^{1,447}$	0,694588	$y = (2,40 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,219}$	0,921692	$y = 11,719 \cdot x^{0,836}$	0,723656
	FEMALES	$y = (6,04 \cdot 10^{-4}) \cdot x^{2,180}$	0,790652	$y = (3,93 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,098}$	0,930989	$y = 37,240 \cdot x^{0,621}$	0,762008
	TOTAL	$y = (7,80 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{1,835}$	0,692611	$y = (1,60 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,290}$	0,931668	$y = 28,928 \cdot x^{0,665}$	0,717319
ΑΝΟΙΞΗ	MALES	$y = (6,66 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{1,817}$	0,665705	$y = (8,74 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,401}$	0,868148	$y = 20,652 \cdot x^{0,755}$	0,744041
	FEMALES	$y = 0,257 \cdot x^{1,302}$	0,743759	$y = 0,345 \cdot x^{1,681}$	0,565706	$y = 3,397 \cdot x^{1,099}$	0,647660
	TOTAL	$y = (8,34 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{1,788}$	0,710666	$y = (2,46 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,194}$	0,849390	$y = 19,044 \cdot x^{0,769}$	0,749466
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	MALES	$y = (3,08 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{1,528}$	0,714365	$y = (8,48 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{1,864}$	0,933764	$y = 14,981 \cdot x^{0,793}$	0,850235
	FEMALES	$y = (3,44 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{1,489}$	0,935468	$y = (2,69 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,090}$	0,961632	$y = 1,419 \cdot x^{1,289}$	0,944120
	TOTAL	$y = (2,21 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{1,570}$	0,899764	$y = (2,93 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{2,077}$	0,960472	$y = 2,740 \cdot x^{1,146}$	0,944160
ΕΤΗΣΙΩΣ	MALES	$y = (6,23 \cdot 10^{-5}) \cdot x^{2,498}$	0,811079	$y = (1,71 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,713}$	0,941335	$y = 16,989 \cdot x^{0,782}$	0,835435
	FEMALES	$y = (3,44 \cdot 10^{-2}) \cdot x^{1,489}$	0,922981	$y = (4,23 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,516}$	0,965368	$y = 4,013 \cdot x^{1,071}$	0,932192
	TOTAL	$y = (8,83 \cdot 10^{-4}) \cdot x^{2,095}$	0,871060	$y = (2,97 \cdot 10^{-3}) \cdot x^{2,598}$	0,953162	$y = 7,285 \cdot x^{0,952}$	0,893031

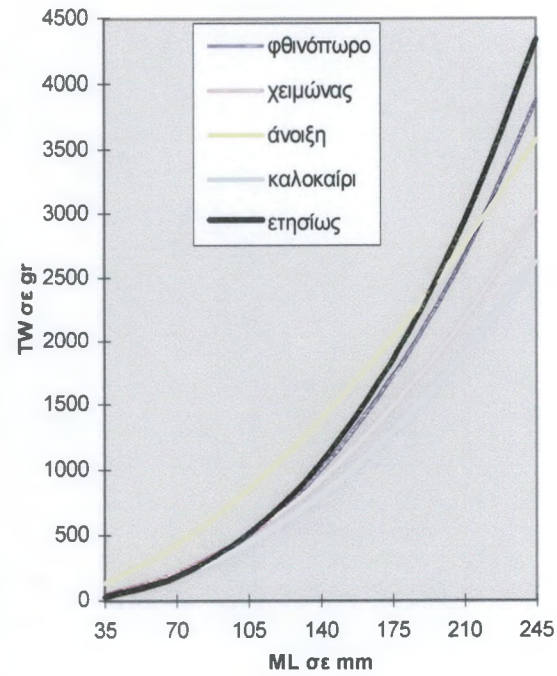
Πίνακας 3.7.: Οι σχέσεις από όλες τις πιθανές συσχετίσεις των μεγεθών μεταξύ τους για αρσενικά, θηλυκά και συνολικά, εποχιακά και ετησίως.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ $TW=f(ML)$
ΓΙΑ ΤΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΚΑΙ
ΕΤΗΣΙΩΣ



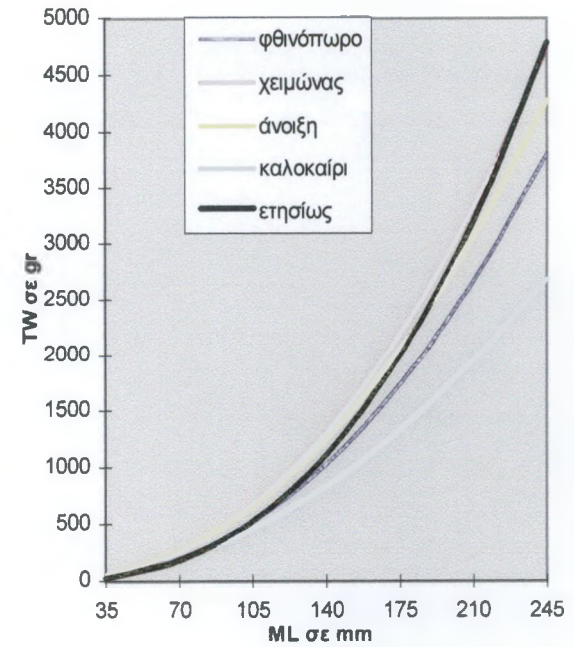
Διάγραμμα 3.17.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ $TW=f(ML)$
ΓΙΑ ΤΑ ΘΗΛΥΚΑ ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΚΑΙ
ΕΤΗΣΙΩΣ



Διάγραμμα 3.18.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ $TW=f(ML)$
ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ
ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΩΣ



Διάγραμμα 3.19.

Οι συντελεστές συσχέτισης των παραπάνω σχέσεων κυμάνθηκαν όπως φαίνεται στον πίνακα 3.7. από 0,565706 την άνοιξη για τη σχέση $TW=f(ML)$ των θηλυκών μέχρι 0,965368 πάλι για τα θηλυκά, στη σχέση $TW=f(ML)$, στα ετήσια αποτελέσματα. Η συσχέτιση δείχνει να υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ των παραμέτρων. Το στατιστικό κριτήριο στην ανάλυση διακύμανσης υπήρξε για όλες τις σχέσεις μικρότερο του 0,01 ($<0,01$) οπότε υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του y και του x σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Ρίχνοντας μία συνολική ματιά στα αποτελέσματα των συσχετίσεων μπορούμε να πούμε ότι η στατιστικά σημαντικότερη συσχέτιση και στη δική μας περίπτωση είναι αυτή του ολικού βάρους με το ραχιαίο μήκος μανδουακής κοιλότητας, $TW=f(ML)$, γι' αυτό και απεικονίσαμε στα διαγράμματα 3.17, 3.18. και 3.19. τις σχέσεις αυτές για αρσενικά, θηλυκά και συνολικά για κάθε εποχή και ετήσια.

Από το διάγραμμα 3.17. παρατηρούμε ότι τα αρσενικά παίρνουν περισσότερο βάρος από ότι μήκος το χειμώνα και την άνοιξη, ενώ τα θηλυκά το φθινόπωρο και την άνοιξη (διάγραμμα 3,18.). Το φθινόπωρο τα αρσενικά φαίνεται να έχουν μία αναλογική ανάπτυξη και προς τα δύο μεγέθη. Το καλοκαίρι και τα αρσενικά και τα θηλυκά (διαγράμματα 3.17., 3.18.) μεγαλώνουν περισσότερο ως προς το μήκος τους. Γενικότερα, τα αρσενικά στο ίδιο μήκος μανδουακής κοιλότητας με τα θηλυκά, έχουν περισσότερο βάρος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν από τη μελέτη αυτή, θα μπορούσαν να είναι περισσότερα και ευρύτερου φάσματος, αλλά το γεγονός του ότι τα δείγματα δεν προέρχονταν από πειραματική αλιεία αλλά έπρεπε να τα προμηθευόμαστε μόνο από αλιείς, δεν μας επέτρεπε να έχουμε τον αριθμό ατόμων που θέλαμε και την στιγμή που τον θέλαμε.

Πρέπει να σημειωθεί ότι υπήρχε έλλειψη μικρών μεγεθών γιατί οι αλιείς με τους οποίους συνεργαζόμαστε, ενδιαφέρονταν για χταπόδια εμπορεύσιμου μεγέθους τα οποία θα δίνονταν στην αγορά με συνέπεια να έχουν ως απώτερο σκοπό τα μεγάλα άτομα. Πιστεύουμε ότι τα πιο αντιπροσωπευτικά δείγματα θα τα παίρναμε από καλάδες τράτας σε πιο ρηχά νερά γιατί θα περιελάμβαναν όλα τα δυνατά μεγέθη, από τα πρώτα βενθικά στάδια, αλλά αυτό είναι παράνομο, οπότε βέβαια δεν ήταν ευφικτό. Έτσι, εξετάζοντας τα αποτελέσματα πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας ότι οι μέσοι όροι και τα ελάχιστα των μεγεθών αποκλίνουν με τάση αύξησης από τις πραγματικές τιμές.

Εξετάζοντας συνολικά τα αποτελέσματά μας παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ταύτηση ούτε ιδιαίτερη σύμπτωση απόψεων με τη βιβλιογραφία. Το ίδιο όμως συμβαίνει και με τους υπόλοιπους ερευνητές.

4.2. ΜΗΚΗ ΚΑΙ ΒΑΡΗ

Από τις κατανομές των μεγεθών, βλέπουμε ότι τα μεγαλύτερα άτομα παρουσιάζονται το χειμώνα (κυρίως αρσενικά) και την άνοιξη (κυρίως θηλυκά). Από το διάγραμμα 3.13. για το φθινόπωρο παρατηρούμε ότι συνολικά τα μεγέθη των αρσενικών (600-1000gr) είναι λίγο μικρότερα από αυτά των θηλυκών (800-1200gr). Στα θηλυκά υπάρχει ένα μικρό ποσοστό μεγαλύτερων ατόμων που το χειμώνα έχει μεγαλώσει και έχει δημιουργήσει μία δεύτερη, ευρύτερη κλάση στα μεγέθη. Αυτά τα μεγαλύτερα θηλυκά πιθανότατα έχουν γεννηθεί ένα χρόνο πριν, το προηγούμενο φθινόπωρο δηλαδή, και δεν πρόλαβαν να ωριμάσουν γενετικά την άνοιξη.

Την άνοιξη (διάγραμμα 3.15.), δεν υπάρχουν μικρά μεγέθη και τα περισσότερα θηλυκά βρίσκονται στα 2000gr και άνω. Τα αρσενικά την άνοιξη, απαντούν σε μία ευρεία κλίμακα μεγεθών (800-4800gr). Δεν μπορούμε να συμπεράνουμε την ηλικία των μεγαλύτερων ή των μικρότερων ατόμων γιατί η ανάπτυξη των χταποδιών, όπως αναφέρεται και στη βιβλιογραφία, είναι ανόμοια ακόμα και στον ίδιο πληθυσμό (Mangold, 1983).

Το καλοκαίρι (διάγραμμα 2.16.) όλα τα άτομα έχουν μικρό μέγεθος. Τα αρσενικά είναι λίγο μεγαλύτερα από τα θηλυκά, αλλά αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι τα αρσενικά έχουν ταχύτερη ανάπτυξη από τα θηλυκά.

Τα μεγαλύτερα θηλυκά άτομα που παρουσιάζονται την άνοιξη, σύμφωνα με την Mangold (1983) είναι ώριμα και βρίσκονται σε περίοδο αναπαραγωγής. Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε και από το ότι το καλοκαίρι τα άτομα είναι μικρά σε μέγεθος γεγονός που δηλώνει ότι είναι γεννημένα πρόσφατα. Η μέση τιμή του μεγέθους ραχιαίας μανδουακής κοιλότητας, η οποία σύμφωνα με την Νίχοη (1971) είναι ενδεικτική για τη φυλετική ωριμότητα, για τα αρσενικά είναι πάντα μεγαλύτερη από το όριο των 8cm οπότε μπορούμε να υποθέσουμε ότι έχουμε ώριμα αρσενικά όλο το χρόνο, ενώ για τα θηλυκά, στα οποία το όριο είναι 13-14cm, η μέση τιμή "πέφτει" κάτω από αυτό το καλοκαίρι. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής : όσα θηλυκά είχαν ωριμάσει μέσα στην άνοιξη γέννησαν, οπότε αυτά που γεννήθηκαν το προηγούμενο φθινόπωρο και δεν πρόλαβαν να ωριμάσουν, θα είναι έτοιμα προς το τέλος καλοκαιριού και, κυρίως το επόμενο φθινόπωρο.

Αναφορές σε σχέση με το πότε είναι η αναπαραγωγική περίοδος στη Μεσόγειο υπάρχουν πολλές, χωρίς σημαντικές διαφορές. Η γενική άποψη που επικρατεί πάντως είναι ότι γεννά άνοιξη και φθινόπωρο, πολλοί δε αναφέρουν και καλοκαίρι (Mangold & Wirz, 1963; Mangold & Boletzky, 1973; Guerra, 1975; Itami, 1975; Guerra & Manríquez, 1980; Moriyasu, 1988; Goncalves, 1991; Sanchez & Obarti, 1993)

Σύμφωνα με τις παραπάνω αναφορές που θέλουν ως αναπαραγωγική περίοδο και το φθινόπωρο, θα έπρεπε να έχουμε και πολλά, μικρά άτομα τον χειμώνα. Σύμφωνα με τα δικά μας αποτελέσματα, δεν μπορούμε να πούμε ότι προκύπτει άλλη αναπαραγωγική περίοδος εκτός της άνοιξης γιατί δεν έχουμε μικρά άτομα παρά μόνο το καλοκαίρι. Έχουμε όμως τη δυνατότητα να δικαιολογήσουμε το γεγονός του ότι και αν υπήρχε, εμείς πιθανώς να μη μπορούσαμε να το δούμε μέσα από τα δείγματά μας. Η έλλειψη παρουσίας τους το χειμώνα πιθανολογούμε ότι μπορεί να οφείλεται στις μετακινήσεις των ζώων στα βαθιά για την εύρεση πιο θερμών νερών ώστε να διαχειμάσουν και στο ότι, λόγω καιρικών συνθηκών, η αλιεία των χταποδιών γενικότερα

ήταν πολύ δύσκολη, πόσο μάλλον των μικρών που είναι και πιο δυσεύρετα. Το πιθανότερο όμως είναι να μη βρίσκουμε μικρά άτομα το χειμώνα γιατί, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, δεν έχουν προλάβει από το φθινόπωρο να γίνουν βενθικά (σε χαμηλές θερμοκρασίες το πλαγκτονικό στάδιο φθάνει και τους τρεις μήνες) ή βρίσκονται ακόμα στα πρώτα βενθικά στάδια. Άλλωστε έχει αναφερθεί θηλυκό στην περιοχή μας που είχε γεννήσει το φθινόπωρο.

Συγκρίνοντας τις δικές μας κατανομές του ραχιαίου μήκους μανδουακής κοιλότητας με αυτές του Goncalves (1991) από έρευνά του στην Πορτογαλία, παρατηρήσαμε ότι οι διαφορές είναι ελάχιστες και εστιάζονται την άνοιξη που τα δικά μας άτομα είναι συνολικά 2-4cm μεγαλύτερα και το καλοκαίρι που είναι περίπου 2cm μικρότερα. Οι μέσες τιμές του είχαν μικρή διακύμανση, από 11,88cm τον Αύγουστο μέχρι 14,27cm τον Σεπτέμβριο ενώ οι δικές μας από 11,18cm το καλοκαίρι μέχρι 16,81cm την άνοιξη.

Σύγκριση γίνεται ακόμα καλύτερη με τα αποτελέσματα των Αμερικανών Whitaker, DeLancey και Jenkins (1991) από έρευνά τους στη Νότια Καρολίνα οι οποίοι παρουσίασαν κατανομές συχνοτήτων βάρους ανά εποχή και με αποτελέσματα δύο ετών. Διαφορές, όχι ιδιαίτερα σημαντικές, υπάρχουν ακόμη και μεταξύ των δύο ετών που μελέτησαν.

Το φθινόπωρο, και εκείνων τα μεγέθη κυμάνθηκαν κυρίως μεταξύ 200-1500gr με τα θηλυκά να είναι ελαφρώς βαρύτερα. Μία μικρή ομάδα μεγαλύτερων ατόμων ήταν γύρω στα 2000gr ενώ υπήρχαν ελάχιστα αρσενικά στα 3000gr. Σε εμάς μία τέτοια ομάδα έγινε ορατή ελάχιστα το φθινόπωρο ενώ ο διαχωρισμός ήταν φανερός το χειμώνα. Ενώ τα αρσενικά του χειμώνα και τα θηλυκά της άνοιξης στα δικά μας δείγματα ήταν τα μεγαλύτερα του έτους, στα παραπάνω δείγματα τα χταπόδια δεν ξεπερνούσαν τα 1500gr. Το καλοκαίρι τα άτομά τους ήταν επίσης τα μικρότερα του έτους. Παρατηρήσαμε ότι μεταξύ των δειγμάτων στην Αμερική δεν υπήρχαν μεγάλα άτομα. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στην απουσία άφθονης τροφής είτε στη μετανάστευσή τους σε πιο βαθιά νερά.

Ίσως, η σύγκριση στοιχείων από ζώα που έζησαν σε περιοχές με διαφορετικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά να φαίνεται παράδοξη, αλλά λαμβάνοντας υπ' όψη ότι διαφοροποιήσεις υπάρχουν ακόμα και στα άτομα του ίδιου πληθυσμού θεωρούμε ότι οποιαδήποτε απόπειρα σύγκρισης έχει βάση.

4.3. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΩΝ

Όσον αφορά στην αναλογία των φύλων, τη μεγαλύτερη διαφορά μας την παρατηρήσαμε την άνοιξη όπου η αναλογία των αρσενικών προς τα θηλυκά ήταν 2:1 και την συνδύσαμε με την εαρινή περίοδο ωστοκίας όπου τα θηλυκά εξαφανίζονται από τα αλιευτικά πεδία για να γεννήσουν, ενώ 1:1 αναλογία είχαμε το καλοκαίρι η οποία μπορεί να οφείλεται στο ότι τα νερά αυτή την εποχή είναι ζεστά οπότε δεν έχουμε μετακίνηση ατόμων προς τα βαθιά. Μπορεί βέβαια να οφείλεται και στο ότι η αλιεία είναι πολύ πιο εύκολη οπότε και τα αποτελέσματά της πιο αντικειμενικά.

Σε καμμία περίπτωση όλο το χρόνο το ποσοστό των θηλυκών δεν ξεπέρασε αυτό των αρσενικών. Σε αντίθεση με αυτή τη δική μας παρατήρηση έρχεται αυτή των Tursi και D'Onghia που μελέτησαν τα κεφαλόποδα του Ιονίου Πελάγους (κόλπος του Τάραντα). Σύμφωνα με αυτούς τα θηλυκά χταπόδια ήταν περισσότερα και μεγαλύτερα όλο το χρόνο ενώ η αναλογία των φύλων έφθανε το 1:1 μόνο τον Ιούνιο.

Δεν υπάρχουν άλλοι ερευνητές που να αναφέρουν κυριαρχία των θηλυκών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους αλλά ο Goncalves από τις μελέτες του στην Πορτογαλία και οι Smale και Buchan στη Νότιο Αφρική υποστηρίζουν ότι υπάρχουν περίοδοι επικράτησης των θηλυκών. Ο πρώτος αναφέρει περισσότερα θηλυκά στα τέλη του χειμώνα και αρχές τις άνοιξης, στα μέσα του καλοκαιριού και τη μεγαλύτερη διαφορά στα μέσα του φθινοπώρου με παρουσία θηλυκών 67%, χωρίς να έχει υπάρξει και αντίστοιχη διαφορά για τα αρσενικά. Ο ίδιος πιστεύει ότι οι περίοδοι που δεν επικρατούν τα θηλυκά είναι αυτές της αναπαραγωγής. Οι Smale και Buchan δίνουν περίπου τις ίδιες περιόδους επικράτησης για τα θηλυκά, δηλαδή το φθινόπωρο και το χειμώνα. Οι μόνοι με τους οποίους συμφωνούν κατά μεγάλη προσέγγιση τα αποτελέσματά μας ως προς την αναλογία είναι οι Guegta και Manríquez (1980) από έρευνά τους στην Ισπανία, οι οποίοι, χωρίς να ξεφεύγουν από την αναλογία του 1:1 (η μικρότερη ήταν το χειμώνα 1,14:1 και η μεγαλύτερη το καλοκαίρι 1,58:1) έχουν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους επικρατέστερα τα αρσενικά.

4.4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΓΕΘΩΝ

Από τις σχέσεις μας, παρ' όλο που όλες είχαν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του y και x , την καλύτερη συσχέτιση συνολικά την είχαν αυτές του ολικού βάρους με το ραχιαίο μήκος

μανδουακής κοιλότητας ($TW=f(ML)$). Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 3.1., οι περισσότεροι ερευνητές βασίστηκαν σε αυτή τη συσχέτιση. Όλοι όμως παραθέτουν ετήσια αποτελέσματα στις εργασίες τους με συνέπεια να μην μπορούμε να κάνουμε εποχιακή σύγκριση για τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται τα μεγέθη.

Τα αρσενικά παίρνουν περισσότερο βάρος από ότι μήκος το χειμώνα και την άνοιξη. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι ετοιμάζονται για αναπαραγωγή οπότε πρέπει να είναι πιο εύρωστα ή στο ότι είναι ήδη μεγάλα τα ζώα εκείνη την εποχή οπότε έχουν σταματήσει να μεγαλώνουν πολύ σε μήκος και μεγαλώνουν κυρίως σε βάρος. Το φθινόπωρο φαίνεται να έχουν μία αναλογική ανάπτυξη και προς τα δύο μεγέθη. Το καλοκαίρι και τα αρσενικά και τα θηλυκά (διάγραμμα 3.18.) μεγαλώνουν περισσότερο ως προς το μήκος τους. Αυτό λογικά συμβαίνει εξαιτίας του ότι τα άτομα είναι μικρά και πρόσφατα γεννημένα οπότε η ανάπτυξή τους είναι ταχεία.

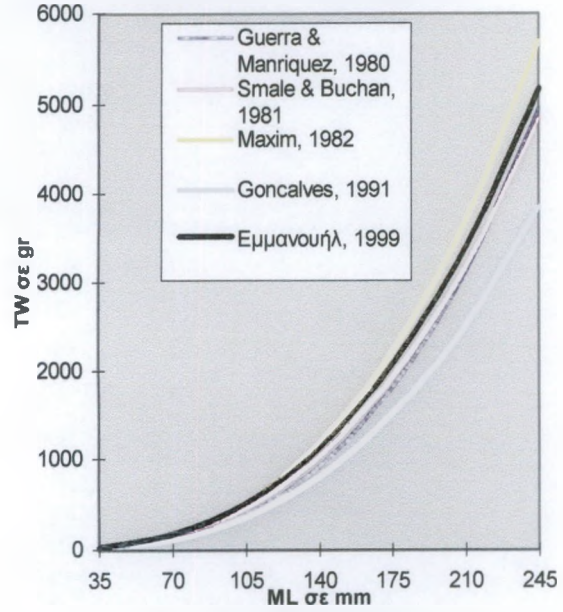
Τα θηλυκά παίρνουν περισσότερο βάρος από ότι μήκος το φθινόπωρο και την άνοιξη. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αυτές είναι οι δύο κύριες περίοδοι αναπαραγωγής, οπότε η αύξηση βάρους δικαιολογείται εξαιτίας του ότι έχουν σχηματοποιημένα αυγά.

Ο τελικός πίνακας που έχουμε με όλες τις υπάρχουσες σχέσεις είναι ο 4.1.. Επειδή τις παρακάτω σχέσεις δεν μπορούμε να τις σχολιάσουμε με τη μορφή που έχουν εξαιτίας του ότι άλλες αναφέρονται στα μήκη σε cm και άλλες σε mm, απεικονίσαμε τις σχέσεις $TW = f(ML)$ που έχουν κατά κοινή ομολογία την καλύτερη συσχέτιση μεγεθών, για τα αρσενικά, τα θηλυκά και συνολικά ώστε να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε καλύτερα τις διαφορές τους, αφού τις μετατρέψαμε όλες έτσι ούτως ώστε να σχετίζεται το βάρος σε gr με το ραχιαίο μήκος μανδουακής κοιλότητας σε mm.

		TW = f (TL)	TW = f (ML)	TL = f (ML)
Nixon, 1971	MAL.	-	-	-
	FEM.	-	-	-
	TOT.	$y=0,78+0,33 \cdot x$	$y=0,22+0,30 \cdot x$	-
Guerra & Manriquez, 1980	MAL.	-	$W = 0,350 \cdot L^{2,988}$	$TL = 1,736 \cdot L^{0,93}$
	FEM.	-	$W = 0,542 \cdot L^{2,804}$	$TL = 1,738 \cdot L^{0,92}$
	TOT.	-	-	$TL = 1,737 \cdot L^{0,93}$
Smale & Buchan, 1981	MAL.	-	$W = (13,78 \cdot 10^{-4}) \cdot L^{2,74}$	$TL = 10,33 \cdot L^{0,85}$
	FEM.	-	$W = (86,83 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{2,83}$	$TL = 10,85 \cdot L^{0,83}$
	TOT.	-	$W = (99,18 \cdot 10^{-5}) \cdot L^{2,80}$	$TL = 10,41 \cdot L^{0,84}$
Maxim, 1982	MAL.	-	$W = 0,721 \cdot L^{2,8062}$	-
	FEM.	-	$W = 0,525 \cdot L^{2,9216}$	-
	TOT.	-	$W = 0,567 \cdot L^{2,8909}$	-
Gonçalves, 1991	MAL.	-	$W = 0,518 \cdot L^{2,788}$	-
	FEM.	-	$W = 0,242 \cdot L^{3,066}$	-
	TOT.	-	-	-
Εμμανουήλ, 1999	MAL.	$W = (6,23 \cdot 10^{-5}) \cdot TL^{2,498}$	$W = (1,706 \cdot 10^{-3}) \cdot L^{2,713}$	$TL = 16,99 \cdot L^{0,78}$
	FEM.	$W = (6,23 \cdot 10^{-5}) \cdot TL^{2,498}$	$W = (4,23 \cdot 10^{-3}) \cdot L^{2,516}$	$TL = 4,013 \cdot L^{1,07}$
	TOT.	$W = (8,83 \cdot 10^{-4}) \cdot TL^{2,095}$	$W = (2,967 \cdot 10^{-3}) \cdot L^{2,598}$	$TL = 7,285 \cdot L^{0,95}$

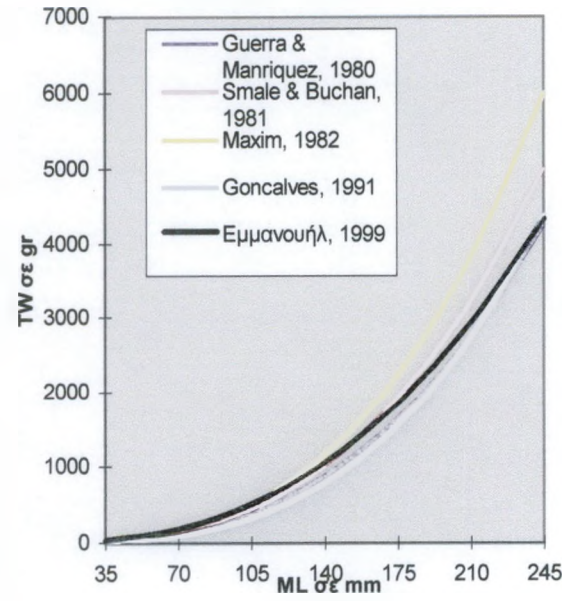
Πίνακας 4.1.: Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των σχέσεων

**ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ
TW=f(ML) ΓΙΑ ΤΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ**



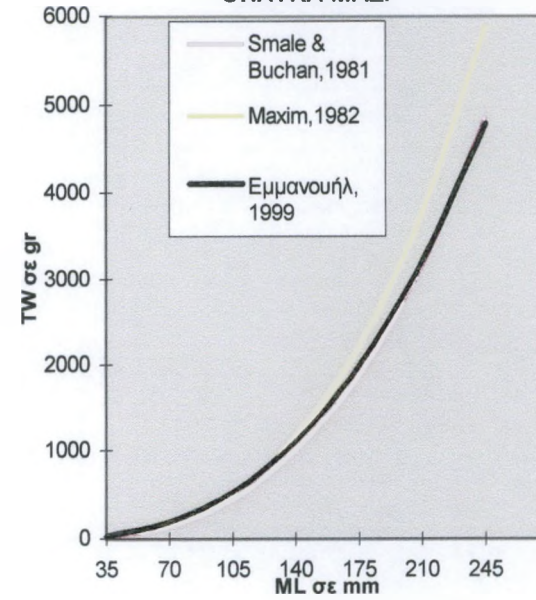
Διάγραμμα 4.1.

**ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ
TW=f(ML) ΓΙΑ ΤΑ ΘΗΛΥΚΑ**



Διάγραμμα 4.2.

**ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ
TW=f(ML) ΓΙΑ ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΚΑΙ
ΘΗΛΥΚΑ ΜΑΖΙ**



Διάγραμμα 4.3.

Από τα διαγράμματα 4.1., 4.2. και 4.3 για τα αρσενικά, τα θηλυκά και συνολικά βλέπουμε ότι ο τρόπος που μεταβάλλονται τα βάρη και τα μήκη σε κάθε ερευνητή είναι σχεδόν ο ίδιος με μικρές διαφορές στην τάση των καμπυλών. Τα αποτελέσματα που αποκλίνουν από τις υπόλοιπες εργασίες είναι του Goncalves (1991) που τα δείγματά του αυξάνουν σε βάρος πιο αργά σε σχέση με το ραχιαίο μήκος μανδουακής κοιλότητας και της Maxim (1982) που συμβαίνει το αντίθετο. Δεν μπορούμε να θεωρήσουμε έγκυρα τα αποτελέσματα της έρευνας της Maxim (1982) ως ετήσια γιατί έχουν δημιουργηθεί από μετρήσεις πέντε μηνών, από Μάιο μέχρι και Σεπτέμβριο που σημαίνει ότι εκείνη την εποχή, τα χταπόδια μπορεί να είχαν τάση αύξησης βάρους και όχι μήκους στην περιοχή όπου αλιεύθηκαν.

4.5. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το κοινό χταπόδι (*Octopus vulgaris*) είναι ένα είδος που παρά την ευρεία εξάπλωσή του και την παγκόσμια οικονομική του σημασία λόγω της κατανάλωσής του ως έδεσμα, έχει μελετηθεί ελάχιστα και ιδιαίτερα στην Ανατολική Μεσόγειο, ως προς τη βιολογία, την ανάπτυξη και την οικολογία του. Αυτό έχει και ως αποτέλεσμα οι λιγοστές προσπάθειες που έχουν γίνει για την εκτροφή του, να έχουν αποβεί άκαρπες.

Επίσης, η οικονομική του σημασία στην αλιεία πολλών χωρών και ο μεγάλος κίνδυνος της υπεραλίευσης, παρ' όλες τις καθυστερημένες δηλώσεις αυτών που καταγράφουν τα αποθέματα, πρέπει να αποτελεί από μόνο του ικανό λόγο για την περαιτέρω κάλυψη των κενών στις γνώσεις μας απάνω στον κύκλο ζωής του. Έτσι, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω έρευνά του και εργαστηριακά και στο πεδίο. Ίσως, αν επιτευχθεί η εκτροφή του είδους από την εκκόλαψη μέχρι την αναπαραγωγή εργαστηριακά, να λυθούν κάποιες απορίες μας και να μπορέσει το χταπόδι σε μερικά χρόνια να εκτρέφεται σε όλο τον κόσμο.

Σκοπός λοιπόν αυτής της μελέτης ήταν η προσφορά έστω και ελάχιστων γνώσεων σε σχέση με τη βιολογία του *Octopus vulgaris* και κάποιων βιομετρικών στοιχείων που μέσα από την επεξεργασία τους και τη σύγκρισή τους με άλλα στοιχεία θα εμπλούτιζαν τη γνώση μας προς την επίτευξη του παραπάνω στόχου.


ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. - AMARATUNGA T., 1983. The role of Cephalopods in the marine ecosystem. J.F. Caddy (ed.), FAO, Rome, Italy, no. 231, pp. 379-415.
2. - ARIZ J. & M.A.R. FERNANDEZ, 1980. Selection on octopus (*O. vulgaris*) and sea breams of the Spanish cephalopods bottom trawl off northwest Africa. COPENHAGEN, DENMARK, ICES, 19 pp.
3. - ARIZ J., 1985a. Nota sobre la edad y crecimiento del pulpo (*O. vulgaris* Cuvier, 1797) del Atlántico Centro Oriental (25° N - 22° N). (Note on the age and growth of octopus from the Eastern Central Atlantic). Int. Symp. Upw. W. Afr., Inst. Inv. Pesq., Barcelona, vol. II, pp. 969-976.
4. - ARIZ J., 1985b. Descripción de la actividad de la flota española que explota la pesquería de Cefalópodos de África N.O. (Description of fishing activity by the Spanish fleet exploiting the cephalopod fishery off NW Africa). Int. Symp. Upw. W. Afr., Inst. Inv. Pesq., Barcelona, vol. II, pp. 889-904.
5. - ARNOLD J.M., 1971. Cephalopods. Experimental embryology of marine and fresh-water invertebrates, G. Reverberi (ed.), North-Holland Publ. Co.
6. - BARNES R.D., 19 . Invertebrate zoology. W.B. Sanders Company - Philadelphia / London.
7. - BENTIVEGNA F., 1987. Des observations techniques et biologiques sur les cephalopodes de l' aquarium de Naples (Technical and biological observations on Cephalopods in the aquarium of Naples). VIE - MAR. vol. HS, no 8, pp. 74-80.
8. - ΒΕΡΡΟΙΟΠΟΥΛΟΣ Γ., Μ. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Α. ΚΑΠΑΡΕΛΙΩΤΗΣ, Θ. ΤΟΜΑΡΑ, Ν. ΚΟΥΜΠΑΚΗΣ, Ι. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Μ. ΛΑΝΤΖΟΥΝΗ, Β. ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ. Στοιχεία βιολογίας και οικολογίας του *Octopus vulgaris* (κοινό χταπόδι). Τελική έκθεση Α' φάσης έργου 96ΣΥΝ55, σελ 85.
9. - BOLETZKY von S., 1974. Elevage de cephalopodes en aquarium. VIE MILIEU, 1974, Vol. XXIV, fasc. 2, ser. A, pp. 309-340
10. - BOLETZKY von S., 1977. Post-hatching behaviour and mode of life in cephalopods. Symp. Zool. Soc. Lond. (1977) No. 38, 557-567.
11. - BOLETZKY von S., 1978-79. Nos connaissances actuelles sur le developpement des octopodes. VIE MILIEU, 1978-79, Vol. XXVIII-XXIX, fasc. 1, ser. AB, pp. 85-120.
12. - BOLETZKY von S., 1992. Evolutionary aspects of development, life style and reproductive mode in incirrate octopods (Mollusca, Cephalopoda). Revue Suisse Zool., Tome 99, Fasc. 4, pp. 755-770.

13. - BOUCHER-RODONI R. & K. MANGOLD, 1977. Experimental study of digestion in *O. vulgaris* (Cephalopoda : Octopoda). J. Zool., 183(4) : 505-515.
14. - BRAVO de LAGUNA J., 1989. Managing an international multispecies fishery : The Saharan trawl fishery for Cephalopods. MARINE INVERTEBRATE FISHERIES : THEIR ASSESSMENT AND MANAGEMENT, J.F. Caddy (ed.), pp. 591-612.
15. - BUCHAN P.R. & M.J. SMALE, 1981. Estimates of biomass, consumption and production of *O. vulgaris* Cuvier, off the east coast of South Africa. Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst., 50 : 1-9.
16. - CAVERIVIERE A., 1990. Etude de la peche du poulpe (*O. vulgaris*) dans les eaux cotieres de la Gambie et du Senegal : L'explosion demographique de l'ete 1986 (Study on the octopus fishing in the coastal waters of the Gambia and Senegal : Population explosion in the summer of 1986). DOC. SCI. CENT. RECH. OCEANOGR. DAKAR THIAROYE, no. 116, 63 pp.
17. - DIA M., 1988. Biologie et exploitation du poulpe *O.vulgaris* (Cuvier, 1797) des cotes Mauritanienes (Biology and exploitation of common octopus (*O.vulgaris*, Cuvier 1797) along the Mauritanian coasts). BREST FRANCE UNIVERSITE BRETAGNE OCCIDENTALE, 164 pp.
18. -DIA M. & A. GOUTSCHINE, 1990. Echelle de maturite sexuelle du poulpe (*O.vulgaris*, Cuvier 1797) des eaux Mauritanienes (Sexual maturity scale of *O.vulgaris* living in Mauritania waters). BULL. CENT. NATL. RECH. OCEANOGR. PECHEs MAURIT., vol. 21, pp. 1-6.
19. - GONÇALVES J.M., 1991a. The Octopoda (Mollusca : Cephalopoda) of the Azores. Arquipélago. CIENC. NAT. Life and Earth Sciences, 9 : 75-81
20. - GONÇALVES J.M., 1991c. Biology and exploitation of *O. vulgaris* Curvier, 1797 (Mollusca : Cephalopoda) in the Azores. International Council for the Exploration of the Sea, K:11.
21. - GONÇALVES J.M. & H.R. MARTINS, 1991. Additions to the Octopoda (Mollusca : Cephalopoda) Fauna of Madeira. Bocagiana, no. 157 : 1-11.
22. - GRISLEY M.S. & P.R. BOYLE, 1988. Recognition of food in *Octopus* digestive tract. J. EXP. MAR. BIOL. ECOL., vol. 118, no. 1, pp. 7-32.
23. - GUERRA A., 1981a. The fishery of *O. vulgaris* off Finisterre (NW of Spain). COPENHAGEN, DENMARK, ICES, 13 pp.
24. - GUERRA A., 1981b. Spatial distribution pattern of *O.vulgaris*. J. Zool, Lond, 195(1) : 133-146.

25. - GUERRA A. & M. MANRIQUEZ, 1980. Parámetros biométricos de *O. vulgaris* (Some biometrics parameters in *O. vulgaris*). Inv. Pesq. Barc., 44(1) : 177-198.
26. - HOULIHAN D.F., D.N. McMILLAN, C. AGNISOLA, I. TRARA GENOINO and L. FOTI, 1990. Protein Synthesis and Growth in *Octopus vulgaris*. Marine Biology 106, 251-259.
27. - JOLL L.M., 1976. Mating, egg-laying and hatching of *Octopus tetricus* (Mollusca: Cephalopoda) in the laboratory. Mar. Biol. 36, pp. 327-333.
28. - ΚΑΛΠΙΑΚΗΣ Γ., 1988. Γεωλογία, Εγκυκλοπαίδεια Υδρία, έκδοση Ν. Φυτρολάκης.
29. - ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ - ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΟΥ Μ., 1991. Γενική Ζωολογία, εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
30. - MANGOLD K., 1983. *Octopus vulgaris*. Cephalopod Life Cycles, vol. 1, pp. 335-364.
31. - MANGOLD K. & S. von BOLETZKY, 1973. New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. Mar. Biol., 19 : 7-12.
32. - MATHER J.A., 1988. Daytime activity of juvenile *O. vulgaris* in Bermuda. MALACOLOGIA, 29(1) : 69-76.
33. - MATHER J.A. & R.K. O'DOR, 1991. Foraging strategies and predation risk shape the natural history of juvenile *O. vulgaris*. Bull. Mar. Sci., vol. 49, no. 1-2, pp. 256-269.
34. - MAXIM C., 1982. Structure de peuplement d' *O. vulgaris* Cuvier, de la zone de l'Atlantique est-central (20°46' - 19°36' N) (The population structure of *O. vulgaris* Cuvier in the eastern Central Atlantic). Secretâri marine, I.R.C.M., Nr. 15 : 133-139.
35. - MAXIM C. & N. PAPADOPOUL, 1985. Données nouvelles sur les Céphalopodes de la zone Sous-Antarctique de l' Atlantique Sud-Est. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 29, p. 8.
36. - NIXON M., 1966. Changes in body weight and intake of food by *Octopus vulgaris*. J. Zool., 150 : 1-9.
37. - NIXON M., 1969a. The time and frequency of responses by *Octopus vulgaris* to an automatic food dispenser. J. Zool. 158, pp. 475-483.
38. - NIXON M., 1969b. The lifespan of *Octopus vulgaris* Lamarck. Proc. Malacol. Soc. London 38, pp. 529-540.
39. - NIXON M., 1985. Capture of prey, diet and feeding of *Specia officinalis* and *O. vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) from hatching to adult. BIOLOGY & DISTRIBUTION OF EARLY JUVENILE CEPHALOPODS, K.M. Mangold, S.v. Boletzky (eds.), Cephalopod International Advisory Council, Plymouth, UK, vol. 35, no. 3-4, pp. 255-261.
40. - NIXON M., E. MACONNACHIE & P.G.T. HOWELL, 1980. The effects on shells of drilling by *Octopus*. J. Zool., 191(1), pp. 75-88.

41. - NIXON M. & K. MANGOLD, 1996. The early life of *O. vulgaris* (Cephalopoda : Octopodidae) in the plankton and at settlement : a change in lifestyle. J. Zool. Lond. 239, pp.301-327.
42. - ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Δ., 19 . Αλιεύματα, τόμος Β
43. - PEREIRO J.A. & J. BRAVO de LAGUNA, 1980. Dynamique des Populations et Evaluation des Stocks de Pouples de l' Atlantique Centre-Est.-Dinamica de la Poblacion y Evaluacion de los Recursos Del Polpo Del Atlantico Centro-Oriental (Population Dynamics and Evaluation of the *Octopus* Resources of the Eastern Central Atlantic Area). CEECAF ECAF SER., ROME, ITALY, FAO, UNDP, no. 80/18, pp. 53.
44. - SANCHEZ P. & P. MARTIN, 1993. Population dynamics of the exploited Cephalopod species of the Catalan Sea (NW Mediterranean). SCI. MAR. BARC., J. Lleonart (ed.), vol. 57, no. 2-3, pp. 153-159.
45. - SMALE M.J. & P.R. BUCHAN, 1981. Biology of *O. vulgaris* off the East coast of South Africa. Mar. Biol. 65(1) : 1-12.
46. - TURSI A., 1992. Cephalopods of the Ionian Sea (Mediterranean Sea). OEBAIA, vol. XVIII, N.S. : 25-43.
47. - VILLANUEVA R., 1994. Decapod crab zoeae as food for rearing Cephalopod paralarvae. Aquaculture, 128 (1-2) : 143-152.
48. - VILLANUEVA R., C. NOZALS & S. von BOLETZKY, 1995. The planktonic life of octopuses (*O. vulgaris*). Nature, vol. 377, p. 107.
49. - VILLANUEVA R., 1995. Experimental rearing and growth of planktonic *O. vulgaris* from hatching to settlement. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52 : 2639-2650.
50. - VILLANUEVA R., C. NOZALS & S. von BOLETZKY, 1996. Swimming behaviour and food searching in planktonic *O. vulgaris* ,Cuvier from hatching to settlement. J. Exp. Mar. Biol. And Ecol, 208 : 169-184.
51. - WHITAKER J.D., L.B. DeLANCEY & J.E. JENKINS, 1991. Aspects of the biology and fishery potential for *O. vulgaris* off the coast of South Carolina. BULL. MAR. SCI., vol. 49, no. 1-2, pp. 482-493.
52. - WODINSKY J., 1978. Feeding behaviour of broody female *O. vulgaris*. Anim. Behav., 26(3), pp. 803-813.
53. - ZAR J., 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall International, INC., London.
54. - ZENETOY A., 1986. Διδακτορική διατριβή, ειδική έκδοση Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών, 1988.

Εγκρίνεται

Απ. Καρβελιώτης.