

Αρ 416:602

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

Πτυχιακή εργασία

Πληθυσμιακή ανάλυση της εμπορικής σπουδαιότητας του
είδους *Merluccius merluccius*. (Κν Βακαλάος)

Των Σπουδαστών:
Ταρβακέρας Παναγιώτης.
Σκουλός Βασίλειος

Εισηγητής:
Ν. Βλάχος.

Εμπειρογας
[Signature]



Μεσολόγγι 1997

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΑΥΞΗΣΗ ΒΑΚΑΛΑΟΥ.....	5
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
3. ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΟΥ ΒΑΚΑΛΑΟΥ.....	7
3.1 ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΜΗΚΟΥΣ.....	7
3.2. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ.....	11
3.2.1. ΠΑΤΡΑΪΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ.....	11
3.2.2. Κορινθιακός κόλπος.....	12
3.2.3. Ιόνιο πέλαγος.....	14
3.3 ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΤΑ ΗΛΙΚΙΑ.....	15
4. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΗΛΙΚΪΑΣ.....	22
5. ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	23
6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΒΑΚΑΛΑΟΥ.....	29
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	29
2. ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	29
2.1 ΣΤΑΔΙΑ ΓΕΝΝΗΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	30
2.2 ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ.....	38
3. ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ.....	40
3.1 ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ.....	40
3.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	43
3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΒΑΚΑΛΑΟΥ.....	48

4. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΒΑΚΑΛΑΟΥ ΩΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΕΙΔΟΣ.....	48
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	48
4.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.	50
4.3 ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ.....	52
4.4 ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΣΤΙΣ ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ.	53
4.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	56
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ	
ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.	56
5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ	
ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.	57
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	57
5.1.1 Μέθοδος υπολογισμού της θνησιμότητας με την ανάλυση της	
καμπύλης μεταφοράς.	57
5.1.2 Υπολογισμός της φυσικής θνησιμότητας.	58
5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ	
ΒΑΚΑΛΑΟΥ.....	60
5.2.1 Εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας στις διάφορες	
ομάδες ηλικίας.	62
5.2.2 Υπολογισμός της φυσικής θνησιμότητας και του βαθμού	
εκμετάλλευσης.	63
5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ.	64
6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΜΑΤΟΣ -ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	
ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ - ΒΑΡΟΥΣ.	67
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.	71

1. Πρόλογος

Η αλιευτική επιστήμη δεν ασχολείται μ' ένα ανεξάρτητο αλλά με ομάδες από άτομα του ίδιου είδους ή ομάδες πληθυσμών διαφόρων ειδών σε συγκεκριμένες περιοχές ή με τη συσχέτιση των κοινοτήτων αυτών με το αβιοτικό τους περιβάλλον (οικοσύστημα). Η μελέτη ενός οικοσυστήματος είναι θεμελιώδους σημασίας γιατί μόνο έτσι επιτυγχάνεται η αύξηση της παραγωγής από άγριους πληθυσμούς, η προσεκτική διαχείριση ενός πληθυσμού με τεχνητά μέσα ή τη πρόληψη των αποτελεσμάτων που προκαλούν οι αλλαγές του περιβάλλοντος στη βιοκοινωνία.

Κάθε πληθυσμός ενός είδους περιορίζει την εξάπλωση και την αφθονία του ανάλογα με τη σχετική ικανότητα που έχει να χρησιμοποιεί ή να ανθίσταται στις συνθήκες του περιβάλλοντος που αναπτύσσεται και εξαπλώνεται. Κάθε πληθυσμός έχει ορισμένες συνήθειες και συμμετέχει σε κάποιες λειτουργίες της βιοκοινωνίας. Το σύνολο των συνηθειών και λειτουργιών του πληθυσμού αποτελεί τον οικολογικό θώκο του.

Περιλαμβάνει τη σχέση του πληθυσμού με τη λεία του, με τους οργανισμούς για τους οποίους αποτελεί αυτός λεία, τους ανταγωνιστές του και το φυσικό του περιβάλλον σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης του. Ο οικολογικός θώκος των νεαρών ατόμων μπορεί όχι μόνο να ποικίλλει περισσότερο ή λιγότερα από τα γηραιότερα αλλά να διαφέρει σε τέτοιο βαθμό ώστε να επεκτείνεται σε δυο διαφορετικά οικοσυστήματα, για παράδειγμα ο σολομός, το χέλι κ.λ.π.

Κάθε είδος ανάλογα με την αντοχή του απέναντι στο περιβάλλον καταλαμβάνει το δικό του οικολογικό θώκο, που μολονότι είναι μοναδικός, για κάθε είδος, επικαλύπτεται μερικά και από άλλα είδη. Όχι μόνο στη φύση αλλά και κάτω από τεχνικές συνθήκες διαβίωσης είναι αδύνατο δυο είδη να καταλαμβάνουν τον ίδιο οικολογικό θώκο ακόμα και για ένα μικρό χρονικό διάστημα. Ακόμα και όταν δυο είδη ζουν μαζί ή στο ίδιο περιβάλλον, απαιτήσεις αναπαραγωγής, ανάπτυξης, διατροφής θα διαφέρουν κατά πολύ.

Κάθε πληθυσμός ενός είδους έξω από τις συνθήκες του εργαστηρίου ή της τεχνικής καλλιέργειας, αποτελεί μέρος μιας κοινωνίας, εξαρτώμενος από αυτήν. Κάθε κοινωνία οργανισμών έχει μια δομή που συνίσταται από τη φυσική εξάπλωση των μελών της και από την κατά ηλικία εξάπλωση των πληθυσμών

της. Έτσι η δομή της κοινωνίας, είναι το άθροισμα της δομής των πληθυσμών από τις οποίες αποτελείται. Το μέγεθος και η δομή της κοινωνίας εξαρτάται όχι μόνο από τις φυσικές παραμέτρους του οικοσυστήματος όπως για παράδειγμα η θερμοκρασία, αλατότητα, βάθος, υπόστρωμα, αλλά και από τον ανταγωνισμό ανάμεσα στα άτομα ενός είδους και την αρπακτικότητα.

Όλα τα παραπάνω ενισχύουν την άποψη ότι η διερεύνηση της κατάστασης που βρίσκονται οι βενθοπελαγικοί οργανισμοί που παρουσιάζουν εμπορική σπουδαιότητα και φυσικά ακόμη δεν άρχισαν να εκτρέφονται. Αναφέρονται ο βακαλάος, η κουτσομούρα το προσφυγάκι και άλλα είδη της οικογένειας Sparidae.

Μέσα από την εργασία αυτή εμείς θα ασχοληθούμε με το αξιόλογο ενδιαφέρον που παρουσιάζει ο βακαλάος λόγω της μεγάλης εμπορικής του αξίας. Εξετάζοντας επίσης την ηλικία του - αύξηση, θνησιμότητα, αναπαραγωγή και τη διατροφή του.

Κεφάλαιο 1:

**Πληθυσμιακή ανάλυση της
εμπορικής σπουδαιότητας του
βακαλάου.**

Κεφάλαιο 1: πληθυσμιακή αύξηση βακαλάου.

2. Εισαγωγή.

Ο βακαλάος είναι το σπουδαιότερο από οικονομική άποψη είδος ψαριού που ψαρεύεται με μηχανότρατα στις ελληνικές θάλασσες. Κατά την τελευταία περίοδο η μέση ετήσια παραγωγή του που διακινήθηκε δια μέσω των ιχθυοσκάλων ξεπερνά τους 1000 τόνους το χρόνο ενώ η συνολική του παραγωγή στις Ελληνικές θάλασσες τους 1500 τόνους. Δίδουμε μια προτεραιότητα στη μελέτη της βιολογίας και δυναμικής του βακαλάου με σκοπό τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων που θα διευκολύνουν την εισήγηση κατάλληλων μέτρων, επιστημονικά τεκμηριωμένων, για την αύξηση της παραγωγής του.

Ο βακαλάος καταλαμβάνει την πρώτη θέση ανάμεσα στα αλιεύματα από τον Πατραϊκό, Κορινθιακό και Ιόνιο πέλαγος. Οι ποσότητες του βακαλάου που διακινήθηκαν δια μέσου της ιχθυόσκαλας της Πάτρας οι ποσότητες των αλιευμάτων έχουν υπερδιπλασιαστεί ενώ η αξία του σε δραχμές εξαπλασιάστηκε.

Σύμφωνα με τον Tortonese 1970 η παρουσία του βακαλάου εκτείνεται σε ολόκληρη τη Μεσόγειο και εκτός αυτής, στις ανατολικές ακτές του Ατλαντικού από την Ισλανδία μέχρι το Μαρόκο. Επίσης σπάνια εμφανίζεται ανοικτά των ακτών της Μαυριτανίας και της Σενεγάλης. Συνήθως βρίσκεται σε βάθη μεγαλύτερα από 100μ, αλλά μπορεί να αλιευθεί και σε βάθη από 30 μέχρι 700μ.

Εργασίες για τη βιολογία του βακαλάου και ιδιαίτερα για την ηλικία και ανάπτυξή του στις διάφορες περιοχές εξάπλωσης του υπάρχουν πολλές όπως Hickling (1933), Belloc (1929), Bruno et al (1979). Ο βακαλάος στις ελληνικές θάλασσες μελετήθηκε από τους Τσιμενίδης και Γιαννόπουλος (1978,1979 αντίστοιχα).

Σκοπός της εργασίας είναι η εποχή που ο νεαρός βακαλάος εισέρχεται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας, τον βαθμό ανάπτυξης, επιβίωσης και θνησιμότητας, την βαθυμετρική κατανομή και αφθονία του και γενικά τη δυναμική του κατάσταση με σκοπό την ορθολογική διαχείριση. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη αυτή αποτελεί τη διερεύνηση των πληθυσμών του και η εξάπλωσή τους, μέσα στα όρια της περιοχής έρευνας.

Οι εποχιακές διακυμάνσεις της κατά μήκος και ηλικίας σύνθεσης του βακαλάου και γενικότερα η μελέτη της βιολογίας και δυναμικής του, βασίστηκε

αποκλειστικά στη δειγματοληψία που έγινε κατά τη διάρκεια της πειραματικής αλιείας. Ανάλογο με τον αριθμό των ατόμων του μπακαλιάρου του αλιεύματος ήταν το δείγμα που λαμβανόταν για τη μέτρηση του μήκους και τον υπολογισμό της ηλικίας. Η λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος του βακαλάου ήταν εξ' αιτίας της συνύπαρξης πολλών ομάδων ηλικίας σε διαφορετικό ποσοστό στους ίδιους σταθμούς δειγματοληψίας.

Στις περιπτώσεις αυτές, για να είναι αντιπροσωπευτικό το δείγμα που μεταφέρεται στο εργαστήριο για περαιτέρω ανάλυση, χρησιμοποιείται η μέθοδος της δειγματοληψίας καθ' ομάδας. Έτσι το σύνολο των ατόμων του είδους που συμμετέχει στο αλιεύμα χωρίζεται σε ομάδες ανάλογα με το μήκος τους. Στη συνέχεια μετράται ο αριθμός των ατόμων της κάθε ομάδας και λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα για το εργαστήριο. Τελικά η κατά μήκος και ηλικία του αλιεύματος υπολογίζεται με ανάγνωση του αντιπροσωπευτικού δείγματος κάθε ομάδας ξεχωριστά στον συνολικό αριθμό της ομάδας και στη συνέχεια στο σύνολο του αλιεύματος.

Η αδυναμία υπολογισμού του βάρους των ειδών που συνιστούν το αλιεύμα κάθε σταθμού δειγματοληψίας πάνω στο πλοίο, εξ' αιτίας και του μικρότερου κυματισμού, καθιστά απαραίτητη τη χρήση της εξίσωσης μήκους - βάρους για τον υπολογισμό του βάρους .

Ο υπολογισμός της ηλικίας βασίστηκε στην ανάγνωση των ετήσιων δακτυλίων των ωτολίθων ενώ για τον καθαρισμό της χρησιμοποιήθηκαν οι αριστεροί και δεξιοί ωτόλιθοι ανάλογα με την κατάσταση που βρισκόταν. Δεν παρατηρείται φυλετικός διμορφισμός όσο αφορά το μήκος του σώματος και για το λόγο αυτό τα δυο φύλα αναμείχθηκαν.

3. Δομή των πληθυσμών του Βακαλάου.

3.1 Εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους.

Η εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους του βακαλάου βασίζεται στο σύνολο του βακαλάου που ψαρεύτηκε σ' όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς.

Στον παρακάτω πίνακα διαπιστώνεται ελάττωση του μέσου μήκους του βακαλάου το Σεπτέμβριο και αντίστοιχη αύξηση το Δεκέμβριο. Ανάμεσα στο Δεκέμβριο - Μάρτιο δεν βρέθηκε ουσιαστική διακύμανση του μέσου μήκους, ενώ από το Μάρτιο - Ιούνιο ελαττώνεται, ελάττωση που κατά το 1984 ήταν βαθμιαία, σε αντίθεση με το 1985 που ήταν απότομη. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες το μέσο μήκος ελαττώνεται σημαντικά έτσι ώστε το Σεπτέμβριο να έχει τη μικρότερη τιμή.

Πίνακας 1: Εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους (mm) του βακαλάου.

Εποχή	Πατραϊκός		Κορινθιακός		Ιόνιο	
	Αριθμός ατόμων	Μέσο μήκος	Αριθμός ατόμων	Μέσο μήκος	Αριθμός ατόμων	Μέσο μήκος
Ιούνιος	400	180,4	84	257,1	254	168,58
Σεπτέμβριος	6.354	139,5	257	200,12	494	197,49
Δεκέμβριος	848	192,71	872	22,62	300	198,53
Μάρτιος	576	194,2	423	243,38	507	154,58
Ιούνιος	1226	188,01	135	254,89	740	160,68
Σεπτέμβριος	4.577	134,68	469	182,96	790	157,66
Νοέμβριος	1812	191,51	1624	191,64	652	16,63

Η διακύμανση αυτή αποδίδεται στην είσοδο των νεαρών ατόμων του βακαλάου στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας η έναρξη της οποίας συμπίπτει με την αρχή του καλοκαιριού και συνεχίζεται τους αμέσως επόμενους μήνες λαμβάνοντας τη μεγαλύτερη έκταση το φθινόπωρο, περιοριζόμενη στη συνέχεια

σημαντικά το Νοέμβριο-Δεκέμβριο. Η σημαντική εποχιακή αυξομείωση της αφθονίας του βακαλάου στον πατραϊκό κόλπο και η ετήσια διακύμανση του μέσου μήκους του, είναι πολύ ενδιαφέρουσα γιατί φαίνεται να συσχετίζεται ελάχιστα με την αλιευτική κατάσταση του κόλπου και τη δράση της μηχανότρατας.

Πράγματι η ελάττωση της αφθονίας των νεαρών βακαλάων που το μέσο μήκος τους το Σεπτέμβριο κυμαίνεται από 130-140mm, και η απότομη αύξηση του μέσου μήκους κατά το Δεκέμβριο αποδίδεται:

- Στην μετακίνηση τους φθινοπωρινούς μήνες των νεαρών βακαλάων προς τον Κορινθιακό κόλπο και Ιόνιο Πέλαγος.
- Στη μεγάλη θνησιμότητα των νεαρών βακαλάων το Φθινόπωρο.
- Στην κατά μήκος αύξηση των νεαρών ατόμων ανάμεσα στο Σεπτέμβριο-Δεκέμβριο.

Η διαφορετική εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους ανάμεσα στο Ιόνιο Πέλαγος και στον Πατραϊκό και Κορινθιακό κόλπο, όπου η αφθονία ατόμων μέσου μήκους 190-220mm στην τελευταία περιοχή τους χειμωνιάτικους μήνες, σε συνδυασμό με την απουσία νεαρών το Σεπτέμβριο, ενισχύει την άποψη ότι προς τις δυο περιοχές και ιδιαίτερα προς τον Κορινθιακό κόλπο, λαμβάνει χώρα περιορισμένη μετακίνηση νεαρών βακαλάων.

Πράγματι η ομάδα μήκους 190-220 mm που περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό νεαρών ατόμων συμπίπτει με το μήκος που θα είχαν αποκτήσει τα νεαρά άτομα από τον Πατραϊκό που το Σεπτέμβριο κυμαινόταν 110-150mm. Οι απόψεις αυτές θα ενισχύουν ακόμα περισσότερο στη συνέχεια της μελέτης.

Όσον αφορά τη μεγάλη θνησιμότητα των βακαλάων δεν φαίνεται να εξαρτάται άμεσα από την αλιεία της μηχανότρατας, εξ' αιτίας του μικρού χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί ανάμεσα στις ημερομηνίες έναρξης της αλιείας της μηχανότρατας και εκτέλεσης πειραματικής αλιείας.

Εκτός αυτού κατά τον επόμενο χρόνο η ελάττωση των νεαρών ατόμων βρέθηκε το ίδιο σημαντική μολονότι η πειραματική αλιεία έλαβε χώρα το Νοέμβριο, δηλαδή πριν από την έναρξη της αλιείας με μηχανότρατα.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η κατά το φθινόπωρο παρατηρούμενη ελάττωση του αριθμού των νεαρών βακαλάων θα μπορούσε να αποδοθεί τόσο

στην αυξημένη φυσική θνησιμότητα που θα υπολογιστεί στη συνέχεια της εργασίας, όσο και στη μετακίνησή τους στον Κορινθιακό κόλπο κι Ιόνιο πέλαγος.

Στην εικόνα 1 δεν παρατηρείτε μεταβολή στην εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους του βακαλάου στον Κορινθιακό κόλπο αλλά και στον Πατραϊκό, εκείνο που διαφέρει είναι οι απόλυτες τιμές του πίνακα 1. Έτσι και εδώ, όπως στον Πατραϊκό κόλπο διαπιστώθηκε κάθετη πτώση του μήκους από το τέλος καλοκαιριού μέχρι τις αρχές του φθινοπώρου, με τη αντίστοιχη αύξηση κατά την άνοιξη.

Η διακύμανση αυτή σχετίζεται με την είσοδο των νεαρών ατόμων στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας που συμπίπτει και εδώ με την έναρξη του καλοκαιριού και λαμβάνει τη μεγαλύτερη ένταση το φθινόπωρο. Ανάμεσα στους λόγους που θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν το μεγαλύτερο μέσο μήκος του είδους στον κορινθιακό κόλπο είναι:

- Αν οι πληθυσμοί είναι διαφορετικοί.

- Η απουσία νεαρών ατόμων τόσο εξαιτίας της έλλειψης καταλλήλων σταθμών δειγματοληψίας σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως τόποι συγκέντρωσης νεαρών ατόμων, όσο και της περιορισμένης έκτασης αυτών εξ' αιτίας της μικρής υφαλοκρηπίδας του κορινθιακού κόλπου.

- Οι νεαροί βακαλάοι μετακινούνται κατά τους φθινοπωρινούς μήνες από τον Πατραϊκό στον κορινθιακό κόλπο, με αποτέλεσμα ν' αλλάζει το μέσο μήκος τους.

- Η παρουσία μεγάλων ατόμων που συγκεντρώνονται κατά προτίμηση σε μεγαλύτερα βάθη, με αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου μήκους.

Η εξαλίευση μεγάλων ατόμων βακαλάου όλο το χρόνο στον κορινθιακό κόλπο, συσχετιζόμενη άμεσα με την ετήσια διακύμανση και το μέγεθος του μέσου μήκους, αποδίδεται στη βιολογία - οικολογία του και όχι στην αλιευτική κατάσταση του κόλπου. Η μικρή υφαλοκρηπίδα του κορινθιακού κόλπου έχει σαν συνέπεια τη μικρή επιφάνεια περιοχών κατάλληλων για τη συγκέντρωση νεαρών βακαλάων με αποτέλεσμα τον ανάλογο περιορισμό του γεννητικά ώριμου πληθυσμού του στην περιοχή. Η περιορισμένη συχνότητα παρουσίας ατόμων στην ομάδα ηλικίας που στη συνέχεια της μελέτης θα χαρακτηριστεί σαν 0+, ελαττώνει τη φυσική θνησιμότητα του είδους στον κορινθιακό κόλπο.

Η ετήσια διακύμανση του μέσου μήκους του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος εμφανίζει διαφορετική εικόνα από την αντίστοιχη που παρουσιάζεται στον Πατραϊκό κόλπο καθώς και στον Κορινθιακό κόλπο.(εικόνα 2). Εδώ το μέσο μήκος αυξάνει από τον Ιούνιο (169mm) έως τον Δεκέμβριο (198mm), ενώ από τον Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο δεν διαφέρει σημαντικά, κυμαινόμενο από 155-175mm. Αναλυτικότερα το μέσο μήκος φαίνεται να παρουσιάζει μέγιστο το Φθινόπωρο του 1983, τον Ιούνιο του 1984 και το Μάρτιο του 1985, ενώ ελάχιστο τον Ιούνιο 1983, 1985 και τον Μάρτιο Σεπτέμβριο του 1985.

Η εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος καθιστά φανερό ότι τα νεαρά άτομα εισέρχονται στην αλιευτική φάση διαφορετικές χρονικές περιόδους από τον Κορινθιακό και Πατραϊκό κόλπο. Αναλύοντας την εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους στους διάφορους σταθμούς δειγματοληψίας του Ιονίου βρέθηκε ότι ο πληθυσμός του βακαλάου της περιοχής δεν είναι ομογενής.

Νεαρά άτομα μήκους 60-120mm αλιεύτικαν μόνο στους σταθμούς 27 και 28, που το βάθος τους ξεπερνά τα 300 m, τον Ιούνιο 1983,1984 και Μάρτιο 1984, 1985. Ανάλογη συγκέντρωση νεαρών ατόμων στους αντίστοιχους μήνες και στα αντίστοιχα βάθη δεν παρατηρήθηκε στον Κορινθιακό κόλπο και τον Πατραϊκό κόλπο.

Στους υπόλοιπους σταθμούς το μέγιστο βάθος των οποίων δεν ξεπερνά τα 130m, το μέσο μήκος είναι μεγαλύτερο σε σχέση με εκείνο των σταθμών 27 και 28 καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, εκτός από τον Δεκέμβριο και τον Νοέμβριο 83 και 84 αντίστοιχα, εποχές που η απουσία νεαρών ατόμων στους τελευταίους μήνες έχει σαν αποτέλεσμα τη σημαντική αύξησή του.

Όσον αφορά την εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους στην ομάδα των σταθμών που χαρακτηρίζεται από μικρότερα βάθη είναι η ομαλότερη καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, ενισχύοντας την άποψη ότι σ' αυτούς δεν συγκεντρώνονται νεογνά βακαλάου (60-120mm), αλλά αποτελούν περιοχές συγκέντρωσης μεγαλύτερων ατόμων, που όμως αποτελούν περιοχές αυτές δεν αποτελούν τόπο συγκέντρωσης νεαρών αλλά τα άτομα που συγκεντρώνονται εδώ έχουν μετακινηθεί από άλλες περιοχές και συγκεκριμένα από τον Πατραϊκό κόλπο και τους σταθμούς 27 και 28. Έτσι η εποχιακή διακύμανση του μέσου

μήκους τους να μην ομοιάζει με καμιά από τις δυο περιοχές, αλλά να εξαρτάται από τον αριθμό και την εποχή που μετακινούνται τα άτομα των δυο τελευταίων περιοχών.

3.2. Κατά μήκος σύνθεση.

3.2.1. Πατραϊκός κόλπος.

Η κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου από τον Ιούνιο 1983 ως τον Ιούνιο του 1985, βασίσθηκε στο παρατηρούμενο ολικό μήκος του δείγματος τη στιγμή της αλιείας και αναπαριστάνεται στα πολύγωνα συχνότητας των εικόνων 3,4. Τα δυο φύλα αναμείχθηκαν γιατί ο βακαλάος δεν παρουσιάζει φυλετικό διμορφισμό όσον αφορά το μήκος του σώματος.

Τα μικρότερα άτομα μήκους 60-80mm εμφανίζονται στον Πατραϊκό τον Ιούνιο 1983,1984,1985. Η εμφάνιση αυτή φαίνεται να καθυστερεί λίγο τη σχέση με την αντίστοιχη του πληθυσμού του Σαρωνικού κόλπου που γίνεται τον Μάρτιο.

Από την εικόνα 3 φαίνεται ότι η ομάδα μήκους 60-80 mm του Ιουνίου ελαττώνεται σημαντικά το Σεπτέμβριο με παράλληλη αύξηση της ομάδας μήκους 100-140 mm, που αποτελεί τη συντριπτική πλειονότητα στη σύνθεση του δείγματος με ποσοστό συμμετοχής 65,2%. Η ομάδα αυτή, που το μήκος της δεν ξεπερνά τα 170mm, εξακολουθεί να υπάρχει, σε περιορισμένη όμως ποσότητα το Νοέμβριο -Δεκέμβριο(15%).

Η χρησιμοποίηση σάκου με μάτι διχτύου 14mm αποτελεί βασικό παράγοντα για το ελάχιστο μήκος του αλιευόμενου ψαριού. Από το μήκος που ο βακαλάος αποκτά τη νυκτοβενθική του μορφή και σε συνδυασμό με το ελάχιστο μήκος του κατά τον Ιούνιο συνάγεται ότι στον Πατραϊκό κόλπο το είδος αποκτά τη νυκτοβενθική του μορφή τον Μάιο και η αναπαραγωγή του λαμβάνει χώρα αρχές της άνοιξης.

Την άνοιξη η μεγάλη συγκέντρωση ατόμων στην ομάδα μήκους 20-26cm συμπίπτει με το μήκος που θα συμπλήρωνε η ετήσια κλάση 1983 αυτή την εποχή. Ανάλογη συγκέντρωση, με περισσότερα όμως άτομα, παρατηρείτε και τον επόμενο Σεπτέμβριο. Η μεγάλη αφθονία αποδίδεται στην απαγόρευση της αλιείας με μηχανότρατα τους καλοκαιρινούς μήνες και στην τμηματική φωτοκία του

είδους. Ανάλογη εικόνα με δυο όμως υπάρχουσες ετήσιες κλάσεις παρουσιάζεται τον Ιούνιο 1983 και τον Ιούνιο 1984. Κατά τις δειγματοληψίες του φθινοπώρου και χειμώνα 1983 και 1984 εξακολουθούν να υπάρχουν οι ισχυρές ετήσιες κλάσεις 1982 και 1983.

Από την εποχιακή διακύμανση της αφθονίας των νεαρών ομάδων μήκους (μέχρι 18,0cm) καθιστά φανερό ότι ο βακαλάος αναπαράγεται στον πατραϊκό κόλπο όλο το χρόνο, με μεγαλύτερη όμως συχνότητα στους τελευταίους μήνες του χειμώνα. Έτσι η σημαντική παρουσία νεαρών ατόμων μήκους 40-80mm τον Ιούνιο 1985 σε σχέση με τον Ιούνιο 1983 και 1984 αποτελεί σαφή ένδειξη ότι η ετήσια κλάση του 1985 εμφανίζεται στην αλιευτική φάση νωρίτερα και είναι περισσότερο ισχυρή από τις προηγούμενες.

Από τη συνολική κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου στον πατραϊκό κόλπο (εικόνα 5) φαίνεται ότι η ομάδα μήκους μέχρι 180mm αποτελεί τον κύριο κορμό του πληθυσμού του είδους στην περιοχή με ποσοστό που ανέρχεται σε 77 και 68% για το 1983-1984-1985. Τα άτομα της ομάδας μήκους 180-130mm που είναι λιγότερα και ανέρχονται σε 20% και 29% του συνολικού ιχθυοπληθυσμού για τα δυο χρόνια της έρευνας, ενώ το ποσοστό συμμετοχής των μεγαλύτερων ατόμων είναι μόλις 2,5%.

Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία όσον αφορά τη δυναμική ισορροπία του είδους που βρέθηκε να αναπαράγεται από τον τρίτο χρόνο της ζωής του. Ανακεφαλαιώνοντας ο πατραϊκός κόλπος θα πρέπει να θεωρηθεί σαν περιοχή συγκέντρωσης νεαρών ατόμων και σαν τέτοια θα πρέπει να υποστεί ιδιαίτερη μεταχείριση.

3.2.2. Κορινθιακός κόλπος.

Η κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου στον κορινθιακό κόλπο κατά εποχή και για το χρονικό διάστημα Ιούνιος 83-85 αναπαρίσταται στο πολύγωνο συχνότητας μηκών των εικόνων 3 και 4. Η μετατόπιση των νεαρών ατόμων, παρά τον περιορισμένο αριθμό τους, προς τα μεγαλύτερα μήκη από τον Ιούνιο προς τον επόμενο Μάρτιο δείχνει καθαρά την μεταβολή του μήκους κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής τους.

Στις εικόνες 3 και 4 αναφαιίνεται η περιορισμένη παρουσία νεαρών ατόμων μήκους 60-100mm τον Ιούνιο και Σεπτέμβριο 1983-84 και η σημαντική αύξηση της ίδιας ομάδας μήκους που το Νοέμβριο 1984 κυμαίνεται ανάμεσα στα 140-120mm και το Δεκέμβριο 1983 στα 160- 200mm. Στις ομάδες αυτές ανήκουν το 33% και το 22% αντίστοιχα του αλιεύματος της περιοχής. Αντίθετα με ότι συμβαίνει στον πατραϊκό κόλπο, ο αριθμός των ατόμων της ομάδας μήκους 140-220 mm του κορινθιακού κόλπου παρουσιάζει τον Νοέμβριο-Δεκέμβριο απότομη αύξηση.

Αυτή είναι δύσκολο να ερμηνευθεί από τα ιστογράμματα των μηκών τις εικόνες 3 και 4 γιατί ο αριθμός των νεαρών βακαλάων τον Ιούνιο - Σεπτέμβριο στον Κορινθιακό κόλπο είναι πολύ περιορισμένες και δεν μπορεί να δικαιολογήσει την αφθονία του είδους στις αρχές του χειμώνα.

Κατά πάσα πιθανότητα η εικόνα αυτή συσχετίζεται με τη μετακίνηση των νεαρών ατόμων βακαλάου από τον πατραϊκό προς τον κορινθιακό κόλπο ανάμεσα στο Σεπτέμβριο και Νοέμβριο - Δεκέμβριο, εποχές που ανάλογες ομάδες μήκους εμφανίζουν σημαντική ελάττωση της αφθονίας τους στον Πατραϊκό κόλπο.

Εκτός από τα παραπάνω θα μπορούσαμε να υποθέσουμε την ύπαρξη στον κορινθιακό κόλπο ορισμένων περιοχών συγκέντρωσης νεαρών βακαλάων, ανάλογες με εκείνες των αριθμών 27 και 28 του Ιουνίου, αλλά η μη ανεύρεση παρόμοιων περιοχών καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, φαίνεται ν' απορρίπτει την παραπάνω υπόθεση.

Από την κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου στον κορινθιακό κόλπο ξεχωριστά για κάθε χρόνο (εικόνα 5) φαίνεται ότι η ομάδα μήκους μέχρι 180mm αντιπροσωπεύει μικρό μέρος του πληθυσμού του που μόλις φθάνει το 20 - 41% του συνόλου για τα δυο χρόνια αντίστοιχα, ενώ στην ομάδα μήκους 180-300mm ανήκει το 70 και 53% του πληθυσμού.

Όσον αφορά την αφθονία της ομάδας μήκους 300mm είναι αυτή περιορισμένη, ανερχόμενη σε 9 και 5%. Παρόλη τη μεγάλη συγκέντρωση ατόμων που έχουν συμπληρώσει τον τρίτο χρόνο της ζωής τους, συγκριτικά με τις άλλες περιοχές έρευνας, το πρόβλημα της περιορισμένης παρουσίας των γεννητικά ωρίμων ατόμων εξακολουθεί να υπάρχει.

Ένα ακόμη πρόβλημα αυτής της περιοχής, κατά την άποψη μας το μεγαλύτερο που σχετίζεται άμεσα με την αφθονία του είδους, είναι η απουσία κατάλληλων περιοχών όπου συγκεντρώνονται τα νεκρά άτομα, εξαιτίας της περιορισμένης υφαλοκρηπίδας.

3.2.3. Ιόνιο πέλαγος.

Τα πολύγωνα της κατά μήκος σύνθεσης για κάθε εποχή ανάμεσα στον Ιούνιο 1983-1985 στο Ιόνιο πέλαγος απεικονίζεται στις εικόνες 3 και 4. Νεαρά άτομα βακαλάου μήκους 35-60mm πρωτοεμφανίζονται στην αλιευτική φάση τον Ιούνιο 1983 και 1984, ενώ μικρότερος αριθμός ατόμων αναλόγου μήκους βρέθηκε από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Νοέμβριο και τον Απρίλιο 1985.

Απ' αυτά τεκμηριωμένα η άποψη ότι είναι η είσοδος του είδους στην αλιευτική φάση επεκτείνεται χρονικά από τον Απρίλιο μέχρι τον Δεκέμβριο, ενισχύοντας την υπόθεση που διαπιστώθηκε και σε άλλο σημείο της μελέτης, ότι δηλαδή η αναπαραγωγή του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος διαρκεί περισσότερους μήνες από τον Πατραϊκό κόλπο και τον Κορινθιακό.

Τα παραπάνω και η διαφορετική εποχή εκδήλωσης της μέγιστης αναπαραγωγικής δραστηριότητας στο Ιόνιο, ενισχύει ακόμα περισσότερο την άποψη ότι οι πληθυσμοί του βακαλάου αυτής της περιοχής διαφέρουν. Κατά τον Ιούνιο 1983, 1984 και 1985 φαίνεται αυξημένη παρουσία νεαρών ατόμων, μήκους 60-200mm (εικόνες 3,4) στο Ιόνιο πέλαγος κυμαινόμενη από 29-32% του συνολικού αλιευόμενου βακαλάου της περιοχής έρευνας.

Η ομάδα μήκους 80-160mm του ιόνιου, που περιλαμβάνει το 24-30% του συνολικού βακαλάου και η οποία στη συνέχεια της εργασίας υπολογίζεται ότι αποτελείται από τα άτομα στη συνέχεια υπολογίζεται ότι αποτελείται από άτομα που δεν έχουν συμπληρώσει το πρώτο χρόνο της ανάπτυξης, υφίσταται σημαντική ελάττωση το Σεπτέμβριο και αγγίζει το 2,5 και 12% του πληθυσμού.

Με την έναρξη του χειμώνα η αφθονία του αυξάνεται, ανερχόμενη στο 6,5 και 8,5% το 1983 και 1984 αντίστοιχα. Την επόμενη άνοιξη η ομάδα 180-280mm ελαττώνεται σημαντικά με ταυτόχρονη αύξηση των ατόμων της ομάδας μήκους 80-160mm.

Από το κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου που ψαρεύτηκε στο Ιόνιο πέλαγος (εικόνα 5) κατά το 1983 -84 και 1985 ξεχωριστά συμπεραίνεται ότι

άτομα μέχρι μήκους 180mm καταλαμβάνουν το 59,5% και 76% του συνολικού αλιεύματος αντίστοιχα, ενώ στην ομάδα μήκους 180-300mm ανήκουν το 34,5% και 20% του ιχθυοπληθυσμού. Η περιορισμένη παρουσία ατόμων μεγαλύτερων από 300mm καθιστά φανερό ότι το πρόβλημα της απουσίας γεννητικά ωρίμων βακαλάων είναι γενικότερο σ' όλη την περιοχή έρευνας.

3.3 Σύνθεση κατά ηλικία.

Το ποσοστό παρουσίας κάθε ομάδας ηλικίας στο σύνολο των ατόμων που ψαρεύτηκαν, ξεχωριστά για τον Πατραϊκό, Κορινθιακό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος σ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, αναπαρίσταται στις εικόνες 6 και 7.

Όπως αναφέρθηκε ο βακαλάος πρωτοεμφανίζεται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας πριν να συμπληρώσει τον πρώτο χρόνο της ζωής του και μάλιστα σε ποσοστό που το Σεπτέμβριο στον πατραϊκό κόλπο ανέρχεται σε 77,2 και 70,2% του συνολικού αλιεύματος του 1983-84 και 85 αντίστοιχα. (εικόνες 6,7).

Χαμηλό σχετικά είναι το αντίστοιχο ποσοστό στο Ιόνιο πέλαγος 3,0 και 11,0%, ενώ στον Κορινθιακό κόλπο είναι ακόμα μικρότερο 2,0 και 6,0%. Η ομάδα 0+ ομάδα ηλικίας στον πατραϊκό κόλπο αλλά και στον Κορινθιακό ελαττώνεται απότομα και μετά την συμπλήρωση του πρώτου χρόνου αντιπροσωπεύεται σε ποσοστό που τον Ιούνιο κυμαίνεται από 7,5-18,0% και 2,0-2,5% αντίστοιχα. Με την πάροδο του θέρους η εμφάνιση της 1+ ομάδας ηλικίας ελαττώνεται προοδευτικά έτσι ώστε τον Σεπτέμβριο να κυμαίνεται από 3,0-5,0% και 1,0-1,5%.

Διαφορετική είναι η παραπάνω εικόνα στις αρχές του χειμώνα εξ^αιτίας της υψηλής αφθονίας της 1+ ομάδας ηλικίας, η οποία δεν ανταποκρίνεται στην αντίστοιχη του Σεπτεμβρίου.

Η αφθονία της 1+ ομάδας ηλικίας στις αρχές του χειμώνα θα μπορούσε να αποδοθεί κατά τη γνώμη μας στα ακόλουθα:

- Στην εποχή σχηματισμού του ετήσιου δακτυλίου που συμπίπτει με τους χειμερινούς μήνες (Τσιομενίδης και άλλοι 1978).

- Στο γεγονός ότι τα μικρότερα άτομα της ίδιας ετήσιας κλάσης υφίστανται μεγαλύτερη θνησιμότητα με αποτέλεσμα η επιβίωση των μεγαλύτερων, δηλαδή εκείνων που έχουν σχηματίσει τον ετήσιο δακτύλιο, να είναι μικρότερη. Αυτό

φαίνεται να επιβεβαιώνεται από την αφθονία 1+ που είναι περισσότερα το Δεκέμβριο σε σχέση με το Νοέμβριο.

• Στη μεγάλη χρονική διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής.

Από όλα τα παραπάνω ενισχύεται η άποψη ότι η συντριπτική πλειοψηφία των 1+ που ψαρεύτηκαν στις αρχές του χειμώνα γεννήθηκαν τον ίδιο χρόνο. Η εποχιακή κατανομή των ομάδων ηλικίας του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος διαφέρει από αντίστοιχα από τον Πατραϊκό κόλπο και Κορινθιακό.

Η ομάδα ηλικίας 0+ εισέρχεται στην αλιευτική φάση με την έναρξη του χειμώνα και παρουσιάζει το μέγιστο της αφθονίας της την άνοιξη, ελαττούμενη προοδευτικά τους επόμενους μήνες μέχρι το Σεπτέμβριο που φαίνεται να έχει τη μικρότερη ένταση. Όσον αφορά τη συσχέτιση της κατανομής της 0+ ανάμεσα στο Ιόνιο και στις άλλες περιοχές της έρευνας, η αφθονία της κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι του 1983-85 στο Ιόνιο πέλαγος είναι η μεγαλύτερη (εικόνες 6 και 7).

Η διαφορετική εποχή εμφάνισης της 0+ ομάδας ηλικίας στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας στον πατραϊκό, κορινθιακό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος συσχετίζεται με τη μετακίνηση των νεαρών ατόμων και με τη διαφορετική εποχή αναπαραγωγής του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος που ενισχύει την άποψη ότι πρόκειται για δυο διαφορετικούς πληθυσμούς.

Ένα άλλο σημείο που πρέπει να επισημανθεί είναι η απότομη ελάττωση της 1+ ομάδας ηλικίας η οποία όμως δεν εμφανίζει αξιοσημείωτη εποχιακή διακύμανση στο Ιόνιο πέλαγος. Παρόμοια κατάσταση όσον αφορά την εποχιακή διακύμανση παρουσιάζει και η II και III. Πιστεύουμε ότι η παραπάνω κατάσταση θα μπορούσε να δικαιολογηθεί με την υπόθεση των δυο διαφορετικών πληθυσμών του Ιονίου, εξ' αιτίας των οποίων τα νεαρά άτομα εισέρχονται δυο φορές τον χρόνο στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας με αποτελεσματική η 1+ -3+ να μην υφίσταται σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις.

Ο βακαλάος στον Πατραϊκό κόλπο και το Ιόνιο πέλαγος εισέρχεται πλήρως στην αλιευτική φάση σε ηλικία 0+, γιατί οι ομάδες αυτές είναι πολυπληθέστερες. Η βεβιασμένοι αυτή είσοδος των νεαρών βακαλάων στην αλιευτική φάση με τόσο υψηλό ποσοστό, επηρεάζει οπωσδήποτε την αλιευτική φάση με τόσο υψηλό ποσοστό, επηρεάζει οπωσδήποτε την αλιευτική κατάσταση της περιοχής.

λαμβανόμενου υπόψη ότι ο βακαλάος στις ελληνικές θάλασσες αρχίζει ν' αναπαράγεται μετά τη συμπλήρωση του τρίτου χρόνου της ζωής του.

Στον Κορινθιακό κόλπο η κατά μήκος ηλικία παρουσιάζει περισσότερο κανονική κατανομή, εκδηλούμενη με την εμφάνιση ενός μικρού σχετικά ποσοστού της 0+ ομάδας ηλικίας, κυμαίνεται γύρω στο 2,6% το Σεπτέμβριο 1983 και 1984, το οποίο όμως στις αρχές του χειμώνα αυξάνεται σε 6% το Δεκέμβριο και 26% τον Νοέμβριο. Η διαφορά αυτή αποδίδεται στους διαφορετικούς μήνες εξαλίευση της περιοχής. Κατά τις δειγματοληψίες της άνοιξης η 0+ ομάδα ηλικίας είναι πολύ περιορισμένη, λόγω του σχηματισμού του πρώτου ετήσιου δακτυλίου, κυμαινόμενη από 0,5-0,3%, ενώ τον Ιούνιο δεν φαίνεται να διαφέρει από την αντίστοιχη της άνοιξης.

Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη ότι ελάχιστα άτομα από την καινούργια ετήσια κλάση ηλικίας 0+ έχουν αρχίσει να εισέρχονται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας τις δυο τελευταίες εποχές. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η εποχιακή διακύμανση της 0+ ομάδας ηλικίας στον Κορινθιακό κόλπο παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ελάχιστη παρουσία την άνοιξη και το καλοκαίρι.
- Μέγιστη παρουσία νωρίς το χειμώνα.

Η κατανομή αυτή διαφέρει σημαντικά αντίστοιχα στον Πατραϊκό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος όπου το μέγιστο και ελάχιστο της 0+, που αποτελεί τον κορμό του πληθυσμού, απαντάται το Σεπτέμβριο και Απρίλιο -Ιούνιο αντίστοιχα. Η 1+ ομάδα ηλικίας παίζει τον μεγαλύτερο ρόλο στη σύνθεση του πληθυσμού του βακαλάου του κορινθιακού κόλπου στον οποίο συμμετέχει με ποσοστό 13-16% του συνολικού αλιεύματος στις αρχές του χειμώνα.

Η περιορισμένη 0+ και 1+ ομάδα ηλικίας του Σεπτεμβρίου δεν μπορεί να εξηγήσει την αφθονία της 1+ τον χειμώνα, η οποία θα πρέπει να έχει μετακινηθεί από τον Πατραϊκό ή με τη συμπλήρωση του ετήσιου δακτυλίου σε μέρος της 0+. Η μετακίνηση αυτή φαίνεται να ήταν μεγαλύτερη το φθινόπωρο του 1983. Με την πάροδο του χρόνου η αφθονία της 1+ ελαττώνεται σχετικά απότομα.

Αναφορικά με την αφθονία της 2+ ομάδας ηλικίας του είδους στον Κορινθιακό κόλπο είναι σημαντικά υψηλή το 1983-84, ενώ τον επόμενο χρόνο πολύ περιορισμένη.

Η αφθονία του βακαλάου που ανήκει στην ομάδα ηλικίας II είναι σημαντικά μεγαλύτερη στον Κορινθιακό κόλπο σε σχέση με τις άλλες περιοχές και παρουσιάζει μέγιστο κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι στον κορινθιακό κόλπο τα μεγαλύτερα άτομα συγκεντρώνονται σε μεγάλα βάθη όπου βρίσκονται οι περισσότεροι σταθμοί δειγματοληψίας στην περιοχή, ενώ αντίθετα στο Ιόνιο πέλαγος στο αντίστοιχο βάθος συγκεντρώνονται τα νεαρά άτομα (εικόνες 11, 13). Το σημείο αυτό θα αναλυθεί περισσότερο στη μελέτη της κατά βάθος κατανομής του είδους. Ανακεφαλαιώνοντας η είσοδος νεαρών ατόμων 0+ στον κορινθιακό κόλπο είναι γενικά περιορισμένη και γίνεται με μεγαλύτερη ένταση το χειμώνα, εποχή που στον πληθυσμό υπερτερεί η 1+ και II+ ομάδα ηλικίας σε συνδυασμό.

Η μικρή συμμετοχή της 0+ στην τελευταία περιοχή σε συνδυασμό με την ελάττωση της 0+ στον Πατραϊκό από το φθινόπωρο μέχρι το χειμώνα αποτελεί ένδειξη ότι η απότομη μείωση της αφθονίας του μπακαλιάρου στον πατραϊκό οφείλεται όχι μόνο στη φυσική θνησιμότητα αλλά και στη μετακίνηση ενός μέρους του πληθυσμού στον κορινθιακό κόλπο.

Πίνακας 2: Κατά μήκος και ηλικία σύνθεση του βακαλάου στον Πατραϊκό ανάμεσα στον Ιούνιο και Μάρτιο 1985.

Μήκος/Ηλικία	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
100-120											
120-140	2										2
140-160	2										2
160-180	133	1									134
180-200	429	5	7								441
200-220	836	17									853
220-240	546	129									675
240-260	120	480	7								607
260-280		436	53								489
280-300		141	175	1							317
300-320		11	167	12	1						191
320-340			92	12							104
340-360	1		7	50	1						59
360-380				30	6						36
380-400				5	21						26
400-420					9						9
420-440					3						3
440-460						3					3
460-480											
480-500						2					2
500-520							1				1
520-540											
540-560											
560-580											
580-600											
600-620											
620-640										1	1
Αριθμός Ατόμων	2096	1219	508	110	41	5	1			1	3955
Μέσο μήκος	211	259	301	350	392	466	510			630	244

Πίνακας 3: Κατά μήκος και ηλικία σύνθεση του βακαλάου στον Κορινθιακό κόλπο ανάμεσα στον Ιούνιο 1983- Μάρτιο 1985.

Μήκος/Ηλικία	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
100-120											
120-140											
140-160											
160-180	35										35
180-200	315										315
200-220	581	1									582
220-240	256	116									372
240-260	32	294									326
260-280		193	43								236
280-300	1	50	85								136
300-320		13	62								76
320-340			44	22							66
340-360			5	35							40
360-380			1	39	2						42
380-400				5	11						16
400-420					9						9
420-440					3	5					8
440-460						10					10
460-480						1					1
480-500				1		2					3
500-520											
520-540								1			1
540-560							1				1
560-580											
580-600											
600-620											
620-640											
Αριθμός Ατόμων	1220	667	240	101	32	16	3	1			2274
Μέσο μήκος	209	256	300	355	404	446	514	530			243

Πίνακας 4: Κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου στο Ιόνιο πέλαγος ανάμεσα στον Ιούνιο 1983- Μάρτιο 1985.

Μήκος/Ηλικία	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
100-120	1										
120-140											
140-160		1									1
160-180	36										36
180-200	125										125
200-220	204	9									212
220-240	107	72									178
240-260	18	146									163
260-280		117	19								136
280-300		42	85	1							128
300-320		2	87	1							91
320-340			43	11							53
340-360			3	36							39
360-380				19	4	1					24
380-400				4	13	1					18
400-420				1	9						10
420-440					4						4
440-460						2					2
460-480						1					1
480-500											
500-520							1				1
520-540								2			2
540-560								1			1
560-580									2		2
580-600											
600-620											
620-640											
Αριθμός Ατόμων	490	388	237	73	29	5	1	3	2		1230
Μέσο μήκος	208	256	304	353	398	421	510	536	570		257

4. Κατά μήκος σύνθεση των ομάδων ηλικίας.

Η κατά μήκος σύνθεση δεν παρουσιάζει σημαντική διασπορά σε κάθε ομάδα ηλικίας (πίνακες 2,3,4) γιατί δεν φαίνεται να ξεπερνά τα 60mm για τα περισσότερα από 85% των ατόμων κάθε ομάδα ηλικίας. Το ποσοστό αυτό είναι υψηλότερο στις πρώτες ομάδες ηλικίας κυμαινόμενο από 84-87%, 80-95% και 86-91% για τον Πατραϊκό, Κορινθιακό και το Ιόνιο πέλαγος, ενώ για τις μεγαλύτερες ομάδες ηλικίας υφίσταται μεγαλύτερη διακύμανση. Ο μικρός αριθμός ατόμων στις μεγαλύτερες ομάδες ηλικίας και η ανάλογη διασπορά του μήκους των γηραιότερων ατόμων περιορίζει την αξιοπιστία των παρατηρήσεών μας.

Η διασπορά εκάστης ομάδας μήκους εύρους 20mm σε διαδοχικές ομάδες ηλικίας κυμαίνεται σε σχετικά περιορισμένα όρια. Έτσι στον Πατραϊκό κόλπο βρέθηκε ότι το 94-99% των ατόμων, εκάστης ομάδας μήκους ανήκει σε δυο διαδοχικές ομάδες ηλικίας, στον Κορινθιακό κόλπο το 98-100% και στο Ιόνιο πέλαγος το 86-100%. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι η διακύμανση αυξάνεται μετά της ηλικίας το μήκος να είναι λιγότερο αξιόπιστος δείκτης για τον καθορισμό της ηλικίας.

Όσον αφορά την επικάλυψη τριών διαδοχικών ομάδων, είναι εξαιρετικά περιορισμένη γιατί τα περισσότερα από το 98% των ατόμων κάθε ομάδας μήκους δεν ξεπερνούν τις δυο ομάδες ηλικίας. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το μήκος του βακαλάου στην περιοχή έρευνας συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ηλικία, αλλά δεν μπορεί να αποτελέσει δείκτη ικανοποιητικής αξιοπιστίας για τον υπολογισμό της ηλικίας εκτός από τις μεγαλύτερες ομάδες.

Παρόλα αυτά δεν μπορεί να τεθούν σε αμφισβήτηση τα αποτελέσματα του υπολογισμού για ιχθυοπληθυσμούς με 8 ετήσιες κλάσεις και μήκος μέχρι 560mm, όπως είναι οι πληθυσμοί του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας, θα πρέπει να θεωρηθεί φυσιολογικό φαινόμενο.

5. Βαθυμετρική κατανομή.

Η κατά βάθος διασπορά του βακαλάου στις περιοχές της έρευνας εκτείνεται μέχρι 310m. Το βάθος αυτό βέβαια δεν αποτελεί το όριο εξάπλωσης του είδους, αλλά το μεγαλύτερο βάθος εξαλίευσης κατά την παρούσα έρευνα γιατί η σύρση της τράτας ήταν επικίνδυνη σε μεγαλύτερα βάθη. Εκτός απ' αυτό υπάρχουν σαφείς ενδείξεις βασισμένες σε προσωπικές εκτιμήσεις και σε πληροφορίες από επαγγελματίες ψαράδες της περιοχής ότι η αφθονία του βακαλάου περιορίζεται σε μεγάλα βάθη.

Παρόλα αυτά και μολονότι είναι διαδεδομένα ότι η διασπορά του βακαλάου ξεπερνά τα παραπάνω βάθη στις ελληνικές θάλασσες, από τα αποτελέσματα των δειγμάτων αυτών θα εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα ως προς τη βαθυμετρική κατανομή του βακαλάου στις περιοχές της έρευνας.

Όπως φαίνεται στις εικόνες 8 και 9 η κατά μήκος σύνθεση και η σχετική αφθονία των ιχθυοπληθυσμών μεταβάλλεται μετά του βάθους. Από τις εικόνες 8 και 9 συμπεραίνουμε ότι τα νεαρά άτομα μέσου μήκους γύρω στα 60-80mm εισέρχονται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας στον Πατραϊκό κόλπο τον Ιούνιο 1983 και 84 σε βάθος 50-100m.

Στα ίδια βάθη το Σεπτέμβριο εμφανίζεται μεγάλος αριθμός ατόμων, μήκους γύρω στα 80-90 mm. Αντίθετα την ίδια εποχή του 84 ελάχιστα άτομα ψαρεύτηκαν σ' αυτή τη ζώνη βάθους. Έτσι τα νεαρά άτομα που δεν έχουν συμπληρώσει τον πρώτο χρόνο της ζωής τους συγκεντρώνονται στους βαθύτερους σταθμούς δειγματοληψίας στους οποίους βρέθηκαν ελάχιστα άτομα μεγαλύτερα από 190mm. Οι τρόποι αυτοί χαρακτηρίζονται σαν περιοχές συγκέντρωσης νεαρών ατόμων.

Στα μεσαία βάθη του Πατραϊκού κόλπου δηλαδή ανάμεσα στα 40-60mm, συγκεντρώνεται η συντριπτική πλειοψηφία των μπακαλιάρων που το μήκος τους κυμαίνεται γύρω στα 200mm. Ικανός αριθμός βακαλάων που ανήκει σ' αυτήν την ομάδα μήκους ψαρεύτηκε επίσης στη ζώνη βάθους 50-100mm, ενώ ελάχιστοι σε μεγαλύτερα βάθη.

Από αυτά συμπεραίνεται ότι λαμβάνει χώρα βαθυμετρική εποχιακή μετακίνηση του είδους μέσα στα όρια του κόλπου. Η μετακίνηση αυτή φαίνεται να γίνεται τους χειμερινούς μήνες και έχει κατεύθυνση από τα μεγαλύτερα βάθη

προς τα μικρότερα. Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι μεγαλύτεροι από 240mm βακαλάου ψαρεύτηκαν τον πρώτο χρόνο της έρευνας στη ζώνη βάθους 0-50m ενώ το δεύτερο χρόνο στη 50-100m.

Ανακεφαλαιώνοντας διαπιστώνεται ότι στον Πατραϊκό κόλπο με την αύξηση του βάθους αυξάνεται η συχνότητα παρουσίας των νεαρών ατόμων που έχουν μήκος μικρότερο από 190mm, με παράλληλη ελάττωση της συχνότητας των μεγαλύτερων ατόμων που φαίνεται να συγκεντρώνονται σε μικρότερα βάθη.

Από την παρακολούθηση της βαθυμετρικής κατανομής της αφθονίας του βακαλάου στον Κορινθιακό κόλπο έγινε φανερό ότι η αφθονία του είδους ελαττώνεται απότομα μετά του βάθους (εικόνες 10,11). Το 70% περίπου του αλιεύματος που ψαρεύτηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας προέρχεται από τη ζώνη βάθους 0-75m, ενώ στην αμέσως επόμενη ζώνη το αντίστοιχο ποσοστό κυμαίνεται γύρω στο 20% και 15%. Ελάχιστα σχετικά άτομα ψαρεύτηκαν σε βάθος μεγαλύτερο από 250m.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι νεαροί βακαλάοι μετακινούνται από τη ζώνη βάθους 75-150m, σε περιοχές που το βάθος δεν ξεπερνάει τα 60-70m. Η μετακίνηση αυτή αρχίζει τον πρώτο χειμώνα της ζωής τους και ολοκληρώνεται το καλοκαίρι. Έτσι τα άτομα που έχουν συμπληρώσει τον δεύτερο χρόνο της ζωής τους μετακινούνται σε μεγαλύτερα βάθη, όπως τουλάχιστον διαπιστώνεται και από τις εικόνες 8 και 9 όπου μεγαλύτερα άτομα συγκεντρώνονται στα μεγαλύτερα βάθη.

Η παραδοχή του παραπάνω μοντέλου μετακίνησης δεν αποκλείει την περίπτωση ένα σημαντικό μέρος του ιχθυοπληθυσμού να μετακινείται απ' ευθείας από τη ζώνη βάθους 75-150m σε μεγαλύτερα βάθη ή να παραμένει σ' αυτό το βάθος.

Η παρουσία στο Ιόνιο πέλαγος δυο διαφορετικών πληθυσμών βακαλάου, ενός που αναπαράγεται στον Πατραϊκό και ενός άλλου στα μεγάλα βάθη του Ιονίου και η ύπαρξη ενός εκτεταμένου πεδίου ανάμιξής τους, έχει σαν αποτέλεσμα να μην γίνονται αντιληπτές σ' αυτή την περιοχή εποχιακές μετακινήσεις του είδους μετά βάθους.

Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι τα νεαρά άτομα 40-80mm πρωτοεμφανίζονται στην αλιευτική φάση στα μεγαλύτερα βάθη, ενώ η

πλειοψηφία των ατόμων που έχουν ζώνες βάθους 0-75 και 75-150m. Στον Κορινθιακό κόλπο οι νεαροί βακαλάοι, μήκους γύρω στα 60mm, φαίνεται ν' αρχίζουν να εισέρχονται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας τον Ιούνιο τα ελάχιστα άτομα του μήκους αυτού με την πάροδο του χρόνου αυξάνεται σημαντικά η αφθονία του βακαλάου που κατανέμεται όμως διαφορετικά ανάμεσα στις ζώνες βάθους .

Έτσι τον πρώτο χρόνο της έρευνας τα μικρότερα άτομα που ψαρεύτηκαν το Σεπτέμβριο στη ζώνη βάθους 75-150mm έχουν μήκος γύρω στα 90mm, ενώ τα περισσότερα απ' αυτά έχουν συμπληρώσει τα 130mm. Τον επόμενο χρόνο η αντίστοιχη συγκέντρωση παρατηρείται στη ζώνη βάθους 0-75m, ενώ το μέγιστο της αφθονίας ατόμων μήκους γύρω στα 160-180cm παρατηρήθηκε νωρίς τον χειμώνα στη ζώνη βάθους 0-75m.

Η ετήσια κλάση που γεννήθηκε το 1984 φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ισχυρή όπως τουλάχιστον διαπιστώνεται από την αφθονία της σ' όλες τις ζώνες βάθους το φθινόπωρο και χειμώνα 1984. Το μέγιστο εύρος των ομάδων μήκους της ζώνης βάθους 0-75m που κυμαίνεται από 100-240mm τον χειμώνα ανταποκρίνεται στην αντίστοιχη κατανομή που ανήκουν σε δυο διαφορετικές κλάσεις. Αντίθετα το περιεχόμενο εύρος της παραπάνω ομάδας μήκους στις άλλες ζώνες βάθους περιορίζουν σημαντικά την συνύπαρξη δυο διαφορετικών ετήσιων κλάσεων.

6. Συμπεράσματα.

- Η ετήσια μεταβολή του μέσου μήκους στον Πατραϊκό εμφανίζει μέγιστο κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ στον Κορινθιακό κόλπο φαίνεται να καθυστερεί λίγο εμφανίζοντας μέγιστο την άνοιξη. Το μέσο μήκος του είδους στην τελευταία περιοχή είναι μεγαλύτερο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε σχέση με το αντίστοιχο του Πατραϊκού.

Αντίθετα στο Ιόνιο Πέλαγος η εποχιακή μεταβολή του μέσου μήκους είναι ακανόνιστη, ενισχύοντας την άποψη ότι ο ιχθυοπληθυσμός του συνίσταται από δυο διαφορετικούς πληθυσμούς: έναν αυτόχθον και ένα που επηρεάζεται σημαντικά από τον Πατραϊκό κόλπο, έτσι ώστε τα νεαρά άτομα να εισέρχονται στην αλιευτική φάση όλο σχεδόν το χρόνο.

- Η είσοδος του βακαλάου στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας στον Πατραϊκό και κορινθιακό κόλπο αρχίζει το καλοκαίρι και λαμβάνει τη μεγαλύτερη ένταση αρχές φθινοπώρου, ελαττούμενη στη συνέχεια απότομα. Στο Ιόνιο εκτείνεται σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

- Οι πληθυσμοί του βακαλάου στον πατραϊκό, κορινθιακό και Ιόνιο πέλαγος συνίσταται από νεαρά κυρίως άτομα, μικρότερα από 180mm σε ποσοστά που φθάνουν το 77%, 41% και 76,5%, του συνολικού πληθυσμού αντίστοιχα, ενώ άτομα μήκους 180-300mm συμμετέχουν με ποσοστό μέχρι 29%, 70% και 34,5% αντίστοιχα. Η συμμετοχή των μεγαλύτερων ατόμων είναι πολύ μικρότερη, εγγίζουσα μόλις το 2,5%, 9% και 6%. Το γεγονός ότι ο βακαλάος αναπαράγεται στον τρίτο χρόνο της ζωής του καθιστά φανερό ότι όλη η περιοχή έρευνας και ιδιαίτερα ο πατραϊκός κόλπος παρουσιάζει ένα σοβαρό πρόβλημα διαχείρισης του είδους αυτού.

- Ο κορινθιακός κόλπος είναι η μοναδική περιοχή που η κατά ηλικία σύνθεση παρουσιάζει κανονική διακύμανση, δηλαδή αρχίζει με μικρό σχετικά ποσοστό συμμετοχής της 0+ ομάδας ηλικίας στο αλίευμα, αποκτά μέγιστη συμμετοχή στην I και στη συνέχεια ελαττώνεται προοδευτικά. Αντίθετα στον πατραϊκό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος η συχνότητα συμμετοχής των ατόμων της 0+ ομάδας ηλικίας αποτελεί τη συντριπτική πλειοψηφία του αλιεύματος, ελαττούμενη στη συνέχεια απότομα μέχρι την ηλικία III, πέραν της οποίας ελαττώνεται βαθμιαία.

•Η απότομη ελάττωση της ο+ ομάδας ηλικίας του Πατραϊκού κόλπου το φθινόπωρο αποδίδεται στη φυσική θνησιμότητα του είδους και πιθανότατα στη μετακίνηση του στον Κορινθιακό κόλπο και Ιόνιο πέλαγος. Η αλιευτική θνησιμότητα δεν φαίνεται να επιδρά στην σύνθεση και την αφθονία του πληθυσμού.

•Το μήκος του βακαλάου συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ηλικία, αλλά δεν μπορεί να αποτελέσει δείκτη ικανοποιητικής αξιοπιστίας για τον υπολογισμό της.

•Ο βακαλάος στον Πατραϊκό κόλπο εισέρχεται στην αλιευτική φάση στη ζώνη βάθους 50-100m, ενώ ένα επίσης σημαντικό μέρος του συγκεντρώνεται σε βάθος αλιείας μεγαλύτερο από 100m. Σε γενικές γραμμές με την αύξηση του βάθους αυξάνεται η συχνότητα παρουσίας των νεαρών ατόμων που έχουν μήκος μικρότερο από 190mm, με παράλληλη ελάττωση της συχνότητας των μεγαλύτερων ατόμων που φαίνεται να συγκεντρώνεται σε μικρότερα βάθη.

Στον Κορινθιακό κόλπο ο βακαλάος εισέρχεται στην αλιευτική φάση σε βάθος αλιείας 75-150m, όπου παρατηρείται ένα μέγιστο συχνότητας νεαρών ατόμων όλο το χρόνο. Νεαρά άτομα γύρω στα 120-130mm μετακινούνται από τη ζώνη βάθους 75-150m σε περιοχές που το βάθος τους δεν ξεπερνά τα 60-70m. Η μετακίνησης αυτή αρχίζει τους χειμωνιάτικους μήνες του επόμενου χρόνου και ολοκληρώνεται το καλοκαίρι.

Στο ιόνιο πέλαγος δεν υπάρχουν αυστηρά καθορισμένα βυθομετρικά όρια όπου πρωτοεμφανίζονται οι νεαροί βακαλάοι στην αλιευτική φάση, λόγω της ανάμιξης δυο διαφορετικών πληθυσμών. Παρ' όλα αυτά ένα μέγιστο συγκέντρωσης ατόμων μήκους μεγαλύτερης συχνότητας 70-80mm παρατηρείται σε βάθη αλιείας γύρω στα 300m. Αναφορικά με τη συχνότητα παρουσίας του βακαλάου με μήκος 200-220mm δηλαδή που έχει συμπληρώσει τον πρώτο χρόνο της ζωής τους, αυτή περιορίζεται απότομα σε βάθη μεγαλύτερα από 150m, ενώ αυξάνεται προοδευτικά από τη ζώνη βάθους 75-150m στην 0-75m.

•Εκτιμώντας όλα τα παραπάνω φαίνεται ότι στην περιοχή έρευνας υπάρχουν δυο αποθέματα βακαλάου ένα στον Πατραϊκό-Κορινθιακό και ένα άλλο στο Ιόνιο πέλαγος.

Κεφάλαιο 2:
Κύκλος αναπαραγωγής του
βακαλάου.

Κεφαλαίο 2: Αναπαραγωγικός κύκλος βακαλάου.

1. Εισαγωγή.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η αναπαραγωγή του βακαλάου στην περιοχή μελέτης της πληθυσμιακής αύξησης. Ειδικότερα μελετάται η χρονική περίοδος αναπαραγωγής, τα στάδια γεννητικής ωριμότητας, το μήκος της πρώτης αναπαραγωγής και η αναλογία φύλου για 3047 βακαλάους (1397 αρσενικά και 1650 θηλυκά), από τους οποίους οι 1305 ψαρεύτηκαν στον Πατραϊκό (753 θηλυκά, 552 αρσενικά), 848 στον κορινθιακό κόλπο (464 θηλυκά και 384 αρσενικά) και 894 στο Ιόνιο (433 θηλυκά και 461 αρσενικά).

2. Κύκλος της αναπαραγωγής.

Από την εξέταση των ώριμων ατόμων των τριών περιοχών της έρευνας παρατηρήθηκε ότι αυτά εμφανίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και μάλιστα το ποσοστό των ώριμων ατόμων που βρέθηκε κατά την περίοδο Απρίλιο - Ιούνιο ήταν περισσότερο από το τριπλάσιο του ποσοστού των αντίστοιχων ατόμων κατά το φθινόπωρο και χειμώνα.

Θηλυκά άτομα με ώριμα αυγά βρέθηκαν και στις τέσσερις εποχές ενώ ώριμα αρσενικά εμφανίστηκαν κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι και λιγότερα στις αρχές του φθινοπώρου. Το ανωτέρω είναι ενδεικτικά ότι η αναπαραγωγή του βακαλάου στο σύνολο της περιοχής της έρευνας εκτείνεται σε όλη τη διάρκεια του χρόνου που επιβεβαιώνεται και από την παρουσία νεαρών ατόμων μήκους 60-80mm από τις αρχές της άνοιξης μέχρι το φθινόπωρο.

Εξετάζοντας τα ώριμα άτομα της κάθε περιοχής ξεχωριστά, για τη διαπίστωση της περιόδου αναπαραγωγής του βακαλάου σε κάθε μια από τις τρεις περιοχές παρατηρήθηκαν ορισμένες διαφοροποιήσεις ειδικότερα στην περιοχή του Ιονίου (εικόνα 8), από την οποία προερχόταν και το μεγαλύτερο ποσοστό των ώριμων ατόμων, 54,5% και για τα δυο φύλα, ώριμα θηλυκά βρέθηκαν σε όλη τη διάρκεια του χρόνου ενώ τα ώριμα αρσενικά απουσιάζουν από τις δειγματοληψίες του χειμώνα.

Στον πατραϊκό η ωοτοκία φάνηκε να ξεκινάει από τις αρχές του χειμώνα και να φθάνει μέχρι το καλοκαίρι, ενώ το φθινόπωρο δεν βρέθηκαν ώριμα άτομα. (εικόνα 9) Τέλος στον Κορινθιακό κόλπο εμφανίστηκε το μικρότερο ποσοστό

ωρίμων ατόμων, 7,7% του συνολικού ποσοστού και για δυο φύλα, από τα οποία 86% ψαρεύτηκαν τον Απρίλιο, εντοπίζοντας έτσι ως περίοδο μέγιστης έντασης της αναπαραγωγής στην περιοχή αυτή, την άνοιξη. (εικόνα 10). Οι διαφορές στην περίοδο αναπαραγωγής ανάμεσα στις τρεις περιοχές, εκτός από τη δειγματοληψία, πιθανώς να οφείλεται στη ύπαρξη διαφορετικών πληθυσμών βακαλάου, άποψη που επιβεβαιώνεται από ορισμένες παρατηρήσεις και συμπεράσματα που έγιναν στο κεφάλαιο της αύξησης του είδους.

Πίνακας 4: Ποσοστά ώριμων ατόμων του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας κατά την χρονική περίοδο Απρίλιος-Ιούνιος και Σεπτέμβριος, Δεκέμβριος.

Περίοδος	Απρίλιος- Ιούνιος	Σεπτέμβριος-Δεκέμβριος
Φύλο	θηλυκό : αρσενικό	θηλυκό : αρσενικό
γεννητική ωριμότητα	IV:V IV:V	IV:V IV:V
%	22,4:13,3:34,4:5,6	13,3:3,3:5,6:-

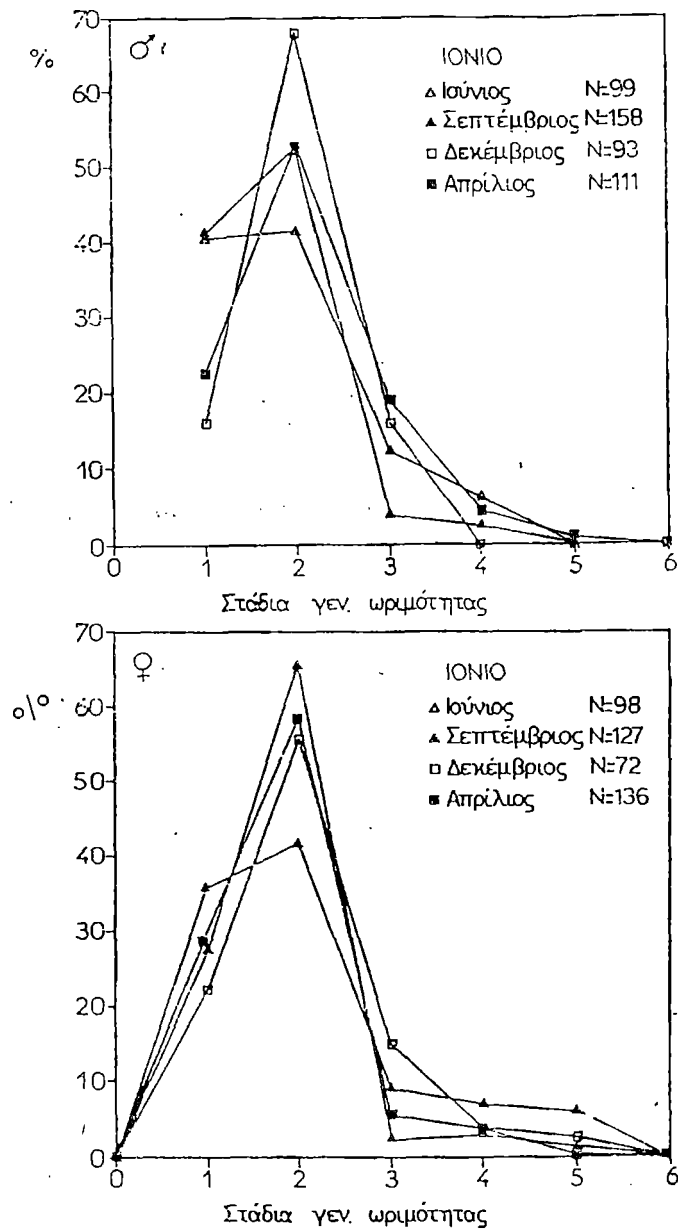
Ο Τσισμενίδης και άλλοι διαπίστωσαν ότι στους βακαλάους των ελληνικών θαλασσών υπάρχει ιδιαίτερα εκτεταμένη αναπαραγωγική περίοδο με μέγιστη ένταση ωοτοκίας κατά την περίοδο φθινοπώρου - χειμώνα. Ο Zupanovic στην κεντρική Αδριατική βρήκε ότι τα περισσότερα ώριμα άτομα απαντούν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του χειμώνα ενώ ο Dintheer στην Κορσική αναφέρει ότι η περίοδος αναπαραγωγής ποικίλλει από το φθινόπωρο ως την άνοιξη, εμφανίζοντας μέγιστο το Σεπτέμβριο - Οκτώβριο.

2.1 Στάδια γεννητικής ωριμότητας.

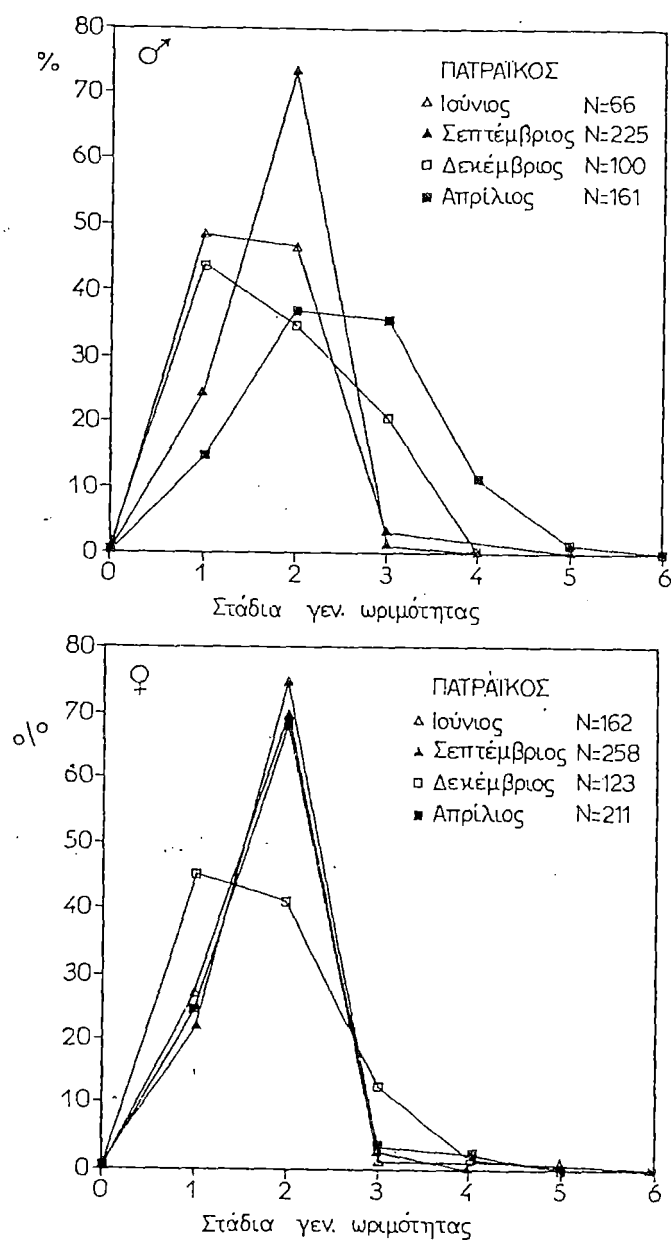
Η μελέτη της γεννητικής ωριμότητας έγινε και για τις τρεις περιοχές, ένεκα του μικρού αριθμού ώριμων ατόμων στο δείγμα. Ως ανώριμα θεωρήθηκαν τα άτομα που ανήκουν στο στάδιο III και ως ώριμα στα στάδια IV, V & VI.

Από την εικόνα 11 είναι φανερή η υπεροχή των ανώριμων ατόμων σε σχέση με τις άλλες ομάδες και στα δυο φύλα, η οποία οπωσδήποτε συσχετίζεται εκτός των άλλων και με τη συντριπτική πλειοψηφία των νεαρών ατόμων μήκους 16-22cm. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ομάδες μήκους που

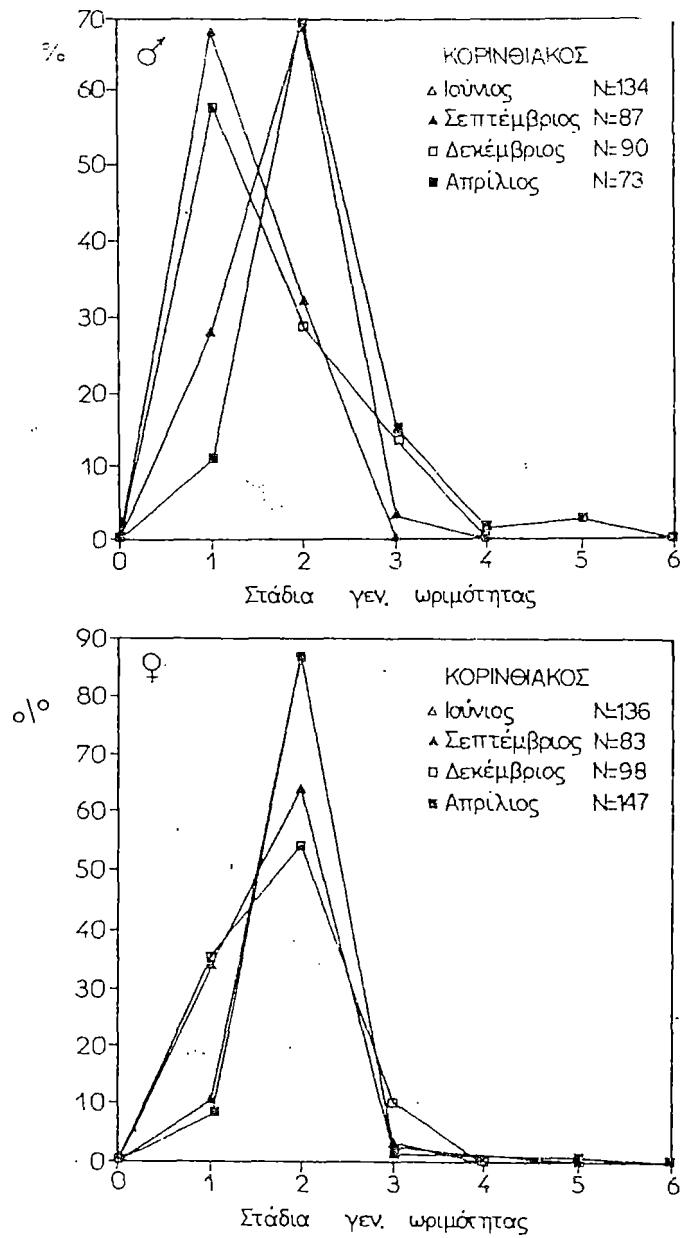
συγκεντρώνεται η συντριπτική πλειοψηφία των γεννητικών ανώριμων βακαλάων στα δυο φύλα (16-28cm).



Εικόνα 8: Μεταβολή της κατανομής των σταδίων γεννητικής ωριμότητας των αρσενικών και θηλυκών ατόμων βακαλάου, στην περιοχή του Ιονίου.



Εικόνα 9: Μεταβολή της κατανομής των σταδίων γεννητικής ωριμότητας των αρσενικών ατόμων του βακαλάου στον Πατραϊκό κόλπο.



Εικόνα 10: Μεταβολή της κατανομής των σταδίων γεννητικής ωριμότητας των αρσενικών και θηλυκών ατόμων βακαλάου στον Κορινθιακό κόλπο.

Πίνακας 5: Κατανομή των ανώριμων και ώριμων θηλυκών και αρσενικών ατόμων βακαλάου σε σχέση με το μήκος του σώματος στην περιοχή της έρευνας.

(A: ανώριμα , Ω: ώριμα).

TL mm	ΙΟΝΙΟ		ΠΑΤΡΑΙΚΟΣ		ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ	
	A Ω	A Ω	A Ω	A Ω	A Ω	A Ω
60-80						
80-100	1 -					
100-120	1 -	4 -		2 -		
120-140	11 -	9 -		2 -		6 -
140-160	17 -	5 -	5 -	20 -	1 -	2 -
160-180	11 -	8 -	10 -	25 -		4 -
180-200	6 -	6 -	18 -	30 -	4 -	12 -
200-220	10 -	4 -	22 -	28 -	15 1	28 -
220-240	7 -	6 -	25 -	18 -	22 -	36 -
240-260	9 1	6 -	32 2	25 -	13 -	21 -
260-280	3 2	6 -	15 8	24 -	5 -	14 1
280-300	13 1	9 1	6 5	19 -	4 -	8 -
300-320	1 1	6 2	3 4	4 1	4 -	7 -
320-340	- 2	7 1	2 3			4 -
340-360		4 4		1 1	1 1	1 3
360-380	- 1	1 3		1 1	1 1	
380-400	- 1			- 1		
400-420		- 2	- 1			
420-440				2 1	1 1	1 1
440-460			- 1	- 1		1 2
460-480						
480-500				- 1		
500-520						
520-540		- 1				- 1

A: ανώριμα και Ω: ώριμα.

Πίνακας 7: Στατιστική επεξεργασία της αναλογίας φύλου του βακαλάου.

<i>Περιοχή</i>	<i>Αρσενικά</i>	<i>Θηλυκά</i>	<i>N</i>	<i>X (P,0,05)</i>
<i>Κορινθιακός</i>	<i>384</i>	<i>464</i>	<i>848</i>	<i>X=0,9</i>
<i>Πατραϊκός</i>	<i>552</i>	<i>753</i>	<i>1305</i>	<i>X=2,37</i>
<i>Ιόνιο</i>	<i>461</i>	<i>433</i>	<i>894</i>	<i>X=0,1</i>

Πίνακας 8: Στατιστική επεξεργασία της εποχιακής μεταβολής της αναλογίας φύλου (X^2 test) του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας.

<i>Περιοχή</i>	<i>Ιούνιος</i>	<i>Σεπτέμβριος</i>	<i>Δεκέμβριος</i>	<i>Απρίλιος</i>
<i>Κορινθιακός</i>	<i>1:1,3</i> <i>X=1,3</i>	<i>1,2:1</i> <i>X=0,96</i>	<i>1,04:1</i> <i>X=0,04</i>	<i>1:1,93</i> <i>X=9,99</i>
<i>Πατραϊκός</i>	<i>1:1,8</i> <i>X=8,4</i>	<i>1:1,33</i> <i>X=2,02</i>	<i>1:1,17</i> <i>X=0,64</i>	<i>1:1,25</i> <i>X=1,21</i>
<i>Ιόνιο</i>	<i>1,6:1</i> <i>X=5,48</i>	<i>1,05:1</i> <i>X=0,06</i>	<i>1,15:1</i> <i>X=0,49</i>	<i>1,2:1</i> <i>X=1,04</i>

Σημαντικές διαφορές παρουσιάζει το μήκος που συγκεντρώνεται η συντριπτική πλειοψηφία των προωρίμων και ωρίμων βακαλάων στα δυο φύλα. Στα αρσενικά η μέγιστη συχνότητα αυτών των ατόμων εμφανίζεται στις ομάδες μήκους 20-34cm αντίστοιχα, ενώ στα θηλυκά στις ομάδες 30-38cm για αμφότερα τα στάδια της γεννητικής ωριμότητας.

Από αυτό συμπεραίνεται ότι η ωρίμανση των αρσενικών προηγείται των θηλυκών. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχες παρατηρήσεις των Τσισμενίδη για τον βακαλάο του Σαρωνικού και Θερμαϊκού κόλπου και του Ζυραπονίς για τον πληθυσμό της κεντρικής Αδριατικής.

Στη συνέχεια θα γίνει προσπάθεια να επισημανθούν πιθανές διαφορές όσον αφορά τη σχέση μήκος- στάδιο γεννητικής ωριμότητας, ανάμεσα στις περιοχές δειγματοληψίας. Επειδή η έρευνα αυτή θα επεκταθεί μόνο στους μήνες που ψαρεύτηκε ικανοποιητικός αριθμός προωρίμων και ώριμων βακαλάων.

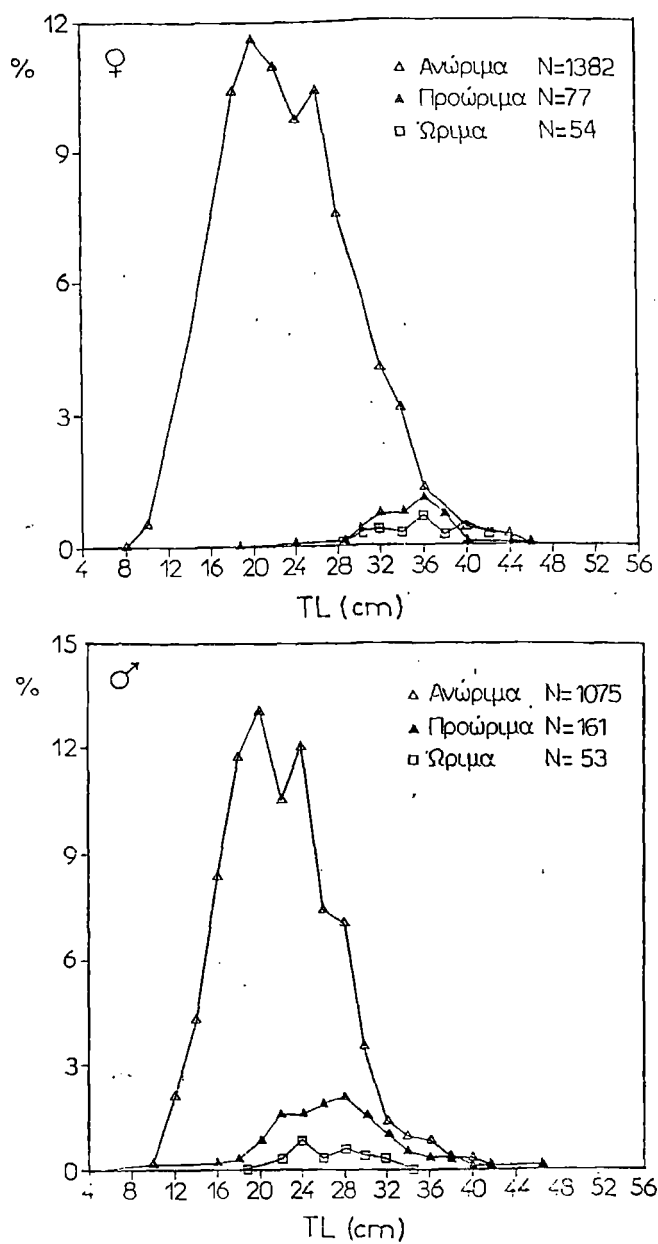
Αναλυτικότερα στον Κορινθιακό κόλπο το μήκος της πρώτης γεννητικής ωριμότητας εντοπίζεται στην ομάδα μήκους 34-38 cm για τα αρσενικά και 42-44cm για τα θηλυκά, ενώ στο Ιόνιο πέλαγος στις ομάδες μήκους 30-32 cm και 34-38cm. Αντίστοιχες διακυμάνσεις επισημάνθηκαν και στο ελάχιστο μήκος εμφάνισης των ώριμων ατόμων που επεκτάθηκε η μελέτη.

Ανακεφαλαιώνοντας συμπεραίνεται ότι τα θηλυκά ωριμάζουν σε μεγαλύτερο μήκος σώματος από τα αρσενικά και στις τρεις περιοχές. Ο πατραϊκός και το Ιόνιο εμφανίζουν παρεμφερή μήκη πρώτης γεννητικής ωριμότητας, ενώ ο κορινθιακός μεγαλύτερα. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται τόσο στην κατά μήκος σύνθεση του δείγματος το οποίο ως γνωστό στον Κορινθιακό κόλπο συνίσταται από μεγαλύτερα άτομα ή να αποτελεί γενετικό - οικολογικό χαρακτήρα εκάστου πληθυσμού.

Από βιβλιογραφικές μελέτες που έγιναν διαπιστώθηκε ότι η πρώτη γεννητική ωριμότητα επέρχεται πρώτα στον αρσενικό βακαλάο και ποικίλει από περιοχή σε περιοχή.

Αναφέρεται ότι ο βακαλάος του Σαρωνικού ωριμάζει μετά τη συμπλήρωση του τρίτου έτους ηλικίας, παρόμοιο με εκείνον της Αδριατικής. Ο βακαλάος της Κορσικής και ιδίως τα αρσενικά ωριμάζουν στα 22-25cm και τα θηλυκά στα 30-

37cm, ενώ εντοπίστηκε η έναρξη της γεννητικής ωριμότητας στις Βαlearίδες στα 32 και 39cm για τα θηλυκά και αρσενικά αντίστοιχα.



Εικόνα 11: Μεταβολή της κατανομής των ανώριμων, πρωορίμων και ώριμων θηλυκών και αρσενικών ατόμων βακαλάου σε σχέση με το ολικό μήκος σώματος στις τρεις περιοχές της έρευνας.

2.2 Αναλογία φύλου.

Από το σύνολο του δείγματος του βακαλάου όπου εξετάστηκε η γεννητική ωριμότητα βρέθηκε ότι η αναλογία των αρσενικών προς τα θηλυκά ήταν 1:1,4 στον Κορινθιακό κόλπο και στον Πατραϊκό ενώ στο Ιόνιο ήταν 1,07:1. Η εφαρμογή του χ^2 test έδειξε ότι και στις τρεις περιοχές η αναλογία φύλου δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά ($P < 0,5$) από τη θεωρητική αναλογία 1:1, δηλαδή δεν υπάρχει υπεροχή του ενός από τα δυο φύλα (πίνακας 7).

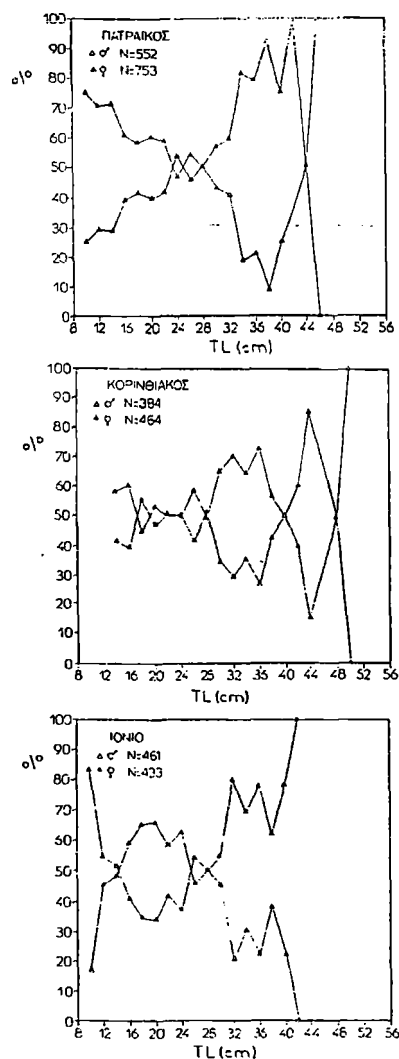
Εφαρμογή του χ^2 test ως προς την αναλογία φύλου μεταξύ των τριών περιοχών, έδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ του Κορινθιακού και Πατραϊκού κόλπου ($\chi^2 = 1,86$, $P < 0,05$), ενώ το αντίθετο συμβαίνει μεταξύ του Πατραϊκού κόλπου και Ιόνιου πελάγους ($\chi^2 = 18,34$) και Κορινθιακού και Ιόνιου πελάγους ($\chi^2 = 6,88$). Η διαφορά αυτή οφείλεται στο ότι στον κορινθιακό και ιδιαίτερα στον πατραϊκό κόλπο τα θηλυκά υπερέχουν των αρσενικών στο σύνολο του δείγματος, ενώ στο Ιόνιο η αναλογία φύλων είναι σχεδόν 1:1.

Η μελέτη της εποχιακής αύξησης - μεταβολής της αναλογίας φύλου του βακαλάου στις τρεις περιοχές έδειξε ότι δεν μεταβάλλεται στατιστικά σημαντικά της θεωρητικής 1:1 κατά τη διάρκεια του έτους (πίνακας 14). Στατιστικά σημαντική διαφορά από την παραπάνω αναλογία βρέθηκε στον κορινθιακό τον Απρίλιο και τον Ιούνιο στον πατραϊκό κόλπο. Η εικόνα αυτή, η οποία συμπίπτει με τη χρονική περίοδο της γεννητικής ωριμότητας- δραστηριότητας, δεν μπορεί να αποδοθεί στην οικολογία - ηθολογία του πληθυσμού ένεκα του μικρού αριθμού δειγματοληψίας και του περιορισμένου χρόνου που διεξήχθη η έρευνα.

Από την ανάλυση της αναλογίας φύλου σε σχέση με το μήκος του σώματος (εικόνα 12) παρατηρείται ότι και στις τρεις περιοχές της έρευνας τα θηλυκά γενικά υπερέχουν των αρσενικών. Έτσι δεν βρέθηκαν αρσενικοί βακαλάοι μεγαλύτεροι από 50cm στον Κορινθιακό κόλπο, 46 cm στον Πατραϊκό κόλπο και 42cm στο Ιόνιο πέλαγος.

Στις μικρότερες ομάδες μήκους η υπεροχή των θηλυκών επί των αρσενικών ποικίλει, ενώ με την αύξηση του μήκους βαθμιαία μετασχηματίζονται σε 1:1. Η έκταση της ομάδας μήκους στην οποία λαμβάνει χώρα η παραπάνω μεταβολή ποικίλει από περιοχή σε περιοχή. Έτσι στον Πατραϊκό κόλπο τα θηλυκά

υπερτερούν μέχρι τα 22cm ενώ στην ομάδα μήκους 22-28cm η αναλογία φύλου βαθμιαία τείνει να γίνει 1:1. Στον κορινθιακό στην ομάδα μήκους 14-17cm τα αρσενικά υπερτερούν ελάχιστα των θηλυκών, ενώ στην 17-28 cm η αναλογία φύλου κυμαίνεται γύρω στην 1:1. Αντίθετα στο ιόνιο τα θηλυκά υπερτερούν μέχρι τα 15 cm, ενώ στη συνέχεια και μέχρι τα 25 cm υπερέχουν τα αρσενικά. Στην ομάδα μήκους 25-28cm η αναλογία του φύλου τείνει να γίνει 1:1.



Εικόνα 12: Μεταβολή της αναλογίας θηλυκών - αρσενικών ατόμων βακαλάου σε σχέση με το ολικό μήκος του σώματος (TL, cm) στον Πατραϊκό και Κορινθιακό κόλπο και στο Ιόνιο πέλαγος.

3. Γονιμότητα.

Η μελέτη της γονιμότητας των ψαριών χρησιμεύει στη μελέτη της δυναμικής των ιχθυοπληθυσμών, στον προσδιορισμό φυλετικών και περιβαλλοντικών διαφορών και στις ιχθυοκαλλιέργειες. Η σχέση ανάμεσα στο μήκος ή βάρος ή ηλικία και στη γονιμότητα των ψαριών χρησιμοποιείται κυρίως στη πρόβλεψη της γονιμότητας των ιχθυοπληθυσμών όταν τα μήκη ή βάρη ή ηλικία είναι γνωστά.

Σχετικές εργασίες πάνω στη γονιμότητα του βακαλάου δεν υπάρχουν μόνο μια προκαταρκτική μελέτη που έχει γίνει από τους Tsiminidis & Parakonstantinou & Etal (1985, 1987). Αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η εκτίμηση της γονιμότητας του βακαλάου στην περιοχή του Πατραϊκού, Κορινθιακού και Ιονίου Πελάγους. Η οποία εκτός του μεγέθους της διαμέτρου των αυγών, περιλαμβάνει τη συσχέτιση της γονιμότητας με το μήκος, το βάρος και την ηλικία των ψαριών.

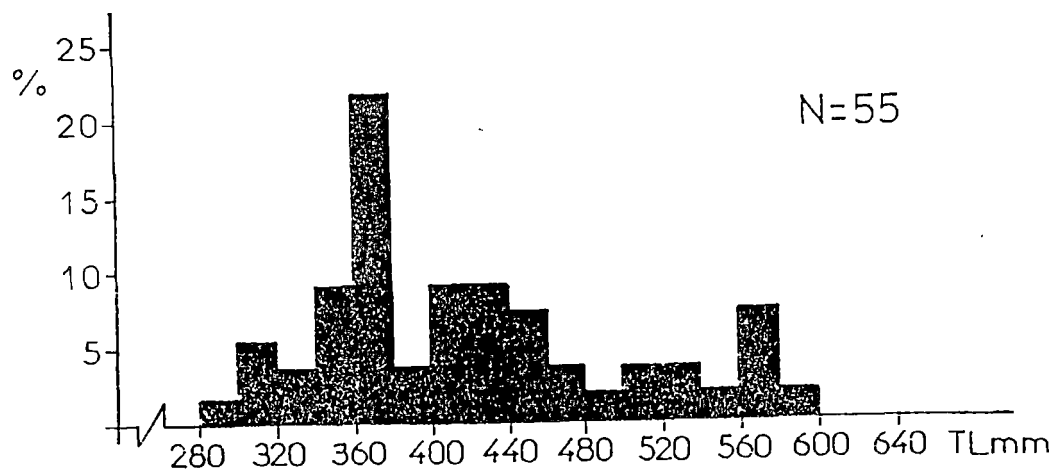
3.1 Μέγεθος των αυγών.

Ο βακαλάος ωριμάζει γεννητικά όταν φθάσει σε μήκος σώματος 30-33cm δηλαδή σε ηλικία 3 χρόνων. Η ανάπτυξη των γονάδων γίνεται φανερά ανάμεσα στα 28-31 cm καθώς σ' αυτό το μήκος σώματος αρχίζουν όλο και περισσότερες γανάδες να εισέρχονται στο στάδιο της γρήγορης ανάπτυξης και αύξησης. Οι ώριμες ωοθήκες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της σωματικής κοιλότητας, το χρώμα τους είναι ανοικτό καφέ και η ραχιαία πλευρά τους σε αντίθεση με την κοιλιακή παρουσιάζει ορισμένες αναδιπλώσεις.

Οι ωοθήκες κάθε ατόμου έχουν σχεδόν το ίδιο μέγεθος, αλλά κατά την περίοδο της ωοτοκίας παρουσιάζουν μερικές μικρές διαφορές. Η περίοδος ωοτοκίας του βακαλάου στις ελληνικές θάλασσες εκτείνεται καθ' όλη την διάρκεια του έτους, αλλά η σημαντικότερη εποχή ωοτοκίας συμπίπτει με το τέλος του χειμώνα και την αρχή της άνοιξης.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από 55 θηλυκά άτομα βακαλάου και συγκεντρώθηκαν από δειγματοληψίες που έγιναν αμέσως πριν την περίοδο της ωοτοκίας. Τα μήκη των ατόμων κυμαίνονταν από 29,8 - 63,2 cm και οι ηλικίες τους από 3+ έως 9+. (εικόνα 13).

Ο συνολικός αριθμός των αυγών, σε κάθε θηλυκό άτομο, που είχαν μέγεθος μεγαλύτερο από 0,25 mm κυμάνθηκε από 80.000 - 1.800.000 (μέση τιμή 300000) και η μέση διάμετρος των αυγών κυμάνθηκε από 0,43 έως 0,69mm Τα αυγά που η διάμετρος ήταν μικρότερη από 0,25 mm χαρακτηρίστηκαν σαν ανώριμα, γεγονός που καθορίστηκε από συγκρίσεις ύστερα που έγιναν ανάμεσα στα αυγά των ώριμων και των νεαρών ατόμων.



Εικόνα 13: Κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου που χρησιμοποιήθηκε για μελέτη της γονιμότητας.

Δεν βρέθηκε να υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στη διάμετρο των ώριμων αυγών και στο μήκος ή στην ηλικία του ψαριού. Ομοίως δεν υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στις διαμέτρους των αυγών που ήταν μεγαλύτερες από 0,5mm και προερχόταν από τις δειγματοληψίες που έγιναν νωρίς την άνοιξη και στα δυο χρόνια .

Από την εφαρμογή της διαδικασίας της ανάλυσης διακύμανσης δυο παραμέτρων ανάμεσα στα μεγαλύτερης διαμέτρου ωοκύτταρα δώδεκα ωοθηκών που ψαρεύτηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι, υπολογίζεται σημαντική διαφορά όχι μόνο ανάμεσα στις διαμέτρους των ωοκυττάρων των διαφορετικών εποχών, ($F=43,05$, $P<0,01$), αλλά και μέσα στα όρια της ίδιας εποχής.

Ο βαθμός αλληλεπίδρασης ήταν επίσης σημαντικός γεγονός που σημαίνει ότι ο ρυθμός αύξησης του ωοκυττάρου ποικίλλει σημαντικά ανάμεσα στα ψάρια του ίδιου δείγματος. Δεν βρέθηκε σχέση ανάμεσα στο μέγεθος του αυγού και στο μήκος του βακαλάου.

Η κατανομή των συχνοτήτων 1,25 εκατομμυρίων τιμών από μετρήσεις αυγών μεγαλύτερων από 0,2mm προερχόταν από 5 ώριμα ψάρια ,μήκους 30,5 - 57%cm που ψαρεύτηκαν το καλοκαίρι και το χειμώνα έδειξε δυο περιοχές ωρίμανσης: μια περιοχή πολύ ανεπτυγμένων αυγών με μεγέθη 0,5-0,75mm και μια δεύτερη με μεγέθη 0,32-0,44mm.

Ο Clark & Rrabhu ερμήνευσαν την παρουσία διαφορετικών μεγεθών αυγών στις ωοθήκες σαν μια ένδειξη τμηματικής ωοτοκίας. Η παρουσία δυο ομάδων μεγέθους ωαρίων στην αλιευτική φάση από το καλοκαίρι μέχρι τον χειμώνα, ενισχύουν την άποψη είτε ότι το είδος έχει τμηματική ωοτοκία, είτε ότι έχουμε να κάνουμε με διαφορετικούς πληθυσμούς βακαλάου.

3.2 Μέτρηση της γονιμότητας.

Με τον όρο γονιμότητα χαρακτηρίζουμε εδώ το συνολικό αριθμό των ωαρίων, με διαμέτρους μεγαλύτερους από 0,5mm που ωριμάζουν και στις δυο ωοθήκες σε μια εποχή. Οι εκτιμήσεις της γονιμότητας παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση κυμαινόμενες από 10.000 αυγά για ένα ψάρι μήκους 41 cm μέχρι 535.000 αυγά για ένα άτομο 63,2cm. Τα περισσότερα ψάρια ανήκαν στην ομάδα μήκους από 36,0 μέχρι 48,0cm και η γονιμότητα κυμάνθηκε από 30.000 μέχρι 150.000 ωάρια.

Η διασπορά της ηλικίας του βάρους και του μήκους των ατόμων υπέδειξε ότι θα έπρεπε να εξετασθούν με λεπτομέρεια αυτές οι μεταβλητές και να συσχετισθούν με τη γονιμότητα. Πολλές εξισώσεις εξετάσθηκαν για να γίνει η τελική επιλογή εκείνης που συσχετίζεται καλύτερα με το μήκος, το βάρος, την ηλικία. Για την επιλογή αυτή χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του μικρότερου σφάλματος MSY ανάμεσα στις παρατηρήσεις και στις υπολογιζόμενες τιμές γονιμότητας, σε συνδυασμό βέβαια με τη δυνατότητα να μπορεί να ερμηνευτεί βιολογικά η σχέση.

Από τις εξετάσεις που μελετήθηκαν οι δυο ήταν πολυωνυμικές πρώτου και δεύτερου βαθμού και η Τρίτη εκθετική. Τελικά επιλέχθηκε η εκθετική εξίσωση παρόλο που δεν είχε το μικρότερο MSY, και αυτό, επειδή η γονιμότητα υπολογίστηκε για το μικρότερο βακαλάο χρησιμοποιώντας τη γραμμική εξίσωση που παρουσίασε μικρότερο MSY, είχε αρνητική τιμή και δεν εξηγεί βιολογικά.

Από την απεικόνιση της συσχέτισης : γονιμότητα - μήκος σώματος, είναι φανερό ότι η γονιμότητα αυξάνεται με ρυθμό μεγαλύτερο από το μήκος σώματος του ψαριού. Η γραμμική συσχέτιση έδειξε ότι το ολικό μήκος, το βάρος ή η ηλικία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόγνωση της γονιμότητας του βακαλάου. Τελικά η συσχέτιση : γονιμότητα-ηλικία αποδείχτηκε να έχει τον υψηλότερο συντελεστή συσχέτισης ($r=0,735$) και το μικρότερο MSY.

Συσχετισμός των τριών ανεξάρτητων μεταβλητών, βάρους μήκους και ηλικίας με την γονιμότητα έδειξε ότι υπήρχε δυνατότητα σχετικής πρόγνωσης και έτσι δημιουργήθηκαν ξεχωριστές συσχετίσεις για κάθε μια από τις τρεις μεταβλητές με τη γονιμότητα.

Από τη μέθοδο της παλινδρόμησης φαίνεται ότι η γονιμότητα αυξάνεται σε σχέση με το μήκος και την ηλικία ανάλογα με τις εξισώσεις:

$$\log F = 3,33 \log TL + 3,52 \quad r = 0,72$$

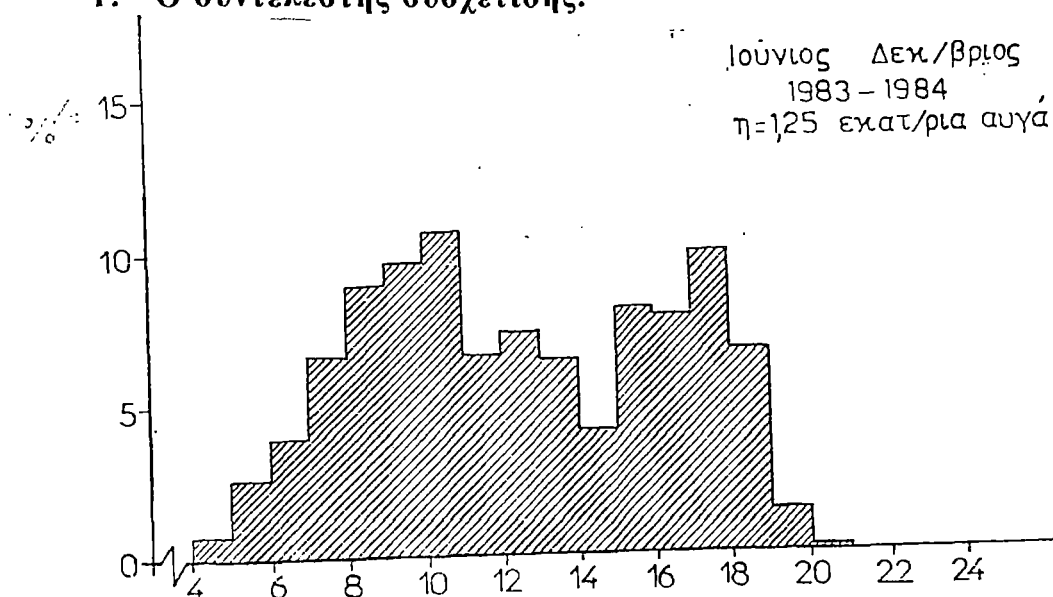
$$\log F = 2,02 \log A + 0,4 \quad r = 0,735$$

όπου:

TL: Είναι το ολικό μήκος σώματος σε cm,

A: Η ηλικία σε χρόνια και

r: Ο συντελεστής συσχέτισης.



Εικόνα 15: Κατά μήκος σύνθεση των ατόμων του βακαλάου που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη γονιμότητας.

Αντικαθιστώντας στις παραπάνω σχέσεις το μεγαλύτερο και μικρότερο μήκος ή ηλικία, γεννητικά ώριμων βακαλάων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, διαπιστώθηκε ότι και στις δυο μεταβλητές η γονιμότητα που υπολογίστηκε από τις εξισώσεις είναι μικρότερη για τα μικρότερα και μεγαλύτερη για τα μεγαλύτερα άτομα που μετρήσαμε τα αυγά τους.

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι τα σημεία είναι αρκετά διασκορπισμένα γύρω από την ευθεία που απεικονίζει τη συνάρτηση. Το βάρος των γονάδων ποικίλλει εποχιακά και συσχετίζεται σημαντικά με τη γονιμότητα, με αποτέλεσμα η απομάκρυνσή τους από το σώμα να μειώνει το βαθμό συσχέτισης : βάρους σώματος -γονιμότητας.

Ακόμη όμως και μετά την απομάκρυνση των γονάδων, το βάρος του σώματος ποικίλλει εποχιακά και ημερήσια εξ αιτίας της διατροφής του ψαριού, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας καλός δείκτης της γονιμότητας, παρά τη σχετικά υψηλή τιμή του $r=0,710$.

$$\text{Log } F=0,99\log W +0,94.$$

Η σχέση τη γονιμότητας με το βάρος με το βάρος της ωοθήκης (OW) εκφράζεται με τη συνάρτηση: $F=19,23 +7,16 (OW)$. Ο συντελεστής συσχέτισης της συνάρτησης αυτής είναι πολύ υψηλότερος από εκείνο των συναρτήσεων του μήκους , της ηλικίας ή του βάρους σώματος με τη γονιμότητα. Για να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση της μηνιαίας διακύμανσης , ο Morse πρότεινε η πρόβλεψη της γονιμότητας να γίνεται βάση του βάρους της ωοθήκης και μάλιστα το μήνα εκείνο που το ψάρι βρίσκεται στο μέγιστο της ωοτοκίας του.

3.3. Συμπεράσματα.

Ο ακριβής προσδιορισμός της γονιμότητας ενός ψαριού είναι χρονοβόρος ιδιαίτερα σ' εκείνα τα είδη που παράγουν μεγάλο αριθμό από πολύ μικρά αυγά που βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης. Το πρόβλημα είναι αρκετά περίπλοκο λόγω αναγκαιότητας που παρουσιάζεται να ταξινομηθούν τα αυγά με βάση την ωριμότητά τους.

Η καλλίτερη προσέγγιση σ' αυτό το πρόβλημα είναι να ξεχωριστούν τα ώριμα ψάρια και στη συνέχεια να προσδιοριστεί ο αριθμός τους με τη βοήθεια ογκομετρικών - ζυγοσταθμικών εκτιμήσεων ή και απευθείας μετρήσεων. Εάν ο αριθμός των ωαρίων γίνει με τη βοήθεια εκτιμήσεων, θα πρέπει να εξετασθεί η ακρίβεια τους με βάση απ' ευθείας μετρήσεις αυγών σε άτομα που έχουν επιλεγθεί.

Το εύρος της γονιμότητας του βακαλάου που βρέθηκε στη μελέτη και έχει υπολογιστεί από αυγά με μέση διάμετρο μεγαλύτερη από 0,5mm είναι από 10.000 μέχρι 535.000 αυγά και μπορεί να συγκριθεί αρκετά ικανοποιητικά με τη γονιμότητα που αναφέρεται σε άλλες εργασίες.

Η απόλυτη γονιμότητα του βακαλάου ίδιας ηλικίας αυξάνει με το μήκος σώματος και για να εξετασθεί η σημαντικότητα της διαφοράς της απόλυτης γονιμότητας μεταξύ των ατόμων που έχουν ίδιο μέγεθος, χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Student t.

Ο Raih ανέφερε για τον βακαλάο της Βόρειας θάλασσας ότι ανάμεσα σε ψάρια ίδιου μεγέθους η γονιμότητα ήταν μεγαλύτερη στα μεγαλύτερα από άποψη ηλικίας ψάρια. Ανάλογες παρατηρήσεις πάνω στη γονιμότητα του βακαλάου στις Ελληνικές θάλασσες επιβεβαιώνουν την άποψη αυτή.

Συγκρίσεις των συντελεστών συσχέτισης των σχέσεων της γονιμότητας με το μήκος, το βάρος και την ηλικία ξεχωριστά, δείχνουν ότι η γονιμότητα συσχετίζεται καλλίτερα με το βάρος, παρά με το μήκος ή την ηλικία.

Η διακύμανση της γονιμότητας εκφράζεται σε σχέση με το μήκος.

Κεφάλαιο 3
Διατροφή του βακαλάου

Κεφαλαίο 3: Διατροφή του βακαλάου

4. Διατροφή του βακαλάου ως εμπορικό είδος.

4.1 Εισαγωγή.

Καθώς το ενδιαφέρον για την διαχείριση τόσο των αλιευτικών αποθεμάτων, όσο και των οικοσυστημάτων γενικότερα αυξάνει, είναι σημαντικό να μελετηθεί σε βάθος ο ρόλος που παίζουν τα ψάρια - θηρευτές στο οικοσύστημα. Επειδή ο βακαλάος κατατάσσεται ανάμεσα στα πιο πολυάριθμα είδη θηρευτών της Μεσογείου η ποσοτική συσχέτιση ανάμεσα στη λεία και στον βακαλάο, θα πρέπει να είναι ενδεικτική για τον ρόλο που παίζουν οι θηρευτές σ' αυτή την περιοχή.

Για αυτό το λόγο είναι αναγκαίο να προσδιοριστούν οι τροφικές συνήθειες του είδους. Προφανώς η τροφή είναι ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που ρυθμίζει ή τουλάχιστον επιδρά στην αφθονία, αύξηση, μεταναστεύσεις κ.λ.π, έτσι ώστε οποιαδήποτε πληροφορία πάνω σ' αυτό το θέμα θα συμβάλλει στη γνώση που χρειάζεται για την άριστη διαχείριση των αποθεμάτων του βακαλάου.

Η διατροφή του βακαλάου μελετήθηκε σε 735 άτομα από τον Πατραϊκό κόλπο ,250 από τον Κορινθιακό κόλπο και 304 από το Ιόνιο πέλαγος. Η κατά μήκος σύνθεση των ψαριών που εξετάστηκαν δίνεται στην εικόνα 17.

Το περιεχόμενο του στομάχου προσδιορίστηκε μέχρι του είδους όπου ήταν δυνατό, αλλά οι περισσότεροι από τους οργανισμούς προσδιορίστηκαν μόνο μέχρι του γένους. Μετά τον προσδιορισμό ζυγίστηκαν με ακρίβεια 0,01gr.

Τα δεδομένα από την ανάλυση των στομάχων εξετάστηκαν με τρεις τρόπους . Οι λείες που ανήκουν στις κυριότερες συστηματικές μονάδες υπολογίστηκαν σαν εκατοστιαία ποσοστά (1) του συνολικού αριθμού των λειών που προσδιορίστηκαν (C_n) , του συνολικού βάρους των λειών (C_w) και της συχνότητας συνάντησης σε σχέση με τον αριθμό των στομάχων που περιείχαν τροφή. Επιπλέον υπολογίστηκε και το % ποσοστό των ατόμων που δεν περιείχαν τροφή.

Τη σπουδαιότητα των πολυάριθμων μικρών σε μέγεθος οργανισμών και να υποτιμά τους μεγαλύτερους σε μέγεθος, αλλά λιγότερους σε αφθονία οργανισμούς. Η μέθοδος που χρησιμοποιεί το CW δημιουργεί σφάλματα κατά την αντίθετη κατεύθυνση , γιατί προκαλεί υψηλές τιμές για τις μεγάλες σε μέγεθος

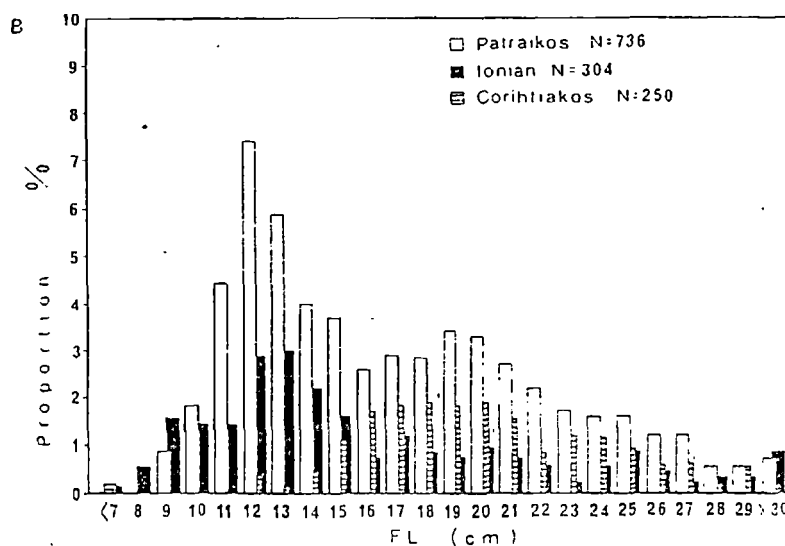
λείες, οι οποίες όμως μπορούν να κατανοηθούν σε πολύ μικρούς αριθμούς και μόνο από λίγα ψάρια. Οι τιμές του ποσοστού εμφάνισης υπολογίστηκε επίσης. Στα δείγματα αυτά οι τιμές του ποσοστού της συχνότητας εμφάνισης, συχνά έδωσαν παραπλανητικά αποτελέσματα, εμφανίζοντας υψηλές τιμές στη θέση ενός μοναδικού είδους τροφής. Ο Δείκτης ομοιομορφίας χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση της διατροφής του βακαλάου ανάμεσα στις περιοχές, εποχές και ομάδες μήκους.

Ο Blom & Wallace προσπάθησαν να αξιολογήσουν τους διάφορους δείκτες ομοιομορφίας που κατά καιρούς χρησιμοποιήθηκαν από διάφορους και τελικά επιλέχτηκε ο παρακάτω δείκτης

$$CL = \frac{2 \sum_{i=1}^n X_i Y_i}{S_X + S_Y}$$

όπου S: είναι ο ολικός αριθμός των ομάδων διατροφής,

X_i & Y_i : είναι οι τιμές του Cw των τεμαχίων διατροφής που συγκρίνονται ανάμεσα στις διαφορετικές ομάδες που επιλέχθηκαν. Ο δείκτης αυτός πολλαπλασιάστηκε επί 100, έτσι ώστε να μετασχηματίζεται από 0 - 100. Οποιαδήποτε τιμή μεγαλύτερη από 60 θεωρήθηκε ότι δείχνει σημαντική ομοιότητα.



Εικόνα 17: Κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη διατροφής του.

4.2. Γεωγραφική διακύμανση της διατροφής.

Εξετάστηκαν συνολικά 1290 άτομα βακαλάου από τα οποία το 57,0% προερχόταν από τον Πατραϊκό κόλπο το 19,5 % προερχόταν από τον Κορινθιακό κόλπο και περίπου το 23,5% από το Ιόνιο πέλαγος. Πρέπει να σημειώσουμε ότι σαν τροφή χαρακτηρίστηκε το στομαχικό περιεχόμενο ανεξάρτητα από το αν αυτό είχε θρεπτική αξία.

Η τροφή του βακαλάου αποτελείται κυρίως από εουφασεώδη, δεκάποδα και ψάρια. Αριθμητικά τα εουφασεώδη αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό και ανέρχονται στο 54-89% των συνολικών λειών και βρέθηκαν στο 25-50% των ψαριών που εξετάστηκαν.

Τα μυσιωδή συμμετέχουν στη λεία σε ποσοστό αριθμού ατόμων 9-24% , ενώ η συχνότητα εμφάνισης τους κυμαίνεται από 19-38% στον Πατραϊκό και στο Ιόνιο ενώ στον Κορινθιακό δεν βρέθηκαν.

Τα ψάρια σαν λείες ανέρχονται στο 33% του συνολικού αριθμού των λειών και η παρουσία τους επιβεβαιώνεται στο 64,2% των στομαχιών που εξετάστηκαν στον κορινθιακό κόλπο, ενώ στον Πατραϊκό κόλπο και στο Ιόνιο πέλαγος οι λείες σε ψάρια πλησιάζουν το 1,4% και 5,4% του συνολικού αριθμού των λειών αντίστοιχα και η παρουσία τους εκτείνεται στο 24,7% και 35,3% των στομαχιών.

Τέλος τα δεκάποδα αριθμητικά ήταν το 0,5-11,5% του συνόλου της τροφής και βρέθηκαν στο 2,5-9% των στομαχιών που εξετάστηκαν.

Εκτός από τα παραπάνω βρέθηκαν επίσης στο στομάχι των βακαλάων οστρακοειδή, ισόποδα, αμφίποδα, βραχύουρα και φύκη αλλά σε μικρά ποσοστά. Η μεγάλη διαφορά που εμφανίζεται κατά τη μελέτη της διατροφής του βακαλάου ανάλογα με το αν χρησιμοποιείται το Cn ή το Cw οφείλεται στο γεγονός ότι το ψάρι χρησιμοποιεί σαν τροφή μεγαλύτερους αριθμούς ασπόνδυλων, όπως καρκινοειδή και εουφασεώδη των οποίων το συνολικό βάρος είναι σχετικά μικρό σε σχέση με εκείνο των κεφαλόποδων και των ψαριών που επίσης συμμετέχουν στη διατροφή του βακαλάου αλλά σε μικρότερους αριθμούς.

Γενικότερα από τις συγκρίσεις αυτές συμπεραίνεται ότι ο βακαλάος παίρνει συνήθως τον ίδιο τύπο τροφής το επί μέρους ποσοστό των ειδών που συμμετέχουν σ' αυτή ποικίλλουν σημαντικά. Η κύρια δίαιτα του βακαλάου

απαρτίζεται στον πατραϊκό κόλπο από τα εουφασεώδη (*Thysanopoda aequaliws* & *Thysanopoda* sp.) και ψάρια ενώ τα δεκάποδα και μυσιωδή δεν συμμετέχουν με μεγάλα ποσοστά στην τροφή. Στον Κορινθιακό η κύρια διαίτα αποτελείται από ψάρια και κατά δεύτερο λόγο από εουφασεώδη. Στο Ιόνιο τα εουφασεώδη, τα μυσιωδή κι τα ψάρια αποτελούν την κύρια πηγή διατροφής.

Πίνακας 9: Ανάλυση της διατροφής του βακαλάου σε σχέση με το μήκος του σώματος.

A/A	Τάξη	50-150mm			150-200mm			200-300mm		
		f%	Cn%	Cw%	f%	Cn%	Cw%	f%	Cn%	Cw%
1	<i>Algae</i>	0,5	0,04	0,04	0,5	0,04	0,02	1,2	0,2	0,02
2	<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-	-	-	0,6	0,2	-
3	<i>Euphausiacea</i>	56,0	87,2	43,5	29,9	89,5	14,4	10,0	61,1	0,9
4	<i>Mysidacea</i>	29,2	11,2	19,3	13,4	6,8	3,3	8,6	18,4	1,1
5	<i>Isopoda</i>	0,2	0,02	0,04	0,5	0,04	0,02	-	-	-
6	<i>Cammaridae</i>	0,5	0,05	0,07	-	-	-	-	-	-
7	<i>Decapoda</i>	5,6	0,6	2,4	14,4	1,2	3,5	14,2	3,1	1,2
8	<i>Brachyura</i>	-	-	-	1,5	0,1	0,2	-	-	-
9	<i>Cephalopoda</i>	2,1	0,2	5,22	2,1	0,2	3,2	3,7	0,8	2,7
10	<i>Fishes</i>	14,6	0,8	28,5	39,7	2,1	79,9	71,9	71,6	16,0
11	<i>Digestedfood</i>	3,16	-	0,6	5,1	-	0,5	3,7	-	0,63

4.3 Εποχιακή διακύμανση της τροφής.

Μικρή εποχιακή διακύμανση εμφανίστηκε στις τροφικές συνήθειες του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας. Ο πίνακας 10 δείχνει την εποχιακή διακύμανση της τροφής του βακαλάου ανάλογα με τον συνολικό αριθμό ατόμων, το βάρος των λειών και τη συχνότητα εμφάνισής τους. Από τον πίνακα αυτό φαίνεται ότι είναι προφανές ότι η μεγαλύτερη ποικιλία οργανισμών εμφανίζεται στη διαίτα του είδους κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου.

Πίνακας 10: Ανάλυση της διατροφής του βακαλάου κατά εποχή.

A/A	Τάξη	Χειμώνας			Άνοιξη			Καλοκαίρι			Φθινόπωρο		
		f%	Cn %	Cw %	f%	Cn% %	Cw %	f%	Cn %	Cw %	f%	Cn %	Cw %
1	<i>Algae</i>	-	-	-	1,8	0,4	0,1	0,7	0,4	0,3	0,5	0,4	-
2	<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,02	-
3	<i>Euphausiacea</i>	40,0	76,7	5,2	47,9	6,2	20,3	79,2	5,7	52,6	95,6	52,6	11,5
4	<i>Mysidacea</i>	10,1	4,9	0,7	48,6	16,8	39,2	13,2	3,4	10,5	1,6	0,8	0,8
5	<i>Isopoda</i>										0,5	0,0	4
6	<i>Cammaridae</i>	2,0	0,7	0,04									
7	<i>Decapoda</i>	13,1	4,1	1,06	11	1,6	3,7	9,8	1,7	2,5	8,6	0,6	1,4
8	<i>Brachyura</i>							2,1	0,4	0,3			
9	<i>Cephalopoda</i>	5,0	1,1	6,7	2,7	0,09	0,6	2,1	0,4	3,3	1,9	0,2	2,4
10	<i>Fishes</i>	47	12	86	23	1,6	72	36	4,1	84	30	2,0	82
11	<i>Digestedfood</i>	4,0	-	0,06	1,8	-	0,1	4,2	-	0,4	4,0	-	1,0

Το όλο φάσμα της διατροφής κυριαρχείται καθ' όλες τις εποχές από μυσιωδή, δεκάποδα και ψάρια. Τα δεκάποδα και τα κεφαλόποδα εμφανίστηκαν κυρίως κατά το χειμώνα και κατά δεύτερο λόγο κατά τη διάρκεια της άνοιξης, αλλά η συμμετοχή τους στη διαίτα του βακαλάου τον υπόλοιπο χρόνο ήταν αρκετά περιορισμένη. Τα ψάρια, έχοντας μια υψηλή συχνότητα παρουσίας και ένα ποσοστό συνολικού βάρους 72,4-86,2% συμπεραίνεται ότι αποτελούν κύρια τροφή του βακαλάου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η ποσοστιαία σύνθεση των

ψαριών - λείας παρουσιάζει απότομη πτώση από το χειμώνα ως την άνοιξη και έπειτα αυξάνεται αργά το καλοκαίρι.

4.4 Επικαλύψεις στις τροφικές συνήθειες.

Από την εξέταση της σχετικής αναλογίας με την οποία κάθε είδος λείας συμμετέχει στη διατροφή του βακαλάου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους στη περιοχή της έρευνας, συμπεραίνονται τα εξής:

- Ο αριθμός των ειδών που χρησιμοποιήθηκαν σαν λείες δεν ήταν μεγάλος αριθμός και μάλιστα τα είδη εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν σαν λείες εντατικά ήταν σχετικά λίγα.

- Παρ' όλο που στη διατροφή του βακαλάου συμμετείχαν λίγα και σχετικά ομοιόμορφα είδη, οι μεταξύ τους αναλογίες ήταν διαφορετικές.

Στο δεύτερο από τα παραπάνω συμπεράσματα καταλήξαμε ύστερα από σύγκριση των σχετικών αναλογιών των διαφόρων λειών που καταβρόχθισε ο βακαλάος, που ψαρεύτηκε σε διαφορετικές περιοχές και εποχές και ανήκε σε διαφορετικές ομάδες ηλικίας. Η σχετική ομοιομορφία της διατροφής με βάση τις παραπάνω μεταβλητές υπολογίστηκε με τη χρησιμοποίηση του δείκτη επικάλυψης.

Οι συγκρίσεις λοιπόν αυτές επιβεβαιώνουν τα δυο συμπεράσματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω, δηλαδή ότι στη διατροφή του βακαλάου συμμετέχουν σχετικά λίγες κύριες ομάδες ειδών - λείας, ενώ οι βασικές διαφορές που εμφανίζει αυτή οφείλεται κυρίως στο διαφορετικό βαθμό συμμετοχής στην τροφή ατόμων της ίδιας ομάδας και όχι τόσο στο βαθμό διαφόρων ομάδων.

Συνεπώς οι κύριες ομάδες που αποτελούσαν τη τροφή του βακαλάου δεν έδειξε σχετική μεταβολή κατά τη διάρκεια του χρόνου έρευνας, αν και η σχετική σημασία τους παρουσίασε αλλαγές. Επίσης η επικάλυψη στη διατροφή του βακαλάου μειωνόταν εξ' αιτίας εποχιακών και γεωγραφικών διακυμάνσεων που επιδρούσαν στις αναλογίες πρόσληψης της τροφής από τα άτομα του είδους αυτού.

4.5 Συμπεράσματα.

Λίγες πληροφορίες είναι διαθέσιμες για τις τροφικές συνήθειες του βακαλάου στη Μεσόγειο. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής για το φάσμα της διατροφής του στον Πατραϊκό, Κορινθιακό και Ιόνιο, συμφωνούν με εκείνα του Κορίωνα (1959) για την Αδριατική θάλασσα και του Καραγκίτσου - Τσισμενίδη (1977) για τον Σαρωνικό κόλπο.

Όλοι οι συγγραφείς αναφέρουν διαφορές στις τροφικές συνήθειες του βακαλάου σε σχέση με το μήκος: τα νεαρά άτομα τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με καρκινοειδή, ενώ τα μεγαλύτερα με ψάρια.

Ο βακαλάος από τον πρώτο χρόνο της ζωής του και συγκεκριμένα από το μήκος που εισέρχεται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας μέχρι την εφηβική του ηλικία σ' όλη την περιοχή της έρευνας και καθ' όλη τη διάρκεια του έτους τρέφεται με βενθοπελαγικούς οργανισμούς.

Η παρουσία οργανισμών που κάνουν κάθετες μεταναστεύσεις στα μεσόνερα όπως καλαμάρια, γαρίδες ήταν κάτι που αναμενόταν στη διατροφή του βακαλάου, γιατί αυτοί οι οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα να μεταναστεύουν κοντά στο βυθό κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Ο αριθμός των άδειων στομάχων ήταν υψηλός και ποικίλει ανάλογα με την περιοχή, την εποχή και το μέγεθος. Στον Πατραϊκό κόλπο το μέγεθος των άδειων στομάχων ήταν σημαντικά μικρότερο από του Κορινθιακού και του Ιόνιου. Το μεγάλο ποσοστό των άδειων στομάχων στις δυο τελευταίες περιοχές θα μπορούσε να αποδοθεί στη σπανιότητα της τροφής, ενώ το αντίστοιχο μικρό του Πατραϊκού κόλπου στην αφθονία των νεαρών ατόμων που δεν έχουν συμπληρώσει ακόμη τον πρώτο χρόνο ζωής τους και τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με καρκινοειδή.

Η απουσία εποχιακής διακύμανσης στην ποσότητα της τροφής στην περιοχή της έρευνας, εκτός από μια μικρή σχετικά αύξηση κατά τη διάρκεια του χειμώνα που συμπίπτει με την περίοδο αναπαραγωγής, όπως τουλάχιστον διαπιστώνεται από την κατανομή των άδειων στομαχιών, είναι αντίθετη με τη γενική βιβλιογραφία, όπου αναφέρεται ότι η διατροφή περιορίζεται κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής.

Το ποσοστό της παρουσίας των άδειων στομαχιών ήταν υψηλό σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό που βρέθηκε στον Σαρωνικό κόλπο και το οποίο κυμάνθηκε από 5-11% και το καλοκαίρι ξεπέρασε το 41%. Το ποσοστό των άδειων στομαχιών χρησιμοποιήθηκε σαν ένας σχετικός δείκτης της έντασης της διατροφής σε μια μελέτη που αφορούσε την εποχιακή, γεωγραφική και ημερήσια διακύμανση της διατροφής.

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να επισημάνουμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό βακαλάων παρουσιάζουν εκκένωση των στομάχων τους, που λαμβάνει χώρα κατά την εξαλίευση και κατά το χρόνο μεταφοράς τους στην επιφάνεια. Αυτό χωρίς άλλο αποδίδεται στη διαφορά του βάθους. Ο πραγματικός αριθμός άδειων στομαχιών στο δείγμα φαίνεται να συσχετίζεται με το βάθος, όπως επίσης και με το βάρος του αλιεύματος.

Έτσι συμπεράσματα της έντασης της διατροφής που να βασίζονται πάνω σε άδεια στομάχια, χωρίς μια σφαιρική εκτίμηση του προβλήματος δεν κρίνονται κατάλληλα για τον βακαλάο.

Η επικάλυψη της διατροφής υπολογίστηκε με σκοπό να εξετάσει τις διαφορές των λειών ανάμεσα στις εποχές, περιοχές και ομάδες μήκους. Η σημαντική τροφική επικάλυψη του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας καθιστά σαφή την κατανόηση του προβλήματος του ανταγωνισμού των ειδών.

Μολονότι το υψηλό ποσοστό παρουσίας ομοίων λειών στο στομαχικό περιεχόμενο του βακαλάου σημαίνει ανταγωνισμό, είναι επίσης αναγκαίο να υπολογιστεί εάν η απαίτηση του βακαλάου στην περιοχή έρευνας για τις λείες αυτές σχετιζόταν με την αφθονία τους.

Η ανάλυση των στομάχων έδειξε ότι λιγότερα από 50% των εξεταζόμενων ατόμων ήταν τουλάχιστον κατά το ήμισυ γεμάτα τροφή. Αυτό δείχνει μάλλον περιορισμένη αφθονία οργανισμών κατάλληλων για τη διατροφή του βακαλάου, γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα τον αυξημένο ανταγωνισμό του είδους για τροφή.

Η πλήρης εκτίμηση του ανταγωνισμού αυτού απαιτεί τον υπολογισμό παραμέτρων που σχετίζονται με τις τροφικές συνήθειες του θηρευτή, την κατανομή και την αφθονία ασπόνδυλων λειών στο περιβάλλον, οι οποίες όμως είναι πέραν του σκοπού της μελέτης αυτής.

Κεφάλαιο 5
Εκτίμηση του μεγέθους
του πληθυσμού και της
θνησιμότητας.

5. Εκτίμηση του μεγέθους του πληθυσμού και της θνησιμότητας.

5.1 Εισαγωγή.

Δειγματοληψίες κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα είναι απαραίτητο να λαμβάνονται σ' ένα ιχθυοπληθυσμό για να επισημαίνονται οι τυχόν αλλαγές της δομής του μεγέθους και του ποσοστού που μπορεί να αλιευθεί χωρίς να καταστρέφεται η ισορροπία του. Το όλο πρόβλημα γίνεται ακόμα περισσότερο σύνθετο εξ' αιτίας της αδυναμίας της απευθείας παρατήρησης με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ιδιαίτερων μεθόδων ή τεχνικών δειγματοληψίας, οι οποίες ελάχιστα ομοιάζουν με εκείνες που γίνονται σε ανθρώπινους πληθυσμούς.

Τακτικές δειγματοληψίες αλιεύματος και αλιευτικής προσπάθειας σ' ένα ιχθυοπληθυσμό που υφίσταται ελάττωση, είναι μια χρήσιμη τεχνική για τον υπολογισμό της πυκνότητάς του, λαμβάνοντας υπόψη ότι το αλίευμα ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας είναι συνήθως ανάλογο με την αφθονία του πληθυσμού και η θνησιμότητα που οφείλεται σε φυσικές αιτίες είναι σταθερή.

Από τον υπολογισμό των παραπάνω είναι δυνατό να εκτιμηθεί όχι μόνο η ολική θνησιμότητα, αλλά και το ποσοστό απ' αυτή που αποδίδεται στην αλιευτική θνησιμότητα. Η ολική θνησιμότητα μπορεί να υπολογιστεί απ' ευθείας από την κατά ηλικία σύνθεση του αλιεύματος, εφόσον σε αντιπροσωπευτικό δείγμα προσδιορίσθηκε η ηλικία. Πολυάριθμοι μέθοδοι που βασίζονται στα παραπάνω έχουν αναπτυχθεί. Εάν το σκεπτικό ενός συγκεκριμένου μοντέλου είναι σωστό, τότε το μόνο λάθος που υπεισέρχεται στους υπολογισμούς είναι το τυχαίο λάθος της δειγματοληψίας.

5.1.1 Μέθοδος υπολογισμού της θνησιμότητας με την ανάλυση της καμπύλης μεταφοράς.

Μια κοινή μέθοδος που εφαρμόζεται για τον υπολογισμό της ολικής θνησιμότητας. Συνίσταται στην κατασκευή μιας καμπύλης που αναπαριστά τον φυσικό λογάριθμο του αριθμού των ψαριών στις διαφορετικές ομάδες ηλικίας (Nt.) με την αντίστοιχη ηλικία τους (t).

$$\text{Ln} (Nt.) = ab^t$$

Η ολική θνησιμότητα (Z) υπολογίζεται από την κλίση β , με αντίθετο πρόθεμα, του δεξιού κατερχόμενου τμήματος της καμπύλης. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της μεθόδου είναι:

- Η ολική θνησιμότητα (Z) είναι η ίδια σ' όλες τις ομάδες ηλικίας της καμπύλης.

- Όλες οι ομάδες ηλικίας που χρησιμοποιήθηκαν για την καμπύλη εισέρχονται στην αλιευτική φάση του αλιευτικού εργαλείου με την ίδια αφθονία.

- Όλες οι ομάδες ηλικίας που χρησιμοποιούνται στην καμπύλη έχουν την ίδια δυνατότητα να αλιευθούν από το αλιευτικό εργαλείο.

- Το δείγμα είναι αρκετά μεγάλο και περιλαμβάνει αρκετές ομάδες ηλικίας ώστε να ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στη δομή του πληθυσμού.

- Η σειρά που ακολουθούμε είναι η εξής :

1. Μετρήθηκε το σύνολο των ατόμων του είδους που ψαρεύτηκε σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας
2. Εκτιμήθηκε η ηλικία σ' ένα μέρος του δείγματος και στη συνέχεια υπολογίστηκε ο λόγος μετατροπής των ατόμων που μετρήθηκε το μήκος προς εκείνα που εκτιμήθηκε η ηλικία.
3. Μετασχηματίζεται η συνολική κατά μήκος συχνότητα στην συνολική κατά ηλικία συχνότητα με τη βοήθεια του λόγου μετατροπής.

5.1.2 Υπολογισμός της φυσικής θνησιμότητας.

Ο υπολογισμός της φυσικής θνησιμότητας βασίστηκε στη μέθοδο του Pauly (1980) σύμφωνα με την οποία η φυσική θνησιμότητα των ψαριών σχετίζεται με τη μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι σχέσεις αυτές εκφράζονται με τις ακόλουθες πολυμεταβλητές παλινδρόμησης για τα δεδομένα της κατά μήκος αύξησης :

$$\ln M = -0,0066 - 0,279 \ln L + 0,6543 \ln K + 0,4634 \ln T$$

και με τα δεδομένα της κατά βάρος αύξησης :

$$\ln M = -0,2107 - 0,0824 \ln W + 0,6757 \ln K + 0,4687 \ln T$$

όπου

M : φυσική θνησιμότητα

L, W : μήκος και βάρος (ασημπωτικό).

K: Συντελεστής αύξησης

T: Η μέση θερμοκρασία του νερού όπου ζει ο πληθυσμός.

Κατάσταση του ιχθυοπληθυσμού από τις εκτιμήσεις της θνησιμότητάς του, βαθμός εκμετάλλευσης (E).

Μετά από εκτίμηση του F & M ενός πληθυσμού είναι δυνατό να υπολογισθεί ο βαθμός εκμετάλλευσης του (E) από την εξίσωση:

$$E = \frac{F}{F+M}$$

ο οποίος καθιστά δυνατή την εκτίμηση της κατάστασης εξαλίευσης του πληθυσμού, εάν δηλαδή υπεραλιευθεί η όχι λαμβανόμενου υπόψη ότι η άριστη τιμή του E είναι ίση με 0,5.

5.2 Υπολογισμός της ολικής θνησιμότητας του βακαλάου.

Ο υπολογισμός της ολικής θνησιμότητας του βακαλάου έγινε με τη μέθοδο της ανάλυσης της καμπύλης παραγωγής θέτοντας $L= 620\text{mm}$, $K=0,174$ & $DT=20\text{ mm}$, όπως αναλύθηκε παραπάνω. Στην εικόνα 18 εμφανίζεται η εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας (Z) του βακαλάου και στις τρεις περιοχές ξεχωριστά κατά τη διάρκεια των δυο χρόνων που διάρκεσε η έρευνα.

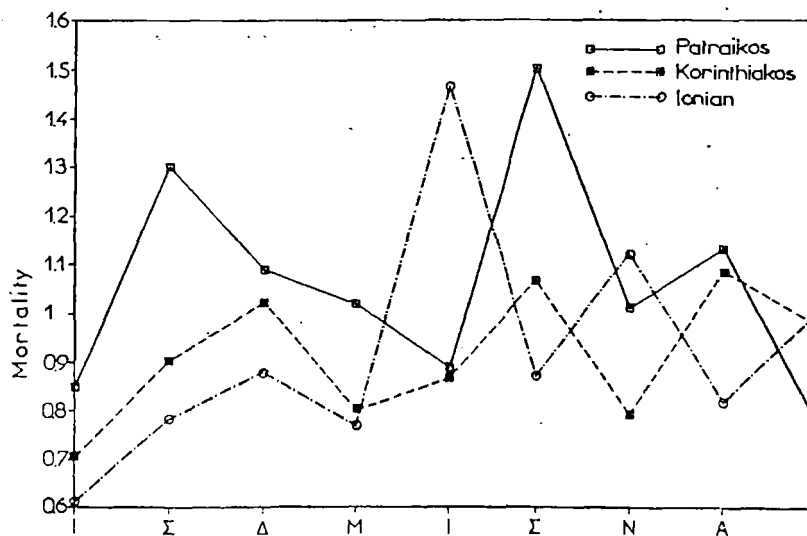
Η εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας του βακαλάου εμφανίζεται τον Σεπτέμβριο, εποχή που συμπίπτει με το μέγιστο της εισόδου του βακαλάου στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας και ένα ελάχιστο τον Ιούνιο, κατά την έναρξη της αλιευτικής φάσης. Η διακύμανση αυτής της ολικής θνησιμότητας που είναι η ίδια και τα δυο χρόνια της έρευνας, υπολογίζεται ως γνωστό από την απόκλιση, με αντίθετο πρόθεμα, της καμπύλης παραγωγής, η οποία τον Ιούνιο είναι μικρότερη ενώ το Σεπτέμβριο πολύ μεγαλύτερη.

Η διαφορά αυτή οφείλεται στην αφθονία των νεαρών βακαλάων των ομάδων μήκους 80-120 mm τον Σεπτέμβριο με αποτέλεσμα την υψηλή τιμή του $L_n N / Dt$ και την αντίστοιχη μεγάλη κλίση της γραμμικής συσχέτισης με την ηλικία. Ομοίως ο περιορισμένος αριθμός ατόμων που να ανήκουν στις νεαρές ομάδες ηλικίας κατά τον Ιούνιο περιορίζει σημαντικά την τιμή της $L_n N / Dt$, έτσι ώστε η κλίση της παραπάνω γραμμικής συσχέτισης να είναι μικρότερη.

Κατά τις δειγματοληψίες του χειμώνα και της άνοιξης η ολική θνησιμότητα καταλαμβάνει ενδιάμεσες θέσεις. Στο σημείο αυτό θα επανέλθουμε στη συνέχεια όταν θα μελετήσουμε την εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας για κάθε ομάδα ξεχωριστά.

Στον Κορινθιακό κόλπο η εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας (Z) δεν διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στα δυο χρόνια της δειγματοληψίας, μολονότι το σχετικά περιορισμένο δείγμα και ορισμένα κενά που εμφανίζονται στην κατά μήκος σύνθεση των δειγματοληψιών, έχει σαν αποτέλεσμα η ολική θνησιμότητα να διαφέρει.

Από τα παραπάνω καθίσταται φανερό ότι η διακύμανση της αφθονίας του βακαλάου στις νεαρές ομάδες ηλικίας συμβάλλει καθοριστικά στον υπολογισμό της ολικής θνησιμότητας.



Εικόνα 18: Εποχιακή διακύμανση κατά περιοχή της ολικής θνησιμότητας του βακαλάου.

Ένα άλλο που πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι τις περισσότερες εποχές η τιμή του Z στον Κορινθιακό κόλπο είναι μικρότερη από τις άλλες περιοχές, γεγονός που βρίσκεται σε συμφωνία με την κατά μήκος σύνθεση του βακαλάου όπου η παρουσία της ομάδας O , έχει σαν αποτέλεσμα τη μικρότερη κλίση της ολικής θνησιμότητας.

Η εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας στο Ιόνιο πέλαγος καταλαμβάνει ενδιάμεσο θέση σε σχέση με τις άλλες περιοχές εκτός από τον Ιούνιο και τον Νοέμβριο. Η διακύμανση αυτή τον πρώτο χρόνο είναι ομαλότερη από τον δεύτερο, γεγονός που κατά τη γνώμη μας αποδίδεται στη μεγαλύτερη συμμετοχή των νεαρών βακαλάων.

5.2.1 Εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας στις διάφορες ομάδες ηλικίας.

Ορισμένες παρατηρήσεις σχετικά με την εποχιακή διακύμανση της αφθονίας των νεαρών ομάδων μήκους και την αδυναμία παρακολούθησης των αυξομειώσεων τους, όχι μόνο στη περιοχή που αποτελούν τον τόπο συγκέντρωσής τους, όπως ο Πατραϊκός κόλπος, αλλά και στον Κορινθιακό κόλπο και το Ιόνιο πέλαγος, είχαν σαν αποτέλεσμα να προκαλέσουν το ενδιαφέρον μας για να διερευνήσουμε τους παράγοντες που καθορίζουν ή τουλάχιστον επηρεάζουν αυτές τις διακυμάνσεις.

Η απότομη ελάττωση των νεαρών βακαλάων που ανήκουν στην O και I ετήσια κλάση στον Πατραϊκό από το φθινόπωρο προς το χειμώνα δεν μπορεί να αποδοθεί στην αλιεία της μηχανότρατας η έναρξη της οποίας γίνεται την 1^{η} Δεκεμβρίου.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η ελάττωση δεν μπορεί να οφείλεται στην εξάσκηση της αλιείας η δράση της οποίας είναι ελάχιστη έως μηδαμινή, αλλά καθίσταται φανερό από τις συχνότητες των αντίστοιχων ομάδων μήκους στις γειτονικές περιοχές.

Η εποχιακή διακύμανση της ολικής θνησιμότητας ή της φυσικής θνησιμότητας υπολογίστηκε με τη μέθοδο του Pauly και αναπαριστάται στην εικόνα 18.

Από την ανάλυση αυτή καθίστανται φανερά τα ακόλουθα:

- Η ολική φυσική θνησιμότητα τον Ιούνιο είναι μικρότερη.
- Η ολική φυσική θνησιμότητα τον Δεκέμβριο και το Νοέμβριο είναι μεγαλύτερη και διαφέρει ελάχιστα το Σεπτέμβριο.
- Η ετήσια διακύμανση της φυσικής θνησιμότητας είναι η ίδια και τα δυο χρόνια, μολονότι διαφέρουν οι απόλυτες τιμές κάθε χρόνο. Αυτό είναι φυσικό να λαμβάνει χώρα γιατί ο υπολογισμός της ολικής θνησιμότητας με τη μέθοδο αυτή βασίζεται στον αριθμό των ατόμων.

5.2.2 Υπολογισμός της φυσικής θνησιμότητας και του βαθμού εκμετάλλευσης.

Η φυσική θνησιμότητα του βακαλάου στην περιοχή της έρευνας υπολογίστηκε με τη μέθοδο του Pauly (1980) από την εξίσωση που έχει αναφερθεί βρέθηκε 0,18. Ο Παπακωνσταντίνου υπολόγισε τη φυσική θνησιμότητα σε 0,19.

Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο βαθμός εκμετάλλευσης (E) ο οποίος βρέθηκε πολύ υψηλός, από το μέγεθος του οποίου καθίσταται φανερό ότι η περιοχή της έρευνας βρίσκεται σε κατάσταση υπεραλίευσης. Από τις τρεις περιοχές ο Πατραϊκός εμφανίζει το μεγαλύτερο βαθμό εξαλίευσης, που αναμφισβήτητα συσχετίζεται με το γεγονός ότι είναι περιοχή συγκέντρωσης νεαρών ατόμων.

Ο μικρότερος βαθμός εκμετάλλευσης απαντά στο Ιόνιο πέλαγος, ενώ ο Κορινθιακός καταλαμβάνει ενδιάμεση θέση και διαφέρει ελάχιστα από τον Πατραϊκό. Η περιοχή του Ιονίου πελάγους θα παρουσίαζε ακόμα μικρότερο βαθμό εκμετάλλευσης, εάν κατά τον υπολογισμό της δεν συμμετείχαν τα νεαρά άτομα που ψαρεύτηκαν την Άνοιξη και το Φθινόπωρο κάθε χρόνου.

5.3 Υπολογισμός ολικής επιβίωσης.

Εκτός από τη μέθοδο του Pauly για τον υπολογισμό της ολικής επιβίωσης του βακαλάου χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος του Jackson. Για να εκτιμήσουμε την ολική θνησιμότητά του στην περιοχή της έρευνας από την κατά ηλικία σύνθεση βασισθήκαμε και στις δυο ετήσιες κλάσεις. Όπως φαίνεται η ηλικία που ψαρεύτηκε ο μεγαλύτερος αριθμός ψαριών ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας είναι η 0 ομάδα.

Για να αποφύγουμε τα αποτελέσματα της ατελούς εισόδου στην αλιευτική φάση ή της συλλεκτικότητας του αλιευτικού εργαλείου όπως επίσης της αλλαγής της θνησιμότητας με την ηλικία, χρησιμοποιήθηκε ένα σταθερό εύρος ηλικιών I-IV για τον υπολογισμό της κατανομής εκάστης ετήσιας κλάσης. Έτσι και στα δυο χρόνια της έρευνας η ηλικία της μέγιστης συχνότητας, που συμπίπτει με την ομάδα ηλικίας, αποκλείστηκε από τους υπολογισμούς μας.

Ο ετήσιος βαθμός επιβίωσης (S) υπολογίστηκε με τη μέθοδο Jackson από τη σχέση:

$$S = \frac{Y_2 + Y_3 + Y_4 + \dots + Y_n}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n-1}}$$

όπου:

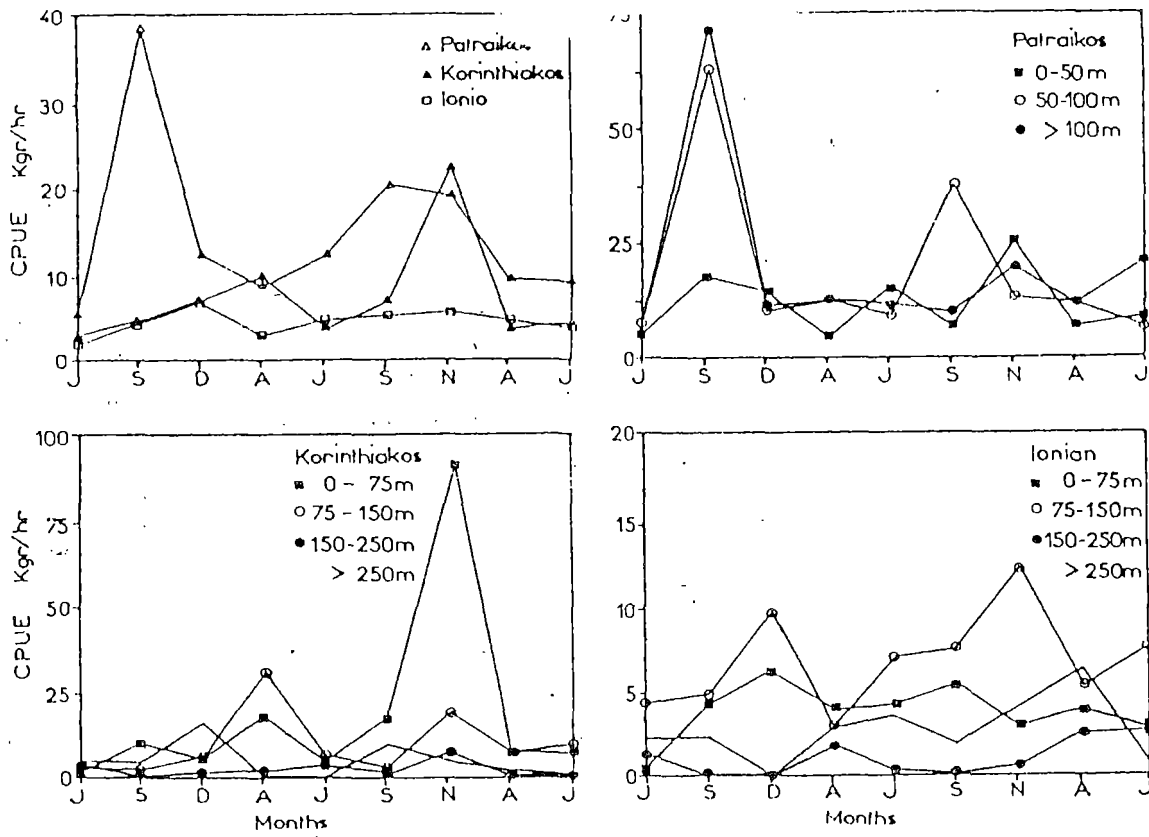
Y_n :είναι ο αριθμός των ψαριών ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορούμε να υπολογίσουμε ότι ο αριθμός των βακαλάων που ψαρεύτηκε ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας, η επιβίωση είναι η ακόλουθη:

$$S = \frac{1301+544+147+38+19+4}{1806+1301+544+147+38+19+4} = 0,532.$$

Η ετήσια θνησιμότητα είναι I-S, δηλαδή ίση με 0,468 και η αντίστοιχη στιγμιαία τιμή της ολικής θνησιμότητας Z είναι 0,63, όπως υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$S = e^{-Z}.$$



Εικόνα 19: Εποχιακή διακύμανση κατά περιοχή της ολικής θνησιμότητας του βακαλάου.

Κεφάλαιο 6

**Εκτίμηση του βάρους του
αλιεύματος -υπολογισμός της
σχέσης μήκους - βάρους**

6. Εκτίμηση του βάρους του αλιεύματος - υπολογισμός της σχέσης μήκους - βάρους.

Μια αξιόλογη μέθοδος υπολογισμού των ψαριών που εισέρχονται στην αλιευτική φάση είναι ο υπολογισμός της συμμετοχής κάθε ετήσιας κλάσης στο αλιεύμα ανά μονάδα χρόνου που συνήθως βασίζεται στην παρακολούθηση της μεταβολής της αφθονίας μια συγκεκριμένης ομάδας ηλικίας για ένα χρόνο ή για διαδοχικά χρόνια.

Για την υλοποίηση των παραπάνω υπάρχουν δυο βασικές προϋποθέσεις που θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη :

- Η ποσότητα αλιεύματος ανά μονάδα χρόνου που είναι αξιόπιστος τρόπος υπολογισμού της αφθονίας.

- Η ετήσια αλιευτική φυσική θνησιμότητα που δεν πρέπει να υφίσταται αξιόλογες αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της μελέτης.

Αναφορικά με την υπόθεση , εάν δηλαδή η μεταβολή της αλιευτικής προσπάθειας, είναι ανάλογη με τη μεταβολή της αλιευτικής παραγωγής θα πρέπει να διερευνηθεί κατά πόσον η εκτίμηση της ετήσιας κλάσης μπορεί να είναι λανθασμένη.

Από μια εκτεταμένη σειρά δεδομένων του μήκους και του βάρους σε διαδοχικές ηλικίες , μπορούμε να υπολογίσουμε τη μεταβολή του μήκους και του βάρους. Μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις είναι δυνατό να υπολογιστεί η αύξηση πειραματικά με μαρκάρισμα, ενώ προσπάθειες να χρησιμοποιηθεί η συσχέτιση: απόσταση ετησίων δακτυλίων του λεπιού ή των ωτόλιθων με το ανάδρομο υπολογισθέντα βάρος αποδείχτηκε να έχει αμφίβολη επιτυχία. *

Η συσχέτιση μήκος - βάρος στα ψάρια είναι της μορφής:

$W = aL^b$ όπου β: είναι ο εκθέτης, η τιμή του οποίου κυμαίνεται από 2-4, συνήθως όμως πλησιάζει το 3. Η τιμή 3 αποδεικνύει ότι το ψάρι αυξάνει συμμετρικά ή ισομετρικά, ενώ τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες του 3 δείχνουν αλλομετρική αύξηση .

Ο συντελεστής συσχέτισης διαφέρει ανάμεσα στα διαφορετικά είδη και ακόμα ανάμεσα στους διαφορετικούς πληθυσμούς του ίδιου είδους και τις εποχές δειγματοληψίας. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους τα ψάρια περνούν διαφορετικά στάδια ᾗ κενά αύξησης , καθένα από τα οποία έχει τη δική του

κατά μήκος - βάρος συσχέτιση. Η δυναμική των πληθυσμών των σπονδυλωτών καθορίζεται γενικά από τα αποτελέσματα που προκαλεί η δράση της αναπαραγωγής, αύξησης και θνησιμότητας. Η μέση ηλικία στην οποία τα άτομα αποκτούν γεννητική ωριμότητα, βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με την αύξηση και την αναπαραγωγική δυναμικότητα του πληθυσμού, έτσι ώστε να θεωρούνται ως πρωταρχικοί παράμετροι της δυναμικής του.

Το πρώτο βήμα στη διερεύνηση της σχέσης μήκους - βάρους γίνεται με τη συγκέντρωση ενός τυχαίου δείγματος από άτομα, που ανήκουν σε όσον το δυνατόν περισσότερες ομάδες μήκους. Από τα άτομα αυτά μετράται το μήκος και το βάρος τους. Στη συνέχεια συγκρίνονται οι διάφορες συσχετίσεις με διάφορες στατιστικές μεθόδους έτσι ώστε να επιλέγουμε ψάρια που ψαρεύτηκαν σε όλες τις εποχές του έτους ή κατά τη φάση ανάπτυξης του είδους που έχει ολοκληρωθεί η απόθεση των αυγών, αλλά δεν έχουν ακόμα αρχίσει να αυξάνουν οι ωοθήκες για την προσεχή αναπαραγωγή.

Οι συνολικές συναρτήσεις μήκους - βάρους για τα δυο χρόνια της έρευνας είναι οι ακόλουθες:

Πατραϊκός: $W=0,000020 \times L^{3.230}$ $n=2313$ $r=0,937$.

Κορινθιακός: $W=0,000024 \times L^{3.197}$ $n=983$ $r=0,969$.

Ιόνιο: $W=0,000019 \times L^{3.234}$ $n=1542$ $r=0,933$.

Από τη μελέτη των τριών αυτών εξισώσεων εξάγονται τα παρακάτω αποτελέσματα.

- Και στις τρεις περιοχές της έρευνας η αύξηση είναι αλλομετρική, γεγονός που σημαίνει ότι το ψάρι γίνεται βαρύτερα για το αντίστοιχο μήκος με την αύξηση.

- Η συνάρτηση μήκους - βάρους του Κορινθιακού κόλπου παρουσιάζει το μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης από τις άλλες περιοχές. Κατά την άποψη αυτό εκτός της βιολογικής σημασίας συσχετίζεται άμεσα με την καλύτερη κατανομή του δείγματος της περιοχής αυτής στις διάφορες ομάδες μήκους.

- Τα άτομα που ψαρεύτηκαν στον Πατραϊκό κόλπο είναι βαρύτερα για την ίδια ομάδα μήκους από τις άλλες περιοχές.

- Τα άτομα του ιδίου μήκους φαίνονται βαρύτερα το Σεπτέμβριο - Δεκέμβριο.

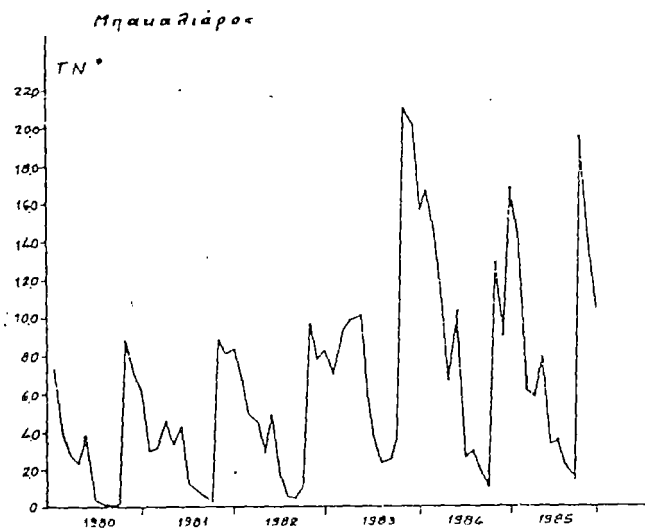
Το σύνολο των παραπάνω παρατηρήσεων συσχετίζονται άμεσα με την εποχιακή και γεωγραφική παρουσία των νεαρών ατόμων που το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 20cm.

Βιβλιογραφία.

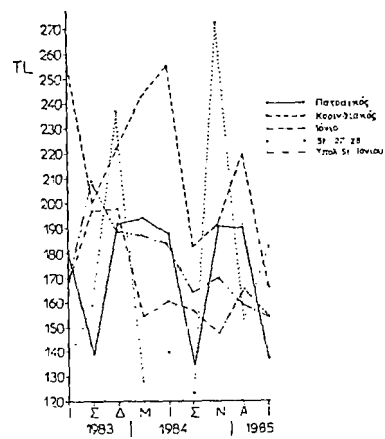
7. Βιβλιογραφία.

1. **Abrams P.A.** *Reply to a comment by Hurlbert.*
2. **Akyuz E.F.** *Observations sn the iskenderum red mullet and its enviromantal.*
3. **Andaloro.F** *About the catch, the diet, the reproduction, the size frequency and distribution of Pagelus acarne.*
4. **Belloc. G.** *Inventory of fishery resources of Greek waters.*
5. **Berg. J.** *Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of Gobiusculus flavescens.*
6. **Bogdanos.C & A.Nikolaidou.** *The offshore benthic fauna of the Patraikos Gulf.*
7. **Zar. J. H.** *Biostatistical analysis .*
8. **Zenkvitich.L.** *The biology of the seas of the USSR.*

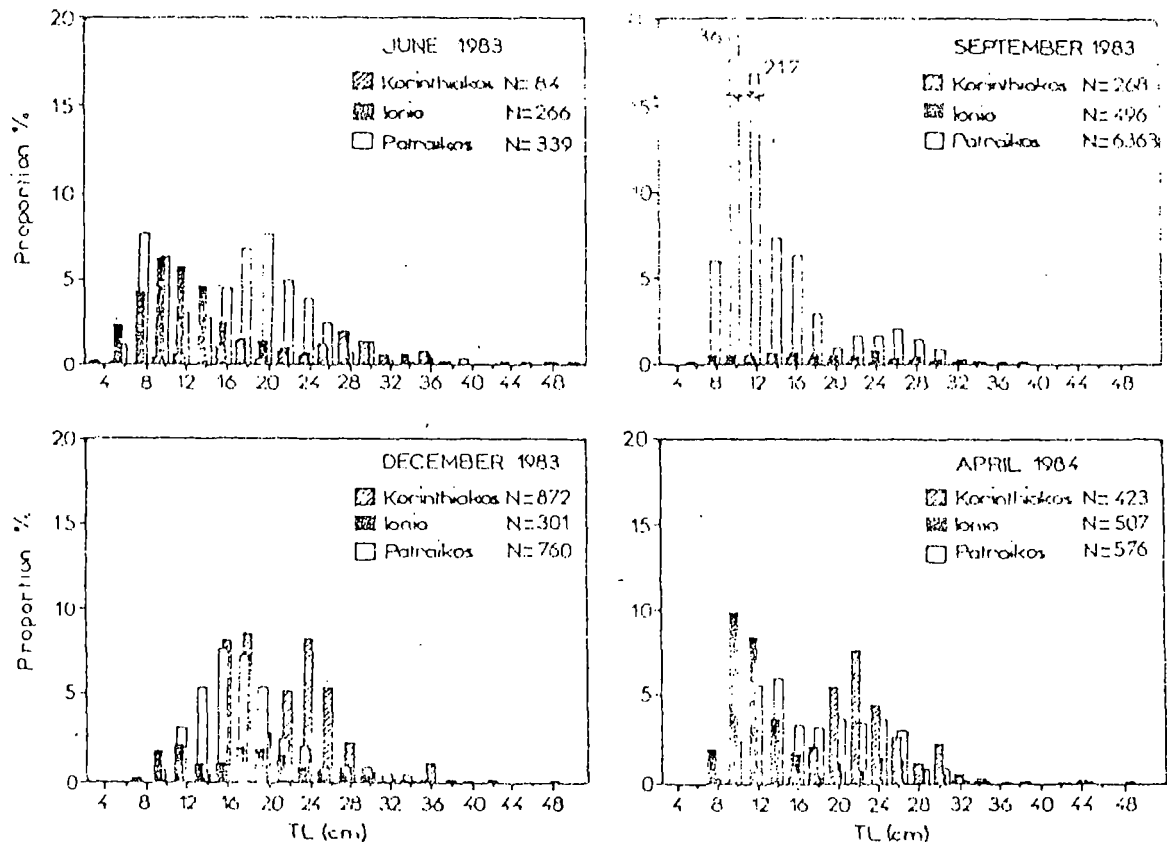
Παράρτημα



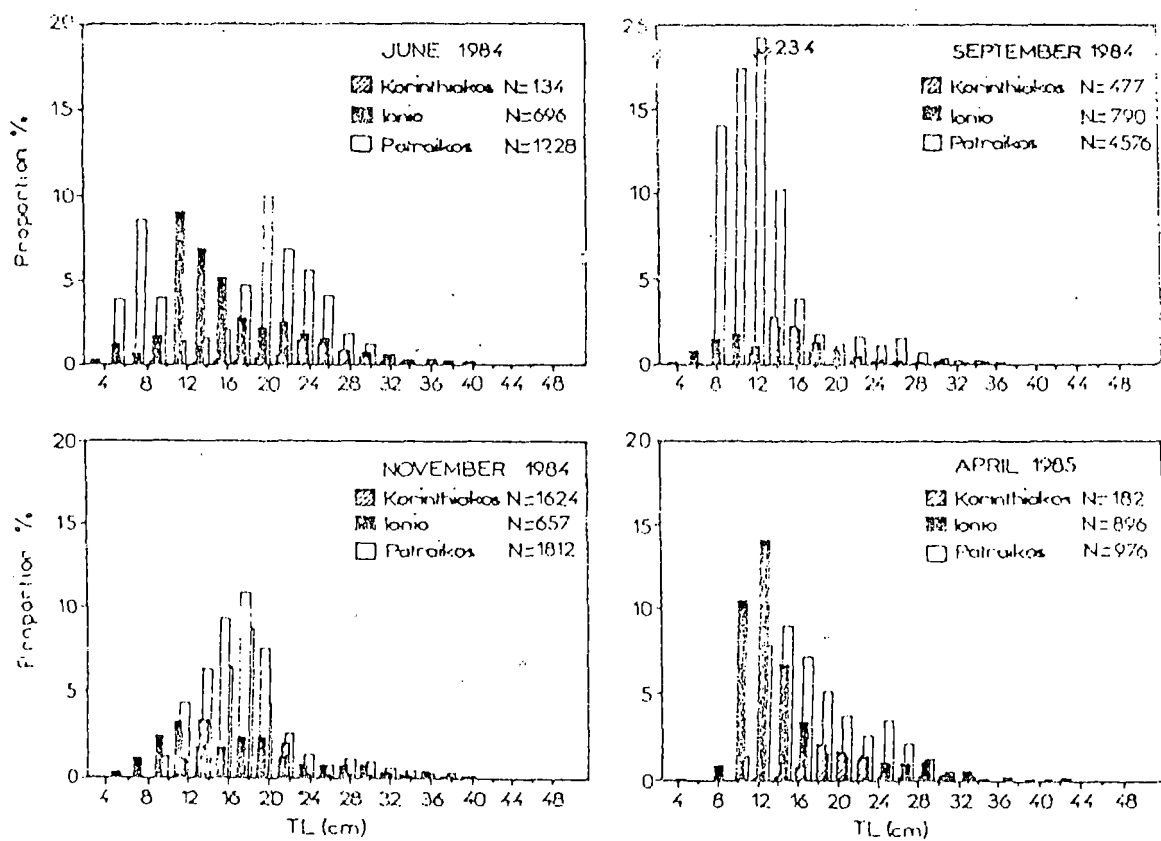
Εικόνα 1: Ποσότητες βακαλάου που διακινήθηκαν από την Ιχθυόκαλα της Πάτρας.



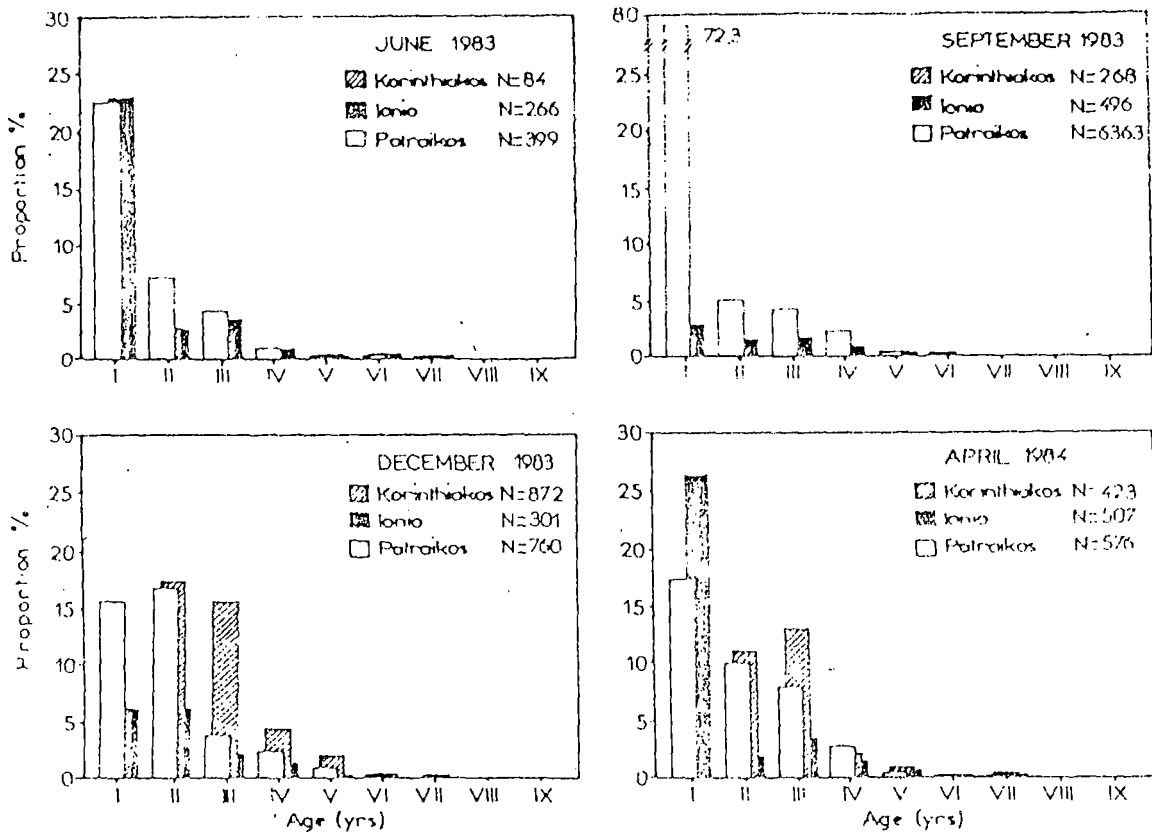
Εικόνα 2: Εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους του βακαλάου .



Εικόνα 4: Εποχιακή κατά μήκος σύνθεση του βακαλαίου.



Εικόνα 5: Πολύγωνα συχνοτήτων κατανομής ομάδων μήκους βακαλαίου.



Εικόνα 7: Πολύγωνα συχνοτήτων κατανομής ομάδων βαβκαλάου.