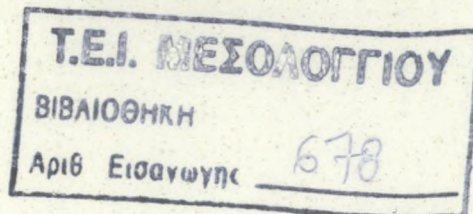


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ

ΛΕΟΝΤΑΡΑΚΗΣ Κ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

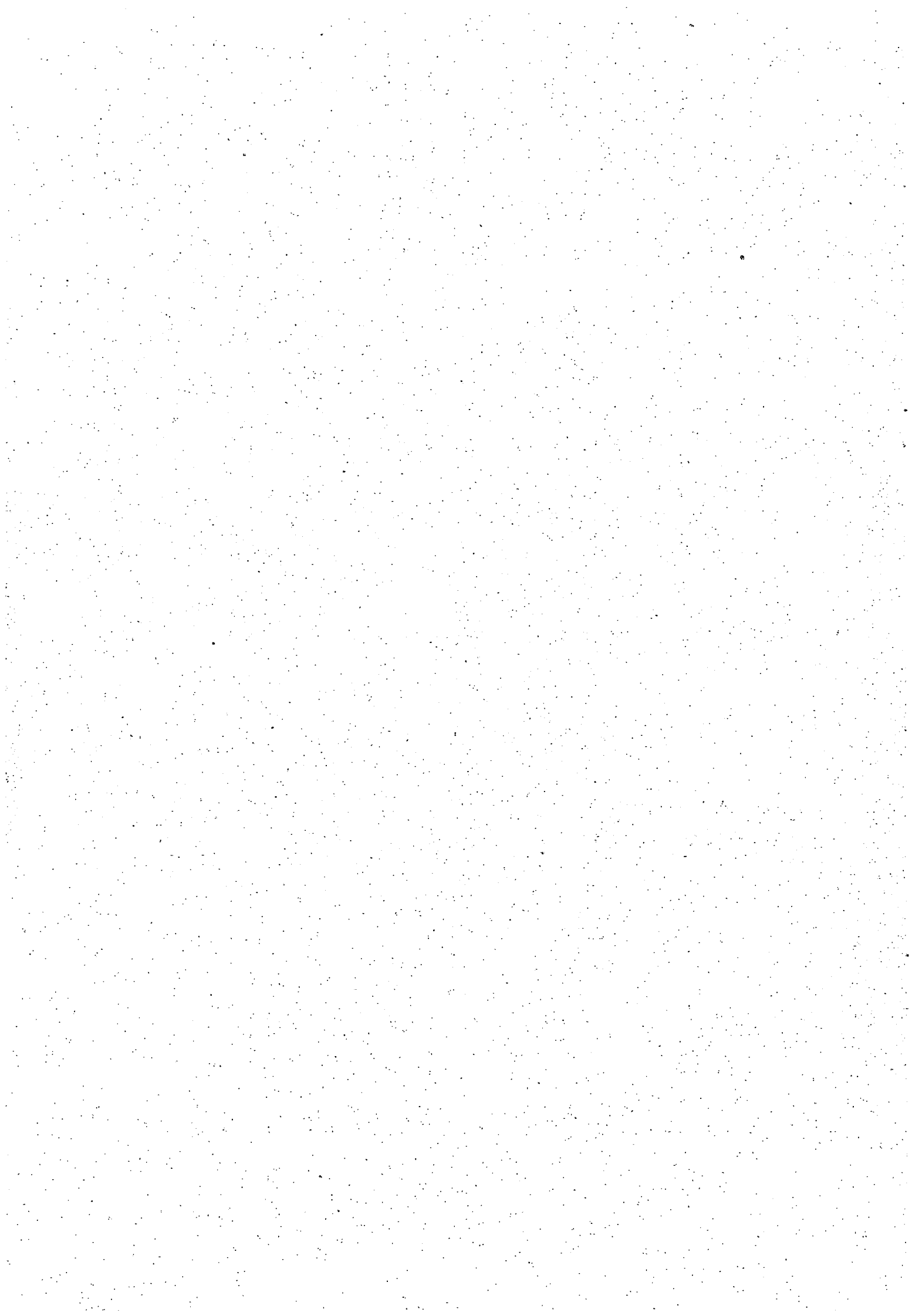
Συμβολή στην μελέτη της βιολογίας της πέρκας
(*Serranus scriba* L., 1758) (Pisces, Serranidae).

Επισημάνσεις: Σερρατέχιδης Αδριατ.



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καβάλα, 1999



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ

ΛΕΟΝΤΑΡΑΚΗΣ Κ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Συμβολή στην μελέτη της βιολογίας της πέγκας
(*Serranus scriba* L., 1758) (Pisces, Serranidae).

Επιμέλεια
ο κ. Παναγιώτης
Σερραφείμης Α. Δ. Δ. Δ.
28/6/99
(18)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καβάλα, 1999

TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF MESOLONGI
SCHOOL OF AGRICULTURE TECHNOLOGISTS
DEPARTMENT OF FISHERIES AND AQUACULTURE

LEONTARAKIS K. PANAGIOTIS

**Contribution to the study of the biology of painted comber
(*Serranus scriba* L., 1758) (Pisces, Serranidae).**

FINAL THESIS

Kavala, 1999

*Στους γονείς μου,
Κώστα και Βάνα.*

*Στον μικρό μου ανιψιό Κωνσταντίνο,
ως ζωντανή μαρτυρία πείσματος και ελπίδας.*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε εξ' ολοκλήρου στο Ινστιτούτο Αλιευτικών Ερευνών της Ν. Περάμου Καβάλας, στα πλαίσια της πρακτικής άσκησης εκεί και της μετέπειτα συμμετοχής μου σε τρέχων ερευνητικό πρόγραμμα.

Από το σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που, ο καθένας με τον τρόπο του, βοήθησαν στη πραγματοποίηση και ολοκλήρωση της μελέτης αυτής.

Καταρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διευθυντή του Ινστιτούτου Δρ. Αργύρη Καλλιανιώτη, ο οποίος έκανε πράξη την αίτηση μου για πρακτική άσκηση και με βοήθησε σημαντικά στα πρώτα στάδια της δουλειάς.

Ευχαριστώ επίσης θερμά τον Δρ. Αλέξη Τσαγκρίδη, χάριν του οποίου απασχολήθηκα μετά το πέρας της πρακτικής άσκησης σε ερευνητικό πρόγραμμα και έτσι μπόρεσα να συνεχίσω την εργασία εκεί.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ επίσης αξίζει στην Carla Sicliano, που με βοήθησε αποτελεσματικά στην αναγνώριση και ταξινόμηση της τροφής, στην Αγγελική Αδαμίδου για την περάτωση της εργαστηριακής εργασίας και στην Νούλη Ιωαννίδου για την βοήθεια της στην ξήρανση των δειγμάτων, αλλά και για την πολύτιμη ενθάρρυνση της.

Επίσης, τους συνάδελφους και φίλους Αντώνη Αργυροκαστρίτη και Θάνο Νταϊλιάνη, ευχαριστώ θερμά για την βοήθεια τους σε αρκετές περιπτώσεις και την στήριξη που μου παρείχαν τον καιρό αυτό.

Η τελική μορφή της εργασίας είναι αποτέλεσμα της βοήθειας του αδερφού μου Γιάννη, τον οποίο και ευχαριστώ πολύ.

Από τα βάθη της καρδιάς μου ευχαριστώ επίσης τον εισηγητή του θέματος Ανδρέα Τσερεμέγκλη για την καθοδήγηση και τις εύστοχες υποδείξεις του.

Το μεγαλύτερο όμως ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου Κώστα και Βάνα, οι οποίοι στήριξαν, όπως έκαναν και στο παρελθόν, τις επιλογές μου και τους αφιερώνω την εργασία αυτή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΓΕΝΙΚΑ	Σελ. 1
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	2
1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ, ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	2
1.3 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	5
1.3.1 Διαγνωστικά χαρακτηριστικά της οικογένειας <i>Serranidae</i>	5
1.3.2 Διαγνωστικά χαρακτηριστικά του γένους <i>Serranus</i>	6
1.3.3 Διαγνωστικά χαρακτηριστικά του είδους <i>Serranus scriba</i>	7
1.4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ	Σελ. 10
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	
2.1.1 Εισαγωγή.....	11
2.1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση.....	12
2.1.3 Οι δακτύλιοι των ωτολίθων.....	12
2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.2.1 Περιγραφή της δειγματοληψίας.....	13
2.2.2 Παρατήρηση των ωτόλιθων.....	14
2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	15
2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΤΡΟΦΗ	Σελ. 19
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	
3.1.1 Εισαγωγή.....	20
3.1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση.....	20
3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
3.2.1 Περιγραφή των δειγματοληψιών.....	22
3.2.2 Προετοιμασία των δειγμάτων.....	24

3.2.3	Εξέταση του στομαχικού περιεχομένου.....	25
3.2.4	Μέτρηση του ξηρού βάρους των ευρημάτων.....	26
3.2.5	Υπολογισμοί.....	27
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		
3.3.1	Δειγματοληψίες.....	28
3.3.2	Κατανομή μηκών.....	31
3.3.3	Διερεύνηση του βαθμού πληρότητας στο στομάχι και στο έντερο.....	32
3.3.4	Διερεύνηση του βαθμού πληρότητας σε σχέση με την εποχή του χρόνου και τη στιγμή πραγματοποίησης των δειγματοληψιών.....	33
3.3.5	Ανάλυση της σύστασης της τροφής.....	36
3.3.6	Εποχική διερεύνηση της σύστασης της τροφής.....	40
3.3.7	Διερεύνηση της σύστασης της τροφής σε σχέση με το μέγεθος των αλιευμένων ψαριών.....	44
3.3.8	Προσδιορισμός των ευρεθέντων.....	46
3.4	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		Σελ. 51

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση πρωτεϊνών από τον άνθρωπο τα τελευταία χρόνια, έχει επιφέρει τρομερή αλιευτική πίεση στα υπάρχοντα ιχθυοαποθέματα παγκοσμίως. Οι συνέπειες αυτής της υπεραλίευσης ξεκινούν από την ύπαρξη ισορροπίας μεταξύ συλλήψεων και ανανέωσης του πληθυσμού και φθάνουν έως και την πλήρη εξαφάνιση κάποιων ειδών, κυρίως εμπορικών. Το φαινόμενο αυτό συνδυαζόμενο με τη συνεχή υποβάθμιση που γνωρίζουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα εξαιτίας της ρύπανσης, επιβάλλει την ανάγκη για ορθολογική διαχείριση του θαλάσσιου πλούτου. Η επιτυχής διαχείριση των αλιευτικών αποθεμάτων εξαρτάται κατά ένα μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη πληροφοριών σχετικά με την βιολογία και τη δυναμική των ιχθυοπληθυσμών στο περιβάλλον τους.

Η παρούσα μελέτη σκοπό έχει να συμβάλει στη μελέτη της πέρκαας (*Serranus scriba* Linnaeus, 1758), η βιολογία της οποίας δεν είναι ιδιαίτερα γνωστή, τουλάχιστον στον ελληνικό χώρο.

1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ, ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Το είδος *Serranus scriba* ανήκει στο γένος *Serranus* της οικογένειας *Serranidae*, η οποία περιλαμβάνει πενήντα γένη σε όλο τον κόσμο, ενώ στο Β.Α. Ατλαντικό και στη Μεσόγειο θάλασσα, περιλαμβάνει 6 γένη και 14 είδη. Στις ελληνικές θάλασσες συναντάμε 12 είδη της οικογένειας (Οικονομίδης, Π. Σ., 1973). Όπως καταλαβαίνουμε, η οικογένεια των Σερρανιδών καταλαμβάνει εξέχουσα θέση μεταξύ των ιχθύων, τόσο λόγω του μεγάλου πλήθους των ειδών που περιλαμβάνει, όσο και της μεγάλης γεωγραφικής τους εξάπλωσης (Wagui, 1997).

Διάφοροι ερευνητές ασχολήθηκαν κατά καιρούς με την συστηματική και την ονοματολογία του είδους. Τα διάφορα επιστημονικά ονόματα που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον πίνακα 1.1 (επόμενη σελίδα).

Πίνακας 1.1 : Επιστημονικά ονόματα του είδους κατά ερευνητές (Pauly & Froese, 1996).

<i>Επιστημ. όνομα</i>	<i>Συγγραφέας</i>
<i>Paracentropristis scriba</i>	Linnaeus,1758
<i>Perca scriba</i>	Linnaeus,1758
<i>Serranus papilionaceus</i>	Valenciennes,1758
<i>Holocentrus argus</i>	Spinola,1807
<i>Holocentrus moroccanus</i>	Schneider,1801
<i>Serranus scriba</i>	Linnaeus,1758

Το ευρέως χρησιμοποιούμενο σήμερα επιστημονικό όνομα του είδους είναι το *Serranus scriba*, που του το έδωσε ο Linnaeus (1758).

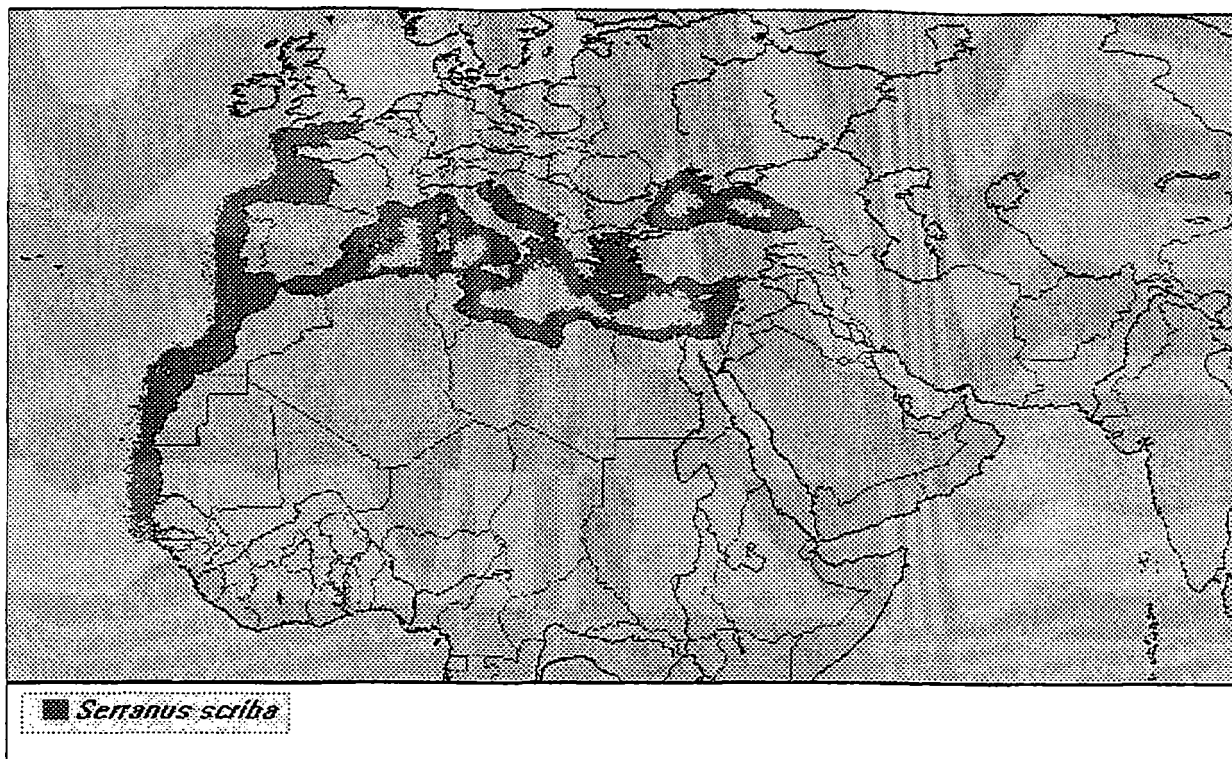
Αξίζει επίσης να δει κανείς τα κοινά ονόματα που χρησιμοποιούνται σήμερα σε διάφορες χώρες για το είδος (Pauly & Froese, 1996).

Πίνακας 1.2 : Ευρέως χρησιμοποιούμενα κοινά ονόματα σε διάφορες χώρες .

<i>Όνομα</i>	<i>Χώρα προέλευσης</i>	<i>Γλώσσα</i>
Painted comber	Μεγ. Βρετανία	FAO/ Αγγλικά
Painted comber	Η.Π.Α.	Αγγλικά
Serran-'écriture	Γαλλία	FAO/Γαλλικά
Serrano	Ισπανία	FAO/Ισπανικά
Stzepiel pisarz	Πολωνία	Πολωνέζικα
Schriftbarsch	Γερμανία	Γερμανικά
Πέρκα	Ελλάδα	Ελληνικά

Η πέρκα απαντάται σε όλη τη Μεσόγειο και την Μαύρη θάλασσα και στα Ανατολικά και Βόρεια του Ατλαντικού Ωκεανού, από τα Κανάρια Νησιά ως τον Κόλπο του Biscay.(Χάρτης 1.1) (επόμενη σελίδα). Αλλού, συναντάται δυτικά της Σενεγάλης και σπανιότερα στη Ν. Αφρική (Tortonese, 1989).

Χάρτης 1.1 : Γεωγραφική εξάπλωση του είδους *S. scriba* στο ΒΑ Ατλαντικό και στη Μεσόγειο θάλασσα.



Όσον αφορά το Αιγαίο πέλαγος, η γεωγραφική εξάπλωση του είδους, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ποσοτικά βασιζόμενη στην αλιευτική παραγωγή, η οποία είναι πολύ μικρή. Αυτό συμβαίνει διότι η οικονομική αξία του ψαριού είναι μικρή και έτσι δεν αποτελεί αλιεύμα-στόχο για τα αλιευτικά, ενώ η σύλληψή του είναι σπάνια μαζική. Έτσι, το ψάρι σπανίως συναντιέται σε ιχθυόσκαλες και σε ιχθυαγορές σε μεγάλες ποσότητες, ενώ συμμετέχει αρκετά συχνά, μαζί με άλλα είδη, σε αλιεύματα που χαρακτηρίζονται ως «αποκοπές» από την ιχθυόσκαλα του Δημοσίου, που περιλαμβάνουν κυρίως ψάρια για σούπα. (Προσωπική παρατήρηση).

Γενικά όμως μπορούμε να πούμε πως η πέρκα συχνάζει σε όλες τις ακτές της χώρας, μέχρι το βάθος των 150 m (Tortopese, 1989), το καλοκαίρι σε φυκώδη και το χειμώνα σε πετρώδη πυθμένα (προσωπική συνομιλία με αλιείς).

Το κυριότερο εργαλείο εξαλίευσης του είδους είναι η βιντζότρατα (Απρίλιο-Μάιο και Οκτώβριο - Νοέμβριο) και δευτερευόντως τα στατικά δίχτυα και η μηχανότρατα. (Προσωπική παρατήρηση).

1.3 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.3.1 Διαγνωστικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Serranidae*

Στο βραγχιακό επικάλυμμα υπάρχουν 2 ή 3 πλατιές άκανθες. Η άκρη του προβραγχιακού επικαλύμματος είναι οδοντωτή. Το στόμα είναι μεγάλο, οριζόντια ή ελαφρώς πλάγια τοποθετημένο. Η προγναθική περιοχή εξέχει και οι γνάθοι είναι πλατιές, με το άνω άκρο τους να προεξέχει, όταν το στόμα είναι κλειστό. Τα δόντια είναι κωνικά ή τραπεζοειδή, συνήθως εγκατεστημένα στις σιαγώνες και στον ουρανίσκο. Τα πτερύγια έχουν ισχυρές σκληρές ακτίνες: Το ραχιαίο πτερύγιο (dorsal fin) έχει 7-12 σκληρές ακτίνες και το εδρικό (anal fin) έχει 3 σκληρές ακτίνες. Το ουραίο (caudal fin) δεν είναι έντονα διχαλωτό και η άκρη του είναι στρογγυλεμένη, ενώ τα κοιλιακά πτερύγια (ventral fins) έχουν 1 σκληρή και 5 μαλακές ακτίνες. Τα λέπια είναι μικρά σε κάποια είδη και μεγάλα σε άλλα, συνήθως κτενοειδή και η πλευρική γραμμή είναι πάντα παρούσα .

Γενικά, τα ψάρια της οικογένειας Serranidae, είναι παράκτια είδη και απαντούνται σε όλες τις τροπικές και εύκρατες θάλασσες. Τα περισσότερα από τα είδη είναι βενθικά και λίγα βενθοπελαγικά. Είναι σαρκοφάγα, αρπακτικά και η διατροφή τους αποτελείται ως επί το πλείστον από ψάρια και ασπόνδυλα. Τα περισσότερα από αυτά είναι ερμαφρόδιτα, σύγχρονα ή πρωτόγυνα. Είναι ωοτόκα. τα αυγά τους είναι πελαγικά, ενώ πολλά είδη της οικογένειας που ζουν σε εύκρατες θάλασσες, έχουν μεγάλη εμπορική αξία. (Tortonese, 1989).

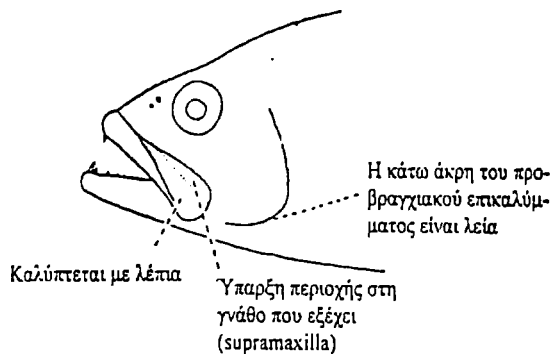
Κλείδες διαχωρισμού των γενών της οικογένειας Serranidae

- 1α Η πλευρική γραμμή είναι ασυμπλήρωτη**Gallanthias**
- 1β Η πλευρική γραμμή είναι συμπληρωμένη.....**2**
- 2α Στο κεφάλι υπάρχουν ακανθώδεις οστέινες ζάρες**Polypriion**
- 2β Στο κεφάλι δεν υπάρχουν ακανθώδεις οστέινες ζάρες.....**3**
- 3α 11-12 μαλακές ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο**Mycteroperca**
- 3β 6-8 μαλακές ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο.....**4**
- 4α Το ουραίο πτερύγιο έχει σχήμα μισοφέγγαρου.....**Anthias**
- 4β Το ουραίο πτερύγιο έχει διαφορετικό σχήμα..... **5**

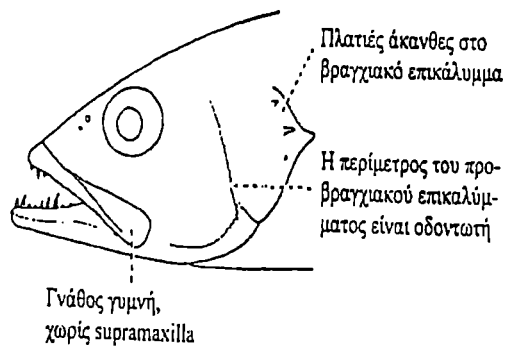
5α Τα δόντια στις εσωτερικές σειρές είναι πεπιεσμένα. Υπάρχει μια περιοχή στα πλάγια του κεφαλιού άνωθεν της γνάθου (supramaxilla) που εξέχει (σχήμα 1.1). Οι μαλακές ακτίνες του ραχιαίου και εδρικού πτερυγίου είναι καλυμμένες, κατά το μεγαλύτερο μέρος τους, με λέπια**Epinephelus**

5β Δεν υπάρχουν πεπιεσμένα δόντια, ούτε supermaxilla (σχήμα 1.2), ενώ οι μαλακές ακτίνες του ραχιαίου και εδρικού πτερυγίου είναι, κατά το μεγαλύτερο μέρος τους, γυμνές.....**Serranus**

Σχήμα 1.1



Σχήμα 1.2



1.3.2 Διαγνωστικά χαρακτηριστικά του γένους *Serranus*

Στο βραγχιακό επικάλυμμα υπάρχουν 3 άκανθες. Οι γνάθοι είναι γυμνές (χωρίς λέπια), και δεν υπάρχει supramaxilla, όπως συμβαίνει σε άλλα γένη της οικογένειας. Στις σιαγόνες υπάρχουν μερικοί κυνόδοντες και καθόλου πεπιεσμένα δόντια. Το ραχιαίο πτερύγιο έχει 10 σκληρές ακτίνες και το ουραίο πτερύγιο είναι ελαφρώς δίχαλο, ίσιο ή στρογγυλεμένο στην άκρη του. Τα λέπια είναι κτενοειδή, ενώ το μέγεθος των ψαριών του γένους είναι μικρό.

Τα είδη του γένους *Serranus* είναι σαρκοφάγα, καθώς τρέφονται με ψάρια και ασπόνδυλα (κυρίως οστρακάδη και μαλάκια) και σύγχρονα ερμαφρόδιτα (στο είδος *S. subligarius*, στην Αμερική, έχει παρατηρηθεί αυτογονιμοποίηση).

Κλείδες διαχωρισμού των ειδών του γένους *Serranus*

- 1α. Λιγότερα από 60 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής.....**S. hepatus**
- 1β. Περισσότερα από 60 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής.....**2**
- 2α. Γραμμώσεις χρώματος μπλε στο κεφάλι.....**S. scriba**
- 2β. Δεν υπάρχουν τέτοιες γραμμώσεις.....**3**

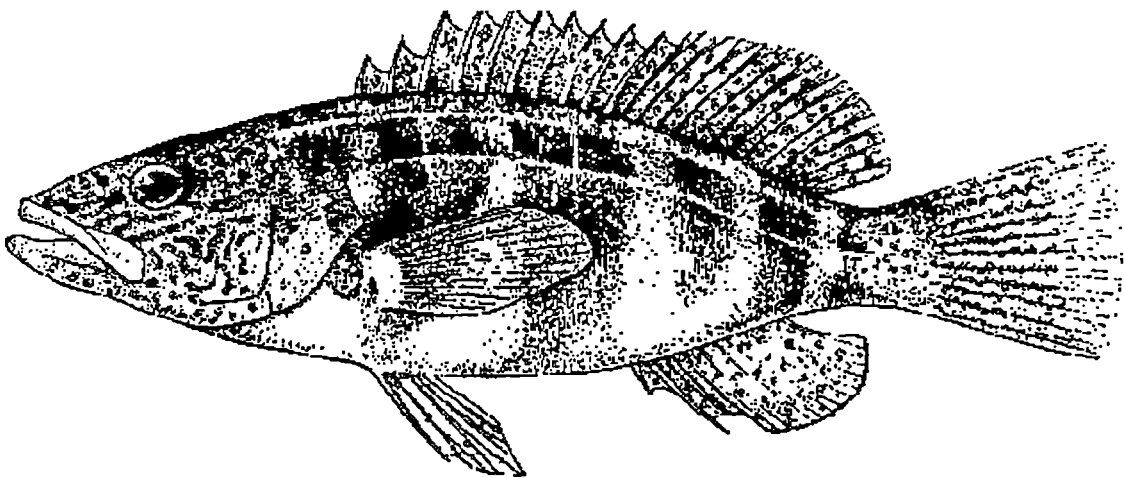
- 3α. Μεγάλες καφέ κηλίδες στα πλάγια του σώματος.....*S. atricauda*
3β. Δεν υπάρχουν τέτοιες κηλίδες.....*S. cabrilla*
(Tortonese, 1989).

1.3.3. Διαγνωστικά χαρακτηριστικά του είδους *S. scriba*

Το σώμα είναι επίμηκες και το μέγεθος του κεφαλιού σε σχέση με αυτό είναι μάλλον μεγάλο. Το ραχιαίο πτερύγιο έχει 10 σκληρές και 14-16 μαλακές ακτίνες, ενώ το εδρικό έχει 3 σκληρές και 7-8 μαλακές ακτίνες. Το ουραίο πτερύγιο είναι ίσιο στην άκρη του ή ελαφρώς στρογγυλεμένο. Τα λέπια είναι μάλλον μικρά, 65-75 στον αριθμό κατά μήκος της πλευρικής γραμμής.

Ο χρωματισμός είναι γενικά γκριζος προς το βυσσινί ή το κόκκινο, με 5-7 σκούρες καφέ κάθετες λωρίδες στα πλευρά, ενώ στο κεφάλι υπάρχουν πολλές λεπτές μπλε γραμμώσεις με κόκκινες κηλίδες (φωτογραφία 1.1).

Το μέγεθος του ψαριού φτάνει τα 36 cm TL, αλλά συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 20-25 cm. (Tortonese, 1989).



Από Tortonese, 1989

1. 4 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Το ερευνητικό ενδιαφέρον γύρω από τη μελέτη του είδους σίγουρα δεν είναι τόσο έντονο αν το συγκρίνει κανείς με αυτό άλλων ψαριών (μπακαλιάρος, κουτσομούρα, κεφαλοειδή, κ.α.) τα οποία έχουν μελετηθεί κατά κόρον στο παρελθόν. Παρ' όλα αυτά μπορούμε να πούμε πως η υπάρχουσα έρευνα δεν περιορίζεται μόνο σε κλασικά πεδία μελέτης, όπως ηλικία-αύξηση, αναπαραγωγή και διατροφή, αλλά επεκτείνεται και ευρύτερα, καλύπτοντας ένα μεγάλο τομέα της βιολογίας του είδους.

Επίσης, το μειωμένο ερευνητικό ενδιαφέρον που υπάρχει μεταξύ του συγκεκριμένου είδους και άλλων της ίδιας οικογένειας, π.χ. το ροφό (*Epinerphelus quaza*), ή το βλάχο (*Polyprion americanus*), προφανώς οφείλεται στη μικρή εμπορικότητα που παρουσιάζει το είδος σε σχέση με αυτά..

Έτσι λοιπόν, η βιβλιογραφία που υπάρχει γύρω από το είδος είναι μάλλον μικρή. Αρκετές από τις μελέτες που υπάρχουν, ασχολούνται έμμεσα με αυτό π.χ. σε έξι (6) εργασίες (Boniforti *et al.*, 1994, Lafaurie *et al.*, 1992, 1993, Narbonne *et al.*, 1992, Nolan *et al.*, 1992, Giordano *et al.*, 1991) βρίσκουμε τη πέρκα να χρησιμοποιείται ως βιοχημικός δείκτης, κυρίως βαρέων μετάλλων, ενώ άλλες δύο (2) εργασίες (Diouf & Toguebaye, 1994, Bartoli & Bray, 1990) μελετούν κάποιες κατηγορίες παρασίτων που βρέθηκαν μεταξύ άλλων και στο είδος αυτό. Μία (1) εργασία (Heemstra, 1991) μελετά ταξινόμικά την οικογένεια Serranidae, ενώ σε άλλη μία (1) αναφέρεται η ύπαρξη λαρβών του είδους σε δείγματα ιχθυοπλαγκτού (Yannopoulos & Yannopoulos, 1976).

Από τις εργασίες που αφορούν άμεσα το είδος, τρεις (3) αναφέρονται σε αποτελέσματα θαλάσσιας ρύπανσης σ' αυτό (Arculeo & Riggio, 1984, Narbonne, 1991, Carvalho *et al.*, 1983) και δύο (2) στις διατροφικές του συνήθειες (Arculeo *et al.*, 1987, 1993) που συγκρινόμενες με αυτές άλλων ειδών, εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τυχόν επικάλυψη του οικολογικού τους θώκου (ecological niche). Δύο (2) εργασίες εξετάζουν το είδος από γενετική άποψη (Sofradzija, 1985, Vitturi *et al.*, 1993), ενώ άλλη μία (Radil *et al.*, 1986) μελετά την συμπεριφορά του ψαριού σε συγκεκριμένου τύπου ερεθίσματα, προς κατανόηση της φυσιολογικής του συμπεριφοράς στη θάλασσα. Έξι (5) εργασίες (Vandewalle *et al.*, 1992, Benmouna *et al.*, 1983, 1984, Burdak, 1981) περιγράφουν διάφορα μορφολογικά και ανατομικά

χαρακτηριστικά, στις τρεις εκ των οποίων τα χαρακτηριστικά αυτά συγκρίνονται με αντίστοιχα άλλων ειδών, ενώ άλλες τέσσερις (4) μελέτες (Lejeune *et al.*, 1980, Fenre *et al.*, 1975, Fisher & Hardison, 1990, Siau & Bouain, 1994) αφορούν στην αναπαραγωγή του είδους, εκ των οποίων η πρώτη είναι συγκριτική μεταξύ ειδών της οικογένειας Serranidae. Τέλος, δύο (2) εργασίες (Bouain, 1981, Abdel-Aziz, 1991) έχουν ως αντικείμενο την μελέτη της σχέσης ηλικίας-αύξησης του είδους.

Είναι γεγονός ότι σε πολλές ερευνητικές εργασίες, το αντικείμενο μελέτης συγκρίνεται μεταξύ της πέρκας και άλλων ειδών, από τα οποία ο χάνος (*Serranus cabrilla*) είναι το επικρατέστερο, ίσως λόγω μορφολογικών ομοιοτήτων (Benmouna *et al.*, 1983).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΗΛΙΚΙΑ-ΑΥΞΗΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

2.1.1 Εισαγωγή

Η ικανότητα υπολογισμού της αύξησης των ψαριών είναι απαραίτητη για την συνολική κατανόηση της δυναμικής των ιχθυοαποθεμάτων (Chilton & Beamish, 1982). Η αύξηση γενικά, είναι μια προσαρμογή των ψαριών, που εξασφαλίζει την ενότητα του είδους με το περιβάλλον του (Nikolsky, 1963), αφού σχετίζεται με βιοτικούς (ενδογενείς) και αβιοτικούς (εξωγενείς) παράγοντες (Adams & Mc Lean, 1985). Οι ενδογενείς παράγοντες επιδρούν από την ανάπτυξη του εμβρύου έως την γεννητική ωριμότητα και την ενηλικίωση, ενώ οι εξωγενείς οφείλονται στην μεταβολή των συνθηκών του περιβάλλοντος στο οποίο διαβιούν τα ψάρια (Royce, 1972).

Μελέτη της αύξησης, σημαίνει καθορισμό του μήκους και του βάρους του σώματος του ψαριού σε σχέση με την ηλικία του (Sprate *et al.*, 1989). Άλλωστε, η γνώση της ηλικίας έχει έντονο πρακτικό βιολογικό ενδιαφέρον και βρίσκει εφαρμογή στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται καθοριστικά με τη διαχείριση των ιχθυοαποθεμάτων. Η γνώση της ηλικίας κατά την οποία ένα ψάρι αρχίζει να αλιεύεται από τα διάφορα αλιευτικά εργαλεία ή της ηλικίας εκείνης κατά την οποία το ψάρι αποκτά γεννητική ωριμότητα, ο προσδιορισμός της καταλληλότητας ενός περιβάλλοντος για την επιβίωση ενός είδους και η εκτίμηση της αναγκαιότητας για ανθρώπινη παρέμβαση σε ένα πληθυσμό, αποτελούν τέτοιου είδους προβλήματα (Lagler, 1972).

Η επίδραση των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων στην αύξηση του ψαριού, έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ετήσιων αποτυπωμάτων στα σκελετικά του στοιχεία, όπως στα λέπια, στους ωτόλιθους, στους σπονδύλους, στις άκανθες, στα βραγχιακά επικαλύμματα και αλλού (Tesch, 1971). Η αναγνώριση των ετήσιων αυτών αποτυπωμάτων, που θα έχει ως αποτέλεσμα την γνώση της ηλικίας, απαιτεί την κατανόηση του τρόπου, βάση του οποίου τα σημάδια αυτά συνδέονται με την ετήσια αύξηση των ψαριών (Chilton & Beamish, 1982). Έτσι λοιπόν, στην παρούσα μελέτη, επιχειρείται μια πρώτη περιγραφή των ωτολίθων του είδους *Settanus scriba*, δίνοντας γενικές πληροφορίες για τη μορφολογία και το μέγεθος τους.

2.1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Ο τομέας της αύξησης στην πέρκα έχει μελετηθεί στο παρελθόν από δύο ερευνητές (Bouain, 1983, Abdel-Aziz, 1990), με τη χρήση λεπιμετρίας. Η πρώτη εργασία ασχολείται και με τα τρία είδη του γένους *Serranus* (*S. cabrilla*, *S. scriba* και *S. hepatus*), συγκρίνοντας τα αποτελέσματα, ενώ η δεύτερη, που ασχολείται αποκλειστικά με το είδος, παρατηρεί διαφορετικό ρυθμό ανάπτυξης μεταξύ των ερμαφρόδιτων και θηλυκών ατόμων και εξετάζει χωριστά τα μεν από τα δε.

Συγκρίνοντας τις δύο μελέτες (όπως φαίνεται παρακάτω στον πίνακα 2.1), παρατηρούμε διαφορές στην εκτίμηση των μέσων μηκών ανά ηλικία, κάτι που ίσως συμβαίνει διότι ο Bouain δεν έλαβε υπ'όψη του τους διαφορετικούς ρυθμούς ανάπτυξης μεταξύ των ατόμων του *Serranus scriba*.

Πίνακας 2.1 : Σύγκριση του μέσου μήκους ανά ηλικία μεταξύ δύο εργασιών (F = θηλυκά, H = ερμαφρόδιτα).

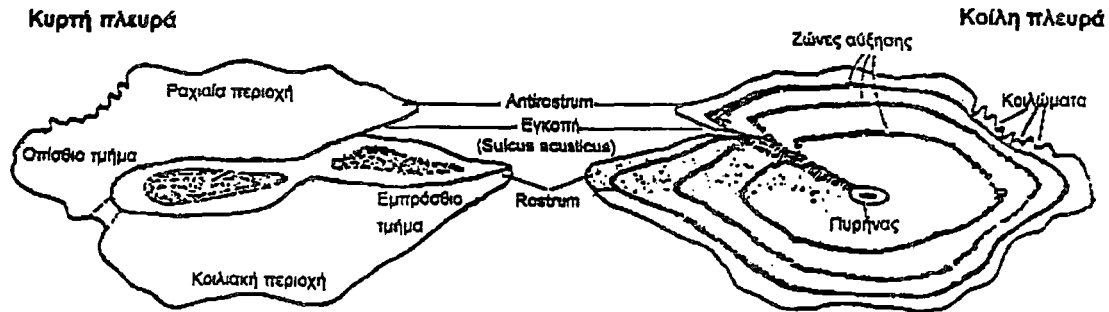
Συγγραφέας	Μέσο μήκος ανά ηλικία																	
	Ηλικία		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
Bouain			6,95		9,54		11,23		12,63		13,82		15,17		16,53		-	
Aziz	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H
	10,01	12,01	13,70	16,68	16,22	19,96	18,44	22,14	20,21	24,13	21,63	25,91	-	27,50	-	28,71		

2.1.3 Οι δακτύλιοι των ωτολίθων

Οι ωτόλιθοι αποτελούνται από ανόργανο υλικό, όπως κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου (aragonitic bands) που βρίσκονται μέσα σε οργανικό υλικό ινώδους μορφής, που ονομάζεται ωτολίνη (otolin). Η εμφάνιση διαφανών και αδιαφανών δακτυλίων ή ζωνών, οφείλεται στην εναλλακτική διαφοροποίηση της ποσοτικής αναλογίας των δύο αυτών συστατικών (Morales & Nin, 1987). Οι αδιαφανείς (με προσπίπτοντα φωτισμό σε οπτικό στερεοσκόπιο) περιοχές (opaque zones), εμφανίζονται οπτικά ως πυκνά και παχιά στρώματα και αντιστοιχούν σε περιόδους ταχείας αύξησης του ψαριού, οπότε και περισσότερος αραγωνίτης εναποτίθεται στον ωτόλιθο. Αντίθετα, οι διαφανείς (με τον ίδιο φωτισμό) περιοχές (hyaline zones) αντιστοιχούν σε περιόδους αργής ανάπτυξης, οπότε και μικρότερη ποσότητα αραγωνίτη εναποτίθεται στον ωτόλιθο (ICSEAF, 1986). Υπό κανονικές συνθήκες, κατά την διάρκεια ενός έτους, σχηματίζεται μία διαφανής και μία αδιαφανής ζώνη. Η περιοδικότητα αυτή είναι πιο έντονη στα είδη εκείνα των ψαριών που ζουν στα

ψυχρά και εύκρατα κλίματα (Pannella, 1974). Στην εικόνα 2.1 φαίνονται τα χαρακτηριστικά ενός τυπικού ωτόλιθου.

Εικόνα 2.1: Κοίλη και κυρτή περιοχή ενός τυπικού sagitta



(Από Pannella, 1974)

Οι ετήσιοι δακτύλιοι σχετίζονται με τις εναλλαγές στην αύξηση που επιταχύνεται ή επιβραδύνεται κατά την πορεία του βιολογικού κύκλου του ψαριού. Η αιτία σχηματισμού τους παρ'όλα αυτά δεν είναι γνωστή. Φαίνεται όμως ότι η εμφάνιση των ετησίων δακτυλίων ελέγχεται γενετικά, αφού ψάρια τα οποία κρατήθηκαν σε σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος (αλατότητα και θερμοκρασία) σχημάτισαν δακτυλίους. Διάφοροι παράγοντες, όπως απότομες αλλαγές της θερμοκρασίας, ασθένειες, έλλειψη τροφής ή μετακινήσεις, παίζουν σημαντικό ρόλο στη μορφή του δακτυλίου ή αποτελούν αιτίες για τον σχηματισμό ψευδοδακτυλίων, οι οποίοι διακόπτουν την συνοχή της αυξητικής ζώνης. Η εμφάνιση ψευδοδακτυλίων κατά την εποχή της ταχείας αύξησης, δηλαδή στην αδιαφανή ζώνη, αντικατοπτρίζει διαταραχές στη διατροφή, μικρής όμως διάρκειας.

2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.2.1 Περιγραφή της δειγματοληψίας

Οι ωτόλιθοι που εξετάστηκαν προήλθαν από ένα δείγμα συνολικού αριθμού 210 ατόμων, που αλιεύθηκε με βιντζότρατα στον Β. Ευβοϊκό κόλπο, στις 10/10/96. Την ημέρα της δειγματοληψίας μετρήθηκε το ολικό μήκος (mm) και το βάρος (gr) κάθε ατόμου, διαπιστώθηκε το φύλο και το στάδιο γεννητικής ωριμότητας και αφαιρέθηκαν, με τομή στο κεφάλι, οι ωτόλιθοι από το σύνολο των αλιευμένων

ατόμων. Έπειτα, τοποθετήθηκαν σε ειδικά κυλινδρικά πλαστικά κιτία μικρού μεγέθους και παρέμειναν εκεί μέχρι την εξέταση τους στο εργαστήριο.

2.2.2 Παρατήρηση των ωτόλιθων

Οι ωτόλιθοι παρατηρήθηκαν εμβαπτισμένοι σε απόλυτη αιθανόλη σε μαύρο υπόβαθρο με τη βοήθεια οπτικού στερεοσκοπίου OLYMPUS SZ 40. Χρησιμοποιήθηκε προσπίπτων φωτισμός που προέρχονταν από φωτεινή πηγή 30W, με δυνατότητα περιστροφής της φωτεινής δέσμης και αυξομείωσης της έντασης του φωτός. Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά του ωτόλιθου μετρήθηκαν με χρήση κλίμακας προσοφθάλμιου φακού.

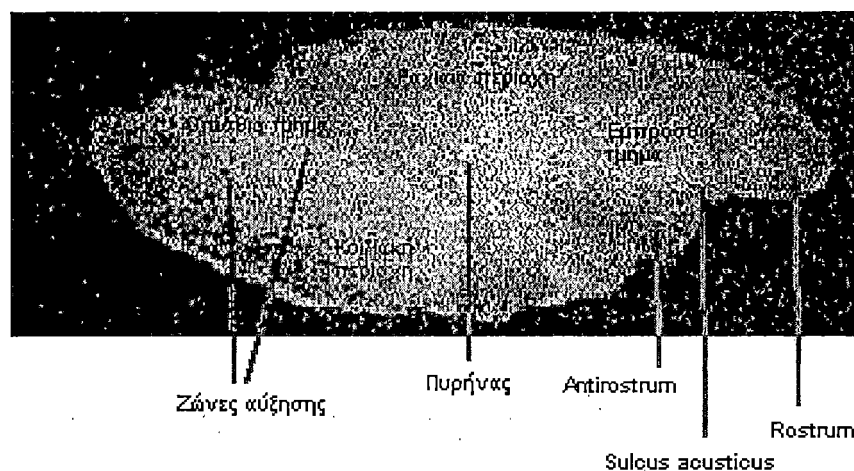
Σε όλους τους ωτόλιθους μετρήθηκε η ολική ακτίνα που, στην παρούσα εργασία, ορίζεται ως η απόσταση από τον πυρήνα (nucleus) μέχρι το περιθώριο του εμπροσθεν (anterior) άκρου. Σε ωτόλιθους που ο πυρήνας ήταν δυσδιάκριτος, η ακτίνα μετρήθηκε από το κέντρο του εσωτερικότερου δακτυλίου (Marecos, 1986). Στην βιβλιογραφία (ICSEAF, 1986, Marecos, 1986) αναφέρεται ότι η καταλληλότερη περιοχή του ωτόλιθου για την λήψη μετρήσεων είναι αυτή όπισθεν του πυρήνα (posterior), διότι οι δακτύλιοι είναι περισσότερο αναγνώσιμοι και επίσης ενδέχεται, κατά την εξαγωγή των ωτόλιθων από το ψάρι, να σπάσει το εμπρόσθιο άκρο που κατά κανόνα είναι πιο λεπτό και επίμηκες. Επίσης, η περιοχή αυτή είναι καταλληλότερη, διότι ο δακτύλιος που στις πρώτες ηλικίες έχει τη μορφή ζώνης, διαχωρίζεται στο εμπρόσθιο άκρο, κάνοντας προβληματική την ανάγνωση της ηλικίας (Macer, 1977). Πράγματι η εμφάνιση τέτοιων προβλημάτων (θραύση των ωτόλιθων, διαχωρισμός των πρώτων δακτυλίων) δεν είναι σπάνια, αλλά η επιλογή της συγκεκριμένης περιοχής στην παρούσα μελέτη έγινε διότι οι δακτύλιοι φαίνονταν να είναι πιο αραιά τοποθετημένοι σε σχέση με την οπίσθια περιοχή στην οποία εμφανίζονταν στριμωγμένοι και αρκετά λεπτοί, γεγονός που δυσχεραίνει την ανάγνωση.

Για την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό πρόγραμμα Excel for Windows 95, ενώ για την λήψη και επεξεργασία των φωτογραφιών χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα Asymetrix DVP 4.0 και Corel Graphics.

2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η περιγραφή που ακολουθεί, βασίζεται στην παρατήρηση 210 ωτολίθων του είδους *Serranus scriba*. Το ζευγάρι των ωτολίθων (*saggitae*) στο κεφάλι κάθε ατόμου προσανατολίζεται έτσι ώστε να είναι αντικριστά (προς τα μέσα). Ο ωτόλιθος χαρακτηρίζεται από το εμπρόσθιο και το οπίσθιο άκρο (εικόνα 2.2). Το οπίσθιο (*posterior*) άκρο είναι σφρογγυλεμένο, ενώ το εμπρόσθιο (*anterior*) καταλήγει, στην πλειοψηφία των εξετασθέντων ωτόλιθων, σε επιμήκη προεξοχή (*rostrum*). Το *rostrum* του ωτόλιθου έχει πρόσθιο προσανατολισμό στο κεφάλι των ατόμων του συγκεκριμένου είδους. Στο ραχιαίο μέρος του ωτόλιθου και μπροστά, σχηματίζεται μια δευτερεύουσα πολύ μικρότερη προεξοχή (*antirostrum*). Μεταξύ των δύο αυτών προεξοχών σχηματίζεται μια εγκοπή, στην οποία καταλήγει το ακουστικό κοίλωμα (*sulcus acusticus*), το οποίο είναι εμφανές στην κυρτή πλευρά. Το περιθώριο του ωτόλιθου, κυρίως στην ραχιαία και οπίσθια περιοχή, είναι κυματοειδές και σχηματίζει αυλακώσεις, εκτός από την οπίσθια και κοιλιακή περιοχή, όπου σχηματίζονται εγκολπώματα.

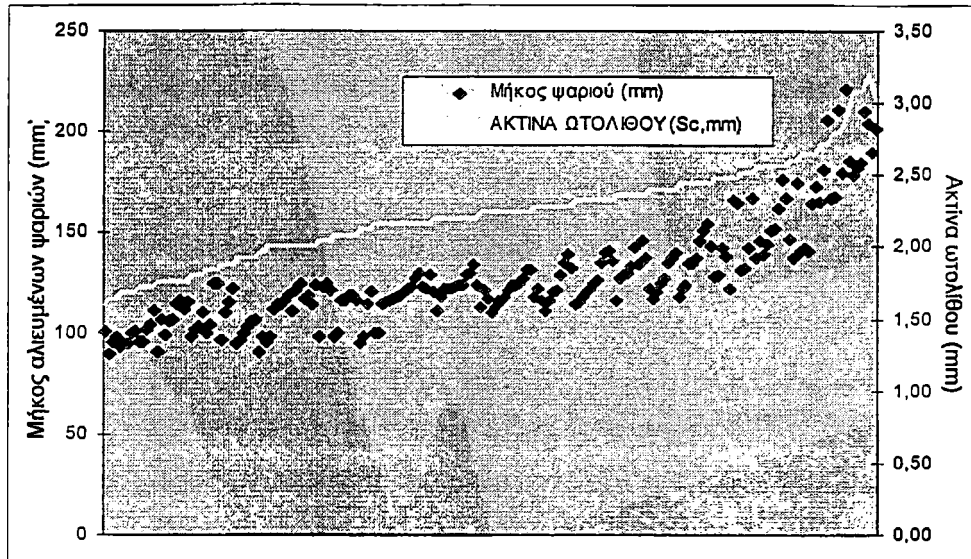
Εικόνα 2.2 : Φωτογραφία ωτόλιθου με σημειωμένα τα χαρακτηριστικά του.



Η συνήθως διαφανής κηλίδα στο κέντρο του ωτόλιθου αποτελεί τον πυρήνα (*nucleus*), ο οποίος στο συγκεκριμένο είδος είναι ευδιάκριτος από την κοίλη πλευρά. Από τον πυρήνα προς το περιθώριο του ωτόλιθου, υπάρχει μια εναλλαγή διαφανών-αδιαφανών ομόκεντρων ζωνών, που είναι πιο ευδιάκριτες στο πρόσθιο άκρο του ωτολίθου από την κοίλη πλευρά, διότι στην κυρτή πλευρά η εναποθέτονται πυκνότερα στρώματα υλικού, κάνοντας αδύνατη την διάκριση της εναλλαγής των ζωνών. Η αύξηση του ωτόλιθου είναι πολύ μεγαλύτερη κατά τον επιμήκη άξονα απ'ότι στον εγκάρσιο. Επειδή όμως ο ρυθμός αύξησης μειώνεται με την αύξηση του

μεγέθους του ψαριού (διάγραμμα 2.1, επόμενη σελίδα), ο ωτόλιθος στα ψάρια μεγάλης ηλικίας είναι παχύς, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αδιαφάνεια του και έτσι να γίνεται δύσκολη η ανάγνωση. Επίσης στους ίδιους ωτόλιθους, οι δακτύλιοι που βρίσκονται τελευταίοι πριν το περιθώριο, εμφανίζονται στριμωγμένοι και έτσι δυσχεραίνεται η διάκριση τους.

Διάγραμμα 2.1 : Διάγραμμα συνδυασμού της ακτίνας του ωτόλιθου με το μήκος των εξετασθέντων ατόμων.



Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται να υπάρχει συνδυασμός μεταξύ του μήκους του ψαριού και της ακτίνας του ωτολίθου. Έτσι, εφόσον υπάρχει μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των ψαριών στα μεγάλα μήκη, είναι φανερό και η μείωση του ρυθμού ανάπτυξης της ακτίνας του ωτολίθου.

Στις επόμενες σελίδες υπάρχουν φωτογραφίες από ωτόλιθους του είδους *Serranus scriba*, στις οποίες φαίνεται η μορφολογία του ωτόλιθου σε σχέση με το μέγεθος του ψαριού.

Όπως βλέπουμε από τις εικόνες 2.15 - 2.19 στις επόμενες σελίδες, ο ρυθμός αύξησης της ακτίνας των ωτολίθων διαφέρει, με αποτέλεσμα για το ίδιο μήκος ατόμων να υπάρχει μεγάλο εύρος στις ακτίνες των ωτολίθων τους. Το παραπάνω φαίνεται καλύτερα στο διάγραμμα (2.2.) που ακολουθεί και δείχνει την διασπορά των τιμών του μήκους ψαριού με την ακτίνα ωτόλιθου.

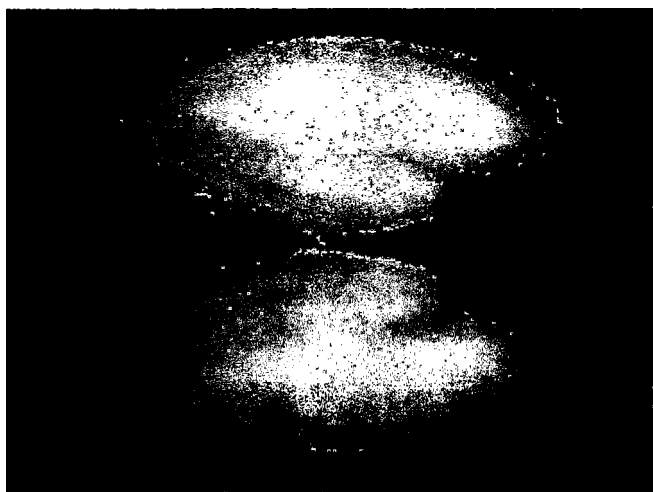
Εικόνα 2.3 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 91 mm, βάρους 10,85 gr και ηλικίας 0+.



Εικόνα 2.4 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 95 mm, βάρους 11,55 gr και ηλικίας 0+.



Εικόνα 2.5 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 100 mm, βάρους 12,84 gr και ηλικίας 1+.



Εικόνα 2.6 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 100 mm, βάρους 14,43 gr και ηλικίας 1+.



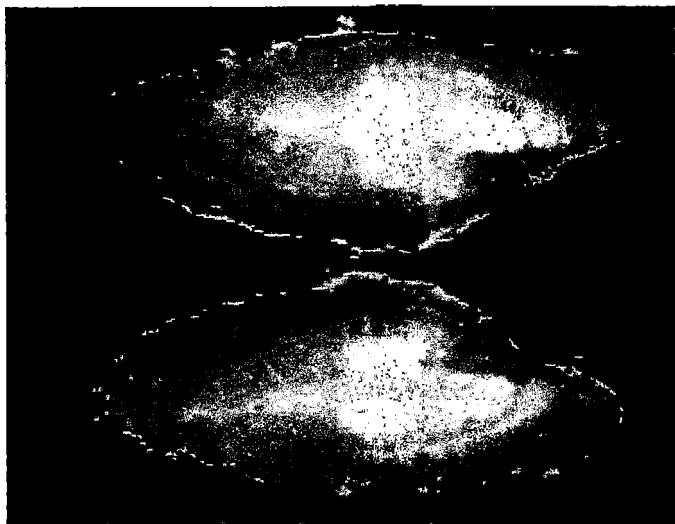
Εικόνα 2.7 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 114 mm, βάρους 26,92 gr και ηλικίας 2+.



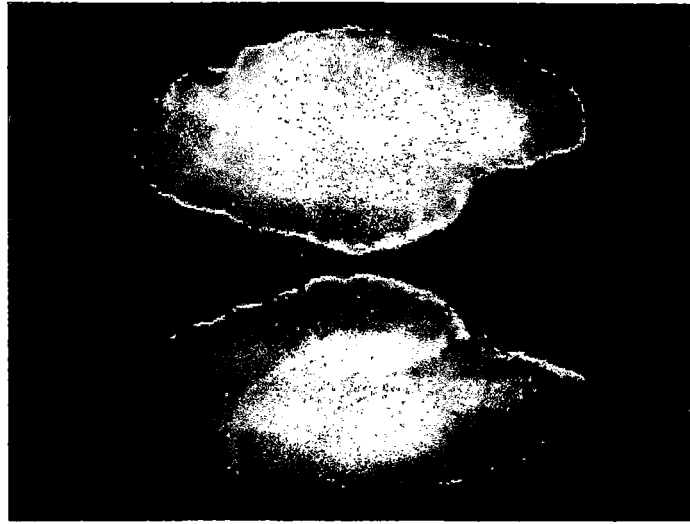
Εικόνα 2.8 : Ωτόλιθος από άτομο μήκους 116 mm, βάρους 21,37 gr και ηλικίας 2+.



Εικόνα 2.9 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 130 mm, βάρους 31,8 gr και ηλικίας 3+.



Εικόνα 2.10 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 127 mm, βάρους 27,51 gr και ηλικίας 3+.



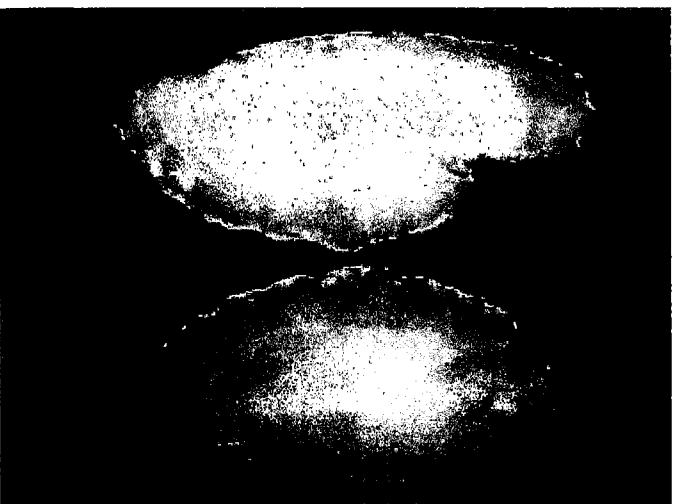
Εικόνα 2.11 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 131 mm, βάρους 31,81 gr και ηλικίας 4+.



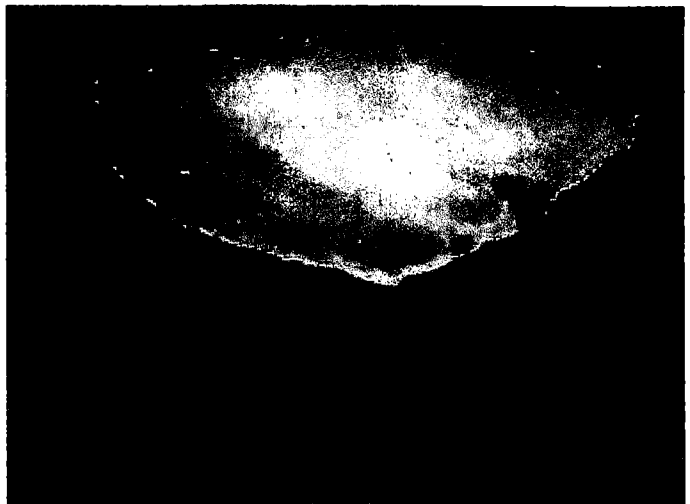
Εικόνα 2.12 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 135 mm, βάρους 35,22 gr και ηλικίας 4+.



Εικόνα 2.13 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 151 mm, βάρους 52,07 gr και ηλικίας 5+.



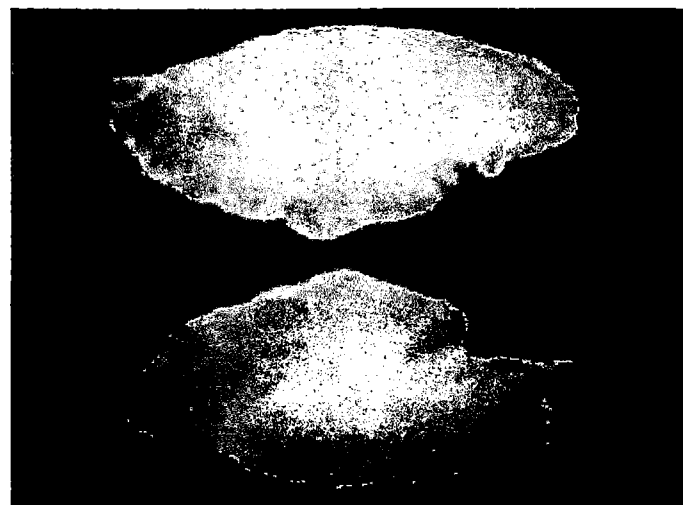
Εικόνα 2.14 : Ωτόλιθος από άτομο μήκους 142 mm, βάρους 36,75 gr και ηλικίας 5+.



Εικόνα 2.15 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 181 mm, βάρους 81,66 gr και ηλικίας 6+.



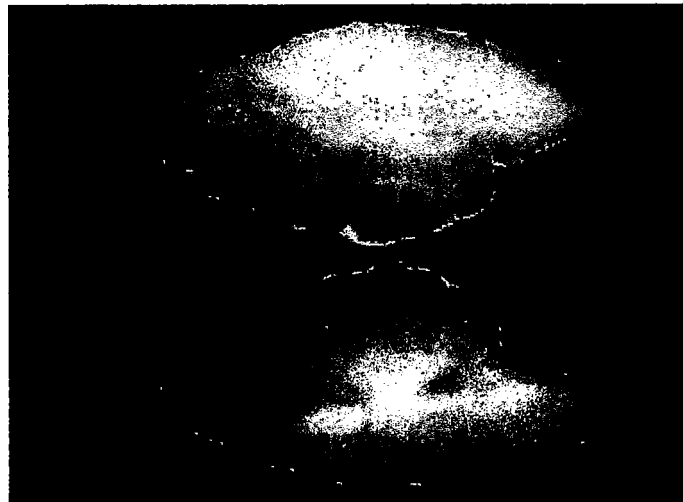
Εικόνα 2.16 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 164 mm, βάρους 61,59 gr και ηλικίας 6+.



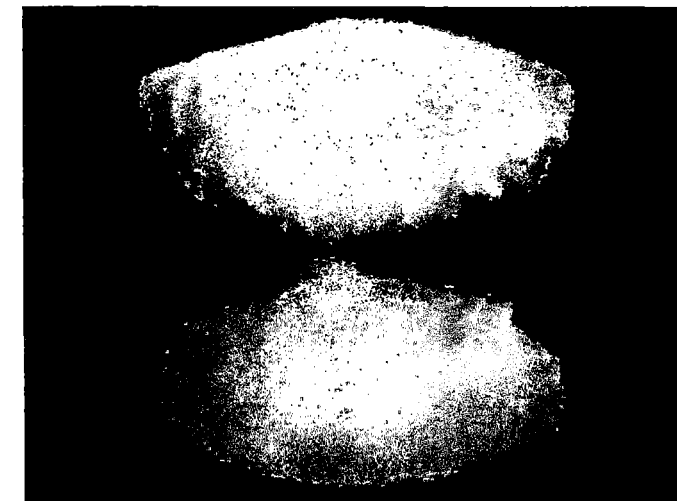
Εικόνα 2.17 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 185 mm, βάρους 97,16 gr και ηλικίας 7+.



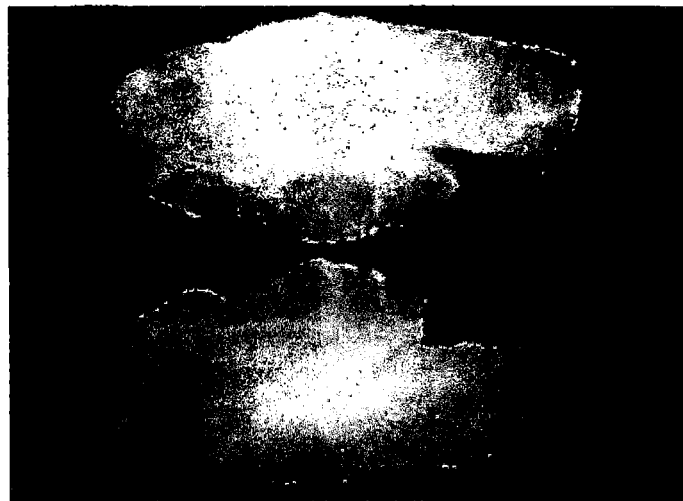
Εικόνα 2.18 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 139 mm και ηλικίας 7+.



Εικόνα 2.19 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 230 mm, βάρους 185,78 gr και ηλικίας 8+.



Εικόνα 2.20 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 221 mm, βάρους 158,81 gr και ηλικίας 8+.



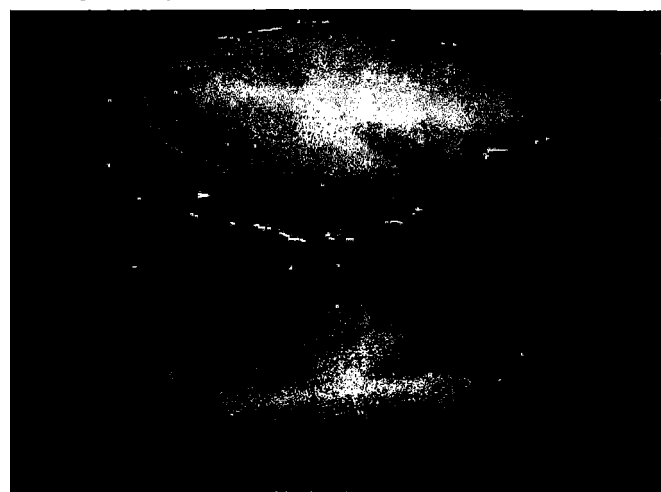
Εικόνα 2.21 : Σύγκριση των ωτολίθων δύο ατόμων του είδους *Serranus scriba*.

Δεξιά : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 151 mm, βάρους 48,38 και ηλικίας 4+.

Αριστερά : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 151 mm, βάρους 52,07 και ηλικίας 5+



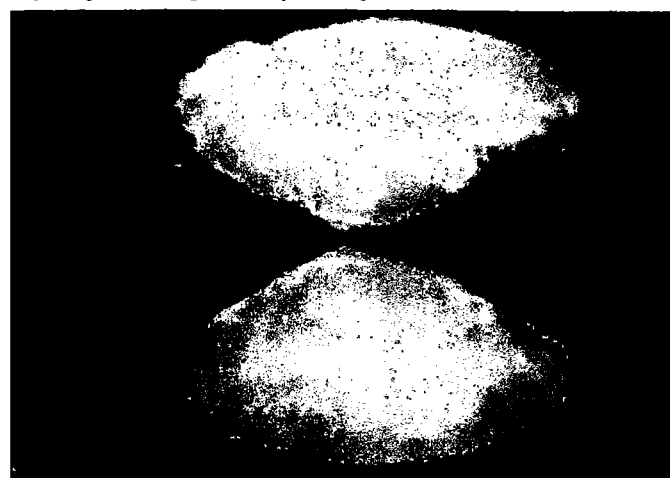
Εικόνα 2.22 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 113 mm, βάρους 22,9 gr και ηλικίας 4+.



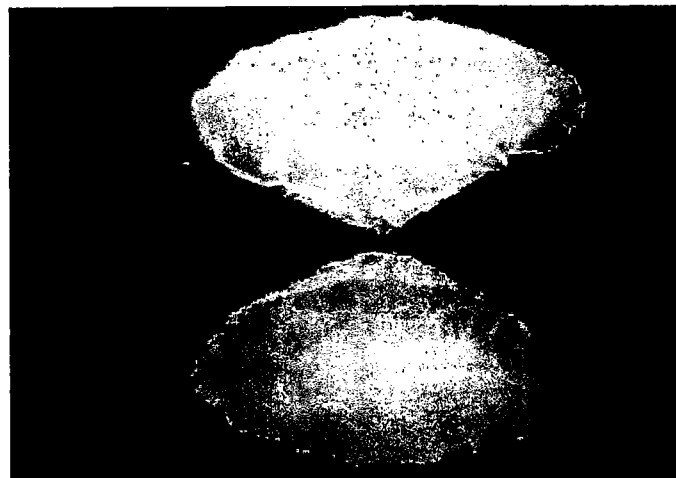
Εικόνα 2.23 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 151 mm, βάρους 48,38 gr και ηλικίας 4+.



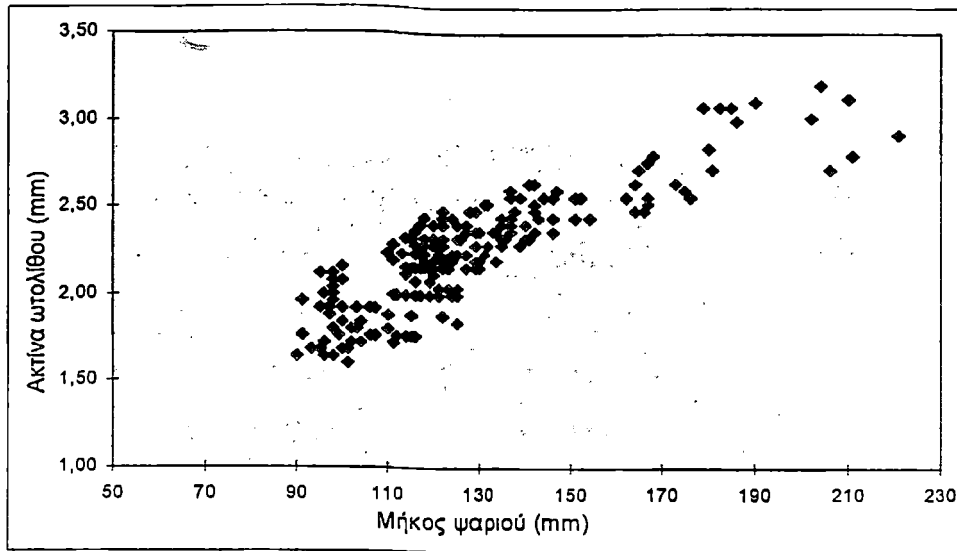
Εικόνα 2.24 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 149 mm, βάρους 51,89 gr και ηλικίας 3+.



Εικόνα 2.25 : Ωτόλιθοι από άτομο μήκους 121 mm, βάρους 23,62 gr και ηλικίας 3+.



Διάγραμμα 2.2 : Διασπορά των τιμών της ακτίνας ωτολίθου σε σχέση με το μήκος των ψαριών.

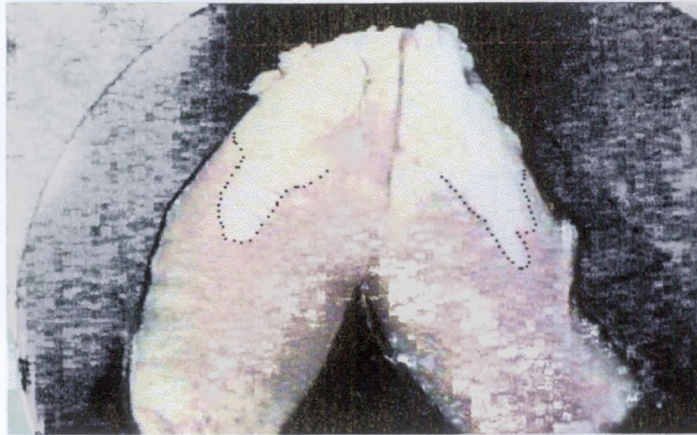


2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για την σωστή μελέτη του τομέα ηλικίας-αύξησης ενός είδους, απαιτούνται οργανωμένες εποχιακές δειγματοληψίες με τη χρήση αρκετών αλιευτικών εργαλείων, που να καλύπτουν όλη τη γκάμα μεγεθών του πληθυσμού. Γι'αυτό και η παρούσα μελέτη έχει μοναδικό σκοπό να συμβάλλει στην περιγραφή των ωτολίθων, που βάση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για την μελέτη της ηλικίας του είδους.

Τα ψάρια της οικογένειας Serranidae χαρακτηρίζονται από σύγχρονο λειτουργικό ερμαφροδιτισμό (synchronous functional hermaphroditism). Αυτό σημαίνει ότι αυτά τα ψάρια διαθέτουν λειτουργικές ωοθήκες και όρχεις ταυτόχρονα (Abdel-Aziz, 1991) και οι γονάδες τους αποτελούνται από δύο διαφορετικές περιοχές, μια αρσενική και μια θυληκή περιοχή (Siau & Bouain, 1994), όπως φαίνεται άλλωστε και στην επόμενη φωτογραφία.

Εικόνα 2.26 : Φωτογραφία γονάδων ατόμου του είδους *Serranus scriba*, όπου φαίνεται σημειωμένη με διακεκομμένη γραμμή η αρσενική περιοχή.



(Φώτο: του γράφοντος)

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, οι πληθυσμοί του είδους αποτελούνται από θηλυκά και ερμαφρόδιτα ψάρια, των οποίων η ανάπτυξη για τις ίδιες ηλικίες διαφέρει σημαντικά (Abdel-Aziz, 1991). Έτσι λοιπόν, κάθε μελέτη που σχετίζεται με την ηλικία και αύξηση στα Serranidae, πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη της την διαφορετική ανάπτυξη των ατόμων του πληθυσμού, ώστε να εξετάζονται χωριστά τα φύλα.

Με τη χρήση λεπιμετρίας (Abdel-Aziz, 1991) υπολογίστηκε ότι τα θηλυκά άτομα φθάνουν την ηλικία των 6 χρόνων, έχοντας μέσο μήκος 26 cm, ενώ τα ερμαφρόδιτα άτομα του πληθυσμού φθάνουν την ηλικία των 8 χρόνων με μέσο μήκος 29 cm. Το θεωρητικά μέγιστο μήκος και βάρος είναι 26,8 cm και 216,6 gr για τα θηλυκά άτομα και 33,2 cm και 398,3 gr αντίστοιχα για τα αρσενικά.

Οι ωτόλιθοι του είδους *Serranus scriba* έχουν μεσαίο μέγεθος και είναι μάλλον μεγάλο πάχος, πράγμα που δυσχεραίνει την διάκριση των δακτυλίων αύξησης, ιδίως όταν προέρχονται από ψάρια μεγάλου μεγέθους. Όταν πρόκειται για ολόκληρους ωτόλιθους, η ανάγνωση τους πραγματοποιείται στην κοίλη πλευρά, που είναι λεία και δεν χαρακτηρίζεται από έντονες εναποθέσεις υλικού όπως η κυρτή πλευρά, οι οποίες εμποδίζουν τη διέλευση του φωτός.

Η πολλαπλή εξέταση του συνόλου των ωτολίθων που πραγματοποιήθηκε δεν αποκλείει την ύπαρξη ψευδοδακτυλίων που τυχόν σχηματίζονται κατά την είσοδο του ατόμου στο ιχθυοαπόθεμα (recruitment), καθώς και άλλων δακτυλίων που οφείλονται σε διατροφικούς παράγοντες. Επίσης, είναι χαρακτηριστική η διαφορά που υπάρχει στην ακτίνα του ωτόλιθου για ίδια μεγέθη ψαριών, φαινόμενο που μάλλον οφείλεται στην διαφοροποίηση που παρουσιάζεται στην αύξηση των φύλων.

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

3.1.1 Εισαγωγή

Η μελέτη της διατροφής ενός είδους συμβάλλει στη γνώση των τροφικών αλληλεπιδράσεων με άλλα είδη και στον καθορισμό του οικολογικού τους θώκου. Η μελέτη των στρατηγικών που ακολουθούν διάφορες ομάδες ψαριών των εκμεταλλεζόμενων από τον άνθρωπο ιχθυοαποθεμάτων, τυγχάνει μεγάλης σημασίας στις έρευνες οικολογικού περιεχομένου (Labropoulou & Eleftheriou, 1996). Υπάρχει μεγάλη σχέση μεταξύ της συμπεριφοράς και της σωματικής μορφολογίας ενός είδους ψαριού και της διατροφής του π.χ. ψάρια τα οποία τρέφονται με άλλα ψάρια έχουν μεγάλο άνοιγμα στόματος, καλά ανεπτυγμένα δόντια (Hobson, 1979), κοντές και αραιές βραγχιακές άκανθες (Hyatt, 1979) και μικρό σε μήκος οισοφάγο (Nikolsky, 1963). Αντιθέτως, ψάρια που τρέφονται με μικρές σε μέγεθος λείες, έχουν μικρό στόμα, μικρά δόντια, πυκνές και μακριές βραγχιακές άκανθες και μεγάλο σε μήκος οισοφάγο (Hyatt, 1979, Nikolsky, 1963). Μικρές διαφοροποιήσεις σ' αυτούς τους μηχανισμούς, επιτρέπουν στα συγγενικά ψάρια να αποφεύγουν τον τροφικό ανταγωνισμό, καταλαμβάνοντας έτσι διαφορετικό οικολογικό θώκο.

Η κύρια μέθοδος που ακολουθείται στη μελέτη της διατροφής ενός είδους, είναι η εξέταση του περιεχομένου του πεπτικού συστήματος, η οποία δίνει χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις διατροφικές προτιμήσεις του είδους. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να συμβάλλει στην εύρεση της διαίτας του είδους *Serranus scriba* στην παράκτια ζώνη του Θρακικού πελάγους, υπολογίζοντας τη σύσταση της τροφής του.

3.1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Οι καταγραφές των τροφικών προτιμήσεων του είδους είναι σπάνιες και γενικές. Ωστόσο μία πρόσφατη (1993) εργασία που ασχολείται αναλυτικά με τη μελέτη της διατροφής του είδους, είναι αυτή των Arculeo, Froggilia και Riggio και αφορά την μελέτη του είδους στον κόλπο του Παλέρμο. Η μελέτη ασχολείται με την τροφική αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών *S. scriba* και *Scorpaena porcus* και βασίζεται στην εξέταση των στομαχικών περιεχομένων ατόμων των δύο ειδών.

Η μελέτη της σύστασης της τροφής γίνεται σε επίπεδο μεγάλων ταξικών ομάδων, εκτός από τα καρκινοειδή (που αποτελούν, σύμφωνα με την εργασία και το μεγαλύτερο μέρος της τροφής), που έγινε σε επίπεδο είδους. Έπειτα υπολογίζεται η % αριθμητικώς και η % κατά βάρος σύσταση της τροφής και διαπιστώνεται η αλληλεπίδραση σε τροφικό επίπεδο των δύο ειδών.

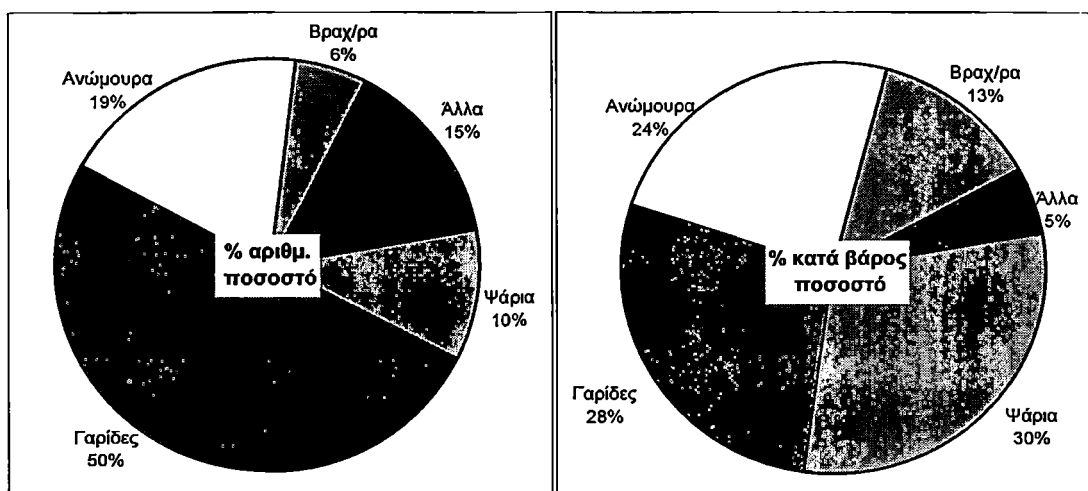
Στον πίνακα 3.1 φαίνεται το % αριθμητικό και το % κατά βάρος ποσοστό των διαφόρων κατηγοριών τροφής που συμμετέχουν στη σύσταση της τροφής του είδους.

Πίνακας 3.1: % αριθμητικό ποσοστό και ποσοστό βάρους των διαφόρων κατηγοριών τροφής (Arculeo *et al.*, 1993)

Είδος τροφής	% αριθμ. ποσοστό	% ποσοστό βάρους
ΨΑΡΙΑ	10,2	30,1
ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ		
Μακρ. κολυμβητικά	49,8	27,7
Πάγουροι	0,1	0,02
Porcellanidae	3,4	2,2
Ανώμουρα	18,6	24,1
Βραχίουρα	5,7	12,9
Δεκάποδα Μ.Α.	3,9	0,01
Ισόποδα	3,1	0,6
Αμφίποδα	0,7	0,02
Mysidacea	1,5	0,1
ΠΟΛΥΧΑΙΤΟΙ	0,8	0,7
ΜΑΛΑΚΙΑ		
Δίθυρα	0,2	1,5
Γαστερόποδα	0,7	0,01
ΦΥΚΗ	-	-

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι, τα δεκάποδα καρκινοειδή αποτελούν τα $\frac{2}{3}$ του περιεχομένου του στομάχου του είδους. Η τροφή που κυρίως προτιμά είναι είδη από Natantia (γαρίδες), Galatheidae (ανώμουρα) και ψάρια, ενώ σε δεύτερη προτίμηση έρχονται τα δεκάποδα βραχίουρα (καβούρια), όπως φαίνεται στο γράφημα 3.1.

Γράφημα 3.1: Αριθμητικός και κατά βάρος σύνθεση της τροφής του είδους *S. scriba* (Arculeo *et al.*, 1993)



Τα μαλάκια και οι πολύχαιτοι φαίνεται ότι δεν αποτελούν σταθερή τροφή, αλλά τα άτομα του είδους τρέφονται συμπτωματικά με αυτά. Από τα ψάρια που βρέθηκαν στα στομάχια αναγνωρίστηκαν τα είδη *Tripterygion* και *Clinitrachus*.

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.2.1 Περιγραφή των δειγματοληψιών

Οι δειγματοληψίες έγιναν με βιντζότρατα στον Στρυμωνικό κόλπο και στον κόλπο της Ιερισσού, από τις 13/1/1998 έως τις 6/8/1998 σε 3μηνη βάση, στα πλαίσια του προγράμματος «Συντονισμένες δράσεις για την διαχείριση της παράκτιας ζώνης του Στρυμωνικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού», για την ποιοτική και ποσοτική διερεύνηση της ιχθυοπανίδας της παράκτιας ζώνης της περιοχής, και με βιντζότρατα (από τις 16/2/1998 έως τις 29/7/1998) και ειδική τράτα βυθού πειραματικής αλιείας (από τις 29/4/1998 έως τις 5/10/1998) σε 2μηνη βάση, στην θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης, στα πλαίσια του προγράμματος «Κατασκευή τεχνητών υφάλων και δημιουργία προστατευομένων ζωνών στην περιοχή Φαναρίου Ροδόπης». Επίσης στις 10/10/1998 πραγματοποιήθηκε και προσωπική δειγματοληψία με καθετή (πετονιά) στη Σαμοθράκη.

Κατά την δειγματοληψία συμπληρώνονταν ειδική κατάσταση όπου σημειώνονταν τα χαρακτηριστικά του σταθμού αλιείας (γεωγραφικές συντεταγμένες, βάθος και είδος βυθού), καθώς και η χρονική στιγμή πραγματοποίησης της.

Στους πίνακες 3.3 έως 3.6 φαίνονται οι περιοχές δειγματοληψίας και οι γεωγραφικές συντεταγμένες των σταθμών αλιείας.

Πίνακας 3.3: Περιοχές δειγματοληψίας και συντεταγμένες των σταθμών αλιείας με πεζότρατα στον Στρυμωνικό κόλπο και στον κόλπο της Ιερισσού.

Καλάδα	Γεωγραφική περιοχή	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Βάθος (m)	Είδος πυθμένα
1	Πύργος	40 44'	24 28'	19	Φύκι-Λάσπη
2	Καραπλάκα	40 43'	24 03'	20	Φύκι
3	Κάριανη	40 45'	23 56'	14	Σπαρόφυκο
4	Σταυρός	40 40'	24 41'	16	Σπαρόφυκο
5	Σταυρός	40 40'	23 41'	12	Σπαρόφυκο-Λάσπη
6	Ολυμπιάδα	40 37'	23 46'	21	Φύκι
7	Στρατώνι- Ιερισσός	40 28'	23 49'	14	Άμμος-Σπαρόφυκο
8	Στρατώνι- Ιερισσός	40 28'	23 49'	14	Άμμος-Λάσπη
9	Στρατώνι	40 31'	23 52'	50	Φύκι-Χαλίκι

Πίνακας 3.4: Περιοχές δειγματοληψίας και συντεταγμένες των σταθμών αλιείας με πεζότρατα στη θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης.

Καλάδα	Γεωγραφική περιοχή	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Βάθος (m)	Είδος πυθμένα
1	Όρμος Ανοικτό	40 55'	25 19'	10	Αμμόλασπη
2	Όρμος Ανοικτό	40 56'	25 19'	6	Άμμος
3	Κάβος Κουρσουμλού	40 54'	25 18'	14	Λάσπη
4	Αρωγή	40 57'	25 08'	9	Αμμόλασπη-Φύκι
5	Αρωγή	40 56'	25 08'	11	Αποχή Φύκι-Λάσπη

Πίνακας 3.5: Περιοχές δειγματοληψίας και συντεταγμένες των σταθμών αλιείας με μηχανότρατα στη θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης.

Καλάδα	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Βάθος (m)	Είδος πυθμένα
1	40 56'	25 08'	8	Φύκι
2	40 52'	25 10'	14	Φύκι
3	40 51'	25 07'	25	Φύκι
4	40 53'	25 16'	12	Φύκι
5	40 53'	25 15'	17	Φύκι

Πίνακας 3.6: Περιοχή δειγματοληψίας και συντεταγμένες του σταθμού αλιείας με καθετή στη Σαμοθράκη.

Περιοχή	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Βάθος (m)	Είδος πυθμένα
Λάκκωμα	40 26'	25 28'	13	Φύκι

Στο χάρτη 3.1 (επόμενη σελίδα) φαίνονται τα σημεία των δειγματοληψιών και τα αλιευτικά εργαλεία πραγματοποίησης τους.

3.2.2 Προετοιμασία των δειγμάτων

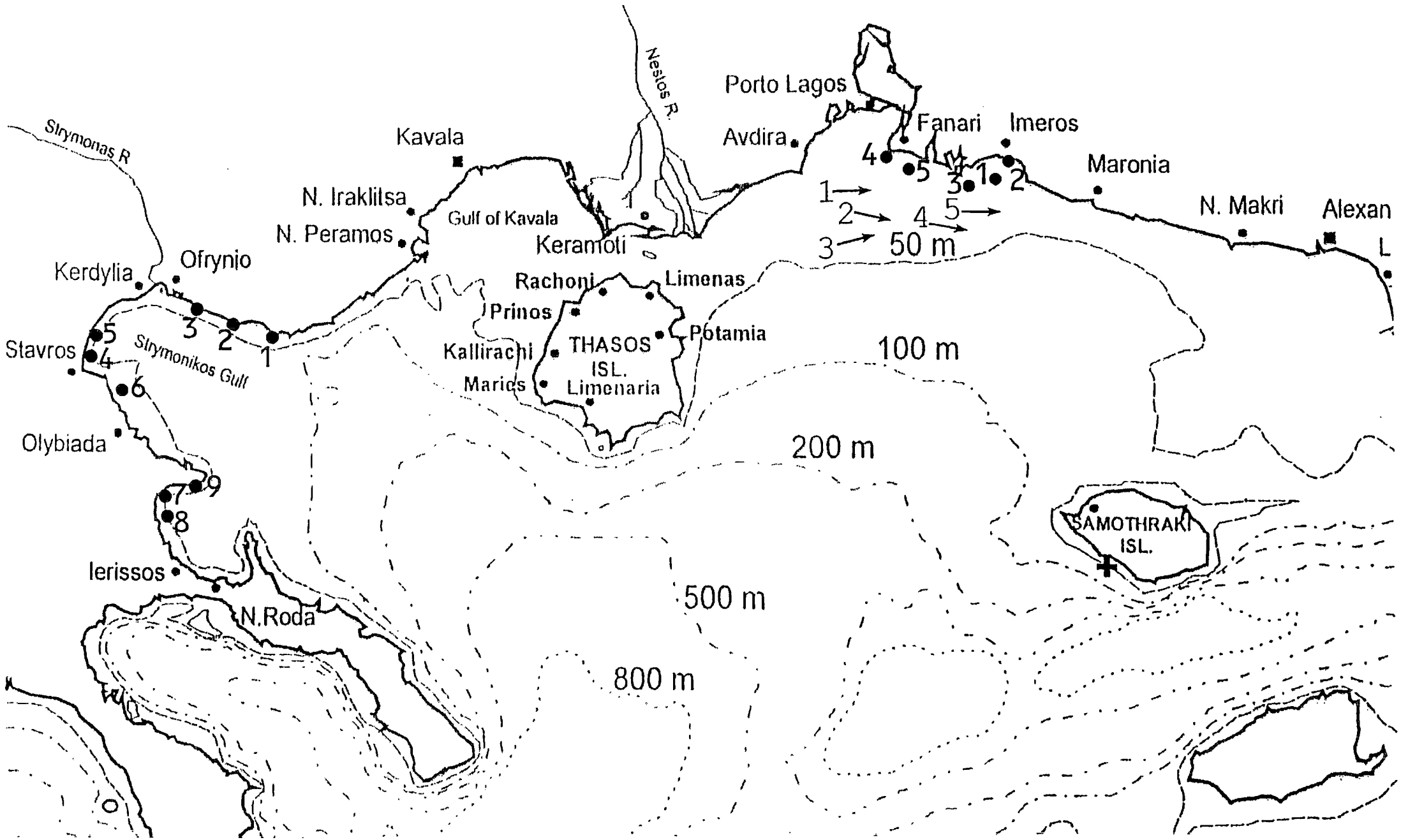
Έγινε προσπάθεια ώστε τα άτομα από τα οποία θα προέρχονταν τα δείγματα για την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου, να καλύπτουν όλη τη γκάμα μεγεθών του είδους. Για το λόγο αυτό θεσπίστηκαν 7 κλάσεις μηκών (πίνακας 3.7) για κάθε μία από τις οποίες έγινε προσπάθεια να κρατηθούν δέκα (10) τουλάχιστον άτομα.

Πίνακας 3.7 : Κλάσεις μεγέθους που θεσπίστηκαν για την αρτιότερη σύσταση του δείγματος των ατόμων που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της διατροφής.

ά/α	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η
Μήκος (mm)	90-110	111-120	121-130	131-140	141-160	161-190	191- 280

Το εύρος των παραπάνω κλάσεων μεγέθους προσδιορίστηκε ανάλογα με τη συμμετοχή των ατόμων σ' αυτές, π.χ. στην 5η κλάση η συμμετοχή των ατόμων είναι μικρή και αναγκαστικά το εύρος της είναι μεγάλο. Το κάτω όριο στην 1^η κλάση και το πάνω όριο στην 7^η, προσδιορίστηκαν από την βιβλιογραφία.

Τα άτομα του είδους μετά την αλιεία, φυλάγονταν σε πλαστικές σακούλες και τοποθετούνταν σε ψυγείο με πάγο. Κατ' αυτόν τον τρόπο μεταφέρονταν μέσα σε λίγες ώρες στο εργαστήριο, όπου και καταψύχονταν έως ότου ανοιχθούν. Η απόψυξη γινόταν μέσα σε νερό. Έπειτα παίρνονταν μετρήσεις ολικού μήκους (με προσέγγιση χιλιοστού), ολικού βάρους (με προσέγγιση ενός δεκάτου του γραμμαρίου) και διαπιστώνονταν το φύλο και το στάδιο γεννητικής ωριμότητας, πολλές φορές με τη βοήθεια μικροσκοπίου. Στη συνέχεια, αφαιρούνταν το πεπτικό σύστημα (δόθηκε προσοχή ώστε ο οισοφάγος να κόβεται στο σημείο που ενώνεται με το στομάχι) και τοποθετούνταν σε κατάλληλο, ανάλογα με το μέγεθος του, πλαστικό διαφανές δοχείο με



Χάρτης 3.1: Βαθυμετρικός χάρτης του Θρακικού Πελάγους, όπου φαίνονται σημειωμένα τα σημεία των δειγματοληψιών με βιντζότρατα (●), με μηχανότρατα (→ και με καθετές (+)).

διάλυμα φορμόλης 6% (Labropoulou & Eleftheriou, 1996). Εκεί τα στομάχια παρέμεναν από 7 ως 30 ημέρες.

3.2.3 Εξέταση του στομαχικού περιεχομένου

Καταρχήν θεωρήθηκε απαραίτητο, εκτός από την εξέταση του στομαχικού περιεχομένου, να γίνει εξέταση και του εντέρου ως προς τον βαθμό πληρότητας του. Έτσι, γνωρίζοντας την ώρα της δειγματοληψίας, μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την εύρεση της περιόδου του 24ώρου που τρέφεται το ψάρι, κατά τις τρεις εποχές του χρόνου (Χειμώνας, Άνοιξη και Καλοκαίρι), όπου οι δειγματοληψίες έλαβαν χώρα. Η εξέταση του εντερικού περιεχομένου δεν θεωρήθηκε απαραίτητη, διότι από κάποια δειγματοληπτική εξέταση εντέρων που έγινε διαπιστώθηκε ότι ο βαθμός αλλοίωσης της περιεχόμενης σε αυτά τροφής δεν επέτρεπε την αναγνώριση της και την κατάταξη της στις διάφορες ζωολογικές ομάδες. Η μοναδική κατηγορία τροφής που αναγνωρίστηκε στο έντερο κάποιων ψαριών ήταν τα βραχίουρα καρκινοειδή, σε αμελητέες σχεδόν ποσότητες, εξαιτίας των σκληρών κελυφών τους που άντεξαν στη δράση των πεπτικών ενζύμων.

Τα προς εξέταση στομάχια αδειάζονταν μαζί με το μέσο συντήρησης σε τρυβλίο petri και ξεπλένονταν προσεκτικά, με τη βοήθεια υδροβολέα, διότι παρατηρήθηκε ότι κάποια από αυτά «άδειαζαν» το περιεχόμενο τους κατά την εξαγωγή τους από το ψάρι ή κατά την παραμονή τους στη φορμόλη. Έπειτα ανοίγονταν και λαμβάνονταν το περιεχόμενο τους που αδειάζονταν σε τρυβλίο petri, σχήματος μαιάνδρου, όπου εξεταζόταν. Κατά την εξέταση χωριζόταν σε μεγάλες ζωολογικές ομάδες, που τοποθετούνταν σε ξεχωριστά δοχεία με λίγο νερό. Παράλληλα συμπληρωνόταν μια κατάσταση με το μήκος, το βάρος, το φύλο, το στάδιο γεννητικής ωριμότητας και το σταθμό αλιείας του ψαριού, όπως επίσης σημειωνόταν ο βαθμός πληρότητας του στομάχου και του εντέρου (σύμφωνα με τον πίνακα 3.8), τυχόν συγκεκριμένα είδη που αναγνωρίζονταν κατά την στιγμή της εξέτασης, ενώ υπήρχε χώρος για παρατηρήσεις που ίσως προέκυπταν κατά την εξέταση.

Πίνακας 3.8: Βαθμός πληρότητας στομάχου και εντέρου.

0	τελείως άδειο
1	έως 1/4 γεμάτο
2	από 1/4 έως 1/2 γεμάτο
3	από 1/2 έως 3/4 γεμάτο
4	τελείως γεμάτο

Τα δοχεία με το χωρισμένο σε ζωολογικές ομάδες πλέον περιεχόμενο, διατηρούνταν στην κατάψυξη (Arculeo *et al.*, 1993) έως την στιγμή της ταυτοποίησης στο κατώτερο δυνατό επίπεδο ταξινόμησης. Μετά την αναγνώριση των ευρεθέντων, ακολουθούσε η μέτρηση του ξηρού βάρους τους.

Κατά την εξέταση των στομαχιών συναντήθηκαν κάποιες δυσκολίες στην καταμέτρηση των ατόμων των διαφόρων κατηγοριών τροφής (ιδίως των δεκαπόδων), λόγω της έντονης τμηματοποίησης που παρουσίαζαν. Επίσης δυσκολίες συναντήθηκαν και στην αναγνώριση κάποιων ευρημάτων, εξαιτίας της δράσης των πεπτικών υγρών του στομάχου. Και στις δύο περιπτώσεις πάντως, έγινε προσπάθεια για την μεγαλύτερη δυνατή αντικειμενικότητα των παρατηρήσεων.

3.2.4 Μέτρηση του ξηρού βάρους των ευρημάτων

Η ξήρανση των ευρημάτων για περαιτέρω μέτρηση του βάρους τους κρίθηκε απαραίτητη, λόγω της μεγαλύτερης ακρίβειας που έχει η μέθοδος γενικά, αλλά και λόγω της έντονης τμηματοποίησης που αυτά παρουσίαζαν, εξαιτίας της δράσης των πεπτικών υγρών του στομάχου των ψαριών, κάτι που αυξάνει τις πιθανότητες για εσφαλμένη ζύγιση, λόγω της μεγάλης ποσότητας νερού που περιέχει το δείγμα. Τα δοχεία που προέκυψαν από την εξέταση των στομαχιών και εντέρων των ψαριών, μετά την απόψυξη και την αναγνώριση του περιεχομένου τους, ομαδοποιήθηκαν ανά κατηγορία τροφής και το περιεχόμενό τους αδειάστηκε σε ειδικές προζυγισμένες κάψες από πορσελάνη. Αυτές, τοποθετήθηκαν σε κλίβανο όπου παρέμειναν για 24 περίπου ώρες στους 105-110°C, έως ότου όλη η υγρασία απομακρύνθηκε από τα δείγματα. Έπειτα τοποθετήθηκαν σε ειδική γυάλινη συσκευή (ξηραντήριο) ώστε να κρυσώσουν χωρίς να υγρανθούν και ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας (0,0001gr). Παράλληλα συμπληρώθηκε ειδική κατάσταση με τα στοιχεία αλειάς του ψαριού από το

οποίο προέρχονταν το δείγμα, την ζωολογική ομάδα στην οποία ανήκει και το βάρος της κάψας πριν και μετά την ξήρανση. Η διαφορά βάρους αποτέλεσε το ξηρό βάρος των εξετασθέντων.

3.2.5 Υπολογισμοί

Πολλοί διαφορετικοί συντελεστές και δείκτες χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων από την εξέταση του στομαχικού περιεχομένου, ανάλογα με τον κύριο στόχο της έρευνας. Συζητήσεις σχετικά με τις διάφορες μεθοδολογίες μπορούν να βρεθούν στους Berg(1979), Hyslop(1980) και Macpherson (1979). Στην παρούσα μελέτη, για την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες του Hureau (1970) :

$$\text{Δείκτης κενότητας (V)} = \frac{\text{Αριθ. άδειων στομαχιών}}{\text{Συνολ. αριθ. εξετασθ. στομαχιών}}$$

$$\text{Συχνότητα εμφάνισης (f)} = \frac{\text{Αριθ. στομαχιών με το είδος τροφής i}}{\text{Αριθ. των μη άδειων εξετασθ. στομαχιών}}$$

$$\text{Μέσος όρος (n)} = \frac{\text{Συνολ. αριθ. των ατόμων της τροφής i}}{\text{Αριθ. στομαχιών που περιέχουν τη τροφή i}}$$

$$\text{Αριθμητικό (\%)} \text{ ποσοστό (Cn)} = \frac{\text{Συνολ. αριθ. των ατόμων του είδους τροφής i}}{\text{Συνολ. αριθ. των ατόμων όλων των ειδών τροφής}} * 100$$

$$\text{Ποσοστό (\%)} \text{ κατά βάρος (Cp)} = \frac{\text{Συνολ. βάρος της τροφής i}}{\text{Συνολ. βάρος όλης της τροφής}} * 100$$

$$\text{Δείκτης διατροφής (Q)} = Cn * Cp$$

Για τον προσδιορισμό της σημασίας κάθε κατηγορίας τροφής, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες παραδοχών (Rosacchi, 1983), που βασίζονται στις τιμές της συχνότητας εμφάνισης (f) και του διατροφικού δείκτη (Q):

- 1) Κύρια προτιμώμενη τροφή ($Q > 100, f > 0,3$)
- 2) Κύρια συμπληρωματική τροφή ($Q > 100, f < 0,3$)
- 3) Δευτερευόντως προτιμώμενη τροφή ($10 < Q < 100, f > 0,1$)
- 4) Δευτερευόντως συμπληρωματική τροφή ($10 < Q < 100, f < 0,1$)
- 5) Τυχαία τροφή ($Q < 10$)

Για την ανάλυση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό πρόγραμμα Excel (Windows '95) και το στατιστικό πακέτο Statistica for Windows '95 (Release 5.1 D).

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.3.1 Δειγματοληψίες

Από τις δειγματοληψίες αλιεύθηκαν συνολικά 142 άτομα του είδους, από τα οποία τα ενενήντα (90) χρησιμοποιήθηκαν τελικώς για τη μελέτη της διατροφής. Η τελική διαμόρφωση των τάξεων μήκους και ο αριθμός συμμετοχής των ατόμων σ'αυτές, φαίνεται στον πίνακα 3.9 .

Πίνακας 3.9: Αριθμός συμμετοχής των ατόμων στις κλάσεις μήκους, όπως διαμορφώθηκαν κατά τη συλλογή των δειγμάτων.

α/α	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η
Μήκος (mm)	98-110	111-120	121-130	131-140	141-160	161-190	191- 256
Αριθ. ατόμων	18	14	14	10	11	15	8

Η αναλυτική συλλογή των ατόμων ανά χρονική περίοδο και ανά περιοχή, φαίνεται στους πίνακες 3.10 έως 3.12, στην επόμενη σελίδα.

Πίνακας 3.10: Αριθμός αλιευθέντων ατόμων με πεζότρατα ανά χρονική στιγμή και ανά καλάδα στο Στρυμωνικό κόλπο και στον κόλπο της Ιερισσού.

Μήνας	Ιανουάριος	Απρίλιος	Αύγουστος
Καλάδα			
1	1	1	0
2	12	4	14
3	11	5	62
4	0	0	0
5	0	0	0
6	2	1	0
7	1	0	2
8	0	0	0
9	8	0	7
Σύνολο	35	11	85

Πίνακας 3.11: Αριθμός αλιευθέντων ατόμων με πεζότρατα ανά χρονική στιγμή και ανά καλάδα, στη θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης.

Μήνας	Φεβρουάριος	Απρίλιος	Ιούνιος	Ιούλιος
Καλάδα				
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	*	0
4	0	0	0	6
5	*	*	1	0
Σύνολο	0	0	1	6

* = η καλάδα δεν πραγματοποιήθηκε.

Πίνακας 3.12: Αριθμός αλιευθέντων ατόμων με τράτα βυθού πειραματικής αλιείας ανά χρονική στιγμή και ανά καλάδα, στη θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης.

<i>Μήνας</i>	<i>Απρίλιος</i>	<i>Ιούνιος</i>	<i>Σεπτέμβριος</i>
<i>Καλάδα</i>	<i>Αριθμός ατόμων</i>		
1	0	3	*
2	1	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
Σύνολο	1	3	0

Η καθετή χρησιμοποιήθηκε ώστε να αλιευθούνε μεγάλα άτομα του είδους και έτσι να συμπληρωθεί ο απαραίτητος αριθμός ατόμων των τελευταίων κλάσεων. Έτσι, στις 10/10/1998 αλιεύθηκαν 18 άτομα με πετονιές στη νήσο Σαμοθράκη.

Όπως φαίνεται από τους πίνακες 3.10 έως 3.12, το μεγαλύτερο μέρος των αλιευμένων ατόμων προέρχεται από τις δειγματοληψίες με βιντζότρατα (138 άτομα συνολικά), ενώ μόνο 4 άτομα προέρχονται από τις δειγματοληψίες με τη τράτα βυθού. Αυτό ενισχύει κατά μία άποψη το γεγονός ότι η πεζότρατα γενικά, ψαρεύει μεγαλύτερες ποσότητες του είδους σε σχέση με τη μηχανότρατα, κάτι που ίσως σημαίνει ότι το πρώτο εργαλείο είναι καταλληλότερο για την αλιεία του είδους από το δεύτερο. Επίσης, επειδή η πέρκα είναι ως επί το πλείστον είδος παράκτιο και οι μηχανότρατες αλιεύουν σε μεγαλύτερα βάθη από τις βιντζότρατες, είναι λογικό να πιάνουν και μικρότερες ποσότητες από το συγκεκριμένο είδος.

Ακόμη, στον πίνακα 3.10 και συγκεκριμένα στις καλάδες 2 και 3, απ' όπου και προέρχεται ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων, φαίνεται ότι σαφώς περισσότερα ψάρια αλιεύθηκαν το Καλοκαίρι (76 συνολικά) σε σχέση με το Χειμώνα και την Άνοιξη (23 και 10 άτομα αντίστοιχα). Το γεγονός αυτό, συνδυαζόμενο με το ότι ο βυθός στους δύο αυτούς σταθμούς αποτελείται από λειμώνες φανερόγαμων (κοινώς φυκιάδες), ενισχύει το φαινόμενο της εποχικής μετακίνησης του είδους από πετρώδεις πυθμένες το Χειμώνα, σε φυκώδεις κατά την περίοδο του το Καλοκαιριού. Οι πιθανοί λόγοι της μετακίνησης αυτής είναι διατροφικοί και γενετικοί.

3.3.2 Κατανομή μηκών.

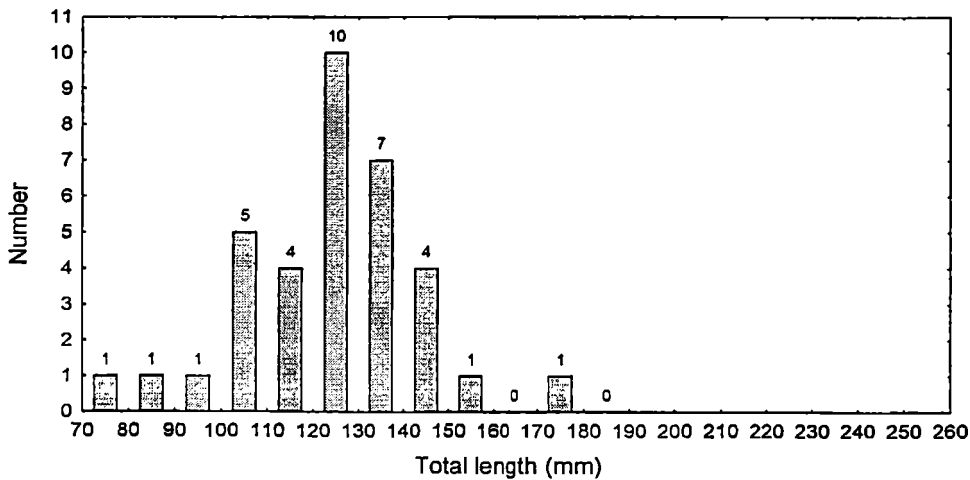
Όπως βλέπουμε ο μεγαλύτερος αριθμός των ατόμων που αλιεύθηκαν, προέρχεται από τις δειγματοληψίες με πεζότρατα στον Στρυμωνικό κόλπο (131 άτομα συνολικά). Τα ιστογράμματα κατανομής των μεγεθών των ατόμων που αλιεύθηκαν στην παραπάνω δειγματοληψία, παρουσιάζουν έντονο ενδιαφέρον, καθώς φαίνεται η διακύμανση του μήκους των αλιευθέντων ατόμων από τον Ιανουάριο έως τον Αύγουστο του 1998.

Διαγράμματα 3.2,3,4: Κατανομή των μηκών των ατόμων του είδους *S. scriba* που αλιεύθηκαν με βιντζότρατα στο Στρυμωνικό κόλπο τον Ιανουάριο, τον Απρίλιο και τον Αύγουστο του 1998.

Histogram 3.2

JANUARY '98

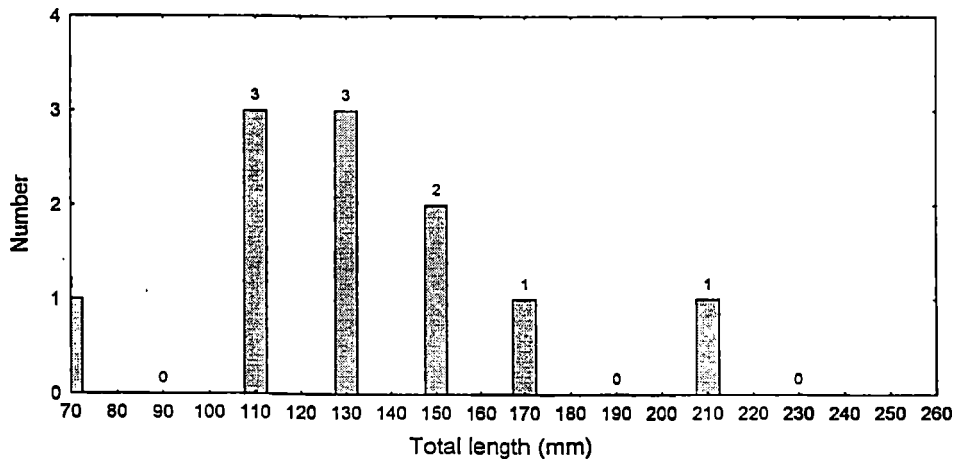
N= 35



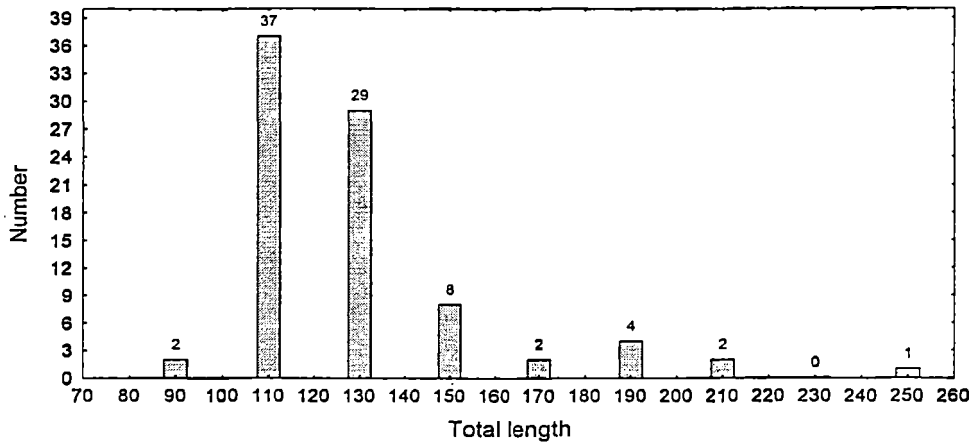
Histogram 3.3

April '98

N= 11



Histogram 3.4
AUGUST '98
N= 85

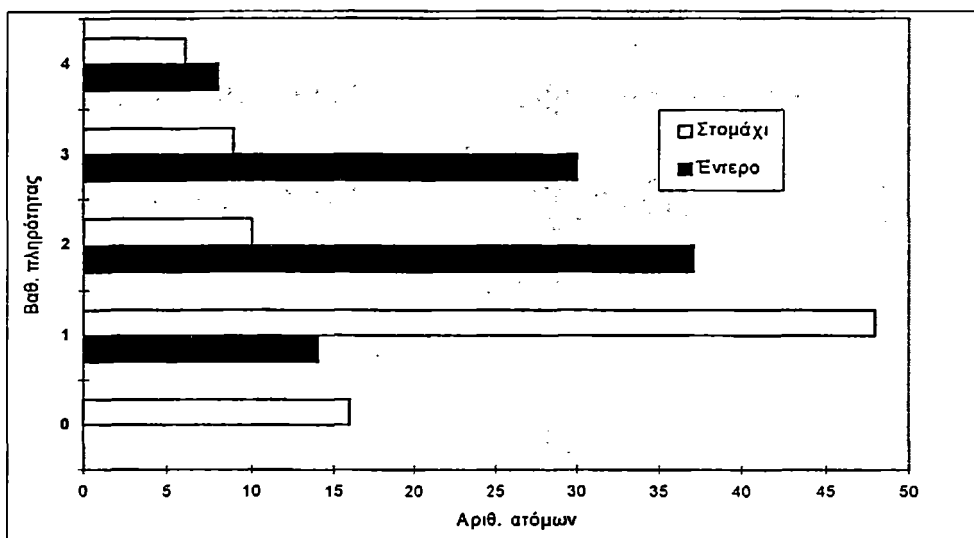


Όπως βλέπουμε από τα παραπάνω ιστογράμματα, το ολικό μήκος των αλιευθέντων ψαριών κυμαίνεται από 7 έως 25 cm, με τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων να συγκεντρώνεται μεταξύ 10 και 15 cm. Παράλληλα φαίνεται καθαρά η ανάπτυξη του είδους κατά τη διάρκεια του χρόνου, αφού τον Ιανουάριο το μέσο μήκος είναι 12 cm, κυμαινόμενο από 7 έως 17 cm, ενώ τον Αύγουστο είναι 13 cm και κυμαίνεται μεταξύ 9 και 25 cm.

3.3.3 Διερεύνηση του βαθμού πληρότητας στο στομάχι και στο έντερο

Από τα πεπτικά συστήματα 89 ατόμων που εξετάστηκαν συνολικά, 16 είχαν τελείως άδεια στομάχια (βαθμός πληρότητας = 0), 48 είχαν στομάχια σχεδόν άδεια (βαθμός πληρότητας = 1), 13 είχαν στομάχια μερικώς γεμάτα (βαθμός πληρότητας = 2), 9 άτομα είχαν σχεδόν γεμάτα στομάχια (βαθμός πληρότητας = 3), και 6 άτομα είχαν τελείως γεμάτα στομάχια (βαθμός πληρότητας = 4). Έτσι λοιπόν ο δείκτης κενότητας στομάχου (V) βρέθηκε ότι είναι 0,18. Όσον αφορά την κατάσταση του εντέρου, οι αριθμοί των ατόμων ήταν 0, 14, 37, 30 και 8 αντίστοιχα (ραβδόγραμμα 3.5).

Ραβδόγραμμα 3.5: Αριθμός εξετασθέντων στομαχιών και εντέρων σε σχέση με το βαθμό πληρότητας τους.



Όπως βλέπουμε από το σχήμα 3.5 και όσον αφορά τα στομάχια, ο μεγαλύτερος αριθμός τους εμφανίζεται με βαθμό πληρότητας 1 και ο αριθμός μειώνεται όσο αυξάνεται ο βαθμός πληρότητας, δηλ. όσο περισσότερη τροφή υπάρχει στο στομάχι. Όσον αφορά το έντερο, ο μεγαλύτερος αριθμός εμφανίζεται με βαθμό πληρότητας 2 και 3, ενώ μικρός είναι ο αριθμός των εξετασθέντων εντέρων που βρέθηκαν τελείως γεμάτα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κανένα έντερο δεν βρέθηκε τελείως άδειο. Παρατηρήθηκε επίσης γενικά ότι σε μικρό βαθμό πληρότητας στομαχιού αντιστοιχεί μεγάλος βαθμός πληρότητας εντέρου δηλ. όταν το στομάχι είναι άδειο, το έντερο είναι γεμάτο και το αντίστροφο, κάτι που συμπεραίνεται και από το σχήμα 3.5, αφού ενώ το μεγαλύτερο μέρος των στομαχιών εμφανίζεται να περιέχει λίγη ή καθόλου τροφή, το μεγαλύτερο μέρος των εντέρων έχει αρκετή τροφή.

3.3.4 Διερεύνηση του βαθμού πληρότητας σε σχέση με την εποχή του χρόνου και τη στιγμή πραγματοποίησης των δειγματοληψιών

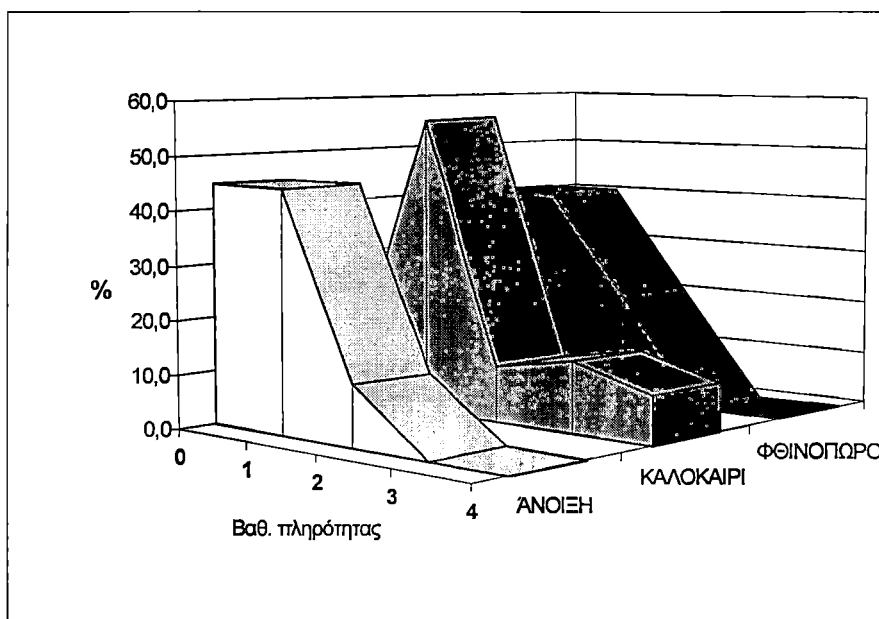
Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η διερεύνηση του βαθμού πληρότητας σε σχέση με την εποχή και την ώρα της αλιείας, διότι μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις ώρες διατροφής του είδους ανά εποχή. Ταξινομώντας τα αλιευμένα άτομα ανά εποχή και ώρα αλιείας, προκύπτει ο πίνακας 3.13.

Πίνακας 3.13 : Ταξινόμηση του αλιευμένου δείγματος ανά εποχή του έτους και ώρα αλιείας της ημέρας.

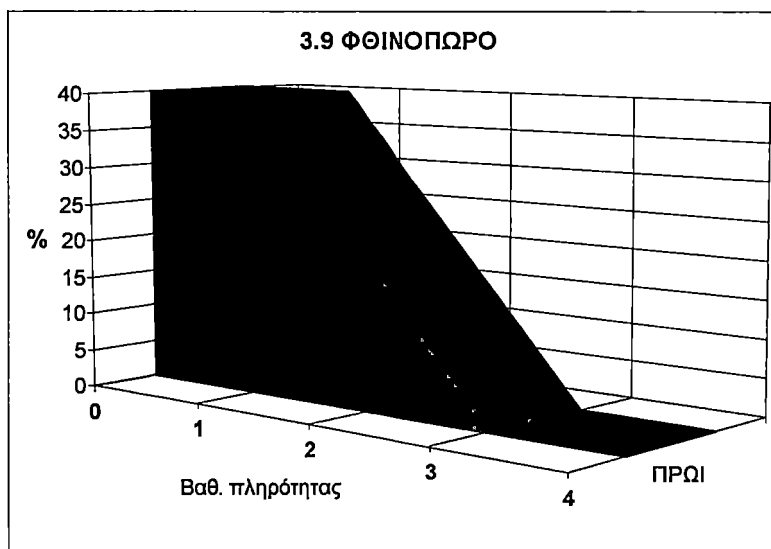
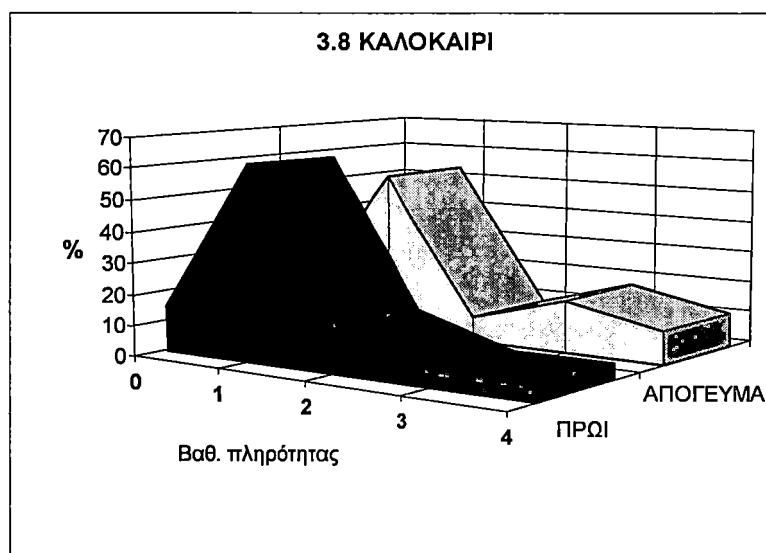
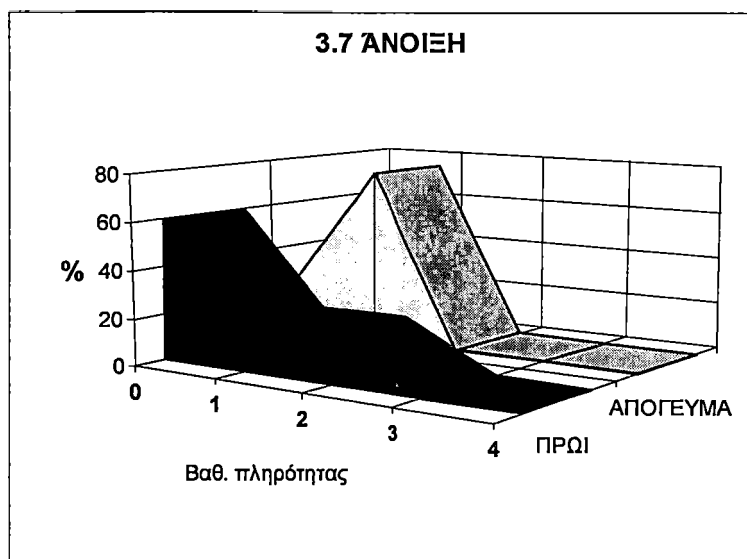
Εποχή	Χειμώνας		Άνοιξη		Καλοκαίρι		Φθινόπωρο
Ωρα	Πρωί	Απόγευμα	Πρωί	Απόγευμα	Πρωί	Απόγευμα	Πρωί
Αριθ.ατόμων	0	2	5	4	21	47	10

Όπως βλέπουμε από τον παραπάνω πίνακα, τον Χειμώνα αλιεύθηκαν συνολικά μόνο 2 άτομα του είδους, ενώ το Φθινόπωρο (που πραγματοποιήθηκε η συμπληρωματική αλιεία με καθετές) δεν υπάρχουν αλιευμένα άτομα το απόγευμα. Παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των αλιευμένων ατόμων ανά εποχή είναι μικρός (εκτός του Καλοκαιριού), έγινε προσπάθεια συσχέτισης του βαθμού πληρότητας των στομαχιών τους με την εποχή (διάγραμμα 3.6) και τη χρονική στιγμή της ημέρας κατά την οποία αλιεύθηκαν (διαγράμματα 3.7,8,9).

Διάγραμμα 3.6 : εποχική κατανομή των αλιευμένων ατόμων ανά βαθμό πληρότητας στομαχιού.



Διαγράμματα 3.7,8,9 : κατανομή ατόμων ανά βαθμό πληρότητας στομαχιού και ανά ώρα αλειίας.



Όπως βλέπουμε από το διάγραμμα 3.6, μόνο κατά την περίοδο του Καλοκαιριού παρουσιάζονται στο αλιευμένο δείγμα γεμάτα στομάχια, δηλ. στομάχια με δείκτη πληρότητας 3 και 4. Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από τον υπολογισμό του δείκτη κενότητας (V), ο οποίος είναι πολύ μικρότερος το Καλοκαίρι (0,12), σε σχέση με την Άνοιξη (0,36) και το Φθινόπωρο (0,4). Αυτό συμβαίνει διότι η λεία προσφέρεται σε μεγαλύτερες ποσότητες στο θηρευτή κατά την πλούσια τροφική περίοδο του Καλοκαιριού.

Στα διαγράμματα 3.7 - 3.9, βλέπουμε ότι ο αριθμός των άδειων στομαχιών των αλιευμένων ατόμων το πρωί, είναι γενικά μεγαλύτερος από αυτόν το απόγευμα, ιδίως κατά την περίοδο του Καλοκαιριού (διάγραμμα 3.7). Φαίνεται λοιπόν, ότι κατά την περίοδο του πρωινού, ο αριθμός των άδειων στομαχιών είναι υψηλός, αφού τα στομάχια με βαθμό πληρότητας 0 και 1 καλύπτουν το 76% του συνολικού αριθμού, ενώ αυτά με γεμάτα στομάχια (βαθμός πληρότητας 2-4) το 24%, ενώ ο δείκτης κενότητας είναι 0,28. Αντίθετα, κατά την περίοδο του απογεύματος, ο αριθμός των άδειων στομαχιών καλύπτει το 63% του συνολικού αριθμού, ενώ τα γεμάτα στομάχια αποτελούν πλέον το 36% και ο δείκτης κενότητας είναι πλέον μικρότερος (0,12).

Το Φθινόπωρο (διάγραμμα 3.8) δεν υπάρχουν στοιχεία απογευματινής αλιείας προς σύγκριση, αλλά η κατανομή των ατόμων κατά την περίοδο του πρωινού δείχνει μία σαφή μείωση του αριθμού συμμετοχής των ατόμων με την αύξηση του βαθμού πληρότητας.

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε, τουλάχιστον για το Καλοκαίρι, όπου ο αριθμός των αλιευμένων ατόμων αλλά και η διεξαγωγή των δειγματοληψιών είναι ικανοποιητικά για την εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος, ότι τα άτομα του είδους εμφανίζεται να διατρέφονται κατά την περίοδο της ημέρας. Δυστυχώς η έλλειψη μεγαλύτερου αριθμού ατόμων κατά τις εποχιακές δειγματοληψίες εμποδίζει την περαιτέρω εμβάθυνση επί του θέματος.

3.3.5 Ανάλυση της σύστασης της τροφής

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης του στομαχικού περιεχομένου, προέκυψε ο πίνακας 3.14 (επόμενη σελίδα).

Πίνακας 3.14 : Στομαχικό περιεχόμενο του είδους *Serranus scriba*, όπου f = συχνότητα εμφάνισης της τροφής, n = μέσος όρος ατόμων κάθε κατηγορίας τροφής

ανά στομάχι, Cn = % αριθμητικό ποσοστό, Cp = % ποσοστό βάρους, Q = διατροφικός δείκτης = Cn * Cp, MA = μη αναγνωρισμένα.

Κατηγορίες τροφής	f	n	Cn	Cp	Q
PISCES	0,726	1,1	31,11	73,51	2286,97
CRUSTACEA					
Phyllopoda	0,014	1,0	0,56	-	-
Copepoda	0,041	2,0	3,33	-	-
Amphipoda	0,027	1,0	1,11	-	-
Isopoda	0,014	1,0	0,56	0,07	<0,1
Mysidacea	0,123	2,7	13,33	0,92	12,29
Decapoda					
Macr. Natantia	0,726	1,0	30,56	14,01	428,02
Macr. Reptantia	0,014	1,0	0,56	0,02	<0,1
Anomura	0,096	1,3	5,00	4,41	22,04
Brachyura	0,164	1,0	6,67	3,13	20,84
Decapoda MA	0,123	1,1	5,56	1,54	8,54
MOLLUSCA					
Bivalvia	0,014	1,0	0,56	0,21	0,11
Gasteropoda	0,014	1,0	0,56	0,10	<0,1
POLYCHAETA	0,014	1,0	0,56	1,22	0,68
ALGAE	0,151	-	-	0,88	-

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι καταρχήν τα ψάρια (Pisces) και έπειτα οι γαρίδες (Rept. Natantia), εμφανίζουν πολύ υψηλό διατροφικό δείκτη (Q) ενώ ακολουθούν τα Ανώμουρα, τα Βραχίουρα (καβούρια) και τα Mysidacea (Μυσιδώδη). Τα Μαλάκια (Mollusca), οι Πολύχαιτοι (Polychaeta) και τα Φύκη (Algae) αντίθετα, φαίνεται να έχουν πολύ χαμηλό διατροφικό δείκτη. Για τα Κωπήποδα, τα Phyllopoda (Κλαδόκερα) και τα Αμφίποδα, το % κατά βάρος ποσοστό (Cp) και επομένως ο δείκτης διατροφής (Q), δεν σημειώνονται επειδή δεν μετρήθηκε το βάρος τους, αφού το μέγεθος των ειδών των ζωολογικών αυτών ομάδων είναι πολύ μικρό. Επίσης δεν σημειώνεται ο μέσος όρος (n) των Φυκών και επομένως το % αριθμητικό ποσοστό (Cn) και ο Q, διότι είναι αδύνατη η μέτρηση ατόμων.

Εφαρμόζοντας τις παραδοχές του Rosecchi (1983) για το προσδιορισμό της σημασίας κάθε κατηγορίας τροφής στη διαίτα του είδους (σελ. 22), προκύπτει ο πίνακας 3.15 (επόμενη σελίδα).

Πίνακας 3.15 : Ταξινόμηση των περιεχομένων του στομάχου με βάση την τιμή της συχνότητας εμφάνισης (f) και του διατροφικού δείκτη (Q).

(MA= μη αναγνωρισμένα)

Κατηγορίες τροφής	f	Q
Pisces	> 0,3	>100
Natantia	> 0,3	>100
Brachyoura	> 0,1	10<Q<100
Mysidacea	> 0,1	10<Q<100
Anomura	< 0,1	10<Q<100
Decapoda MA	> 0,1	<10
Polychaeta	< 0,1	<10
Bivalves	< 0,1	<10
Gasteropoda	< 0,1	<10
Rept. Macrura	< 0,1	<10
Isopoda	< 0,1	<10
Algae	< 0,3	-
Amphipoda	< 0,1	-
Copepoda	< 0,1	-
Phyllopoda	< 0,1	-

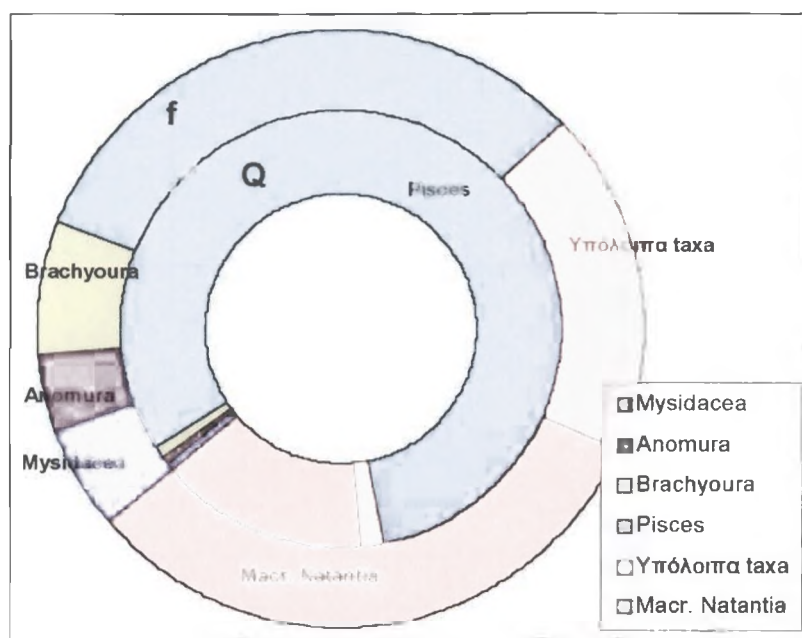
Με βάση λοιπόν την κατάταξη της τροφής στο παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι τα Ψάρια και οι Γαρίδες αποτελούν την κύρια τροφή που προτιμά το είδος ($Q>100$, $f>0,3$). Τα καβούρια και τα μυσιδώδη αποτελούν την δευτερεύουσα προτιμώμενη τροφή ($10<Q<100$, $f>0,1$), ενώ τα ανώμουρα φαίνεται να αποτελούν την δευτερεύουσα συμπληρωματική τροφή του είδους ($10<Q<100$, $f<0,1$). Επίσης, τα άτομα του είδους *Serranus scriba* εμφανίζεται να τρέφονται τελείως τυχαία και συμπτωματικά ($Q<10$) με μια πληθώρα ζωικών αλλά και φυτικών οργανισμών, μεταξύ των οποίων είναι οι πολύχαιτοι (αν και αποτελούν σημαντικό μέρος της βενθικής βιομάζας, βρέθηκε 1 μόνο άτομο) και τα ισόποδα, αλλά και μικρότερους σε μέγεθος οργανισμούς, όπως αμφίποδα και κωπήποδα, που συμμετέχουν με μικρούς αριθμούς.

Πρέπει να σημειωθεί επίσης, ότι καμία κατηγορία τροφής δεν φαίνεται να αποτελεί κύρια συμπληρωματική τροφή του είδους ($Q>100$, $f<0,3$). Αυτό ίσως συμβαίνει διότι, όπως θα δούμε καλύτερα στη συνέχεια, τα ψάρια αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της δίαιτας του είδους, με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι υπόλοιπες κατηγορίες τροφής. Ένας μεγαλύτερος αριθμός ατόμων προς εξέταση, ίσως έδινε πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η απεικόνιση της σύστασης της τροφής σε σχέση με την συχνότητα εμφάνι-

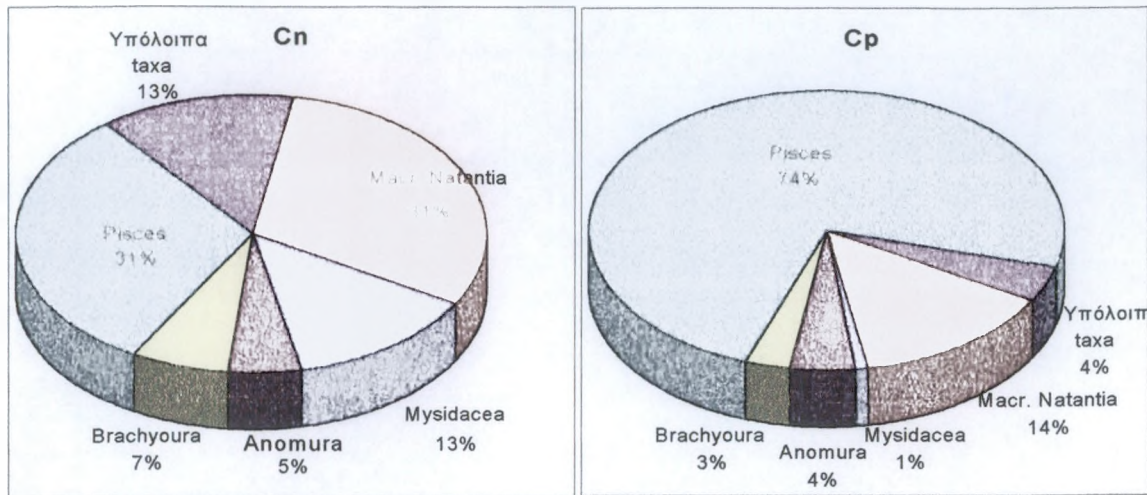
σης κάθε κατηγορίας τροφής (f) και του τροφικού δείκτη (Q), δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα μορφής δακτυλίου (διάγραμμα 3.9).

Διάγραμμα 3.9 : Σύσταση της τροφής του είδους *Settanus scriba*. Ο εξωτερικός δακτύλιος αναφέρεται στη συχνότητα εμφάνισης κάθε είδους τροφής (f) και ο εσωτερικός δακτύλιος στον τροφικό δείκτη (Q).



Όπως βλέπουμε, τα ψάρια και οι γαρίδες παρουσιάζουν ίδια συχνότητα εμφάνισης στα στομάχια που εξετάστηκαν, αλλά τα ψάρια έχουν πολύ μεγαλύτερο δείκτη διατροφής διότι έχουν μεγαλύτερο βάρος. Τα καβούρια, τα ανώμουρα και τα μυσιδώδη φαίνεται να έχουν περίπου ίση συχνότητα εμφάνισης και διατροφικό δείκτη. Τέλος, και όσον αφορά τις υπόλοιπες κατηγορίες τροφής οι οποίες στο διάγραμμα εμφανίζονται μαζί, αν και συναντώνται συχνά στα στομάχια, η κατά βάρος συμμετοχή τους είναι μικρή, γι' αυτό και ο η τιμή του δείκτη διατροφής είναι πολύ χαμηλή. Τα παραπάνω φαίνονται καλύτερα στο συγκριτικό διάγραμμα που ακολουθεί, δείχνοντας την % αριθμητική σύσταση (Cn) και την % κατά βάρος σύσταση (Cp) της τροφής του είδους.

Διάγραμμα 3.10 : % αριθμητική (Cn) και % κατά βάρος (Cp) σύσταση της τροφής του *Serranus scriba*.



Στα παραπάνω διαγράμματα επαληθεύεται το γεγονός ότι τα ψάρια και οι γαρίδες έχουν ίδιο ποσοστό εμφάνισης ατόμων (31%), αλλά η κατά βάρος συμμετοχή των πρώτων είναι πολύ μεγαλύτερη (74%). Τα μυσιδώδη που εμφανίζονται με ποσοστό 13% αριθμητικά, συμμετέχουν μόνο με 1% στην κατά βάρος σύνθεση, λόγω του μικρού τους μεγέθους. Τα βραχιούρα και τα ανώμουρα έχουν περίπου ίσα ποσοστά εμφάνισης (7% και 5% αντίστοιχα) και βάρους (3% και 4% αντίστοιχα). Οι υπόλοιπες κατηγορίες, ενώ εμφανίζονται στα στομάχια σε ένα ποσοστό 13%, στην κατά βάρος σύσταση το ποσοστό πέφτει στο 4%, λόγω των μικρών τους βαρών.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με αυτά των Argueteo *et al.*, (1993) (βλ. γράφημα 3.1, σελ. 16), βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές τόσο στην ποιοτική, όσο και στην ποσοτική σύσταση της τροφής, καθώς τα ψάρια και οι γαρίδες αποτελούν την κύρια τροφή που προτιμά το είδος.

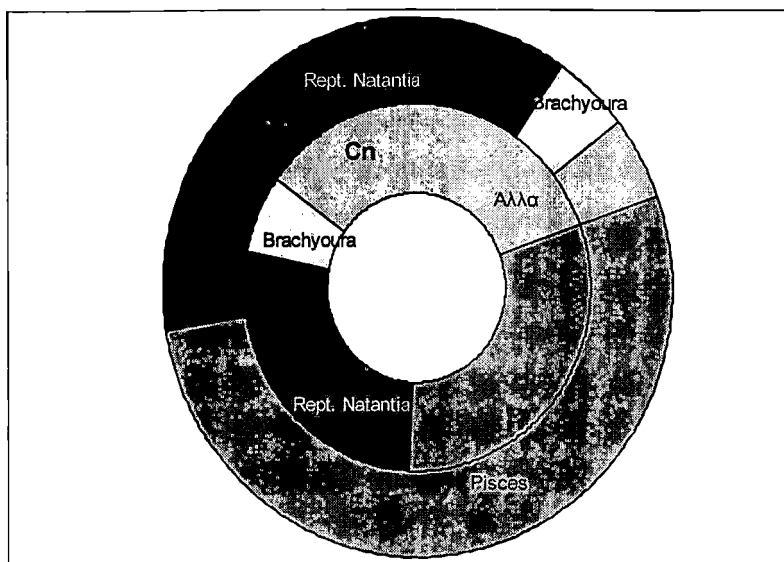
3.3 6 Εποχική διερεύνηση της σύστασης της τροφής

Η διατροφή ενός είδους μεταβάλλεται κατά την διάρκεια του χρόνου, τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά, ανάλογα με την αφθονία της τροφής που προτιμά και την ύπαρξη εναλλακτικών μορφών λείας. Η εποχική διερεύνηση της διατροφής ενός είδους, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα, εκτός από τη εύρεση της εποχικής σύστασης της τροφής του, τον εποχικό προσδιορισμό της ποικιλίας των οργανισμών που αποτελούνε τροφή για το είδος.

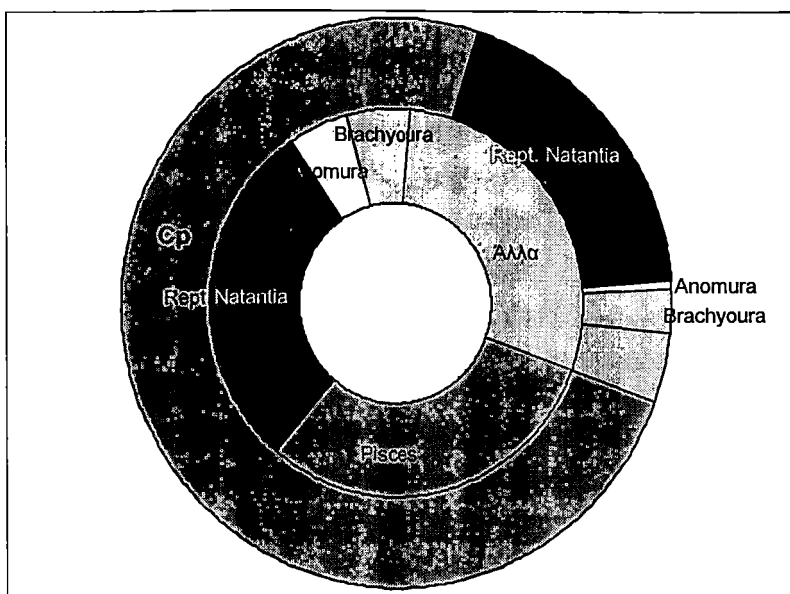
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων σε εποχιακή βάση, έδωσε τα παρακάτω διαγράμματα για την Άνοιξη, το Καλοκαίρι και το Φθινόπωρο του 1998.

Διαγράμματα 3.11,12,13 : Εποχική σύσταση % κατά βάρος (Cp) και % αριθμητικά (Cn) της τροφής του είδους *Serranus scriba*, από την Άνοιξη έως το Φθινόπωρο του 1998.

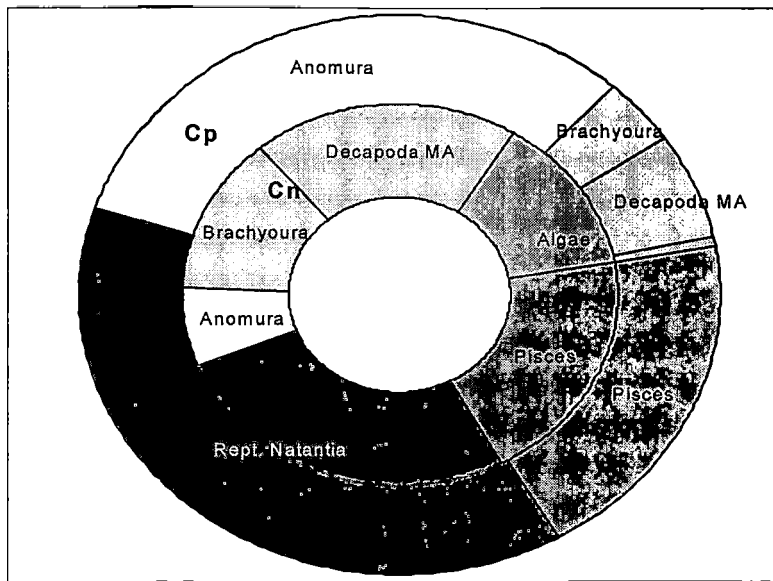
3.11 : Άνοιξη



3.12 : Καλοκαίρι



3.13 : Φθινόπωρο



Όπως βλέπουμε στο διάγραμμα 3.11 (Άνοιξη), η τροφή του είδους αποτελείται κυρίως από ψάρια σε ποσοστό 53% κατά βάρος και γαρίδες σε ποσοστό 37%. Η % κατά βάρος συμμετοχή των καβουριών είναι περίπου 4,5, ενώ είναι πολύ σημαντική η παρουσία υψηλού αριθμητικού ποσοστού των υπολοίπων κατηγοριών τροφής, που οφείλεται στην παρουσία ζωοπλαγκτονικών οργανισμών στα στομάχια των ατόμων του είδους (κωπήποδα, κλαδόκερα) που όμως το βάρος τους είναι αμελητέο.

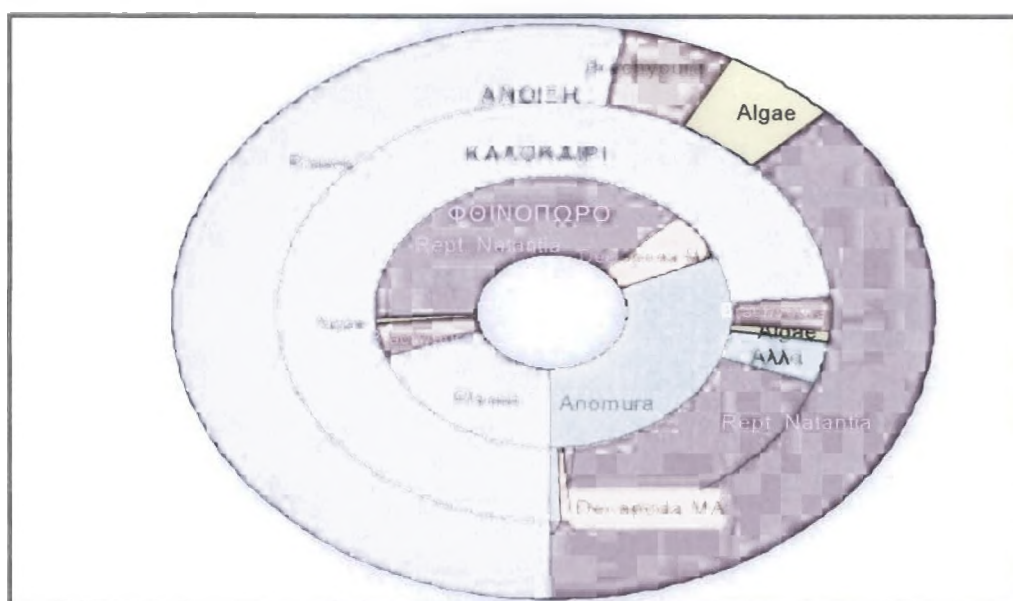
Στο διάγραμμα 3.12 (Καλοκαίρι), βλέπουμε ότι πλέον η διαίτα του είδους αποτελείται κατά ένα μεγάλο μέρος από ψάρια (74% κατά βάρος), ενώ η παρουσία των γαρίδων έχει μειωθεί στο 19%. Το ποσοστό των βραχίουρων εμφανίζεται αμετάβλητο και τα ανώμουρα κάνουν την πρώτη εμφάνιση τους στα στομάχια των ψαριών. Το υψηλό αριθμητικό ποσοστό των υπολοίπων κατηγοριών τροφής στην περίπτωση αυτή, οφείλεται στην έντονη παρουσία των καρκινοειδών Mysidacea στα στομάχια των ψαριών.

Αυτό που χαρακτηρίζει το διάγραμμα 3.13 (Φθινόπωρο) είναι η έντονη παρουσία των ανώμουρων σε ένα ποσοστό 31% κατά βάρος με αποτέλεσμα τον περιορισμό του ποσοστού βάρους των ψαριών στο 20% περίπου. Οι γαρίδες αυξάνονται (38%), ενώ γενικά η παρουσία των δεκαπόδων είναι έντονη, με τα απροσδιόριστα δεκάποδα να αποτελούν το 4%. Το βάρος των καβουριών παραμένει σταθερό, ενώ σε κάποια στομάχια υπάρχουν φύκη. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το % αριθμητικό πο-

σοστό των φυκών βασίστηκε στον αριθμό των στομαχιών που τα περιείχαν, διότι δεν είναι σωστή η έννοια του μεμονωμένου ατόμου όταν πρόκειται για μακροφύκη. Επίσης είναι ενδιαφέρον ότι το Φθινόπωρο δεν φαίνεται να συμμετέχει κάποια άλλη κατηγορία τροφής στη διαίτα του είδους, εκτός από τις προαναφερόμενες.

Στο συγκριτικό διάγραμμα που ακολουθεί (3.13) φαίνεται χαρακτηριστικά η κατά βάρος σύσταση της τροφής τις τρεις εποχές του χρόνου.

Διάγραμμα 3.13 : Συγκριτική κατά βάρος εποχιακή σύσταση της διαίτας του είδους *Serranus scriba*.



Στο παραπάνω διάγραμμα κάθε δακτύλιος αντιστοιχεί σε μία εποχή του χρόνου. Έτσι λοιπόν βλέπουμε ότι τα ψάρια, ενώ την Άνοιξη αποτελούν το 50% της τροφής, το Καλοκαίρι το ποσοστό αυτό αυξάνεται στο 75%, ενώ το φθινόπωρο περιορίζεται στο 20%. Το ποσοστό βάρους των γαρίδων την Άνοιξη είναι γύρω στο 35%, το Καλοκαίρι όμως μειώνεται στο 20%, για να αυξηθεί και πάλι το Φθινόπωρο. Τα βραχίουρα εμφανίζουν περίπου το ίδιο ποσοστό βάρους κατά τις τρεις εποχές του χρόνου, ενώ το χαρακτηριστικό είναι η έντονη παρουσία των ανώμουρων το Φθινόπωρο (30%). Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι το βάρος των φυκών την Άνοιξη φτάνει το 5% του συνολικού. Επίσης είναι χαρακτηριστική η παρουσία ζωοπλαγκτονικών οργανισμών (Κωπήποδα, Κλαδόκερα) στη τροφή κατά την περίοδο της Άνοιξης και καρκινοειδών Mysidacea κατά την περίοδο του Καλοκαιριού. Αυτά, όπως και το αυξημένο ποσοστό

των φυκών στα στομάχια των ψαριών την Άνοιξη, προφανώς οφείλονται στην ύπαρξη κατάλληλων για την ανάπτυξη των οργανισμών αυτών κλιματολογικών συνθηκών (αύξηση της θερμοκρασίας του νερού, υψηλή πρωτογενή παραγωγή, κ.τ.λ.)

3.3.7 Διερεύνηση της σύστασης της τροφής σε σχέση με το μέγεθος των εξετασθέντων ψαριών

Η σύσταση της τροφής ενός είδους, εκτός από την εποχή του χρόνου, διαφέρει και με το μέγεθος του, με την έννοια ότι το ψάρι προτιμά διαφορετικά είδη τροφής στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης του. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της εξέτασης του στομαχικού περιεχομένου σε σχέση με το μέγεθος των εξετασθέντων ψαριών, έδωσε τα παρακάτω διαγράμματα, όπου φαίνεται το % αριθμητικό και το % κατά βάρος ποσοστό των διαφόρων κατηγοριών της τροφής ανά κλάση μεγέθους.

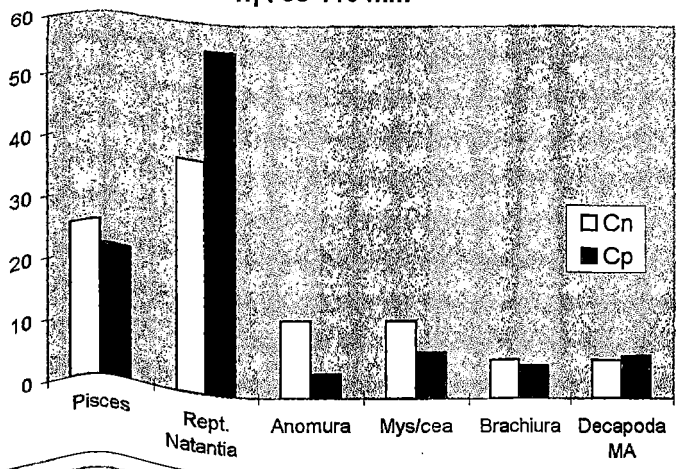
Διαγράμματα 3.14,15,16,17,18,19,20. (επόμενη σελίδα): % αριθμητικό και % κατά βάρος ποσοστό της τροφής του είδους *Serranus scriba* ανά κλάση μεγέθους (κάθε διάγραμμα αντιστοιχεί σε μία κλάση μεγέθους).

Όπως βλέπουμε από τα διαγράμματα, το ψάρι σε μικρά μεγέθη (<110, διάγραμμα 3.14) φαίνεται να δείχνει μία προτίμηση στις γαρίδες, των οποίων το ποσοστό βάρους στα στομάχια ξεπερνάει το 50%. Από εκεί και μετά διαπιστώνεται μία σαφή προτίμηση στα ψάρια, των οποίων το ποσοστό βάρους φτάνει έως και 90% (5^η κλάση μήκους) στα εξετασθέντα στομάχια. Επίσης στις πρώτες κλάσεις μήκους (2^η, 3^η και 4^η), φαίνεται το υψηλό αριθμητικό ποσοστό των Mysidiacea, των κωπηπόδων και των αμφιπόδων. Τα βραχίουρα ήταν παρόντα στα στομάχια σχεδόν όλων των τάξεων μήκους, ενώ τα υπόλοιπα είδη τροφής δεν παρουσιάζουν κάποια εμφανής τάση.

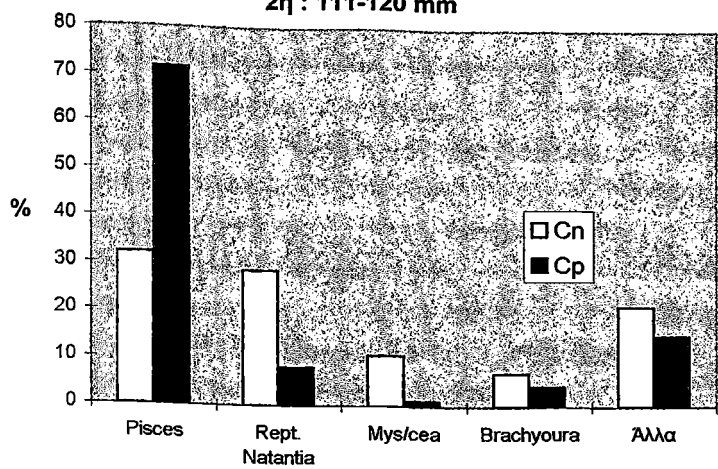
Για τα ψάρια, τις γαρίδες, τα καβούρια, τα μυσιδώδη και τα ανώμουρα, που μαζί αποτελούν το 87% και το 96% του αριθμητικού και κατά βάρους ποσοστού αντίστοιχα, επιχειρήθηκε η σύγκριση τους ανά κλάση μεγέθους, στα διαγράμματα που ακολουθούν.

ιαγράμματα 3.14,15,16,17,18,19,20. : % αριθμητικό και % κατά βάρους ποσοστό της τροφής του είδους *Serranus scriba* ανά τάξη μεγέθους (κάθε διάγραμμα αντιστοιχεί σε μία κλάση μεγέθους).

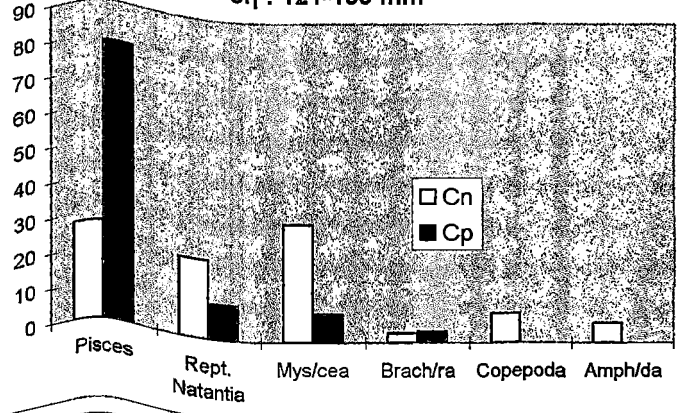
1η : 98-110 mm



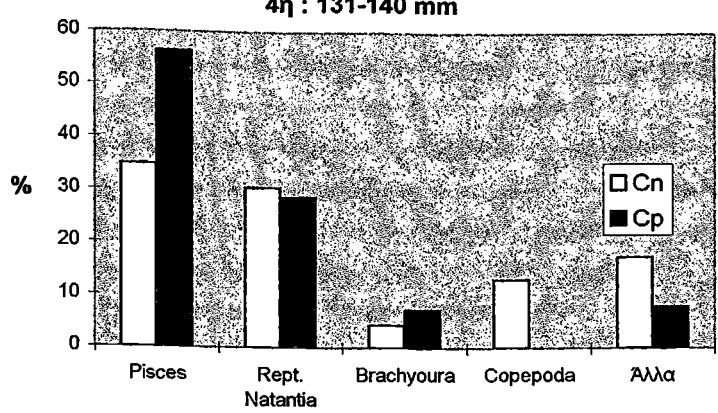
2η : 111-120 mm



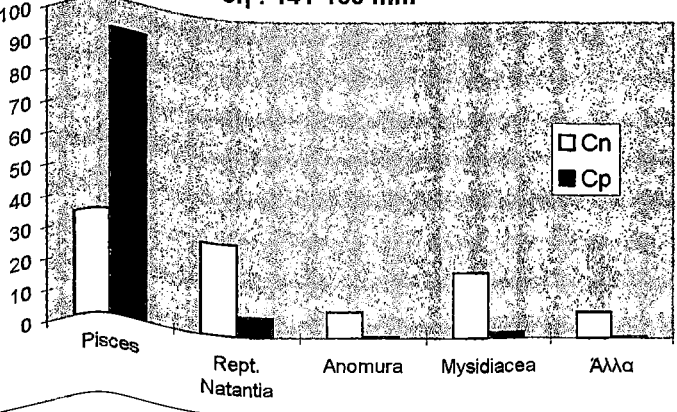
3η : 121-130 mm



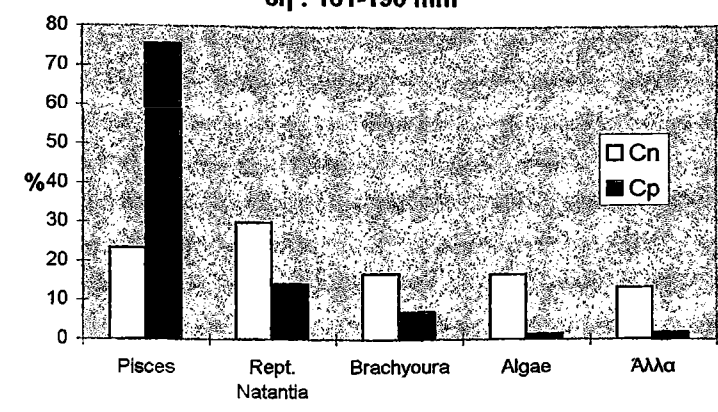
4η : 131-140 mm



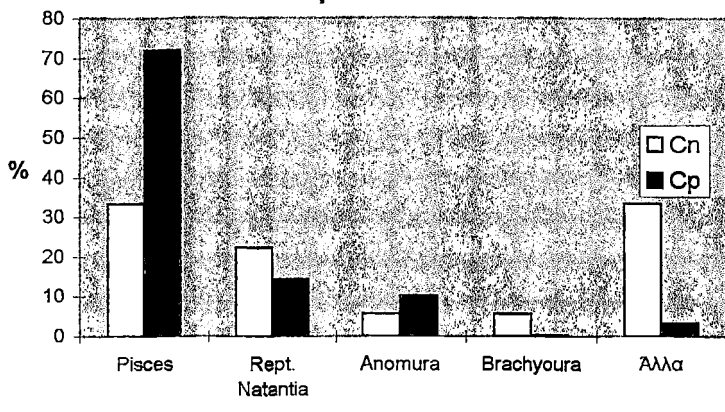
5η : 141-160 mm



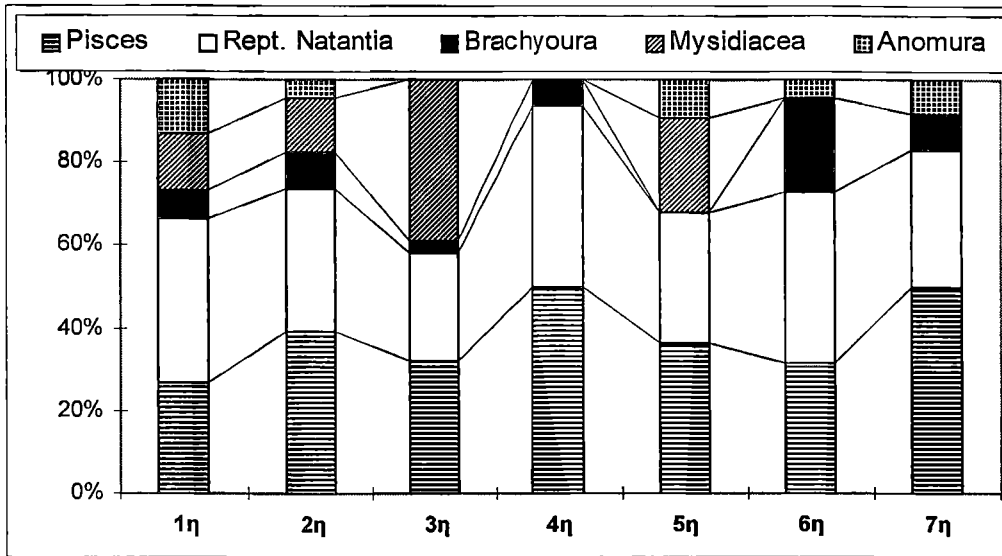
6η : 161-190 mm



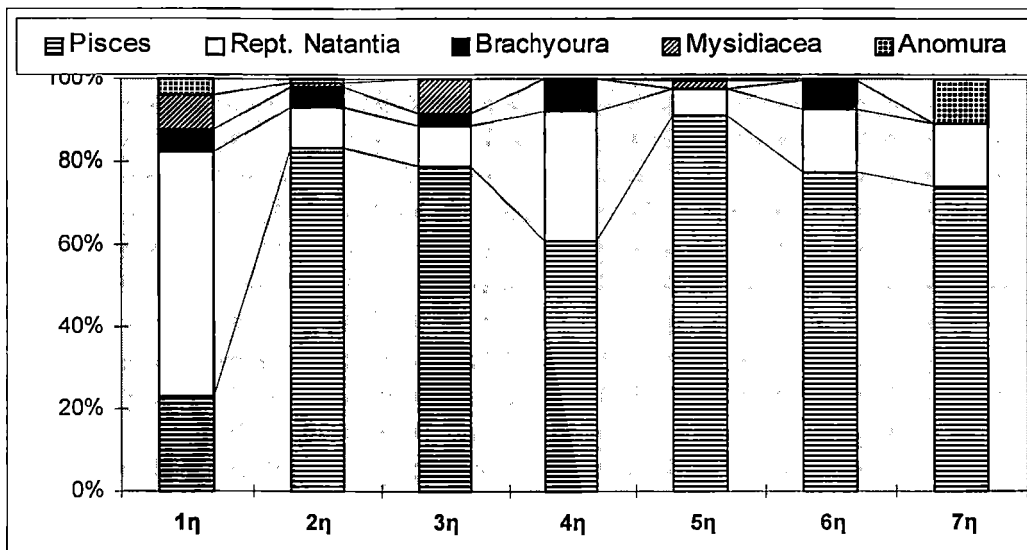
7η : 191-256



Διάγραμμα 3.21 : Συγκριτική ανά κλάση μήκους παρουσίαση του αριθμητικού ποσοστού των πέντε σημαντικότερων συστατικών της τροφής του είδους.



Διάγραμμα 3.22 : Συγκριτική ανά κλάση μήκους παρουσίαση του ποσοστού βάρους των πέντε σημαντικότερων συστατικών της τροφής του είδους.



Όπως φαίνεται από τα προηγούμενα διαγράμματα, τόσο το % αριθμητικό ποσοστό, όσο και το % κατά βάρος ποσοστό των ψαριών, ενώ στην 1^η κλάση μεγέθους εμφανίζεται μικρό, στις επόμενες αυξάνεται αποτελώντας (σε βάρος) το μεγαλύτερο μέρος της τροφής. Αυτό δεν φαίνεται να είναι τυχαίο διότι με τις γαρίδες συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο, δηλαδή ενώ τα ποσοστά (ιδίως αυτό του βάρους) είναι μεγάλα στην 1^η κλάση, στις επόμενες μειώνονται έως και 6% (σε βάρος). Επίσης είναι χαρακτηριστική η εικόνα που παρουσιάζουν τα μυσιδώδη, τα οποία εμφανίζονται μόνο στις πρώτες ομάδες μεγέθους.

Από τα παραπάνω οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι γενικά, το μέγεθος της τροφής που προτιμούν τα άτομα του είδους είναι ανάλογο του δικού τους μεγέθους, δηλ. τα μικρά σε μέγεθος άτομα προτιμούν μικρότερου μεγέθους λείες (π.χ. Mysidacea, Natantia) από τα μεγαλύτερα.

3.3 8 Προσδιορισμός των ευρεθέντων

Η αναγνώριση του περιεχομένου των στομαχιών έγινε στο κατώτερο δυνατό επίπεδο ταξινόμησης. Συναντήθηκαν δυσκολίες που αφορούσαν στο μεγάλο βαθμό διάλυσης που παρουσίαζαν κάποια ευρήματα, λόγω της δράσης των πεπτικών υγρών, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται το έργο του προσδιορισμού τους. Παρ'όλα αυτά αναγνωρίστηκαν 18 είδη συνολικά τα οποία ανήκουν σε 8 κλάσεις, όπως αναλυτικά φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.15 : Προσδιορισμένο στομαχικό περιεχόμενο του είδους *S. scriba*.

	ΕΙΔΟΣ	No
ANIMALIA	Osteichthyes	
	<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1797)	1
	<i>Spicara flexuosa</i> (Rafinesque, 1810)	3
	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	1
	<i>Mullus sp.</i>	1
	<i>Gobius cruentatus</i> (Gmelin, 1789)	1
	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	2
	Crustacea	
	<i>Evadne sp.</i>	1
	<i>Calanus sp.</i>	5
	<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816)	1
	<i>Pontonia pinnophylax</i> (Otto, 1821)	1
	<i>Pontophilus spinosus</i> (Leach, 1815)	1
	<i>Grangonidae M.A.</i>	1
	<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)	3
	<i>Scyllarus arctus</i> (Linnaeus, 1758)	1
	<i>Galathea nexa</i> (Embleton, 1834)	6
	<i>Galathea sp.</i>	1
	<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)	1
	<i>Xanthidae M.A.</i>	1
	<i>Mysidiacea M.A.</i>	24
	<i>Phtisica marina</i>	2
<i>Isopoda M.A.</i>	1	
Polychaeta M.A.	1	
Gastropoda		
<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	1	
Bivalvia M.A.	1	
PLANTAE	Phaeophyceae	*
	<i>Dictyota dichotoma</i> (Lamouroux, 1809)	1
	" " <i>var intricata</i>	1
	Rhodophyceae	*
	<i>Polysiphonia sp.</i>	1
	Monocotyledoneae	*
	<i>Posidonia oceanica</i> (Delile, 1813)	8
<i>Zostera noltii</i> (Hornemann, 1832)	3	
<i>Cymodocea nodosa</i> (Ascherson)	2	

* = ο αριθμός των φυκών και των φανερόγαμων, αντιπροσωπεύει τον αριθμό των στομαχιών στα οποία βρέθηκαν.

Όπως βλέπουμε στον παραπάνω πίνακα, συνολικά αναγνωρίστηκαν 8 άτομα ψαριών σε επίπεδο είδους και 1 άτομο σε επίπεδο γένους. Από αυτά, 3 άτομα είναι βενθικά (*G. cruentatus*, *S. rostratus* και *Mullus* sp.), 4 βενθοπελαγικά (*D. annularis* και *S. flexuosa*), ενώ η *A. boyeri* είναι πελαγικό, καθώς κινείται κοντά στην επιφάνεια του νερού. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε στομάχι ατόμου με ολικό μήκος 197 mm, βρέθηκε ψάρι μήκους 61 mm, ενώ σε στομάχι ατόμου με 204 mm TL, βρέθηκαν 2 ψάρια με μήκη 75 και 57 mm.

Από τα καρκινοειδή που βρέθηκαν στα στομάχια, 16 άτομα αναγνωρίστηκαν σε επίπεδο είδους, 7 σε επίπεδο γένους, 2 σε επίπεδο οικογένειας και 25 σε επίπεδο τάξης. Από τα μαλάκια, 1 άτομο αναγνωρίστηκε σε επίπεδο είδους. Επίσης, σε 3 στομάχια βρέθηκαν υπολείμματα από 2 είδη και 1 γένος μακροφυκών (Ροδοφύκη και Φαιοφύκη), ενώ τέλος, από τα φανερόγυμα (Monocotyledoneae) που βρέθηκαν στα στομάχια των εξετασθέντων ατόμων, αναγνωρίστηκαν 3 είδη. Η εικόνα 3.1, είναι φωτογραφία του αμφιπόδου *Phthisica marina*, που βρέθηκε στα στομάχια κάποιων ατόμων.

Εικόνα 3.1 : Φωτογραφία ενός ατόμου του αμφιπόδου *Phthisica marina*.



Τέλος, αποτελεί χαρακτηριστικό γεγονός η εύρεση στα στομάχια διαφόρων σωμαίων ξένων ως προς το υδάτινο οικοσύστημα (π.χ. κομμάτια από πλαστικό κ.α.), αποτέλεσμα θαλάσσιας ρύπανσης, τα οποία καταπίνονται από τα ψάρια καθώς περιφέρονται για λείες. Ακόμη, χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη στο στομάχι ενός ατόμου 12 χαλικιών (διαμέτρου από 1.3 έως 7,7 mm και βάρους 0,5 gr), που καθώς φαίνεται βρέθηκαν εκεί από λάθος, στην προσπάθεια του ζώου να πιάσει την τροφή του. Τα παραπάνω είναι χαρακτηριστικά της δύναμης και της ταχύτητας που αναπτύσσει το ψάρι προκειμένου να αρπάξει ότι μπορεί να θεωρηθεί σαν λεία.

3.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο υπολογισμός της συνολικής ετήσιας παραγωγής του είδους μέσω των τακτικών δελτίων των Ιχθυοσκάλων της χώρας φαίνεται να είναι αδύνατος. Η πέρκα σαν ένα μη εμπορικό ψάρι, αλιεύεται γενικά σε μικρές ποσότητες από τη μια, ενώ από την άλλη πωλείται αναμιγμένο με άλλα ψάρια (προσωπικές παρατηρήσεις), με αποτέλεσμα να είναι σχεδόν αδύνατη η καταγραφή της παραγωγής της για στατιστικούς σκοπούς.

Οι δειγματοληψίες στις οποίες βασίστηκε η παρούσα μελέτη της διατροφής, πραγματοποιήθηκαν με βιντζότρατα στην περιοχή του Στρυμωνικού κόλπου, με βιντζότρατα και μηχανότρατα στην θαλάσσια περιοχή του Φαναρίου Ροδόπης και με καθετές (πετονιές) στη νήσο Σαμοθράκη. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων των δειγματοληψιών αυτών έδειξαν ότι η πέρκα αποτελεί συνολικά κοινό, σε βαθμό αφθονίας, είδος στον Στρυμωνικό κόλπο (Καλλιανιώτης *et al.*, 1997) και σπάνιο στην περιοχή Φαναρίου, τόσο με την χρήση πεζότρατας, όσο και με τη χρήση ειδικής τράτας βυθού ερευνητικής αλιείας. Το είδος γενικά εμφανίζεται σε μεγάλους αριθμούς σε ρηχές καλάδες, όπου ο βυθός καλύπτεται από λιβάδια φανερόγαμων (*Posidonia*, *Zostera*), ιδίως κατά την περίοδο του Καλοκαιριού, γεγονός που ισχύει την άποψη περί εποχιακής μετανάστευσης του είδους, από βραχώδεις πυθμένες το Χειμώνα σε φυκώδεις το Καλοκαίρι (προσωπική συνομιλία με ψαράδες).

Ο υπολογισμός της παραγωγής πέρκας από μηχανότρατες και πεζότρατες, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, φαίνεται να είναι αδύνατος με το παρόν σύστημα, από τις δειγματοληψίες όμως φαίνεται ότι η πεζότρατα είναι ίσως καταλληλότερο εργαλείο για την αλιεία του είδους από τις μηχανότρατες, καθώς ψαρεύει σε μικρότερα βάθη, ιδίως στο Θρακικό Πέλαγος,. Η συνολική παραγωγή από τις μηχανότρατες ίσως είναι μεγαλύτερη (προσωπική παρατήρηση), αλλά αυτό οφείλεται στον περιορισμένο αριθμό πεζοτρατών στην περιοχή και στην εποχική αλιευτική συμπεριφορά των μηχανοτρατών. Αξιοπίστα στοιχεία σχετικά με τα παραπάνω θα έδινε η εφαρμογή ενός μοντέλου αλιεύματος και αλιευτικής προσπάθειας για διάφορα αλιευτικά εργαλεία.

Οι κατανομές των μηκών του συνόλου των αλιευμένων ψαριών στο Στρυμωνικό κόλπο, δείχνει μια αύξηση του μεγέθους τους από τον Χειμώνα έως το Καλοκαίρι-

ρι του 1998. Βέβαια, μια δειγματοληψία σε συχνότερη βάση και ύπαρξη μεγαλύτερου αριθμού ατόμων, θα μπορούσε να μας δώσει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη του πληθυσμού και την εύρεση της χρονικής στιγμής κατά την οποία τα νεαρά άτομα εισέρχονται στο ιχθυοαπόθεμα (recruitment).

Από την διερεύνηση του βαθμού πληρότητας των στομαχιών και των εντέρων, προέκυψε ότι το 18% των ψαριών που κρατήθηκαν για τη μελέτη της διατροφής είχαν άδεια στομάχια, ενώ δε βρέθηκε κανένα με άδειο έντερο. Επίσης βρέθηκε ότι όσο μειώνεται ο βαθμός πληρότητας του στομάχου, τόσο αυξάνεται αυτός του εντέρου, κάτι που είναι λογικό, αφού καθώς αδειάζει το στομάχι, γεμίζει το έντερο.

Η διερεύνηση του βαθμού πληρότητας των στομαχιών ανά εποχή και ανά χρονική στιγμή πραγματοποίησης της δειγματοληψίας, έδειξε ότι ο συντελεστής κενότητας ήταν μικρότερος το Καλοκαίρι, κάτι που σημαίνει περισσότερα γεμάτα στομάχια σε σχέση με τις άλλες εποχές. Αυτό οφείλεται στην μεγαλύτερη αφθονία της λείας, λόγω της πλούσιας τροφικής περιόδου του Καλοκαιριού. Επίσης, τουλάχιστον για την περίοδο του Καλοκαιριού, φαίνεται ότι τα άτομα του είδους τρέφονται κατά την περίοδο της ημέρας, αφού το ποσοστό των αλιευμένων κατά τις απογευματινές δειγματοληψίες ατόμων με γεμάτα στομάχια ήταν μεγαλύτερο από αυτό των δειγματοληψιών που έλαβαν χώρα το πρωί.

Η ανάλυση της σύστασης της τροφής, που είναι και ο κυριότερος σκοπός της μελέτης της διατροφής ενός είδους, έδειξε ότι το είδος τρέφεται κυρίως με ψάρια και γαρίδες, ενώ μέρος της διαίτας του είδους φαίνεται να αποτελούν σε μικρές ποσότητες τα βραχιούρα καρκινοειδή, τα μυσιδώδη και τα ανώμουρα. Η μελέτη των Arculeo *et al.* (1993) καταλήγει σε γενικές γραμμές στο ίδιο συμπέρασμα. Βέβαια δεν είναι δυνατό να προχωρήσουμε σε οποιαδήποτε γενίκευση των τροφικών συνηθειών του είδους συγκρίνοντας τις εργασίες, διότι η διατροφή ενός είδους εξαρτάται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες, όπως την γεωγραφική περιοχή, τις κλιματολογικές συνθήκες ή την αφθονία των υπαρχόντων θυτών και θηραμάτων (Labropoulou & Eleftheriou, 1996).

Η διερεύνηση της σύστασης της τροφής σε σχέση με την εποχή του χρόνου, έδειξε ότι η τροφική προτίμηση της πέρκαας για ψάρια είναι πολύ μεγάλη το Καλοκαίρι, ενώ οι γαρίδες προτιμούνται περισσότερο την Άνοιξη και το Φθινόπωρο, κάτι που ίσως εξηγείται με την εναλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών. Η διερεύνηση της σύστασης της τροφής σε σχέση με το μέγεθος των ατόμων, δείχνει ότι τα μικρά μεγέ-

θη τρέφονται με μικρότερες σε μέγεθος λείες (γαρίδες, αμφίποδα, μυσιδώδη) από τα μεγαλύτερα, που προτιμούν τα ψάρια.

Το μεγαλύτερο μέρος της τροφής του είδους αποτελείται από λείες που χαρακτηρίζονται για την έντονη κινητικότητα τους, όπως είναι τα ψάρια και οι γαρίδες. Μπορούμε λοιπόν να υποθέσουμε ότι το εξεταζόμενο είδος θηρεύει κυρίως έντονα κινητικές λείες σε όλη τη στήλη του νερού (αφού βρέθηκαν και πελαγικά ψάρια στα στομάχια), ενεδρεύοντας στα φύκια ή στις πέτρες του βυθού. Το μέγεθος των λειών δεν φαίνεται να αποτελεί ισχυρό περιοριστικό παράγοντα για τα μεγάλα άτομα, αφού το είδος έχει μεγάλο άνοιγμα στόματος, το οποίο γίνεται ακόμη μεγαλύτερο με τον μηχανισμό προέκτασης που διαθέτει. Στο ίδιο συμπέρασμα φαίνεται να καταλήγουν και οι Lambropoulou & Eleftheriou (1996) για το χάννο (*S. cabrilla*), ο οποίος παρουσιάζει τα ίδια μορφολογικά χαρακτηριστικά με την πέρκα, δηλ. μεγάλο στόμα και κοντές και αραιές βραγχιακές άκανθες (Benmouna *et al.*, 1983) και αποφεύγει τον τροφικό ανταγωνισμό με το χανάκι (*S. hepatus*) εξαιτίας του μεγαλύτερου μεγέθους του σώματος του. Έντονο λοιπόν ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η διερεύνηση του τροφικού ανταγωνισμού μεταξύ των ειδών *S. scriba* και *S. cabrilla*, όπου οι προσμετρούντες παράγοντες θα ήταν ίσως η βαθυμετρική κατανομή και το είδος του πυθμένα στον οποίο διαβιούν τα δύο είδη.

Η αναγνώριση της περιεχόμενης στα στομάχια τροφής, έγινε στο κατώτερο επίπεδο ταξινόμησης που επέτρεπε η δράση των πεπτικών ενζύμων, με αποτέλεσμα να ταυτοποιηθεί ικανός αριθμός ψαριών, καρκινοειδών και άλλων κατηγοριών τροφής. Η αναγνώριση της τροφής έχει μεγάλη σημασία στη διερεύνηση της τροφικής σχέσης μεταξύ συγγενικών ειδών, που έχοντας παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά, τρέφονται με διαφορετικά είδη, προς αποφυγή του μεταξύ τους τροφικού ανταγωνισμού.

BIBLIOGRAFIA

- ABDEL-AZIZ, S. H.**, 1991. Sexual differences in growth of the painted comber, *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Serranidae) from south eastern Mediterranean. *Cybium* 1991, vol. 15, no. 3, pp. 221-228.
- ADAMS, S. M. & McLEAN, R. B.**, 1985. Estimation of largemouth bass, *Micropterus salmoides* Lacepede, growth using the liver somatic index and physiological variables. *J. Fish Biol.*, vol. 26, pp.111-126.
- ARCULEO, M., FROGLIA, C. & RIGGIO, S.**, 1993. Food partitioning between *Serranus scriba* and *Scorpaena porcus* (Perciformes) on the infralittoral ground of the South Tyrrhenian Sea. *Cybium*, vol. 17, no. 3, pp. 251-258.
- ARCULEO, M. & RIGGIO, S.**, 1984. Dati preliminari sulla piccola pesca nel golfo di Palermo. *Nova Thalassia*, vol. 6, 6 suppl., p 75.
- ARCULEO, M., FROGLIA, C. & RIGGIO, S.**, 1987. Considerazioni sull'alimentazione di alcune specie ittiche dei fondali infralittorali del Golfo di Palermo. *Oebalia*, pp.57-65.
- BARTOLI, P. & BRAY, R. A.**, 1990. *Deretrema* (*Spinoderetrema*) *scorpaenicola* sp. nov. (Digenea, Zoogonidae) from the gallbladder of western Mediterranean teleosts. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. France* 4 ser. A. Zool. Biol. Ecol. Anim., vol 12, no 1, pp. 43-50.
- BENMOUNA, H., JASPAR-VERSALI, M.F., TOUSSAINT, C. & JEUNIAUX, CH.**, 1986. A comparative study of chitinase in digestive tract of *Serranus cabrilla* and *Serranus scriba*. *Biochem. Syst. Ecol.*, vol. 14, no. 4, pp. 435-437.
- BENMOUNA, H., TRABERT, I., VANDEWALLE, P. & CHARDON, M.**, 1984. Comparaison morphologique du neurocrane et du splanchnocrane de *Serranus scriba* (Linne, 1758) et de *Serranus cabrilla* (Linne, 1958). *Cybium* 3e ser., vol. 8, no. 2, pp. 71-93.
- BENMOUNA, H., CHARDON, M. & VANDEWALLE, P.**, 1984. Comparaison morphologique de la musculature cephalique de *Serranus scriba* (Linne, 1758) et de *Serranus cabrilla* (Linne, 1958). *Cybium* 3e ser., vol. 8, no. 3, pp. 15-33.
- BENMOUNA, H., VANDEWALLE, P. & CHARDON, M.**, 1983. Etude morpho-fonctionnelle de la region cephalique de deux especes des serrans Mediterraneens : Premiere approche. *Rapp. P. V. Reun. Ciesm.*, vol. 28, no. 5, pp. 119-122.
- BERG, J.**, 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, vol. 50, pp. 263-273.
- BONIFORTI, R. & MOAURO, A.**, 1994. Comparison of trace element content in marine organisms collected from the La Maddalena Archipelago and other Mediterranean and Pacific Ocean sites. *Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, Rome (Italy)*, 1982, 5pp.
- BOUAIN, A.**, 1981. Les serrans (Teleostei, Serranidae) des cotes sud de la Tunisie; taille de premiere maturite, periode de reproduction. *Cybium* 3e Ser., vol. 5, no. 4, pp. 65-75.
- BOUAIN, A.**, 1983. Croissance lineaire des serrans des cotes sud-est de la Tunisie. *Rapp. P. V. Reun. Ciesm.*, vol. 28, no. 5, pp. 87-91.
- BURDAK, V. D.**, 1981. The location of the longitudinal rows of scales in the elasmoid scale cover of fishes. *J. Ichthyol.*, vol. 21, no 1, pp. 160-162.

- CARVALHO, F. P., FOWLER, S. W. & LA ROSA, J., 1983.** Assimilation, inter-organ transfer and excretion of americium in two teleost fish. *Mar. Biol.*, vol. 77, no. 1, pp. 59-66.
- CHILTON, E. D. & BEAMISH, J. R., 1982.** Age determination methods for fishes studied by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station. Canadian special publication of Fisheries and Aquatic Sciences, pp. 1-16.
- DIOUF, J. N. & TOGUEBAYE, B.S., 1994.** Study of some marine fish coccidia of the genus *Eimeria* (Schneider, 1815) (Apicomplexa, Coccidia) from Senegal coasts. *Acta Protozool.*, vol. 33, no. 4, pp. 239-250.
- FEBVRE, M., MICHELE, M. & LAFAURIE, M., 1975.** Comparaison de la sequense ovogenetique chez des teleosteens ovipares gonochoriques et hermaphrodites (*Mullus*, *Serranus*, *Boops*). *Publ. Stn. Zool. Napoli.*, vol. 39, no. Suppl. 1, pp. 140-152.
- FISHER, E. A. & HARDISON, P. D., 1990.** The timing of spawning and egg production as constraints on male mating success in a simultaneously hermaphroditic fish. *Environ. Biol. Fish.*, vol. 20, no. 4, pp. 301-310.
- GIORDANO, R., ARATA, P., CIARALLI, L., RINALDI, S., GIANNI, M., CICERO, A. M. & COSTANTINI, S., 1991.** Heavy metals in mussels and fish from italian coastal waters. *Mar Pollut. Bull.*, vol. 22, no. 1, pp. 10-14.
- HEEMSTRA, P. C., 1991.** A taxonomic review on the eastern Atlantic groupers (Pisces, Serranidae). *Bol. Mus. Munic. Funchal.*, vol. 43, no. 226, pp. 5-71.
- HOBSON, E. S., 1979.** Interaction between piscivorous fishes and their prey. In: *Predator-Prey Systems in Fisheries Management* (Stroud, R. & Clepper, H., eds.), pp. 231-242. Washington, Sport Fishing Institute.
- HYATT, K. D., 1990.** Feeding strategy. In: *Fish Physiology* (Hoar, W. S. & Randall, D. J., eds.), pp. 71-119. New York, Academic Press.
- HUREAU, J. C., 1970.** Biologie comparée des quelques Poissons antarctiques (Norotheniidae). *Inst. Oceannogr. Monaco*, vol. 68, 44 pp.
- HYSLOP, E. J., 1980.** Stomach content analysis. A review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, vol. 17, pp. 411-429.
- ICSEAF, 1986.** ICSEAF otolith interpretation guide, no 2, Madrid 1986, 24p.
- ΚΑΛΛΙΑΝΙΩΤΗΣ, Α., ΑΔΑΜΙΔΟΥ, Α., ΑΡΓΥΡΟΚΑΣΤΡΠΙΤΗΣ, Α. & ΒΙΔΩΡΗΣ, Π., 1998.** Ποιοτική και ποσοτική διερεύνηση της ιχθυοπανίδας της παράκτιας ζώνης του Στρυμωνικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού με τη χρήση πεζότρατας. Σε: *Συντονισμένες δράσεις για την διαχείριση της παράκτιας ζώνης του Στρυμωνικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού, ενδιάμεση έκθεση, δράση 1: Περιγραφή της περιοχής μελέτης, προκαταρκτικά αποτελέσματα*, ΙΝ. ΑΛ. Ε., σελ. 233-270.
- LABROPOULOU, M. & ELEFThERIOU, A., 1996.** The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species : importance of morphological characteristics in prey selection. *J. Fish Biol.*, vol. 50, pp. 324-340.
- LAFAURIE, M., MATHIEU, A., SALAUN, J. P., NARBONNE, J. F., GALGANI, F., ROMEO, M., MONOD, M. & GARRIGUES, PH., 1993.** Biochemical markers in pollution assessment : Field studies along the north coast of the Mediterranean Sea. *Map. Tech. Rep. Ser.*, no. 71.
- LAGLER, K. F., 1972.** *Freshwater Fishery Biology*. 2nd edition. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, USA, 421 pp.
- LEJEUNE, P., BOVEROUX, J.M. & VOSS, J., 1980.** Observation du Comportement Reproducteur de *Serranus scriba*, Linne (Pisces, Serranidae), Poisson Hermaphrodite Synchron. *Cubium 3e Ser.*, vol. 10, pp. 73-80.

- MACER, C. T., 1977.** Some aspects of the biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* L. in waters around Britain. J. Fish. Biol., vol. 10, pp. 51-62.
- MACPHERSON, E., 1979.** Ecological overlap between macrourids in the Western Mediterranean Sea. Mar. Biol., vol. 53, pp. 149-159.
- MARECOS, M. L., 1986.** Preliminary analysis of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) otolith (L1) measurements. ICES, C.M. 1986/H: 72, 7p.
- MORALES-NIN, B., 1987.** Ultrastructure of the organic and inorganic constituents of the otolith of sea bass. In: Age and Growth of Fish, Summerfelt, R. C. & Hall, G. E., (Eds.). Iowa State University Press/Ames, 544p.
- NARBONNE, J. F., GARRIGUES, P., GALGANI, F. & LAFAURIE, M., 1992.** The application of biochemical markers in field evaluation : A comparative study in marine organisms collected in the north coast of the Mediterranean Sea. Mar. Environ. Res., vol. 35, no. 1-2.
- NIKOLSKY, G. V., 1963.** The ecology of fishes, Academic Press, INC London and New York, 352 pp.
- NOLAN, C. V., FOWLER, S. W. & TEYSSIE, J. L., 1992.** Cobalt speciation and bioavailability in marine organisms. Mar. Ecol. Prog. Ser., vol. 88, no. 2-3, pp. 105-116.
- OIKONOMIAΔΗΣ, Π. Σ., 1973.** Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδος. Hellenic Oceanol. Limnol., 1972, 11, σελ. 421-598.
- PANELLA, G., 1974.** Groth patterns in Fish Sagittae. In: Ageing of Fish, Bagenal, T.B. (Ed.), Urwin Brothers Limited, pp. 519-525.
- PAULY, D. & FROESE, R., 1996.** Fish Base '96, ICLARM-FAO, Manila, Phillipines.
- RADIL, T., MILOSEVIC, I., KOVACEVIC, N., KONJEVIC, D., DAMJANOVIC, I., RADILOVA, J., KOVACEVIC, A. & RAKIC, L., 1986.** Learning in the teleost fish *Serranus scriba*. Act. Nerv. Sup., vol. 28, no. 3, pp. 199-201.
- ROSECCHI, E., 1983.** Régime alimentaire du pageot *Pagellus erythrinus*, Linne, 1758 (Pisces, Sparidae) dans le golfe du Lion. Cybium, vol. 7, no. 5, pp. 17-29.
- ROYCE, W. F., 1972.** Introduction to the Fisheries Sciences. Academic Press, INC New York, San Francisco, London.
- SIAU, Y. & BOUAIN, A., 1994.** Variations in spawning of two species of coastal hermaphrodite fishes, genus *Serranus*, related to their bathymetric distribution. Oebalia, vol. 20, pp. 1-20.
- SOFRADZIJA, A., 1985.** Cytogenetic investigations on Adriatic fishes *Uranoscopus scaber* L., *Solea lutea* Risso and *Serranus scriba* L. Bilj. Notes Inst. Oceanogr. Ribar., Split., no. 64, 8 pp.
- SPARRE, P., URSINE, E. & VENEMA, C. C., 1989.** Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Rap., vol. 306, no. 1, 337 pp.
- TESCH, F. W., 1971.** Age and growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Blackwell Scientific Publications, Oxford & Edinburgh, pp. 98-130.
- TORTONESE, E., 1989.** Serranidae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Unesco, vol. 2, pp. 780-792.
- VANDEWALLE, P., HAVARD, M., CLAES, G. & DE-VREE, F., 1992.** Movements des machoires pharyngiennes pendant la prise de nourriture chez le *Serranus scriba* (Linne, 1758) (Pisces, Serranidae). Can. J. Zool. Rev Can. Zool., vol. 70, no. 1, pp. 145-161.