
Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ – ΑΛΙΕΙΑΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ ΤΩΝ ΛΥΧΙΣ ΣΡ.
ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΒΙΔΑΛΗΣ ΚΟΣΜΑΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :

ΚΟΛΙ ΑΝΤΩΝΗΣ

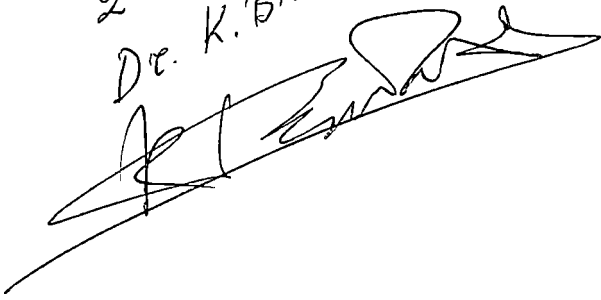
ΠΛΑΤΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1998

Συμπόζευσα

2-9-98.

Dr. K. ΒΙΔΑΛΗΣ



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία με τίτλο 'Βιολογία και αλιεία του γένους *Auxis*', αποτέλεσε πτυχιακή εργασία του τμήματος ιχθυοκομίας – αλιείας του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Εκπονήθηκε σε εργαστηριακές εγκαταστάσεις του τομέα Ζωολογίας – Θαλάσσιας Βιολογίας του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών. Το θέμα επιλέχτηκε λόγω της σχετικότητας του με αντίστοιχο θέμα διεθνούς ερευνητικού προγράμματος.

Την ευκαιρία να εργαστούμε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών καθώς και να ασχοληθούμε με εργασία που έφερε το αντίστοιχο θέμα, μας την έδωσε η κυρία Περσεφόνη Μεγαλοφώνου, Ερευνήτρια, Βιολόγος – Ωκεανογράφος, που στο παρελθόν εργάστηκε ως καθηγήτρια του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Έτσι θα θέλαμε να εκφράσουμε τις πιο θερμές μας ευχαριστίες στην κυρία Μεγαλοφώνου, που για δυο χρόνια μας καθοδηγούσε, μας επέβλεπε και μας παρείχε όλα τα μέσα που απαιτήθηκαν για την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας. Εκτός από την υλικοτεχνική υποδομή, απαραίτητες για την διεξαγωγή της εργασίας ήταν οι πλούσιες γνώσεις, οι συμβουλές και η συνεχής βοήθεια που μας προσέφερε με πολύ μεγάλη προθυμία. Θεωρούμε λοιπόν, ότι είμαστε τυχεροί που μας δόθηκε η ευκαιρία να συνεργαστούμε με την κυρία Μεγαλοφώνου.

Τις θερμές μας ευχαριστίες θα θέλαμε να εκφράσουμε στον κύριο Βιδάλη Κοσμά, καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, που δέχτηκε με προθυμία να εισηγηθεί της παρούσας εργασίας. Θεωρούμε τιμή μας που ο κύριος Βιδάλης ενέκρινε, υποστήριξε και βοήθησε στην παρούσα εργασία.

Επίσης ευχαριστούμε το κύριο Ιωάννη Αποστολάκο, Ιχθυολόγο ΤΕ., για την πολύτιμη βοήθεια του στην επεξεργασία των τόμων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ΣΕΛ. 1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ I : ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΚΟΜΒΡΟΕΙΔΩΝ	ΣΕΛ.3
1.2.ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΣΕΛ.6
1.3.ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ	ΣΕΛ.7
1.4.ΓΕΝΟΣ AUXIS	ΣΕΛ.7
1.5.ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ AUXIS	ΣΕΛ.8
1.6.ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ AUXIS SP.	ΣΕΛ.8
1.7.ΕΙΔΗ (AUXIS THAZARD, AUXIS ROCHEI)	ΣΕΛ.18
1.7.1.AUXIS THAZARD (LACEPEDE 1800)	ΣΕΛ.18
1.7.2.AUXIS ROCHEI (RISSO 1810)	ΣΕΛ.20
1.8.ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ AUXIS	ΣΕΛ.22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II : ΑΛΙΕΙΑ ΤΩΝ AUXIS SP. ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ	
ΓΕΝΙΚΑ	ΣΕΛ.26
2.1. ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΛΟΣ ΤΥΠΟΥ ΓΡΙ ΓΡΙ	ΣΕΛ.26
2.2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΣΑΛΑΜΙΝΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΓΡΙ ΓΡΙ)	ΣΕΛ.29
2.3. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ – ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΛΙΕΙΑΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΛΙΕΙΑΣ	ΣΕΛ.32
2.3.1. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ	ΣΕΛ.32
2.3.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΛΙΕΙΑΣ	ΣΕΛ.33.
2.3.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΗΨΗΣ	ΣΕΛ.34
2.4. ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΣΕΛ.42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ III : ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
3.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ	ΣΕΛ.46
3.2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	ΣΕΛ.47
3.2.1. ΓΕΝΙΚΑ	ΣΕΛ.47
3.2.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΕΣ – ΜΕΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΘΗΚΑΝ	ΣΕΛ.48
3.2.3. ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ	ΣΕΛ.51

3.2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ	ΣΕΛ.53
3.2.5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ	ΣΕΛ.53
3.2.6. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΩΤΟΛΙΘΩΝ	ΣΕΛ.55
3.2.7. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΩΤΟΛΙΘΩΝ	ΣΕΛ.55
3.2.8. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ	ΣΕΛ.59
3.2.9. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ	ΣΕΛ.59
3.2.9.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΛΕΠΤΩΝ ΤΟΜΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ	
AUXIS ROCHEI ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΎΓΚΑΘΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΡΗΤΙΝΗ	ΣΕΛ.59
3.2.9.2. ΑΝΔΡΟΜΕΡΗΣ ΚΑΤΑΤΜΗΣΗ ΤΩΝ ΡΑΒΔΩΝ ΚΑΙ	
ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΜΩΝ	ΣΕΛ.61
3.2.10. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΥΛΟΥ	ΣΕΛ.63.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	
4.1. ΔΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΣΕΛ.64.
4.1.1. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ	ΣΕΛ.64
4.1.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΤΑ ΗΛΙΚΙΑΣ	ΣΕΛ.67
4.1.3. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ	ΣΕΛ.69
4.2. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ	ΣΕΛ.72
4.2.1. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ – ΒΑΡΟΥΣ	ΣΕΛ.72
4.2.2. ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΣΕΛ.79
4.3. ΗΛΙΚΙΑ	ΣΕΛ.90
4.3.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΑΚΑΝΘΩΝ	ΣΕΛ.90
4.3.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ AUXIS SP.	ΣΕΛ.96
4.3.3. ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΥΞΗΣΗΣ (BACK CALCULATION)	ΣΕΛ.100
4.4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΥΞΗΣΗΣ	ΣΕΛ.101
4.4.1. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ	ΣΕΛ.101
4.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΕΛ.104
4.5.1. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΓΟΝΑΔΟΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΧΤΗΣ (GSI)	ΣΕΛ.104
4.5.2. ΕΥΡΩΣΤΙΑ	ΣΕΛ.108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
5.1. ΔΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	ΣΕΛ.112

5.1.1. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ	ΣΕΛ.112
5.1.2. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ	ΣΕΛ. 113
5.2. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ	ΣΕΛ.114
5.3. ΗΛΙΚΙΑ – ΑΥΞΗΣΗ	ΣΕΛ.118
5.4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΕΛ.119
5.4.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΕΛ.119
5.4.2. ΜΗΚΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΕΛ.120
5.4.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΕΛ.121
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	ΣΕΛ.122

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανέκαθεν ο άνθρωπος προσπαθούσε να κατανοήσει την φύση και να καταγράψει τις λειτουργίες και τις δομές της. Αυτό, τα τελευταία κυρίως χρόνια επιτυγχάνονταν με την εξερεύνηση της και την μελέτη των χαρακτηριστικών της.

Η εξερεύνηση και μελέτη του θαλασσίου περιβάλλοντος αποτελεί μια σχετικά νέα επιστήμη, γεγονός που κατά κύριο λόγο οφείλεται στην δυσκολία προσέγγισής του από τον άνθρωπο. Ακόμα και σήμερα, που η τεχνολογία έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα, ο άνθρωπος δεν μπορεί να παρακολουθήσει πλήρως την πορεία εξέλιξης και λειτουργίας του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Στοιχεία της ανεξερεύνητης πλευράς του θαλασσίου οικοσυστήματος, είναι η κατανόηση της βιολογίας των ειδών των θαλασσίων οργανισμών που το συνθέτουν και η αφθονία τους σε αυτό. Έτσι στηριζόμενοι στα παραπάνω, πραγματοποιήσαμε την παρούσα εργασία. Ειδικότερα ασχοληθήκαμε με τα είδη *Auxis thazard* και τα *Auxis rochei*, τα οποία ειδικά για την περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζουν πρόβλημα ταυτοποίησης, ενώ συναντώνται και αλιεύονται σε σημαντικές ποσότητες στην Ελλάδα και φαίνεται ότι η αφθονία τους είναι ακόμα μεγαλύτερη.

Αφού συλλέξαμε βιβλιογραφικά δεδομένα και ενημερωθήκαμε για το τι είναι γνωστό για αυτά τα είδη μέχρι σήμερα, στην συνέχεια προσπαθήσαμε να σχηματίσουμε μια δική μας άποψη εργαζόμενοι αποκλειστικά στην περιοχή της Ελλάδας. Ακολουθήσαμε ένα πλάνο εργασιών παρόμοιο με άλλων εργασιών που είχαν αντίστοιχο προσανατολισμό.

Ασχολούμενοι με την αλιεία του είδους, επικοινωνήσαμε με ψαράδες, ιχθυέμπορους, υπαλλήλους του Υπουργείου Γεωργίας και ενημερωθήκαμε για τον τρόπο, την περιοχή, την περίοδο και την απόδοση της αλιείας τους. Έτσι τα συναντήσαμε σε όλη την Ελλάδα, αλιευμένα με γρι γρι ως 'by catch'.

Οι βιολογικοί χαρακτήρες των ειδών αυτών εξετάστηκαν και αναλύθηκαν με γνωστές μεθόδους και μοντέλα επεξεργασίας δεδομένων αντίστοιχα. Αυτό έγινε με σκοπό να περιγραφεί το είδος των ελληνικών θαλασσών, να συγκριθεί με περιγραφές του είδους για την Μεσόγειο αλλά και για άλλες περιοχές του κόσμου όπου κατανέμεται και να επισημανθούν οι διαφορετικές παρατηρήσεις, καταλήγοντας σε ανάλογα συμπεράσματα. Επίσης έγινε μια προσπάθεια περιγραφής της δομής των πληθυσμών του είδους στην Ελλάδα που έδωσε αξιόλογα στοιχεία τα οποία μπορούσαν να αποτελέσουν πηγή πληροφοριών, συμπερασμάτων, αλλά και αντικείμενα περαιτέρω συζήτησης.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΚΟΜΒΡΟΕΙΔΩΝ

Τα σκομβροειδή είναι μια οικογένεια που αποτελείται από 15 γένη και 49 είδη ως επί τω πλείστον επιπελαγικών θαλάσσιων ψαριών, αυτά είναι : τα σκουμπριά, τα Ισπανικά σκουμπριά, τα bonitos και τα τονοειδή. Μερικά από τα κυριότερα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά συζητήθηκαν και ερμηνεύτηκαν από τον Collette (1979).

Η οικογένεια των σκομβροειδών μπορεί να χωριστεί σε δύο υποοικογένειες:

Στα Γαστεροχισματινοειδή (*Gasterochismatinae*), τα οποία περιέχουν μόνο τα ιδιόρρυθμα του νότιου ωκεανού *Gasterochisma melampus*, και στα Σκομβροειδή.

Επί τη βάσει των εσωτερικών οστεολογικών χαρακτήρων, οι Collette & Chao (1975) και οι Collette & Russo (1979) χώρισαν τα Σκομβροειδή σε δύο ομάδες φυλών. Στα πιο πρωτόγονα σκουμπριά (*Scombrini*) και στα ισπανικά σκουμπριά (*Scomberomorini*) τα οποία χαρακτηρίζονται από:

1. Μια ευδιάκριτη εντομή στην υποουρίδα πλάκα που στηρίζει τις ακτίνες του πτερυγίου της ουράς,
2. Την απουσία οστεώδους υποστήριξης για την μεσαία σαρκώδη τρόπιδα (όταν παρουσιάζεται).
3. Στερούνται του ειδικού υποδορίου αγγειακού συστήματος ή των χόνδρινων πτυχών της γλώσσας που προεξέχουν ραχιαίως καθώς και της οστεώδους κατασκευής η οποία βρίσκεται κάτω από τη μέση σαρκώδη ουραία τρόπιδα και είναι ανεπαρκώς αναπτυγμένη.

Το *Grammatoreynus* μοιράζεται τα χαρακτηριστικά των *Scomberomorini* αλλά έχει και άλλα χαρακτηριστικά που δείχνει ότι είναι πιο πρωτόγονο από τα *Scomberomorus* και τα *Acanthocybium*. Τα bonitos (η φυλή των *Sardini* όπως χαρακτηρίζεται από τους Collette & Chao, 1975) είναι μια ομάδα από 5 γένη και 8 είδη που παρουσιάζουν ενδιάμεσα χαρακτηριστικά

μεταξύ των ισπανικών σκουμπριών (φυλή *Scomberomorini*) και των ανωτέρων τονοειδών (φυλή *Thunnini*).

Τα τέσσερα γένη των *Thunnini* είναι όμοια μεταξύ των οστεϊχθίων τα οποία έχουν 'counter - current heat exchanger system' (σύστημα μέτρησης της τρέχουσας θερμικής ανταλλαγής), που τους επιτρέπει να διατηρούν την μεταβολική θερμότητα σταθερή, ούτως ώστε, το ψάρι να είναι θερμότερο από το περιβάλλον νερό.

Τρία από τα πιο πρωτόγονα γένη αυτής της φυλής (*Auxis*, *Euthynnus*, and *Katsuwonus*) καθώς και η ομάδα των κιτρινόπτερων του γένους *Thunnus*, έχουν κεντρικό και πλωρικό σύστημα ανταλλαγής της θερμότητας, ενώ οι μακρόπτεροι έχουν αναπτύξει επαρκώς το πλευρικό σύστημα ανταλλαγής θερμότητας (Carey et al., 1971, Grahan, 1973, 1975).

Η οικογένεια των σκομβροειδών ουσιαστικά περιορίζεται στα θαλασσινά νερά.

Τα ισπανικά σκουμπριά (*Scomberomorus*) εισέρχονται σε εκβολές, ένα είδος (*Scomberomorus sinensis*) διανύει μεγάλες αποστάσεις σε γλυκό νερό ανεβαίνοντας τον ποταμό *mecong* μέσα στην *Kampuchea*, για να τραφούν και γενικά περιορίζονται σε παράκτιες περιοχές. Τα περισσότερα είδη των ισπανικών σκουμπριών έχουν αρκετά περιορισμένη κατανομή. Δύο στον ανατολικό Ειρηνικό, τέσσερα στο δυτικό Ατλαντικό, ένα στον ανατολικό Ατλαντικό και έντεκα σε περιοχές του Ινδικού-Δυτικού Ειρηνικού. Επίσης οι παλαμίδες (*Sarda*) και τα μικρά τονάκια (*Euthynnus*) είναι κατά κύριο λόγο ψάρια των παρακτίων υδάτων, αλλά η κατανομή των παραπάνω ειδών είναι περισσότερο εξαπλωμένη, για παράδειγμα τα *Sarda sarda* και *Euthynnus alleteratus* σε όλο τον Ατλαντικό Ωκεανό.

Γενικά οι τόνοι προτιμούν τις ωκεάνιες περιοχές, πέντε από τα επτά είδη των τόνων βρίσκονται παγκοσμίως και μεταναστεύουν ευρέως.

Τα σκομβροειδή είναι γονοχωριστικά και τα περισσότερα εμφανίζουν λίγο ή καθόλου σεξουαλικό διμορφισμό στη σωματική κατασκευή ή στη χρωματική απόχρωση. Τα θηλυκά πολλών ειδών επιτυγχάνουν μεγαλύτερα μεγέθη από τα αρσενικά. Οι 'φουρνιές' των ωοτοκίων των περισσότερων ειδών λαμβάνουν χώρα σε τροπικά και υποτροπικά νερά, συνήθως παράκτια. Τα αυγά είναι πελαγικά, το ίδιο και οι εκκολαπτόμενες νύμφες. Τα σκομβροειδή είναι

ενεργεί θηρευτές. Τα σκουμπριά (Scomber και Rastelliger) φιλτράρουν το πλαγκτόν από το νερό με τη βοήθεια των μακρών βραγχιακών ακάνθων.

Τα ισπανικά σκουμπριά, τα bonitos και οι τόνοι διατρέφονται με μεγαλύτερα θηράματα, μικρά ψάρια, δίθυρα και μαλάκια. Οι κύριοι θηρευτές των μικρών σκουμβροειδών είναι άλλα αρπακτικά ψάρια, ειδικά τα μεγάλα σκουμβροειδή και οι ξιφίες οι μεγάλοι τόνοι. Είναι τουλάχιστον τριτογενείς αν όχι της υψηλότερης βαθμίδας θηρευτές. Επίσης οι τόνοι thunnini είναι λιγότερο πολυάριθμοι, και παρουσιάζονται σε μικρότερη ποσότητα από ότι τα σκουμπριά (Scombrini).

Οι παγκόσμιες συλλήψεις των σκουμπριών και των τόνων κυμάνθηκαν μεταξύ 5,2 εκατομμυρίων τόνων το 1975 και 4,9 εκατομμυρίων τόνων το 1981 πετυχαίνοντας το μέγιστο των 6,1 εκατομμυρίων τόνων το 1978 (FAO, 1983). Οι συλλήψεις σε κρύα και ζεστά νερά υπερέχουν των συλλήψεων στα τροπικά νερά, με περισσότερο από το μισό των παγκοσμίων συλλήψεων στον βορειοδυτικό και βορειοανατολικό Ατλαντικό και τον νοτιοδυτικό Ειρηνικό. Πολλά είδη των τόνων και των σκουμπριών είναι ο στόχος της υπερατλαντικής αλιείας.

Ουσιαστικά όλα τα σκουμβροειδή είναι υψηλής αξίας ψάρια εξαιτίας της υψηλής ποιότητας της σάρκας τους. Ενώ τα σκουμπριά και τα ισπανικά σκουμπριά πωλούνται φρέσκα, κατεψυγμένα, κονσέρβες και παστά, Οι περισσότεροι τόνοι διατίθενται σε κονσέρβες καθώς επίσης και ως φρέσκοι.

Σαν αποτέλεσμα της εκτόξευσης της τιμής των καυσίμων την τελευταία δεκαετία, περισσότερο 'σοφιστικέ' μέθοδοι εντοπισμού έχουν εισαχθεί στην αλιεία των σκουμβροειδών, με σκοπό να μειώσουν το χρόνο ανεύρεσής τους. Τέτοιες μέθοδοι περιλαμβάνουν την ανίχνευση με δορυφόρο, τον εντοπισμό από αέρος και οι πιο εξελιγμένες από αυτές τη χρησιμοποίηση πινάκων με την μηνιαία επιφανειακή θερμοκρασία και άλλες υδρογραφικές πληροφορίες οι οποίες μπορούν τώρα να χρησιμοποιηθούν χάρη στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ των περιβαλλοντικών παραμέτρων και της συμπεριφοράς των σκουμβροειδών.

1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα είδη του γένους *Auxis* είναι επιπελαγικά, νηριτικά και ωκεάνια των ζεστών νερών και παρουσιάζουν δυνατή συμπεριφορά κοπαδιού. Παρ' όλο που οι νύμφες του γένους παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στην διακύμανση της θερμοκρασίας (τουλάχιστον μεταξύ 21,6 και 30,5C) - η μεγαλύτερη που έχει καταγραφεί ανάμεσα στα τονοειδή που έχουν μελετηθεί - η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι ανάμεσα στους 27C και 27,9C και τα είδη συνήθως είναι περιορισμένα σε ωκεάνιες αλατότητες.

Από τις καταγραφές των νυμφών έχει εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα *Auxis* sp. ωοτοκούν σε όλες τις περιοχές της γεωγραφικής κατανομής τους. Σε συνδυασμό με την θερμοκρασία και άλλες περιβαλλοντικές αλλαγές, η εποχή ωοτοκίας, ποικίλει στις διάφορες περιοχές, αλλά σε μερικά μέρη εκτείνεται καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Η ωοτοκία πιστεύεται ότι συμβαίνει σε πολλές «φουρνιές» του ενός εκατομμυρίου αυγών. Η διατροφή τους εξαρτάται πρωταρχικώς από το μέγεθος των βραγχιακών ακτινών και περιλαμβάνει ψάρια, οστρακόδερμα, κεφαλόποδα και άλλα. Τα *Auxis* sp. αποτελούν εκλεκτή λεία για τους μεγάλους τόνους, τους ξιφίες, τα μπαρακούντας, πολλά είδη καρχαριών και άλλα είδη. Ο κανιβαλισμός είναι αρκετά διαδεδομένος στα *Auxis* sp.

Εξαιτίας της μεγάλης αφθονίας τους θεωρούνται σημαντικό στοιχείο της τροφικής αλυσίδας, ειδικά όταν αποτελούν λεία για είδη που παρουσιάζουν μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον (Olson, 1982).

1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

Σύμφωνα με τον Collete, B.B. & C.E. Naven FAO Species catalogue. Vol.2 . Scombrid of the world and annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species knew to date. FAO fish synop . (125) vol.2 : 137p.

Η συστηματική κατάταξη των *Auxis* sp δίνεται παρακάτω:

Φύλο : Chordata

Υπόφυλο : Vertebrata

Υπέρκλαση : Gnathostomata

Κλάση : Osteichthyes

Τάξη : Perciformes

Υπόταξη : Scombroidei

Οικογένεια : Scombridae

Υποοικογένεια : Scombrinae

Φυλή : Thunnini (tuna)

Γένος : *Auxis*

Είδη : *Auxis thazard* (Lacepede, 1800)

Auxis rochei (Risso, 1810)

1.4. ΓΕΝΟΣ AUXIS

Τα είδη του γένους *Auxis* έχουν σώμα εύρωστο επίμηκες και στρογγυλεμένο. Τα δόντια είναι μικρά και κωνικά τοποθετημένα σε μονές σειρές. Παρουσιάζουν δυο ραχιαία πτερύγια, από αυτά το πρώτο με 10-12 ακτίνες (FAO), διαχωριζόμενο από το δεύτερο με μεγάλο μεσοδιάστημα (τουλάχιστον ίσο με το μήκος της βάσης του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου). Το δεύτερο ραχιαίο πτερύγιο ακολουθείται από 8 πτερυγίδια. Τα θωρακικά πτερύγια είναι κοντά. Τα κοιλιακά πτερύγια παρουσιάζουν μια ενδοκοιλιακή προεξοχή που είναι μεγαλύτερη σε μήκος από αυτά. Το εδρικό ακολουθείται

από 7 πτερυγίδια. Έχουν σώμα γυμνό από λέπια εκτός από το 'corselet', το οποίο είναι καλά ανεπτυγμένο στο μεταγενέστερο τμήμα του.

Παρουσιάζουν μια σκληρή κεντρική τρίπιδα σε κάθε πλευρά της βάσης του ουραίου, η οποία βρίσκεται ανάμεσα σε δύο μικρότερες τρίπιδες. Η νηκτική κύστη απουσιάζει. Οι σπόνδυλοι είναι 20 πριν το ουραίο και 19 ουραίοι, συνολικά 39.

Το χρώμα τους είναι γαλανό στην ράχη η οποία γίνεται πορφυρή ενώ το χρώμα της κεφαλής είναι σχεδόν μαύρο. Η κοιλιά είναι λευκή χωρίς ρίγες ή βούλες ενώ τα θωρακικά και κοιλιακά πτερύγια είναι πορφυρά με εσωτερικές πλευρές μαύρες.

1.5. ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ AUXIS

Ιστορικά η ταξινόμηση του γένους Auxis παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον λόγω των συνεχών επαναταξινομήσεων που υπέστη. Έτσι αρχικά το γένος Auxis ταξινομήθηκε στην οικογένεια Thunnidae (Kishinouye, 1915) ενώ 2 χρόνια αργότερα ο ίδιος κατέταξε τα Thunnidae σε μια νέα ομάδα την Plecostei και τις οικογένειες Scombridae και Cybiidae στην ομάδα Teleostei.

Το γένος Thunnus συμπεριλήφθηκε στα Thunnidae και τα γένη katsuwonus, Eythunnus και Auxis στην οικογένεια Katsuwonidae.

Αντίθετα οι Jordan και ο Herre κατατάσσουν τα σκομβροειδή ψάρια σε δύο οικογένειες, την οικογένεια Scombridae και Thunnidae.

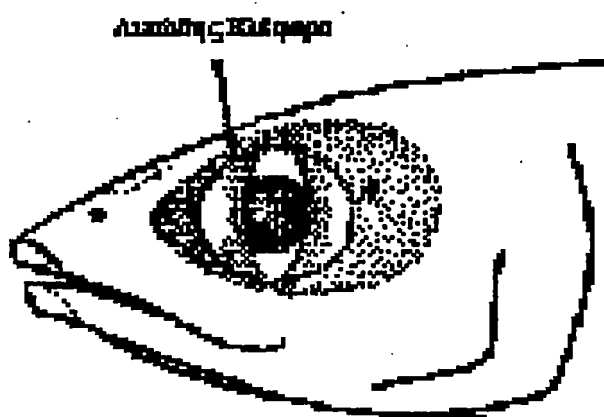
Σήμερα το γένος Auxis όπως είδαμε και παραπάνω κατατάσσεται στην φυλή Thunnini της οικογένειας Scombridae.

1.6. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ AUXIS SP.

Για την κατανόηση της βιολογίας των Auxis sp. παρατίθενται παρακάτω ορισμένα χαρακτηριστικά των σκομβροειδών.

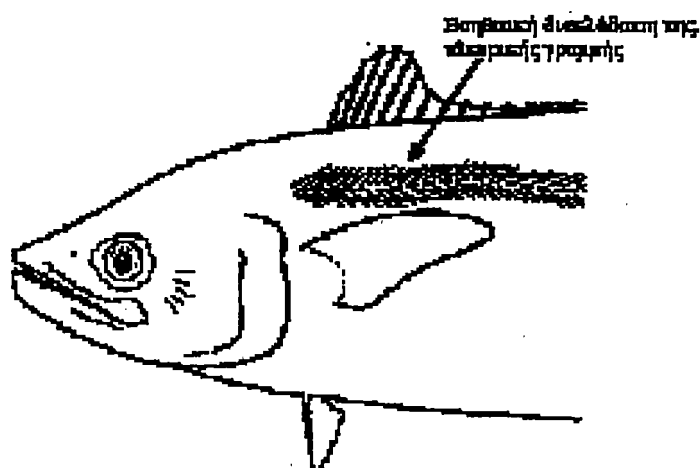
Τα χαρακτηριστικά αυτά δίνονται περιληπτικά και είναι τα εξής :

Λιπώδης βλέφαρο: Ημιδιαφανής πτυχή η οποία καλύπτει το προηγούμενο και επόμενο περιθώριο του ματιού στα σκομβροειδή (Scomber και Rastrelliger). (εικόνα 1.1.)



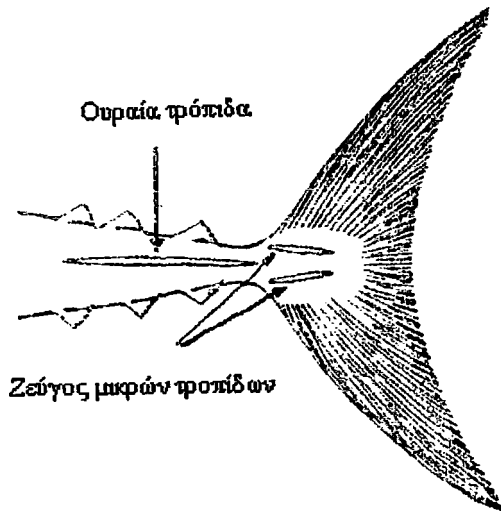
Εικόνα 1.1.

Βοηθητική διακλάδωση της πλευρικής γραμμής: Λεπτές διακλαδώσεις που εκτείνονται ραχιαίως και κοιλιακώς από το προηγούμενο μέρος της πλευρικής γραμμής στα είδη *Scomberomorus guttatus* και *S. koreanus*. (εικόνα 1.2.)



Εικόνα 1.2.

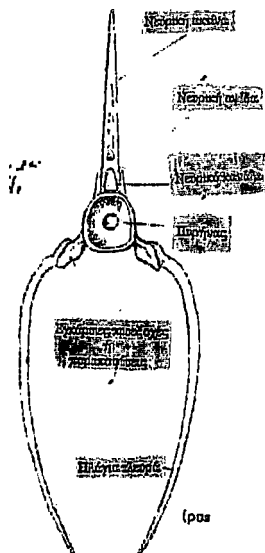
Ουραία τρόπιδα: Όλα τα είδη της οικογένειας σκομβροειδών έχουν ένα ζεύγари μικρών πλάγιων προσανατολισμένων τροπίδων στην βάση του ουραίου μίσχου. Τα πιο αναπτυγμένα είδη της οικογένειας έχουν επίσης μια μεγάλη μεσαία τρόπιδα στην μέση του ουραίου μίσχου πριν από το ζεύγος των μικρών τροπίδων. (εικόνα 1.4.)



Εικόνα 1.4.

Ουραίος Μίσχος: Το στενό μέρος του σώματος ακριβώς πριν το ουραίο πτερύγιο. (εικόνα 1.4.)

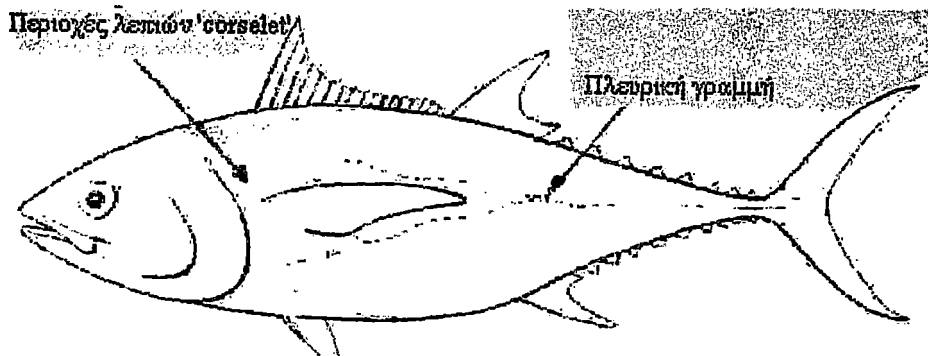
Ουραίος Σπόνδυλος: Είναι ο σπόνδυλος που φέρει αιματική ακτίνα κοιλιακώς του σπονδυλικού πυρήνα.



Εικόνα 1.5.

Ο πρώτος ουραίος σπόνδυλος βρίσκεται κοντά στην περιοχή του εδρικού πτερυγίου. Ο ουραίος σπόνδυλος στερείται πλάγιων πλευρών τα οποία είναι χαρακτηριστικά του προουραίου σπονδύλου. (εικόνα 1.5.)

Περιοχή λεπιών (Corselet): Τα μεγάλα λεπτά λέπια τα οποία καλύπτουν το μπροστινό τμήμα του σώματος στα ανώτερα κομβροειδή. (εικόνα 1.6.)



Εικόνα 1.6.

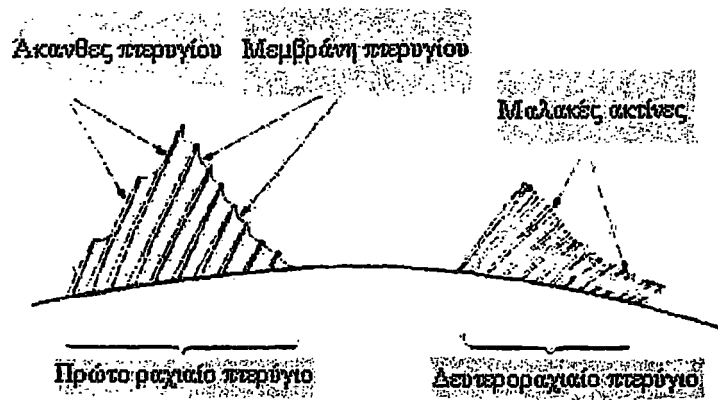
Δερματικές αρτηρίες και φλέβες: Είναι οι ειδικές κατασκευές του κυκλοφορικού συστήματος που βρίσκονται κάτω από την επιδερμίδα και καθιστούν ικανά τα σκομβροειδή να διατηρούν την μεταβολική θερμότητα και να είναι θερμότερα από το περιβάλλον νερό στο οποίο ζουν.

Αυλάκωση πτερυγίου: Το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο «μαζεύεται» μέσα σε μια αυλάκωση της ραχιαίας επιφάνειας του σώματος σε όλα τα σκομβροειδή, όταν κολυμπούν πολύ γρήγορα. (εικόνα 1.7.)

Μεμβράνη πτερυγίου: Είναι η λεπτή μεμβράνη ανάμεσα στις ακτίνες του πρώτου ραχιαίου. (εικόνα 1.7.)

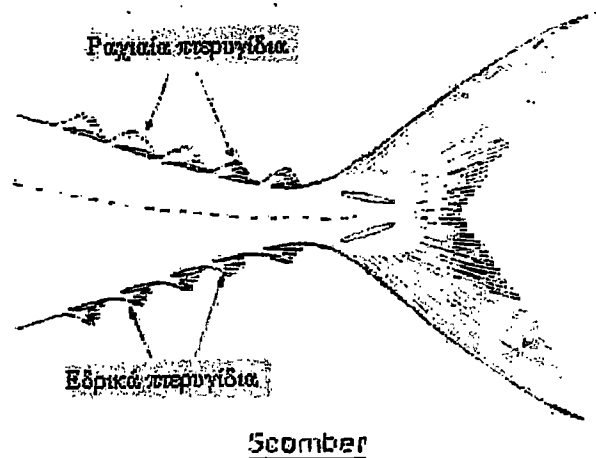
Ακτίνες Πτερυγίου: Γενικός όρος για τις μαλακές και σκληρές ακτίνες που υποστηρίζουν τα πτερύγια. (εικόνα 1.7.)

Σκληρές ακτίνες: Είναι οι αιχμηρές κατασκευές που στηρίζουν το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο. (εικόνα 1.7.)



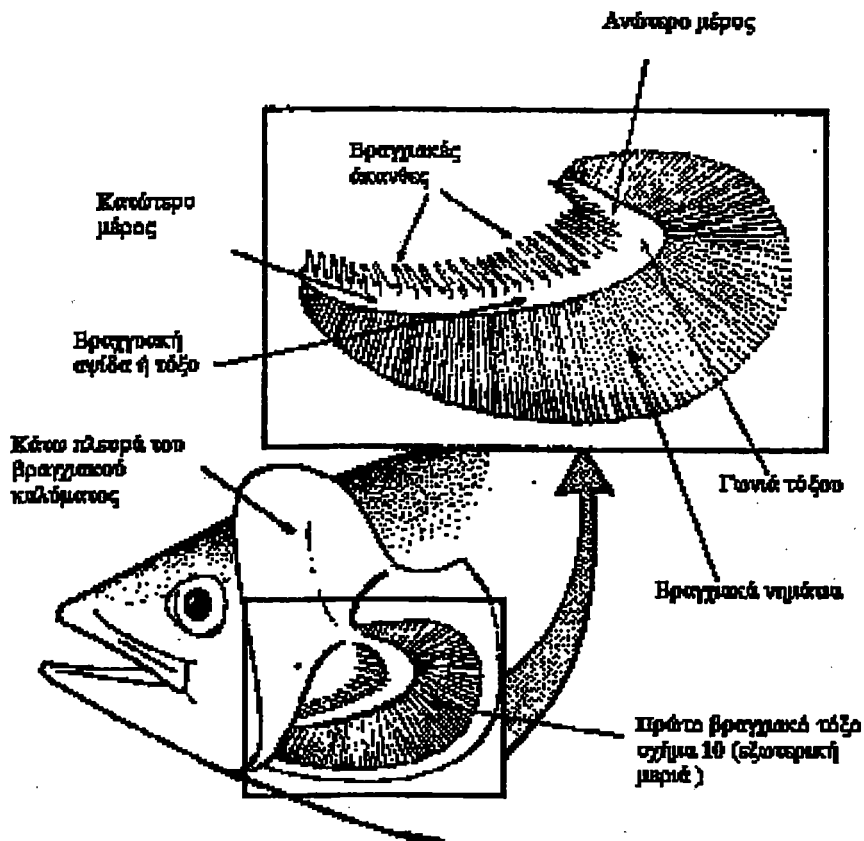
Εικόνα 1.7.

Πτερυγίδια: Μικρές ξεχωριστές κατασκευές τύπου πτερυγίου οι οποίες βρίσκονται μετά τα δεύτερο ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο. (εικόνα 1.8.)



Εικόνα 1.8.

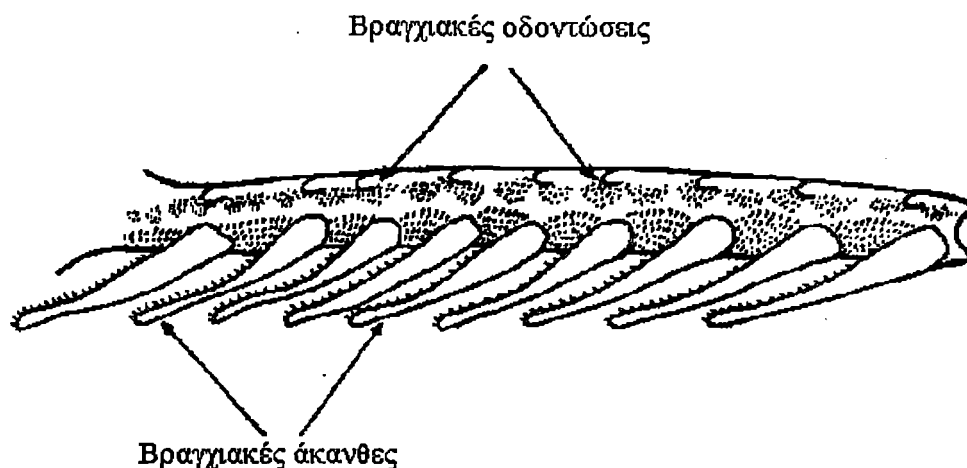
Βραγχιακό τόξο: Είναι η κατασκευή σχήματος «j» κάτω από το βραγχιακό επικάλυμμα που φέρει τα βραγχιακά νήματα. Υπάρχουν 4 βραγχιακά τόξα στα σκομβροειδή. (εικόνα 1.9.)



Εικόνα 1.9.

Βραγχιακές οδοντώσεις: Είναι κοντές πεπλατυσμένες κατασκευές πάνω στο βραγχιακό τόξο τοποθετημένες εσωτερικότερα από τις βραγχιακές άκανθες.

Καταμετρούνται όμοια με τις βραγχιακές άκανθες, δηλαδή προσθέτοντας τις άκανθες του ανωτέρου μέρους με εκείνες του κατωτέρου μέρους του τόξου. (εικόνα 1.10)



Εικόνα 1.10.

Βραγχιακές άκανθες: Είναι οι δύσκαμπτες αιχμηρές κατασκευές οι οποίες εκτείνονται ραχιαίως ή προηγούνται από το πρώτο βραγχιακό τόξο με κατεύθυνση προς το στόμα. Ο συνολικός αριθμός των βραγχιακών ακάνθων δίνεται συνήθως σαν αριθμός στο ανώτερο μέρος του πρώτου τόξου συν ο αριθμός των βραγχιακών ακτινών στο κατώτερο μέρος του ίδιου τόξου. Π.χ. $4+12=16$

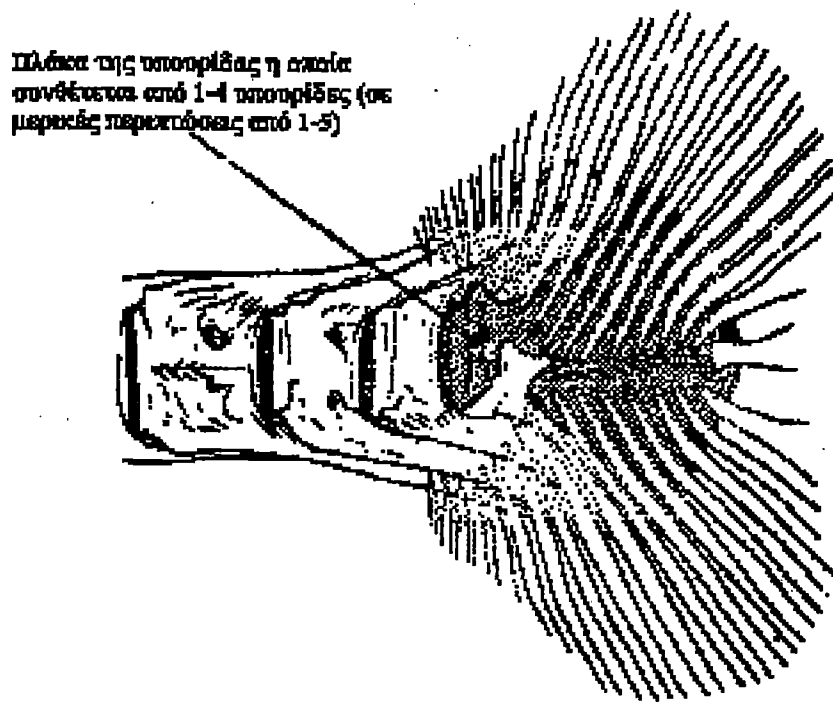
Στα σκομβροειδή υπάρχει συνήθως μια βραγχιακή άκανθα στην γωνία μεταξύ του ανώτερου και κατώτερου μέρους του βραγχιακού τόξου η οποία δεν είναι ξεκάθαρο αν ανήκει στο ανώτερο ή στο κατώτερο μέρος και οδηγούμαστε έτσι στον υπολογισμό $4+1+11=16$.

Αν δεν απαριθμούνται ξεχωριστά αυτή η βραγχιακή ακτίνα προστίθεται σε αυτές του κατώτερου μέρους του βραγχιακού τόξου $4+12=16$. (εικόνα 1.9.)

Αιματικός σπόνδυλος: Πρόκειται για σπόνδυλο ο οποίος εκτείνεται κοιλιακά από τον πυρήνα του ουραίου σπονδύλου. Ο πρώτος σπόνδυλος με την αιματική ακτίνα αποτελεί τον πρώτο ουραίο σπόνδυλο.

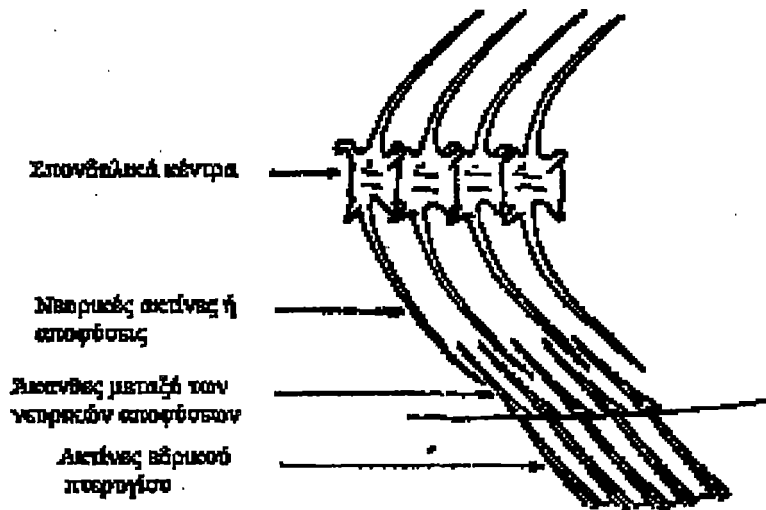
Υπουρίδα πλάκα : Είναι τα εκτεταμένα άκρα των υπουριδικών οστών που σχηματίζουν μια πλατειά πλάκα επί της οποίας περιλαμβάνονται οι ακτίνες του ουραίου πτερυγίου.

Τα σκομβροειδή διαφέρουν από τα περισσότερα άλλα ψάρια επειδή έχουν τις ακτίνες του ουραίου πτερυγίου τόσο πολύ διαιρεμένες που καλύπτουν ολοκληρωτικά την υπουρίδα πλάκα. (εικόνα 1.11.)



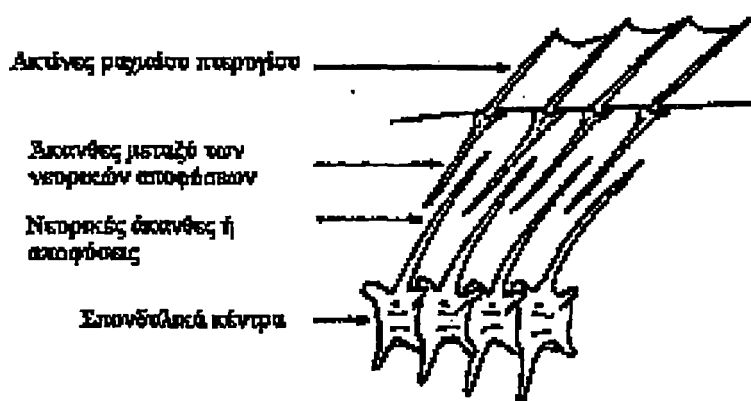
Εικόνα 1.11.

Άκανθες μεταξύ των αιματικών αποφύσεων : Άκανθες που βρίσκονται τοποθετημένες μεταξύ των αιματικών ακτινών του ουραίου σπονδύλου και των ακτινών του εδρικού πτερυγίου. (εικόνα 1.12)



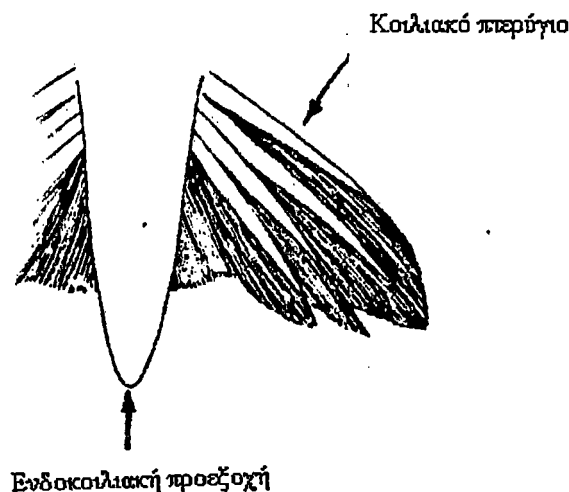
Εικόνα 1.12.

Άκανθες μεταξύ των νευρικών αποφύσεων: Άκανθες που είναι τοποθετημένες μεταξύ των νευρικών ακτινών του σπονδύλου και των ακτινών του ραχιαίου πτερυγίου. (εικόνα 1.13.)



Εικόνα 1.13.

Ενδοκοιλιακή προεξοχή : Είναι η σαρκώδης προεξοχή ανάμεσα στις εσωτερικές άκρες του κοιλιακού πτερυγίου. Αυτή η προεξοχή μπορεί να είναι μονή (*Auxis* sp) ή διχαλωτή, μικρή ή μεγάλη. (εικόνα 1.14.)



Εικόνα 1.14.

Πλευρική γραμμή : αποτελείται από μια σειρά αισθητηρίων οργάνων, τα οποία είναι κλεισμένα μέσα σε σωληνοειδή λέπια, κατά μήκος των πλευρών του σώματος. (εικόνα 1.6.)

Παραπόφυσεις: είναι προεξοχές του σπονδυλικού κέντρου (εικόνα 1.5.)

Προουραίος σπόνδυλος : προουραίος σπόνδυλος είναι ο σπόνδυλος στον οποίο απουσιάζει η αιματική ακτίνα. Όλα εκτός από τα μερικά πρώτα, εμφανίζουν πλάγιων πλευρών (εικόνα 1.5.)

1.7. ΕΙΔΗ (*Auxis thazard*, *Auxis rochei*)

1.7.1. *Auxis thazard* (Lacepede, 1800)

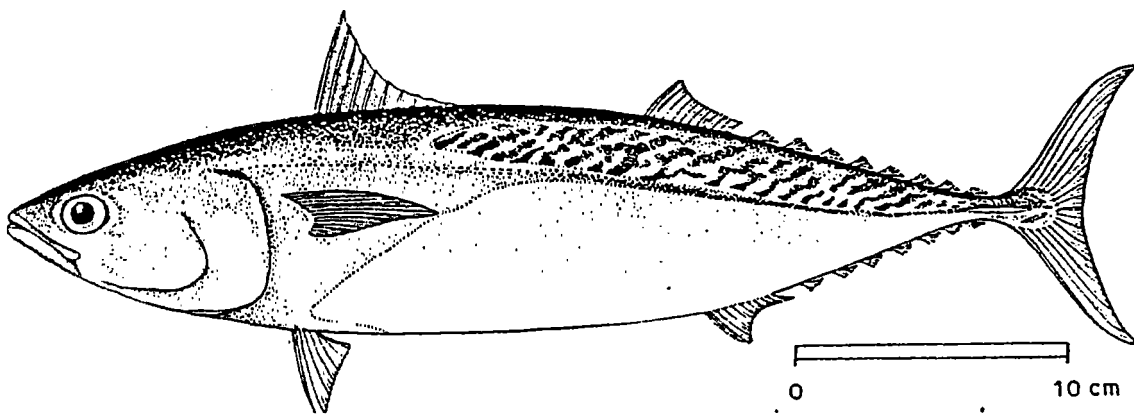
Συνώνυμα: *Auxis taso* (Cuvier & Valenciennes, 1831)

Auxis tapeinosoma (Bleeker, 1854)

Auxis thazard (Dresslar & Fesler, 1889)

Auxis hira (Kishinuye, 1915)

Όνομασίες κατά FAO : Αγγλία Frigate Tuna, Γαλλία : Auxide, Ισπανία : Melva.



Εικόνα 1.15. *Auxis thazard* (Lacepede, 1800)

Διαγνωστικά χαρακτηριστικά: Τα θωρακικά πτερύγια είναι κοντά και φτάνουν πέρα από την κατακόρυφη γραμμή της περιοχής χωρίς λέπια του προηγούμενου περιθωρίου, πάνω από το corselet.

Το Corselet είναι καλά αναπτυγμένο και στενό στο μεταγενέστερο τμήμα του (όχι περισσότερο από 5 λέπια φαρδύ) κάτω από την περιοχή του δεύτερου ραχιαίου πτερυγίου.

Χρωματισμός: Συνδυασμός 15 ή περισσότερων στενών, πλάγιων σχεδόν οριζόντιων, μαύρων κυματοειδών γραμμών, στην περιοχή χωρίς λέπια πάνω από την πλευρική γραμμή.

Γεωγραφική κατανομή: Προφανώς κοσμοπολίτικο είδος των ζεστών νερών, αλλά υπάρχουν λίγες τεκμηριωμένες καταγραφές στον Ατλαντικό Ωκεανό. Πληροφορίες στον χάρτη κατανομής του γένους.

Συνήθειες και βιολογία: Επιπελαγικό και νηριτικό όπως επίσης και ωκεάνιο είδος. Στον ανατολικό Ειρηνικό τα γεννητικός ώριμα άτομα συναντώνται καθ' όλο το έτος, μολονότι πέρα από την Κόστα Ρίκα η ωοτοκία είναι άφθονη από τον Δεκέμβριο ως τον Απρίλιο ενώ στα νερά της Ιαπωνίας φτάνει στο «peak» της τον Ιούλιο, εκφραζόμενο από τους πίνακες της σεξουαλικής ωριμότητας (Yasui, 1975). Στον βόρειο Ινδικό ωκεανό η ωοτοκία εκτείνεται από τον Αύγουστο ως τον Απρίλιο ενώ βόρεια του Ισημερινού έχουν καταγραφεί από τον Ιανουάριο ως τον Απρίλιο. Η γονιμότητα είχε προσδιοριστεί γύρω στα 1.37 εκ. αυγά ανά χρόνο για κάθε 44,2 εκατοστά θηλυκού. Η γονιμότητα του ψαριού στον Ινδικό ωκεανό εκτείνεται περίπου μεταξύ 200.000 με 106 εκ. αυγά ανά ωοτοκία σε συνδυασμό με το μέγεθος των θηλυκών. Για περισσότερες πληροφορίες γύρω από την βιολογία δείτε το κεφάλαιο «Γένος *Auxis*».

Μέγεθος: Το μέγιστο μεσουραίο μήκος από συλλήψεις παρασυρόμενων δικτύων στον Ινδικό ωκεανό που έχει καταγραφεί είναι τα 51 εκατοστά αλλά στην Σρι-Λάνκα έχει καταγραφεί άτομο με μεσουραίο μήκος 58cm. Το σύνθηδες μέγεθος από διάφορες συλλήψεις κυμαίνεται μεταξύ των 25-40 εκατοστών, βέβαια αυτό εξαρτάται από το αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται την εποχή, καθώς επίσης και την περιοχή αλιείας. Φθάνουν στην πρώτη σεξουαλική ωριμότητα σε μέγεθος γύρω στα 29 cm FL στην Ιαπωνία και στα 35 cm γύρω από την Χαβάη. Το είδος έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη από το *A. rochei*.

Αλιεία: Οι παγκόσμιες συλλήψεις των *Auxis* sp συνήθως δεν ξεχωρίζονται σε είδη εξαιτίας του πρόσφατου προβλήματος διαχωρισμού τους.

Όμως μπορεί να υποτεθεί ότι σύμφωνα με τις συλλήψεις του Ειρηνικού και του Ινδικού ωκεανού που έχουν αναφερθεί στην Ιαπωνία, τις Φιλιππίνες και τις Μαλβίδες, επικρατέστερο είδος είναι το *A. thazard*. Την περίοδο από το 1977 μέχρι το 1980 οι συλλήψεις αυτές σχεδόν διπλασιάστηκαν σε 122.995 μετρικούς τόνους ειδικά εξαιτίας των αυξανόμενων συλλήψεων στις Φιλιππίνες, αλλά ελαττώθηκαν γύρω στις 98.000 μετρικούς τόνους το 1981 (FAO, 1983).

Τοπικές ονομασίες:

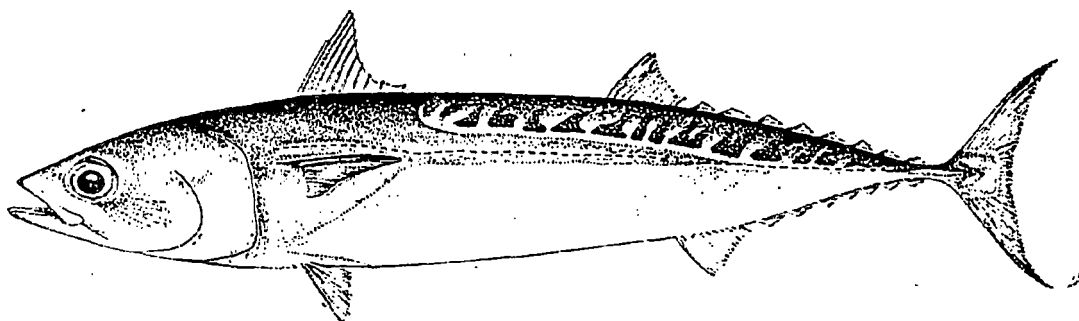
Αυστραλία: Frigate Mackerel, Leadenall

Ιαπωνία: Hiramejika, Hirasoda, Hirasodakatsuo, Oboso, Obosogatsuo, Shibuwa, Soma, Suma (hirasohda, hiragastuo & hiramedika είναι ποικιλίες στην προφορά μερικών από των παραπάνω ονομάτων)

Αμερική: Bullet Mackerel Frigate Mackerel, Frigate Tuna.

Ελλάδα : Τονάκια, ορτσίνια, παλλαμιδάκια.

1.7.2. ΕΙΔΟΣ: *Auxis rochei* (Risso, 1810)



Εικόνα 1.16. *Auxis rochei* (Risso, 1810)

Scomber rochei Risso, 1810, Ichtyologie Nice 165-167 (Nice)

Συνώνυμα: *Scomber bisus* Rafinesque, 1810

Thunnus rocheanus – Risso, 1826

Auxis vulgaris - Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1831

Auxis Bisus - Bonaparte, 1845

Auxis thynnoides - Bleeker, 1855

Auxis rochei - Gunther, 1860

Auxis maru - Kishinouye, 1915

Ονομασίες κατά FAO: En-Bullet tuna /Fr-Bonito /Sp-Melvera

Διαγνωστικά χαρακτηριστικά: Τα θωρακικά πτερύγια είναι κοντά, ενώ δεν φτάνουν την κατακόρυφη γραμμή του προηγούμενου περιθωρίου της ραχιαίας περιοχής χωρίς λέπια, πάνω από το corselet. Το Corselet είναι καλά αναπτυγμένο στο μεταγενέστερο τμήμα (περισσότερο από 6 λέπια πλατιά, 10-15 κάτω από την περιοχή του 2^{ου} ραχιαίου πτερυγίου).

Χρωματισμός: Συνδυασμός 15 ή περισσότερων λαμπερών, σχεδόν κατακόρυφων σκούρων λουρίδων, που βρίσκονται στην ραχιαία περιοχή χωρίς λέπια.

Γεωγραφική κατανομή: Κοσμοπολίτικο είδος των ζεστών νερών.

Συνήθειες και βιολογία: Επιπελαγικό και νηριτικό όπως επίσης και ωκεάνιο είδος. Η εποχή ωοτοκίας ποικίλει από περιοχή σε περιοχή, εξαρτώμενη από τις υδρογραφικές συνθήκες: σε πολλές περιοχές της Μεσογείου και στο στενό του Γιβραλτάρ, ώριμα άτομα συναντώνται συνήθως από τον Μάιο ενώ περισσότερα από τα 30% αυτών ωοτοκούν μέχρι τον Σεπτέμβριο.

Σε μεγάλες περιοχές του κόλπου του Μεξικού το μέγιστο των ωοτοκίων συμβαίνει από τον Μάρτιο έως τον Απρίλιο και από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο. Στα παράκτια νερά από το ακρωτήριο Hatteras ως την Κούβα και στο Straits της Φλόριντας, η εποχή ωοτοκίας ξεκινά των Φεβρουάριο.

Έμμεσα περιστατικά δείχνουν ότι η εποχή ωοτοκίας εκτείνεται τουλάχιστον από τον Ιούνιο διαμέσου του Ιουλίου στα νησιά της Ταϊβάν και από τον Μάιο ως τον Αύγουστο νοτίως της Ιαπωνίας, όπως φαίνεται από το περιεχόμενο των γονάδων και τον αριθμό των νυμφών επίσης. Ο Silas (1969) ταξινόμησε τις εκτιμήσεις της γονιμότητας μεταξύ 31.000 και 103.000 αυγών ανά ωοτοκία σύμφωνα με το μέγεθος του ψαριού. Η διατροφή τους αποτελείται

κυρίως από μικρά ψάρια, ειδικά σαρδέλες και άλλα Clupeidae (Etchevers, 1957).

Μέγεθος: Στις Ιαπωνικές συλλήψεις το μέγιστο μεσουραίο μήκος που έχει αναφερθεί είναι αυτό των 50 cm, ενώ το πιο κοινό μεσουραίο μήκος είναι αυτό των 35 cm. Το πιο διαδεδομένο μεσουραίο μήκος κατά την πρώτη γεννητική ωριμότητα που συναντάται στον Ινδικό ωκεανό βρίσκεται μεταξύ 15 και 25 cm (Silas & Pillai, 1982).

Το μεσουραίο μήκος κατά την πρώτη γεννητική ωριμότητα που έχει καταγραφεί στο Γιβραλτάρ είναι 35 cm για τα θηλυκά και 36,5 cm για τα αρσενικά άτομα. (Rodriguez-Roda, 1966)

Αλιεία: Κατά τις συλλήψεις των *Auxis* sp. συνήθως δεν γίνεται διαχωρισμός στα δύο είδη. Όμως σχεδόν όλες οι συλλήψεις του Ατλαντικού καθώς και της Μεσογείου, θεωρούνται καθ' υπόθεση ως *A. rochei*. Οι μεγαλύτερες συλλήψεις ατόμων *A. rochei* έχουν καταγραφεί στην Ghana της Ιταλία, στην Ισπανία και στην Βενεζουέλα (FAO, 1983)

Τοπικές Ονομασίες:

Αυστραλία: Long corseletted frigate mackerel, maru frigate mackerel

Ιαπωνία: Chiboh, Dainapro, Magatsuwo, Manba, Marugatsuwo, Marumejika, Marugatsuo.

Αμερική: Bullet mackerel, Bullet tuna.

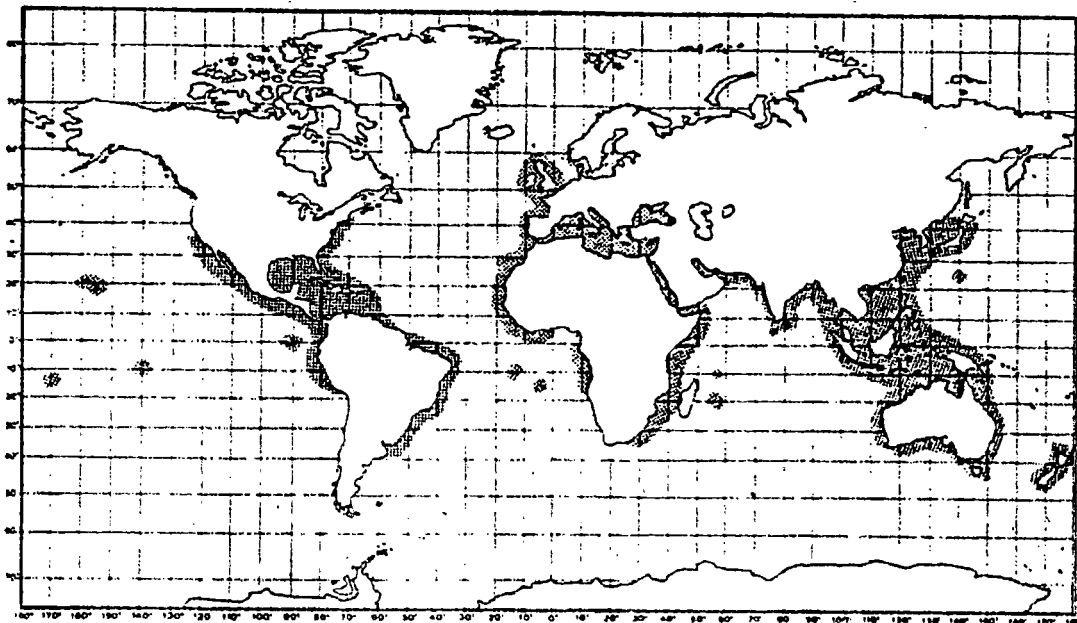
Ελλάδα : Τονάκια, παλλαμιδάκια, ορτσίνια.

1.8. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ AUXIS

Η γεωγραφική κατανομή των δυο ειδών *Auxis* δεν έχει καθοριστεί ακριβώς εξαιτίας της σύγχυσης που επικρατεί στον διαχωρισμό μεταξύ τους. Έτσι ενώ υπάρχουν στοιχεία για τις περιοχές όπου συναντάμε το κάθε είδος, αυτά δίνονται με επιφύλαξη, αφού αβεβαιότητα εξέφρασαν και όσοι τα δημοσίευσαν.

Γενικά το γένος *Auxis* αναφέρεται ως κοσμοπολίτικο και κατανέμεται παγκοσμίως σε τροπικά και υποτροπικά νερά. Οι Fitch & Roedel (1963) αναφέρουν ότι το είδος *Auxis rochei* είναι παγκοσμίως κατανεμημένο ενώ το είδος *Auxis thazard* κατανέμεται μόνο στην περιοχή του Ειρηνικού. Οι Collete & Gibbs (1963) και Richards & Randall (1967) εξέφρασαν την άποψη ότι τα δυο είδη κατανέμονται και στον Ατλαντικό.

Εικόνα 1.17.: Χάρτης παγκόσμιας γεωγραφικής εξάπλωσης των *Auxis* sp.



Ειδικότερα στην περιοχή του Ειρηνικού ωκεανού τα *Auxis* sp. εμφανίζονται σε παράκτιες περιοχές των ΗΠΑ, ανάμεσα στα νησιά Santa Carolina & San Clemende εκτεινόμενα νότια μέχρι τον 18° παράλληλο, ενώ αντίστοιχες αναφορές υπάρχουν για τα νησιά της Χαβάης και τα νησιά Marguwsas.

Στον δυτικό Ειρηνικό τα *Auxis* sp. εμφανίζονται από το Χοκάιντο, τα παράλια της Ιαπωνίας, της Κίνας και της Κορέας, γύρω από την Φορμόζα και τα νησιά Ρίου - Κίου και Μπόνου, μέχρι τα νησιά Σαμόα και Παπούα, δηλαδή στις περιοχές της Ιαπωνικής, ανατολικής και νότιας Σινικής θάλασσας. Επίσης

εμφανίζονται στην Νέα Γουινέα, στις Φιλιππίνες, κατά μήκος των ακτών της Αυστραλίας, της Τασμανίας και της Νέας Ζηλανδίας.

Στον Ινδικό ωκεανό, τα *Auxis* sp. εμφανίζονται σε όλη την περιοχή του ινδονησιακού αρχιπελάγους ως την δυτική Αυστραλία, στις ακτές της Ινδίας και στα νησιά Μαλβίδες και Λεκαβίδες, τις παράκτιες περιοχές του Πακιστάν και του Ιράκ, στον Περσικό Κόλπο, στην Ερυθρά θάλασσα και στα παράλια της Αφρικής, από τον κόλπο του Αντέν μέχρι την ακτή Νατάλ.

Στον Ατλαντικό ωκεανό τα *Auxis* sp. κατανέμονται στα τροπικά και υποτροπικά νερά. Στον ανατολικό Ατλαντικό εμφανίζονται στις θαλάσσιες περιοχές γύρω από τα νησιά της Μεγάλης Βρετανίας, ενώ σπάνια συναντώνται στο Μπέργκεν της Νορβηγίας και στο κανάλι του Όσλο. Η κατανομή τους συνεχίζει στις παράκτιες περιοχές της Ευρώπης, νότια των Βρετανικών νησιών, μέχρι τις νότιες παράκτιες περιοχές της Αγκόλας. Επίσης συναντώνται στα νησιά της Αναλήψεως και της Αγίας Ελένης. Στον δυτικό Ατλαντικό τα *Auxis* sp. εμφανίζονται στις ανατολικές παράκτιες περιοχές της Αμερικής, από τον κόλπο του Μείν, μέχρι το Μαρ ντελ Πλάζα στην Αργεντινή. Επίσης βρίσκονται σε ολόκληρη την περιοχή του κόλπου του Μεξικού και στην Καραϊβική θάλασσα. Τα *Auxis* εμφανίζονται σε όλες τις περιοχές της Μεσογείου και της Μαύρης θάλασσας.

Οι νύμφες και τα αυγά των *Auxis* sp. μετακινούνται εξαιτίας κυρίως των μετακινήσεων των υδάτινων μαζών. Έτσι εκτός από περιορισμένες περιοχές όπου παρατηρείται γρήγορη μετατόπιση των αυγών και των νυμφών, ως επί το πλείστον η μετακίνηση αυτή φαίνεται ότι δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Δειγματοληψίες πλαγκτού από διάφορες περιοχές, έδειξαν ότι οι νύμφες των *Auxis* sp. εμφανίζονται σε ωκεάνια καθώς και σε παράκτια νερά, σε αντίθεση με τα ενήλικα άτομα των ειδών που συνδέονται με σχεδόν μόνο με παράκτιες περιοχές. Όπως φαίνεται από την αλιευτική παραγωγή τα συγκεκριμένα είδη επικεντρώνονται κυρίως σε αυτές τις ζώνες. Από μελέτες των στομαχικών περιεχομένων των *Auxis* sp., προέκυψε ότι αυτά είναι κάτοικοι παράκτιων περιοχών, ενώ σε ωκεάνιες περιοχές εμφανίζονται νύμφες περίπου 3 mm και πιθανόν αυτές οι περιοχές να αντιπροσωπεύουν τις τοποθεσίες γεννήσεώς τους. Έτσι πιθανή είναι η ανεύρεση ενήλικων *Auxis* σε ωκεάνιες περιοχές. Επίσης η κατανομή των νεαρών *Auxis* αναφέρεται ότι

ταιριάζει με την κατανομή των ενήλικων ατόμων του γένους στις παράκτιες περιοχές, ενώ η παρουσία τους σε ωκεάνιες περιοχές δεν έχει τεκμηριωθεί.

Οι νύμφες των *Auxis* sp. εμφανίζονται σε περιοχές όπου η θερμοκρασία των επιφανειακών νερών είναι μεταξύ 21,6° C και 30,5° C (Richards & Simmons, 1971). Επίσης η κατακόρυφη κατανομή των νυμφών αναφέρεται ότι περιορίζεται στο στρώμα πάνω από το θερμοκλινές .

ΑΛΙΕΙΑ ΤΩΝ AUKIS SP. ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

ΓΕΝΙΚΑ

Τα αλιευτικά στοιχεία συλλέχθηκαν από την ΕΤΑΝΑΛ, από το Υπουργείο Γεωργίας, από την ιχθυόσκαλα του Πειραιά και από ψαράδες και ιχθυέμπορους που συναντήσαμε κυρίως στα αλιευτικά λιμάνια της Σαλαμίνας και στην ιχθυόσκαλα του Πειραιά. Η επιλογή των λιμανιών της Σαλαμίνας και του Πειραιά έγινε εξαιτίας της σημαντικότητάς τους από πλευράς παραγωγής, επειδή οι αλιείς που συναντούσαμε εκεί κάλυπταν κατά την αλιευτική τους δραστηριότητα μια ευρεία και πλούσια σε ιχθυοφόρτιση περιοχή, (ειδικά για τα είδη του γένους *Aukis*), και επειδή ήταν εύκολη η πρόσβαση σε αυτές τις περιοχές.

Στοιχεία συλλέχθηκαν και από άλλες ιχθυόσκαλες και αλιευτικά λιμάνια που όμως χρησιμοποιήθηκαν δευτερευόντως, κυρίως για τον σχηματισμό κάποιων συμπερασμάτων για την κατανομή των ειδών που μας ενδιέφεραν.

Οι δειγματοληψίες έγιναν από τις περιοχές Σαλαμίνας και Πειραιά (Σαρωνικός), Χαλκιδικής, Κουφονησιών και Πεύκη (Εύβοιας), καλύπτοντας την μεγαλύτερη περιοχή της ελληνικής θάλασσας.

2.1. ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΛΟΣ ΤΥΠΟΥ ΓΡΙ ΓΡΙ

Από την ανάγκη διαμόρφωσης μιας γενικής ιδέας για τον αλιευτικό στόλο της Ελλάδας που ασχολείται με την αλιεία των *Aukis sp* και ο οποίος χαρακτηρίζεται κατά την πλειοψηφία του από τα αλιευτικά σκάφη τύπου γρι γρι, πραγματοποιήθηκε μια επεξεργασία των στοιχείων του Υπουργείου Γεωργίας για τα συγκεκριμένα αλιευτικά σκάφη για τις περιοχές Αττικής, Ευβοίας και Χαλκιδικής, όπου υπάγεται η πλειοψηφία των γρι γρι της Ελλάδος και από όπου προέρχονται τα δείγματά μας.

Από τα στοιχεία που πάρθηκαν ταξινομήσαμε τα σκάφη κατά περιοχή και κατά αύξουσα μονάδα μήκους. Ο συνολικός αριθμός των σκαφών στις τρεις περιοχές είναι 173 σκάφη, εκ των οποίων τα 95, δηλαδή το 54,91% έχουν καταγραφεί στην περιοχή της Αττικής, τα 54, δηλαδή το 31,21% έχουν καταγραφεί στην περιοχή της Εύβοιας και τα 24 δηλαδή το 13,87% έχουν καταγραφεί στην περιοχή της Χαλκιδικής.

Τα μήκη για τις τρεις περιοχές όπως φαίνεται στον πίνακα 2.1. δείχνουν ότι η Χαλκιδική είναι η περιοχή με τα μεγαλύτερα σκάφη, με μέσο όρο μήκους 20,12 μέτρα, ενώ μικρότερα σκάφη διαθέτει η περιοχή της Εύβοιας, όπου ο μέσος όρος είναι τα 16,8 μέτρα και ακόμη μικρότερα σκάφη διαθέτει η Αττική, με μέσο όρο 16,11 μέτρα.

ΜΗΚΟΣ (m)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΑΤΤΙΚΗ	8,00	28,75	16,114
ΕΥΒΟΙΑ	10,15	23,63	16,803
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	14,46	26,75	20,118

Πίνακας 2.1. : Στοιχεία μήκους αλιευτικών σκαφών Αττικής, Εύβοιας, Χαλκιδικής.

Η ισχύς της μηχανής (πίνακας 2.2.) παρουσιάζει παρόμοια διακύμανση με το μήκος στις τρεις περιοχές. Έτσι μικρότερη ισχύ έχουν τα σκάφη της Αττικής αφού ο μέσος όρος αυτής είναι 151,35 KW. Μεγαλύτερη είναι η ισχύς των σκαφών της Εύβοιας όπου ο μέσος όρος της είναι 177,22 KW. Την μεγαλύτερη ισχύ διαθέτουν τα σκάφη της Χαλκιδικής με μέσο όρο 231,45 KW.

ΙΣΧΥΣ (kW)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΑΤΤΙΚΗ	44	316	151,35
ΕΥΒΟΙΑ	147	294	177,22
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	147	220	231,45

Πίνακας 2.2.: Στοιχεία ισχύος αλιευτικών σκαφών Αττικής, Εύβοιας, Χαλκιδικής.

Το ίδιο με τα δυο παραπάνω χαρακτηριστικά συμβαίνει και με την χωρητικότητα των σκαφών(πίνακας 2.3.). Τα σκάφη της Αττικής διαθέτουν την μικρότερη χωρητικότητα (μέσος όρος 3260,83 τόνους), μεγαλύτερη χωρητικότητα από αυτά διαθέτουν τα σκάφη της Εύβοιας (μέσος όρος 3759,51 τόνους), ενώ την μεγαλύτερη χωρητικότητα έχουν τα σκάφη της Χαλκιδικής (μέσος όρος 5374,70 τόνους).

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (ton.)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΑΤΤΙΚΗ	480	6864	3260,8
ΕΥΒΟΙΑ	682	10630	3759,5
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	2160	5943	5374,7

Πίνακας 2.3.: Στοιχεία χωρητικότητας αλιευτικών σκαφών Αττικής, Εύβοιας, Χαλκιδικής.

Τα γρι γρι των παραπάνω περιοχών ανήκουν σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με την περίοδο της ημέρας κατά την οποία αλιεύουν. Έτσι όπως φαίνεται στον πίνακα 2.4., όπου παρουσιάζονται οι αναλογίες των κατηγοριών των γρι γρι ανά λιμάνι, τα περισσότερα σκάφη είναι γρι γρι ημέρας – νύχτας και πολύ λιγότερα είναι τα γρι γρι ημέρα και τα γρι γρι νύχτας, εκ των οποίων τα πρώτα είναι περισσότερα από τα δεύτερα στις περιοχές Αττικής και Ευβοίας, ενώ το αντίστροφο συμβαίνει για την περιοχή της Χαλκιδικής. Επίσης δυο μόνο μικτά γρι γρι καταγράφηκαν στην περιοχή της Αττικής.

	ΗΜΕΡΑΣ	ΝΥΧΤΑΣ	ΗΜΕΡΑΣ - ΝΥΧΤΑΣ	ΜΙΚΤΑ
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	26 (15%)	20 (11,6%)	125 (72,3%)	2 (1,2%)
ΑΤΤΙΚΗ	21 (22,1%)	9 (9,5%)	63 (66,3%)	2 (2,1%)
ΕΥΒΟΙΑ	4 (7,4%)	2 (3,7%)	48 (88,9%)	-
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	1 (4,2%)	9 (37,5%)	14 (58,3%)	-

Πίνακας 2.4.: Κατηγορίες αλιευτικών σκαφών τύπου γρι γρι Αττικής, Εύβοιας, Χαλκιδικής.

Συνολικά και στις τρεις προαναφερθείσες περιοχές είναι καταγεγραμμένα 173 γρι γρι, αριθμός που μπορεί να θεωρηθεί αρκετά σημαντικός, αφού αποτελούν το 46,38% του συνολικού αριθμού των γρι γρι

στην Ελλάδα. Για τα σκάφη αυτά ο μέσος όρος του μήκους είναι 16,89 μέτρα, ο μέσος όρος της ισχύος είναι 170,54 kW και ο μέσος όρος της χωρητικότητας είναι 3709,74 τόνους. Στο σύνολο των γρι γρι της Ελλάδας, ο μέσος όρος του μήκους, είναι 17,39 μέτρα, της ισχύος 173,9 kW και της χωρητικότητας 3841,08 τόνους. Οι παραπάνω αριθμοί δείχνουν ότι πρόκειται για σκάφη τα οποία έχουν σχετικά μικρές δυνατότητες, γεγονός που περιορίζει την αλιευτική τους προσπάθεια, ειδικά όταν αυτή πραγματοποιείται σε ανοιχτές θάλασσες και κατά την διάρκεια εποχών που χαρακτηρίζονται από άσχημες καιρικές συνθήκες.

Επομένως λαμβάνοντας κανείς υπόψη και τα παραπάνω συμπεράσματα και τα στοιχεία της αλιευτικής παραγωγής για τα *Auxis*, βγάζει το συμπέρασμα ότι αν και μεγάλο μέρος των αλιέων ασχολείται με την αλιεία αυτού του είδους η παραγωγή τους θα μπορούσε να αυξηθεί αν αυξάνονταν οι δυνατότητες των συγκεκριμένων σκαφών.

2.2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΣΑΛΑΜΙΝΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΓΡΙ-ΓΡΙ)

Το λιμάνι της Σαλαμίνας επιλέχτηκε ως λιμάνι πιλότος για την πρακτική επιβεβαίωση των βιβλιογραφικών στοιχείων και την προσθήκη νέων σε αυτά. Για το σκοπό αυτό έγινε μια καταγραφή του αλιευτικού στόλου τύπου γρι-γρι της Σαλαμίνας και πάρθηκαν πολύτιμα και ποικίλα στοιχεία μέσα από συζητήσεις που έγιναν προσωπικά με τους ψαράδες των σκαφών αυτών. Επιπλέον επιβιβαστήκαμε στο αλιευτικό σκάφος 'Ευαγγελίστρια' κατά την διάρκεια αλιευτικής προσπάθειας, όπου έγινε πλήρη καταγραφή των στοιχείων που μας αφορούσαν και της διαδικασίας ψαρέματος με κυκλικά δίχτυα.

Τα αλιευτικά αυτά σκάφη αλιεύουν στις περιοχές του Κορινθιακού και του Σαρωνικού Κόλπου ενώ σπάνια φτάνουν μέχρι τις θαλάσσιες περιοχές γύρω από τα νησιά Κύθνος και Κέα. Τις παραγωγές τους τις διοχετεύουν σχεδόν πάντα στην ιχθυόσκαλα του Κερατσινίου στον Πειραιά, ενώ πολύ σπάνια, όταν η παραγωγή είναι πολύ μικρή, την διοχετεύουν στην ιχθυόσκαλα της Σαλαμίνας.

Από τον πίνακα 2.5. φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη διακύμανση στα μεγέθη των αλιευτικών σκαφών. Το μέγεθος καθορίζεται από το μήκος του σκάφους και κυμαίνεται από αυτό του μικρότερου σκάφους 'Αγία Ειρήνη' που είναι 11,8 μέτρα και φτάνει στα 24 μέτρα που είναι το μήκος του σκάφους 'Ευαγγελίστρια'. Επίσης η χωρητικότητα του σκάφους που μετριέται σε ΚΟΧ, είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό του μεγέθους του σκάφους και προφανώς είναι περίπου ανάλογη του μήκους του σκάφους. Η ιπποδύναμη της μηχανής /μηχανών του σκάφους κυμαίνεται στο δείγμα μας από 95 ίππους (Αγία Ειρήνη) μέχρι 430 ίππους (Δημήτρης Νάννος ΙΙ), το οποίο σημειωτέον είχε τρεις μηχανές. Τα πληρώματα που επανδρώνουν αυτά τα σκάφη αποτελούνται από τρεις (Ευαγγελίστρια) μέχρι 12 εργάτες (Άγιος Νικόλαος), ενώ κάποια από αυτά τα σκάφη είχαν και εποχιακό πλήρωμα 1-3 άτομα για την περίοδο της αυξημένης παραγωγής.

Τα σκάφη αυτά ήταν εξοπλισμένα πλήρως, διαθέτοντας καμπίνα, ραντάρ (εκτός από το Νικόλαος), ηχοβολιστικό, ψυγείο διατήρησης των αλιευμάτων, κουκέτες, ράδιο, πυξίδα και βαρούλκο. Ο εξοπλισμός αυτός ήταν ανάλογος με τις ανάγκες των σκαφών αυτών για την πραγματοποίηση του απόπλου, της αλιευτικής προσπάθειας, της συντήρησης της παραγωγής μέχρι τη διάθεσή της, την διευκόλυνση των εργασιών πάνω στο σκάφος και στην ενδιαίτηση του πληρώματος.

Στον αλιευτικό εξοπλισμό περιλαμβάνονται τα ρομποτάκια που συνήθως είναι τέσσερα στον αριθμό ενώ μπορούν να φτάσουν μέχρι έξι και χρησιμοποιούνται από τα γρι-γρι νύχτας.

Τα δίχτυα που χρησιμοποιούνται έχουν συνήθως χαρακτηριστικά κατάλληλα για την αλιεία γαύρου και σαρδέλας, ενώ μερικά σκάφη χρησιμοποιούν δίχτυα ειδικά για την αλιεία παλαμίδων και ορτσινιών (πίνακας 2.6).

Η αλιευτική παραγωγή των σκαφών αυτών, παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση από χρόνο σε χρόνο, από εποχή σε εποχή και από μέρα σε μέρα.

Έτσι αναφέρθηκαν παραγωγές ανά ταξίδι με χρηματικό αντίτιμο 700.000 δραχμές ή και με λιγότερο των 100.000 δραχμών ενώ για την χρονιά 1995-1996 άλλοι αλιείς μας είπαν ότι η παραγωγή ήταν σε απελπιστικά επίπεδα και άλλοι ότι ήταν πολύ καλή, ενώ κάποιος μας ανέφερε το ποσό των 25.000.000 δραχμών για την περίοδο αυτή.

ΟΝΟΜΑ ΣΚΑΦΟΥΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΛΙΜΑΝΙ	ΝΗΟΛΟΓΙΟ	ΟΔΙΚΟ ΜΗΚΟΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΚΟΧ)	ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ (HP)	Νο ΜΗΧΑΝΩΝ	ΜΟΝΙΜΟ ΠΛΗΡΩΜΑ	ΕΠΟΧΙΑΚΟ ΠΛΗΡΩΜΑ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΝΑΝΝΟΣ ΙΙ	ΠΑΛΟΥΚΙΑ	ΝΠ 3945	17 m	-	430 HP	3	9	-
ΑΓΙΑ ΕΙΡΗΝΗ	ΠΑΛΟΥΚΙΑ	ΝΠ 6906	11,8 m	-	95 HP	1	8	-
ΚΑΠΕΤΑΝ ΜΙΧΑΗΛ	ΠΑΛΟΥΚΙΑ	ΝΠ 3478	18 m	65 – 70 ΚΟΧ	350 HP	1	10	1
ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΚΟΥΛΟΥΡΙ	ΝΠ 3179	14,5 m	22 ΚΟΧ ΟΛ/9ΚΟΧ ΚΑΘ	140 HP	1	5	2
ΜΕΛΑΝΘΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ	ΚΟΥΛΟΥΡΙ	ΝΠ 55	18 m	-	-	1	8	2
ΝΕΣΤΟΡΑΣ	ΚΟΥΛΟΥΡΙ	ΝΠ 1898	17 m	35 ΚΟΧ ΟΛ/16ΚΟΧ ΚΑΘ	300 HP	1	9	3
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΚΟΥΛΟΥΡΙ	ΝΠ 1456	18,5 m	-	320 HP	1	12	-
ΕΥΑΓ/ΣΤΡΙΑ	ΚΟΥΛΟΥΡΙ	ΝΠ 24	24 m	65 ΚΟΧ ΟΛ/33ΚΟΧ ΚΑΘ	300 HP	1	3	1
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΚΑΜΑΤΕΡΟ	-	16 m	-	220 HP	1	10	-

Πίνακας 2.5.: Χαρακτηριστικά αλιευτικών σκαφών τύπου γρι γρι που καταγράφηκαν στη Σαλαμίνα

ΣΚΑΦΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΙΧΤΥΟΥ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΜΑΤΙΟΥ	ΥΨΟΣ ΔΙΧΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΔΙΧΤΥΟΥ
ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑ ΝΠΙ 24	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	8 mm	80-100 m	400 m
ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	7-8 mm	118 m	731 m
	ΠΑΛΑΜΙΔΑ-ΟΡΤΣΙΝΙΩΝ	30 mm	70m	800 m
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΝΠΙ 1456	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	7,5-8,5 mm	109 m	823 m
	ΠΑΛΑΜΙΔΑ-ΟΡΤΣΙΝΙΩΝ	24-35 mm	-	-
ΝΕΣΤΟΡΑΣ ΝΠΙ 1898	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	7 mm	100 m	500 m
	ΤΟΝΟΥ	40 mm	110 m	1000 m
ΜΕΛΑΝΘΗ ΑΓΓΕΝΙΚΗ ΝΠΙ 55	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	7 mm	109 m	640-731 m
	ΠΑΛΑΜΙΔΑ-ΟΡΤΣΙΝΙΩΝ	30 mm	10-40 m	300 m
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΝΠΙ 3179	ΠΑΛΑΜΙΔΑ-ΟΡΤΣΙΝΙΩΝ	20-32 mm	-	-
ΚΑΠΕΤΑΝ ΜΙΧΑΛΗΣ ΝΠΙ 3478	ΓΑΥΡΟΥ ΣΑΡΔΕΛΑΣ	7 mm	100 m	500 m

Πίνακας 2.6. : Χαρακτηριστικά αλιευτικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται από γρι γρι της Σαλαμίνας

2.3. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ – ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΛΙΕΙΑΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΛΙΕΙΑΣ

2.3.1. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

Παγκοσμίως τα *Auxis* sp. συνήθως αλιεύονται συμπτωματικά (by catch) κατά την διάρκεια αλιείας άλλων ειδών. Στα Ιαπωνικά νερά, σχεδόν όλα τα *Auxis* sp. που αλιεύονται ανήκουν στο είδος *Auxis rochei*. Τα είδη του γένους *Auxis* αλιεύονται σε όλο τον Ειρηνικό ωκεανό και στον Ινδικό ωκεανό. Στην Μεσόγειο θάλασσα αλιεύονται γύρω από την Κύπρο, την Ελλάδα, την Ιταλία, την Μάλτα, το Μαρόκο, την Ισπανία και την Γιουγκοσλαβία, όπως επίσης στην ισπανική περιοχή του Ατλαντικού, καθώς και γύρω από τα Κανάρια νησιά. Άλλες περιοχές αλιείας των *Auxis* sp. είναι οι περιοχές γύρω από την Πορτογαλία, τις Αζόρες και Μαδέρες κοντά στην Αγκόλα, στην Γουιάνα, ενώ

αλιεύονται και στον δυτικό Ατλαντικό κατά μήκος των μέσων Ατλαντικών πολιτειών.

Στην Ελλάδα τα *Auxis* sp. αλιεύονται σε όλες τις θαλάσσιες περιοχές. Τα στοιχεία των περιοχών αλιείας αυτών των ειδών τα παίρνουμε από τα αποτελέσματα της αλιείας τους με το κύριο αλιευτικό μέσο, τα γρι – γρι. Κατά συνέπεια οι περιοχές αλιείας τους καθορίζονται από τις περιοχές όπου αλιεύουν τα γρι – γρι οι οποίες όμως ταιριάζουν με τις περιοχές αλιείας τους από βιβλιογραφικά δεδομένα, δηλαδή τις παράκτιες περιοχές. Έτσι αφού η θαλάσσια περιοχή του ελλαδικού χώρου χαρακτηρίζεται ως επί το πλείστον από μέτρια βάθη, επόμενο είναι να αλιεύονται σε όλο το θαλάσσιο ελλαδικό χώρο.

Εξαιτίας της μεγάλης ποσοτικής ποικιλομορφίας που εμφανίζει ο ελληνικός αλιευτικός στόλος τύπου γρι – γρι από περιοχή σε περιοχή, είναι δύσκολο να βγάλουμε συμπεράσματα για τις περιοχές αλιείας συγκρίνοντας τις απόλυτες ποσότητες των συγκεκριμένων αλιευμάτων κατά ιχθυόσκαλα. Έτσι βασιζόμενοι κυρίως σε στοιχεία από αλιείς καταλήγουμε σε γενικά συμπεράσματα, σύμφωνα με τα οποία έντονη συγκέντρωση των *Auxis* sp. παρατηρείται στον Σαρωνικό και τον Κορινθιακό, στο δυτικό Αιγαίο στην θαλάσσια περιοχή γύρω από την Εύβοια, την θαλάσσια περιοχή του βορείου Αιγαίου κατά μήκος της Μακεδονίας, το κεντρικό και νότιο Αιγαίο. Πιο μειωμένη εμφανίζεται η συγκέντρωση των ειδών αυτών στο ανατολικό Αιγαίο.

Γενικά θα λέγαμε ότι τα *Auxis* sp. αλιεύονται σε όλη την Ελλάδα και οι συγκεντρώσεις τους από περιοχή σε περιοχή καθορίζονται από την δυσκολία που συναντούν τα γρι – γρι στην προσέγγιση κάποιων περιοχών, κυρίως εξαιτίας των καιρικών συνθηκών και από τις εποχιακές ή χρόνιες μεταναστεύσεις.

2.3.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

Η περίοδος αλιείας των *Auxis* sp. διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Έτσι ανά τον κόσμο καταγράφονται διαφορετικοί περίοδοι αλιείας των *Auxis* sp. και αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι σε κάθε περιοχή οι φυσικοχημικές παράμετροι του περιβάλλοντος (πχ θερμοκρασία) παίρνουν τις

βέλτιστες τιμές για την διαβίωση του είδους, σε διαφορετικές περιόδους του έτους. Επίσης κάποιες περιοχές ανήκουν στο πεδίο κίνησης των Auxis sp. κατά τις μεταναστεύσεις τους, είτε εποχιακές, είτε ημερήσιες, οπότε σε αυτές τις περιοχές η περίοδος αλιείας ποικίλει.

Άλλος παράγοντας που καθορίζει την περίοδο αλιείας των Auxis, είναι το αλιευτικό εργαλείο, που χρησιμοποιείτε για την σύλληψή τους.

Κάθε αλιευτικό εργαλείο, ανάλογα με την κατασκευή του και τον τρόπο χρήσης του, χρησιμοποιείτε ευκολότερα άρα και εντονότερα κάποιες περιόδους του έτους, κυρίως εξαιτίας των καιρικών συνθηκών. Ειδικότερα τα γρι γρι με τα οποία ασχοληθήκαμε στην παρούσα εργασία, σταματούν την αλιεία για τους τρεις χειμερινούς μήνες, κυρίως εξαιτίας των άσχημων καιρικών συνθηκών, ενώ κατά το τέλος της άνοιξης μέχρι τις αρχές του φθινοπώρου η αλιευτική τους προσπάθεια εντείνεται.

Αυτήν την περίοδο η θερμοκρασία των θαλασσών παίρνει τις βέλτιστες τιμές για τα Auxis sp. Έτσι οι αλιείς της περιοχής της Σαλαμίνας στο σύνολό τους, μας ανέφεραν πως οι πιο παραγωγικοί μήνες, όσον αφορά τα συγκεκριμένα είδη, ήταν από τον Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο, ενώ η περίοδος αυτή σε μερικές περιπτώσεις αλιέων διέφερε κατά ένα με ενάμιση μήνα, γεγονός που ίσως οφειλόταν στην διαφορετική αλιευτική προσπάθεια του κάθε ψαρά, τον παράγοντα τύχη και την περιοχή αλιείας που επέλεγε ο κάθε ένας.

Η παραπάνω περίοδος αλιείας των ειδών επιβεβαιώνεται από τα στοιχεία της αλιευτικής παραγωγής στον ελλαδικό χώρο που πάρθηκαν από αντίστοιχες ίχθυόσκαλες και την ΕΤΑΝΑΛ.

Βάση αυτών των στοιχείων παρατηρούμε ότι οι συλλήψεις του είδους παρουσιάζουν ένα μέγιστο (peak) κατά την περίοδο αυτή, με μικρές διακυμάνσεις ανάλογα με το έτος.

2.3.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΗΨΗΣ

Τα συστήματα σύλληψης των Auxis sp. ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή ενώ έχουν υποστεί αλλαγές, μετατροπές και αντικαταστάσεις με το

πέραςμα των χρόνων. Έτσι ανά τον κόσμο έχουν χρησιμοποιηθεί τα ακόλουθα συστήματα σύλληψης:

Το pole and line είναι ένα σύστημα σύλληψης που χρησιμοποιείται στην Ιαπωνία με συγκεκριμένη μορφή ειδικά για τη σύλληψη των Auxis sp. Επίσης χρησιμοποιούνται τα συστήματα trolling line, hand line, small-scallop long line και κατασκευές από δίχτυα όπως παγίδες, gill ή drift δίχτυα, dag net, ring net, πεζότρατα, τράτα ενυδρείο, τράτα purse. Η χρησιμότητα των συστημάτων αυτών εξαρτάται από την αποτελεσματικότητά τους, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε κατασκευής και την διαθεσιμότητα των Auxis sp. αφού τα περισσότερα από τα παραπάνω συστήματα προορίζονται κυρίως για αλιεία άλλων ειδών, οπότε τα Auxis sp. πιάνονται επιπροσθέτως ή τυχαία (by catch).

Στις Φιλιππίνες η αλιεία των Auxis sp. γίνεται κυρίως με τράτες. Ενώ στα ινδικά νερά όπου περιστασιακά εμφανίζονται πολύ μεγάλα κοπάδια του είδους κοντά στην ακτή, αυτά αλιεύονται με πεζότρατες ενώ σπάνια αλιεύονται με συστήματα πολλαπλής σύρσης pole and line και συρτές.

Επίσης ερευνητικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε το 1962 στις περιοχές της Ινδίας και των Φιλιππίνων έδειξε ότι με τα drift net και purse seine με μάτι σχετικά μεγάλο αλιεύονται άτομα του γένους Auxis sp. Στην Σρι Λάνκα για την αλιεία των Auxis, χρησιμοποιούνται συστήματα pole and line, trolling line και drift net. Ανάλογα με τα παραπάνω συστήματα, μεγάλη ποικιλία παρουσιάζουν και τα αλιευτικά σκάφη που χρησιμοποιούνται για την αλιεία των Auxis.

Έτσι, ανά τον κόσμο, χρησιμοποιούνται από βάρκες μέχρι σχετικά μεγάλα σκάφη σε ποικιλία μεγεθών, τεχνολογία και εξοπλισμό.

Στην Ελλάδα η αλιεία των Auxis sp. γίνεται κυρίως με γρι-γρι ημέρας, ενώ μπορούν να αλιευτούν και με άλλα αλιευτικά εργαλεία, όπως γρι-γρι νύχτας, συρτή και παραγάδια.

Τα γρι-γρι αλιεύουν κυρίως ψάρια της επιφάνειας μετακινούμενα κατά σμήνη, και επομένως αφού αυτό είναι το κύριο αλιευτικό εργαλείο με το οποίο συλλαμβάνονται τα Auxis sp. βγάζουμε το συμπέρασμα ότι κινούνται κατά σμήνη και συνήθως ή κατά περιπτώσεις σε επιφανειακά επίπεδα της θάλασσας. Τα γρι-γρι χωρίζονται σε γρι-γρι ημέρας και νύχτας.

Τα γρι-γρι ημέρας είναι το κύριο αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την αλιεία των ενηλίκων *Auxis* sp. Αποτελούνται από το πρωτοκάϊκο (μεγάλο σκάφος) και το δευτεροκάϊκο (βοηθητικό σκάφος, βάρκα). Το δίχτυ που χρησιμοποιείται από το γρι-γρι ημέρας έχει μήκος που κυμαίνεται μεταξύ 500-1000m και ύψος 70-100m και το άνοιγμα των ματιών είναι ίσο ή μεγαλύτερο των 20mm. Το σχήμα του δικτύου είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και αποτελείται από επιμήκη τμήματα (φέρσες) ο αριθμός των οποίων είναι ανάλογος με το ύψος του. Το δίχτυ των γρι-γρι χωρίζεται σε διάφορα είδη ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι σάκου και την θέση και το μέγεθος που μπορεί να έχει αυτός στο δίχτυ, όλα όμως αυτά τα είδη των δικτύων χρησιμοποιούνται για την αλιεία των *Auxis* sp. ενώ προτιμούνται τα δίχτυα χωρίς σάκο. Επίσης υπάρχουν δύο ακραία τμήματα κάθετα στο δίχτυ (τσιμούχες) που μπορεί να είναι κοντότερα από το ύψος του δικτύου ώστε να δημιουργείται ένα είδος σάκου στο δίχτυ κατά την αλιεία. Τα δίχτυα αυτά κατασκευάζονται από συνθετικά νήματα. Στο επάνω μέρος το δίχτυ φέρει σχοινί νάιλον με φελλούς και στο κάτω μέρος φέρει σχοινί με βαρίδια από μόλυβδο ώστε να παίρνει κατακόρυφη θέση. Επίσης στο κάτω μέρος του δικτύου υπάρχουν ανά ίσα διαστήματα, δακτύλιοι μέσα από τους οποίους περνάει συρματόσχοινο (στίγκα). Τα γρι-γρι ημέρας εκτός από ψάρια του είδους *Auxis* sp. αλιεύουν και κολιούς, παλαμίδες, τόνους κ.α.

Το γρι-γρι νύχτας διαφέρει από το γρι-γρι ημέρας στο ότι χρησιμοποιεί βάρκες ή πλωτήρες που φέρουν λάμπες με σκοπό να προσελκύουν τα ψάρια που παρουσιάζουν θετικό φωτοτροπισμό και επίσης διαφέρει στην κατασκευή του δικτύου. Το δίχτυ του γρι-γρι νύχτας έχει μήκος που κυμαίνεται συνήθως από 300-500m και ύψος 60-80m, ενώ το άνοιγμα των ματιών του δικτύου πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 7mm. Τα γρι-γρι νύχτας προορίζονται για αλιεία σαρδέλας, γάδρου, κολλιού, γόπας και άλλων ειδών που παρουσιάζουν θετικό φωτοτροπισμό, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα *Auxis* sp. αποτελούν δευτερεύοντα αλιευόμενα είδη (by – catch) όταν πλησιάζουν σε κοπάδια ψαριών των παραπάνω ειδών τα οποία αποτελούν τροφή για τα *Auxis* sp. Τα γρι-γρι νύχτας αλιεύουν 22-25 ημέρες κάθε μήνα, όταν δηλαδή δεν υπάρχει έντονο το φως του φεγγαριού.

Τα γρι-γρι νύχτας βγαίνουν για αλιεία περίπου στις 5:00 – 7:00μμ και επιστρέφουν περίπου στις 7:00 – 9:00πμ, ενώ τα γρι-γρι ημέρας αρχίζουν την

αλιευτική δραστηριότητα περίπου στις 7:00πμ και επιστρέφουν στο λιμάνι περίπου στις 8:00 – 9:00μμ. Γενικά τα γρι-γρι σταματούν την αλιευτική δραστηριότητα τους χειμερινούς μήνες περίπου από μέσα Δεκεμβρίου μέχρι τέλος Φεβρουαρίου κυρίως λόγω των άσχημων καιρικών συνθηκών, αλλά και για λόγους διατήρησης των αλιευόμενων αποθεμάτων στην θάλασσα.

Για την ανάγκη της εργασίας επιβιβαστήκαμε στο αλιευτικό σκάφος 'Ευαγγελίστρια', (εικόνα 2.1.) που είναι γρι γρι νύχτας και καταγράψαμε τη διαδικασία αλιείας με κυκλικά δίχτυα.

Ξεκινήσαμε λοιπόν περίπου στις 7μ.μ. από το αλιευτικό λιμάνι Παλούκια της Σαλαμίνας και ανοιχτήκαμε στην θαλάσσια περιοχή μεταξύ Αίγινας και Σαλαμίνας. Στη διαδρομή γινόταν συνεχής ανίχνευση του βυθού και της υδάτινης στήλης κάτω από το σκάφος με την βοήθεια ιχθυοανιχνευτικού, με στόχο τον εντοπισμό κάποιου κοπαδιού ψαριών ικανοποιητικού μεγέθους που θα μπορούσαν να αλιευτούν με το αλιευτικό εργαλείο που διαθέταμε και ταυτόχρονα θα είχε καλή οικονομική αξία στην αγορά την συγκεκριμένη περίοδο. Ο καθορισμός του είδους των ψαριών, και του μεγέθους του κοπαδιού που ανιχνευόταν, γινόταν από το είδος της καταγραφής στο ιχθυοανιχνευτικό (σχήμα, μέγεθος της αποτύπωσης), ενώ βέβαια δεν καθοριζόταν το είδος με μεγάλη βεβαιότητα με αυτόν τον τρόπο, αλλά πιθανολογώντας και ανάλογα με την πείρα του κυβερνήτη στην μετάφραση των στοιχείων του ιχθυοανιχνευτικού και της γνώσης των ειδών που συνήθως εμφανίζονταν στην εκάστοτε περιοχή, καθοριζόνταν σχεδόν σίγουρα το ανιχνευόμενο είδος. Περίπου στις 10 μ.μ. ανιχνεύτικαν κοπάδια ψαριών στην περιοχή που αναφέρθηκε παραπάνω, που ήταν ανάλογα με το αλιευτικό εργαλείο που διαθέταμε.

Τότε οι εργάτες του αλιευτικού, έριξαν 5 λάμπες (εικόνα 2.2.) που διέθετε το σκάφος σε απόσταση περίπου μισού χιλιομέτρου και με ίση απόσταση μεταξύ τους, διαγράφοντας ένα ημικόκλιο.

Έπειτα πλησιάσαμε στο πιο κοντινό λιμανάκι της περιοχής, γύρω στις 11μ.μ. όπου ρίξαμε άγκυρα και περιμέναμε για μιάμιση ώρα για να συγκεντρωθούν τα ψάρια γύρω από τις λάμπες ελκυόμενα από το φως τους, ενώ το πλήρωμα εκμεταλλεύτηκε αυτών το χρόνο για ξεκούραση. Ύστερα από αυτό το διάστημα σηκώσαμε την άγκυρα και κατευθυνθήκαμε προς τις λάμπες. Φτάνοντας εκεί κατεβάσαμε από το σκάφος τη βάρκα (δευτεροκάϊκο) στην

οποία επέβαινε ένας έμπειρος εργάτης, ο οποίος κωπηλατώντας μέχρι τις λάμπες, έβλεπε γύρω από ποιες λάμπες είχαν μαζευτεί τα περισσότερα ψάρια. Αφού μας έδειξε δύο από τις λάμπες, εμείς (πρωτοκάϊκο) κατευθυνθήκαμε προς τις υπόλοιπες, τις οποίες τις ανελκύσαμε στο σκάφος. Έπειτα σύραμε τη μια από τις δύο λάμπες μέχρι την άλλη, τόσο αργά, ώστε μαζί με την λάμπα να μετακινηθούν και τα ψάρια που βρίσκονταν γύρω της (εικόνα 2.3.).

Έτσι όταν οι δύο λάμπες βρέθηκαν μαζί, το κοπάδι των ψαριών μεγάλωσε πολύ. Τότε αφήσαμε τη μια άκρη του δίχτυου στο δευτεροκάϊκο και ρίχνοντας το υπόλοιπο στη θάλασσα έτσι ώστε να πάρει κάθετη θέση βυθιζόμενο με την στίγκα προς τα κάτω, κινηθήκαμε γρήγορα σε κυκλική τροχιά γύρω από τις λάμπες, περικυκλώνοντας τα ψάρια. Στην συνέχεια πήραμε την άκρη του δίχτυου από το δευτεροκάϊκο και αρχίσαμε να τραβάμε την στίγκα, ώστε να σχηματιστεί σάκος, παγιδεύοντας τα ψάρια. Όλον αυτόν το χρόνο οι δύο λάμπες βρίσκονταν μέσα στο χώρο που περικλείει το δίχτυ, ώστε τα ψάρια να παραμένουν εκεί και να μην προσπαθούνε να ξεφύγουν. Τότε αρχίσαμε να τραβάμε το δίχτυ πάνω στο σκάφος και από τις δυο μπάντες και από την στίγκα. Ενώ κάποιοι εργάτες χειρίζονταν το βαρούλκο και βοηθούσαν το δίχτυ να ανελκυθεί χωρίς να μπλεχτεί, (εικόνα 2.4.) κάποιοι άλλοι είχαν τοποθετήσει στο κατάστρωμα μερικές μικρές δεξαμενές και τις γέμιζαν με πάγο θρυμματισμένο τον οποίο έπαιρναν από μια μηχανή που θρυματίζει τις παγοκολώνες που είχαν φέρει μαζί τους.

Όταν η στίγκα είχε τραβηχτεί σχεδόν όλη και το μεγαλύτερο τμήμα του δίχτυου είχε ανελκυθεί πάνω στο σκάφος, ώστε τα ψάρια που είχαν πιαστεί σε αυτό να έχουν φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας δίπλα στο σκάφος, τότε κάποιοι εργάτες, με την βοήθεια μιας μεγάλης απόχης που κατευθύνονταν από έναν μικρό γερανό, εξαλίευαν τα ψάρια και τα οδηγούσαν πάνω από τις δεξαμενές. Λύσαμε τον κόμπο που συγκρατούσε τον σάκο της απόχης και όλα τα ψάρια έπεσαν μέσα στις γεμάτες με πάγο δεξαμενές (εικόνα 2.5.). Εκεί, εξ' αιτίας του πάγου τα ψάρια υπόκεινταν σε θερμικό σοκ και πέθαιναν ακαριαία.

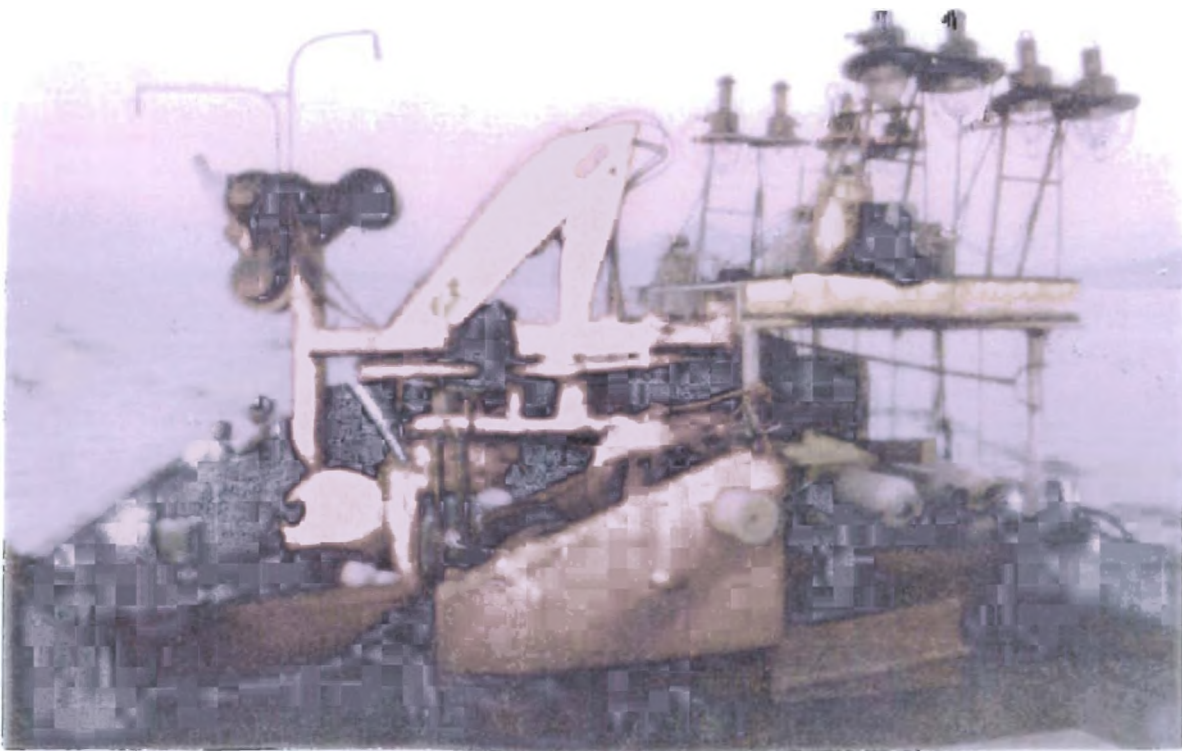
Αφού εξαλιεύτηκαν όλα τα ψάρια με αυτόν τον τρόπο, το δίχτυ τραβήχτηκε ολόκληρο πάνω στο σκάφος.

Τότε άρχισε και η εργασία της διαλογής των αλιευμάτων, (εικόνα 2.6.) ενώ όσο διαρκούσε αυτή, το σκάφος κατευθυνόταν προς το αλιευτικό λιμάνι όπου θα διέθετε την παραγωγή και που στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν το

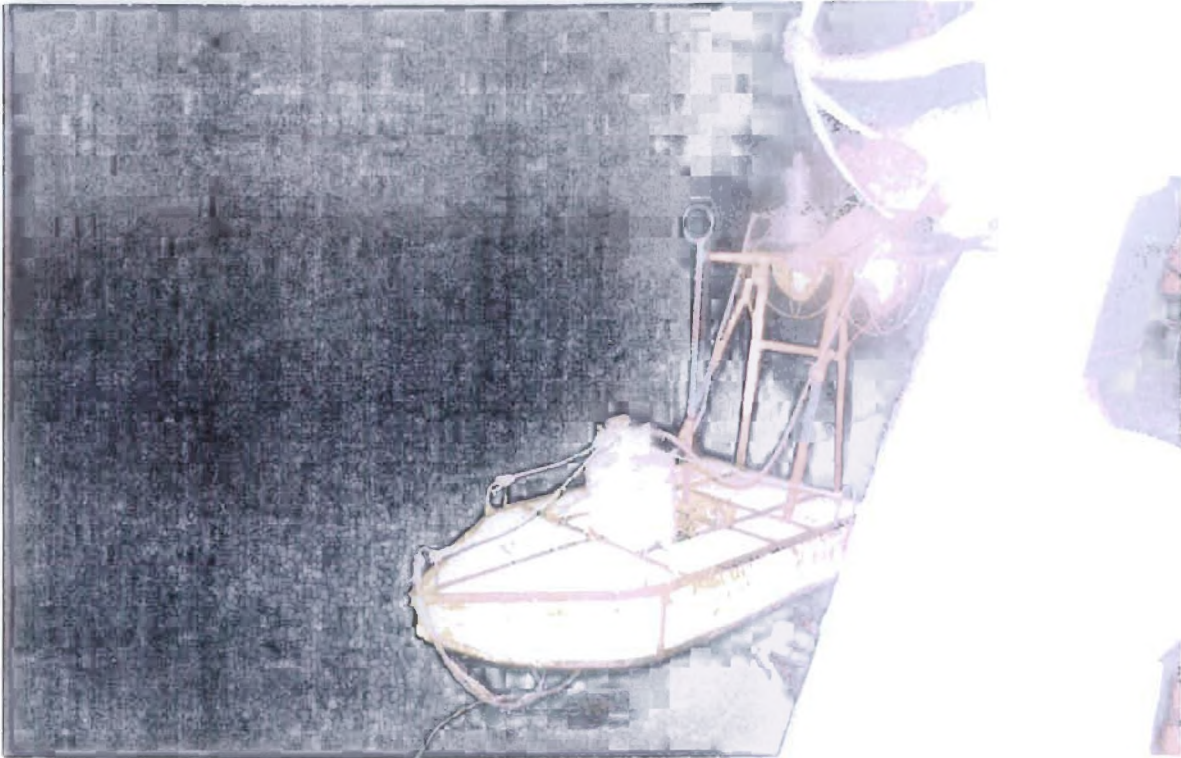
λιμάνι του Κερκεσινίου με την αντίστοιχη ιχθυόσκαλα. Κατά την εργασία της σαιλογής, οι εργάτες διάλεγαν με το χέρι τα αλιεύματα και τα τοποθετούσαν σε τείλα αναλογα με το είδος ή και το μέγεθος.

Το δίχτυ που διαθέτουμε κατά την παραπάνω αλιευτική προσπάθεια, είχε στον σάκο, μάτι ανοίγματος 8-9mm. Το δίχτυ αυτό είναι κατάλληλο κυρίως για αλιεία γόπας, φρίσας, σαυρωσίσι, κολιού κ.α.

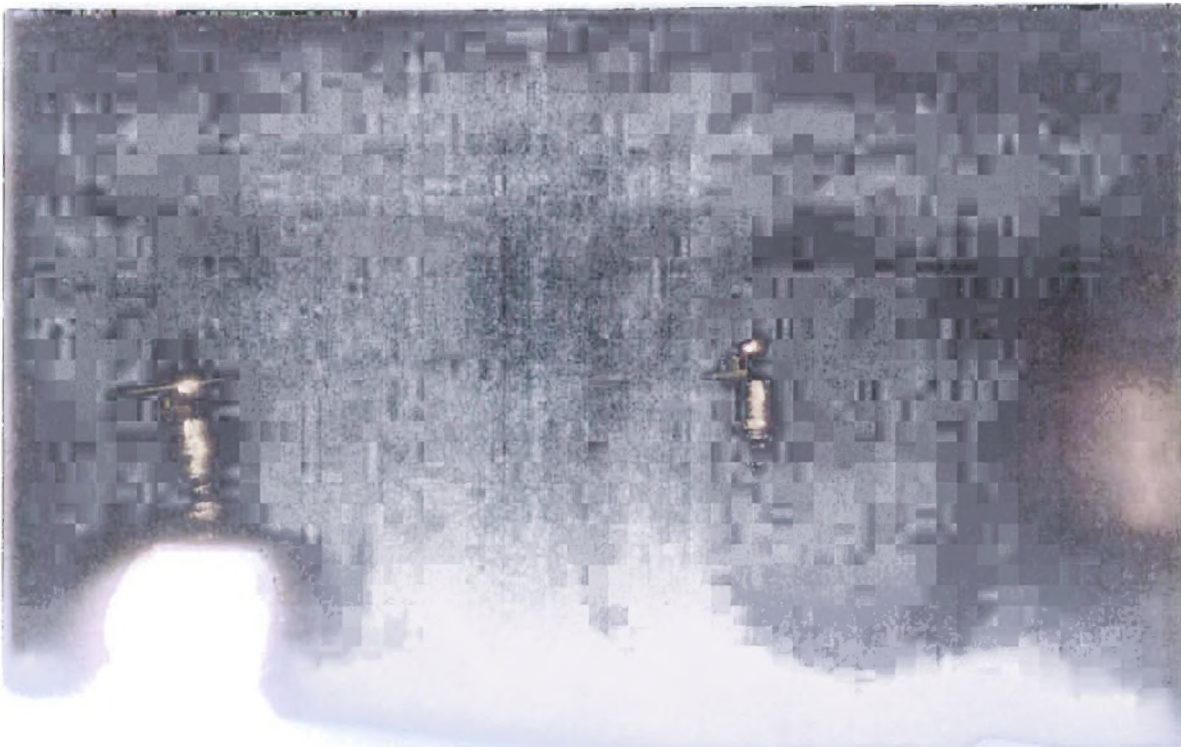
Απόδειξη της αλιείας των Λυκίσ με αυτόν τον τρόπο (ως by-catch) είναι το γεγονός ότι αποτελούσαν την μειοψηφία της παραγωγής, χωρίς αυτό να αποτελεί κανόνα αφού η αφθονία του είδους εξαρτάται από την περιοχή, την εποχή και τον παράγοντα τύχη.



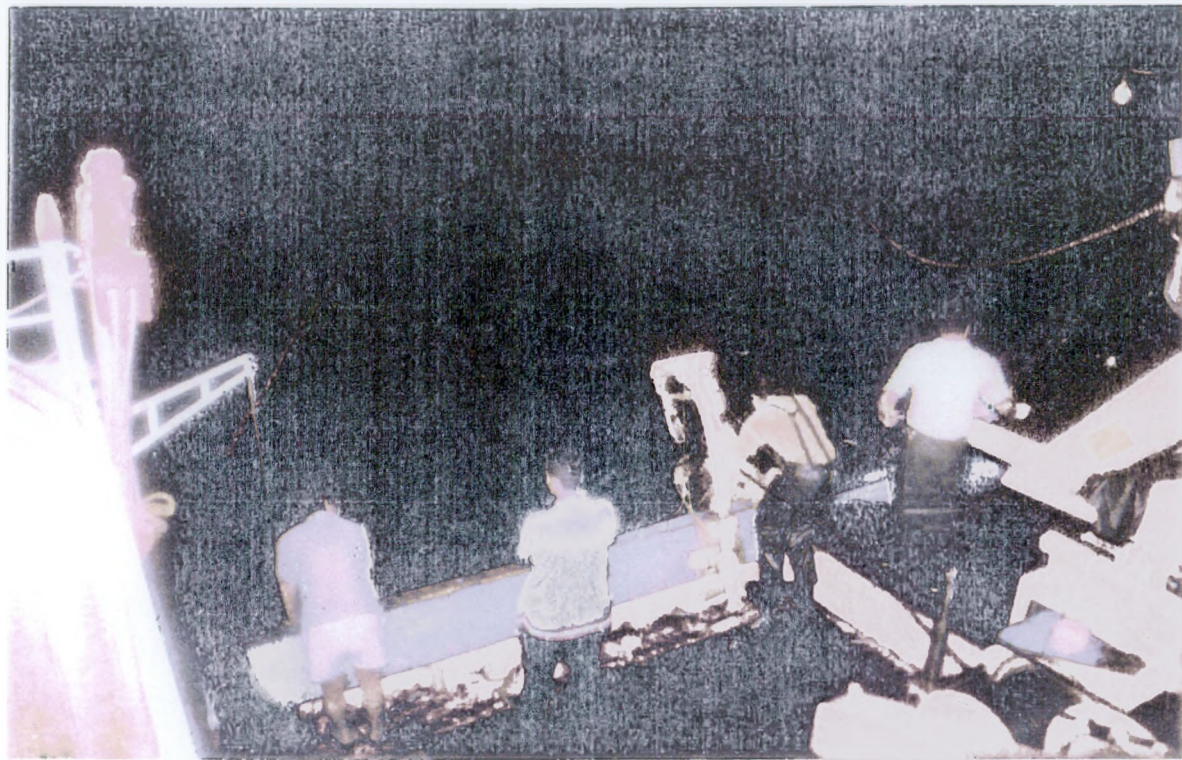
Εικόνα 2.1. : Άποψη αλιευτικού σκάφους (γρι γρι) "Ευαγγελίστρια"



Εικόνα 2.2.: Καθέλκυση λάμπας, γρι γρι (ρομπότ).



Εικόνα 2.3.: Συγκέντρωση των Λιπώνων.



Εικόνα 2.4 - Ανέλιξη τοῦ δίχτυου



Εικόνα 2.5 - Εξέλιξη τῶν φηριῶν καὶ θέσπιση τῶν με φηριῶν τῶν



Εικόνα 2.6. : Διαλογή των ψαριών πάνω στα σκάφος.

2.4. ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Για να εκτιμήσουμε την αλιευτική παραγωγή των αλιευμάτων Λυκίστρ. αλλά και άλλων σκορβροειδών που συγκεντρώνονται στην ιχθυόσκαλα του Κερατσινίου, πραγματοποιήσαμε επεξεργασία των στοιχείων που συγκεντρώνονται στην συγκεκριμένη ιχθυόσκαλα.

Στην στατιστική υπηρεσία της παραπάνω ιχθυόσκαλας καταχωρούνται με το όνομα 'τονάκια', τα αλιεύματα **ενήλικων** ατόμων Λυκίστρ. καθώς και τα νεαρά άτομα του είδους **E. alleteratus**. Με την κοινή ονομασία 'ορτσινιά' καταχωρούνται τα **νεαρά** άτομα των Λυκίστρ., σαν 'ρίκια' τα ενήλικα **Euthynous sp.** και σαν 'ντάσκιες' το είδος **Sarda sarda**.

Έτσι η συνολική παραγωγή της ιχθυόσκαλας Κερατσινίου για τα παραπάνω είδη κατά τα έτη 1996 - 1997, φαίνεται στον πίνακα 2.7.

ΕΤΟΣ	ΤΟΝΑΚΙΑ	ΟΡΤΣΙΝΙΑ	ΡΙΚΙΑ	ΝΤΑΣΚΙΕΣ
1996	486233,5	14010	57932,1	71448,2
1997	398416,3	29487	30892,6	47860,5

Πίνακας 2.7.: Αλιευτική παραγωγή ορισμένων σκορβροειδών για τα έτη 1996 - 1997

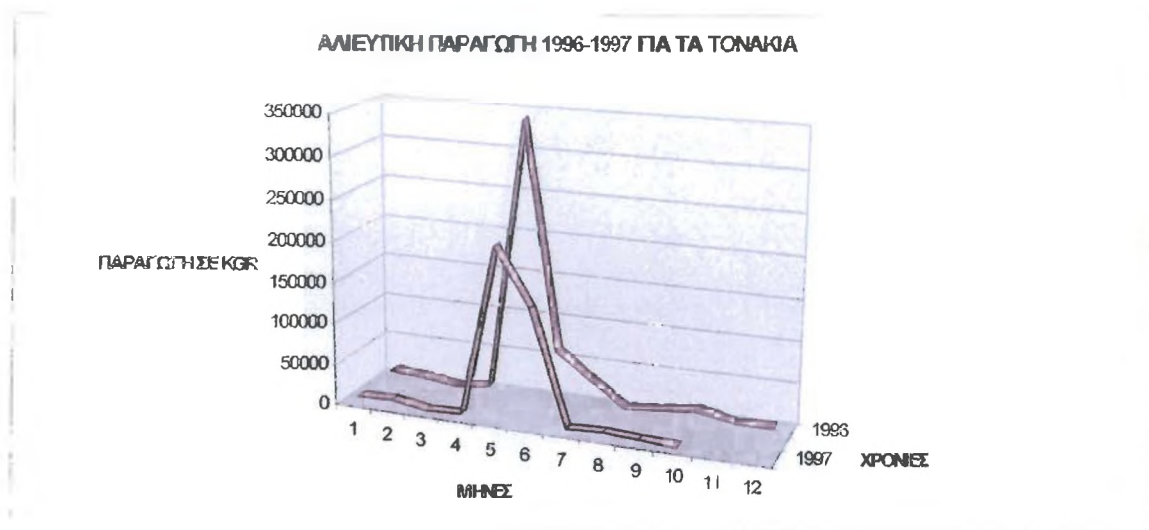
Το 1996 η μηνιαία αλιευτική παραγωγή για τα τονάκια παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις (διάγραμμα 2.1.). Ο μέγιστος όγκος των συλλήψεων τους παρατηρήθηκε τον Μάιο με 338 873 kgr, ενώ μειώνονταν σημαντικά τον Αύγουστο, παίρνοντας την ελάχιστη τιμή τον Μάρτιο με 1504 kgr.

Για το ίδιο έτος η αλιευτική παραγωγή των ορτσινιών παίρνει την μέγιστη τιμή της τον Αύγουστο με 7678 kgr, ενώ μηδενική είναι η παραγωγή τον Μάρτιο (διάγραμμα 2.2.).

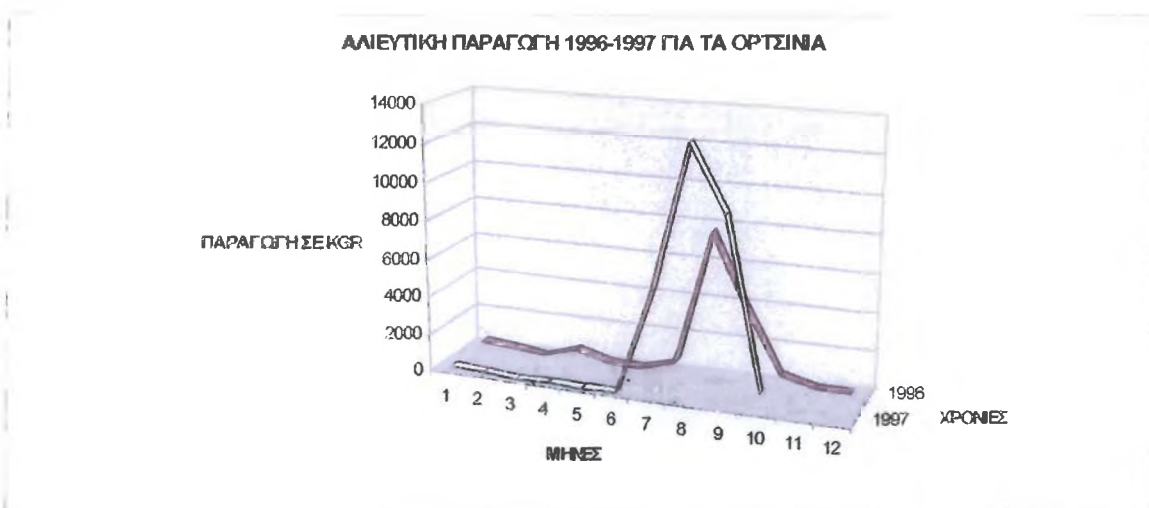
Παρόμοιες διακυμάνσεις παρουσιάζει η μηνιαία αλιευτική παραγωγή του 1997 για τα τονάκια (διάγραμμα 2.1.). Έτσι ο μεγαλύτερος όγκος των συλλήψεών τους παρατηρήθηκε με σαφώς μειωμένη παραγωγή (210837,3 kgr) σε σχέση με το 1996. Ο μικρότερος όγκος των συλλήψεων παρατηρήθηκε τον Οκτώμβριο με 2234 kgr. Τα στατιστικά στοιχεία Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου απουσιάζουν από την ανάλυση.

Για τα ορτσίνια (διάγραμμα 2.2.), οι περισσότερες συλλήψεις παρατηρήθηκαν κατά τους μήνες Αύγουστο – Σεπτέμβριο. Η παραγωγή του Αυγούστου (130,27 kgr) που είναι η μέγιστη για το 1997 παρουσιάζεται σαφώς πιο αυξημένη από το 1996.

Συμπερασματικά ο κύριος όγκος των συλλήψεων ~~επιζωικών~~ ατόμων *Auxis* sp. παρατηρήθηκε τους μήνες Απρίλιο – Ιούνιο, ενώ των ~~νεαρών~~ ατόμων *Auxis* sp. Ιούλιο – Σεπτέμβριο. Πληροφοριακά παρατίθενται τα διαγράμματα με τις συλλήψεις για τα ρίκια και τις ντάσκες για το 1996 – 1997 (διαγράμματα 2.3., 2.4.).



Διάγραμμα 2.1.

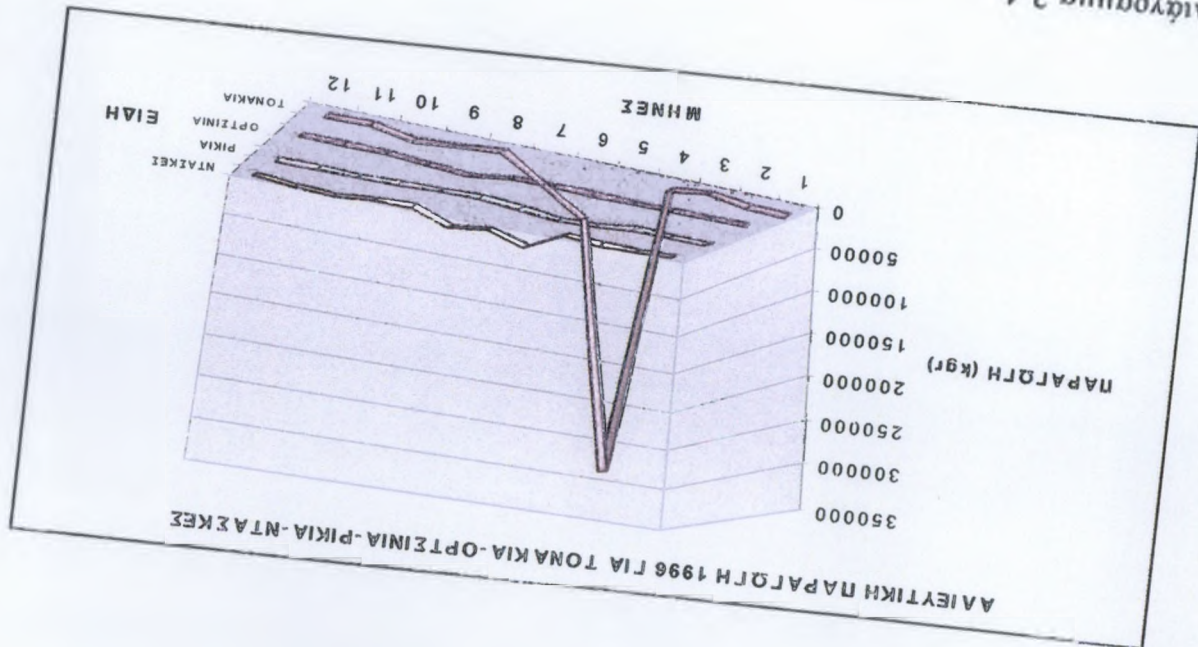


Διάγραμμα 2.2.



Διάγραμμα 2.3.

Διάγραμμα 2.4.



Άγρια των Auxis sp. στον Ελλαδικό χώρο

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

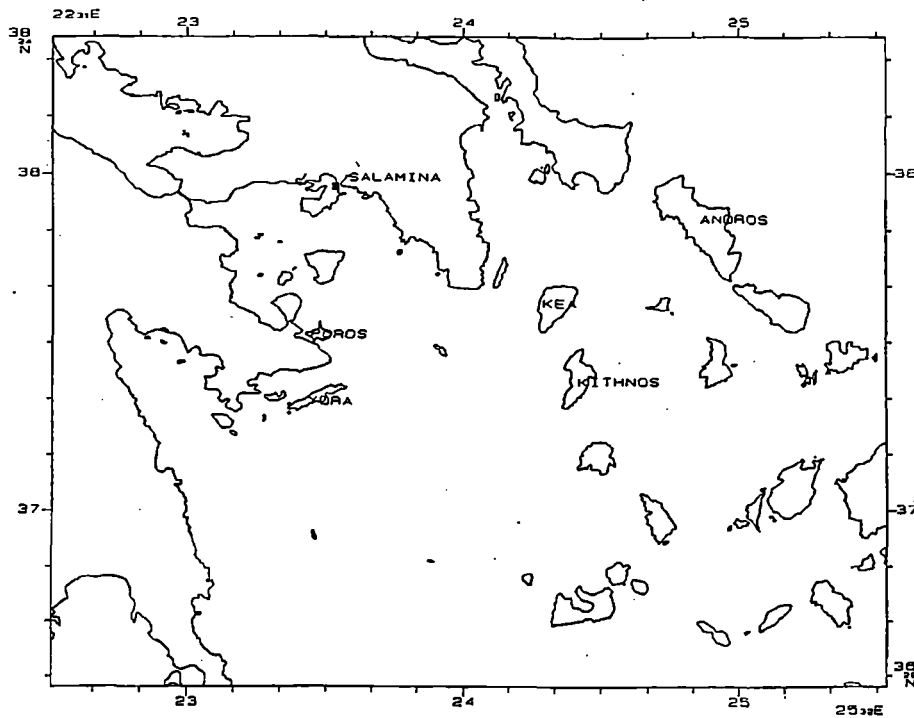
3.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ

Λίγες πληροφορίες είναι γνωστές για την βιολογία και την αλιεία των *Auxis* sp. ιδιαίτερα στον Ελλαδικό χώρο εξαιτίας της μικρής οικονομικής σημασίας που παρουσιάζουν τα συγκεκριμένα είδη.

Ως εκ τούτου, προέκυψε η ανάγκη να διεξαχθούν έρευνες για να αποκτηθούν πληροφορίες για την κατανομή και την βιολογία τους. Εξαιτίας των φοιτητικών μας υποχρεώσεων επιλέχθηκε ύστερα από υπόδειξη, της κυρίας Π.Μεγαλοφώνου το λιμάνι της Σαλαμίνας για την λήψη πληροφοριών καθώς και την απόκτηση άμεσης εμπειρίας.

Έτσι μετά από συχνές επισκέψεις πραγματοποιήθηκε η απογραφή και περιγραφή των χαρακτηριστικών των αλιευτικών σκαφών τύπου γρι-γρι που αλιεύουν στην περιοχή γύρω από την Σαλαμίνα. Πραγματοποιήθηκε επίσης πειραματική αλιεία με σκοπό την παραλαβή δειγμάτων καθώς επίσης και την άμεση καταγραφή του τρόπου αλιείας με αλιευτικό σκάφος. Τα δείγματα που εξετάστηκαν προέρχονταν από την Χαλκιδική, το Πευκί Ευβοίας, την Σαλαμίνα καθώς και την ιχθυόσκαλα του Κερατσινίου. Τα δείγματα της Χαλκιδικής και της Εύβοιας καταψύχονταν και στέλνονταν στο Πανεπιστήμιο των Αθηνών. Επίσης δείγματα πάρθηκαν και από την ιχθυόσκαλα του Κερατσινίου ύστερα από δικές μας επισκέψεις, όπου καταγράψαμε την ημερομηνία και την περιοχή αλιείας των *Auxis* sp. Η αλιεία όλων των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με αλιευτικό σκάφος τύπου γρι-γρι.

Οι περιοχές αλιείας των δειγμάτων του Σαρωνικού φαίνονται στην εικόνα 3.1.



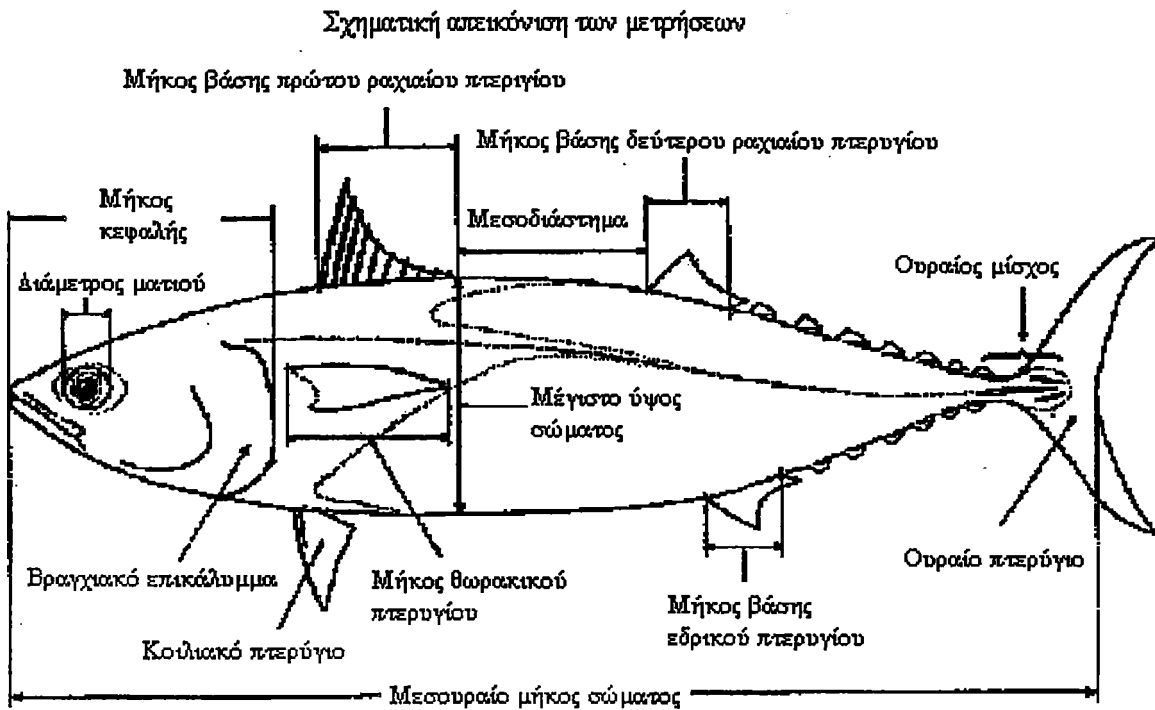
Εικόνα 3.1. : Χάρτης περιοχών αλιείας στο Σαρωνικό.

3.2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

3.2.1. Γενικά

Η επεξεργασία των δειγμάτων έγινε στο εργαστήριο ιχθυολογίας του Βιολογικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Με την άφιξη των δειγμάτων στο εργαστήριο, μέρος αυτών επεξεργάζονταν ενώ τα υπόλοιπα καταψύχονταν για μελλοντική επεξεργασία. Συνολικά εξετάστηκαν (194) άτομα από διάφορες περιοχές.

3.2.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΕΣ – ΜΕΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΘΗΚΑΝ



Εικόνα 3.2.: Σχηματική απεικόνιση των *Auxis* sp.

Μέρος των μετρήσεων που πάρθηκαν στην παρούσα εργασία φαίνονται στην εικόνα 3.2. Επίσης μετρήθηκε η απόσταση του ρύγχους ως την αρχή του πρώτου και δεύτερου ραχιαίου πτερυγίου, η απόσταση του ρύγχους ως την αρχή του κοιλιακού και εδρικού πτερυγίου, καθώς και το ύψος του πρώτου και δεύτερου ραχιαίου πτερυγίου.

Βέβαια ως κριτήρια μήκους χρησιμοποιήθηκαν το ολικό μήκος (TL) και του μεσουραίο μήκος (FL), όπου ολικό μήκος είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι την άκρη του λοβού της ουράς, (ισόλοβο) όταν αυτή πιέζεται για να πάρει την μέγιστη έκτασή της, ενώ το μεσουραίο μήκος (FL) είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι την άκρη των μεσσαίων ακτίνων της ουράς.

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις πάρθηκαν με παχύμετρο με ακρίβεια 1mm του εκατοστού.

Τα μεριστικά χαρακτηριστικά των πτερυγίων μετρήθηκαν με την βοήθεια βελόνας και λαβίδας είτε χωρίς να αφαιρεθούν από το σώμα του ψαριού, είτε μετά την αφαίρεσή τους, την αποκόλλησή τους και την καταμέτρηση τους με την βοήθεια στερεοσκοπίου ή μεγεθυντικού φακού, όταν ο υπολογισμός τους ήταν δύσκολος κυρίως λόγο μεγέθους. Οι βραγγιοακτίνες μετρήθηκαν επίσης με τον παραπάνω τρόπο και αφού αφαιρούνταν το πρώτο βραγγιακό τόξο από το ψάρι, με την βοήθεια νυστεριού.

ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
FL	ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
TL	ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
TW	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
WF	ΚΑΘΑΡΟ ΒΑΡΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
LC	ΜΗΚΟΣ ΚΕΦΑΛΗΣ
ALT	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
DOR1	ΜΗΚΟΣ ΒΑΣΗΣ 1 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
DOR2	ΜΗΚΟΣ ΒΑΣΗΣ 2 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
ALTDOR1	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ 1 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
ALTDOR2	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ 2 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
DOR1DOR2	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΕΛΟΥΣ 1 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΩΣ 2 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
PECT	ΜΗΚΟΣ ΘΩΡΑΚΙΚΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
ANAL	ΜΗΚΟΣ ΒΑΣΗΣ ΕΔΡΙΚΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
TIPDOR1	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΡΥΓΧΟΥΣ ΩΣ 1 ^Ο ΡΑΧΙΑΙΟ ΠΤΕΡΥΓΙΟ
TIPDOR2	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΡΥΓΧΟΥΣ ΩΣ 2 ^Ο ΡΑΧΙΑΙΟ ΠΤΕΡΥΓΙΟ
TIPPELV	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΡΥΓΧΟΥΣ ΩΣ ΚΟΙΛΙΑΚΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ
TIPANAL	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΡΥΓΧΟΥΣ ΩΣ ΕΔΡΙΚΟ ΠΤΕΡΥΓΙΟ
EYE	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΜΑΤΙΟΥ

Πίνακας 3.1. : Συμβολισμός των μορφομετρικών χαρακτήρων

ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
NDOR1	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΑΝΘΩΝ 1 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
NDOR2	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΑΝΘΩΝ 2 ^{ΟΥ} ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
NANAL	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΑΝΘΩΝ ΕΔΡΙΚΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
NPECT	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΑΝΘΩΝ ΘΩΡΑΚΙΚΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
NPELV	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΚΑΝΘΩΝ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
DFINL	ΑΡΙΘΜΟΣ ΡΑΧΙΑΙΩΝ ΠΤΕΡΥΓΙΔΙΩΝ
AFINL	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΡΙΚΩΝ ΠΤΕΡΥΓΙΔΙΩΝ
UPGILRK	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΩ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΑΚΑΝΘΩΝ
LWGILRK	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΩ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΑΚΑΝΘΩΝ
GILRK	ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΑΚΑΝΘΩΝ

Πίνακας 3.2. : Συμβολισμός των μεριστικών χαρακτήρων.

3.2.3. ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

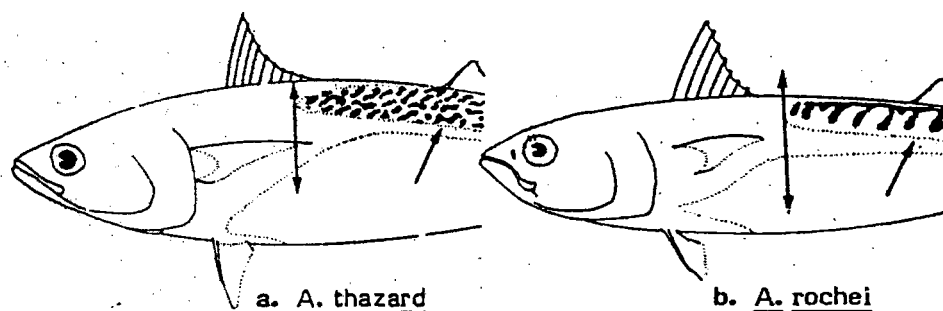
Για την ταυτοποίηση του είδους των ατόμων εξετάζονταν τυχαία δείγματα (4-5 από κάθε δείγμα) και χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο η μεταγενέστερη έκταση του corselet η οποία στα:

Auxis thazard εμφανίζεται στενή και παρουσιάζονται 1-5 πλατειά λέπια κάτω από την περιοχή του 2^{ου} ραχιαίου πτερυγίου.

Auxis rochei εμφανίζεται πολύ πλατύτερη και συνήθως παρουσιάζει 10-15 πλατειά λέπια κάτω από την περιοχή του 2^{ου} ραχιαίου πτερυγίου.

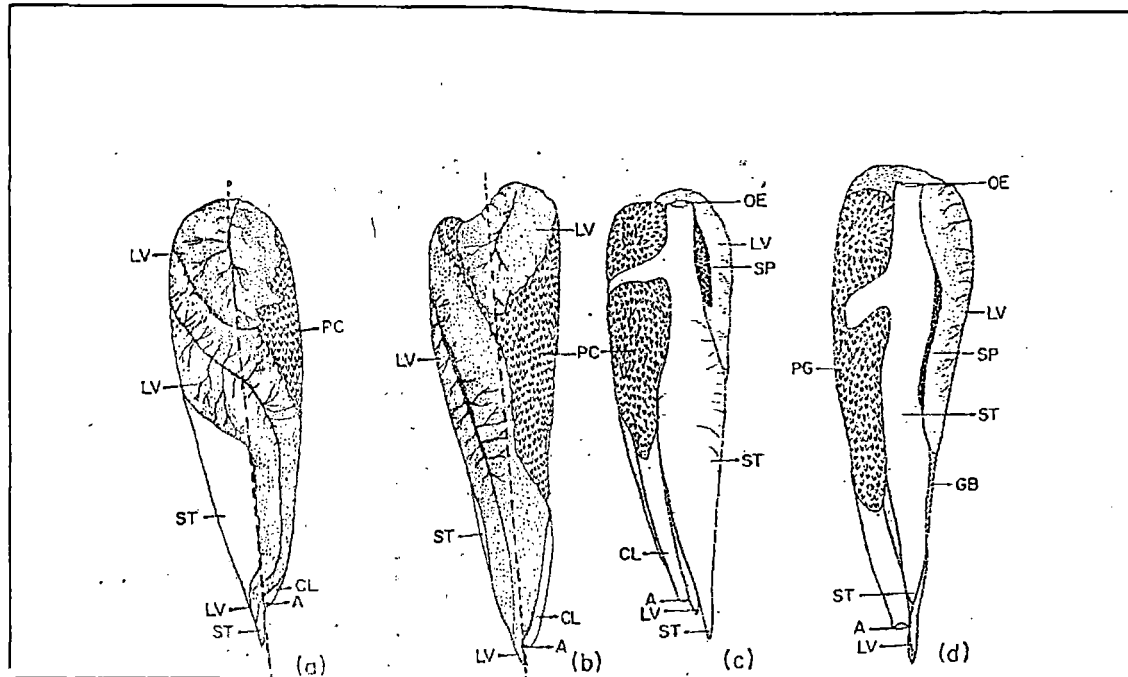
Επίσης για την ταυτοποίηση εξετάστηκε ως κριτήριο το μέγεθος της περιοχής της ράχης χωρίς λέπια και η σχέση που εμφανίζει με το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο καθώς και το μήκος του θωρακικού πτερυγίου.

Έτσι σύμφωνα πάντα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα και προηγούμενες μελέτες στο είδος *Auxis thazard* το θωρακικό πτερύγιο ξεπερνά την περιοχή της ράχης χωρίς λέπια ενώ αντίθετα στο *Auxis rochei* το μήκος του θωρακικού πτερυγίου δεν φτάνει αυτήν την περιοχή (εικόνα 3.3.).



Εικόνα 3.3.: Σύγκριση της περιοχής της ράχης χωρίς λέπια και του θωρακικού πτερυγίου μεταξύ των δυο ειδών.

Βέβαια, στα παραπάνω κριτήρια δεν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση εξαιτίας του ενδιάμεσου χαρακτήρα που εμφάνιζαν τα άτομα ως προς τα πιο πάνω χαρακτηριστικά. Τα παραπάνω κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν και για την ταυτοποίηση των νεαρών ατόμων με ιδιαίτερη έμφαση στον αριθμό των λεπιών στην μεταγενέστερη περιοχή του corselet κάτω από το 2^ο ραχιαίο πτερύγιο. Διαφορές από τα μέχρι σήμερα δεδομένα εμφανίστηκαν και στην διάταξη των εσωτερικών οργάνων.



Εικόνα 3.4. : Κοιλιακές και πλάγιες απόψεις των σπλάγχων *in situ* σε ένα 24,3 A. thazard (a,c) και ενός 25,5 cm A. rochei (b,d). A= πρωκτική έξοδος, CL= κάλον, CB= χοληδόχος κύστη, LV= ήπαρ, OE= οισοφαγικό άκρο, PC= μάζα τυφλού εντέρου, SP= σπλήνας, ST= στομάχι (Jones and Silas 1964)

Έτσι στα *Auxis thazard* ο δεξιός λοβός του ήπατος κάνει μια πλήρη στροφή διασχίζοντας τον μεσοκοιλιακό επιμήκη άξονα ενώ στα *Auxis rochei* ο δεξιός λοβός δεν δείχνει στροφή. Στα εξεταζόμενα άτομα, ο δεξιός λοβός εμφανίζει μια ενδιάμεση εικόνα όπως επίσης και η μάζα του τυφλού εντέρου καταλαμβάνει ενδιάμεσο χώρο (εικόνα 3.4.).

Επίσης για την ταυτοποίηση των ειδών χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των λεπιών στην μεταγενέστερη περιοχή του corselet κάτω από το 2^ο ραχιαίο πτερύγιο, που για τα είδη ισχύουν τα εξής:

Auxis thazard: αριθμός λεπιών 1-5 FAO

Auxis rochei: αριθμός λεπιών 10-15 FAO

Τα εξεταζόμενα άτομα στην παρούσα εργασία δεν παρουσίασαν κάποια σταθερή τιμή στα παραπάνω χαρακτηριστικά, εμφανίζοντας αντίθετα ενδιάμεσους χαρακτήρες.

3.2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ

Οι μετρήσεις βάρους που πάρθηκαν στα εξεταζόμενα ψάρια αφορούν τις παρακάτω παραμέτρους:

- Ολικό βάρος T.W.
- Καθαρό βάρος W_E , είναι το βάρος του ψαριού μετά την αφαίρεση όλων των σπλάχνων καθώς και των γονάδων.
- Βάρος γονάδων G.W.

Για την μέτρηση του βάρους των παραπάνω παραμέτρων χρησιμοποιήθηκε ψηφιακός ζυγός με ακρίβεια 0,1 gr.

3.2.5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

1. Μέθοδος της κατά μήκος σύνθεσης των ατόμων.

Αυτή η μέθοδος βασίζεται στο γεγονός ότι οι συχνότητες των μηκών των ατόμων ενός ιχθυοπληθυσμού σε μια δειγματοληψία παρουσιάζουν μια ποικιλότητα και κατανέμονται γύρω από τα μέσα μήκη κάθε ομάδας ηλικίας σύμφωνα με τον τύπο της κανονικής κατανομής. Δηλαδή σε κάθε ομάδα ηλικίας τα περισσότερα άτομα (mode) έχουν ένα μήκος (μέσο μήκος της κατανομής), ενώ τα υπόλοιπα της ίδιας ομάδας ηλικίας λαμβάνουν παραπλήσιες τιμές συμπληρώνοντας το σχήμα της κατανομής. Σε ένα καλό δείγμα, δηλαδή ένα δείγμα αποτελούμενο από άτομα πολλών ηλικιών αναμένουμε πολλές κανονικές κατανομές συχνοτήτων μηκών, ενώ η καθεμιά αντιστοιχεί σε διαφορετική ομάδα ηλικίας. Η μέθοδος αυτή διαχωρισμού των ομάδων ηλικίας καλείται μέθοδος Petersen. Η μέθοδος Petersen για να εφαρμοστεί απαιτεί:

- I. Μεγάλο αριθμό ατόμων
- II. Το δείγμα να έχει συλλεχθεί σε μικρή χρονική περίοδο
- III. Να αντιπροσωπεύονται στο δείγμα όλες οι ομάδες ηλικίας του ιχθυοπληθυσμού.

Οι συνθήκες αυτές είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν και κυρίως αυτό οφείλεται στη συλλεκτικότητα του αλιευτικού εργαλείου. Η μέθοδος Petersen μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα μόνο για τις πρώτες ομάδες ηλικίας, δηλαδή για τα νεότερα ψάρια. Στις μεγαλύτερες ομάδες ηλικίας υπάρχει επικάλυψη μηκών στα άτομα γειτονικών ομάδων με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολα διακριτές οι διαφορετικές ομάδες ηλικίας. Συνήθως η μέθοδος Petersen περιορίζεται στο να επαληθεύσει τις ομάδες ηλικίας που προσδιορίστηκαν με άλλη μέθοδο.

2. Ανάγνωση ετήσιων δακτυλίων

Στην διάρκεια ενός ετήσιου κύκλου στα λέπια, όπως και στις οστέινες κατασκευές (ωτόληθοι, βραχγιακά επικαλύμματα, σπόνδυλοι, άκανθες πτερυγίων) εναποτίθενται περισσότερο (εποχή ταχείας αύξησης) ή λιγότερο (εποχή βραδύας αύξησης) ασβέστιο. Αυτή η περιοδική εναπόθεση έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση δακτυλίων, των ετήσιων δακτυλίων ταχείας και βραδείας αύξησης αντίστοιχα, βάσει των οποίων γίνεται η ανάγνωση της ηλικίας.

Ο σχηματισμός των ετήσιων δακτυλίων είναι περισσότερο έντονος σε ψάρια που ζουν σε τόπους με έντονες εποχιακές αλλαγές, όπως είναι οι εύκρατες περιοχές με ηπειρωτικό κλίμα. Αντίθετα στις τροπικές περιοχές ο διαχωρισμός των ετήσιων δακτυλίων, αν και αυτοί σχηματίζονται, είναι πολύ δύσκολος. Θα πρέπει όμως να τονίσουμε ότι τα ψάρια σχηματίζουν και δακτυλίους, ο σχηματισμός των οποίων δεν οφείλεται στην βραδεία ή ταχεία αύξηση. Τέτοιοι είναι αυτοί που οφείλονται στην αναπαραγωγή, στις μεταναστεύσεις ή ακόμη και σε περιβαλλοντικές αλλαγές. Αυτό που μένει στον ερευνητή είναι να μπορέσει να διαχωρίσει αυτούς τους δακτυλίους, που συνήθως είναι ασθενείς από τους πραγματικούς ετήσιους για να αποδώσει σωστά την ηλικία του ψαριού.

3. Μέθοδος με μαρκάρισμα ψαριών γνωστής ηλικίας

Έμμεσα για τον προσδιορισμό της ηλικίας των ψαριών μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η μέθοδος του μαρκαρίσματος των ψαριών. Συγκεκριμένα,

νεαρά άτομα γνωστής ηλικίας τα οποία διατηρούνται σε ενυδρεία, μαρκάρονται, αφήνονται ελεύθερα και αλιεύονται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Έτσι με την μελέτη του ρυθμού αύξησης (μεταβολή π.χ. του μήκους σε ένα χρόνο), μπορεί να προσδιοριστούν και αποδειχθούν οι ετήσιοι δακτύλιοι στις οστέινες κατασκευές. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο είδος μαρκαρίσματος, ώστε να αποφεύγονται υλικά που επηρεάζουν τον ρυθμό αύξησης.

3.2.6. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΩΤΟΛΙΘΩΝ

Στην παρούσα εργασία έγινε δειγματοληψία ωτολίθων από όλα τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν. Το ζεύγος των ωτολίθων που αποσπάστηκε αποτελούσε το μεγαλύτερο (saggitae) εκ των τριών ζευγών που υπήρχαν σε κάθε ψάρι. Για την απόσπαση και συντήρηση των ωτολίθων πραγματοποιήθηκε η ακόλουθη διεργασία:

Έγινε τομή του κεφαλιού του ψαριού στον κάθετο άξονα πίσω από τους οφθαλμούς. Μετά την τομή αυτή εμφανίστηκε προς την πλευρά του σώματος η κρανιακή κοιλότητα που περιείχε τον εγκέφαλο. Με προσεχτικό πλύσιμο και χρήση λαβίδων απομακρύνθηκε το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση της λαβίδας και της βελόνας στις κρανιακές εσοχές που περιέχουν τους ωτολίθους και οι οποίες βρίσκονται στο πίσω μέρος του εγκεφάλου. Οι ωτόλιθοι αποσπάστηκαν αφού με την βελόνα κουνώντας τους προσεκτικά μέσα στις εσοχές, ελευθερώνονται από τα τοιχώματα των κρανιακών οστών και έπειτα με την λαβίδα συλλαμβάνονταν, συνήθως μαζί με οργανικούς ιστούς που τους περιέβαλαν, από τους οποίους στην συνέχεια ελευθερώνονταν με την βοήθεια βελόνων και στερεοσκοπίου και τοποθετούνταν σε φιαλίδια με αποσταγμένο νερό.

3.2.7. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΩΤΟΛΙΘΩΝ

Οι ωτόλιθοι φυλάσσονται σε αριθμημένα μπουκαλάκια με αποσταγμένο νερό μέχρι την στιγμή της επεξεργασίας τους. Μετά από παρατήρηση των

ωτολίθων αμέσως μετά την δειγματοληψία τους, όπως επίσης και μετά την παραμονή τους σε γλυκερίνη, διαπιστώσαμε ότι οι ημερήσιοι δακτύλιοι δεν ήταν επαρκώς ευκρινείς για την ανάγνωσή τους. Έτσι επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε την διαδικασία παρασκευής τομών ωτολίθων, μέθοδος που δίνει μεγαλύτερη ακρίβεια.

Η επεξεργασία τους άρχισε με την μονιμοποίηση τους. Η μονιμοποίηση γινόταν σε ειδικό δείγμα ρητίνης (Spruii χαμηλής πυκνότητας μέσο έγκλησης) το οποίο ήταν σκληρότερο και με μεγαλύτερη διαφάνεια από αυτήν της κοινής διαφανής ρητίνης έγκλησης. Η επιλογή της έγινε επειδή οι ωτόλιθοι ήταν πολύ μικροί και εύθραυστοι και άρα οι τομές τους πολύ λεπτές και επίσης η υψηλότερη διαφάνεια της παρείχε μεγαλύτερη ευκρίνεια της εικόνας της τομής της. Έτσι μέσα σε ειδικά μικρά ελαστικά καλούπια, επιστρώθηκε η πρώτη δόση της ρητίνης και αφού στερεοποιήθηκε σχετικώς μετά από ξηρό κλιβανισμό, τοποθετήθηκαν οι ωτόλιθοι σε οριζόντια θέση κατά μήκος των καλουπιών. Στην συνέχεια επιστρώθηκε η δεύτερη δόση, καλύπτοντας και εγκλείοντας τους ωτολίθους μέσα στο μέσο. Κατόπιν τα καλούπια κλιβανίστηκαν μέχρι που η ρητίνη να στερεοποιηθεί εντελώς. Μετά την στερεοποίηση της ρητίνης, τα καλούπια κάμφθηκαν και λόγω της ελαστικής κατασκευής αποκολλήθηκαν οι εγκλεισμένοι ωτόλιθοι.

Μετά την διαδικασία της έγκλησης, ακολούθησε η διαδικασία της λείανσης που οδήγησε στην παρασκευή μιας πολύ μικρής λεπτής τομής (φιλμ). Για την λείανση χρησιμοποιήθηκαν τρία διαδοχικά χαρτιά λείανσης (σφυριδόπανα) με περισσότερο προς λιγότερο ανάγλυφη επιφάνεια. Για να είναι δυνατή η λείανση η οποία γινόταν με το χέρι, κολλήσαμε με μίγμα ρητίνης και καταλύτη τα δείγματα σε αντικειμενοφόρους με τρόπο ώστε να λειαίνουμε τους ωτολίθους κατά τον επιμήκη άξονά τους. Έτσι ξεκινώντας την λείανση χρησιμοποιούσαμε το χαρτί με την περισσότερο ανάγλυφη επιφάνεια και πλησιάζαμε τον πυρήνα του ωτολίθου από την μια πλευρά του επιμήκη άξονά του. Για να αποφύγουμε να ξεπεράσουμε το κέντρο του ωτολίθου, συνεχίσαμε την λείανση με το χαρτί που είχε την αμέσως λιγότερο ανάγλυφη επιφάνεια και πλησιάζαμε ακόμα περισσότερο στο κέντρο. Σε αυτό το σημείο παρακολουθήσαμε την εξέλιξη της λείανσης σε στερεοσκόπιο αντί μακροσκοπικά. Όταν άρχισαν να διακρίνονται οι δακτύλιοι, τότε χρησιμοποιήσαμε το τρίτο χαρτί με την λιγότερο ανάγλυφη επιφάνεια, ώστε η

λείανση να εξελίσσεται με πολύ αργό ρυθμό για να μην ξεπεράσουμε τον πυρήνα του ωτολίθου. Κατά την διάρκεια της λείανσης σε αυτό το στάδιο παρατηρήσαμε να γίνονται ορατοί πρώτα οι περιμετρικοί δακτύλιοι (εξωτερικοί δακτύλιοι) και συνεχίζοντας την λείανση να εμφανίζονται οι εσωτερικοί δακτύλιοι. Όσο πλησιάζαμε προς τον πυρήνα του ωτολίθου τόσο εντεινόταν η παρατήρηση της τομής στο στερεοσκόπιο. Όταν πλέον πιστεύαμε ότι είχαμε σχεδόν φτάσει στο κέντρο, χρησιμοποιήσαμε ένα ειδικό χαρτί λείανσης (cloth) πάνω στο οποίο είχαμε ρίξει μια σκόνη (αλουμίνα) η οποία βοηθούσε αυτήν την διαδικασία, που αποσκοπούσε στην δημιουργία λείας επιφάνειας της τομής, που είχε σαν αποτέλεσμα να έχουμε ευκρινέστερη εικόνα της και κατά συνέπεια να είναι πιο ορατοί οι δακτύλιοι και ο πυρήνας. Η διαδικασία της λείανσης συνεχιζόταν διαδοχικά με το τρίτο χαρτί και με το cloth μέχρι την στιγμή που φανερωνόταν ο πυρήνας του ωτολίθου. Τότε αποκολλούσαμε το κομμάτι της ρητίνης με τον εγκλεισμένο ωτόλιθο από την αντικειμενοφόρο πλάκα και το κολλούσαμε ξανά σε αυτήν με την πλευρά που είχαμε λειάνει. Επαναλαμβάναμε την διαδικασία της λείανσης όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μέχρι να εντοπίσουμε τον πυρήνα του ωτολίθου και από το άλλο άκρο του επιμήκη άξονά του. Όταν φτάσαμε σε αυτό το σημείο είχαμε πια δημιουργήσει ένα πολύ λεπτό φιλμ της εγκάρσιας στον επιμήκη άξονα του ωτόλιθου τομής.

Η παραπάνω μέθοδος κατασκευής τομών ωτολίθων παρουσίασε κάποια μειονεκτήματα τα οποία αποτέλεσαν τους λόγους για τους οποίους δεν ακολουθήθηκε αυτή η μέθοδος για την ανάγνωση της ηλικίας. Τα μειονεκτήματα αυτά ήταν τα εξής :

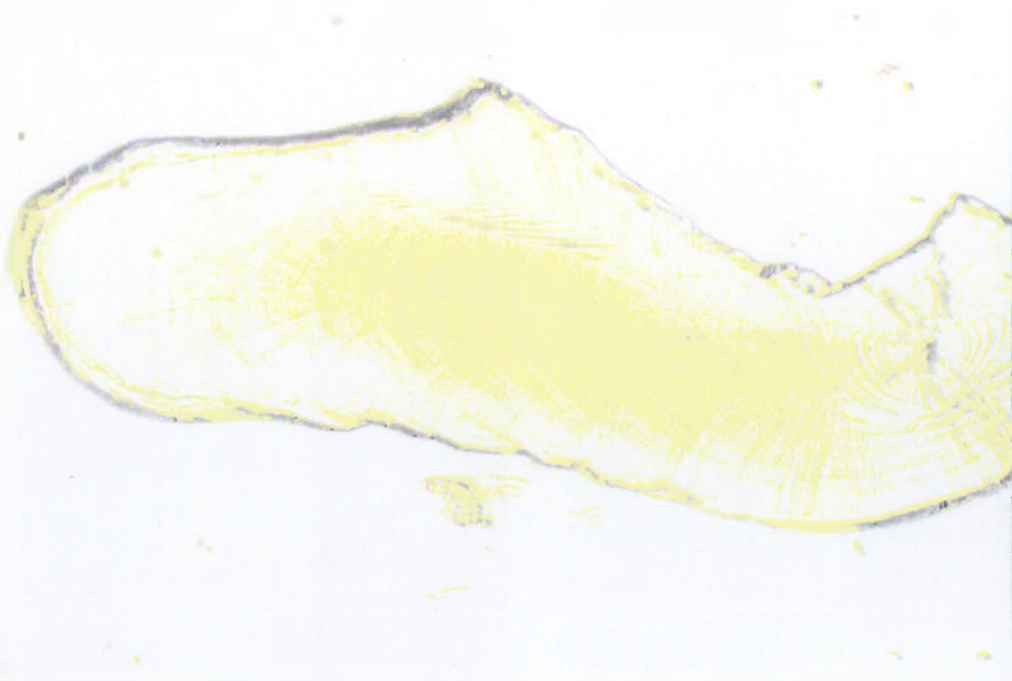
- Εξαιτίας του πολύ μικρού μεγέθους που είχαν οι ωτόλιθοι των *Auxis* sp., ήταν δύσκολος ο εντοπισμός τους μέσα στο κρανίο, ενώ επίσης εξαιτίας του μεγέθους τους ήταν πολύ εύθραυστα, με αποτέλεσμα πολλά δείγματα να σπάσουν κατά την προσπάθεια της απόσπασής τους και κατά τον καθαρισμό τους από την οργανική ύλη που τους περιέκλειε.
- Εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους οι ημερήσιοι δακτύλιοι συγκεντρώνονταν πολύ κοντά στον πυρήνα με αποτέλεσμα κατά την τομή του να είναι πολύ δύσκολος ο εντοπισμός του κάθετου στον επιμήκη άξονα επιπέδου στο οποίο θα εμφανίζονταν όλοι οι ημερήσιοι δακτύλιοι. Έτσι συνήθως καταλήγαμε σε σφάλματα κατά τα οποία παρασκευάζονταν τομές

όπου δεν ήταν ευερινείς όλοι οι ημερήσιοι δακτύλιοι, είτε γιατί δεν είχαμε φτάσει ακριβώς στον πυρήνα είτε γιατί τον είχαμε μόλις ξεπεράσει.

- Η διαδικασία παρασκευής τομών στους οσολίθους των Λυκίς, λόγω των παραπάνω προβλημάτων ήταν υπερβολικά χρονοβόρα και για την δημιουργία ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος θα χρειαζόταν χρόνος που θεωρήθηκε υπερβολικός για την συγκεκριμένη εργασία.



Εικόνα 3.5. : Εγκάρσια τομή οσολίθου νεαρού ατόμου *Luxis* sp.



Εικόνα 3.6. : Εγκάρσια τομή οσολίθου νεαρού ατόμου *Luxis* sp.

3.2.8. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ

Στην παρούσα εργασία για τον προσδιορισμό της ηλικίας των ατόμων χρησιμοποιήθηκαν οι δύο πρώτες ακτίνες του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου. Η απόσπαση των ακτίνων γίνεται με ταυτόχρονη στροφή και πίεση της ακτίνας προς τα μέσα του σώματος στην περιοχή της άρθρωσης, ούτως ώστε να αποκολληθούν κάτω από το σημείο της άρθρωσης.

Οι ακτίνες ξύνονταν στην βάση για την απομάκρυνση της μεμβράνης, ξεπλένονταν με νερό, και αφού ξεραίνονταν για λίγο στον αέρα τοποθετούνταν σε χάρτινα φακελάκια όπου αναγράφονταν τα στοιχεία του ατόμου (ημερομηνία αλειίας, περιοχή αλειίας, και αύξοντα αριθμό του ατόμου στο δείγμα), για περαιτέρω επεξεργασία.

3.2.9. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ

3.2.9.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΛΕΠΤΩΝ ΤΟΜΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ ΑΥΧΙΣ ROCHEI ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΓΚΛΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΡΗΤΙΝΗ.

Για τον εγκλεισμό των ακτινών χρησιμοποιήθηκε μεταλλική κατασκευή από αλουμίνιο (καλούπι) η οποία παρέχει την δυνατότητα παρασκευής 5 ράβδων ρητίνης.

Οι διαστάσεις του καλουπιού που χρησιμοποιήθηκε ήταν:

Διαστάσεις βάσης: 25,5cm X 15,5cm

Πάχος βάσης: 5mm

Διαστάσεις ράβδων:

Πάχος: 1,2 cm

Μήκος εξωτερικής απόστασης ράβδων: 23cm

Μήκος εσωτερικής απόστασης ράβδων 15,5cm

Στο καλούπι υπάρχουν 13 σειρές, που ορίζουν 64 θέσεις στις οποίες τοποθετούνται οι ακτίνες. Οι σειρές ορίζονται με ειδικές χαραγές που υπάρχουν κατά πλάτος των εσωτερικών ράβδων και στις οποίες τοποθετούνται νήματα μεσινέζας.

Πριν την κυρίως διαδικασία έκλυσης είναι απαραίτητη η προετοιμασία του καλουπιού που περιλαμβάνει το βίδωμα των βιδών, το τέντωμα των μεσινέζων καθώς και την επικάλυψη του καλουπιού με αντικολλητικό υγρό (κερί). Αφού στεγνώσει το κερί, ακολουθεί η παρασκευή του πρώτου στρώματος χρωματισμένης ρητίνης. Για την παρασκευή του πρώτου στρώματος χρωματισμένης ρητίνης, για το συγκεκριμένο καλούπι χρησιμοποιήθηκαν οι εξής ποσότητες (τα υλικά αναφέρονται με την σειρά που προστίθενται κατά την ανάμειξη):

- 100gr. πολυεστερικής ρητίνης (clear casting resin)
- 10gr μαύρο χρώμα (Rylands color paste)
- 1,5-2gr καταλύτης (Hardener).

Η ρητίνη αδειάζεται μέσα σε πλαστικό ποτήρι με αργό ρυθμό για την αποφυγή εγκλεισμού φυσαλίδων αέρα. Στην συνέχεια προστίθεται το χρώμα με επίσης αργό ανακάτεμα του μείγματος ούτως ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ομογενοποίησι. Αφού προστεθεί το μαύρο χρώμα με ταυτόχρονη ανάδευση προστίθεται και ο καταλύτης.

Το συνεχές ανακάτεμα του μείγματος επιβάλλεται διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος τοπικής πήξης του μείγματος πριν την έκχυσή του στο καλούπι.

Αμέσως μετά εκχύνεται το μείγμα στο καλούπι καθ' όλο το μήκος της κάθε στήλης. Η κάθε στήλη πρέπει να καλυφθεί κατά το μισό της ολικής της χωρητικότητας.

Ακολουθεί η τοποθέτηση του καλουπιού σε κλίβανο στους 40-50° C ούτως ώστε να μην βυθιστούν οι ακτίνες και να επιτευχθεί η μερική πήξη του μείγματος. Το καλούπι παραμένει στον κλίβανο για 3-5 λεπτά. Οι ακτίνες τοποθετούνται πάνω στο πρώτο στρώμα χρωματισμένης ρητίνης με την βοήθεια ανατομικής λαβίδας προσέχοντας να μην βυθιστούν μέσα σ' αυτό. Επίσης προσέχουμε το κατώτερο μέρος της ακτίνας να τοποθετείται σχεδόν κάτω από την μεσινέζα ώστε οι τομές που θα προκύψουν να βρίσκονται όσο το δυνατόν περισσότερο προς την βάση της ακτίνας.

Η τοποθέτηση των ακτίνων στο καλούπι πρέπει να ολοκληρώνεται όσο το δυνατόν πιο σύντομα, ώστε να προληφθεί η πήξη της ρητίνης. Σε αντίθετη περίπτωση όταν προστεθεί το δεύτερο στρώμα της ρητίνης, αυτό δεν θα συνδεθεί ισχυρά με το πρώτο με αποτέλεσμα την καταστροφή της τομής κατά την κοπή ή την λείανσή του.

Πριν την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των ακτίνων στο καλούπι παρασκευάζεται ταυτόχρονα το δεύτερο στρώμα της ρητίνης το οποίο αποτελείται από τα εξής υλικά.

- 110gr. ρητίνης (clear casting resin)
- 10gr μαύρο χρώμα (Rylands color paste)
- 1ml γυαλιστικό (resented coat tack free surface)
- 2ml καταλύτης (hardener)

Κατά την ανάμειξη των υλικών ακολουθήθηκαν οι διαδικασίες που αναφέρθηκαν για το πρώτο στρώμα ρητίνης. Πριν εκχυθεί το δεύτερο μείγμα, όλες οι ακτίνες πιέζονται ελαφρώς πάνω στο πρώτο στρώμα, για την απομάκρυνση του αέρα που πιθανότατα είχε εγκλωβιστεί από κάτω. Το δεύτερο μείγμα ρητίνης εκχύνεται στο καλούπι με τον ίδιο τρόπο που εκχύθηκε το πρώτο, καλύπτοντας τις μεσινέζες από την ρητίνη αφήνοντας ένα εμφανές αποτύπωμα.

Τέλος, το καλούπι τοποθετήθηκε σε επαγωγό εστία για 48 ώρες ώστε να στερεοποιηθεί πλήρως η ρητίνη. Μετά την πάροδο των 48 ωρών αφαιρούνται από το καλούπι πρώτα οι μεσινέζες και κατόπιν όλες οι βίδες ούτως ώστε να απομακρυνθούν από το καλούπι οι ράβδοι ρητίνης και ακολουθεί το ξεκαλούπωμα και η κατάτμηση των ράβδων ρητίνης αφού προηγουμένως χαραχθεί με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο κάποιο νούμερο στην 1^η θέση της ράβδου ώστε να είναι δυνατή η αναγνώριση των ακτινών.

3.2.9.2. ΑΔΡΟΜΕΡΗΣ ΚΑΤΑΤΜΗΣΗ ΤΩΝ ΡΑΒΔΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΜΩΝ

Η κατάτμηση των ράβδων και η τομή των ακτίνων πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Αλιευτικής Τεχνολογίας και Εφαρμογής του Υπουργείου Γεωργίας.

Η συσκευή μικροτόμων που χρησιμοποιήθηκε ήταν το μοντέλο Accutom II της Struers ενώ η λείανση των τομών πραγματοποιήθηκε σε λειαντήρα Dar-6 της Struers.

Η κατάτμηση των ράβδων πραγματοποιείται χειροκίνητα στην συσκευή μικροτομών που αναφέρθηκε παραπάνω και η κοπή πρέπει να πραγματοποιηθεί μακριά από τα αποτυπώματα της μεσινέζας.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ένα καλούπι δηλαδή, συνολικά προέκυψαν 60 τομές. Αμέσως μετά την κατάτμηση των ράβδων κάθε κομμάτι πλένεται καλά με νερό για την απομάκρυνση των ρινισμάτων ρητίνης. Τα κομμάτια φυλάχτηκαν μέχρι την πραγματοποίηση των τομών.

Από το κάθε κομμάτι ράβδου προέκυψε μια λεπτή φέτα ρητίνης (τομή) που περιέχει τις αντίστοιχες τομές των ακτινών (οι τομές πραγματοποιήθηκαν πολύ κοντά στην βάση της ακτίνας). Για να είναι ευκρινείς οι δακτύλιοι των ακτινών, οι τομές πρέπει να έχουν ένα μέσο πάχος 0,7 χιλ. (Bedford, 1983). Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή κατά την παρασκευή της τομής, δουλεύοντας το μηχάνημα σε χαμηλές στροφές ούτως ώστε να πραγματοποιηθούν καλές και ευανάγνωστες τομές. Η πρώτη τομή πραγματοποιήθηκε λίγο πριν το αποτύπωμα της μεσινέζας, καταφέροντας από την 1^η κιόλας τομή να πετύχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Από τον κάθε κύβο παίρναμε 2-3 τομές για την περίπτωση που η πρώτη τομή δεν ήταν κοντά στην βάση της ακτίνας και οι δακτύλιοι δεν ήταν ευκρινείς.

Μετά την πραγματοποίηση κάθε τομής, οι τομές λειαινόνταν σε λειαντικό μηχάνημα για την καλύτερη ευκρίνεια της τομής και κάθε τομή τοποθετούνταν σε αντικειμενοφόρο πλάκα για την έκλυση σε διαφανή ρητίνη. Πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα αναγράφονταν ο κωδικός του ψαριού από όπου προέρχεται η ακτίνα καθώς και το είδος του ψαριού.

Τα υλικά για την παρασκευή του μείγματος της διαφανούς ρητίνης είναι:

- 4gr. ρητίνης και
- 0,1ml καταλύτης,

ενώ η ανάμειξη των υλικών έγινε όπως και στην περίπτωση των κεχρωσμένων στρωμάτων ρητίνης. Η μονιμοποίηση των τομών έγινε με τον εξής τρόπο: Έκχυση μικρής ποσότητας διαφανούς ρητίνης πάνω στην

αντικειμενοφόρο πλάκα μεταφορά των 2-3 τομών που προέρχονταν από την ίδια ακτίνα επάνω στην ρητίνη. Με μια ανατομική βελόνα ασκούσαμε πίεση πάνω στην κάθε τομή ώστε να βυθιστεί η κάθε τομή στο στρώμα ρητίνης και μετά προσθέταμε και την υπόλοιπη ρητίνη ώστε να καλυφθούν πλήρως οι τομές.

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην εγκλωβιστούν φυσαλίδες αέρα μέσα στην πλάκα. Κατόπιν τοποθετείται η καλυπτρίδα εφαρμόζοντας πρώτα την μια άκρη της σε μια άκρη της αντικειμενοφόρου.

Με την βοήθεια της ανατομικής βελόνας η καλυπτρίδα αφήνονταν σιγά-σιγά να ακουμπήσει την ρητίνη έτσι ώστε να μην εγκλωβιστεί αέρας, ο οποίος δυσχεραίνει την ανάγνωση των δακτυλίων.

Μετά από 48 ώρες οι τομές είναι έτοιμες να «διαβαστούν».

3.2.10. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΥΛΟΥ

Όπως όλα τα σκομβροειδή, τα *Auxis* sp. είναι γονοχωριστικά είδη. Τα δευτερεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά (εξωτερική μορφολογία, χρωματικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά) δεν είναι ικανά να προσδιορίσουν τα δύο φύλα. Ο προσδιορισμός του φύλου συνεπώς συντελέστηκε από τα πρωτεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά (όρχεις και ωθήκες μαζί με τους γεννητικούς πόρους τους) μετά από μακροσκοπική εξέταση των γεννητικών οργάνων.

Οι γονάδες και στα δύο φύλα είναι 2, επιμήκεις σχεδόν συμμετρικές, και εκτείνονται σε όλο το μήκος της ραχιαίας περιτοναϊκής κοιλότητας στα ώριμα άτομα. Στα ώριμα αρσενικά οι όρχεις εμφανίζονται σχεδόν συμμετρικοί με το δεξιό όρχη λίγο περισσότερο ανεπτυγμένο και ελαφρώς πεπλατυσμένο. Το δε χρώμα τους είναι υπόλευκο.

Στα ώριμα θηλυκά οι ωθήκες είναι μάλλον κυλινδρικής μορφής και λιγότερο πεπλατυσμένες σε σχέση με τους όρχεις ενώ η δεξιά ωθήκη εμφανίζεται κάπως μεγαλύτερη από την αριστερή. Το χρώμα της είναι αχνό ροζέ.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1. ΔΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

4.1.1. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ

Η μελέτη της κατά μήκος σύνθεσης του πληθυσμού έγινε με βάση τη μέθοδο της συχνότητας κατανομής των μεγεθών. Αυτή στηρίζεται στην εύρεση των κορυφών (peaks) όταν τα μήκη των ψαριών ταξινομούνται σε κλάσεις (διαστήματα) μεγέθους.

Καταγράφηκε το μεσουραίο μήκος (FL) σε 193 άτομα από τα οποία τα 48 άτομα προέρχονται από την ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Σαρωνικού Κόλπου (Σαλαμίνα), τα 44 άτομα από την θαλάσσια περιοχή γύρω από την Εύβοια, τα 47 άτομα από την περιοχή των Κουφονησίων, ενώ τα 54 άτομα προέρχονται από την περιοχή γύρω από την Χαλκιδική.

Τα άτομα ταξινομήθηκαν σε κλάσεις μηκών με μεσοδιάστημα 2 cm.

Η μέθοδος είναι συνήθως ακριβής για κλάση ηλικίας 2-4, ενώ στις μεγάλες τάξεις ηλικίας είναι ανακριβής εξαιτίας της ασάφειας των κορυφών που οφείλονται στην αλληλοεπικάλυψη των μηκών ψαριών διαφορετικής ηλικίας.

Τα δείγματα ταξινομήθηκαν ανάλογα με την εποχή αλιείας τους σε άνοιξη και καλοκαίρι.

Τα ιστογράμματα εικόνες 4.1.,4.2.,4.3., παριστάνουν την κατά μήκος σύνθεση των *Auxis* sp. για το σύνολο των δειγμάτων, την κατά μήκος σύνθεση για την άνοιξη και το καλοκαίρι αντίστοιχα.

Το μεσουραίο μήκος κυμάνθηκε μεταξύ των τιμών 10,5 cm και 39,8 για το σύνολο των δειγμάτων. Τα μικρότερα άτομα τα οποία εμφανίζονται είναι της τάξης των 10-12 cm. Η τάξη των μηκών που απαντάται με την μεγαλύτερη

συχνότητα είναι εκείνη των 36-38 cm και το ποσοστό των ατόμων που περιέχονται σε αυτήν ανέρχεται σε 13,5%.

Στα άτομα που αλιεύθηκαν την άνοιξη (διάγραμμα 4.2.) απουσίαζαν εντελώς οι μικρές κλάσεις μήκους.

Τα μικρότερα άτομα του δείγματος της άνοιξης είναι της τάξης των 28-30 cm και το ποσοστό που καταλαμβάνουν είναι 2,1%. Τα μεγαλύτερα άτομα είναι της τάξης των 36-38 cm με ποσοστό 21,3%. Η τάξη των μηκών με την μεγαλύτερη συχνότητα είναι αυτή των 34-36 cm και το ποσοστό των ατόμων που περιέχονται σε αυτήν ανέρχεται στο 51,1%.

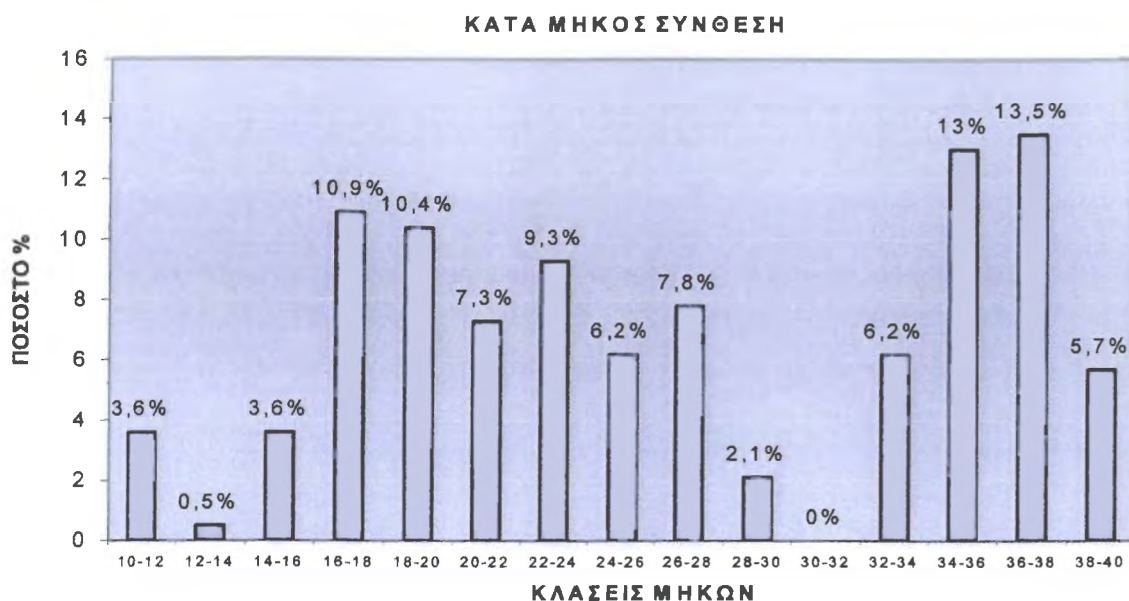
Στα δείγματα του καλοκαιριού (διάγραμμα 4.3.) τα μικρότερα άτομα άνηκαν στην τάξη των 10-12 cm ενώ τα μεγαλύτερα στην τάξη των 38-40 cm. Επίσης διακρίνονται καθαρά τρεις τάξεις μηκών με μεγάλη συχνότητα εμφάνισης, η πρώτη είναι εκείνη των 18-20 cm με ποσοστό που ανέρχεται σε 14,4%, η δεύτερη της τάξης των 16-18 cm και η τρίτη της τάξης των 22-24 cm περιέχοντας η κάθε μια το 13,7% του συνολικού αριθμού των ψαριών του δείγματος.

Τα μικρότερα άτομα μήκους 10-28 cm εμφανίζονται τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ η παρουσία των μεγαλύτερων μηκών απαντάται τόσο τους καλοκαιρινούς μήνες όσο και τους μήνες της άνοιξης.

Γενικά από τα τρία παρακάτω διαγράμματα φαίνεται ότι δημιουργούνται κάποιες μεγάλες κλάσεις μήκους. Έτσι στο σύνολο των δειγμάτων παρατηρούμε ότι τα άτομα κατατάσσονται σε δυο μεγάλες κλάσεις μήκους, η μια με μήκη μεταξύ 10 και 30 cm και η άλλη με μήκη με μεταξύ 32 και 40 cm. Στην πρώτη κλάση την μεγαλύτερη συχνότητα παρουσιάζουν τα άτομα της κλάσης μήκους 16 – 18 cm με ποσοστό 10,9 επί του συνόλου. Στην κλάση μήκους από 10 έως 30 cm ανήκει το 61,7% των δειγμάτων και στην κλάση μήκους από 32 έως 40 cm το 38,4% των δειγμάτων.

Για τα δείγματα που συλλήφθηκαν την άνοιξη, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 4.2., το σύνολο των δειγμάτων ανήκει στις κλάσεις μήκους μεταξύ 28 και 38 cm.

Τα δείγματα του καλοκαιριού (διάγραμμα 4.3.) κατανέμονται το μεγαλύτερο μέρος στις κλάσεις μηκών μεταξύ 10 και 30 cm, απουσιάζουν οι κλάσεις μηκών μεταξύ 30 και 34 cm και τα υπόλοιπα δείγματα έχουν μήκη από 34 έως 40 cm.

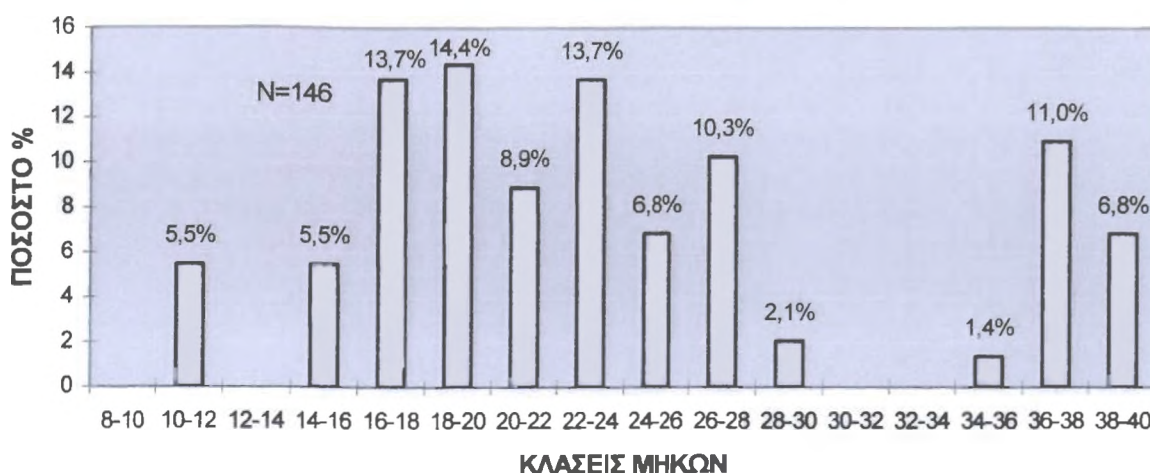


Διάγραμμα 4.1.: Κατά μήκος σύνθεση των ατόμων *Aukis* sp. για το σύνολο των δειγμάτων



Διάγραμμα 4.2.: Κατά μήκος σύνθεση των ατόμων *Aukis* sp. που αλιεύτηκαν την άνοιξη.

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ(ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ)



Διάγραμμα 4.3.: Κατά μήκος σύνθεση των ατόμων *Auaxis* sp. που αλιεύτηκαν το καλοκαίρι.

4.1.2. ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΤΑ ΗΛΙΚΙΑ

Για την κατά ηλικία σύνθεση του πληθυσμού των δειγμάτων μας χρησιμοποιήθηκε η ηλικία που καταγράφηκε με την μέθοδο ανάγνωσης της από τις τομές των ακανθωτού πρώτου ραχιαίου πτερυγίου.

Έτσι χρησιμοποιήθηκαν 60 δείγματα που προέρχονται από τις περιοχές της Σαλαμίνας και των Κουφονησίων. Σε αυτά τα δείγματα παρατηρούμε όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 4.4. ότι απουσιάζουν η πρώτη κλάση ηλικίας και οι άνω της τετάρτης κλάσης, ενώ ο κύριος όγκος των δειγμάτων κατατάσσεται εξίσου στην δεύτερη και στην τρίτη κλάση ηλικίας. Στην συνέχεια εξετάζοντας ξεχωριστά τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα διαπιστώνουμε, όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα 4.5 και 4.6 ότι επικρατούν διαφορετικές κλάσεις ηλικίας σε κάθε φύλο. Έτσι στα αρσενικά επικρατεί η τρίτη κλάση ηλικίας, στην οποία κατατάσσεται το 72,4% των αρσενικών ατόμων, ενώ στα θηλυκά δείγματα επικρατεί η δεύτερη κλάση ηλικίας, στην οποία κατατάσσεται το 71% των θηλυκών ατόμων. Η τέταρτη κλάση ηλικίας καταλαμβάνει παρόμοιο ποσοστό και επί του συνόλου των αρσενικών και επί του συνόλου των θηλυκών δειγμάτων.



Διάγραμμα 4.4: Εκατοστιαία συχνότητα των ηλικιών για τα δυο φύλα που προσδιορίστηκαν στα *Auxis* sp.



Διάγραμμα 4.5.: Εκατοστιαία συχνότητα των ηλικιών αρσενικών ατόμων *Auxis* sp.



Διάγραμμα 4.6.: Εκατοστιαία συχνότητα των ηλικιών θηλυκών ατόμων *Auxis* sp.

4.1.3. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ

Σημαντικό ρόλο στη μελέτη ενός πληθυσμού παίζει η γνώση της αναλογίας των δύο φύλων σε αυτό.

Ο Nicolsky (1963) αναφέρει ότι η αναλογία φύλων σε έναν πληθυσμό διαφέρει σε σχέση με το είδος και τον πληθυσμό, αν και στην πλειοψηφία η αναλογία είναι 1:1.

Από την μακροσκοπική εξέταση των γονάδων προσδιορίστηκε το φύλο σε 71 άτομα επί συνόλου 194 ατόμων (τα υπόλοιπα ήταν απροσδιόριστα εξαιτίας του μικρού μεγέθους των ατόμων).

Για τον υπολογισμό της αναλογίας των δύο φύλων στα επιμέρους εποχιακά δείγματα, εφαρμόζεται δοκιμασία χ^2 για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι η αναλογία των φύλων είναι 1:1.

Ύστερα από τον προσδιορισμό του φύλου σε 71 άτομα *Auxis* sp διαπιστώθηκε ότι για το σύνολο των δειγμάτων δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στο ποσοστό εμφάνισης αρσενικών και θηλυκών (πίνακας 4.1).

Το ποσοστό των θηλυκών ατόμων *Auxis sp* συνολικά για το δείγμα ανέρχεται σε 52,1% ενώ των αρσενικών ατόμων 47,9% (διάγραμμα 4.7).

Η αναλογία φύλου, αριθμός θηλυκών / αριθμός αρσενικών υπολογίστηκε σε 1,08 (πίνακας 4.2).

Η ανά εποχή εξέταση του αριθμού των αρσενικών και θηλυκών ατόμων έδειξε ότι υφίστανται σημαντικές μεταβολές στην αναλογία φύλου, οι τιμές της οποίας είναι 1,6 για την άνοιξη και 0,7 για το καλοκαίρι.

Την άνοιξη διαπιστώθηκε ότι τα θηλυκά άτομα επικρατούν μερικώς των αρσενικών με ποσοστό 61,8%.

Αντίθετα το καλοκαίρι παρατηρήθηκε μικρή επικράτηση των αρσενικών σε ποσοστό 56,8%.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής του $-\chi^2$ (πίνακας 4.1) έδωσαν τιμές μικρότερες του 3,84 για ένα βαθμό ελευθερίας και για επίπεδο σημαντικότητας 0,05, έτσι έχουμε αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ότι η αναλογία φύλου είναι 1:1.

Τόσο από την δοκιμή $-\chi^2$ όσο και από την αναλογία αριθμός θηλυκών / αριθμός αρσενικών διαπιστώνεται αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης, ότι η αναλογία φύλων είναι 1:1. Έτσι παρατηρούμε ότι για τα επιμέρους εποχιακά δείγματα αλλά και για το σύνολο αυτών, η αναλογία αριθμός θηλυκών / αριθμός αρσενικών πλησιάζει πολύ κοντά στην μονάδα.

Βέβαια η αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ίσης εμφάνισης αρσενικών και θηλυκών ατόμων δεν πρέπει να θεωρηθεί αρκετά αξιόπιστη εξαιτίας του μικρού αριθμού των δειγμάτων στα οποία έγινε δυνατός ο προσδιορισμός του φύλου.

ΕΠΟΧΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΘΗΛΥΚΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΘΗΛ / ΑΡΣ	X^2
ΑΝΟΙΞΗ	21	13	34	1,615	1,882
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	16	21	37	0,761	0,675
ΣΥΝΟΛΟ	37	34	71	1,08	0,126

Πίνακας 4.1.: Αποτελέσματα του κριτηρίου X^2 για το φύλο των ατόμων ανά εποχή

ΕΠΟΧΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΘΗΛΥΚΩΝ	%	ΠΛΗΘΟΣ ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ	%
ΑΝΟΙΞΗ	21	61,8	13	38,2
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	16	43,2	21	56,8
ΣΥΝΟΛΟ	37	52,1	34	47,9

Πίνακας 4.2 : Ποσοστά εμφάνισης αρσενικών και θηλυκών ατόμων *Auxis sp* ανά εποχή



Διάγραμμα 4.7.: Αναλογία φύλου ανά εποχή για τα *Auxis sp.* στο Αιγαίο.

4.2. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

Τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στην ιχθυολογία για την περιγραφή των ειδών των ψαριών καθώς και την διάκριση υποειδών που ανήκουν στο ίδιο είδος ή ακόμα και την διάκριση μεταξύ πληθυσμών του ίδιου είδους ή υποείδους, που συναντώνται σε διαφορετικές περιοχές.

Μια πολύ γνωστή και αποτελεσματική μέθοδος που οδηγεί στα παραπάνω συμπεράσματα είναι ο καθορισμός της σχέσεως μήκους – βάρους. Μεταξύ του μήκους και του βάρους των ψαριών παρουσιάζεται υψηλή συσχέτιση και παρατηρείται σε πολλά είδη ψαριών ότι σε κάποια φάση της ζωής τους, το μήκος μεταβάλλεται σε σχέση με το βάρος με ρυθμό διαφορετικό από αυτό που μεταβάλλεται σε κάποια άλλη φάση της ζωής τους.

Η εξέταση των μεριστικών και μορφομετρικών χαρακτήρων των δειγμάτων, έγινε με σκοπό την επικύρωση της ταυτοποίησης των ειδών, της επισκόπησης της μορφολογικής εξέλιξης τους κατά την ανάπτυξή τους και πιθανότητα διαφοροποίησης αυτών των χαρακτήρων στα δείγματά μας από αντίστοιχα δεδομένα που αναφέρονται για δείγματα άλλων εργασιών.

4.2.1. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ ΒΑΡΟΥΣ

Για την μελέτη της σχέσης μήκους – βάρους χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση :

$$W = a L^b$$

Όπου : **W** : το σωματικό βάρος (ολικό βάρος) σε γραμμάρια

L : το μεσουραίο μήκος σε εκατοστά

a & b : σταθερές της δυναμικής συνάρτησης

Το **b** παίρνει τιμές μεταξύ 2-4 και όταν $b = 3$ τότε η αύξηση είναι ισομετρική, δηλαδή το μήκος αυξάνεται ανάλογα με το βάρος, ενώ όταν $b > 3$

το βάρος αυξάνεται γρηγορότερα από το μήκος και όταν $b < 3$ συμβαίνει το αντίστροφο (αλομετρική αύξηση).

Το a μεταβάλλεται εποχιακά και ανά περιοχή εξαιτίας του βάρους των γονάδων, του στομαχικού περιεχομένου και διαφοράς πληθυσμού.

Κατόπιν έγινε ανάλυση παλινδρόμησης για την λογαριθμική μορφή της εξίσωσης : $\log W = \log a + b \log L$

Όπου :

$\log a$: η τεταγμένη του σημείου τομής της ευθείας με τον y άξονα

b : η κλίση της ευθείας

Από την γραμμική παλινδρόμηση προέκυψαν τα στοιχεία του συντελεστή συσχέτισης R των σταθερών a και b .

Η σχέση μήκους – βάρους υπολογίστηκε για το σύνολο των δειγμάτων, για κάθε περιοχή δειγματοληψιών και για κάθε φύλο (όπου αυτό είχε υπολογιστεί).

Για το σύνολο των δειγμάτων (193 άτομα) οι μετρήσεις του μεσουραίου μήκους και του ολικού βάρους μας έδωσαν την εξίσωση μήκους – βάρους και τον συντελεστή συσχέτισης αυτών:

$$W = 0,002 L^{3,6} \quad R = 0,99 (R^2 = 0,99)$$

Τα μήκη και τα βάρη των ατόμων που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση κυμαίνονταν από 10,5 έως 39,8 cm και από 11,2 έως 1178 gr. αντίστοιχα (διάγραμμα 4.8.).

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις του μεσουραίου μήκους και του βάρους των ατόμων *Auxis* sp. που προέρχονταν από την θαλάσσια περιοχή της Εύβοιας, του Σαρωνικού, τα Κουφονήσια και την Χαλκιδική.

Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν 44 άτομα που ψαρεύτηκαν στην περιοχή της Εύβοιας. Η εξίσωση που περιγράφει την σχέση μήκους – βάρους των *Auxis* sp. από την Εύβοια είναι η ακόλουθη :

$$W = 0,0016 L^{3,67} \quad R = 0,96 (R^2 = 0,93)$$

Τα μήκη των ανωτέρων ατόμων κυμαίνονται μεταξύ 14,3 και 24,5 cm και τα βάρη μεταξύ 28,9 και 204,1 gr. (διάγραμμα 4.10).

Για την περιοχή του Σαρωνικού χρησιμοποιήθηκαν 48 άτομα *Auxis* sp. και η εξίσωση που βρέθηκε είναι :

$$W = 0,0014 L^{3,69} \quad R = 0.99(R^2 = 0.99)$$

Τα μήκη αυτών των ατόμων κυμάνθηκαν από 25,75 ως 39,8 cm και τα βάρη τους από 234 ως 1178 gr. (διάγραμμα 4.9.).

Όσον αφορά τα άτομα των *Auxis* sp. που ψαρεύτηκαν στην θαλάσσια περιοχή γύρω από τα Κουφονήσια χρησιμοποιήθηκαν 47 άτομα. Η μαθηματική εξίσωση που προέκυψε από την εφαρμογή της συνάρτησης της σχέσης μήκους - βάρους είναι :

$$W = 0,1723 L^{2,35} \quad R = 0.92(R^2 = 0.85)$$

Τα μήκη και τα βάρη κυμάνθηκαν από 29,9 ως 36,7 cm και από 592 έως 882 gr. αντίστοιχα (διάγραμμα 4.11.).

Από την περιοχή της Χαλκιδικής χρησιμοποιήθηκαν 54 άτομα και η μαθηματική εξίσωση που προέκυψε είναι η ακόλουθη :

$$W = 0,0021 L^{3,61} \quad R = 0.99(R^2 = 0.99)$$

Τα μήκη και τα βάρη αυτών των δειγμάτων κυμάνθηκαν από 10,5 ως 24,7 cm και από 11,2 ως 236 gr. αντίστοιχα (διάγραμμα 4.12.).

Για τα άτομα που ψαρεύτηκαν στην θαλάσσια περιοχή Σαρωνικού και Κουφονησίων η συνάρτηση του μήκους - βάρους εφαρμόστηκε ξεχωριστά για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα.

Χρησιμοποιήθηκαν 37 αρσενικά και 40 θηλυκά άτομα. Οι εξισώσεις που προέκυψαν είναι οι ακόλουθες :

$$\text{Για τα αρσενικά : } W = 0,0064 L^{3,28} \quad R = 0.97(R^2 = 0.94)$$

$$\text{Για τα θηλυκά : } W = 0,0026 L^{3,52} \quad R = 0.98(R^2 = 0.96)$$

Τα μήκη και τα βάρη των αρσενικών ατόμων από 32,3 ως 39,8 cm και από 567 ως 1178 gr. αντίστοιχα και των θηλυκών ατόμων από 23,1 έως 39,8 cm και από 153 ως 1100 gr. αντίστοιχα (διαγράμματα 4.13 α,β).

Ο πίνακας 4.3. παρουσιάζει συγκεντρωμένα αποτελέσματα των αναλύσεων συσχέτισης.

ΠΕΡΙΟΧΗ	No ΑΤΟΜΩΝ	a	b	R	ΕΞΙΣΩΣΗ
ΣΥΝΟΛΟ	193	0,002	3,6	0,99	$W = 0,002 L^{3,6}$
ΕΥΒΟΙΑ	44	0,0016	3,67	0,96	$W = 0,0016 L^{3,67}$
ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ	48	0,0014	3,69	0,99	$W = 0,0014 L^{3,69}$
ΚΟΥΦΟΝΗΣΙΑ	47	0,1723	2,35	0,92	$W = 0,1723 L^{2,35}$
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	54	0,0021	3,61	0,99	$W = 0,0021 L^{3,61}$
A	37	0,0064	3,28	0,97	$W = 0,0064 L^{3,28}$
Θ	40	0,0026	3,52	0,98	$W = 0,0026 L^{3,52}$

Πίνακας 4.3.: Σχέσεις μήκους – βάρους

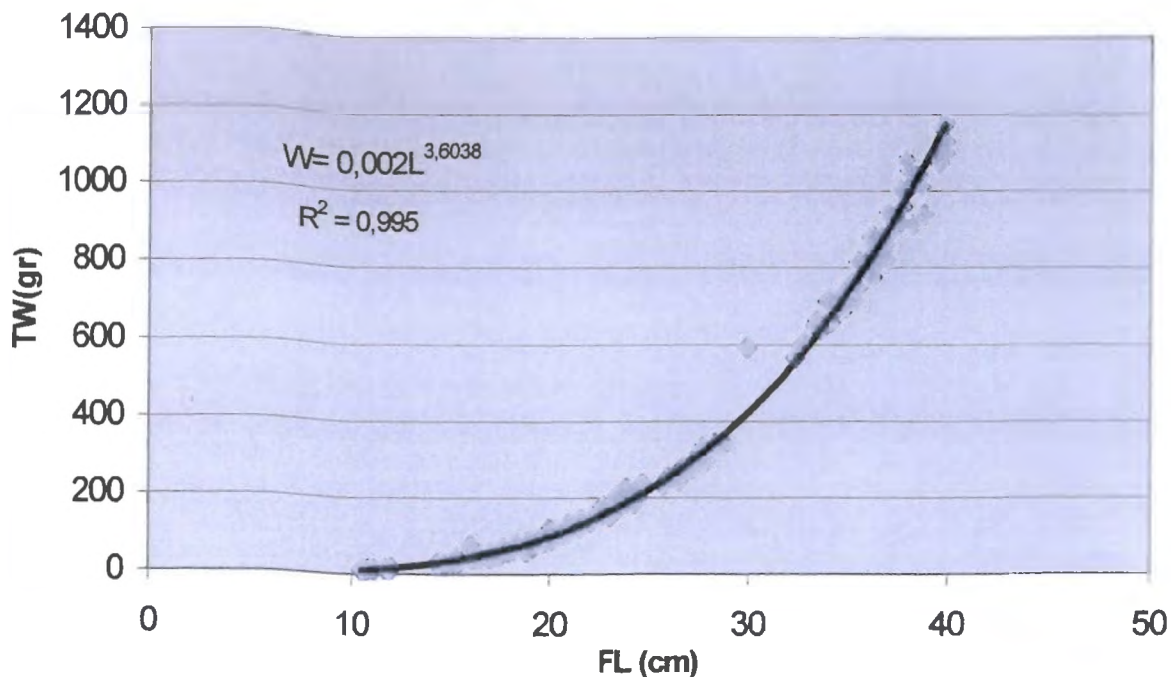
Από την σύγκριση των σχέσεων μήκους – βάρους των *Auxis sp.* στις διάφορες περιοχές δεν προκύπτουν σημαντικές διαφορές εκτός από την σχέση που αντιπροσωπεύει το μήκος – βάρος των ατόμων που αλιεύθηκαν στα Κουφονήσια.

Πιθανά η διαφορά της σχέσης αυτής να οφείλεται στο στενό εύρος μηκών των ατόμων ή στην κατάσταση της σεξουαλικής ωριμότητας στην οποία βρισκότουσαν τα ψάρια.

Γενικά η τιμή του b είναι μεγαλύτερη του 3, γεγονός που δείχνει ότι το βάρος αυξάνεται πολύ γρηγορότερα από το μήκος των ψαριών. Επίσης ο συντελεστής συσχέτισης R λαμβάνει τιμές πλησίον της μονάδας δεικνύοντας μια υψηλή συσχέτιση μεταξύ των εξεταζομένων μεταβλητών. Η εφαρμογή της σχέσης μήκους – βάρους για τα αρσενικά και τα θηλυκά της περιοχής Σαρωνικού και Κουφονησίων δίνουν και στις δυο περιπτώσεις υψηλή συσχέτιση μεταξύ των εξεταζομένων μεταβλητών, ενώ οι τιμές των a & b διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των δύο φύλων.

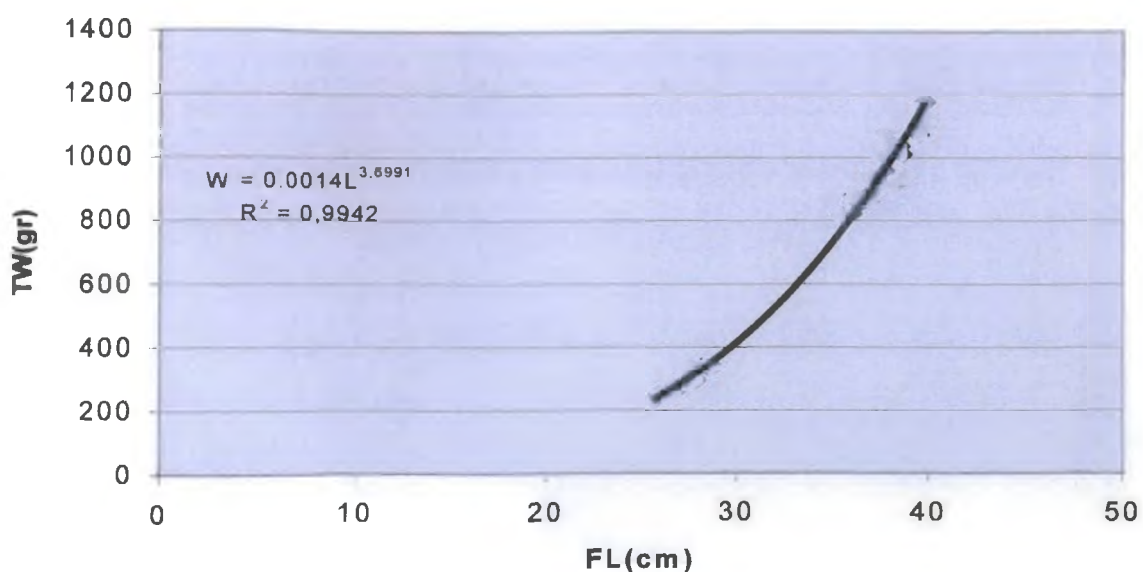
Ακολουθούν τα διαγράμματα για κάθε περιοχή και κάθε φύλο ξεχωριστά.

ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ



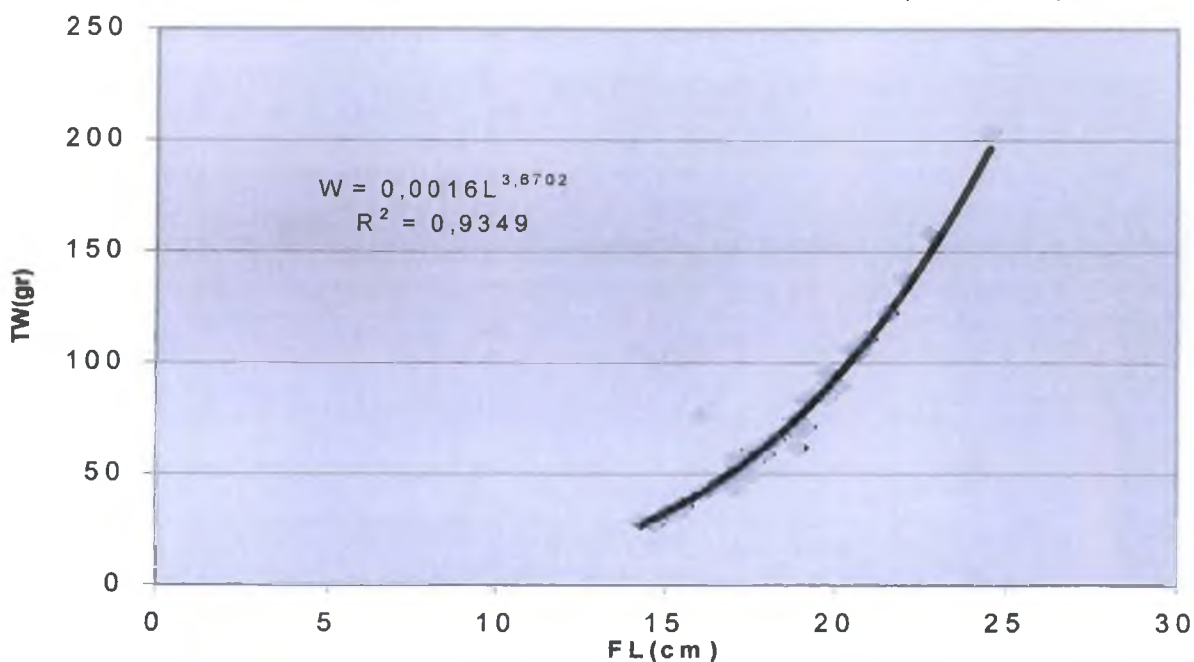
Διάγραμμα 4.8. Σχέση μήκους - βάρους των Aukis sp. στο σύνολο των δειγμάτων

ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ(ΣΑΡΩΝΙΚΟΣ)



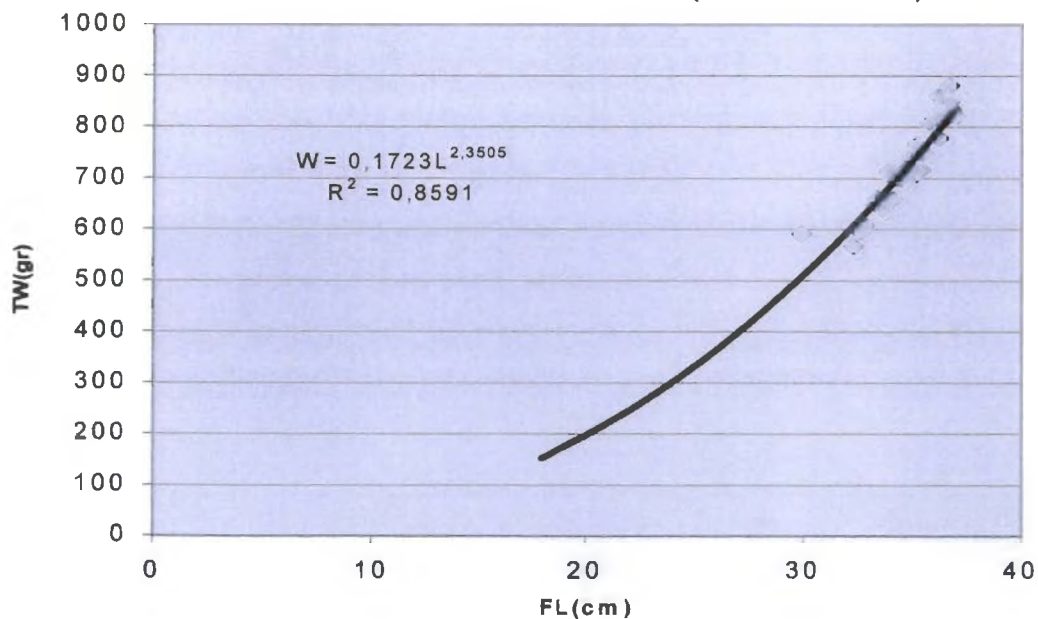
Διάγραμμα 4.9. Σχέση μήκους - βάρους των Aukis sp. για την περιοχή του Σαρωνικού

ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ(ΕΥΒΟΙΑ)

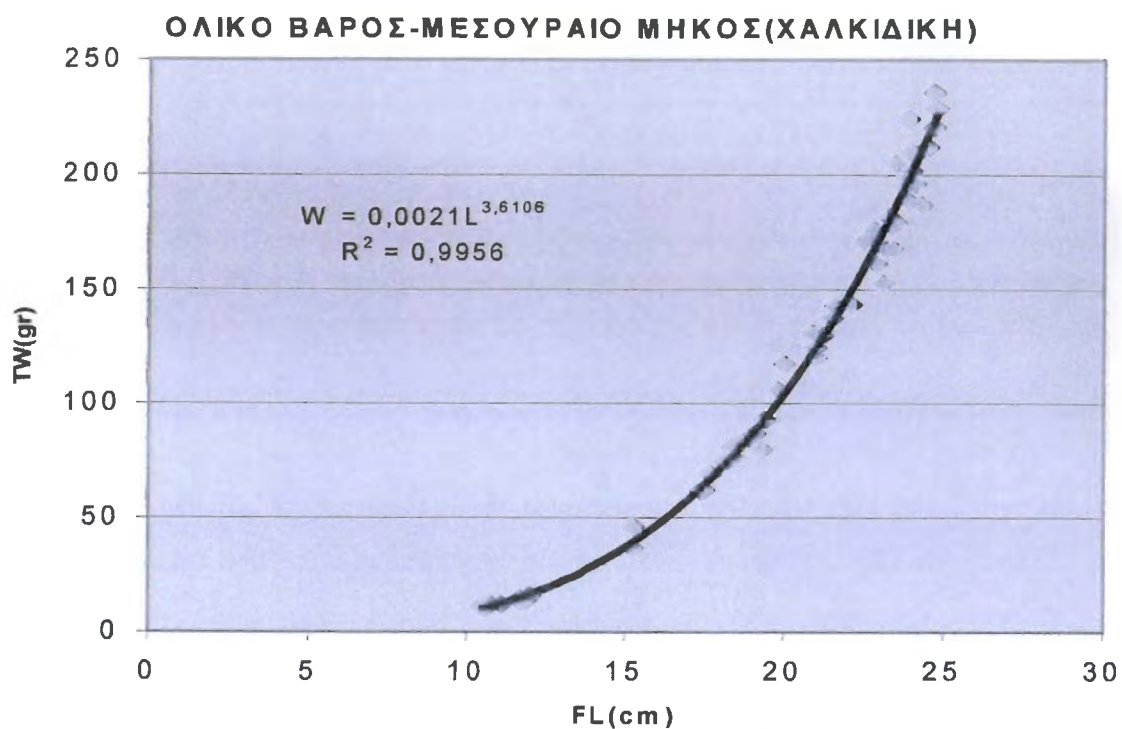


Διάγραμμα 4.10. Σχέση μήκους – βάρους των Aukis sp. για την περιοχή της Εύβοιας

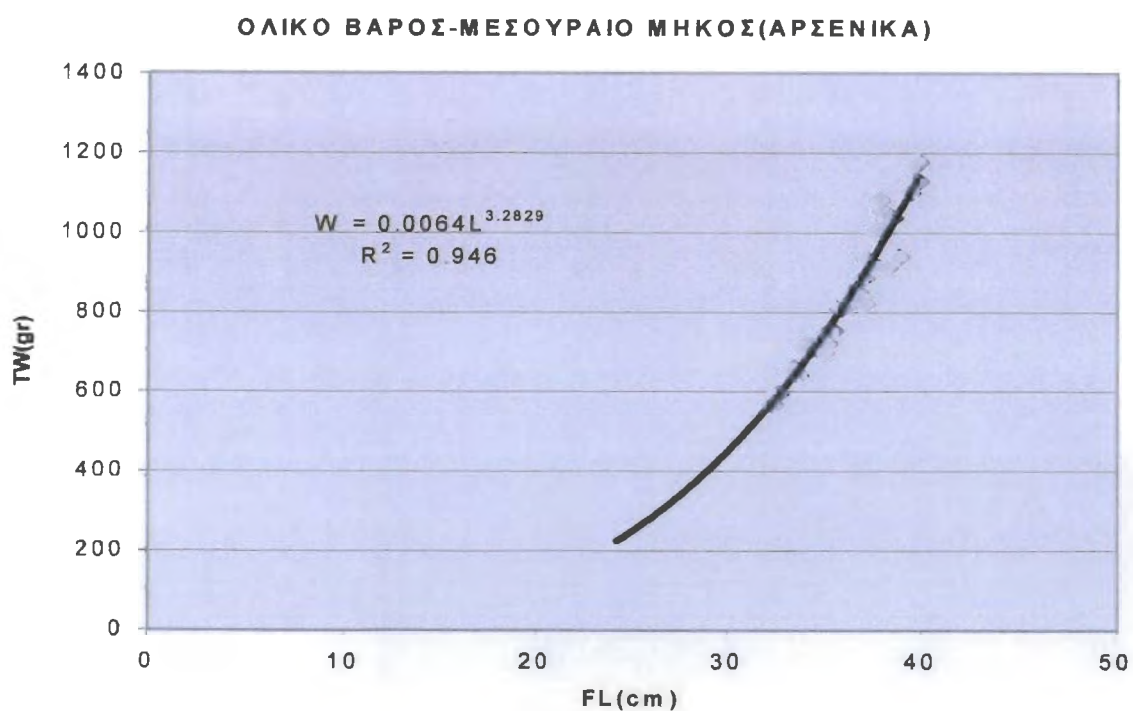
ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ(ΚΟΥΦΟΝΗΣΙΑ)



Διάγραμμα 4.11. Σχέση μήκους – βάρους των Aukis sp. για την περιοχή των Κουφονησίων

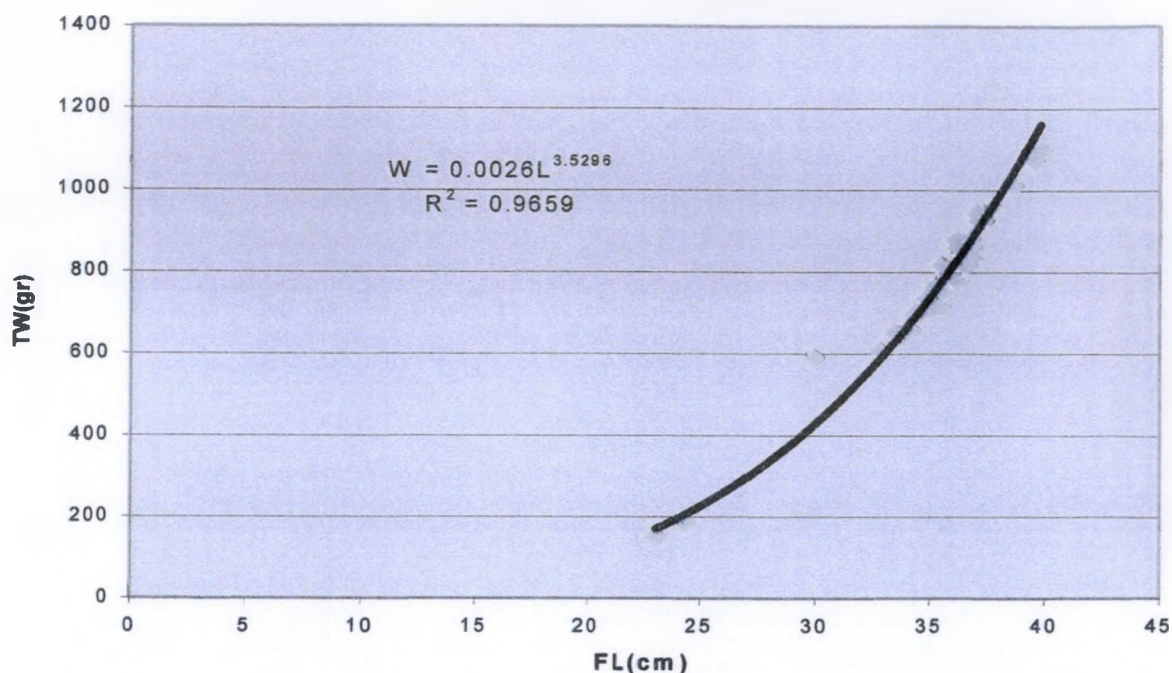


Διάγραμμα 4.12. Σχέση μήκους – βάρους των *Aukis* sp. για την περιοχή της Χαλκιδικής



Διάγραμμα 4.13. Σχέση μήκους – βάρους των αρσενικών *Aukis* sp.

ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ(ΘΗΛΥΚΑ)



Διάγραμμα 4.13. Σχέση μήκους – βάρους των θηλυκών *Auxis* sp.

4.2.2. ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στην παρούσα εργασία μετρήθηκαν τα μορφολογικά και μεριστικά χαρακτηριστικά από 194 άτομα *Auxis* sp.. Στους πίνακες 4.4. και 4.5. φαίνονται τα βιομετρικά στοιχεία των χαρακτηριστικών αυτών στο σύνολο των δειγμάτων. Τα βιομετρικά στοιχεία τα οποία παρατίθενται είναι το εύρος τιμών, η επικρατούσα τιμή, ο μέσος και η σταθερή απόκλιση.

ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΟΣ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
N DOR 1	9-13	11	11.07	0.58
N DOR 2	8-15	11	10.93	0.98
N ANAL	8-15	13	12.40	1.17
N PECT	19-25	23	22.63	1.24
N PELV	6-12	6	7.2	1.32
D FINL	7-9	8	7.99	0.23
A FINL	6-8	7	6.99	0.22
GILRK	36-47	42	42.04	1.93

Πίνακας 4.4.: Βιομετρικά στοιχεία των μεριστικών χαρακτήρων του *Auxis* sp.

ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΟΣ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
FL	10.5-39.8	17.5	26.5	8.31
LC	2.6-10.2	4.6	6.68	2.19
ALT	0.4-9.5	7.8	5.58	2.28
PECT	1.0-5.1	4.2	3.04	1.2
DOR 1	1.6-6.9	3.5	3.87	1.34
DOR 2	0.5-2.4	1.1	1.53	0.5
ANAL	0.5-2.4	1.0	1.48	0.49
EYE	0.5-1.8	1.6	1.21	0.36
TIP DOR 1	3.2-12.4	7.2	8.03	2.6
TIP DOR 2	6.3-25.8	21.9	16.73	5.54
TIP PELV	0.6-11.9	9.7	7.43	2.52
TIP ANAL	3.7-27.8	14.1	18.07	6.05
ALT DOR 1	1.0-4.7	3.8	2.83	1.03
ALT DOR 2	0.5-2.7	0.7	1.2	0.47
DOR 1-DOR 2	1.4-8.9	6.8	5.19	1.78

Πίνακας 4.5.: Βιομετρικά στοιχεία των μορφομετρικών χαρακτήρων του *Auxis* sp.

Για το σύνολο των μεριστικών χαρακτήρων, η τιμή της σταθερής απόκλισης είναι μικρότερη της μονάδας ή λίγο μεγαλύτερη, γεγονός που μας δίνει την δυνατότητα να υποθέσουμε τα εξής :

- Τα δείγματα ανήκουν στο ίδιο είδος
- Δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές των μεριστικών χαρακτήρων τόσο στο φύλο, όσο και στις διαφορετικές περιοχές αλιείας που αλιεύθηκαν τα συγκεκριμένα άτομα.

Αντίθετα οι τιμές της σταθερής απόκλισης των μορφομετρικών χαρακτήρων παρουσιάζουν υψηλές σχετικά τιμές, γεγονός που πιθανά να οφείλεται στην ποικιλότητα των μεγεθών των εξεταζόμενων ατόμων.

Κατά την εξέταση των ατόμων παρατηρήθηκε σχετικά μεγάλη διαφορά στην αναλογία του σώματος και των διαφόρων μορφομετρικών χαρακτήρων μεταξύ μικρών και μεγάλων ψαριών.

Έτσι αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί η ανάλυση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των μορφομετρικών χαρακτήρων και του μεσουραίου μήκους.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρατίθενται στον πίνακα 4.6. Όπως φαίνεται η ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης απέδωσε υψηλές συσχετίσεις για το σύνολο των εξαρτημένων μεταβλητών.

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ b	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ a	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	ΕΞΙΣΩΣΗ
LC	-0,2709	0,261	0,9952	$L_1=0,2619L-0,2709$
PECT	-0,7217	0,143	0,9281	$L_6=0,1409L-0,7217$
DOR 1	-0,2603	0,155	0,9289	$L_2=0,1553L-0,2603$
DOR 2	-0,0171	0,058	0,9303	$L_3=0,0583L-0,0171$
ANAL	-0,0395	0,057	0,9275	$L_7=0,057L-0,0395$
EYE	0,0596	0,043	0,9712	$L_{13}=0,0432L+0,0596$
TIP DOR 1	-0,2721	0,311	0,9923	$L_9=0,3123L-0,2721$
TIP DOR 2	-0,969	0,666	0,9967	$L_{10}=0,6661L-0,969$
TIP PELV	-0,4789	0,297	0,9632	$L_{11}=0,2975L-0,4789$
TIP ANAL	-0,1954	0,725	0,9915	$L_{12}=0,7252L-0,1954$
ALT DOR 1	-0,4154	0,121	0,972	$L_4=0,1223L-0,4154$
ALT DOR 2	-0,1883	0,052	0,8865	$L_5=0,0525L-0,1883$
DOR 1- DOR 2	-0,354	0,208	0,9528	$L_8=0,2088L-0,354$

Πίνακας 4.6.: Αποτελέσματα των αναλύσεων απλής γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των μορφομετρικών χαρακτήρων και του μεσουραίου μήκους για τα *Auxis sp.* συνολικά

Επίσης έγινε ανάλυση των μορφομετρικών χαρακτήρων σε σχέση με το μήκος των ατόμων. Για το συγκεκριμένο σκοπό επεξεργάστηκαν τα δεδομένα μετρήσεων 193 δειγμάτων, ενώ αυτά εξετάστηκαν στο σύνολό τους αφού ο διαχωρισμός κατά περιοχές, εποχές και φύλο δεν έδωσε αξιοσημείωτες διακυμάνσεις. Στον πίνακα 4.7. δίνονται τα στοιχεία του μέσου μεσουραίου μήκους της επικρατούσας τιμής του και της τυπικής απόκλισης καθώς και την

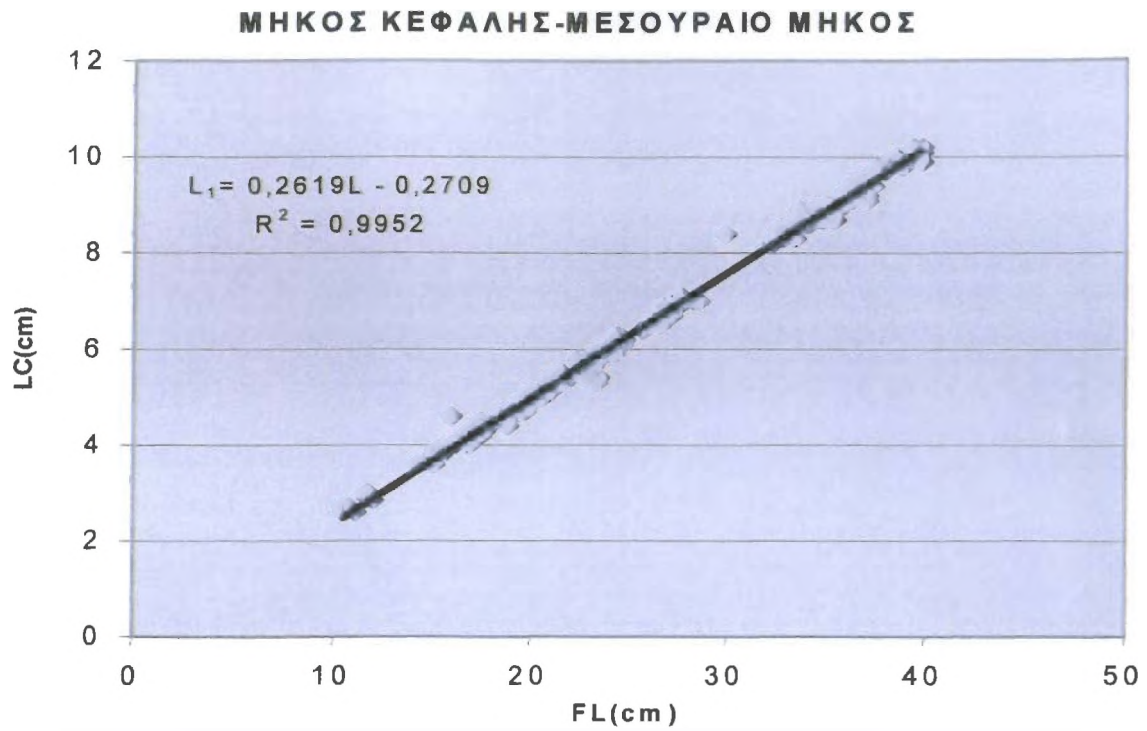
μέση % αναλογία των μορφομετρικών χαρακτήρων, της επικρατούσας τιμής της και την τυπική απόκλιση της.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ	ΜΕΣΟΣ	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
FL	26,51	17,5	8,31
ΕΠΙ % ΤΟΥ FL			
LC	24,93	25	1,94
ALT	20,23	20	3,04
DOR1	14,47	14,29	1,39
DOR2	5,76	4,57	0,62
ALTDOR1	10,49	10,29	0,91
ALTDOR2	4,39	4	0,83
DOR1DOR2	19,35	20	1,77
PECT	11,14	9,53	1,16
ANAL	5,5	5,71	0,68
TIPDOR1	30,1	28,57	1,02
TIPDOR2	62,58	60	1,81
TIPPELV	27,79	28,3	2,1
TIPANAL	67,52	65,71	3,67
EYE	4,57	4,57	0,25

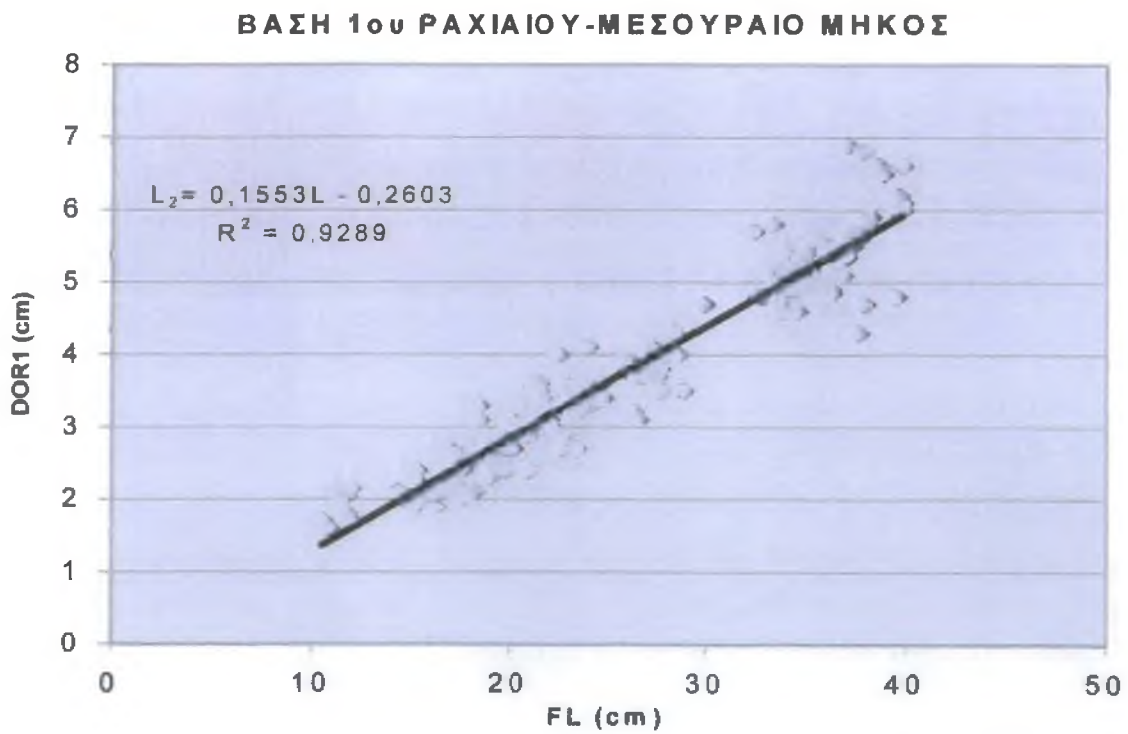
n=193

Πίνακας 4.7.: Βιομετρικά στοιχεία των μορφομετρικών χαρακτήρων των *Auxis* sp. στον ελλαδικό χώρο

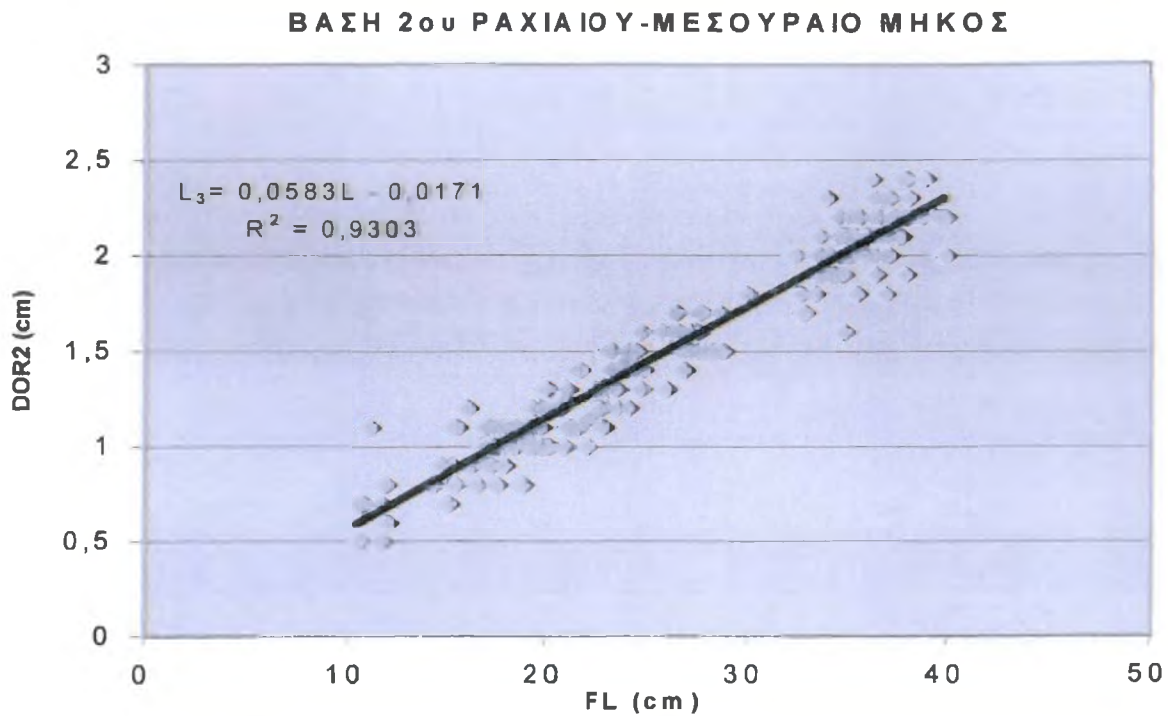
Ακολουθούν οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την μεταβολή των μορφομετρικών χαρακτηριστικών σε σχέση με το μεσουραίο μήκος στο σύνολο των δειγμάτων.



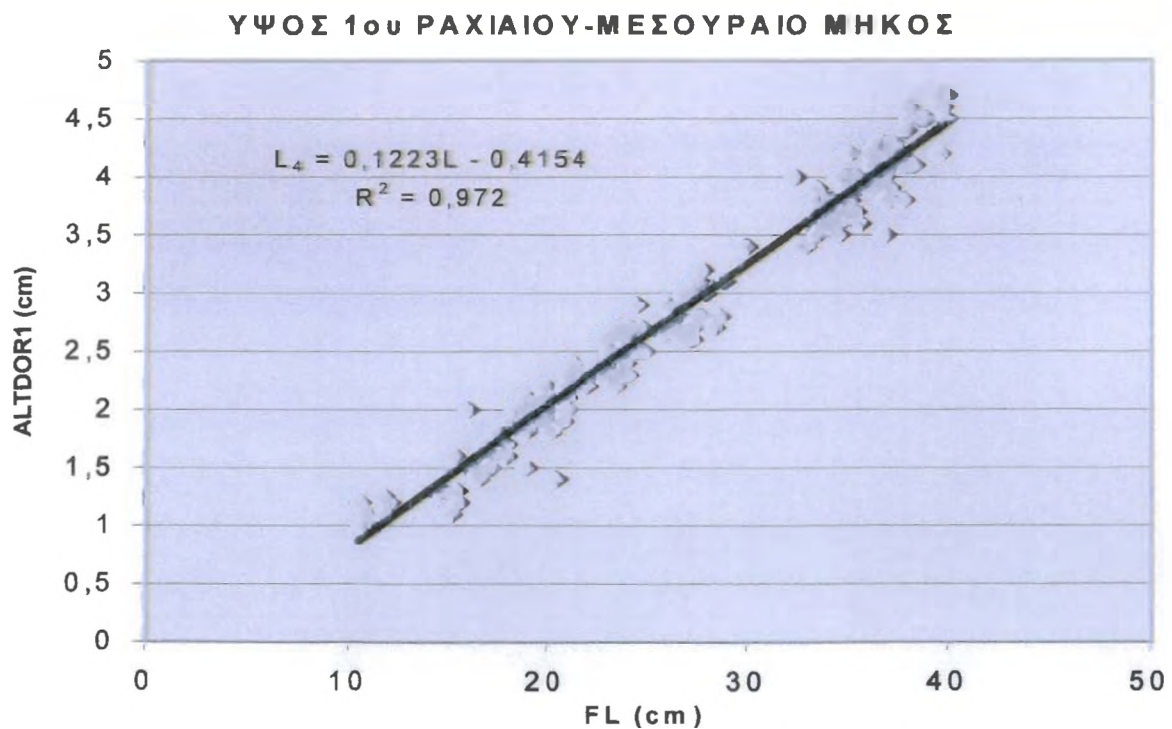
Διάγραμμα 4.14. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και μήκους κεφαλής (LC). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₁: μήκος κεφαλής



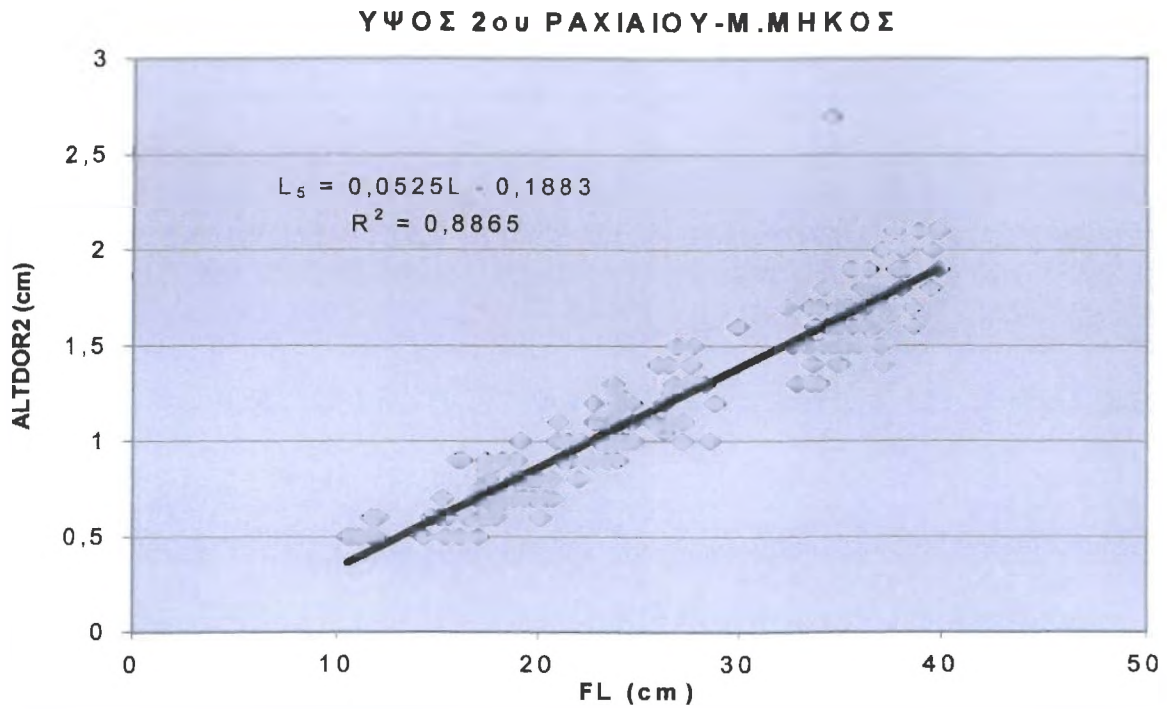
Διάγραμμα 4.15. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και βάσης 1^{ου} ραχιαίου (DOR1). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₂: μήκος βάσης 1^{ου} ραχιαίου



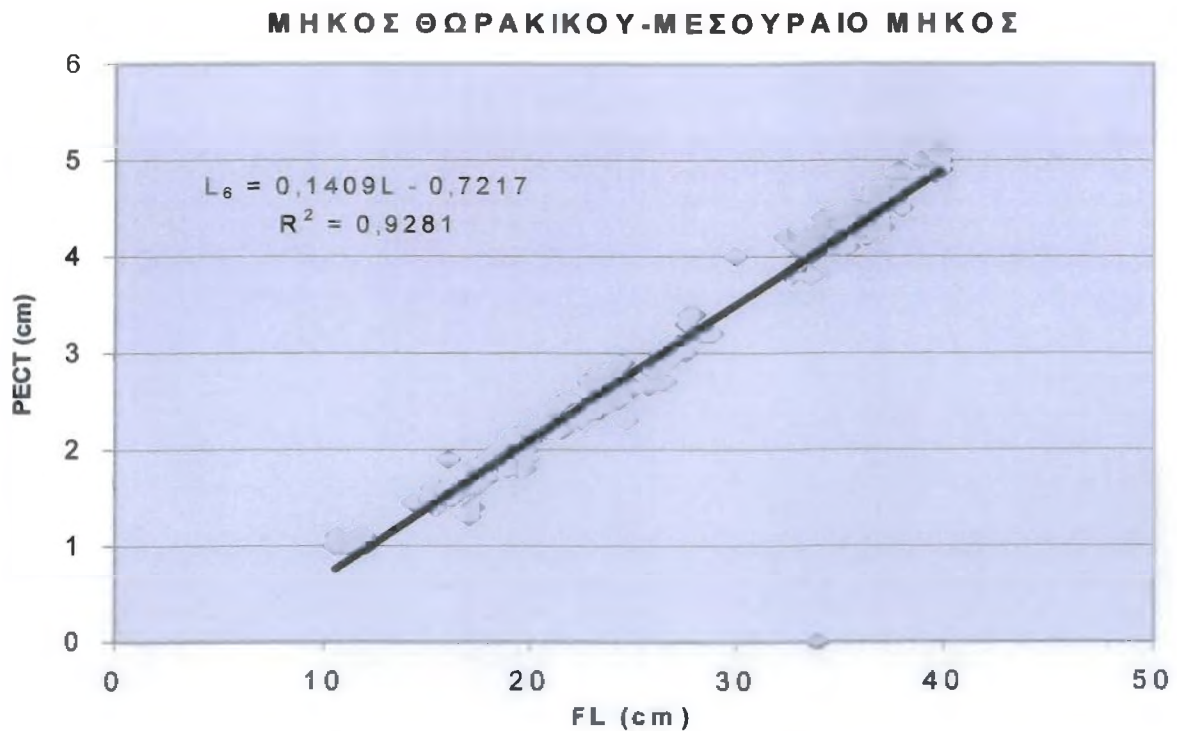
Διάγραμμα 4.16. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και μήκους βάσης δεύτερου ραχιαίου (DOR2). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L_3 : μήκος βάσης δεύτερου ραχιαίου



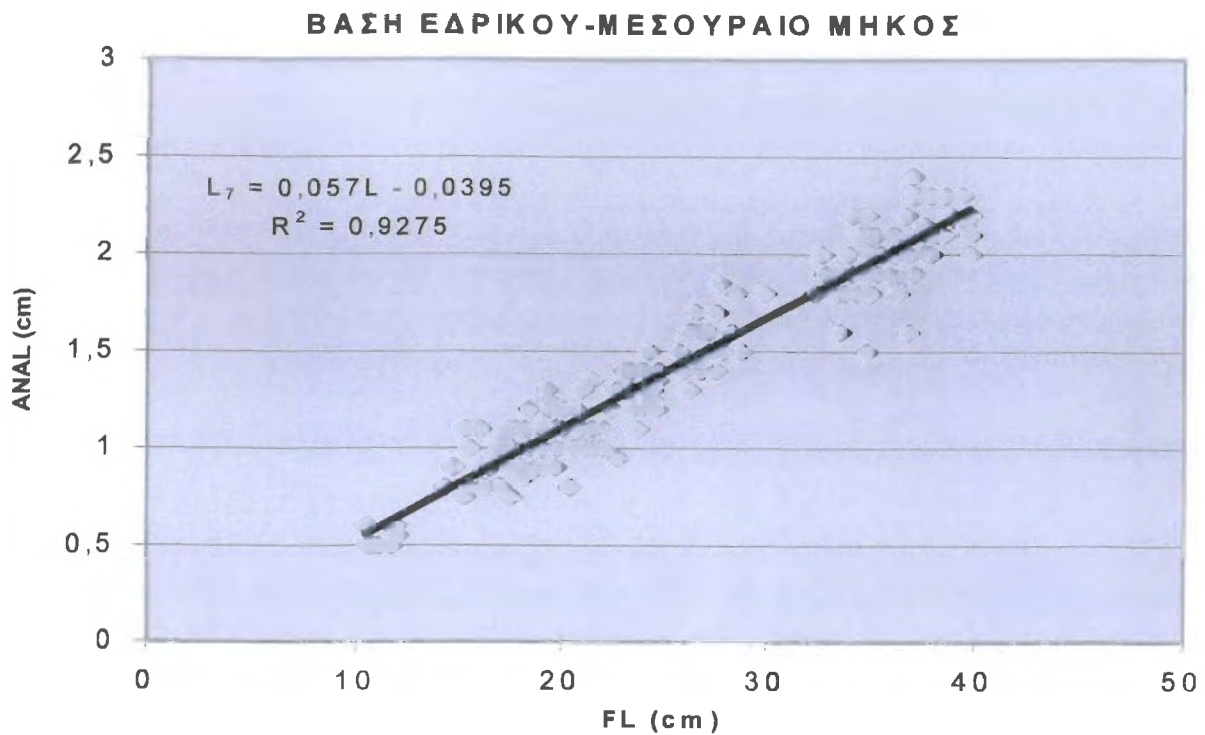
Διάγραμμα 4.17. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και ύψους 1^{ου} ραχιαίου (ALTDOR1). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L_4 : ύψος 1^{ου} ραχιαίου



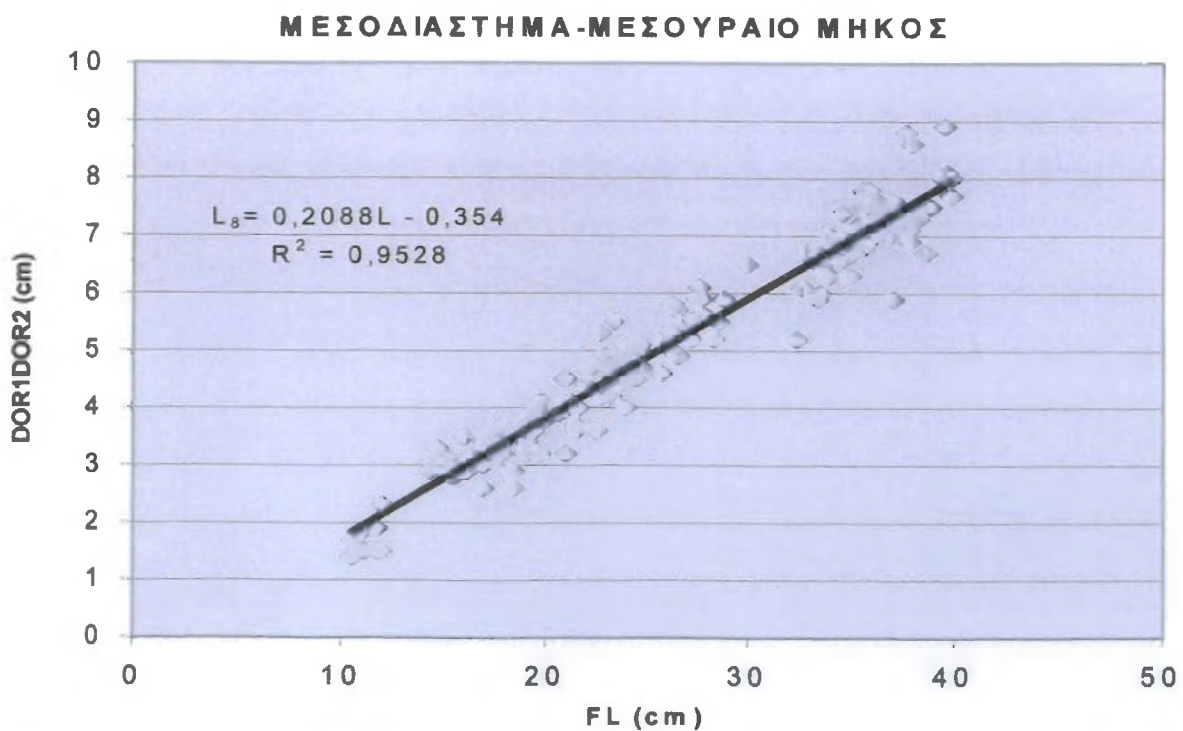
Διάγραμμα 4.18. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και ύψους 2^{ου} ραχιαίου (ALTDOR2). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₅: ύψος 2^{ου} ραχιαίου



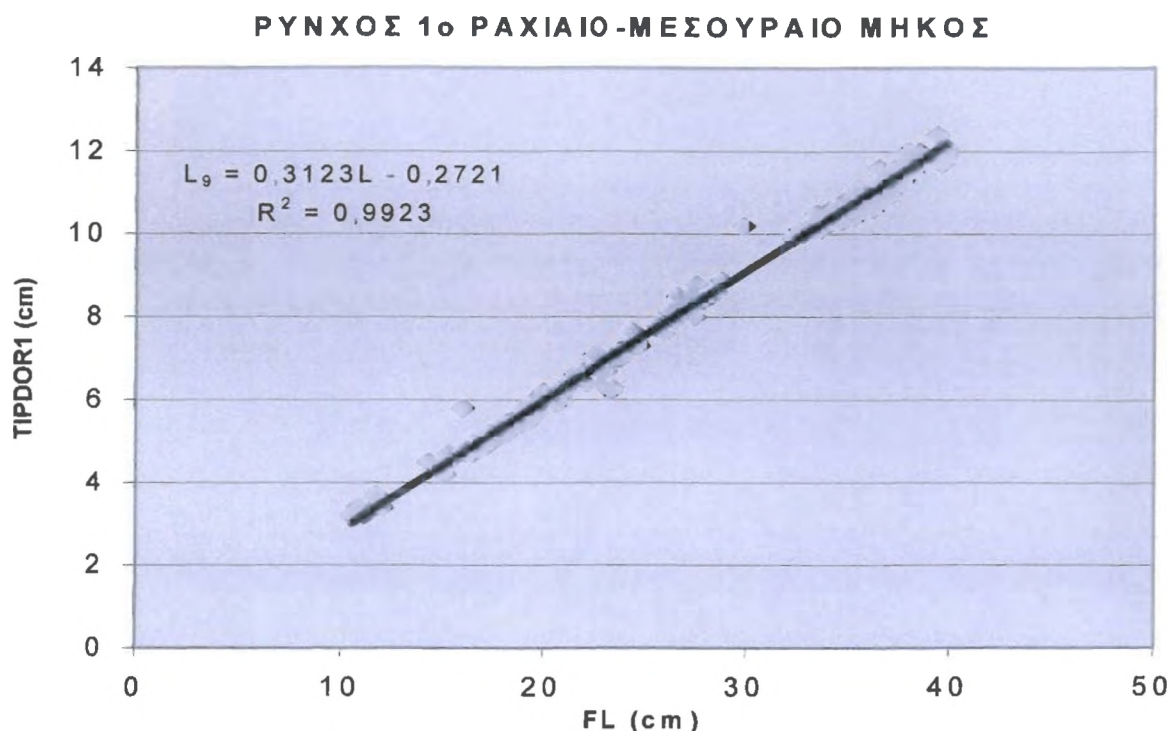
Διάγραμμα 4.19. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και μήκους θωρακικού πτερυγίου (PECT). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₆: μήκος θωρακικού πτερυγίου



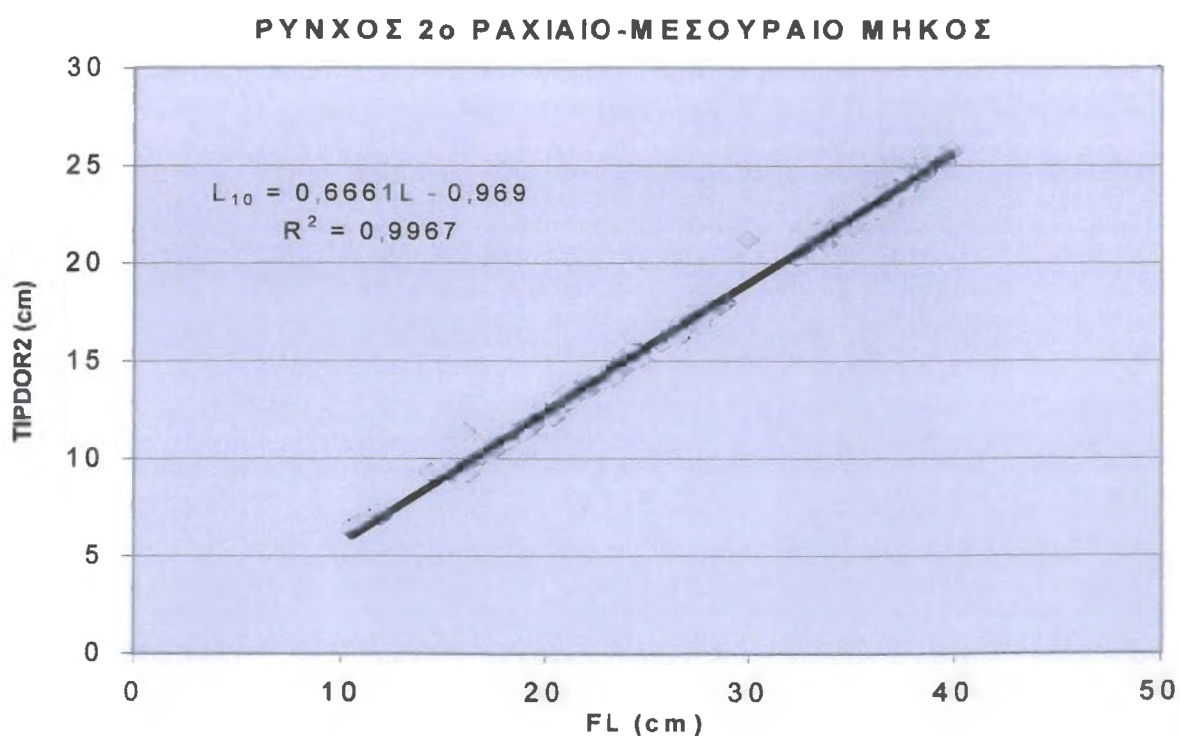
Διάγραμμα 4.20. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και μήκους βάσης εδρικού πτερυγίου (ANAL). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₇: μήκος βάσης εδρικού πτερυγίου



Διάγραμμα 4.21. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και μήκους μεσοδιαστήματος (DOR1DOR2). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₈: μήκος μεσοδιαστήματος

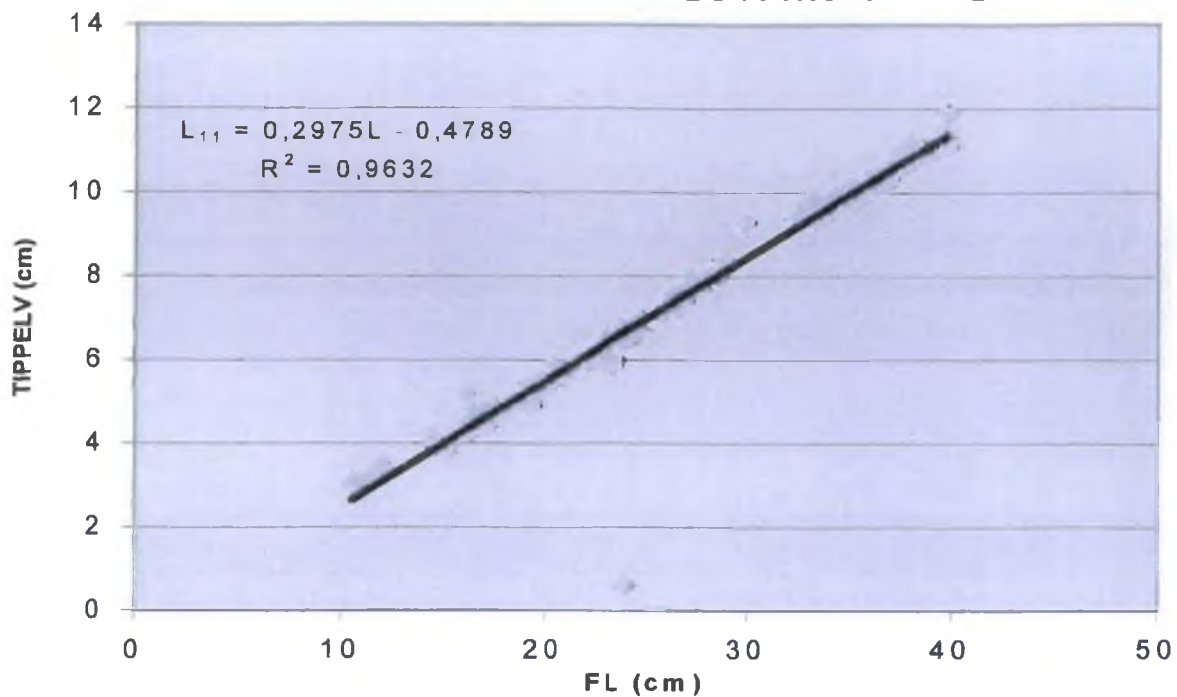


Διάγραμμα 4.22. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και απόστασης ρύγχους – 1^ο ραχιαίου πτερυγίου (TIPDOR1). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₉: απόσταση ρύγχους – 1^ο ραχιαίου πτερυγίου



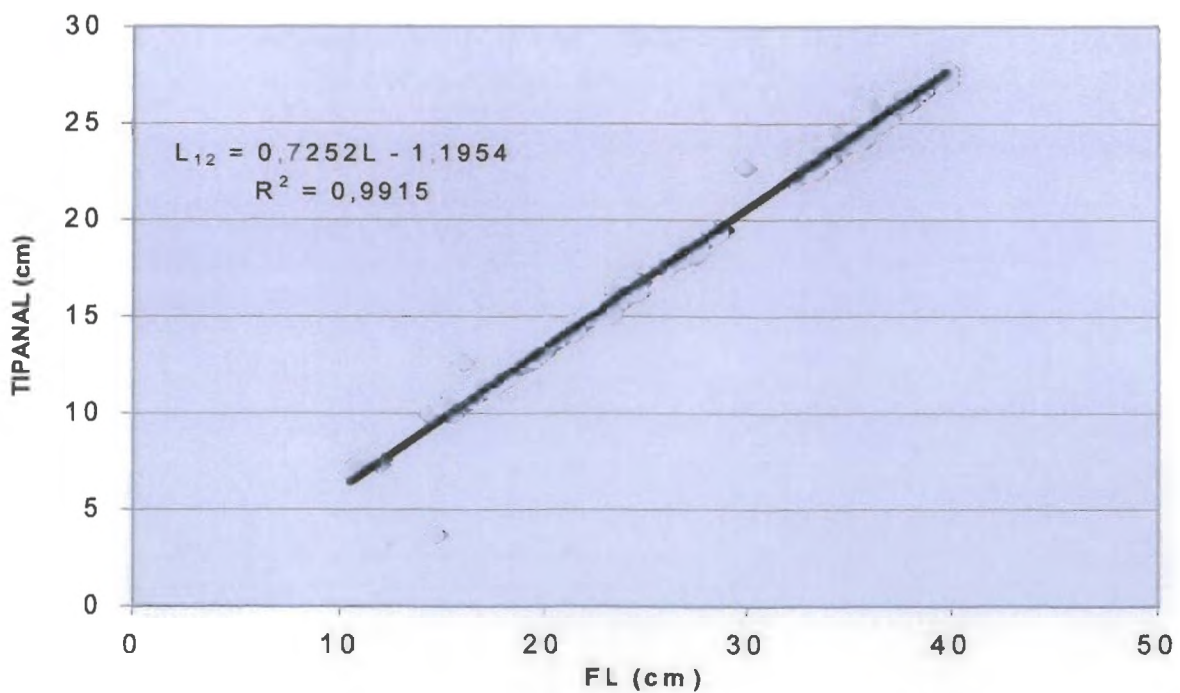
Διάγραμμα 4.23. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και απόστασης ρύγχους – 2^ο ραχιαίου πτερυγίου (TIPDOR2). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L₁₀: απόσταση ρύγχους – 2^ο ραχιαίου πτερυγίου

ΡΥΝΧΟΣ ΚΟΙΛΙΑΚΑ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ

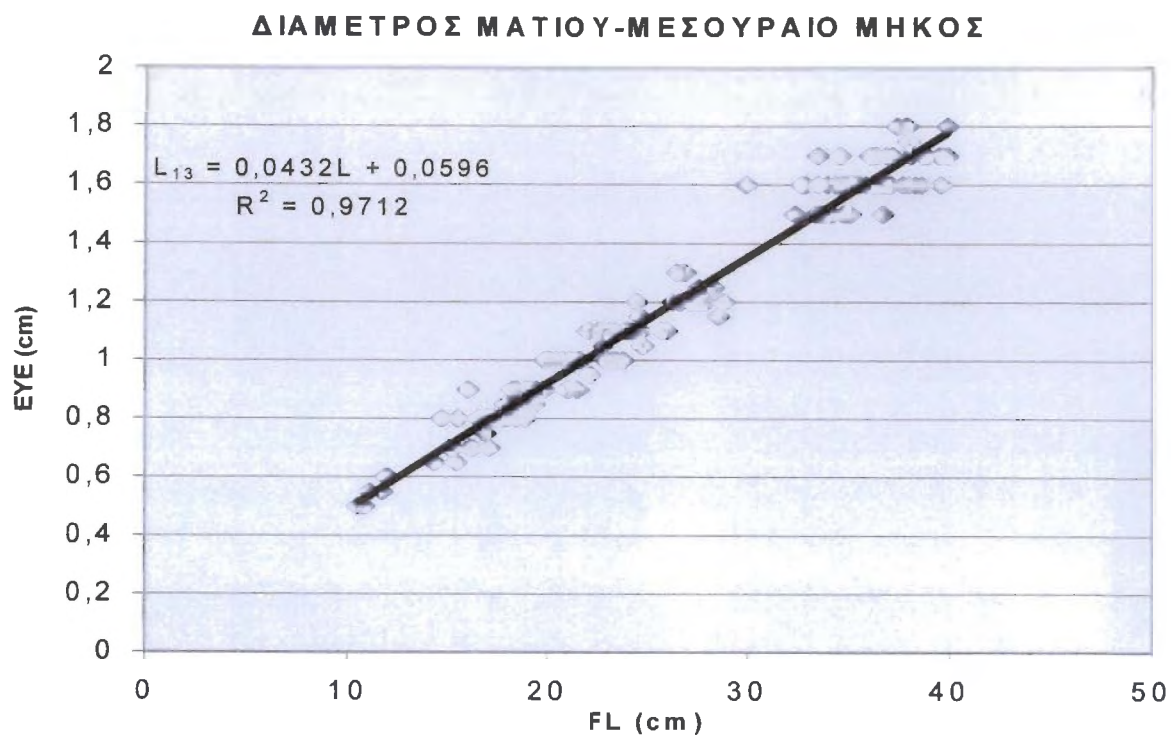


Διάγραμμα 4.24. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και απόστασης ρύγχους - κοιλιακού πτερυγίου (TIPPELV). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L_{11} : απόσταση ρύγχους - κοιλιακού πτερυγίου

ΡΥΝΧΟΣ ΕΔΡΙΚΟ-ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ



Διάγραμμα 4.25. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και απόστασης ρύγχους-εδρικού πτερυγίου (TIPANAL). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L_{12} : απόσταση ρύγχους - εδρικού πτερυγίου



Διάγραμμα 4.26. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) και διαμέτρου ματιού (EYE). Όπου L: μεσουραίο μήκος και L_{13} : διάμετρος ματιού

4.3. ΗΛΙΚΙΑ

4.3.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΑΚΑΝΘΩΝ

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι άκανθες για την εκτίμηση της ηλικίας των ατόμων. Οι άκανθες επιλέχτηκαν διότι το σώμα του συγκεκριμένου ψαριού δεν καλύπτεται από λέπια εκτός από την περιοχή του corselet.

Τα λέπια στην συγκεκριμένη περιοχή είναι σχετικά μικρά και παρατηρώντας τα διαδοχικά στο στερεοσκόπιο και στο μικροσκόπιο οι δακτύλιοι δεν ήταν διακριτοί. Έτσι ξεκινήσαμε να δοκιμάζουμε την χρήση των ωτολίθων. Η μέθοδος αυτή δεν επιλέχτηκε για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 'Επεξεργασία ωτολίθων'.

Έτσι, απορρίψαμε την μέθοδο αυτή καταλήγοντας στην χρήση των ακάνθων.

Η εκτίμηση της ηλικίας των ατόμων έγινε με την μέτρηση των θεωρούμενων ετήσιων δακτυλίων.

Ως δακτύλιοι, διπλοί ή απλοί, εννοούνται οι διαφανείς με διερχόμενο φωτισμό. Ο χρόνος σχηματισμού των ετήσιων δακτυλίων έχει μεγάλη σημασία. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την εποχή εμφάνισης είναι η περίοδος ωοτοκίας, οι τροφικές συνήθειες, οι μεταναστεύσεις, το γεωγραφικό πλάτος και η θερμοκρασία. Ο σχηματισμός των ετήσιων δακτυλίων, είναι περισσότερο έντονος σε ψάρια που ζουν σε τόπους με έντονες εποχιακές μεταβολές, όπως είναι οι εύκρατες περιοχές και οι ετήσιοι δακτύλιοι εμφανίζονται τον πιο κρύο μήνα του χειμώνα. Αντίθετα στις τροπικές περιοχές ο διαχωρισμός των ετήσιων δακτυλίων, αν και αυτοί σχηματίζονται είναι πολύ δύσκολος. Η ηλικία των ψαριών επίσης επηρεάζει τον χρόνο εμφάνισης αυτών, έτσι τα νεαρά ψάρια παρουσιάζουν υψηλότερο ετήσιο ρυθμό αύξησης από ότι τα μεγαλύτερα με αποτέλεσμα να σχηματίζουν το δακτύλιο νωρίτερα. Διάφορα σφάλματα που

μπορούν να γίνουν κατά την ανάγνωση των σκληρών κατασκευών, οφείλονται κυρίως στα εξής :

- I. Στην παράκαμψη του πρώτου δακτυλίου
- II. Στον συνωστισμό των ετήσιων δακτυλίων όσο αυξάνει η ηλικία των ψαριών
- III. Στην υπερεκτίμηση του υπολογισμού από την εμφάνιση ανώμαλων δακτυλίων
- IV. Στην απώλεια του περιφερειακού ετήσιου δακτυλίου από απορρόφηση ή διάβρωση

Στην παρούσα εργασία οι δακτύλιοι θεωρήθηκαν ετήσιοι και μετρήθηκαν ως τέτοιοι όταν ήταν συνεχής γύρω από την περιφέρεια της τομής της άκανθας. Η μέτρηση των ετήσιων δακτυλίων έγινε τρεις ανεξάρτητες φορές στις άκανθες του κάθε ατόμου από τον κάθε σπουδαστή χωριστά. Σε περίπτωση ασυμφωνίας γινόταν και τέταρτη ανάγνωση.

Όταν η ανάγνωση δεν έδινε σαφή ηλικία, οι άκανθες αυτές θεωρούνταν δυσανάγνωστες και αποκλείονταν από το δείγμα και την ανάλυση.

Η παρατήρηση των ακάνθων έγινε σε οπτικό μικροσκόπιο με διερχόμενο φωτισμό.

Μια εγκάρσια τομή άκανθας παρατηρούμενη σε μικροσκόπιο, αποτελείται από μια διαδοχή εναλλασσόμενων διαφανών και αδιαφανών δακτυλίων. Οι διαφανείς δάκτυλοι, ως γνωστό αντιπροσωπεύουν την αργή αύξηση ενώ οι αδιαφανείς δακτύλιοι την ταχεία αύξηση του ψαριού.

Η κεντρική περιοχή (core) της εγκάρσιας τομής καταλαμβάνεται από πορώδη οστέινο ιστό, ο οποίος συνήθως δυσκολεύει τον εντοπισμό των αρχικών ζωνών αύξησης.

Συνήθως οι διαφανείς δακτύλιοι σε αυτό το είδος εμφανίζονται ως μονοί- απλοί, υαλώδης δακτύλιοι, οι οποίοι διαχωρίζονται από μια αδιαφανή ζώνη.

Κατά την ανάγνωση των ετήσιων δακτυλίων παρατηρήθηκε ότι ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος εμφανίζεται λεπτότερος (εικόνες 4.1. α,β,γ,δ,ε) από τους επόμενους, οι οποίοι είναι σχετικά πιο παχύς.

Μετά τον σχηματισμό του πρώτου δακτυλίου σε αρκετά δείγματα εμφανίζονται ψευδοδακτύλιοι όχι αρκετά ευδιάκριτοι, πολύ κοντά στο δεύτερο

δακτύλιο. Το πάχος του δεύτερου ετήσιου δακτυλίου σε αυτή την περίπτωση ήταν περίπου ίδιο με αυτό του πρώτου.

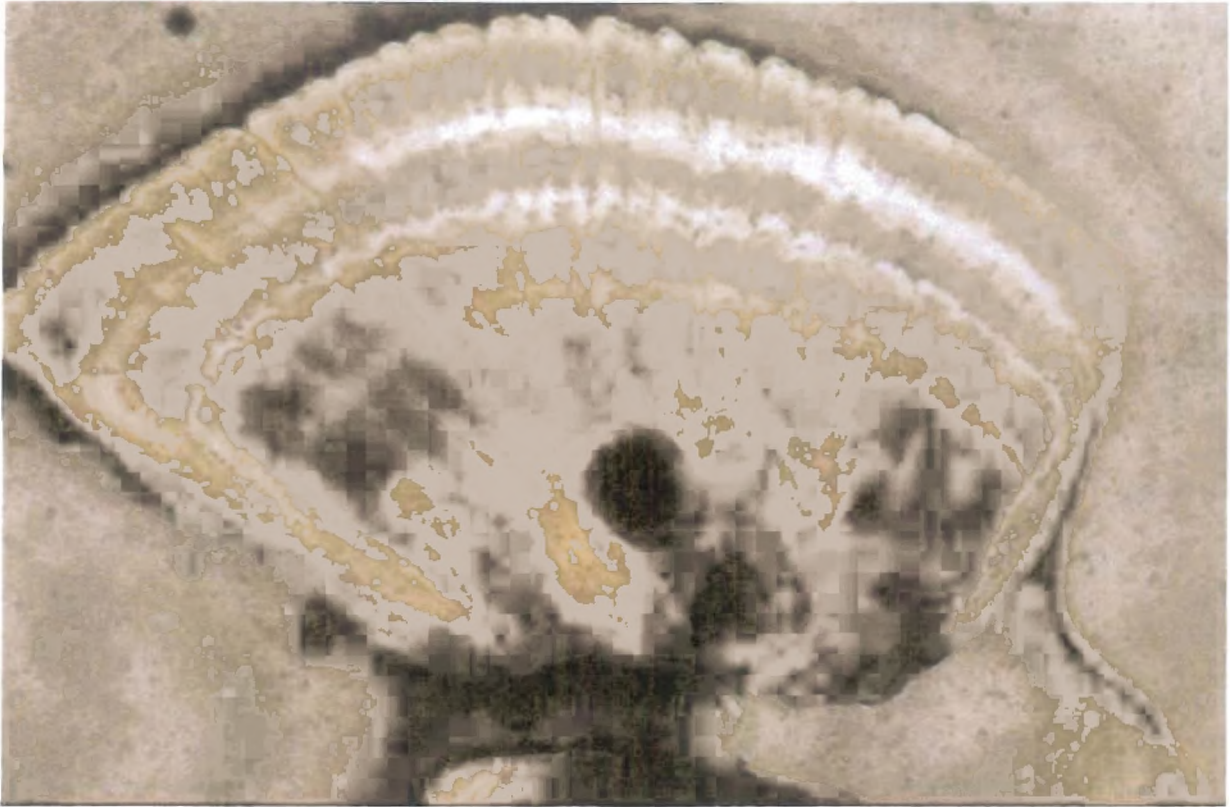
Η εμφάνιση αυτή που παρουσιάζουν οι υαλώδεις δακτύλιοι πιθανά να οφείλεται στην αλλαγή του τρόπου διαβίωσης (μετανάστευση) ή ακόμα στην αναπαραγωγική δραστηριότητα των ειδών στα οποία πιθανά η πρώτη σεξουαλική ωρίμανση να συντελείται λίγο πριν αυτά συμπληρώσουν το δεύτερο έτος της ζωής τους. Για να γίνει η κατάταξη των ατόμων σε ομάδες ηλικίας αλλά και για να αποδειχθεί η ετήσια περιοδικότητα των σχηματισμών που εμείς αποκαλέσαμε ετήσιους δακτυλούς, πρέπει να εκτιμήσουμε τον χρόνο σχηματισμού των ετήσιων δακτυλίων.

Αν οι δακτύλιοι που εμείς ανιχνεύσαμε είναι πράγματι ετήσιοι, τότε αναμένουμε να έχουμε μια εποχή σχηματισμού τους στην διάρκεια του έτους.

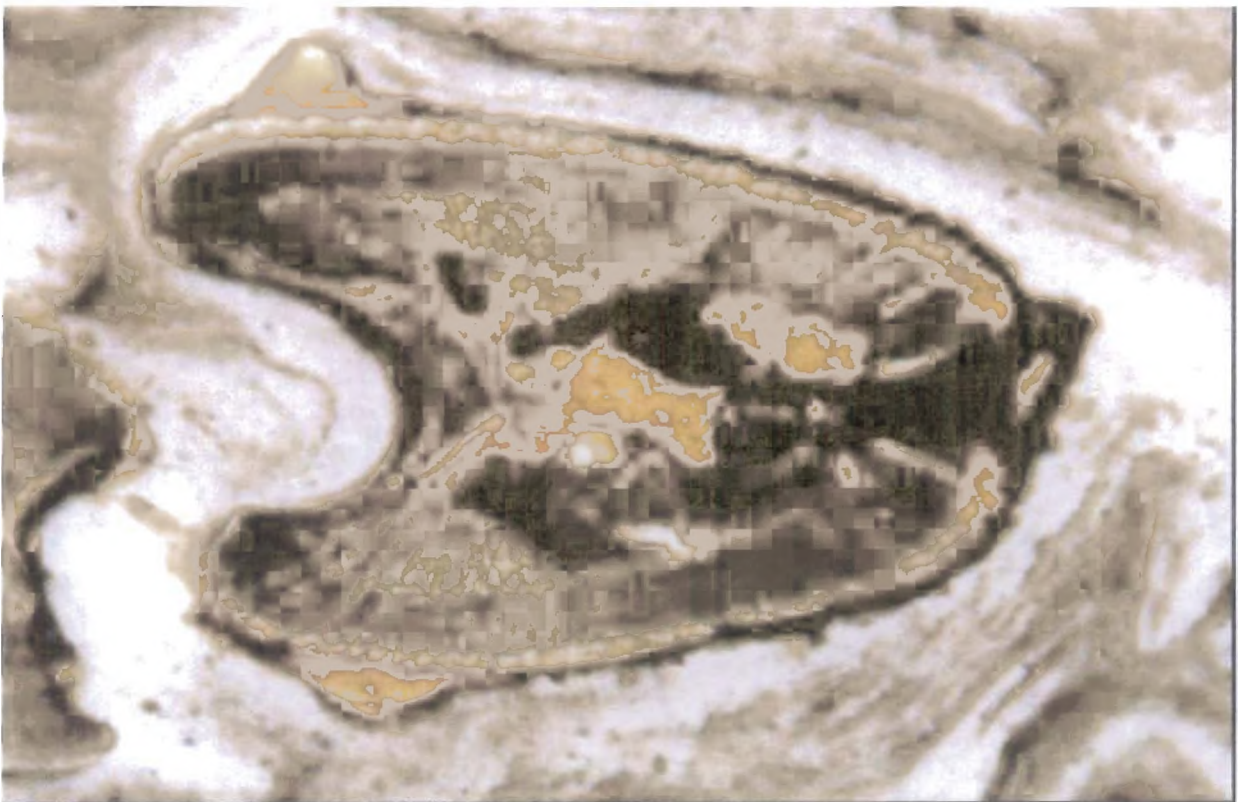
Στις τομές των ακάνθων του ραχιαίου πτερυγίου, παρατηρούμε τον ασαφή πυρήνα, το πορώδες κέντρο της ακτίνας και τις εναλλασσόμενες σκοτεινές και ανοιχτές ζωνώσεις οι οποίες θεωρούνται ότι είναι οι δακτύλιοι αύξησης, πιθανά οι ανοιχτόχρωμες ζωνώσεις να σχηματίζονται τον Ιούνιο (ή Μάιο – Ιούνιο) στην πλειοψηφία των ατόμων. Αυτό προφανώς να σχετίζεται με τις δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης στην διάρκεια αυτής της περιόδου, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται από την μειωμένη αλιευτική παραγωγή ή την απουσία στατιστικών στοιχείων της παραγωγής αυτής.

Ο σχηματισμός των ανοιχτόχρωμων ζωνώσεων στα ενήλικα άτομα μπορεί να συσχετιστεί με την αναπαραγωγή. Η σκοτεινόχρωμη ζώνη σχετίζεται με την περίοδο της έντονης ανάπτυξης.

Μια σκουρόχρωμη και μια ανοιχτόχρωμη ζώνη θεωρήθηκαν ως ένας ετήσιος κύκλος για τα εξεταζόμενα *Auxis* sp.

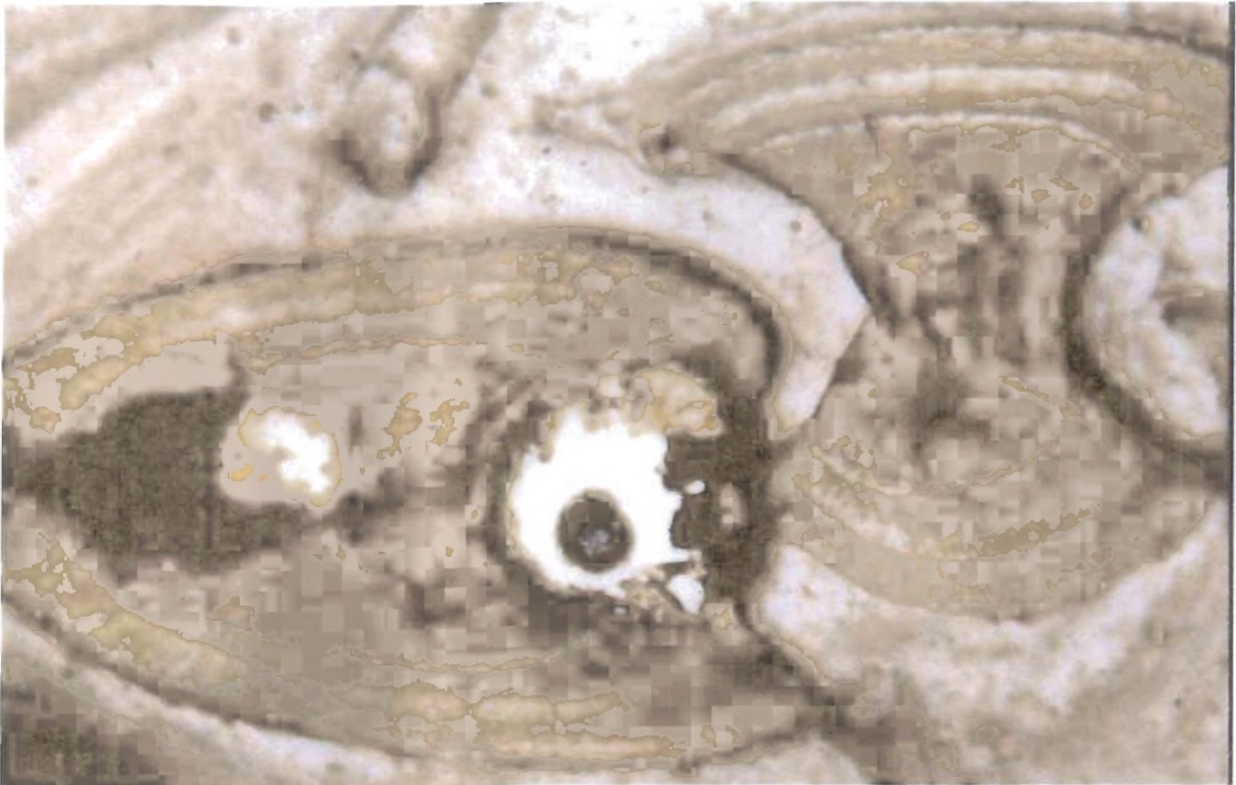


α

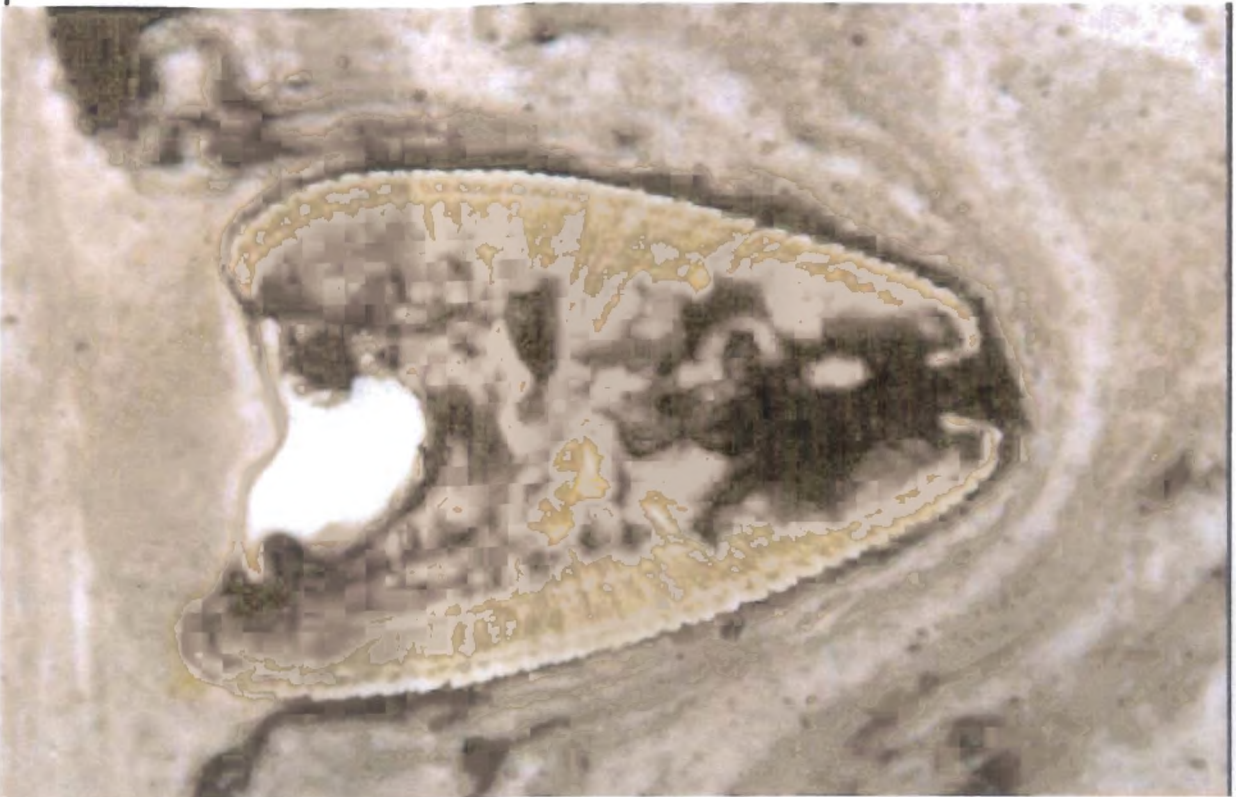


β

Εικόνες 4.1.α,β:εγκάρσιες τομές της πρώτης άκανθας του 1^{ου} ραχιαίου περυγίου σε άτομα *Aukis* sp. ηλικίας 4 και 3 ετών αντίστοιχα (φωτογράφιση με φακό x 10).



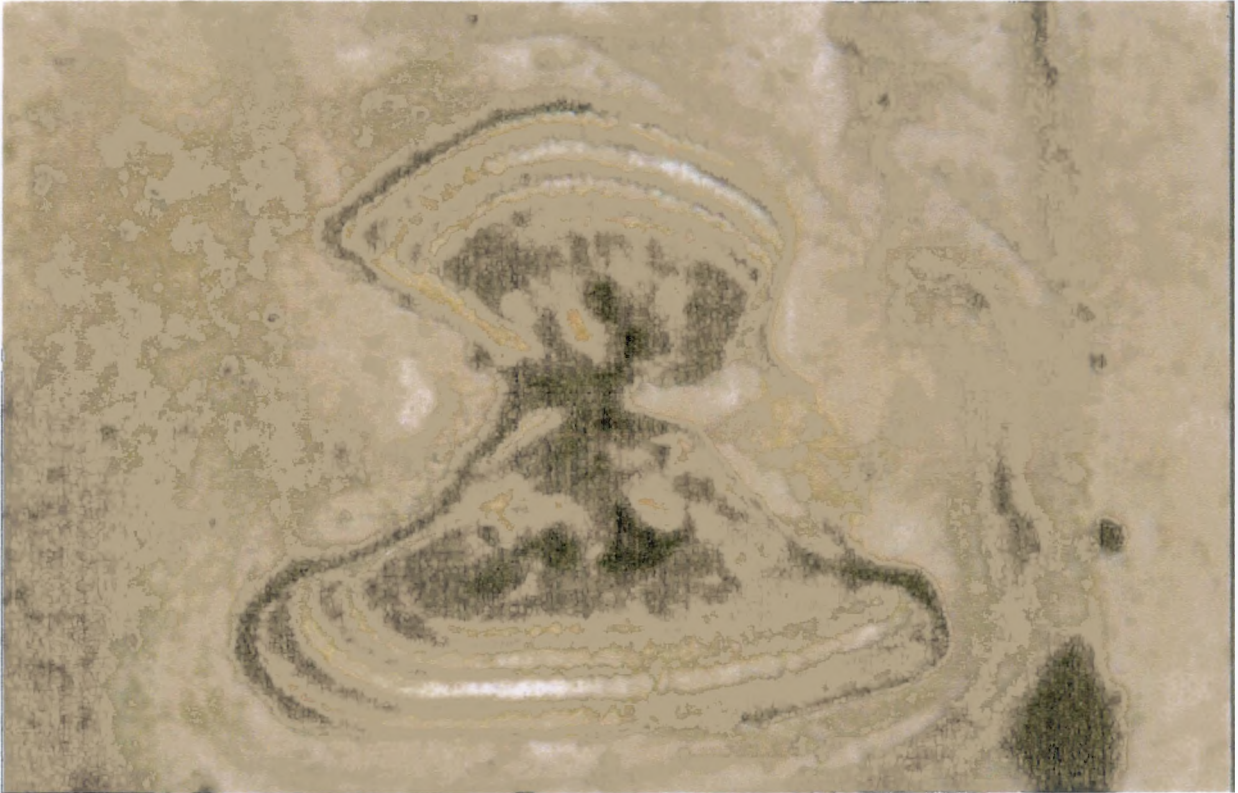
γ



δ

Εικόνες 4.1.γ:εγκάρσιες τομές της πρώτης και δεύτερης άκανθας του 1^{ου} ραχιαίου πτερυγίου.

δ: εγκάρσια τομή της πρώτης άκανθας του 1^{ου} ραχιαίου πτερυγίου σε άτομο *Aukis* sp. ηλικίας (γ) 3⁺ και (δ) 3 ετών (φωτογράφιση με φακό x 4)



ε

Εικόνα 4.1. ε: εγκάρσια τομή της δεύτερης άκανθας του 1^{ου} ραχιαίου πτερυγίου σε άτομο *Aukis* sp. ηλικίας 4 ετών (φωτογράφιση με φακό x 4)

4.3.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ AUXIS SP.

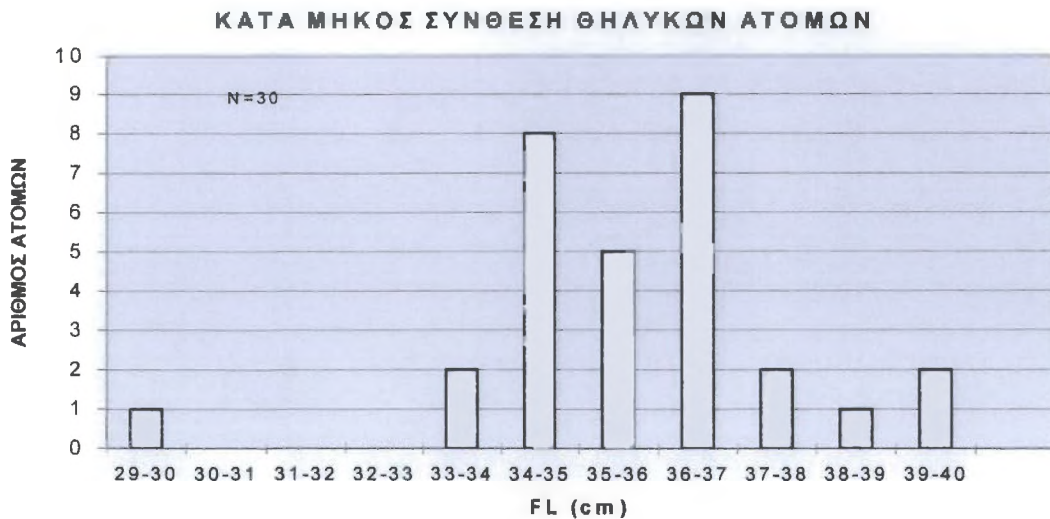
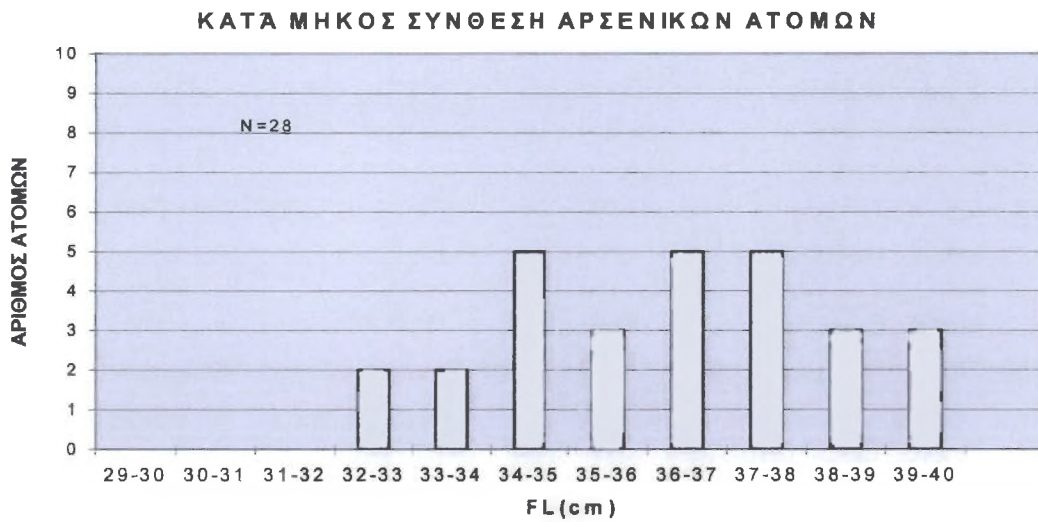
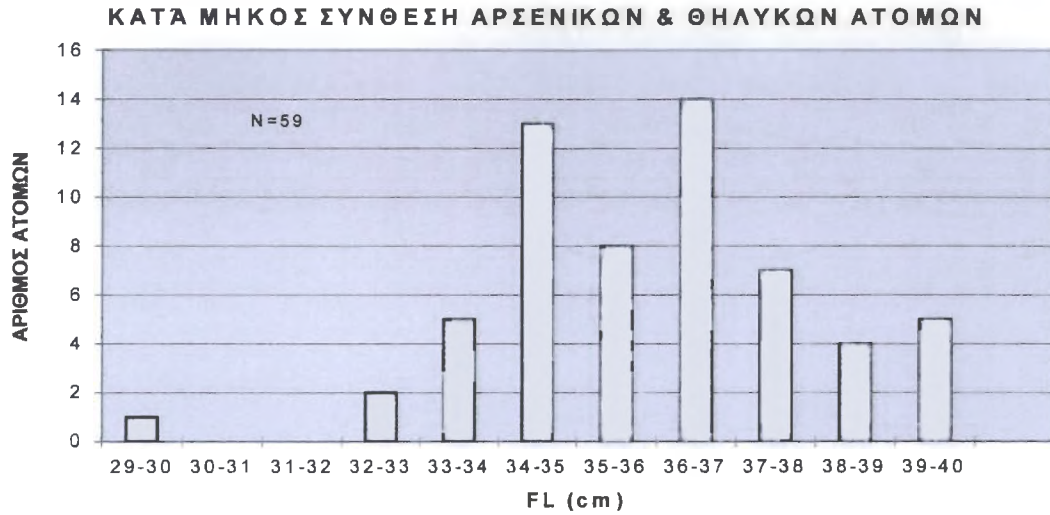
Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν οι άκανθες από 60 άτομα Auxis sp. των οποίων το μεσουραίο μήκος κυμαίνονταν μεταξύ των τιμών 29,9 και 39,8 cm. Από τα 60 αυτά άτομα τα 29 ήταν αρσενικά και τα 31 θηλυκά. Παρακάτω παρατίθενται οι τιμές του μέσου, του μέγιστου και του ελάχιστου μεσουραίου μήκους, όπως επίσης και οι τιμές της σταθερής απόκλισης (πίνακας 4.8.) ανά εποχή για τα δυο φύλα ξεχωριστά.

ΕΠΟΧΗ	ΦΥΛΟ	ΝΟ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΗΚΟΥΣ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ
ΑΝΟΙΞΗ	M	15	34,7	1,4	32,3	37
	F	21	34,8	1,5	29,9	36,8
	ΣΥΝ	36	34,8	1,4	29,9	37
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	M	14	38	1,1	36	39,8
	F	10	37,4	1,4	35,5	39,8
	ΣΥΝ	24	37,7	1,2	35,5	39,8
ΑΝΟΙΞΗ& ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	M	29	36,3	2,0	32,3	39,8
	F	31	35,6	1,9	29,9	39,8
	ΣΥΝ	60	36	2,0	29,9	39,8

Πίνακας 4.8.: Μέση τιμή, σταθερή απόκλιση, ελάχιστο και μέγιστο του μεσουραίου μήκους των Auxis sp. των οποίων εκτιμήθηκε η ηλικία από τις άκανθες

Ακολουθούν οι κατανομές των μεσουραίων μηκών για το σύνολο των ατόμων και για τα δυο φύλα χωριστά, καθώς και η εκατοστιαία συχνότητα των ηλικιών που προσδιορίστηκαν.

Διάγραμμα 4.27. Κατανομές μηκών των ατόμων *Auxis* sp.





Διάγραμμα 4.28. Εκατοστιαία συχνότητα των *Auxis* sp. ανά κλάση ηλικίας.

Στο σύνολο των ατόμων, σε 29 αρσενικά το μέγιστο μεσουραίο μήκος είναι 39,8 cm το δε ελάχιστο 32,3 cm, ενώ στα 31 θηλυκά οι τιμές του μέγιστου-ελάχιστου είναι 39,8 cm και 29,9 cm αντίστοιχα.

Οι κλάσεις μήκους με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης είναι αυτές των 34 - 35 και 36 - 37 cm με 13 και 14 άτομα αντίστοιχα.

Οι ετήσιοι δακτύλιοι οι οποίοι προσδιορίστηκαν ήταν από δυο μέχρι τέσσερις, κατατάσσοντας αντίστοιχα τα άτομα στις ηλικίες από δύο έως τεσσάρων χρόνων.

Στα αρσενικά παρατηρήθηκε ότι επικρατούν τα άτομα της ηλικιακής κλάσης III με ποσοστό εμφάνισης 72,4%, ενώ αντίθετα στα θηλυκά επικρατεί η κλάση II με ποσοστό 71%.

Η κλείδα του αριθμού των ατόμων ανά κλάση κατά τάξη μήκους ενός εκατοστού δίνεται στον πίνακα 4.9. για το σύνολο των ατόμων.

ΜΗΚΟΣ FL (CM)	I	II	III	IV	V	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ
23-30		1				1
30-31						0
31-32						0
32-33		1	1			2
33-34		1	4			5
34-35		8	3			11
35-36		5	4			9
36-37		7	5	1		13
37-38		5	3	1		9
38-39			4	1		5
39-40			4	1		5
ΣΥΝΟΛΟ	0	28	28	4	0	60
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		35,6	36,3	38,1		
ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ		1,7	2,2	1,4		

Πίνακας 4.9.: Κλείδα ηλικίας - μήκους από ανάγνωση ακάνθων των *Auxis* sp. στο σύνολο των ατόμων

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 4.9. η κλάση ηλικίας I απουσιάζει από το δείγμα, όπως επίσης και οι κλάσεις μήκους 30-32 cm. Στην κλάση ηλικίας IV τα παρατηρούμενα άτομα ανήκουν στην κλάση μεγέθους από 36-40 cm.

Στην κλάση ηλικίας II σε 28 άτομα η μέση τιμή του μεσουραίου μήκους είναι 35,6 cm με σταθερή απόκλιση 1,7.

Για τον ίδιο αριθμό ατόμων στην κλάση ηλικίας III η μέση τιμή του μεσουραίου μήκους είναι 36,3 cm με σταθερή απόκλιση 2,2.

Ενώ για την κλάση ηλικίας IV η η μέση τιμή του μεσουραίου μήκους είναι 38,1 cm με σταθερή απόκλιση 1,4.

4.3.3. ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΥΞΗΣΗ (BACK CALCULATION)

Σε όλες τις άκανθες που πάρθηκαν από τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τον υπολογισμό του μήκους της ακτίνας (R_i) των δακτυλίων και της ακτίνας (R) των τομών των ακάνθων σύμφωνα με τους Cayre & Diouf (1981). Σε κάθε άκανθα μετριόταν η διάμετρος (d) της τομής της άκανθας λαμβανόμενη ως η μέγιστη απόσταση μεταξύ των πλευρικών περιθωρίων της άκανθας που είναι κάθετη στον άξονα που χωρίζει την τομή σε δύο συμμετρικά μέρη. Κατά μήκος της διαμέτρου μετριόταν επίσης οι αποστάσεις (d_i) από την εξωτερική άκρη κάθε ετήσιου δακτυλίου έως το περιθώριο της απέναντι πλευράς της τομής.

Οι μετρήσεις έγιναν με την χρήση μικροκλίμακας τοποθετημένης στον προσοφθάλμιο φακό του μικροσκοπίου. Η ακτίνα (R) προσδιορίστηκε ως η απόσταση μεταξύ του εκτιμώμενου κέντρου και του περιθωρίου της τομής (Compean-Simenez and Bard 1983) και υπολογίστηκε με την σχέση $R=d/2$, ενώ οι ακτίνες των δακτυλίων υπολογίστηκαν σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση,

$R_i = d_i - d/2$, όπου R_i : η ακτίνα του i δακτυλίου δηλαδή η απόσταση μεταξύ του κέντρου της τομής και του εξωτερικού περιθωρίου του δακτυλίου i , d_i : η απόσταση από το εξωτερικό περιθώριο του δακτυλίου i και της άκρης της αντίθετης πλευράς της τομής, d = η διάμετρος της τομής της άκανθας.

Το μήκος των ακάνθων υπολογίστηκε σε χιλιοστά (mm). Ο ανάδρομος υπολογισμός του μήκους των *Auxis* sp. δεν πραγματοποιήθηκε, εξαιτίας του μικρού αριθμού των δειγμάτων και του περιορισμένου εύρους των μηκών των ακτίνων που παρουσίασαν οι άκανθες των εξεταζομένων ατόμων.

4.4. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΥΞΗΣΗΣ

4.4.1. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

Για την μελέτη της εποχιακής μεταβολής της κατά μήκος αύξησης των ψαριών, στην παρούσα εργασία έχει επιλεγεί η εξίσωση μήκους – ηλικίας του Von Bertalanffy διότι βασίζεται σε παραδοχές φυσιολογίας και έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα σε μελέτες αύξησης διαφόρων ειδών.

Τα μέσα ανάδρομα μήκη ανά ηλικία, αποτέλεσαν τα δεδομένα για την εφαρμογή της εξίσωσης Von Bertalanffy και την εξαγωγή των παραμέτρων αύξησης αυτής :

$$L_t = L_{\infty} (1 - \exp)^{-k(t-t_0)},$$

όπου L_t = το μήκος του ψαριού στην ηλικία t ,

L_{∞} = το μέγιστο ασυμπωτικό μήκος ή το θεωρητικό μέγιστο μήκος του ψαριού

t_0 = η χρονική στιγμή κατά την οποία το μήκος και το βάρος ισούται με μηδέν

Συχνά, εφαρμόζοντας τις πειραματικές τιμές ηλικίας – μήκους, η τιμή του t_0 είναι διάφορος του μηδενός, θετική ή αρνητική, πλησίον της μονάδας. Μια βιολογική εξήγηση που δίνεται σε περίπτωση αρνητικής τιμής του t_0 , είναι ότι τα νεαρά άτομα αυξάνουν ταχύτερα από ότι προβλέπει η καμπύλη αύξησης. Αντίθετα, σε περίπτωση θετικής τιμής του t_0 , θεωρείται ότι τα νεαρά άτομα αυξάνουν με αργότερο ρυθμό από αυτό που προβλέπει η καμπύλη αύξησης. (King, 1985)

Η εξαγωγή των παραμέτρων αύξησης έγινε με γραμμικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται σε μια άμεση αναζήτηση των παραμέτρων αύξησης που αποδίδουν καλύτερα τα δεδομένα μήκους – ηλικίας στην καμπύλη αύξησης του Von Bertalanffy. Χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα VONBER του πακέτου LFSA (Sparre, 1987) το οποίο προσδιορίζει τις παραμέτρους L_{∞} , K , t_0 , μέσω μιας διαδικασίας ελαχίστων τετραγώνων, κατά την οποία αναζητείται εκείνος ο συνδυασμός των παραμέτρων αύξησης που ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ των στοιχείων μήκους – ηλικίας και της δεδομένης καμπύλης αύξησης.

$$SSD = \sum_{i=1}^n (L_i - L_{\infty} (1 - \exp[-K(t_i - t_0)]))^2$$

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να ψάξει έναν μεγάλο αριθμό διαφορετικών συνδυασμών τιμών των παραμέτρων αφού του δοθεί μια αρχική πρόβλεψη για L_{∞} , χρησιμοποιώντας την επαναληπτική μέθοδο του Newton (Newton iteration method).

Οι μέσες τιμές των μηκών ανά έτος ηλικίας χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο αύξησης του Von Bertalanffy για την ανεύρεση των παραμέτρων αύξησης L_{∞} , K και t_0 .

Εξαιτίας της έλλειψης ατόμων, ηλικιακής κλάσης I, σαν μέσο παρατηρούμενο μήκος ηλικιακής κλάσης I δόθηκε τιμή 22,8 εκατοστά η οποία προέρχεται από ανάλογη εργασία των M.E. Grudtsev, L.I. Korolevick 1985 για τα *Auxis* sp. στον Ατλαντικό.

Στον πίνακα 4.10. δίνονται τα αποτελέσματα από τον υπολογισμό των παραμέτρων αύξησης Von Bertalanffy για το σύνολο των ατόμων.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ
L_{∞}	37,5	0,96	25,3-49,6
K	1,96	0,74	-7,39-11,30
T_0	0,52	0,17	-1,71-2,75

Πίνακας 4.10 : Παράμετροι αύξησης Von Bertalanffy των *Auxis* sp. από την εφαρμογή της μη γραμμικής μεθόδου στα μέσα παρατηρούμενα μήκη ανά ηλικία

Στον πίνακα 4.11 δίδονται οι μέσες τιμές μήκους ανά ηλικία για το σύνολο των ατόμων όπως υπολογίστηκαν μέσω της εξίσωσης του Von Bertalanffy.

ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΣΟ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΜΗΚΟΣ	ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΟ ΜΗΚΟΣ Von Bertalanffy	ΔΙΑΦΟΡΑ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΟ
1	22,8 cm	22,81 cm	-0,01
2	35,6 cm	35,39 cm	0,21
3	36,3	37,17	-0,87
4	38,1	37,42	0,68

Πίνακας 4.11. Μέσες τιμές παρατηρούμενων μηκών και εκτιμούμενο μήκος Von Bertalanffy ανά κλάση ηλικίας για το σύνολο των ατόμων

Επειδή στις διάφορες βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία για την διασταύρωση των διαφόρων αποτελεσμάτων που πήραμε, παρατηρήσαμε την καταγραφή των ατόμων *Auxis* sp. με μεσουραίο μήκος μεγαλύτερο από αυτό των δικών μας δειγμάτων, θεωρήσαμε σημαντικό να δοθούν ορισμένα από αυτά τα μήκη για επεξεργασία μέσω του προγράμματος Vomber.

Τα μήκη τα οποία επεξεργάστηκαν και στα οποία βρέθηκαν οι παράμετροι αύξησης είναι αυτά των 45 cm (Rodriguez-Roda 1966), των 50 cm (εγχειρίδιο FAO, Ιαπωνία) και των 44 cm (Bok T.I.K. Oray 1994).

Τα αποτελέσματα των παραμέτρων αύξησης της εξίσωσης του Von Bertalanffy των *Auxis* sp. για τα παραπάνω μήκη δίνονται στον πίνακα 4.12.

ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΜΗΚΟΣ	K	to	SSD
44 cm	0,392	-1,410	27,201
45 cm	0,358	-1,540	27,875
50 cm	0,253	-2,029	30,128

Πίνακας 4.12. Παράμετροι αύξησης Von Bertalanffy των *Auxis* sp. για διάφορα μήκη που έχουν καταγραφεί. SSD= άθροισμα διαφοράς τετραγώνων

4.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

4.5.1. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΓΟΝΑΔΟΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ (GSI)

Ένας τρόπος καταγραφής των γονάδων είναι ο υπολογισμός του γοναδοσωματικού δείκτη (GSI) γνωστός και ως συντελεστής ωρίμανσης, που δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$GSI = \frac{GW}{W_f} \times 100$$

Όπου:

GW: το βάρος των γονάδων σε gr.

W_f: καθαρό βάρος ατόμου σε gr.

Σύμφωνα με τους Holden Raitt (1974) τα στάδια ωρίμανσης των γονάδων σε ένα πληθυσμό έχουν την ακόλουθη ιεραρχία :

- I. Γονάδες ανώριμες : οι ωοθήκες και οι όρχεις καταλαμβάνουν περίπου το 1/3 της κοιλιακής κοιλότητας. Οι ωοθήκες έχουν χρώμα ρόδινο και είναι ημιδιάφανες, οι όρχεις είναι υπόλευκοι. Τα αυγά δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι.
- II. Γονάδες παρθένες που αρχίζουν να ωριμάζουν και γονάδες που επανέρχονται μετά την αποβολή των γεννητικών προϊόντων : οι ωοθήκες και οι όρχεις καταλαμβάνουν περίπου το ½ του μήκους της κοιλιακής κοιλότητας. Οι ωοθήκες είναι ημιδιαφανείς και εξακολουθούν να έχουν ρόδινο χρώμα. Οι όρχεις είναι υπόλευκοι και σχεδόν συμμετρικοί. Τα αυγά δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι.
- III. Γονάδες ωριμάζουσες : οι ωοθήκες και οι όρχεις καταλαμβάνουν τα 2/3 της κοιλιακής κοιλότητας. Οι ωοθήκες έχουν απόχρωση υπορόδινη ως κίτρινη και κοκκώδη υφή. Οι όρχεις έχουν χρώμα υπόλευκο ως κρεμώδες. Διακρίνονται αυγά αδιαφανή.

- IV. Γονάδες ώριμες : οι ωθήκες και οι όρχεις καταλαμβάνουν τα 2/3 και άνω της κοιλιακής κοιλότητας. Οι ωθήκες έχουν χρώμα πορτοκαλί ως ρόδινο και παρουσιάζουν εμφανή επιφανειακά αιμοφόρα αγγεία. Μεγάλα, διαφανή, ώριμα αυγά είναι ορατά. Οι όρχεις είναι εύπλαστοι με χρώμα υπόλευκο ως κρεμώδες.
- V. Γονάδες εξαντλημένες : οι ωθήκες και οι όρχεις έχουν συρρικνωθεί περίπου στο 1/3 του μήκους της κοιλιακής κοιλότητας. Τα τοιχώματα είναι χαλαρά. Οι ωθήκες μπορεί να περιέχουν υπολείμματα από αδιαφανή, ώριμα αυγά σε αποσύνθεση, τελείως σκοτεινά ή ελαφρά διαπερατά από το φως. Οι όρχεις είναι χαλαροί και γεμάτοι αίμα.

Στα θηλυκά που εξετάστηκαν το μεσουραίο μήκος κυμάνθηκε 29,9 έως 39,8 cm, ενώ στα αρσενικά από 32,3 έως 39,8 cm.

Το μέσο βάρος των ωθηκών υπολογίστηκε 17,9 gr ενώ των όρχεων σε 40,1 gr. Η μεγαλύτερη ωθήκη η οποία ζύγιζε 69 gr βρέθηκε σε άτομο με μεσουραίο μήκος 38,6 cm, και καθαρό βάρος 821 gr. Ο μεγαλύτερος όρχεις ζύγιζε 119 gr και βρέθηκε σε άτομο με μεσουραίο μήκος 39,8 cm και καθαρό βάρος 931 gr.(πίνακας 4.13.)

	ΑΡΣΕΝΙΚΑ			ΘΗΛΥΚΑ		
	FL	GW	W _F	FL	GW	W _F
ΜΕΣΟΣ	36.1	40.1	732.5	35.4	17.9	681.3
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ'	2.1	45.5	132.1	1.7	21.4	83.8
ΕΛΑΧΙΣΤΟ	32.3	0.5	515	29.9	3.5	525
ΜΕΓΙΣΤΟ	39.8	119	998	39.8	69	911
ΠΛΗΘΟΣ	34	34	34	37	37	37

Πίνακας 4.13 : Αποτελέσματα μετρήσεων του βάρους των γονάδων του *Auxis* sp.

FL: ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ ΕΚΑΤΟΣΤΑ

GW: ΒΑΡΟΣ ΓΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ

W_F: ΚΑΘΑΡΟ ΒΑΡΟΣ ΑΤΟΜΟΥ ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ

Ο γοναδοσωματικός δείκτης υπολογίστηκε σε 71 άτομα *Auxis* sp.

Στον πίνακα 4.14 δίνονται οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη όπως επίσης οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές αυτού, ξεχωριστά για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα.

	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ
ΑΡΣΕΝΙΚΑ	34	4,7	5,31	0,07	12,7
ΘΗΛΥΚΑ	37	2,4	2,7	0,5	8,4
ΣΥΝΟΛΟ	71	3,5	4,2	0,07	12,7

Πίνακας 4.14. : Μέγιστη, ελάχιστη και μέση τιμή του γοναδοσωματικού δείκτη των αρσενικών και θηλυκών ατόμων

Οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη για τα δυο φύλα ξεχωριστά είναι αρκετά υψηλές. Στα αρσενικά άτομα, ο γοναδοσωματικός δείκτης κυμάνθηκε μεταξύ 0,07 και 12,7, ενώ η μέση τιμή είναι 4,7. Στα θηλυκά άτομα κυμαίνονταν μεταξύ 0,5 και 8,4 με μέση τιμή 2,4. Συγκρινόμενες οι τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη των αρσενικών ατόμων είναι υψηλότερες των θηλυκών (πίνακας 4.14.).

Στον πίνακα 4.15. παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη, οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές καθώς επίσης και οι σταθερές αποκλίσεις.

Όπως παρατηρούμε οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη αυξάνονται σταδιακά από I στο III στάδιο, για να αποκτήσει την μέγιστη τιμή της στο στάδιο IV, δηλαδή 9,884. Μια ευδιάκριτη κάμψη της μέσης τιμής του γοναδοσωματικού δείκτη παρατηρείται στα άτομα των οποίων οι γονάδες κατατάχθηκαν στο στάδιο V.

ΣΤΑΔΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΣΤΑΘΕΡΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
I	0,075	0,309	0,167	0,06
II	0,591	1,081	0,805	0,145
III	0,753	1,054	0,939	0,135
IV	6,805	12,781	9,884	1,884
V	5,194	8,056	6,394	1,144

Πίνακας 4.15. : Μεταβολές της μέσης τιμής του γοναδοσωματικού δείκτη των *Auxis* sp. σύμφωνα με τα στάδια γεννητικής ωριμότητας για το σύνολο των ατόμων

Η εκτίμηση του σταδίου γεννητικής ωριμότητας πραγματοποιήθηκε σε γονάδες 67 ατόμων *Auxis* sp. από τα οποία τα 33 αλιεύθηκαν στην άνοιξη του 1997 στην περιοχή των Κουφονησίων ενώ τα 34 αλιεύθηκαν το καλοκαίρι του ίδιου χρόνου στην περιοχή του Σαρωνικού.

Από αυτά 31 ήταν αρσενικά και τα 36 θηλυκά.

Οι πίνακες 4.16 και 4.17 παρουσιάζουν την συχνότητα εμφάνισης των σταδίων γεννητικής ωριμότητας ανά εποχή.

ΣΤΑΔΙΑ	ΑΝΟΙΞΗ		ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	-	-	-	-
II	18	85,7	3	20
III	3	14,3	2	13,4
IV	-	-	5	33,3
V	-	-	5	33,3
ΣΥΝΟΛΟ	21	100	15	100

Πίνακας 4.16 : Ποσοστά εμφάνισης των σταδίων γεννητικής ωριμότητας θηλυκών ατόμων *Auxis* sp την άνοιξη και το καλοκαίρι

ΣΤΑΔΙΑ	ΑΝΟΙΞΗ		ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ
I	12	100	-	-
II	-	-	5	26,3
III	-	-	-	-
IV	-	-	13	68,4
V	-	-	1	5,3
ΣΥΝΟΛΟ	12	100	19	100

Πίνακας 4.17 : Ποσοστά εμφάνισης των σταδίων γεννητικής ωριμότητας αρσενικών ατόμων *Auxis* sp. την άνοιξη και το καλοκαίρι

Στα αρσενικά *Auxis* sp. την άνοιξη παρατηρήθηκε ότι το σύνολο των ατόμων είχαν ανώριμες γονάδες (στάδιο I) σε ποσοστό 100% (πίνακας 4.16). Αντίθετα το καλοκαίρι τα άτομα που κατατάχθηκαν στο στάδιο II ανέρχονται σε 26,3%, ενώ απουσιάζουν εντελώς τα στάδια I και III. Την ίδια εποχή το ποσοστό εμφάνισης αρσενικών ατόμων με ώριμες γονάδες είναι αρκετά υψηλό και φτάνει το 68,4% των ατόμων. Το ποσοστό των αρσενικών ατόμων με εξαντλημένες γονάδες είναι πολύ μικρό και ανέρχεται σε 5,3%.

Οι γονάδες των θηλυκών κατατάχθηκαν στα στάδια II και III με ποσοστά εμφάνισης 85,7% και 14,3% αντίστοιχα. Στην ίδια εποχή απουσιάζουν εντελώς τα άτομα με ώριμες ή εξαντλημένες γονάδες.

Το καλοκαίρι παρατηρείται μια εντελώς διαφορετική εικόνα για τα θηλυκά όπου γονάδες ώριμες ή εξαντλημένες εμφανίζονται με το ίδιο ποσοστό 33,3%. Γονάδες στο στάδιο II εμφανίζονται σε ποσοστό 20% σε μεγάλη μείωση σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό της άνοιξης.

4.5.2. ΕΥΡΩΣΤΙΑ

Ο συντελεστής ευρωστίας (K) είναι ένας συντελεστής φυσικής κατάστασης ενός πληθυσμού ψαριών. Όσο βαρύτερα είναι τα ψάρια ενός δεδομένου μήκους, τόσο καλύτερη είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Η ηλικία, το φύλο, το στάδιο γεννητικής ωριμότητας, οι αρρώστιες (παρουσία παρασίτων, ποσοστό παρασιτισμού κτλ), η διαθεσιμότητα της τροφής επηρεάζουν πολύ τον συντελεστή ευρωστίας. Ο συντελεστής ευρωστίας χρησιμοποιείται για την σύγκριση της κατάστασης ενός πληθυσμού ή ατόμων του ίδιου είδους σε διαφορετικό περιβάλλον ή εποχές του χρόνου.

Ο συντελεστής ευρωστίας κατά Le Cren δίνεται από τον τύπο

$$K = (W / L^b) \times 100$$

Όπου:

W: το βάρος του ψαριού σε gr.

L: το μήκος του σώματος του ψαριού σε cm

b: η παράμετρος της σχέσης μήκους – βάρους ($W = aL^b$)

Όταν $b=3$ (ισομετρική αύξηση), προκύπτει ο συντελεστής ευρωστίας κατά Fulton:

$$K = (W / L^3) \times 100$$

Είναι προφανές ότι σε αυτήν την περίπτωση το K παίρνει την τιμή a από την σχέση $W = aL^b$ για $b = 3$.

Ο συντελεστής ευρωστίας υπολογίστηκε ξεχωριστά για τα δείγματα της άνοιξης, του καλοκαιριού, καθώς επίσης η εξίσωση του Le Cren εφαρμόστηκε για τα θηλυκά και για τα αρσενικά χωριστά.

Για τα δείγματα της άνοιξης ο συντελεστής εφαρμόστηκε σε 47 άτομα για $b=2,35$.

Η ελάχιστη τιμή του συντελεστή ευρωστία που βρέθηκε είναι 16,104 σε άτομα με μεσουραίο μήκος 32,3cm και ολικό βάρος 567gr. Ενώ η μέγιστη τιμή του K που προσδιορίστηκε ανέρχεται σε 20,160 και βρέθηκε σε άτομα με μήκος 29,9 cm (FL) και βάρος 592 gr. Στα δείγματα του καλοκαιριού ο συντελεστής ευρωστία υπολογίστηκε σε 146 άτομα με $b=3,604$.

Η χαμηλότερη τιμή του συντελεστή αυτού στα δείγματα του καλοκαιριού ανέρχεται σε 0,157 και βρέθηκε σε άτομα με μεσουραίο μήκος 18,85, ενώ η υψηλότερη τιμή ήταν 0,349 και βρέθηκε σε άτομα με μεσουραίο μήκος 16 cm και ολικό βάρος 76,5 gr.

Στα άτομα που ήταν δυνατός ο προσδιορισμός του φύλου προσδιορίστηκε ξεχωριστά κατά φύλο ο συντελεστής ευρωστίας.

Σε 37 αρσενικά με $b=3,283$ η ελάχιστη τιμή του συντελεστή ευρωστίας ανέρχεται σε 0,571 και βρέθηκε σε άτομα με μεσουραίο μήκος 38,8 cm και ολικό βάρος 940 gr. , ενώ η μέγιστη τιμή που προσδιορίστηκε ήταν 0,716 και ανήκε σε άτομα με μεσουραίο μήκος 37,8 cm και ολικό βάρος 1082 gr.

Σε 39 θηλυκά η χαμηλότερη τιμή του συντελεστή ευρωστίας για $b=3,53$ ανέρχεται σε 0,235 και βρέθηκε σε άτομο με μεσουραίο μήκος 23,1 cm και ολικό βάρος 153 gr. , ενώ η υψηλότερη τιμή ήταν 0,365 και βρέθηκε σε άτομο με μεσουραίο μήκος 29,9 cm και ολικό βάρος 592 gr.

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας των παραπάνω στοιχείων : (στην παρένθεση αναγράφεται το μεσουραίο μήκος και το ολικό βάρος των ατόμων που παρουσίασαν την συγκεκριμένη τιμή του K).

ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ Κ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ Κ	b
ΑΝΟΙΞΗ	47	16,104(32,3/567)	20,160(29,9/592)	2,35
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	147	0,157(18,85/62)	0,349(16/76,5)	3,604
ΦΥΛΟ	-	-	-	-
ΑΡΣΕΝΙΚΑ	37	0,571(38,8/940)	0,716(37,8/1082)	3,283
ΘΗΛΥΚΑ	39	0,235(23,1/153)	0,365(29,9/592)	3,53

Πίνακας 4.18. Μέγιστη και ελάχιστη τιμή του συντελεστή ευρωστίας (κατά Le Cren) για τις διάφορες τιμές του b

Για να διαπιστωθεί αν στατιστικά διαφέρει σημαντικά ο συντελεστής ευρωστίας των ατόμων ανά εποχή καθώς επίσης και κατά φύλο, έγινε στατιστικός έλεγχος t δυο δειγμάτων με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις. Τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου δίνονται παρακάτω :

	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΑΝΟΙΞΗ
ΜΕΣΟΣ	0,201744	17,27152
ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	0,000411	0,481035
ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	146	47
ΥΠΟΤΙΘΕΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΣΩΝ	0	-
ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	46	-
T	-168,705	-
P(T<=t)	3,52 ^E -66	-
t κρίσιμο, μονόπλευρο	1,678659	-
P(T<=t)δίπλευρη	7,05 ^E -66	-
tkρίσιμο, δίπλευρο	2,012894	-

Πίνακας 4.19 : Αποτελέσματα του ελέγχου t των ατόμων που αλιεύθηκαν άνοιξη και καλοκαίρι με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις

	ΑΡΣΕΝΙΚΑ	ΘΗΛΥΚΑ
ΜΕΣΟΣ	0,63866533	0,262016
ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	0,00087279	0,000407
ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	37	39
ΥΠΟΤΙΘΕΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΣΩΝ	0	-
ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ	63	-
T	64,5696796	-
P(T<=t)	1,3961 ^E -59	-
t κρίσιμο, μονόπλευρο	1,66940254	-
P(T<=t)δίπλευρη	2,7922 ^E -59	-
tkρίσιμο, δίπλευρο	1,99834176	-

Πίνακας 4.20 : Αποτελέσματα του ελέγχου t των αρσενικών – θηλυκών με υποτιθέμενες άνισες διακυμάνσεις

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1. ΔΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

5.1.1. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ

Στην παρούσα εργασία από τις μετρήσεις 193 ατόμων *Auxis* sp. διαπιστώθηκε ένα μέγιστο μήκος της τάξης των 39,8 cm. Από βιβλιογραφικά δεδομένα στην Μεσόγειο το μήκος των *Auxis* sp. που έχει παρατηρηθεί είναι λίγο μεγαλύτερο. Τα μεγαλύτερα *Auxis* sp. που μετρήθηκαν στην Μεσόγειο από τους Bok T. I.K. Oray (1994) είχαν μήκος 44 cm. Από την κατά μήκος σύνθεση των *Auxis* sp. στην παρούσα εργασία διακρίνεται αμέσως η κλάση μήκους με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης που είναι αυτή των 36-38 cm, το δε ποσοστό της ανέρχεται σε 13,5% . Από την κατά μήκος κατανομή των *Auxis* sp. την άνοιξη διακρίνεται η κλάση μήκους με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης που είναι εκείνη των 36-38 cm με ποσοστό 51,1%, ενώ απουσιάζουν εντελώς από το δείγμα οι κλάσεις μήκους που είναι μικρότερες των 28-30 cm.

Το γεγονός αυτό επαναλήφθηκε και από τους Bok T. I.K. Oray (1994) αφού το μικρότερο άτομο *Auxis* sp. το οποίο παρατήρησαν το Μάιο στην Μεσόγειο είχε μήκος 28 cm.

Εξάλλου αυτό διασταυρώθηκε και από συζήτηση με διάφορους ψαράδες, όπου την άνοιξη αλιεύουν μόνο τα μεγαλύτερα σε μήκος άτομα.

Το καλοκαίρι η κατανομή των μηκών του *Auxis* sp. εμφανίζει μια εντελώς διαφορετική εικόνα. Παρατηρηθήκε ότι η κατανομή των μηκών δεν είναι περιορισμένη όπως αυτή της άνοιξης. Έτσι καταγράφηκαν άτομα που ανήκουν τόσο στην κλάση μήκους των 8-10 cm όσο και στην κλάση μήκους των 38-40 cm.

Η κλάση μήκους δε, με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης είναι αυτή των 18-20 cm. Πιθανά η διαφοροποίηση αυτή στις κλάσεις μήκους την άνοιξη και το καλοκαίρι να οφείλεται στην διαφορετική μετανάστευση μικρής κλίμακας ανάμεσα στα διάφορα μεγέθη των ατόμων *Auxis* sp. Παρόμοια

παρατήρηση έκανε και ο Yamashige (1974) στα Ιαπωνικά νερά όπου έδειξε ότι η κατά μήκος σύνθεση των πληθυσμών του είδους είναι ευμετάβλητη εξαιτίας συχνών εισροών νεαρών ατόμων στο ιχθυοπόθεμα.

Εξάλλου από τις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν παρατηρήθηκε ότι τα άτομα της κάθε δειγματοληψίας είχαν ένα περιορισμένο εύρος μεγεθών (ανήκαν σε παρόμοιες κλάσεις μεγεθών).

Το ένστικτο δημιουργίας κοπαδιών, είναι πολύ έντονο και τακτικό στα *Auxis* sp. Ο Gones (1963) παρατήρησε ότι η τάση των *A. rochei* να σχηματίζουν μεγάλα κοπάδια είναι πολύ μεγάλη τόσο στα ενήλικα όσο και ανάμεσα στα νεαρά. Κατά την συλλογή αλιευτικών στοιχείων σε συνεργασία με ψαράδες εξάχθηκε το συμπέρασμα ότι τα άτομα *Auxis* sp. τείνουν να κοπαδιάζουν ανάλογα με το μέγεθος γιατί αυτά που αλιεύονται είναι λίγο πολύ του ίδιου μήκους.

5.1.2. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ

Κατά τον υπολογισμό της αναλογίας φύλου των *Auxis* sp. βρέθηκε ότι το ποσοστό των θηλυκών ατόμων ήταν μεγαλύτερο από το ποσοστό των αρσενικών για την άνοιξη 58,4% - 41,64%, ενώ αντιστροφή του ποσοστού αυτού παρατηρείτε τους καλοκαιρινούς μήνες. Εξάλλου από την αναλογία αριθμός θηλυκών / αριθμός αρσενικών και από την δοκιμή χ^2 για το σύνολο των δειγμάτων παρατηρείται η αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης ότι η αναλογία φύλου είναι περίπου 1:1.

Εκτενής έρευνα βέβαια δεν έχει πραγματοποιηθεί για την αναλογία φύλου των *Auxis* sp. αλλά από παρόμοιες εργασίες στον τροπικό Ατλαντικό ο Postel (1950) υπολόγισε την αναλογία φύλου περίπου 1.

Ανάλογες παρατηρήσεις για την αναλογία φύλου έκαναν και οι Veera Boonragsa & Udom Bhatia (1986) στην Ταϊλάνδη για την αναλογία φύλου του *Auxis thazard*, οι οποίοι βρήκαν την αναλογία αριθμός αρσενικών / αριθμός θηλυκών ίση με 1,12:1.

5.2. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

Η σχέση μήκους βάρους που εκτιμήθηκε στην παρούσα εργασία, για τα *Auxis* sp. στον Ελλαδικό χώρο, συγκρινόμενη με βιβλιογραφικά δεδομένα μας οδήγησε στην επιλογή της συσχέτισης των αποτελεσμάτων αυτών με αποτελέσματα που δόθηκαν από τους A. Ramos & E. Alot.

Έτσι οι A. Ramos & E. Alot στηριζόμενοι στις μετρήσεις 515 ατόμων *Auxis* sp. από την Μεσόγειο με εύρος τιμών μεσουραίου μήκους 21-48 εκατοστά εξήγαγαν την ακόλουθη μαθηματική εξίσωση για την σχέση μήκους βάρους :

$$W=0,00166 L^{3,64}, R=0,98.$$

Έτσι όπως παρατηρούμε υπάρχει μεγάλη ομοιότητα των συντελεστών a, b-της παραπάνω σχέσης με την εξίσωση του μήκους – βάρους που βρέθηκε για τα άτομα στην παρούσα εργασία. Όπως φαίνεται και στις δυο περιπτώσεις το b είναι μεγαλύτερο του 3 δηλαδή επικρατεί η αλλομετρική αύξηση του μήκους – βάρους.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της σχέσης μήκους – βάρους για τις διάφορες περιοχές παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ των συντελεστών a & b για τις περιοχές αυτές. Όπως φαίνεται όμως και από τα διαγράμματα, υπάρχει μεγάλη σχέση μεταξύ των παραγόμενων αποτελεσμάτων και της ομοιογένειας των δειγμάτων (εύρος μεγεθών των ατόμων). Έτσι καταλήξαμε στην απόρριψη των αποτελεσμάτων για την περιοχή των Κουφονησιών εξαιτίας του περιορισμένου εύρους τιμών των μεταβλητών μήκους, βάρους, γεγονός που μας οδήγησε στην εύρεση εξίσωσης που διαφέρει πολύ από το βιβλιογραφικό δεδομένο αναφοράς και από τις υπόλοιπες εξισώσεις που προέκυψαν. Επίσης το b που προκύπτει για τα δείγματα της συγκεκριμένης περιοχής δεν διαφέρει τόσο από τα b που βρήκαμε για τις άλλες εξισώσεις ώστε αντί να έχουμε αύξηση βάρους ταχύτερη από την αύξηση του μήκους, συμβαίνει το αντίστροφο γεγονός που αντίκειται στην γενική παραδοχή. Ακόμα η εξίσωση αυτή δεν μπορεί να θεωρηθεί αξιόλογη εξαιτίας της μεγάλης απόκλισης του συντελεστή συσχέτισης από την μονάδα, που δείχνει ότι υπάρχει χαμηλή συσχέτιση μεταξύ μήκους και βάρους. Όποτε

καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η σχέση μήκους βάρους για τα *Auxis* sp. διαφέρει από περιοχή σε περιοχή.

Η εξέταση της σχέσης μήκους βάρους για τα δυο φύλα παρά το γεγονός ότι έχουμε λίγο διαφορετικά εύροι τιμών, θεωρήθηκε ότι διαφέρει μεταξύ τους. Σε αυτήν την θεώρηση μας παρότρυνε ο παρόμοιος και εξίσου αποδεκτός συντελεστής συσχέτισης που είχαμε και στα δυο φύλα και στην παρόμοια κατανομή κατά στάδιο ωριμότητας των δειγμάτων αρσενικών και θηλυκών. Βεβαίως η διαφορά της εξίσωσης μεταξύ αρσενικών και θηλυκών δεν είναι τόσο σημαντική ώστε να θεωρηθεί έντονο χαρακτηριστικό φυλετικού διμορφισμού. Η ανάλυση των μετρήσεων των μεριστικών και μορφομετρικών χαρακτήρων συνέβαλε στην προσπάθεια μας να ταυτοποιήσουμε το γένος *Auxis* της Μεσογείου και να του προσάψουμε τυχόν ειδικά χαρακτηριστικά.

Έτσι συγκρίνοντας τα δικά μας αποτελέσματα των μετρήσεων των μεριστικών χαρακτηριστικών με αποτελέσματα άλλων ερευνητών οδηγηθήκαμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ		MATSUMOTO 1960 JAPAN	KISHINOUGE 1923 PHILIPPINES	WADE 1949 INDONESIA	DE BEAUFORD AND COMPANY 1951 SOUTH AFRICA	TAIBOT 1964 INDIA	JONES 1963	ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΛΛΑΔΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
NDOR1	1	11	10-11	10-12			10		
	2	10-11	9-10	10-11	10	10-12	10-11	9-13	11.07
	3								
NDOR2	1	10-12	12	10-12			13		
	2	10-11	10-12	10-12	11	11	13	8-15	10.93
	3								
DFINL	1	8	8	8			8		
	2	8	8	7-8	6-9	8	8	7-9	7,99
	3								
NANAL	1	13	13	10-13			13		
	2	12-13	13	12-14	14	14	13	8-15	12,4
	3								
AFINL	1	7	7	7			7		
	2	7	7	7	6-8	6-7	7	6-8	6,99
	3								
GIRLK	1	$(9-10)+1+(28-31)=39-42$	9+30	$(9-10)+1+(27-32)=37-43$			40		
	2	$(10-11)+1+(32-36)=43-48$	10+36	$(10-12)+1+(31-35)=44-48$		$(9-10)+(32-34)$	$(8-12)+(31-36)$		
	3								

36-47

1:Auxis thazard

2:Auxis rochei

3:εξεταζόμενα άτομα παρούσας εργασίας

Πίνακας 5.1. : Επιλογή ορισμένων μορφομετρικών – μεριστικών χαρακτήρων των Auxis thazard & Auxis rochei από διάφορους ερευνητές και εξεταζόμενα άτομα παρούσας εργασίας

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι υπάρχουν διαφορές στις μετρήσεις των μεριστικών χαρακτηριστικών ανάλογα με την περιοχή και τον ερευνητή. Οι δικές μας μετρήσεις παρουσιάζουν μεγάλη ομοιότητα με τις μετρήσεις των παραπάνω ερευνητών, ενώ διαφέρουν στο εύρος τους. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο πλήθος των δειγμάτων και των δειγματοληψιών, στο εύρος των μηκών των δειγμάτων που εξετάστηκαν σε κάθε περίπτωση καθώς και στην διαφορετική περιοχή από όπου προέρχονται τα δείγματα, αλλά και στην μεγάλη διαφορά της χρονολογίας μεταξύ των εργασιών, ειδικά σε σχέση με την παρούσα εργασία. Παρατηρείτε όμως ότι οι τιμές των μεριστικών χαρακτηριστικών των άλλων εργασιών ανήκουν στο εύρος τιμών της παρούσας εργασίας. Αξιοσημείωτη διαφορά μπορεί να αποτελέσουν οι μετρήσεις του αριθμού των ακτινών του εδρικού πτερυγίου που έγιναν για την περιοχή της Ελλάδος σε σχέση με τις αντίστοιχες μετρήσεις των άλλων περιοχών, αφού οι πρώτες παρουσιάζουν ένα έντονα μεγαλύτερο εύρος τιμών. Αξιοσημείωτες δεν μπορούν να χαρακτηριστούν οι διαφορές των μετρήσεων μεταξύ των δυο ειδών του γένους *Auxis* και μπορούμε να πούμε ότι στην παρούσα εργασία στο εύρος των τιμών των μεριστικών χαρακτηριστικών περιλαμβάνονται τα εύρη των αντίστοιχων μετρήσεων των άλλων εργασιών και για τα δυο είδη.

Παρόμοια συμπεράσματα μπορούν να προκύψουν και για τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματά μας με αποτελέσματα άλλων εργασιών, παρατηρούμε ότι οι μετρήσεις μας είναι παρόμοιες με αυτές άλλων εργασιών ενώ είναι απαραίτητο για την σύγκριση μετρήσεων διαφορετικών δειγμάτων, τα δείγματα να ανήκουν σε ίδιες κλάσεις μηκών. Η προϋπόθεση αυτή πρέπει να ισχύει, γιατί η επί της % αναλογία των μορφομετρικών χαρακτήρων σε σχέση με το μήκος του ψαριού, εξελίσσεται αύξουσα με την αύξηση του μήκους. Εξαίρεση αποτελεί η μέτρηση της διαμέτρου του οφθαλμού που εξελίσσεται φθίνουσα.

Γενικά οι μετρήσεις των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων μας οδηγούν στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στις μετρήσεις των χαρακτήρων αυτών, μεταξύ δειγμάτων διαφορετικών περιοχών.

- Τα δείγματα της παρούσας εργασίας, που προέρχονται από τον θαλάσσιο χώρο της Ελλάδας φέρουν μεριστικούς και μορφομετρικούς χαρακτήρες οι μετρήσεις των οποίων έχουν εύροι που περιλαμβάνουν τα εύροι των αντίστοιχων μετρήσεων δειγμάτων άλλων περιοχών που ανήκουν είτε στο είδος *Auxis thazard* είτε στο είδος *Auxis rochei*.

5.3. ΗΛΙΚΙΑ – ΑΥΞΗΣΗ

Εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού ατόμων στα οποία εκτιμήθηκε η ηλικία αλλά και του μικρού εύρους μηκών που αυτά είχαν, αναγκαστήκαμε να καταφύγουμε σε ορισμένες παραδοχές ούτως ώστε να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε το μήκος των *Auxis* sp. κατά τον πρώτο χρόνο ζωής τους. Έτσι δίνοντας για το l_{∞} διαδοχικά τις υποθετικές τιμές 45 cm, 50 cm, 44 cm, (οι τιμές αυτές του l_{∞} προέρχονται από προηγούμενες μελέτες στα *Auxis* sp. ανά τον κόσμο), οι τιμές του αθροίσματος των τετραγώνων που πήραμε ήταν αντίστοιχα 27,875, 30,128 και 27,201.

Έτσι παρατηρούμε ότι η καλύτερη προσαρμογή των στοιχείων στην εξίσωση του Von Bertalanffy προέρχεται όταν το l_{∞} είναι 44 cm (Bok. T., I.K. Oray).

Οι τιμές των παραμέτρων l_{∞} , K , t_0 της εξίσωσης του Von Bertalanffy που εκτιμήθηκαν από τα δικά μας μέσα παρατηρούμενα μήκη είναι 37,5 cm, 1,36 και 0,52 αντίστοιχα.

Οι Silas et al (1985) για την περίπτωση του *Auxis thazard* εξήγαγαν τιμές για τις παραμέτρους K και l_{∞} της εξίσωσης του Von Bertalanffy ίσες με 0,49 και 63 cm αντίστοιχα.

Ενώ οι M.E. Grudtsev, L.T. Korolevich (1982 - 1984) σε δείγματα *Auxis* sp. του Ατλαντικού, εξήγαγαν για τις παραμέτρους της εξίσωσης του Von Bertalanffy τις ακόλουθες τιμές, $l_{\infty} = 51,47$ cm, $K = 0,32$, $t_0 = -0,83$.

Παρατηρούμε ότι οι τιμές του I_{∞} και K παρουσιάζουν σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφόρων ερευνητών. Μεγάλη διαφορά παρατηρούμε συγκριτικά με τις παραμέτρους της εξίσωσης του Von Bertalanffy, των δικών μας δειγμάτων *Auxis* sp. σε σχέση με τους άλλους ερευνητές. Οι διαφορές αυτές πιθανά να οφείλονται στις παραδοχές που έχουμε κάνει προκειμένου να εκτιμήσουμε την ηλικία των *Auxis* sp.

5.4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Από την μελέτη της βιολογίας της αναπαραγωγής και από αποτελέσματα τα οποία δόθηκαν μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα που αφορούν:

- i. Την περιοχή αναπαραγωγής των *Auxis* sp.
- ii. Το μέγεθος κατά το οποίο για πρώτη φορά αναπαράγονται τα *Auxis* sp.
- iii. Την περίοδο αναπαραγωγής τους

5.4.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Από την μακροσκοπική εξέταση των γονάδων με την βοήθεια των σταδίων ωριμότητας, παρατηρούμε ότι υπάρχουν άτομα *Auxis* sp. τόσο στην περιοχή των Κουφονησιών όσο και στην περιοχή του Σαρωνικού και των δύο φύλων, με γονάδες σε διάφορα στάδια ωριμότητας. Ειδικότερα στην περιοχή των Κουφονησιών (δείγματα άνοιξης) βρέθηκαν γονάδες που κατατάχθηκαν στο πρώτο, στο δεύτερο και στο τρίτο στάδιο γεννητικής ωριμότητας, ενώ στην θαλάσσια περιοχή του Σαρωνικού (δείγματα καλοκαιριού) οι γονάδες κατατάχθηκαν στο τέταρτο και πέμπτο στάδιο. Αυτές οι παρατηρήσεις αποδεικνύουν ότι η ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου αποτελεί πεδίο αναπαραγωγής των *Auxis* sp.

Εξάλλου από βιβλιογραφικές αναφορές ορισμένες περιοχές αναπαραγωγής των *Auxis* sp. είναι ο κόλπος της Γουινέας, η Σιέρα Λεόνε, το Congo, η Αγκόλα, Caveriviere et al (1976,1980), Alekseevetal (1980) &

Rudomiotkina (1984), καθώς επίσης και η περιοχή της Σενεγάλης Frade & Postel (1955) & Conand (1970).

Αξίζει να σημειωθεί ότι μεγάλος αριθμός λαρβών *Auxis* sp. βρέθηκαν σε επιφανειακά ύδατα στον κόλπο της Γουινέας (G.P.Rudomiotkina) σε θερμοκρασία 24-25° C η οποία απαντάται στις θερμές συνθήκες της ζεστής περιόδου. Παρόμοιες περιβαλλοντικές συνθήκες για την ύπαρξη λαρβών *Auxis* sp. έχουν παρατηρηθεί και από άλλους ερευνητές (Richards & Simmons 1971). Σε περιοχή της Σιέρα Λεόνε παρατηρήθηκαν λάρβες σε θερμοκρασία από 21,6-30,5° C και αλατότητα 33,2 με 36 ‰ .

5.4.2. ΜΗΚΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εξαιτίας του περιορισμένου εύρους μηκών στα οποία έγινε δυνατός ο προσδιορισμός του φύλου, δεν είναι εφικτός ο προσδιορισμός του μήκους της πρώτης αναπαραγωγής. Πάντως από τα θηλυκά άτομα το μικρότερο μεσουραίο μήκος που καταγράφηκε ήταν 29,9 εκατοστά και οι γονάδες του συγκεκριμένου ατόμου κατατάχθηκαν στο στάδιο II, ενώ για τα αρσενικά το μικρότερο μεσουραίο μήκος ήταν 32,3 εκατοστά και οι γονάδες του ατόμου κατατάχθηκαν στο στάδιο I.

Εξάλλου το μικρότερο σε μήκος (FL) θηλυκό άτομο με εξαντλημένες γονάδες (στάδιο V) που παρατηρήθηκε είχε μήκος 35,5 cm. Το μικρότερο σε μήκος (FL) αρσενικό άτομο με επίσης εξαντλημένες γονάδες είχε μήκος 38 cm.

Το ποσοστό των ώριμων θηλυκών (στάδιο IV) ανέρχεται σε 33,3 % και το μικρότερο σε μήκος (FL) ώριμο θηλυκό που παρατηρήθηκε είχε μήκος 36,9 cm. Αντίστοιχα, το ποσοστό των ώριμων αρσενικών είναι 68,4 % ενώ το μικρότερο σε μήκος ώριμο αρσενικό που παρατηρήθηκε είχε μήκος 36 cm.

Από βιβλιογραφικές αναφορές το *Auxis thazard* στον Ατλαντικό φθάνει στην αρχική σεξουαλική ωριμότητα σε μήκος 30 εκατοστών (Konstantinova & Chur 1976) ενώ το *Auxis rochei* σε μήκος 20 εκατοστών (Chur 1977).

5.4.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η περίοδος αναπαραγωγής των *Auxis* sp. εξετάστηκε μέσω δυο εποχών, της άνοιξης και του καλοκαιριού. Τα δείγματα της άνοιξης είχαν αλιευθεί τον Απρίλιο ενώ του καλοκαιριού τον Ιούλιο.

Από τα συγκεκριμένα στοιχεία παρατηρούμε ότι οι σημαντικότερες εποχές για την αναπαραγωγή των *Auxis* sp. στον ελλαδικό χώρο είναι η άνοιξη και το καλοκαίρι, γεγονός το οποίο φαίνεται από την εξέταση των ποσοστών εμφάνισης των σταδίων γεννητικής ωριμότητας των ατόμων, όσο και από τις τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη. Έτσι παρατηρούμε στα θηλυκά άτομα ότι δεν εμφανίζονται άτομα με ώριμες γονάδες την άνοιξη, ενώ αντίθετα το καλοκαίρι (Ιούλιος) παρατηρούμε ένα αρκετά υψηλό ποσοστό εμφάνισης θηλυκών ατόμων με ώριμες γονάδες 33,3%. Το ίδιο ποσοστό εμφάνισης παρατηρείται και σε γονάδες σταδίου V. Στα αρσενικά άτομα του καλοκαιριού παρατηρείται ένα υψηλό ποσοστό σταδίου I 26,3%, ενώ ακόμα υψηλότερο είναι το ποσοστό των ωρίμων αρσενικών 68,3% (στάδιο IV). Το ποσοστό των ατόμων με εξαντλημένες γονάδες στάδιο V ανέρχεται σε 5,3%.

Από τις παραπάνω παρατηρήσεις συμπεραίνουμε ότι τόσο η άνοιξη όσο και το καλοκαίρι, δηλαδή η θερμή περίοδο του έτους, αποτελούν την αναπαραγωγική περίοδο των *Auxis* sp. στον ελλαδικό χώρο.

Βιβλιογραφικές αναφορές σε περιοχές της δυτικής Αφρικής αναφέρουν ότι η αναπαραγωγή των *Auxis* sp. είναι συνδεδεμένη με την θερμή περίοδο κάθε περιοχής. Έτσι η αναπαραγωγή των *Auxis rochei* παρατηρείται τον Απρίλιο - Ιούνιο στον κόλπο της Γουινέας, από το Σεπτέμβριο - Μάρτιο στην περιοχή του Κονγκό και της Αγκόλας και Απρίλιο - Σεπτέμβριο στην Σιέρα Λεόνε (Rudomiotkina 1984).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. FONTENEAU AND J. MARCILLE (1991). Recursos, Pesca y Biología de los Tunidos Tropicales del Atlantico Centro – Oriental. ICCAT . p. 165, 271 – 274

A. RAMOS, E. ALOT, J. A. CAMINAS (1985). Relacion talla / Peso de la Melva, Auxis thazard para el Atlantico y Mediterraneo. ICCAT. Col. Vol. Sci. Pap. Vol. XXV (SCRS – 1985) p. 265 – 274

ANON. (1975). Report of an Ad Hoc Committee of specialists / F.A.O. (Honolulu, Hawaii, USA. 15 – 18 Dec. 1975) FAO Fisheries Technical Paper No 154 p. 3 – 5

ANON. FAO, methods of collecting and analyzing size and age data for fish stock assessment 1981 fao fish. Circ., (736): 100p FAO Fisheries Circular (FAO Fish. Circ.)

BOK, T., I. K. ORAY (1994). First Meeting of the Ad Hoc GFCM / ICCAT Working Group on Stocks of Large Pelagic Fishes in the Mediterranean Sea. Col. Vol. Sci. Pap. XLIV (1) : p. 144-146

COLLETTE, B.B AND C.E. NAVEN (1983). FAO species catalogue. Vol.2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop.

Δ. ΠΕΤΡΙΔΗΣ (1991) ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑ ΙΙ (1991). Τ.Ε.Ι. ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

G. DE METRIO, Σ. ΤΣΕΛΑΣ, Π. ΜΕΓΑΛΟΦΩΝΟΥ, (1998). Η αλιεία των μεγάλων Σκομβροειδών στις ελληνικές θάλασσες, Ερευνητικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε με την οικονομική συμβολή της ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

G. P. RUDOMIOTKINA (1983) . New Data on Reproduction of *Auxis* sp. in the Cult of Guinea. ICCAT . Col. Vol. Sci. Pap. XX (2) : p. 465 – 468

K. ΚΑΡΛΟΥ – ΡΗΓΑ (1997). Παραδόσεις μεταπτυχιακού βιολογικής ωκεανογραφίας, ιχθυολογία .

ΚΑΡΒΕΛΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ (1992). Βιολογία του τόνου *Auxis thazard* & *Auxis rochei*. Πτυχιακή εργασία, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, Τμήμα Ιχθυοκομίας / Αλιείας.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (1995). Μέθοδος παρασκευής λεπτών τομών ωτολίθων μπακαλιάρου μετά από έγκλιση σε ρητίνη.

LESLIE JOSEPH, R. MALDENIYA, M. VAN DER KNAAP (1986) . Fishery and Age and Growth of Kawakawa (*E. affinis*) and Frigate tuna (*A. thazard*). (Colombo, Sri Lanka, 4 – 8 December 1986). ITDMP. Col. Vol. Work. Doc. p113 – 123

MEGALOFONOU P. AND GREGORIO DE METRIO (1973). Biometry and meristic characters of Sardasard from the Cult of Taranto. Department of Animal Production – University of Bari p. 5

ΜΕΓΑΛΟΦΩΝΟΥ, Π. (1998). Συμβολή στη μελέτη της βιολογίας και της δυναμικής του μακρόπτερου τόνου, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788), στην Ανατολική Μεσόγειο θάλασσα. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα βιολογίας.

VEERA BOONRAGSA AND UDOM BHATIA (1986). Small tuna in the west coast of Thailand. (Colombo, Sri Lanka, 4 – 8 December 1986). ITDMP. Col. Vol. Work. Doc. p. 145 – 154

ZAR, J.H., (Ed.), 1996. Biostatistical analysis, Prentice – Hall International editions.