

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ [*Spicara smaris* (L.)]
ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ



ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΥΠΟ Κ.Λ. ΒΙΔΑΛΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1994

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ [*Spicara smaris* (L.)]
ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ



ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΥΠΟ Κ.Λ. ΒΙΔΑΛΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1994

ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Π. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Καθηγητής Α.Π.Θ.

Ι. ΟΝΤΡΙΑΣ, Καθηγητής Παν. Πατρών

Μ. ΜΥΛΩΝΑΣ, Αν. Καθηγητής Παν. Κρήτης

Β. ΝΑΥΠΑΚΤΙΤΗΣ, Καθηγητής Παν. Κρήτης

Μ. ΚΕΝΤΟΥΡΗ, Αν. Καθηγήτρια Παν. Κρήτης (Συμβουλευτική Επιτροπή)

Α. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ, Καθηγητής Παν. Κρήτης (Συμβουλευτική Επιτροπή)

Ν. ΤΣΙΜΕΝΙΔΗΣ, Καθηγητής Παν. Κρήτης (Επιβλέπων)

Στην κόρη μου
Χρυσούλα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διατριβή αυτή ξεκίνησε στο Πανεπιστήμιο Κρήτης τον Φεβρουάριο του 1988 και συνεχίστηκε αδιάκοπα μέχρι τον Μάρτιο του 1991, οπότε ολοκληρώθηκε η δειγματοληψία και η εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων. Μετά από διακοπή ενός περίπου έτους για την εκπλήρωση των στρατιωτικών μου υποχρεώσεων (Μάρτιος 1991-Μάρτιος 1992), η στατιστική επεξεργασία και η συγγραφή της διατριβής ολοκληρώθηκε το Απρίλιο του 1994.

Κατά την πορεία της διατριβής αυτής ξεπάρσθηκαν διάφορα προβλήματα, που σχετίζονται τόσο με τη διαδικασία συλλογής των απαραίτητων πληροφοριών, όσο και με την είρση των αναγκαίων μέσων και πόρων. Η ναυπήγηση του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ" και η στελέχωση του ΙΘΑ.ΒΛΚ, καθώς και η χρηματοδότηση από το Υπουργείο Γεωργίας ενός προγράμματος για την εκτίμηση των βενθοπλαγικών αποθεμάτων της Κρήτης, ήταν καθοριστικά για την εκπόνηση της διατριβής.

Η ολοκλήρωση μιάς σύνθετης και πολύχρονης μελέτης, εκτός από την ατομική προσπάθεια που απαιτεί, προϋποθέτει τη συνεισφορά πολλών παραγόντων, που δεν θα πρέπει να λημονώνται.

Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω θερμά πρώτα απ' όλους τον επιβλέποντα καθηγητή Νικόλαο Τσμενίδη, που μου εμπιστεύθηκε το θέμα της διατριβής, καθώς και για την άφογη συνεργασία μας και την πολύτιμη ηθική, επιστημονική και υλική συμπαράστασή του, σε όλη τη διάρκεια της πορείας μου στο Πανεπιστήμιο Κρήτης.

-Τον καθηγητή Α. Ελευθερίου, διευθυντή του ΙΘΑ.ΒΛΚ, για την υποστήριξη και συμπαράσταση, τόσο τη δική του, όσο και του Ινστιτούτου, σε όλες τις καμπές αυτής της προσπάθειας.

-Την καθηγήτρια Μ. Κεντούρη για την υποστήριξη και συμπαράστασή της και για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις της σε όλα τα στάδια της εργασίας, ιδίως δι: στην τελική διόρθωση του κεμμένου.

Εκτός από τους παραπάνω, που αποτελούσαν την συμβουλευτική επιτροπή, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: τους καθηγητές Ι. Οντρια, Π. Οικονομίδη, Β. Ναυπακτίτη και Μ. Μυλωνά, που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της συγγραφής της διατριβής αυτής. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω:

-Τον καθηγητή Β. Ναυπακτίτη, που συνέβαλε καθοριστικά στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, με τα οξυδερκή σχόλια και τις πάντοτε εύστοχες παρατηρήσεις του.

-Τον καθηγητή Μ. Μυλωνά, για τις πολύωρες συζητήσεις και τις υποδείξεις του σε θέματα οικολογίας και πληθυσμιακής δομής.

-Τον καθηγητή Π. Οικονομίδη, ο οποίος, ως καθηγητής στο Βιολογικό Τμήμα του Α.Π.Θ., κατέφερε να μου μεταδώσει το πάθος του για την έρευνα και την Ιχθυολογία.

Εκτός από τους παραπάνω, καθοριστική ήταν η βοήθεια των Δρ. Γ. Μπαζίγου και Δρ. Δ. Πετρίδη στη στατιστική δυνατότητα αντιμετώπισης των προβλημάτων της εργασίας αυτής και του Δρ. Γ. Μαρκάκη στην επίλυση στατιστικών προβλημάτων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους βοήθησαν στο δύσκολο έργο της αλιευτικής δειγματοληψίας στο Ε/Α "ΦΙΛΙΑ" και στη μετέπειτα εργαστηριακή επεξεργασία των δειγμάτων : τους συναδέλφους Α. Καλλιανιώτη, Θ. Μαχιά, Γ. Τσερέ, Ν. Καραταράκη και Ν. Καρτεράκη.

Επίσης ευχαριστώ όλους τους συνεργάτες μου στο Εργαστήριο Αλιευτικής Έρευνας του Πανεπιστημίου Κρήτης : την κ. Χ. Τσιμενίδου, τις ιχθυοκόμους Κ. Φανδινάκη και Κ. Χωρέμη και την κ. Φ. Καλλιανιώτη και ιδιαίτερα:

- Την κ. Χ. Τσιμενίδη για την βοήθειά της στο εργαστηριακό σκέλος της διατριβής, και για την στήριξη και συμπαράστασή της στα πρώτα βήματα στο εργαστήριο

- Την ιχθυοκόμο Κ. Χωρέμη για την βοήθειά της σε καθημερινά προβλήματα κατά τη διάρκεια της στατιστικής επεξεργασίας και συγγραφής της διατριβής

Ευχαριστώ θερμά επίσης τους ερευνητές Ε. Γεωργακαράκο και Α. Καπανταγάκη και τον φίλο Δ. Σιδηροκαστίτη για την πολύτιμη βοήθειά τους στην μηχανοργάνωση κατά τα πρώτα στάδια της εργασίας αυτής, καθώς και τους ερευνητές Ι. Χαραλάμπους και Δ. Κουνάλη-Χαραλάμπους για την βοήθειά τους στην στατιστική επεξεργασία ορισμένων θεμάτων της μελέτης.

Θα ήταν σημαντική παράλειψη να ξεχάσω τους Α. Κριτή, Δ. Κολλάρο, Α. Τριχά, Α. Μαγουλά, Γ. Κωττούλα, Κ. Ντούνα, Μ. Λαμπροπούλου, Δ. Κληρονόμο, Σ. Σαμαράκη και Ν. Σπυριδάκη καθώς και τους υπόλοιπους συναδέλφους των περγόγων Π και Ο και του ΙΘΑ.ΒΛΚ για τη συνδρομή τους στη δουλειά αυτή και τη γενικότερη συμπαράσταση και βοήθειά τους.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Αξιοματικούς και το πλήρωμα του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ", που βοήθησαν πάντοτε στην σωστή δειγματοληψία, τους ψαροκαπετάνιους Κ. Κρητικό και Σ. Φίρμπα, που μας έδειξαν τις ξεχασμένες καλάδες του Κρητικού και Λιβικού πελάγους, καθώς επίσης και τους καπετάνιους των σκαφών αμπορικής αλιείας με τους οποίους συνεργάστηκα κατά το πρώτο μέρος της δειγματοληψίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους και φίλους, που με βοήθησαν όλα αυτά τα χρόνια

Κοσμάς Βιδάλης
Ηράκλειο, Σεπτέμβριος 1994

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ [*Spicara smaris* (L.)]
ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΥΠΟ Κ.Λ. ΒΙΔΑΛΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1994

-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ-

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Γενικά	1
1.1.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	1
1.1.2. ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ	3
1.1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ [<i>Spicara smaris</i> , (L.1758) Centracanthidae]	6
α) Συστηματική κατάταξη	6
β) Περιγραφή του είδους	10
1.2. Στόχοι της εργασίας	13
1.3. Υλικά και μέθοδοι	14
1.3.1. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	14
1.3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΑΛΙΕΙΑΣ	19
1.3.3. ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	22
α) Συντήρηση του δείγματος	22
β) Καταγραφή βιολογικών δεδομένων του δείγματος	22
γ) Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων	23
2. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	24
2.1. Εισαγωγή	24
2.2. Υλικά και μέθοδοι	28
2.3. Αποτελέσματα	31
2.4. Συμπεράσματα	41
3. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	43
3.1. Εισαγωγή	43
3.2. Υλικά και μέθοδοι	44
3.2.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	44
3.2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	46
3.2.3. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΛΕΠΙΩΝ	55
3.3. Αποτελέσματα	57
3.3.1. ΩΤΟΛΙΘΟΙ	57
α) Μορφολογία των ωτολίθων	57
β) Περιγραφή των ετησίων και λοιπών δακτυλίων	59
3.3.2. ΛΕΠΙΑ	61
α) Μορφολογία των λεπιών	61
β) Χρήση των λεπιών στην ανάγνωση της ηλικίας	61
γ) Ετήσιοι δακτύλιοι και λοιποί κύκλοι	62
3.3.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΝ ΜΕ ΩΤΟΛΙΘΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΛΕΠΙΜΕΤΡΙΑ	63
α) Διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων στην ανάγνωση της ηλικίας	64
β) Αναδρομικός υπολογισμός του μήκους	71
3.3.4. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ	72
3.3.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ VON BERTALANFFY	70
3.3.6. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ	78
3.4. Συμπεράσματα-Συζήτηση	85
4. ΔΙΑΤΡΟΦΗ	95
4.1. Εισαγωγή	95
4.2. Υλικά και μέθοδοι	96
4.2.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	96
4.2.2. ΛΗΨΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	97
4.2.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	100
4.2.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	102
4.3. Αποτελέσματα	105
4.3.1. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	105
4.3.2. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΕΙΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	114
4.3.3. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	116
4.4. Συζήτηση	132

5. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	137
5.1. Εισαγωγή	137
5.2. Υλικά και Μέθοδοι	138
5.2.1. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ	138
5.2.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	141
5.2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ	142
α) Συντήρηση και προπαρασκευή γονάδων	143
β) Διαχωρισμός και καταμέτρηση ωοκυττάρων	147
5.2.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	151
5.3. Αποτελέσματα	153
5.3.1. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΩΝ ΣΤΟΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	153
5.3.2. ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	156
α) Γοναδοσωματικός δείκτης (GSI)	156
β) Ηπατοσωματικός δείκτης (HSI)	158
γ) Συντελεστής ευρωστίας	159
δ) Δείκτης λίπους	160
5.3.3. ΜΗΚΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ (L ₅₀)	161
5.3.4. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ ΤΗΣ ΓΟΝΑΔΑΣ	163
5.3.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ	168
5.3.6. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ	171
5.3.7. ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	176
5.3.8. ΕΙΔΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	178
5.4. Συζήτηση	180
6. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΥΘΥΣΜΩΝ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	189
6.1. Εισαγωγή	189
6.2. Υλικά και Μέθοδοι	190
6.3. Αποτελέσματα	193
6.3.1. ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	193
6.3.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ	195
6.3.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΟΣ	199
6.3.4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ	204
6.3.5. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΛΑΣΕΩΝ	212
6.4. Συζήτηση.	213
7. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ	218
8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	224
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	234

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

κ.μ.ο.	: κατά μέσον όρο
Ε	: Σχέση μήκους σχοινηών και διχτυού
χλστμ.	: χιλιοστάμετρα
μ.	: μέτρα
μ.	: μικρόμετρα
τ.μ.	: τετραγωνικά μέτρα
ν.μ.	: ναυτικά μίλια
γραμμ.	: γραμμάρια
P	: πιθανότητα
F	: τιμή στατιστικής F
Z	: τιμή στατιστικού μη παραμετρικού ελέγχου
Β.Ε.	: βαθμοί ελευθερίας
Μ.Σ.Σ.	: μη στατιστικά σημαντικό
Μ.Σ.Δ.	: μη σημαντική διαφορά
Ε.Σ.Σ.	: ελαφρά στατιστικά σημαντικό
Σ.Σ.	: στατιστικά σημαντικό
Υ.Σ.	: υψηλή συσχέτιση
Ο.Μ.Ο.	: ομάδες μη ομοιογενείς
Ο.Σ.Ο.	: ομάδες σχετικά ομοιογενείς
Ο.Ο.	: ομάδες ομοιογενείς
Ο.Ρ.Ρ.Σ. (Optical Pattern Recognition System)	: Σύστημα οπτικής αναγνώρισης και καταμέτρησης αντικειμένων
β./ω.α.	: βιομάζα ανά ώρα αλιείας
%μ./σ.α.β.	: ποσοστό μαριδας επί της συνολικής αλιεύσεως βιομάζας
μ.α.β.	: μέσο ατομικό βάρος ή βάρος ανά άτομο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

1.1.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Το είδος *Spicara smaris* (L., 1758), γνωστό με το κοινό όνομα **μαρίδα**, είναι από τα πιό διαδεδομένα και πολυπληθή είδη της Οικογένειας **Centracanthidae** στη Μεσόγειο. Το συναντάμε ως αλίεμα στις ιχθυαγορές και στα αλιευτικά λιμάνια ολόκληρης της Ελλάδας, με πιό συχνή παρουσία στα λιμάνια του Νότιου Αιγαίου.

Το είδος μπορεί να χαρακτηριστεί καθαρά Μεσογειακό. Συναντάται σε λειβάδια ποσειδώνιας (Harmelin-Vivien, 1982, 1984) και σε αμμώδεις βυθούς (Rubio, 1951, Riedl, 1986), κυρίως σε ζώνες βόθους 15-100 μ. (Zupanovic, 1956, Zupanovic et al., 1982, Malta, 1958, Ben-Tuvia, 1962, 1971, 1983, Tortonese, 1964, 1975, Muzinic et al., 1975, Muzinic, 1986, Bauchot & Pras, 1980, Papaconstantinou et al., 1985, Whitehead et al., 1986, Vasilopoulou et al. 1988, Stergiou, 1988, Stergiou et al., 1988, Tsimenides et al., 1991, Kallianiotis & Tsimenides, 1993a, 1993b), αλλά φτάνει σε βάθος μέχρι και 200 μέτρων (Maurin, 1968, Fischer, 1973, Fischer et al., 1981, 1987). Η εξάπλωσή του καλύπτει ολόκληρη τη Μεσόγειο πλην της Βόρειας Αδριατικής (Whitehead et al., 1986). Καταλαμβάνει επίσης το Νοτιότερο τμήμα της Μαύρης Θάλασσας (Salekhova, 1979), και επεκτείνεται έξω από τα στενά του Γιβλαρτάρ από την Πορτογαλία έως τις Κανάριες Νήσους (Hureau & Monod, 1979a, 1979b, Heemstra, 1981, 1990). Στις Ελληνικές Θάλασσες θεωρείται από τα πλέον κοινά είδη (Economidis & Bauchot, 1976) και απαντάται σε όλη την επικράτεια στα ίδια βάθη (Papaconstantinou, 1988).

Εκτός της προσπάθειας συστηματικής κατάταξης των ειδών της Οικογένειας, που περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια, η βιολογία της μαρίδας απασχόλησε στο παρελθόν τους ερευνητές διαφόρων χωρών της Μεσογείου. Δεν υπάρχουν αναφορές για μελέτες εκτός της Μεσογείου, παράλο που η ζώνη εξάπλωσης του είδους περιλαμβάνει τμήμα της παράκτιας ζώνης του Ατλαντικού.

Τους ερευνητές απασχόλησαν τρία κυρίως θέματα της βιολογίας της μαρίδας.

1. Στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα, περιγράφηκαν τα **προνυμφικά στάδια** της Οικογένειας **Sparidae**, που παλαιότερα κατατάσσονταν η μαρίδα. Οι μελέτες των Ιταλών ερευνητών (Raffaële, 1888 *in*: Lo Bianco, 1937, Lo Bianco, 1909, Fage, 1918 *in*: Zei, 1941, Montalenti, 1933, Ranzi, 1937, De Gaetani, 1937) θεωρούνται ακόμα και σήμερα ακριβείς περιγραφές αυτών και προνυμφών των Οικογενειών Sparidae και Centracanthidae (παλ. Sparidae), χωρίς όμως την δυνατότητα χρήσης τους ως κλειδών αναγνώρισης.

Οι εργασίες του Zei (1949b, 1949c), και των Sparta (1953), Thomopoulos (1954,

1956), Desnic (1973) και Salekhova (1979) αποτελούν σήμερα, τα μόνα βοηθήματα για αναγνώριση αυγών και προνυμφών της Οικογένειας **Centracanthidae**, με αμφίβολη όμως δυνατότητα χρησιμοποίησής τους ως κλειδών συστηματικής αναγνώρισης μέχρι το επίπεδο του είδους.

2. Το δεύτερο θέμα της βιολογίας της μαρίδας, που εξετάστηκε από αρκετούς ερευνητές είναι η **ηλικία και ανάπτυξη**. Οι εργασίες, όπου αναφέρονται σε μελέτες της ηλικίας (Zei, 1951, Bougis, 1952, Malta, 1958, Passelaigue, 1974, Salekhova, 1979, Paraconstantinou et al., 1985, Tsangridis & Filippousis, 1988, 1991a, 1991b, 1992, Girardin, 1978 in: Quesada, 1991), είτε μέσω της κατανομής των συχνοτήτων μήκους είτε μέσω της ανάγνωσης της ηλικίας από λέπια ή ωτόλιθους, εμφανίζουν ασαφή και συχνά αντικρουόμενα αποτελέσματα.

3. Το τρίτο θέμα της βιολογίας του είδους, στο οποίο στράφηκε το ενδιαφέρον των ερευνητών είναι η αναπαραγωγή και ο ερμαφροδιτισμός της μαρίδας. Σ' αυτόν τον τομέα συμπεριλαμβάνονται εργασίες, που αναφέρονται σε παρατηρήσεις για την **περίοδο αναπαραγωγής** (Αποoux, 1889, Gourtel, 1891, Gavard, 1928, Salekhova, 1979) και την **συμπεριφορά κατά την αναπαραγωγή** (Salekhova, 1969, Harmelin et al., 1976, Harmelin-Vivien, 1982, 1984, Darkon et al., 1979). Επίσης είναι γνωστές εργασίες, που αναφέρονται στον **πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό** και την **αντιστροφή του φύλου** στην Οικ. **Sparidae**, όπου κατατάσσονταν παλαιότερα η μαρίδα (D'Ancona, 1946, 1950, 1952, Lissia Frau, 1966a, 1966b, 1968a, 1968b) και ερμηνεύουν τα φαινόμενα με επιχειρήματα εμβρυογενετικά και μορφολογικά. Τέλος, τα φαινόμενα αυτά περιγράφονται και στην Οικ. **Centracanthidae** και ειδικότερα για τη μαρίδα (Zei, 1949a, Zribi, 1974).

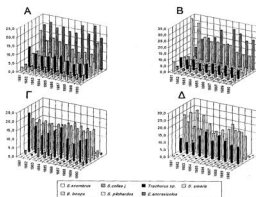
Σύντομες αναφορές για **άλλες** πτυχές της βιολογίας του είδους περιέχονται σε εργασίες, που αναφέρονται στην **διατροφή της μαρίδας** (Aga, 1939, Salekhova, 1979, Lipskaya & Salekhova, 1980). Για τον **μεταβολισμό** της μαρίδας σημαντικές είναι οι εργασίες αναφορικά με τον **μεταβολισμό υδατανθράκων** (Κοϊτον, 1977), με **μεταβολές ενέργειας** κατά την ενεργό κολύμβηση (Belokoryitín & Rakitskaya, 1978), με **μεταβολές ενέργειας** σε σχέση με την δημιουργία κοπαδιών (Kivashorin & Saikzvanov, 1980), με τον **μεταβολισμό των λιπιδίων** κατά την εποχή πριν την αναπαραγωγή και τη διαχείμανση του (Khotlevich, 1978) και τέλος αναφορικά με **μεταβολές στην ενεργότητα του ATP** (Ehmerelli, 1988).

Τέλος αναφέρουμε τις προκαταρκτικές έρευνες των Oliver & Bravo de Laguna (1976), με στόχο την **εκτίμηση με ακουστικές μεθόδους** ορισμένων πληθυσμών φαριών, την εργασία του Vasifev (1978), αναφορικά με τον **χρωμοσωμικό πολυμορφισμό** στη μαρίδα και την εργασία του Λιβασά (Livadas, 1989), σχετικά με την **επιλεκτικότητα** μερικών τύπων σάκκου Τράτας βυθού στην Κύπρο.

1.1.2. ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

Στο Αιγαίο και Ιόνιο Πέλαγος, κρίνοντας από τα στοιχεία παραγωγής των διαφόρων περιοχών (Ε.Σ.Υ.Ε, 1981-1988, ΕΤΑΝΑΛ, 1980-1989, 1991, FAO, 1993), η μαρίδα είναι αλιεύμα, που συναντάμε σε σημαντικές ποσότητες. Είναι διαδεδομένη σε όλη την επικράτεια (Ιόνιο, Πατραϊκός, Κορινθιακός, Βόρειο Αιγαίο, Θερμαϊκός, Στρυμωνικός, Παγασητικός, Ευβοϊκός, Σαρωνικός, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Κρήτη) (Λασκαρίδης, 1949, Παραconstantinου, 1988). Ως αλιεύμα, αφθονεί κυρίως στις νότιες περιοχές και ειδικά στις περιοχές που συνδυάζουν σχετικά ζεστά νερά και εκτεταμένες φυκιάδες όπως είναι η ζώνη των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου.

Η σύγκριση των ποσοτών των πελαγικών και βενθοπελαγικών ψαριών επί του συνόλου της αλιευτικής παραγωγής (Εικ. 1.1 και Πίν. 1.1), στις κυριότερες αλιευτικές περιοχές (Ε.Σ.Υ.Ε, 1981-1988) ενισχύει την παραπάνω θέση και συγκαταλέγει την μαρίδα στα πλέον άφθονα αλιεύματα της χώρας.



Εικ. 1.1. Σχεδιαγράμματα του ποσοστού συμμετοχής των σημαντικότερων ειδών ψαριών (Σκουμπρί (*Scorpaenopsis scorpaenoides*), Κολιός (*Scorpaenopsis scorpaenoides*), Σαρδίδι (*Trachurus sp.*), Μαρίδα (*Sparus aurata*), Γάδος (*Borax borax*), Σαρδέλα (*Sardinia sardinensis*) και Γαύρος (*Eupomacentrus supracinctus*)), στη σύνθεση της αλιευτικής παραγωγής **Α**) της Ελλάδας, **Β**) του Β. Αιγαίου, **Γ**) των Κυκλάδων και **Δ**) της Κρήτης, κατά την τελευταία δεκαετία

Στις βόρειες περιοχές του Αιγαίου το ποσοστό της αλιευόμενης μαρίδας επί της συνολικής παραγωγής κυμαίνεται για τα έτη 1980 μέχρι το 1988 μεταξύ του 5,78 και 6,93% σε σύγκριση με το 17,31 έως 23,54% του γαύρου. Στη περιοχή των Κυκλάδων

για την ίδια χρονική περίοδο το ποσοστό αυτό φτάνει το 17,4% για τη γόπα και 15,3% για τη μαρίδα, ενώ στην Κρήτη τα αντίστοιχα ποσοστά επί της συνολικής παραγωγής κυμαίνονται μεταξύ του 17,42 έως 22,6% για τη μαρίδα, σε σχέση με 12,69 έως 22,5% της γόπας και 8,11 έως 14,17% του σαφριδιού.

Πίνακας 1.1. Ποσοστά συμμετοχής ορισμένων ειδών ψαριών στην αλιευτική παραγωγή του συνόλου της χώρας και της περιοχής της Κρήτης, κατά τα έτη 1985-1990. (Τα ποσοστά προέρχονται από στοιχεία παραγωγής αλιευμάτων σε τόνους, από την Ε.Σ.Υ.Ε.)

ΕΙΔΟΣ	ΕΠΙΘΕΟΓΕΙΤΙΔΑΙΩΜΑΡΙΔΙΑ (ανά είδος)											
	1985		1986		1987		1988		1989		1990	
	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ	ΕΥΑΣ	ΚΡΗΠΗ
Μαρίδα	69	26	60	54	61	63	63	206	62	207	58	204
Μικαίες	04	03	04	03	05	02	08	02	04	02	04	01
Τσέρουλες	06	01	05	04	05	03	06	01	03	03	06	03
Βασκόλα	32	27	38	21	29	22	40	25	31	21	36	38
Γούρα	16	00	15	00	205	00	14	00	248	00	14	00
Γόπες	75	17	77	51	78	18	79	225	78	17	123	163
Κόλα	33	04	28	03	30	03	33	00	31	03	33	04
Σαρδέλες	12	13	04	09	12	11	10	11	17	12	17	09
Σαφρίδια	95	11	100	98	81	11	67	98	79	89	86	104

Η πραγματική παραγωγή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της καταγραφόμενης αφού σ' αυτή πρέπει να συμπεριληφθεί ένα ποσοστό, που δεν καταγράφεται. Ως μαρίδα επίσης εμπορεύεται ορισμένους μήνες και μικρό γοπάκι ή άλλα είδη μικρού μεγέθους (μερικές φορές κάτω από 7 εκατοστά). Από μετρήσεις μας στην Ιχθυογορά του Ηρακλείου ποσοστό 30% περίπου των μικρών ψαριών που πωλούνται ως μαρίδες κατά τους μήνες Οκτώβριο έως και Φεβρουάριο, είναι μικρές γόπες ή τσέρουλες, που αλιεύονται κυρίως με βελζότρατα.

Από τα στοιχεία των Ιχθυοσκαλών της ΕΤΑΝΑΛ για το 1990 (ΕΤΑΝΑΛ, 1991) φαίνεται ότι η μαρίδα αντιπροσωπεύει το 5,86% της εγχώριας παραγωγής μεταξύ των ειδών, που μετακινούνται από τις ιχθυόσκαλες. Γενικότερα η παραγωγή της μαρίδας στο σύνολο της εγχώριας παραγωγής υπολείπεται ως προς την ποσότητα μόνο από το γούρο, την σαρδέλλα και τα σαφρίδια, που είναι πελαγικά είδη και από τη γόπα, που είναι βενθοπελαγικό είδος. Προς τα ανωτέρω είδη κατευθύνεται το μεγαλύτερο μέρος της αλιευτικής προσπάθειας των Γρι-γρί, κυρίως λόγω της υψηλότερης απόδοσης (τιμή κατά κιλό) του γούρου και της γόπας, αλλά και λόγω της δυνατότητας εξαγωγών κυρίως γούρου, προς άλλες Μεσογειακές χώρες (Απονημους, 1988). Από τα ίδια στοιχεία προκύπτει ότι η εγχώρια παραγωγή μαρίδας παραμένει κατά τα τελευταία έτη σταθερή σε ποσοστό γύρω στο 6% επί του συνόλου της παραγωγής των μηχανοκίνητων σκαφών (ΕΤΑΝΑΛ, 1980-1990).

Η σχετικά υψηλή παραγωγή και η ανάλογη ζήτηση οφείλεται στο ότι η μαρίδα αλλοιώνεται δυσκολότερα από ότι τα Κλουπσειδή (σαρδέλλα), καταναλώνεται σε μεγάλο αλλά κυρίως σε πολύ μικρό μέγεθος και έχει προσιτή τιμή. Προτιμάται από τα υπόλοιπα είδη της Οικογένειας **Centracanthidae** γιατί έχει λεπτότερα κόκκαλα, μπορεί να φαγωθεί αλόκληρο και είναι παραδοσιακά ελκυστικό γιά την κατανάλωση είδος. Η εμπορία του γίνεται μόνο ως νωπό αλίευμα (Fischer et al., 1981). Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τη μαρίδα πέμπτο σε σπουδαιότητα αλίευμα του εγχώριου μηχανοκίνητου στόλου.

Από την καταγραφόμενη κίνηση των αλιευμάτων στις Ιχθυόσκαλες, γίνεται φανερό ότι σε ό,τι αφορά στα πελαγικά και βενθοπελαγικά ψάρια, το Β. Αιγαίο κυριαρχείται από ένα σύστημα γαύρου-σαρδέλλας, κυρίως λόγω της χαμηλότερης, σε σχέση με το Ν. Αιγαίο, αλατότητας και θερμοκρασίας της υδάτινης στήλης και της αφθονίας του πλαγκτού, που επάγονται από την ύπαρξη ποτάμιων συστημάτων, που εκβάλλουν στις περιοχές αυτές. Η περιοχή νότια των Σποράδων έως την Κρήτη, η οποία χαρακτηρίζεται από πολυάριθμα νησάκια και κοιλίσκου με λειμώνες φυκιών, κυριαρχείται από ένα σύστημα μαρίδας-γόπας, που είναι βενθοπελαγικά είδη, με έντονη παρουσία μόνο των σαφριδιών από τα πελαγικά είδη. Το σύστημα αυτό γίνεται αντιληπτό κυρίως στην περιοχή των Κυκλάδων, που αποτελεί το σημείο συνάντησης των δύο συστημάτων αλιευτικής παραγωγής.

Η σχετικά χαμηλή παραγωγικότητα της θαλάσσιας περιοχής γύρω από την Κρήτη (Dugdale & Wilkerson, 1988, Τσελεπίδης, 1992), σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα υδρολογικά χαρακτηριστικά της (Ovchinnikov & Fedoseyev, 1965, Assaf & Hecht, 1974, Lacombe, 1975, Ρουφογάλλης, 1975, McDonald et al., 1983, Hecht, 1986, Theocharis & Georgoroulos, 1989, Latif et al., 1990, Nittis, 1990, Price et al., 1990, Said, 1990, Theocharis et al., 1990, Καλλιανιώτης 1992), τις κλιματικές συνθήκες (Πεννός, 1977, Grove et al., 1991) και τις σχετικά χαμηλές εισροές υδάτων, που παρουσιάζονται μόνο σε ορισμένες περιοχές, κυρίως λόγω των υπαρχόντων υποθαλασσιών πηγών και εκροών χειμάρων (Y.E.B., 1990), φαίνεται ότι δημιουργούν συνθήκες δυσμενείς ή απαγορευτικές γιά την παρουσία της σαρδέλλας και του γαύρου στην περιοχή. Η σχεδόν πλήρης έλλειψη γαύρου και η μειωμένη παρουσία σαρδέλλας χαρακτηρίζει τη σύνθεση των ιχθυαλιευμάτων της Κρήτης. Η θαλάσσια περιοχή των Κυκλάδων χαρακτηρίζεται από πελαγικές εκτάσεις, όπου κυριαρχούν θερμές υδάτινες μάζες με υψηλή αλατότητα (Perivollitis and Laskaratos, 1991). Ανάλογες υδρολογικές συνθήκες με την περιοχή των Κυκλάδων έχουμε και στην περιοχή της Κρήτης (Καλλιανιώτης, 1992). Οι περιοχές αυτές κυριαρχούνται από άποψη αλιευτικής παραγωγής από το σύστημα μαρίδας-γόπας, όπου μεταξύ των βενθοπελαγικών και μικρών πελαγικών ειδών ψαριών φαίνεται ότι υπερτερεί η μαρίδα.

1.1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ [*Spicara smaris* (L., 1758), **Centracanthidae**]

α) Συστηματική κατάταξη

Το είδος *Spicara smaris* ανήκει στην Οικ. **Centracanthidae**. Περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Λινναίο, κατατασσόμενο στην Οικ. **Sparidae**. Τα είδη της Οικ. **Centracanthidae**, όπου ανήκει η μαρίδα και κυρίως οι μορφές του γένους *Spicara*, δημιούργησαν για τους συστηματικούς σοβαρά προβλήματα κατά την κατάταξη των διαφόρων ειδών.

Η μεταβολή του χρωματισμού των αρσενικών ατόμων της μαρίδας και της τσέρουλας κατά την περίοδο αναπαραγωγής, είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας συγκεχυμένης συνωνυμίας, όπου ψάρια του ίδιου είδους κατατάσσονταν σε διαφορετικά είδη. Οι αλλαγές χρωματισμού είναι το σύνθετο αποτέλεσμα εποχιακών μεταβολών της ωρίμανσης και του φυλετικού διμορφισμού, που περιπλέκεται από το φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου (Atz, 1964). Κατ' αυτό τον τρόπο κάθε μία από τις διαφορετικές αυτές μορφές περιγράφηκε κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές ως διαφορετικό είδος. Μία εικόνα της συστηματικής σύγχυσης, που δημιουργήθηκε για μία μεγάλη χρονική περίοδο, είναι ευκολότερο να φανεί μετά από μία σύντομη ιστορική αναδρομή στις συστηματικές μεταβολές, που παρατηρήθηκαν κατά την συστηματική ταξινόμηση των ειδών της ομάδας αυτής.

Μετά την πρώτη περιγραφή των δύο μεσογειακών μορφών *Sparus maena* και *Sparus smaris* (L., 1758), πολλές άλλες παρεμφερείς μεσογειακές μορφές περιγράφηκαν και κατατάχθηκαν συστηματικά στο γένος *Sparus* της Οικ. **Sparidae**, από διάφορους ερευνητές [(Brunnich, 1768, Osbeck, 1770, Rafinesque, 1810, Risso, 1810, Lacepede, 1820-33) in: Pollard & Pichot, 1971].

Οι Cuvier & Valenciennes (1830 in: Zei, 1941) είναι οι πρώτοι, οι οποίοι, στηριζόμενοι στη δυνατότητα προεκβολής των σιαγώνων ορισμένων ειδών ψαριών, διαχωρίζουν την Οικ. **Maenidae** από την Οικ. **Sparidae**. Οι σιαγόνες των ειδών της Οικ. **Maenidae** έχουν διαφορετικό σχήμα και λειτουργική δομή, με αποτέλεσμα το στόμα να μπορεί να προπροεκβάλλει και σε συνδυασμό με την κίνηση των επικαλυμματικών προς τα έξω να δημιουργείται ένα είδος χόανης αναρρόφησης (Gosline, 1971). Στην Οικ. **Maenidae** οι Cuvier & Valenciennes (1830 in: Zei, 1941) διακρίνουν τα γένη *Maena* και *Smaris*. Το γένος *Smaris* διαχωρίζεται από το γένος *Maena* από την έλλειψη ονικών δοντιών (vomarine teeths).

Οι παραπάνω συγγραφείς περιέγραψαν εννέα μεσογειακά είδη στα δύο αυτά γένη. Τα είδη αυτά ήταν:

<i>Maena vulgaris</i>	και	<i>Smaris chrysellis</i>	και	<i>Smaris incidiator</i>
<i>Maena jusculum</i>		<i>Smaris gagarella</i>		
<i>Maena osbeckii</i>		<i>Smaris alcedo</i>		
<i>Maena vomerina</i>		<i>Smaris vulgaris</i>		

Στον κατάλογο αυτό προσιθθενται από τον Bonaparte (1832-41, 1846 *in* : Pollard & Pichot, 1971) τα είδη *Smaris maurii* και *Smaris gracilis*, τα οποία στη συνέχεια ο ίδιος αναγνωρίζει ως συνώνυμα. Στη συνέχεια, ενσωποούνται τα είδη *Smaris gagarella* και *Smaris chrysellis* από τον Moreau (1881 *in* : Pollard & Pichot, 1971), ο οποίος εκτίμησε ότι το δεύτερο είδος δεν είναι παρά η αρσενική μορφή του πρώτου.

Η επανεξέταση των ονομάτων των γενών και ειδών του Rafinesque (1810 *in* : Tortonese, 1975), θα γίνει αργότερα (Buen, 1926-1935 *in* : Tortonese, 1975). Το είδος *Smaris incidiator* (Moreau 1881) διαπιστώνεται ότι είναι σε επίπεδο γένους διαφορετικό από τα είδη, που είχαν ομαδοποιηθεί στο γένος *Smaris* (Cuv. & Val., 1830), αλλά μπορεί να ταυτισθεί με το είδος *Centracanthus cirrus* (Raf., 1810). Αντικαθιστάται επίσης το όνομα του γένους *Smaris* (Cuv. & Val., 1830) από το όνομα *Spicara* (Raf., 1810). Στο γένος *Spicara* ο Buen συγκαταλέγει δύο είδη, το είδος *Spicara alcedo* (συνώνυμο του *Smaris maurii*) και το είδος *Spicara smaris*, που διαχωρίζει σε δύο υποείδη, τα *Spicara smaris smaris* (που συμπεριλαμβάνει τα είδη *Smaris vulgaris* και *Smaris gracilis*) και *Spicara smaris flexuosa* (που συμπεριλαμβάνει τα είδη *Smaris gagarella* και *Smaris chrysellis*). Στο γένος *Maena* (Cuv. & Val., 1830) συγκαταλέγει μόνο το είδος *Maena maena*.

Ο Fowler (1936 *in* : Pollard & Pichot, 1971) αναταξινόμει τα ονόματα της Οικ. *Centracanthidae* και ειδικότερα του γένους *Merolepis* (Raf. 1810) και χρησιμοποιεί αντίστοιχα τα ονόματα *Maenidae* και *Maena* (Cuv. & Val., 1830).

Ο Ζεί (1941), μετά από μελέτη των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτηρισμών της Οικογένειας, θα ισχυριστεί ότι η παρουσία υνικών δοντιών δεν είναι κριτήριο επαρκώς κατάλληλο και σταθερό για το διαχωρισμό δύο γενών και συγκαταλέγει στο γένος *Maena* τα τρία είδη που αναγνωρίζει, δηλαδή τα *Maena maena*, *Maena chrysellis* και *Maena smaris*.

Ο Lozano y Rey (1952) επανεξετάζοντας την ονοματολογία της Οικογένειας διαπιστώνει ότι το όνομα του γένους *Spicara* (Raf., 1810) είναι αρχαιότερο από το όνομα *Merolepis* του ίδιου συγγραφέα, που χρησιμοποιήθηκε κυρίως από τον Fowler (1936 *in* : Pollard & Pichot, 1971).

Οι Lozano y Rey (1952) και Lozano Cabo (1953) συγκαταλέγουν στο γένος *Spicara* τα δύο μοναδικά Μεσογειακά είδη που αναγνωρίζουν, δηλαδή το είδος *Spicara maena* και το είδος *Spicara smaris*. Θεωρούν ότι το παλαιότερα αναφερθέν ως είδος *Smaris alcedo* (που ταξινομούν μαζί με το *Smaris chrysellis*) δεν είναι παρά αρσενική μορφή του *Spicara smaris*.

Οι Dieuzeide, Novella & Rolland (1954) ακολουθούν τη γνώμη του Lozano Cabo (1953) και αναγνωρίζουν μόνο δύο είδη στο γένος *Spicara*, δηλαδή το είδος *Spicara maena* και το είδος *Spicara smaris*.

Οι Planas & Vives (1955) διαφωνούν με τον Lozano Cabo (1953) και θεωρούν ότι τα είδη *Spicara smaris* και *Spicara chrysellis* είναι δύο διαφορετικά είδη. Στο είδος *Spicara smaris* θεωρούν ότι το *Smaris alcedo* είναι η αρσενική μορφή και το *Smaris vulgaris* η θηλυκή μορφή, ενώ αντίστοιχα, το *Smaris chrysellis* είναι η αρσενική και το *Smaris gagarella* η θηλυκή μορφή του είδους *Spicara chrysellis*.

Οι Dieuzeide & Rolland (1957) αναθεωρούν την προηγούμενη συστηματική κατάταξη της Οικογένειας, που είχε γίνει από τους ίδιους (Dieuzeide, Novella & Rolland, 1954) και αποδέχονται την άποψη των Planas & Vives (1955), αλλά συγκαταλέγουν το είδος *Smaris alcedo* ως συνώνυμο του είδους *Spicara chrysellis* και όχι του είδους *Spicara smaris* όπως παραδέχονται οι Planas & Vives (1955).

Ο Maurin (1968) αναφέρει ότι το είδος *Spicara chrysellis* παρουσιάζει ορισμένους ενδιάμεσους χαρακτήρες ανάμεσα στα είδη *Spicara maena* και *Spicara smaris* αλλά δεν μπορεί να διαχωριστεί από το είδος *Spicara maena*. Αυτή η άποψη ενισχύεται στην συνέχεια από άλλους ερευνητές.

Την άποψη του Maurin (1968) σχετικά με τον διαχωρισμό του είδους *Spicara smaris* αποδεικνύουν οι Pollar & Pichot (1970, 1971, 1972) με τη βοήθεια ηλεκτροφορητικών μεθόδων διαχωρισμού της πρωτεΐνης κρυσταλλίνης του ματιού, σε συνδυασμό με κλασσικές μεθόδους μελέτης μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων. Οι ερευνητές διαχωρίζουν το γένος *Spicara* σε δύο είδη, το είδος *Spicara smaris* και το είδος *Spicara maena*, το οποίο συμπεριλαμβάνει τα είδη *Spicara maena* και *Spicara chrysellis* των Planas & Vives (1955). Τα δύο αυτά είδη οι παραπάνω ερευνητές θεωρούν ως διαφορετικούς οικότυπους του ίδιου είδους.

Οι Tortonese, Sertorio & Bauchot (1973 in: Hureau & Monod, 1979a, 1979b) και Bauchot (1973) δέχονται αυτό το διαχωρισμό συγκαταλέγοντας στην Οικ. **Centracanthidae** ένα ακόμη είδος το *Pterosmaris melanurus*. Από τους ανωτέρω ερευνητές στην Οικ. **Centracanthidae** κατατάσσονται συστηματικά τρία γένη:

-το μονοειδικό γένος *Centracanthus* (Raf. 1810), που συμπεριλαμβάνει μόνο το είδος *Centracanthus cirrus*

-το γένος *Spicara* (Raf. 1810), που συμπεριλαμβάνει τα είδη *Spicara smaris* και *Spicara maena*, το δεύτερο διαχωριζόμενο σε δύο υποείδη, τα *Spicara maena maena* και *Spicara maena flexuosa* και τέλος

-το γένος *Pterosmaris* (Fowler, 1925), επίσης μονοειδικό γένος, που συμπεριλαμβάνει μόνο το είδος *Pterosmaris melanurus* (Cuv. & Val., 1830).

Νεότερες εργασίες στο ίδιο πεδίο (Lipskaya & Salekova, 1980, Vasil'eva & Salekova, 1983) με τη χρήση μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτηριστικών και τη

χρήση γενετικών μεθόδων διαχωρίζουν τα δύο είδη *Spicara maena* και *Spicara flexuosa* ως διαφορετικά, ενώ το είδος *Spicara smaris* θεωρείται και από τους ανωτέρω ερευνητές ως διακριτό είδος.

Άλλα είδη της Οικογένειας, τα οποία απαντώνται κυρίως στις ακτές της Δυτικής Αφρικής είναι τα είδη , *Spicara alba* (Osorio, 1917), *Spicara nigricauda* (Norman, 1931) και *Spicara melanurus* (Cuv. & Val., 1830).

Σύμφωνα με νεότερες εργασίες τα είδη *Centracanthus cirrus*, *Spicara smaris* και *Spicara maena* προτείνεται να υπαχθούν στην Οικ. *Emmelichthyidae* (Heemstra, 1981, 1990), ενώ τα άλλα είδη του γένους, δηλαδή τα είδη *Spicara alba*, *Spicara nigricauda* και *Spicara melanurus* θα έπρεπε να υπαχθούν σε άλλο γένος.

Από την παραπάνω παράθεση των διαφόρων απόψεων των ερευνητών γίνεται αντιληπτό ότι ο διαχωρισμός του είδους *Spicara smaris* θεωρείται ήδη σαφής και δεδομένος, ενώ μεταξύ των ειδών *Spicara maena* και *Spicara chryselis* δεν έχει αποσαφηνισθεί πλήρως η συστηματική τους θέση.

Στον Πίνακα 1.2 προσπαθήσαμε να συμπεριλάβουμε τις συστηματικές μεταβολές των διαφόρων μορφών, τύπων και ειδών της Οικογένειας, όπως αυτές εμφανίστηκαν κατά χρονολογική σειρά, χρησιμοποιώντας ως σημεία αναφοράς τις σημαντικότερες εργασίες συστηματικής κατάταξης της Οικ. *Centracanthidae* από διάφορους ερευνητές.

Πίνακας 1.2. Εξέλιξη της συστηματικής κατάταξης και ταξινόμησης των διαφόρων μορφών της Οικ. *Centracanthidae*, στα αντίστοιχα είδη, από τους αναφερόμενους ερευνητές.

Cuvier & Valenciennes	Bonnaterre	Macleay	De Suen	Zei	Lacaze Gode	Risso & Vieves	Steudner & Roland	Richard & Pichet	Tortonese	Saklatava	Whitehead et al.
1829	1822	1881	1928 - 1936	1941	1952	1956	1967	1971	1976	1976	1986
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα									
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα									
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα									
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα									
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα	Ερίσκα μαίνα
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								
Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα	Μαίνα μαίνα								

β) Περιγραφή του είδους

Το είδος *Spicara smaris* έχει σώμα τορπιλόμορφο, μακρόστενο, ελαφρά πεπεσμένο νωτοκοιλιακά. Το μέγιστο ύψος του σώματος είναι 5-6 φορές μικρότερο από το ολικό μήκος. Η μαρίδα έχει μήκος του μιστού και στόμα το οποίο έχει την δυνατότητα να προτάσσεται. Η διάμετρος του ματιού είναι μικρότερη του προοφθαλμικού διαστήματος. Φέρει μικρά σχετικά λέπια (75-81 κατά μήκος της πλευρικής γραμμής, ενώ παράλληλα έχει αρκετά αναπτυγμένα θωρακικά πτερύγια και υψηλό σχετικά ραχιαίο, σχεδόν ίσο σε ύψος με το μέγιστο ύψος του σώματος (Zei 1941, Planas & Vives 1955, Dieuzeide & Rolland 1957, Tortonese, 1975).

Με βάση τις περιγραφές του είδους *Spicara smaris* από διάφορους ερευνητές (Zei 1941, Planas & Vives 1955, Dieuzeide & Rolland 1957, Tortonese 1975, Salekhona, 1979) συνοψίσαμε στον Πίνακα 1.3 τα αναφερόμενα μεριστικά χαρακτηριστικά του είδους. Τα χαρακτηριστικά της παρούσας μελέτης προέρχονται από δείγμα 100 ψαριών με εύρος ολικού μήκους 74-180 χλστμ. από τις θαλάσσιες περιοχές Ηρακλείου και Ιεράπετρας.

Πίνακας 1.3. Μεριστικά χαρακτηριστικά του είδους *Spicara smaris*, όπως αναφέρονται από τους κάτωθι ερευνητές.

ΜΕΡΙΣΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ		Zei	Dieuzeide & Rolland	Rolland & Pichot	Tortonese	Salekhona	Whitehead et al.	ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ	
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	1941	1957	1971	1975	1979	1986	(n=100)	
1	(L1)	Αριθμός λεπίων Πλευρικής Γραμμής	80-84 (80, 2160/8)	80-84 (82, 2148/8)		75-81	80	75-81	81-88 (80, 1640/8)
2	(D)	Αριθμός Ραχιαίων Πτερυγίων	D: 8, 80/1 8-12	D: 10, 80/1 11-12	D: 8, 1/ 10-11	D: 10, 80/1 10-12	D: 10, 81	D: 10, 80/1 10-12	D: 10/1 10-12
3	(K)	Αριθμός Θωρακικών Πτερυγίων	A: 1/ 1 8-10	A: 1/ 1 8	A: 1/ 1 8-9	A: 1/ 1 8-10	A: 1/ 1 8	A: 1/ 1 8-10	A: 1/ 1 8
4	(V)	Αριθμός Κιχλοειδών Πτερυγίων	V: 1/ 1 8	V: 1/ 1 8		V: 1/ 1 8	V: 1/ 1 8	V: 1/ 1 8	
5	(D)	Αριθμός Οφθαλμικών Πτερυγίων	D: 1/ 1 1/ 1 X	D: 1/ 1 1/ 1 X		D: 1/ 1 1/ 1 X	D: 1/ 1 1/ 1 X	D: 1/ 1 1/ 1 X	
6	(P)	Αριθμός Θωρακικών Πτερυγίων	P: 15-17 (16, 816/6-60)	P: 15-18 (16)		P: 16	P: 16	P: 15-17 (16, 816/6-60)	
7	(V)	Αριθμός Ενδοδελφικών	14			14		14	

Όσον αφορά στο χρωματισμό του είδους από διάφορους ερευνητές αναφέρεται ότι η μαρίδα έχει χρώμα γκριζο-καφέ ή γκριζοκίτρινο στη ράχη (Fischer et al., 1981, Whitehead et al., 1986) και ασημί στην κοιλιά (Riedl, 1986), ενώ φέρει δυσδιάκριτες καρετί ζωνώδεις ραβδώσεις κάθετες στον κατά μήκος άξονα του σώματος (Tortonese, 1975, Hureau & Monod, 1979a, 1979b). Τα πτερύγια δεν φέρουν σημάδια (Fischer et al., 1981). Φέρει μία έντονα μαύρη σχεδόν τετράγωνη κηλίδα μεταξύ πλευρικής γραμμής και θωρακικού πτερυγίου (Tortonese, 1975, Fischer et al., 1981, Whitehead et al., 1986). Η χαρακτηριστική αυτή κηλίδα αποτελεί σύμφωνα με τον Gosline (1971) ένδειξη ότι η μαρίδα μπορεί να δημιουργεί συμπαγή πελαγικά κοπάδια ψαριών με σταθερό σχηματισμό (schools). Η δημιουργία κοπαδιών επιβεβαιώνεται για την μαρίδα από τους Klvashorin & Salikzvanov (1980) και για ολόκληρη την

Οικογένεια από τους Tortonese (1975) και Whitehead et al. (1986).

Γιά τα θηλυκά άτομα, εκτός από την τυπική περιγραφή του είδους, που αφορά κυρίως σ' αυτά, επιπλέον αναφέρεται ότι φέρουν ένα ελαφρό γαλαζωπό στίγμα στο επικαλυμματικό και ένα μικρότερο στίγμα πίσω από το μάτι. Η ίριδα αντανακλά ένα πρασινωπό χρώμα. Το ουραίο πτερύγιο έχει κιτρινωπό περίγραμμα, τα θωρακικά και κοιλιακά πτερύγια είναι κιτρινωπά και το εδρικό είναι ανοιχτότερο από το ραχιαίο αλλά στο χρώμα του σώματος (Dieuzeide & Rolland 1957). Κατά την αναπαραγωγική περίοδο αποκτούν δυσδιάκριτες καφέ κάθετες ζώνες (Zei, 1941).

Γιά τα νεαρά άτομα αναφέρεται ότι τα πτερύγια έχουν το χρώμα του σώματος, αλλά στις άκρες ο χρωματισμός αλλάζει δημιουργώντας ένα υποκίτρινο ή ελαφρά κοκκινωπό περίγραμμα, ενώ η σκούρα κηλίδα καταλαμβάνει μία έκταση από 3 οριζόντιες και 4-5 κάθετες σειρές από λέπια (Dieuzeide & Rolland 1957).

Γιά τα ώριμα αρσενικά άτομα αναφέρεται ότι το χρώμα τους είναι μία ανάμειξη σκούρου μπλέ με ασημί επικάλυψη στη ράχη και ασημί στην κοιλιά (Zei, 1941), ή ότι μοιάζει με αυτό των ώριμων θηλυκών, αλλά είναι πιο φωτεινός (Dieuzeide & Rolland 1957). Κατά την περίοδο της αναπαραγωγής τα αρσενικά άτομα δημιουργούν φωλιές (Salekhova, 1969, Harmelin et al., 1976, Darkov et al., 1979) και έχουν χαρακτηριστικό γαμήλιο χρωματισμό, με έντονα μπλέ στίγματα και γραμμές στα πτερύγια και στο κεφάλι (Zei, 1941).

Αναλυτικότερα το χρωματισμό αυτό περιγράφουν οι ερευνητές Dieuzeide & Rolland (1957). Μπροστά στο ρύγχος και κάτω από το μάτι τα ώριμα αρσενικά στην περίοδο της αναπαραγωγής εμφανίζουν μία μπλε-γαλάζια λαμπερή ζώνη εν είδει περιγράμματος. Στίγματα της ίδιας μπλέ απόχρωσης φαίνονται και στο κάτω μέρος της κεφαλής, καθώς και στην άνω γωνία του επικαλυμματικού. Ακανόνιστες μπλέ γραμμές διασχίζουν οριζόντια το σώμα και τα λέπια. Μία έντονη πορτοκαλί κηλίδα υπάρχει στη βάση των θωρακικών πτερυγίων. Στο ραχιαίο πτερύγιο υπάρχει ένας μαυριδερός χρωματισμός μεταξύ των δύο πρώτων ακτίνων και όλο το πτερύγιο φέρει γαλάζια στίγματα. Μία σειρά από οκτώ μπλέ κηλίδες είναι κατανεμημένη σε ευθεία γραμμή στο μέσο του εδρικού πτερυγίου. Το ουραίο πτερύγιο είναι κίτρινο - πορτοκαλί και διασχίζεται από γαλαζωπά στίγματα. Οι εξωτερικές ακτίνες των κοιλιακών πτερυγίων είναι μαυριδερές.

Από παρατηρήσεις μας στο Ε/Α "ΦΙΛΙΑ" κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, αλλά και στο εργαστήριο κατά την ανατομή των ψαριών διαπιστώσαμε τα εξής:

Τα πολύ νεαρά άτομα μαρίδας, με εύρος ολικού μήκους 20-40 χλστμ., στα οποία το φύλο δεν διακρίνεται μακροσκοπικά, έχουν χρώμα καφέ-γκρίζο σε όλο το σώμα, ανοιχτότερο προς ασημί στην κοιλιά και έχουν 10-12 σκούρες καφέ-μαύρες ζωνώδεις ραβδώσεις, ανομοιόμορφου πάχους, κάθετες στον επιμήκη άξονα του σώματος του ψαριού, οι οποίες γίνονται λιγότερο διακριτές κατά την ανάπτυξη του ψαριού. Στη

βάση των θωρακικών πτερυγίων, μπροστά στο ρύγχος και μπροστά από το μάτι υπάρχει από μία ζώνη ίδιας καφέ σκούρας απόχρωσης. Η πλευρική μαύρη κηλίδα δεν έχει σχηματισθεί ακόμη.

Τα νεαρά άτομα της μαρίδας ξεχωρίζουν από τα νεαρά άτομα της τσέρουλας που βρίσκονται στο ίδιο πεδίο από τον σκουρότερο χρωματισμό, την έλλειψη δύο αχνών υποκίτρινων οριζοντίων γραμμών, που διασχίζουν παράλληλα σχεδόν με την πλευρική γραμμή το σώμα των νεαρών ατόμων της τσέρουλας, από την σκούρα καφέ ζώνη στο ρύγχος, από το μυτερό σχήμα του ρύγχους, από το στενότερο σώμα και από την μαλακότερη υφή κατά την αφή όσο το δείγμα είναι πολύ φρέσκο.

Τα νεαρά άτομα της μαρίδας ξεχωρίζουν από τα νεαρά άτομα της γόπας από την έλλειψη του χαρακτηριστικού εξογκώματος του ρύγχους, που έχει η γόπα, από την μικρότερη διάμετρο του ματιού, και από τον σκουρότερο χρωματισμό.

Σε σχέση με τα μεγαλύτερα άτομα λίγα σχετικά στοιχεία έχουμε να προσθέσουμε στη γλαφυρότητα και ακρίβεια των περιγραφών άλλων ερευνητών. Ο χαρακτηριστικός χρωματισμός των θηλυκών διατηρείται καθ' όλη τη χρονική περίοδο, και γίνεται εντονότερος κατά την περίοδο της αναπαραγωγής. Στα αρσενικά ο χρωματισμός είναι ίδιος με των θηλυκών κατά την περίοδο διατροφής και διαχείμασης και μεταβάλλεται σταδιακά πριν την έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου με αποτέλεσμα να εμφανίζεται κατά την αναπαραγωγική περίοδο ο χαρακτηριστικός γαμήλιος χρωματισμός των αρσενικών (Φωτ. 1.1).

Σύμφωνα με παρατηρήσεις μας το είδος φαίνεται ότι αλλάζει ελαφρά χρωματισμό, ανάλογα με το μέρος που συχνάζει πριν την αλιεία. Έτσι οι μαρίδες, που ζούν σε φυκιάδες έχουν χρώμα σκουρότερο με πολύ έντονα μαύρη πλευρική κηλίδα και περίγραμμα ουραίου πτερυγίου έντονα πορτοκαλί-κόκκινο και κιτρινωπά θωρακικά και κοιλιακά πτερύγια. Μαρίδες, κυρίως μεγάλα αρσενικά, που ζούν σε βαθύτερα πελαγικά νερά ή κοντά σε βραχώδεις απόκρημνους βυθούς έχουν ανοιχτότερο γκρι-καφέ χρώμα, ανοιχτότερη γρίζα σκούρα πλευρική κηλίδα και περίγραμμα ουραίου πτερυγίου αχνό υποκίτρινο, που διακρίνεται ελάχιστα. Μαρίδες, που ζούν στην τραγάνα έχουν χρώμα έντονο καφέ-γκρι στη ράχη, έντονα καφε-μαύρη πλευρική κηλίδα και έντονο κόκκινο-πορτοκαλί περίγραμμα στην άκρη του κιτρινωπού ουραίου πτερυγίου. Σε κάθε περίπτωση το ψάρι δείχνει να προσαρμόζει το χρωματισμό του ανάλογα με το κυρίαρχο χρώμα του περιβάλλοντος όπου ζει.

Αλλαγές έντασης χρωματισμού παρατηρήσαμε σε ορισμένα ενήλικα θηλυκά άτομα τους καλοκαιρινούς μήνες, αμέσως μετά την ωτοκία. Τις αλλαγές αυτές τις συσχέτισαμε με την αντιστροφή του φύλου. Στα άτομα αυτά η μαύρη κηλίδα γίνεται αρκετά αχνή καφέ, το καφετί-γκρίζο χρώμα της ράχης σχεδόν γίνεται ομοιόμορφο ασημί, και το περίγραμμα του ουραίου πτερυγίου καθώς επίσης και τα θωρακικά και κοιλιακά πτερύγια γίνονται πολύ υποκίτρινα έως σχεδόν άσημόχρωμα.



Φωτ. 11. Αρσενική (αριστερά) και θηλυκή (δεξιά) μακάδα. Ο σπυρμακός διαμορφώνεται είναι ορατός. Το σπυρμακό άνοιγμα ορίζεται στο επάνω σπυρμακίτι V, ενώ το θύλακο στο επάνω σπυρμακίτι IV. Τα ψάρια αλιεύθηκαν τον Απρίλιο 1988 στο Ηρόδοτο.

1.2. Στόχοι της εργασίας

Οι στόχοι της παρούσας εργασίας επικεντρώνονται στην κάλυψη του κενού, που υπάρχει στην διεθνή και την ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με ορισμένες πτυχές της βιολογίας της μαρίδας και φιλοδοξεί να παράσχει πληροφορίες χρήσιμες για την λήψη αποφάσεων στον τομέα της αλιείας του συγκεκριμένου είδους.

Από την προηγούμενη βιβλιογραφική παρουσίαση έγινε αντιληπτό ότι για την Μεσόγειο και κυρίως για την Ελλάδα λίγες σχετικά εργασίες έχουν δημοσιευθεί και έχουν δώσει πληροφορίες σχετικά με τις διάφορες βιολογικές παραμέτρους της μαρίδας. Αυτό θα πρέπει να αποδοθεί στην επικέντρωση της ερευνητικής προσπάθειας πολλών επιστημόνων για μεγάλο χρονικό διάστημα κυρίως επί της συστηματικής ταξινόμησης του είδους, ενώ βιολογικές παράμετροι, που αναφέρονται, όπως αυτές της ηλικίας, (Zei, 1951, Bougis, 1952, Matta, 1958, Passelaigne, 1974, Salekhova, 1979, Paraconstantinou et al., 1985, Tsangridis & Filippousis, 1988, 1991a, 1991b, 1992), δίνουν ασαφή και πολλές φορές αντικρουόμενα αποτελέσματα.

Για άλλες βιολογικές παραμέτρους, που αφορούν στην γονιμότητα, την διατροφή και την κατανομή των πληθυσμών στο χώρο δεν υπάρχουν αντίστοιχες εργασίες.

Για όλους τους ανωτέρω λόγους επικεντρώσαμε το ενδιαφέρον της παρούσας μελέτης στα παρακάτω θέματα:

α) Στην εξακρίβωση της **ομοιογένειας των πληθυσμών** μαρίδας στο Αιγαίο και κυρίως στην δυνατότητα ή μη διάκρισης διαφορετικών αποθεμάτων μεταξύ Κρητικού και Λιβυκού Πελάγους

β) Στην μελέτη της **ηλικίας και ανάπτυξης** και της ηλικιακής δομής της μαρίδας στην Κρήτη, καθώς και τους παράγοντες, που πιθανά επηρεάζουν την ανάπτυξη.

γ) Στην **ποιοτική και ποσοτική μελέτη της διατροφής** της μαρίδας και τις πιθανές διαφορές και μεταβολές που παρατηρούνται από την επίδραση ορισμένων παραγόντων, καθώς η διατροφή είναι αναπόσπαστο τμήμα της ανάπτυξης.

δ) Στην εξέταση της αναπαραγωγής, τον **καθορισμό της αναπαραγωγικής περιόδου**, και τον **καθορισμό της γονιμότητας** στη μαρίδα, σε συνδυασμό με παράγοντες που επηρεάζουν αυτά τα βιολογικά φαινόμενα.

ε) Στην **μελέτη της κατανομής του πληθυσμού** της μαρίδας στη θαλάσσια περιοχή της Ν. Κρήτης.

1.3. Υλικά και μέθοδοι

1.3.1. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Από προκαταρκτική έρευνα στην περιοχή δειγματοληψίας έγινε φανερό ότι η μαρίδα παρουσιάζει μεγάλη εξάπλωση, καταλαμβάνοντας θώκους στην επιβενθική αλλά και στην πελαγική ζώνη. Επιπλέον για να καλυφθεί το σύνολο των τμημάτων του πληθυσμού η δειγματοληψία επεκτάθηκε στο σύνολο της παράκτιας ζώνης του νησιού. Γιά τους παραπάνω λόγους σχεδιάστηκε ένα σύστημα δειγματοληψιών, που περιελάμβανε τη χρήση τριών αλιευτικών εργαλείων σε δύο αντιπροσωπευτικές θαλάσσιες περιοχές του νησιού (Κόλπος Ηρακλείου και Περιοχή Ιεράπετρας). Επιπλέον σε τετραμηνιαία βάση εκτελέστηκε ένα πρόγραμμα αλιείας με τράτα βυθού στο σύνολο των αλιεύσιμων ζωνών της υφαλοκρηπίδας της Κρήτης.

Αναλυτικά η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε ως κατωτέρω:

Στο σύνολο της θαλάσσιας περιοχής που περιβάλλει την Κρήτη επιλέγησαν εννέα υποπεριοχές έρευνας, που εκτείνονται στις ακτές του Κρητικού και Λιβυκού πελάγους. Οι περιοχές αυτές είναι αριθμημένες με αύξοντα αριθμό από 1 μέχρι 9 στο χάρτη της Εικ. 1.2 και περιγράφονται κατά σειρά ως εξής:

1.Ο Κόλπος Κισσάμου όπως ορίζεται από τα Ακρωτήρια Ροδόπου Ανατολικά και το Ακρωτήριο Βούξα Δυτικά.

2.Ο Κόλπος Χανίων, ο οποίος περιλαμβάνει την δυτική προέκταση της υφαλοκρηπίδας του νησιού και ορίζεται από τη Χερσόνησο Ροδόπου Δυτικά έως τη Χερσόνησο Ακρωτήρι στα Ανατολικά.

3.Ο Κόλπος Ρεθύμνου στο κεντροδυτικό μέρος, ο οποίος ορίζεται από το Ακρωτήριο Δρέπανο Δυτικά έως το Ακρωτήριο Λιανός Κάβος Ανατολικά.

4.Ο Κόλπος Ηρακλείου, που ορίζεται από το Ακρωτήριο Δία Δυτικά έως τη Νήσο Δία στα Βόρεια και το Ακρωτήρι Χερσόνησος Ανατολικά.

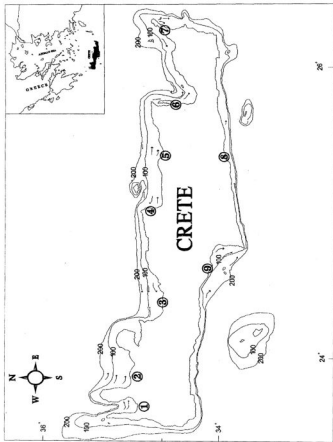
5.Ο Κόλπος Μαλλίων, που ορίζεται από το Ακρωτήρι Χερσόνησος Δυτικά έως το Ακρωτήριο Άγιος Ιωάννης (Αφορεσμένος Κάβος) στα Ανατολικά.

6.Ο Κόλπος Μεραιπέλλου, που ορίζεται από το Ακρωτήριο Αγ. Ιωάννης Δυτικά μέχρι το Ακρωτήριο Ξέρα Ανατολικά.

7.Ο Κόλπος Γκράντες, που ορίζεται από τη Βραχονησίδα Καράβι Βόρεια μέχρι το Ακρωτήριο Πλάκα Νότια και τη Νησίδα Ελάσα Ανατολικά.

8.Η Θαλάσσια περιοχή Ιεράπετρας, που περικλείεται από το Ακρωτήριο Κάτεργο Ανατολικά έως το Ακρωτήριο Τσαΐτσουρος Δυτικά.

9.Ο Κόλπος Μεσσαράς, που συμπεριλαμβάνει την περιοχή μεταξύ του Ακρωτηρίου Μέλισσα Δυτικά και του Ακρωτηρίου Λίτινο στα Ανατολικά.



Εικ. 1.2. Χάρτης της Ν. Κρήτης, επί του οποίου έχουν σημειωθεί οι διαδοχικές αλλαγές (με βέλη) και τα διαφορά αλλαγών μεθυσ (αριθμοί σε κύκλους), τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως σταθμοί διεγερσιμότητας στην παρούσα μελέτη.

Μέσα στις προκαθορισμένες περιοχές δειγματολημίας επιλέγησαν ανεξάρτητοι σταθμοί δειγματολημίας (διαδρομές αλιείας), με τρόπο ώστε οι διαδρομές αλιείας να είναι κάθετες σε προεπιλεγμένες ευθείες δειγματολημίας (transects) και παράλληλες προς την ακτογραμμή (Εικ. 1.2). Η χάραξη των διαδρομών αλιείας έγινε με βαθυμετρικά κριτήρια (Πίνακες 1.4 και 1.5), ώστε να εκτείνονται στο σύνολο της υφαλοκρηπίδας και του ηπειρωτικού πρηνούς και να συμπεριλαμβάνουν τα κυριότερα οικολογικά συστήματα της υποθαλάσσιας περιοχής (Tsimenides et al., 1991). Επί των προεπιλεγμένων γραμμών έγινε η χωροθέτηση των υδρογραφικών σταθμών, για λήψη στοιχείων ταυτόχρονα με την αλιευτική δειγματολημία.

Η δειγματολημία πραγματοποιήθηκε με τα ακόλουθα αλιευτικά εργαλεία:

1.Με Βιντσότρατα σε δύο θαλάσσιες περιοχές μία στο Κρητικό (θαλάσσια περιοχή Ηρακλείου) και μία στο Λιβυκό πέλαγος (θαλάσσια περιοχή Ιεράπετρας). Η δειγματολημία διεξήχθη σε μηνιαία βάση για την χρονική περίοδο Απριλίου 1988 - Μαρτίου 1990. Δεν έγιναν καλάδες από Ιούνιο έως και Σεπτέμβριο κάθε έτους λόγω της απαγόρευσης χρησιμοποίησης των συρόμενων εργαλείων, σύμφωνα με την υπάρχουσα νομοθεσία (Σταυριανός, 1970). Το σύνολο των καλάδων έγινε κατά τις πρώινές ώρες, μεταξύ 6-8 π.μ.

2.Με Γρι-γρί νύχτας σε δύο περιοχές, μία στον κόλπο Ηρακλείου, δυτικά της νήσου Δία και μία στο Λιβυκό, στην περιοχή της Ιεράπετρας. Οι καλάδες έγιναν στη περίοδο Απριλίου 1988-Οκτωβρίου 1989. Και με το εργαλείο αυτό δεν έγιναν καλάδες από τα τέλη Νοεμβρίου έως τα μέσα Φεβρουαρίου, κυρίως λόγω του έντονου κυματισμού στις περιοχές δειγματολημίας. Οι καλάδες διεξάγονταν τις πρώτες μεταμεσονύκτιες ώρες.

3. Με Τράτα βυθού. Η δειγματολημία με τράτα βυθού έγινε με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ" σε προεπιλεγμένες περιοχές, οι οποίες καλύπτουν όλες της ζώνες της ηπειρωτικής κρηπίδας και του ηπειρωτικού πρηνούς μέχρι βάθος 300 μ. (Πίνακας 1.4) στην διάρκεια ολόκληρου του έτους και σε περιοχές ανεξάρτητα από απαγορεύσεις ή άλλους περιορισμούς. Στα εννέα αλιευτικά πεδία πραγματοποιήθηκαν 40 συνολικά διαδρομές αλιείας σε κάθε δειγματοληπτική περίοδο (Μάρτιο/Απρίλιο, Αύγουστο/Σεπτέμβριο και Νοέμβριο/Δεκέμβριο), σε προεπιλεγμένες ζώνες βάθους των 30-70, 70-150 και 150-300 μ., για την χρονική περίοδο Αυγούστου 1988-Μαρτίου/Απριλίου 1991. Στην περιοχή του Λιβυκού πελάγους, όπου η υφαλοκρηπίδα είναι πολύ στενή, έγιναν καλάδες μόνο στην παράκτια περιοχή. Εκτός των συστηματικών καλάδων του περιπλου της Κρήτης, στον κόλπο Ηρακλείου έγιναν μηνιαίες καλάδες στις ίδιες βαθυμετρικές ζώνες, για την περίοδο Αυγούστου 1988-Αυγούστου 1990. Οι καλάδες έγιναν σε τυχαίες ώρες κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου (Πίν. 1.5).

Πίνακας 1.4. - Διαγράμμιση καταστάσεων των διαδρομών αεροπλάνου στην αποδοτικότητα της Κρήτης
(16 Διαδρομές μόνο των Βορείων και 17 της Ανατολής)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΕΡΙΑΣ	ΠΑΛΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΕΡΙΑΣ	ΑΡΧΗ Γ.Μ.ΑΕΣ	ΤΕΛΟΣ Γ.Μ.ΑΕΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΕΡΙΑΣ	ΜΑΡΟΣ ΑΕΡΙΑΣ		Διάρκεια	Διεύθ.
						Μεταφορικό	Αεροπλάνο		
1	5	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	42	45	Δ-Α	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	52	57	Δ-Α	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	90	95	ΒΑ	
2	6	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	26	32	Α-Δ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	44	50	Α-Δ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	87	89	Α-Δ	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	90	220	Δ-Α	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	36	55	ΑΒΑ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	85	95	ΑΒΑ	
4	8	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	90	106	Α-Δ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	240	290	Α-Δ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	25	48	Δ	
4	9	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	50	52	Α	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	70	80	Α	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	74	75	Δ	
4	9	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	108	120	Α-Δ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	104	90	ΒΑ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	225	245	ΔΔΔ	
4	9	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	208	243	Α-Δ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	245	245	ΔΔΔ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	245	245	ΔΔΔ	

Πίνακας 1.4. - Διαγράμμιση καταστάσεων των διαδρομών αεροπλάνου στην αποδοτικότητα της Κρήτης
(16 Διαδρομές μόνο των Βορείων και 17 της Ανατολής)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΕΡΙΑΣ	ΠΑΛΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΕΡΙΑΣ	ΑΡΧΗ Γ.Μ.ΑΕΣ	ΤΕΛΟΣ Γ.Μ.ΑΕΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΕΡΙΑΣ	ΜΑΡΟΣ ΑΕΡΙΑΣ		Διάρκεια	Διεύθ.
						Μεταφορικό	Αεροπλάνο		
1	5	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	40	46	Δ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	50	63	Δ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	51	73	ΑΝΑ	
2	6	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	100	270	ΒΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	64	75	ΝΝΑ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	67	78	ΒΒΑ	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	67	79	ΒΒΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	75	96	Δ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	140	196	ΝΝΑ	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	900	260	ΒΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	280	320	Α	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	54	54	ΒΒΑ	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	74	85	ΝΝΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	43	55	Α	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	68	85	Α	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	46	54	ΝΝΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	55	63	ΒΒΑ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	63	85	ΝΝΑ	
3	7	1	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	95	108	ΝΝΑ	
		2	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	210	240	ΝΑ	
		3	35, 37 60*	35, 37 60*	Κρήνη	240	240	ΝΑ	

Πίνακας 1.6. Περιγραφή στρωματοποιημένης σχεδίασης της δειγματοληψίας της παρούσας μελέτης.

ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ	ΒΑΘΟΣ ΑΛΙΕΥΣΗΣ	ΑΛΙΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ
1 (Κίσσαμος)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
2 (Χανιά)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
3 (Ρέθυμνο)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
4 (Ηράκλειο)	α: 0- 30 μ.	Βιντζότρωτα	1 / 1 μήνα	Απρ. 1988 - Μάρ. 1990
	β1: 30- 70 μ.	Γρι-γρί	1 / 1 μήνα	Απρ. 1988 - Οκτ. 1989
	β2: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 1 μήνα	Απρ. 1988 - Μάρ. 1990
	β3: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ1: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 1 μήνα	Αυγ. 1988 - Αυγ. 1990
	γ2: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Απρ. 1988 - Μάρ. 1990
	δ1: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 1 μήνα	Αυγ. 1988 - Αυγ. 1990
	δ2: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Απρ. 1988 - Μάρ. 1990
5 (Μάλλια)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
6 (Αγ.Νικόλαος)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
7 (Γκράντες)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
8 (Ιεράπετρα)	α: 0- 30 μ.	Βιντζότρωτα	1 / 1 μήνα	Απρ. 1988 - Μαρ. 1990
	β1: 30- 70 μ.	Γρι-γρί	1 / 1 μήνα	Απρ. 1988 - Οκτ. 1989
	β2: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Απρ. 1988 - Μάρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
9 (Μεσσαρά)	β: 30- 70 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	γ: 70-150 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990
	δ: 150-300 μ.	Τ. βυθού	1 / 4 μήνες	Αυγ. 1988 - Μαρ. 1990

Εκτός των ανωτέρω χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από την εμπορική αλιεία από έξι αλιευτικές περιοχές του Αιγαίου, τα οποία συνελέγησαν την ίδια εποχή (Μάιος 1989) και χρησιμοποιήθηκαν για διερεύνηση της δυνατότητας διάκρισης αποθεμάτων μαρίδας στο Αιγαίο πέλαγος και για ποιοτική εξέταση του στομαχικού περιεχομένου.

1.3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΑΛΙΕΙΑΣ

Τα αλιευτικά εργαλεία, που χρησιμοποιήσαμε στην δειγματοληψία ήταν:

1. Βιντσάτρατα

Στις δύο περιοχές έρευνας (Ηράκλειο και Ιεράπετρα) χρησιμοποιήσαμε σκάφη με τα ίδια χαρακτηριστικά, για να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Τα χαρακτηριστικά των σκαφών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

Ολικό μήκος 14-15 μέτρα

Ιπποδύναμη 80 HP

Τα χαρακτηριστικά του δικτυού ήταν:

Μήκος σάκου 12 μ.

Μήκος μπάντας 21 μ.

Ολικό μήκος τράτας 33 μ.

Μήκος άνω πλευράς τράτας 6 μ.

Μήκος γραμμής αλιείας 48 μ.

Μήκος σχοινιών 180 μ.

Σύνολο χρησιμοποιούμενων σχοινιών $180 \times 4 = 720 \mu.$

Περίμετρος περικλειόμενης περιοχής $720+48 = 768 \mu.$

Αν υποθέσουμε ότι η περικλειόμενη περιοχή είναι κύκλος με περίμετρο 768 μ το εμβαδόν της είναι 46700 τ.μ. ή 0.0135 τετρ. ναυτικά μίλια (Thomson, 1981). Το βάθος στα σημεία των καλάδων, κυμαινόταν από 10 έως το πολύ 20 μ. και επελέγη για να καλυφθεί η ρηχότερη ζώνη βάθους, όπου δεν ήταν δυνατή η χρησιμοποίηση του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ". Η διάρκεια κάθε καλάδας ήταν κ.μ.ό. 60 λεπτά.

Οι διαστάσεις (από κόμβο σε κόμβο) του δικτυού της τράτας ήταν 7,5 χλστμ. για το πετσάλι, 12 χλστμ. για το σάκκο και τις γούλες, 25 χλστμ. για το παλαμιδόδισχο και 40 χλστμ. για τα κιάρα.

2. Γρι-γρί νύχτας

Με το Γρι-γρί νύχτας έγιναν μηνιαίες δειγματοληψίες, στην περιοχή του Ηρακλείου και στην περιοχή της Ιεράπετρας.

Τα χαρακτηριστικά των σκαφών ήταν:

Ολικό μήκος 17 μέτρα

Ιπποδύναμη 250 HP

Βάρκες 2/2 λάμπες

Τα χαρακτηριστικά του δικτυού ήταν:

Ολικό ύψος 110 μ. (6 φύλλα δικτυού: 2 τσαρδούνια, 2 κατοστάρια, 40 φέρες).

Μήκος δικτυού 720 μ.

Μάτι (σε χλστμ.): 30 στα τσαρδούνια, 9 στις φέρες, 14 στα πλαϊνά φύλλα.

Σχέση μήκους σχοινιών και δικτυού (E) = 0,8

Το Γρι-γρί ψαρεύει συνήθως στη στήλη του νερού σε βαθιά νερά αλλά ειδικά για τη μαρίδα, οι ψαράδες ρίχνουν το φώο και σε ρηά νερά (30-80 μ. βάθος), όπου σύμφωνα με διαπιστώσεις κατά την παρούσα εργασία βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος των ψαριών και στη συνέχεια τα προσελκύουν μετακινώντας τις λάμπες, σε βαθύτερα νερά (άνω των 100 μ βάθος), όπου και τα ζώνουν με το δίχτυ.

3. Τράτα βυθού

Για το σύνολο των καλάρων χρησιμοποιήθηκε το ίδιο δίχτυ με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ" του Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης.

Τα χαρακτηριστικά του σκάφους είναι:

Ολικό μήκος 28,5 μ.

Ιπποδύναμη 450 HP

Πραγματική ισχύς μηχανής κατά τη σύρση 300 HP

Τα χαρακτηριστικά της τράτας ήταν:

Μήκος καλαμέτου του φελλού 6,3 μ.

Μήκος γραμμής μολυβιού 44 μ.

Ανω συρματόσχοινο 9 μ.

Κάτω συρματόσχοινο 36,16 μ.

Γραμμή πλεύσης 37,2 μ.

Γραμμή αλιείας 42,6 μ

Μήκος σύρματος μεταξύ πόρτας και δίχτυο 68 μ.

Ύψος τράτας (με ταχύτητα 3 κόμβων ανά ώρα) 1,7 μ.

Η τράτα βυθού με την οποία έγιναν οι διαγματολημίες ήταν τύπου **Wing Wanter** της **Dantrawl** με δύο ζεύγη συρμάτων σύρσης.

Ο κύριος παράγοντας που ρυθμίζει την αλιευσιμότητα των ψαριών είναι ο όγκος νερού που ορίζεται από τον άξονα μεταξύ των πορτών, των συρματόσχοινων που τις συνδέουν με την τράτα και το ύψος της τράτας (Friedman, 1986). Με σταθερές τις διαστάσεις των συρμάτων, ο όγκος του νερού εξαρτάται μόνο από την ταχύτητα του σκάφους, η οποία μαζί με την αντίσταση του συστήματος της τράτας μέσα στο νερό, καθορίζει το ύψος του δίχτυο και την απόσταση μεταξύ των πορτών.

Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τις αλιευόμενες ποσότητες μεταξύ τους έπρεπε να τις ανάγουμε σε τετραγωνικά μέτρα σαρώσιμης επιφάνειας. Η επιφάνεια αυτή προσδιορίστηκε από το άνοιγμα των πορτών και από τις άλλες παραμέτρους της Τράτας βυθού (Carrothers, 1980, *ix* Tsilmenides et al., 1991, Καλλιανιώτης, 1992). Οι παράμετροι που απαιτεί η μέθοδος δόθηκαν σε ειδικό λογισμικό πρόγραμμα, που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Αλιευτικών Ερευνών του Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης.

Οι παράμετροι που δόθηκαν στο πρόγραμμα ήταν:

- 1.Ανοίγμα μεταξύ πλαγιών φτερών της τράτας $H_S=15$ μ κμο.
- 2.Μήκος γραμμής πλεύσης $H_L=37,2$ μ.
- 3.Μήκος άνω σύρματος $S_L=30$ μ.
- 4.Μήκος κάτω σύρματος $S_G=42,6$ μ.
- 5.Συντελεστής γραμμής αλιείας $A_W=$ (κατά περίπτωση)
- 6.Ύψος της τράτας $H=$ (κατά περίπτωση)

Η πρώτη και η τελευταία παράμετρος ελήφθησαν από δοκιμές που έγιναν επί του σκάφους ΦΙΛΙΑ με τη χρήση μεταλλακτών της Simrad, τα τρία μήκη ελήφθησαν από τις προδιαγραφές της Dantraw, ενώ ο συντελεστής γραμμής αλιείας υπολογίσθηκε κατά περίπτωση από τον τύπο:

$$A_W = T / C_N \cdot \Phi \cdot q$$

όπου: T =Τάση των συρμάτων ($=1476$ Newton ανά σύρμα),

C_N =Συντελεστής οπισθελκούς δύναμης της γραμμής αλιείας ως προς την κατεύθυνση ροής του νερού ($=1,4$),

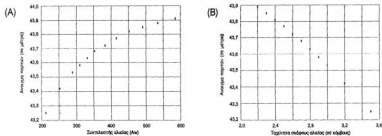
Φ =Διάμετρος του σχοινιού αλιείας σε μέτρα ($=0,012$),

$q = 0,5 \cdot \rho \cdot V^2 =$ Υδροδυναμική πίεση επί της τράτας (σε Newton),

ρ =Πυκνότητα μάζας θαλασσινού νερού ($=1025$ Kg/m³),

V =Ταχύτητα σκάφους.

Στην Εικ. 1.3 απεικονίζεται η σχέση του ανοίγματος των πορτών με τον συντελεστή αλιείας (A) και με την ταχύτητα του σκάφους (B) (Tsimenides et al., 1991, Καλλιανιώτης, 1992).



Εικ. 1.3. Σχέση του ανοίγματος των πορτών επί τράτας (βάσει του ΕΙΑ "ΝΑΡ" Α) με τον συντελεστή αλιείας (A) και Β) με την ταχύτητα του σκάφους

Με βάση τη δεύτερη καμπύλη, προσδιορίστηκε το άνοιγμα μεταξύ των πορτών για το σύνολο των καλάρων και στη συνέχεια η επιφάνεια και ο όγκος αάρωσης.

Τα δείγματα των βενθικών καλάρων χρησιμοποιήθηκαν στην εκτίμηση των μετακινήσεων των πληθυσμών, των σχέσεών τους με την βαθμετρία και τις

υδρογραφικές παραμέτρους των αλιευτικών πεδίων, όπως και στην έρευνα των χαρακτηριστικών του βενθικού πληθυσμού.

1.3.3. ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι τρόποι συντήρησης του δείγματος, η επεξεργασία του και η καταγραφή των απαραίτητων βιολογικών στοιχείων κάθε δείγματος, που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, θεωρήσαμε σωστό να αναφέρονται λεπτομερειακά και να περιγράφονται ξεχωριστά στα υλικά και τις μεθόδους των επιμέρους κεφαλαίων. Εντούτοις, θεωρούμε σκόπιμο στην ενότητα αυτή να σκιαγραφήσουμε το γενικό μοτίβο, που ακολουθήσαμε για το θέμα αυτό.

α) Συντήρηση του δείγματος

Τα δείγματα, τα οποία επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών συντηρήθηκαν σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 4% σε θαλασσινό νερό (formol- saline).

Τα δείγματα, τα οποία επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου συντηρήθηκαν σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 6% σε θαλασσινό νερό (formol- saline), ενώ ένα μέρος του δείγματος εξετάσθηκε φρέσκο επί του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ".

Τα δείγματα, τα οποία επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν για την μελέτη της ηλικίας συντηρήθηκαν στην κατάψυξη σε -30°C , ενώ ένα μέρος του δείγματος εξετάσθηκε νωπό.

Για την μελέτη της γονιμότητας χρησιμοποιήσαμε τις γονάδες από ένα μέρος του δείγματος, που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της ηλικίας.

β) Καταγραφή βιολογικών δεδομένων του δείγματος

Για την καταγραφή των βιολογικών δεδομένων κάθε δείγματος μετρήσαμε το ολικό και μεσοουαίο μήκος με ακρίβεια χιλιοστού και το ολικό βάρος του ψαριού με ακρίβεια εκατοστού του γραμμαρίου.

Στη συνέχεια αφαιρέσαμε τα όργανα, τα οποία επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω μελέτη (λέπια, ωτόλιθοι, γονάδες, στομάχι κλπ) και τα οποία συντηρήσαμε με κατάλληλο για κάθε περίπτωση τρόπο, που αναφέρεται στα επιμέρους κεφάλαια, αφού προηγουμένως κάναμε όλες τις απαραίτητες για κάθε περίπτωση μετρήσεις (βάρος γονάδας, βάρος ήπατος κλπ). Μετά την αφαίρεση των εσωτερικών οργάνων μετρήσαμε το καθαρό βάρος του σώματος και αναγράψαμε

στα δελτία επεξεργασίας του δείγματος όποιες άλλες παρατηρήσεις θεωρήθηκαν αναγκαίες κατά περίπτωση.

γ) Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων αναφέρεται σε κάθε κεφάλαιο ξεχωριστά, δεδομένου ότι οι τρόποι και οι μέθοδοι επεξεργασίας είναι ειδικοί για κάθε περίπτωση. Τα στοιχεία από την ανατομή των ψαριών καθώς επίσης και τα στοιχεία από τις επιμέρους μελέτες εισήχθησαν σε βάση δεδομένων σε Η/Υ με το πρόγραμμα Lotus.

Στο μεγαλύτερο μέρος των στατιστικών αναλύσεων χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο STATGRAPHICS 4.0 (1990). Για ειδικές μεθόδους στατιστικής ανάλυσης, όπου το ανωτέρω πακέτο αδυνατούσε να δώσει αποτελέσματα ή ακόμη για τη σύγκριση αποτελεσμάτων χρησιμοποιήσαμε επιπλέον τα στατιστικά προγράμματα του EXCEL για Windows και το στατιστικό πακέτο SYSTAT.

Για την απεικόνιση των διαφόρων εικόνων και σχεδιαγραμμάτων χρησιμοποιήσαμε το γραφικό πακέτο HARVARD GRAPHICS και το γραφικό πακέτο CORELDRAW για Windows.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ
ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ
ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

2. ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΙΘΑΝΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

2.1 Εισαγωγή

Η συστηματική κατάταξη του είδους *Spicara smaris* δεν εμφανίζει, όπως παλαιότερα προβλήματα (Κεφ. 1.1.3) και ο προσδιορισμός του είδους είναι σαφής (Ζοί 1941, 1951, Pollard & Pichot 1970, 1971, 1972, Tortonese 1975, Vasil'ev 1978, Salekhova 1979, Vasil'eva & Salekhova, 1983, Whitehead et al., 1986).

Στα είδη των ψαριών, όπως και στους περισσότερους οργανισμούς, δεν υφίστανται συνεχείς ή ομοιογενείς πληθυσμοί, αλλά συνήθως παρουσιάζεται ένα σύνολο υπομονάδων, λιγότερο ή περισσότερο διακριτών μεταξύ τους ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (Dobzansky, 1970).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ένας δεδομένος πληθυσμός ψαριών μπορεί να περιλαμβάνει ομάδες ατόμων, που έχουν ζήσει και αναπτυχθεί σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, ή έχουν γεννηθεί σε διαφορετικά πεδία ωτοκίας, ή έχουν τραφεί ως προνύμφες ή νεαρά άτομα σε διαφορετικά πεδία διατροφής. Επίσης, ένας δεδομένος πληθυσμός ψαριών, είναι δυνατόν να αποτελείται από ομάδες διαφορετικής ηλικίας, που σχηματίζουν διακριτά σμήνη (schools). Τέλος, τα ενήλικα άτομα, μπορεί να επιστρέφουν σε διαφορετικά αλλά συγκεκριμένα πεδία ωτοκίας με κάποιο βαθμό πιστότητας. Τα παραπάνω είναι σχεδόν ένας πλήρης κατάλογος των χαρακτηριστικών, που αφορούν στη πληθυσμιακή δομή ενός είδους.

Σύμφωνα με τον Marr (1957) **υποπληθυσμός** είναι ένα κομμάτι του πληθυσμού, που είναι γενετικά αυτοσυντηρούμενο (shelf sustaining) και είναι συνώνυμο με την Ελληνική λέξη "Δήμος". Παρά το γεγονός ότι οι διαφορές ανάμεσα στους υποπληθυσμούς ενός είδους μπορεί να είναι μικρές, εντούτοις είναι κληρονομίσιμες.

Απόθεμα (stock) θεωρεί ο Marr (1957) ένα πληθυσμό ή ένα τμήμα κάποιου πληθυσμού, όλα τα μέλη του οποίου χαρακτηρίζονται από ομοιότητα, οι οποίες δεν είναι απαραίτητα κληρονομίσιμες, αλλά οφείλονται κυρίως στην επίδραση του περιβάλλοντος. Ένα απόθεμα λοιπόν μπορεί να συμπεριλαμβάνει μέλη από διαφορετικούς υποπληθυσμούς. Η σημαντικότερη διάκριση ανάμεσα στους υποπληθυσμούς και το αλειυτικό απόθεμα θεωρείται η ιδιότητα των μελών ενός υποπληθυσμού να συνενώσκονται κατά την περίοδο ωτοκίας, ενώ για τα μέλη του αποθέματος αυτό δεν είναι απαραίτητο.

Στην αλειυτική βιολογία θεωρείται σημαντικό να γνωρίζουμε την πληθυσμιακή δομή ενός είδους ψαριού και κατά πόσο αυτή είναι αρκετά σταθερή ώστε να οδηγεί σε κάποιου βαθμού γενετική διαφοροποίηση ανάμεσα στους υποπληθυσμούς. Τα παραπάνω πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση του αποθέματος και

των παραμέτρων δυναμικής του συνολικού πληθυσμού (Marg 1957, Gulland 1985, Spanakis et al. 1989), γιατί έχει διαπιστωθεί από παρατηρήσεις του Lindsay (1981) σε κορηγώνους (corregonid fishes) ότι μπορεί να υπάρξει μεταβολή της δυναμικής του συνολικού πληθυσμού, προερχόμενη από μικρές μεταβολές επιμέρους ομάδων του. Τα ανωτέρω σε συνδυασμό με τη θεωρία των Iles & Sinclair (1982), φανερώνουν ότι η πληθυσμιακή δομή ορισμένων ομάδων ενός είδους μπορεί να μεταβάλλεται ανεξάρτητα και να επηρεάζει την δυναμική του συνολικού πληθυσμού χωρίς να απαιτείται η ύπαρξη μεγάλου βαθμού γενετικής διαφοροποίησης ανάμεσα στις επιμέρους ομάδες του πληθυσμού.

Ο καθορισμός του αλιευτικού αποθέματος είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την ιχθυολογική έρευνα, γιατί δίνει την δυνατότητα εκτιμήσεων και λήψης αποφάσεων επί διαχειριστικών θεμάτων αλιείας. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές (Marg, 1957, MacLean & Evans, 1981, Smith & Jamieson, 1986), οι βιοστατιστικές παράμετροι μιάς μονάδας ιχθυοαποθέματος, ιδιαίτερα οι παράμετροι της αύξησης και του ποσοστού των νεοεισερχομένων ατόμων σ' ένα ιχθυοπληθυσμό (recruitment), παρουσιάζουν ομοιογένεια, ώστε, από πλευράς διαχείρισης, ένα απόθεμα μπορεί να θεωρηθεί ως ανεξάρτητο σύνολο ατόμων ενός είδους.

Ένας αριθμός διαφορετικών μεθόδων έχει ήδη ή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες διάκρισης ιχθυοπληθυσμών. Κάθε κατάταξη ή απαρίθμηση των διαφόρων μεθόδων θεωρείται περισσότερο αυθαίρετη παρά φυσική, καθώς αρκετές από τις μεθόδους αλληλεπικαλύπτονται. Μεταξύ των μεθόδων, που έχουν χρησιμοποιηθεί για διάκριση ιχθυοπληθυσμών συγκαταλέγονται οι παρακάτω:

1.-Ανατομικές μελέτες με χρήση μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτηρισμών (εξωτερικών και εσωτερικών), καθώς και αναλογιών ανάμεσα σε ομάδες τέτοιων χαρακτηρισμών ή η παρουσία-απουσία μιάς δομής (όπως δόντια, ψευδοβράγχια κ.λ.π.).

2.-Μαρκάρισμα και επανασύλληψη, που παράλληλα με τις πληροφορίες για την έννοια της μονάδας του ιχθυοαποθέματος, χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του μεγέθους ενός πληθυσμού και την διαπίστωση μετακινήσεων και μεταναστεύσεων.

3.-Χαρακτηριστικά του κύκλου ζωής των ψαριών, όπως διαφορές στην εποχή αναπαραγωγής ή την θερμοκρασιακή απαίτηση για την έναρξη της αναπαραγωγής.

4.-Φυσιολογικά χαρακτηριστικά, όπως εγγενή αναπτυξιακά χαρακτηριστικά, τα οποία αντικατοπτρίζονται συνήθως στους ρυθμούς ανάπτυξης.

5.-Βιοχημικές μελέτες, όπως ανίχνευση αιματολογικών διαφορών στον ορό και τα κύτταρα του αίματος με χρήση αντιδράσεων αντιγόνου-αντισώματος, ανίχνευση διαφορών σε αμινοξέα μυών με χρωματογραφία χάρτου κ.λ.π.

6.-Γενετικές μελέτες με τη χρήση γενετικών σημαντών (genetic markers), δηλαδή τμημάτων του DNA ή άμικτων παραγώγων του (RNA, πρωτεΐνες), που παρουσιάζουν πολυμορφισμό μέσα στο είδος. Μεταξύ των ευρύτερα διαδεδομένων

γενετικών σημαντών περιλαμβάνονται το μιτοχονδριακό DNA και οι ηλεκτροφορητικά διακριτές μορφές πρωτεϊνών (αλλοένζυμα).

Γιά τη μελέτη της πληθυσμιακής δομής και της διάκρισης αμιγών αποθεμάτων ιχθυοπληθυσμών χρησιμοποιούνται πρόσφατα οι γενετικές μέθοδοι με τη χρήση γενετικών σημαντών, καθώς η γενετική μελέτη της δράσης της φυσικής επιλογής σε πληθυσμούς έχει προσελκύσει την προσοχή αρκετών ερευνητών (πχ Arnold & Wade, 1984). Οι γενετικοί σημαντές είναι κατάλληλα εργαλεία για διάκριση των αμιγών ιχθυοαποθεμάτων (Harrison, 1989, Magoulas et al., 1992), αποθεμάτων δηλαδή που παρουσιάζουν σχεδόν απόλυτη απομόνωση (πολύ μικρή ή καθόλου γενετική ροή) και για μεγάλα χρονικά διαστήματα (τάξεως εκατοντάδων χιλιάδων ή και εκατομμυρίων ετών), στα οποία οι πληθυσμοί συσσωρεύουν μεταλλακτικές αλλαγές με αποτέλεσμα τη γενετική τους διαφοροποίηση.

Η έννοια του αμιγούς αποθέματος όμως δεν είναι η καταλληλότερη για περιπτώσεις διαχείρισης αλιευτικών αποθεμάτων (Marr, 1957, Smith & Jamieson, 1986). Κατά την έννοια του αλιευτικού αποθέματος, όπως αποδόθηκε με ιδιαίτερη έμφαση για τη ρέγγα ("The dynamic population concept") από τους Smith & Jamieson (1986), η χρονική κλίμακα είναι πολύ πιο περιορισμένη. Τό ζητούμενο απ' αυτή την άποψη είναι κατά πόσο ένα διαχειριστικό απόθεμα δέχεται εισροή μεταναστών από γειτονικούς υποπληθυσμούς (ώστε π.χ. σε περιπτώσεις υπεραλίευσης να μπορεί να καθοριστεί εάν και πότε το συγκεκριμένο απόθεμα θα μπορούσε να ανακάμψει). Έτσι, ένα ποσοστό ατόμων μεταξύ διαφορετικών υποπληθυσμών ενός είδους μπορεί να ανταλλάσσεται μεταξύ διαφορετικών αλιευτικών αποθεμάτων. Το ποσοστό ανταλλαγής, ενώ μειώνει την γενετική απομόνωση μεταξύ των υποπληθυσμών, εντούτοις μπορεί να μην είναι αρκετό ώστε να επιφέρει την ανάκαμψη ενός αποθέματος σε περίπτωση υπεραλίευσης σε σύντομο χρονικό διάστημα, το οποίο επιβάλλεται από οικονομικούς κυρίως περιορισμούς (Spanakis et al., 1989). Σε παρόμοιες περιπτώσεις, ενώ οι επιμέρους υποπληθυσμοί μπορούν να θεωρηθούν ως διαφορετικές μονάδες από πλευράς αλιευτικής διαχείρισης, γενετικά εμφανίζονται ομοιογενείς και δεν μπορούν να θεωρηθούν διαφορετικά αμιγή αποθέματα. Όπου βέβαια οι γενετικοί σημαντές αποκαλύπτουν την ύπαρξη διαφορετικών αμιγών αποθεμάτων, θεωρείται δεδομένη και η ύπαρξη διαφορετικών διαχειριστικών αποθεμάτων. Οι γενετικοί σημαντές όμως έχουν αποτύχει να καταδείξουν στα είδη των θαλασσιών ψαριών τις απόλυτες γενετικές διαφορές, που απαιτούνται από την έννοια των αμιγών αποθεμάτων (Ihssen et al. 1981, Kornfield & Bogdanowicz 1987).

Τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά είναι φαινοτυπικά χαρακτηριστικά, που μπορεί να προκύπτουν από γονίδια, των οποίων η γενετική βάση δεν είναι ακόμη σαφώς καθορισμένη. Η εμφάνιση τέτοιων φαινοτυπικών χαρακτηριστικών μπορεί να είναι αποτέλεσμα της έκφρασης γονιδίων σε συνάρτηση

με το περιβάλλον, αλλά και σε συνδυασμό με ολόκληρο τον υπόλοιπο γενότυπο. Διαφορές αυτών των χαρακτηριστικών, αντικατοπτρίζονται στην ικανότητα επιβίωσης των ατόμων, με αποτέλεσμα την διαφορική αναπαραγωγή γονοτύπων προσαρμοστικά επιτυχημένων (Dobzansky 1970). Κατ' αυτό τον τρόπο, ενώ δεν γνωρίζουμε επακριβώς την δυνατότητα κληρονομήσης τέτοιων γονιδίων ή πιθανές γενετικές συσχετίσεις μεταξύ τους ή με άλλα γονίδια, είμαστε σε θέση να διακρίνουμε διαφορές στα χαρακτηριστικά αυτά, ικανές για να προσδιορίσουμε ορισμένες διακριτές ομάδες. Η χρήση της μεθόδου ανάλυσης των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων είναι ιδιαίτερα διαφωτιστική για περιπτώσεις ανίχνευσης αλιευτικών διαχειριστικών αποθεμάτων (Widrig & Tafel, 1957, Marr, 1957, Royce, 1952), καθώς οι μορφομετρικοί και μεριστικοί χαρακτήρες είναι μερικώς μόνο καθορισμένοι γενετικά και βρίσκονται καθαρά κάτω από την επίδραση της φυσικής επιλογής (Spanakis et al., 1989).

Στην πορεία της παρούσας εργασίας θεωρήσαμε σκόπιμο να διερευνήσουμε κατά πόσον οι εξεταζόμενοι πληθυσμοί του είδους *Spicara smaris* για την περιοχή του Κρητικού και Λιβυκού πελάγους θα μπορούσαν να απαρτίζουν διαφορετικά αποθέματα ή άλλως κατά πόσο θα έπρεπε να θεωρήσουμε τη μαρίδα ως ενιαίο πληθυσμό για ολόκληρη την περιοχή του Αιγαίου. Ένας τέτοιος διαχωρισμός θα ήταν δυνατόν να υφίσταται αφ' ενός εξαιτίας των μικρών σχετικά μετακινήσεων (ενεργητικών και παθητικών), που πραγματοποιεί το συγκεκριμένο είδος (Zei, 1941, 1951, Tortoneze, 1975, Whitehead et al., 1986), αφ' ετέρου από την ύπαρξη διαφορετικών υδρογραφικών (Assaf & Hechl, 1974, Theocharis & Georgopoulos, 1989, Nittis et al., 1990, Price et al., 1990, Said, 1990, Καλλιανιώτης, 1992) και οικολογικών χαρακτηριστικών (Vamvakas, 1970, Dugdale & Wilkerson, 1988, Καρακάσης, 1991, Tsimenides et al., 1991, Καλλιανιώτης, 1992, Τσελεπίδης, 1992, Σιακαβάρα, 1993) στις επιμέρους εξεταζόμενες περιοχές.

Στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε την ομοιογένεια του πληθυσμού της μαρίδας στο Αιγαίο χρησιμοποιώντας ως εργαλείο τη σύγκριση ορισμένων μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων.

2.2. Υλικά και μέθοδοι

Η μελέτη περιέλαβε έξι δείγματα από αντίστοιχες περιοχές, οι οποίες είναι: ο Θερμαϊκός, η Καβάλα, η Αλεξανδρούπολη, οι Κυκλάδες (Σαντορίνη), η Βόρεια Κρήτη (Ηράκλειο) και η Νότια Κρήτη (Αγία Γαλήνη), όπως φαίνονται στον Πίνακα 2.1.

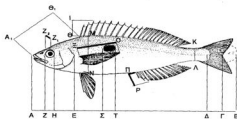
Πίνακας 2.1. Περιοχές δειγματοληψίας και χαρακτηριστικά δειγμάτων, που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της ομοιογένειας του πληθυσμού της μαρίδας στο Αιγαίο Πέλαγος.

A.A.	ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΕΥΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
1	Βόρεια Κρήτη	52	91 - 140	5/5/89
2	Νότια Κρήτη	58	103 - 149	5/6/89
3	Κυκλάδες	30	132 - 165	6/6/89
4	Θερμαϊκός	50	99 - 162	19/5/89
5	Καβάλα	37	113 - 157	28/5/89
6	Σαμοθράκη	40	109 - 150	30/5/89

Τα δείγματα συνελέγησαν σε χρονικό διάστημα ενός μηνός (5/5/89 έως 6/6/89) για την αποφυγή αποκλίσεων, που πιθανόν οφείλονται σε εποχιακές μεταβολές των προς μέτρηση χαρακτηριστικών (time related variation). Τα δείγματα συντηρήθηκαν σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 4% με θαλασσινό νερό (formol-saline), όπου παρέμειναν μέχρι την εξέτασή τους στο εργαστήριο.

Από το σύνολο των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων επελέγησαν εκείνοι, που είτε χαρακτηρίζονται από υψηλή μεταβλητικότητα, απαραίτητη για τέτοιου είδους μελέτες (Ahlistrom, 1957), είτε έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες άλλων ερευνητών (Zei 1941, 1951, Dieuzeide & Rolland 1957, Pollard & Pichot, 1970, 1971, 1972) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συγκρίσιμα μεγέθη.

Οι μορφομετρικοί χαρακτήρες φαίνονται στην Εικόνα 2.1.



Εικ. 2.1. Απεικόνιση των διαστάσεων μέτρησης, που χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα μελέτη (η περιγραφή και ο συμβολισμός δίνονται στον Πίνακα 2.2)

Οι μορφομετρικοί και μεριστικοί χαρακτήρες με τον συμβολισμό τους παρουσιάζονται στους Πίνακες 2.2 και 2.3 αντίστοιχα.

Πίνακας 2.2. Περιγραφή και συμβολισμός των μορφομετρικών χαρακτήρων, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Τα διάφορα χαρακτηριστικά απεικονίζονται επίσης στην Εικ. 2.1.

A.A.	ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΕΤΑΒΗΤΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΒΗΤΗΣ
1	A Γ	FL	Μεσοκράνιο μήκος	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως την άκρη του μετωπιαίου σφαιροειδούς ακτίνα
2	A Β	TL	Όλοει μήκος	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως την άκρη του αυχάνου επάνω
3	A Δ	Sk TL (OL)	Επιμακράνιο & οπίσθιο μήκος	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως τα κόκκα του επιμακράνιου επάνω
4	A Ε	HL	Μέσος σφαιροειδής	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως τα κόκκα του βραχιαίου επάνω (οριζόντια)
5	A Ζ	SPD	Προσώπιον βολύμης	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως τα σφαιροειδή άκρα της αλβύρας του μύλου
6	A Η	DO	Διακράνιο μήκος	Απόσταση ανάμεσα στην ηβική και οπίσθη άκρη της αλβύρας του μύλου
7	Z1 Z2	BO	Μεσοκράνιο βολύμης	Απόσταση ανάμεσα στα μύτια μετρημένο στο άνω του αυχάνου της αλβύρας του μύλου
8	B Β	MLC	Μεσοκράνιο βολύμης άνω	Απόσταση από την άκρη έως τη βάση του στήθους στο τέλος της βάσης του εκλυμένου σπυριδιού
9	K Λ	MLNC	Επίκρητο σφαιροειδές άνω	Απόσταση από την άκρη έως τη βάση του σφαιροειδούς μετρημένο από μέση της σφαιρ.
10	A4 Θ1	SPVD	Προσώπιον βολύμης	Απόσταση από την άκρη του αυχάνος έως την πρώτη αλβύρα του βραχιαίου πτερύγας
11	Θ1	HO	Υπερ σφαιροειδές επάνω	Απόσταση από την άκρη του βραχιαίου πτερύγας έως την σφαιρική της άκρη σφαιροειδούς
12	Z Ο	HP	Υπερ σφαιροειδές άνω	Απόσταση από την άκρη του βραχιαίου πτερύγας έως την σφαιροειδή σφαιρική του
13	Θ Ρ	HA	Υπερ σφαιροειδές άνω	Απόσταση από την άκρη του βραχιαίου πτερύγας έως την σφαιρική της άκρη σφαιροειδούς
14	Z Τ	TP	Πλάτος οπίσθιο	Απόσταση από ηβική έως τα σφαιροειδή άκρα του σφαιροειδούς μετρημένο στην οριζόντια θέση

Πίνακας 2.3. Περιγραφή, συμβολισμός και εκτιμηθείσες μέσες τιμές των μεριστικών χαρακτήρων (με την τυπική τους απόκλιση), γιά το σύνολο των ψαριών, που εξετάσθηκαν στην παρούσα μελέτη.

A/A	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ		ΜΕΤΑΒΗΤΗ	ΕΥΡΕΘΕΙΣΣΕ
	ΜΕΤΑΒΗΤΗΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ		
1	LL	(LL)	Αρθρικός Ακτινών Πτερυγίας Γραμμής	84-89 (85.25±5.5)
2	NohD	(D/Ασπιακός)	Αρθρικός Σκλαρών Ακτινών Ραχιαίου Πτερυγίου	0 / 301 / 10-12
3	NohD	(D/Αραβικός)	Αρθρικός Μολακών Ακτινών Ραχιαίου Πτερυγίου	
4	NohP	(P)	Αρθρικός Ακτινών Θωρακικού Πτερυγίου	0- 15-17 (15.62±0.92)
5	NohA	(A/Ασπιακός)	Αρθρικός Σκλαρών Ακτινών Οπίσθιου Πτερυγίου	A / 8 / 9
6	NohA	(A/Αραβικός)	Αρθρικός Μολακών Ακτινών Οπίσθιου Πτερυγίου	

Συνολικά μελετήθηκαν 14 μορφομετρικοί και έξι μεριστικοί χαρακτήρες, σε συνδυασμό με δύο βιολογικούς (φύλο και στάδιο ωρίμανσης) και δύο σωματικές κατάστασης (ολικό και καθαρό σωματικό βάρος).

Οι μετρήσεις μήκους έγιναν με βερνιέρο και ακρίβεια δεκάτου του χιλιοστού (0,1 χλστμ.) και το βάρος με ζυγό και ακρίβεια εκατοστού του γραμμαρίου (0,01 γραμ.).

Οι οι χαρακτήρες συσχετίσθηκαν μεταξύ τους.

Οι μορφομετρικοί χαρακτήρες διαιρέθηκαν με το μεσοσθιαίο μήκος γιά να είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους (Rouge, 1952). Η ανωτέρω τυποποίηση (size correction) θεωρήθηκε αναγκαία γιά την αφαίρεση της διακύμανσης που οφείλεται στην αλλομετρική ανάπτυξη, καθώς σωματικές αναλογίες (ratios) ή λόγοι μεγέθους ενός τμήματος του σώματος προς το ολικό ή μεσοσθιαίο μήκος εμφανίζουν σταθερές αναλογίες μεταξύ τους (Godsil, 1948, Schaefer, 1948, 1955). Με την τυποποίηση αφαιρείται επίσης ένα μεγάλο μέρος της διακύμανσης, που οφείλεται σε εξωγενείς παράγοντες (Correman 1977, Casselman et al. 1981). Η ίδια τυποποίηση έχει χρησιμοποιηθεί από άλλους ερευνητές (Zel 1941, 1951, Dieuzide & Rolland, 1957, Pollard & Pichot, 1970, 1971, 1972) και κατ' αυτό τον τρόπο είναι δυνατή

Rolland, 1957, Pollard & Pichot, 1970, 1971, 1972) και κατ' αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με αποτελέσματα άλλων ερευνητών.

Το μεσουραίο μήκος επελέγη έναντι του σταθερού και του ολικού μήκους διότι προσδιορίζεται και μετρείται εύκολα κατά τη λήψη των βιολογικών δεδομένων, με μικρή πιθανότητα λάθους κατά τη μέτρηση, δεν αλλοιώνεται εύκολα κατά την δειγματοληψία και την συντήρηση του δείγματος (όπως το ολικό μήκος από πιθανή απώλεια άκραιοι τμήματος του ουραίου πτερυγίου) και εμφάνισε υψηλή συσχέτιση με όλες σχεδόν τις μορφομετρικές μεταβλητές (υποκεφ. 2.3.).

Η τυποποίηση των μορφομετρικών χαρακτήρων και ο υπολογισμός των δεικτών έγινε σύμφωνα με τον τύπο:

$$D_{ij} = 100 * M_{ij} / FL_j$$

όπου: D_{ij} είναι ο δείκτης i του ψαριού j

M_{ij} είναι ο αντίστοιχος μορφομετρικός χαρακτήρας i του ψαριού j και

FL_j είναι το μεσουραίο μήκος του (δίου ψαριού j).

Στη συνέχεια έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας των τυποποιημένων μορφομετρικών χαρακτήρων (δεικτών) και έλεγχος κανονικότητας των κατανομών τους και των κατανομών των μεριστικών χαρακτήρων σε κάθε περιοχή δειγματοληψίας, με δίπλευρη δοκιμή- χ^2 σύμφωνα με τον τύπο:

$$\chi^2_a = 0.025 < \chi^2 < \chi^2_a = 0.975 \quad \text{όπου: } a \text{ πιθανότητα λάθους}$$

ν ν ν βαθμοί ελευθερίας,

Για τον έλεγχο ομοιογένειας των μέσων τιμών των κατανομών των δεικτών, έγινε ανάλυση διακύμανσης κάθε δείκτη με κριτήρια κατάταξης την περιοχή δειγματοληψίας, το φύλο και το στάδιο ωρίμανσης. Έγινε επίσης έλεγχος ετερογένειας του εύρους των τιμών των δεικτών (Multiple range heterogeneity test). Στην ανάλυση διακύμανσης χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος της αληθούς σημαντικής διαφοράς του Tukey με διαστήματα εμπιστοσύνης 95%, σύμφωνα με τον τύπο:

$$H_0: \mu_A = \mu_B \quad \text{ή άλλως} \quad H_A: \mu_A \neq \mu_B$$

όπου: H_0 είναι η μηδενική υπόθεση και H_A η εναλλακτική

μ_A και μ_B είναι οι δειγματικοί μέσοι.

Οι παραπάνω αναλύσεις έγιναν με το στατιστικό πακέτο STATGRAPHICS 4.0.

Για την απεικόνιση του διαχωρισμού των περιοχών χρησιμοποιήθηκαν Διαγράμματα Πολυδιάστατης Κλιμάκωσης (Multi Dimensional Scaling Diagrams, MDS) του στατιστικού πακέτου SYSTAT με χρήση δύο μεθόδων απεικόνισης, τη μέθοδο Kruskal (Minimizing Kruskal Stress in 2 Dimensions) και τη μέθοδο Guttman/Lingoes (Minimizing Guttman/Lingoes Coefficient of Alienation in 2 Dimensions).

Στη συνέχεια χρησιμοποιήσαμε Ανάλυση των Συναρτήσεων Διακρίτοτητας (Discriminant Function Analysis, Morrison, 1967), για εξέταση της δυνατότητας

διαχωρισμού των δειγμάτων με βάση τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά. Η ανάλυση έγινε με το στατιστικό πακέτο STATGRAPHICS 4.0.

Για την ομαδοποίηση των δειγμάτων και την εξαγωγή των δενδρογραμμάτων ομοιότητας ανάμεσα στις έξι περιοχές χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση ομάδων (Cluster Analysis) του στατιστικού πακέτου SYSTAT. Για τον έλεγχο της ανάλυσης ομάδων χρησιμοποιήσαμε τρεις τρόπους ανάλυσης και εξαγωγής δενδρογραμμάτων, τη μέθοδο ένωσης των κεντροειδών (Centroid Linkage Method), την μέθοδο μόνης ένωσης ή κοντινότερης γειτνείωσης (Single Linkage Method-Nearest Neighbor) και τη μέθοδο ένωσης της μέσης τιμής (Average Linkage Method). Τα αποτελέσματα και τα δενδρογράμματα, από τις ανωτέρω αναλύσεις συγκρίθηκαν μεταξύ τους.

2.3. Αποτελέσματα

Απο την παραπάνω μελέτη εξαιρέθηκαν οι μεριστικοί χαρακτήρες **NAhR** και **NAhR** (αριθμός σκληρών και μαλακών ακτίνων εδρικού πτερυγίου), γιατί δεν παρουσίαζαν καθόλου μεταβλητικότητα. Η συσχέτιση των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων φαίνεται στον Πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4. Απόδοση της τετραγωνικής μήτρας συσχέτισης (Correlation Matrix). Οι τιμές, που αναγράφονται είναι οι τιμές των συντελεστών συσχέτισης όλων των χαρακτήρων, που εξετάσαμε στην παρούσα μελέτη, μεταξύ τους.

A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ																						
	ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΟΙ										ΜΕΡΙΣΤΙΚΟΙ			ΣΑΡΗ		ΒΙΒΛΟΓΚΟΙ							
	FL	TL	SL	MhNC	MhNC	EPD	EO	DiO	HeL	EPD	TF	HD	HP	HA	NAhD	NAhO	NAp	LL	T.W	E.W	SEX	M.S.	
FL	1.00																						
TL	1.00	1.00																					
SL	0.98	0.98	1.00																				
MhNC	0.77	0.77	0.73	1.00																			
MhNC	0.89	0.89	0.89	0.76	1.00																		
EPD	0.89	0.89	0.89	0.89	0.76	1.00																	
EO	0.89	0.89	0.89	0.57	0.76	0.80	1.00																
DiO	0.89	0.87	0.82	0.72	0.79	0.78	0.81	1.00															
HeL	0.96	0.96	0.93	0.75	0.85	0.90	0.84	0.87	1.00														
EPD	0.89	0.89	0.89	0.89	0.77	0.82	0.80	0.80	0.88	1.00													
TF	0.80	0.81	0.80	0.36	0.62	0.54	0.64	0.56	0.57	0.63	1.00												
HD	0.82	0.82	0.79	0.83	0.73	0.82	0.74	0.84	0.75	0.72	0.48	1.00											
HP	0.86	0.86	0.84	0.73	0.81	0.73	0.74	0.82	0.86	0.84	0.49	0.79	1.00										
HA	0.81	0.82	0.80	0.85	0.75	0.73	0.89	0.85	0.76	0.67	0.36	0.66	0.71	1.00									
NAhD	-0.27	-0.27	-0.26	0.01	-0.26	-0.28	-0.17	-0.18	-0.27	-0.28	-0.34	-0.32	-0.31	-0.17	1.00								
NAhO	0.27	0.27	0.26	-0.01	0.26	0.28	0.17	0.18	0.27	0.28	0.34	0.32	0.31	0.17	-1.00	1.00							
NAp	-0.20	-0.20	-0.20	-0.03	-0.08	-0.22	-0.17	-0.08	-0.23	-0.16	-0.26	-0.17	-0.26	-0.09	0.50	-0.50	1.00						
LL	-0.48	-0.48	-0.47	-0.21	-0.28	-0.44	-0.54	-0.33	-0.40	-0.37	-0.42	-0.19	-0.32	-0.35	0.17	-0.17	0.17	1.00					
T.W	0.35	0.35	0.33	0.81	0.87	0.81	0.88	0.88	0.91	0.84	0.57	0.80	0.86	0.77	-0.26	0.20	-0.16	-0.42	1.00				
E.W	0.36	0.36	0.35	0.80	0.90	0.83	0.88	0.88	0.94	0.85	0.58	0.82	0.88	0.77	-0.22	0.22	-0.12	-0.40	0.98	1.00			
SEX	-0.53	-0.53	-0.54	-0.43	-0.47	-0.43	-0.48	-0.48	-0.53	-0.43	-0.36	-0.42	-0.50	-0.28	0.04	-0.04	0.06	0.36	-0.59	-0.63	1.00		
M.S.	0.06	0.06	0.05	0.09	0.16	0.09	0.17	0.10	0.09	0.03	0.12	0.19	0.06	0.19	0.13	-0.13	0.30	0.03	0.08	0.12	-0.16	1.00	

Από τη μήτρα συσχέτισης των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων φάνηκε ότι πολύ υψηλή συσχέτιση ($C_c > 0.90$) παρουσίασαν οι μεταβλητές **FL**, **TL**, **SL**, **TW**, **EW** και **HeL** με υψηλότερη τιμή $C_c = 0.9982$ μεταξύ **FL** και **TL**. Υψηλή επίσης

συσχέτιση παρουσίασαν όλες οι μεταβλητές των μορφομετρικών χαρακτήρων μεταξύ τους, με εξαίρεση το πλάτος της κηλίδας (TF) με $C_c=0.57$, το οποίο όμως θεωρείται ότι είναι εξαιρετικά μεταβλητό (Zei, 1941, 1951, Dieuzeide & Rolland, 1957). Οι μεριστικοί χαρακτήρες παρουσίασαν μικρή ή καμία συσχέτιση μεταξύ τους.

Μετά την τυποποίηση των μορφομετρικών χαρακτήρων ο έλεγχος ανεξαρτησίας των νέων μεταβλητών (δεικτών) έδωσε τα αποτελέσματα του Πίνακα 2.5.

Πίνακας 2.5. Έλεγχος ανεξαρτησίας των τυποποιημένων δεικτών (size corrected variables), απόδοση Μήτρας Συσχέτισης (Correlation Matrix). Οι τιμές που αναγράφονται επί του Πίνακα, αφορούν στις τιμές των συντελεστών συσχέτισης των τυποποιημένων δεικτών τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους μεριστικούς χαρακτήρες.

Α/Α	ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ														ΜΕΡΙΣΤΙΚΟΙ				
	ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ														Meid	Meaf	MeP	U	
100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.	100FL F.L.
1.00																			
0.09	1.00																		
0.10	0.40	1.00																	
0.22	-0.03	-0.10	1.00																
0.20	0.16	-0.08	0.45	1.00															
0.02	0.06	0.15	0.09	0.10	1.00														
-0.13	-0.06	0.20	0.01	-0.14	0.27	1.00													
-0.50	-0.01	0.11	-0.40	-0.31	0.14	0.45	1.00												
-0.41	-0.01	0.10	-0.16	-0.18	0.35	0.40	0.67	1.00											
-0.42	-0.02	0.07	0.01	-0.09	0.27	0.41	0.40	0.57	1.00										
0.12	0.14	0.01	0.16	0.15	-0.21	-0.01	-0.23	-0.12	-0.03	1.00									
-0.21	0.03	0.06	0.10	-0.13	0.01	0.36	0.27	0.25	0.27	0.02	1.00								
0.03	0.26	0.12	-0.02	0.04	0.05	0.14	0.21	0.19	0.11	-0.02	0.18	1.00							
-0.25	0.04	-0.08	0.15	0.09	0.09	0.07	0.12	0.20	0.20	0.05	0.25	0.23	1.00						
-0.01	0.03	0.00	0.04	0.06	-0.05	-0.01	-0.01	0.02	0.00	0.04	-0.05	0.06	0.00	1.00					
0.00	0.01	0.05	-0.05	-0.08	0.02	0.01	0.02	0.12	0.02	0.01	-0.01	0.06	-0.01	-0.06	1.00				
-0.07	-0.02	0.00	0.00	0.16	0.04	0.03	0.06	0.07	0.10	-0.02	0.02	0.00	0.13	0.03	0.04	1.00			
0.00	0.02	-0.01	-0.03	0.01	0.00	-0.03	-0.01	-0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.01	-0.02	0.06	0.00	0.06	1.00		
U																			

Όπως φαίνεται στον Πίνακα, οι συντελεστές συσχέτισης ήταν χαμηλοί ($C_c < 0.80$) μεταξύ των νέων μεταβλητών. Ο συντελεστής με την υψηλότερη τιμή, παρατηρήθηκε μεταξύ των δεικτών $100^{\circ}\text{Dio}/\text{FL}$ και $100^{\circ}\text{HeL}/\text{FI}$ ($C_c=0.6659$) και των δεικτών $100^{\circ}\text{EPrd}/\text{FL}$ και $100^{\circ}\text{HeL}/\text{FI}$ ($C_c=0.5678$). Διαπιστώσαμε συνεπώς ότι οι νέες μεταβλητές (δείκτες) είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Στη συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος κανονικότητας των κατανομών των τυποποιημένων δεικτών. Σε όλες σχεδόν τις κατανομές η τιμή χ^2 δέν ήταν στατιστικά διαφορετική ($P > 0.05$). Θεωρήσαμε λοιπόν ότι οι εξετασθείσες κατανομές ήταν κανονικές.

Στη συνέχεια προχωρήσαμε στην ανάλυση διακύμανσης κάθε μεταβλητής με κριτήρια κατάταξης την περιοχή δειγματοληψίας, το φύλο και το στάδιο ωριμότητας

για τον έλεγχο της ισότητας των δειγματικών μέσων σε κάθε τυποποιημένο δείκτη. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρατίθενται στον Πίνακα 2.6.

Πίνακας 2.6. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης των τυποποιημένων δεικτών (Size corrected) και των μεριστικών χαρακτηρισμών, με κριτήρια κατάταξη την περιοχή δειγματοληψίας και το φύλο και στάδιο ωρίμανσης των ατόμων του δείγματος.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Χ Α Ρ Α Κ Τ Η Ρ Ε Σ																
	Μεριστικοί				Μορφομετρικοί Δείκτες [(100/FL)"]												
	LL	NshD	NswD	NsP	TL	SL	HsL	EPD	SD	DO	MhMC	MhNC	SPD	HA	HD	HP	TP
Περιοχή	0.993	0.023	0.190	0.925	0.171	0.000	0.290	0.939	0.074	0.301	0.000	0.920	0.091	0.000	0.000	0.256	0.046
	M.Σ.	Ε.Σ.	M.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.	M.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.	Ε.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.
Φύλο	0.082	0.064	0.089	0.730	0.191	0.190	0.927	0.303	0.144	0.243	0.610	0.503	0.803	0.089	0.988	0.272	0.237
	M.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.
Στάδιο	0.192	0.002	0.000	0.098	0.027	0.004	0.953	0.171	0.077	0.001	0.041	0.276	0.101	0.475	0.875	0.843	0.772
	M.Σ.	Ε.Σ.	Ε.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.	Ε.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Ε.Σ.	Ε.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.	Μ.Σ.

Σημ. Μ.Σ.: Μη στατιστικά σημαντικά (P>0,05)
 Ε.Σ.: Στατιστικά σημαντικά (0,05>P>0,01)
 Ε.Σ.: Στατιστικά σημαντικά (P<0,01)

Από τον Πίνακα 2.6 διαπιστώσαμε ότι το φύλο δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τους μεριστικούς χαρακτήρες, αντίθετα το στάδιο ωρίμανσης και σε μικρότερο βαθμό η περιοχή τους επηρεάζουν. Για τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά στατιστικά σημαντικά επηρεάζουν η περιοχή δειγματοληψίας, ενώ το φύλο και το στάδιο ωρίμανσης δεν επηρεάζουν στατιστικά σημαντικά.

Ο έλεγχος ομοιογένειας των μέσων τιμών κάθε δείκτη μεταξύ των περιοχών δειγματοληψίας έγινε με το κριτήριο Bartlett-t (Zar 1984, Βαζιγός 1991) και φαίνεται στον Πίνακα 2.7.

Πίνακας 2.7. Αποτελέσματα του ελέγχου ομοιογένειας της διακύμανσης με χρήση του κριτηρίου Bartlett-t. Με # σημειώνεται το εύρος των τιμών της εξεταζόμενης μεταβλητής και η σχετική θέση του μέσου της.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	Χ Α Ρ Α Κ Τ Η Ρ Ε Σ																
	Μεριστικοί				Μορφομετρικοί Δείκτες [(100/FL)"]												
	LL	NshD	NswD	NsP	TL	SL	HsL	EPD	SD	DO	MhMC	MhNC	SPD	HA	HD	HP	TP
1. Β.Κρήνη	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
2. Ν.Κρήνη	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
3. Νικολάδος	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
4. Θεσσαλονίκη	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
5. Καβάλα	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
6. Αλιεργασία	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Ο.Ο.	Ο.Ο.	Ο.Ο.	Ο.Ο.	Ο.Σ.Ο.	Ο.Σ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Μ.Ο.	Ο.Ο.

Σημ. Ο.Ο.: Ουδέν ομοιογενές
 Ο.Σ.Ο.: Ουδέν μερική ομοιογενές
 Ο.Μ.Ο.: Ουδέποτε ομοιογενές

Από τα παραπάνω διαπιστώσαμε ότι ανάμεσα στις διάφορες περιοχές υπήρξε ομοιογένεια στα μεριστικά χαρακτηριστικά και ανομοιογένεια στα

μορφομετρικά χαρακτηριστικά. Τα μεριστικά χαρακτηριστικά θεωρούνται λιγότερο μεταβλητά, καθώς αποτελούν και συστηματικά γνωρίσματα, με αποτέλεσμα να μην είναι ικανά να προσδώσουν την αναγκαία διαφοροποίηση για τέτοιου είδους μελέτες ανάμεσα στις διάφορες ομάδες, που εξετάστηκαν. Η ίδια ομοιογένεια ανάμεσα στις έξι περιοχές δειγματοληψίας εμφανίζεται και σε ορισμένους από τους μορφομετρικούς δείκτες (όπως στους δείκτες **100*ΕΡΟ/FL** και **100*ΤF/FL**). Οι παραπάνω μεταβλητές δεν λήφθηκαν υπόψη. Για τους υπόλοιπους δείκτες οι περιοχές δειγματοληψίας εμφανίζονται λίγο έως πολύ ετερογενείς. Για τους δείκτες αυτούς φάνηκε ότι με βάση την εμφανιζόμενη ετερογένεια, δεν μπορεί να γίνει σαφής διαχωρισμός και κατάταξη των δειγμάτων στις περιοχές δειγματοληψίας, όπου ανήκαν. Ο κυριότερος λόγος ήταν η έλλειψη χαρακτηριστικών διαφορών σε κάποιο χαρακτήρα για κάθε περιοχή. Ο συνδυασμός όλων των παρατηρούμενων διαφορών όμως πιθανά να είναι ικανός ώστε να διαχωρίσει και να κατατάξει κάθε συγκεκριμένο δείγμα στην περιοχή δειγματοληψίας από την οποία προήλθε.

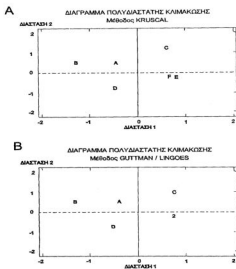
Με την ανάλυση της Κλιμάκωσης Πολλαπλής Διάστασης (MDS), με στατιστικό τρόπο συμπίεσαμε όλες τις παρατηρούμενες διαφορές των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτηριστικών των περιοχών δειγματοληψίας, σε σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων σε δισδιάστατο χώρο. Ο γραμμικός συνδυασμός των ανωτέρω χαρακτηρισμών για κάθε άτομο του δείγματος αναλύεται χωριστά και καταλαμβάνει ένα σημείο στο χώρο. Κάθε περιοχή δειγματοληψίας αποδίδεται από το πρόγραμμα ως ένα σημείο, το κεντροειδές, που αντιπροσωπεύει το κέντρο βάρους ενός νέφους σημείων, που είναι τα άτομα του δείγματος κάθε περιοχής. Οι αποστάσεις μεταξύ των κεντροειδών σε κάθε άξονα αντικατοπτρίζουν την συγγένεια των περιοχών ως προς τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά.

Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον Πίνακα 2.8.

Πίνακας 2.8. Συντεταγμένες θέσεων των κεντροειδών των περιοχών δειγματοληψίας σε δισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων, από τις δύο μεθόδους πολυδιάστατης κλιμάκωσης.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ		ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (σε σύστημα δύο διαστάσεων)			
		ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ			
		KRUSKAL		GUTTMAN/LINGQES	
		Διάσταση 1	Διάσταση 2	Διάσταση 1	Διάσταση 2
1	Βόρεια Κρήτη	-0,43	0,42	-0,38	0,41
2	Νότια Κρήτη	-1,24	0,25	-1,32	0,29
3	Κυκλάδες	0,61	1,05	0,74	0,97
4	Θεσσαλικάς	-0,45	-0,95	-0,50	-0,84
5	Καβάλα	0,83	-0,33	0,78	-0,37
6	Αλεξανδρούπολη	0,69	-0,44	0,71	-0,45

Τα σχεδιαγράμματα απεικόνισης των διαφορών των περιοχών δειγματοληψίας σε δύο διαστάσεις παρουσιάζονται στην Εικ. 2.2.α και 2.2.β.



Εικ. 2.2. Διαγράμματα πολυδιάστατης Κλιμάκωσης σε σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων με δύο μεθόδους: Α) μέθοδος Kruskal και Β) μέθοδος Guttman/Lingoes. Οι περιοχές συμβολίζονται ως εξής: Α: Βόρεια Κρήτη Β: Νότια Κρήτη C: Κυκλάδες D: Θερμαϊκός Ε: Καβάλα F: Αλεξ/λη 2: Ε&F

Τα αποτελέσματα και των δύο μεθόδων προσέγγισης δείχνουν να συμφωνούν μεταξύ τους. Οι περιοχές που εμφανίζονται κοντά η μία στην άλλη είναι στο πρώτο τεταρτιμόριο η Βόρεια και Νότια Κρήτη και στο τέταρτο τεταρτιμόριο η Καβάλα και η Αλεξανδρούπολη. Η διακεκομμένη οριζόντια γραμμή στα διαγράμματα των Εικόνων 2.2.α και 2.2.β διαχωρίζει, με βάση την αρχή των αξόνων, δύο ευρύτερες περιοχές, το Βόρειο Αιγαίο (Θερμαϊκός, Καβάλα και Αλεξανδρούπολη) και το Νότιο Αιγαίο (Βόρεια και Νότια Κρήτη και Κυκλάδες).

Τα στοιχεία, που προκύπτουν από την ανωτέρω ανάλυση είναι **α)** η ταυτοποίηση σχεδόν σε μία ομάδα στο σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων δύο περιοχών, της Καβάλας και της Αλεξ/λης, όπου στην Εικ. 2.2.β απεικονίζονται ως μία με τον αριθμό **2** και **β)** η υψηλή συγγένεια περιοχών γειτονικών γεωγραφικά μεταξύ τους (όπως π.χ. η Βόρεια και Νότια Κρήτη, ή ο Θερμαϊκός με την Καβάλα και Αλεξ/λη).

Στη συνέχεια θεωρήσαμε ότι τα άτομα των διαφόρων δειγμάτων ανήκαν στον ίδιο πληθυσμό. Θελήσαμε να διαπιστώσουμε εάν με βάση το συνδυασμό των διαφορών, που εμφάνισαν οι μορφομετρικοί δείκτες, μπορούμε να διαχωρίσουμε και να κατατάξουμε τα διάφορα άτομα των δειγμάτων σε ομάδες αντίστοιχες με τις περιοχές δειγματολημίας από όπου αυτά είχαν συλλεγεί. Για την εξέταση αυτή χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση των Συναρτήσεων Διακριτότητας (Discriminant Function Analysis). Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση, μπορούμε θεωρητικά από ένα συνδυασμό ορισμένων παραμέτρων, που περιγράφουν ένα δειγματικό σύνολο, να διακρίνουμε χωριστές κατηγορίες προέλευσης ορισμένων ομάδων του συνόλου. Κατόπιν μπορούμε με συγκεκριμένο ποσοστό αβεβαιότητας να κατατάξουμε ή να διακρίνουμε ένα οποιοδήποτε άτομο του συνόλου σε ποιά από τις παραπάνω ομάδες ανήκει. Εάν τα αποτελέσματα της κατάταξης γίνονται με κάποιο στατιστικό παραδεκτό όριο αβεβαιότητας ($P > 0,95$, δηλαδή αβεβαιότητα μικρότερη του 5%), μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το σύνολο των προς εξέταση χαρακτήρων είναι ικανό και αναγκαίο για να περιγράψει τις διαφορές ανάμεσα στις διάφορες ομάδες και ότι οι ομάδες αυτές είναι διακριτές μεταξύ τους.

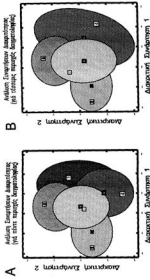
Τα αποτελέσματα της ανωτέρω ανάλυσης φαίνονται στον Πίνακα 2.9

Πίνακας 2.9. Ποσοστά ορθής πρόβλεψης στην κατάταξη των ατόμων κάθε δείγματος στις περιοχές δειγματολημίας από τις οποίες προήλθε, με βάση το σύνολο των χαρακτήρων, που εξετάσαμε με την ανάλυση των συναρτήσεων διακριτότητας.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ					
	1	2	3	4	5	6
1 Νότια Κρήτη	62,50	10,20	5,67	5,00	5,41	9,00
2 Νότια Κρήτη	6,20	67,60	0,00	5,00	0,80	0,00
3 Νότιοι Δωδ. νησίδες	9,54	0,96	63,33	0,00	5,41	0,00
4 Νότιοι Δωδ. νησίδες	3,85	1,72	0,00	78,30	5,41	12,50
5 Κρήνη	3,85	0,00	3,33	0,00	72,57	20,00
6 Αλαιοειδικαίολος	1,92	0,00	6,67	10,00	10,90	67,50
Σύνολο Κατατάξης	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

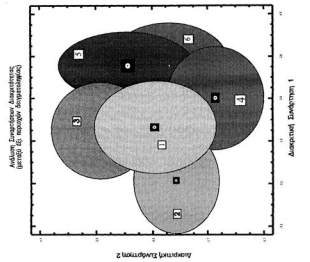
Η δυνατότητα διάκρισης των διαφόρων περιοχών με βάση την ανωτέρω ανάλυση εμφανίζεται στην Εικόνα 2.3.

Από την σταδιακή ανάλυση των συναρτήσεων διακριτότητας διαπιστώθηκε ότι ο διαχωρισμός των έξι περιοχών μεταξύ τους δεν είναι δυνατόν να γίνει με βάση μόνο τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά (Εικ. 2.4, Πλν. 2.10). Πράγματι, σε καμία από τις αναλύσεις (Πίνακες 2.9 και 2.10), το ποσοστό ορθής πρόβλεψης στην κατάταξη ατόμων των δειγμάτων στις περιοχές δειγματολημίας, όπου ανήκαν, δεν ξεπέρασε το 90%.

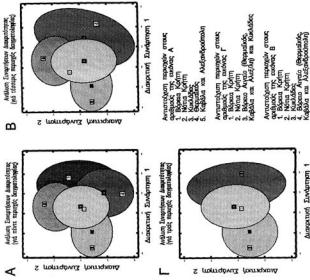


Εικ. 2.3. Ανασύνθεση της διάταξης των έξι παραγών δεγματοποίησης με την χαρακτηριστική των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακριτών συναρτήσεων. Στην αυτήν εμφανίζεται με (*) η θέση του ανεπιβλεπούμενου παραγού. Η παράθεση της ελάσης κάθε παραγού συμπεριλαμβάνει το 85% των παρατηρήσεων των εστιαζόμενων στόμων. Με αριθμούς σημειώνονται οι παραγούς δεγματοποίησης ως εξής:

1. Βόσσια Κορτίμ
2. Νίνα Κορτίμ
3. Κουλλάς
4. Καβέλα
5. Αλεξάνδρου
6. Ανεπιβλεπόμενοι



Εικ. 2.4. Ανασύνθεση της διάταξης των βασικών παραγών δεγματοποίησης, χαρακτηρισμένα τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακριτών συναρτήσεων σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακριτών συναρτήσεων. Η παράθεση της ελάσης κάθε παραγού συμπεριλαμβάνει το 85% των παρατηρήσεων των εστιαζόμενων στόμων. Με αριθμούς σημειώνονται οι κάθε ανάλυση οι παραγούς δεγματοποίησης, οι οποίες παραγόμενες από το κείμενο είναι από κάθε ανάλυση



- Ανεπιβλεπόμενοι παραγών στόμας αριθμός της ανάλυσης A
1. Βόσσια Κορτίμ
 2. Νίνα Κορτίμ
 3. Κουλλάς
 4. Καβέλα
 5. Αλεξάνδρου
 6. Ανεπιβλεπόμενοι
- Ανεπιβλεπόμενοι παραγών στόμας αριθμός της ανάλυσης Γ
1. Βόσσια Κορτίμ
 2. Νίνα Κορτίμ
 3. Κουλλάς
 4. Βόσσια Αργύς (Θεσσαλίας)
 5. Καβέλα
 6. Αλεξάνδρου
- Ανεπιβλεπόμενοι παραγών στόμας αριθμός της ανάλυσης Β
1. Βόσσια Κορτίμ
 2. Νίνα Κορτίμ
 3. Κουλλάς
 4. Βόσσια Αργύς (Θεσσαλίας)
 5. Καβέλα
 6. Αλεξάνδρου

Πίνακας 2.10. Ποσοστά ορθής πρόβλεψης στην κατάταξη των ατόμων κάθε δείγματος στις περιοχές δεξιματοληψίας, από τις οποίες προήλθε, ομοδοποιώντας κάθε φορά δύο περιοχές δεξιματοληψίας, οι οποίες εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό αβεβαιότητας κατά την προηγούμενη κατάταξη

Α) Ομοδοποίηση Καβάλας και Αλεξανδρούπολης

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ				
	1	2	3	4	5
1 Βόρεια Κρήτη	85,38	10,35	3,33	6,00	2,60
2 Νότια Κρήτη	16,36	87,93	0,00	6,00	0,00
3 Κυκλάδες	9,62	0,00	86,67	0,00	5,19
4 Θεσσαλία	3,46	1,72	0,00	88,00	10,36
5 Καβάλα/Αλεξ/λη	5,77	0,00	10,00	0,00	81,62
Σύνολο Κατατάξης	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Β) Ομοδοποίηση (Καβάλας και Αλεξανδρούπολης) και Θεσσαλίας

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ			
	1	2	3	4
1 Βόρεια Κρήτη	73,94	6,90	5,19	4,00
2 Νότια Κρήτη	12,26	87,93	0,00	6,00
3 Κυκλάδες	11,00	0,00	83,32	2,00
4 Βόρεια Αιγαίο	3,80	5,17	11,89	83,05
Σύνολο Κατατάξης	100,00	100,00	100,00	100,00

Γ) Ομοδοποίηση Β. Αιγαίου (Καβάλα, Αλεξ/λη και Θεσσαλίας) και Κυκλάδων

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ		
	1	2	3
1 Βόρεια Κρήτη	78,04	8,62	9,45
2 Νότια Κρήτη	10,88	88,98	4,72
3 Β.Αιγαίο/Κυκλάδες	10,88	1,72	91,33
Σύνολο Κατατάξης	100,00	100,00	100,00

Παρά την αδυναμία πλήρους διάκρισης των διαφόρων περιοχών μεταξύ τους, από την μελέτη διαπιστώσαμε τα παρακάτω:

Όπως φαίνεται και στον Πίν. 2.9 τα μεγαλύτερα ποσοστά αβεβαιότητας κατά τον διαχωρισμό εμφάνισαν δύο περιοχές, η Αλεξανδρούπολη και η Βόρεια Κρήτη.

Η Αλεξ/λη ξεχώρισε μόνο κατά 67,5% στο σύνολο των ατόμων και έμοιαζε με την Καβάλα (20%) και τον Θερμαϊκό (12,5%), ενώ διαχωρίζονταν πλήρως από την Βόρεια και Νότια Κρήτη και τις Κυκλάδες.

Η Βόρεια Κρήτη ξεχώριζε μόνο κατά 63,46% και έμοιαζε περισσότερο με την Νότια Κρήτη (15,38%) και τις Κυκλάδες (11,54%) ενώ πολύ μικρή ομοιότητα παρουσίαζε με όλες τις άλλες περιοχές.

Η Νότια Κρήτη ξεχώριζε αρκετά καλά (87,93%), έμοιαζε μόνο με τη Βόρεια Κρήτη (10,34%) και ελάχιστα με το Θερμαϊκό (1,72%).

Οι Κυκλάδες, ο Θερμαϊκός, και η Καβάλα εμφανίσθηκαν ως ενδιάμεσες ομάδες κατά τον διαχωρισμό. Οι Κυκλάδες έμοιαζαν περισσότερο με τη Βόρεια Κρήτη και την Αλεξ/λη (6,67%), λιγότερο με την Καβάλα (3,33) και καθόλου με τη Νότια Κρήτη και τον Θερμαϊκό.

Ο Θερμαϊκός έμοιαζε περισσότερο με την Αλεξ/λη (10%), λιγότερο με την Βόρεια και Νότια Κρήτη (6%) και καθόλου με τις Κυκλάδες και την Καβάλα.

Η Καβάλα έμοιαζε κυρίως με την Αλεξ/λη (10,80%), λιγότερο με τον Θερμαϊκό, τις Κυκλάδες και τη Βόρεια Κρήτη (5,41%) και καθόλου με τη Νότια Κρήτη.

Από τις παραπάνω προβλέψεις διαπιστώσαμε ότι η ομοιότητα των χαρακτηριστικών που μελετήσαμε ανάμεσα στις περιοχές είναι σχεδόν ανάλογη με τη γεωγραφική απόσταση των περιοχών και κατ' επέκταση ανάλογη της απόστασης και της δυνατότητας μετακίνησης από μία περιοχή σε μία άλλη.

Η ανάλυση σε ομάδες (Cluster Analysis) εξέτασε την ομοιότητα των περιοχών δειγματοληψίας με βάση την συγγένεια των ατόμων των δειγμάτων από τις έξι περιοχές ως προς τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά. Η ανάλυση έγινε με τη χρήση τριών διαφορετικών μεθόδων, που συγκρίθηκαν μεταξύ τους.

Ο καθορισμός των ποσοτών ομοιότητας των περιοχών έγινε με βάση το ποσοστό αβεβαιότητας κατά την κατάταξη των ατόμων των δειγμάτων στις περιοχές δειγματοληψίας, από τις οποίες είχαν προέλθει. Από τα αποτελέσματα του ποσοστού ορθής πρόβλεψης κατάταξης δημιουργήσαμε μία μήτρα ποσοστού ατόμων εσφαλμένης κατάταξης. Σ' αυτήν εμφανίζεται το ποσοστό των ατόμων κάθε περιοχής, που κατά την πρόβλεψη κατατάσσεται σε διαφορετική περιοχή. Την μήτρα αυτή ονομάσαμε μήτρα ποσοστού κοινών ατόμων ανάμεσα στις περιοχές (Πίν. 2.11).

Πίνακας 2.11. Ποσοστά ατόμων του δείγματος κάθε περιοχής δειγματοληψίας, που κατά την πρόβλεψη της ανάλυσης των συναρτήσεων διακριτότητας, κατατάσσονται σε διαφορετική περιοχή.

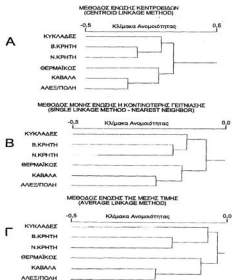
ΜΗΤΡΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΟΙΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΕΡΙΟΧΕΣ	1	2	3	4	5	6
1 Βόρεια Κρήτη	1,00	0,12	0,08	0,08	0,07	0,02
2 Νότια Κρήτη	0,24	1,00	0,00	0,08	0,00	0,00
3 Κυκλάδες	0,16	0,00	1,00	0,00	0,07	0,00
4 Θερμαϊκός	0,08	0,02	0,00	1,00	0,07	0,18
5 Καβάλα	0,08	0,00	0,04	0,00	1,00	0,30
6 Αλεξανδρούπολη	0,03	0,00	0,00	0,13	0,15	1,00

Χρησιμοποιώντας τα άτομα, που κατά την πρόβλεψη κατατάσσονται σε άλλη περιοχή από αυτή που ανήκαν, συνδυάζοντας τις περιοχές ανά δύο, δημιουργήσαμε μία τετραγωνική μήτρα ομοιότητας ανάμεσα σε όλες τις περιοχές (Πίν 2.12).

Πίνακας 2.12. Ποσοστά εσφαλμένης πρόβλεψης κατά την κατάταξη ατόμων ανάμεσα σε δύο περιοχές δειγματοληψίας (κοινά ή μη διαχωριζόμενα άτομα).

ΜΗΤΡΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΕΡΙΟΧΕΣ	1	2	3	4	5	6
1 Βόρεια Κρήτη	1,00	0,18	0,13	0,07	0,07	0,01
2 Νότια Κρήτη	0,18	1,00	0,00	0,05	0,00	0,00
3 Κυκλάδες	0,13	0,00	1,00	0,00	0,05	0,04
4 Θερμαϊκός	0,07	0,05	0,00	1,00	0,03	0,15
5 Καβάλα	0,07	0,00	0,05	0,03	1,00	0,23
6 Αλεξανδρούπολη	0,01	0,00	0,04	0,15	0,23	1,00

Και στις τρεις μεθόδους ανάλυσης ομάδων τα αποτελέσματα δεν διέφεραν σημαντικά στα ποσοστά ομοιότητας ανάμεσα στις περιοχές δειγματοληψίας. Όπως φαίνεται και στα δενδρογράμματα των Εικ. 2.5.α, 2.5.β και 2.5.γ, η σχετική συγγένεια των περιοχών δεν μεταβάλλεται. Οι κοντινότερες περιοχές κατά σειρά συγγένειας με βάση τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά είναι η Καβάλα με την Αλεξ/λη (23%), η Βόρεια με τη Νότια Κρήτη (18%), ο Θερμαϊκός με την ένωση Καβάλας και Αλεξ/λης (15%), οι Κυκλάδες με την ένωση Βόρειας και Νότιας Κρήτης (12%) και τέλος το Βόρειο με το Νότιο Αιγαίο (7%). Διαπιστώνουμε ότι έγινε δυνατό να διακρίνουμε δύο κύριες περιοχές, το Βόρειο Αιγαίο (Αλεξανδρούπολη, Καβάλα και Θερμαϊκό) και το Νότιο Αιγαίο (Κυκλάδες, Βόρεια και Νότια Κρήτη). Τα αποτελέσματα και εδώ συμφωνούν τόσο μεταξύ των τριών μεθόδων ανάλυσης ομάδων, όσο και με τα αποτελέσματα των αναλύσεων Κλιμάκωσης Πολλαπλής Διάστασης και Ανάλυσης των Συναρτήσεων Διακριτότητας.



Εικ. 2.5. Δενδρογράμματα ομοιότητας των περιοχών δειγματοληψίας με τρεις μεθόδους απεικόνισης: **Α)** Ένωση κεντροειδών, **Β)** Κοντινότερης γειτνίασης, **Γ)** ένωση μέσης τιμής.

2.4. Συμπεράσματα

Από τις συγκρίσεις των τυποποιημένων δεικτών διαπιστώσαμε ότι ορισμένες σωματικές αναλογίες εμφάνισαν σταθερότητα (μικρή διακύμανση), τόσο ανάμεσα στις περιοχές δειγματοληψίας της παρούσας μελέτης, όσο και σε σύγκριση με αντίστοιχες σωματικές αναλογίες εργασιών άλλων ερευνητών για διαφορετικές περιοχές της Μεσογείου (Zei, 1941, 1951, Dieuzeide & Rolland, 1957, Pollard & Pichot, 1970, 1971, 1972). Ορισμένες από τις αναλογίες αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί ως συστηματικά γνωρίσματα. Στους Πίνακες 2.6 και 2.7 φαίνεται ότι το φύλο και ο βαθμός ωρίμανσης των γονάδων είναι παράγοντες, που διαφοροποιούν τις τιμές των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων και των τυποποιημένων δεικτών. Η ύπαρξη αλλομετρικής ανάπτυξης ορισμένων τμημάτων του σώματος, που γίνεται εμφανής από τις μεταβολές των σωματικών αναλογιών, φαίνεται να σχετίζεται με τον πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό και την αντιστροφή του φύλου στη μαρίδα σε συνδυασμό με την πορεία ωρίμανσης. Τα παραπάνω συμφωνούν με συμπεράσματα επί του θέματος και άλλων ερευνητών (Zei, 1941, 1951, Dieuzeide & Rolland, 1957, Pollard & Pichot, 1970, 1971, 1972) και δικαιολογούν την συγκεκριμένη συνωνυμία, που επικράτησε για μεγάλο χρονικό διάστημα για τη μαρίδα (Κεφ. 1.1.3).

Οι ανωτέρω παράγοντες δηλαδή το φύλο και ο βαθμός ωρίμανσης εξαρτώνται από βιολογικούς και φυσικοχημικούς παράγοντες (όπως πυκνότητα του πληθυσμού, αναλογία φύλου, διαθέσιμη τροφή, ανάπτυξη, θερμοκρασία, ρεύματα κ.ά.), που συνήθως είναι χαρακτηριστικοί σε ορισμένες περιοχές. Επιπλέον το φύλο σχετίζεται λόγω του πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμού, με την τάξη μήκους των ψαριών. Είναι λοιπόν πιθανό να υπάρχουν διαφορές ως προς το βαθμό και το χρόνο ωρίμανσης των ατόμων και ως προς την αναλογία του φύλου σε συγκεκριμένες τάξεις μήκους ανάμεσα σε διαφορετικές περιοχές.

Από τα Διαγράμματα Πολυδιάστατης Κλιμάκωσης διαπιστώσαμε ότι οι περιοχές Καβάλας και Αλεξ/λης δεν μπορούν να διακριθούν καθόλου. Είναι πιθανό η μικρή γεωγραφική απόσταση και γειννίαση των δύο περιοχών να διευκολύνει μετακινήσεις από και προς τις δύο περιοχές, καθώς υπάρχει συνέχεια της υφαλοκρηπιδικής ζώνης. Οι σχετικές αποστάσεις των υπολοίπων περιοχών, αν και δεν είναι ευθέως ανάλογες των γεωγραφικών τους αποστάσεων, θεωρήσαμε ότι αντανακλούν το συνολικό αποτέλεσμα της σχετικής απομόνωσής τους (λόγω ασυνέχειας της υφαλοκρηπιδικής ζώνης, ρευμάτων, βαθών ρηγμάτων κ.λ.π.) και δίνουν μία καλή εικόνα της αναμενόμενης πιθανής ανταλλαγής ατόμων μεταξύ των περιοχών. Η διάκριση δύο ευρύτερων περιοχών (Βόρειο και Νότιο Αιγαίο) φαίνεται να συμφωνεί με το διαχωρισμό δύο συστημάτων αλιευτικής παραγωγής (Κεφ. 1.1.2), του Β. Αιγαίου (γαύρου-σαρδέλας) και του Ν. Αιγαίου (μαρίδας-γόπας) (ΕΣΥΕ, 1981-1988).

Παρά το γεγονός ότι η Ανάλυση Διακριτότητας δεν εμφάνισε υψηλή βεβαιότητα διάκρισης των πληθυσμών μεταξύ των έξι περιοχών δειγματοληψίας, εμφάνισε μερική διάκριση ανάμεσα σε Βόρειο και Νότιο Αιγαίο. Η μαρίδα εκτελεί σχετικά περιορισμένες μετακινήσεις και οι πληθυσμοί της μπορούν να χαρακτηριστούν λίγο ως πολύ τοπικοί. Γιά το λόγο αυτό πιστεύουμε ότι η χρησιμοποίηση περισσότερων μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτηριστικών σε συνδυασμό με τη χρήση μοριακών μεθόδων, θα μπορούσε να δώσει σαφέστερα αποτελέσματα διάκρισης. Το παραπάνω γεγονός δείχνει να επιβεβαιώνεται από την σχετική συγγένεια των περιοχών, που εμφάνισε η ανάλυση ομάδων, καθώς η σαφήνεια διάκρισης της ανάλυσης διακριτότητας αφορά την βεβαιότητα κατάταξης ατόμων, που με τη σειρά της εξαρτάται από το πλήθος των εξεταζόμενων χαρακτηριστικών και την σχετική τους διακύμανση ανάμεσα στις διάφορες περιοχές δειγματοληψίας.

Επιγραμματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι ενώ δεν μπορούμε να διακρίνουμε διαφορετικά αποθέματα από τα δείγματα που εξετάσαμε, εντούτοις διαπιστώσαμε ότι υπήρχαν σχετικές αλλομετρικές διαφορές, διαφορετικός βαθμός ωρίμανσης και διαφορετική αναλογία φύλου ανά τάξη μήκους μεταξύ των πληθυσμών των έξι περιοχών. Πιστεύουμε ότι η μελέτη πληθυσμών διαφορετικών περιοχών είναι πιθανό να οδηγεί στην εμφάνιση διαφορών σε εγγενή αναπτυξιακά χαρακτηριστικά όπως στην αναλογία φύλου ανά τάξη μήκους, στο χρόνο και την περίοδο ωρίμανσης, στο μήκος και την ηλικία πρώτης ωρίμανσης και αντιστροφής του φύλου κλπ. Η εξάρτηση έμμεσα ή άμεσα πολλών βιολογικών διεργασιών όπως αυτή της ανάπτυξης και της αναπαραγωγής από πρωτογενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες (Dobzansky, 1970, Spanakís et al., 1989), σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες, που εμφανίζει η θαλάσσια περιοχή της Ν. Κρήτης, τόσο στα υδρογραφικά χαρακτηριστικά όσο και στα οικολογικά χαρακτηριστικά από απόψεως δομής βιοκοινωνιών, περιόρισε την μελέτη της μαρίδας στην συγκεκριμένη μόνο περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

3. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

3.1 Εισαγωγή

Η ηλικιακή κατανομή πληθυσμών του είδους *Spicara smaris* (L.) δεν έχει μέχρι σήμερα μελετηθεί επαρκώς. Λίγες σχετικά εργασίες έχουν γίνει κατά το παρελθόν σε ορισμένες περιοχές της Μεσογείου (Πίν. 3.1.). Στις εργασίες αυτές για τον προσδιορισμό της ηλικίας χρησιμοποιήθηκαν κυρίως ωτόλιθοι (Zei, 1951, Malta, 1958, Passelaigne, 1974.) αλλά και λέπια (Salekhova, 1979). Εντούτοις, σε καμία από τις ανωτέρω εργασίες δεν έγινε έλεγχος εγκυρότητας της χρησιμοποιηθείσης μεθόδου, ούτε χρήση διαφορετικών μεθόδων προσδιορισμού της ηλικίας και σύγκριση μεταξύ τους, όπως έχουν γίνει σε άλλα είδη (Beamish, 1979, Belanger et al., 1982).

Πίνακας 3.1. Σύνοψη των εργασιών, που αφορούν στη μελέτη της ηλικίας και ανάπτυξης του είδους *Spicara smaris* στη Μεσόγειο κατά την χρονική περίοδο 1950-1990.

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΕΤΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΗΛΙΚΙΑΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Zei, M	1951	Αδριατική	Τράτα Βυθού	Ανάλυση Στολίδων	Μόνο θηλυκά άτομα
Malta, F	1958	Τοσκάνη	Τράτα Βυθού	Ανάλυση Στολίδων	
Passelaigne,	1974	Κόλπος Μεσογείας	Τράτα Βυθού	Ανάλυση Στολίδων	Μερή ηλικία αρσενικών ατόμων
Salekhova, L	1979	Λαμπεδούσα	Τράτα Βυθού	Ανάλυση Λεπών	
Παπακωνσταντίνου κ.α.	1985	Πατραϊκός & Κορινθιακός	Τράτα Βυθού	Καμψύλη Petersen	
Tsangridis et al.	1988	Σαρωνικός	Εκφορτώσεις Βυτιοστράτας	Καμψύλη Petersen	

Εργασίες, που αφορούν στην ηλικιακή κατανομή πληθυσμών μαριδάς με χρήση της ανάλυσης κατανομής συχνοτήτων μήκους (καμψύλη Petersen), είναι γνωστές για τις περιοχές των κόλπων Πατραϊκού και Κορινθιακού (Παπακωνσταντίνου κ.ά., 1985) καθώς και του Σαρωνικού κόλπου (Tsangridis & Filirousis, 1988, 1991a, 1991b, 1992), όπου όμως δεν έχουν ληφθεί υπόψη πιθανές συνέπειες του φαινομένου της καθολικής αντιστροφής του φύλου κατά την εκτίμηση της ηλικίας και ανάπτυξης.

Πλέον των προαναφερθέντων, σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την σωστή αντιπροσώπευση του δείγματος και κατά συνέπεια τον σωστό υπολογισμό της καμψύλης ανάπτυξης, φαίνεται να είναι οι τρόποι και τα αλιευτικά εργαλεία, που χρησιμοποιήθηκαν για την δειγματολημία των ανωτέρω εργασιών. Είναι προφανές ότι η αποκλειστική χρήση συρόμενων εργαλείων για δειγματολημία (Μηχανόστρατες ή Βιντσόστρατες), όπως έγινε στη δειγματολημία των ανωτέρω εργασιών, δεν

επιτρέπει πιθανά τη σύλληψη ορισμένων ομάδων ατόμων του πληθυσμού, με αποτέλεσμα η αντιπροσώπευση ηλικιών στο δείγμα να μην είναι πλήρης.

Στην παρούσα μελέτη για την ανάγνωση και τον προσδιορισμό της ηλικίας χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι ωτόλιθοι, όσο και τα λέπια ψαριών, που προέρχονταν από δείγματα διαφορετικών αλιευτικών εργαλείων, με εύρος μεσουραίου μήκους (fork length) 25-163 και ολικού μήκους 29-182 χλστμ. αντίστοιχα. Η ηλικία προσδιορίστηκε με τις δύο μεθόδους ανάγνωσης, που ελέγχθηκαν για την εγκυρότητά τους με βάση την εποχιακή μεταβολή της απόστασης του χείλους από τον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο και έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων προσδιορισμού της ηλικίας (με ωτόλιθους και λέπια) μεταξύ τους.

3.2 Υλικά και μέθοδοι

3.2.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Για να εκτιμήσουμε τη σχέση που συνδέει το μεσουραίο μήκος με το σωματικό βάρος στο είδος *Sparca smaris*, εξετάσαμε τέσσερα δείγματα ψαριών με εύρος μήκους 92-152 χλστμ.. Οι περιοχές δειγματοληψίας ήταν ο Κόλπος Ηρακλείου και η περιοχή Ιεράπετρας. Για κάθε περιοχή χρησιμοποιήθηκαν δύο δείγματα εκ των οποίων το ένα είχε αλιευθεί με συρόμενο εργαλείο (Τράτα βυθού με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ") και το άλλο με κυκλικό δίχτυ (Γρι-γρι).

Για την εξαγωγή των εξισώσεων, που συνδέουν το μήκος με το βάρος, χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των ατόμων από τις ανωτέρω αναφερόμενες περιοχές.

Ωτόλιθοι ελήφθησαν από τις εξής ομάδες ψαριών:

1. Δείγμα 150 ατόμων, διαστάσεων 25-45 χλστμ., που αλιεύτηκαν τους καλοκαιρινούς μήνες του 1988 και σχεδόν αμέσως μετά την εγκατάστασή τους στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων στις περιοχές Ηρακλείου, Μαλλίων και Μεσαράς σε βάθος 30-50 μέτρων.

2. Δείγμα 50 ψαριών διαστάσεων 42-68 χλστμ., που συνελέγησαν στο πεδίο διατροφής Λινοπεραμάτων Ηρακλείου, κατά τον Νοέμβριο του ίδιου έτους (1988) και σε βάθος 30 μέτρων.

3. Δείγμα 73 ψαριών διαστάσεων 65-95 χλστμ., που αλιεύτηκαν τον Μάρτιο του 1989 στον Κόλπο Ηρακλείου και σε βάθος 30-80 μέτρων, κατά την περίοδο της ένταξης στον ενήλικο πληθυσμό.

4. Δείγμα 1904 ατόμων μεγαλύτερων του ενός έτους, με εύρος μεσουραίου μήκους 78-163 χλστμ.

Το δείγμα συγκεντρώθηκε από μηνιαία δείγματα του κόλπου Ηρακλείου και εποχιακά δείγματα από τα κυριότερα αλιευτικά πεδία της Ν. Κρήτης.

Στα τρία πρώτα δείγματα, δηλαδή σε 273 άτομα με εύρος μήκους 25 έως 95 χλστμ. και ηλικία μικρότερη του ενός έτους, εξετάσθηκαν οι ωτόλιθοι και σε ορισμένα από αυτά και τα λέπια, για τον προσδιορισμό των αποστάσεων μεταξύ εστίας και των τριών εντονότερων ψευδοδακτυλίων της περιόδου πριν την ένταξη στο ενήλικο απόθεμα, καθώς και για τη μελέτη της μορφολογίας των ωτολίθων των νεαρών ατόμων και την πιστοποίηση της εποχής σχηματισμού του πρώτου ετησίου δακτυλίου.

Για τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους χρησιμοποιήσαμε μόνο τα άτομα της τέταρτης ομάδας, άτομα δηλαδή με ηλικία μεγαλύτερη του ενός έτους, ενώ για τον προσδιορισμό της καμπύλης ανάπτυξης νοη Bertalanffy χρησιμοποίησαμε το σύνολο των ατόμων των τεσσάρων ομάδων.

Στις τέσσερις προαναφερθείσες ομάδες οι ωτόλιθοι, αφού αφαιρέθηκαν με λαβίδα μετά από ελαφρώς πλάγια βαθειά τομή, που έγινε στο ύψος της κεφαλής και στην περιοχή λίγο πίσω από τα μάτια με νυστέρι, συντηρήθηκαν σε 30% υδατικό διάλυμα γλυκερίνης. Η ανωτέρω διεργασία έγινε σε δείγμα φρέσκο ή σε δείγμα, που είχε καταμυχθεί στον τόπο δειγματολημίας και απομυχθεί ήπια στο εργαστήριο. Παράλληλα καταγράφηκαν και άλλα στοιχεία του ψαριού, σύμφωνα με το Κεφ. 1.2.3.

Στη συνέχεια οι ωτόλιθοι εξετάστηκαν σε μικροσκόπιο με προσπίπτοντα φωτισμό και μεγέθυνση 12X, με χρήση διαφανούς πλαισίου, περιέχοντας 30% υδατικό διάλυμα γλυκερίνης. Συνδυασμός διερχόμενου, κάθετα πολωμένου φωτός και προσπίπτοντος φωτισμού χρησιμοποιήθηκε για την ανάγνωση και τον προσδιορισμό των ετησίων δακτυλίων σε ωτολίθους ατόμων με μεγάλη ηλικία, γιατί στα άτομα αυτά οι ωτόλιθοι ήταν αδιαφανείς.

Λέπια αφαιρέθηκαν από 473 ψάρια. Από αυτά τα 278 προέρχονταν από στρωματοποιημένο δείγμα των τεσσάρων ομάδων ψαριών, στα οποία είχαν αφαιρεθεί και οι ωτόλιθοι, για να είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας.

Από το στρωματοποιημένο δείγμα των 278 ατόμων χρησιμοποιήθηκαν 238 άτομα με ηλικία μεγαλύτερη του ενός έτους για τον υπολογισμό του αναδρομικού μήκους. Από αυτά μόνο τα 217 θεωρήθηκαν αναγνώσιμα και με τις δύο μεθόδους ανάγνωσης της ηλικίας. Στα υπόλοιπα 40 άτομα με ηλικία μικρότερη του ενός έτους μελετήσαμε τη μορφολογία των λεπιών των νεαρών ατόμων και ελέγξαμε την εποχή σχηματισμού του πρώτου ετησίου δακτυλίου. Το εύρος μεσουραίου μήκους των ψαριών του δείγματος ήταν 78 έως 163 χλστμ., και προέρχονταν από μηνιαία δείγματα των αλιευτικών πεδίων Ηρακλείου και Ιεράπετρας καθώς επίσης και από εποχιακά δείγματα των περιοχών Αγίου Νικολάου, Κόλπου Μεσαράς, Κόλπου Κεραμιά και Τσουτσουρα, Κόλπου Μαλλίων και περιοχής Χερσονήσου.

Με τον όρο "ψευδοδακτύλιος" ονομάσαμε κάθε κύκλο, ο οποίος δεν ήταν

ετήσιος δακτύλιος. Οι περιοχές δειγματοληψίας όλων των ανωτέρω δειγμάτων ήταν τα αλειευτικά πεδία Μαλλίων και Λινοπεραμάτων Ηρακλείου και γιά τη συλλογή του δείγματος χρησιμοποιήθηκε Τράτα βυθού του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ".

3.2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στους ωτόλιθους και τα λέπια έγινε ανάγνωση της ηλικίας με βάση τους προσδιοριζόμενους ετήσιους δακτυλίους και μετρήθηκε η απόσταση από την εστία προς το χείλος και προς κάθε ετήσιο δακτύλιο.

Για τον προσδιορισμό των δακτυλίων στα λέπια χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ανάλυσης εικόνας (OPRS-Optical Pattern Recognition System, 1987), σύμφωνα με τη μέθοδο του υποκεφ. 3.2.3. Η ανάγνωση επαναλήφθηκε από το ίδιο άτομο δύο ακόμη φορές γιά τους ωτόλιθους και μία γιά τα λέπια, μετά τη μεσαλάβηση χρονικού διαστήματος δύο τουλάχιστο μηνών από την προηγούμενη ανάγνωση. Τα λέπια ή οι ωτόλιθοι, που εμφάνιζαν διαφορά μεταξύ των επαναλαμβανόμενων αναγνώσεων της ηλικίας, θεωρήθηκαν ως μη αναγνώσιμα.

Γιά τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους σε μία συγκεκριμένη ηλικία i , χρησιμοποιείται η συσχέτιση του μήκους της ακτίνας κάθε διαδοχικής ζώνης του ωτόλιθου ή του λεπιδίου, με το αντίστοιχο μήκος του ψαριού κατά τη στιγμή της αλιείας. Στόχος είναι η εκτίμηση του μήκους, που υποθετικά πρέπει να είχε το ψάρι, κατά την περίοδο σχηματισμού κάθε ετησίου δακτυλίου.

Εάν υποθέσουμε ότι η αύξηση του ωτόλιθου ή του λεπιδίου είναι ανάλογη με την αύξηση σε μήκος (Υπόθεση σωματικής αναλογίας) και ότι η σχέση που συνδέει τα ανωτέρω μεγέθη είναι γραμμική, μπορούμε να εκφράσουμε τη σχέση αυτή χρησιμοποιώντας τις κατωτέρω εξισώσεις:

$$L_i = - (a/b) + (L_c + a/b) * (R_i / R_c) \quad (1)$$

και

$$L_i = [(c + d * R_i) / (c + d * R_c)] * L_c \quad (2)$$

Στις ανωτέρω εξισώσεις οι μεταβλητές L_c και R_c είναι το μήκος του ψαριού και η αντίστοιχη ακτίνα του ωτολιθου ή του λεπιδίου κατά τη στιγμή της σύλληψης, οι μεταβλητές L_i και R_i είναι τα αντίστοιχα μεγέθη κατά τη στιγμή του σχηματισμού του δακτυλίου i , ενώ τα a και b είναι οι συντελεστές της σχέσης παλινδρόμησης του μήκους με τις αντίστοιχες ακτίνες των ωτολιθών ή των λεπιδίων ως εξαρτημένες μεταβλητές (Υπόθεση Σωματικής Αναλογίας, Υ.Σ.Α.) και τα c και d είναι οι συντελεστές της ίδιας σχέσης παλινδρόμησης με το μήκος ως εξαρτημένη μεταβλητή (Υπόθεση Αναλογίας Ακτίνας, Υ.Α.Α.) (Francis, 1990). Οι εξισώσεις αυτές είναι παρόμοιες με την εξίσωση Dahl-Lea [$L_i = (R_i/R_c)L_c$], με την προϋπόθεση ότι η γραμμή συσχέτισης δεν τέμνει την αρχή των δύο αξόνων. Οι ανωτέρω εξισώσεις

θεωρούνται προτιμότερες από την εξίσωση Fraser-Lee γιατί λαμβάνουν υπόψη τόσο το σημείο τομής της γραμμής παλινδρόμησης με το άξονα των X όσο και την κλίση της, στοιχεία απαραίτητα για τον ακριβή προσδιορισμό κάθε γραμμής παλινδρόμησης. Η διαφορά μεταξύ των δύο λαμβάνεται ως το ελάχιστο όριο ευαισθησίας της μεθόδου για την περίπτωση που το μήκος και η ακτίνα του ωτολίθου ή του λεπτού δεν μεγαλώνουν με ανάλογο τρόπο (Reay, 1972, Casselman, 1983, 1987, 1990, Thomas, 1983).

Η πρώτη εξίσωση (1) χρησιμοποιήθηκε για καθορισμό της ακτίνας μέτρησης για τον υπολογισμό του αναδρομικού μήκους. Ο συντελεστής $A=a/b$ προσδιορίζεται από τη γραμμή παλινδρόμησης μεταξύ ακτίνας ωτολίθου ή λεπτού και του αντίστοιχου μήκους, όταν ανεξάρτητη μεταβλητή θεωρηθεί το μεσοραίο μήκος και όπου a και b είναι οι αντίστοιχοι συντελεστές της εξίσωσης παλινδρόμησης $R=a+b*L$ (υπόθεση αναλογίας σωματικού μήκους). Στην εξίσωση αυτή η ακτίνα είναι η υπολογιζόμενη μεταβλητή και θεωρείται ανάλογη του μετρούμενου σωματικού μήκους.

Για τον καθορισμό της ακτίνας του ωτολίθου και του λεπτού, επί της οποίας έγιναν οι μετρήσεις για τον αναδρομικό υπολογισμό της ηλικίας, σε 278 άτομα, στα οποία κρατήθηκαν ωτολίθοι και λέπια, μετρήθηκαν 4 διαφορετικές ακτίνες ωτολιθών και λεπιών. Μετά από ανάλυση παλινδρόμησης με το μήκος (μεσοραίο και ολικό), επελέγη η ακτίνα ανάγνωσης, η οποία εμφάνισε μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης (r) και μικρότερο σφάλμα εκτίμησης (**TA**) (Πίν. 3.2, Εικ. 3.1.α , 3.1.β, 3.2.α και 3.2.β).

Πίνακας 3.2. Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης μεταξύ διαφόρων ακτίνων ωτολίθου (R1, R2, R3, και R4) με το αντίστοιχο μήκος ψαριού (Ολικό και Μεσοραίο) για αρσενικά και θηλυκά άτομα και για τα δύο φύλα ενωμένα.

ΣΥΜΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΞΙΣΩΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ								
		Ολικό Μήκος					Μεσοραίο Μήκος			
Ακτίνα Ωτολίθου	Φύλο	a	b	r	T.A.	a	b	r	T.A.	
R1	Αρσενικό	0.0896	0.0167	0.9283	0.1343	0.0545	0.0187	0.9291	0.1337	
	Θηλυκό	-0.0080	0.0176	0.9775	0.1216	-0.0292	0.0197	0.9777	0.1212	
	Ενωμένα	0.0245	0.0173	0.9788	0.1252	-0.0092	0.0193	0.9786	0.1248	
R2	Αρσενικό	0.0392	0.0504	0.8138	0.1697	0.0035	0.0118	0.8228	0.1464	
	Θηλυκό	0.8041	0.0503	0.9424	0.1168	0.7087	0.0115	0.9423	0.1170	
	Ενωμένα	0.3063	0.0501	0.9401	0.1261	0.0924	0.0113	0.9409	0.1252	
R3	Αρσενικό	0.5591	0.0342	0.4732	0.1577	0.5859	0.0047	0.0475	0.1571	
	Θηλυκό	0.3248	0.0065	0.8283	0.1425	0.3368	0.0073	0.8281	0.1428	
	Ενωμένα	0.3800	0.0059	0.8073	0.1488	0.3730	0.0068	0.8078	0.1486	
R4	Αρσενικό	0.5214	0.0132	0.9097	0.1209	0.5300	0.0145	0.8933	0.1308	
	Θηλυκό	0.4372	0.0141	0.5467	0.6598	0.4117	0.0059	0.5468	0.6577	
	Ενωμένα	0.4754	0.0137	0.6381	0.5997	0.4538	0.0053	0.6387	0.5994	

a : Στερεό γραμμής της εκτίμησης με τον άξονα των X
b : Κλίση της εκτίμησης
r : Συντελεστής συσχέτισης
T.A. : Τωμάκι σφάλματος

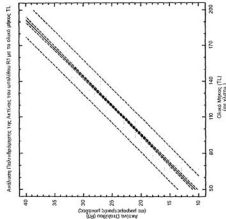


Εικόνα 3.1.4. Σχηματική απεικόνιση του αγγείου της λεγούδας και των στοιχείων αυτού (R1, R2, R3 και R4), του αγγείου και του κέντρου (E) τους. Τη μεμβράνη, με τη διαίρεση της, περιλαμβάνει συγκροτούνται με το αγγείο (R5) του αγγείου (TL).

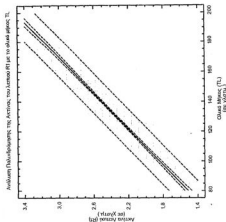


(Πρωτογενή ιστούς)

Εικόνα 3.2. Σχηματική απεικόνιση του αγγείου της λεγούδας και των στοιχείων αυτού (R1, R2, R3 και R4), του αγγείου και του κέντρου (E) τους. Τη μεμβράνη, με τη διαίρεση της, περιλαμβάνει συγκροτούνται με το αγγείο (R5) του αγγείου (TL).



Εικόνα 3.1.8. Γραμμή απεικόνιση της συσχέτισης της επιφάνειας του αγγείου (R1) με το αγγείο (TL). Η εξίσωση (R²) παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, με 1% σφάλμα.



Εικόνα 3.2.8. Γραμμή απεικόνιση της συσχέτισης της επιφάνειας του αγγείου (R1) με το αγγείο (TL). Η εξίσωση (R²) παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, με 1% σφάλμα.

Για το υπολογισμό των αναδρομικών μηκών στη μαρίδα χρησιμοποιήσαμε τη δεύτερη εξίσωση (2). Στη δεύτερη εξίσωση το μήκος είναι η υπολογιζόμενη μεταβλητή και θεωρούμε ότι είναι ανάλογο με την μετρούμενη ακτίνα του ωτόλιθου ή του λεπιού.

Ο χρόνος σχηματισμού του ετήσιου δακτύλιου ελέγχθηκε με βάση το ποσοστό μηνιαίας αύξησης της ακτίνας των ωτόλιθων και των λεπιών με τις σχέσεις:

$$MI = 100 * (R_C - R_n) / (R_n - R_{n-1}) \quad (1)$$

και

$$MI = 100 * (R_C - R_n) / (R_{n+1} - R_n) \quad (2)$$

όπου: R_C η ακτίνα τη στιγμή αλιείας

R_n η ακτίνα στον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο

$(R_n - R_{n-1})$ η απόσταση από τον προτελευταίο ετήσιο δακτύλιο και

$(R_{n+1} - R_n)$ η διαφορά της ακτίνας του τελευταίου ετήσιου δακτύλιου από τη μέση τιμή της ακτίνας του δακτύλιου του επόμενου έτους.

Η σύγκριση των ηλικιών, που εκτιμήθηκαν με ωτολιθομετρία και λεπιμετρία, έγινε με τη χρήση της δοκιμής Wilcoxon κατά ζεύγη στο σύνολο των 217 ατόμων, που αναγνώσθηκαν ταυτόχρονα και με τις δύο μεθόδους (Zar, 1984). Ο καθορισμός του μέσου σφάλματος ανά μέθοδο έγινε με τη σχέση:

$$MS = 100 * 1 / R * \sum_{i=1}^{i-1} |x_{ij} - x_j| / x_j$$

όπου: R ο αριθμός επαναλήψεων ανάγνωσης της ηλικίας (2 ή 3 κατά περίπτωση)

x_{ij} η ηλικία i που αποδίδεται στο ψάρι j και

x_j η μέση ηλικία όλων των αναγνώσεων στο ίδιο ψάρι.

$|x_{ij} - x_j|$ η απόλυτη τιμή της διαφοράς (Beamish and Fournier, 1981).

Για την ονομασία των δακτυλίων στους ωτόλιθους και στα λέπια ακολουθήσαμε την ορολογία του Panella (1971, 1988).

Γιά να εκφράσουμε την κατά μήκος ή βάρος αύξηση των ατόμων ενός πληθυσμού, είναι απαραίτητο να συνδέσουμε τις παραμέτρους αυτές με την ηλικία του ψαριού μέσω μαθηματικής σχέσης. Η σχέση, που χρησιμοποιείται συχνότερα στην ιχθυολογική έρευνα, είναι η συσχέτιση του μήκους του ψαριού με την ηλικία, σύμφωνα με την εξίσωση von Bertalanffy. Το ζητούμενο αποτέλεσμα είναι η έκφραση του μήκους ή του βάρους σε κάθε ηλικία να συμφωνεί με τα παρατηρούμενα αντίστοιχα μεγέθη.

Η εξίσωση von Bertalanffy, αν και έχει επεξεργαστεί και τροποποιηθεί ή ακόμη

έχει υποστεί περιορισμούς από αρκετούς ερευνητές (Paloeimo & Dickie, 1965, Ricker, 1975, Pauly, 1979, 1987, Bates, 1980, Ratkowsky, 1986, Cerrato, 1990, 1991), ή ακόμη έχει αμφισβητηθεί η εγκυρότητά της για θέματα αφορώντα διαχείριση αλευτικών πόρων (Yamaguchi, 1975, Roff, 1980), εντούτοις αποτελεί την βάση για τα περισσότερα από τα νεότερα μαθηματικά μοντέλλα έκφρασης της ανάπτυξης και η ίδια έχει την δυνατότητα να προσεγγίζει ικανοποιητικά την αύξηση κατά μήκος ή κατά βάρος σε κάθε ηλικία (Bayley, 1977, Moreau, 1987).

Σύμφωνα με την εξίσωση αυτή το μήκος L_t σε κάθε ηλικία (χρονική στιγμή) t συνδέεται με τα κατωτέρω αναφερόμενα μεγέθη:

1.- Το ασύμπτωτο μήκος L_{∞} , το οποίο είναι το μέγιστο θεωρητικό μήκος, το οποίο μπορεί να φτάσει ένα είδος. Το μήκος αυτό μπορεί να παρασταθεί επίσης από το γράφημα Ford-Walford.

2.- Τον συντελεστή k . Ο συντελεστής αυτός θεωρείται ότι είναι ο συντελεστής αύξησης αλλά για την εξίσωση με αυστηρά μαθηματική έννοια αντιπροσωπεύει τον συντελεστή καμπυλότητας του μοντέλλου. Το k μειώνεται συνεχώς με την αύξηση της ηλικίας μέχρι τον μηδενισμό του, ο οποίος αντιστοιχεί στο σημείο εμφάνισης του ασύμπτωτου μήκους. Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν ότι η παράμετρος αυτή εκφράζει τον ρυθμό εκφυλισμού (λόγω γήρατος), των πρωτεϊνικών συστατικών του σώματος (Moreau, 1987). Ο χαρακτηρισμός του συντελεστή k ως παράγοντα stress (Pauly, 1979), ο οποίος εκφράζει την ανισοστατική της εξωτερικής επίδρασης όλων των μη ευνοϊκών για την ανάπτυξη παραγόντων έρχεται σε συμφωνία με τη θεώρηση του Rumphr (1975), ο οποίος υποστηρίζει ότι δεν υπάρχουν εξωγενείς ευνοϊκοί παράγοντες για την ανάπτυξη, αλλά μόνο ανασταλτικοί παράγοντες, οι οποίοι επικρατούν σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου, επομένως το k εκφράζει την αντίσταση του οργανισμού στους δυσμενείς αυτούς παράγοντες.

3.- Το t_0 , το οποίο εκφράζει το θεωρητικό χρόνο γέννησης του ψαριού, όταν το μήκος L_t είναι ίσο με το 0.

Η εξίσωση του von Bertalanffy στην ολοκληρωμένη της μορφή περιγράφεται από τον παρακάτω τύπο:

$$dL / dt = K * (L_{\infty} - L_t) \quad (1) \quad \text{ή αλλιώς} \quad dL / (L_t - L_{\infty}) = -K * dt \quad (1')$$

στην οποία για t_0 έχουμε $L_0 = 0$ και από όπου εξάγεται η εξίσωση (2), η οποία αποτελεί την μαθηματική έκφραση της εξίσωσης ανάπτυξης.

$$L_t = L_{\infty} * [1 - \exp(-k * (t_t - t_0))] \quad (2)$$

Η γραφική παράσταση της εξίσωσης για μήκη σε διαδοχικούς χρόνους t_1, t_2, \dots, t_n δίνει στην καμπύλη μορφή εκθετική.

Παράγοντες που επηρεάζουν την σωστή προσαρμογή του μοντέλου ανάπτυξης και επομένως μπορούν να συντείνουν στην αποφυγή συστηματικού λάθους κατά την εφαρμογή της είναι:

1.- Η ορθή εκτίμηση της γενέθλιας ημερομηνίας για τα άτομα του πληθυσμού.

Η επιλογή της ημερομηνίας, η οποία συμπίπτει με το μέγιστο της αναπαραγωγικής περιόδου, θεωρείται ότι είναι μία καλή προσέγγιση για μία τέτοια επιλογή (Lopez Veiga, 1979), η οποία συντελεί σε μικρό μόνο ποσοστό στην ύπαρξη συστηματικού σφάλματος του μαθηματικού μοντέλλου.

Οι λόγοι για την κατάληξη στο ανωτέρω συμπέρασμα είναι κυρίως η μείωση της διακύμανσης του t_0 και η ορθότερη αντιπροσώπευση μίας ετήσιας κλάσης, καθώς τα άτομα, που γεννιούνται στην αρχή και στο τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου, ακόμη και αν η περίοδος αυτή είναι μεγάλη, εμφανίζουν κατά κανόνα μικρά ποσοστά επιβίωσης (Moreau, 1979).

2.- Η σωστή αντιπροσώπευση του πληθυσμού στο δείγμα.

Η καμπύλη ανάπτυξης του μοντέλλου προσαρμόζεται κυρίως στην αλιεύσιμη περίοδο της ζωής ενός είδους και υπάρχει υψηλή εξάρτηση των εξαγόμενων παραμέτρων της εξίσωσης από τα αρχικά δεδομένα. Δηλαδή τα άτομα που αποτελούν το κυρίως αλιεύσιμο απόθεμα συμβάλλουν περισσότερο στην κατασκευή της καμπύλης ανάπτυξης και επομένως οι παράμετροι αυτών των ατόμων επηρεάζουν τα τελικά χαρακτηριστικά της, όπως αυτά περιγράφονται από τις παραμέτρους L_{∞} , k και t_0 .

Αντίθετα τα άτομα, που δεν έχουν ενταχθεί ακόμη στο αλιεύσιμο απόθεμα (pre-recruits), εκπροσωπούνται ελάχιστα, καθώς δεν αλιεύονται και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται συνήθως στο δείγμα. Επιπλέον το εύρος μήκους στα άτομα της ίδιας ηλικιακής κλάσης είναι συνήθως μεγάλο, δηλαδή το μήκος των ατόμων του ίδιου έτους έχει μεγάλη διακύμανση. Έτσι, τα άτομα, που εντάσσονται στο ενήλικο απόθεμα, αυτά δηλαδή που έχουν μεγαλύτερο μήκος, συμβάλλουν κατά αποκλειστικότητα στα όρια εμπιστοσύνης του ρυθμού ανάπτυξης στο ανάλογο έτος.

Αποτέλεσμα των ανωτέρω είναι η κατανομή των μηκών αυτών να παρουσιάζει ασυμμετρία ως προς τον πραγματικό μέσο και να μην συμβαδίζει με την κανονική. Το ίδιο συμβαίνει και για τα μέρη του πληθυσμού, που διαφεύγουν τη σύλληψη ενός συγκεκριμένου εργαλείου δειγματοληψίας, τα οποία για το λόγο αυτό δεν εκπροσωπούνται στο δείγμα επαρκώς. Τα μήκη αυτά επηρεάζουν το μέγεθος του ασύμπτωτου μήκους L_{∞} . Έτσι έχουμε ως αποτέλεσμα την υπερεκτίμηση ή την υποεκτίμηση ορισμένων παραμέτρων, η οποία οφείλεται σε συστηματικό λάθος, που βασίζεται στη διαφορετική συλλεκτικότητα κάθε εργαλείου καθώς επίσης και στο διαφορετικό τμήμα του πληθυσμού, το οποίο είναι διαθέσιμο προς αλίευση από το σχετικό εργαλείο.

Για την παράκαμψη του πρώτου παράγοντα λάθους ως κοινή γενέθλιος ημερομηνία υπολογίστηκε η 1η Απριλίου αντί της 1ης Ιανουαρίου, που συνιστά το πρόγραμμα υπολογισμού. Η μεγαλύτερη έξαρση της αναπαραγωγικής περιόδου του είδους στην υπό μελέτη περιοχή είναι το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου, όπως διαπιστώσαμε από την εξέταση της ετήσιας διακύμανσης του γοναδοσωματικού δείκτη (Κεφ. 5.3.8).

Για τη αποφυγή του δευτέρου παράγοντα λάθους, χρησιμοποιήσαμε δείγματα στρωματοποιημένων μηκών, χωριστά για κάθε φύλο, περιοχή και εργαλείο δειγματοληψίας, ώστε να αποφυγούμε πιθανή ανάμιξη διαφορετικών πληθυσμών.

Με ανάλυση διακύμανσης των κατανομών μήκους με παράγοντες κατάταξης τις ανωτέρω αναφερθείσες κατηγορίες και στις περιπτώσεις, που ο έλεγχος ομοιοσκεδαστικότητας δεν εμφάνισε διαφορές, ενοποιήσαμε τα δείγματα.

Παρόλο που μεταξύ των δύο φύλων, για το ίδιο εύρος μηκών, δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις εξετασθείσες περιπτώσεις, μελετήσαμε τα δύο φύλα τόσο ενωμένα, όσο και χωριστά, γιατί η ύπαρξη του πρωτόγονου ερμαφροδιτισμού και της καθολικής αντιστροφής του φύλου στην μαρίδα, δεν επιτρέπει την αντιπροσώπευση των δύο φύλων σε όλες τις τάξεις μήκους και σε όλες τις ηλικίες.

Γιά την εξέταση της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy χωριστά για κάθε φύλο χρησιμοποιήσαμε όλα τα θηλυκά άτομα και αρσενικά άτομα με ηλικία μεγαλύτερη του ενός έτους, ενώ μετά την ενοποίηση των δύο φύλων χρησιμοποιήσαμε το σύνολο των ατόμων του δείγματος. Ο προσδιορισμός των παραμέτρων ανάπτυξης von Bertalanffy, έγινε κατά περίπτωση με τη μέθοδο πολλαπλής δοκιμής του Newton (Newton iteration method) και τη χρήση του πακέτου LFSA (Spragg, 1987a).

Μετά τον προσδιορισμό των επιμέρους εξισώσεων της καμπύλης ανάπτυξης εξετάσαμε την εφαρμογή ενός τροποποιημένου μοντέλου ανάπτυξης (M.E.) για την μαρίδα (Tsangridis & Filippoulis, 1992):

$$L_t = (p * L_{m\infty} + q * L_{f\infty}) * (1 - e^{-(p * k_m + q * k_f) * (t - t_0)})$$

όπου p και q είναι το ποσοστό των αρσενικών και θηλυκών αντίστοιχα στο χρόνο t , $L_{m\infty}$ and $L_{f\infty}$ είναι τα ασύμπτωτα μήκη των αρσενικών και θηλυκών αντίστοιχα k_m και k_f οι συντελεστές ανάπτυξης των αρσενικών και θηλυκών αντίστοιχα

Στο μοντέλο αυτό αντικαταστήσαμε τα ποσοστά αρσενικών και θηλυκών ατόμων ανά έτος με τα αντίστοιχα παρατηρούμενα ποσοστά των ατόμων με ηλικία μικρότερη κατά ένα έτος.

Η ανάλυση της σχέσης μήκους-βάρους περιέλαβε 7302 άτομα, που προήρχοντο από το σύνολο των μηνιαίων και εποχιακών δειγματοληψιών της μελέτης. Με

ανάλυση παλινδρόμησης εξήχθησαν οι εξισώσεις:

$$W = a \cdot L^{\beta} \quad (1) \quad \text{ή} \quad \log W = \log a + \beta \cdot \log L \quad (2)$$

όπου **W** είναι το βάρος σε γραμ., **L** είναι το μήκος σε χλστμ. και **a** και **β** οι συντελεστές της γραμμής παλινδρόμησης.

Με ανάλυση συνδιακύμανσης διερευνήσαμε πιθανή διαφοροποίηση της σχέσης μήκους-βάρους σε σχέση με το φύλο των ψαριών. Η ανάλυση έγινε σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά δείγματα αντίστοιχων πληθυσμιακών ομάδων μαριδας της νήσου, που είχαν αλιευθεί την ίδια χρονική περίοδο (Καλοκαίρι 1988) και είχαν ίδιο εύρος μεσουραίου μήκους (92-152 χλστμ.).

Όπως είναι γνωστό για άλλα είδη ψαριών (Bagenal, 1978, LeCren, 1951), η σχέση μήκους-βάρους ποικίλει ανάλογα με την εποχή δειγματοληψίας. Για το λόγο αυτό εξετάσαμε τις μεταβολές της σχέσης μήκους-βάρους μέσω των μεταβολών του συντελεστή ευρωστίας.

Ο συντελεστής ευρωστίας χρησιμοποιείται συχνά στην εφαρμοσμένη ιχθυολογική έρευνα. Ο Weatherley (1972) υποστηρίζει ότι ο συντελεστής αυτός μπορεί να δώσει χρήσιμα συμπεράσματα σε συγκρίσεις πληθυσμών του ίδιου είδους, οι οποίοι ζούν σε παρόμοιες ή διαφορετικές συνθήκες. Ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προσδιορισμό της αναπαραγωγικής περιόδου ή για πιστοποίηση αλλαγών στις τροφικές συνθήκες του ψαριού. Την τελευταία δεκαετία άρχισαν να χρησιμοποιούνται και άλλοι συντελεστές ευρωστίας, όπως το θερμιδικό περιεχόμενο των ιστών (Booth and Keast, 1986) ή η σχέση RNA/DNA στο ήπαρ και στους μύες των ψαριών (Bulow et al., 1981). Εντούτοις ο κλασικός δείκτης ευρωστίας προτιμάται ακόμη γιατί δίνει γρήγορα και ανέξοδα την εικόνα της φυσικής κατάστασης του πληθυσμού, επειδή το μήκος και το βάρος του ψαριού μετρώνται σε κάθε ιχθυολογική έρευνα.

Σύμφωνα με τους Weatherley & Gill (1987), αλλαγές στην ευρωστία των ψαριών σε σχέση με το μήκος και το βάρος, είναι ικανές να δείξουν αλλαγές της μεταβολικής ισορροπίας. Οι Booth & Keast (1986) όμως σημειώνουν ότι αλλαγές στην ολική μεταβολική ενέργεια, που είναι διαθέσιμη για την ανάπτυξη του ψαριού, μπορεί να μην αντικατοπτρίζονται στις αλλαγές του βάρους του.

Με στρωματοποίηση του δείγματος εκ των υστέρων επιλέξαμε παρόμοιο δείγμα μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), τόσο σε αριθμό ατόμων του δείγματος, όσο και σε διακύμανση των τιμών μήκους των ψαριών, ώστε να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Ως βάρος χρησιμοποιήσαμε το καθαρό σωματικό βάρος σύν το βάρος της γονάδας και του ήπατος για να αφαιρέσουμε ένα σημαντικό παράγοντα συστηματικού λάθους, αφού η διατροφή δεν είναι ομοιογενής και το βάρος του στομάχου επηρεάζει σημαντικά την διακύμανση της σχέσης.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή ευρωστίας χρησιμοποιήσαμε δύο εξισώσεις. Η πρώτη ήταν: $K_1 = W / L^{\beta}$ και σύμφωνα με τον Ricker (1975), δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα μεταξύ πληθυσμών με παρόμοια διακύμανση μηκών. Αντί του β χρησιμοποιήσαμε την τιμή 3 (κλασικός δείκτης Fulton), που για μήκη σε χλστμ. και βάρη σε γραμμάρια λαμβάνει τη μορφή: $K_1 = W / L^3 \cdot 100000$.

Η δεύτερη εξίσωση ήταν: $K_2 = W / a \cdot L^{\beta}$ (Le Cren, 1951, Nielsen and Johnson, 1983) η οποία προϋποθέτει ύπαρξη αλλομετρικής αύξησης. Οι συντελεστές a και β βρέθηκαν από τη σχέση μήκους-βάρους του στρωματοποιημένου δείγματος.

Η στατιστική ανάλυση έγινε με χρήση του πακέτου STATGRAPHICS 4.0 (1990).

3.2.3. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΛΕΠΙΩΝ

Από την αριστερή πλευρά του σώματος κάτω από την πλευρική γραμμή και κάτω από το θωρακικό πτερύγιο αφαιρέθηκαν κατά μέσο όρο 3-5 πλάγιες σειρές λεπιών, οι οποίες στη συνέχεια αφέθηκαν στο νερό για 2 ημέρες. Το κυριότερο επιχείρημα για την προτίμηση της συγκεκριμένης περιοχής για τη δειγματοληψία των λεπιών είναι το γεγονός ότι η περιοχή αυτή δίνει το μικρότερο ποσοστό αναγεννημένων λεπιών και επομένως θεωρείται η περιοχή που φθείρεται λιγότερο κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ψαριού (Nikolsky, 1963).

Τα λέπια αφού καθαρίστηκαν από τυχόν λίπη και τεμάχια σάρκας με τρίψιμο στο χέρι και με τη χρήση καθαριστικού υγρού εμπορίου περιέχοντος αμμωνία, τοποθετήθηκαν με την σκληρή όψη προς τα κάτω σε μία πλάκα διαστάσεων 125 X 75 χλστμ. από οξική κυτταρίνη. Κάθε σειρά λεπιών καλύφθηκε με ειδική λευκή πλαστική ταινία και η ίδια πλαστική ταινία χρησιμοποιήθηκε στο άνω μέρος της πλάκας για την σημείωση των στοιχείων των ψαριών, από τα οποία ελήφθησαν τα λέπια. Για την λήψη του αποτυπώματος του λεπιού χρησιμοποιήθηκε θερμοπρέσσα Carver. Η πλάκα οξικής κυτταρίνης τοποθετήθηκε ανάμεσα σε δύο άλλες πλάκες ίδιων διαστάσεων και από το ίδιο υλικό, για την αποφυγή τυχόν αποτύπωσης ανωμαλιών, οφειλόμενων στις θερμαντικές πλάκες της θερμοπρέσσας. Κατόπιν συμπίεστηκε για 3 λεπτά σε 90°C και σε 24.000 λίβρες πίεση (περίπου 10,9 μετρικοί τόνοι). Τέλος, απομακρύνθηκαν οι πλαστικές ταινίες κάλυψης των λεπιών και η πλάκα καθαρίστηκε από τυχόν υπολείμματα κόλλας ή λεπιών με τη χρήση καθαριστικού υγρού εμπορίου περιέχοντος αμμωνία. Η μέθοδος αποτύπωσης με χρήση θερμοπρέσσας παρά το ότι απαιτεί προεργασία των λεπιών και τον απαραίτητο μηχανολογικό εξοπλισμό, έχει δύο βασικά πλεονεκτήματα:

- 1.- Επιτρέπει την διατήρηση των αποτυπωμάτων μεγάλου αριθμού ψαριών σε μικρό χώρο και για απεριόριστο χρονικό διάστημα, χωρίς την παραμικρή αλλοίωση.
- 2.- Προσφέρει την δυνατότητα λεπτομέρους εξέτασης των δακτυλίων, ειδικά με τα τελευταία ηλεκτρονικά συστήματα παρατήρησης και ανάλυσης της εικόνας. Με τη χρήση πλάγιου φωτισμού με πολωτικούς φακούς και την κατάλληλη μεγέθυνση δίνει άριστη εικόνα ακόμα και των περισσότερο δυσδιάκριτων δακτυλίων, πράγμα αδύνατο για τις κλασικές μεθόδους παρατήρησης.

Επί των αποτυπωμάτων των λεπιών σημειώθηκαν οι ετήσιοι δακτύλιοι και οι ανάλογες αποστάσεις μεταξύ τους με τη χρήση ενός συστήματος προβολής και ανάλυσης της εικόνας της εταιρείας "Biosonics" (OPRS, 1987).

Η μέτρηση έγινε στην ακτίνα που ενώνει την έστια του λεπιού με την αριστερή άνω γωνία του αποτυπώματος. Από τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της ακτίνας των λεπιών, κατά τις διαδοχικές αναγνώσεις της ηλικίας, που έγιναν μετά

παρέλευση δύο μηνών η μία από την άλλη, μόνο σε ένα ποσοστό 3% των φαιριών δεν συμφωνήσαν οι διαδοχικοί προσδιορισμοί της ηλικίας.

Κύριος λόγος της σχετικά επιτυχούς ανάγνωσης της ηλικίας ήταν η αυξημένη δυνατότητα διάκρισης του πρώτου ετήσιου δακτύλιου με τη χρήση του προαναφερθέντος συστήματος ανάγνωσης των λεπιών. Ο δακτύλιος αυτός κατέστη δυνατόν να γίνει διακριτός, μετά από κατάλληλη επεξεργασία της εικόνας μέσω του ανωτέρω συστήματος.

Για τη λήψη της εικόνας του αποτυπώματος χρησιμοποιήσαμε διερχόμενο πολωτικό πλάγιο φωτισμό, που προήρχετο από την βάση φωτισμού στερεοσκοπίου WILD. Η εικόνα κατεγράφετο με τη χρήση βιντεοκάμερας στην ίδια πάντα εστιακή απόσταση και μεγέθυνση, και με φακό τύπου Macro με φωτεινότητα 1:2,8. Η ψηφιοποίηση της εικόνας έγινε με κάρτα PIP 512B της Matrox και προβλήθηκε σε οθόνη 512 X 512 στοιχείων με 256 επίπεδα γκριζού και έλεγχο μέσω ενός AT 286 με επεξεργαστή στα 12 MHz. Μετά την ψηφιοποίηση της εικόνας, με ένα επιτραπέζιο ψηφιοποιητή (digitizer), σχεδιάστηκε μία ακτίνα μέτρησης της φωτεινότητας μεταξύ της εστίας του λεπιού και της άνω αριστερής γωνίας του (Εικ. 3.2.α). Μέσω του προγράμματος ανάλυσης εικόνας OPRS (1987) μετρήθηκαν, πάνω στην προαναφερθείσα ακτίνα, τα ελάχιστα σημεία φωτεινότητας, με τη χρήση ενός αλγόριθμου, ο οποίος αφού υπολόγιζε την μέση τιμή φωτεινότητας ανά 9 στοιχεία οθόνης (pixels), σημείωνε τις περιοχές όπου η προσδιορισμένη τιμή του ελαχίστου συνεχιζόταν για πλάτος μεγαλύτερο από 16 συνεχόμενα στοιχεία. Τα σημεία αυτά προσδιορίζονταν ως ετήσιοι δακτύλιοι.

Ο συνδυασμός μέσης τιμής φωτεινότητας ανά 9 στοιχεία οθόνης και προσδιορισμού του ελάχιστου σε περιοχές μεγαλύτερες από 16 στοιχεία προτιμήθηκε, γιατί μετά από έλεγχο μεταξύ αυτομάτου και οπτικού προσδιορισμού των ετησίων δακτυλίων, έδωσε αποτελέσματα τα οποία δεν διέφεραν στατιστικά μεταξύ τους και θεωρήθηκαν ιδιαίτερα αξιόπιστα. Σε περιπτώσεις όπου η χαμηλή φωτεινότητα ή η κακή λήψη εικόνας δυσχέραιναν τις μετρήσεις του συστήματος είχαμε την δυνατότητα επέμβασης. Οι διάφορες μετρήσεις του συστήματος οπτικής αναγνώρισης ελέγχθησαν για την εγκυρότητά τους με παράλληλη μέτρηση των ίδιων αποστάσεων στην οθόνη και μετατροπή τους σε πραγματικές αποστάσεις.

Η μέθοδος θεωρείται εξαιρετικά γρήγορη και δίνει άριστα αποτελέσματα ακόμα και στον εντοπισμό λιγότερο έντονων ανωμαλιών της επιφάνειας, όπως παρουσιάζονται ορισμένοι μετεμβρυακοί ψευδοδακτύλιοι της ηλικίας 0+ ή οι ψευδοδακτύλιοι ωοτοκίας. Επιπλέον δίνει την δυνατότητα άμεσης και αυτόματης καταγραφής όλων των αποστάσεων, που θα θέλαμε να μετρήσουμε, σε πραγματική μεγέθυνση 1:1, με ελάχιστη απόκλιση (μικρότερη του 0,05 %).

3.3 Αποτελέσματα

3.3.1 ΩΤΟΛΙΘΟΙ

(α) Μορφολογία των ωτολίθων

Στο σύνολο και των τεσσάρων ομάδων, που αναφέρονται στο υποκεφάλαιο 3.2.1, διαπιστώθηκε ότι ο τύπος της εστίας των ωτολίθων είναι αστεροειδής, το δε σχήμα των ωτολίθων παραμένει ελλειψοειδές, στενόμακρο, με έντονη οξυκρόμφη απόληξη στο ένα άκρο.

Στα 150 άτομα της πρώτης ομάδας διαπιστώθηκε η ύπαρξη ενός λεπτού διαφανούς δακτύλιου σε όλα τα άτομα του δείγματος (μήκος ακτίνας ωτολίθου 0,123 χλστμ., αναδρομικό μήκος 15,69 χλστμ.). Επειδή η εποχή συλλογής του δείγματος αντιπροσωπεύει την περίοδο μετακινήσεων στην υδάτινη στήλη πριν την εγκατάσταση στο πεδίο διατροφής νεαρών ατόμων, ο ανωτέρω δακτύλιος μπορεί να θεωρηθεί προφανώς ως δακτύλιος προεγκατάστασης. Ένας δεύτερος διαφανής δακτύλιος διέκοπτε την αδιαφανή ζώνη σε ένα ποσοστό 68% των ατόμων (μήκος ακτίνας ωτολίθου 0,450 χλστμ, αναδρομικό μήκος 26,01 χλστμ.). Ο δακτύλιος αυτός, εμφανιζόταν στο χείλος σχεδόν του ωτολίθου και έμοιαζε να σηματοδοτεί την έναρξη μιάς νέας φάσης των νεαρών ιχθυιδίων. Ο δεύτερος δακτύλιος θεωρήθηκε για τον ίδιο λόγο ως δακτύλιος εγκατάστασης στο πεδίο διατροφής νεαρών ατόμων (nursery ground). Είναι πιθανόν να σχετίζεται με την αλλαγή της διατροφής, η οποία ακολουθεί την εγκατάσταση των ψαριών σε ένα πεδίο διατροφής νεαρών ατόμων.

Στα 50 ψάρια του δεύτερου δείγματος οι δύο ανωτέρω δακτύλιοι δεν διακρίνονται πολύ καθαρά, εν τούτοις όμως είναι ορατοί. Η αδιαφανής ζώνη συνεχίζεται, και μία τρίτη λεπτή διαφανής ζώνη εμφανίζεται σε ολόκληρη την περιφέρεια του ωτολίθου (μήκος ακτίνας 0,890 χλστμ., αναδρομικό μήκος 47,39 χλστμ.). Ο δακτύλιος αυτός, που παρατηρήθηκε σε ένα ποσοστό 74% περίπου των ατόμων του δείγματος, θεωρήθηκε ότι σχετίζεται με την μετακίνηση των νεαρών ατόμων προς τα πεδία διαχείμανσης, εφόσον το δείγμα αλιεύθηκε κατά την έναρξη της χειμερινής περιόδου, με πιθανή μείωση ή αλλαγή της διατροφής τους.

Στα 73 ψάρια του τρίτου δείγματος, τα οποία προέρχονταν από πληθυσμό, ο οποίος δεν είχε ακόμη ολοκληρώσει την ένταξή του στο ενήλικο απόθεμα, παρατηρήθηκε διακοπή στην πλατεία αδιαφανή ζώνη από μία λεπτή διαφανή ζώνη (μήκος ακτίνας ωτολίθου 1,297 χλστμ., αναδρομικό μήκος 67,39 χλστμ.). Κοντά στην πρώτη λεπτή διαφανή ζώνη σε ποσοστό 36% των ψαριών, η αδιαφανής ζώνη έφερε στην άκρη της ένα δεύτερο λεπτό διαφανή δακτύλιο, ο οποίος ταυτίστηκε με τον δακτύλιο ένταξης στο ενήλικο απόθεμα. Το μέσο μήκος της ακτίνας σ'αυτούς τους

ωτόλιθους ήταν ίσο με 1,427 χλστμ. και το αντίστοιχο υπολογισθέν αναδρομικό μήκος ήταν ίσο με 78,8 χλστμ.. Τον Απρίλιο το ποσοστό των ψαριών, που έφερε τον δακτύλιο ένταξης στο ενήλικο απόθεμα έφθανε το 58%, για να φτάσει σε ποσοστό 83% στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Μαΐου.

(β) Περιγραφή των ετησίων και λοιπών δακτυλίων

Η μορφολογία των ωτολίθων και ειδικότερα η μορφολογία των ετησίων και λοιπών δακτυλίων μελετήθηκε σε δείγμα 1904 ενηλίκων ψαριών, με εύρος μεσοσπυρίου μήκους από 78-163 χλστμ. όπου παρατηρήθηκαν τα εξής:

1.- Μετά τον σχηματισμό του ψευδοδακτυλίου ένταξης στο ενήλικο απόθεμα, που όπως προαναφέραμε είναι ένας λεπτός διαφανής δακτύλιος, η αδιαφανής ζώνη συνεχίζεται. Σχεδόν αμέσως μετά εμφανίζεται ο πρώτος ετήσιος διαφανής δακτύλιος, με ποσοστά εμφάνισης, που ποικίλλουν από 20% περίπου το Μάρτιο σε 45% τον Απρίλιο και πάνω από 90% προς τα τέλη Μαΐου. Τον Ιούλιο, το σύνολο των ψαριών είχε συμπληρώσει τον πρώτο διαφανή δακτύλιο και έφερε ήδη καλά σχηματισμένη την θερινή νέα αδιαφανή ζώνη απόθεσης. Η ακτίνα του ωτόλιθου κατά την περίοδο αυτή κυμαίνεται γύρω στα 1,7 χλστμ..

2.- Λίγο μετά τον σχηματισμό του πρώτου ετήσιου διαφανούς δακτυλίου μπορούμε να διακρίνουμε ασυνέχεια στην απόθεση του αδιαφανούς υλικού, που εμφανίζεται στο σύνολο σχεδόν των ατόμων. Η εξαιρετικά λεπτή διαφανής αυτή ζώνη μπορεί σε ελάχιστες περιπτώσεις και να προηγείται του ετήσιου διαφανούς δακτυλίου. Ο σχηματισμός της ζώνης αυτής συμπίπτει χρονικά με την περίοδο αναπαραγωγής και ανιχνεύεται σε θηλυκά κυρίως άτομα, που δείχνουν να έχουν ωτοκλήσει (στάδια ωρίμανσης VI ή συνήθως II). Με βάση τα παραπάνω θεωρήσαμε ότι ο δακτύλιος αυτός αντιπροσωπεύει τον ψευδοδακτύλιο ωτοκίας.

3.- Ο δεύτερος ετήσιος δακτύλιος εμφανίζεται ένα χρόνο αργότερα σε μέσο μήκος ακτίνας ωτόλιθου ίσο με 2,11 χλστμ.. Τόσο στο τέλος του πρώτου ετησίου δακτυλίου (Φωτ. 3.1), όσο κατά το τέλος του δεύτερου, παρουσιάζονται ορισμένες εγκοπές στην περιφέρεια του ωτολίθου, που αφορούν στην ασυνέχεια και ανομοιογένεια της ασβεστολιθικής απόθεσης στον ωτόλιθο. Οι εγκοπές αυτές παρατηρούνται στο κάτω δεξί οξυκόρυφο άκρο, όπου είναι πλέον εμφανής η εναλλαγή αδιαφανούς και διαφανούς απόθεσης καθώς επίσης και στο αριστερό οπίσθιο άκρο κάτω και επάνω, σηματοδοτώντας το τέλος των πρώτων δύο ετησίων δακτυλίων. Λίγο πριν το τέλος της δεύτερης χειμερινής διαφανούς ζώνης παρατηρούμε τη δεύτερη λεπτή ζώνη ωτοκίας.

4.- Ο τρίτος ετήσιος δακτύλιος του ωτόλιθου εμφανίζεται σε μέσο μήκος ακτίνας ωτολίθου 2,40 χλστμ. και αναδρομικό μήκος ψαριού 121 χλστμ. περίπου.



Φωτ. 3.1. Χαρακτηριστικές εγκοπές (a, b) στην περιφέρεια του ωτόλιθου στο τέλος του πρώτου (a) και δεύτερου (b) ετήσιου δακτύλιου.



Φωτ. 3.2. Ωτόλιθος 4⁺ ετών. Εμφάνιση ασβεστολιθικής παραμόρφωσης (d) επάνω και ελαφρά δεξιότερα της εστίας του ωτόλιθου, στο ύψος περίπου του 3ου ετήσιου δακτύλιου.



Φωτ. 3.3. Ωτόλιθος 7⁺ ετών. Η ασβεστολιθική παραμόρφωση (d) είναι πλέον ιδιαίτερα έντονη. Ξεκινά από το ύψος του τρίτου-τέταρτου ετήσιου δακτύλιου και αναπτύσσεται προς άλλη κατεύθυνση. Οι δακτύλιοι των μεγαλύτερων ετών διακρίνονται δύσκολα και μόνο στο αξιόκρυσφο τμήμα του ωτόλιθου.

Γενικές σημειώσεις επί των φωτογραφιών των ωτόλιθων

- E: Εστία του ωτόλιθου
- a, b, c: Εγκοπές στην περιφέρεια του ωτόλιθου
- d: Σχηματισμός απόθεσης, που εμφανίζεται συνήθως μετά το 3^ο έτος σε αρσενικά άτομα
- L₁, L₁, L₂, L₃: Δακτύλιοι, που προηγούνται του πρώτου ετήσιου δακτύλιου
- 1...7: Ετήσιοι δακτύλιοι

Λίγο πριν την ολοκλήρωση σχηματισμού του δακτύλιου αυτού εμφανίζεται σε μεγάλο ποσοστό ψαριών μία ασβεστολιθική παραμόρφωση (Φωτ. 3.2 και 3.3) στο επάνω κυρτό τμήμα του ωτολίθου και ελαφρώς δεξιότερα της εστίας. Η παραμόρφωση αυτή στη συνέχεια σχηματοποιείται ως λεπτή ασβεστολιθική προεξοχή, η οποία δείχνει να αποτελεί συνέχεια της αδιαφανούς ζώνης, που προηγείται της χειμερινής διαφανούς ζώνης. Ο 3ος ετήσιος δακτύλιος είναι απλός όπως και στις προηγούμενες ηλικίες και σημαδεύεται από τρίτη εγκοπή στο κάτω δεξιό οξυκόρυφο άκρο του ωτόλιθου. Στην εγκοπή συμπίπτει ένας λεπτός διαφανής δακτύλιος, που μπορεί να θεωρηθεί ως ολοκλήρωση του τρίτου ετήσιου δακτύλιου.

5.- Ο τέταρτος λεπτός διαφανής ετήσιος δακτύλιος εμφανίζεται σε μέσο μήκος ακτίνας ωτολίθου 2,58 χλσμ. και σε αναδρομικό μήκος ψαριού 130 χλσμ. περίπου. Κατά το τέλος του σχηματισμού του τρίτου και τέταρτου ετήσιου δακτύλιου εμφανίζεται μία ακόμη εγκοπή στο αριστερό επάνω οπίσθιο άκρο του ωτόλιθου, η οποία παραμένει εμφανής και κατά τα επόμενα έτη, μεταβάλλοντας ελαφρά το σχήμα του ωτόλιθου από ωοειδές ελλειπτικό σε διπλόκυρτο. Η εξομάλυνση της εγκοπής αυτής γίνεται σταδιακά με αποτέλεσμα την επαναφορά του σχήματος του ωτόλιθου στο αρχικό ωοειδές ελλειπτικό. Η εναλλαγή λεπτών διαφανών και αδιαφανών ζωνών ακολουθεί τα ίδια πρότυπα σε ολόκληρο το πλάτος του τετάρτου δακτύλιου. Ο δακτύλιος αυτός σηματοδοτεί την παύση της έντονης ανάπτυξης του ωτόλιθου, κατά τον μεγάλο τουλάχιστον άξονά του, αφού στά επόμενα έτη η μέση αύξηση της ακτίνας ωτολίθου δεν ξεπερνά πλέον τα δέκατα του χλσμ. (Πίν. 3.3).

Πίνακας 3.3. Μέσες ακτίνες ωτολίθων και λεπιών σε κάθε παρατηρηθέντα δακτύλιο γιά τη Βόρεια και Νότια Κρήτη και γιά το σύνολο των δύο περιοχών. Με L0, L1, L2 και L3 σημειώνονται οι ακτίνες των κυριωτέρων ψευδοδακτύλιων, που προηγούνται του πρώτου ετήσιου δακτύλιου και με R1, R2, R3, R4, R5, R6 και R7, οι μέσες ακτίνες των δακτύλιων των αντιστοίχων ετών 1 έως 7.

Περιοχή Ερασιμας	Στατιστική	ΑΚΤΙΝΕΣ ΩΤΟΛΙΘΩΝ (σε χλσμ.)										
		L0	L1	L2	L3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Βόρεια Κρήτη	M.O.	0.4487	0.8698	1.2977	1.6901	2.1336	2.4202	2.6281	2.8250	2.8958	2.8750	
	Διακ.	0.0027	0.0029	0.0030	0.0117	0.0101	0.0104	0.0123	0.0169	0.0256	0.0267	
Νότια Κρήτη	M.O.			1.2500	1.6700	2.0740	2.3683	2.6603	2.7388	2.9427	3.0833	
	Διακ.			0.0030	0.0052	0.0023	0.0035	0.0057	0.0090	0.0030	0.0139	
Σύνολο	M.O.	0.4487	0.8698	1.2969	1.6848	2.1060	2.3502	2.5861	2.7665	2.8271	3.0030	
	Διακ.	0.0027	0.0029	0.0029	0.0096	0.0015	0.0082	0.0099	0.0029	0.0029	0.0110	0.0194

Περιοχή Ερασιμας	Στατιστική	ΑΚΤΙΝΕΣ ΛΕΠΙΩΝ (σε χλσμ.)										
		L0	L1	L2	L3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Βόρεια Κρήτη	M.O.	0.1440	0.3124	0.5023	0.6884	0.9030	1.2548	1.5049	1.7093	1.8684	2.1280	2.1930
	Διακ.	0.0036	0.0029	0.0046	0.0069	0.0114	0.0106	0.0073	0.0030	0.0035	0.0098	0.0069
Νότια Κρήτη	M.O.	0.1373	0.2293	0.4750	0.6330	0.8028	1.1678	1.3394	1.5600	1.6560	1.8270	1.9760
	Διακ.	0.0070	0.0023	0.0074	0.0094	0.0166	0.0220	0.0224	0.0203	0.0030	0.0069	0.0177
Σύνολο	M.O.	0.1415	0.3040	0.4886	0.6674	0.8601	1.2116	1.4643	1.6240	1.7680	1.9703	2.0467
	Διακ.	0.0036	0.0027	0.0081	0.0090	0.0167	0.0097	0.0227	0.0296	0.0276	0.0405	0.0224

M.O. : Μέση τιμή
Διακ. : Διακύμανση

6.- Οι επόμενοι δακτύλιοι είναι όλοι απλοί και ακολουθούν τις ίδιες απλές εναλλαγές μίας αδιαφανούς και μίας διαφανούς ζώνης. Η εξακρίβωση πλέον των δακτυλίων ωστοκίας γίνεται δυσχερής. Μπορούμε να τους αντιληφθούμε μόνο στο δεξί οξυκόρυφο άκρο του ωτόλιθου, σε μεγάλη μεγέθυνση και με συνδυασμό διερχόμενου πολωμένου κατά 90° φωτός χαμηλής έντασης και ταυτόχρονα χαμηλής επίσης έντασης προσπίπτοντα πολύ πλάγιο φωτισμό. Οι μέσες αποστάσεις των ακτίνων του ωτολίθου κατά τα επόμενα έτη είναι 2,77 χλστμ. κατά το 5ο έτος με αναδρομικό μήκος ψαριού 139 χλστμ., 2,93 χλστμ. με μήκος 146 χλστμ. κατά το 6ο και 3,00 χλστμ. με μήκος 154 χλστμ. κατά το 7ο έτος.

Η εμφάνιση μιάς σφαίρας ασβεστολιθικού υλικού στην άκρη της προεσχής, που είχε παρουσιαστεί κατά το τέλος του 3ου και 4ου ετήσιου δακτυλίου, είναι συχνά εμφανής μετά το τέλος του 6ου και 7ου ετήσιου δακτυλίου (Φωτ. 3.2 και 3.3). Η παρουσία αυτής της σφαίρας ασβεστολιθικής εναπόθεσης κατά τα δύο αυτά έτη, όπου το σύνολο των ψαριών είναι αρσενικά, συμπίπτει με την εμφάνιση αλλομετρικής ανάπτυξης των κρανιακών οστών (Zei, 1951, Dieuzeide & Rolland, 1957).

7.- Οι ετήσιοι διαφανείς δακτύλιοι μετά το τέλος του 6ου έτους είναι εξαιρετικά δυσδιάκριτοι, καθώς η αύξηση της ακτίνας του ωτόλιθου μετριέται πλέον σε μικρά. Η αναγνώρισή τους έγινε σε ορισμένες ζώνες στο οξυκόρυφο άκρο του ωτόλιθου με χρήση κατάλληλου φωτισμού και μεγέθυνση 25 ή 50 X.

Η πρώτη φανερή εναπόθεση υλικού όπως προκύπτει από την διαφορά στο σχήμα των ωτολίθων (Φωτ. 3.1 και 3.2), γίνεται στο άνω πρόσθιο χείλος, εναπόθεση που συνεχίζεται στα δύο πρώτα χρόνια ζωής, γιά να δώσει στον ωτόλιθο ωοειδή ελλειψοειδή μορφή. Μετά το δεύτερο έτος η απόθεση συνεχίζεται περιμετρικά σχεδόν ομοιόμορφα με αποτέλεσμα να αυξάνεται ελαφρά κατά πλάτος, που σε συνδυασμό με την δημιουργία εγκοπών στο οπίσθιο τμήμα του δίνει στον ωτόλιθο σχήμα διπλόκυρτο. Κατά το τρίτο έτος αρχίζει να εμφανίζεται μία νέα περιοχή εναπόθεσης στο πίσω ραχιαίο άκρο του ωτόλιθου, ο οποίος σύντομα θα πάρει τη μορφή ακανόνιστου τετράπλευρου κατά μήκος της πίσω πλευράς του. Ο σχηματισμός αυτός μπορεί να θεωρηθεί ως σημείο, το οποίο χαρακτηρίζει την έναρξη του τέταρτου έτους. Σε όλο το τέταρτο έτος η απόθεση συνεχίζεται στην περιφέρεια του σχεδόν τετράπλευρου στο σχήμα ωτόλιθου και κυρίως στις δύο ελεύθερες γωνίες του. Στη συνέχεια, κατά τα επόμενα έτη η απόθεση γίνεται επίσης περιμετρικά και κυρίως κατά τον επιμήκη άξονα, εξομαλύνοντας την ασυνέχεια των προεσχών, που παραμένουν όμως εμφανείς.

Στα λίγα άτομα με ηλικία μεγαλύτερη των 6 ετών, που παρατηρήσαμε, η απόθεση υλικού φαίνεται να γίνεται πλέον μόνο κατά μήκος του επιμήκους άξονα με μεγαλύτερη ένταση όμως στο πίσω άκρο, το οποίο μετά παρέλευση χρονικού διαστήματος γίνεται οξυκόρυφο, δίνοντας στον ωτόλιθο περισσότερο επιμήκη όψη.

3.3.2 ΔΕΠΙΑ

(α) Μορφολογία των λεπιών

Οι ρυθμοί ανάπτυξης των λεπιών διαφέρουν από αυτούς του ωτόλιθου κατά την ίδια χρονική περίοδο. Οι ενεργοί οστεοβλάστες, που βρίσκονται στην περιφέρεια του λεπιού, προσθέτουν πρωτεϊνικό υλικό για συντομότερο χρονικό διάστημα κάθε έτος, ούτως ώστε η περίοδος αύξησης να είναι μικρότερη από την περίοδο στασιμότητας (Beamish & McFarlane, 1983, 1987). Το νεοπροστιθέμενο υλικό μπορεί πιο εύκολα να αποκολλάται από την περιφέρεια των λεπιών κατά την προετοιμασία τους για ανάγνωση (αποτύπωση στην πλάκα οξικής κυτταρίνης), με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο να παρατηρηθούν μικρές ζώνες προσθήκης υλικού στο χείλος του λεπιού και να χάνεται έτσι μέρος της πληροφορίας.

Οι ανωτέρω ιδιαιτερότητες σε συνδυασμό με το μικρό μέγεθος των λεπιών της μαριδας και η αδυναμία ανάγνωσής τους με κλασικές μεθόδους παρατήρησης, όπως φάνηκε από δοκιμές, που πραγματοποιήσαμε κατά την πορεία της παρούσας μελέτης, τόσο σε στερεοσκόπιο σε μεγέθυνση 6 X και διερχόμενο φωτισμό, όσο και σε συσκευή προβολής αποτυπωμάτων λεπιών (Eberbach Micro Projector, No 2700), αποτέλεσαν τον κύριο λόγο για την δημιουργία της εντύπωσης ότι είναι αμφίβολη η δυνατότητα χρησιμοποίησης λεπιών για ανάγνωση της ηλικίας στη μαριδα. Η αναξιοπιστία μέτρησης των ετησίων δακτυλίων στα λέπια θεωρήθηκε πιθανή, αφού σε πολλά είδη υποεκτιμάται η ηλικία των μεγάλων ψαριών, λόγω απουσίας δακτυλίων στις ηλικίες αυτές (Newman and Weisberg, 1987, Carlander, 1987).

Στην παρούσα εργασία, λόγω της χρησιμοποιηθείσης βελτιωμένης τεχνολογίας για την ανάγνωση της ηλικίας (σύστημα ανάλυσης εικόνας, OPRS), τα ανωτέρω προβλήματα δεν και ειδικότερα δεν υπήρξε πρόβλημα απουσίας ετησίων δακτυλίων στις μεγάλες ηλικίες. Αντίθετα, λέπια τα οποία ανήκαν σε ψάρια μεγάλης ηλικίας, έδωσαν ίση ή κατά ένα χρόνο μεγαλύτερη ηλικία σε σύγκριση με εκείνη των αντίστοιχων ωτολίθων (υποκεφ. 3.3.3).

(β) Χρήση των λεπιών στην ανάγνωση της ηλικίας

Τα λέπια της μαριδας είναι κτενοειδή και στα αποτυπώματά τους εμφανίσθηκε ασυνέχεια στις ζώνες απόθεσης υλικού (Φωτ. 3.4 και 3.5). Η ανάγνωση της ηλικίας στα λέπια, όπως και στους ωτολίθους, στηρίζεται στην χαρακτηριστική εναλλαγή ζωνών, που σχηματίζονται κατά τις περιόδους ταχείας και βραδείας ανάπτυξης.

Στην πρώτη περίοδο ανάπτυξης, οι κύκλοι εναπόθεσης στην άνω πλευρά του λεπιού, έχουν μεγάλο μεσοδιάστημα μεταξύ τους και δεν δίνουν διαφοροποίηση

στην οπτική πυκνότητα του λεπιού. Η ζώνη βραδείας ανάπτυξης χαρακτηρίζεται από πυκνότερους κύκλους, που έχουν μορφή ελαφρά διακοπτόμενων γραμμών, με τελικό οπτικό αποτέλεσμα την παρατηρούμενη αδιαφάνεια. Από παρατηρήσεις μας φάνηκε ότι η ζώνη αυτή έχει πυκνότερους κύκλους, που δεν είναι όλοι συνεχείς αλλά ορισμένοι συγκλίνουν και ενώνονται ανά δύο.

Στις μεγαλύτερες ηλικίες, όπου οι ρυθμοί ανάπτυξης είναι πολύ αργοί, δεν παρατηρείται η χαρακτηριστική πύκνωση των κύκλων, αλλά μόνο σύγκλιση και με δυσκολία διακρίνονται οι ετήσιες ζώνες ανάπτυξης.

(γ) Ετήσιοι δακτύλιοι και λοιποί κύκλοι

Οι ετήσιοι δακτύλιοι στα κτενοειδή λέπια της μαρίδας είναι ορατοί σε ολόκληρη σχεδόν την περίμετρο του λεπιού (Φωτ. 3.4). Οι δακτύλιοι ωτοκίας αντίθετα, παρουσιάζονται μόνο στο άνω μέρος του λεπιού, εμφανίζονται ως απλές, έντονα χαραγμένες γραμμές μόνο στις γωνίες των λεπιών και δείχνουν να αποτελούν τμήμα μιάς εντονότερης αδιαφανούς ζώνης. Η παρουσία των αδιαφανών ζωνών στο αποτύπωμα του λεπιού έχει τη μορφή εξάρσεων, οι οποίες εναλλάσσονται με επίπεδα τμήματα, τα οποία αντιστοιχούν στην περίοδο γρήγορης ανάπτυξης.

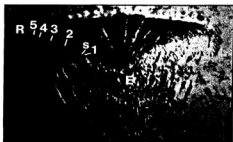
Η απόθεση υλικού στα λέπια φαίνεται ότι πραγματοποιείται ως επί το πλείστον στα πλευρικά σημεία και με μέγιστη ένταση στις άνω γωνίες του λεπιού. Η ακτίνια, επί της οποίας έγιναν οι μετρήσεις στα λέπια, εμφανίζει σχετική καμπυλότητα εξ αιτίας της προαναφερθείσας διαφορετικής απόθεσης υλικού (Φωτ. 3.5).

Ο σχηματισμός των ετησίων και λοιπών δακτυλίων, δεν διέφερε ιδιαίτερα από αυτόν των ωτολίθων. Διαφορές, που παρατηρήθηκαν, αφορούσαν στην δυνατότητα αναγνώρισης ορισμένων δακτυλίων. Στην πορεία της μελέτης διαπιστώθηκε ότι με την χρησιμοποίηθείσα μέθοδο παρατήρησης των λεπιών, οι ετήσιοι δακτύλιοι διακρίνονται ευκολότερα στα λέπια παρά στους ωτολίθους και ο σχηματισμός τους γίνεται γρηγορότερα αντιληπτός. Στα αποτυπώματα των λεπιών οι ψευδοδακτύλιοι πριν τον πρώτο ετήσιο δακτύλιο εμφανίζονται επίσης πολύ πιο έντονοι.

Η εμφάνιση των διαφόρων δακτυλίων ακολουθεί το ίδιο πάντα πρότυπο στα λέπια, όπως και στους ωτολίθους. Στην αρχή σε ελάχιστη απόσταση από την εστία και σχεδόν αμέσως μετά τον ψευδοδακτύλιο σχηματισμού του λεπιού, που εμφανίζει τη μορφή μικρής έλλειψης με μεγάλο άξονα παράλληλο της κτενοειδούς άνω πλευράς, παρατηρούμε ένα σχετικά εμφανή ψευδοδακτύλιο (L₀) σε απόσταση ακτίνας λεπιού 0,141 χλστμ. και αναδρομικό μήκος 10,94 χλστμ.. Ο ψευδοδακτύλιος αυτός φαίνεται ότι οφείλεται σε μετακινήσεις των νεαρών ψαριών στη στήλη του νερού πριν την εγκατάστασή τους στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων, και σχετίζεται με αλλαγές στη διατροφή. Για το λόγο αυτό θα μπορούσε να ονομασθεί



Φωτ. 3.4. Λέπι μαρίδας 3⁺ ετών. Οι ετήσιοι δακτύλιοι είναι ορατοί σ' αλόκληρη την περίμετρο του λειπίου. Ο ψευδοδακτύλιος ισοτακίας (s) συνήθως ακολουθεί μετά τον ετήσιο δακτύλιο.



Φωτ. 3.5. Λέπι μαρίδας 5⁺ ετών. Διακρίνονται καθαρά ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος και αμφοτέρωθεν μετά ο ψευδοδακτύλιος ισοτακίας (s). Οι ψευδοδακτύλιοι ισοτακίας δεν είναι έντονοι μετά τον 4^ο ετήσιο δακτύλιο.



Φωτ. 3.6. Λέπι μαρίδας 7⁺ ετών. Διακρίνονται οι δακτύλιοι, που προηγούνται του πρώτου ετήσιου δακτύλιου καθώς και οι ετήσιοι δακτύλιοι 1 έως 7 ετών.

Γενικές σημειώσεις επί των Φωτογραφιών των λειπίων

- R: Ακτίνα μέτρησης του λειπίου
- E: Εστία του λειπίου
- s: Δακτύλιος ισοτακίας
- L₁, L₂, L₃: Δακτύλιοι, που προηγούνται του πρώτου ετήσιου δακτύλιου
- 1...7: Ετήσιοι δακτύλιοι

ψευδοδακτύλιος ή κύκλος προεγκατάστασης, εφόσον κατά την περίοδο αυτή και σε μήκος μεγαλύτερο των 9 χλστμ. η μαρίδα βρίσκεται σε πελαγική φάση ως προνύμφη (Salakhova, 1979).

Στη συνέχεια παρατηρήσαμε 3 ακόμη διαδοχικούς ψευδοδακτύλιους. Σύμφωνα με την εμφάνισή τους στα λέπια των νεαρών ατόμων των μηνιαίων δειγμάτων και σε συνδυασμό με την εποχή και την περιοχή δειγματοληψίας διαπιστώσαμε ότι :

Ο σχηματισμός του πρώτου γίνεται σε απόσταση 0,304 χλστμ. από την εστία και σε αναδρομικό μήκος ψαριού 23,44 χλστμ.. Θεωρήθηκε ως κύκλος, ο οποίος σχετίζεται με την διαδικασία εγκατάστασης των νεαρών ιχθυιδίων στο πεδίο διατροφής και θα μπορούσε να ονομασθεί ψευδοδακτύλιος ή κύκλος εγκατάστασης. Ο δεύτερος σχηματίζεται σε απόσταση 0,489 χλστμ. και αναδρομικό μήκος 55,97 χλστμ.. Θεωρήθηκε ως κύκλος, ο οποίος πιθανά οφείλεται σε φαινόμενα αλλαγής διατροφής και μετακίνησης σε βαθύτερα νερά στην περίοδο πριν από την ένταξη στο ενήλικο απόθεμα και θα μπορούσε να ονομασθεί ψευδοδακτύλιος ή κύκλος προένταξης στο ενήλικο απόθεμα. Ο σχηματισμός του τρίτου κύκλου γίνεται σε απόσταση 0,667 χλστμ. και αναδρομικό μήκος ψαριού 66,55 χλστμ.. Ο κύκλος αυτός θεωρήθηκε ως κύκλος, ο οποίος σχετίζεται με την διαδικασία της ένταξης των νεαρών ψαριών στο ενήλικο απόθεμα και θα μπορούσε να ονομασθεί ψευδοδακτύλιος ή κύκλος ένταξης. Οι τρεις αυτοί ψευδοδακτύλιοι των λεπιών φαίνεται να συμπίπτουν με τους αντίστοιχους ψευδοδακτυλίους των ωτολίθων, τουλάχιστον όσον αφορά στο χρόνο σχηματισμού, αλλά και στα αντίστοιχα μέσα αναδρομικά υπολογιζόμενα μήκη των ψαριών (Πίν. 3.3). Για το λόγο αυτό διατηρήσαμε την ίδια ονοματολογία των κύκλων στα λέπια με αυτή των ωτολίθων.

Οι ετήσιοι δακτύλιοι ακολουθούν και στα λέπια, όπως και στους ωτόλιθους, το ίδιο πρότυπο και σχεδόν πάντοτε προηγούνται των ψευδοδακτυλίων ωτοκίας (Φωτ 3.4 και 3.5). Οι ψευδοδακτύλιοι ωτοκίας δεν διακρίνονται πάντοτε μετά τον 5ο και 6ο ετήσιο δακτύλιο και πιθανά μετά τον 7ο νά ελλείπουν. Στα λίγα άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 7 ετών δεν διακρίναμε δακτυλίους ωτοκίας μετά τον έβδομο ετήσιο δακτύλιο. Πιθανά τα μεγάλα αυτά αρσενικά άτομα να μην ολοκληρώνουν την ωρίμανση ή να μην αναπαράγονται μετά το έβδομο έτος της ηλικίας τους.

3.3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΩΝ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

Σε 217 άτομα μελετήθηκε η ηλικία με χρήση ωτολίθων και λεπιών γιά την ανάγνωσή της, προερχομένων από τα ίδια άτομα, με εύρος μεσοουριαίου μήκους 78 μέχρι 162 χλστμ.. Τα άτομα αυτά ανήκαν σε δείγματα, τα οποία προήρχοντο τόσο από διαφορετικά αλιευτικά εργαλεία δειγματοληψίας, όσο και από διαφορετικά αλιευτικά πεδία, σύμφωνα με τον Πίνακα 3.4.

Πίνακας 3.4. Δείγματα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την σύγκριση των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας με τη χρησιμοποίηση ωτολίθων και λεπιών (τα μήκη σε χλστμ.).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΕΥΡΟΣ ΜΕΣΟΥΡΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ	
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ		Ελάχιστο	Μέγιστο
Γρι-γρί	Ηράκλειο	27	92	150
Γρι-γρί	Ηράκλειο	24	115	163
Γρι-γρί	Αγ.Νικόλ.	13	108	142
Γρι-γρί	Ιεράπετρα	21	94	161
Γρι-γρί	Ιεράπετρα	11	82	117
Γρι-γρί	Ιεράπετρα	12	98	130
Μηχανότρατα	Ηράκλειο	4	127	140
Μηχανότρατα	Αγ.Νικόλαος	16	78	122
Τράτα Βυθού	Ηράκλειο	48	90	162
Τράτα Βυθού	Μεσαρά (50μ.)	15	73	130
Τράτα Βυθού	Μεσαρά (90μ.)	12	89	120
Τράτα Βυθού	Κεραμέες	20	100	146
Τράτα Βυθού	Τσαούσουρας	13	96	140

Μετά την ανάγνωση των ηλικιών στα λέπια και τους ωτόλιθους σε καθένα από τα 217 άτομα, ακολούθησε η σύγκριση των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας.

α) Διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων στην ανάγνωση της ηλικίας.

Για τη σύγκριση αυτή χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή (test) Wilcoxon κατά ζεύγη (Zar, 1984). Η εφαρμογή του ανωτέρω ελέγχου δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά στο σύνολο των 217 ψαριών, που χρησιμοποιήθηκαν για την παραπάνω σύγκριση ($Z=0.17$, $P=0.864 > 0.05$) ανάμεσα στις τιμές ηλικίας, που είχαν προέλθει από ανάγνωση λεπιών για τον καθορισμό της (λεπιμετρία) και στις τιμές ηλικίας, που είχαν προέλθει αντίστοιχα από ανάγνωση ωτολίθων (ωτολιθομετρία).

Η χρήση του ελέγχου Wilcoxon κατά ζεύγη προτιμήθηκε έναντι του ελέγχου Wilcoxon κατά τάξεις (Zar, 1984), γιατί εξετάζει την ύπαρξη ή μη διαφορών για το ίδιο ζεύγος τιμών (x_i, y_i), όπου x_i είναι η ηλικία του ατόμου i διαβασμένη από τους ωτολίθους και y_i η ηλικία του (ίδιου ατόμου διαβασμένη από τα λέπια, και κατόπιν χρησιμοποιεί την διαφορά των δύο αυτών τιμών ως μέτρο της συνολικής απόκλισης του ελέγχου. Με αυτή τη δοκιμή δίνεται μεγαλύτερο έμφαση στη διαφορά, που παρατηρείται ανάμεσα στα ζεύγη τιμών (x_i, y_i), παρά στις διαφορές των μέσων τιμών

της αναγνωσθείσης ηλικίας στο σύνολο των ατόμων και τη συνολική διαφορά από τις δύο αναγνώσεις.

Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανωτέρω αναφερόμενης δοκιμής και στην Εικόνα 3.3 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνιση των τιμών των ζευγών της αναγνωσθείσης ηλικίας.

Πίνακας 3.5. Αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Wilcoxon κατά ζεύγη

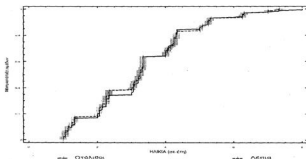
Δείγμα 1	Ηλικία από αυτόματους	
Δείγμα 2	Ηλικία από λέξη	
Έλεγχος βασισμένος σε σύγκριση ζευγών		
Μέση κατάταξη πρώτης ομάδας	176,080	Βασισμένη σε 176 τιμές
Μέση κατάταξη δεύτερης ομάδας	176,881	Βασισμένη σε 176 τιμές
Στατιστικός έλεγχος μεγάλου δείγματος		Z=0,07178 Μ.Σ.Δ.
Αμφίπλευρη πιθανότητα ισότητας ή υπέρβασης του Z		P=0,9428 Μ.Σ.Σ.

Συνολικός αριθμός παρατηρήσεων 352

Μ.Σ.Δ. : Με στατιστική σημαντική διαφορά

Μ.Σ.Σ. : Με στατιστική σημαντική για πιθανότητα $P > 0,05$

ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΗΛΙΚΙΑΣ (κατά ζεύγη)



Εικ. 3.3. Απεικόνιση των τιμών ανάγνωσης της ηλικίας στα ζεύγη ελέγχου της δοκιμής Wilcoxon, του Πίνακα 3.5.

Με τον έλεγχο αυτό δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, κατά την εξέταση του συνόλου των τιμών από τις δύο μεθόδους ανάγνωσης της ηλικίας. Σε σύνολο 217 εξετασθεισών τιμών σε άτομα, όλων των ηλικιών, βρέθηκαν 176 ζεύγη με διαφορετικών τιμών (81%).

Κατά την εξέταση των υπολοίπων 41 ζευγών τιμών (19%), τα οποία εμφάνιζαν διαφορά ανάμεσα στις αναγνωσθείσες ηλικίες με τις δύο μεθόδους ανάγνωσης,

διαπιστώθηκε ότι η διαφορά αυτή αφορούσε στο χρόνο σχηματισμού των ετησίων δακτυλίων. Πράγματι, μετά την εξέταση της χρονικής περιόδου, κατά την οποία είχε γίνει η δειγματοληψία των ατόμων, που χρησιμοποιήσαμε για τον παραπάνω έλεγχο, διαπιστώσαμε ότι τα δείγματα, τα οποία είχαν συλλεγεί από τον Απρίλιο μέχρι και τον Αύγουστο, εμφάνιζαν διαφορές ανάμεσα στις δύο μεθόδους ανάγνωσης της ηλικίας, ενώ τα δείγματα, τα οποία είχαν συλλεγεί από τον Αύγουστο μέχρι και τον Μάρτιο, δεν παρουσίαζαν σημαντική διαφορά.

Μετά από έλεγχο της απόστασης του χείλους από τον τελευταίο δακτύλιο στους ωτολίθους και τα λέπια, διαπιστώθηκε ότι στα ζεύγη τιμών, των οποίων οι αναγνωσθείσες ηλικίες με τις δύο μεθόδους διέφεραν μεταξύ τους, η μέση εκατοστιαία απόσταση του χείλους από τον τελευταίο δακτύλιο ήταν μεγαλύτερη στους ωτολίθους και μικρότερη έως μερικές φορές μηδενική στα λέπια. Επίσης, στη μεγαλύτερη πλειονότητα των προηγούμενων περιπτώσεων τα λέπια εμφάνιζαν ηλικία αυξημένη κατά ένα έτος.

Με βάση τις ανωτέρω παρατηρήσεις μας, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο ετήσιος δακτύλιος εμφανίζεται ή γίνεται νωρίτερα αντιληπτός στα λέπια, από ότι στους ωτολίθους, αφού η περίοδος κατά την οποία παρατηρούνται οι διαφορές στην ηλικία συμπίπτει με την περίοδο σχηματισμού των δακτυλίων. Οι λόγοι, που μας οδηγούν σε αυτό το συμπέρασμα είναι δύο:

Ο πρώτος λόγος αφορά στην ευρεθείσα διαφορά ανάμεσα στις αναγνωσθείσες ηλικίες με τις δύο μεθόδους. Η διαφορά του ενός επί πλέον ετησίου δακτυλίου, η οποία παρατηρείται μόνο στα λέπια, και μόνο στα 41 ζεύγη τιμών, τα οποία μάλιστα ανήκουν σε δείγματα, τα οποία χρονικά είχαν συλλεγεί την περίοδο κατά την οποία διαπιστώσαμε ότι σχηματίζεται ο ετήσιος δακτύλιος, θα μπορούσε να σημαίνει δύο πράγματα. Είτε εσφαλμένη ανάγνωση της ηλικίας με τη μία ή την άλλη μέθοδο ανάγνωσης, είτε ύπαρξη μίας συστηματικής διαφοράς, που εμφανίζεται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Μία τέτοια διαφορά είναι ο διαφορετικός χρόνος εμφάνισης του ετησίου δακτυλίου μεταξύ λεπιών και ωτολίθων, γεγονός το οποίο φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από άλλους ερευνητές (Beamish and McFarlane, 1983, 1987). Αποτέλεσμα των ανωτέρω είναι η βραδύτερη αναγνώριση του σχηματισμού των ετησίων δακτυλίων στους ωτολίθους από τα λέπια.

Ο δεύτερος λόγος, ο οποίος ισχυροποιεί την άποψη της εμφάνισης του ετησίου δακτυλίου νωρίτερα στα λέπια παρά στους ωτολίθους, είναι η διαφορά που παρατηρήθηκε στην μέση εκατοστιαία απόσταση του χείλους από τον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο. Στα 41 ζεύγη διαφορετικών τιμών της αναγνωσθείσας ηλικίας, η απόσταση αυτή ήταν μικρή ή μηδενική στα λέπια, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι ο ετήσιος δακτύλιος είχε μόλις σχηματισθεί ή ήταν υπό σχηματισμό. Αντίθετα στους ωτολίθους η απόσταση αυτή ήταν μεγάλη, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο ετήσιος

δακτύλιος είτε δεν είχε ακόμη σχηματισθεί, είτε είχε σχηματισθεί πολύ νωρίτερα. Σε συνδυασμό όμως με την διαφορά του ενός επί πλέον αναγνωσθέντος ετηρίου δακτύλιου στα λέπια, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ο ετήσιος δακτύλιος δεν είχε ακόμη σχηματισθεί στους ωτόλιθους, οι οποίοι παρουσίαζαν αυτή τη διαφορά, ενώ στα λέπια είχε μόλις σχηματισθεί.

β) Αναδρομικός υπολογισμός του μήκους.

Από την ανάλυση συνδιακύμανσης μεταξύ του μεσουραίου μήκους και της ακτίνας των ωτολιθών και των λεπιών με κριτήριο κατάταξης το φύλο των ψαριών (Πίνακες 3.6.α και 3.6.β), δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε για τους ωτόλιθους ($F=0.004$, $P=0,95>>>0,05$), ούτε και για τα λέπια ($F=1.5062$, $P=0,13>0,05$). Κατά συνέπεια η σύγκριση της συσχέτισης της ηλικίας με βάση τις δύο μεθόδους έγινε με τα δύο φύλα ενωμένα.

Πίνακας 3.6. Αποτελέσματα ανάλυσης συνδιακύμανσης του μεσουραίου μήκους με την ακτίνα του ωτόλιθου (3.6.α) και του λεπιού (3.6.β), με κριτήριο κατάταξης το φύλο.

Πίνακας 3.6.α.

Ανάλυση Συνδιακύμανσης της Ακτίνας του Ωτόλιθου με το Μεσουραίο Μήκος						
Πηγή	Άθροισμα	Β.Ε.	Μ.Τ.Α.	Λόγος-F	Επίπεδο	
Διακύμανσης	Τετραγώνων				Σημαντικότητας	
					P	
Συμμεταβλητές	22.2767	1	22.2767	1000	0	Σ.Σ.
Μεσ. Μήκος	22.2767	1	22.2767	1000	0	Σ.Σ.
Κύρια						
Αποτελέσματα	0.0027	1	0.0027	0.198	0.6616	Μ.Σ.Σ.
Φύλο	0.0027	1	0.0027	0.198	0.6616	Μ.Σ.Σ.
Υπόλοιπο	4.0732	215	0.019			
Συνολική						
(Συσχέτιση)	26.3526	217				

Πίνακας 3.6.β.

Ανάλυση Συνδιακύμανσης της Ακτίνας του Λεπιού με το Μεσουραίο Μήκος						
Πηγή	Άθροισμα	Β.Ε.	Μ.Τ.Α.	Λόγος-F	Επίπεδο	
Διακύμανσης	Τετραγώνων				Σημαντικότητας	
					P	
Συμμεταβλητές	26.3512	1	26.3512	1000	0	Σ.Σ.
Μεσ. Μήκος	26.3512	1	26.3512	1000	0	Σ.Σ.
Κύρια						
Αποτελέσματα	0.0129	1	0.0129	0.789	0.3516	Μ.Σ.Σ.
Φύλο	0.0129	1	0.0129	0.789	0.3516	Μ.Σ.Σ.
Υπόλοιπο	7.1132	215	0.019			
Συνολική						
(Συσχέτιση)	33.4644	217				

Μ.Τ.Α.: Μέση τετραγωνική απόσταση
 Β.Ε.: Βαθμιαία Ελευθερία
 Σ.Σ.: Στατιστικά σημαντικά (απόρριψη μηδενικής συσχέτισης)
 Μ.Σ.Σ.: Με στατιστικά σημαντικό γράφημα (απόρριψη $P>0,05$)
 (ο παράγοντας κατάταξης δεν επηρεάζει τη σχέση)

Πίνακας 3.7. Ανάλυση παλινδρόμησης του μεσουραίου μήκους με την ακτίνα του λεπτού και διερεύνηση πιθανής διαφοροποίησης της σχέσης από το φύλο.

Ανάλυση Παλινδρόμησης Ακτίνας Λεπού					
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	Συντελεστής	T.A.	τιμή - t	Επίπεδο Σημαντικότητας P	
Σταθερά	-1,0486	0,7729	-1,3566	0,1700	M.E.E.
Μεσουραίο Μήκος	0,2346	0,0039	60,2846	0,0000	Σ.Σ.
Φύλο	0,4111	0,2729	1,5062	0,1300	M.E.E.

R-SQ (ADJ.) = 0,9580
T.A. = 1,4830
M.A.E. = 1,9188
Στατιστική Δοκίμη - Watson = 2,1000

T.A.: Τιμή ακτίνας
M.E.E.: Μετασχηματισμένη τιμή
Σ.Σ.: Στατιστικό σημαντικό
R-SQ (ADJ.): Αναπροσαρμοσμένη συντελεστής παλινδρόμησης από T
M.A.E.: Μέση Απόλυτη Σφάλμα

Στη συνέχεια έγινε αναδρομικός υπολογισμός του μεσουραίου μήκους σύμφωνα με τις εξισώσεις της παραγράφου 3.2.2, για τις δύο μεθόδους ανάγνωσης της ηλικίας και τα αποτελέσματά τους συγκρίθηκαν ανά δύο με τη δοκιμή Wilcoxon κατά ζεύγη και κατά τάξεις (Zar, 1984).

Στον Πίνακα 3.8.α και 3.8.β παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις συγκρίσεις των διαφόρων ζευγών τιμών με τη δοκιμή Wilcoxon κατά ζεύγη.

Πίνακας 3.8.α. Συμβολισμός και ονομασία των δειγμάτων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της διαφοράς μεταξύ των δύο μεθόδων ανάγνωσης ηλικίας στον στατιστικό έλεγχο Wilcoxon κατά ζεύγη.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ		ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ	
Δείγμα 1	Μεσουραίο μήκος	Ακτίνα ιωλιθίου	ba1br
Δείγμα 2	Μεσουραίο μήκος	Ακτίνα λεπτού	ba1sc
Δείγμα 3	Ακτίνα ιωλιθίου	Μεσουραίο μήκος	ba2br
Δείγμα 4	Ακτίνα λεπτού	Μεσουραίο μήκος	ba2sc

Πίνακας 3.8.β. Αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Wilcoxon κατά ζεύγη, για την διερεύνηση της διαφοράς μεταξύ των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας με τη χρησιμοποίηση ιωλιθίων και λεπτιών.

ΣΥΜΒΑΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΖΕΥΓΩΝ	ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ		ΣΤΑΤ. ΔΕΙΚΤΗΣ Z	ΠΡΟΒΑΘΟΤΗΤΑ P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ
		της Ομάδας	της Ομάδας			
Δείγμα 1 & Δείγμα2	217	176,426	176,674	0,028	0,98	Μ.Σ.
Δείγμα 1 & Δείγμα3	217	176,432	176,568	0,012	0,99	Μ.Σ.
Δείγμα 1 & Δείγμα4	217	176,188	176,812	0,0571	0,95	Μ.Σ.
Δείγμα 2 & Δείγμα3	217	176,216	176,784	0,0569	0,96	Μ.Σ.
Δείγμα 2 & Δείγμα4	217	176,108	176,892	0,0718	0,94	Μ.Σ.
Δείγμα 3 & Δείγμα4	217	176,477	176,523	0,0036	0,99	Μ.Σ.

Μ.Σ.: Μη Σημαντική Διαφορά
Σ.Σ.: Σημαντική Διαφορά με επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Στα αποτελέσματα της σύγκρισης του αναδρομικού υπολογισμού του

μεσουραίου μήκους διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα αναδρομικά υπολογισθέντα μεσουραία μήκη των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας για τα ίδια άτομα. Πλην όμως τα αναδρομικά μήκη από την ανάγνωση των λεπιών ήταν ελαφρά μεγαλύτερα σε σχέση με αυτά των ωτολίθων, πιθανά εξαιτίας της χαμηλότερης συσχέτισης της ακτίνας των λεπιών με το μεσουραίο μήκος, όπως διαπιστώθηκε σε άλλη θέση της εργασίας.

Στον Πίνακα 3.9 παρουσιάζονται τα μέσα αναδρομικά υπολογισθέντα μεσουραία μήκη ανά ηλικία, που προέρχονται από τις αντίστοιχες ακτίνες των ωτολίθων και των λεπιών.

Πίνακας 3.9. Μέσα αναδρομικά υπολογιζόμενα μεσουραία μήκη ανά ηλικία για το σύνολο των ατόμων για τις δύο περιοχές έρευνας (Βόρεια και Νότια Κρήτη) ενωμένες και χωριστά, με κάθε μία από τις μεθόδους του αναδρομικού υπολογισμού της ηλικίας.

ΜΕΤΑΒΗΤΗΤΕΣ		ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΣΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΑ ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ						
ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ		I	II	III	IV	V	VI	VII
Ακτίνα Οτολίθου	Μεσουραίο μήκος	Βορέας	89,24	107,02	122,70	134,59	143,26	147,90	151,06
		Νότιος	83,43	103,51	116,42	128,77	139,87	146,04	150,76
		Βορέας & Νότιος	85,12	105,50	120,91	131,36	139,72	147,26	151,89
Ακτίνα Λεπιού	Μεσουραίο μήκος	Βορέας	87,79	107,85	123,13	134,87	143,50	148,19	151,36
		Νότιος	85,09	104,32	118,87	129,10	137,42	147,03	150,87
		Βορέας & Νότιος	86,71	106,36	121,39	131,72	139,86	147,51	154,12
Ακτίνα Λεπιού	Ολικό μήκος	Βορέας	88,91	106,27	126,34	139,61	149,41	154,28	157,22
		Νότιος	84,05	105,30	121,59	132,77	141,51	152,43	156,91
		Βορέας & Νότιος	85,76	107,54	124,35	135,87	145,52	153,19	158,44
Ακτίνα Οτολίθου	Ολικό μήκος	Βορέας	85,20	106,30	125,85	136,23	145,11	153,07	156,89
		Νότιος	82,23	104,41	120,97	132,40	141,23	152,21	156,71
		Βορέας & Νότιος	84,01	106,64	123,91	135,50	144,73	152,94	156,9

Παρά το γεγονός ότι η ανάλυση διακύμανσης των αναδρομικά υπολογισθέντων μηκών με κριτήριο κατάταξης την εξίσωση παλινδρόμησης, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό τους, δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές, ($T=0,03$, $P=0,65>0,05$ για την ωτολιθομετρία και $T=-0,51$, $P=0,12>0,05$ για τη λεπιμετρία), οι τιμές που προέρχονται από την δεύτερη εξίσωση (2) (Υπόθεση Αναλογίας Ακτίνας) προτιμήθηκαν διότι χρησιμοποιείται ως ανεξάρτητη μεταβλητή η ακτίνα, η οποία είναι το μέγεθος, που μετρείται.

Οι συντελεστές, που χρησιμοποιήθηκαν για τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους και τα αντίστοιχα στοιχεία των εξισώσεων παλινδρόμησης, φαίνονται στον Πιν. 3.10. Σύμφωνα με τους συντελεστές αυτούς οι σχέσεις μεταξύ λεπιών και

ωτολίθων και των αντίστασιων μηκών αλλάζουν λόγω της διαφοράς των φυσικών μεγεθών των δύο σκληρών κατασκευών ανάγνωσης της ηλικίας.

Πίνακας 3.10. Συντελεστές των αναλύσεων παλινδρόμησης των εξισώσεων, που χρησιμοποιήθηκαν για τον αναδρομικό υπολογισμό της ηλικίας, με τις δύο μεθόδους ανάγνωσης και καθορισμού της ηλικίας (ανάγνωση ετηρίων δακτυλίων των ωτολίθων και των λεπιών).

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ		Συντελεστές ανάλυσης παλινδρόμησης		
	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ	a	b	r
Ανάγνωση	Καταστάση	Μεσομαρτό μήκος	3,79	48,71	0,95
Ωτολίθων	Μεσομαρτό μήκος	Καταστάση	0,17	0,08	0,95
Ανάγνωση	Καταστάση	Μεσομαρτό μήκος	27,12	59,36	0,88
Λεπιών	Μεσομαρτό μήκος	Καταστάση	-0,00071	0,013	0,88

- a : Στερίο τμήμα της ούλας με τον θύρα των X
 b : Κλίση της ούλας
 r : Συντελεστής συσχέτισης

Με βάση τα αποτελέσματα των γραμμικών συσχετίσεων, τα οποία παραθέσαμε στον Πίνακα 3.2, επελέγησαν οι ακτίνες, που εμφάνισαν την υψηλότερη συσχέτιση και το μικρότερο σφάλμα μέτρησης, τόσο με το μεσομαρτό μήκος ($r=0.9788$), όσο και με το ολικό μήκος του ψαριού ($r=0.9786$, Εικ. 3.1.β) και οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του αναδρομικού μήκους σε κάθε ηλικία.

Στον Πίν. 3.11 φαίνονται τα αποτελέσματα των αναδρομικά υπολογισθέντων μηκών από τις ακτίνες των ωτολίθων σε κάθε ηλικία με βάση την εξίσωση (2), μαζί με το σταθμικό μέσο και την τυπική απόκλιση του, για τα δύο φύλα ενωμένα.

Πίνακας 3.11. Αποτελέσματα ανάγνωσης της ηλικίας και αναδρομικού υπολογισμού του μήκους με τη χρησιμοποίηση ωτολίθων (όλες οι μετρήσεις του μήκους σε χιλστμ.).

ΗΛΙΚΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΜΕΣΟΜΑΡΤΟ ΜΗΦ		ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΜΗΦΗ ΑΝΑ ΠΡΟΣΒΟΡΤΩΜΕΝΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ													
		Μέσο	Ελάχιστο	L1	L2	L3	I	E	II	IV	V	VI	VI				
I	58	98,99	81	79	25,38	46,79	69,70	88,03									
II	50	114,70	100	128	24,87	47,89	68,02	86,02	106,07								
III	56	125,93	113	135	30,77	47,49	66,47	85,61	107,06	122,67							
IV	40	132,35	118	145	-MA-	48,15	63,34	84,30	105,14	129,89	159,01						
V	20	141,10	127	155	-MA-	47,38	62,34	82,61	102,55	120,38	140,51	157,79					
VI	7	147,29	140	162	-MA-	45,59	-MA-	61,62	103,29	120,33	140,51	159,03	184,98				
VI	5	169,00	152	183	-MA-	48,70	-MA-	66,94	109,33	123,38	143,94	160,79	186,24	214,02			
Επίπεδο σφάλμα 234																	
Σταθμικός μέσος				35,01	47,39	67,39	85,87	106,64	121,01	139,88	158,53	180,34	204,02				
Τυπική απόκλιση				2,65	6,98	6,28	12,64	5,95	6,74	7,07	6,56	5,71	5,17				
Αριθμός σφάλμα				13	88	60	234	178	138	72	32	12	5				
Μέση αποκλιματωμένη σφάλμα αλλαγής σε μήκος							85,87	20,77	14,37	8,86	6,06	7,81	7,88				

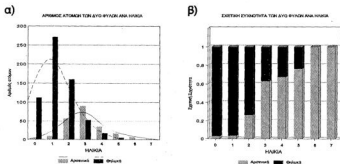
Στον Πίν. 3.12 φαίνονται τα αποτελέσματα των αναδρομικά υπολογισθέντων μηκών από τις ακτίνες των λεπιών σε κάθε ηλικία με βάση την εξίσωση (2), μαζί με το σταθμικό μέσο και την τυπική απόκλιση του, για τα δύο φύλα ενωμένα.

Πίνακας 3.12. Αποτελέσματα ανάγνωσης της ηλικίας και του αναδρομικού υπολογισμού του μήκους με τη χρησιμοποίηση λεπιών (όλες οι μετρήσεις του μήκους σε χλστμ.)

ΗΛΙΚΙΑΗ ΟΜΑΔΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΟΥΡΗΙΑ ΜΗΘΗ		ΑΝΑΡΩΜΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΑ ΜΗΘΗ ΑΝΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΕΝΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ													
		Μήκμ	Είδμγ	Le	L1	L2	L3	I	II	III	IV	V	VI	VII			
I	39	31,53	72	191	33,65	43,85	59,21	67,12	81,9								
II	56	339,61	80	336	34,66	44,19	55,44	66,33	77,66	102,12							
III	01	525,80	191	145	38,34	48,17	58,55	68,98	78,36	101,54	169,06						
IV	45	132,15	191	140	36,10	45,74	56,01	66,43	76,67	96,84	154,67	127,08					
V	19	138,32	126	105	36,38	44,99	55,51	65,69	74,37	95,25	111,95	123,84	134,14				
VI	10	146,10	140	162	36,93	46,26	56,69	67,05	76,29	96,86	114,50	129,30	135,77	143,49			
VII	6	196,63	148	163	35,42	44,34	53,16	62,49	72,03	91,26	106,48	120,22	138,78	142,30	151,80		
Σύνολο ατόμων 236																	
		Σταθμισμός μέσος	35,48	45,09	55,97	66,55	77,80	100,00	116,24	125,70	134,20	143,04	151,80				
		Τυπική απόκλιση	2,96	3,67	5,00	6,03	7,48	7,96	7,87	8,29	7,92	6,96	4,90				
		Αριθμός ατόμων	236	236	236	236	236	236	189	141	80	35	11	0			
		Μέση εκτιμώμενη απόκλιση σε μήκος					77,80	22,14	15,23	10,49	8,91	8,84	8,70				

3.3.4. ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΟΥ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ

Στις Εικόνες 3.4.α και β παρουσιάζεται ο αριθμός των ατόμων και η σχετική συχνότητα εμφάνισής τους σε κάθε ηλικία αναλόγως του φύλου. Η απεικόνιση συμπεριέλαβε όλα τα άτομα, στα οποία προσδιορίσαμε την ηλικία.



Εικ. 3.4. Απεικόνιση του αριθμού ατόμων ανά φύλο (α) και της σχετικής συχνότητας ατόμων ανά φύλο (β) στο σύνολο των ατόμων γνωστής ηλικίας.

Η μείωση της σχετικής συχνότητας των θηλυκών ατόμων με την αύξηση της ηλικίας και η αντίστοιχη αύξηση της σχετικής συχνότητας των αρσενικών ατόμων, είναι χαρακτηριστική του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου. Η παρουσία των θηλυκών ατόμων στις μεγάλες ηλικίες είναι πολύ μικρή ή μηδενική (ηλικίες μεγαλύτερες των 5 ετών).

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες εξισώσεις αύξησης του μεσοραίου μήκους ανά ηλικία σύμφωνα με το μοντέλλο ανάπτυξης von Bertalanffy.

3.3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ VON BERTALANFFY

Συνολικά για τον υπολογισμό της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy εξετάστηκαν 1653 άτομα, που ανήκαν σε διαφορετικά αλιευτικά πεδία, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 3.13.

Πίνακας 3.13. Περιοχές δειγματοληψίας, αριθμός ατόμων, και εύρος μεσοεαίου μήκους (σε χλστμ.) των δειγμάτων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή των συντελεστών των επί μέρους εξισώσεων της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΟΥΡΑΙΟ ΜΗΚΟΣ	
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΘΥΛΟ		ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ
Γρι-Γρι	Ηράκλειο	Αρσενικά	56	93	163
		Θηλυκά	137	83	162
		Ευαμένα	192	83	163
	Αγ.Νικόλαος	Αρσενικά	46	95	142
		Θηλυκά	76	101	139
		Ευαμένα	72	90	142
	Σαντορίνη	Αρσενικά	5	136	143
		Θηλυκά	43	110	143
		Ευαμένα	48	110	143
	Βορράς(Συν.)	Αρσενικά	104	93	163
		Θηλυκά	207	83	152
		Ευαμένα	312	83	163
	Νότος(Σύν.)	Αρσενικά	53	97	162
		Θηλυκά	167	82	147
		Ευαμένα	240	82	162
Σ/Α*ΘΙΛΙΑ*	Ηράκλειο	Αρσενικά	38	103	162
		Θηλυκά	83	85	134
		Ευαμένα	121	85	162
	Μάλλια	Αρσενικά	7	110	123
		Θηλυκά	35	97	116
		Ευαμένα	42	97	123
	Μεσσήνη	Αρσενικά	31	96	135
		Θηλυκά	158	82	124
		Ευαμένα	99	82	135
	Κεραμύες	Αρσενικά	31	116	148
		Θηλυκά	7	100	124
		Ευαμένα	36	100	148
	Τσαούσοιρας	Αρσενικά	24	95	140
		Θηλυκά	43	91	123
		Ευαμένα	87	91	140
Μηχανότρατα	Ηράκλειο	Αρσενικά	17	95	140
		Αρσενικά	13	85	120
		Θηλυκά	85	78	122
Αγ.Νικόλαος	Αρσενικά	96	70	122	
	Αρσενικά	59	78	162	
	Αρσενικά	292	46	140	
Τράτα Βυθού (Εξόνολο)	Βορράς	Ευαμένα	352	48	152
		Αρσενικά	31	95	148
		Θηλυκά	228	82	124
	Νότος	Ευαμένα	344	25	148
		Αρσενικά	107	73	161
		Θηλυκά	190	82	136
Βυτιζότρατα	Ηράκλειο	Ευαμένα	298	73	161
		Αρσενικά	3	108	127
		Θηλυκά	20	86	117
	Κεραμύες	Ευαμένα	23	84	122

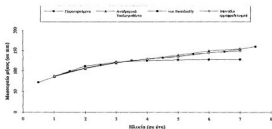
Στον Πίνακα 3.14 εμφανίζονται τα μέσα παρατηρούμενα μήκη για κάθε ηλικία, τα μέσα υπολογισθέντα μήκη με τη μέθοδο του αναδρομικού υπολογισμού με χρήση ωτολιθομετρίας και τα μήκη ανά έτος από την εξίσωση von Bertalanffy και από το τροποποιημένο μοντέλο ανάπτυξης σε ερμαφρόδιτα είδη (Μ.Ε.), στο σύνολο των ατόμων γνωστής ηλικίας. Στην Εικ. 3.5 παρουσιάζονται τα ίδια μεγέθη γραφικά.

Πίνακας 3.14. Μέσα παρατηρούμενα, μέσα αναδρομικά εκτιμηθέντα και υπολογισθέντα από την εξίσωση της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy μεσουραία και ολική μήκη (σε χλστμ.), σε κάθε ηλικία, για αρσενικά και θηλυκά άτομα, καθώς και τα αντιστέρω μαζί με το τροποποιημένο μοντέλο εφαρμοδιτισμού (M.E.) για τα φύλα ενυμμένα.

Α Ρ Σ Ε Ν Ι Κ Α Α Τ Ο Μ Α								
ΗΛΙΚΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΑ ΜΕΣΟΥΡΑΙΑ ΜΗΚΗ				ΜΕΣΑ ΟΛΙΚΑ ΜΗΚΗ		
		ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.	Μ.Ε.	ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.
1	9	91	92	92	99	99	98	107
2	57	117	127 ^h	110	129	118	122	
3	90	126	121	122	140	134	136	
4	35	136	132	132	153	147	148	
5	16	145	141	142	165	157	158	
6	7	151	149	148	188	185	184	
7	2	159	154	154	174	172	171	

Θ Η Λ Υ Κ Α Α Τ Ο Μ Α								
ΗΛΙΚΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΑ ΜΕΣΟΥΡΑΙΑ ΜΗΚΗ				ΜΕΣΑ ΟΛΙΚΑ ΜΗΚΗ		
		ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.	Μ.Ε.	ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.
1	271	86	86	87	106	94	97	
2	180	110	105	111	121	118	122	
3	53	128	121	122	138	130	134	
4	17	136	126	126	149	140	138	
5	5	144	132	127	159	147	140	
6	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	

Φ Υ Λ Α Ε Ν Υ Μ Μ Ε Ν Α										
ΗΛΙΚΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΜΕΣΑ ΜΕΣΟΥΡΑΙΑ ΜΗΚΗ				Μ.Ε.	ΜΕΣΑ ΟΛΙΚΑ ΜΗΚΗ			
		ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.	Μ.Ε.		ΠΑΡΑΤΗΡ.	ΑΝΑΔΡ.	Von Bertal.	Μ.Ε.
1	280	88	86	84	87	108	94	97	97	
2	217	112	107	111	111	123	118	122	123	
3	143	126	121	124	122	139	133	137	135	
4	52	137	130	131	130	152	146	144	145	
5	21	147	139	134	135	164	156	147	153	
6	7	151	146	136	145	167	165	150	165	
7	2	158	154	139	154	174	169	154	171	



Εικ. 3.5. Μέσα παρατηρούμενα, μέσα αναδρομικά υπολογιζόμενα και υπολογιζόμενα από την εξίσωση von Bertalanffy και το μοντέλο εφαρμοδιτισμού, μεσουραία μήκη ανά ηλικία, για τα φύλα ενυμμένα.

Από τον Πίν. 3.14 και την Εικ. 3.5 φαίνεται ότι τα παρατηρούμενα μήκη είναι ελαφρώς μεγαλύτερα από τα υπολογισθέντα, ιδιαίτερα μετά την ηλικία των τεσσάρων ετών. Το μοντέλο θεωρητικής ανάπτυξης, που δεν αποκλίνει από τα μέσα παρατηρούμενα μήκη ανά ηλικία είναι το τροποποιημένο μοντέλο ερμαφροδιτισμού.

Ο αντίστοιχος υπολογισθείς βαθμός ανάπτυξης φαίνεται στον Πίν. 3.15.

Πίνακας 3.15. Μέσος ετήσιος βαθμός αύξησης του μεσορραίου μήκους (σε χιλ.μ.) και αριθμός ατόμων (ακέραιος, στην κάτω πλευρά) σε κάθε ηλικία, για κάθε μία από τις μεθόδους του αναδρομικού υπολογισμού, στο σύνολο των εξετασθέντων ατόμων, για τις δύο περιοχές έρευνας (Βόρεια και Νότια Κρήτη) ενωμένες και χωριστά.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ		ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	Μέσος ετήσιος βαθμός αύξησης ανά ηλικία								
ΑΝΔΡΑΓΗΤΗΤΗ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ	ΔΕΥΣΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΑΤΟΜΩΝ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Ακτίνα Ουαλίθου	Μεσορραίο μέκος	Βορέας	116	32,24	20,74	16,24	10,23	8,25	4,22	3,16		
		Νότιος	118	28	26	24	20	10	3	2		
		Βορέας & Νότιος	234	32,03	20,38	16,21	10,21	8,24	4,24	3,16	3,21	
Ακτίνα Κοκκιά	Μεσορραίο μέκος	Βορέας	118	30	30	28	22	9	6	3		
		Νότιος	120	27,79	20,24	16,24	10,24	8,24	4,24	3,24	3,24	
		Βορέας & Νότιος	238	28,71	26,21	16,24	10,23	8,24	4,24	3,21	3,21	
Ακτίνα Κοκκιά	Ουαίο μέκος	Βορέας	118	30	28	26	22	9	6	3		
		Νότιος	120	27,79	20,24	16,24	10,24	8,24	4,24	3,24	3,24	
		Βορέας & Νότιος	238	28,71	26,21	16,24	10,23	8,24	4,24	3,21	3,21	
Ακτίνα Ουαλίθου	Ουαίο μέκος	Βορέας	118	28	28	28	22	10	5			
		Νότιος	118	28,24	27,24	26,24	16,24	8,24	4,24	3,24	3,24	
		Βορέας & Νότιος	234	28	28	28	22	10	5			

Όπως φαίνεται από τον ετήσιο βαθμό ανάπτυξης, τόσο στα παρατηρούμενα, όσο και στα αναδρομικά υπολογισθέντα μέσα μήκη ή στα μήκη ανά ηλικία της προσαρμοσμένης καμπύλης ανάπτυξης, υπάρχει μείωση του ετήσιου βαθμού ανάπτυξης προοδευτικά ανάλογα με την αύξηση της ηλικίας, αλλά στις μεγαλύτερες ηλικίες (6ο και 7ο έτος), παρατηρείται στασιμότητα ή και αντιστροφή σε ορισμένες περιπτώσεις, στην μείωση αυτή του βαθμού ανάπτυξης.

Το φαινόμενο αυτό, αν και μπορεί να οφείλεται στην μη αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, λόγω μικρού αριθμού συλλαμβανομένων ατόμων στις μεγάλες ηλικίες, έχει παρατηρηθεί και ερμηνευθεί και σε άλλα είδη από πολλούς ερευνητές. Φαίνεται να αφορά εκτός του ανωτέρω λόγου στη διαφορετική συλλεκτικότητα των εργαλείων αλιείας επί των ατόμων ενός πληθυσμού. Πράγματι, αν τα μεγαλύτερα και κατά κανόνα πιό εύρωστα άτομα καταφέρνουν να διαφεύγουν την σύλληψη στις μικρότερες ηλικίες, σε μεγαλύτερες ηλικίες ενδέχεται να συμμετέχουν στο αλιεύμα

κατά μεγαλύτερο ποσοστό, με αποτέλεσμα την αύξηση του εκτιμούμενου ετήσιου βαθμού ανάπτυξης στις μεγαλύτερες ηλικίες.

Τα αποτελέσματα στις επιμέρους εξισώσεις ανάπτυξης για κάθε αλιευτικό πεδίο, για κάθε εργαλείο και για κάθε φύλο δίνονται στον Πίν. 3.16.

Πίνακας 3.16. Συντελεστές της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy, όπως εκτιμήθηκαν για κάθε ένα από τα αναφερόμενα δείγματα, μαζί με τον αριθμό των ατόμων, που εξετάσθηκαν.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ VON BERTALANFFY		
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΦΥΛΟ		L _∞	K	t ₀
Γρι-Γρί	Ηράκλεια	Αρσενικό	55	173,8	0,271	-2,135
		Θήλυκ	137	160,3	0,265	-2,167
		Συνολικά	192	175,3	0,268	-2,229
	Αγ.Νικόλαος	Θήλυκ	46	164,0	0,174	-2,988
		Συνολικά	28	142,1	0,816	-1,279
	Ευαγγελία	Αρσενικό	72	177,4	0,204	-3,324
		Αρσενικό	3	174,0	0,392	-3,434
	Ευαγγελία	Θήλυκ	43	167,6	0,474	-1,537
		Συνολικά	48	166,0	0,226	-3,379
	Βορράς(Συν.)	Αρσενικό	108	176,5	0,252	-2,148
		Θήλυκ	237	162,9	0,267	-2,170
	Νότιος(Σύν.)	Αρσενικό	312	175,4	0,215	-2,128
		Θήλυκ	23	203,1	0,038	-3,231
	Ευαγγελία	Αρσενικό	167	173,3	0,213	-2,647
		Συνολικά	243	166,8	0,567	-3,170
Ε/Α*ΦΙΛΙΑ*	Ηράκλεια	Αρσενικό	38	171,4	0,208	-3,289
		Θήλυκ	83	143,5	0,344	-2,077
	Ευαγγελία	Αρσενικό	121	164,1	0,251	-2,363
		Αρσενικό	7	-	-	-
	Μάλλις	Θήλυκ	35	160,0	0,255	-3,334
		Αρσενικό	42	176,8	0,387	-3,323
	Αρσενικό	Αρσενικό	31	145,8	0,168	-4,718
		Θήλυκ	158	154,3	0,247	-2,644
	Ευαγγελία	Αρσενικό	89	168,7	0,233	-2,532
		Αρσενικό	31	167,1	0,238	-2,584
	Κεραράς	Θήλυκ	7	133,0	0,394	-2,287
		Συνολικά	38	111,7	0,211	-2,781
	Τσατσουρας	Αρσενικό	24	168,1	0,389	-3,314
		Θήλυκ	63	163,8	0,248	-3,281
	Ευαγγελία	Αρσενικό	87	169,4	0,121	-4,738
Συνολικά		11	170,0	0,230	-3,330	
Ηράκλεια	Αρσενικό	10	173,0	0,242	-2,985	
	Θήλυκ	85	145,0	0,287	-0,989	
Αγ.Νικόλαος	Αρσενικό	88	170,0	0,265	-1,980	
	Αρσενικό	59	164,3	0,260	-2,163	
Θήλυκ	Αρσενικό	232	125,3	0,815	-0,349	
	Συνολικά	332	129,4	0,925	-0,215	
Νότιος	Αρσενικό	61	163,8	0,245	-2,379	
	Θήλυκ	228	123,0	0,802	-0,534	
Ευαγγελία	Αρσενικό	344	128,7	0,962	-0,119	
	Αρσενικό	107	170,8	0,284	-1,063	
Ηράκλεια	Αρσενικό	190	158,0	0,267	-2,587	
	Συνολικά	289	178,0	0,217	-2,539	
Αρσενικό	Αρσενικό	3	-	-	-	
	Θήλυκ	23	164,6	0,265	-2,589	
Ευαγγελία	Αρσενικό	23	164,2	0,229	-2,132	

Η απουσία των συντελεστών σε ορισμένες περιπτώσεις του Πίν. 3.16 οφείλεται κυρίως σε έλλειψη ικανοποιητικών δεδομένων για τις συγκεκριμένες κατηγορίες, είτε σε ενδογενείς αδυναμίες των μεθόδων και των υπάρχοντων προγραμμάτων υπολογισμού. Η εξάρτηση της καμπύλης ανάπτυξης από τα αρχικά δεδομένα και η μαθηματική επεξεργασία για την εύρεση της τιμής των συντελεστών με τη μέθοδο της σταδιακής δοκιμής (Newton iteration method), (Sparre, 1987a, 1987b), η οποία χρησιμοποιεί ως μέτρο καλής εφαρμογής την μείωση της συνολικής διακύμανσης στην εξίσωση von Bertalanffy, δεν επέτρεψε την εξαγωγή αποτελεσμάτων σε ορισμένες άλλες περιπτώσεις.

Με βάση τις παραμέτρους του Πίν. 3.16 μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις του Πίνακα 3.16, τα μεγέθη L_{∞} και t_0 εμφανίζονται σε απόλυτες τιμές μεγαλύτερα στα αρσενικά παρά στα θηλυκά άτομα. Η ύπαρξη του πρωτόγονου ερμαφροδιτισμού και της πλήρους αντιστροφής του φύλου, ως φαινομένων που χαρακτηρίζουν το είδος *Spicara smaris*, έχουν ως συνέπεια την παντελή σχεδόν απουσία αρσενικών ατόμων και αντίστοιχα την αποκλειστική σχεδόν παρουσία των θηλυκών ατόμων στις πρώτες ετήσιες ηλικιακές ομάδες του πληθυσμού. Η παρουσία των θηλυκών ατόμων μειώνεται σταδιακά στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, μέχρι την πλήρη εξαφάνισή τους στις ηλικιακές ομάδες 6 και 7 (Εικ. 3.4 α και β).

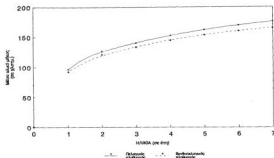
Από τα αποτελέσματα του Πίν. 3.16 διαπιστώνουμε επίσης ότι μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη διαφορών στις τιμές των συντελεστών της εξίσωσης ανάπτυξης μεταξύ των επιμέρους δειγμάτων. Ο έλεγχος σημαντικότητας των διαφορών αυτών, δεν ήταν δυνατόν να γίνει στις τιμές των συντελεστών, καθώς οι τιμές αυτές περιγράφουν με μαθηματικό τρόπο κάποια καμπύλη.

Για το σκοπό αυτό ελέγξαμε τις διαφορές, που παρατηρούνται στα μεσουραία μήκη ανά έτος, τα οποία προκύπτουν κατά την εφαρμογή της εξίσωσης ανάπτυξης, και μόνο για τα έτη για τα οποία υπάρχουν αντίστοιχες παρατηρούμενες τιμές μηκών, δηλαδή για τα επτά πρώτα έτη της καμπύλης ανάπτυξης. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με ανάλυση διακύμανσης με κριτήριο κατάταξης την προέλευση (περιοχή και εργαλείο δειγματοληψίας) καθενός από τα επιμέρους δείγματα στα υπολογιζόμενα από την καμπύλη ανάπτυξης μήκη ανά έτος.

Η τιμή του k ελέγχθηκε στατιστικά με δοκιμή χ^2 για πιθανότητα 95% και διαπιστώθηκε ότι ακολουθεί κανονική κατανομή, δηλαδή οι τιμές του k που χαρακτηρίζουν τα επί μέρους δείγματα δεν αποκλίνουν στατιστικά σημαντικά από κάποιο μέσο k και κατ'επέκταση αποτελούν τιμές της ίδιας κατανομής με κοινό μέσο. Εφόσον οι τιμές του k έχουν κοινό εκτιμητή το μέσο k της κατανομής, θεωρούμε ότι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (Zar, 1984). Αντίθετα οι τιμές του ασύμπτωτου μήκους L_{∞} , το οποίο συνοδεύεται από μεγάλο t_0 συνήθως διαφέρουν, αλλά οι διαφορές αυτές φαίνεται να οφείλονται κυρίως στην διαφορετική συλλεκτικότητα κάθε εργαλείου μάλλον, παρά σε διαφορές των πληθυσμών ανάμεσα στα διάφορα αλιευτικά πεδία.

Μετά την εξέταση της σημαντικότητας των διαφορών των συντελεστών για κάθε ένα από τα επί μέρους δείγματα και εφόσον οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές, ενοποιήσαμε τα δείγματα που αφορούσαν τα συρόμενα εργαλεία για κάθε μία από τις δύο κύριες αλιευτικές περιοχές (Βόρεια και Νότια Κρήτη). Ο έλεγχος μετά την ενοποίηση των ανωτέρω δειγμάτων και την εξαγωγή των νέων συντελεστών της καμπύλης ανάπτυξης δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές

διαφορές (Εικ 3.6).



Εικ. 3.6. Καμπύλη ανάπτυξης von Bertalanffy για πελαγικό και βενθοπελαγικό πληθυσμό μαριδάς, αλιευμένο στον Κόλπο Ηρακλείου σε σύνολο δείγματος με τα δύο φύλα ενωμένα

Αντίθετα, μετά την ενοποίηση των δειγμάτων, που είχαν αλιευθεί από Γρι-γρί, των οποίων οι συντελεστές της καμπύλης ανάπτυξης δεν διέφεραν σημαντικά, για τις ίδιες κύριες αλιευτικές περιοχές της Νήσου Κρήτης (Βόρεια και Νότια) και μετά την εξαγωγή των νέων συντελεστών ανάπτυξης στα ενοποιημένα δείγματα, διαπιστώθηκαν διαφορές, που αφορούσαν την ετήσια αύξηση σε μήκος, ιδιαίτερα μετά το τρίτο έτος της ηλικίας. Οι διαφορές αυτές, που εμφανίζονται κατά την πελαγική φάση του πληθυσμού, αφορούν στα δύο φύλα ενωμένα, εκφράζονται με το μεγαλύτερο ασύμπτωτο μήκος L_{∞} , το οποίο συνοδεύεται από χαμηλότερο k και μεγάλο t_0 για το Νότιο.

Ελέγξαμε και συγκρίναμε τις παραμέτρους ανάπτυξης και για τα δύο φύλα χωριστά. Διαπιστώσαμε ότι για μεν τα αρσενικά άτομα οι διαφορές δεν είναι σημαντικές, ούτε ανάμεσα στις δύο περιοχές, ούτε ανάμεσα στους διαφορετικούς τύπους των εργαλείων αλιείας. Αντίθετα, για τα θηλυκά άτομα υπάρχουν διαφορές στις παραμέτρους ανάπτυξης, κυρίως ανάμεσα στους διαφορετικούς τύπους εργαλείων αλιείας, αλλά και μεταξύ περιοχών για το ίδιο εργαλείο αλιείας (Γρι-γρί).

3.3.6 ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΒΑΡΟΥΣ

Η εξίσωση παλινδρόμησης της Εικ. 3.7, περιέλαβε 7302 άτομα, που προήρχοντο από το σύνολο των μηνιαίων και εποχιακών δειγματοληψιών της μελέτης (Κεφ.1.3.1). Με ανάλυση παλινδρόμησης εξήχθησαν οι εξισώσεις, που συνδέουν το μήκος με το βάρος για τη μαρίδα και είναι της μορφής:

$$W = \alpha * L^{\beta} \quad (1) \quad \text{ή} \quad \log W = \log \alpha + \beta * \log L \quad (2)$$

Οι εξισώσεις παλινδρόμησης ήταν:

Φύλα ενωμένα

$$\log W = -12.30 + 3.21 \log L$$

Αρσενικά άτομα

$$\log W = -12.10 + 3.17 \log L$$

Θηλυκά άτομα

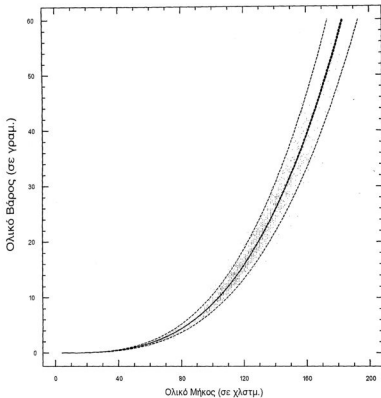
$$\log W = -12.45 + 3.25 \log L$$

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον Πίν 3.17.

Πίνακας 3.17. Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης του μεσοοριού μήκους με το βάρος, για το σύνολο των αρσενικών και θηλυκών ατόμων και για τα δύο φύλα ενωμένα.

ΦΥΛΑ ΕΝΩΜΕΝΑ					
R	0.9820				
R Square	0.9652				
Τυπική απόκλιση	0.0627				
Παρατηρήσεις	7302				
Ανάλυση Διασποράς					
	SS	df			
Παλινδρόμηση	1	448548.31			
Υπόλοιπα	7300				
Total	7301				
	Συντελ.	Τυπ. Απόκλ.	Lower 95%	Upper 95%	P-value
α (intercept)	-12.3022	0.0222	-12.3456	-12.2587	0.0090
β (κλίση)	3.2123	0.0046	3.2029	3.2217	0.0090
ΑΡΣΕΝΙΚΑ					
R	0.9793				
R Square	0.9531				
Τυπική απόκλιση	0.0850				
Παρατηρήσεις	1493				
Ανάλυση Διασποράς					
	SS	df			
Παλινδρόμηση	1	24216.70			
Υπόλοιπα	1481				
Σύνολο	1482				
	Συντελ.	Τυπ. Απόκλ.	Lower 95%	Upper 95%	P-value
α (intercept)	-12.3542	0.0094	-12.3672	-11.9112	0.0000
β (κλίση)	3.1687	0.0023	3.1287	3.2088	0.0000
ΘΗΛΥΚΑ					
R	0.9923				
R Square	0.9847				
Τυπική απόκλιση	0.0835				
Παρατηρήσεις	5809				
Ανάλυση Διασποράς					
	SS	df			
Παλινδρόμηση	1	324980.12			
Υπόλοιπα	5807				
Total	5808				
	Συντελ.	Τυπ. Απόκλ.	Lower 95%	Upper 95%	P-value
α (intercept)	-12.4587	0.0291	-12.5078	-12.4556	0.0000
β (κλίση)	3.2472	0.0057	3.2360	3.2583	0.0000

Παλινδρόμηση του ολικού βάρους (TW) επί του ολικού μήκους (TL)



Εικ. 3.7. Απεικόνιση της παλινδρόμησης του ολικού βάρους επί του ολικού μήκους σε ενοποιημένο δείγμα αρασικίων και θηλικών ατόμων του είδους *Sparus smaris*. Οι εξωτερικές διακεκομμένες γραμμές αντιπροσωπεύουν διαστήματα εμπιστοσύνης 95%, ενώ οι εσωτερικές διακεκομμένες γραμμές 99% αντίστοιχα.

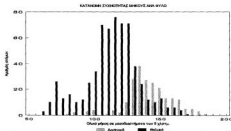
Από τις εξισώσεις, που συνδέουν το μεσοραίο μήκος με το βάρος, διαπιστώνουμε ότι ο συντελεστής β απέχει από την τιμή 3. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στον Πίν. 3.17, για διαστήματα εμπιστοσύνης 95%, ο συντελεστής β βρίσκεται μεταξύ των τιμών 3,2029 και 3,2217, όπου δεν συμπεριλαμβάνεται η τιμή 3,0 και στατιστικά δεν μπορούμε να ταυτίσουμε τις τιμές αυτές με το 3. Μπορούμε συνεπώς να χαρακτηρίσουμε την ανάπτυξη ως αλλομετρική. Πράγματι, αυτό το συμπέρασμα συμφωνεί με συμπεράσματα άλλων ερευνητών (Zei, 1941, 1951, Dieuzeide & Rolland, 1957).

Η ανάλυση συνδιακύμανσης της σχέσης μήκους-βάρους με κριτήριο κατάταξης το φύλο έγινε σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά δείγματα αντίστοιχων πληθυσμών μαρίδας της νήσου, που είχαν αλιευθεί την (δια χρονική περίοδο (Καλοκαίρι 1988) και είχαν ίδιο εύρος μεσοραίου μήκους (92-152 χλστμ.). Δεν εμφανίσθηκε στατιστική διαφορά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων σε κάθε δείγμα χωριστά ούτε και στο σύνολο των τεσσάρων δειγμάτων (Πίν 3.18). Εντούτοις εξετάσαμε τη σχέση μήκους-βάρους και χωριστά για κάθε φύλο, επειδή υπάρχουν τάξεις μήκους με αποκλειστική παρουσία του ενός ή του άλλου φύλου, λόγω του πρωτόγονου ερμαφροδιτισμού (Εικ. 3.8).

Πίνακας 3.18. Ανάλυση συνδιακύμανσης του μεσοραίου μήκους σε σχέση με το βάρος, με κριτήριο κατάταξης το φύλο, σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά δείγματα ίδιου εύρους μήκους.

Κυβικός Δείγματος	Περιοχή Δειγματοληψίας	Εργαλείο Αλιείας	Αριθμός Ατόμων	Παράγοντες κατάταξης : ΦΥΛΟ		
				F	P	Παρατήρησης
1	Ηράκλειο	Γρι-γρις	174	1.82	0.21	Μ.Σ.Σ.
2	Κρήνητρα	Γρι-γρις	107	3.33	0.08	Μ.Σ.Σ.
3	Ηράκλειο	Τράτα-βουλού	103	0.82	0.37	Μ.Σ.Σ.
4	Κρήνητρα	Τράτα-βουλού	101	0.70	0.39	Μ.Σ.Σ.
ΣΥΝΟΛΟ			635	1.31	0.28	Μ.Σ.Σ.

Μ.Σ.Σ. = Με Στοιχιακό Έλεγχο, Πόσινονο P>0.05



Εικ. 3.8. Κατανόμη μήκους ανά φύλο στα άτομα, που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη της ηλικίας, σε τάξεις ολικού μήκους των 5 χλστμ.

Με ανάλυση συνδιακύμανσης στα ίδια δείγματα της προηγούμενης παραγράφου, με (δίδει συμμεταβλητές (μεσουραίο μήκος και ολικό βάρος) και με κριτήρια κατάταξης την περιοχή, το εργαλείο δειγματολημίας και την αλληλεπίδρασή τους, διαπιστώσαμε ότι η περιοχή ή το εργαλείο δειγματολημίας δεν είναι παράγοντες που διαφοροποιούν στατιστικά σημαντικά τη σχέση μήκους-βάρους (Πίν. 3.19), ενώ η αλληλεπίδρασή τους είναι στατιστικά σημαντική ($F=3,574, 0,01 < P=0,0340 < 0,05$).

Πίνακας 3.19. Αποτελέσματα ανάλυσης συνδιακύμανσης του μεσουραίου μήκους σε σχέση με το βάρος, με κριτήρια κατάταξης το φύλο, την περιοχή και το εργαλείο δειγματολημίας για τα τέσσερα δείγματα του Πίνακα 3.18.

Παράγοντας Κατάταξης	Λόγος F	Πιθανότητα P	Σημαντικότητα Πιθανότητας
Περιοχή	0,07	0,976	Μ.Σ.Σ.
Εργαλείο	0,23	0,675	Μ.Σ.Σ.
Περιοχή & Εργαλείο	3,57	0,034	Ε.Σ.Σ.
Φύλο	1,31	0,250	Μ.Σ.Σ.

Μ.Σ.Σ.: Μη στατιστικά σημαντικά. Πιθανότητα $P > 0,05$
 Ε.Σ.Σ.: Ε.Σ.Σ. Στατιστικά σημαντικά. Πιθανότητα $0,05 > P > 0,01$

Ο έλεγχος ομοιοσκεδαστικότητας έδειξε ομαδοποίηση των δειγμάτων για το εργαλείο δειγματολημίας, ενώ η περιοχή δεν έπαιξε σημαντικό ρόλο (Πίν. 3.20).

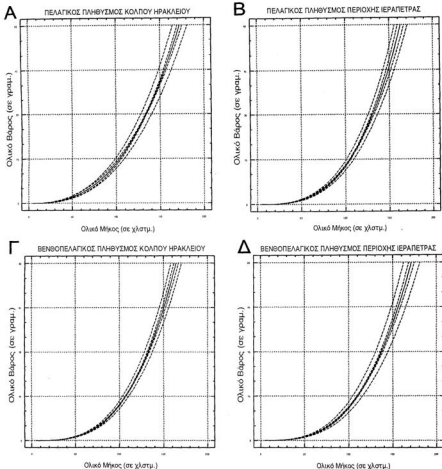
Πίνακας 3.20. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας Bartlett-I για τις αναγραφόμενες μεταβλητές, με κριτήριο κατάταξης το φύλο και την προέλευση του δείγματος (περιοχή και εργαλείο δειγματολημίας), για τα τέσσερα δείγματα του Πίνακα 3.18.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ BARTLETT							
	ΦΥΛΟ		ΠΕΡΙΟΧΗ & ΕΡΓΑΛΕΙΟ		ΦΥΛΟ		ΠΕΡΙΟΧΗ & ΕΡΓΑΛΕΙΟ					
Μεταβλητές	Λόγος-F	P	Λόγος-F	P	B-test	P	B-test	P				
Μεσουραίο μήκος	0,804	0,95	Μ.Σ.Σ.	4,970	0,01	Ε.Σ.Σ.	1,00	0,78	Μ.Σ.Σ.	1,01	0,94	Μ.Σ.Σ.
Ολικό μήκος	0,980	0,78	Μ.Σ.Σ.	4,950	0,03	Ε.Σ.Σ.	1,00	0,68	Μ.Σ.Σ.	1,01	0,79	Μ.Σ.Σ.
Ολικό βάρος	0,918	0,45	Μ.Σ.Σ.	14,970	0,00	Ε.Σ.Σ.	0,99	0,63	Μ.Σ.Σ.	1,05	0,30	Μ.Σ.Σ.
Ακτίνα ιπελάθου	0,804	0,95	Μ.Σ.Σ.	3,370	0,02	Ε.Σ.Σ.	1,01	0,37	Μ.Σ.Σ.	1,02	0,93	Μ.Σ.Σ.
Ίσικια	0,230	0,64	Μ.Σ.Σ.	10,110	0,00	Ε.Σ.Σ.	1,00	0,67	Μ.Σ.Σ.	1,08	0,11	Μ.Σ.Σ.

Μ.Σ.Σ.: Μη Στατιστικά σημαντικά (Πιθανότητα $P > 0,05$)
 Ε.Σ.Σ.: Στατιστικά σημαντικά (Πιθανότητα $0,05 < P < 0,01$)
 Ε.Σ.: Στατιστικά σημαντικά (Πιθανότητα $P < 0,01$)

Για τους ανωτέρω λόγους αποφασίσαμε να εξετάσουμε χωριστά κάθε μία από τις προαναφερθείσες κατηγορίες.

Η απεικόνιση των σχέσεων παλινδρόμησης του ολικού βάρους επί του μεσουραίου μήκους για τα τέσσερα αντιπροσωπευτικά δείγματα του Πίν. 3.18, παρουσιάζεται στην Εικ. 3.9.



Εικ. 3.9. Γραφικές απεικονίσεις των παλινδρομήσεων του ολικού βάρους με το ολικό μήκος στα τέσσερα δείγματα του Πίνακα 3.18.

- A) Πεδίο Ηρακλείου Πελαγικός πληθυσμός
- B) Πεδίο Ιεράπετρας Πελαγικός πληθυσμός
- Γ) Πεδίο Ηρακλείου Βενθοπελαγικός πληθυσμός
- Δ) Πεδίο Ιεράπετρας Βενθοπελαγικός πληθυσμός

Στα τέσσερα σχήματα οι εξωτερικές διακεκομμένες γραμμές προσδιορίζουν διαστήματα εμπιστοσύνης 95%, ενώ οι εσωτερικές διακεκομμένες γραμμές αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης 99%.

Οι εξισώσεις για κάθε εξετασθείσα κατηγορία και για το σύνολο του ενοποιημένου δείγματος παρατίθενται κατωτέρω:

Πεδίο Ιεράπετρας-πελαγικός πληθυσμός

$$\log W = -11.93 + 3.15 \log L$$

Πεδίο Ιεράπετρας-βενθοπελαγικός πληθυσμός

$$\log W = -12.41 + 3.23 \log L$$

Πεδίο Ηρακλείου-πελαγικός πληθυσμός

$$\log W = -11.83 + 2.94 \log L$$

Πεδίο Ηρακλείου-βενθοπελαγικός πληθυσμός

$$\log W = -11.96 + 3.12 \log L$$

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω εξισώσεις ο συντελεστής β ποικίλει σημαντικά. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι και στα δύο αλιευτικά πεδία ο βενθοπελαγικός πληθυσμός εμφάνισε υψηλότερο συντελεστή σε σχέση με τον πελαγικό.

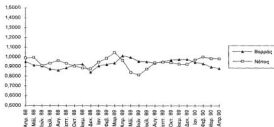
Ο συντελεστής β ποικίλει ανάλογα με την εποχή δειγματοληψίας, όπως είναι γνωστό για άλλα είδη ψαριών (Bagenal, 1978, Le Cren, 1951). Για το λόγο αυτό εξετάσαμε τις μεταβολές της σχέσης μήκους-βάρους μέσω των μεταβολών των συντελεστών ή δεικτών ευρωστίας.

Οι σχέσεις μήκους-βάρους του στρωματοποιημένου δείγματος έδωσαν:

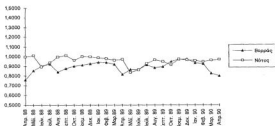
$$\log a = -12,4179 \text{ και } \beta = 3,2398 \text{ για την περιοχή κόλπου Ηρακλείου και}$$

$$\log a = -12,2837 \text{ και } \beta = 3,1808 \text{ για την περιοχή Ιεράπετρας.}$$

Η μηνιαία διακύμανση των δεικτών στις δύο περιοχές έρευνας φαίνεται στις Εικόνες 3.10 και 3.11.



Εικ. 3.10. Μέσος μηνιαίος δείκτης ευρωστίας (Fulton) στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), κατά τη χρονική περίοδο: Απρίλιος 1988 - Απρίλιος 1990.



Εικ. 3.11. Μέσος μηνιαίος δείκτης ευρωστίας (LeCren) στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), κατά τη χρονική περίοδο: Απρίλιος 1988 - Απρίλιος 1990.

Ανάλυση διακύμανσης των συντελεστών ευρωστίας έδειξε ότι οι τιμές του συντελεστή ευρωστίας ήταν στατιστικά διαφορετικές

α) για κάθε φύλο στο (ίδιο στάδιο ωρίμανσης,

β) για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας μεταξύ αντίστοιχων σταδίων ωρίμανσης κάθε φύλου,

γ) για κάθε μήνα του έτους μεταξύ των δύο φύλων,

δ) σε σχέση με την τάξη μήκους και το μήνα και ειδικότερα ήταν υψηλότερες στα μεγάλα αρσενικά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Αντίθετα οι μέσες ετήσιες τιμές των συντελεστών ευρωστίας δεν ήταν διαφορετικές για τα δύο έτη της μελέτης σε κάθε πεδίο δειγματοληψίας.

Από τη διακύμανση στις μηνιαίες τιμές των δεικτών ευρωστίας παρατηρούμε ένα ετήσιο επαναλαμβανόμενο πρότυπο, σύμφωνα με το οποίο, εμφανίζονται τρεις περίοδοι γρήγορης ανάπτυξης κάθε έτος. Η πρώτη περίοδος γρήγορης ανάπτυξης εμφανίζεται κατά τους μήνες Απρίλιο-Μάιο, η δεύτερη κατά τα μέσα του θέρους (Ιούλιο-Αύγουστο) και η τρίτη κατά τα τέλη του Φθινοπώρου (Οκτώβριο-Νοέμβριο).

Ο δείκτης LeCren έδειξε σαφέστερα την εποχιακότητα της ευρωστίας.

3.4. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα μελετών άλλων ερευνητών του Πίνακα 3.1, τα οποία φαίνονται συγκεντρωτικά στους Πίνακες 3.21, 3.22 και 3.23, μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη σημαντικών διαφορών τόσο μεταξύ τους, όσο και με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας.

Πίνακας 3.21. Παράμετροι της κομψής ανάπτυξης von Bertalanffy και περιοχές δειγματοληψίας, όπως αναφέρονται στις αντίστοιχες εργασίες, καθώς και στην παρούσα εργασία (όλες οι τιμές μήκους σε χλστμ. ολικού μήκους).

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ VON BERTALANFFY	ΦΥΛΟ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ				
		Ρεσελίμπε Μασσαλία 1974	Οιερσίν Λαμπέσσοα 1978	Τσαγγρίδα et al. Σαρωνικός 1988	Τσαγγρίδα et al. Σαρωνικός 1992	Παρούσα Εργασία Κρήτη
L _∞	Αρσενικό	248	248	-	-	192.3
	Θηλυκό	233	233	-	-	128.4
	Ευαμένα	-	-	212	187.3	137.8
K	Αρσενικό	0.99	0.80	-	-	0.164
	Θηλυκό	0.6	0.5	-	-	0.521
	Ευαμένα	-	-	0.826	0.929	0.393
t ₀	Αρσενικό	-0.21	-0.21	-	-	-3.52
	Θηλυκό	-0.43	-0.43	-	-	-0.216
	Ευαμένα	-	-	-	-0.517	-0.678

Πίνακας 3.22. Μέσο ολικό σωματικό μήκος, εύρος μήκους ανά ηλικία και περιοχές δειγματοληψίας, όπως αναφέρονται σε εργασίες των αντίστοιχων ερευνητών καθώς και στην παρούσα εργασία. Για την μελέτη της ηλικίας στις αναφερόμενες εργασίες χρησιμοποιήθηκαν οι ωτόλιθοι (τα μήκη σε χλστμ.).

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΩΤΟΛΙΘΩΝ														
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΕΓΜΑΤΟΣ		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ												
		Z et al 1981		Μεττα 1988		Ρεσελίμπε 1974		Τσαγγρίδα et al 1982		Παρούσα Εργασία				
		Θηλυκό	Αρσενικό	Θηλυκό	Αρσενικό	Θηλυκό	Αρσενικό	Ενωμ.	Αρσενικό	Θηλυκό	Ενωμ.	Αρσενικό	Θηλυκό	Ενωμ.
ΗΛΙΚΙΑ	ΦΥΛΟ	Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος	Ολικό Μήκος
I	Εύρος Μ.Ο.	80-110 -	110-160 -140	100-140 -129	-	-	-	84-105 -91	78-117 -89	91-119 -99	93-110 -106	85-100 -106	85-100 -	
II	Εύρος Μ.Ο.	110-130 -	140-175 -155	110-160 -136	-	-	-	100-129 -107	97-128 -110	100-128 -118	110-142 -123	106-136 -123	106-142 -128	
III	Εύρος Μ.Ο.	125-145 -	140-180 -158	120-160 -140	-	-	-	116-148 -128	110-142 -128	110-138 -128	126-162 -149	121-164 -139	121-174 -136	
IV	Εύρος Μ.Ο.	-	140-180 -160	-	-	-	-	128-167 -138	118-148 -130	118-148 -132	141-178 -153	132-162 -149	132-174 -152	
V	Εύρος Μ.Ο.	-	-	-	-	-	-	143-181 -148	127-160 -146	127-160 -147	150-178 -155	150-180 -158	150-178 -154	
VI	Εύρος Μ.Ο.	-	-	-	-	-	-	163-182 -161	-	163-182 -161	163-182 -161	163-182 -161	163-182 -161	
VII	Εύρος Μ.Ο.	-	-	-	-	-	-	162-183 -168	-	162-183 -168	162-183 -168	162-183 -168	162-183 -168	

Μ.Ο. : Μέση Αρ.

Πίνακας 3.23. Μέσο ολικό σωματικό μήκος, εύρος μήκους ανά ηλικία και περιεχές δειγματοληψίας, όπως αναφέρονται σε εργασίες των αντιστοιχών ερευνητών, καθώς και της παρούσας εργασίας. Γιά την μελέτη της ηλικίας χρησιμοποιήθηκαν τα λείπα (τα μήκη σε χλστμ.).

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΔΕΣΠΩΝ							
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ					
		Sakelchona 1979			Parousa Εργασία		
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		Λαμπελάδα		Κόλπος Ηρακλείου			
ΗΛΙΚΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΙΕΙΑΣ	Μέσος	Ολικό μήκος	Μεταφορά μήκος		Ολικό μήκος	
	ΦΥΛΟ	Αρσενικό	Θηλυκό	Αρσενικό	Θηλυκό	Αρσενικό	Θηλυκό
I	Εύρος	-	90 - 125	84 - 107	75 - 110	91 - 100	81 - 127
	M.O.	-	-105-	-87-	-88-	-103-	-108-
	Εύρος	140 - 173	103 - 144	102 - 138	90 - 132	102 - 131	101 - 144
II	Εύρος	102 - 160	120 - 168	114 - 148	100 - 142	100 - 161	121 - 164
	M.O.	-107-	-141-	-120-	-113-	-106-	-114-
	Εύρος	168 - 192	-	123 - 149	116 - 140	140 - 173	120 - 161
IV	Εύρος	-	-	130 - 150	120 - 151	103 - 174	130 - 160
	M.O.	-	-	-142-	-128-	-108-	-112-
	Εύρος	-	-	140 - 162	-	161 - 178	-
VI	Εύρος	-	-	-147-	-	-107-	-
	M.O.	-	-	-140 - 163	-	171 - 184	-
	Εύρος	-	-	-167-	-	-118-	-

M.O. : Μέσος όρος

Σε ορισμένες εργασίες παρατηρούνται ελλείψεις στην ύπαξη ατόμων ορισμένων τάξεων μήκους γιά κάθε φύλο και κατά συνέπεια ορισμένων ενδεχομένως ηλικιών (Zei, 1951, Matta, 1958). Σύγκριση φαίνεται να επικρατεί σε ότι αφορά το μέγιστο μήκος, που μπορούν να φθάσουν τα θηλυκά άτομα (Passelaigne, 1974). Σύμφωνα με την Passelaigne (1974), τα αρσενικά άτομα μπορούν να φθάσουν σε ηλικία έως το πολύ 3 ετών και να αποκτήσουν μήκος μεγαλύτερο από τα θηλυκά, τα οποία μπορούν να φθάσουν σε ηλικία μέχρι 4 ετών και μήκος έως 221 χλστμ. Στις εργασίες που προαναφέρθηκαν δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι πιθανές συνέπειες του φαινομένου της καθολικής αντιστροφής του φύλου στην εκτίμηση της ηλικίας και ανάπτυξης.

Πλέον των προαναφερθέντων, σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την σωστή αντιπροσώπηση του δείγματος και κατά συνέπεια τον σωστό υπολογισμό της καμπύλης ανάπτυξης, φαίνεται να είναι οι τρόποι και τα αλιευτικά εργαλεία, που χρησιμοποιήθηκαν για την δειγματοληψία των ανωτέρω μελετών (Πίν. 3.1). Από την άμεση σύγκριση των μέσων τιμών ανά ηλικία και των παρατηρηθέντων μηκών ανά ηλικία διαπιστώνουμε μόνο κατά περίπτωση σύμπτωση με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας (Πίν. 3.23 και 3.24).

Συμφωνία φαίνεται να υπάρχει μόνο ως προς το εύρος μήκους και το μέσο μήκος ανά ηλικία γιά τα θηλυκά άτομα. Τα παραπάνω μεγέθη βρίσκονται σε συμφωνία στις εργασίες των Zei (1951), Matta (1958) και Sakelchona (1979) και στην παρούσα εργασία. Σε σχέση με τα ίδια μεγέθη ανά ηλικία για τα αρσενικά άτομα φαίνεται να υπάρχει διαφωνία τόσο μεταξύ των άλλων ερευνητών, όσο και σε σχέση με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας.

Γιά τις εργασίες, όπου αναφέρονται οι συντελεστές της καμπύλης ανάπτυξης

von Bertalanffy, δοκιμάσαμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των εν λόγω ερευνητών με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας. Με τον ίδιο τρόπο, που εξετάσαμε διαφορές των συντελεστών της εξίσωσης ανάπτυξης von Bertalanffy ανάμεσα στα αλιευτικά πεδία, που συμπεριλάβαμε στην μελέτη αυτή, συγκρίναμε και τα αποτελέσματα των διαφόρων ερευνητών του Πίν. 3.22 (Πιν. 3.25).

Πίνακας 3.25. Μήκη ανά έτος, προερχόμενα από την επίλυση των εξισώσεων της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy, σύμφωνα με τους συντελεστές που αναφέρονται από τους διάφορους ερευνητές. Η επίλυση των εξισώσεων αναφέρεται μόνο στα παρατηρηθέντα έτη κάθε εργασίας, ενώ γιά την παρούσα εργασία αναφέρεται στην ανάπτυξη μετά το πρώτο έτος της ηλικίας της μαρίδας.

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ	Passelaigne (Μακαρόνη)		Tsangridis & Filippousis (Σαρωνικός)		Παρούσα εργασία (Θάλασσα Ηρακλείου)			
	1974		1988	1992	Πύλαγος Πηλελιμιάς		Βοτανολογικός Πηλελιμιάς	
ΧΡΟΝΟΣΤΑΣΙΑ								
ΦΥΛΟ	Αρσενικό	Θήλυο	Ευαμένα	Ευαμένα	Ευαμένα		Ευαμένα	
ΜΗΚΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΠΡΟΕΧΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ VON BERTALANFFY								
Έτη	Ομοίο μήκος	Ομοίο μήκος	Ομοίο μήκος	Ομοίο μήκος	Μισομαρμάιο μήκος	Ομοίο μήκος	Μισομαρμάιο μήκος	Ομοίο μήκος
1ο	183,5	193,0	193,4	222,2	99,6	108,4	91,9	101,6
2ο	210,3	203,9	200,0	255,5	144,4	126,6	126,5	120,3
3ο	223,8	206,1	203,7	278,7	128,2	141,2	121,3	124,6
4ο		207,6	206,6	283,9	129,0	122,9	121,1	125,6
5ο					127,3	122,3	120,7	124,0
6ο					123,8	120,9	114,6	122,5
7ο					128,9	125,9	121,1	125,4

Από τα αποτελέσματα της σύγκρισης του Πίνακα 3.25, διαπιστώνεται ότι:

Στις εργασίες των Passelaigne (1974) και Girardin (1978 *in* : Quesada, 1991), οι οποίοι έχουν ίδιες τιμές γιά τους τρεις συντελεστές της καμπύλης ανάπτυξης, αλλά και στις εργασίες των Tsangridis & Filippousis (1988, 1991a, 1991b, 1992), θεωρούμε ότι ενδεχομένως έχουν παραλείψει κατά την ανάγνωση της ηλικίας ορισμένοι ετήσιοι δακτυλίοι. Στην θεώρηση αυτή καταλήξαμε γιά τους παρακάτω λόγους:

α) Στις ανωτέρω εργασίες δεν περιγράφεται η μέθοδος προσδιορισμού του πρώτου ετησίου δακτυλίου, δεν αναφέρονται λεπτομερώς οι μέθοδοι ανάγνωσης της ηλικίας και ελλείπουν μέθοδοι εκτίμησης της εγκυρότητάς της.

β) Στις ανωτέρω εργασίες δεν εξετάζεται το φαινόμενο του πρωτόγινου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου, που παρουσιάζει το συγκεκριμένο είδος σε σχέση με την ηλικία και την ανάπτυξη, εκτός από την εργασία των Tsangridis & Filippousis (1992), όπου το μοντέλλο ανάπτυξης, που εξετάζεται δείχνει

να προσαρμόζεται αρκετά καλά στην ανάπτυξη της μαριδας.

γ) Στις ανωτέρω εργασίες δεν αναφέρεται το εύρος των τιμών του μήκους για κάθε ηλικία, ούτε επίσης ο αριθμός των εξετασθέντων ατόμων ανά φύλο και ηλικία.

δ) Στις ανωτέρω εργασίες για τη δειγματολημία χρησιμοποιήθηκαν μόνο συρόμενα εργαλεία κατά τη συλλογή του δείγματος, με πιθανό αποτέλεσμα την ελλειπή αντιπροσώπηση ενός τμήματος του πληθυσμού και πιθανά την περιορισμένη αντιπροσώπηση των μεγάλων ηλικιών (όπως διαπιστώνεται από τις κατανομές μήκους αλιεύματος).

ε) Κατά την ανάγνωση της ηλικίας των ωτολίθων στην παρούσα μελέτη διαπιστώσαμε ότι η ανάγνωση των ετησίων δακτυλίων των πρώτων κυρίως ετών, σε μεγάλη ηλικίας άτομα είναι πολύ δύσκολη αν όχι αδύνατη με κλασικές μεθόδους παρατήρησης. Κατά την ανάγνωση της ηλικίας στην παρούσα εργασία, διαπιστώθηκε ότι η εξακρίβωση των δακτυλίων στους ωτόλιθους σε άτομα μεγάλης ηλικίας είναι δύσκολη λόγω της έντονης αδιαφάνειας των ωτολίθων, που παρατηρείται από την εστία προς το χέλιος του ωτόλιθου. Αποτέλεσμα της αδιαφανούς αοσβέτωσης είναι η αδυναμία αναγνώρισης των ετησίων δακτυλίων των πρώτων κυρίως ετών. Η αδυναμία αυτή ξεπεράστηκε στην παρούσα εργασία με κατάλληλη χρήση φωτισμού και εστίασης για τους ωτόλιθους και τη χρησιμοποίηση της τεχνικής της ανάλυσης εικόνας για τα λείπια, όπως περιγράφεται στα υποκεφάλαια 3.2.3, 3.3.1β και 3.3.2.γ.

στ) Ως επιπλέον στοιχείο για την παράληψη ορισμένων δακτυλίων κατά την ανάγνωση της ηλικίας των αρσενικών κυρίως ατόμων στις εργασίες των ανωτέρω ερευνητών θεωρούμε ότι είναι η ύπαρξη πολύ μικρού t_0 για τα αρσενικά άτομα. Αν και μικρή τιμή του t_0 σε μελέτες της καμπύλης ανάπτυξης von Bertalanffy θεωρείται πλησιέστερη προς την πραγματικότητα, εντούτοις στην μαριδα, λόγω του φαινομένου του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου, αυτό δεν είναι εφικτό με την εφαρμογή του κλασικού μοντέλου ανάπτυξης von Bertalanffy. Η εκδήλωση του φαινομένου αρχίζει να γίνεται μετά το πρώτο έτος της ηλικίας, αλλά ενισχύεται κατά τα δύο επόμενα έτη (Εικ. 3.4.α και β), με αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής του t_0 , κυρίως λόγω της μικρής παρουσίας αρσενικών ατόμων στις μικρές ηλικίες.

Όλοι οι παραπάνω λόγοι και κυρίως η αδυναμία επίλυσης της εξίσωσης von Bertalanffy, με βάση τα αποτελέσματα των ανωτέρω εργασιών, καθώς δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτές το εύρος μήκους ανα ηλικία, δεν επέτρεψε την άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας.

Από την έμμεση όμως σύγκριση των αποτελεσμάτων διαπιστώσαμε ότι:

Τα μέσα μήκη ανά ηλικία, που εμφανίζονται στις ανωτέρω εργασίες (Πίν. 3.22 και 3.23), συμπίπτουν μόνο κατά περίπτωση με αντίστοιχα μέσα μήκη ανά ηλικία της παρούσας εργασίας. Επί πλέον, τα υπολογιζόμενα μήκη ανά ηλικία, όπως επιλύονται

από την εφαρμογή των συντελεστών της καμπύλης ανάπτυξης των εργασιών του Πίνακα 3.25, φανερώνουν εξαιρετικά γρήγορη ανάπτυξη της μαριδας, ιδίως κατά το πρώτο έτος της ηλικίας της. Το (δίο αποτέλεσμα όμως θα εμφάνιζε και η παράλειψη ετησίων δακτυλίων πλησίον της εστίας των ωτολίθων ή λεπιών και ο εσφαλμένος προσδιορισμός του πρώτου ετήσιου δακτυλίου κατά την ανάγνωση της ηλικίας.

Από το μέγιστο μήκος των θηλικών ατόμων και το ασύμπτωτο μήκος L_{∞} , γιά μεν τις εργασίες των Passelaigne (1974) και Girardin (1978 *ή* : Quesada, 1991), διαπιστώνουμε ότι η τιμή τους απέχει τόσο από την τιμή της παρούσας εργασίας, όσο και από τις ευρεθείσες τιμές άλλων ερευνητών. Η ίδια διαφορά παρατηρείται και γιά την τιμή του k , η οποία φαίνεται να είναι αρκετά υψηλή. Μία πολύ υψηλή τιμή γιά το k , επιφέρει την συμπίεση της καμπύλης ανάπτυξης σε λιγότερα έτη (ως αποτέλεσμα της μεγάλης αύξησης του συντελεστή καμπυλότητας). Η χαμηλή τιμή του t_0 σε συνδυασμό με τα παραπάνω, δημιουργεί την εντύπωση ότι η μαρίδα έχει πολύ μικρή διάρκεια ζωής (μικρότερη των τεσσάρων ετών).

Από το μέγιστο παρατηρούμενο μήκος και το εύρος μήκους ανά ηλικία των εργασιών άλλων περιοχών της Μεσογείου, σε σχέση με την περιοχή της Κρήτης, μπορούμε να διακρίνουμε, μικρότερη μέγιστη δυνατή ανάπτυξη γιά τα αρσενικά τουλάχιστον άτομα γιά την περιοχή της Κρήτης σε σχέση με την υπόλοιπη Μεσόγειο. Το μέγιστο παρατηρούμενο ολικό μήκος στις ανωτέρω εργασίες αναφέρεται ότι είναι τα 209 χλστμ. μήκος γιά τον Σαρωνικό (Tsangridis & Filippoulis, 1988, 1992), τα 190 χλστμ. γιά την περιοχή της Τοσκάνης (Matta, 1958) και τα 221 χλστμ. γιά τον κόλπο της Μασσαλίας (Passelaigne, 1974, Girardin, 1978 *ή* : Quesada, 1991). Το αντίστοιχο μέγιστο ολικό παρατηρηθέν μήκος γιά την περιοχή της Κρήτης δεν ξεπερνά τα 184 χλστμ. και αυτό σε ελάχιστο αριθμό ατόμων (τρία άτομα επί συνόλου 7302).

Από την εξέταση των ωτολίθων και των λεπιών, γιά την ανάγνωση της ηλικίας της μαριδας, διαπιστώσαμε ότι η αναγνώριση των ετησίων δακτυλίων των ωτολίθων με τις κλασικές μεθόδους παρατήρησης είναι δύσκολη, κυρίως σε άτομα μεγάλης σχετικά ηλικίας, καθώς η έντονη ασβέστωση των ωτολίθων ακτινωτά ξεκινώντας από την εστία και σταδιακά με την αύξηση της ηλικίας, καλύπτει τις διάφορες ζώνες ανάπτυξης και κάνει δύσκολη την αναγνώριση των ετησίων δακτυλίων των πρώτων ετών. Η αναγνώριση των ετησίων δακτυλίων σε ωτολίθους αυτών των ψαριών έγινε με τη χρησιμοποίηση συνδυασμού φωτεινών πηγών. Σε άτομα, που παρουσίαζαν αυτό το πρόβλημα κατά την ανάγνωση των ωτολίθων, κατά την ανάγνωση της ηλικίας με το σύστημα οπτικής αναγνώρισης στα λέπια, δεν παρουσιάστηκε παρόμοια δυσκολία. Στα παραπάνω άτομα η ανάγνωση ηλικίας μεταξύ ωτολίθων και λεπιών δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Από την σύγκριση των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας διαπιστώσαμε εκτός

των άλλων, ότι οι διαφορές στην εκτίμηση της ηλικίας στο ίδιο ψάρι, μεταξύ της μεθόδου ανάγνωσης της ηλικίας από τα λέπια και από τους ωτόλιθους, θα πρέπει να αποδοθούν κατά κύριο λόγο στο διαφορετικό χρόνο σχηματισμού και αναγνώρισης των ετησίων δακτυλίων στα λέπια και στους ωτόλιθους, καθώς οι διαφορές αυτές παρατηρήθηκαν κατά την παρούσα εργασία μόνο σε άτομα, που είχαν συλλεγεί την περίοδο Απριλίου-Αυγούστου και όχι για το υπόλοιπο του έτους. Ειδικότερα η περίοδος αυτή συμπίπτει με την περίοδο σχηματισμού του ετησίου δακτυλίου στους ωτόλιθους. Το γεγονός ότι στην συντριπτική τους πλειονότητα οι παρατηρούμενες διαφορές στην ηλικία αφορούσαν στην ανάγνωση ενός επι πλέον ετησίου δακτυλίου στα λέπια σε σχέση με τους αντίστοιχους των ωτολίων του ίδιου ατόμου, μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι ο σχηματισμός των ετησίων δακτυλίων προηγείται ή γίνεται γρηγορότερα αντιληπτός στα λέπια από τους ωτόλιθους.

Πράγματι, ο διαφορετικός χρόνος εμφάνισης του ετησίου δακτυλίου στα λέπια συμβαίνει, είτε επειδή είναι διαφορετικός ο ρυθμός απόθεσης πρωτεϊνικού υλικού στα λέπια από ότι στους ωτολίθους (Beamish and McFarlane, 1983, 1987), είτε επειδή η δυνατότητα αναγνώρισης του σχηματισμού του ετησίου δακτυλίου μπορεί να γίνει γρηγορότερα αντιληπτή στα λέπια από τους ωτολίθους. Η αναγνώριση του σχηματισμού του ετησίου δακτυλίου επιβραδύνεται στους ωτολίθους γιατί προϋποθέτει την έναρξη εμφάνισης της νέας αδιαφανούς ζώνης απόθεσης στον ωτόλιθο, για να υπάρχει αντίθεση κατά την εξέταση στο στερεοσκόπιο. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η βραδύτερη αναγνώριση του σχηματισμού των ετησίων δακτυλίων στους ωτολίθους από τα λέπια.

Από τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους μεταξύ των δύο μεθόδων ανάγνωσης της ηλικίας δεν διαπιστώσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Πίν. 3.8.α και β, 3.11, 3.12). Όμως, από την ανάγνωση των λεπιών οι τιμές του αναδρομικού μήκους ανά ηλικία ήταν υψηλότερες στις μεγαλύτερες ηλικίες και χαμηλότερες στις μικρότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες των αναδρομικών μηκών των ωτολίων (Πίν. 3.9), αλλά και σε σχέση με τις αντίστοιχες μέσες παρατηρούμενες τιμές του μήκους σε κάθε ηλικία. Θεωρούμε ότι για την ανάγνωση της ηλικίας και για τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους στη μαριδα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ωτόλιθοι, καθώς ο αναδρομικός υπολογισμός του μήκους ανά ηλικία, που προέρχεται από ανάγνωση ωτολίων, δεν διαφέρει σημαντικά από τις αντίστοιχες μέσες παρατηρούμενες τιμές μήκους (Πίν. 3.14, Εικ. 3.5).

Από τη σύγκριση των μοντέλων θεωρητικής ανάπτυξης σε μήκος με τις μέσες ετήσιες παρατηρούμενες τιμές μήκους ανά ηλικία και τις μέσες αναδρομικά υπολογιζόμενες τιμές μήκους ανά ηλικία διαπιστώσαμε ότι το μοντέλο των Tsaigradis & Filippousis, (1992) περιγράφει πιστότερα την ανάπτυξη σε μήκος έναντι του κλασσικού μοντέλου ανάπτυξης von Bertalanffy. Η τροποποιημένη εξίσωση

ανάπτυξης von Bertalanffy για το ενοποιημένο δείγμα, εάν επιλυθεί για τα πρώτα επτά έτη, τα οποία είναι τα αντίστοιχα έτη, που παρατηρήσαμε ότι φθάνει η μαριδα, δίνει τιμές μήκους, που συμπίπτουν με τις μέσες τιμές μήκους ανά ηλικία, που προέρχονται τόσο από τον αναδρομικό υπολογισμό, όσο και με τις μέσες παρατηρούμενες τιμές ανά ηλικία (Πίν. 3.14, Εικ. 3.5).

Από την εξέταση των επιμέρους συντελεστών των καμπυλών ανάπτυξης φαίνεται ότι τα μεγέθη L_{∞} και t_0 εμφανίζονται σε απόλυτες τιμές μεγαλύτερα στα αρσενικά άτομα του είδους. Η αύξηση αυτή κατ' απόλυτη τιμή στους παραπάνω συντελεστές ανάπτυξης, εκτός των παραγόντων, που επηρεάζουν τη μαθηματική έκφραση της ανάπτυξης, θα πρέπει να αποδοθεί σε φυσιολογικούς παράγοντες και κυρίως στο φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η μικρή παρουσία των αρσενικών ατόμων στις μικρές ηλικίες, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση κατ' απόλυτη τιμή του t_0 , ενώ η αντιστροφή του φύλου και η μηδενική παρουσία των θηλυκών ατόμων στις μεγάλες ηλικίες (Εικ. 3.4.α και β, 3.8), έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του L_{∞} και την αντίστοιχη αύξηση του k στην καμπύλη ανάπτυξης. Για το μοντέλο ανάπτυξης, η απουσία θηλυκών ατόμων σε ηλικίες μεγαλύτερες των πέντε (5) ετών, εξαιτίας της αντιστροφής του φύλου, θεωρείται έλλειψη παρουσίας, που δεν ξεχωρίζει από την απώλεια θηλυκών ατόμων λόγω θνησιμότητας.

Όσον αφορά στην αντίστοιχη σχέση του k , σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, η τιμή του k είναι μεγαλύτερη στα θηλυκά άτομα, παρά στα αρσενικά. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενο, αφού τα θηλυκά άτομα απουσιάζουν από τις μεγαλύτερες ηλικίες. Σύμφωνα με τις απόψεις των Pauly (1979) και Rumsor (1975), οι οποίοι θεωρούν το k ως παράγοντα stress και ως την συνισταμένη της επίδρασης δυσμενών παραγόντων για την ανάπτυξη, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα θηλυκά άτομα κατά την πορεία της ανάπτυξης τους έχουν να αντιμετωπίσουν εκτός των άλλων ανασταλτικών παραγόντων, το φαινόμενο της αντιστροφής του φύλου. Η καμπύλη ανάπτυξης των θηλυκών ατόμων σε αυτή την περίπτωση φαίνεται να επηρεάζεται, εμφανίζοντας υψηλότερο συντελεστή καμπυλότητας k και μικρότερο L_{∞} , αλλά η υψηλή τιμή του k αναφέρεται κυρίως στην δυνατότητα ύπαρξης θηλυκών στις μεγάλες ηλικίες και κατά συνέπεια στα άτομα με μεγαλύτερο μήκος, λόγω των φαινομένων του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της καθολικής αντιστροφής του φύλου. Η απόκλιση των καμπυλών ανάπτυξης μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων σε κάθε περιοχή και για κάθε εργαλείο, όπου τα θηλυκά έχουν μικρότερο L_{∞} σε σχέση με τα αρσενικά, δεν έρχεται σε αντίθεση με το θεωρητικά αναμενόμενο αποτέλεσμα, που θα είχε το φαινόμενο της καθολικής αντιστροφής του φύλου πάνω στην καμπύλη ανάπτυξης. Κατ' αυτό τον τρόπο, η εφαρμογή της εξίσωσης ανάπτυξης θα μπορούσε πιθανόν να χρησιμοποιηθεί για την διάγνωση αντίστοιχων φαινομένων

αντιστροφής του φύλου, δίνοντας ταυτόχρονα την θεωρητική ηλικία και το θεωρητικό μήκος, κατά το οποίο όλα τα θηλυκά άτομα του πληθυσμού, θα έχουν μεταστραφεί σε αρσενικά.

Από την επίλυση των επιμέρους εξισώσεων της καμπύλης ανάπτυξης για πέντε έτη για τα θηλυκά άτομα και για επτά έτη για τα αρσενικά, διατηρώντας παράλληλα τον διαχωρισμό της προέλευσης του δείγματος, δηλαδή του αλιευτικού πεδίου και του τμήματος του πληθυσμού, διαπιστώσαμε ότι για μεν το βενθοπελαγικό τμήμα του πληθυσμού, ο ρυθμός ανάπτυξης μεταξύ των δύο περιοχών (Βόρεια και Νότια Κρήτη) δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές, ενώ για το πελαγικό τμήμα τέτοιες διαφορές είναι εμφανείς και παρατηρούνται ιδιαίτερα μετά το τρίτο έτος της ηλικίας. Εάν δεχθούμε ότι τα συρόμενα εργαλεία στο σύνολό τους αλιεύουν σχεδόν πάντοτε σε περιοχές της υφαλοκρηπιδικής ζώνης και έχουν ως αλίευμα πληθυσμούς κυρίως βενθοπελαγικούς, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η ετήσια ανάπτυξη στους βενθοπελαγικούς πληθυσμούς της μαριδας δεν είναι σημαντικά διαφορετική ανάμεσα στις Βόρειες και Νότιες περιοχές της Νήσου Κρήτης.

Οι διαφορές στο πελαγικό τμήμα του πληθυσμού εκφράζονται με το μεγαλύτερο ασύμπτωτο μήκος L_{∞} , το οποίο συνοδεύεται από χαμηλότερο k και μεγάλο t_0 για το Νότιο. Οι λόγοι που δημιουργούν αυτές τις διαφορές φαίνεται ότι οφείλονται σε δύο κυρίως παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας σχετίζεται με τον διαφορετικό τρόπο λειτουργίας του συγκεκριμένου αλιευτικού εργαλείου, μεταξύ Βορρά και Νότου. Ο δεύτερος λόγος μπορεί να αφορά στην ύπαρξη πραγματικών διαφορών στην κατά μήκος αύξηση κατά την ανάπτυξη και στη διαφορετική ηλικιακή δομή ανάμεσα στους πληθυσμούς των δύο περιοχών, η οποία κυρίως εφράζεται από την ύπαρξη περισσότερων ατόμων μεγάλης ηλικίας για το Νότιο.

Για την ύπαρξη του πρώτου λόγου χρειάζεται να αναφερθεί ότι η αλιευτική προσπάθεια του εργαλείου (Γρι-γρι) γίνεται στη στήλη κυρίως του νερού και αφορά σε πελαγικούς κυρίως πληθυσμούς. Διαφορές στη βαθυμετρική διαμόρφωση των δύο περιοχών, καθώς και διαφορές στα ρεύματα της υδάτινης στήλης ανάμεσα στις δύο περιοχές (Καλλιανιώτης, 1992, Τσελεπίδης, 1992), είναι πιθανό να επηρεάζουν τη συλλεκτικότητα του εργαλείου σε κάθε περιοχή, για την ίδια περίοδο αλιείας. Η περίοδος αυτή αφορά στους θερινούς κυρίως μήνες, όπου τα ενήλικα άτομα της μαριδας φαίνεται να διάγουν πελαγική φάση, που ακολουθεί το τέλος της περιόδου ωτοκίας (Κεφ. 5.4, 6.4).

Οι διαφορές στο πελαγικό τμήμα του πληθυσμού είναι δυνατό να οφείλονται είτε στη σύνθεση του δείγματος εξαιτίας του διαφορετικού τρόπου αλιείας του Γρι-γρι μεταξύ των δύο περιοχών, είτε σε διαφορές του ρυθμού ανάπτυξης των ψαριών μεταξύ των πελαγικών τμημάτων του πληθυσμού στις δύο υπό εξέταση περιοχές. Η ύπαρξη ευνοϊκότερων περιβαλλοντικών συνθηκών στο Βόρειο τμήμα της νήσου,

όπως υποθέτουμε από τις φυσικοχημικές ιδιότητες της υδάτινης στήλης, καθώς και την ποιοτική και ποσοτική σύνθεση του φυτοπλαγκτού και κατ' επέκταση και του ζωοπλαγκτού (Καλλιανιώτης, 1992, Τσελεπίδης, 1992), πάνω στο οποίο τρέφεται σχεδόν αποκλειστικά η μαρίδα (Κεφ. 4.3.3.), μπορεί να θεωρηθεί ως στοιχείο, που συνηγείται στην ύπαρξη του δεύτερου λόγου, δηλαδή στην ύπαρξη διαφορετικών ρυθμών ανάπτυξης μεταξύ των δύο περιοχών. Τά αποτελέσματα της διακριτικής ανάλυσης των μορφομετρικών και μεριστικών χαρακτήρων (Κεφ. 2.4) έρχονται να ισχυροποιήσουν επίσης αυτή την άποψη, καθώς παρατηρήθηκε μερική δυνατότητα διάκρισης μεταξύ των δειγμάτων της Βόρειας και Νότιας Κρήτης. Επί πλέον την ύπαρξη διαφορών στους ρυθμούς ανάπτυξης μετά το τρίτο έτος της ηλικίας έρχεται να ενισχύσει το γεγονός ότι για τις ίδιες περιοχές και κατ' επέκταση και για τους ίδιους πληθυσμούς σε μικρότερες ηλικίες, δεν παρατηρήσαμε διαφορές στις παραμέτρους ανάπτυξης. Πράγματι όπως διαπιστώθηκε από τη σύγκριση των παραμέτρων ανάπτυξης για τη βενθοπελαγική φάση του πληθυσμού, που ελέγχθηκε με βάση τα δείγματα των συρόμενων εργαλείων, δεν παρατηρήσαμε διαφορές στην καμπύλη ανάπτυξης μεταξύ Βορρά και Νότου. Το γεγονός λοιπόν ότι ο βαθμός ετήσιας ανάπτυξης αρχίζει να διαφέρει ανάμεσα στις δύο περιοχές για τους πελαγικούς πληθυσμούς, που αλιεύονται με το Γρι-γρί μετά το τρίτο έτος της ηλικίας, ενδεχόμενα υποδηλώνει ότι η μετάβαση από την βενθοπελαγική φάση στην πελαγική γίνεται νωρίτερα στο Νότο παρά στο Βορρά. Στο τελευταίο αυτό συμπέρασμα συνηγείται το εύρος της υφαλοκρητιδικής ζώνης, το οποίο είναι μικρότερο στο Νότο, με πιθανό αποτέλεσμα την έλλειψη αναγκαίου ζωτικού χώρου σε άτομα μεγαλύτερων ηλικιών, εφ' όσον ο χώρος της υφαλοκρητιδικής ζώνης χρησιμοποιείται κυρίως από τα νεαρότερα άτομα του πληθυσμού.

Γνωρίζοντας ότι τα θηλυκά άτομα είναι τα νεαρότερα (Εικ. 3.4.α και β), αφού στη μαρίδα υπάρχει το φαινόμενο του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου, μπορούμε να καταλήξουμε στο ίδιο συμπέρασμα της προηγούμενης παραγράφου, δηλαδή ότι η μετάβαση από την βενθοπελαγική φάση στην πελαγική γίνεται νωρίτερα στο Νότο από ότι στο Βορρά και σχετίζεται με την περίοδο κατά την οποία ένα μέρος του θηλυκού τμήματος του πληθυσμού, μετά την ωτοκία, πρόκειται να μεταστραφεί και να ακολουθήσει το αρσενικό τμήμα του πληθυσμού. Φαίνεται πιθανό το γεγονός ότι η μεταβολή του ρυθμού ανάπτυξης στον Νότο οφείλεται σε μετακίνηση τμήματος του πληθυσμού προς τον πελαγικό τρόπο διαβίωσης, ο οποίος σχετίζεται κυρίως με τα αρσενικά άτομα του πληθυσμού. Εάν αυτό συμβαίνει, πιθανά ανάμεσα στις δύο περιοχές (Βόρεια και Νότια Κρήτη) να υπάρχει διαφορά στην μέση ηλικία και το μέσο μήκος των θηλυκών ατόμων, όπου εμφανίζεται το φαινόμενο της αντιστροφής του φύλου. Αυτό θα μπορούσε να συμβαίνει εάν κοινωνικοί ή άλλοι παράγοντες πληθυσμιακής δομής παίζουν ρόλο

στην αναστροφή του φύλου, όπως φαίνεται να συμβαίνει για άλλα είδη (Chapron, 1982, Krebs & Davies, 1987).

Από τις ευρεθείσες συσχετίσεις μήκους-βάρους διαπιστώσαμε ότι το φύλο στο ίδιο εύρος τιμών μεσουραίου μήκους δεν επηρεάζει τις σχέσεις αυτές. Αντίθετα η προέλευση του δείγματος δηλαδή ο συνδυασμός της περιοχής δειγματοληψίας και του τμήματος του πληθυσμού, από τον οποίο προέρχεται το δείγμα (βενθοπελαγικό ή πελαγικό τμήμα του πληθυσμού), επηρεάζει την συσχέτιση μήκους-βάρους, με αποτέλεσμα οι βενθοπελαγικοί πληθυσμοί να εμφανίζονται πιο εύρωστοι από τους αντίστοιχους πελαγικούς μεταξύ (ιδίων αλιευτικών πεδίων για την ίδια εποχή (καλοκαίρι, λίγο μετά την αναπαραγωγή)). Το γεγονός αυτό δείχνει να αφορά στη διαφορετική σύνθεση των τμημάτων αυτών. Είναι πολύ πιθανό, στα πελαγικά τμήματα να συμπεριλαμβάνονται σε μεγάλη αναλογία μεγάλα αρσενικά άτομα, τα οποία έχουν γενικά χαμηλότερη ευρωστία, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, δηλαδή λίγο μετά την περίοδο αναπαραγωγής, ενώ στο βενθοπελαγικό τμήμα του πληθυσμού να συμμετέχουν άτομα, κυρίως θηλυκά, τα οποία αρχίζουν να τρέφονται έντονα, όπως δείχνει η πλατειά ζώνη ανάπτυξης στους ωτολίθους. Η συσχέτιση μήκους-βάρους δείχνει αλλομετρική ανάπτυξη.

Από τη διακύμανση στις μηνιαίες τιμές των δεικτών ευρωστίας παρατηρούμε ένα ετήσια επαναλαμβανόμενο πρότυπο, σύμφωνα με το οποίο, παρατηρούνται τρεις περίοδοι γρήγορης ανάπτυξης κάθε έτος. Η πρώτη εμφανίζεται κατά τους μήνες Απρίλιο-Μάιο, η δεύτερη κατά τα μέσα του θέρους (Ιούλιο-Αύγουστο) και η τρίτη κατά τα τέλη του Φθινοπώρου (Οκτώβριο-Νοέμβριο).

Η περιοδικότητα, που παρατηρείται στη μεταβολή των δεικτών ευρωστίας, οφείλεται σε εποχιακή συσσώρευση διαφόρων οργανικών ενώσεων. Σύμφωνα με τον Shenchenko (1972) τα θηλυκά και αρσενικά άτομα συσσωρεύουν πρωτεΐνες και λιπίδια κατά την πορεία της ωρίμανσης, ενώ αντίστοιχα κατά την περίοδο πάχυνσης συσσωρεύουν τριγλυκερίδια. Ο δείκτης LeCren έδειξε σαφέστερα την εποχιακότητα της ευρωστίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

4. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

4.1. Εισαγωγή

Η διατροφή των πελαγικών ψαριών περιλαμβάνει κυρίως ζωοπλακτονικούς οργανισμούς (Hand and Berner, 1959, Barnett, 1983, Batty et al., 1986), οι οποίοι συνεντρίζονται στα επιφανειακά στρώματα της υδάτινης στήλης, και ιδιαίτερα στην εύρωπη ζώνη (Sverdrup et al., 1963, Thomasson, 1981). Οι ζωοπλακτονικοί οργανισμοί έχει διαπιστωθεί ότι ακολουθούν συγκεκριμένα πρότυπα κατανομών και μεταναστεύσεων, που σχετίζονται συνήθως με τα αντίστοιχα πρότυπα κατανομών της φυτοπλακτονικής πρωτογενούς παραγωγής σε κάθε περιοχή (Harden Jones, 1968, 1981, Harden Jones et al., 1978, Bone & Marshall, 1982, McCleave et al., 1982, Wootton, 1992). Η σημασία του ζωοπλακτου στη δίαιτα των πελαγικών ψαριών έχει ιδιαίτερα συζητηθεί, κυρίως για περιοχές με μαζική παρουσία πελαγικών ιχθυοπληθυσμών, όπως της ρέγγας στη Βόρεια θάλασσα και του γαύρου στη Βαλάρσια περιοχή του Περού (Hand and Berner, 1959, Barnett, 1983, Batty et al., 1986).

Στα πελαγικά είδη ψαριών, η μελέτη της διατροφής τους επικεντρώνεται συνήθως στο πελαγικό απόθεμα των ωρίμων ατόμων των ειδών αυτών, όπου κατευθύνεται το σύνολο της αλιευτικής προσπάθειας. Το ερευνητικό ενδιαφέρον όμως επεκτείνεται σε θέματα, που αφορούν στην διατροφή όλων των σταδίων ζωής των ανωτέρω ειδών, σε συνδυασμό με μεταβολές της χωρικής κατανομής των νεαρών και ωρίμων ατόμων των ψαριών, οι οποίες σχετίζονται με τη σειρά τους με αντίστοιχες κατανομές ζωοπλακτονικών ειδών, που αποτελούν κατά κανόνα το κύριο μέρος της διατροφής τους. Τα παραπάνω θεωρούνται σημαντικά γιά την κατανόηση των μηχανισμών επιβίωσης και την εκτίμηση της ανάπτυξης στα διάφορα στάδια ζωής των ψαριών (Ahlsrom, 1976) και δίνουν τη δυνατότητα πρόβλεψης του ρυθμού ένταξης νέων ατόμων στην αλιευτική φάση (Cushing, 1975).

Αντίστοιχες μελέτες διατροφής γιά βενθοπελαγικά ψάρια, αφορούν κυρίως στην διατροφή των ενηλίκων ατόμων, όπου η σχέση τους με τα βένθος αντικατοπτρίζεται άμεσα στην δίαιτα (D' Ancona, 1971, Tait, 1981). Τα νεαρότερα άτομα των ψαριών αυτών συνήθως συναντώνται σε συγκεκριμένους χώρους (πεδία διατροφής νεαρών ατόμων), όπου τα νεαρά στάδια των κωπηπόδων και σε αρκετές περιπτώσεις τα αρπακτικοειδή κωπήποδα, που συναντώνται σε πολύ μεγάλες ποσότητες στις περιοχές αυτές (Bell et al., 1984), φαίνεται ότι αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την διατροφή τους (Bodiou and Villiers, 1979, Zander, 1982).

Η μαρίδα ανήκει σε μία οικογένεια θηρευτών βενθικής μακροπανίδας (Ara, 1939, Sparta, 1953, Salekhova, 1979, Lipskaya et al., 1980), όμως φαίνεται ότι έχει προσαρμοστεί άριστα στον πελαγικό τρόπο διαβίωσης και διατροφής. Παρά το

γεγονός ότι σε μερικές φάσεις της ζωής της εξακολουθεί να ζει κοντά στο βυθό, χρησιμοποιώντας τους οργανισμούς της βενθικής ή επιβενθικής πανίδας για τη διατροφή της (Ara, 1939, Lipskaya et al., 1980), εντούτοις ως κύριο χαρακτηριστικό της διατροφής της φαίνεται ότι παραμένει η θήρευση πελαγικής λείας.

Την καλή προσαρμογή της μαρίδας στον πελαγικό τρόπο ζωής και διατροφής υποδηλώνει έμμεσα η παρουσία του χαρακτηριστικού αγελαίου χρωματισμού των ατόμων, για τη δημιουργία πελαγικών κοπαδιών. Τέτοια χαρακτηριστικά, όπως οι πλευρικές κηλίδες στο σώμα, παρατηρούνται σε καθαρά πελαγικά είδη ψαριών, που σχηματίζουν συμπαγή κοπάδια (Gosline, 1971, Pichef, 1986).

4.2. Υλικά και μέθοδοι

4.2.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Η δειγματοληψία για την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου της μαρίδας περιέλαβε άτομα διαφόρων σταδίων ανάπτυξης, τόσο του πελαγικού, όσο και του βενθοπελαγικού αποθέματος. Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε, σε μηνιαία βάση για την περιοχή του Κόλπου του Ηρακλείου, για καταγραφή των εποχιακών αλλαγών στη σύνθεση των λειών, και σε τακτικά χρονικά διαστήματα μέσα στη διάρκεια του 24ώρου, για εξακριβωση πιθανής ημερήσια επαναλαμβανόμενης μεταβολής της έντασης διατροφής και προτίμηση λήψης τροφής ορισμένες ώρες της ημέρας.

Το συνολικό δείγμα για την ανάλυση της τροφής της μαρίδας συγκεντρώθηκε σε δύο και πλέον συνεχή έτη, δηλαδή από το καλοκαίρι του 1988 έως το καλοκαίρι του 1990 από δειγματοληψίες με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ", και συμπληρώθηκε με δείγματα από σκάφη επαγγελματικής αλιείας σύμφωνα με το παρακάτω πρόγραμμα εργασιών:

1.- Για την περιοχή του Κόλπου Ηρακλείου έγιναν μηνιαίες δειγματοληψίες με Τράτα βυθού και Γρι-γρί για ένα πλήρες έτος (Ιαν.-Δεκ. 1989).

2.- Σε 9 συνολικά περιοχές (αλιευτικά πεδία), οι οποίες αναφέρονται στον χάρτη της Εικόνας 1.2 (Κεφ. 1.2.1), έγιναν 6 εποχιακές δειγματοληψίες με Τράτα βυθού του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ". Στις περιοχές αυτές έγινε επιλογή 19 σταθμών δειγματοληψίας (διαδρομές αλιείας ή καλάδες) όπου εμφανίζεται η μαρίδα ως κύριο αλιεύμα και οι οποίοι είναι διάσπαρτοι σε ένα εύρος βάθους 25-170 μ., καλύπτοντας το σύνολο των διαδρομών αλιείας στην περιμετρο του νησιού. Στο συνολικό δείγμα κάθε σταθμού αλιείας έγινε στρωματοποίηση σε σχέση με το μήκος. Εν συνεχεία 10 περίπου άτομα από κάθε ομάδα ολικού μήκους (30-80, 81-120, 121-140, 141-160 και 161-180 χλστμ.) τοποθετήθηκαν σε δοχεία με διάλυμα φορμόλης 6% με θαλασσινό νερό. Το συνολικό δείγμα για τη μελέτη της διατροφής ανήλθε σε 1349 ψάρια, που κάλυπταν όλο το εύρος μήκους στη μαρίδα (30-180 χλστμ.) και αντίστοιχα ηλικίες από 0 έως 6 έτη.

4.2.2. ΔΗΨΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

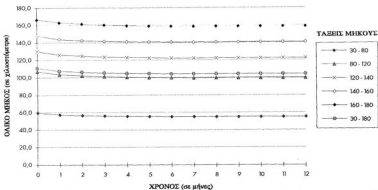
Το σύνολο των ψαριών, που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της διατροφής, παρέμεινε 10-12 μήνες στο υδατικό διάλυμα φορμόλης 6%, λόγω μεταβολών που παρατηρούνται στο μήκος και το βάρος, σε σχέση με το χρόνο παραμονής στο εν λόγω διάλυμα (Parke, 1963). Για έλεγχο της μεταβολής του μήκους και βάρους σε σχέση με το χρόνο παραμονής στο συντηρητικό διάλυμα και για αναπροσαρμογή του μήκους, σε 420 ψάρια μήκους 50-180 χλστμ. μετρήθηκαν ανά μήνα το μήκος (ολικό και μεσοουραίο) και το βάρος. Τα αποτελέσματα του ελέγχου φαίνονται στον Πίν. 4.1.

Πίνακας 4.1. Μεταβολή του μήκους και βάρους των ψαριών σε σχέση με τον χρόνο παραμονής σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 6%. Δίνεται ο μέσος όρος (Μ.Ο.) και η μεταβολή του (% Μετ.) ως ποσοστό επί της αρχικής μέσης τιμής σε κάθε τάξη μήκους.

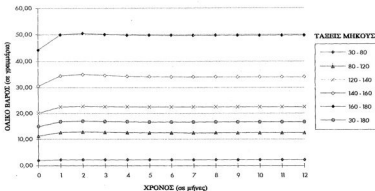
Μήνες	ΤΑΞΙΣ ΜΗΚΟΥΣ (σε χιλιοστάμετρα)											
	30 - 80				80 - 120				120 - 140			
	Μήκος		Βάρος		Μήκος		Βάρος		Μήκος		Βάρος	
	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.
0	59.8	0.00	1.87	0.00	106.9	0.00	11.27	0.00	128.9	0.00	20.71	0.00
1	57.4	-3.68	2.32	12.45	103.4	-3.26	12.78	12.87	126.0	-0.21	22.48	11.76
2	56.6	-1.46	2.26	1.87	102.1	-1.28	12.92	1.71	124.7	-1.05	22.76	12.7
3	56.2	-1.02	2.22	-1.02	101.0	-1.01	12.76	-1.28	123.5	-0.84	22.60	-0.72
4	55.8	-0.78	2.21	-0.97	100.3	-0.76	12.64	-0.89	122.8	-0.59	22.53	-0.31
5	55.2	-0.41	2.20	-0.21	99.9	-0.28	12.57	-0.56	122.4	-0.34	22.49	-0.18
6	55.2	-0.27	2.20	-0.12	99.8	-0.23	12.53	-0.34	122.1	-0.21	22.48	-0.04
7	55.1	-0.11	2.20	-0.22	99.5	-0.10	12.52	-0.10	122.1	-0.01	22.47	-0.05
8	55.1	-0.08	2.20	-0.38	99.5	-0.02	12.51	-0.08	122.1	0.03	22.48	0.01
9	55.1	-0.02	2.20	-0.22	99.6	0.06	12.50	-0.06	122.1	-0.02	22.47	-0.02
10	55.1	0.34	2.20	-0.01	99.8	0.01	12.51	0.01	122.1	0.01	22.47	-0.02
11	55.0	-0.07	2.20	0.23	99.5	-0.04	12.51	0.22	122.1	-0.02	22.47	0.01
12	55.0	0.00	2.20	0.26	99.5	-0.02	12.51	0.00	122.1	-0.01	22.47	0.00
Μεταβολή (%)		-7.65		15.61		-7.04		11.91		-6.14		11.78

Μήνες	ΤΑΞΙΣ ΜΗΚΟΥΣ (σε χιλιοστάμετρα)											
	140 - 160				160 - 180				ΣΥΝΟΛΟ (30 - 180)			
	Μήκος		Βάρος		Μήκος		Βάρος		Μήκος		Βάρος	
	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.	Μ.Ο.	% Μετ.
0	148.2	0.00	30.67	0.00	168.5	0.00	44.23	0.00	110.7	0.00	14.99	0.00
1	143.7	-0.35	34.43	12.63	163.6	-3.09	49.91	12.85	107.3	-0.01	16.88	12.48
2	142.4	-0.91	35.04	1.76	161.3	-1.01	50.48	1.13	106.1	-1.14	17.11	1.51
3	141.5	-0.57	34.66	-1.07	160.2	-0.73	50.06	-0.82	105.2	-0.86	16.96	-0.58
4	141.0	-0.36	34.36	-0.91	158.6	-0.44	49.62	-0.49	104.8	-0.56	16.83	-0.71
5	140.7	-0.22	34.18	-0.54	156.1	-0.27	49.75	-0.18	104.2	-0.32	16.77	-0.35
6	140.6	-0.10	34.10	-0.18	154.8	-0.18	49.73	-0.04	104.0	-0.20	16.74	-0.14
7	140.4	-0.27	34.08	-0.07	154.7	-0.27	49.72	-0.02	104.0	-0.01	16.74	-0.23
8	140.4	-0.22	34.07	-0.31	154.7	-0.01	49.72	0.01	103.9	-0.02	16.73	-0.23
9	140.4	0.03	34.07	-0.02	154.7	0.02	49.71	-0.03	104.0	0.04	16.73	-0.03
10	140.5	0.04	34.07	0.01	154.7	-0.33	49.70	-0.02	104.0	0.02	16.73	-0.01
11	140.5	-0.03	34.07	0.01	154.7	-0.32	49.69	-0.02	103.9	-0.04	16.73	0.02
12	140.5	0.02	34.07	0.00	154.7	0.01	49.69	0.00	103.9	0.00	16.73	0.00
Μεταβολή (%)		-4.26		11.61		-4.76		12.41		-8.21		11.71

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.1, μετά από 8 μηνιαίες μετρήσεις, το μέσο ολικό μήκος είχε μειωθεί 6,21 % κ.μ.ο. σε σχέση με τις αρχικές διαστάσεις των ψαριών (Εικ. 4.1.α.). Τα αρχικά μήκη αναπροσαρμόστηκαν μ' αυτόν τον συντελεστή.



Εικ. 4.1.α. Μηνιαία μεταβολή του μέσου ολικού μήκους ανά τάξη μήκους κατά την συντήρηση των ψαριών σε διάλυμα φορμόλης 5% σε θαλασσινό νερό (Formol-saline).



Εικ. 4.1.β. Μηνιαία μεταβολή του μέσου ολικού βάρους ανά τάξη μήκους κατά την συντήρηση των ψαριών σε διάλυμα φορμόλης 6% σε θαλασσινό νερό (Formol-saline).

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το σωματικό βάρος των ψαριών αυξήθηκε κατά 11,71% κ.μ.ο. (Εικ. 4.1β.). Το ολικό βάρος κάθε ψαριού δεν αναπροσαρμόστηκε με τον συντελεστή αυτόν, επειδή δεν ήταν δυνατόν να αναπροσαρμόσουμε και το βάρος της τροφής με κάποιο αντίστοιχο συντελεστή. Επί πλέον, το βάρος των ψαριών αυξάνεται λόγω της συγκέντρωσης συντηρητικού υγρού στη σπλαχνική κοιλότητα.

Στην Εικ. 4.1α και β φαίνονται οι μεταβολές, που παρατηρήθηκαν σε σχέση με το χρόνο παραμονής σε συντηρητικό υγρό, σε 420 άτομα με εύρος ολικού μήκους 30-180 χλστμ.. Κατά τη συντήρηση παρατηρήθηκε συγκέντρωση συντηρητικού υγρού στη σπλαχνική κοιλότητα. Κρίθηκε απαραίτητο πριν από τη ζύγιση του ψαριού, να αφαιρείται το σπλαχνικό υγρό, κόβοντας το κοιλιακό τοίχωμα στο σημείο της εδρικής απόληξης. Πριν την εξέταση του στομαχικού περιεχομένου μετρήθηκε το ολικό και μεσοουράιο μήκος κάθε ψαριού στο πλησιέστερο χιλιοστό, και ζυγίστηκε το ολικό σωματικό βάρος με ακρίβεια εκατοστού του γραμμαρίου.

Κατόπιν με ανατομικό ψαλίδι αφαιρέθηκε ολόκληρο το πεπτικό σύστημα από τον οισοφάγο έως την έδρα, τοποθετήθηκε σε petri και εξετάστηκε (την ίδια μέρα) όπως περιγράφεται παρακάτω. Στη συνέχεια, σε κάθε ψάρι ζυγίστηκε το καθαρό σωματικό βάρος με ακρίβεια εκατοστού του γραμμαρίου, το βάρος της γονάδας και του ήπατος με ακρίβεια δεκάκις χιλιοστού του γραμμαρίου και παράλληλα σημειώθηκε το στάδιο ωρίμανσης των γονάδων, σύμφωνα με την κλίμακα Nikolsky (1963), έτσι όπως τροποποιήθηκε για τη μαρίδα (Κεφ. 5.1).

Για τις ανάγκες της μελέτης της διατροφής κατά την εξέταση του στομαχικού περιεχομένου διαχωρίστηκαν ο οισοφάγος, τα στομάχι και το έντερο και καθαρίστηκαν προσεκτικά από τα υπολείμματα τροφής. Μετά την απομάκρυνση της πλεονάζουσας υγρασίας με απορροφητικό χαρτί, ζυγίστηκαν με ακρίβεια δεκάκις χιλιοστού του γραμμαρίου ξεχωριστά το περιεχόμενο του οισοφάγου, του στομάχου και του εντέρου κάθε ψαριού και εξετάστηκαν αμέσως ή συντηρήθηκαν ξεχωριστά σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 2% σε αποσιτισμένο νερό.

Για την αναγνώριση όλων των λειών χρησιμοποιήθηκε στερεοσκόπιο WILD και μεγέθυνση 10X στον προσοφθάλμιο και 25X στον αντικειμενικό, αλλά ορισμένες φορές, για την αναγνώριση μικρότερου μεγέθους λειών, χρησιμοποιήθηκε στον αντικειμενικό και μεγαλύτερη μεγέθυνση (50X).

Στο στομαχικό περιεχόμενο κάθε ψαριού, οι λείες ταξινομήθηκαν κατά συστηματικές τάξεις σύμφωνα με την κατάταξη των Τregouboff & Rose (1957a, 1957b) εκτός από τα κωπήποδα, τα οποία ταξινομήθηκαν και εξετάστηκαν κατά οικογένειες, σύμφωνα με την κατάταξη των Κάττουλα (1978) και Λαζαρίδου-Δημητριάδου (1984). Η ταξινόμηση των λειών σταμάτησε σ' αυτό το επίπεδο, γιατί σε καταναλωτές σχεδόν παμφάγους, όπως η μαρίδα (Ara, 1939, Sparta, 1953, Salekhnova, 1979, Lipskaya et al., 1980), συνήθως η ταξινόμηση των λειών μέχρι το

επίπεδο της τάξης ή της οικογένειας, είναι ικανή για να προσδώσει τα πλέον χρήσιμα δεδομένα για την διαπίστωση των τροφικών απαιτήσεων και προτιμήσεων του είδους ψαριού που μελετάται, ανά μονάδα χρόνου, που επενδύεται για την συγκεκριμένη μελέτη (Nielsen & Johnson, 1983).

Σε όλες τις ανωτέρω κατηγορίες λείας ζυγίστηκε το συνολικό βάρος της κάθε κατηγορίας και μετρήθηκε ο συνολικός αριθμός των ατόμων της. Στο εντερικό περιεχόμενο κάθε ψαριού σημειώθηκε το συνολικό βάρος των τροφικών υπολειμμάτων, το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για τον καθορισμό της έντασης της διατροφής. Από την εξέταση του εντερικού περιεχομένου, χρησιμοποιήσαμε ως συμπλήρωση της ποιοτικής ανάλυσης τα υπολείμματα τροφής που μπορούσαν να αναγνωριστούν, όπως π.χ. κεφάλια των πολυχαίτων, δόντια χαιτόγναθων, περιβλήματα κωπηπόδων κλπ. Η αναγνώριση των υπολειμμάτων των λειών έγινε επίσης με τη βοήθεια στερεοσκοπίου.

4.2.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω αναφερόμενα κριτήρια με τις ανάλογες διαβαθμίσεις:

1.-Για τον καθορισμό του βαθμού πληρότητας του στομάχου χρησιμοποιήθηκε μία οπτική κλίμακα, η οποία περιελάμβανε 5 επίπεδα. Στο πρώτο συμπεριλήφθηκαν τα τελείως άδεια στομάχια (πληρότητα 0%), στο δεύτερο τα στομάχια με ελάχιστη τροφή (πληρότητα μέχρι 20%), στο τρίτο τα στομάχια με τροφή και πληρότητα 20-70%, στο τέταρτο στομάχια γεμάτα με τεντωμένα και λεπτά τοιχώματα (πληρότητα 70-90%) και στο πέμπτο τα υπερπλήρη στομάχια, με τοιχώματα σχεδόν διαφανή και πληρότητα άνω του 90%.

2.-Παρόμοια οπτική πενταβάθμια κλίμακα χρησιμοποιήσαμε και για το βαθμό πληρότητας του εντέρου. Στο πρώτο επίπεδο συμπεριλάβαμε τα τελείως κενά έντερα (πληρότητα 0%), στο δεύτερο τα έντερα με ελάχιστα υπολείμματα τροφής (πληρότητα μέχρι 20%), στο τρίτο τα έντερα με αρκετά υπολείμματα τροφής, που περιορίζονταν όμως σε ορισμένα τμήματα του εντέρου και δεν καταλάμβαναν όλο το μήκος του (πληρότητα 20-60%), στο τέταρτο τα έντερα με αρκετά υπολείμματα τροφής, που καταλάμβαναν ολόκληρο το μήκος του εντέρου (πληρότης 60-80%) και τέλος στο πέμπτο επίπεδο συμπεριλάβαμε τα έντερα, που ήταν πλήρη από υπολείμματα σε όλο το μήκος του εντέρου, με τεντωμένα τοιχώματα στο άνω τμήμα του εντέρου και πληρότητα μεγαλύτερη του 80%.

3.- Τροφή στον οισοφάγο των ψαριών βρέθηκε σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις και θεωρήθηκε ένδειξη παθητικής κατάποσης ή πρόκλησης εμετού από τα ψάρια κατά τη αλίευση. Λήφθηκε υπόψη μόνο ως παρουσία ή απουσία.

4.-Η ώρα δειγματοληψίας καθορίστηκε με βάση 6 ημερήσιες σχεδόν 4ωρες περιόδους. Η δειγματοληψία χαρακτηρίστηκε νυχτερινή ή ημερήσια σύμφωνα με την ώρα αλιείας σε σχέση με την ανατολή και τη δύση του ηλίου.

5.-Τα βάθη των περιοχών δειγματοληψίας χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία περιλάμβανε τους σταθμούς (διαδρομές αλιείας) με βάθη 25-50 μ., στη δεύτερη τους σταθμούς με βάθη 50-80 μ. και την τρίτη κατηγορία τους σταθμούς με βάθη 80-120 μ. Στα μεγαλύτερα βάθη (120-170 μ.) η παρουσία μαρίδας ήταν περιστασιακή (Κεφ. 6.3.1) και τα άτομα, που αλιεύθηκαν, λόγω του ελάχιστου αριθμού τους, δεν συμπεριελήφθησαν στην ανάλυση της διακύμανσης (Κεφ. 4.3.1). Τα δείγματα από Γρι-γρί δεν ακολούθησαν όλες τις φάσεις της ανάλυσης, όπως αυτή του βάθους, γιατί δεν μπορούμε να διαπιστώσουμε άμεσα από ποιά βάθη προέρχονται τα αλιεύματα από το εργαλείο αυτό.

6.-Στην μελέτη συμπεριελήφθησαν δείγματα από εννέα συνολικά αλιευτικά πεδία. Τα πεδία (Εικ. 1.2 στο Κεφ.1.2.1) επιλέγησαν τόσο για την υδρογραφική τους ιδιαιτερότητα (Καλλιανιώτης, 1992), όσο και για την σχέση που έχουν με επί μέρους στάδια της ζωής του είδους. Ειδικότερα οι κόλποι Ηρακλείου, Χανίων και η θαλάσσια περιοχή της Ιεράπετρας, επιλέγησαν επειδή ήταν κοντά σε περιοχές με αυξημένη παρουσία ωτοκοκκωτών ψαριών, η περιοχή Μαλλίων και Τσουτσουρα επειδή είχε υψηλή συγκέντρωση νεαρών ψαριών ηλικίας 0⁺, οι περιοχές Ρεθύμνου, Μεσσαράς και Κεραμέ επειδή είχαν υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού ενηλικών ατόμων κατά τη θερινή κυρίως περίοδο και οι κόλποι Κισσάμου και Γκράντε επειδή εμφάνιζαν ειδικά υδρολογικά χαρακτηριστικά και παρουσίαζαν ακραίες τιμές θερμοκρασίας και αλατότητας σε σχέση με ολόκληρη την εξετασθείσα περιοχή (Καλλιανιώτης, 1992).

7.-Τα ψάρια χωρίστηκαν σε 5 τάξεις μήκους, που αντιπροσώπευαν ηλικιακές κλάσεις από 0 έως 6 ετών (Κεφ. 3.3.4). Οι ομάδες αναλυτικά ήταν οι εξής:

α.-Η ομάδα I περιλάμβανε τα άτομα της ηλικίας 0⁺ και υποδιαιρείτο σε δύο υποομάδες μήκους 30-50 και 50-80 χλστμ.

β.-Η ομάδα II υποδιαιρείτο σε δύο υποομάδες επίσης με μήκη 80-100 και 100-120 χλστμ. και περιλάμβανε ψάρια 1 και 2 ετών, τα οποία αποτελούν το κύριο απόθεμα.

γ.-Η ομάδα III υποδιαιρείτο σε δύο επίσης υποομάδες με μήκη 120-130 και 130-140 χλστμ. και αποτελείται από άτομα 2 και 3 ετών, στα οποία εκδηλώνονται κατά κύριο λόγο η αντιστροφή του φύλου (Κεφάλαια 3.3.4, 5.3.9 και 5.4).

δ.-Η ομάδα IV υποδιαιρείτο σε δύο υποομάδες με μήκη 140-150 και 150-160 χλστμ.. Περιλάμβανε ψάρια με ηλικίες 3 έως 5 ετών, στα οποία ολοκληρώνεται η αντιστροφή του φύλου και ήταν το ανώτερο όριο ολικού μήκους, στο οποίο παρατηρήσαμε θηλυκά άτομα (Κεφ. 3.3.4).

ε.-Η ομάδα V υποδιαιρείτο σε δύο υποομάδες με μήκη 160-170 και 170-180 χλστμ. με ηλικίες μεγαλύτερες των 5 ετών και περιλάμβανε μόνο αρσενικά άτομα.

4.2.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων της διατροφής χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω δείκτες:

1.-Για την ποσοτική περιγραφή και κατάταξη του στομάχου χρησιμοποιήσαμε τον δείκτη ή συντελεστή πληρότητας [ratio coefficient (C_p)], ο οποίος συσχετίζει το υγρό βάρος του στομαχικού περιεχομένου με το βάρος του μαριού (Robin and Marchand, 1986). Ο δείκτης αυτός μεταφέρθηκε σε κλίμακα 0-10, χρησιμοποιώντας την ανώτερη εμφανιζόμενη τιμή του δείκτη ως 10. Παράλληλα υπολογίστηκε ο βαθμός πληρότητας των στομάχων σύμφωνα με την οπτική κλίμακα πληρότητας, που αναφέραμε προηγουμένως. Ο δείκτης πληρότητας στομάχου καθώς επίσης ο βαθμός πληρότητας στομάχου, εντέρου και οισοφάγου χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό της έντασης της διατροφής.

2.-Για την ποιοτική και ποσοτική μεταβολή της διαίτας και την περιγραφή του στομαχικού περιεχομένου εξετάσαμε τους συντελεστές σχετικής αριθμητικής (C_n) και σταθμικής (C_w) αφθονίας κάθε κατηγορίας λείας (Pinkas et al., 1971, George & Hadley, 1979, Hyslop, 1980), οι οποίοι συσχετίζουν το ποσοστό κάθε κατηγορίας λείας με το σύνολο (συνολικό αριθμό ή ολικό βάρος) των καταγραμμένων λειών.

3.-Για τη σπουδαιότητα κάθε λείας στη διαίτα χρησιμοποιήσαμε τον συντελεστή της συχνότητας παρουσίας (frequency of occurrence, C_p), ο οποίος εκφράζει το ποσοστό παρουσίας μιας συγκεκριμένης κατηγορίας λείας σε σχέση με το σύνολο των παρατηρήσεων και το συντελεστή σχετικής σπουδαιότητας στη διαίτα (index of relative importance, IRI) (Hyslop, 1980), ο οποίος δίνεται από την σχέση:

$$I.R.I. = C_p * (C_n + C_w)$$

Με βάση τη συχνότητα παρουσίας κάθε κατηγορίας λείας και τον δείκτη σχετικής σπουδαιότητας στη διαίτα, που εξαρτάται από τα ποσοστά αριθμητικής και σταθμικής αφθονίας κάθε λείας στο περιεχόμενο κάθε στομάχου, καθορίσαμε τις παρακάτω κατηγορίες λειών, που χρησιμοποιήσαμε στη συνέχεια για τον έλεγχο της μεταβολής της ποσοστιαίας σύνθεσης της διατροφής.

1.-Κύριες λείες: Οι λείες, οι οποίες είχαν συχνότητα εμφάνισης στα εξεταζόμενα στομάχια μεγαλύτερη του 33% και δείκτη σχετικής σπουδαιότητας στη διαίτα μεγαλύτερο του 0,1 χαρακτηρίστηκαν ως κύριες λείες και εξετάστηκαν χωριστά. Στις κύριες λείες συγκαταλέγονται τα κωπήποδα (Κυκλοποειδή, Καλανοειδή και Αρπακτικοειδή) και τα Οστρακώδη.

2.-Δευτερεύουσες λείες: Οι λείες, των οποίων η συχνότητα παρουσίας ξεπερνούσε το 5% (5-33%), χαρακτηρίστηκαν ως δευτερεύουσες λείες και απεικονίζονται στη συνέχεια όλες μαζί ως μία κατηγορία, εκτός από συγκεκριμένες περιπτώσεις, που το ποσοστό των δευτερευουσών λειών στη διαίτα ξεπερνούσε το

50% στους δείκτες σχετικής αφθονίας.

3.-Τυχαίες Λείες: Οι λείες με συχνότητα εμφάνισης μικρότερης του 5% χαρακτηρίστηκαν τυχαίες και εξετάσθηκαν ως μία κατηγορία. Το αθροιστικό ποσοστό των τυχαίων λειών στη δίαιτα, σε καμία περίπτωση δεν ξεπέρασε το 50% στους δείκτες σχετικής αφθονίας.

4.-Συμπτωματικές Λείες: Ορισμένες λείες, των οποίων η συχνότητα εμφάνισης είχε πολύ υψηλή συσχέτιση με συγκεκριμένους παράγοντες, που αφορούσαν στα χαρακτηριστικά του σταθμού δειγματοληψίας (άμμος, χαλίκια, λέπια ψαριών κ.λ.π.), χαρακτηρίσθηκαν ως συμπτωματικές λείες.

Για τον καθορισμό των συμπτωματικών λειών έγιναν ορισμένοι έλεγχοι, τόσο επί του σκάφους δειγματοληψίας, όσο και *a posteriori* στο εργαστήριο. Οι έλεγχοι είχαν ως στόχο να διευκρινίσουν εάν είναι ενεργητική ή όχι η κατανάλωση των συμπτωματικών λειών. Για το σκοπό αυτό εξετάσαμε :

α) την κατανάλωση φυτικού υλικού. Βιβλιογραφικά αναφέρεται η εύρεση φυτικού υλικού στο στομαχικό περιεχόμενο της μαρίδας (Ara, 1939, Sparta, 1953, Tortonese, 1975, Salekhona, 1979, Lipskaya et al., 1980). Από την επεξεργασία των στοιχείων της παρούσας μελέτης δεν διαπιστώθηκε κατανάλωση φυτικού υλικού, εκτός από τρεις περιπτώσεις, όπου σε στομάχια ωρίμων θηλυκών της ίδιας διαδρομής αλιείας βρέθηκαν μικρά τεμάχια φύλλων *C. prolifera*, η οποία αφθονεί στην περιοχή (Tsimenides et al., 1991). Επειδή υπήρχε υπόνοια ότι το φυτικό υλικό ενδέχεται να μην διατηρείται κατά τη συντήρηση, εξετάσαμε *in fresco* επί του σκάφους 20 ψάρια, που αλιεύσαμε στην παράκτια περιοχή του Ηρακλείου σε βάθος 30-35 μ., περιοχή με μεγάλη φυτική κάλυψη. Κατά την εξέταση δεν βρέθηκαν φυτικά υπολείμματα. Θεωρήσαμε ότι η κατανάλωση φυτικού υλικού δεν γίνεται ενεργητικά.

β) την κατανάλωση λεπιών. Σε στομάχια ψαριών βρέθηκε μεγάλο ποσοστό λεπιών, φαινόμενο που αναφέρεται στη βιβλιογραφία κυρίως για μεσοπελαγικά ψάρια (Hopkins and Baird, 1975, Daiforado and Giosaefer 1988). Τα λέπια βρέθηκαν σε στομάχια ψαριών, που περιείχαν ελάχιστη ή καθόλου τροφή ($P < 0,1$) και είχαν αλιευθεί με Γρι-γρί, αλλά κυρίως στον οισοφάγο ψαριών, που είχαν αλιευθεί με Τράτα βουθού, τα στομάχια των οποίων περιείχαν επίσης ελάχιστη ή καθόλου τροφή. Διαπιστώσαμε ότι τα λέπια σε στομάχια ψαριών, που είχαν αλιευθεί από Γρι-γρί, ήταν κτενοειδή, ήταν παρόμοια με τον τύπο λεπιών που φέρει η μαρίδα. Σε δείγμα 50 στομάχων από ψάρια, που είχαν αλιευθεί με Τράτα βουθού, βρέθηκε επίσης ότι τα λέπια ανήκαν τόσο σε άτομα του ίδιου είδους, όσο και σε άτομα ειδών, που είχαν αλιευθεί στην ίδια διαδρομή αλιείας (καλάδα). Θεωρήσαμε την ύπαρξη λεπιών σε στομάχια μαρίδας ως προϊόν παθητικής κατάποσης, που σχετίζεται με την καταβαλλόμενη προσπάθεια αποφυγής της σύλληψης κατά τη διαδικασία αλίευσης.

γ) την κατανάλωση άλλων υλικών. Σε ορισμένα δείγματα στομάχων βρήκαμε

άμμο και άλλα υλικά όπως μικρές πέτρες, λάσπη, κ.ά. Σε δείγμα 50 στομάχων από ψάρια, που είχαν αλιευθεί με Τράτα βυθού και περιείχαν τέτοια υλικά διαπιστώσαμε ότι τα υλικά αυτά σχετιζόνταν άμεσα με το υπόστρωμα της αντίστοιχης διαδρομής αλιείας. Τα υλικά αυτά διαπιστώσαμε ότι υπήρχαν εκτός από το στομάχι των ψαριών, το οποίο περιείχε ελάχιστη ή καθόλου τροφή, στον οισοφάγο των ίδιων ψαριών. Θεωρήσαμε ότι η παρουσία των παραπάνω υλικών σχετίζεται με την διαδρομή αλιείας και την διαδικασία αλίευσης.

Γιά όλους τους προαναφερθέντες λόγους, χαρακτηρίσαμε ως συμπτωματική την παρουσία των παραπάνω κατηγοριών λείας σε στομάχια των προς εξέταση ατόμων.

Κατά την μελέτη της αριθμητικής αφθονίας κάθε κατηγορίας λείας οι συμπτωματικές λείες δεν συμπεριελήφθησαν ως ποσοστά καταναλισκόμενης λείας. Αντίθετα, θεωρήσαμε τις συμπτωματικές λείες ως ένδειξη παθητικής κατάποσης υλικού και τις συμπεριλάβαμε στη μελέτη της σταθμικής αφθονίας.

Γιά τον καθορισμό των παραγόντων, που επηρέαζαν την ένταση της διατροφής, έγινε ανάλυση διακύμανσης στον δείκτη πληρότητας στομάχου και στο βαθμό πληρότητας στομάχου και εντέρου, με κριτήρια κατάταξης τον μήνα, την εποχή, την περιοχή, την ώρα του 24ώρου, το εργαλείο και το σταθμό αλιείας, το ερευνητικό ταξίδι, την παρουσία ηλιακού φωτός, την τάξη ολικού μήκους, το φύλο και το στάδιο γεννητικής ωρίμανσης. Η συσχέτιση των κριτηρίων κατάταξης της διακύμανσης, έγινε με test Spearman κατά τάξεις.

Γιά τον έλεγχο των ποιοτικών μεταβολών της διατροφής, ως πρώτο βήμα εξετάσαμε την ομοιογένεια της σύνθεσης της λείας σε ψάρια του ίδιου δείγματος. Από το σύνολο των 43 δειγμάτων, που συμπεριλάβαμε στη μελέτη, σε οκτώ τυχαία δείγματα, καθένα από τα οποία περιελάμβανε 10 άτομα αντιπροσωπευτικά όλων των τάξεων μήκους, συγκρίναμε τα ποσοστά αριθμητικής και σταθμικής αφθονίας των κατηγοριών λείας, με μη παραμετρικό έλεγχο Kendall (Sokal and Rohlf, 1981). Στη συνέχεια έγινε ανάλυση διακύμανσης στα ομοιογενή δείγματα με κριτήρια το βάθος, την ώρα και το χώρο αλίευσης σε σχέση με το φύλο και την τάξη μήκους των ψαριών. Η ανάλυση διακύμανσης των δεικτών IRI, C_p , C_h και C_w , έγινε με μετασχηματισμό σε $\log(N+1)$, λόγω ύπαρξης μηδενικών συχνοτήτων παρουσίας στο δείγμα (Sokal and Rohlf, 1981).

Προκειμένου να διερευνηθεί η ποσότητα και η ποιότητα της λείας στα νεαρά ψάρια, ενώθηκαν σε ένα δείγμα όλα τα άτομα με μήκη μικρότερα των 80 χλμ., που είναι το μήκος που αποτελεί τό κατώτερο όριο μεταξύ της ομάδας με ηλικία 0⁺ και της ομάδας με ηλικία 1⁺ και εξετάσθηκαν χωριστά από τις υπόλοιπες τάξεις μήκους.

4.3. Αποτελέσματα

4.3.1. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Από τα 1349 άτομα, των οποίων εξετάσαμε τα στομάχια, μόνο το 18,53% ήταν κενά και από αυτά ένα ποσοστό 44,38% περιείχε τροφή στον οισοφάγο, πιθανόν λόγω πρόκλησης εμετού κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας. Το ποσοστό των κενών στομαχιών (Πίν. 4.1), αυξήθηκε σε 39 και 40% αντίστοιχα το Δεκέμβριο και Φεβρουάριο για το σύνολο των εξετασθέντων στομάχων, ενώ κατά τάξη μήκους εμφανίσθηκαν διαφορές στατιστικά σημαντικές ($P < 0,05$) μόνο για την τάξη μήκους με τα μικρότερα άτομα (30-80 χλστμ.), όπου το ποσοστό των κενών στομάχων δεν υπερέβαινε το 12% σε καμία περίπτωση.

Στην 2η κατηγορία πληρότητας (στομάχια με πληρότητα λιγότερη από 20%), ανήκε το 30% των στομάχων, στην 3η κατηγορία (πληρότητα 20-70%) ανήκε το 29% των στομάχων, στην τετάρτη κατηγορία (στομάχια πλήρη) ανήκε το 14,60% των στομάχων και στην τελευταία κατηγορία με πληρότητα άνω του 90% (στομάχια υπερπλήρη) ανήκε το 7,34% και από αυτά το 87% περίπου ανήκε σε ψάρια τάξης μήκους 30-80 χλστμ., στην οποία αντιστοιχούν άτομα της ηλικίας 0*.

Στην υποομάδα των νεαρότερων ψαριών (30-50 χλστμ.) δεν παρουσιάσθηκαν καθόλου άδεια στομάχια, αλλά μόνο στομάχια πλήρη και υπερπλήρη και ο συντελεστής πληρότητας προσέγγισε το 100%.

Για τη μελέτη της έντασης διατροφής εξετάσαμε με ανάλυση διακύμανσης τον δείκτη πληρότητας του στομάχου καθώς επίσης και τον βαθμό πληρότητας του στομάχου και του εντέρου με κριτήρια κατάταξης τα παρακάτω:

- την ώρα δειγματοληψίας
- την παρουσία ηλιακού φωτός (διαχωρισμός σε ημέρα-νύχτα)
- τον μήνα δειγματοληψίας (μόνο για τον Κόλπο Ηρακλείου)
- την εποχή δειγματοληψίας
- το έτος δειγματοληψίας
- τον σταθμό δειγματοληψίας (διαδρομή αλιείας)
- την περιοχή δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη)
- το εργαλείο αλιείας
- το βάθος αλίευσης
- το φύλο
- το στάδιο γεννητικής ωρίμανσης και
- την τάξη ολικού μήκους

καθώς και αλληλεπιδράσεις ορισμένων από τους παραπάνω παράγοντες, όπου αυτό ήταν δυνατό.

Πίνακας 4.2. Αριθμός ατόμων και ποσοτό εξετασθέντων στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας στομάχου και ανά τμήη μήλου, γιά κάθε μήηη.

ΜΗΗΑΣ	ΣΥΛΛΟΓΗ	ΤΑΞΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ (σε χιλιοστόμετρα)																					
		30 - 80										80 - 120											
		Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας					Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας														
			Αριθμός						Ποσοστό (% μνηαίου)														
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ																						
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	19	2	2	3	5	6	11,5	11,5	16,67	27,78	33,33	54	23	14	16	1	0	42,58	25,93	29,43	1,85	0,00
3	ΜΑΡΤΙΟΣ	25	1	3	6	8	7	4,00	12,00	24,00	32,00	28,00	58	14	22	17	5	0	24,14	37,93	29,21	8,62	0,00
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	28	0	2	8	8	9	0,00	7,14	32,14	38,57	32,14	49	6	17	19	6	1	12,24	34,00	36,79	12,24	2,04
5	ΜΑΪΟΣ	19	0	3	5	8	5	0,00	15,79	28,32	31,58	26,32	47	7	14	16	8	2	14,89	28,79	34,04	17,02	4,26
6	ΙΟΥΝΙΟΣ	28	0	2	5	8	13	0,00	7,14	17,86	28,57	46,43	51	6	9	18	11	7	11,70	17,66	35,29	21,07	13,72
7	ΙΟΥΛΙΟΣ																						
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	36	0	4	12	9	18	0,00	11,11	33,33	25,00	30,56	57	8	15	17	15	2	14,04	26,32	29,82	29,32	3,51
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	27	0	7	9	7	4	0,00	25,93	33,33	26,93	14,81	80	7	14	24	13	2	15,67	23,33	40,00	21,67	3,33
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	25	0	3	6	7	9	0,00	12,00	24,00	28,00	36,00	64	8	20	24	3	1	12,50	43,75	37,50	4,69	1,58
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	24	1	7	4	5	7	4,17	29,17	18,67	20,83	29,17	57	12	21	18	0	0	21,00	38,84	28,07	14,04	0,00
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	16	2	6	5	2	1	12,50	37,50	31,25	9,38	6,25	55	22	21	12	0	0	40,00	38,18	22,42	0,00	0,00
	ΣΥΝΟΛΟ	246	6	39	64	65	72	2,44	18,69	26,02	26,42	29,27	552	103	173	179	70	15	20,47	31,70	32,43	12,68	2,72

ΜΗΗΑΣ	ΣΥΛΛΟΓΗ	ΤΑΞΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ (σε χιλιοστόμετρα)																					
		120 - 140										140 - 180											
		Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας					Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας														
			Αριθμός						Ποσοστό (% μνηαίου)														
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ																						
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	34	14	12	6	2	0	41,18	35,29	37,55	5,88	0,00	13	9	3	1	0	0	99,23	23,06	7,89	0,00	0,00
3	ΜΑΡΤΙΟΣ	39	7	13	14	5	0	17,95	33,33	35,90	12,82	0,00	11	3	4	2	2	0	27,27	38,36	18,18	18,18	0,00
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	38	3	18	12	4	1	7,89	47,37	31,58	10,53	2,63	30	2	3	2	2	1	30,00	30,00	28,00	20,00	10,00
5	ΜΑΪΟΣ	30	4	11	9	5	1	13,33	36,67	30,00	10,67	3,33	12	1	4	5	3	1	8,33	33,33	41,67	25,00	8,33
6	ΙΟΥΝΙΟΣ	41	4	14	14	6	3	9,76	34,15	34,15	14,63	7,32	14	2	3	4	5	0	14,29	21,43	28,57	35,71	0,00
7	ΙΟΥΛΙΟΣ																						
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	30	4	12	8	5	1	13,33	40,00	26,67	16,67	3,33	20	4	6	7	3	0	20,00	30,00	35,00	15,00	0,00
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	45	4	22	15	4	0	8,89	48,89	33,33	9,88	0,00	25	3	8	7	1	2	14,29	38,10	35,35	4,78	9,52
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	30	8	16	7	1	0	20,00	53,33	23,33	3,33	0,00	25	6	8	9	2	0	24,00	32,00	36,00	8,00	0,00
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	34	7	12	8	6	1	20,59	35,29	23,53	17,65	2,94	18	8	6	3	2	0	42,11	31,58	15,79	10,53	0,00
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	37	14	12	9	2	0	37,84	32,43	24,32	5,41	0,00	18	12	4	2	0	0	88,67	22,22	11,11	0,00	0,00
	ΣΥΝΟΛΟ	358	67	142	102	48	7	18,72	39,66	28,46	11,17	1,98	313	50	49	42	20	4	30,67	30,01	25,77	12,27	2,45

ΜΗΗΑΣ	ΣΥΛΛΟΓΗ	ΤΑΞΕΙΣ ΜΗΚΟΥΣ (σε χιλιοστόμετρα)																					
		180 - 190										ΣΥΝΟΛΟ (30 - 180)											
		Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας					Σύνολο στομάχων ψηφών	Στομάχων ανά κατηγορία πληρότητας														
			Αριθμός						Ποσοστό (% μνηαίου)														
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ																						
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2	1	0	1	0	0	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	ΜΑΡΤΙΟΣ	3	2	1	0	0	0	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00	195	49	31	27	8	6	42,50	28,82	22,51	6,81	4,96
4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	4	2	1	1	0	0	50,00	25,00	25,00	0,00	0,00	129	13	41	43	20	12	10,06	31,79	33,33	15,50	9,30
5	ΜΑΪΟΣ	6	2	1	1	1	1	33,33	16,67	16,67	16,67	16,67	116	14	33	38	23	9	12,28	28,95	31,58	20,16	8,77
6	ΙΟΥΝΙΟΣ	6	2	2	1	1	0	33,33	33,33	16,67	16,67	0,00	140	14	30	42	31	23	10,00	21,43	30,00	22,14	16,43
7	ΙΟΥΛΙΟΣ												0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1	1	0	0	0	0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	144	17	37	44	32	14	11,81	25,94	30,59	22,22	9,72
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2	1	0	1	0	0	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	155	10	51	56	25	8	9,68	32,90	34,19	15,13	5,19
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	2	1	0	1	0	0	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	148	21	55	47	13	10	14,38	37,07	32,19	8,93	6,85
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	2	1	0	1	0	0	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	136	29	46	32	21	8	21,32	33,82	23,53	9,44	5,88
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2	1	1	0	0	0	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	128	51	44	28	4	1	39,84	34,38	21,88	3,13	0,78
	ΣΥΝΟΛΟ	30	14	6	7	2	1	48,67	20,00	23,33	8,67	3,33	1048	250	418	394	197	99	18,53	30,47	28,21	14,60	7,34

Ο βαθμός σημαντικότητας, που τα ανωτέρω κριτήρια κατάταξης επηρέασαν την ένταση της διατροφής φαίνεται στον Πίν. 4.3.

Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης του δείκτη πληρότητας του στομάχου με τα ανωτέρω κριτήρια κατάταξης και ορισμένες αλληλεπιδράσεις τους.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ (Β.Ε.)	ΛΟΓΟΣ - F -	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
			- P -	ΣΗΜ.	
A Όρα Δειγματοληψίας	5	3,434	0,0049	***	
B Παρουσία Ηλιακού Φωτός	1	5,696	0,0154	***	
Γ Μήνας Δειγματοληψίας	11	5,103	0,0050	***	
Δ Εποχή Δειγματοληψίας	2	4,213	0,0151	***	
Ε Έτος Δειγματοληψίας	2	0,740	0,4775	---	
ΣΤ Σταθμός Δειγματοληψίας	18	2,569	0,0002	***	
Z Περιοχή Δειγματοληψίας	1	0,007	0,9362	!!!	
H Εργαλείο Αλίευσης	1	5,093	0,0243	***	
Θ Βάθος Αλίευσης	2	5,652	0,0037	***	
I Φύλλο	1	0,029	0,9932	!!!	
K Στάδιο Οργάνωσης	5	2,789	0,0166	***	
Λ Τάξη Ολικού Μήκους	4	2,664	0,0048	***	
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ					
1	A X Δ	9	29,388	0,0000	***
2	A X Z	11	32,617	0,0000	***
3	B X Δ	5	10,723	0,0050	***
4	B X E	5	2,065	0,1250	---
5	B X Z	3	29,524	0,0000	***
6	B X Λ	9	3,240	0,0007	***
7	Δ X Z	5	11,241	0,0000	***
8	E X Z	9	26,747	0,0000	***
9	Z X K	11	4,684	0,0030	***
10	H X K	11	3,240	0,0100	***
11	B X Δ X Z	11	11,274	0,0000	***

*** : Στατιστικά σημαντικά
 --- : Μη σημαντικά
 !!! : Υπολή Ευστάθειας

Όπως διαπιστώθηκε (Πίν. 4.3) σημαντικό ρόλο στην ένταση της διατροφής έπαιξαν σχεδόν όλοι οι παραπάνω παράγοντες ($P < 0.05$), εκτός από το έτος, το φύλλο και την περιοχή δειγματοληψίας, που δεν επηρέασαν στατιστικά σημαντικά ($P > 0.05$). Αντίθετα μάλιστα, η ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη) εμφάνισε πολύ υψηλή συσχέτιση ($P = 0.94$) έντασης.

Από τον Πίν. 4.4.β και 4.4.δ, και την Εικ. 4.2 διαπιστώσαμε ότι οι τιμές του δείκτη πληρότητας εμφανίσθηκαν στατιστικά υψηλότερες γιά την Άνοιξη, ενώ δεν διέφεραν μεταξύ Καλοκαιριού και Χειμώνα. Ειδικότερα οι μηνιαίες τιμές του δείκτη (Εικ. 4.3) ήταν ιδιαίτερα υψηλές τον Μάρτιο και τον Ιούνιο. Από το Φεβρουάριο ήδη διαπιστώθηκε αυξανόμενη ένταση διατροφής, που κορυφώθηκε τον Ιούνιο, κατόπιν μειώθηκε σημαντικά, εμφανίζοντας εκ νέου σχετική αύξηση κατά τον Οκτώβριο και Νοέμβριο.

Πίνακας 4.4. Μέσες τιμές του δείκτη πληρότητας του στομάχου σε κάθε αναφερόμενη κατηγορία (παράγοντα κατάταξης της ανάλυσης διακύμανσης) και αποτελέσματα του ελέγχου ομοιογένειας της διακύμανσης (κριτήριο Bartlett - t). Με # σημειώνεται η σχετική θέση του μέσου και το εύρος τιμών της κάθε κατηγορίας ελέγχου.

4.4.α

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΤΟΜΑΧΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΗΜΕΡΑ	6,63	#
ΝΥΧΤΑ	7,20	#

4.4.β

ΕΠΟΧΗ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΤΟΜΑΧΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΔΕΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	6,63	#
ΑΝΟΙΞΗ	7,20	# #
ΚΑΛΟΚΑΡΙ	6,80	# #
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	6,63	#

4.4.γ

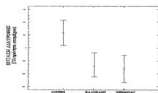
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΤΟΜΑΧΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΔΕΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	6,63	#
ΒΟΡΡΑΣ	7,20	# #
ΝΟΤΟΣ	6,73	# #

4.4.δ

ΕΠΟΧΗ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΤΟΜΑΧΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΑΝΟΙΞΗ	ΗΜΕΡΑ	6,63	# #
	ΝΥΧΤΑ	6,34	# # #
ΚΑΛΟΚΑΡΙ	ΗΜΕΡΑ	6,80	# # #
	ΝΥΧΤΑ	6,93	# # #
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΗΜΕΡΑ	6,08	# #
	ΝΥΧΤΑ	7,32	# # #

4.4.ε

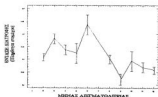
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΠΟΧΗ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΤΟΜΑΧΟΥ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΔΕΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	ΔΕΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	6,63	#
	ΑΝΟΙΞΗ	7,20	# #
	ΚΑΛΟΚΑΡΙ	7,20	# # #
ΒΟΡΡΑΣ	ΚΑΛΟΚΑΡΙ	6,80	# # #
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	6,80	# # #
	ΑΝΟΙΞΗ	7,20	# # #
ΝΟΤΟΣ	ΑΝΟΙΞΗ	7,20	# # #
	ΚΑΛΟΚΑΡΙ	6,80	# #
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	6,63	# #



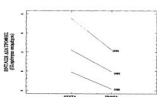
Εικ. 4.3. Εποχική μεταβολή στην ένταση της διατροφής από το αόρατο του ήλιου για βοσκήματα βοοειδών ηλικίας 65 %.



Εικ. 4.4. Διμερειακή αλληλεπίδραση της ύπαρξης ηλιακού φωτός (ήλιου ή αόρατου) και της εποχής διατροφής βοοειδών, στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.

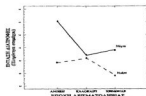


Εικ. 4.5. Μεσοεποχική μεταβολή στην ένταση της διατροφής από το αόρατο του ήλιου για βοσκήματα, με διατήρηση κατάσταση 65 %.

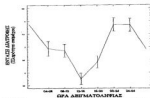


Εικ. 4.6. Διμερειακή αλληλεπίδραση της ύπαρξης ηλιακού φωτός (ήλιου ή αόρατου) και της εποχής διατροφής βοοειδών, στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.

Από τον Πίνακα 4.4.α και τις Εικόνες 4.4 και 4.5 φαίνεται επίσης ότι μεταξύ ημέρας και νύχτας υπήρχε διαφορά στην ένταση διατροφής. Η νύχτα εμφάνιζε πάντα μεγαλύτερη ένταση διατροφής σε σχέση με την αντίστοιχη της ημέρας. Η αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων (εποχής και ύπαρξης ηλιακού φωτός) έδειξε ότι στατιστικά υψηλότερες τιμές εμφανίσθηκαν τις βροδικές ώρες της Ανοιξης (Πίν. 4.4.δ και Εικ. 4.6).



Εικ. 4.6. Σχέση μεταξύ του βαθμού κορεσμού (αξιοσημειώσιμη) και της εποχής δειγματοληψίας, στη μεταβολή της έντασης της διατροφής.



Εικ. 4.7. Επίδραση της ώρας δειγματοληψίας στη μεταβολή της έντασης της διατροφής, για δύο διαφορετικά χρονικά διαστήματα στη διάρκεια του εικοσιτετράωρου (επισημασμένα ελαττωσύνθη βση).

Πίνακας 4.5. Μέσες τιμές του δείκτη πληρότητας του στομάχου σε κάθε αναφερόμενη κατηγορία και αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας της διακύμανσης (κριτήριο Bartlett-t test). Με # σημαίνεται η σχετική θέση του μέσου και το εύρος τιμών της κάθε κατηγορίας ελέγχου.

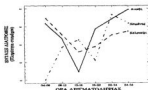
Πίνακας 4.5.α.

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ	ΕΠΙΘΥΝΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		ΠΑΡΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΩΡΑ		
ΗΜΕΡΑ	1,1	04 - 08	0,95	# #
	1,2	08 - 12	0,87	# #
	1,3	12 - 16	0,73	#
ΝΥΧΤΑ	2,1	18 - 20	0,38	# # #
	2,2	20 - 24	7,81	# #
	2,3	00 - 04	7,70	# #

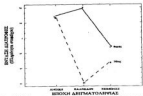
Πίνακας 4.5.β.

ΕΠΙΘΥΝΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	ΕΠΙΘΥΝΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		ΠΑΡΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΩΡΑ		
ΑΝΟΙΞΗ	1,1	04 - 08	7,75	# # # #
	1,2	08 - 12	0,81	# # # #
	1,3	12 - 16	0,02	# #
	2,1	18 - 20	7,41	# #
	2,2	20 - 24	7,89	# #
	2,3	00 - 04	0,38	# # # #
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	1,1	04 - 08	8,21	# # # #
	1,2	08 - 12	7,03	# # # #
	1,3	12 - 16	0,70	# #
	2,1	18 - 20	8,47	# #
	2,2	20 - 24	8,88	# # #
	2,3	00 - 04	7,22	# # #
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	1,1	04 - 08	4,48	#
	1,2	08 - 12	0,30	# #
	1,3	12 - 16	0,72	# # #
	2,1	18 - 20	0,60	#
	2,2	20 - 24	8,14	# #
	2,3	00 - 04	7,67	# # #

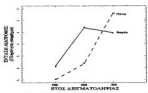
Σε σχέση με την ώρα δειγματοληψίας, από τους Πίνακες 4.5.α και 4.5.β και την Εικόνα 4.7 φαίνεται ότι η ένταση διατροφής αυξανόταν σταδιακά τις πρώτες απογευματινές ώρες, γιά να φθάσει στο υψηλότερο σημείο της τις βραδινές ώρες. Κατόπιν μειωνόταν σταδιακά τις πρώτες πρωϊνές ώρες γιά να μηδενισθεί σχεδόν κατά την διάρκεια της μεσημβρίας. Αυτή η μεταβολή της έντασης διατροφής έδειξε να επαναλαμβάνεται την Άνοιξη και το Καλοκαίρι. Τον Χειμώνα όμως το πρότυπο μεταβολής της έντασης διατροφής μεταβλήθηκε σημαντικά. Τις μεσημβρινές ώρες η ένταση διατροφής αυξανόταν, κατόπιν μειωνόταν κατά τις απογευματινές και πρώτες βραδινές ώρες, ενώ αυξανόταν στη συνέχεια τις βραδινές ώρες, γιά να ελαχιστοποιηθεί τέλος τις πρώτες πρωϊνές ώρες (Πίν. 4.5.β και Εικ. 4.8).



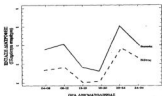
Εικ. 4.8. Σχέση μεταξύ αλληλεπίδρασης της περιοχής και της όρας δειγματοληψίας (σε έτη) κέντρων χρονικά διαστρωμένα, στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.



Εικ. 4.9. Σχέση μεταξύ αλληλεπίδρασης της περιοχής και της εποχής δειγματοληψίας, στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.



Εικ. 4.10. Σχέση μεταξύ αλληλεπίδρασης της περιοχής και της εποχής δειγματοληψίας, στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.



Εικ. 4.11. Σχέση μεταξύ αλληλεπίδρασης της περιοχής και της όρας δειγματοληψίας στην μεταβολή της έντασης της διατροφής.

Μεταξύ των δύο περιοχών μελέτης δηλ. στη Βόρεια και Νότια Κρήτη, δεν εμφανίσθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην διάρκεια της μελέτης για το σύνολο του δείγματος (Πίν. 4.4.γ και Εικ. 4.9). Εντούτοις, όπως φαίνεται στον Πίν. 4.4.ε και την Εικ. 4.10, παρόλο που δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα στις δύο περιοχές για την Άνοιξη και το Χειμώνα, η διαφορά για το Καλοκαίρι ήταν ιδιαίτερα αισθητή. Οι διαφορές στις δύο περιοχές το Καλοκαίρι πιθανόν αντανακλούν διαφορές στα υδρογραφικά χαρακτηριστικά των δύο περιοχών (Καλλιανιώτης, 1992) και κατ' επέκταση διαφορές της ποιότητας και ποσότητας της διαθέσιμης προς κατανάλωση τροφής σε κάθε περιοχή.

Στην Εικόνα 4.11 φαίνεται ότι το πρότυπο έντασης διατροφής στη διάρκεια του 24ώρου, ήταν παρόμοιο και στις δύο ευρύτερες περιοχές, με μικρότερη όμως ένταση στη Νότια Κρήτη. Στην Εικόνα 4.9 βλέπουμε ότι κατά τα δύο πρώτα έτη της δειγματοληψίας (1988-1989) η μαρίδα στη Βόρεια Κρήτη εμφάνισε μεγαλύτερη κατά μέσον όρο ένταση διατροφής, σε σύγκριση με εκείνη της Νότιας Κρήτης. Το τελευταίο έτος (1990) η μαρίδα της Νότιας Κρήτης εμφάνισε υψηλότερη ένταση διατροφής σε σχέση με εκείνη της Βόρειας Κρήτης. Η αντιστροφή αυτή στη σχετική ένταση της διατροφής σε κάθε περιοχή αφορά στην εποχή δειγματοληψίας του τελευταίου έτους, καθώς τα δεδομένα αφορούν μόνο στο ερευνητικό ταξίδι του Μαρτίου-Απριλίου 1990, όπου η σχετική ένταση της διατροφής την Άνοιξη, όπως είδαμε και στην Εικόνα 4.10, ήταν κατά μέσο όρο ίδια στις δύο περιοχές (Πίν. 4.4.ε, με 7,41 και 7,39 αντίστοιχα).

Η ένταση διατροφής δεν παρουσίασε διαφορές μεταξύ ενηλίκων αρσενικών και θηλυκών ατόμων, (ίδιου εύρους ολικού μήκους, αλλά έδειξε διαφορές μεταξύ ανώριμων ψαριών της ηλικίας 0⁺ (νεαρά άτομα στάδιο ωρίμανσης I) και ενηλίκων ατόμων (Πίν. 4.6.γ, Εικ. 4.12). Οι διαφορές αυτές φαίνεται ότι οφείλονται κυρίως στην βιολογική κατάσταση του ψαριού και τις βιολογικές διεργασίες, που αυτό πραγματοποιεί σε σχέση με την ηλικία και την ανάπτυξη του, και οι οποίες συνδέονται με την τάξη ολικού μήκους.

Πίνακας 4.6. Μέσες τιμές του δείκτη πληρότητας σε κάθε αναφερόμενη κατηγορία και αποτελέσματα του ελέγχου ομοιογένειας της διακύμανσης (κριτήριο Bartlett-I test). Με # σημειώνεται η σχετική θέση του μέσου και το εύρος τιμών της κάθε κατηγορίας ελέγχου.

Πίνακας 4.6.α.

ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
30 - 50	8,03	# #
51 - 80	7,84	# #
81 - 100	6,61	# # #
101 - 120	6,80	# # #
121 - 130	6,69	# # #
131 - 140	7,02	# # #
141 - 160	7,25	# # #
161 - 180	6,93	# # #
181 - 171	7,02	# # #
171 - 180	6,95	# # #

Πίνακας 4.6.β.

ΣΤΑΔΙΟ ΟΡΙΜΑΝΣΗΣ	ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
I	6,85	# #
II	6,61	# #
III	7,73	# # #
IV	6,61	# #
V	6,90	# # #
VI	6,42	# #

Πίνακας 4.6.γ.

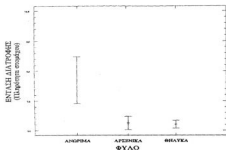
ΦΥΛΟ	ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΑΡΣΕΝΙΚΑ	6,68	# #
ΘΗΛΥΚΑ	6,83	# #
ΑΝΩΡΙΜΑ	6,24	# #

Πίνακας 4.6.δ.

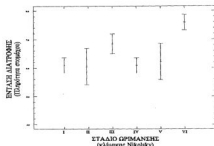
ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΑΔΙΟ ΟΡΙΜΑΝΣΗΣ	ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟΜΑΧΩΝ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
ΒΟΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗ	I	7,81	# # #
	II	6,80	# # #
	III	7,73	# # #
	IV	7,72	# # #
	V	6,96	# # #
	VI	6,57	# # # #
ΝΟΤΙΑ ΚΡΗΤΗ	I	6,33	# # # #
	II	6,28	# # # #
	III	7,69	# # #
	IV	6,21	# # #
	V	6,12	# #
	VI	6,48	# # #

Το ανωτέρω συμπέρασμα δείχνει να επιβεβαιώνεται από τον Πίνακα 4.6.α και τις Εικόνες 4.13 και 4.14. Στην Εικόνα 4.13 φαίνεται ότι οι τάξεις ολικού μήκους 81 έως και 180 χλστμ. εμφάνισαν ομοιογένεια στην ένταση διατροφής, ενώ οι τάξεις μήκους με τα νεαρότερα άτομα (30-50 και 51-80 χλστμ.) εμφανίσθησαν ομοιογενείς μεταξύ τους, αλλά με σαφώς υψηλότερη τιμή έντασης διατροφής έναντι των ενηλίκων ατόμων. Από την Εικόνα 4.14 διαπιστώνουμε ότι στις μικρότερες τάξεις μήκους η ένταση διατροφής δεν μεταβαλλόταν σημαντικά μεταξύ ημέρας και νύχτας (συνεχής διατροφή) και ήταν πολύ υψηλότερος σε σχέση με τις υπόλοιπες τάξεις μήκους, που εμφάνισαν προτίμηση πρόσληψης τροφής κατά τις νυκτερινές ώρες, εκτός ίσως από την τελευταία τάξη μήκους με τα μεγαλύτερα αρσενικά άτομα.

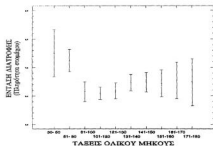
Η ένταση διατροφής διέφερε ανάμεσα στα διάφορα στάδια ωρίμανσης (Πίν. 4.6.β). Όπως φαίνεται και στις Εικόνες 4.15 και 4.16 οι υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στα στάδια ωρίμανσης III και VI. Πράγματι, τόσο στα δείγματα των δύο περιοχών χωριστά (Εικ. 4.16), όσο και στο ενωποιημένο δείγμα (Εικ. 4.15) η ένταση διατροφής μειωνόταν σημαντικά στα στάδια II, IV και V και έφτανε την υψηλότερη τιμή στο στάδιο VI, στο οποίο έχει ολοκληρωθεί η αναπαραγωγή.



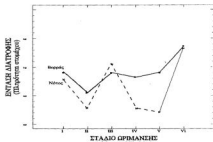
Εικ. 4.12. Επίδραση του φύλου των ατόμων του δείγματος στη μεταβολή της έντασης της διατροφής. (διαστήματα εμπιστοσύνης 95%)



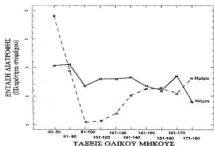
Εικ. 4.15. Μεταβολή της έντασης της διατροφής σε σχέση με το στάδιο ωρίμανσης των φαρών. (διαστήματα εμπιστοσύνης 95%)



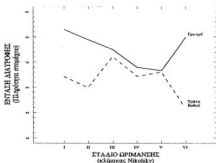
Εικ. 4.13. Επίδραση της τάξης μήκους των φαρών στη μεταβολή της έντασης της διατροφής. (διαστήματα εμπιστοσύνης 95%)



Εικ. 4.16. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης του σταδίου ωρίμανσης και της περιοχής δειγματοληψίας, στη μεταβολή της έντασης της διατροφής.



Εικ. 4.14. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης της ύπαρξης φιοτάς (ημέρα ή νύχτα) και της τάξης μήκους των φαρών στη μεταβολή της έντασης της διατροφής.



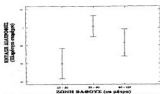
Εικ. 4.17. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης του σταδίου ωρίμανσης των ατόμων του δείγματος και του εργαλείου δειγματοληψίας, στη μεταβολή της έντασης της διατροφής.

Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων σταδίων ωρίμανσης ήταν εντονότερες στο Νότο, από τον Βορά, αλλά δεν έπασαν να ακολουθούν τις ίδιες αυξομειώσεις και στις δύο περιοχές. Ειδικότερα γιά το στάδιο Ι, στο οποίο περιλαμβάνονται τόσο νεαρά άτομα (ηλικίας 0*), όσο και δευτερογενή αρσενικά, διαπιστώθηκε από τον έλεγχο ομοιογένειας, ότι τα νεαρότερα άτομα εμφάνισαν πολύ υψηλή ένταση της διατροφής, ανεβάζοντας έτσι το μέσο όρο της έντασης του σταδίου Ι. Τα μεγάλα δευτερογενή αρσενικά, των οποίων μεγάλο ποσοστό αλιεύθηκε σε βάθη 120-170 μ., εμφάνισαν σχεδόν μηδενικές τιμές πληρότητας στομάχου κατά το ίδιο στάδιο ωρίμανσης, και είχαν σε μεγάλο ποσοστό κενά στομάχια (Πίν. 4.1).

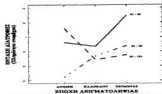
Όσον αφορά στη διαφοροποίηση της έντασης της διατροφής μεταξύ ψαριών, που αλιεύονται από διαφορετικό εργαλείο αλιείας (Τράτα βυθού και Γρι-γρί), η ανάλυση διακύμανσης έγινε μόνο σε δείγμα μικρής σχετικά χρονικής περιόδου, γιατί τα διάφορα εργαλεία αλιεύουν σε διαφορετικές εποχές. Σε δείγμα 807 ατόμων διαπιστώθηκε ότι τα άτομα, που αλιεύθηκαν με το Γρι-γρί τρέφονταν με μεγαλύτερη ένταση (7,9 έναντι 6,8 αυτών, που αλιεύθηκαν με Τράτα βυθού). Η διαφορά στην ένταση παρατηρήθηκε κυρίως κατά τα στάδια ωρίμανσης Ι, ΙΙ και VI (Εικ. 4.17). Ειδικότερα γιά το στάδιο VI, διαπιστώθηκε ότι τα αλιευόμενα με Τράτα βυθού ψάρια ανήκαν κατά μεγάλο ποσοστό στο πρώιμο στάδιο ωρίμανσης VI, σε αντίθεση με τα ψάρια, που αλιεύθηκαν από Γρι-γρί την ίδια περίοδο, γεγονός που πιθανόν υποδηλώνει την παραμονή των ψαριών γιά σύντομο χρονικό διάστημα μετά την αναπαραγωγή σε βενθοπελαγική φάση και στη συνέχεια την μετάβασή τους σε πελαγική φάση, όπου αλιεύθηκαν από τά Γρι-γρί και η ένταση διατροφής τους ήταν συνήθως αυξημένη.

Η επίδραση του βάθους αλίευσης στην ένταση διατροφής έδειξε ότι στο σύνολο του δείγματος, η μεγαλύτερη ένταση διατροφής παρατηρήθηκε σε βάθη 50-80 μ., ακολουθούσε σε ένταση η ζώνη βάθους 80-120 μ. και τέλος τη μικρότερη ένταση εμφάνισε η ζώνη βάθους 25-50 μ. (Εικ. 4.18). Στη ζώνη βάθους 120-170 μ., τα μεγάλα αρσενικά, που αλιεύθηκαν, είχαν σε μεγάλο ποσοστό κενά ή σχεδόν κενά στομάχια. Αποκλείσαμε την πιθανότητα πρόκλησης εμμετού κατά την διάρκεια της αλίευσης επειδή στον οισοφάγο των ατόμων αυτών δεν βρέθηκαν ίχνη λείας.

Στις ανωτέρω ζώνες βάθους παρατηρήθηκαν εποχιακές διακυμάνσεις σε σχέση με την ένταση της διατροφής, γεγονός που πιθανόν υποδηλώνει εποχιακές μετακινήσεις των ψαριών γιά εύρεση καλύτερων κάθε φορά συνθηκών διατροφής (Εικ. 4.19). Παρατηρήσαμε λοιπόν ότι την Άνοιξη εμφανίστηκε υψηλή ένταση διατροφής στις ζώνες βάθους 80-120 και 50-80 μ., ενώ στη ζώνη βάθους 25-50 μ. η ένταση διατροφής ήταν πολύ χαμηλή. Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν την Άνοιξη ήταν στατιστικά σημαντικές.



Εικ. 4.8. Μεταβολή της έντασης της διατροφής σε σχέση με τη ζώνη βάθους. (Διαπιστευμένα εμπειροσφάλματα 95%)



Εικ. 4.9. Διφασμική αλληλεπίδραση του βάθους κάλυψης και των εποχών περιμετρικώς στη ζώνη βάθους της έντασης της διατροφής. (Cp/Cp0) (αριθμητική τιμή)

Το Καλοκαίρι παρατηρήθηκε μείωση της έντασης διατροφής σε σχέση με την Ανοιξη, και αλλαγή στην κατάταξη των ζωνών βάθους ως προς την ένταση της διατροφής. Στη ζώνη βάθους 50-80 μ. η ένταση διατροφής ήταν η υψηλότερη του καλοκαιριού, ακολουθούσε η ζώνη βάθους 25-50 μ., που παρουσίασε αύξηση σε σχέση με την ένταση της Ανοιξης στην ίδια ζώνη, πιθανόν λόγω της έντονης παρουσίας των νεαρών ατόμων στα πεδία διατροφής και τέλος ακολουθούσε με ίδια σχεδόν ένταση διατροφής η ζώνη βάθους των 80-120 μ.. Οι διαφορές στην ένταση διατροφής το Καλοκαίρι πάντως δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ τους, αλλά ήταν στατιστικά σημαντικές σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές.

Το Χειμώνα η κατάταξη των ζωνών βάθους ως προς την ένταση διατροφής παρέμεινε ίδια με εκείνη του Καλοκαιριού, όμως οι διαφορές ήταν έντονες (στατιστικά πολύ σημαντικές). Στη ζώνη βάθους 50-80 μ. εμφανίσθηκε σαφώς υψηλότερη ένταση διατροφής από τις υπόλοιπες και στη συνέχεια ακολούθησε η ζώνη των 25-50 μ. με ελαφρά υψηλότερη ένταση από την ζώνη των 80-120 μ.. Στη ζώνη των 50-80 μ. διαπιστώθηκε σταδιακή εμφάνιση νεαρών ατόμων (Κεφ. 6.4), τα οποία φαίνεται ότι μεγαλώνοντας μετακινούνται από τη ζώνη των 25-50 μ., όπου βρίσκονται τα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων, στην ζώνη βάθους των 50-80μ., για να ενταχθούν σταδιακά στο ενήλικο απόθεμα.

4.3.2. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΕΙΩΝ

Στον Πίνακα 4.7 αναγράφονται όλα τα είδη λείας, που συναντήθηκαν και ταξινομήθηκαν κατά την ανάλυση του περιεχομένου των στομάχων. Οι δείκτες, με βάση τους οποίους μελετήσαμε την ποιοτική σύσταση της διατροφής της μαρίδας φαίνονται στον Πίνακα 4.8. Οι δείκτες αναφέρονται στο σύνολο των ατόμων όλων των δειγμάτων, που μελετήθηκαν και είναι οι συχνότητες παρουσίας των λειών (C_p), ο δείκτης σχετικής σπουδαιότητας στη δίαιτα ($I.R.I.$) και οι συντελεστές αριθμητικής (C_n) και σταθμικής (C_w) αφθονίας.

4.3.3. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Για τον έλεγχο συσχέτισης του δείκτη πληρότητας στομάχου και των βαθμών πληρότητας στομάχου και εντέρου με τους παράγοντες, που χρησιμοποιήσαμε ως κριτήρια κατάταξης στην ανάλυση διακύμανσης της έντασης της διατροφής (υποκεφ. 4.3.1), χρησιμοποιήσαμε τον μη παραμετρικό έλεγχο συσχέτισης κατά τάξεις του Spearman (Sokal and Rohlf, 1981, Zar, 1984).

Πίνακας 4.9. Αποτελέσματα ελέγχου συσχέτισης (κατά Spearman) των αναγραφόμενων παραγόντων (κριτήρια κατάταξης) μεταξύ τους και της έντασης της διατροφής με τους ανωτέρω παράγοντες.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΣΗΜ.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Όρα αλιείας	1	D																
Παρουσία ηλιακού φωτός	2	*	D															
Μήνας	3	*		D														
Εποχή	4	*	*		D													
Έτος	5	***	*	*		D												
Σταθμός αλιείας	6			*	*		D											
Περιοχή	7		***		*	*		D										
Εργαλείο αλιείας	8	*	*	*	*	*	*		D									
Βάθος αλίευσης	9	***		*	*	***		*		D								
Φύλο	10			*	*	*	*	*	***	*	D							
Στάδιο ωρίμανσης	11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	D						
Τάξη ολικού μήκους	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	D					
Βίβαρος τροφής	13	*	*	*	*	*	***	*	*	*	*	*	*	D				
Δείκτης πληρότητας στομάχου (C _ρ)	14	*	*							*	*		*	*	D			
Βαθμός πληρότητας στομάχου	15	*	*									*	*	*	*	D		
Βαθμός πληρότητας εντέρου	16	*	*						***	*	*	*	*	***	*	*	D	

*** Πολύ υψηλή συσχέτιση
 * Υψηλή συσχέτιση
 D Κάποιο λογιστικό λάθος (π)

Ο έλεγχος συσχέτισης κατά τάξεις του Spearman (Πίν. 4.9), έδειξε ότι ο δείκτης πληρότητας του στομάχου (C_ρ) συσχετίζεται με όλες σχεδόν τις παραμέτρους του Πίν. 4.3. Η παρουσία ηλιακού φωτός (διάκριση ημέρας και νύχτας), η ώρα, ο μήνας, η εποχή, το έτος, η περιοχή και το εργαλείο δειγματοληψίας, το βάθος αλίευσης, η τάξη μήκους, το φύλο, το στάδιο ωρίμανσης του ψαριού και ο βαθμός πληρότητας του στομάχου εμφάνισαν πολύ υψηλή συσχέτιση (P<0,05). Ο δείκτης πληρότητας (C_ρ) δεν έδειξε να συσχετίζεται με τον σταθμό δειγματοληψίας και το βαθμό πληρότητας εντέρου. Ο βαθμός πληρότητας στομάχου δεν έδειξε να συνδέεται με το σταθμό αλιείας, το βάθος αλίευσης και το φύλο (P>0,1). Ο βαθμός πληρότητας εντέρου φάνηκε ότι είναι ανεξάρτητος από τον σταθμό, την περιοχή και το εργαλείο αλιείας, την τάξη μήκους, το ολικό μήκος, το βάρος της τροφής και τον δείκτη πληρότητας του στομάχου (P>0,1).

Πίνακας 4.10. Αποτελέσματα συσχέτισης των χωρικών και χρονικών μεταβλητών μεταξύ τους.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Σημ.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Όρα αλιείας	1	0	***							
Παρουσία ηλιακού φωτός	2	***	0							
Μήνας	3			0						
Εποχή	4			***	0	***				
Έτος	5			***	***	0				
Σταθμός αλιείας	6						0			***
Παρασό	7							0		
Εργαλείο αλίευσης	8							***		0
Βάθος αλίευσης	9								***	0

*** Υψηλό συσχέτισης

0 Κόρυφ άσχετους (συσχέτιση = 0)

Γιά έλεγχο συσχέτισης των παραγόντων μεταξύ τους, και κατά συνέπεια για πιθανή ομαδοποίηση και εξέτασή τους από ένα παράγοντα αντιπροσωπευτικό κάθε ομάδας, χρησιμοποιήσαμε έλεγχο Τμηματικής Συσχέτισης (Zar, 1984). Από τη συγκεντρωτική απεικόνιση της συσχέτισης (Πίν. 4.10), φάνηκε ότι οι μεταβλητές, που αφορούσαν στο χρόνο δειγματοληψίας συσχετιζόνταν μεταξύ τους, όπως επίσης και οι μετρικές μεταβλητές του δείγματος. Ομαδοποιήσαμε τις μεταβλητές και χρησιμοποιήσαμε μία μεταβλητή, χαρακτηριστική της κάθε ομάδας, για την περαιτέρω ανάλυση των ποιοτικών μεταβολών στη διατροφή.

Οι ομάδες, που χωρίστηκαν οι μεταβλητές ήταν οι παρακάτω:

1.-Ομάδα χρονικών μεταβλητών, που χωρίσθηκε σε δύο υποομάδες. Η πρώτη που περιλάμβανε το μήνα, την εποχή και το έτος δειγματοληψίας αντιπροσωπεύθηκε από την **εποχή δειγματοληψίας** και η δεύτερη υποομάδα, που περιλάμβανε την παρουσία ηλιακού φωτός (διάκριση ημέρας και νύχτας) και την ώρα δειγματοληψίας αντιπροσωπεύθηκε από την **ώρα δειγματοληψίας**.

2.-Ομάδα χωρικών μεταβλητών, που χωρίσθηκε σε μία υποομάδα και μία ανεξάρτητη μεταβλητή. Η υποομάδα περιλάμβανε τον σταθμό αλιείας και το βάθος και το εργαλείο αλίευσης και αντιπροσωπεύθηκε από το **βάθος αλίευσης**. Η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η ευρύτερη **περιοχή αλιείας** (Βόρεια ή Νότια Κρήτη).

3.-Ομάδα των βιολογικών μεταβλητών, που χωρίσθηκε σε τρεις υποομάδες. Η πρώτη περιλάμβανε τις μεταβλητές **φύλο** και **στάδιο ωρίμανσης**, που όμως εξετάσαμε χωριστά, η δεύτερη περιλάμβανε την **τάξη μήκους**, το ολικό μήκος, το ολικό βάρος και το καθαρό βάρος σώματος και αντιπροσωπεύθηκε από την **τάξη μήκους**, και τέλος η τρίτη περιλάμβανε το βάρος τροφής, τον δείκτη πληρότητας στομάχου και το βαθμό πληρότητας στομάχου και αντιπροσωπεύθηκε από το **δείκτη πληρότητας στομάχου (C_T)**.

Τα αποτελέσματα από τον μη παραμετρικό έλεγχο Kendall, που έγινε σε ακτά τυχαία δείγματα ψαριών έδειξαν ότι η πιθανότητα εύρεσης διαφορετικών λειών σε στομάχια ψαριών, που προέρχονταν από το ίδιο δείγμα ήταν μικρότερη του 0,01, οπότε θεωρήσαμε ότι υπήρχε ομοιογένεια στην ποσοστιαία σύνθεση της λείας σε

ψάρια του ίδιου δείγματος. Στον Πίν. 4.11 φαίνονται τα ποσοστά αφθονίας των κατηγοριών λείας σε δύο από τα οκτώ δείγματα ψαριών. Οι τιμές της δοκιμής χ^2 , που προέκυψαν από την σύγκριση των δειγμάτων αυτών ήταν $\chi^2=92,734$ με $P=0,0003$ και $\chi^2=58,709$ με $P=0,0093$. Ανάλογες πιθανότητες εμφάνισαν όλες οι υπόλοιπες συγκρίσεις της ποσοστιαίας σύνθεσης της λείας.

Πίνακας 4.11. Ποσοτά αριθμητικής (Cn) και σταθμικής (Cw) αφθονίας σε δύο δείγματα, που χρησιμοποιήσαμε στον έλεγχο ομοιογένειας της σύνθεσης της λείας.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΑΣ		ΔΕΙΓΜΑ 1		ΔΕΙΓΜΑ 2	
ΣΗΜ	ΛΕΙΕΣ	Cn	Cw	Cn	Cw
16	Καλαμαράς	21,24	16,25	41,93	11,29
28	Σαπράδα	23,71	9,39	22,81	4,12
38	Κυκαλαμαράς	16,03	23,78	15,31	11,29
48	Αρακαλαμαράς	16,78	1,78	16,87	5,01
80	Βατερλομαράς λείας (Σπ.)	1,34	8,88	2,88	18,82
87	Ρυγιάς λείας (Σπ.)	9,23	4,23	1,88	11,23
79	Σκουραμαράς λείας (Σπ.)	9,23	9,39	9,23	9,73
91	Καλαμάς & Βατερλομαράς λείας	2,88	2,74	9,87	9,82
83	Κυκαλαμαράς	9,27	9,27	9,83	9,78
83	Καλαμαράς	9,71	2,45	9,75	9,81
84	Μαργαρίτα	9,38	9,43	9,83	9,88
82	Βατερλομαράς λείας (Σπ.)	9,23	24,84	9,23	23,84
81	Καλαμάς λείας	9,23	17,12	9,23	18,13
881	ΚΟΡΗΝΙΔΑ (Σπ.)	73,17	44,88	72,83	23,82
71	Μαλαμάς	9,28	9,28	9,28	9,28
72	Μαλαμάς	9,28	9,27	9,27	2,29
72	Βατερλομαράς	9,28	9,48	9,73	3,81
74	Α.Α.Σ	9,28	9,44	9,73	9,38
78	Αρακαλαμαράς	9,24	9,12	9,28	9,79
78	Βατερλομαράς	9,22	1,78	9,22	9,78
78	Μαλαμάς	9,28	9,28	9,27	9,28
77	Καλαμαράς	9,21	9,28	9,21	9,28
76	Καλαμαράς	9,23	9,28	9,23	9,23
781	Αρακαμάς	9,23	9,23	9,23	9,23
782	Καλαμάς	9,23	9,23	9,23	9,23
783	Καλαμάς	9,23	2,18	9,23	2,28
82	Βατερλομαράς	9,28	9,28	9,28	9,28
788	Καλαμάς (Σπ.)	9,11	2,18	9,22	3,28

Στη συνέχεια με ανάλυση διακύμανσης στα ποσοστά αριθμητικής και σταθμικής αφθονίας κάθε κατηγορίας λείας, εξετάσαμε την πιθανή διαφοροποίηση, που δημιουργείται από ορισμένους παράγοντες ή κριτήρια κατάταξης.

Στον Πίνακα 4.12 παρατίθενται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης της ποσοστιαίας σύνθεσης της λείας με βάση τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης.

Από τα αποτελέσματα αυτά διαπιστώσαμε ότι τα νεαρά άτομα μαριδάς (τάξη μήκους 30-80 χλστμ.) παρουσίαζαν σημαντικές διαφορές στην σύνθεση της λείας σε σχέση με τα ώριμα άτομα, και τα εξετάσαμε χωριστά.

Από την ανάλυση για τα νεαρά άτομα μαριδάς διαπιστώσαμε τα εξής:

1.- Η λεία των νεαρών ιχθυιδίων (με τάξη μήκους 30-80 χλστμ.) αποτελείται κυρίως από διάφορες μορφές κωπητόδων. Τα ποσοστά των κωπητόδων φάνηκε ότι κυμαίνονται ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης του ζωοπλαγκτού (έως 80% ή και 100% σε αριθμητικό και σταθμικό ποσοστό αφθονίας στη δίαιτα).

2.- Τα ποσοστά των αυγών διαφόρων ψαριών στη σύνθεση της λείας των νεαρών ψαριών, αυξάνονται από το καλοκαίρι προς το χειμώνα, ανάλογα με την αύξηση του μήκους του ψαριού.

Πίνακας 4.12. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ανάλυσης δοκιμών της ανάλυσης (Civ. 4.12.α) και σταθμικής (Civ. 4.12.β) ορθώσεως κώδε καταργησας Δελας (Civ. 4.10) με τα αναφερόμενα κριτήρια κριτηριακά

4.12.α

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΑΘΟΝΙΑΣ ΚΑΘΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΔΕΛΙΑΣ																							
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΕΛΙΑΣ																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ΚΑΤΑΤΞΗ	***	***	***	***	***	*																	
ΕΠΟΧΗ																							
ΠΕΡΙΟΧΗ	*	***	*	***	*	***														*			
ΜΗΝΑΣ	***	***	***	***	***	***	*													***	*		
ΟΡΑ	***	***	*	***	*	***	*													***	***		
ΦΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΕΤΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΤΑΣΙΔΙ	***	***	***	***	***	***	*																
ΣΤΑΘΜΟΣ	***	***	***	***	***	***	*																
ΒΑΘΟΣ	***	***	***	***	***	***	*																
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΦΥΛΟ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	***	***	***	***	***	***	*																
ΣΤ. ΔΡΩΜΑΝΣΗΣ	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

4.12.β

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΙΚΗΣ ΑΘΟΝΙΑΣ ΚΑΘΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΔΕΛΙΑΣ																							
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΕΛΙΑΣ																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ΚΑΤΑΤΞΗ	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΕΠΟΧΗ																							
ΠΕΡΙΟΧΗ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΜΗΝΑΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΟΡΑ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΦΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΕΤΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΤΑΣΙΔΙ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΣΤΑΘΜΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΒΑΘΟΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΦΥΛΟ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ΣΤ. ΔΡΩΜΑΝΣΗΣ	***	***	***	***	***	***	*																

*** : Στοιχειώδης ανισορροπία (P<0,01)
 ** : Ελαφρώς σημαντική ανισορροπία (0,05>P>0,01)
 * : Μη Σημαντική (P>0,05)
 : : Υψηλή ανισορροπία (P=0,05)

3.- Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μεγάλο μέρος της λείας αποτελείτο από οστρακώδη και γαστερόποδα, ενώ την ίδια εποχή παρουσιάζονταν σε σημαντικά ποσοστά προνύμφες από Cladocera ή Δεκάποδα του γένους *Lucifer*, με αντίστοιχη μείωση του ποσοστού των ναυπλίων. Η κατανάλωση των οργανισμών αυτών δεν έδειξε να διαφοροποιείται σε σχέση με την ώρα δειγματοληψίας, εκτός από την κατανάλωση των αυγών των ψαριών, τα οποία φάνηκε ότι καταναλώνονται κυρίως τις πρώτες βραδινές ώρες ($P=0,0034<0,01$). Τα γαστερόποδα συλλαμβάνονταν κυρίως τις πρωϊνές ώρες, γεγονός το οποίο πιθανόν υποδηλώνει την μετακίνηση των ψαριών από τη στήλη του νερού προς τον πυθμένα τις πρώτες πρωϊνές ώρες.

4.- Οι ναύπλιοι των κωπηπόδων και δεκαπόδων ήταν άφθονοι στο στομαχικό περιεχόμενο στην αρχή του Καλοκαιριού και κατά τη διάρκεια της φθινοπωρινής αύξησης του ζωοπλαγκτού. Τα νεαρά ψάρια φάνηκε ότι τρέφονται με μεγαλύτερους κωπηποδίτες κατά το Καλοκαίρι και στις αρχές του Χειμώνα, με μεγέθη λείας, που ακολουθούσαν την αύξηση μεγέθους των ψαριών (Hrbacek et al., 1965).

5.- Η μεγαλύτερη ποικιλία διατροφής παρατηρήθηκε τον Δεκεμβρίο, που όλες οι κατηγορίες λειών αντιπροσωπεύονται στη δίαιτα. Αυτό πιθανά φανερώνει έλλειψη τροφής το Χειμώνα και εκμετάλλευση κάθε διαθέσιμης πηγής από τα νεαρά ψάρια.

Στο σύνολο των ψαριών, των οποίων τα στομάχια περιείχαν τροφή, η μη παραμετρικό τείσ Kendall έγινε έλεγχος ομοιογένειας των λειών σε ορισμένες κατηγορίες ψαριών, όπως καθορίστηκαν από προηγούμενα αποτελέσματα.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω ελέγχθηκε η σχετική αριθμητική και σταθμική αφθονία των λειών μεταξύ των νεαρών ανώριμων ψαριών και των ενήλικων θηλυκών και αρσενικών ψαριών (Εικ. 4.20). Στα ενήλικα αρσενικά και θηλυκά άτομα η πιθανότητα στατιστικών διαφορών ήταν πολύ μικρή ($\chi^2=1672,73$ $P=0<<0,05$), ενώ αντίθετα η πιθανότητα ανομοιογένειας ήταν μεγάλη μεταξύ των ενήλικων και των νεαρών ψαριών ($\chi^2=0,2832$, $P=0,678>0,05$). Την ίδια εικόνα παρουσίαζαν οι συσχετίσεις ανάμεσα στις σχετικές αφθονίες των διαφόρων κατηγοριών λείας σε κάθε τάξη μήκους (Εικ. 4.21). Διαπιστώθηκε ότι οι τάξεις μήκους 30-50 και 50-80 χλσμ παρουσίαζαν ομοιογένεια μόνο μεταξύ τους και με καμία άλλη τάξη μήκους. Οι υπόλοιπες τάξεις μήκους ήταν ομοιογενείς μεταξύ τους, εκτός από την τελευταία (170-180 χλσμ.), που αναφέρεται στα πολύ μεγάλα αρσενικά, αλλά αφορά σε λίγα σχετικά άτομα στο σύνολο του δείγματος.

Η σχετική αριθμητική και σταθμική αφθονία των λειών στις τρεις εποχές, που μελετήσαμε, φαίνεται στην Εικ. 4.22. Η διαφορά ανάμεσα και στις τρεις ομάδες ήταν στατιστικά σημαντική. Στατιστικά σημαντική επίσης διαπιστώθηκε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα σε μηνιαία δείγματα ψαριών ίδιου εύρους ολικού μήκους, που αλιεύθηκαν με Τράτα βυθού του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ". Όπως φαίνεται και στην Εικ. 4.23, τα

3.- Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μεγάλο μέρος της λείας αποτελείτο από οστρακώδη και γαστερόποδα, ενώ την (δια εποχή παρουσιάζονταν σε σημαντικά ποσοστά προνύμφες από Cladocera ή Δεκάποδα του γένους *Lucifer*, με αντίστοιχη μείωση του ποσοστού των ναυπλίων. Η κατανάλωση των οργανισμών αυτών δεν έδειξε να διαφοροποιείται σε σχέση με την ώρα δειγματοληψίας, εκτός από την κατανάλωση των αυγών των ψαριών, τα οποία φάνηκε ότι καταναλώνονται κυρίως τις πρώτες βραδινές ώρες ($P=0,0034<0,01$). Τα γαστερόποδα συλλαμβάνονταν κυρίως τις πρωινές ώρες, γεγονός το οποίο πιθανόν υποδηλώνει την μετακίνηση των ψαριών από τη στήλη του νερού προς τον πυθμένα τις πρώτες πρωινές ώρες.

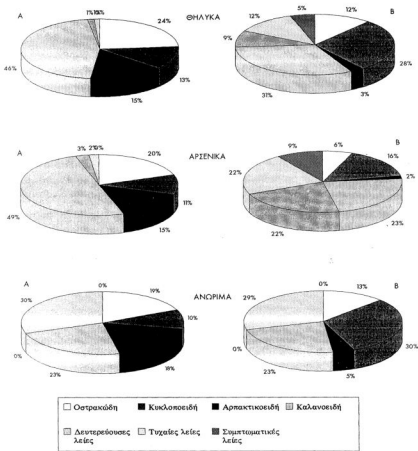
4.- Οι ναύπλιοι των κωπηπόδων και δεκαπόδων ήταν άφθονοι στο στομαχικό περιεχόμενο στην αρχή του Καλοκαιριού και κατά τη διάρκεια της φθινοπωρινής αύξησης του ζωοπλαγκτού. Τα νεαρά ψάρια φάνηκε ότι τρέφονται με μεγαλύτερους κωπηποδίτες κατά το Καλοκαίρι και στις αρχές του Χειμώνα, με μεγέθη λείας, που ακολουθούσαν την αύξηση μεγέθους των ψαριών (Hrbacek et al., 1965).

5.- Η μεγαλύτερη ποικιλία διατροφής παρατηρήθηκε τον Δεκεμβρίο, που όλες οι κατηγορίες λειών αντιπροσωπεύονται στη δίαιτα. Αυτό πιθανά φανερώνει έλλειψη τροφής το Χειμώνα και εκμετάλλευση κάθε διαθέσιμης πηγής από τα νεαρά ψάρια.

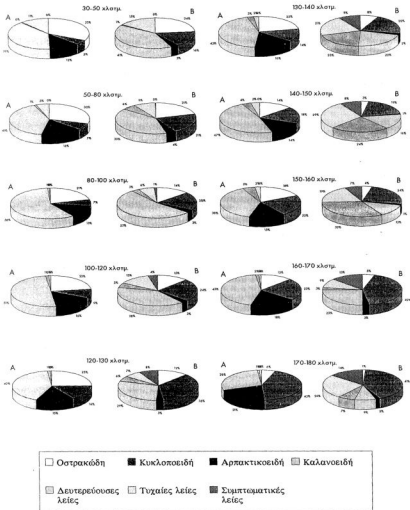
Στο σύνολο των ψαριών, των οποίων τα στομάχια περιείχαν τροφή, με μη παραμετρικό test Kendall έγινε έλεγχος ομοιογένειας των λειών σε ορισμένες κατηγορίες ψαριών, όπως καθορίστηκαν από προηγούμενα αποτελέσματα.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω ελέγχθηκε η σχετική αριθμητική και σταθμική αφθονία των λειών μεταξύ των νεαρών ανώριμων ψαριών και των ενηλίκων θηλυκών και αρσενικών ψαριών (Εικ. 4.20). Στα ενήλικα αρσενικά και θηλυκά άτομα η πιθανότητα στατιστικών διαφορών ήταν πολύ μικρή ($\chi^2=1672,73$ $P=0<<0,05$), ενώ αντίθετα η πιθανότητα ανομοιογένειας ήταν μεγάλη μεταξύ των ενηλίκων και των νεαρών ψαριών ($\chi^2=0,2832$, $P=0,678>0,05$). Την ίδια εικόνα παρουσίαζαν οι συσχετίσεις ανάμεσα στις σχετικές αφθονίες των διαφόρων κατηγοριών λείας σε κάθε τάξη μήκους (Εικ. 4.21). Διαπιστώθηκε ότι οι τάξεις μήκους 30-50 και 50-80 χλστμ παρουσίαζαν ομοιογένεια μόνο μεταξύ τους και με καμία άλλη τάξη μήκους. Οι υπόλοιπες τάξεις μήκους ήταν ομοιογενείς μεταξύ τους, εκτός από την τελευταία (170-180 χλστμ.), που αναφέρεται στα πολύ μεγάλα αρσενικά, αλλά αφορά σε λίγα σχετικά άτομα στο σύνολο του δείγματος.

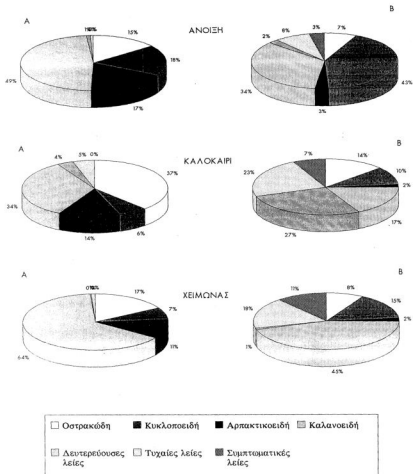
Η σχετική αριθμητική και σταθμική αφθονία των λειών στις τρεις εποχές, που μελετήσαμε, φαίνεται στην Εικ. 4.22. Η διαφορά ανάμεσα και στις τρεις ομάδες ήταν στατιστικά σημαντική. Στατιστικά σημαντική επίσης διαπιστώθηκε ότι είναι η διαφορά ανάμεσα σε μηνιαία δείγματα ψαριών ίδιου εύρους ολικού μήκους, που αλιεύθηκαν με Τράτα βυθού του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ". Όπως φαίνεται και στην Εικ. 4.23, τα



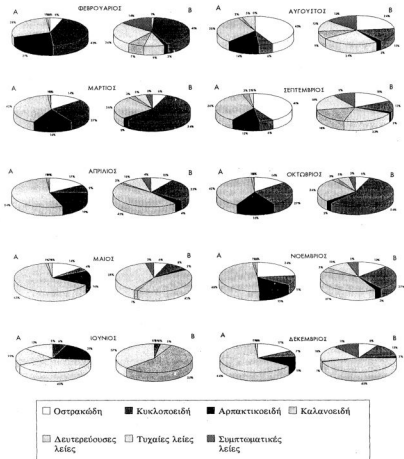
Εικ. 4.20. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας, για θηλυκά, αρσενικά και ανώριμα άτομα μαρίδας



Εικ. 4.21. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας, σε φάρα, τα οποία ανήκουν σε διαφορετική τάξη μήκους (30-50, 50-80, 80-100, 100-120, 120-130, 130-140, 140-150, 150-160, 160-170 και 170-180 χιλιοστόμετρα ολικού μήκους)



Εικ. 4.22. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας, σε διαφορετικές εποχές (Ανοιξη, Καλοκαίρι και Χειμώνας)



Εικ. 4.23. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας, σε μηνιαία δείγματα, τα οποία συνελέγησαν στον Κόλπο Ηρακλείου

ποσοστά των διαφόρων κατηγοριών λείας διέφεραν γιά κάθε μήνα, αλλά υπήρχε σχετική ομοιογένεια ανάμεσα στους μήνες Φεβρουάριο-Μάρτιο, Απρίλιο-Μάιο, και Αύγουστο-Σεπτέμβριο.

Ανάμεσα σε διαφορετικές ώρες στη διάρκεια του 24ώρου (ανά 6 τετράωρα χρονικά διαστήματα) διαπιστώθηκε μερική ανομοιογένεια στις σχετικές αφθονίες των διαφόρων κατηγοριών λείας (Εικ. 4.24). Οι διαφορές που παρουσιάστηκαν εντοπίστηκαν ανάμεσα στις πρωινές και βραδινές ώρες (Εικ. 4.25) και πιθανόν σχετίζονται με ημερήσιες μετακινήσεις των ψαριών από τη στήλη του νερού, που φάνηκε ότι τρέφονται τις βραδινές ώρες, στον πυθμένα, όπου ενδεχομένως μετακινούνται τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες της ημέρας.

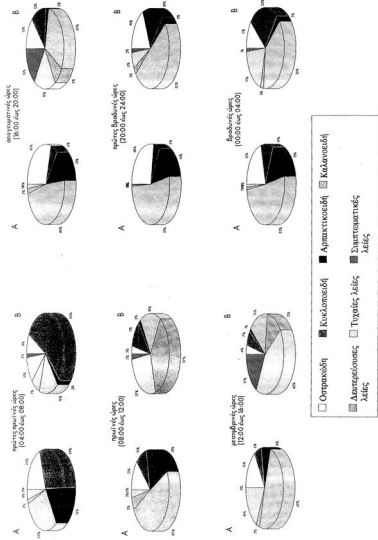
Το γεγονός αυτό δείχνει να επιβεβαιώνεται από την σχετική αφθονία των κατηγοριών λείας, που εξετάστηκαν με κριτήριο κατάταξης το εργαλείο αλιείας. Ως γνωστόν το Γρι-γρί αλιεύει στη στήλη του νερού πελαγικούς πλυθυσμούς ψαριών. Η σχετική αφθονία των κατηγοριών λείας ήταν διαφορετική ανάμεσα στα ψάρια, που αλιεύτηκαν με Γρι-γρί και σ' αυτά, που αλιεύτηκαν με Τράτα βυθού (Εικ. 4.26). Διαπιστώθηκε όμως ότι υπήρχε ομοιογένεια ανάμεσα στη σχετική αφθονία των διαφόρων κατηγοριών λείας στο στομαχικό περιεχόμενο ψαριών, που είχαν αλιευθεί με Γρι-γρί και στο στομαχικό περιεχόμενο ψαριών, που είχαν αλιευθεί την νύχτα. Κατ' αντιστοιχία παρουσιάσθηκε ομοιογένεια ανάμεσα στη σχετική αφθονία των διαφόρων κατηγοριών λείας στο στομαχικό περιεχόμενο ψαριών, που είχαν αλιευθεί με Τράτα βυθού και στο στομαχικό περιεχόμενο ψαριών, που είχαν αλιευθεί ημέρα.

Μεταξύ των δύο περιοχών (Βορά και Νότου), σε δείγματα που είχαν συλλεγεί την ίδια εποχή, σε ίδια ζώνη βάθους (50-80 μέτρων) και γιά τις δύο περιοχές, με ίδιο εύρος μήκους ατόμων, δεν διαπιστώθηκε ανομοιογένεια στις σχετικές αφθονίες των διαφόρων κατηγοριών λείας (Εικ. 4.27).

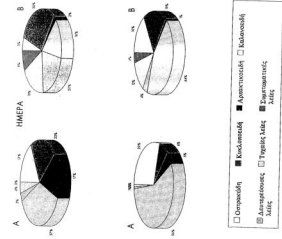
Με μη παραμετρικό έλεγχο Kendall ελέγχθηκαν οι συσχετίσεις της παρουσίας ή απουσίας κάθε κατηγορίας λείας του Πίν. 4.8 και των ποσοστών αφθονίας τους με τους παράγοντες του Πίν. 4.3.

Σύμφωνα με την ανωτέρω συσχέτιση που φαίνεται στον Πίν. 4.13, διαπιστώθηκε ότι η παρουσία όλων των ομάδων των Κωπηπόδων στα στομάχια των εξετασθέντων ψαριών, συσχετίζονταν με την ύπαρξη ηλιακού φωτός κατά την αλίευση των ψαριών (διάκριση ημέρας και νύχτας) ενώ σε μικρότερο βαθμό συσχετιζόνταν με την ώρα αλιείας, το έτος και το μήνα δειγματοληψίας.

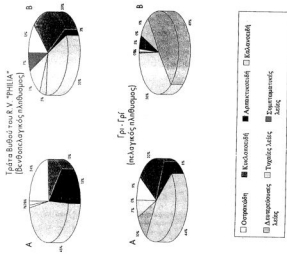
Τα Κλαδοκροαιωτά (νεαρές μορφές) εμφανίστηκαν σε πολύ μεγάλη αφθονία σε ένα και μόνο δείγμα στομάχων σε ψάρια, που αλιεύτηκαν τον μήνα Αύγουστο του 1990 στον κόλπο Ηρακλείου και δεν συσχετιζόνταν με κανένα παράγοντα.



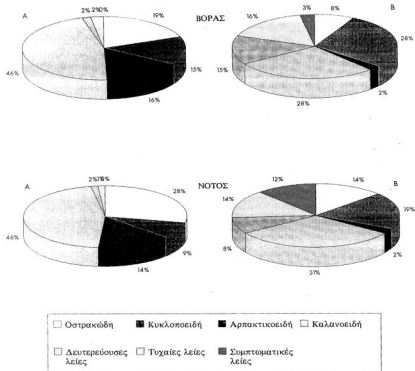
Εικ. 4.24. Σχετική αφθονία (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας σε δείγματα, που συλλέγησαν διαφορετικές ώρες στη διάρκεια του εικοσθεταύρου



Εικ. 4.25. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφρόνια στις ανωτέρω κατηγορίες λείσας, σε ψάρια που αλιεύθηκαν με διαφορετικές συνθήκες ηλιακού φωτός (ημέρα ή νύχτα)



Εικ. 4.26. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφρόνια στις ανωτέρω κατηγορίες λείσας, σε ψάρια που αλιεύθηκαν με διαφορετικό αλιευτικό εργαλείο (Γ-ρι-γρι και Τράτα βυθού)



Εικ. 4.27. Σχετική αριθμητική (Α) και σταθμική (Β) αφθονία στις ανωτέρω κατηγορίες λείας, για το σύνολο των φαρμάκων, που αλιεύθηκαν σε καθεμία από τις δύο ευρύτερες περιοχές μελέτης (Βόρεια και Νότια Κρήτη)

Πίνακας 4.13. Αποτελέσματα συσχέτισης της παρουσίας κάθε κατηγορίας λείας (του Πίν.4.8) με τους αναρρόμενους παράγοντες κατάταξης (του Πίν. 4.3).

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΣΗΜ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΑΣ																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Όρα αλείας	1	*	*	*							*													*	
Παρουσία ηλιακού φωτός	2	*	*	*							*	***					*							*	
Μήνας	3	***	***							*	*													*	
Εποχή	4								*	*															
Έτος	5	*	*							*														***	
Σταθμός αλείας	6						***									*					***			*	
Παραγή	7																			*				*	
Εργαλείο αλείας	8							*	*	***			*	*	*	*	*	*						***	*
Θάλας αλείωσης	9								*	*			*	*	*	*	*	*		*	*				*

*** Πολύ υψηλή συσχέτιση
* Υψηλή συσχέτιση

Η παρουσία των νεαρών κωπηποδιτών, των ναυπλίων και μεταναυπλίων των δεκαπόδων και των κωπηπόδων στα στομάχια που εξετάσθηκαν σχετίζονταν με τον μήνα δειγματοληψίας και σε μικρότερο βαθμό με την εποχή δειγματοληψίας.

Η παρουσία των Δεκαπόδων σε στομάχια ψαριών σχετίζονταν μερικώς με την εποχή δειγματοληψίας και το εργαλείο αλείας.

Η παρουσία των Αμφιπόδων στα εξετασθέντα στομάχια σχετίζονταν περισσότερο με την εποχή δειγματοληψίας και το έτος αλίευσης.

Η παρουσία των Ισοπόδων στα στομάχια σχετίζονταν με το εργαλείο αλείας (εμφάνιση μόνο σε Τράτα βυθού) και με το βάθος αλίευσης.

Η παρουσία των Οστρακωδών στα στομάχια των εξετασθέντων ψαριών σχετίζονταν με την εποχή και την ώρα δειγματοληψίας.

Η παρουσία των Χαϊτόγναθων στα εξετασθέντα στομάχια σχετίζονταν με το βάθος αλίευσης και την εποχή δειγματοληψίας.

Η παρουσία των Μαλακίων στα στομάχια σχετίζονταν κυρίως με το βάθος αλίευσης και σε μικρότερο βαθμό με την περιοχή δειγματοληψίας και την διαδρομή αλείας (καλάδα).

Η παρουσία των αυγών των ψαριών στα εξετασθέντα στομάχια σχετίζονταν με την εποχή και το εργαλείο δειγματοληψίας και την διαδρομή αλείας, καθώς μόνο σε συγκεκριμένες διαδρομές αλείας, βρέθηκαν αυγά ψαριών σε στομάχια μαρίδας.

Η παρουσία σάρκας ψαριών ή ολόκληρων προνυμφίων ψαριών σε στομάχια μαρίδας σχετίζονταν με την εποχή και το εργαλείο δειγματοληψίας, καθώς οι λείες αυτές βρέθηκαν σε στομάχια κυρίως μεγάλων αρσενικών ψαριών, τα οποία είχαν αλιευθεί με Γρι-γρι τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η παρουσία τέλος των Ευφασουεδών και Μυσιδωδών, καθώς και μεγάλων τεμαχίων δεκαπόδων σχετίζονταν γιά τον ίδιο λόγο με το εργαλείο αλείας.

Η συσχέτιση των διαφόρων κατηγοριών λείας μεταξύ τους έγινε γιά να εξακριβώσουμε άν η παρουσία μίας κατηγορίας λείας σχετιζόνταν με την παρουσία ή απουσία των υπολοίπων κατηγοριών.

Πίνακας 4.14. Αποτελέσματα ανάλυσης συσχέτισης της παρουσίας κάθε κατηγορίας λείας (του Πίν. 4.8) με την παρουσία των υπολοίπων κατηγοριών.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΑΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΕΙΑΣ																								
	Β-Μ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Κιλικιακή	1	D																							
Αραβικιακή	2	*	D																						
Κοκκιακή	3	*	*	D																					
ΚΣΤΗΚΟΝ (Σκ.)	4				D																				
Κλαδοκεραϊκή	5					D																			
Καισιόδα	6					*	D																		
Μεσολυθή	7					***	*	D																	
Ελαρυσινή	8	*	*	*		*	*	D																	
Κωπηπόδας	9	*	*	*				*	D																
Νοκίος & Μισκ. άσπας	10	*	*	*				*	*	D															
Οπρωκική	11							*	*	*	D														
Αμυγλιόδα	12							***				D													
Καισιόδα	13					*	*	*				*	D												
Λαβυρινθία	14												*	D											
Σπασίτιο	15	*	*	*				***	*	*		***	***		D										
Αυγύτιο	16	***	***	*						*	*		*	*	D										
ΜΕΡΑ (Σκ.)	17	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	D										
Γλυκύγλα	18							***				***	***			D									
Κασιόδα	19				*	*	*	*					*	*		D									
Κηλίδα	20				*	*	*										D								
ΑΥΥΑ	21	*	*	*				*	*			*	*				D								
Αεροβόροτα	22	*	*	*				*	*	*		*	*					D				*	D		
Συμπυκνωτές Λείας	23										***		*	***											D

*** Πλήρ. υψηλή συσχέτιση
* Υψηλή συσχέτιση
D Μεταβλητικός δείκτης = 1

Από την μερική συσχέτιση των λειών μεταξύ τους, όπως αυτή εμφανίζεται στον Πίνακα 4.14, διαπιστώθηκαν εν συντομία τα παρακάτω:

Όλες οι εξετασθείσες κατηγορίες των Κωπηπόδων, που βρέθηκαν σε στομάχια ψαριών συσχετιζόνταν με την παρουσία νεαρών κωπηποδιτών, ναυπλιών και μεταναυπλιών δεκαπόδων και κωπηπόδων, σε μικρότερο βαθμό με την παρουσία αυγών ψαριών και Χαιτιόγναθων, ενώ είχαν αρνητική συσχέτιση (η παρουσία της μίας λείας σήμαινε την απουσία της άλλης) με την παρουσία συμπτωματικών λειών (Λεπιών ψαριών, άμμου κ.λ.π.).

Τα Κλαδοκεραϊκά, που ανευρέθησαν σε υψηλά ποσοστά αφθονίας μόνο σε ένα δείγμα (Αυγούστος 1990), συσχετιζόνταν μόνο με τις κατηγορίες λείας, που συνυπήρχαν στο συγκεκριμένο δείγμα.

Τα Δεκάποδα συσχετίζονταν με την παρουσία Ευφρασεωδών, Μυσιδωδών και προνυμφών και σάρκας ψαριών, καθώς επίσης Οστρακωδών και Χαιτόγναθων. Οι παραπάνω κατηγορίες λείας βρέθηκε ότι καταναλίσκονταν από μεγάλα σε μήκος (και κατ' επέκταση σε ηλικία) άτομα, ιδιαίτερα δε από μεγάλα αρσενικά άτομα μαρίδας, κυρίως τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες.

Τα Μυσιδώδη και Ευφρασεώδη σχετίζονταν ιδιαίτερα με την παρουσία σάρκας ψαριού, που βρήκαμε μόνο σε στομάχια μεγάλων αρσενικών ψαριών.

Η παρουσία των ναυπλίων και μεταναυπλίων των δεκαπόδων και των νεαρών σταδίων των κωπηπόδων σχετίζονταν εκτός από την παρουσία όλων των Κωπηπόδων, με την παρουσία Οστρακωδών και Χαιτόγναθων.

Η παρουσία των Οστρακωδών, όπως φαίνεται από τα ανωτέρω, σχετίζονταν με την παρουσία Κωπηπόδων, ναυπλίων και μεταναυπλίων των δεκαπόδων και κωπηπόδων, ενώ εμφάνισε αρνητική συσχέτιση με την παρουσία των Ευφρασεωδών, των αυγών ψαριών και των Συμπτωματικών λειών.

Η παρουσία των Αμφιπόδων, των Ισοπόδων των Μαλακίων και των Πολυχαίτων δεν σχετίζονταν με καμία άλλη κατηγορία λείας.

Η παρουσία Χαιτόγναθων σχετίζονταν μόνο με την παρουσία των κωπηποδιτών, και σε μικρότερο βαθμό με την παρουσία ευφρασεωδών, μεταναυπλίων των δεκαπόδων και κωπηπόδων και αυγών των ψαριών.

Η παρουσία των συμπτωματικών λειών εμφάνισε υψηλή αρνητική συσχέτιση με την παρουσία όλων των Κωπηπόδων, των μεταναυπλίων των δεκαπόδων και των οστρακωδών, ενώ εμφάνισε μικρή συσχέτιση με τα Αμφίποδα.

4.4. Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης στομαχικού περιεχομένου της μαρίδας, μπορούμε να διακρίνουμε τα όρια μεταξύ των τριών κυριότερων φάσεων της ζωής του είδους, που διαγράφονται και στο προηγούμενο Κεφ. 3.4.

Στο στομαχικό περιεχόμενο της μαρίδας βρήκαμε ένα μεγάλο εύρος ζωοπλακτονικών οργανισμών όπως Κωπήποδα, Οστρακώδη, Αμφίποδα, Ισόποδα, αυγά ψαριών και Γαστερόποδα, αλλά και μεγαλύτερους οργανισμούς όπως Δεκάποδα και τεμαχισμένη σάρκα ψαριών. Τα Κωπήποδα κυριαρχούσαν σε όλες τις περιοχές που εξετάστηκαν και ανεξάρτητα από εποχιακές αυξομειώσεις φαίνεται ότι αποτελούν το κύριο είδος διατροφής της μαρίδας.

Η πρώτη φάση του βιολογικού κύκλου της μαρίδας περιλαμβάνει τα νεαρά ψάρια από την εποχή που αρχίζουν να εγκαθίστανται στο πεδίο διατροφής νεαρών ατόμων μέχρι την αποχώρησή τους και την ένταξή τους στο ενήλικο απόθεμα. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από την θήρευση των μικρότερων διαθέσιμων οργανισμών όπως ναυπλίων και κωπηποδιτών μικρών σταδίων, κυρίως κυκλοποειδών (**Cyclopoidea**) καθώς και μικρό ποσοστό Αρπακτικοειδών κωπηποδίων, τα οποία κυριαρχούν στην πλησιέστερη προς το βυθό ζώνη (Eggers, 1977, Albeil and Scheibel 1982, Zander 1982). Το κυριότερο χαρακτηριστικό στην νεανική φάση του είδους ήταν ο μεγάλος συντελεστής πληρότητας του στομαχίου. Η ποσότητα της τροφής που διαπιστώσαμε ότι συλλέγεται καθημερινά ήταν πολύ μεγάλη σε σχέση με το σωματικό βάρος και η σχέση αυτή φάνηκε να διατηρείται σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφ. 3.3.5, τα νεαρά ψάρια έδειξαν κατά τη φάση αυτή τετραπλάσιο ή πενταπλάσιο περίπου ρυθμό αύξησης από τον συνήθη. Το δεύτερο χαρακτηριστικό ήταν η αυξανόμενη ένταση της διατροφής κατά τη διάρκεια της νύχτας, η οποία παρέμενε σχετικά υψηλή και κατά τις πρώτες πρωινές ώρες μετά τη ανατολή του ήλιου, για να μειωθεί κατά την διάρκεια της μέρας, και κυρίως τις μεσημβρινές ώρες. Τα νεαρά ιχθύδια κατά την περίοδο αυτή δεν φαίνεται να απομακρύνονται από τη νηρική ζώνη πολύ κοντά στο βυθό, όπως μπορούμε να συμπεράνουμε και από τη σύνθεση της διατροφής τους, αλλά και από το συνδυασμό των αλιευτικών αποτελεσμάτων και παρατηρήσεών μας επί του Ε/Α "Φίλια", κατά την διάρκεια αλίευσής τους. Το παράκτιο περιβάλλον φαίνεται να αποτελεί τη ζώνη ημερήσιας δραστηριότητας για τους μικρότερους οργανισμούς, που κατά τη διάρκεια της νύχτας μετατρέπονται σε λείες μεγαλύτερων θηρευτών (Livingston, 1982). Η μεγαλύτερη αναλογία αυγών στα στομάχια νεαρών ψαριών κατά τη νύχτα πιθανόν οφείλεται σε παθητική θήρευση, που επιβάλλεται σε κοπάδια νεαρών ψαριών, κατά τις νυκτερινές ώρες, όταν η πίεση των μεγάλων θηρευτών εναντίον τους αυξάνεται (Carr and Adams, 1973).

Μετά το πέρας της περιόδου ανάπτυξης των κωπηπόδων των οποίων η πυκνότητα μειώνεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Raymont, 1983), οι νεαρές μαρίδες φάνηκε ότι στρέφονται σε άλλες, περιστασιακές κατά την άποψή μας λείες, που εμφανίζονται για σύντομο χρονικό διάστημα στην δίαιτα της μαρίδας και εναλλάσσονται σε σπουδαιότητα. Τέτοιες λείες ήταν τα νεαρά στάδια των Κλαδοκραιωτών, τροχοφόρα μαλακίων και οι προνύμφες δεκαπόδων. Στα εξετασθέντα στομάχια δεν βρέθηκαν καθόλου βενθικές λείες, παρά το γεγονός ότι τα νεαρά ψάρια περνούν την θερινή περίοδο μεγάλο διάστημα της ημέρας πολύ κοντά στο βυθό, σε μία ζώνη που δεν ξεπερνά τα τρία έως πέντε μέτρα πάνω από αυτόν. Τα Αρπακτικοειδή κωπήποδα πιθανόν θηρεύονται στη ζώνη πάνω από το βυθό ανάμεσα στη φυτική βλάστηση των πεδίων διατροφής νεαρών ατόμων. Στις λείες των νεαρών ψαριών δεν βρέθηκαν καθόλου πελαγικά ενήλικα κωπήποδα γιατί όπως φαίνεται τα νεαρά ψάρια δεν απομακρύνονται από τη ζώνη διημέρευσης ούτε και κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Κατά τον Νοέμβριο, τέσσερις περίπου μήνες μετά την εγκατάσταση των νεαρών ψαριών στα πεδία διατροφής, τα νεαρά ψάρια φαίνεται ότι αλλάζουν σταδιακά τροφικές συνήθειες. Στο στομαχικό τους περιεχόμενο άρχισαν να εμφανίζονται πλέον ενήλικα κωπήποδα, ή ακόμα και βενθικές λείες όπως κομμάτια βενθικών Πολυχαίτων και μικρά Γαστερόποδα. Το μέγεθος των λειών αυξανόταν σταδιακά, ακολουθώντας σχεδόν την αύξηση μεγέθους των νεαρών ψαριών. Η αλλαγή αυτή στη σύνθεση της διατροφής πιθανόν σημαίνει ότι τα νεαρά ψάρια αρχίζουν να πραγματοποιούν σύντομες μετακινήσεις, λόγω του μικρού σχετικά βάθους της ζώνης διαβίωσης. Οι μετακινήσεις υποδηλώνονται έμμεσα από την αύξηση των κατηγοριών λείας, που συλλαμβάνονταν κατά τις νυχτερινές ώρες. Η εμφάνιση των βενθικών λειών στις ίδιες ομάδες νεαρών ψαριών, πιθανόν σημαίνει ότι η μετακίνηση τους πλέον περιλαμβάνει την πρόσβαση πολύ κοντά στο βυθό και την δυνατότητα σύλληψης κατ' αυτό τον τρόπο λειών, που βρίσκονται πάνω σ'αυτόν. Η αλλαγή αυτή των τροφικών συνθηκών φαίνεται ότι καταγράφεται επίσης στους ωτόλιθους και στα λέπια του ψαριού με την λεπτή αδιαφανή ζώνη που εμφανίζεται μέσα στον υαλώδη δακτύλιο πριν τον κύκλο της ένταξης στο ενήλικο ιχθυοσπόδεμα, όπως δείξαμε στο Κεφ. 3.3.1. Κατά την περίοδο αυτή τα νεαρά άτομα δεν έδειξαν να μειώνουν την ένταση της διατροφής τους καθ'όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Οι λείες συνέχιζαν σταδιακά να γίνονται μεγαλύτερες και άρχισαν να εμφανίζονται σε μεγαλύτερα αριθμητικά ποσοστά ενήλικα κωπήποδα και μεταζωές δεκαπόδων. Κατά τα τέλη του Χειμώνα και λίγο πριν την μετακίνηση των νεαρών ψαριών προς βαθύτερα στρώματα, η ποιοτική σύσταση της τροφής ελάχιστα διέφερε πλέον από αυτή των ενήλικων ατόμων της αντίστοιχης περιοχής. Κατά την περίοδο αυτή τα νεαρά ψάρια της 0⁺ ηλικίας φαίνεται ότι έχουν από πλευράς διατροφής πλέον την

δυνατότητα να ενταχθούν στο ενήλικο απόθεμα.

Η σύνθεση της λείας και η αφθονία των συγκεκριμένων κατηγοριών τροφής ενισχύουν την άποψή μας ότι τα πεδία διατροφής των νεαρών ψαριών πρέπει να βρίσκονται σε ζώνες με υψηλή σχετική παραγωγικότητα, όπως π.χ. η ζώνη του κόλπου των Μαλλίων (Εικ. 1.2, Περιοχή αρ. 5), η οποία εκτός των άλλων θεωρείται περιοχή μείξης του νερού του Ατλαντικού και του όγκου νερού της Λεβαντινής (Καλλιανιώτης 1992), ή π.χ. στην παράκτια περιοχή των Χανίων (Εικ. 1.2, Περιοχή αρ. 2), η οποία θεωρείται σημείο μείξης του νερού του Δυτικού Αιγαίου και του νερού του Ατλαντικού (Καλλιανιώτης, 1992).

Η δεύτερη φάση της ζωής του ψαριού περιλαμβάνει όλα τα ενήλικα άτομα (τάξεις μήκους 80-130 χλστμ.), που αποτελούν το κύριο αναπαραγόμενο απόθεμα και είναι σε μεγάλο ποσοστό θηλυκά άτομα. Στη φάση αυτή η τροφή φαίνεται ότι είναι κυρίως πελαγική. Κύριο ρόλο βρέθηκε ότι διαδραματίζουν τα κωπήποδα, τα οποία βρέσαμε σε πολύ υψηλό ποσοστό στη σύνθεση της διατροφής. Τα ποσοστά των κωπήποδων εμφάνισαν σχετική μείωση σταδιακά από τον Μάρτιο προς τον Ιούνιο ενώ έδειξαν να αυξάνονται και πάλι κατά το Φθινόπωρο μετά τη δεύτερη φάση ανάπτυξης του ζωοπλακτού. Η διακύμανση αυτή του ποσοστού στη δίαιτα μοιάζει να αντικατοπτρίζει την αντίστοιχη διακύμανση του ποσοστού των Κωπήποδων στο περιβάλλον, καθώς φαίνεται να είναι σύμφωνη με την αντίστοιχη καταγραφή των κύκλων των Κωπήποδων στην περιοχή του Νότιου Αιγαίου σύμφωνα με τις Siocou & Pappucci-Papadopoulou, (1989).

Κατά τους Χειμερινούς μήνες, που παρατηρείται σχετική μείωση στο ποσοστό των κωπήποδων, παρατηρήθηκε ανάλογη αύξηση του ποσοστού άλλων κατηγοριών λείας, όπως Οστρακωδών, Αμφιπόδων, Μαλακίων και νεαρών σταδίων των δεκαπόδων, των οποίων τα ποσοστά στη δίαιτα αυξάνονται προοδευτικά από τον Μάιο προς το Δεκέμβριο με εναλλαγές στα ποσοστά αφθονίας.

Οι περισσότερες από τις υπόλοιπες κατηγορίες λείας θα πρέπει να θεωρηθούν μάλλον περιστασιακές και φαίνεται ότι αντανακλούν την ανάγκη του είδους να προσαρμόσει τις διατροφικές του ανάγκες έτσι, ώστε να αντισταθμίσει την μείωση της αφθονίας των κωπήποδων στο περιβάλλον. Για το κύριο πελαγικό τμήμα του πληθυσμού, η αντικατάσταση αυτή στη δίαιτα διαπιστώθηκε ότι γίνεται από τα νεαρά στάδια των Κλαδοκεραιωτών και Δεκαπόδων ή από Αμφίποδα και Μαλάκια, ή μεγάλα πλαγκτονικά Δεκάποδα και Ευφραυσεώδη γιά τα μεγαλύτερα αρσενικά κυρίως άτομα.

Οι περιοχές, που εμφανίζουν περισσότερα πελαγικά χαρακτηριστικά, όπως η περιοχή ανοιχτά της Ιεράπετρας και γενικά οι νότιες περιοχές δειγματοληψίας (Εικ. 1.2), χαρακτηρίζονταν τους καλοκαιρινούς μήνες από υψηλά σχετικά ποσοστά στη δίαιτα Αμφιπόδων και Οστρακωδών σε συνδυασμό με νεαρά στάδια δεκαπόδων,

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

5. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

5.1. Εισαγωγή

Η γονιμότητα θεωρείται από τις κυριότερες ποσοτικές βιολογικές παραμέτρους ενός ιχθυοπληθυσμού. Τα μεγέθη της γονιμότητας, σε συνδυασμό με άλλα κριτήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκτίμηση του αριθμού των ψαριών, τα οποία πρόκειται να εισέλθουν την επόμενη αλιευτική περίοδο στο απόθεμα και για εκτίμηση του αποθέματος των γεννητόρων, ενώ η διασπορά των αυγών και προνυμφών καθορίζει τα όρια γεωγραφικής εξάπλωσης συγκεκριμένων πληθυσμών ή τμημάτων ενός πληθυσμού. Η γνώση των ανωτέρω θεωρείται θεμελιώδης για την αλιευτική έρευνα, καθώς η συνεκτίμησή τους σε μελέτες συστηματικής, καθορισμού αποθεμάτων (stocks) και δυναμικής πληθυσμών δίνει τη δυνατότητα ολοκληρωμένης αντίληψης της οικολογίας ενός αποθέματος ή πιθανών αποθεμάτων ενός είδους.

Για την γονιμότητα της μαρίδας δεν έχουν γίνει ποσοτικές μελέτες καθορισμού της. Υπάρχουν όμως εργασίες, που αναφέρουν πληροφορίες σχετικές με την εξακρίβωση της πορείας ωρίμανσης ή τον προσδιορισμό της αναπαραγωγικής περιόδου (Gourret, 1891, Lo Bianco, 1937, Zei, 1941, 1949a, 1949b, 1949c, 1951, Sparta, 1953, Salekhova, 1969, 1979, Tortonese, 1975, Whitehead et al., 1986). Στοιχεία που αφορούν στην συμπεριφορά της μαρίδας κατά την αναπαραγωγή (Salekhova, 1969, Harmøllin et al., 1976, Darkon et al., 1979) είναι επίσης γνωστά. Ορισμένοι ερευνητές έχουν περιγράψει τα στάδια των γονιμοποιημένων αυγών ή των προνυμφικών σταδίων (Zei, 1949b, Salekhova, 1979, Darkon et al., 1979). Τέλος υπάρχουν εργασίες, που συζητούν τον πρωτόγνωο ερμαφροδιτισμό σε σχέση με την αναπαραγωγική διαδικασία του είδους (Zei, 1949a, Salekhova, 1969, 1979). Οι ανωτέρω εργασίες αναφέρονται σε περιοχές, της Δυτικής Μεσογείου και Αδριατικής. Για την περιοχή του Αιγαίου δεν υπάρχουν αντίστοιχες πληροφορίες και δεν έχει γίνει καμία σχετική με το θέμα εργασία.

Στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε την πορεία της ωρίμανσης της μαρίδας στην θαλάσσια περιοχή της νήσου Κρήτης, καθορίσαμε την περίοδο αναπαραγωγής και εκτιμήσαμε την απόλυτη και σχετική γονιμότητά της. Ορίσαμε ως **γονιμότητα** το σύνολο των ωριμαζόντων και των ωρίμων ωοκυττάρων, τα οποία συναντάμε μέσα σε μία ωθητική ένα μήνα περίπου πριν την επόμενη αναμενόμενη έξαρση της περιόδου ωοτοκίας. Ο όρος **σχετική γονιμότητα** αναφέρεται σε γονιμότητα ανά γραμμάριο σωματικού βάρους του ψαριού. Τον όρο **ειδική γονιμότητα** χρησιμοποίησαμε για να περιγράψουμε τη γονιμότητα ανά γραμμάριο βάρους της ωθητικής (ο όρος είναι διάφορος του "specific fecundity" (Severtsov, 1941 in: Nikolsky, 1963).

5.2 Υλικά και Μέθοδοι

5.2.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Από παρατηρήσεις μας κατά τις δειγματοληψίες, καθώς και από τις αναλύσεις των δειγμάτων στο εργαστήριο, ήταν καταφανής η δυσαναλογία των δύο φύλων. Η ανωτέρω δυσαναλογία ενισχύθηκε, όταν εξετάστηκαν δείγματα από επαγγελματικά εργαλεία αλιείας (Βιντζότρατα και Γρι-γρί). Γι' αυτό εξετάστηκε η αναλογία των δύο φύλων και το ποσοστό ατόμων ανά στάδιο γεννητικής ωρίμανσης και ανά φύλο, σε κάθε δείγμα χωριστά και στο σύνολο όλων των δειγμάτων, που αναφέρονται στο Κεφ. 1.3.1. Για τον μακροσκοπικό οπτικό προσδιορισμό των σταδίων γεννητικής ωρίμανσης χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Νικοϊσκυ (1976), τροποποιημένη μερικώς σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των γονάδων της μαρίδας ως κατωτέρω:

Στάδιο I. Περιλαμβάνει τις γονάδες των νεαρών θηλυκών πριν την ένταξή τους στο ενήλικο απόθεμα και πριν την πρώτη τους αναπαραγωγική περίοδο, τις γονάδες των πρωτογενών αρσενικών και των δευτερογενών αρσενικών ατόμων, μετά την αντιστροφή του φύλου. Το φύλο αναγνωρίζεται δύσκολα και μόνο κάτω από μικροσκόπιο. Οι πρωτογενείς αρσενικές γονάδες ήταν περισσότερο λεπτές σε σχέση με τις αντίστοιχες θηλυκές. Στην ηλικία αυτή (0⁺) η αναλογία των πρωτογενών αρσενικών δεν ξεπερνούσε το 2% (Κεφ. 3.4, Εικ. 3.5). Οι γονάδες των δευτερογενών αρσενικών, αμέσως μετά την αντιστροφή του φύλου, ήταν εξαιρετικά λεπτές και επιμήκεις δίνοντας την εντύπωση λεπτού τεντωμένου καλωδίου. Και στα δύο φύλα οι γονάδες των νεαρών ψαριών ήταν διαφανείς με ομοιόμορφη κιτρινωπή χροιά έως το Νοέμβριο, 6 περίπου μήνες μετά την ωσοκία. Από τον Δεκέμβριο οι θηλυκές γονάδες γίνονταν πιά καμπυλόγραμμες και παρόλο που παρέμεναν διαφανείς, αποκτούσαν πιά έντονο υποκίτρινο έως πορτοκαλί χρώμα. Οι γονάδες των δευτερογενών αρσενικών, που προέρχονται από αντιστροφή φύλου, κατά την ίδια χρονική περίοδο άρχιζαν σταδιακά να αποκτούν όγκο, έπαυαν να είναι εξαιρετικά λεπτές και διαφανείς και αποκτούσαν ελαφρά κιτρινωπή-ρόζ χροιά. Μετά από τις μεταβολές αυτές ακολουθούσαν την ίδια πορεία με τα πρωτογενή αρσενικά.

Στάδιο II. Οι γονάδες ήταν ακόμα λεπτές αλλά το φύλο αναγνωρίζονταν εύκολα. Οι αρσενικές γονάδες είχαν αναπτυχθεί σε πάχος και είχαν ελαφρά ροζ απόχρωση, αλλά παρέμεναν λεπτότερες από τις θηλυκές, διαφανείς, με πολύ λεπτά σγεία στο ραχιαίο τμήμα τους και σχήμα σχεδόν επίπεδο με πολύ λεπτά άκρα. Οι γονάδες αυτές ήδη από τα μέσα Νοεμβρίου άρχιζαν να αυξάνουν ελαφρά σε πλάτος και η αλλαγή μεγέθους συνοδεύονταν με αλλαγή του χρώματος, που άρχιζε να γίνεται υπόλευκο κατά περιοχές. Οι θηλυκές γονάδες ήταν διαφανείς και έμοιαζαν μακροσκοπικά ομοιογενείς, με ελαφρά πορτοκαλί ή κιτρινωπή απόχρωση. Ήταν

περισσότερο καμπυλόγραμμες από τις αρσενικές, ενώ το ραχιαίο αγγείο ήταν πλατύ με διακλαδώσεις. Δεν διακρίναμε αυγά χωρίς μικροσκοπίο (Φωτ. 5.1).

Στάδιο III: Οι γονάδες είχαν μεγαλώσει αρκετά. Οι θηλυκές είχαν κίτρινο ή πορτοκαλί χρώμα και τα αυγά διακρίνονταν με γυμνό οφθαλμό, λόγω του έντονου κίτρινου χρώματος. Η αιμάτωση της γονάδας ήταν έντονη και το ραχιαίο αγγείο έφερε πολλές μικρές διακλαδώσεις (Φωτ. 5.2). Οι αρσενικές γονάδες είχαν πάει πιά έντονο λευκό χρώμα παρ' όλο που μερικές είχαν ακόμα ελάχιστα διαφανή ροζ τμήματα. Προς το τέλος του σταδίου III άρχιζε να εμφανίζεται ο σπερματογωγός, η αιμάτωση έπαυε να είναι ορατή και η εξωτερική εμφάνιση στα αρσενικά άλλαζε καθώς άρχιζαν να αποκτούν τον χαρακτηριστικό γαμήλιο χρωματισμό, ο οποίος επρόκειτο να διατηρηθεί καθ' όλη την αναπαραγωγική διαδικασία.

Στάδιο IV: Οι γονάδες καταλάμβαναν το μεγαλύτερο μέρος της σπλαχνικής κοιλότητας. Οι ωσθήκες ήταν ακόμα συμπαγείς, αλλά άρχιζαν να διακρίνονται λίγα ενυδατωμένα ωοκύτταρα, που ήταν όμη φαιών στιγμάτων πάνω στην επιφάνεια της ωσθήκης (Φωτ. 5.3). Ο γεννητικός πόρος διαστελλόταν στα περισσότερα θηλυκά άτομα, χωρίς η διαστολή του να αποτελεί γενικό κανόνα. Οι αρσενικές γονάδες ήταν λευκές και στην ραχιαία πλευρά τους διακρίνονταν με πιά έντονο λευκό χρώμα ο σπερματογωγός. Ο γαμήλιος χρωματισμός γινόταν περισσότερο έντονος. Κατά το διάστημα αυτό τα αρσενικά άτομα δημιουργούν φωλιές (nest builders) σε βραχώδεις ή φυκώδεις περιοχές (Salakhova, 1969, Harmelin et al., 1976, Darkov et al., 1979).

Στάδιο V: Οι γονάδες καταλάμβαναν όλη την σπλαχνική κοιλότητα πιέζοντας τα υπόλοιπα όργανα. Με τη διάνοιξη του κοιλιακού τοιχώματος κατά την ανατομική διαδικασία, ένα μέρος της γονάδας προβάλλε προς τα έξω. Οι ωσθήκες ήταν ζελατινώδεις λόγω παρουσίας μεγάλου αριθμού ωρίμων υαλωδών ωοκυττάρων, τα οποία είχαν το μέγιστο δυνατό μέγεθός τους, ενώ η αιμάτωση και οι διακλαδώσεις της κύριας αρτηρίας κάλυπταν ολόκληρη την εσωτερική πλευρά της ωσθήκης (Φωτ. 5.4 και 5.5). Ο γεννητικός πόρος των θηλυκών ήταν κόκκινος και διεσταλμένος, ενώ στα αρσενικά ήταν μικρότερος και είχε υπόλευκο χρώμα. Οι αρσενικές γονάδες είχαν δομή χαλαρή και το σπέρμα έβγαινε εύκολα με εφαρμογή πίεσης στα κοιλιακά τοιχώματα. Ο σπερματογωγός ήταν ευδιάκριτος. Η εξωτερική εμφάνιση ήταν ροζ, λόγω κυρίως της έντονης αιμάτωσης της γονάδας από πολλές εξαιρετικά διεσταλμένες και εμφανείς δευτερεύουσες διακλαδώσεις της κύριας αρτηρίας.

Στάδιο VI: Οι γονάδες είχαν αδειάσει το μεγαλύτερο μέρος του γεννητικού τους υλικού και είχαν όμη άδειου σάκου. Οι ωσθήκες ήταν σχεδόν αδιαφανείς και διακρίναμε υπολείμματα ωοκυττάρων με όμη κίτρινων στιγμάτων. Οι αρσενικές γονάδες ήταν πολύ χαλαρές, έχαναν το λευκό τους χρώμα και γίνονταν υποκίτρινες. Παράλληλα άρχιζε να χάνεται ο γαμήλιος χρωματισμός και τα αρσενικά αποκτούσαν σταδιακά τον αγελαίο χρωματισμό. Ο σπερματογωγός ήταν ακόμα ορατός, αλλά με



Φωτ. 5.1. Ανώριμη θηλυκή γονάδα μαρίδας (στάδιο ωρίμανσης II) *in fresco*, σε μικροσκοπική παρατήρηση (10 X).



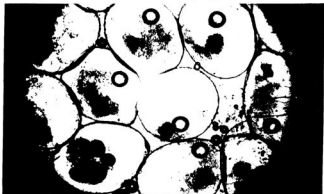
Φωτ. 5.2. Ορμιάζουσα θηλυκή γονάδα μαρίδας (στάδιο ωρίμανσης III). Τα ωκώτταρα διακρίνονται με γυμνό μάτι.



Φωτ. 5.3. Οριμάζουσα θηλική γονάδα μαρίζας (στάδιο ωρίμανσης IV), διακρίνονται ελάχιστα ενυδατωμένα ωάρια. Η αρτηριακή αιμάτωση είναι έντονη.



Φωτ. 5.4. Οριμη θηλική γονάδα μαρίζας (στάδιο ωρίμανσης V). Η αρτηριακή αιμάτωση είναι ιδιαίτερα έντονη. Τα περισσότερα ωκύτταρα είναι ενυδατωμένα και η γονάδα φαίνεται σχεδόν διαφανής.



Φωτ. 5.5. Ενυδατωμένα υαλινά ωκύτταρα μαρίζας παρατηρούμενα *in vivo* σε μικροσκόπιο (10 X). Η σταγόνα ελαίου είναι ευδιάκριτη.

5.2.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Στο σύνολο του ενοποιημένου δείγματος 7589 ατόμων, που προέρχονταν από τις μηνιαίες και εποχιακές δειγματοληψίες, εξετάσθηκε η αναλογία συλληφθέντων θηλικών προς αρσενικά καθώς και το ποσοστό ατόμων, που ανήκαν σε κάθε στάδιο γεννητικής ωρίμανσης για κάθε φύλο και κάθε ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας.

Για τον υπολογισμό των δεικτών φυσικής κατάστασης χρησιμοποιήθηκε δείγμα 1903 ατόμων από το αλιευτικό πεδίο Ηρακλείου και 1421 ατόμων από το αλιευτικό πεδίο Ιεράπετρας. Και στα δύο πεδία συμπεριελήφθησαν άτομα, που αλιεύθηκαν τόσο με συρόμενα εργαλεία (Μηχανότρατες και Βιντσότρατες) όσο και με Γρι-γρι. Το εύρος μήκους των ατόμων ήταν παρόμοιο στα δύο πεδία και κυμαινόταν από 87-182 χλστμ. ολικού σωματικού μήκους.

Για τον καθορισμό του μήκους πρώτης ωρίμανσης (L_{50}) χρησιμοποιήσαμε τα δεδομένα των ψαριών, στα οποία έγινε προσδιορισμός της ηλικίας, καθώς επίσης και δεδομένα 7589 ψαριών, στα οποία έγινε καθορισμός του σταδίου γεννητικής ωρίμανσης. Τα δεδομένα αναλύθηκαν χωριστά για κάθε περιοχή έρευνας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), για κάθε φύλο και για κάθε ηλικιακή ομάδα.

Για τη εύρεση της σχέσης μήκους-βάρους των γονάδων έγινε στρωματοποίηση εκ των υστέρων ως προς το μήκος, στο σύνολο των 7589 ατόμων των μηνιαίων δειγμάτων. Τα άτομα του στρωματοποιημένου δείγματος ήταν 1440 και είχαν εύρος ολικού σωματικού μήκους από 100 μέχρι 160 χλστμ.. Στο δείγμα αυτό βρέθηκαν επίσης οι μηνιαίες μέσες τιμές του μήκους και βάρους των γονάδων για κάθε φύλο και σε κάθε περιοχή δειγματοληψίας (Ηράκλειο και Ιεράπετρα).

Για την πορεία ωρίμανσης της μαρίδας εξετάσθηκαν 42 θηλικές γονάδες σε ψάρια με εύρος ολικού σωματικού μήκους 66 έως 160 χλστμ., στα οποία είχε προηγουμένως μελετηθεί η ηλικία. Επιλέγησαν δύο άτομα κατά τυχαίο τρόπο για κάθε τάξη μήκους (όπως καθορίζεται κατωτέρω) και στάδιο ωρίμανσης των γονάδων (όπως καθορίσθηκε μακροσκοπικά).

Οι τάξεις μήκους καθορίστηκαν μετά από προκαταρκτική μελέτη της κατανομής του ολικού σωματικού μήκους (καμπύλη *Petersen*) και ήταν:

- 1.-άτομα με ολικό σωματικό μήκος μικρότερο των 100 χλστμ., τα οποία αντιπροσωπεύουν την ηλικία 0⁺.
- 2.-άτομα με ολικό σωματικό μήκος 101 έως 120 χλστ., που αντιπροσωπεύουν τα ώριμα θηλυκά άτομα ενός και πλέον έτους.
- 3.-άτομα με ολικό σωματικό μήκος 121 έως 130 χλστμ. και
- 4.-άτομα τέλος μεγαλύτερα από 131 χλστμ.

Στα άτομα αυτά μελετήθηκε η μεταβολή στις κατανομές των διαμέτρων των ωοκυττάρων σε ολόκληρη τη γονάδα.

πάχος ανομοιόμορφο, που λείπταινε από την ουραία περιοχή προς την κεφαλική. Η θηλυκή γονάδα στο πρώτο έκτο στάδιο έμοιαζε πάρα πολύ με εκείνη του τρίτου σταδίου. Το μόνο χαρακτηριστικό που την έκανε να ξεχωρίζει ήταν το μεγαλύτερο μήκος και η μικρότερη αιμάτωση των διακλαδισμένων αγγείων στην εσωτερική της πλευρά. Σε παρασκευάσμα *in fresco* διαπιστώθηκε ότι τα ωκυύτταρα είχαν διάχυτες σταγόνες λεκίθου σ' ολόκληρο το κυττάρισμα, σε αντίθεση με εκείνα του τρίτου σταδίου, όπου οι λεκιθικές κύστες ήταν συγκεντρωμένες γύρω από τον πυρήνα.

Σε ορισμένα θηλυκά άτομα, στα οποία πιθανά επρόκειτο να ακολουθήσει η αντιστροφή του φύλου, με την απορρόφηση των ωκυυττάρων, παρατηρήσαμε ορισμένες μορφολογικές αλλαγές. Εξωτερικά το χρώμα άρχιζε να χάνει την ένταση και φωτεινότητά του, η χαρακτηριστική μαύρη κηλίδα στα πλευρά γινόταν λιγότερο έντονη και τα πτερύγια έχαναν την απαλή πορτοκαλί απόχρωση, αποκτώντας μία κιτρινωπή αχνή απόχρωση. Το σχήμα της κεφαλής έδειχνε να μεταβάλλεται και δεν έμοιαζε με το σχήμα των κανονικών θηλυκών, ούτε ακόμα με αυτό των αρσενικών. Η αλλαγή στο σχήμα της κεφαλής οφείλεται πιθανά στη σταδιακή μεταβολή των οστών του κρανίου, τα οποία στα αρσενικά άτομα είναι πλατύτερα και σκληρότερα από αυτά των θηλυκών (Zei, 1949a, 1951, Salekhova, 1979). Η αλλαγή φύλου μπορούσε σε ορισμένες περιπτώσεις να γίνει αντιληπτή κατ' αυτόν τον τρόπο και εξωτερικά. Οι γονάδες των ψαριών, που θα αντιστραφούν σε αρσενικά αρχίζουν να αναπτύσσουν το αρσενικό τμήμα της γονάδας μετά την πλήρη απορρόφηση του θηλυκού (Zei, 1949a, Salekhova, 1979).

Η ποσοτικοποίηση της φυσικής κατάστασης του πληθυσμού έγινε με χρήση τεσσάρων δεικτών. Κάθε δείκτης συμπληρώνει την εποχιακή εικόνα της κατάστασης των ψαριών. Οι δείκτες αυτοί ήταν:

1. Ο **γοναδοσωματικός δείκτης (GSI)**, που δίνει την εικόνα της προόδου στην γεννητική ωρίμανση των γονάδων. Εκφράσθηκε από τη σχέση $GSI = (Wg/Wn) * 100$, όπου **Wg** είναι το βάρος των γονάδων και **Wn** το καθαρό σωματικό βάρος.

2. Ο **ηπατοσωματικός δείκτης (HSI)**, που περιγράφει την κατάσταση του ψαριού σε σχέση με την ωστοκία, αφού η συγκέντρωση ελευθέρων αμινοξέων και ορμονών αυξομειώνεται στο ήπαρ σε άμεση σχέση με την εξέλιξη της ωρίμανσης (Nicolovsky, 1963, Hoar, 1969). Εκφράσθηκε από τη σχέση: $HSI = (WI / Wn) * 100$, όπου **WI** είναι το βάρος του ήπατος και **Wn** το καθαρό σωματικό βάρος.

3. Ο **συντελεστής ευρωστίας (K)**, που εκφράζει τη μεταβολή της σχέσης μήκους-βάρους και εξετάσθηκε και σε άλλο σημείο της μελέτης (Κεφ 3.4).

4. Ο **δείκτης λίπους**, ο οποίος μπορεί να ποσοτικοποιήσει την συσσώρευση του λίπους στα εσωτερικά όργανα. Ο δείκτης χρησιμοποιείται σε ψάρια, όπου το λίπος είναι εμφανές σε όργανα της σπλαχνικής κοιλότητας. Χρησιμοποιήθηκε η εξαβάθμια κλίμακα της Prozoorgonskaya (Nicolovsky, 1976), ελαφρώς τροποποιημένη γιά τη μαρίδα.

Για τον καθορισμό της γονιμότητας της μαρίδας αφαιρέθηκαν, συντηρήθηκαν και εξετάστηκαν συνολικά 167 θηλυκές γονάδες από ψάρια με εύρος ολικού σωματικού μήκους μεταξύ 80 και 160 χλστμ.. Η επιλογή περιελάμβανε τυχαία δύο άτομα σε κάθε τάξη μήκους (όπως καθορίζεται κατωτέρω), από τα στάδια ωρίμανσης IV και V (όπως καθορίστηκαν μακροσκοπικά), κάθε μήνα πριν από την περίοδο ωοτοκίας, από 3778 ψάρια, που είχαν συλλεγεί στα αλιευτικά πεδία Ηρακλείου και Ιεράπετρας την περίοδο Φεβρουαρίου - Μαΐου 1989. Οι τάξεις μήκους ήταν πέντε και αποτελούντο από άτομα με ολικό σωματικό μήκος από 87 έως 100, από 101 έως 110, από 111 έως 120, από 121 έως 130 και τέλος από άτομα μεγαλύτερα από 131 χλστμ. Τα θηλυκά ψάρια ολοκλήρου του δείγματος με εύρος μήκους 140-160 χλστμ. ήταν 46 και σ' αυτά βρέθηκαν μόνο 2 με γονάδες των σταδίων γεννητικής ωρίμανσης IV και V.

Η περίοδος δειγματοληψίας (Φεβρουάριος - Μάιος 1989) προσδιορίστηκε μετά από προκαταρκτική εξέταση της μεταβολής των σταδίων γεννητικής ωρίμανσης των γονάδων (από το μακροσκοπικό προσδιορισμό). Παράλληλα για κάθε γονάδα ήταν γνωστά και άλλα βιολογικά στοιχεία του κάθε ψαριού, τα οποία συνελέγησαν όπως περιγράφεται στο Κεφ. 1.3.1. Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω στοιχείων έδωσε το σύνολο των δεδομένων ταυτότητας για κάθε γονάδα.

Η γονιμότητα συσχετίστηκε με το σωματικό μήκος και βάρος και με την ηλικία.

5.2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ

Κατά τη λήψη των βιολογικών στοιχείων των ψαριών, οι γονάδες των θηλυκών ατόμων ζυγίσθηκαν (με ακρίβεια 0,0001 γραμ.) και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε συντηρητικό υγρό Gibson. Για την καταμέτρηση των ωοκυττάρων και την εκτίμηση της γονιμότητας οι συντηρημένες γονάδες μεταφέρονταν σε μία σειρά τεσσάρων επάλληλων κόσκινων, με διαμέτρους οπίων 500, 250, 106 και 63 μικρομέτρων (μ). Σε κάθε κόσκινο τα κατακρατούμενα ωοκύτταρα χωρίσθηκαν σε τρία υποδείγματα και με το οπτικό σύστημα αναγνώρισης και καταμέτρησης (OPRS, 1987) μετρήθηκε ο αριθμός και η διάμετρος όλων των ωοκυττάρων κάθε υποδείγματος. Στη συνέχεια εκτιμήθηκε βαρυμετρικά ο αριθμός ωοκυττάρων σε κάθε γονάδα.

Η μέθοδος αυτόματης καταμέτρησης των ωοκυττάρων με το OPRS εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της οπτικής μεθόδου (μέτρηση σε στερεοσκόπιο) και προτιμήθηκε έναντι αυτής. Κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

1.- Η δυνατότητα μέτρησης μεγάλου αριθμού δειγμάτων σε σύντομο χρονικό διάστημα και με υψηλό ποσοστό ακρίβειας.

2.- Η δυνατότητα υπολογισμού της διαμέτρου κάθε ωοκυττάρου και ταυτόχρονα της καταμέτρησης του αριθμού των ωοκυττάρων στο σύνολο κάθε δείγματος και όχι σε ένα ποσοστό, όπως γίνεται με τη χρήση της οπτικής μεθόδου, η οποία συχνά

οδηγεί σε ακούσια επιλογή ωκουττάρων συγκεκριμένων διαμέτρων, με αποτέλεσμα την εισαγωγή συστηματικού λάθους κατά την μέτρηση.

3.-Η δυνατότητας αυτόματης εισαγωγής των μετρήσεων σε βάση δεδομένων και στη συνέχεια σε στατιστικά προγράμματα. Κατ' αυτό τον τρόπο, έχουμε στη διάθεσή μας μηχανογραφημένο το σύνολο των στοιχείων με τα οποία διευκολύνεται η κατασκευή διαγραμμάτων υψηλής ακριβείας των κατανομών των ωκουττάρων και ο στατιστικός έλεγχός των, με αποτέλεσμα να υπάρχει άμεση δυνατότητα ελέγχου και επέμβασης σε λάθη που είναι πιθανόν να εμφανιστούν, και αν χρειάζεται μπορούμε σύντομα να επαναλάβουμε τις μετρήσεις.

Το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου υπεισέρχεται κατά τη διαδικασία, που προσαπαιτείται για τη λήψη εικόνας. Σύμφωνα με τη μέθοδο, για να έχουμε την ακριβέστερη δυνατή εκτίμηση του βάρους της γονάδας, με βάση το οποίο θα γίνει ο υπολογισμός του ολικού αριθμού ωκουττάρων (Nikolsky, 1963, Nielsen & Johnson, 1983), πρέπει να αφαιρέσουμε την υγρασία, μετά τον διαχωρισμό των ωκουττάρων από επάλληλα κόσκια. Η λήψη εικόνας γίνεται όμως με διερχόμενο φωτισμό και προκειμένου να αποφευχθούν ανακλάσεις, που μειώνουν την ακρίβεια μέτρησης, τα ωκούτταρα τοποθετούνται εκ νέου σε υγρή φάση. Κατά την εναπόθεσή τους στο υγρό παρατήρησης δημιουργούνται συσσωματώματα ωκουττάρων, τα οποία το σύστημα ανάλυσης εικόνας τα υπολογίζει ως μοναδιαία αντικείμενα. Για την αποφυγή του παραπάνω μειονεκτήματος δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή υπερβολικής ξήρανσης των προς μέτρηση δειγμάτων.

Τα διάφορα στάδια, που ακολουθήσαμε για την εκτίμηση της γονιμότητας περιγράφονται αναλυτικότερα κατωτέρω.

α) Συντήρηση και προπαρασκευή γονάδων

Λόγω της ιδιαιτερότητας της μεθόδου καταμέτρησης στο OPRS, τα ωκούτταρα πρέπει να γίνουν τελείως αδιαφανή και μετά τον διαχωρισμό τους κατά τάξη μεγέθους η μεβράνη της ωθήκης και τα υπολείμματα των ωοθυλακίων δεν πρέπει να δίνουν μεγάλο αριθμό θρυμμάτων, γιατί αυτό δημιουργεί στατιστικά σημαντικά σφάλμα καταμέτρησης, με συνυπολογισμό θρυμμάτων ωοθυλακίων ως ωκουττάρων.

Η συντήρηση των γονάδων έγινε σε τροποποιημένο υγρό Gilson (Bagenal, 1978), το οποίο επελέγη μετά από προκαταρκτικό έλεγχο τριών υγρών συντήρησης:

- 1.- τροποποιημένο υγρό Gilson,
- 2.- διάλυμα ουδέτερης φορμαλίνης 8 % και
- 3.- αλκοολούχο διάλυμα πικρικού οξέως (υγρό Bouin)

Οι συντελεστές μεταβολής της διαμέτρου των ωκουττάρων, που βρέθηκαν από τον ανωτέρω έλεγχο, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των πραγματικών

διαμέτρων στα συντηρημένα δείγματα.

Για τον έλεγχο χρησιμοποιήθηκαν έξι γονάδες τρίτου και έξι τετάρτου σταδίου ωρίμανσης. Από κάθε μία αφαιρέθηκαν 50 περίπου ανώριμα (διαστάσεις 189-282 μ), 50 κοκκιώδη (διαστάσεων 300-392 μ) και 50 υαλώδη ωκυττάρτα (διαστάσεων 492-585 μ). Οι διαμέτροι των ωκυττάρων μετρήθηκαν αμέσως μετά την αφαίρεσή τους από την γονάδα με τη βοήθεια στερεοσκοπίου. Δημιουργήθηκαν εννέα σειρές ωκυττάρων, μία για κάθε ομάδα διαμέτρου σε κάθε συντηρητικό υγρό. Πριν από την τοποθέτηση των ωκυττάρων στα διαλύματα συντήρησης οι ομάδες ωκυττάρων εξετάσθηκαν ως προς την σκληρότητα και αδιαφάνειά τους.

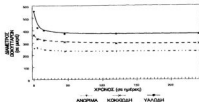
Πίνακας 5.1. Αποτελέσματα του ελέγχου μεταβολής των διαμέτρων των ωκυττάρων, κατόπιν παραμονής των ωκυττάρων σε διάφορα υγρά συντήρησης.

Α. Συντήρηση ωκυττάρων σε υγρό Gilson												
ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΚΚΙΩΔΗ						ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΑΛΩΔΗ					
	Ανώριμα			Κοκκιώδη			Υαλώδη			Κοκκιώδη		
	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.
0	54	247,7	0,00		54	356,4	0,00		50	484,7	0,00	
5	54	262,1	-1,08	Ε.Τ.Ε.	54	354,7	7,84	Ε.Ε.	50	492,7	23,74	Ε.Ε.
15	54	242,7	6,75	Ε.Τ.Ε.	50	322,6	3,34	Ε.Τ.Ε.	50	481,2	3,88	Ε.Τ.Ε.
45	54	230,3	4,93	Ε.Τ.Ε.	50	326,1	4,02	Ε.Τ.Ε.	50	374,8	6,76	Ε.Τ.Ε.
120	54	231,4	-1,19	Μ.Τ.	52	292,7	3,28	Ε.Τ.Ε.	50	372,1	4,49	Ε.Τ.Ε.
240	54	221,1	2,0	Μ.Τ.	52	286,8	0,07	Μ.Τ.	50	371,9	0,34	Μ.Τ.
Ευνοϊκή Συμπύκνωση (%)												
10,2												

Β. Συντήρηση ωκυττάρων σε διάφορα φασφολίτη 6 Ν												
ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΚΚΙΩΔΗ						ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΑΛΩΔΗ					
	Ανώριμα			Κοκκιώδη			Υαλώδη			Κοκκιώδη		
	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.
0	51	241,9	0,00		52	349,9	0,00		52	541,1	0,00	
5	51	257,2	-2,04	Τ.Τ.	52	350,7	-3,70	Τ.Τ.	52	503,7	-11,87	Τ.Τ.
15	50	308,4	-0,47	Ε.Τ.Ε.	51	404,2	-2,93	Ε.Τ.Ε.	52	592,8	2,85	Ε.Τ.Ε.
45	49	309,8	-0,47	Ε.Τ.Ε.	51	412,8	-2,49	Ε.Τ.Ε.	52	568,3	-4,49	Ε.Τ.Ε.
120	48	310,0	-0,38	Μ.Τ.	50	409,7	-1,54	Ε.Τ.Ε.	52	576,5	3,52	Ε.Τ.Ε.
240	46	310,2	-0,08	Μ.Τ.	49	409,3	-0,17	Μ.Τ.	52	571,3	0,41	Μ.Τ.
Ευνοϊκή Συμπύκνωση (%)												
-30,2												

Γ. Συντήρηση σε αλκοολούχο διάλυμα ζωίν												
ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΚΚΙΩΔΗ						ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΑΛΩΔΗ					
	Ανώριμα			Κοκκιώδη			Υαλώδη			Κοκκιώδη		
	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.	Αρ. αγγείων	Διάμετρος	Μείωση(%)	Σημ.
0	54	251,8	0,00		54	362,2	0,00		50	447,6	0,00	
5	54	243,7	3,62	Ε.Τ.Ε.	54	351,7	1,77	Ε.Τ.Ε.	50	528,3	3,34	Ε.Τ.Ε.
15	54	241,0	0,87	Μ.Τ.	53	363,4	2,26	Ε.Τ.Ε.	50	521,0	1,52	Ε.Τ.Ε.
45	53	239,7	0,52	Μ.Τ.	53	351,8	0,43	Μ.Τ.	50	502,2	3,43	Ε.Τ.Ε.
80	52	235,3	3,73	Ε.Τ.Ε.	52	358,8	3,63	Ε.Τ.Ε.	50	493,7	1,82	Ε.Τ.Ε.
Ευνοϊκή Συμπύκνωση (%)												
8,94												

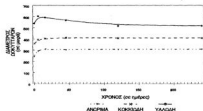
Το σύνολο των διαμέτρων των ωκυττάρων μετρήθηκε κατ' επανάληψη στις εννέα σειρές ωκυττάρων μετά από 5, 15, 45, 120 και 240 ημέρες συντήρησης για τα δύο πρώτα διαλύματα και μετά από 2, 5, 15, και 60 ημέρες για το αλκοολούχο διάλυμα πικρικού οξέος (όπου τα ωκυττάρτα παρέμειναν για χρονικό διάστημα 2 ημερών και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε υδατικό διάλυμα αιθυλικής αλκοόλης 70% για χρονικό διάστημα 60 ημερών). Υπολογίσθηκε η μέση διάμετρος σε κάθε σειρά μετά από κάθε μέτρηση. Οι μεταβολές της μέσης διαμέτρου σε σχέση με το χρόνο συντήρησης φαίνονται στον Πίν. 5.1 και στις Εικόνες 5.1, 5.2, και 5.3. Η μείωση του αριθμού ωκυττάρων σε ορισμένες σειρές, οφείλετο σε καταστροφική ωκυττάρων κατά τις μεταναλαμβανόμενες μετρήσεις.



Εικ. 5.1. Γραφική απεικόνιση της μεταβολής της διαμέτρου των ωοκυττάρων κατά κατηγορία, σε σχέση με το χρόνο παραμονής σε συντηρητικό διάλυμα Gilsen.

Κατά τη δεύτερη μέτρηση των ωοκυττάρων μετά από 5 ημέρες συντήρησης στο υγρό Gilsen η μείωση της διαμέτρου ήταν στατιστικώς σημαντική ($P < 0,05$) τόσο για τα κοκκιώδη (μείωση κατά 7,64%) όσο και για τα υαλώδη ωοκύτταρα (μείωση κατά 23,71%). Η μείωση εξακολούθησε να είναι ελαφρά σημαντική ($P < 0,1$) μέχρι το διάστημα των 120 ημερών αν και έγινε με βραδύτερο ρυθμό (5 και 0,1% για κάθε κατηγορία ωοκυττάρων). Μετά τις 120 ημέρες δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλλαγή στις διαμέτρους ($P > 0,1$). Τα ανώριμα ωοκύτταρα κατά την πέμπτη ημέρα παρουσίασαν ελαφρά αύξηση 1,09% ελαφρά σημαντική ($0,1 > P > 0,05$) ενώ στη συνέχεια ακολούθησαν ίδια μεταβολή με εκείνη των κοκκιωδών ωοκυττάρων. Στον αριθμό των μετρούμενων ωοκυττάρων δεν είχαμε σημαντική μείωση.

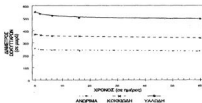
Πέντε ημέρες μετά την πρώτη μέτρηση η μέση διάμετρος των ωοκυττάρων αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά ($P < 0,05$) στο υδατικό διάλυμα φορμαλίνης. Η αύξηση αυτή έφτασε το 21,04% για τα ανώριμα, 9,7% για τα κοκκιώδη και 11,7% για τα υαλώδη, λόγω ενυδάτωσης των κυττάρων. Η αύξηση συνεχίστηκε με βραδύτερο ρυθμό έως και την 45η ημέρα (0,47%, 2,93% και 2,05% αντίστοιχα) και ήταν επίσης σημαντική ($P < 0,1$).



Εικ. 5.2. Γραφική απεικόνιση της μεταβολής της διαμέτρου των ωοκυττάρων κατά κατηγορία, σε σχέση με το χρόνο παραμονής σε υδατικό διάλυμα φορμαλίνης 6% με θαλασσινό νερό.

Στις μετρήσεις και έως τη 240η ημέρα δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στη μέση διάμετρο στις δύο πρώτες κατηγορίες ($P>0,1$), αλλά υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση στα υαλώδη ωκοκύτταρα κατά 4,4% ($P<0,1$). Η συνολική μεταβολή της μέσης διαμέτρου στη φορμόλη μετά από 240 ημέρες συντήρησης ήταν αύξηση 22,2% για τα ανώριμα, αύξηση 14% για τα κοκκιώδη και μείωση κατά 4,4% για τα υαλώδη ωκοκύτταρα. Στον αριθμό των ωκοκυττάρων διαπιστώθηκε σημαντική μείωση στις δύο πρώτες κατηγορίες (περίπου 10% για τα ανώριμα και 6% για τα κοκκιώδη).

Η μεταβολή της μέσης διαμέτρου των ωκοκυττάρων στο υγρό συντήρησης Βουίη, ήταν στατιστικά σημαντική στα υαλώδη ($P<0,05$) με συνολική μείωση 9,84% και ελαφρά σημαντική στα κοκκιώδη ($0,1>P>0,05$) με συνολική μείωση 7,98% και στα ανώριμα ($0,1>P>0,05$) με συνολική μείωση 8,54%. Όλες οι κατηγορίες ωκοκυττάρων κατά την είσοδο του πικρικού οξέως υφίστανται μείωση της μέσης διαμέτρου (3,42% τα ανώριμα, 1,77% τα κοκκιώδη και 3,34% τα υαλώδη) και η συρρίκνωση συνεχίζεται στη συνέχεια κατά την παραμονή στο υδατικό διάλυμα αλκοόλης 70%.



Εικ. 5.3. Γραφική απεικόνιση της μεταβολής της διαμέτρου των ωκοκυττάρων κατά κατηγορία, σε σχέση με το χρόνο παραμονής σε υγρό συντήρησης Βουίη.

Πριν την τοποθέτηση των ωκοκυττάρων στα διαλύματα συντήρησης οι εννέα σειρές ωκοκυττάρων είχαν μαλακά τοιχώματα και ήταν διαφανείς. Στη συνέχεια στο υγρό Gilson τα ωκοκύτταρα έγιναν αδιαφανή, στο διάλυμα φορμόλης ημιδιαφανή γαλακτώδη-υποκίτρινα και στο υγρό Βουίη ημιδιαφανή καστανοκίτρινα. Επιπλέον το τροποποιημένο υγρό Gilson έδωσε στατιστικά ($P<0,05$) την μικρότερη απόκλιση των μέσων τιμών των διαμέτρων των ωκοκυττάρων σε σχέση με το διάλυμα φορμόλης και το υγρό Βουίη. Οι μετρήσεις ωκοκυττάρων έγιναν σε γονάδες συντηρημένες σε υγρό Gilson. Με ανάλυση διακύμανσης του ποσοστού καταστροφής ωκοκυττάρων με κριτήρια κατάταξης το υγρό συντήρησης, την κατηγορία μεγέθους και την αλληλεπίδρασή τους, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ καταστροφής των ωκοκυττάρων και κατηγορίας μεγέθους των, ενώ το υγρό συντήρησης δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά (Πίν. 5.2).

Πίνακας 5.2. Αποτελέσματα ποσοστού καταστροφής των ωκοκυττάρων κατά την διαδικασία των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων της διαμέτρου των, για την εξακρίβωση της μεταβολής της μέσης διαμέτρου των ωκοκυττάρων από την παραμονή σε διάφορα υγρά συντήρησης.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
		ΛΟΓΟΣ - P	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
A : ΥΓΡΟ ΕΥΚΥΗΡΗΣΗ	2	1,693	0,1093	M.I.E.
B : ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΟΩΚΥΤΤΑΡΩΝ	2	6,841	0,0027	Σ.Σ.
ΑΛΛΗΛΕΠΑΡΑΚΗ Δ.Χ.Β	4	0,862	0,4845	M.I.E.
ΥΠΟΔΟΠΟ	42			
ΣΥΝΟΛΟ	50			

M.I.E. : No Standard Deviation (P=0,05)
Σ.Σ. : Standard Deviation (P=0,01)

Η συντήρηση των γονάδων έγινε στο διάλυμα Gilson και επεκτάθηκε για διάστημα 8-10 μηνών, ώστε να επιτευχθεί σκλήρυνση και πλήρης θρυμματοποίηση των μεμβρανών. Κατά τακτά χρονικά διαστήματα οι συντηρούμενες γονάδες αναδεύονταν ελαφρά, ώστε να επιτευχθεί καλλίτερη θρυμματοποίηση των μεμβρανών χωρίς όμως να καταστραφούν τα ωκοκύτταρα.

β) Διαχωρισμός και καταμέτρηση των ωκοκυττάρων

Για την εκτίμηση της πορείας ωρίμανσης και τον υπολογισμό της γονιμότητας επιλέξαμε τη χρήση ολόκληρης της γονάδας και όχι υποδειγμάτων της, λόγω των δυνατοτήτων καταμέτρησης μεγάλου αριθμού ωκοκυττάρων με τη χρήση του OPRS.

Η διαδικασία καταμέτρησης των ωκοκυττάρων περιελάμβανε τα εξής στάδια:

Στο πρώτο στάδιο ολόκληρη η γονάδα διαχωρίζονταν σε τάξεις μεγέθους ωκοκυττάρων από μία σειρά τεσσάρων επάλληλων κοσκίνων με διαμέτρους οπών 500, 250, 106 και 63 μικρομέτρων (μ) αντίστοιχα. Η γονάδα μεταφερόταν από το συντηρητικό υγρό Gilson στο πρώτο κόσκινο και θρυμματιζόνταν με διαδοχικές, χαμηλής έντασης υδροβαλές. Ο διαχωρισμός των ωκοκυττάρων σε κατηγορίες μεγέθους προτιμήθηκε, έναντι της καταμέτρησης όλων των ωκοκυττάρων της γονάδας μαζί, γιατί είχε μικρότερη απόκλιση κατά την μέτρηση των τεμαχίων, πιθανά λόγω συγχώνευσης μικρότερων ωκοκυττάρων κάτω ή δίπλα από μεγαλύτερα και θεωρήσή τους ως ένα από το OPRS. Η τάξη μεγέθους των κοσκίων επελέγη μετά από προκαταρκτική μελέτη γονάδων σταδίου ωρίμανσης III και IV, έτσι ώστε σε κάθε κόσκινο να κατακρατείται μία μόνο κατηγορία ωριμαζόντων ωκοκυττάρων. Στα διαχωρισμένα ωκοκύτταρα κάθε κόσκινου έγινε οπτική εξακρίβωση της καθαρότητάς τους σε στερεοσκόπιο και υπολογίσθηκε το ποσοστό θρυμμάτων της γονάδας σε σχέση με τον ολικό αριθμό μετρούμενων τεμαχίων (ωκοκυττάρων και θρυμμάτων). Για τα τρία πρώτα κόσκινα (με διαμέτρους οπών 500, 250 και 106 μ αντίστοιχα) το υπολογισθέν ποσοστό μή καθαρότητας (θρύμματα γονάδας στο σύνολο των

μετρούμενων τεμαχίων) δεν ξεπερνούσε το 11% και το ποσοστό αυτό μειώθηκε μετά από εξέταση σε στερεοσκόπιο και απομάκρυνση των μεγαλύτερων θρυμμάτων των μεμβρανών. Στο τελευταίο κόσκιο (διάμετρος σπών 63 μ.) βρέθηκε ότι ένα υψηλό ποσοστό (65-93%) αποτελείται από θρύμματα γονάδας και παρά τις δοκιμές που έγιναν, είτε με αυξημένη ένταση των υδροβολών είτε με παραμονή των γονάδων πριν την διαδικασία διαχωρισμού σε υδατικά διαλύματα χλωριούχου νατρίου διαφορετικών συγκεντρώσεων, το ποσοστό αυτό δεν μειώθηκε σημαντικά (48-86%). Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις στο τελευταίο κόσκιο για κάθε γονάδα δεν συμπεριλήφθησαν στον υπολογισμό της γονιμότητας.

Στο δεύτερο στάδιο η μάζα των μεμονωμένων ωοκυττάρων μεταφέρθηκε από τα κόσκια διαλογής με τη βοήθεια υδροβολέα σε τριβλίο (petri), του οποίου το απόβαρο ήταν γνωστό. Μετά την απομάκρυνση του νερού με πιπέτα *pasteur*, η μάζα των μεμονωμένων ωοκυττάρων αφέθηκε να στεγνώσει σε θερμοκρασία δωματίου για αφαίρεση της πλεονάζουσας υγρασίας. Το περιεχόμενο κάθε τριβλίου μετά την ξήρανση, ζυγίσθηκε με ζυγό ακριβείας και ακρίβεια 0,0001 γραμ. και χωρίσθηκε σε τρία υποδείγματα τα οποία ζυγίσθηκαν επίσης με την ίδια ακρίβεια. Στη συνέχεια τα τρία υποδείγματα τοποθετήθηκαν σε διαφανείς πλαστικές πλάκες, στις οποίες είχε προηγουμένως σημειωθεί το μέγιστο εμβαδόν λήψης εικόνας σε κάθε μεγέθυνση. Στις πλαστικές πλάκες πριν από κάθε μέτρηση προσθέταμε διάλυμα χλωριούχου νατρίου 17%, το οποίο χρησιμοποιήσαμε μετά από έλεγχο ως υγρό παρατήρησης, όπου εμβαπτιζαμε τα προς μέτρηση ωοκύτταρα.

Με χρήση διαφορετικών υγρών παρατήρησης δοκιμάσαμε να εξαλείψουμε λάθη καταμέτρησης, που οφείλονται στην επανατοποθέτηση των ξηραμένων δειγμάτων των ωοκυττάρων σε υγρή φάση και δημιουργία συσσωματωμάτων. Τα υγρά αυτά ήταν: 1.-Απεσταγμένο νερό 2.-Σειρά διαλυμάτων αιθυλικής αλκοόλης 30, 50 και 70% 3.-Σειρά υδατικών διαλυμάτων γλυκερίνης όγκου κατ' όγκο 8:1, 7:1, 6:1, 5:1 και 4:1 και 4.-Διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας 10, 12, 14, 17 και 20%. Σε τρία δείγματα ωοκυττάρων όλων των διαμέτρων για κάθε έναν από τους 14 τύπους διαλυμάτων, έγινε μέτρηση των ωοκυττάρων με το OPRS. Στην προσλαμβανόμενη εικόνα μετρήθηκε ο κάθε περίπλοκος και η ολική διάμετρος των συσσωματωμάτων, ως μέτρο των ωοκυττάρων που τα δημιουργούν. Με ανάλυση διακύμανσης της διαμέτρου και του αριθμού των συσσωματωμάτων, με κριτήριο κατάταξης το υγρό παρατήρησης, διαπιστώθηκε ότι τα διαλύματα του χλωριούχου νατρίου έδιναν λιγότερα συσσωματώματα ($P < 0,1$) από τα υπόλοιπα υγρά παρατήρησης. Ανάλυση διακύμανσης της διαμέτρου των συσσωματωμάτων με κριτήριο κατάταξης την πυκνότητα του διαλύματος χλωριούχου νατρίου, δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P = 0,1834 > 0,1$), όμως μικρότερη μέση διάμετρο εμφάνισε το διάλυμα περιεκτικότητας 17%.

Η μέτρηση των ωκουττάρων στο OPRS έγινε με διερχόμενο ψυχρό φωτισμό με τοποθέτηση των διαφανών πλακών σε τράπεζα ψυχρού φωτισμού (λαμπτήρων φθορισμού). Η εικόνα στο ανωτέρω σύστημα λαμβάνεται με ψηφιοποίηση με τον τρόπο που περιγράφεται στο Κεφ. 3.2.3.

Στη συνέχεια η προσλαμβανόμενη εικόνα αναλύεται με δυαδικό χρωματικό σύστημα με προρυθμιζόμενο όριο μεταξύ λευκού και μαύρου. Με την χρωματική επεξεργασία του συστήματος όλα τα αντικείμενα της εικόνας, με φωτεινότητα κατώτερη από το προρυθμιζόμενο όριο, μετατρέπονται σε μαύρες κουκίδες. Αναλόγως του ορίου χρωματικής αντίθεσης επιλέγονται προς αποτύπωση αντικείμενα με διαστάσεις μεγαλύτερες από ένα καθορισμένο μέγεθος. Μετά από προκαταρκτικά πειράματα, ως όριο παρατήρησης διατηρήσαμε σε όλες τις μετρήσεις τις 118 μονάδες απόχρωσης μαύρου-άσπρου (κλίμακα 0-255). Η επιλογή εστιακής απόστασης, μεγέθυνσης, ανοίγματος διαφράγματος και ορίου φωτεινότητας για τη μετατροπή της προσλαμβανόμενης εικόνας σε εικόνα διαδικής μορφής (άσπρου-μαύρου) έγινε με σύγκριση μετρήσεων στερεοσκοπίου στον αριθμό και στη μέση διάμετρο των ωκουττάρων τριών δειγμάτων για κάθε κόσκινο με αντίστοιχες μετρήσεις με το OPRS. Η εκατοστιαία απόκλιση από τις μετρηθείσες σε στερεοσκόπιο τιμές αποτέλεσε το μέτρο σύγκρισης. Η σύγκριση των 12 δειγμάτων έγινε για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς κατωφλίου φωτεινότητας, ανοίγματος διαφράγματος και απόστασης της κάμερας λήψης της εικόνας από τη φωτεινή τράπεζα (εστιακή απόσταση) σύμφωνα με τον Πίν. 5.3. Η δοκιμή της μεθόδου, ως προς την ακρίβεια μέτρησης της διαμέτρου, έγινε επιπλέον με μέτρηση κυκλικών πλαστικών κομματιών γνωστής διαμέτρου στην ίδια μεγέθυνση, εστιακή απόσταση και όριο φωτισμού, που χρησιμοποιήθηκε για τα δείγματα των ωκουττάρων. Η διάμετρος των πλαστικών κομματιών μετρήθηκε με μικρομετρικό στερεοσκοπίου με ακρίβεια 0,1 του χιλιοστού. Ο αλγόριθμος μετατροπής της τετράγωνης επιφάνειας του στοιχείου εικόνας (pixel) σε κύκλο, που χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα, δίνει σε κάθε περίπτωση προσέγγιση μεταξύ 91,3 και 97,1 %. Τα αποτελέσματα των ανωτέρω δοκιμών συγκρίθηκαν με $\text{test-}\chi^2$. Η ακρίβεια των μετρήσεων του OPRS κυμαίνονταν από 97,13% για τα ωριμότερα ωκούτταρα με διάμετρο άνω των 500μ., 91,31% για ωκούτταρα μεταξύ 500 και 250μ., 81,67% για ωκούτταρα με διάμετρο μεταξύ 250 και 106μ. και τέλος 74,33% για τα ωκούτταρα με διάμετρο 106 έως 63μ.. Ειδικά για τα ωκούτταρα με διάμετρο 250 και 106μ., το σφάλμα μέτρησης θεωρήθηκε ελάχιστο, παρόλο που το ποσοστό ακρίβειας είναι μικρότερο από αυτό των άλλων κατηγοριών, λόγω του μεγάλου αριθμού του στην γονόδα, αφού και με την οπτική μέτρηση το ποσοστό ακρίβειας μεταξύ διαδοχικών μετρήσεων του ίδιου δείγματος δεν ξεπέρασε το 60%. Σε όλες τις συγκρίσεις η μέση διάμετρος των ωκουττάρων μεταξύ ομοειδών δειγμάτων δεν διέφερε σημαντικά ($P \geq 0,05$).

Πίνακας 5.3. Συνδυασμοί ελέγχου, που χρησιμοποιήθηκαν για την εξακρίβωση των βέλτιστων σταθερών συνθηκών, κατά την μέτρηση των ωκυττάρων στο σύστημα οπτικής αναγνώρισης (OPRS).

Αύξων Αριθμός Στοιχείων Ελέγχου	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ			
	ΚΑΤΩΦΛΙ ΦΩΤΙΝΟΤΗΤΑΣ (κλίμ. 0 - 255)	ΕΣΤΙΑΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (σε cm.)	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΦΑΚΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΟΠΩΝ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (σε μικρά)
1	100	15	8	500
2	110	20	11	250
3	118	25	16	106
4	118	30		63
5	120	35		
6	122	40		
7	125	45		
8	130	50		
9	140			
10	150			
ΣΥΝΟΛΟ:	10	8	3	4
ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ: 288				

Σε κάθε περίπτωση το όριο φωτεινότητας ήταν οι 118 μονάδες (κλίμακα 0-255). Η εστιακή απόσταση, που χρησιμοποιήθηκε, για μεν τα δύο πρώτα κόσκινα (με διάμετρο οπών 500 και 250μ.) ήταν 40 εκατοστά, ενώ για τα δύο επόμενα (με διάμετρο οπών 106 και 63μ.) ήταν 30 εκατοστά. Το διάφραγμα, που χρησιμοποιήθηκε ήταν για τα δύο πρώτα κόσκινα 11 και για τα δύο επόμενα 16. Η μεγέθυνση ήταν για τα δύο πρώτα κόσκινα 1:1,375 και για τα δύο επόμενα 1:1,250.

Στη συνέχεια υπολογίσθηκε ο αλγόριθμος μετατροπής της αναλογίας των κοκκίων οθόνης (pixels) σε πραγματική απόσταση σε χλστμ., για κάθε χρησιμοποιούμενη μεγέθυνση. Τα αποτελέσματα δίνονται στον Πίν. 5.4.

Πίνακας 5.4. Αποτελέσματα ελέγχου εξακρίβωσης των βέλτιστων, σταθερά χρησιμοποιούμενων συνθηκών, στη διαδικασία καταμέτρησης των ωκυττάρων με το σύστημα οπτικής αναγνώρισης (OPRS).

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΟΠΩΝ ΚΟΣΚΙΝΟΥ (σε μικρά)	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΜΕΤΕΩΗ				ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	
	Κατώφλι φωτεινότητας (κλίμακ 0-255)	Διάφραγμα φακού	Εστιακή απόσταση (σε χλστμ.)	Μεγέθυνση	Πραγματική απόσταση (σε χλστμ.)	Αντιστοίχια σε κοκκίδες οθόνης (pixels)
500	118	11	400	1: 1,375	1 χλστμ. = 17,3610 pixels	
250	118	11	400	1: 1,375	1 χλστμ. = 17,3610 pixels	
106	118	16	300	1: 1,250	1 χλστμ. = 31,0023 pixels	
63	118	16	300	1: 1,250	1 χλστμ. = 31,0023 pixels	

Μετά την καταμέτρηση των ωκυττάρων κάθε δείγματος, με ειδικό λογισμικό πρόγραμμα, που αναπτύχθηκε στο εργαστήριό μας, τα αντικείμενα κατατάσσονταν αυτόματα σε κατηγορίες ανάλογες της μετρούμενης διαμέτρου. Από κάθε υποδείγμα έγινε βαρυμετρικά εκτίμηση του ολικού αριθμού ωκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου της γονάδας. Με τη χρήση άλλου λογισμικού προγράμματος υπολογίσθηκε για κάθε γονάδα η κατανομή συχνότητας των ωκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου.

5.2.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η αναλογία των δύο φύλων (θηλυκά : αρσενικά), εξετάστηκε για στατιστικά σημαντική παρέκλιση από τη σχέση 1:1 και 4,24:1 (που είναι η αναμενόμενη και η παρατηρηθείσα αναλογία στο σύνολο) με δοκιμή χ^2 . Με έλεγχο ανεξαρτησίας σε πινακοποιημένα αποτελέσματα με δύο κριτήρια κατάταξης ερευνήθηκε ο βαθμός ανεξαρτησίας μεταξύ αναλογίας φύλου και μήνα δειγματοληψίας. Με ανάλυση διακύμανσης του ποσοστού αρσενικών και θηλικών ατόμων σε κάθε δείγμα, ελέγξαμε αποκλίσεις από την αναλογία αρσενικών και θηλικών στο σύνολο του πληθυσμού και παράγοντες, που πιθανόν την επηρεάζουν. Ως κριτήρια κατάταξης χρησιμοποιήσαμε τους εξής παράγοντες:

α. Ως χρονικοί παράγοντες χρησιμοποιήθηκαν το έτος, η εποχή, ο μήνας, η ώρα δειγματοληψίας και το στάδιο ωρίμανσης των γονάδων.

β. Ως χωρικοί παράγοντες χρησιμοποιήθηκαν η ευρύτερη περιοχή (Βόρεια ή Νότια Κρήτη), ο σταθμός, το εργαλείο δειγματοληψίας, το αλιευτικό πεδίο (Εικ. 1.2), το βάθος αλίευσης και το υπόστρωμα της διαδρομής αλιείας.

Η διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ γοναδοσωματικού δείκτη, ηπατοσωματικού δείκτη, σταδίου ωρίμανσης και χρόνου δειγματοληψίας, έγινε με έλεγχο συσχέτισης κατά τάξεις του Spearman. Με τον ίδιο έλεγχο έγινε διερεύνηση συσχέτισης μεταξύ γοναδοσωματικού, ηπατοσωματικού δείκτη και δείκτη ευρωστίας. Με ανάλυση μερικής συσχέτισης (Partial Correlation Analysis, P.C.A.), το σύνολο των παραγόντων εξετάστηκε για πιθανό επηρεασμό των παραγόντων από άλλους και για συσχέτιση των παραγόντων ανά δύο, λαμβάνοντας υπόψη την συνεισφορά και των υπολοίπων (Zar, 1984). Οι αναλύσεις έγιναν με το πρόγραμμα STATGRAPHICS 4.0 (1990).

Το ποσοστό των ώριμων ψαριών σε σχέση με τον συνολικό αριθμό ψαριών σε ένα συγκεκριμένο εύρος μήκους, είναι μία βιολογική παράμετρος, που συνδέει την κατά μήκος σύνθεση ενός πληθυσμού με την ωριμότητα των γονάδων. Η παράμετρος αυτή είναι χρήσιμη για τον καθορισμό της αναπαραγωγής σε σχέση με την ανάπτυξη του πληθυσμού. Οσο γρηγορότερα ένα είδος φτάνει στην πλήρη ωρίμανση, τόσο επιβραδύνεται η ανάπτυξη του, γιατί μεγάλο μέρος ενέργειας, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για ανάπτυξη, χρησιμοποιείται για ωρίμανση των γονάδων και για μετακίνηση από και προς τα πεδία ωτοκίας (Beverton and Holt, 1957). Η ίδια παράμετρος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για διάκριση αποθεμάτων. Διαφορετικά αποθέματα, που ζούν σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, είναι δυνατόν να φτάνουν στην πλήρη ωρίμανση σε διαφορετικά μήκη.

Για τον καθορισμό του μήκους γεννητικής ωρίμανσης (L_{50}), που ορίζεται ως το ελάχιστο μήκος κατά το οποίο τουλάχιστον το 50% των ατόμων είναι γεννητικά ώριμα, χρησιμοποιήθηκε η γραμμική λογιστική εξίσωση:

$$P_X = e^{(\alpha + \beta L)} / (1 + e^{(\alpha + \beta L)})$$

όπου: **P_X** είναι η υπολογισθείσα αναλογία για τα ώριμα ψάρια

L είναι το ολικό μήκος και **α** και **β** είναι οι συντελεστές της σχέσης.

Η ανάλυση του αριθμού ωρίμων ψαριών ανά τάξη μήκους έγινε με μη γραμμική λογιστική εξίσωση (Probit analysis) σύμφωνα με το σύστημα και τον αλγόριθμο που προτείνει ο Finney (1977) και με χρήση του στατιστικού πακέτου SYSTAT (Wilkinson, 1988). Η ανάλυση αυτή έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως για τον καθορισμό του αποτελέσματος μιάς χημικής αντίδρασης. Σ' ένα βιολογικό πληθυσμό, δίνει με ακρίβεια το L₅₀ και τα όρια εμπιστοσύνης (95%) των συντελεστών α και β της ανωτέρω εξίσωσης. Ως έναρξη γεννητικής ωρίμανσης του πληθυσμού ορίσαμε την ωρίμανση της γονάδας στο στάδιο III, ενώ το στάδιο ωρίμανσης II καθορίστηκε αντίστοιχα ως το επίπεδο μέχρι το οποίο δεν έχει γίνει ακόμη έναρξη της ωρίμανσης. Το L₅₀ είναι μαθηματικά ο μέσος της κατανομής του μήκους των ωριμαζόντων ατόμων στον πληθυσμό.

Γιά την εκτίμηση της πορείας της ωρίμανσης χρησιμοποιήσαμε την ανάλυση της κατανομής συχνότητας ωκυττάρων κατά τάξη διαμέτρου σε κάθε μία από τις 42 εξετασθείσες γονάδες, και ελέγξαμε πιθανές διαφοροποιήσεις από το στάδιο ωρίμανσης, το μήνα δειγματοληψίας, και την τάξη μήκους των ψαριών.

Γιά την εξακρίβωση πιθανής διαφοροποίησης της πορείας ωρίμανσης μεταξύ διαφορετικών τμημάτων της γονάδας και τον έλεγχο της αντιπροσωπευτικότητάς τους, ως προς την εκτίμηση της γονιμότητας, σε έξι συνολικά γονάδες σταδίου ωρίμανσης IV, ελέγχθηκε με ανάλυση της διακύμανσης η εκτιμώμενη γονιμότητα κάθε γονάδας, με κριτήριο κατάταξης το τμήμα της γονάδας, το οποίο είχε χρησιμοποιηθεί γιά την εκτίμησή της.

Η γονιμότητα εκτιμήθηκε σύμφωνα με τη σχέση:

$$F = W * (\Sigma E_i / \Sigma w_i)$$

όπου: **W** είναι το βάρος των δύο γονάδων σε γραμμάρια

E_i είναι ο αριθμός των ωκυττάρων κάθε δείγματος και

w_i το βάρος σε γραμμάρια του κάθε δείγματος.

Η γονιμότητα συσχετίστηκε με το σωματικό βάρος, το σωματικό μήκος και την ηλικία. Η παλινδρόμηση γονιμότητας-βάρους συνήθως δίνει υψηλότερο συντελεστή συσχέτισης. Εντούτοις προτιμάται από τους ερευνητές η συσχέτιση με το μήκος, γιατί το μήκος μετράται ακριβέστερα, σχετίζεται άμεσα με την ηλικία και δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από εξωγενείς παράγοντες κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας όπως το βάρος (Kelly and Stevenson, 1985, DeMartini, 1991).

Πριν από κάθε στατιστικό παραμετρικό test ελέγχθηκε η ομοιογένεια διακύμανσης με το κριτήριο Bartlett-t. Σε κάθε πίνακα αποτελεσμάτων σημειώθηκαν οι μη ομοιογενείς ομάδες. Στις ομοιογενείς ομάδες έγινε ανάλυση διακύμανσης.

5.3 Αποτελέσματα

5.3.1 ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΦΥΛΩΝ ΣΤΟΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

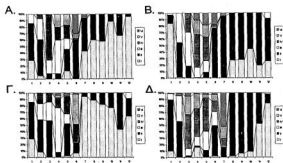
Η αναλογία φύλων (θηλυκά : αρσενικά) φάνηκε να μεταβάλλεται ιδιαίτερα στην μαριδα και περιλάμβανε ακόμη και ακραίες αναλογίες, με μηδενική σχεδόν παρουσία του ενός ή του άλλου φύλου. Σε δείγματα τράτας βουθού η αναλογία αυτή παρουσίαζε διακυμάνσεις μεταξύ 1:0 και 0,3:1, ενώ σε ένα δείγμα, που αλιεύθηκε με Τράτα βουθού στον κόλπο του Αγ. Νικολάου, υπήρχε αποκλειστική σχεδόν παρουσία αρσενικών ατόμων (0,05:1).

Στο σύνολο του ενοποιημένου δείγματος 7589 ατόμων, που χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση των μηνιαίων ποσοστών ανά στάδιο ωρίμανσης για κάθε φύλο (Πίν. 5.5), η αναλογία συλληφθέντων θηλυκών ατόμων προς αρσενικά ήταν 4,24:1. Η αναλογία αυτή δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από την αναλογία φύλων, που παρουσίασε το δείγμα μελέτης της ηλικίας (Κεφ. 3.3.4, Εικ. 3.4), συμφωνεί δε με την αναλογία φύλων, που αναφέρεται από άλλους ερευνητές. Η υπεροχή των θηλυκών στο συνολικό πληθυσμό θεωρείται αποτέλεσμα του πρωτόγονου ερμαφροδιτιμίου και της αντιστροφής του φύλου (Ζει, 1949α, Saiekhona, 1969), σε συνδυασμό με την σταδιακά αυξανόμενη θνησιμότητα (φυσική και αλιευτική) των ατόμων μεγαλύτερων ηλικιών, που παρατηρείται σε κάθε αλιευόμενο πληθυσμό (Gulland, 1985).

Πίνακας 5.5. Μηνιαία ποσοτά ατόμων ανά στάδιο γεννητικής ωρίμανσης και φύλο στις δύο ευρύτερες περιοχές έρευνας (Βόρεια και Νότια Κρήτη).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΟΜΩΝ												
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗΝΑΣ	ΑΡΣΕΝΙΚΑ						ΘΗΛΥΚΑ						
		ΣΤΑΔΙΟ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ						ΣΤΑΔΙΟ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ						
		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
ΒΟΡΕΙΑ	1	0,29	0,37	0,14	0,00	0,00	0,00	0,84	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,06	0,86	0,32	0,07	0,00	0,00	0,01	0,53	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,06	0,21	0,71	0,00	0,00	0,00	0,18	0,52	0,29	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,08	0,52	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,16	0,50	0,22	0,11	0,00
ΚΡΗΤΗ	5	0,13	0,33	0,17	0,21	0,17	0,00	0,01	0,56	0,18	0,17	0,18	0,19	0,19
	6	0,00	0,81	0,00	0,02	0,07	0,30	0,00	0,77	0,00	0,06	0,03	0,14	0,00
	7	0,43	0,52	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8	0,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	0,68	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12	0,96	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,66	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
ΝΟΤΙΑ	1	0,29	0,67	0,14	0,00	0,00	0,00	0,10	0,80	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00
	2	0,08	0,90	0,25	0,17	0,00	0,00	0,00	0,58	0,40	0,04	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,97	0,29	0,14	0,00	0,00	0,01	0,02	0,11	0,53	0,28	0,06	0,00
	4	0,00	0,28	0,69	0,16	0,04	0,04	0,16	0,02	0,16	0,43	0,23	0,07	0,00
	5	0,00	0,90	0,15	0,28	0,02	0,02	0,00	0,11	0,29	0,52	0,06	0,03	0,00
	6	0,07	0,16	0,00	0,29	0,47	0,02	0,02	0,47	0,22	0,16	0,10	0,03	0,00
	7	0,34	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,14	0,18	0,53	0,00
	8	0,88	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,82	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10	0,76	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	0,43	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12	0,84	0,27	0,09	0,00	0,00	0,00	0,84	0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

Στην Εικ. 5.4 φαίνονται τα μηνιαία ποσοστά θηλυκών και αρσενικών ατόμων ανά στάδιο ωρίμανσης.



Εικ. 5.4. Ποσοστά ατόμων μαριδας στα διάφορα στάδια ωρίμανσης της κλίμακας Νικόσκυ, για κάθε μήνα του έτους (1 έως 12), για κάθε φύλο και ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη). Α. Βόρεια Κρήτη - Αρσενικά άτομα Β. Βόρεια Κρήτη - Θηλυκά άτομα Γ. Νότια Κρήτη - Αρσενικά άτομα Δ. Νότια Κρήτη - Θηλυκά άτομα.

Το μεγαλύτερο ποσοστό θηλυκών σταδίου ωρίμανσης III, παρατηρήθηκε το Μάρτιο στο Βορρά (52,63%) και του σταδίου IV τον Απρίλιο-Μάιο, οπότε παρατηρήσαμε και ένα μικρό ποσοστό ατόμων στο στάδιο ωρίμανσης V. Από τα τέλη Μαΐου και όλο τον Ιούνιο τα μισά περίπου από τα άτομα του δείγματος είχαν ολοκληρώσει την αναπαραγωγή και ανήκαν στα στάδια ωρίμανσης VI ή II (Εικ. 5.4 α, β, γ και δ).

Η ανάλυση διακύμανσης του ποσοστού των δύο φύλων έδειξε ότι παράγοντες, που επηρέαζαν στατιστικά σημαντικά την αναλογία φύλων ήταν όλες οι χρονικές μεταβλητές, ενώ από τις χωρικές μεταβλητές σημαντικά επηρέαζαν μόνο ο σταθμός και σε μικρότερο βαθμό το βάθος δειγματοληψίας. Αλληλεπίδραση περισσότερων του ενός παραγόντων (όπου ήταν δυνατή) έδειξε ότι:

α) Στο Γρι-γρί, που αλιεύει πελαγικούς κυρίως πληθυσμούς, η αναλογία φύλων κυμάνθηκε από 2,26:1 έως 19,4:1, με εξαίρεση τον Ιούνιο για τη Βόρεια και τον Ιούλιο για τη Νότια Κρήτη, όπου η αναλογία σχεδόν αντιστράφηκε (0,57-0,80:1).

β) Στην βιντζότρατα, που σε ρηχότερα νερά αλιεύσαμε βενθοπελαγικούς πληθυσμούς η αναλογία φύλων κυμάνθηκε ιδιαίτερα από 1,95:1 έως 1:0 (μόνο θηλυκά άτομα), με εξαίρεση τους μήνες πριν την αναπαραγωγική περίοδο (Φεβρουάριο-Μάρτιο), όπου η αναλογία και εδώ σχεδόν αντιστράφηκε και σε ορισμένους σταθμούς κυμάνθηκε από 0,66:1 έως 0,87:1. Κατά τον αμέσως επόμενο μήνα

παρουσίασε ελαφρά αύξηση (0,73 έως 1,33:1) και στη συνέχεια έφτασε σε 46,5:1 κατά τους πρώτους θερινούς μήνες (τέλος Μαΐου).

γ) Στην τράτα βουθού, που αλιεύσαμε βενθοπελαγικούς πληθυσμούς σε βάθη μεγαλύτερα των 30 μέτρων, υπήρχε επίσης πολύ σημαντική διαφοροποίηση στις αναλογίες φύλων, οι οποίες κυμάνθηκαν από την αποκλειστική σχεδόν παρουσία αρσενικών ατόμων (0,05:1), έως την αποκλειστική παρουσία θηλυκών (1:0). Σε δείγματα του χειμώνα (Δεκεμβρίου-Φεβρουαρίου) η αναλογία φύλων κυμάνθηκε από 2,17:1 έως την αποκλειστική παρουσία ανώριμων κυρίως θηλυκών (1:0) σε βάθη μεταξύ 30-50 και 70-80 μέτρων. Η αναλογία έδειξε να μεταβάλλεται σταδιακά υπέρ των αρσενικών ατόμων ανάλογα με το βάθος και σε σχέση με την ωρίμανση των γονάδων των αρσενικών. Με την σταδιακή ωρίμανση των αρσενικών γονάδων και την απόκτηση του γαμήλιου χρωματισμού από τις αρχές Μαρτίου περίπου, η αναλογία φύλων σε ρηχότερα νερά (30-40 μέτρων) κυμάνθηκε από 0,42:1 έως 7,25:1, ενώ πλησίαζε την αποκλειστική παρουσία ωριμαζόντων θηλυκών (46,5:1) σε βάθη 60-80 μέτρων. Ειδικότερα στην περιοχή του κόλπου Γκράντε διαπιστώσαμε ότι τον Χειμώνα (14/12/88) η αναλογία φύλων ήταν 0,33:1, και το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων ανήκε στο στάδιο ωρίμανσης II. Στο ίδιο πεδίο σε βάθος 50 περίπου μέτρων η αναλογία φύλων τον επόμενο Απρίλιο (20/4/89) ήταν 6,33:1 και στα συλληφθέντα άτομα η αποκλειστική πλειονότητα των αρσενικών έφερε τον γαμήλιο χρωματισμό και ευρίσκετο στο στάδιο ωρίμανσης IV-V. Το ποσοστό ωρίμων θηλυκών (στάδιο IV-V) επί του συνόλου των συλληφθέντων θηλυκών ήταν αντίστοιχα 18% , ενώ το 68% των θηλυκών ευρίσκετο στα στάδια ωρίμανσης III-IV. Συγκρίνοντας μόνο τα ώριμα άτομα (στάδιο IV-V) η αναλογία φύλων έγινε 1,09:1, δηλαδή περίπου 1:1. Στο ίδιο αλιευτικό πεδίο την ίδια σχεδόν ώρα, αλλά σε μεγαλύτερο βάθος (78 μ.), η αναλογία φύλων ήταν 39:1 και η πλειονότητα των συλληφθέντων ατόμων ανήκε στο στάδιο ωρίμανσης II-III, ο δε γαμήλιος χρωματισμός στα αρσενικά ήταν πολύ αχνός ή δεν ξεχώριζε. Στην ίδια περιοχή κατά το επόμενο ερευνητικό ταξίδι (Αύγουστος 1989) και σε βάθος 50 μέτρων τα συλληφθέντα άτομα ήταν αποκλειστικά θηλυκά, μεγάλο ποσοστό των οποίων ήταν ανώριμα άτομα, πολύ μικρού μήκους (29-44 χλστμ. ολικού μήκους). Δυστυχώς λόγω σφοδρής θαλασσοταραχής δεν καταφέραμε να αλιεύσουμε στην βαθύτερη καλάδα των 72 μέτρων.

Από τα παραπάνω γίνεται προφανές ότι οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν στην αναλογία φύλων φαίνεται να ακολουθούν συγκεκριμένα πρότυπα, που σχετίζονται με παράγοντες της βιολογίας του είδους. Η κατανομή των ατόμων ανά φύλο, εποχή, στάδιο ωρίμανσης και περιοχή φάνηκε ότι επηρεάζεται από μικρές και μεγαλύτερες μετακινήσεις ατόμων την περίοδο διαχείμανσης και αναπαραγωγής, με αποτέλεσμα η αναλογία φύλων να μεταβάλλεται έντονα και να παίρνει ακραίες τιμές.

5.3.2 ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

(α) Γοναδοσωματικός δείκτης (GSI)

Ο συντελεστής συσχέτισης κατά τάξεις σύμφωνα με τη μέθοδο του Spearman (r_s) υπολογίστηκε συγκρίνοντας το γοναδοσωματικό δείκτη (GSI) μεταξύ των σταδίων ωρίμανσης, όπως αυτά αποδόθηκαν με οπτική παρατήρηση των γονάδων, σύμφωνα με τα κριτήρια που προαναφέραμε.

Η σημαντικότητα (στατιστικά) του συντελεστή (r_s) ($P=0,0012<0,01$ για τα θηλυκά και $P=0,0041<0,01$ για τα αρσενικά άτομα), έδειξε θετική συσχέτιση μεταξύ του GSI και του σταδίου ανάπτυξης των γονάδων (Πίν. 5.6) για τα δύο φύλα.

Πίνακας 5.6. Τετραγωνική μήτρα συσχέτισης (Spearman), των δεικτών φυσικής κατάστασης

ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Γοναδοσωματικός δείκτης G.S.I	Πηλοσωματικός δείκτης H.B.I	Δείκτης Αίματος Αίματος	Δείκτης Ευρωστίας Puhon	Δείκτης Ευρωστίας Le Oren	Στάδιο Ωρίμανσης Γονάδων (I-V)
Γοναδοσωματικός δείκτης G.S.I						
Πηλοσωματικός δείκτης H.B.I	***					
Δείκτης Αίματος	*	***				
Αίματος Δείκτης Ευρωστίας Puhon	----	***	*			
Δείκτης Ευρωστίας Le Oren	----	***	*	*		
Στάδιο Ωρίμανσης Γονάδων (I-V)	***	----	*	----	----	

*** : Πολύ υψηλό συσχέτιση
 * : Συσχέτιση
 ---- : Κουαλί συσχέτιση

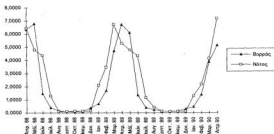
Από τη συσχέτιση διαπιστώσαμε ότι θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τα στάδια ωρίμανσης της κλίμακας Nikolsky για προσδιορισμό της αναπαραγωγικής περιόδου και για εκτίμηση του μήκους πρώτης ωρίμανσης.

Η μαρίδα έφθασε στο μέγιστο βαθμό ωριμότητας κατά την περίοδο μεταξύ Μαρτίου και Ιουνίου (Εικ. 5.4). Κατά το διάστημα αυτό ο μέσος γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών ατόμων αυξήθηκε από 0,08 (μέση τιμή Σεπτεμβρίου) σε 6,71 (μέση τιμή Απριλίου). Για τα αρσενικά άτομα οι αντίστοιχες τιμές είναι 0,03 και 4,27 κατά τις ίδιες χρονικές περιόδους.

Η τάση των τιμών τα τρία έτη δειγματολημιών έδειξε ότι η ωρίμανση των γονάδων επιτυγχάνεται μία φορά κάθε έτος, όπως επιβεβαιώθηκε από τις απότομες διακυμάνσεις των τιμών του GSI και την παρουσία υψηλού ποσοστού ώριμων θηλυκών ατόμων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Στα μηνιαία ποσοστά των ατόμων ανά στάδιο ωρίμανσης και ανά φύλο, παρατηρήσαμε ανάλογη κατανομή ώριμων ψαριών (Πίν. 5.5).

Στην Εικ. 5.5 παρατηρούμε ότι στη Βόρεια Κρήτη (κάλπος Ηρακλείου), ο GSI των δύο φύλων μειώθηκε σημαντικά αμέσως μετά την έξαρση της περιόδου ωοτοκίας (Απρίλιος-Μάιος) και η τιμή του μετά τον Μάιο έφτασε το 1/5 περίπου της μέγιστης τιμής του Απριλίου. Η πτώση συνεχίσθηκε μέχρι τον Αύγουστο. Κατά τους επόμενους μήνες υπήρχε σταδιακή αύξηση του δείκτη, η οποία κορυφώθηκε πάλι την περίοδο Απριλίου-Μαΐου, οπότε συμπληρώθηκε ένας πλήρης κύκλος ωρίμανσης. Στην ίδια εικόνα φαίνεται ότι η αντίστοιχη καμπύλη του Νότου (περιοχή Ιεράπετρας) παρουσίασε την μέγιστη τιμή την περίοδο Μαΐου-Ιουνίου και τις ελάχιστες τιμές του δείκτη τους μήνες Σεπτέμβριο-Οκτώβριο.

Στην Εικ. 5.5 απεικονίζεται η μηνιαία μεταβολή της μέσης τιμής του GSI.



Εικ. 5.5. Διακύμανση του μέσου μηνιαίου γοναδοσωματικού δείκτη στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), για την χρονική περίοδο : Απριλίου 1988-Απριλίου 1990.

Πίνακας 5.7. Μήτρα συσχέτισης των δεικτών φυσικής κατάστασης, με φυσικές μεταβλητές (παράγοντες κατάταξης).

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ				
	Γοναδοσωματικός Δείκτης G.S.I	Ηπατοσωματικός Δείκτης H.S.I	Δείκτης Άλιπου	Δείκτης Εκφυσιότητας Ραβδον	Δείκτης Εκφυσιότητας Le Gren
Μήκος Δειγματοληψίας	***	***	***	***	***
Έτος Δειγματοληψίας	---	*	*	*	*
Εργαλείο Δειγματοληψίας	***	***	***	***	***
Περιοχή Δειγματοληψίας	*	*	***	---	*
Φύλο	***	*	***	*	*
Τύπος Μήρους	*	*	***	***	***

*** : Ουδενός πιθανής συσχέτισης
 * : Πιθανή συσχέτιση
 --- : Χωρίς συσχέτιση

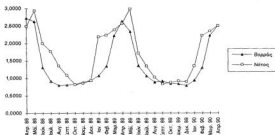
Πίνακας 5.8. Μέσες μηνιαίες τιμές των διαφόρων δεικτών φυσικής κατάστασης στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη) για το χρονικό διάστημα Απρ. 1988 - Απρ. 1990.

Α/Α	Μήνας	ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ									
		Γουαδοουματιάς		Ηπασουματιάς		Ευρωστίας (Fuller)		Ευρωστίας (Le Que)		Άλλου	
		Βαρύς	Νήτος	Βαρύς	Νήτος	Βαρύς	Νήτος	Βαρύς	Νήτος	Βαρύς	Νήτος
1	Απρ. 88	6,96	6,44	2,73	2,49	0,95	0,90	0,70	1,00	2,93	3,01
2	Μεϊ. 88	6,76	4,79	2,63	2,94	0,91	0,99	0,85	1,03	2,78	1,92
3	Ιουλ. 88	1,47	4,35	1,31	2,01	0,90	0,91	0,90	0,89	4,02	1,79
4	Ιουβ. 88	0,98	1,29	0,82	1,78	0,87	0,83	0,92	0,94	4,34	4,02
5	Αυγ. 88	0,15	0,08	0,80	1,30	0,88	0,96	0,94	1,00	3,81	5,33
6	Σεπτ. 88	0,98	0,09	0,91	1,09	0,88	0,93	0,88	1,01	3,82	3,9
7	Οκτ. 88	0,09	0,9	0,83	0,82	0,91	0,90	0,90	0,95	3,67	3,21
8	Νοέμ. 88	0,12	0,12	0,89	0,86	0,82	0,88	0,91	1,00	3,32	2,60
9	Δεκ. 88	0,37	0,94	0,94	0,93	0,84	0,88	0,93	1,00	2,73	2,73
10	Ιαν. 89	0,98	2,09	1,07	2,9	0,91	0,95	0,94	0,96	2,47	2,00
11	Φεβ. 89	1,70	3,47	1,34	2,23	0,82	0,99	0,94	0,88	2,35	2,31
12	Μάρ.89	4,72	6,73	2,52	2,38	0,94	1,01	0,92	0,90	2,92	2,86
13	Απρ. 89	6,71	5,28	2,63	2,57	1,01	0,97	0,82	0,97	2,30	2,38
14	Μεϊ. 89	0,10	4,78	2,33	2,98	1,00	0,84	0,87	0,83	2,30	1,72
15	Ιουλ. 89	1,35	4,33	1,36	1,71	0,95	0,81	0,88	0,90	4,00	1,12
16	Ιουβ. 89	0,30	1,9	1,08	1,34	0,95	0,87	0,91	0,92	4,28	3,92
17	Αυγ. 89	0,23	0,43	0,88	1,02	0,93	0,94	0,88	0,90	3,82	4,78
18	Σεπτ. 89	0,11	0,12	0,81	0,83	0,95	0,94	0,89	0,95	4,07	5,31
19	Οκτ. 89	0,09	0,09	0,84	0,87	0,97	0,94	0,95	0,91	3,42	3,12
20	Νοέμ. 89	0,12	0,10	0,83	0,91	0,97	0,92	0,97	0,97	3,68	3,33
21	Δεκ. 89	0,29	0,11	0,76	0,89	0,97	0,92	0,97	0,95	2,73	2,74
22	Ιαν. 90	0,46	1,28	0,83	1,34	0,94	0,97	0,89	0,95	2,57	2,07
23	Φεβ. 90	1,30	2,17	1,29	2,21	0,93	1,00	0,92	0,94	2,21	1,95
24	Μάρ. 90	3,67	4,12	2,21	2,30	0,89	0,98	0,82	0,90	1,83	2,72
25	Απρ. 90	5,12	7,15	2,48	2,48	0,88	0,98	0,80	0,97	2,94	2,21

Με ανάλυση διακύμανσης των τιμών του GSI με τρία κριτήρια κατάταξης, το φύλο των ψαριών, την περιοχή και το μήνα δειγματοληψίας, διαπιστώσαμε ότι οι τιμές ήταν στατιστικά διαφορετικές και για τους τρεις παράγοντες (Πίν. 5.7). Με αλληλεπίδραση των παραγόντων οι τιμές διέφεραν τόσο για τα δύο φύλα ανά περιοχή, όσο και για τα δύο φύλα ανά μήνα. Από την μηνιαία αναλογία ωριμαζόντων και ωρίμων ατόμων στις δύο υπό έρευνα περιοχές και σύγκριση με αντίστοιχες τιμές του GSI παρατηρήσαμε ότι για την ίδια χρονική περίοδο εμφανίσθηκε υστέρηση του μεγέθους των τιμών στην περιοχή της Ιεράπετρας κατά ένα μήνα περίπου (Πίν. 5.8). Διαπιστώσαμε επίσης ότι η περίοδος αναπαραγωγής ήταν πολύ σύντομη στο Βορρά ενώ στο Νότιο ήταν περισσότερο εκτεταμένη σε χρονική διάρκεια.

(B) Ηπατοσωματικός δείκτης (HSI)

Το τεστ Spearman (Πίν. 5.6), έδειξε ότι υπάρχει πολύ στενή συσχέτιση μεταξύ HSI και συντελεστή ευρωστίας των ψαριών, ενώ αντίθετα δεν βρέθηκε συσχέτιση με τα στάδια ωρίμανσης (κλίμακα Nikolsky). Η μηνιαία διακύμανση του HSI για δύο έτη στις δύο περιοχές φαίνεται στην Εικ. 5.6.



Εικ. 5.6. Διακύμανση του μέσου μηνιαίου ηπατοσωματικού δείκτη στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), γιά την χρονική περίοδο : Απριλίου 1988-Απριλίου 1990.

Στην Εικ. 5.6 φαίνεται ότι η αύξηση του βάρους του ήπατος, που μαζί με το σωματικό βάρος είναι η κύρια παράμετρος διαμόρφωσης του δείκτη, ήταν σταδιακή. Η μέγιστη μηνιαία μέση τιμή του HSI συνέπεσε για την περιοχή Ηρακλείου με την περίοδο αμέσως μετά την ωτοκία (χρονικό διάστημα Απριλίου-Μαΐου). Στο ίδιο διάγραμμα παρατηρούμε ότι η πρώτη σημαντική αύξηση του ηπατοσωματικού δείκτη συνέπεσε με την εποχή που άρχιζε η ωρίμανση των γονάδων (στάδιο III). Η αύξηση αυτή προηγήθηκε για το ήπαρ του αρσενικού φύλου.

Ανάλυση διακύμανσης των μηνιαίων τιμών του ηπατοσωματικού δείκτη έδειξε ότι ο δείκτης διαφοροποιείται σε ετήσια βάση για κάθε φύλο.

Από τον Πίνακα 5.8 παρατηρούμε ότι η μέση μηνιαία τιμή του δείκτη εμφανίζει υψηλότερες μέγιστες τιμές στο Βορά, ενώ αντίστοιχα στο Νότο οι μέσες μηνιαίες τιμές του δείκτη είναι σχετικά χαμηλότερες, αλλά ο δείκτης εμφανίζει υψηλές τιμές μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ακολουθώντας την αντίστοιχη διακύμανση του γοναδοσωματικού δείκτη.

(γ) Συντελεστές Ευρωστίας

Οι συντελεστές ευρωστίας εξετάσθηκαν σε και σε άλλη θέση της μελέτης (Κεφ 3.6., Εικ. 3.10 και 3.11). Το τεστ Spearman (Πίν. 5.6) έδειξε ότι οι δείκτες ευρωστίας σχετίζονται με το δείκτη λίπους και τον HSI. Η μηνιαία διακύμανση των δεικτών στις δύο περιοχές έρευνας φαίνεται στις Εικόνες 3.10 και 3.11.

Ανάλυση διακύμανσης των συντελεστών ευρωστίας (Πίν. 5.7) έδειξε ότι οι τιμές του συντελεστή ευρωστίας ήταν στατιστικά διαφορετικές **α)** για κάθε φύλο στο ίδιο στάδιο ωρίμανσης, **β)** για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας μεταξύ των αναλόγων σταδίων κάθε φύλου, **γ)** για κάθε μήνα του έτους μεταξύ των δύο φύλων, **δ)** σε

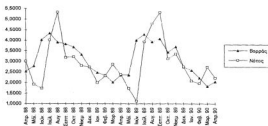
σχέση με την τάξη μήκους και το μήνα και ειδικότερα ήταν υψηλότερες στα μεγάλα αρσενικά τους καλοκαιρινούς μήνες. Αντίθετα δεν ήταν διαφορετικές οι μέσες τιμές μεταξύ των ετών σε κάθε πεδίο δειγματοληψίας.

Η περιοδικότητα, που παρατηρήθηκε στη μεταβολή των δεικτών ευρωστίας, περιγράφεται στο Κεφ. 3.6 και συζητείται στο Κεφ. 3.4. Οι παρατηρήσεις μεταβολές στις τιμές των δεικτών ευρωστίας έδειξαν να συμβαδίζουν με τις αντίστοιχες μεταβολές του HSI κατά την περίοδο πάχυνσης. Και στους δύο δείκτες παρατηρήθηκε αύξηση στις αρχές του Θέρους και στα μέσα του Φθινοπώρου. Τέλος οι μεταβολές των τιμών των δεικτών ευρωστίας έδειξαν ότι συμβαδίζουν με την αύξηση της τιμής του GSI κατά την περίοδο της ωρίμανσης (Ανοιξη), άν και φαίνεται η αύξηση της τιμής των δεικτών ευρωστίας να προηγείται ελαφρά της αύξησης της τιμής του GSI, που αρχίζει από τα τέλη του χειμώνα.

(5) Δείκτης Λίπους

Η συσώρευση λίπους στη μαρίδα γίνεται στην σπλαχνική κοιλότητα και μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί μακροσκοπικά. Ο δείκτης λίπους πήρε τιμές, σύμφωνα με οπτικό μακροσκοπικό προσδιορισμό της εξαβάθμιας κλίμακας της Prozoznovskaya (Nikolsky, 1963), ελαφρώς τροποποιημένη για τη μαρίδα. Ο δείκτης λίπους μπορεί να δώσει γρήγορα και ανέξοδα πληροφορίες για πιστοποίηση της χρονικής διάρκειας της αναπαραγωγικής περιόδου και της περιόδου πάχυνσης πριν την διαχείμανση ή για πιστοποίηση αλλαγών στις τροφικές συνήθειες και στην κατάσταση του ψαριού.

Η διακύμανση των μηνιαίων τιμών του δείκτη λίπους φαίνεται στην Εικ. 5.7.



Εικ. 5.7. Διακύμανση του μέσου μηνιαίου δείκτη λίπους (μακροσκοπικά) στις δύο ευρύτερες περιοχές δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), κατά την περίοδο : Απρίλιος 1988 - Απρίλιος 1990.

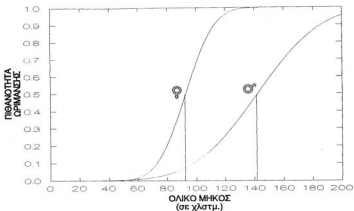
Στην Εικ. 5.7 φαίνεται ότι ο δείκτης λίπους παρουσίασε κάθε έτος τρεις εποχιακές εξάρσεις, τη μεγαλύτερη τον Ιούλιο-Αύγουστο, μία άλλη τον Σεπτέμβριο-Οκτώβριο και μία μικρότερη το Μάρτιο. Η ύφεση μεταξύ Μαρτίου-Ιουνίου δείχνει μείωση της συσσώρευσης λίπους, που συνδέεται με την αναπαραγωγική περίοδο. Η κατακόρυφη αύξηση του δείκτη, που αρχίζει τον Ιούνιο-Ιούλιο φαίνεται να συνδέεται με την ανάκτηση της ευρωστίας μετά την αναπαραγωγή. Μία μικρότερη έξαρση παρουσιάζεται στη συνέχεια κατά τον Οκτώβριο-Νοέμβριο, που πιθανά σχετίζεται με τη φθινοπωρινή ανάπτυξη του ζωοπλαγκτού και αφορά σε αποταμίευση λίπους για την επερχόμενη χειμερινή περίοδο. Η έξαρση του Μαρτίου δείχνει να συμβαδίζει με την προετοιμασία της αναπαραγωγικής περιόδου και την αποταμίευση ενέργειας για το σκοπό αυτό.

Με ανάλυση διακύμανσης των μηνιαίων τιμών του δείκτη λίπους (Πίν. 5.7 και 5.8) διαπιστώθηκε ότι η περιοχή, ο μήνας δειγματολημσίας και η αλληλεπίδρασή τους, το φύλο και η τάξη μήκους επηρεάζουν στατιστικά σημαντικά το δείκτη λίπους. Κατ' απόλυτη μέση τιμή ο δείκτης λίπους είναι πολύ υψηλότερος στα αρσενικά άτομα από τα θηλυκά για την ίδια περίοδο, αλλά η μεταβολή των τιμών του δείκτη ακολουθεί και στις δύο περιοχές και για τα δύο φύλα παρόμοια πρότυπα διακύμανσης ανά έτος. Η μεγαλύτερη συσσώρευση λίπους στα μεγάλα αρσενικά φαίνεται ότι σχετίζεται με ενεργειακές ανάγκες της ανάπτυξης και αναπαραγωγής, καθώς τα αρσενικά την αναπαραγωγική περίοδο δημιουργούν φωλιές, φρουρούν τα γονιμοποιημένα αυγά (Salekova, 1969, Harmelin et al., 1976, Darkon et al., 1979) και δεν τρέφονται κατά το διάστημα αυτό (Κεφ. 4.3.1.). Η ιδιαίτερα αυξημένη ανάγκη συσσώρευσης ενέργειας, η οποία αποταμιεύεται με μορφή πολύ πυκνού λίπους χρησιμοποιείται από τα αρσενικά για κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων την περίοδο αυτή αλλά και αργότερα, την περίοδο μειωμένης διατροφής του Χειμώνα.

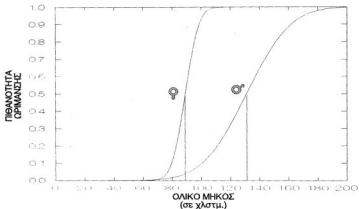
5.3.3 ΜΗΚΟΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ (L₅₀)

Η εξέταση των δεδομένων σύμφωνα με την ανάλυση Probit είχε ως αποτέλεσμα τον καθορισμό των συντελεστών α και β της της μη γραμμικής λογιστικής εξίσωσης. Από τις τιμές των συντελεστών α και β και τα αντίστοιχα όρια εμπιστοσύνης τους καθορίζεται η σημαντικότητα της διαφοράς του L₅₀ μεταξύ δύο εξισώσεων. Ο έλεγχος έγινε για κάθε φύλο στις δύο περιοχές.

Από τα αποτελέσματα της ανωτέρω ανάλυσης με βάση τα όρια εμπιστοσύνης των συντελεστών της εξίσωσης διαπιστώσαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο μήκος ωρίμανσης κυρίως για τα αρσενικά άτομα μεταξύ των δύο περιοχών, ενώ για τα θηλυκά η διαφορά αυτή είναι ελαφρά σημαντική.



Εικ. 5.8. Αποτελέσματα ανάλυσης PROBIT για την εύρεση του μήκους πρώτης ωρίμανσης σε αρσενικά (L50=142 χλστμ.) και θηλυκά (L50=93 χλστμ.) άτομα για τη Βόρεια Κρήτη.



Εικ. 5.9. Αποτελέσματα ανάλυσης PROBIT για την εύρεση του μήκους πρώτης ωρίμανσης σε αρσενικά (L50=134 χλστμ.) και θηλυκά (L50=89 χλστμ.) άτομα για τη Νότια Κρήτη.

Από την επίλυση των εξισώσεων διαπιστώσαμε ότι η μαρίδα στη Νότια Κρήτη ωριμάζει γενικά σε μήκος μικρότερο από το αντίστοιχο της Βόρειας Κρήτης και για τα δύο φύλα. Σε ποσοστό 50% η μαρίδα ωρίμασε σε ολικό μήκος 93 χλστμ. για το θηλυκό φύλο στη Βόρεια Κρήτη και 89 χλστμ. στην Νότια, μήκη που αντιστοιχούν σε ηλικία 0+ σύμφωνα με τα μήκη της αντίστοιχης καμπύλης ανάπτυξης (Κεφ. 3.3.3 και 3.3.5). Τα ολικά μήκη ωρίμανσης για τα αρσενικά άτομα ήταν 142,4 χλστμ. για τη Βόρεια Κρήτη και 134 χλστμ. αντίστοιχα για τη Νότια Κρήτη.

Ειδικότερα για το αρσενικό φύλο το L₅₀ αναφέρεται στο ολικό μήκος, όπου το 50% των αρσενικών ατόμων στο σύνολο του πληθυσμού αρχίζουν να ωριμάζουν. Η μεγάλη τιμή του L₅₀ στα αρσενικά, που αντιστοιχεί σε ηλικίες τριών και πλέον ετών, σχετίζεται με την μικρή παρουσία αρσενικών ατόμων στις μικρές ηλικίες και στα μικρά μήκη αντίστοιχα (Κεφ. 3.3.4, Εικ. 3.4), λόγω του φαινομένου του πρωτόγνου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου. Η διαφορά, που εμφάνισε το L₅₀ των αρσενικών ατόμων μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας υποδηλώνει είτε διαφορετική ανάπτυξη ανάμεσα στις δύο περιοχές, είτε διαφορές στην μέση ηλικία κατά την οποία συντελείται η αντιστροφή του φύλου. Η μικρότερη τιμή στη Νότια Κρήτη πιθανά φανερώνει ότι η αντιστροφή του φύλου επιτελείται σε μικρότερες ηλικίες, γεγονός το οποίο υποθέσαμε και συζητήσαμε στο Κεφ. 3.4.

Στις Εικόνες 5.8 και 5.9 φαίνεται τη γραφική απεικόνιση της ανάλυσης Probit. Είναι εμφανές ότι η καμπύλη των αρσενικών ατόμων δεν προσεγγίζει το 100% της ωριμότητας, τουλάχιστον για το μήκος των 184 χλστμ., που ήταν το ανώτατο παρατηρούμενο μήκος ατόμων στην διάρκεια της παρούσας μελέτης. Το γεγονός αυτό πιθανά σημαίνει ότι στις μεγαλύτερες ηλικίες και κατ' επέκταση στα αρσενικά άτομα με μεγαλύτερο μήκος η αναπαραγωγική δραστηριότητα μειώνεται ή μπορεί και να ελλείπει.

Τα λίγα πάντως πρωτογενή αρσενικά (λιγότερα του 2% στην ηλικία 0+), φάνηκε να ωριμάζουν από το πρώτο έτος της ηλικίας τους, αφού το ελάχιστο παρατηρηθέν μήκος ωρίμου αρσενικού ατόμου (στο στάδιο IV) ήταν τα 78 χλστμ. σε δείγμα του κόλπου Ηρακλείου, που αλιεύθηκε με Βιντζότρωτα τον Απρίλιο του 1989, ενώ για τα θηλυκά άτομα, το αντίστοιχο μήκος ήταν τα 89 χλστμ. σε δείγμα, που αλιεύθηκε τον Μάιο του 1988 από Μηχανότρωτα στον Άγιο Νικόλαο.

5.3.4 ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΒΑΡΟΥΣ ΤΗΣ ΓΟΝΑΔΑΣ

Σε στρωματοποιημένο εκ των υστέρων δείγμα (post stratified sample) 1440 ατόμων (ιδίου εύρους ολικού σωματικού μήκους (100 έως 160 χλστμ.) ελήχθησαν οι μηνιαίες μέσες τιμές μήκους και βάρους των γονάδων (Πιν. 5.9).

Πίνακας 5.9. Σταθμικοί μηνιαίοι μέσοι όροι μήκους (σε χλστμ.) και βάρους (σε γραμ.) των γονάδων σε αρσενικά και θηλυκά άτομα του είδους *Spicara amaris* στις δύο περιοχές δειγματοληψίας.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ		ΘΗΛΥΚΑ ΑΤΟΜΑ				ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΑΤΟΜΑ			
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗΝΑΣ	Μήκος Γονάδας	Όρια Εμπιστοσ.	Βάρος Γονάδας	Όρια Εμπιστοσ.	Μήκος Γονάδας	Όρια Εμπιστοσ.	Βάρος Γονάδας	Όρια Εμπιστοσ.
Ηράκλειο	1	21,4	+/- 1,5	0,28	+/- 0,06	24,1	+/- 1,5	0,17	+/- 0,02
Ηράκλειο	2	24,5	+/- 1,2	0,32	+/- 0,04	30,8	+/- 0,8	0,38	+/- 0,03
Ηράκλειο	3	27,1	+/- 0,4	0,79	+/- 0,05	35,0	+/- 0,4	0,76	+/- 0,04
Ηράκλειο	4	34,2	+/- 0,5	1,76	+/- 0,04	33,9	+/- 0,3	0,92	+/- 0,06
Ηράκλειο	5	25,7	+/- 0,7	0,74	+/- 0,03	25,0	+/- 0,9	0,42	+/- 0,04
Ηράκλειο	6	22,6	+/- 0,8	0,68	+/- 0,04	22,1	+/- 0,7	0,09	+/- 0,01
Ηράκλειο	7	18,1	+/- 1,2	0,12	+/- 0,02	21,7	+/- 1,3	0,02	+/- 0,00
Ηράκλειο	8	17,7	+/- 0,3	0,08	+/- 0,01	22,3	+/- 0,2	0,01	+/- 0,00
Ηράκλειο	9	18,2	+/- 0,4	0,09	+/- 0,00	21,9	+/- 0,3	0,01	+/- 0,00
Ηράκλειο	10	17,6	+/- 0,8	0,05	+/- 0,00	21,8	+/- 0,8	0,01	+/- 0,00
Ηράκλειο	11	17,1	+/- 0,2	0,03	+/- 0,00	22,2	+/- 0,4	0,02	+/- 0,00
Ηράκλειο	12	17,2	+/- 0,4	0,02	+/- 0,00	22,4	+/- 0,3	0,02	+/- 0,00
Ιεράπετρα	1	22,3	+/- 1,1	0,53	+/- 0,02	25,1	+/- 1,8	0,34	+/- 0,02
Ιεράπετρα	2	28,5	+/- 0,7	0,71	+/- 0,03	27,5	+/- 0,8	0,58	+/- 0,03
Ιεράπετρα	3	29,2	+/- 0,5	0,88	+/- 0,03	31,2	+/- 0,6	0,79	+/- 0,03
Ιεράπετρα	4	30,1	+/- 0,2	1,11	+/- 0,04	33,7	+/- 0,4	0,83	+/- 0,04
Ιεράπετρα	5	34,5	+/- 0,3	1,43	+/- 0,04	35,0	+/- 0,3	0,85	+/- 0,06
Ιεράπετρα	6	30,7	+/- 0,7	1,09	+/- 0,05	32,0	+/- 0,6	0,79	+/- 0,04
Ιεράπετρα	7	24,6	+/- 1,6	0,77	+/- 0,05	24,7	+/- 1,4	0,21	+/- 0,01
Ιεράπετρα	8	18,0	+/- 0,2	0,05	+/- 0,00	23,1	+/- 0,3	0,06	+/- 0,00
Ιεράπετρα	9	17,3	+/- 0,9	0,09	+/- 0,00	22,1	+/- 0,7	0,02	+/- 0,00
Ιεράπετρα	10	17,6	+/- 0,7	0,12	+/- 0,00	22,3	+/- 0,6	0,01	+/- 0,00
Ιεράπετρα	11	18,9	+/- 0,4	0,08	+/- 0,00	21,8	+/- 0,3	0,01	+/- 0,00
Ιεράπετρα	12	18,9	+/- 0,5	0,03	+/- 0,00	22,7	+/- 0,5	0,03	+/- 0,00

Από τον Πίν. 5.9 φάνηκε ότι στη περιοχή του κάλλπου Ηρακλείου το μέγιστο μέσο μήκος της θηλυκής γονάδας έφτανε τα 34,2 χλστμ. τον Απρίλιο, ενώ στην περιοχή της Ιεράπετρας οι γονάδες έφτασαν το (δίο μέσο μήκος (34,5 χλστμ., $P>0,05$) ένα μήνα αργότερα. Παρόμοιες διαφορές παρατηρήσαμε και στις αρσενικές γονάδες, όπου το μέγιστο μέσο μήκος έφτανε τα 33,9 και 35,0 χλστμ. αντίστοιχα. Μετατόπιση κατά ένα μήνα στο Νότο παρατηρήθηκε επίσης στις μέγιστες μέσες τιμές βάρους της γονάδας και για τα δύο φύλα.

Η ανάλυση παλινδρόμησης έδειξε ότι η σχέση μήκους-βάρους των γονάδων είναι πολλαπλασιαστική. Στην ανωτέρω σχέση ελέγχθηκε με ανάλυση συνδιακύμανσης του ενοποιημένου δείγματος αρσενικών και θηλυκών γονάδων, η σημαντικότητα της επίδρασης ορισμένων παραγόντων (κριτήρια κατάταξης), που ήταν η ευρύτερη περιοχή, ο μήνας δειγματοληψίας και η αλληλεπίδρασή τους, η τάξη μήκους, το φύλο, το στάδιο ωρίμανσης των φαριών (κλίμακα Nikolausky) και το εργαλείο αλιείας.

Η ανάλυση συνδιακύμανσης (Πίν. 5.10) έδειξε ότι το φύλο είναι παράγοντας διαφοροποίησης της σχέσης μήκους-βάρους των γονάδων. Αποφασίσαμε η σχέση αυτή να εξετασθεί χωριστά για αρσενικά και θηλυκά άτομα.

Η σχέση μήκους-βάρους των γονάδων βρέθηκε ότι είναι:

$$W = a + Lb$$

οι συντελεστές της σχέσης για μόν τα θηλυκά άτομα ήταν:

$$a=9,687 \cdot 10^{-17}, b=4,674, P=0, r=0,94, R^2=88,06\% \text{ και } SE=0,67$$

ενώ για τις αρσενικές γονάδες οι συντελεστές της σχέσης ήταν:

$$a=2,205 \cdot 10^{-10}, b=2,560, P=0, r=0,83, R^2=70,02\% \text{ και } SE=0,71$$

όπου: **P** πιθανότητα λάθους, **R²** το ποσοστό ερμηνευόμενης διακύμανσης **r** συντελεστής συσχέτισης και **SE** τυπικό σφάλμα εκτίμησης

Πίνακας 5.10. Αποτελέσματα ανάλυσης συνδιακύμανσης της σχέσης μήκους-βάρους των γονάδων του είδους *Spicara smaris* με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης.

ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ - ΒΑΡΟΥΣ ΓΟΝΑΔΑΣ				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
		ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΦΥΛΟ	1	74,499	0,0000	Σ.Σ.
ΣΤΑΔΙΟ ΟΡΘΜ. (I - V)	5	18,350	0,0000	Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,007	0,9332	Μ.Σ.Σ. / Υ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	11	15,230	0,0000	Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	23	21,378	0,0000	Σ.Σ.
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	7	29,449	0,0000	Σ.Σ.
ΕΡΓΑΛΕΙΟ	3	3,548	0,0148	Ε.Σ.Σ.

Β.Ε. : Βαθμιαία Ελευθερία

Μ.Σ.Σ. : Μεταστατιστικό Σφάλμα (Πιθανότητα P > 0,1)

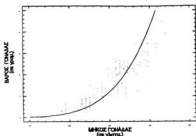
Μ.Σ.Σ. / Υ.Σ. : Μεταστατιστικό Σφάλμα / Υψηλό Σφάλμα (Πιθανότητα P > 0,80 < 0,90 %)

Ε.Σ.Σ. : Ελαφρώς Σημαντικό Σφάλμα (Πιθανότητα P > 0,05)

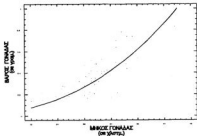
Υ.Σ. : Έλαφρώς Σημαντικό (Πιθανότητα P > 0,90)

Στον Πίν. 5.10 φαίνεται ότι η σχέση μήκους-βάρους γονάδας διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά από το στάδιο ωρίμανσης της κλίμακας Nikolsky, την τάξη μήκους, το μήνα δειγματοληψίας και την αλληλεπίδραση του μήνα και της περιοχής δειγματοληψίας. Η περιοχή δειγματοληψίας δεν διαφοροποίησε την σχέση, αντίθετα μάλιστα εμφανίσθηκε υψηλή συσχέτιση ($P=0,93$) μεταξύ των δύο περιοχών. Παρόλο που το εργαλείο αλιείας διαφοροποίησε την σχέση ελαφρά ($0,1 < P=0,015 < 0,05$), δεν θεωρήσαμε την διαφοροποίηση αυτή σημαντική γιατί η χρονική περίοδος αλιείας διαφέρει ανάμεσα στα διαφορετικά εργαλεία αλιείας και συνδέεται άμεσα με το μήνα δειγματοληψίας.

Στο διάγραμμα της σχέσης μήκους-βάρους των θηλυκών γονάδων (Εικ. 5.10) βλέπουμε ότι παρά την κατακόρυφη σχεδόν αύξηση του βάρους, ειδικά μετά τον μέσο όρο των 2,88 γραμμαρίων, το μήκος ελάχιστα μεταβλήθηκε μετά το όριο αυτό, αφού η γονάδα είχε φτάσει ήδη τις μέγιστες δυνατές διαστάσεις. Σε όλα τα θηλυκά άτομα η αριστερή γονάδα είναι μικρότερη κατά 10% περίπου γιατί η πρόσθια άκρη της αγγίζει το ήπαρ, το οποίο προφανώς την εμποδίζει να αυξηθεί. Η άκρη αυτή εκ πρώτης όψεως φάνηκε ότι περιείχε μεγαλύτερα ωάρια. Η διαφορά αυτή όμως δεν θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική, όπως φαίνεται στον κατωτέρω έλεγχο. Στο διάγραμμα μήκους-βάρους των αρσενικών γονάδων (Εικ. 5.11) δεν παρατηρήθηκε αντίστοιχη κατακόρυφη αύξηση του βάρους.



Σχῆμα 5.10. Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης της συσχέτισης του μήκους της γονάδας με το βάρος της, σε κίτρινα στάδια μαράδας.



Σχῆμα 5.11. Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης της συσχέτισης του μήκους της γονάδας με το βάρος της, σε κίτρινα στάδια μαράδας.

Γιά εξακρίβωση πιθανής διαφοροποίησης της ωρίμανσης μεταξύ διαφορετικών τμημάτων της γονάδας και για έλεγχο αντιπροσωπευτικότητας τους στην εκτίμηση της γονιμότητας, σε έξι γονάδες σταδίου ωρίμανσης IV με ανάλυση διακύμανσης ελέγχθηκε η εκτιμώμενη γονιμότητα με κριτήριο κατάταξης το τμήμα της γονάδας, το οποίο είχε χρησιμοποιηθεί γιά την εκτίμηση της.

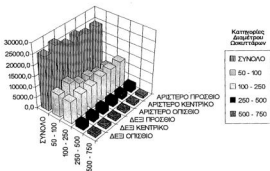
Πίνακας 5.11. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης του υπολογιζόμενου αριθμού ωοκυττάρων κάθε γονάδας, με κριτήρια κατάταξης την προέλευση του τμήματος, που χρησιμοποιήθηκε κατά την διαδικασία διαχωρισμού και καταμέτρησης.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
		ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
A : ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΟΠΩΝ ΚΟΚΚΙΝΟΥ	3	160,652	0,0000	Σ.Σ.
B : ΜΕΡΟΣ ΓΟΝΑΔΑΣ (Αριστερό, Δεξ)	1	0,009	0,9241	Μ.Σ.Δ. / Υ.Σ.
Γ : ΤΜΗΜΑ ΓΟΝΑΔΑΣ (Πρόσθιο, Κεντρικό, Οπίσθιο)	2	0,025	0,9758	Μ.Σ.Δ. / Υ.Σ.
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ Α Χ Β	3	4,34	0,0051	Σ.Σ.
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ Α Χ Γ	6	0,485	0,8199	Μ.Σ.Δ.
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ Β Χ Γ	2	0,547	0,5794	Μ.Σ.Δ.
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ Α Χ Β Χ Γ	6	0,376	0,8943	Μ.Σ.Δ. / Υ.Σ.
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	372			
ΣΥΝΟΛΟ	395			

Μ.Σ.Δ. : Με Σημαντική Διαφορά
Υ.Σ. : Υψηλή Συχνότητα
Σ.Σ. : Στατιστικά Σημαντική Διαφορά

Κάθε γονάδα χωρίστηκε σε έξι τμήματα: Αριστερό πρόσθιο, Αριστερό κεντρικό, Αριστερό οπίσθιο, Δεξί πρόσθιο, Δεξί κεντρικό και Δεξί οπίσθιο. Σε κάθε τμήμα εκτιμήθηκε βαρυσμετρικά η γονιμότητα με χρήση του OPRS.

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι ο αριθμός και το μέγεθος των ωοκυττάρων δεν διέφεραν σημαντικά στην ίδια γονάδα, για κάθε τμήμα γονάδος, που εξετάστηκε. (Πίν. 5.11 και 5.12., Εικ. 5.12).



Εικ. 5.12. Εκτιμώμενος (συνολικός και κατά τάξεις διαμέτρου) αριθμός ωοκυττάρων, σε κάθε τμήμα γονάδας μαριδος, σταδίου ωρίμανσης IV, που χρησιμοποιήθηκε για την καταμέτρηση και εκτίμησή των.

Πίνακας 5.12. Μέσος υπολογιζόμενος (βαρυσμετρικά) αριθμός ωοκυττάρων ανά κατηγορία μεγέθους διαμέτρου, σε έξι γονάδες σταδίου ωρίμανσης IV, για κάθε τμήμα γονάδας, που χρησιμοποιήθηκε για την καταμέτρηση των ωοκυττάρων.

ΤΜΗΜΑ ΓΟΝΑΔΑΣ	ΕΥΡΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΟΟΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε μικρά)				
	50 - 100	100 - 250	250 - 500	500 - 750	50 - 750
ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΡΟΣΘΙΟ	7428,6	12460,2	3291,8	182,5	24333,1
ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ	7447,4	12066,9	2911,2	1233,5	23859,0
ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΟΠΙΣΘΙΟ	9220,5	19863,4	3062,6	1173,8	25320,3
ΔΕΞΙ ΠΡΟΣΘΙΟ	9292,8	15713,3	3141,6	1252,4	24320,0
ΔΕΞΙ ΚΕΝΤΡΙΚΟ	12485,0	10508,8	2981,4	1248,7	27223,9
ΔΕΞΙ ΟΠΙΣΘΙΟ	10788,8	10292,7	2915,3	1284,6	25269,4

5.3.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

Στις 42 θηλυκές γονάδες του δείγματος, που επιλέξαμε, μελέτησαμε την κατανομή μεγέθους και τον αριθμό ωοκυττάρων κατά κατηγορία διαμέτρου.

Τα μετρημένα ωοκύτταρα είχαν εύρος διαμέτρων 50-765 μ m και χωρίστηκαν σε τάξεις διαμέτρου με εύρος 50 μ m και κατόπιν στις εξής ομάδες με εύρος (σε μ): 100-250, 250-500, 500-765, 250-765 και συνολικά (100-765).

Μετά το χωρισμό σε τάξεις και ομάδες διαμέτρου έγινε ανάλυση διακύμανσης και έλεγχος ομοιογένειας με το κριτήριο Bartlett-t, στον αριθμό ωοκυττάρων με κριτήρια κατάταξης την περιοχή, το μήνα δειγματοληψίας, την αλληλεπίδρασή τους, και το στάδιο ωρίμανσης της κλίμακας Nikolsky (στάδια I έως VI).

Στον Πίνακα 5.13 δίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για ορισμένες ομάδες τάξεων διαμέτρου ωοκυττάρων και σημειώνεται η σημαντικότητα της στατιστικής διαφοράς, στα αντίστοιχα κριτήρια κατάταξης.

Πίνακας 5.13. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης ορισμένων κατηγοριών διαμέτρου ωοκυττάρων με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΩΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 100 - 250 μ m				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΛΟΓΟΣ - F ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - F	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	1,925	0,2370	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,280	0,7504	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	0,848	0,8348	Μ.Σ.Σ.
ΣΤΑΔ. ΩΡΙΜ. (I-6)	5	2,037	0,3017	Μ.Σ.Σ.
ΩΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 250 - 500 μ m				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΛΟΓΟΣ - F ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - F	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	3,365	0,2703	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,842	0,5340	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	1,117	0,3840	Μ.Σ.Σ.
ΣΤΑΔ. ΩΡΙΜ. (I-6)	5	0,78500	0,0000	Σ.Σ.
ΩΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 500 - 765 μ m				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΛΟΓΟΣ - F ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - F	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	7,226	0,0105	Ε.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,330	0,6100	Ε.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	7,020	0,0012	Σ.Σ.
ΣΤΑΔ. ΩΡΙΜ. (I-6)	5	1030,030	0,0000	Σ.Σ.
ΩΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 100 - 765 μ m				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΛΟΓΟΣ - F ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - F	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,481	0,5097	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	1,740	0,9033	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	3,734	0,0394	Ε.Σ.Σ.
ΣΤΑΔ. ΩΡΙΜ. (I-6)	5	1,123	0,2340	Μ.Σ.Σ.
ΩΟΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 250 - 765 μ m				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΛΟΓΟΣ - F ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - F	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,503	0,9803	Μ.Σ.Σ. / Υ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	2,710	0,0027	Ε.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	4,704	0,0092	Σ.Σ.
ΣΤΑΔ. ΩΡΙΜ. (I-6)	5	1050,350	0,0000	Σ.Σ.

Β.Ε. : Βαθμύλι Ελευθερίας
 Μ.Σ.Σ. : Μη Σημαντικό Διαφορές / Πιθανότητα P > 0,1
 Μ.Ε.Σ. / Υ.Σ. : Μη Σημαντικό Διαφορές / Υψηλό Συχνότητα (Πιθανότητα P < 0,05 < 0,00 %)
 Ε.Σ.Σ. : Ελαφρώς Σημαντικό Διαφορές (Πιθανότητα 0,1 > P > 0,01)
 Ε.Σ. : Σημαντικό Διαφορές (Πιθανότητα P < 0,05)

Στον Πίνακα 5.14 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις διακύμανσης όλων των ομάδων και τάξεων διαμέτρου των ωκυττάρων, όπου συμβολίζονται οι στατιστικές διαφορές και η σημαντικότητα, που εμφανίζουν τα ανωτέρω αποτελέσματα για κάθε κριτήριο κατάταξης.

Πίνακας 5.14. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης του αριθμού των ωκυττάρων σε γονάδες όλων των σταδίων ωρίμανσης για τις αναγραφόμενες τάξεις διαμέτρου ωκυττάρων μαρίδας και παραγόντων, που επηρεάζουν (κριτήρια κατάταξης) (ο συμβολισμός της σημαντικότητας δίνεται στο κάτω μέρος του Πίνακα).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ														
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	ΕΥΡΟΣ ΤΑΞΕΩΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΩΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε μικρό)												
		50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	III	***	***	***	III	***	***	***	*	*	***	***	***
ΜΗΝΑΣ	3	***	***	***	***	***	***	***	*	*	*	*	*	
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	*	***	***	***	*	*	*	*	***	***	***	***	
ΣΤΑΔΙΟ ΟΡΜ. (I-IV)	5	III	***	***	***	***	*	*	*	***	***	***	***	

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	ΕΥΡΟΣ ΟΜΑΔΑΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΩΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε μικρό)		
		100- 250	250- 500	500- 765
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	***	***	*
ΜΗΝΑΣ	3	***	***	*
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	***	***	*
ΣΤΑΔΙΟ ΟΡΜ. (I-IV)	5	***	*	***

Β.Ε. : Βήθος Ελευθέρια
 Μ.Ε. : Μήνας Εξαμηνιαίο (Εξαμηνιαίο) (Νόμισμα) P = 0,5
 Μ.Ε. / Π.Ε. : Μήνας Εξαμηνιαίο (Εξαμηνιαίο) / Περιοχή (Νόμισμα) P = 0,01 & N %
 Β.Ε. : Βήθος Ελευθέρια (Νόμισμα) (I + P = 0,05)
 Β.Ε. : Βήθος Ελευθέρια (Νόμισμα) P = 0,05

Από την ανάλυση διακύμανσης διαπιστώθηκε ότι η περιοχή δειγματοληψίας δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στον αριθμό των ωκυττάρων, σε καμία από τις εξετασθείσες ομάδες και τάξεις διαμέτρου, ειδικότερα μάλιστα στα ωκύτερα τάξης διαμέτρου 250-765μ. εμφάνισε πολύ υψηλή συσχέτιση (P=0,9563).

Ο μήνας δειγματοληψίας εμφάνισε μόνο ελαφρά σημαντική στατιστική διαφορά στον αριθμό των ωκυττάρων για τις ομάδες που περιέχουν ωκύτερα μεγαλύτερα από 450μ. και συμπίπτουν σχεδόν με την κατηγορία των ωκυττάρων, που κατακρατούνται από το πρώτο κόσκινο διαλογής (διάμετρο ωπών 500μ.). Στις υπόλοιπες τάξεις διαμέτρου δεν παρουσιάσθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Ο συνδυασμός της περιοχής και του μήνα δειγματοληψίας εμφάνισε ελαφρά στατιστική διαφορά αριθμού ωκυττάρων για τάξεις διαμέτρου από 250 έως 450μ. και σημαντική διαφορά για τάξεις διαμέτρου ωκυττάρων μεγαλύτερων από 450μ..

Η επίδραση του σταδίου ωρίμανσης στον αριθμό των ωκυττάρων με τάξεις διαμέτρου μεγαλύτερων από 450μ. ήταν στατιστικά πολύ σημαντική, ενώ ελαφρά σημαντική παρέμεινε για τον αριθμό των ωκυττάρων με διαμέτρους 300 έως 450μ..

Στον αριθμό των ωκυττάρων μικρότερων τάξεων διαμέτρου η ελάχιστη μεταβολή του αριθμού τους δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Η διαφορά αυτή πιθανόν να ήταν αποτέλεσμα του πολύ μεγάλου αριθμού εμφάνισής τους στη γονάδα.

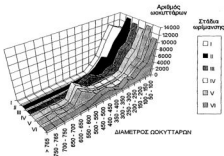
Για τις γονάδες των σταδίων ωρίμανσης IV και V μόνο, διαπιστώθηκε ότι ο

αριθμός των ωκυττάρων με τάξεις διαμέτρου 50 έως 100μ. και 600 έως 765μ. παρουσίασε πολύ υψηλή συσχέτιση. Ο αριθμός ωκυττάρων τάξης διαμέτρου 600-765μ. ήταν υψηλότερος στα στάδια αυτά και σχεδόν μηδενικός στα υπολοίπα, ενώ ο αριθμός των υπολοίπων τάξεων δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Απο τα ανωτέρω αποτελέσματα των αναλύσεων διακύμανσης μπορούμε να υποθέσουμε ότι το δυναμικό παραγωγής ωκυττάρων, που είναι ο συνολικός αριθμός των μετρούμενων ωκυττάρων σε κάθε γονάδα, παρέμεινε σταθερό, με μικρή σχετική απόκλιση, καθώς κανένα από τα κριτήρια κατάταξης, που ελέγχθηκαν, δεν διαφοροποίησε στατιστικά σημαντικά τον συνολικό αριθμό τους.

Τα ώριμα ή και ωριμάζοντα ωκυττάρια θεωρήσαμε ότι ανήκουν στις τάξεις διαμέτρου ωκυττάρων, στις οποίες παρατηρείται μεταβολή του αριθμού των ωκυττάρων ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης κατά την πορεία προς την ωοτοκία. Ο αριθμός ωκυττάρων διαπιστώσαμε ότι είναι μεγαλύτερος σε ορισμένες τάξεις διαμέτρου, στις γονάδες, που βρίσκονται στα στάδια ωρίμανσης IV και V.

Οι τάξεις διαμέτρου, στις οποίες παρατηρήθηκε μεταβολή του αριθμού ωκυττάρων κατά στάδιο ωρίμανσης, ήταν οι τάξεις διαμέτρου ωκυττάρων μεγαλύτερων από 300μ., όπως φαίνεται στον Πίν. 5.14 και την Εικ. 5.13. Στην Εικ. 5.13 βλέπουμε την κατανομή ωκυττάρων κατά τάξεις διαμέτρου σε έξι άτομα διαφορετικού σταδίου ωρίμανσης, (ίδιας τάξης μήκους (100 έως 110 χλστυμ.).



Εικ. 5.13. Αριθμός ωκυττάρων κατά τάξη διαμέτρου των, σε έξι θηλυκά άτομα μαριδας, που ανήκουν στην ίδια τάξη μήκους (100-110 χλστυμ.) και αλιεύθηκαν στον κόλπο Ηρακλείου.

Από την Εικ. 5.13 φαίνεται ότι στο στάδιο I η κατανομή ωκυττάρων παρουσίασε σχετική ομοιογένεια και δεν διακρίναμε ξεχωριστές ομάδες ωκυττάρων. Τα ωκυττάρια στο στάδιο αυτό δεν είχαν ακόμη διαφοροποιηθεί. Στο στάδιο II άρχισαν

να εμφανίζονται ορισμένες εξάρσεις στην κατανομή των ωκοκυττάρων και άρχισε να διαχωρίζεται κάποια πιά εξελιγμένη ομάδα, που εμφανίσθηκε σε εύρος διαμέτρου ωκοκυττάρων μεταξύ 200 και 400μ. Στο στάδιο III η πιά εξελιγμένη ομάδα είχε πλέον εύρος διαμέτρου ωκοκυττάρων 300 έως 600μ. και τα ωκοκύτταρα αυτά ήταν ορατά με γυμνό μάτι κατά τον μακροσκοπικό έλεγχο της γονάδας. Ακολούθως με ένα δεύτερη ομάδα ωκοκυττάρων με εύρος διαμέτρων 200 έως 300μ.. Στα στάδια IV και V ξεχωρίζουμε καθαρά δύο εξάρσεις στην κατανομή των ωκοκυττάρων. Τα ώριμα ή και ωριμάζοντα ωκοκύτταρα εμφανίσθηκαν από τα 450 έως τα 765μ.. Η πιά εξελιγμένη ομάδα παρατηρήθηκε από τα 650 έως τα 765μ., ενώ η λιγότερο εξελιγμένη από τα 450 έως τα 650μ.. Στα ωκοκύτταρα με διαμέτρους μικρότερες των 300μ. παρατηρήθηκε σταθερότητα του αριθμού τους σε όλα τα στάδια ωρίμανσης. Στις ενδιάμεσες τάξεις διαμέτρων των ωκοκυττάρων στα στάδια IV και V (εύρος διαμέτρων 250 έως 450μ.) δεν παρατηρήθηκε κάποια διακριτή ομάδα, και ο αριθμός των ωκοκυττάρων στις τάξεις αυτές ήταν πάρα πολύ μικρός. Παρόμοια σχεδόν κατανομή ωκοκυττάρων με αυτή του σταδίου III εμφανίσθηκε και στο στάδιο VI, που μοιάζει και κατά το μακροσκοπικό προσδιορισμό με το στάδιο III. Στο στάδιο VI το εύρος διαμέτρων της ομάδας ωκοκυττάρων τα οποία απορροφώνται φαίνεται ότι είναι τα 350 έως 600μ.. Μια δεύτερη ομάδα ωκοκυττάρων διακρίθηκε στα 200-350μ..

5.3.6 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ

Από τις μετρήσεις με το OPRS, βρέθηκε ότι ο σταθμικός μέσος στο σύνολο των ωκοκυττάρων με διαστάσεις από 250 έως 750μ. ήταν 2770 έως 14882 ωκοκύτταρα ανά άτομο και παρουσίαζε την μεγαλύτερη μηνιαία μέση τιμή τον Απρίλιο για την περιοχή του Ηρακλείου και το Μάιο για την περιοχή της Ιεράπετρας (Πίν. 5.15).

Πίνακας 5.15. Μέσος εκτιμώμενος αριθμός ωκοκυττάρων κατά τάξεις διαμέτρου, σε γονάδες μαριδάς σταδίου ωρίμανσης IV, γιά κάθε μήνα στις δύο περιοχές δειγματοληψίας, με όρια εμπιστοσύνης (95%).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΕΥΡΟΣ ΤΑΞΕΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΩΚΟΥΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε micr)											
	100 - 200		200 - 300		300 - 400		400 - 500		500 - 750		750 - 950	
ΠΕΡΙΟΧΗ	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης	Αριθμός Δειγματοληψίας	Όρια Εμπιστοσύνης
Ηράκλειο	2	2017	κί 762	2742	κί 871	718	κί 488	849	κί 872	4102	κί 487	
Ηράκλειο	3	2408	κί 782	2617	κί 884	275	κί 785	5932	κί 851	5428	κί 878	
Ηράκλειο	4	2698	κί 881	4802	κί 1048	2882	κί 511	12108	κί 1028	5352	κί 1105	
Ηράκλειο	8	2889	κί 871	2889	κί 1289	1841	κί 887	8280	κί 782	4842	κί 524	
Ηράκλειο	3	2724	κί 887	2827	κί 721	812	κί 287	8224	κί 874	2487	κί 871	
Ηράκλειο	3	2878	κί 318	4217	κί 1848	818	κί 418	8148	κί 1024	8888	κί 1010	
Ηράκλειο	4	2882	κί 912	4288	κί 1052	8128	κί 812	8278	κί 781	7128	κί 888	
Ηράκλειο	8	3078	κί 788	4888	κί 818	1082	κί 812	11718	κί 8810	7188	κί 1088	

Η σχέση μεταξύ αριθμού ωκοκυττάρων και μήκους ήταν εκθετική της μορφής:

$$F = \exp(\alpha + \beta * L)$$

όπου: **F** είναι η γονιμότητα,

L είναι το ολικό μήκος του ψαριού και

a και **β** οι συντελεστές της εκθετικής παλινδρόμησης.

Οι εξισώσεις παλινδρόμησης του αριθμού των ωκοκυττάρων με το μήκος ψαριού έγιναν χωριστά για κάθε κατηγορία ωκοκυττάρων. Από τον έλεγχο των συντελεστών των επιμέρους σχέσεων με ανάλυση διακύμανσης, διαπιστώθηκε ότι οι συντελεστές δεν ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί ($P>0,05$) και επομένως η γονιμότητα μπορεί να εκφραστεί από μία σχέση μήκους και αριθμού ωκοκυττάρων της μορφής:

$$F = \exp (6,973 + 0,015L) \quad \text{με } P=0, r=0,56 \text{ και } R^2=63,91$$

Παρ' όλο που ο συντελεστής συσχέτισης ήταν σχετικά χαμηλός, θεωρήθηκε ικανοποιητικός για δεδομένα γονιμότητας (Rail and Hall, 1967), γιατί η γονιμότητα δεν εξαρτάται μόνο από το μέγεθος του ψαριού, αλλά επηρεάζεται από τις συνθήκες ευρωστίας κάθε ατόμου (Hoar, 1969, Nikolsky, 1980).

Τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις παλινδρόμησης φαίνονται στον Πίν. 5.16. Η σχέση παλινδρόμησης του αριθμού των ωκοκυττάρων με το σωματικό βάρος έδωσε μεγαλύτερες συντελεστές συσχέτισης και παλινδρόμησης. Η παλινδρόμηση ήταν γραμμική. Τα αποτελέσματα από τις επιμέρους αναλύσεις παλινδρόμησης των κατηγοριών διαμέτρου των ωκοκυττάρων παρουσιάζονται στον ίδιο Πίν. 5.16.

Πίνακας 5.16. Αποτελέσματα ανάλυσης παλινδρόμησης του αριθμού των ωκοκυττάρων, που μετρήθηκαν με το σύστημα οπτικής αναγνώρισης (OPRS), με το ολικό μήκος και το σωματικό βάρος του ψαριού.

ΜΟΝΤΕΛΛΟ	ΕΞΙΣΩΣΗ	ΕΥΡΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΩΚΟΚΥΤΤΑΡΩΝ		ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ							
				ΜΕΤΑΒΗΤΕΣ		a	b	r	R εφ.	Πιθανότητα P	Σημαντικότητα Ευσχέτισης
				ΕΞΗΓΗΜΕΝΗ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ						
ΕΚΘΕΤΙΚΟ	F=exp(a+L)	100 - 250	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Μήκος	6,973	0,0096	0,59	68,18	0,0000	***	
		250 - 500	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Μήκος	6,135	0,0760	0,63	68,45	0,0000	**	
		500 - 750	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Μήκος	6,993	0,0092	0,49	65,63	0,0000	**	
		250 - 750	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Μήκος	6,973	0,0760	0,56	63,35	0,0000	**	
ΓΡΑΜΜΙΚΟ	W=a+bF	100 - 250	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Βάρος	2238,96	82,56	0,75	73,82	0,0000	***	
		250 - 500	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Βάρος	1945,65	138,41	0,78	77,64	0,0000	***	
		500 - 750	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Βάρος	673,54	169,79	0,71	69,97	0,0000	***	
		250 - 750	Αρ. ωκοκυττάρων	Ολικό Βάρος	925,37	262,34	0,68	66,43	0,0000	***	

- a : Στερίο τύπος της ευθείας με τον άξονα των X
- b : Κλίση της ευθείας
- r : Συντελεστής συσχέτισης
- R εφ. : Ποσοστό εξηγημένου διακύμανσης (%)
- *** : Πολύ υψηλή συσχέτιση
- ** : Υψηλή συσχέτιση

Στο σύνολο των ωκοκυττάρων με εύρος διαμέτρου 250-750μ, οι συντελεστές

παλινδρόμησης ήταν $a=1825,37$ $\beta=282,94$ με $P=0$, $r=0,68$ και $R^2=66,45$.

Για να διαπιστωθεί εάν ο αριθμός των ωκυττάρων ήταν διαφορετικός κατά τους διάφορους μήνες στις δύο υπό έλεγχο περιοχές, έγινε ανάλυση διακύμανσης του συνολικού αριθμού των ωκυττάρων, με κριτήρια κατάταξης το μήνα και την περιοχή δειγματοληψίας, την τάξη μήκους και την ηλικία. Η ανωτέρω ανάλυση έγινε για κάθε τάξη διαμέτρου ωκυττάρων με διαφορά 50 μ . σε ωκύτταρα με εύρος διαμέτρου 100 έως 750 μ . Κατόπιν διαχωρίστηκαν τρεις κατηγορίες ωκυττάρων, που σε γενικές γραμμές περιλαμβάνουν ανώριμα (100-250 μ), κοκκώδη (250-500 μ) και υαλώδη (500-750 μ) ωκύτταρα, οι οποίες αναλύθηκαν επίσης ως ανωτέρω.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίν. 5.17.

Πίνακας 5.17. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης του αριθμού των ωκυττάρων κατά τάξεις διαμέτρου με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης, σε γονάδες μαρίδας σταδίου ωρίμανσης IV.

ΩΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 100 - 250 μκρά				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,293	0,7534	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,847	0,5342	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	3,351	0,0002	Ε.Σ.Σ.
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	3,790	0,0034	Ε.Σ.Σ.
ΗΛΙΚΙΑ	3	2,042	0,0401	Ε.Σ.Σ.
ΩΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 250 - 500 μκρά				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	3,952	0,0517	Ε.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	7,017	0,0091	Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	16,993	0,0002	Σ.Σ.
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	6,916	0,0033	Σ.Σ.
ΗΛΙΚΙΑ	3	2,719	0,0619	Ε.Σ.Σ.
ΩΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 500 - 750 μκρά				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,046	0,5097	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,763	0,3986	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	1,743	0,1984	Μ.Σ.Σ.
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	1,936	0,1634	Μ.Σ.Σ.
ΗΛΙΚΙΑ	3	0,503	0,9563	Μ.Σ.Σ.
ΩΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 150 - 750 μκρά				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	1,626	0,2270	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	1,747	0,1104	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	3,814	0,0271	Ε.Σ.Σ.
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	1,671	0,1949	Μ.Σ.Σ.
ΗΛΙΚΙΑ	3	1,193	0,4316	Μ.Σ.Σ.
ΩΚΥΤΤΑΡΑ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 250 - 750 μκρά				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΠΗΓΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	1,263	0,2703	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	3,297	0,0521	Ε.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	7,086	0,0017	Σ.Σ.
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	5,032	0,0036	Σ.Σ.
ΗΛΙΚΙΑ	3	4,629	0,0109	Ε.Σ.Σ.

Β.Ε. : Βαθμύ αλλαγής
 Μ.Σ.Σ. : Με Στοιχείο Επαρκώς (Πιθανότητα P > 0,5)
 Ε.Σ.Σ. : Ελαφρά Στοιχείο Επαρκώς (Πιθανότητα 0,1 > P > 0,05)
 Σ.Σ. : Στοιχείο Επαρκώς (Πιθανότητα P < 0,05)

Από την ανάλυση (Πίν. 5.17) φάνηκε ότι το σύνολο των ωοκυττάρων (με εύρος διαμέτρου 100-750 μ .) δεν διαφοροποιείται σε σχέση με το μήνα δειγματολημίας ($P>0,05$) και την περιοχή δειγματολημίας ($P>0,05$), διαφοροποιείται όμως από την αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων ($P<0,05$).

Όταν χωρίσαμε τα ωοκύτταρα σε δύο κατηγορίες, τα κοκκιώδη ωοκύτταρα με διάμετρο μεγαλύτερη από 250 μ . παρουσίασαν διαφοροποίηση σε σχέση με τον μήνα ($P<0,05$) αλλά όχι με την περιοχή δειγματολημίας ($P>0,1$) και η διαφορά ήταν εντονότερη ($P=0,0017<0,01$) από την αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων. Αντίθετα τα υαλώδη ωοκύτταρα με διάμετρο από 500-750 μ . δεν παρουσίασαν καμία στατιστική διαφορά για το σύνολο των παραγόντων ($P>0,1$).

Μετά την διαπίστωση ότι η παράμετρος διαφοροποίησης των δύο περιοχών ήταν ο μέσος αριθμός κοκκιωδών κυττάρων, έγινε ανάλυση συνδιακύμανσης για κάθε ομάδα ωριμαζόντων κυττάρων με τα ίδια κριτήρια (Πίν. 5.18).

Πίνακας 5.18. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ανάλυσης συνδιακύμανσης του εκτιμώμενου αριθμού ωοκυττάρων και της υπολογιζόμενης διαμέτρου των, κατά τάξεις και ομάδες διαμέτρου, σε γονόδες μαρίδας σταδίου ωρίμανσης IV, με τα αναγραφόμενα επί του Πίνακα κριτήρια κατάταξης.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΝΩΔΙΑΚΥΜΑΝΗΣΗΣ													
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	ΕΥΡΟΣ ΤΑΣΕΩΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΟΩΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε μικρά)											
		100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	***	***	***	***	*	*	*	*	*	*	***	***
ΜΗΝΑΣ	3	***	***	*	*	*	*	***	***	*	***	***	***
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	***	*	*	*	*	***	***	***	***	***	***	***
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	***	***	*	***	*	***	*	***	*	***	***	***
ΗΛΙΚΙΑ	3	***	*			*	*	*	*	***	*	***	*
ΕΥΡΟΣ ΟΜΑΔΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΟΩΚΥΤΤΑΡΩΝ (σε μικρά)													
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	100 - 250	250 - 500	500 - 750	100 - 750	250 - 750							
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	***	*		***	***							
ΜΗΝΑΣ	3	***	***		***	***							
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	*	***		***	***							
ΤΑΣΗ ΜΗΚΟΥΣ	3	*	***		***	***							
ΗΛΙΚΙΑ	3	*	*		***	***							

Β.Ε. : Βολύφ Εύρημα
 * : 95% Στατιστική Σημαντική / Πιθανότητα $P < 0,05$
 ** : 90% Στατιστική Σημαντική / Υψηλή Στατιστική Σημαντικότητα / Πιθανότητα $P < 0,004 < 0,01$ %
 *** : Εξαιρετική Στατιστική Σημαντική / Πιθανότητα $P < 0,001$
 Δ.Ε. : *** : Στατιστική Σημαντική / Πιθανότητα $P < 0,05$

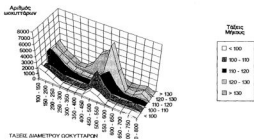
Από την ανάλυση φάνηκε ότι στα μικρότερα ωοκύτταρα (100 μ . έως 500 μ .), που σε γενικές γραμμές συμπίπτουν με το σύνολο των κοκκιωδών κυττάρων, είχαμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανά μήνα σε κάθε περιοχή δειγματολημίας. Η ανάπτυξη της κατηγορίας αυτής των θηλυκών γαμετών φαίνεται ότι αρχίζει πρώτα στο Βορρά και φτάνει το μέγιστο αριθμό για όλες τις υποομάδες τον Απρίλιο. Στο Νότο η ανάπτυξη φαίνεται να αρχίζει με ένα μήνα καθυστέρηση και το μέγιστο των ωριμαζόντων ωοκυττάρων για όλες τις υποομάδες συναντάται το Μάιο (Πίν. 5.15).

Αντίθετα οι διαφορές μεταξύ των δύο περιοχών για τα υαλώδη ωοκύτταρα δεν ήταν στατιστικά σημαντικές παρ' όλο που και στις κατηγορίες αυτές οι μέγιστοι

αριθμοί ωοκυττάρων συναντώνται σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Η τάξη μήκους των ψαριών δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό υαλωδών ωοκυττάρων με τάξεις διαμέτρου από 550 έως 750 μ . Η κατηγορία όμως των κοκκιωδών ωοκυττάρων με διαμέτρους από 250 έως 550 μ , εμφάνισε σε ορισμένες περιπτώσεις ελαφρά στατιστικά σημαντική διαφορά (στις τάξεις διαμέτρου 200-250, 300-350, 400-450, 500-550 μ) και σε άλλες έντονη διαφορά (στις τάξεις διαμέτρου 350-400 και 450-500 μ).

Η ηλικία φάνηκε να διαφοροποιεί κατά το πρότυπο της τάξης μήκους, αλλά σε ηπιότερη μορφή. Εμφάνισε ελαφρά στατιστικά σημαντική διαφορά στα ωοκύτταρα με τάξεις διαμέτρου από 300 έως και 600 μ , ενώ δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στον αριθμό των υαλωδών (με διαμέτρους μεγαλύτερες των 600 μ) και των ανώριμων ωοκυττάρων (με διαμέτρους έως 300 μ). Στην Εικ. 5.14 φαίνεται η κατανομή του αριθμού ωοκυττάρων κατά τάξεις διαμέτρου σε πέντε γονάδες σταδίου ωρίμανσης IV, που ανήκουν σε ψάρια διαφορετικού μήκους, που αλιεύθηκαν στον κόλπο Ηρακλείου τον Απρίλιο του 1989.

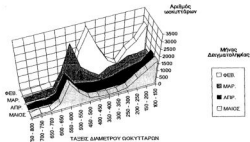


Εικ. 5.14. Αριθμός ωοκυττάρων κατά τάξη διάμετρο, σε πέντε θηλυκά άτομα μαριδάς, που ανήκουν στο ίδιο στάδιο ωρίμανσης (IV), όλων των τάξεων μήκους, και αλιεύθηκαν στον κόλπο Ηρακλείου (Απρ. 1989).

Στην Εικ. 5.14 είναι εμφανείς οι διαφορές του αριθμού ωοκυττάρων στις τάξεις διαμέτρου από 350 έως 650 μ , που σε γενικές γραμμές συμπίπτουν με τα κοκκιώδη ωοκύτταρα. Στα ωοκύτταρα με διάμετρο μεταξύ 650 και 765 μ , παρατηρείται σχετική ομοιογένεια του αριθμού των κατά τάξη διάμετρο.

Στην Εικ. 5.15 βλέπουμε την κατανομή του αριθμού ωοκυττάρων κατά τάξεις διαμέτρου σε τέσσερις γονάδες σταδίου ωρίμανσης IV ψαριών ίδιας τάξης μήκους, που αλιεύθηκαν στον κόλπο Ηρακλείου διαδοχικούς μήνες στο διάστημα Φεβρουάριος-Μάιος του 1989. Μπορούμε να ξεχωρίσουμε ορισμένες ανομοιογενείς

ομάδες στις τάξεις διαμέτρου των ωκουτάρων ως προς τον αριθμό. Οι τάξεις, που εμφανίζουν ανομοιογένεια, είναι οι τάξεις με διάμετρο ωκουτάρων από 250 έως 550μ. Τα ωκούτταρα στις τάξεις αυτές φαίνεται ότι ωριμάζουν σταδιακά, καθώς παρατηρούμε μία συνέχεια στην μεταβολή της κατανομής τους. Τα ωκούτταρα με διάμετρο μεγαλύτερη των 550μ. ήταν ομοιογενή σε αριθμό ωκουτάρων.



Εικ. 5.16. Αριθμός ωκουτάρων κατά τάξη διαμέτρου των, σε τέσσερα θηκικά άτομα μοριδας, που ανήκουν στο ίδιο στάδιο ωρίμανσης (IV), ίδιας τάξης μήκους (100-110 χλστμ.), και αλιεύθηκαν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους του ίδιου έτους (1989), στον κόλπο Ηρακλείου.

5.3.7 ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

Η σχετική γονιμότητα κυμάνθηκε από 159 έως 716 ωκούτταρα ανά γραμμάριο σωματικού βάρους, ενώ η μέση μηνιαία σχετική γονιμότητα κυμάνθηκε από 263 έως 491 ωκούτταρα αντίστοιχα, για τους τρεις μήνες, που προηγήθηκαν του μεγίστου της ωτοκίας (Πλν. 5.19).

Πίνακας 5.19. Σταθμικοί μηνιαίοι μέσο όροι του αριθμού ωκουτάρων ανά θηκικό άτομο (απόλυτη γονιμότητα), ανά γραμμάριο σωματικού βάρους (σχετική γονιμότητα) και ανά γραμμάριο βάρους της γονάδας (ειδική γονιμότητα), στις δύο περιοχές δειγματοληψίας.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΜΗΝΑΣ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ		ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ		ΕΙΔΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	
		Αρ. Αυγών/ άτομο	Όρα Εμπίστασής	Αρ. Αυγών/ γραμ. βάρους αίματος	Όρα Εμπίστασής	Αρ. Αυγών/ γραμ. βάρους γονάδας	Όρα Εμπίστασής
Ηράκλειο	2	4103	+/- 467	276	+/- 93	3871	+/- 715
Ηράκλειο	3	5428	+/- 879	334	+/- 49	3889	+/- 963
Ηράκλειο	4	8562	+/- 1156	405	+/- 44	4702	+/- 824
Ηράκλειο	5	4943	+/- 534	370	+/- 77	4545	+/- 533
Ιεράπετρα	2	5497	+/- 671	263	+/- 88	3873	+/- 369
Ιεράπετρα	3	6568	+/- 1005	297	+/- 59	4021	+/- 529
Ιεράπετρα	4	7251	+/- 1910	386	+/- 70	4591	+/- 470
Ιεράπετρα	5	7334	+/- 1137	491	+/- 43	5323	+/- 811

Με ανάλυση διακύμανσης της σχετικής γονιμότητας με κριτήρια κατάταξης τον μήνα, την περιοχή δειγματοληψίας, την αλληλεπίδρασή τους και την τάξη μήκους του ψαριού, ελέγχθηκαν πιθανά εμφανιζόμενες διαφορές.

Πίνακας 5.20. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης της υπολογιζόμενης σχετικής γονιμότητας με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
		ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ	1	0,84	0,6766	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,591	0,5791	Μ.Σ.Σ.
ΠΕΡΙΟΧΗ & ΜΗΝΑΣ	7	1,366	0,1434	Μ.Σ.Σ.
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	4	3,321	0,0267	Σ.Σ.

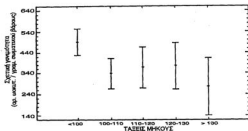
Β.Ε. : Βαθμ. Ευθιμίας
 Μ.Σ.Σ. : Μη Στατισκά Σημαντικό (Πιθανότητα P > 0,1)
 Σ.Σ. : Στατισκά Σημαντικό (Πιθανότητα P < 0,05)

Η ανάλυση διακύμανσης (Πίν. 5.20) δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την περιοχή, το μήνα δειγματοληψίας και την αλληλεπίδρασή τους ($P=0,68$, $P=0,57$ και $P=0,14$ αντίστοιχα). Αντίθετα, η τάξη μήκους του ψαριού διαφοροποίησε τη σχετική γονιμότητα στατιστικά σημαντικά ($P=0,0267 < 0,05$). Μετά από έλεγχο ομοιογένειας διαπιστώθηκε ότι στους μέσους όρους ανά τάξη μήκους παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση από την μικρότερη προς τη μεγαλύτερη τάξη μήκους, με υψηλότερη τιμή στην τάξη μήκους ψαριών μικρότερων από 100 χλστμ. και χαμηλότερη τιμή σε ψάρια μεγαλύτερα των 130 χλστμ. (Πίν. 5.21, Εικ. 5.16).

Η ύπαρξη διαφοράς στη γονιμότητα ανά τάξη μήκους συμβαδίζει με πρόσφατες θεωρίες, που αφορούν μεταβολές της γονιμότητας με την ηλικία σε ψάρια, που εμφανίζουν πρωτόγυνο ερμαφροδιτισμό (Shapiro, 1984).

Πίνακας 5.21. Μέση εκτιμώμενη σχετική γονιμότητα στη μαριδά, σε σχέση με την τάξη μήκους.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ			
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	ΜΕΣΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ	ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑ ΟΜΑΔΩΝ
<100	481,62	+/- 72,80	* *
100 - 110	327,11	+/- 80,76	* *
110 - 120	365,88	+/- 131,44	* *
120 - 130	355,59	+/- 120,26	* *
>130	254,08	+/- 174,06	* *
Σταθμικός μέσος	368,84	+/- 65,12	



Εικ. 5.16. Μέσοι όροι και όρια εμπιστοσύνης 95% της σχετικής γονιμότητας, ανά τάξη μήκους.

Παρά τη μη ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών σε σχέση με το μήνα και την περιοχή δειγματοληψίας παρατηρήθηκε και για την σχετική γονιμότητα μικρή αύξηση ωοκυττάρων ανά γραμμάριο βάρους σώματος τον Απρίλιο στο Βορρά και το Μάιο στο Νότο (Πίν. 5.19).

5.3.8 ΕΙΔΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

Λόγω του πρωτόγονου ερμαφροδισμού και της αντιστροφής του φύλου, που εμφανίζει το είδος *Spicaria smaris*, εξετάσαμε επίσης τον αριθμό ωοκυττάρων ανά γραμμάριο βάρους ωσθήκης (ειδική γονιμότητα). Η ειδική γονιμότητα δεν αντιστοιχεί στον όρο "specific fecundity", που αναφέρεται (Severtsov 1941 *ή* Nikolsky, 1963). Η ειδική γονιμότητα κυμάνθηκε από 1384 έως 7544 ωοκύτταρα ανά γραμμάριο βάρους ωσθήκης, ενώ η μέση μηνιαία ειδική γονιμότητα κυμάνθηκε από 3871 έως 5323 ωοκύτταρα αντίστοιχα στους τρεις μήνες πριν την έξαρση της ωοτοκίας (Πίν. 5.19).

Με ανάλυση διακύμανσης εξετάσαμε πιθανά εμφανιζόμενες διαφορές.

Πίνακας 5.22. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης της ειδικής γονιμότητας στη μαριδά.

ΕΙΔΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
ΚΡΥΠΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	Β.Ε.	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ		
		ΛΟΓΟΣ - F	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ - P	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΠΕΡΙΟΔΗ	1	0,640	0,472	Μ.Σ.Σ.
ΜΗΝΑΣ	3	0,091	0,9699	Μ.Σ.Σ. / Υ.Σ.
ΠΕΡΙΟΔΗ & ΜΗΝΑΣ	7	0,648	0,5348	Μ.Σ.Σ.
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	4	1,765	0,932	Μ.Σ.Σ.

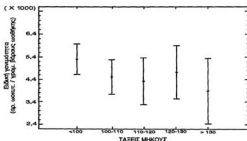
Β.Ε. : Βαθμ. Ελευθέριας
 Μ.Σ.Σ. : Μη Στατισικά Διευκρινιστικό (Πίθανότητα P > 0.1)
 Μ.Σ.Σ. / Υ.Σ. : Μη Στατισικά Σημαντικό / Υψηλή Σελήση (Πίθανότητα P > 0.05 (80 %))

Η ανάλυση διακύμανσης της ειδικής γονιμότητας με κριτήρια κατάταξης τον μήνα, την περιοχή δειγματοληψίας, την αλληλεπίδρασή τους και την τάξη μήκους του ψαριού (Πίν. 5.22), δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά, σε σχέση με την περιοχή, το μήνα δειγματοληψίας και την αλληλεπίδρασή τους ($P=0,48$, $P=0,97$ και $P=0,14$ αντίστοιχα) αντίθετα, εμφάνισε υψηλή συσχέτιση με το μήνα. Η τάξη μήκους δεν διαφοροποίησε την ειδική γονιμότητα σημαντικά ($P=0,16$).

Πίνακας 5.23. Μέση εκτιμώμενη ειδική γονιμότητα στη μαρίδα, σε σχέση με την τάξη μήκους.

ΕΙΔΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ			
ΤΑΞΗ ΜΗΚΟΥΣ	ΜΕΣΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ	ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΤΕΥΣΗΣ	ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑ ΟΜΑΔΩΝ
<100	492,38	+/- 814,40	* * *
100 - 110	3692,89	+/- 903,48	* * *
110 - 120	3785,10	+/- 1470,40	* * *
120 - 130	4963,08	+/- 1345,30	* * * *
>130	3432,46	+/- 1948,94	* * *
Σταθμικός μέσος	4043,91	+/- 729,42	

Από τον έλεγχο ομοιογένειας διαπιστώθηκε ότι οι μέσοι όροι ανά τάξη μήκους είναι ομοιογενείς (Πίν. 5.23). Παρά την ομοιογένεια, διακρίνουμε ότι την υψηλότερη μέση τιμή παρουσίασε η τάξη μήκους των μικρότερων σε μήκος ψαριών (ψάρια με μήκος μικρότερο από 100 χλσμ) (Εικ. 5.17).



Εικ. 5.17. Μέσοι όροι και όρια εμπιστοσύνης 95% της ειδικής γονιμότητας ανά τάξη μήκους του ψαριού.

Παρά τη μη ύπαρξη στατιστικών διαφορών της ειδικής γονιμότητας σε σχέση με το μήνα και την περιοχή δειγματοληψίας ($P>0,05$), παρατηρήθηκε και σ' αυτή μικρή αύξηση του αριθμού ωοκυττάρων ανά γραμμάριο βάρους ωοθήκης τον Απρίλιο στο Βορρά (Ηράκλειο) και το Μάιο στο Νότο (Ιεράπετρα) (Πίν. 5.19).

5.4. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Γιά την περιοχή της Κρήτης διαπιστώσαμε μικρές διαφορές σε ότι αφορά την μέγιστη έξαρση και τη χρονική διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής της μαρίδας, τόσο μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας της παρούσας εργασίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), όσο και μεταξύ άλλων περιοχών της Μεσογείου.

Η απόλυτη γονιμότητα της μαρίδας φάνηκε ότι δεν μεταβάλλεται σε σχέση με την περιοχή. Ο μέγιστος αριθμός ωοκυττάρων βρέθηκε ότι ήταν ίδιος ανάμεσα στις δύο περιοχές έρευνας, με χρονική όμως υστέρηση κατά ένα περίπου μήνα στο Νότο. Αντίθετα η γονιμότητα φάνηκε ότι μεταβάλλεται σε σχέση με την τάξη μήκους και την ηλικία. Ειδικότερα μεγαλύτερη γονιμότητα βρέθηκε στα μικρότερα άτομα, τα οποία αναπαράγονται για πρώτη φορά από το πρώτο έτος της ηλικίας τους. Το γεγονός αυτό έχει παρατηρηθεί και συζητηθεί και για άλλα πρωτόγυνα ερμαφρόδιτα είδη και συμπεριλαμβάνεται στη θεωρία της αλλαγής φύλου. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή η αλλαγή φύλου φαίνεται ότι πραγματοποιείται στα πρωτόγυνα ερμαφρόδιτα άτομα όταν το όφελος από τη αυξημένη γονιμότητα του θηλυκού ατόμου μειώνεται με την πάροδο της ηλικίας και αντίστροφα αυξάνει το όφελος από την αύξηση σε μήκος και ευρωστία, που για το αρσενικό φύλο θεωρούνται απαραίτητα για τη φρουρήση της φωλιάς (Chapman, 1982).

Η περιοδικότητα στο ρυθμό ωρίμανσης κατά τα έτη 1988-90 (Εικ. 5.19), επιβεβαιώνει την εμφάνιση της νέας γενιάς σε χρονικό διάστημα ενός μηνός περίπου. Η επιβίωση της νέας γενιάς και η επιτυχία της ρυθμίζονται, εκτός από την διασπορά των νεοεκκολαπτόμενων προνυμφών, από το συγχρονισμό της εκκόλαψης με την εποχή, που η διαθέσιμη τροφή για τις νεαρές προνύμφες είναι άφθονη (Hunter, 1972, Lasker, 1978, Blixter and Hunter, 1982).

Η εποχιακότητα αποτελεί χαρακτηριστικό περιοχών, κοντινών στην ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα, στις οποίες η παραγωγικότητα συνδέεται με τον ετήσιο κύκλο βροχοπτώσεων και κατ' επέκταση την εισροή τροφικών αλάτων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η χωροθέτηση της Ν. Κρήτης παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά, αφού η υφαλοκρηπίδα της διαφέρει ελάχιστα από αυτή των ηπειρωτικών ακτών της Μεσογείου, λόγω του μεγάλου σχετικά μεγέθους της Νήσου. Το μέγιστο των βροχοπτώσεων παρατηρείται για την Κρήτη στην περίοδο Ιανουαρίου-Μαρτίου (Υ.Ε.Β., 1990). Η περίοδος αυτή προηγείται συνήθως της εποχιακής ανάπτυξης του πλαγκτού. Η εξασφάλιση μεγαλύτερης επιβίωσης της νέας γενιάς επιτυγχάνεται με την σταδιακή ωοαπόθεση στα πεδία ωοτοκίας (διασπορά στο χρόνο) και πιθανά με τη διασπορά στο χώρο των εκκολαπτόμενων νέων προνυμφών, με παθητική μετακίνησή τους από τα θαλάσσια ρεύματα των περιοχών ωοτοκίας. Ο συγχρονισμός της περιόδου ωοτοκίας με την εποχή μέγιστης παραγωγικότητας είναι

καθοριστικός για την εξασφάλιση μιάς επιτυχημένης ετήσιας κλάσης.

Η περίοδος αναπαραγωγής επηρεάζεται άμεσα από τη θερμοκρασία (Blaxter, 1970). Σε άλλες περιοχές της Μεσογείου η περίοδος αναπαραγωγής της μαριδας προσδιορίζεται στην περίοδο Μαρτίου-Μαΐου για τον κόλπο της Νάπολι (Lo Bianco 1909), στην περίοδο Μαΐου για τις Δαλματικές Ακτές (Zei, 1949a) και στην περίοδο του Ιουνίου για τα στενά της Μεσσίνας (Sparta, 1953) και την περιοχή Γκελέντζικα - Νοβοροσίνκι (Salekhona, 1969). Κοντινές περιοχές όπως αυτές της Ιεράπετρας στο Λιβυκό και του κόλπου Ηρακλείου στο Κρητικό πέλαγος εμφάνισαν διαφορά τόσο στο ρυθμό ωρίμανσης όσο και στην περίοδο αποβολής των γαμετών. Το ερέθισμα για την έναρξη της νέας περιόδου ωρίμανσης φαίνεται να έχει σχέση με την πτώση της θερμοκρασίας κατά τον μήνα Δεκέμβριο. Η πτώση της θερμοκρασίας, η οποία προηγείται συνήθως στο Κρητικό πέλαγος (Καλλιανιώτης, 1992), προσλαμβάνεται ως έναυσμα για την έναρξη της ωρίμανσης των γονάδων (σταδιακή μετάβαση από το στάδιο ανάπαυσης II στο στάδιο ωρίμανσης III). Η διαδικασία αυτή φαίνεται ότι καθυστερεί σχετικά στο Νότο γιατί οι καλοκαιρινές θερμοκρασίες διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα συνήθως, επιβραδύνοντας έτσι την έναρξη ωρίμανσης των γονάδων. Η διαφορά κατά ένα περίπου μήνα μεταξύ των δύο περιοχών στην διαδικασία έναρξης της ωρίμανσης και στο μέγιστο της τελικής αποβολής των γαμετών στο περιβάλλον ήταν εμφανής σε όλους τους δείκτες που εξετάσαμε. Οι περιοδικότητες των δεικτών φυσικής κατάστασης παρουσίασαν την ίδια χρονική μετατόπιση. Η χρονική υστέρηση της αναπαραγωγής στο Νότο επιβεβαιώθηκε από τον μηνιαίο μέγιστο αριθμό των αυγών των γονάδων σταδίου ωρίμανσης IV-V στις δύο περιοχές (Πίν. 5.19), ο οποίος απέδειξε ότι η μέγιστη απελευθέρωση ωαρίων στο περιβάλλον έγινε τον Απρίλιο στο Βορά και το Μάιο στο Νότο. Οι χαμηλότερες παρατηρούμενες θερμοκρασίες στα παράλια του Λιβυκού πελάγους κατά το Φεβρουάριο (Καλλιανιώτης, 1992) φαίνεται ότι επιβραδύνουν την πορεία ωρίμανσης και την εναπόθεση των αυγών, με τελικό αποτέλεσμα την μετατόπιση κατά ένα περίπου μήνα τού μεγίστου της περιόδου ωοτοκίας της μαριδας στο Νότο. Η ίδια χρονική μετατόπιση στην περίοδο αναπαραγωγής διαπιστώθηκε και για την γόπα (Καλλιανιώτης, 1992). Ανάλογα φαινόμενα αναφέρονται και για άλλους Τελεόστοους όπου επίσης το έναυσμα για την αρχή της ωρίμανσης δίνεται από τις πρώτες χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ η τελική εναπόθεση εξαρτάται από την έλευση των υψηλότερων θερμοκρασιών, που ευνοούν την περάτωση της ωρίμανσης (Lam, 1983).

Η διακύμανση των δεικτών φυσικής κατάστασης των ψαριών, περιγράφει έμμεσα τον ετήσιο μεταβολικό κύκλο των ψαριών. Οι υψηλές τιμές του HSI και των δεικτών ευρωστίας και λίπους, αμέσως μετά την ωοτοκία, φανερώουν την ανάγκη άμεσης ανάκτησης της ευρωστίας και αποκατάστασης της καλής φυσικής κατάστασης. Τόσο ο HSI όσο και οι δείκτες ευρωστίας και λίπους, που συσχετίζονται

άμεσα, παρουσίασαν απότομη αύξηση κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Απριλίου στο Βορά και του Μαΐου στο Νότο, αμέσως μετά το μέγιστο της αναπαραγωγικής διαδικασίας, που φαίνεται από το μέγιστο του GSI. Μετά την ωοτοκία φαίνεται ότι οι ενεργειακές πηγές χρησιμεύουν για την γρήγορη ανάκτηση της ευρωστίας από το απόθεμα, που μετείχε στη διαδικασία της αναπαραγωγής. Πράγματι, η ελαφρά πτώση του HSI κατά την περίοδο ωοτοκίας, σε συνδυασμό με την μειωμένη ένταση της διατροφής κατά την ίδια χρονική περίοδο (Κεφ. 4.3.1), φανερώνουν ότι η ενέργεια του ηπατικού γλυκογόνου και των λιπιδίων του ήπατος, θα χρησιμοποιηθεί κυρίως για την μετακίνηση από και προς το πεδίο ωοτοκίας και θα καλύψει ενεργειακές ανάγκες των ψαριών κατά την διάρκεια αποβολής των ωρίμων γαμετών (Love, 1980). Στη συνέχεια ο HSI και οι δείκτες ευρωστίας και λίπους μειώθηκαν ελαφρά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ακολουθώντας την πτώση της έντασης της διατροφής (Κεφ. 4.3.1), λόγω μείωσης της διαθέσιμης τροφής, γιά να αρχίσουν και πάλι να αυξάνονται κατά τον Οκτώβριο, ακολουθώντας πιθανά το φθινοπωρινό κύμα αύξησης του ζωοπλαγκτού (Siokou and Pancucci-Paradourouli, 1989).

Τα νεαρότερα άτομα της 0⁺ ηλικίας παρουσίαζαν υψηλότερες τιμές του HSI, ο οποίος είναι ανάλογος της μεταβολικής δραστηριότητας και του ρυθμού πρόσληψης τροφής. Η υποομάδα αυτή του πληθυσμού παρουσίαζε σχεδόν συνεχή και ιδιαίτερα υψηλή ένταση διατροφής (Κεφ. 4.3.1) και την μεγαλύτερη αναλογία σωματικού βάρους σε σχέση με το στομαχικό βάρος.

Παρά το σύντομο διάστημα στο οποίο παρατηρείται το μέγιστο της μέσης τιμής του GSI στο Βορά, η ωοσπύηση δεν πρέπει να γίνεται από όλα τα θηλυκά του πληθυσμού ταυτόχρονα. Τα μηνιαία ποσοστά ατόμων σταδίου ωρίμανσης III και IV στις δύο περιοχές έρευνας επιβεβαίωσαν την ωοσπύηση από επάλληλες ομάδες ωριμαζόντων θηλυκών. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η σύντομη περίοδος αναπαραγωγής και δημιουργείται ασυνεχής παρουσία αυγών και μετέπειτα προνυμφών στο περιβάλλον, με αποτέλεσμα τη μείωση των πιθανοτήτων θήρευσης μεγάλου αριθμού απογόνων (αυγών και προνυμφών). Η ωοσπύηση από επάλληλες ομάδες ωρίμων θηλυκών ατόμων, όπως υποθέσαμε από τις αναλογίες ωρίμων και ωριμαζόντων θηλυκών της περιοχής κόλπου Γκράντε, σε συνδυασμό με την αναλογία φύλων του συνολικού πληθυσμού (4,24:1), υποδηλώνουν μικρότερη παραμονή θηλυκών και αντίστροφα μεγαλύτερη παραμονή αρσενικών ωρίμων ατόμων στα πεδία ωοτοκίας, ώστε να επιτυγχάνεται συγχρονισμός της αναπαραγωγής, γιατί τα αρσενικά άτομα δημιουργούν φωλιές στον πυθμένα και στη συνέχεια δεν μετακινούνται, αλλά παραμένουν στις φωλιές, που φρουρούν και καθαρίζουν, μέχρι την εκκόλαση των γονιμοποιημένων (συνήθως από τα ίδια) αυγών (Salekhotova, 1969). Από τα παραπάνω θεωρήσαμε ότι η γονιμοποίηση των αυγών από τα αρσενικά πιθανόν να μην γίνεται εφ' άπαξ, αλλά διαδοχικά, με περισσότερες από

μία ομάδα θηλυκών. Αυτός πιθανά είναι ο λόγος της παρουσίας πολλών ώριμων αρσενικών, τα οποία αλιεύονται την περίοδο αναπαραγωγής κοντά στον πυθμένα σε περιοχές γειτονικές των πεδίων ωοτοκίας, όπως φαίνεται από τις αναλογίες φύλων.

Το μήκος πρώτης ωρίμανσης των θηλυκών ψαριών δεν διέφερε σημαντικά ανάμεσα στις δύο περιοχές, ιδιαίτερα αν συνυπολογίσουμε την υστέρηση κατά ένα μήνα στην εκκόλαψη των αυγών στην Ιεράπετρα. Η διαφορά στο χρόνο εκκόλαψης των αυγών ανάμεσα στις δύο περιοχές είναι προφανώς υπεύθυνη για το μικρότερο μήκος κατά τον πρώτο χειμώνα της ζωής των νεαρών ψαριών στο Νότιο και για το μικρότερο πιθανά μήκος κατά την πρώτη ωρίμανση των θηλυκών.

Από τα ελάχιστα μηνιαία παρατηρούμενα μήκη ανά στάδιο ωρίμανσης διαπιστώσαμε ότι τα λίγα πρωτογενή αρσενικά (λιγότερα του 2% στην ηλικία 0⁺), φθάνουν την πλήρη ωριμότητα από το πρώτο έτος της ηλικίας τους. Για τα αρσενικά άτομα η διαφορά του L₅₀ μεταξύ των δύο περιοχών, πιθανά φανερώνει διαφορές στην ανάπτυξη ανάμεσα στις δύο περιοχές ή διαφορές στην ηλικία που λαμβάνει χώρα η αντιστροφή του φύλου. Η αντιστροφή του φύλου ίσως επιτελείται σε μικρότερες ηλικίες και μικρότερα μήκη θηλυκών ατόμων στη Νότια Κρήτη (Κεφ 3.4).

Το ελάχιστο παρατηρηθέν μήκος ωρίμου αρσενικού ατόμου (στο στάδιο IV) ήταν τα 78 χλστμ. σε δείγμα του κόλπου Ηρακλείου. Στο άτομο αυτό δεν υπήρχε ο χαρακτηριστικός γαμήλιος χρωματισμός, παρά μόνο η κίτρινη απόχρωση στις άκρες των πτερυγών. Η έλλειψη του γαμήλιου χρωματισμού και η διατήρηση του πελαγικού αγελαίου χρωματισμού μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι λόγω φρούρησης της φωλιάς, πιθανόν εμφανίζεται το φαινόμενο του ανταγωνισμού για χώρο στα ώριμα αρσενικά άτομα, με αποτέλεσμα τα εύρωστα μεγάλα αρσενικά να καταλαμβάνουν πρώτα χώρο στα πεδία αναπαραγωγής και να είναι σε θέση να τον διατηρήσουν, με αποτέλεσμα τα μικρότερα αρσενικά, παρά την φυσιολογική τους ωρίμανση, να αποκλείονται προσωρινά από τα πεδία αναπαραγωγής. Το φαινόμενο έχει παρατηρηθεί σε άλλα είδη που φτιάχνουν φωλιές και τις φρουρούν (Chapron, 1982). Σύμφωνα με τα παραπάνω ομάδες αρσενικών, που χαρακτηρίζονται ως δορυφορικά αρσενικά (satellite males), προσπαθούν να συμμετάσχουν στην αναπαραγωγική διεργασία περιστασιακά. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να περνούν απαρατήρητα από τα εύρωστα αρσενικά και πιθανόν για τον ίδιο λόγο να φέρουν τον χρωματισμό των θηλυκών ατόμων αντί του έντονου γαμήλιου χρωματισμού.

Τα μεγαλύτερα άτομα της πρώτης ετήσιας κλάσης φαίνεται ότι παίρνουν ενεργά μέρος στην αναπαραγωγή. Η έλλειψη ικανού δείγματος κατά τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες δεν επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με το αν τα ερμαφρόδιτα άτομα της 1⁺ ηλικίας αναπαράγονται πριν την αναστροφή της γονάδας. Σύμφωνα με τον Ζεί, (1949a, 1949c) την περίοδο αναπαραγωγής το φύλο είναι διαχωρισμένα, ενώ στην συνέχεια σε ορισμένα θηλυκά η γονάδα απορροφάται,

επιτελείται αποδόμηση ωκυττάρων και ανάπτυξη σπερματογονίων από το επιθηλιακό στρώμα της γονάδας.

Η δυσαναλογία στην αριθμητική σχέση των δύο φύλων που διαπιστώθηκε στην παρούσα μελέτη αλλά και σε άλλους ερευνητές (Zei, 1949a, 1949c, Salekhona, 1969, 1979, Tortonese, 1975), αποδίδεται στο φαινόμενο του ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου. Η αλλαγή φύλου είναι χαρακτηριστικό φαινόμενο ορισμένων ειδών, το οποίο ανταποκρίνεται σε μεταβολές περιβαλλοντικών παραγόντων (Reinboth, 1970, 1980) και χαρακτηρίζεται από ορισμένους ερευνητές ως ευμετάβλητη απόκριση (plastic response) σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (Francis, 1992). Η αντιστροφή φύλου προσδίδει στα διάφορα είδη που επιτελείται, εξελικτικό πλεονέκτημα (Wamer, 1975, Wamer et al., 1975) και φαίνεται ότι ρυθμίζεται εκτός άλλων και από κοινωνικούς παράγοντες (Trivers et al., 1973, Fricke & Fricke, 1977, Krebs & Davies, 1987). Η αναπαραγωγική επιτυχία ενός ζευγαριού εξαρτάται κυρίως από την παραγωγή αυγών του θηλικού ατόμου (Fricke, 1979), συνεπώς η αναλογία φύλων θεωρείται αναμενόμενη από ένα πρωτόγονο είδος (Sadovy and Shapiro, 1987) και φαίνεται ότι είναι ικανή για την αναπαραγωγική επιτυχία του πληθυσμού. Στους πληθυσμούς, που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, οι αναλογίες των δύο φύλων κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής διαδικασίας στα πεδία ωοτοκίας (στην περιοχή του κόλπου Γκράντε), δεν διέφεραν σημαντικά από την αναλογία 1:1, γεγονός το οποίο υποθέτει και η Salekhona (1969), παρατηρείται όμως σχεδόν πάντοτε ελαφρά έως σημαντική υπεροχή των θηλικών στο ίδιο αλιευτικό πεδίο κατά το υπόλοιπο του χρόνου.

Σε όλα τα αλιευτικά εργαλεία ήταν χαρακτηριστική η μέγιστη δυσαναλογία των δύο φύλων στην περίοδο ωοτοκίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι η δυσαναλογία αυτή βρίσκεται σε άμεση σχέση με τη διαδικασία αναπαραγωγής. Οι διαφορές στην αναλογία φύλου σε δείγματα διαφορετικών εργαλείων, εκτός της διαφορετικής τροφικής συμπεριφοράς των δύο φύλων κατά την περίοδο αυτή, πιθανόν δημιουργούνται και από διαφορές στην ηθολογική συμπεριφορά. Είναι λοιπόν πιθανόν να συνδέονται με μετακινήσεις τμημάτων του πληθυσμού από και προς τα πεδία αναπαραγωγής, ανάλογα με το στάδιο ένταξής τους στην αναπαραγωγική διαδικασία. Όπως είδαμε οι αναλογίες των δύο φύλων είναι διαφορετικές τόσο στις συλλήψεις από διαφορετικά αλιευτικά εργαλεία κατά την ίδια χρονική περίοδο, όσο και για το ίδιο εργαλείο σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Η μειωμένη παρουσία θηλικών ατόμων σε δείγματα από Γρι-γρί αμέσως μετά την περίοδο της ωοτοκίας φαίνεται ότι συνδέεται με την μετακίνηση των αρσενικών σε διαφορετικό χώρο από αυτόν της ενδιάθεσης του βενθοπελαγικού αποθέματος.

Στα ρηχότερα μέρη, που αλιεύθηκαν από τράτα βυθού, παρουσιάστηκαν θηλικά άτομα, των οποίων το ποσοστό εμφάνισης στο αλίευμα και το μέσο μήκος των

ατόμων του αλιεύματος ήταν αυξημένο, λίγο μετά την περίοδο ωτοκίας. Η αύξηση αυτή του μέσου μήκους και η αναλογία φύλων υπέρ των θηλυκών κατά την περίοδο μετά την ωτοκία, υποδεικνύουν πιθανά την μετακίνηση των θηλυκών σε ρηχότερα και πλουσιότερα παράκτια πεδία διατροφής, όπου θα μπορούσαν να ανακτήσουν γρηγορότερα τις δυνάμεις τους, λόγω της υψηλής σχετικά παραγωγικότητας των περιοχών αυτών.

Τα θηλυκά φαίνεται ότι παραμένουν στο βενθοπελαγικό απόθεμα της παράκτιας ζώνης έως τον Ιούνιο ή τον Ιούλιο. Στη συνέχεια ορισμένα από αυτά θα ενωθούν με το πελαγικό απόθεμα αυξάνοντας τις αναλογίες θηλυκών στα αλιεύματα από Γρι-γρί. Τα μεγαλύτερα θηλυκά άτομα, στα οποία πιθανά πρόκειται να επέλθει η αντιστροφή του φύλου, θα ενωθούν με τα ήδη ευρισκόμενα βαθύτερα αρσενικά και μακριά από το βενθοπελαγικό απόθεμα θα περιπλανηθούν ως νομάδες πελαγικοί σχηματισμοί. Πληροφορίες για σχηματισμούς με ανάλογη σύνθεση ατόμων είχαμε σε δείγματα εμπορικής αλιείας Γρι-γρί άλλων περιοχών (περιοχή Ν. Χριστιανών της Σαντορίνης και περιοχή στενών Κάσου-Καρπάθου), τα οποία δεν συμπεριλάβαμε στην ποσοτική επεξεργασία της εργασίας αυτής.

Κατά τον Οκτώβριο, τα νομαδικά ψάρια φαίνεται ότι επιστρέφουν σε ρηχότερες παράλιες περιοχές και σε βάθη μεταξύ 80-110 μέτρων, όπου αλιεύονται με συρμένα εργαλεία. Η μετακίνηση αυτή, όπως υπέδειξαν οι δείκτες φυσικής κατάστασης, πιθανά σχετίζεται με την αυξημένη ανάγκη έντονης διατροφής προκειμένου τα ψάρια να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες αποθήκευσης ενέργειας για διαχείριση, που είναι σε θέση να παρέχουν τέτοιες περιοχές, καθώς αναμένεται η φθινοπωρινή αύξηση της παραγωγικότητας.

Εξετάζοντας την πορεία ωρίμανσης της μαρίδας, η έρευνα απέδειξε ότι η ωρίμανση των αρσενικών ξεκινά από τα μέσα Φεβρουαρίου και φαίνεται να εξαρτάται από θερμοκρασιακές μεταβολές. Από το μακροσκοπικά προσδιοριζόμενο στάδιο ωρίμανσης III, ο GSI αρχίζει σταδιακά να αυξάνεται. Παράλληλα αρχίζει να εμφανίζεται ο γαμήλιος χρωματισμός. Από την είσοδο των ατόμων στο στάδιο ωρίμανσης IV, στα μέσα περίπου του μηνός Μαρτίου, τα πιο εύρωστα αρσενικά τρέφονται εντατικά, εκμεταλλευόμενα τις αυξήσεις του ζωοπλαγκτού, αποθηκεύουν λίπος, αυξάνοντας παράλληλα τους δείκτες ευρωστίας, λίπους και τον HSI και στη συνέχεια μετακινούνται στα πεδία αναπαραγωγής. Τα πιο εύρωστα άτομα υπερισχούν, ενώ τα πρωτογενή αρσενικά ηλικίας 0⁺, τα οποία παρατηρήσαμε ότι έφταναν την πλήρη ωρίμανση, φαίνεται ότι εμφανίζουν μειωμένες δυνατότητες αναπαραγωγικής επιτυχίας, αποκλειόμενα από τους χώρους αναπαραγωγής. Ετσι δέν μπορεί να αποκλειστεί η υπόθεση της ύπαρξης "δορυφορικών αρσενικών", όπως συμβαίνει σε άλλα είδη, τα οποία φτιάνουν και φρουρούν φωλιές (Charvon, 1982).

Από τις συλλήψεις αρσενικών ατόμων με γαμήλιο χρωματισμό και από τις

αναλογίες φύλων στα διαφορα αλιευτικά πεδία διαπιστώσαμε ότι τα πεδία αναπαραγωγής χωροθετούνται σε ρηχά κυρίως νερά και σε βάθη που κυμαίνονται από 15-40 μέτρα, συνήθως σε αμμώδεις ή ιλυοαργιλλώδεις περιοχές, οι οποίες βρίσκονται κοντά σε περιοχές με φυτική κάλυψη (*C. prolifera* ή *P. oceanica*). Αργότερα, οι τελευταίες φαίνεται ότι χρησιμοποιούνται ως πεδία διατροφής νεαρών ψαριών. Σε ορισμένες περιπτώσεις πιθανά υπάρχει ταύτιση των δύο πεδίων (αναπαραγωγής και διατροφής νεαρών ιχθυιδίων).

Η αποβολή των αρσενικών γαμετών πιθανά είναι σταδιακή και διαδοχική, όπως υποθέσαμε από τη σχέση μήκους-βάρους των αρσενικών γονόδων (Εικ. 5.11), όμως δεν υπάρχουν στοιχεία επιβεβαίωσης της παραπάνω υπόθεσης. Σε όλο το διάστημα της αναπαραγωγικής διαδικασίας, η πτώση της τιμής των δεικτών λίπους, ευρωστίας και του HSI, φανερώνουν έμμεσα ότι τα ώριμα αρσενικά άτομα (σταδίου ωρίμανσης V) δεν τρέφονται, γεγονός που φαίνεται να επιβεβαιώνεται από την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου (Κεφ. 4.3.1).

Μετά την αναπαραγωγή και την εκκόλαψη των γονιμοποιημένων αυγών, τα αρσενικά εγκαταλείπουν τις φωλιές. Τα αρσενικά, που έχουν ολοκληρώσει την αναπαραγωγική τους διαδικασία, φαίνεται ότι μετακινούνται προς βαθύτερα νερά και εντάσσονται στο πελαγικό απόθεμα, ακολουθώντας στη συνέχεια πελαγικό τρόπο διαβίωσης. Από την κατακόρυφη αύξηση της πρόσληψης τροφής σε αρσενικά άτομα, που αλιεύονται με Γρι-γρί στο στάδιο αυτό (Κεφ. 4.3.1), μπορούμε να υποθέσουμε ότι διάγουν πελαγικό τρόπο διαβίωσης και τρέφονται με ιδιαίτερα μεγάλη ένταση, προσπαθώντας να εκμεταλλευτούν την ύπαρξη άφθονης γενικά τροφής κατά τους πρώτους θερινούς μήνες. Ο δείκτης λίπους αυξάνει σταδιακά ακολουθούμενος από τους δείκτες ευρωστίας και τον HSI, ενώ αντίθετως ο GSI μειώνεται κατακόρυφα σχεδόν, γιά να πάρει την ελάχιστη τιμή του κατά τον Σεπτέμβριο. Ο γαμήλιος χρωματισμός χάνεται και τα αρσενικά αποκτούν και πάλι τον τυπικό αελαίο χρωματισμό.

Γιά τα θηλυκά άτομα η περίοδος ωρίμανσης ακολουθεί την πορεία ωρίμανσης των αρσενικών. Ξεκινάει από τα μέσα Φεβρουαρίου στο Βορρά και από τα τέλη Ιανουαρίου γιά ελάχιστα άτομα στο Νότο και διαρκεί μέχρι τα μέσα του Ιουνίου περίπου. Στο διάστημα της ωρίμανσης των θηλυκών ο αντίστοιχος GSI αυξάνει σταδιακά, γιά να φθάσει τη μέγιστη μέση τιμή του κατά τα μέσα Απριλίου στο Βορρά και στα τέλη Μαΐου στο Νότο. Ηδη από το στάδιο ωρίμανσης III, γύρω στα μέσα Μαρτίου, τα θηλυκά αρχίζουν να τρέφονται με μεγάλη ένταση, εκμεταλλεύμενα και αυτά την εποχιακή αύξηση του ζωοπλακτού, αποθηκεύοντας λίπος, σε μικρότερη όμως κλίμακα από τα αρσενικά. Κατά το στάδιο αυτό, τα θηλυκά βρίσκονται σε πεδία με βάθη 60-80 μέτρων (που θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε ως πεδία διατροφής ενηλίκων) και φαίνεται ότι εκτελούν ημερήσιες μεταναστεύσεις, που

σχετίζονται με την διατροφή. Οι αναλογίες των δύο φύλων στα πεδία αυτά, άν και ποικίλων, είναι πάντοτε καταφανώς υπέρ των θηλυκών.

Καθώς τα θηλυκά άτομα ωριμάζουν (στάδιο ωρίμανσης IV-V), υποθέτουμε από τις αναλογίες ωρίμων και ωριμαζόντων ατόμων της περιοχής κόλπου Γκράντε ότι ορισμένες επάλληλες ομάδες ώριμων θηλυκών ατόμων, εγκαταλείπουν τα πεδία διατροφής και μεταναστεύουν προς τα πεδία ωοτοκίας. Η ένταση της διατροφής μειώνεται όπως επίσης και οι δείκτες λίπους και ευρωστίας. Οι ομάδες αυτές των θηλυκών, σχηματίζουν μικρά κοπάδια πάνω από τις φωλιές των αρσενικών και αποθέτουν τα αυγά σε διάστημα δύο το πολύ ημερών ανά άτομο (Tortolone, 1975). Η απόθεση των αυγών γίνεται μία φορά σε κάθε θηλυκό άτομο, όπως φαίνεται από τις κατανομές των ωοκυττάρων στις θηλυκές γονάδες IV-V σταδίου ωρίμανσης.

Η ωρίμανση των νεαρών θηλυκών της ηλικίας 0⁺, φαίνεται ότι καθυστερεί σε σχέση με αυτή των θηλυκών μεγαλύτερων ηλικιών, γεγονός που έχει βρεθεί και για άλλα ερμαφρόδιτα είδη (Zohar et al., 1978, Lilley et al., 1983, Breitburg, 1986, Brusie's, 1987). Ο αριθμός όμως των αυγών στις γονάδες των νεαρών θηλυκών είναι συνήθως μεγαλύτερος. Πάντως, η αναπαραγωγική επιτυχία των ώριμων θηλυκών της 0⁺ ηλικίας και η επιβίωση των παραγομένων από αυτά ιχθυδίων εξαρτάται εκτός από τον αριθμό των παραγομένων ωρίμων ωοκυττάρων, από τον συγχρονισμό της αναπαραγωγής τους με αναπαραγωγικές ομάδες αρσενικών ατόμων, από την ανάγκη συντομότερης εύρεσης τροφής από τις νεαρές προνύμφες και από τον συγχρονισμό της αναπαραγωγής τους με ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξής τους. Η μικρότερη διάρκεια αυτόνομης επιβίωσης των νεαρών προνυμφών, που θα παραχθούν από τα θηλυκά άτομα της 0⁺ ηλικίας, συμπεραίνεται από το μικρότερο σχετικά μέγεθος των ωρίμων ωοκυττάρων, αφού το μέγεθος των αυγών βρέθηκε ότι είναι αντιστρόφως ανάλογο του αριθμού τους.

Η εποχή αναπαραγωγής στα χρονικά πλαίσια της μελέτης, φάνηκε ότι διαρκεί από τα μέσα Απριλίου έως τις αρχές Ιουνίου για τη Βόρεια Κρήτη και από τα μέσα Μαΐου έως και τα μέσα Ιουλίου για τη Νότια Κρήτη, όπως φαίνεται από τους δείκτες φυσικής κατάστασης και από τα μηνιαία ποσοστά ατόμων ανά στάδιο ωρίμανσης. Η μεγαλύτερη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής στο Νότο, πιθανά αντικατοπτρίζει ένδεια χώρου, απαραίτητου για την ύπαρξη πεδίων αναπαραγωγής και κατ' επέκταση την επιτέλεση της αναπαραγωγής από μικρότερο αριθμό ατόμων σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αν αυτό συμβαίνει, πιθανά κοινωνικοί παράγοντες και παράγοντες αυτορρύθμισης της πυκνότητας του πληθυσμού παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην έναρξη και διάρκεια της ωρίμανσης, τον καθορισμό του χρόνου ωοσπένσεως και στον καθορισμό του αριθμού και της ηλικίας των θηλυκών ατόμων, που πρόκειται να μεταστραφούν σε αρσενικά, για να καλύψουν ενδεχόμενα απώλειες αρσενικών ατόμων λόγω θνησιμότητας. Μία περίοδος, όπου κοινωνικοί

παράγοντες θα μπορούσαν να παίζουν ρυθμιστικό ρόλο στην πορεία της αντιστροφής του φύλου, είναι η περίοδος εαρινής έντονης διατροφής ώριμων ατόμων, όπου ωριμάζοντα αρσενικά και θηλυκά άτομα μοιράζονται τον ίδιο σχεδόν χώρο διαβίωσης και είναι έτσι δυνατή η πρόσληψη μηνυμάτων για την επίδραση τέτοιων κοινωνικών παραγόντων.

Η ύπαρξη ώριμων θηλυκών ατόμων χωρίς αντίστοιχη παρουσία ώριμων αρσενικών τον Ιούνιο, όπως παρατηρήσαμε στην παρούσα εργασία (Εικ. 5.4), πιθανόν υποδηλώνει ότι ορισμένα θηλυκά δεν θα καταφέρουν να αποθέσουν ή να γονιμοποιήσουν τα αυγά τους. Πιθανά ένας δεύτερος παράγοντας ρύθμισης της αντιστροφής του φύλου να είναι και ο παραπάνω, δηλαδή η αδυναμία ωοαπόθεσης από ένα ποσοστό θηλυκών ατόμων, λόγω περιορισμένου αριθμού αρσενικών. Θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι τα άτομα αυτά στη συνέχεια μεταστρέφονται σε αρσενικά, καθώς η αντιστροφή φύλου ακολουθεί την περίοδο απορρόφησης των αυγών σε θηλυκές γονάδες σταδίου ωρίμανσης VI (Zei 1949a). Η απαγόρευση λειτουργίας συρόμενων εργαλείων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες δεν επέτρεψε την διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με την εξέλιξη των ατόμων αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΚΑΤΑΝΟΜΗ
ΤΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΜΑΡΙΔΑΣ
ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

6. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΥΘΥΣΜΩΝ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

6.1 Εισαγωγή

Ελάχιστα στοιχεία είναι γνωστά μέχρι σήμερα σχετικά με την κατανομή της βιομάζας των ιχθυοπληθυσμών της μαρίδας και ακόμη λιγότερα στοιχεία αφορούντα στους διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες, που επηρεάζουν την εξάπλωση και κατανομή της.

Στην παρούσα μελέτη προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε πιθανές επιπτώσεις ορισμένων παραγόντων στην κατανομή της βιομάζας της μαρίδας και να εξετάσουμε τις μεταβολές της κατανομής της στο χώρο και το χρόνο. Γιά το λόγο αυτό χρησιμοποιήσαμε υδρογραφικά δεδομένα, τα οποία συλλέξαμε ταυτόχρονα με αλιευτικά δεδομένα κατά την χρονική περίοδο Αυγούστου 1988-Μαρτίου 1991. Η δειγματοληψία έγινε στα πλαίσια του προγράμματος "Μελέτη βενθοπελαγικών ιχθυοοποθεμάτων θαλάσσιας περιοχής Ν. Κρήτης" από την ομάδα του Εργαστηρίου Αλιευτικής Έρευνας. Η χρησιμοποίηση του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ", του Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ. στην παρούσα εργασία υπήρξε καθοριστική γιά τη δυνατότητα ταυτόχρονης δειγματοληψίας περιβαλλοντικών και αλιευτικών δεδομένων, γιά τη δυνατότητα ποσοτικοποίησης των δεδομένων αλιείας και την δυνατότητα συσχέτισμού των δεδομένων αλιεύσιμης βιομάζας τόσο μεταξύ τους, όσο και σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Η δειγματοληψία των δεδομένων βιομάζας έγινε με τη χρήση της τράτας βυθού του ανωτέρω σκάφους και γιά το λόγο αυτό όλες οι συγκρίσεις αναφέρονται σε τμήματα του πληθυσμού της μαρίδας, τα οποία ζουν μόνιμα κοντά στο βυθό, ή μεταναστεύουν σ' αυτόν γιά κάποιο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του είδους.

Γιά το πελαγικό τμήμα του πληθυσμού καταλήξαμε σε ορισμένα έμμεσα συμπεράσματα από την κατά μήκος σύνθεση και την αναλογία φύλων και σταδίων ωρίμανσης των ωριμών σε δείγματα εμπορικής αλιείας από Γρι-γρί, που αλιεύουν κυρίως το τμήμα αυτό. Στα παραπάνω συμπεριλάβαμε την συσχέτιση ορισμένων βιολογικών παραμέτρων του τμήματος αυτού του πληθυσμού, που συζητώνται σε άλλες θέσεις της εργασίας, με αντίστοιχες παραμέτρους του βενθοπελαγικού τμήματος του πληθυσμού της μαρίδας, την κατανομή του οποίου μπορέσαμε να εξετάσουμε αναλυτικότερα.

6.2 Υλικά και Μέθοδοι

Για την μελέτη της κατανομής των πληθυσμών της μαρίδας σε σχέση με πιθανούς παράγοντες που την επηρεάζουν χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 121 δείγματα αλιείας τράτας βυθού του Ε/Α ΦΙΛΙΑ προερχόμενα από εποχιακά επαναλαμβανόμενη δειγματοληψία 32 σταθμών (διαδρομές αλιείας), εννέα αλιευτικών πεδίων, τα οποία κάλυψαν το σύνολο των αλιεύσιμων ζωνών της υφαλοκρηπίδας της Ν. Κρήτης. Τα προαναφερθέντα δείγματα επελέγησαν από 183 συνολικά εκτελεσθείσες διαδρομές αλιείας, 40 προοπλεγμένων σταθμών σε 9 αλιευτικά πεδία, τα οποία κάλυψαν το σύνολο σχεδόν των εμπορικών καλδών του νησιού (Tsimenidis *et al.*, 1991). Τα δεδομένα, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, αφορούσαν σε σταθμούς, στους οποίους η μαρίδα είχε ποσοστό παρουσίας >0.

Τα δείγματα συνελέγησαν από τον Αύγουστο του 1988 μέχρι το Μάρτιο του 1991, σε έξι εποχιακά ταξίδια με την χρήση της τράτας βυθού του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ". Το βάθος αλιεύσης κυμάνθηκε από 25 έως 170 μ.. Συνολικά στην μελέτη συμπεριελήφθησαν 24627 άτομα μαρίδας. Από αυτά, σε 9760 άτομα, προερχόμενα από τυχαία δείγματα κάθε σταθμού αλιείας, μετρήσαμε το ολικό μήκος και βάρος κάθε ψαριού.

Σε κάθε διαδρομή αλιείας και για κάθε αλιευόμενο είδος μετρήθηκαν:

α) το συνολικό βάρος και β) ο συνολικός αριθμός ατόμων, από τα οποία υπολογίσαμε το συνολικό βάρος αλιεύματος κάθε σταθμού αλιείας.

Λόγω χρησιμοποίησης του ίδιου αλιευτικού εργαλείου και του ίδιου σκάφους σε όλες τις δειγματοληψίες, θεωρήσαμε ότι η επιλεκτικότητα στο αλιευόμενο δείγμα παρέμενε σταθερή σε όλη την διάρκεια της δειγματοληψίας και τα δεδομένα θεωρήθηκαν συγκρίσιμα.

Με τη μέθοδο του Carrothers, υπολογίστηκε το αλιευόμενο βάρος των ψαριών ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο σαρώσιμης επιφάνειας και από το μέσο βάρος των ψαριών κάθε δείγματος εκτιμήθηκε ο ολικός αριθμός των ψαριών που αλιεύθηκε ανά ώρα αλιείας (Tsimenidis *et al.*, 1991, Καλλιανιώτης, 1992). Η αναγωγή της βιομάζας ανά ώρα αλιείας αναφέρεται σε ποσότητα ψαριών, που αναλογεί σε μέση επιφάνεια 0,20 τετραγωνικά χιλιόμετρα (43 μ. μέσο άνοιγμα πορτών βενθικής τράτας επί τη μέση ταχύτητα σκάφους 2,5 μιλίων ανά ώρα). Οι εκτιμώμενες τιμές βιομάζας ανά ώρα αλιείας ή ανα τετραγωνικό χιλιόμετρο σαρώσιμης επιφάνειας εκφράζουν την αφθονία ενός είδους και ταυτόχρονα την αλιεόμενη ποσότητα ενός είδους ανά μονάδα προσπάθειας (catch per unit of effort).

Οι ποσότητες αυτές θεωρήσαμε ότι είναι ανάλογες με το σύνολο των παρόντων ψαριών σε κάθε αλιευτικό πεδίο, και το μέσο βάρος ανά άτομο για κάθε είδος θεωρήθηκε αντιπροσωπευτικό του μεγέθους και της μέσης ηλικίας των παρόντων ψαριών για κάθε περιοχή.

Για την μετατροπή της ασύμμετρης κατανομής των τιμών βιομάζας σε κανονική, χρησιμοποιήσαμε κατά την ανάλυση τις μετασχηματισμένες τιμές της μεταβλητής της βιομάζας σύμφωνα με τον τύπο: $Y = \ln(X+1)$.

Με ανάλυση διακύμανσης εξετάσαμε την σημαντικότητα επίδρασης ορισμένων παραγόντων στην κατανομή της βιομάζας. Οι παράγοντες αυτοί αφορούσαν στο σύνολο των διαθέσιμων περιβαλλοντικών και βιολογικών δεδομένων, που χαρακτήριζαν κάθε σταθμό δειγματοληψίας (διαδρομή αλιείας).

Η ανάλυση διακύμανσης έγινε στις παρακάτω μεταβλητές:

α) μέσο βάρος αλιευόμενης μαρίδας ανά ώρα αλιείας (β./ω.α.)

β) βάρος ανά άτομο ή μέσο ατομικό βάρος (μ.α.β) και

γ) ποσοστό μαρίδας στο αλιεύμενο βάρος κάθε διαδρομής αλιείας (%μ./σ.α.β.).

Οι παράγοντες (κριτήρια κατάταξης), που εξετάσαμε σε σχέση με την κατανομή της βιομάζας της μαρίδας χωρίστηκαν στις παρακάτω ομάδες:

1.-Χωρικές μεταβλητές, στις οποίες συμπεριλάβαμε:

α) το σταθμό δειγματοληψίας (διαδρομή αλιείας), **β)** το αλιευτικό πεδίο, **γ)** την ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας (Βορράς-Νότος), **δ)** το βάθος αλίευσης και **ε)** το υπόστρωμα κάθε διαδρομής αλιείας

2.-Χρονικές μεταβλητές, στις οποίες συμπεριλάβαμε:

α) την ώρα δειγματοληψίας, χωρισμένη σε έξι τετράωρα χρονικά διαστήματα, **β)** την παρουσία ηλιακού φωτός (ημέρα ή νύχτα), **γ)** την εποχή δειγματοληψίας (Ανοιξη-Καλοκαίρι-Χειμώνας) και **δ)** το ερευνητικό ταξίδι

3.-Φυσικοχημικές μεταβλητές, όπου συμπεριλάβαμε:

α) την θερμοκρασία και **β)** την αλατότητα, οι οποίες όμως σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά κάθε σταθμού αλιείας

4.-Βιολογικές μεταβλητές, στις οποίες συμπεριλάβαμε το κατά βάρος ποσοστό παρουσίας άλλων ειδών στην ίδια διαδρομή αλιείας

Ο καθορισμός των κριτηρίων κατάταξης έγινε ως εξής:

1.-Η επιλογή των διαδρομών αλιείας έγινε με γνώμονα την καλλίτερη δυνατή βαθμετρική κάλυψη των αλιευτικών πεδίων της Νήσου από το σύνολο των αλιεύσιμων εμπορικών καλάρων, που ήταν γνωστές από προηγούμενη εμπειρία της ομάδας ή μας γνωστοποιήθηκαν από υποδείξεις ντόπιων ψαράδων.

2.-Η ώρα έναρξης της αλιείας περιλάμβανε τυχαίες ώρες κατά τη διάρκεια του 24ώρου, παράλλο που δόθηκε έμφαση στις περιόδους λίγο πριν την ανατολή του ηλίου (alba) και αμέσως μετά τη δύση του (prima sera). Στις ώρες αυτές αφ' ενός ελαχιστοποιείται το οπτικό ερέθισμα των αλιεόμενων πληθυσμών, το οποίο αποτελεί τον κύριο παράγοντα επηρεασμού της συλλεκτικότητας ενός αλιευτικού εργαλείου, αφ' ετέρου οι συναθροίσεις των ψαριών είναι πολύ χαλαρές, μειώνοντας την ασυνέχεια της κατανομής τους στο χώρο (Pitcher, 1986, Wardle, 1983, 1986). Η

πλειονότητα των καλδών έγινε με τρόπο ώστε οι παράκτιες ζώνες να αλιεύονται σε ώρες με χαμηλή ένταση φωτός (ενώρις το πρωί, πριν την ανατολή του ηλίου (alba) ή αργά το απόγευμα (prima sera), αμέσως μετά τη δύση), ενώ οι βαθύτερες διαδρομές έγιναν αργότερα κατά την διάρκεια της ημέρας, αφού δεν επηρεάζονται άμεσα από το ηλιακό φως λόγω του βάθους.

3.-Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε τρεις φορές ετησίως για δύο και πλέον συνεχή έτη κατά τούς μήνες Αύγουστο, Δεκέμβριο και Μάρτιο εκάστου έτους.

4.-Το μέσο βάθος αλίευσης των διαδρομών αλιείας προσδιορίστηκε από τα αντίστοιχα ηχογράμματα. Για την επεξεργασία προσδιορίστηκαν διαδοχικές ζώνες βάθους 10 μ. σε εύρος βάθους των διαδρομών αλιείας από 20 έως 170 μέτρα.

5.-Η θερμοκρασία και αλατότητα μετρήθηκαν επιτόπου με ηλεκτρονικό θερμοσαλινογράφο (C.T.D., Seabird, 1989). Για την παρούσα εργασία εξετάστηκε η μέση θερμοκρασία και αλατότητα της στήλης του νερού στη ζώνη των τελευταίων 20 μ. πάνω από τον πυθμένα.

6.-Το υπόστρωμα κάθε διαδρομής αλιείας καθορίστηκε μετά από δειγματοληψία ιζήματος με δειγματολήπτη Smith McIntyre, η οποία έγινε στην αρχή και στο τέλος κάθε διαδρομής αλιείας (Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ., αδημοσίευτα δεδομένα, Καλλιανιώτης, 1992).

7.-Ο αριθμός αλιευμένων ατόμων/ώρα αλιείας, συσχετίστηκε με την ταχύτητα του σκάφους, όπως αυτή καταγράφηκε από το ταχύμετρο του Ε/Α "ΦΙΛΙΑ".

Για τον έλεγχο των υποθέσεων κατά την ανάλυση διακύμανσης χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος της αληθούς σημαντικής διαφοράς του Tukey με 95% διαστήματα εμπιστοσύνης. Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακύμανσης έγινε με την μέθοδο απεικόνισης της μέσης τιμής με διαστήματα εμπιστοσύνης 95%. Για την ανωτέρω ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο STATGRAPHICS 4.0.

Για ποσοτικοποίηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων και ανίχνευση των κρίσιμων συνθηκών "χρήσης του περιβάλλοντος" από το υπό μελέτη είδος (Bovae, 1986), κατασκευάστηκαν καμπύλες με την εξής μεθοδολογία:

Από τις φυσικές παραμέτρους υπολογίσθηκαν οι συχνότητες καταγραφής με χρήση κλίμακας, που για την θερμοκρασία περιλάμβανε διαστήματα 0,5 °C με εύρος μεταξύ 14 έως 24°C και για την αλατότητα διάστημα 0,05‰ με εύρος από 38,10 έως 39,75‰. Για τη συσχέτιση των παραμέτρων με την βιομάζα μέσω της ανάλυσης της διακύμανσης οι τιμές σταθμίστηκαν με τον αριθμό των ατόμων σε κάθε δείγμα, ώστε να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στα πολυπληθέστερα δείγματα. Οι συχνότητες κανονικοποιήθηκαν ως προς την μονάδα δίνοντας την τιμή 1 στο σταθμό με την πιο υψηλή τιμή β./ω.α. για τη μαρίδα (διάμεσος κατανομής), ενώ η σχετική αφθονία των άλλων σταθμών εκφράστηκε ως ποσοστό επί της διαμέσου.

6.3 Αποτελέσματα

6.3.1 ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Από τη δειγματοληψία υποστρώματος με τον δειγματολήπτη Smith- McIntyre, διακρίναμε οκτώ τύπους υποστρώματος των διαδρομών αλιείας (Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ., αθημοσίευτα δεδομένα). Σε επτά μόνο από αυτούς αλιεύσαμε μαρίδες. Οι τύποι υποστρώματος εμφανίζονται στο χάρτη της Εικ. 6.1. και είναι οι παρακάτω:

1.-Υπόστρωμα άμμου και λάσπης με φυτική κάλυψη από *Caulerpa prolifera* (Forsskaal), Λαμουρούκ. Είναι το υπόστρωμα που χαρακτηρίζει την παράλια ζώνη σε βάθη 20-50μ. Σε μερικές περιοχές εκτός από την *C. prolifera* βρίσκουμε κάλυψη από *Halorophila stipulacea* (Forsskaal) και *Sargassum sp.* Η πυκνότητα της φυτικής κάλυψης φάνηκε να μειώνεται με την αύξηση του βάθους.

2.-Αμμόλασπη χωρίς φυτική κάλυψη σε βάθη 50-80μ..

3.-Λάσπη με πυκνή κάλυψη από *Caulerpa prolifera*, σε βάθη 40-50μ..

4.-Λάσπη με κάλυψη από *Posidonia oceanica* (L.), υπόστρωμα που σπανίζει στις αλιευτικές διαδρομές του νησιού. Το βρίσκουμε μόνο σε δύο περιοχές δηλ. δυτικά του Κόλπου Μεσσαράς σε βάθος 50μ. και αναιχτά του Κόλπου Σητείας σε βάθη μέχρι 70μ. Στα βαθύτερα σημεία των περιοχών αυτών ανασύρονται μόνο νεκρά φύλλα και ριζώματα.

5.-Υπόστρωμα λάσπης χωρίς καθόλου φυτική κάλυψη, χαρακτηριστικό των μεσαίων βαθών από 70-150μ.

6.-Υπόστρωμα λάσπης με κάλυψη κρινοειδών κυρίως *Leptometra phalangium* (Mull.), χαρακτηριστικό των ζωνών βάθους 150-180μ. και του ηπειρωτικού πρσανούς. Στο υπόστρωμα αυτό δεν αλιεύθηκαν μαρίδες.

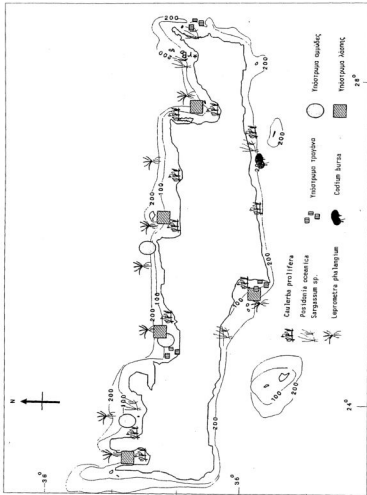
7.-Υπόστρωμα λάσπης-τραγάνας με κάλυψη *C. prolifera* μόνο ή *C. prolifera*, *Codium bursa* (L.) και *Sargassum sp.* Το υπόστρωμα αυτό ήταν σαρώσιμο για σύντομο διάστημα και το βρήκαμε στην περιοχή Κόλπου Γκράντε και στην περιοχή Κόλπου Γεωργιούπολης σε βάθη 60-80μ..

8.-Υπόστρωμα τραγάνας με κάλυψη από *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp.* Το υπόστρωμα ήταν σαρώσιμο επίσης για σύντομο χρονικό διάστημα και το βρήκαμε μόνο στην διαδρομή αλιείας 21, στην περιοχή του Κόλπου Γκράντε σε βάθος 45-80μ..

Διαχωρίσαμε τα ανωτέρω σύνθετα υποστρώματα σε δύο κατηγορίες:

α) στο κύριο υπόστρωμα, με τέσσερις τύπους υποστρωμάτων, που αριθμήθηκαν ως εξής: 1) Λάσπη, 2) Αμμόλασπη, 3) Τραγάνα-λάσπη, 4) Τραγάνα

β) στην κάλυψη του κυρίου υποστρώματος με πέντε τύπους, που αριθμήθηκαν ως εξής: 0) καμμία κάλυψη, 1) κρινοειδή (όπου λόγω βάθους δεν αλιεύσαμε μαρίδες), 2) *C. prolifera*, 3) *P. oceanica*, 4) *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp.*



Εκ. 6.1. Χάρτης της Ν. Κρήτης, επί του οποίου έχουν σχεδιαστεί οι διάφοροι τύποι υποτροπιάσιων για κάθε διαδρομή αλιείας, η οποία χρησιμοποιήθηκε ως σταθμός δειγματοληψίας στην παρούσα μελέτη. (από διάσχιση) Βασιλείη Α. Κολυμάντη, 1982)

6.3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ

Από την ανάλυση διακύμανσης της βιομάζας ανά ώρα αλιείας (β./ω.α.) για τη μαρίδα, όπως προσδιορίστηκε από τον υπολογισμό του αριθμού ατόμων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο σαρώσιμης επιφάνειας και από το μέσο βάρος των ψαριών κάθε περιοχής, διαπιστώσαμε ότι, στο εύρος ταχυτήτων, που διεκλήθησαν οι δειγματοληψίες, η αλιεύσιμη β./ω.α. δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από την ταχύτητα αλιείας του σκάφους ($P=0,994 > > 0,05$).

Από την ανάλυση διακύμανσης της β./ω.α. για τη μαρίδα με τους παράγοντες του Πίν. 6.1 διαπιστώσαμε ότι στατιστικά σημαντικοί ($P < 0,05$) ήταν η ώρα, ο σταθμός και η ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας, η παρουσία φωτός, το αλιευτικό πεδίο, η θερμοκρασία και η κάλυψη του κυρίου υποστρώματος.

Πίνακας 6.1. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης της βιομάζας της μαρίδας ανά ώρα αλιευτικής προσπάθειας με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΑΛΙΕΙΑΣ						
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ		Β.Ε.	ΛΟΓΟΣ - F -	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΑΘΙΟΤΗΤΑΣ - P -	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΝΑΛΥΣΗ
Α/Α	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ					ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
1.	Σταθμός Δειγματοληψίας	31	1.678	0.0311	Ε.Ε.Σ.	Ο.Ο.
2.	Αλιευτικό Πεδίο	8	4.076	0.0003	Σ.Σ.	Ο.Ο.
3.	Ευρύτερη Περιοχή Δειγμ.	1	12.967	0.0006	Σ.Σ.	Ο.Μ.Ο.
4.	Ωρα Δειγματοληψίας	6	11.110	0.0000	Σ.Σ.	Ο.Μ.Ο.
5.	Παρουσία Ήλιου	1	8.230	0.0138	Ε.Σ.Σ.	Ο.Μ.Ο.
6.	Επιλογή Δειγματοληψίας	2	0.445	0.6411	Μ.Σ.	Ο.Ο.
7.	Περίοδος Ψέρενας	6	1.463	0.2198	Μ.Σ.	Ο.Ο.
8.	Θερμοκρασία	10	2.204	0.0074	Σ.Σ.	Ο.Μ.Ο.
9.	Ακαλύφια	10	0.923	0.6766	Μ.Σ.	Ο.Ο.
10.	Βάθος Αλιείας	11	0.692	0.7436	Μ.Σ.	Ο.Ο.
11.	Υψόμετρο	7	1.420	0.2039	Μ.Σ.	Ο.Ο.
11a.	Κόλπος Υποστρώμα	3	1.672	0.0637	Μ.Σ.	Ο.Ο.
11b.	Κάλυψη Κυρίου Υποστρώματος	3	9.063	0.0312	Ε.Σ.Σ.	Ο.Σ.Ο.

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ
 Ε.Ε. Επιπέδο Σταθιότητας
 Ε.Σ.Σ. Επιπέδο Σταθιότητας/Υψηλό Δειγμάτωμα
 Μ.Σ./Υ.Σ. Μη Στατιστικό Σημαντικό/Υψηλό Δειγμάτωμα
 Ε.Σ. Επιπέδο Σταθιότητας
 Ο.Μ.Ο. Ομοιογένεια Ομοιογένειας
 Ο.Σ.Ο. Ομοιογένεια Ομοιογένειας
 Ο.Ο. Ομοιογένεια Ομοιογένειας

Η β./ω.α. της μαρίδας δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των έξι ερευνητικών ταξιδιών ($P=0,2$). Υψηλότερη τιμή είχε ο Δεκεμβρίου 1989 (Εικ. 6.2).

Μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P=0,03$). Στους σταθμούς 19 (Τσούτσουρας) και 38 (Κόλπος Γκράντες, βάθος 80μ.) η βιομάζα ήταν πολύ υψηλή (Εικ. 6.3). Στους ανωτέρω σταθμούς δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή (Κεφ. 3.3.5, Κεφ. 5.3.9). Μεταξύ των αλιευτικών πεδίων υπήρχε επίσης διαφορά ($P=0,0003 < 0,05$). Τα αλιευτικά πεδία Ιεράπετρας, Κόλλπου Γκράντες και Κόλλπου Μεσαράς εμφάνισαν υψηλότερες συγκεντρώσεις μαρίδας (Εικ. 6.4). Τα τρία αυτά αλιευτικά πεδία βρίσκονται στο Νότιο τμήμα της Νήσου.

Μεταξύ των δύο κύριων περιοχών της Νήσου (Βόρεια και Νότια Κρήτη) υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην β./ω.α. ($P=0,0006$). Στο Νότιο η βιομάζα μαρίδας ήταν υψηλότερη (Εικ. 6.5). Υψηλότερη β./ω.α. υποδηλώνει μεγαλύτερη συγκέντρωση

ατόμων ανά μονάδα επιφανείας.

Μεταξύ των διαφόρων εποχών δειγματολημίας η β./ω.α. της μαρίδας δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά ($P=0,44$). Ο Χειμώνας εμφάνισε όμως μεγαλύτερη συγκέντρωση ψαριών (Εικ. 6.6). Αυτό πιθανόν οφείλεται σε συγκέντωση ψαριών στον πυθμένα για εξασφάλιση τροφής τους χειμερινούς μήνες (Κεφ. 4.3.1.) ή σε παραμονή των ψαριών σε συγκεκριμένα πεδία διαχείμησης (Κεφ. 5.3.9).

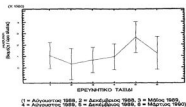
Το βάθος δεν έδειξε να επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη β./ω.α. της μαρίδας, κυρίως γιατί στην μελέτη συμπεριλάβαμε μόνο διαδρομές αλιείας, που αλιεύσαμε μαρίδα. Σε ζώνες βάθους 40-50μ. και 70-80μ. όμως, παρουσιάστηκαν οι υψηλότερες τιμές β./ω.α. (Εικ. 6.7). Στις ζώνες αυτές διαπιστώσαμε ότι βρίσκονται τα πεδία ωστοκίας και διατροφής ωριμαζόντων ατόμων αντίστοιχα κατά την αναπαραγωγή (Κεφ. 5.4). Η αλληλεπίδραση βάθους και εποχής δειγματολημίας ήταν αντιθέτως πολύ σημαντική ($P=0$) και εξετάζεται σε άλλη θέση της εργασίας (6.3.4).

Η παρουσία φωτός επηρέασε στατιστικά σημαντικά τη β./ω.α. της μαρίδας ($P=0,01$). Η συγκέντρωση τη νύχτα ήταν ιδιαίτερα αυξημένη (Εικ. 6.8). Η τάση για συνάθροιση της μαρίδας τις νυκτερινές ώρες και κυρίως κατά το χρονικό διάστημα 00:00-04:00 (Εικ. 6.9), φαίνεται να αφορά σε μετακινήσεις, που σχετίζονται με την διατροφή (Κεφ. 4.3.1).

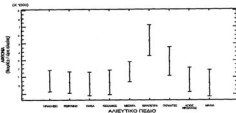
Η αλατότητα δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά τη β./ω.α. της μαρίδας ($P=0,82$), καθώς το εύρος αλατότητας των διαδρομών αλιείας ήταν σχετικά μικρό και η αλατότητα φάνηκε ότι εξαρτάται από την θερμοκρασία και την προέλευση της υδάτινης μάζας (Καλλιανιώτης, 1992). Η βιομάζα πάντως ήταν περιορισμένη γενικά σε αλατότητες μεγαλύτερες από 39,00‰ (Εικ. 6.10).

Η θερμοκρασία επηρέασε στατιστικά σημαντικά τη β./ω.α. της μαρίδας και φάνηκε ότι παίζει σημαντικό ρόλο ($P=0,007$). Υψηλές τιμές βιομάζας παρατηρήθηκαν γύρω από τους 17,5°C (Εικ. 6.11). Η θερμοκρασία αυτή φαίνεται ότι αποτελεί την θερμοκρασία προτίμησης της μαρίδας και φάνηκε ότι σχετίζεται με την περίοδο αναπαραγωγής, καθώς οι θερμοκρασίες αυτές παρατηρήθηκαν την Άνοιξη.

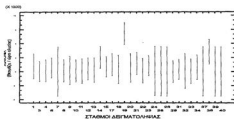
Το υπόστρωμα επηρέασε στατιστικά σημαντικά την β./ω.α. της μαρίδας. Η βιομάζα ήταν ιδιαίτερα υψηλή σε λάσπη-τραγάνα με κάλυψη (Εικ. 6.12). Υψηλή τιμή βιομάζας έδειξε το υπόστρωμα λάσπης με *P. oceanica* και το υπόστρωμα άμμου-λάσπης με *C. prolifera*. Ο τύπος αυτός του υποστρώματος χαρακτηρίζει την παράλια ζώνη σε βάθος 20-50 μ. και κυρίως τα πεδία εκτροφής των νεαρών ψαριών. Η συγκέντρωση μαρίδας ήταν υψηλότερη σε σκληρά υποστρώματα (λάσπη-τραγάνα και μόνη τραγάνα). Σε σχέση με την κάλυψη, υψηλότερες τιμές βιομάζας είχαμε σε κάλυψη *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp* και σε υποστρώματα με *P. oceanica* (Εικ. 6.13 και 6.14). Σε γενικές γραμμές φάνηκε ότι η μαρίδα προτιμά την φυτική κάλυψη έναντι του γυμνού υποστρώματος.



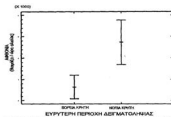
Εκ. 6.2. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας για κάθε ερευνητικό περίοδο (ερευνητικό ταξίδι).



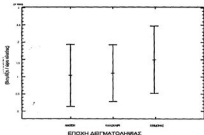
Εκ. 6.4. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας για κάθε αλιευτικό πεδίο δειγματοληψίας, για το σύνολο των 60 ερευνητικών ταξιδιών, που μελετήθηκαν.



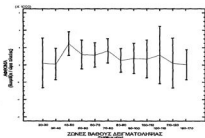
Εκ. 6.3. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας για κάθε στάδιο δειγματοληψίας, για το σύνολο των 60 ερευνητικών ταξιδιών, που μελετήθηκαν (η αρίθμηση και η περιγραφή των σταθμών δίνεται στο Κεφάλαιο 1.2.1.)



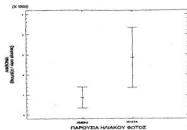
Εκ. 6.5. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας.



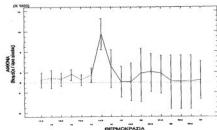
Εκ. 6.6. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας, σε σχέση με την επιχωρή δειγματοληψίας.



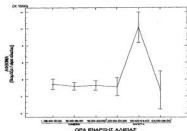
Εκ. 6.7. Κατανομή της βροχής της μαρίδας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με τις διάφορες ζώνες βάθους, που διερευνήθηκαν η μελέτη.



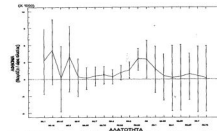
Εκ. 6.8. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την παρουσία ηλιακού φωτός (δωδεκάμηρος και κύβητος)



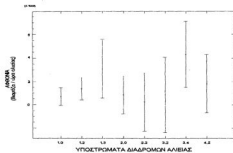
Εκ. 6.10. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την θερμοκρασία (σε τμήρες θερμοκρασίας με διαφορά 0,5°C)



Εκ. 6.9. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με τον ώρα έναρξης αλιείας, ημερομηνία και σε έξι τετράωρα χρονικά διαστήματα



Εκ. 6.11. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την αλατινότητα (σε τμήρες αλατινότητας με διαφορά 0,5‰)



Εκ. 6.12. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με τους διάφορους τύπους υποστρωμάτων, που συμμετείχε η μελέτη

ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

- 1.0.-Αλιση
- 1.2.-Αλιση-Caulerpa prolifera
- 1.3.-Αλιση-Posidonia oceanica
- 2.0.-Αμμοάλσθη
- 2.2.-Αμμοάλσθη/Caulerpa prolifera
- 3.2.-Τραγάνα-Αλιση/Caulerpa prolifera
- 3.4.-Τραγάνα-Αλιση/Caulerpa prolifera, Codium bursa, Sargassum sp.
- 4.2.-Τραγάνα/Caulerpa prolifera

ΚΥΡΙΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

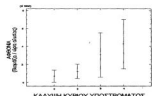
- 1.-Αλιση
- 2.-Αμμοάλσθη
- 3.-Τραγάνα-Αλιση
- 4.-Τραγάνα

ΚΑΛΥΨΗ

- 0.-Καθόλου κάλυψη
- 2.-Caulerpa prolifera
- 3.-Posidonia oceanica
- 4.-Caulerpa prolifera, Codium bursa και Sargassum sp.



Εκ. 6.13. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας, σε σχέση με τους τύπους των κύριων υποστρωμάτων, που συμμετείχε η μελέτη



Εκ. 6.14. Κατανομή της βιομάζας της μαριέλας ανά ώρα αλιείας, σε σχέση με την κάλυψη των κύριων υποστρωμάτων

6.3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΑΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΟΣ

Η ανάλυση είχε ως στόχο τον εντοπισμό διαφορών του κατά βάρος ποσοστού μαρίδας στη συνολική αλιευόμενη βιομάζα (%μ./σ.α.β.) κάθε διαδρομής αλιείας και των παραγόντων που πιθανά επηρεάζουν. Από την ανάλυση αφαιρέθηκαν οι σταθμοί, στους οποίους η μαρίδα δεν αλιεύεται καθόλου και ήταν κυρίως οι διαδρομές αλιείας με βάση μεγαλύτερα των 170 μ.. Το %μ./σ.α.β. σε κάθε διαδρομή αλιείας δίνει μια εικόνα των ιδιαίτερων προτιμήσεων της μαρίδας. Ο σχεδιασμός της δειγματοληψίας περιλάμβανε μόνο τις αλιεύσιμες από τράτα βυθού διαδρομές αλιείας, με αποτέλεσμα να μην καλύπτονται όλες οι δυνατές περιοχές, που θα θέλαμε να συμπεριλάβουμε στην μελέτη. Θεωρήσαμε ότι οι παρατηρούμενες διαφορές στην β./ω.α. της μαρίδας και στο %μ./σ.α.β. κάθε καλάδας, αντανακλούν διαφορές, που αφορούν στην αφθονία του βενθοπελαγικού τμήματος του πληθυσμού της μαρίδας γύρω από τη Ν. Κρήτη. Η ανάλυση διακύμανσης του %μ./σ.α.β. κάθε διαδρομής αλιείας, παρουσιάζεται στον Πίν. 6.2.

Πίνακας 6.2. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης του ποσοστού βιομάζας της μαρίδας επί της συνολικής αλιεύσιμης βιομάζας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΛΙΕΥΣΙΜΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ						
ΚΥΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗ		ΛΟΓΟΣ		ΕΥΡΕΔΟ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ	
A/A	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	F.S.	F.	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ	
1.	Σταθμός Δειγματοληψίας	31	1.669	0.0091	Ε.Ε.Σ.	Ο.Ο.
2.	Αλιευτικό Πεδίο	6	2.869	0.0099	Ε.Ε.	Ο.Μ.Ο.
3.	Πραγματ. Δειγματοληψίας	1	3.479	0.0040	Ε.Ε.Σ.	Ο.Ε.Ο.
4.	Περίοδος Δειγματοληψίας	6	1.271	0.3280	Μ.Σ.	Ο.Ο.
5.	Ποσοστό Πλέου	1	0.410	0.5284	Μ.Σ.	Ο.Ο.
6.	Βιολογ. Δειγματοληψίας	2	1.699	0.1974	Μ.Σ.	Ο.Ο.
7.	Περίοδος Ξηραίας	6	0.898	0.4873	Μ.Σ.	Ο.Ο.
8.	Θερμοκρασία	16	0.793	0.6999	Μ.Σ.	Ο.Ο.
9.	Αλιεύσιμα	19	0.563	0.9033	Μ.Σ.	Ο.Ο.
10.	Βάθος Αλιεύσης	10	0.721	0.7190	Μ.Σ.	Ο.Ο.
11.	Υπόπλευρα	7	3.230	0.0050	Ε.Ε.Σ.	Ο.Σ.Ο.
11a.	Μέση Υπόπλευρα	8	1.022	0.3668	Μ.Σ.	Ο.Ο.
11b.	Κλίση Κόρφου Υπόπλευρα	3	1.782	0.0916	Ε.Ε.Σ.	Ο.Σ.Ο.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ
 Ε.Ε. Ανάλογ. Διακρίσιμ.
 Μ.Σ.Ε. Μ.Σ. Στατιστικά Διακρίσιμ.
 Μ.Σ.Ε./Τ.Σ. Μ.Σ. Στατιστικά Διακρίσιμ./Τ.Σ. Διακρίσιμ.
 Ε.Ε.Σ. Στατιστικά Διακρίσιμ.
 Ε.Ε. Στατιστικά Διακρίσιμ.
 Ο.Μ.Ο. Ομοίως Μ.Σ. Ομοιογενής
 Ο.Ε.Ο. Ομοίως Ε.Ε. Ομοιογενής
 Ο.Ο. Ομοίως Ομοιογενής

Από τους παράγοντες, που εξετάστηκαν στατιστικά σημαντικοί ήταν μόνο χωρικοί παράγοντες, δηλαδή ο σταθμός, το αλιευτικό πεδίο, η ευρύτερη περιοχή δειγματοληψίας και το υπόστρωμα (Πίν. 6.2).

Χρησιμοποιώντας την ίδια απεικόνιση, όπως και προηγουμένως, μπορούμε να διακρίνουμε ότι από το σύνολο των ερευνητικών πλόων, ο Δεκέμβριος 1988 εμφάνισε το υψηλότερο %μ./σ.α.β. (Εικ. 6.15). Σε απόλυτες τιμές βιομάζας όμως υψηλότερη τιμή παρουσίασε ο Δεκέμβριος 1989 (Εικ. 6.2). Και στις δύο περιπτώσεις η παρουσία μαρίδας στο αλιεύμα ήταν υψηλότερη τον Χειμώνα (Εικ. 6.6 και 6.16).

Σε ορισμένους σταθμούς το %μ./σ.α.β. ήταν ιδιαίτερα υψηλό (Εικ. 6.17). Οι σταθμοί 14 (περιοχή Κεραμέ), 17 (Κόλπος Μεσαράς), 19 (Τσοούσουρας) και 38 (Κόλπος Γκράντες) μπορούν να χαρακτηρισθούν ως "μαριδοκαλάδες". Κατ' αντιστοιχία, τα αλιευτικά πεδία στα οποία ανήκαν οι παραπάνω σταθμοί είχαν επίσης υψηλό %μ./σ.α.β. (Εικ. 6.18). Τα πεδία αυτά ήταν οι περιοχές Ιεράπετρας, Κόλπου Μεσαράς και Κόλπου Γκράντες, όπου και η β./ω.α. της μαρίδας ήταν υψηλή (Εικ. 6.4). Οι διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικές ($P=0$).

Μεταξύ των δύο ευρύτερων περιοχών έρευνας (Βοράς και Νότος) βρέθηκε διαφορά ($0,1 > P = 0,0646 > 0,01$). Ο Νότος εμφάνισε υψηλότερο %μ./σ.α.β. σε σχέση με το Βορά (Εικ. 6.19), αλλά η διαφορά αυτή δεν ήταν τόσο έντονη, όσο στη β./ω.α. της μαρίδας (Εικ. 6.5). Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι η συνάθροιση όλων των ψαριών στο Νότο είναι υψηλότερη από το Βορά κυρίως λόγω της στενής υφαλοκρηπίδας. Ειδικότερα όμως στις περιοχές που αλιεύθηκαν στο Νότο και έχουν τα ίδια περίπου χαρακτηριστικά με αντίστοιχες του Βορά (βάθος, θερμοκρασία, υπόστρωμα κλπ), η μαρίδα εμφανίσθηκε σε διπλάσιο σχεδόν ποσοστό, αποδεικνύοντας έμμεσα ότι μπορεί να εκμεταλλεύεται καλλίτερα τις υπάρχουσες συνθήκες περιορισμού των περιοχών αυτών από άλλα συννευρισκόμενα είδη.

Σε σχέση με το βάθος το %μ./σ.α.β. δε διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά ($P > 0,1$), όμως ήταν υψηλότερο στις ζώνες βάθους 60-80 και 90-110 μ. (Εικ. 6.20).

Μεταξύ ημέρας και νύχτας δεν εμφανίσθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P = 0,52 > 0,1$). Το %μ./σ.α.β. πάντως τη νύχτα ήταν σχετικά υψηλότερο (Εικ. 6.21). Επίσης μη σημαντική ($P = 0,31 > 0,1$) ήταν και η επίδραση της ώρας αλιείας (Εικ. 6.22). Μεταξύ των έξι τετράωρων διαστημάτων, σχετικά υψηλότερο ποσοστό εμφανίσθηκε τις νυχτερινές ώρες (00:00-04:00), όπως και στη β./ω.α. της μαρίδας.

Σε σχέση με την αλατότητα (Εικ. 6.23) και με τη θερμοκρασία (Εικ. 6.24) δεν παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P > 0,1$). Ειδικότερα όμως γιά τη θερμοκρασία διαπιστώσαμε ότι το %μ./σ.α.β. ήταν ιδιαίτερα υψηλό στους 17,5 °C, όπως και γιά τη β./ω.α. (Εικ. 6.10).

Το %μ./σ.α.β. διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά ($P = 0,0916 < 0,1$) σε σχέση με το υπόστρωμα. Στην Εικόνα 6.25 φαίνεται ότι υψηλότερα ποσοστά βρέθηκαν όπου η αφθονία μαρίδας ήταν επίσης υψηλή (Εικ. 6.12). Το υψηλότερο ποσοστό βιομάζας μαρίδας παρατηρήθηκε σε λάσπη με *P. oceanica* (22%) και σε λάσπη-τραγάνη με *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp.* (21,4%), ενώ υψηλό ποσοστό βρέθηκε και σε τραγάνη με *C. prolifera* και *Sargassum sp.* (14,1%). Το %μ./σ.α.β., εμφανίσθηκε σχετικά υψηλό σε σκληρά υποστρώματα λάσπης-τραγάνας και μόνης τραγάνας (Εικ. 6.26), κατ' αντιστοιχία με τις απόλυτες τιμές β./ω.α. της μαρίδας, όμως από την ανάλυση φάνηκε ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική προτίμηση ($P = 0,3855$). Η προτίμηση αντίθετα σε υποστρώματα με φυτική κάλυψη (Εικ. 6.27) και

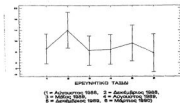


Fig. 6.15. Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας επί της συνολικής αλευρώσεως βροχής ανά ώρα αλλαγής, για κάθε μερικό έρευνας περιόδου ταξιδιού.

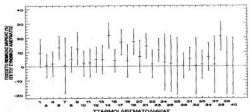


Fig. 6.17. Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας επί της συνολικής αλευρώσεως βροχής ανά ώρα αλλαγής, για τα 40 ερευνητικά ταξίδια, που συμπεριλάβει η μελέτη (η αριθμηση και η περιγραφή των σταθμών δίνεται στα Κεφάλαια 1.2.1)

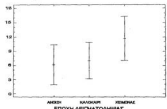


Fig. 6.16. Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας επί της συνολικής αλευρώσεως βροχής ανά ώρα αλλαγής, σε σχέση με την εποχή δειγματοληψίας.

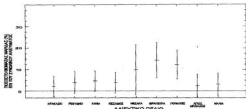


Fig. 6.18. Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας ανά ώρα αλλαγής για κάθε αλευρωτικό πεδίο μόνον σταθμών δειγματοληψίας, για τα 40 ερευνητικά ταξίδια, που ελεγχθήσαν.



Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας επί της συνολικής αλευρώσεως βροχής ανά ώρα αλλαγής σε σχέση με την περιοχή εκτελεσθέντος ταξιδιού.

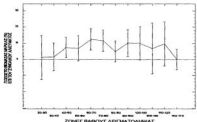
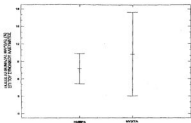
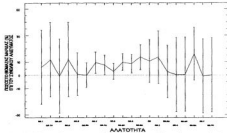


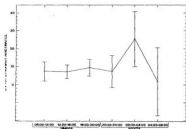
Fig. 6.20. Κατανομή του ποσοστού βροχής της υγρασίας επί της συνολικής αλευρώσεως βροχής ανά ώρα αλλαγής, σε σχέση με το βάθος, στα 40 ερευνητικά ταξίδια, που συμπεριλάβει η μελέτη.



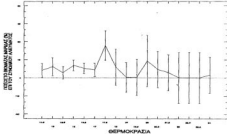
Εκ. 6.21. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την παρουσία ή απουσία φωτός (αδελφική μεμβράδα και νύχτα).



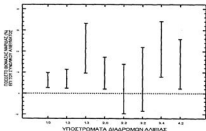
Εκ. 6.23. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την αλιευτική (σε τώρες αλιευτικής) με διάρκεια 0,06 %.



Εκ. 6.22. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την αλιευτική αλιεία, ανεξαρτητοποιώντας σε έξι τεταρτημια χρονικά κενά.



Εκ. 6.24. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με την θερμοκρασία (σε τώρες θερμοκρασίας με διάρκεια 0,8 %).



Εκ. 6.25. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με τους διαφορετικούς τύπους υποστρωμάτων, που συστατηματοποιήθηκαν με κελύφη.

ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

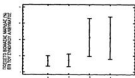
- 1.0-Άλιεος
- 1.1-Άλιεος-Caulerpa prolifera
- 1.2-Άλιεος/Tridacna ocellata
- 2.0-Άμμοδόμη
- 2.1-Άμμοδόμη/Caulerpa prolifera
- 3.1-Τριγώνιο-Άλιεος/Caulerpa prolifera
- 3.4-Τριγώνιο-Άλιεος/Caulerpa prolifera, Codium bursa, Sargassum sp.
- 4.1-Τριγώνιο/Caulerpa prolifera

ΚΑΛΥΨΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

- 1-Άλιεος
- 2-Άμμοδόμη
- 3-Τριγώνιο-Άλιεος
- 4-Τριγώνιο
- 0-Κοιλίωτο κέλυφος
- 2-Caulerpa prolifera
- 3-Posidonia oceanica
- 4-Caulerpa prolifera, Codium bursa και Sargassum sp.



Εκ. 6.26. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας σε σχέση με τους τύπους των κύριων υποστρωμάτων.



Εκ. 6.27. Κατανομή του ποσοστού βιομάζας της μεμβράδας επί της συνολικής αλιευτικής βιομάζας ανά ώρα αλιείας, σε σχέση με την κάλυψη των κύριων υποστρωμάτων.

ιδιαίτερα σε *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp.* (21,5%) και με *P. oceanica* (22%) ήταν στατιστικά σημαντική ($P=0,0250<0,1$).

Σε γενικές γραμμές η ανάλυση του ποσοστού μαρίδας στο συνολικό αλίευμα δείχνει να ακολουθεί αλλά σε μικρότερο βαθμό τα πρότυπα κατανομής των απόλυτων τιμών β./ω.α. της μαρίδας. Η ύπαρξη υψηλής ποσοστιαίας συμμετοχής βιομάζας μαρίδας σε μία περιοχή και κατ' επέκταση η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων μαρίδας, υποδηλώνει έμμεσα την απουσία μεγάλου αριθμού ατόμων άλλων ειδών. Η θαλάσσια περιοχή της Κρήτης έχει περιορισμένη υφαλοκρητιδική ζώνη και οι χώροι διαβίωσης όπως και η διαθέσιμη τροφή είναι περιορισμένα για βενθοπελαγικούς τύπους ψαριών. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των ποσοστών παρουσίας μαρίδας της παρούσας εργασίας, μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι η μαρίδα ανταγωνίζεται επιτυχώς άλλα είδη, αφού ήταν από τα πιο άφθονα είδη στη θαλάσσια περιοχή της Κρήτης, ιδίως στις Νότιες θαλάσσιες περιοχές της Νήσου, όπου ο περιορισμός του διαθέσιμου χώρου είναι εντονότερος.

6.3.4 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ

Με ανάλυση των κατανομών συχνότητας μήκους στο σύνολο των σταθμών, στους οποίους αλιεύσαμε μαρίδα και με ανάλυση διακύμανσης στο μέσο βάρος ανά άτομο στους ίδιους σταθμούς, με τα κριτήρια κατάταξης του Πίνακα 6.3, διερευνήσαμε την κατανομή μεγέθους της μαρίδας ως έμμεση απεικόνιση της ηλικιακής κατανομής της σε σχέση με παράγοντες, που την επηρεάζουν.

Από την ανάλυση των κατανομών συχνότητας μήκους διαπιστώθηκε ότι τα ελάχιστα μήκη μεταξύ των συλληφθέντων ψαριών καταγράφηκαν κατά τον Αύγουστο του 1988 και 1989, δύο με τρεις περίπου μήνες μετά την ωτοκία των ενήλικων (Απρίλιος-Μάιος) και κατά την περίοδο της εγκατάστασης της νέας γενεάς ψαριών στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων.

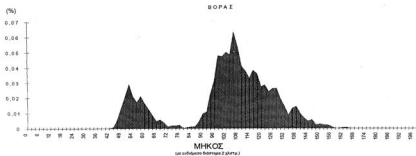
Από την Εικ. 6.30, που αφορά στην κατανομή συχνότητας μεσουραίου μήκους στο σύνολο των συλληφθέντων ατόμων για το ταξίδι του Αυγούστου 1988, βλέπουμε ότι εμφανίσθηκαν συνολικά τρεις κύριες κατηγορίες μηκών.

Στην πρώτη κατηγορία μηκών εμφανίσθηκαν μήκη από 25 έως 44 χλστμ., τα οποία αφορούσαν σε άτομα της ηλικίας 0⁺, τα οποία αλιεύθηκαν στο Νότο (Εικ. 6.29). Στη δεύτερη κατηγορία θεωρήσαμε ότι συμπεριλαμβάνονται άτομα με εύρος μήκους από 45 έως 60 χλστμ., που ανήκαν σε ψάρια της ηλικίας 0⁺, τα οποία αλιεύθηκαν στο Βορά (Εικ. 6.28). Στην τρίτη τέλος κατηγορία συμπεριλάβαμε όλα τα υπόλοιπα άτομα, με μήκη από 62 έως 156 χλστμ. Τα μήκη αυτά αφορούσαν στα μεγαλύτερα άτομα και των δύο περιοχών.

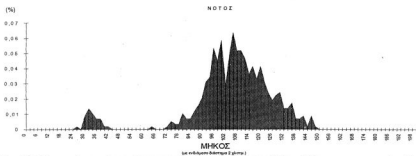
Από την κατά μήκος σύνθεση του συνολικού αλιεύματος και για τις δύο περιοχές (Εικ. 6.30), μπορούσαμε να διακρίνουμε επίσης εξάρσεις στις κατανομές μήκους αντίστοιχες περίπου των μέσων παρατηρηθέντων μηκών ανά ηλικία και για ηλικίες από 0⁺ έως 7 ετών, όπως βρέθηκαν από τα αποτελέσματα του Κεφ. 3.4.

Από τις μηνιαίες κατανομές μήκους στο σύνολο των αλιευθέντων ατόμων στις δύο περιοχές έρευνας (Ηράκλειο και Ιεράπετρα) διαπιστώσαμε ότι τον Αύγουστο περίπου κάθε έτους εμφανιζόταν στο αλίευμα η νέα γενεά ψαριών σε βάση 30-50 μ., με μέσο μήκος 52 χλστμ. στο Βορά και 35 χλστμ. στο Νότο. Η διαφορά στο μήκος μεταξύ των δύο περιοχών θεωρήθηκε αναμενόμενη, γιατί υπήρχε καθυστέρηση της αναπαραγωγής κατά ένα περίπου μήνα στο Νότο, όπως διαπιστώθηκε και συζητήθηκε σε άλλη θέση της εργασίας (Κεφ. 5.4).

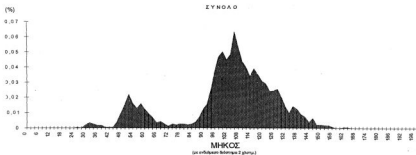
Στη συνέχεια εξετάσαμε την μηνιαία μεταβολή στην παρουσία της ομάδας αυτής κυρίως στην περιοχή των κόλπων Ηρακλείου και Μαλλίων, συνδυάζοντας και άλλα γνωστά στοιχεία της παρούσας μελέτης και διαπιστώσαμε τα παρακάτω.



Εικ. 6.28. Κατανομή συχνοτήτων μήκους στο σύνολο των σταθμών της Βόρειας Κρήτης, στο ερευνητικό ταξίδι του Αυγούστου 1988



Εικ. 6.29. Κατανομή συχνοτήτων μήκους στο σύνολο των σταθμών της Νότιας Κρήτης, στο ερευνητικό ταξίδι του Αυγούστου 1988



κ. 6.30. Κατανομή συχνοτήτων μήκους στο σύνολο των σταθμών του ερευνητικού ταξιδιού τον Αύγουστο 1988

Με την παρέλευση του θέρους και σε όλο το χρονικό διάστημα Σεπτεμβρίου-Νοεμβρίου, τα άτομα της ηλικίας 0+ διαπιστώσαμε ότι αυξάνονται σταδιακά σε μήκος και παραμένουν στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων, τα οποία εντοπίσαμε σε ζώνες βάθους 30-50 μ. Από τον Οκτώβριο ήδη φαίνεται ότι αρχίζουν να επιτελούν μικρής κλίμακας οριζόντιες μετακινήσεις, καθώς αλιεύονταν μόνο συγκεκριμένες ώρες της ημέρας στο ίδιο πεδίο. Με την έλευση του Χειμώνα (Δεκέμβριος-Ιανουάριος) τα νεαρά άτομα φαίνεται ότι μεταβαίνουν σταδιακά σε βαθύτερα νερά (40-80μ.), και παραμένουν σε συγκεκριμένα πεδία, τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν ως πεδία προένταξης στο ενήλικο απόθεμα. Το μέσο ολικό μήκος των ατόμων έφτανε τα 82 χλστμ. για τον κάλπο του Ηρακλείου και από τα μέσα Ιανουαρίου άρχιζε η διαδικασία ωρίμανσης των γονάδων (μετάβαση στο στάδιο ωρίμανσης III) στα μεγαλύτερα από αυτά. Κατά την παραμονή τους στα πεδία αυτά τα νεαρά άτομα φαίνεται ότι εκτελούν επίσης ημερήσιες κατακόρυφες μετακινήσεις (Κεφ. 4.3.1), όσο και οριζόντιες μετακινήσεις μικρής κλίμακας.

Από τα μέσα Φεβρουαρίου τα μεγαλύτερα συνήθως άτομα της ομάδας αυτής, των οποίων η πορεία προς την ωρίμανση είχε σε μεγάλο ποσοστό ξεκινήσει (στάδιο ωρίμανσης III), φαίνεται ότι εντάσσονται σταδιακά στο βενθοπελαγικό ενήλικο απόθεμα, καθώς αλιεύονταν μαζί με μεγαλύτερα άτομα σε βάθη 60-80 μ. και εμφάνιζαν μέσο ολικό μήκος 88 χλστμ.. Τα μικρότερα άτομα της ομάδας αυτής φαίνεται ότι παραμένουν στα προηγούμενα πεδία (40-60μ.), εκτελώντας και πάλι μικρές ημερήσιες μετακινήσεις. Το εύρος μήκους των ψαριών στα πεδία αυτά ήταν σχετικά μεγάλο (68-100 χλστμ.) και ο βαθμός ωρίμανσης των γονάδων τους δεν ξεπερνούσε το στάδιο ωρίμανσης II.

Κατά τα μέσα Μαρτίου το μεγαλύτερο μέρος των ατόμων της ηλικίας 0⁺ είχε ολοκληρώσει την ένταξη στο βενθοπελαγικό ενήλικο απόθεμα, που αλιεύονταν σε ζώνες βάθους 60-90 μ. Στις ίδιες ζώνες βάθους αρχίζουν να αλιεύονται με την τράτα βυθού και πολύ μεγαλύτερου μήκους αρσενικά άτομα. Ο βαθμός ωρίμανσης βρέθηκε να ποικίλει, ο μέσος όμως γοναδοσωματικός δείκτης είχε υψηλή τιμή και ανοδική τάση (Κεφ. 5.3.7). Τους επόμενους μήνες Απρίλιο και Μάιο η κατανομή μήκους βρέθηκε να μεταβάλλεται σημαντικά σε σχέση με το βάθος (Κεφ. 5.3.9) και φαίνεται ότι η μεταβολή αυτή σχετίζεται με μετακινήσεις ομάδων του αναπαραγωγικού τμήματος του πληθυσμού από και προς τα πεδία αναπαραγωγής, που εντοπίσαμε σε βάθη 30-50μ. Το εύρος ολικού μήκους του βενθοπελαγικού αποθέματος περιλάμβανε άτομα με εύρος ολικού μήκους 72-184 χλστμ., που αλιεύονταν σε βάθη 60-90μ..

Τον Ιούνιο, το μεγαλύτερο μέρος της αναπαραγωγικής διαδικασίας σιγήτως έχει ολοκληρωθεί (Κεφ.5.4.). Στα πεδία αναπαραγωγής αλιεύονταν ελάχιστα αρσενικά, ενώ τα νεαρά θηλυκά βρέθηκε ότι μεταβαίνουν από τα πεδία διατροφής του

βενθοπελαγικού ενήλικου αποθέματος σε ρηχότερα νερά. Την εποχή αυτή σε βάθη 60-110μ. αλιεύσαμε μεγαλύτερα άτομα. Το μήκος των αλιευθέντων φαρινών φάνηκε ότι αυξανόταν με την αύξηση του βάθους. Το εύρος μήκους ήταν 92-164 χλσμ. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων αυτών ήταν θηλυκά (αναλογία φύλων 19-46,5:1).

Τα αρσενικά άτομα στους καλοκαιρινούς μήνες (μέσα Ιουνίου-τέλη Αυγούστου) αλιεύθηκαν σε μεγαλύτερα συνήθως βάθη κοντά στον πυθμένα (120-170 μέτρα), είτε μαζί με ομάδες μεγαλύτερου μήκους θηλυκών αλιεύθηκαν από τα Γρι-γρί, που αλιεύουν πελαγικούς κυρίως πληθυσμούς. Το εύρος μήκους των ομάδων αυτών ήταν 124-184 χλσμ.. Σε ρηχότερα νερά με βάθη 15-40μ. την ίδια εποχή θα πρέπει να βρίσκονται τα πολύ νεαρά άτομα ηλικίας 0⁺. Κυρίως λόγω του μικρού βάθους και της απαγόρευσης της αλιείας των συρόμενων εργαλείων την συγκεκριμένη χρονική περίοδο, δεν καταφέραμε να έχουμε δείγμα από αυτές τις περιοχές, ώστε να το επιβεβαιώσουμε άμεσα. Εμμέσως όμως, από τις μηνιαίες κατανομές μήκους τον Αύγουστο διαπιστώνουμε ύπαρξη νεαρών ατόμων με εύρος μήκους 24-44 χλσμ. στο Νότο σε αντίστοιχα βάθη, που στο Βορά αλιεύσαμε άτομα με εύρος μήκους 44-68 χλσμ. την ίδια εποχή. Η χρονική διαφορά ενός περίπου μήνα στην αναπαραγωγή μεταξύ των δύο περιοχών μας επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι σε ανάλογα πεδία στο Βορά θα πρέπει να συναντάμε το ίδιο περίπου εύρος μήκους ατόμων (24-44 χλσμ.) ένα μήνα νωρίτερα (Ιούλιος). Έτσι ολοκληρώνεται ένας πλήρης ετήσιος κύκλος, ο οποίος φαίνεται να ακολουθείται με μικρές χρονικές διαφορές τόσο μεταξύ των δύο περιοχών, όσο και στην ίδια περιοχή με διαφορετικά έτη.

Η υψηλή συσχέτιση μήκους-βάρους (Κεφ. 3.3.6) επέτρεψε ανάλυση διακύμανσης του βάρους ανά άτομο (μ.α.β.) σε κάθε διαδρομή αλιείας με κριτήρια κατάταξης τα αναγραφόμενα στον Πίνακα 6.3, ώστε να διερευνήσουμε μεταβολές στην κατανομή μεγέθους της μαριδας ως έμμεση απεικόνιση της μέσης ηλικιακής σύνθεσης του αλιεύματος της μαριδας και παράγοντες, που την επηρεάζουν.

Πίνακας 6.3. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης του μέσου αλιεύμενου βάρους ανά άτομο, με τα αναγραφόμενα κριτήρια κατάταξης.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ					
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ		ΛΟΓΟΣ			ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ
Α/Α	ΠΑΡΑΓΩΝΤΕΣ	Β.Ε.	- F -	- P -	
1	Επιπέδου Δορυμεταλλικής	31	3.391	0.0000	Σ.Ε.
2	Αλμυρατά Πεδία	6	3.671	0.0008	Σ.Ε.
3	Περιοχή Δορυμεταλλικής	1	0.000	0.9997	Μ.Σ.Σ./Υ.Σ.
4	Όρη Δορυμεταλλικής	6	1.644	0.1638	Μ.Σ.Σ.
5	Παρουσία Ξύλου	1	0.010	0.9218	Μ.Σ.Σ./Υ.Σ.
6	Επιπέδου Δορυμεταλλικής	2	0.939	0.7129	Μ.Σ.Σ.
7	Παρούσα Εραυαία	6	1.039	0.3619	Μ.Σ.Σ.
8	Φαρυμαρτία	30	2.497	0.0009	Σ.Ε.
9	Αλμυρατά	16	1.166	0.3619	Μ.Σ.Σ.
10	Βάθος Αλιείας	11	3.779	0.0001	Σ.Ε.
11	Υπόστρωμα	7	3.661	0.0012	Σ.Ε.
11a	Κόρη Υπόστρωμα	3	2.762	0.0440	Σ.Ε.Σ.
11b	Κύληρη Κόρη Υπόστρωμα	3	3.337	0.0218	Σ.Ε.Σ.

ΕΠΙΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ

Β.Ε. Βαθμύ Ομοιογένειας
 Μ.Σ.Σ. Μέση Στατιστική Διαφορά
 Μ.Σ.Σ./Υ.Σ. Μέση Στατιστική Διαφορά/Υπόλοιπο Διαφορά
 Σ.Ε. Στατιστική Ομοιογένεια
 Ο.Σ.Ε. Οπίσθια Έκταση Ομοιογένειας
 Ο.Π. Οπίσθια Ομοιογένεια

Από το σύνολο των μεταβλητών στατιστικά σημαντικά φάνηκε ότι το μ.α.β. επηρεάζουν ο σταθμός δειγματοληψίας και κατ'επέκταση το αλιευτικό πεδίο, η θερμοκρασία, το βάθος και το υπόστρωμα, που όλες θα μπορούσαμε να πούμε ότι αναφέρονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε σταθμού (Πίν. 6.3).

Αναλυτικότερα το μ.α.β. δεν μεταβλήθηκε στατιστικά σημαντικά ($P=0,4>0,05$) σε κάθε ερευνητικό ταξίδι (Εικ. 6.31). Σε σχέση με τον σταθμό δειγματοληψίας παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P=0$). Οι σταθμοί 10 (Χανιά 30μ.), 31 (Μάλλια 30μ.) και 33 (Ηράκλειο 35μ) εμφάνισαν το μικρότερο μ.α.β. (Εικ. 6.32) και χαρακτηρίστηκαν ως πεδία διατροφής νεαρών ατόμων. Οι σταθμοί 26 (Αγ. Νικόλαος 170μ.), 40 (Ηράκλειο 165μ.), 13 (Κίσσαμος 135μ.) και 24 (Αγ.Νικόλαος 120μ.), σταθμοί γενικά μεγάλου βάθους, εμφάνισαν το υψηλότερο μ.α.β.. Στα διάφορα αλιευτικά πεδία, που προέρχονται από ομαδοποίηση των σταθμών δειγματοληψίας, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P=0,0008<0,05$), οι οποίες φάνηκε ότι οφείλονται κυρίως στα πολύ μεγάλα άτομα που αλιεύονται στα πεδία Κισσάμου και Κόλλπου Γκράντε και στα μικρά άτομα, που αλιεύσαμε στο πεδίο Μαλλίων (Εικ. 6.33). Μεταξύ των δύο ευρύτερων περιοχών δειγματοληψίας (Βόρεια και Νότια Κρήτη), δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P=0,9997\sim 1$), αντίθετα μάλιστα βρέθηκε πολύ υψηλή συσχέτιση (Εικ. 6.34).

Σε σχέση με την εποχή δειγματοληψίας επίσης δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P=0,71>0,1$). Το μ.α.β. πάντως φαίνεται να μειώνεται σταδιακά από την Άνοιξη προς το Χειμώνα (Εικ. 6.35). Από την εξέταση των μηνιαίων κατανομών μήκους διαπιστώσαμε ότι τα αρσενικά άτομα, που στην πλειονότητά τους είναι μεγάλα σε μέγεθος (λόγω του πρωτόγονου ερμαφροδιτισμού και της αντιστροφής του φύλου στη μαρίδα), την εποχή της αναπαραγωγής αλιεύονται κοντά στον πυθμένα, αυξάνοντας το μ.α.β. την Άνοιξη. Τους θερινούς μήνες, τα αρσενικά καθώς διάγουν πελαγική φάση απομακρυνόμενα από τον βυθό δεν αλιεύονται σε σημαντικές ποσότητες, όπως και τα πολύ νεαρά άτομα ηλικίας 0^+ , με αποτέλεσμα ελαφρά μείωση του μ.α.β. το Καλοκαίρι. Τέλος κατά τους χειμερινούς μήνες, τα νεαρά άτομα της ηλικίας 0^+ , εισήρχοντο στην αλιευτική φάση του πληθυσμού, αλιεύονταν σε μεγάλες ποσότητες, με αποτέλεσμα την περεταίρω μείωση του μέσου ατομικού βάρους το Χειμώνα.

Σε σχέση με το βάθος διαπιστώσαμε στατιστικά σημαντική διαφορά στο μ.α.β. ($P=0,0001<<0,1$). Στην Εικόνα 6.36 μπορούμε να διαχωρίσουμε τέσσερις κατηγορίες ζωνών βάθους. Στην πρώτη κατηγορία συγκαταλέγεται η ζώνη βάθους 20-30μ., όπου ανήκαν τα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων και το μ.α.β. ήταν πολύ χαμηλό (5,04 γραμ./άτ.). Στην δεύτερη κατηγορία συγκαταλέγονται οι ζώνες βάθους 30-50μ., με σχετικά μεγαλύτερο μ.α.β. (8,34 γραμ./άτ.) και φαίνεται ότι αφορούν στα πεδία προένταξης νεαρών ατόμων ηλικίας 0^+ στο αλιεύόμενο τμήμα του πληθυσμού. Στην

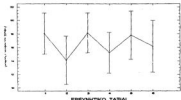
τρύτη κατηγορία συγκαταλέγονται οι ζώνες βάθους 50-110μ., με μ.α.β. 16,83 γραμ./άτ. και αφορούσαν στον κυρίως χώρο διαβίωσης του πληθυσμού διαφορετικές εποχές του έτους. Στην τέταρτη κατηγορία τέλος ανήκουν οι ζώνες βάθους 110-170μ., όπου η παρουσία μαρίδας ήταν περιστασιακή και η β./ω.α. ελάχιστη (Εικ. 6.7), ενώ το μ.α.β. ήταν πολύ μεγάλο (28,34 γραμ./άτ.) και αφορούσαν σε περιοχές, όπου μεγάλα, κυρίως αρσενικά άτομα αλιεύοντο γιά σύντομο χρονικό διάστημα μετά την εποχή αναπαραγωγής ή πριν την έλευση του Χειμώνα.

Μεταξύ ημέρας και νύχτας δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο μ.α.β. ($P=0,92$), αντίθετα βρέθηκε υψηλή συσχέτιση (Εικ. 6.37). Μή στατιστικά σημαντική θεωρήθηκε επίσης η ώρα έναρξης αλιείας ($P=0,1538>0,1$). Στην Εικ. 6.38 εμφανίζονται ορισμένες διαφορές, που όμως φαίνεται ότι οφείλονται στην ώρα διεξαγωγής της δειγματοληψίας ορισμένων σταθμών, επειδή η δειγματοληψία των παρακτίων σταθμών γινότανε λίγο πριν την ανατολή του ηλίου (alba) ή αμέσως μετά τη δύση του (prima sera), ενώ των βαθύτερων σταθμών γινότανε τις μεσημβρινές ώρες. Οι μειωμένες τιμές του μ.α.β. στα τετράωρα διαστήματα 04:00-08:00 και 16:00-20:00 βρέθηκε ότι οφείλονται κυρίως στους παράκτιους σταθμούς.

Η αλατότητα δεν επηρέασε το μ.α.β. στατιστικά σημαντικά ($P=0,3576>0,1$). Πάντως σε αλατότητες μικρότερες από 38,6‰ και μεγαλύτερες από 39,0‰, το μ.α.β. ήταν υψηλό (Εικ. 6.39). Οι τιμές αφορούσαν σταθμούς μεγάλου σχετικά βάθους με περιστασιακή παρουσία κυρίως μεγάλων αρσενικών ατόμων.

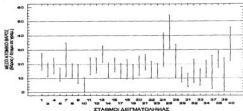
Η θερμοκρασία επηρέασε το μ.α.β. στατιστικά σημαντικά ($P=0,0006<<0,01$). Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 19°C το μ.α.β. ήταν σχετικά μικρό (Εικ. 6.40). Αυτό αποδόθηκε στη θερινή δειγματοληψία των παρακτίων σταθμών, οι οποίοι εμφάνιζαν μικρότερο μ.α.β. και υψηλότερη θερμοκρασία κυρίως λόγω του μικρού βάθους των. Με διαχωρισμό των παρατηρηθεισών θερμοκρασιών ανά εποχή διαπιστώσαμε ότι στις ψυχρότερες θερμοκρασίες κάθε εποχής αλιεύσαμε σχετικά μεγαλύτερα άτομα (14,0°C γιά το Χειμώνα, 17,5-18°C γιά την Άνοιξη και 21,5-22,0°C γιά το Καλοκαίρι), ενώ στις σχετικά υψηλότερες θερμοκρασίες ανά εποχή αλιεύσαμε άτομα μικρότερου μ.α.β.. Το απολύτως υψηλότερο μ.α.β. (28,95 γραμ./άτομο) εμφανίσθηκε στους 18°C και παρατηρήθηκε την Άνοιξη. Θεωρήσαμε ότι οι μεταβολές αυτές σχετίζονται με μετακινήσεις ομάδων του πληθυσμού την εποχή της αναπαραγωγής και κυρίως φαίνεται να αφορούν στην εγκατάσταση αρσενικών ατόμων στα πεδία ωτοκίας.

Το υπόστρωμα επηρέασε το μ.α.β. στατιστικά σημαντικά ($P=0,0012$). Μικρότερο μ.α.β. παρατηρήθηκε σε αμμολάσπη με *C. prolifera* (Εικ. 6.41), χαρακτηριστικό των πεδίων διατροφής νεαρών ατόμων. Μεγαλύτερο μ.α.β. εμφανίσθηκε σε λάσπη-τραγάνο με *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp.* (25,31 γραμ./άτ.), σε τραγάνο με *C. prolifera* και *Sargassum sp.* (25,31 γραμ./άτ.) και σε λάσπη με *P. oceanica* (19,26 γραμ./άτ.), υποστρώματα χαρακτηριστικά των πεδίων ωτοκίας (Κεφ. 5.4).

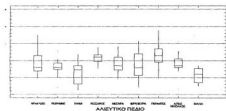


(1 = Αύγουστος 1988, 2 = Δεκέμβριος 1988, 3 = Μάρτιος 1989, 4 = Αύγουστος 1989, 5 = Δεκέμβριος 1989, 6 = Μάρτιος 1990)

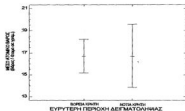
6.31. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας σε κάθε δόσο βρώσιμης (ερευνητικό ταξίδι).



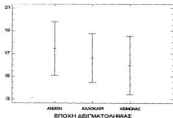
Εκ. 6.32. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας σε κάθε στάθμη βροχόπτωσης, για το σύνολο των έξι ερευνητικών ταξιδιών, που πραγματοποιήθηκαν (1) ετήσια και η περιγραφή των σταθμών δίνεται στο Κεφάλαιο 1.2. (1)



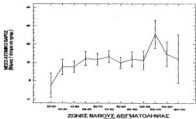
33. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας για κάθε αλληλουχία διατροφής, για το σύνολο των έξι ερευνητικών ταξιδιών, που πραγματοποιήθηκαν. Ταυτόχρονα, παρέχεται πληροφορία σχετικά με την κατανομή, σε ποσοστιαίο επίπεδο, μετά το 50% των τριών ως με τη λεπτή ερώτηση σχετικά με τον αριθμό (1)



Εκ. 6.34. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας, σε σχέση με την ανατομία της μερίδας (ερευνητικό ταξίδι) διατροφής, που συμπεριλάβε η μελέτη (1)



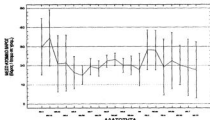
15. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας, σε σχέση με τις διάφορες ζώνες βρώσιμης, που συμπεριλάβε η μελέτη (1)



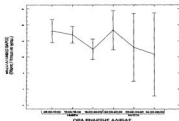
Εκ. 6.36. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μερίδας, σε σχέση με τις διάφορες ζώνες βρώσιμης, που συμπεριλάβε η μελέτη (1)



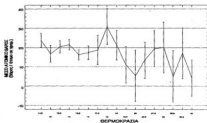
Εκ. 6.37. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με την παρουσία ή απουσία φύτωσης (βλ. κείμενο παρουσία/ύπστατος).



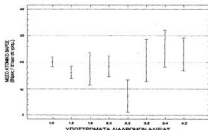
Εκ. 6.38. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με την αλατινότητα (σε τόνους θειικού νατρίου με διάλυμα 0.55 %).



Εκ. 6.39. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με την είδη των θύσισης άγριας, αραιοβιότοπος/επιτομή σε δύο τετραγώνια πλοκάμια διαστάσεων 10x10.



Εκ. 6.40. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με την θερμοκρασία (σε τόνους θειικού νατρίου με διάλυμα 0.2 %).



Εκ. 6.41. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με τους διάφορους τύπους υποστρωμάτων, που συστηματικά ή μελέτη.

ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

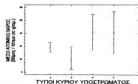
- 1.0-Άσπρη
- 1.2-Άσπρη-Casipora prostrata
- 1.3-Άσπρη-Phacelia coarctata
- 2.0-Αμυγδαλιές
- 2.2-Αμυγδαλιές-Casipora prostrata
- 3.2-Τριγύνα-Άσπρη-Casipora prostrata
- 3.4-Τριγύνα-Άσπρη-Casipora prostrata, Codium bursa, Sargassum sp.
- 4.2-Τριγύνα-Casipora prostrata

ΚΥΡΙΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

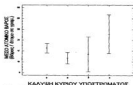
- 1.-Άσπρη
- 2.-Αμυγδαλιές
- 3.-Τριγύνα-Άσπρη
- 4.-Τριγύνα

ΚΑΛΥΨΗ

- 0.-Καθόλου κάλυψη
- 2.-Casipora prostrata
- 3.-Phacelia coarctata
- 4.-Casipora prostrata, Codium bursa κα. Sargassum sp.



Εκ. 6.42. Κατανομή της βιωσιμότητας της μαιμούδας ανάλογα αλλελες, σε σχέση με τους τύπους των κύριων υποστρωμάτων, που συστηματικά ή μελέτη.



Εκ. 6.43. Κατανομή του μέσου ατομικού βάρους της μαιμούδας, σε σχέση με την κάλυψη των κύριων υποστρωμάτων.

Αναλυτικότερα, το κύριο υπόστρωμα επηρέασε σε μικρότερο βαθμό το μ.α.β. ($0,05 > P = 0,0440 > 0,01$). Μεγαλύτερα μ.α.β. παρατηρήθηκαν σε σκληρά υποστρώματα (λάσπη-τραγάνα και μόνης τραγάνα), ενώ μικρότερα σε υπόστρωμα λάσπης (Εικ. 6.42). Η κάλυψη του υποστρώματος επηρέασε το μ.α.β. ($0,05 > P = 0,0218 > 0,01$), αλλά σε μικρότερο βαθμό. Το απολύτως μικρότερο μ.α.β. παρατηρήθηκε σε *C. prolifera* (13,18 γραμ./άτ.) και σε *P. oceanica* (14,93 γραμ./άτ.), ενώ το μεγαλύτερο σε *C. prolifera*, *C. bursa* και *Sargassum sp* (24,19 γραμ./άτ.). Σε γυμνό υπόστρωμα χωρίς καθόλου κάλυψη παρατηρήθηκαν ενδιάμεσα μ.α.β. (19,34 γραμ./άτ.) (Εικ. 6.43).

6.3.5 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΛΑΣΕΩΝ

Από την διακύμανση των τιμών του μεσουραίου μήκους, του αριθμού ατόμων και της βιομάζας ανά ώρα αλιείας στα τρία έτη της δειγματοληψίας, διαπιστώσαμε ότι παρατηρήθηκαν διαφορές στη μηνιαία κατα μήκος και βάρος σύνθεση της ηλικίας 0+ και στην μεταβολή του μέσου ατομικού βάρους. Επίσης παρατηρήθηκαν μεταβολές στις μηνιαίες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη, υποδηλώνοντας διαφοροποίηση στο ρυθμό ανάπτυξης και στο χρόνο ωοτοκίας του είδους μεταξύ διαδοχικών ετών σε μία περιοχή αλλά και μεταξύ των δύο ευρύτερων περιοχών έρευνας.

Στην περίοδο από το 1988 μέχρι το 1991, "καλές χρονιές" από άποψη αφθονίας μαρίδας ήταν το 1989 και 1990. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 6.4. Στα ανωτέρω έτη (1989 και 1990) είχαμε δύο πετυχημένες περιόδους εισόδου νεαρών ψαριών στο ιχθυοαπόθεμα, όπως φάνηκε από τις κατα μήκος συνθέσεις.

Πίνακας 6.4. Μέσες ετήσιες τιμές αριθμού συλληφθέντων ατόμων και β./ω.α. και ποσοτά επί του συνολικού αλιεύματος, καθώς και ετήσιο μ.α.β. μαρίδας.

ΕΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΑΤΟΜΑ (ανά ώρα αλιείας)		ΒΙΟΜΑΖΑ (ανά ώρα αλιείας)		ΒΑΡΟΣ (σε g.)
	Αριθμός	% στο Σύνολο	Βάρος (σε g.)	% στο Σύνολο	ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ
1988	52	11,83	768,12	7,98	16,36
1989	103	10,36	1284,53	7,37	17,00
1990	89	8,67	1273,00	6,82	16,14

Η είσοδος της νέας μεγάλης ετήσιας κλάσης ανιχνεύεται τόσο κατά την καλοκαιρινή περίοδο (81 ψάρια/ώρα αλιείας) όσο και κατά την χειμερινή περίοδο, δηλαδή στην περίοδο λίγο πριν την ένταξη των νεαρών ατόμων στο ιχθυοαπόθεμα (231 ψάρια/ώρα αλιείας). Στις "καλές χρονιές" το %μ./σ.α.β. ήταν χαμηλότερο από το αντίστοιχο του 1988.

6.4 Συζήτηση

Η ανομοιογενής κατανομή των θαλάσσιων πληθυσμών συσχετίζεται συνήθως με περιβαλλοντικούς παράγοντες στα σημεία δειγματοληψίας. Εντούτοις πολλές φορές σε αναλύσεις του είδους αυτού, είναι υπαρκτός ο κίνδυνος εξαγωγής λανθασμένων συμπερασμάτων. Λόγω του μεγάλου βαθμού διαφοροποίησης των περιβαλλοντικών παραμέτρων, υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο να βρεθεί τυχαία κάποιος παράγοντας ο οποίος να παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με την διασπορά του είδους που μελετάμε. Με την αύξηση όμως των εξεταζομένων παραγόντων γίνεται δυσκολότερη η βιολογική ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Ricker, 1975).

Το κριτήριο που προτείνει ο Gulland (1965), για την συσχέτιση των παραγόντων με την κατανομή της βιομάζας είναι η ύπαρξη βιολογικού νοήματος των εμπλεκόμενων παραγόντων, οι οποίοι πρέπει να φαίνεται εκ πρώτης τουλάχιστον όψης ότι επηρεάζουν το είδος που μελετούμε. Το κριτήριο αυτό ίσχυσε και στην παρούσα ανάλυση, αφού παράγοντες όπως η ένταση των ανέμων, ο βαθμός νέφωσης και κάλυψης του ουρανού, η κατάσταση θάλασσας, η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια αλίευσης, η διεύθυνση αλίευσης ή η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου κατά την ανάλυση, παρά την πιθανότητα ορισμένοι από αυτούς να επηρεάζουν την ποσότητα της αλιευόμενης βιομάζας. Παράγοντες όπως η αλατότητα ή η ταχύτητα αλίευσης, που εμφάνισαν μικρή διακύμανση τιμών, παρόλο που εξετάστηκαν, δεν κατάφεραν να συμβάλλουν ιδιαίτερα στην ερμηνεία των μεταβολών της βιομάζας.

Παράγοντες όπως η θερμοκρασία του νερού ή η πρόελευση των θαλασσίων μαζών της περιοχής αλιείας (νερό Λεβαντινής ή νερό Δυτικής Μεσογείου) είναι συνδεδεμένοι με την αλατότητα της στήλης του νερού (Καλλιανιώτης, 1992). Ο τύπος νερού Λεβαντινής χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και φαίνεται ότι είναι υπεύθυνος για την μικρή διακύμανση θερμοκρασίας, που παρατηρείται γενικά στις βαθύτερες περιοχές, ιδιότητα που χαρακτηρίζει τόσο το Κρητικό όσο και το Λιβικό πέλαγος (Hecht, 1986, Nittis et al., 1990).

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ατόμων, μεταξύ των δύο περιοχών, παρατηρήθηκε στο Νότιο και πιθανά οφείλεται εκτός των άλλων στον περιορισμένο διαθέσιμο ζωτικό χώρο που υπάρχει σε σχέση με το Βορά, καθώς γνωρίζουμε ότι η κρητοκρηπίδα στο Νότιο είναι στενή και έχει απότομη κλίση (Τσελεπίδης, 1992, Καλλιανιώτης, 1992). Με εξαίρεση τις λίγες σχετικά διαδρομές αλιείας δεν φαίνεται να υπάρχει στο Νότιο σε αντίθεση με το Βορά, αρκετός χώρος βενθοπελαγικής διαβίωσης για ψάρια όπως η μαρίδα. Η παραπάνω υπόθεση φαίνεται ότι ενισχύει συμπεράσματα, που αναφέρονται και σε άλλες θέσεις της εργασίας αυτής.

Από τις διαφορές, που παρατηρήθηκαν μεταξύ διαδοχικών ετών (Εικ. 6.2 και 6.15) γίνεται προφανές επίσης ότι σε "κακές χρονιές", όπως το 1988, παρά τη μείωση του αριθμού και του βάρους των αλιευμένων ατόμων ανά μονάδα προσπάθειας, παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού βάρους της μαρίδας στο συνολικό αλίευμα. Σε "καλές χρονιές", όπως τα έτη 1989 και 1990, όπου η αφθονία ήταν μεγαλύτερη για όλα τα είδη, τα ποσοστά συμμετοχής της μαρίδας στο συνολικό αλίευμα μειώθηκαν. Από τὰ ποσοστά ανά σταθμό και ανά αλιευτικό πεδίο, διαπιστώνουμε ότι γενικά σε περιοχές με περιορισμένο χώρο, η μαρίδα αλιεύθηκε σε υψηλότερα ποσοστά.

Κατά τον Χειμώνα εμφανίσθηκε μεγαλύτερη συγκέντρωση ψαριών και στις δύο περιοχές. Αυτό δείχνει να οφείλεται σε μετακινήσεις ψαριών στον πυθμένα για εξασφάλιση διατροφής κατά τους χειμερινούς μήνες (Κεφ. 4.3.1) και την παραμονή τους σε συγκεκριμένα πεδία διαχείμανσης (Κεφ. 5.4). Σε εποχές με χαμηλές θερμοκρασίες, όπως η Άνοιξη και ο Χειμώνας, η μαρίδα εμφάνιζε μεγαλύτερη αφθονία στις ανατολικότερες περιοχές του νησιού, όπου οι θερμοκρασίες ήταν μεγαλύτερες. Η μειωμένη αφθονία μαρίδας στα βορειοδυτικά παράλια του νησιού κατά τις εποχές αυτές και η κατανομή της σε άλλες περιοχές φαίνεται ότι σχετίζεται άμεσα με την κατανομή των θερμοκρασιών. Στη θερινή περίοδο βρέθηκε ότι αύξηση της θερμοκρασίας κατά τα τέλη της Άνοιξης ακολούθηθηκε από αύξηση αφθονίας των ψαριών και στα τμήματα αυτά της υφαλοκρηπίδας. Κατά συνέπεια ο κύριος παράγοντας της παρουσίας του είδους φαίνεται να είναι η μέση θερμοκρασία κοντά στον πυθμένα και στη στήλη νερού. Τα παραπάνω συμφωνούν με την αφθονία του είδους στις Ελληνικές θάλασσες, όπου αλιεύεται σε υψηλά ποσοστά στις Νοτιότερες περιοχές του Αιγαίου (Κεφ. 1.1.2), αλλά και με τη γενικότερη εξάπλωσή του, αφού η μαρίδα ζει στην υποτροπική ζώνη του Ατλαντικού (Tortonese, 1975), και σπανίζει πάνω από την Ιβηρική Χερσόνησο (Whitehead et al., 1986).

Ειδικότερα στις περιοχές που αλιεύθηκαν στο Νότο και έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με αντίστοιχες του Βορά (στο βάθος, το υπόστρωμα κλπ), η μαρίδα εμφανίσθηκε σε διπλάσιο σχεδόν ποσοστό, και δείχνει να εκμεταλεύεται καλλίτερα τις υπάρχουσες συνθήκες σε σχέση με άλλα συννευρισκόμενα είδη. Βρέθηκε επίσης ότι ο πληθυσμός μεταξύ Βόρειας και Νότιας Κρήτης είχε την ίδια κατανομή μέσου μήκους (Εικ. 6.28 και 6.29) και μέσου ατομικού βάρους (Εικ. 6.34). Τα παραπάνω έδειξαν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στη σύνθεση του συνολικού αλιευόμενου βενθοπελαγικού πληθυσμού μεταξύ των δύο περιοχών (Βόρειας και Νότιας Κρήτης).

Στις βιβλιογραφικές πηγές η μαρίδα περιγράφεται ως παράκτιο είδος (Zei, 1941, 1951, Bini, 1968, Tortonese, 1975). Τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας επιβεβαίωσαν τη σχέση του είδους με τις παράκτιες περιοχές, αλλά έδειξαν να αυξάνουν τα όρια εξάπλωσής του πολύ πέρα των 150μ., που αναφέρονται (Whitehead

et al., 1986). Η τάση που παρατηρήσαμε στα μεγαλύτερα ψάρια να μετακινούνται σε βάθη μεγαλύτερα, ισχύει για το μεγαλύτερο αριθμό των ειδών (McPherson and Duarte, 1991), παρ' όλο που δεν αποτελεί γενικό αξίωμα όπως θεωρείτο στο παρελθόν (Cushing, 1975, Helfman, 1978).

Από τις μηνιαίες κατανομές μήκους και τις αντίστοιχες αναλογίες φύλων των δειγμάτων βρέθηκε ότι υπάρχουν σημαντικές μεταβολές στην κατανομή των ατόμων του πληθυσμού, σε σχέση με τον βιολογικό κύκλο του είδους και ιδιαίτερα σε σχέση με την ηλικία και την πορεία των ατόμων προς την ωρίμανση.

Μετά το πέρας της αναπαραγωγής και εκκόλαψης των γονιμοποιημένων αυγών, οι νεαρές προνύμφες φαίνεται ότι εγκαθίστανται τον Μάιο-Ιούνιο, σε βάθη 30-50 μ.. Η πρώτη εγκατάσταση των νεαρών ψαριών γίνεται συνήθως σε μέρη, που υπάρχει εναλλαγή υποστρώματος (γυμνού και καλυμμένου με βλάστηση) (Stoner, 1983). Οι περιοχές αυτές διαπιστώσαμε ότι είτε γειτνιάζουν είτε ταυτίζονται με τα πεδία ωτοκίας. Ζώνες με αυτά τα χαρακτηριστικά συναντάμε σε βάθος 50μ. περίπου στον Κόλπο Γκράντε, Μαλλίων και Χανίων. Οι περιοχές αυτές προσφέρουν κατά την πρώτη περίοδο μεγαλύτερη ασφάλεια, αλλά συγχρόνως διαθέτουν και μεγάλη ποικιλία τροφής στις κοντινές φυκιάδες (Bennett, 1989, Sogard, 1989). Στη συνέχεια, κατά την ανάπτυξή τους, τα ψάρια ηλικίας 0⁺ δείχνουν να μετακινούνται από τα πεδία διατροφής προνυμφιών στα κύρια πεδία διατροφής νεαρών ατόμων, πεδία με μεγάλη φυτική κάλυψη και βάθη 15-30μ., πιθανότατα παθητικά.

Τα νεαρά ψάρια ηλικίας 0⁺ διαπιστώθηκε ότι παραμένουν στα παράκτια πεδία διατροφής έως την έναρξη της περιόδου εισόδου στο ενήλικο απόθεμα, περίοδος που μεταβάλλεται ανάλογα με το πεδίο. Η χρονική μετατόπιση αυτής της περιόδου φάνηκε ότι εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού. Στη συνέχεια διαπιστώσαμε ότι τα άτομα αυτά αρχίζουν να μετακινούνται ανάλογα με το μέγεθός τους προς βαθύτερα πεδία διατροφής, λίγο πριν ολοκληρωθεί η ένταξή τους στον ενήλικο πληθυσμό. Τα πεδία αυτά θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε ως πεδία προένταξης στο ενήλικο βενθοπελαγικό απόθεμα. Στο πεδίο Ηρακλείου, σε βάθη 40-60μ., αυξήθηκε η πυκνότητα ψαριών κατά τα μέσα της χειμερινής περιόδου, σε αντίθεση με τη μείωση του πληθυσμού στο πεδίο διατροφής νεαρών ατόμων του πεδίου Μαλλίων. Ανάλογη αντιστοιχία παρατηρήσαμε και μεταξύ των πεδίων Τσουτσουρα και Μεσσαράς, κατά την ίδια σχεδόν χρονική περίοδο. Σε περιοχές όπως ο Όρμος Τσουτσουρας, ο οποίος έχει μικρή έκταση και όπου η θερμοκρασία μειώνεται γρηγορότερα κατά τη χειμερινή περίοδο, η διασπορά των νεαρών ψαριών φαίνεται ότι αρχίζει ελαφρώς νωρίτερα, όπως διαπιστώθηκε από την μεγάλη μείωση του αριθμού ψαριών, που παρατηρήθηκε μεταξύ Καλοκαιριού και Χειμώνα. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και στο πεδίο Μαλλίων, όπου τα νεαρά ψάρια μετακινήθηκαν πιο βαθειά στην παράκτια ζώνη και η παρουσία τους εμφανίσε

σταδιακή μείωση κατά τη χειμερινή περίοδο.

Μια άλλη κατηγορία πεδίων διατροφής, που χαρακτηρίσαμε ως πεδία διατροφής του ενήλικου βενθοπελαγικού αποθέματος, δεν παρουσίαζαν μεγάλη πυκνότητα νεαρών φαριών, όπως τα πεδία Ηρακλείου και Μεσσαράς. Στα πεδία αυτά κατά την Άνοιξη και σε βάθη 60-90 μέτρων, φαίνεται ότι συγκεντρώνονται ενήλικα ψάρια, που προσεγγίζουν τα ρηχότερα πεδία ωστοκίας σταδιακά κατά την περίοδο αναπαραγωγής, ανάλογα με το βαθμό ωρίμανσής τους και τα οποία διαπιστώσαμε ότι παραμένουν στα πεδία αυτά έως τον Ιούνιο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εποχιακού πεδίου διατροφής για τον ενήλικο πληθυσμό αποτέλεσε το πεδίο στον Κόλπο Γκράντε στα ανατολικά του νησιού. Η μέγιστη συγκέντρωση μαρίδας στο πεδίο αυτό παρουσιάστηκε κατά την περίοδο αναπαραγωγής και βρέθηκε ότι σχετίζεται με μετακινήσεις ομάδων του αναπαραγωγικού τμήματος του πληθυσμού από και προς τα πεδία αναπαραγωγής, που εντοπίστηκαν σε βάθη 30-50μ. (Κεφ. 5.3.1), αλλά και αμέσως μετά από αυτήν (Κεφ. 5.4), όπου τα άτομα φάνηκε ότι επιστέφουν σ' αυτό μετά την αναπαραγωγή. Η περίοδος αυτή βρέθηκε ότι χαρακτηρίζεται από σημαντική αύξηση του ηπατοσωματικού δείκτη και θεωρήθηκε περίοδος κάλυψης των ενεργειακών αναγκών των φαριών, που είτε είχαν ήδη πάρει ενεργό μέρος στην αναπαραγωγή (Shenchenko, 1972, Shul'fman, 1974), είτε προετοιμάζονταν για να συμμετάσχουν σ' αυτήν.

Μετά την αναπαραγωγή, στα πεδία ωστοκίας αλιεύονταν ελάχιστα αρσενικά πλέον, ενώ νεαρά θηλυκά φάνηκε ότι μετακινούνται από τα πεδία διατροφής του βενθοπελαγικού αποθέματος σε ρηχότερα πεδία διατροφής ή παραμένουν κοντά στα πεδία ωστοκίας. Ένα μέρος από τα μεγαλύτερα θηλυκά φάνηκε ότι παρέμεινε στα πεδία διατροφής του ενήλικου βενθοπελαγικού πληθυσμού σε περιοχές με βάθη μεταξύ 60 και 110μ., όπου βρέθηκε να υπάρχει μεγάλη πυκνότητα κυρίως θηλυκών φαριών έως το πολύ 3 ετών, τα οποία διαπιστώσαμε ότι εκτελούσαν ημερήσιες κατακόρυφες μετακινήσεις (Κεφ. 4.3.1 και 5.4). Το μέσο μήκος των ατόμων αυτών έδειξε να αυξάνεται σχεδόν ανάλογα με την αύξηση του βάθους. Τα αρσενικά άτομα αλιεύονταν σε μεγαλύτερα βάθη (120-170 μέτρα) κοντά στον πυθμένα, είτε φαίνεται ότι διάγουν πελαγικά μαζί με ομάδες μεγαλύτερου μήκους θηλυκών, με ηλικίες μεγαλύτερες των δύο ετών, που αλιεύονταν από Γρι-γρί. Σε ρηχότερα νερά με βάθη 15-40μ. αλιεύαμε την ίδια εποχή τα πολύ νεαρά άτομα ηλικίας 0⁺.

Κατά τον τρόπο αυτό πιστεύουμε ότι περιγράφεται ένας πλήρης ετήσιος κύκλος, ο οποίος φαίνεται να ακολουθείται με μικρές χρονικές διαφορές ανάμεσα στις δύο περιοχές αλλά και στην ίδια περιοχή σε διαφορετικές χρονιές.

Αναφορικά με το υπόστρωμα ήταν σαφής η προτίμηση των νεαρών φαριών για το αμμώδες υπόστρωμα που συνδυάζεται με πυκνή φυτική κάλυψη, ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τα πεδία διατροφής νεαρών φαριών με την μεγαλύτερη πυκνότητα

ατόμων. Τα πεδία, που επισημάναμε κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας, έχουν πυκνή κάλυψη από *C. profligera*. Η φυτική κάλυψη προσελκύει τα νεαρά ψάρια, αφού στα πεδία αυτά αφθονούν μικροί ζωοπλακτονικοί οργανισμοί, που αποτελούν την κύρια τροφή τους κατά την διάρκεια της ημέρας, ενώ παρέχει επίσης σημαντική προστασία από τους θηρευτές (Gorceibas & Colgan, 1987, Cyr & Downing, 1988). Η σημαντικότερη περιοχή από άποψη συγκέντρωσης νεαρών ψαριών ήταν το πεδίο Μαλλίων στον ομώνυμο Κόλπο, όπως επίσης το πεδίο στα δυτικά παράλια του Κόλπου Χανίων και το πεδίο του όρμου Τσούτσουρα στα νότια παράλια του νησιού. Τα τρία πεδία βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με τις περιοχές, όπου τα Γρι-γρί αλιεύουν κατά τους θερινούς μήνες μεγάλου μήκους άτομα μαρίδας, με μεγάλη αναλογία αρσενικών προς θηλυκά. Από τις παρουσίες των ώριμων αρσενικών ατόμων σε ορισμένα πεδία και από την αναλογία φύλων στα πεδία αυτά διαπιστώσαμε ότι τα πεδία αναπαραγωγής εντοπίζονται κοντά ή και σε αμμώδεις ή ιλυοαργιλωδείς με φυτική κάλυψη, που χαρακτηρίζουν επίσης τα πεδία διατροφής νεαρών ψαριών. Σε πολλές περιπτώσεις φάνηκε ότι υπάρχει ταύτιση των δύο πεδίων (αναπαραγωγής και διατροφής νεαρών ιχθυδίων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ

7. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΜΑΡΙΔΑΣ

Από τη μελέτη, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της ερευνητικής προσπάθειας, έχει γίνει η απαραίτητη συγκέντρωση πληροφοριών για τον κύκλο ζωής της μαρίδας, οι οποίες διορθώνουν τυχόν λάθη και δίνουν τη δυνατότητα παρουσίασης μιας πλήρους κατά το δυνατόν εικόνας της ζωής του ψαριού αυτού, στις περιοχές που ερευνήθηκαν. Η μαρίδα ανήκει στα είδη, που χαρακτηρίζονται ως βενθοπελαγικά. Τα βενθοπελαγικά είδη, σε ορισμένες φάσεις της ζωής τους συμπεριφέρονται ως πελαγικά ψάρια και αποκτούν ανάλογα χαρακτηριστικά. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όλα τα γένη της Οικ. **Centracanthidae** και τα 7 από τα 9 γένη της Οικ. **Sparidae**, που παλαιότερα κατατάσσεται η μαρίδα (Tortolone, 1975).

Με σημείο εκκίνησης την αναπαραγωγή, φαίνεται ότι το αναπαραγωγικά ενεργό απόθεμα συγκεντρώνεται μία φορά το χρόνο σε καθορισμένα πεδία ωοτοκίας. Επειδή τα αρσενικά άτομα εγκαθίστανται στα πεδία αναπαραγωγής και δημιουργούν φωλιές (Salekhova, 1969), θεωρήσαμε ότι τα σημεία συγκέντρωσης του πληθυσμού την περίοδο αυτή είναι πραγματικά πεδία ωοτοκίας, αφού ώριμα αρσενικά άτομα, με γαμήλιο χρωματισμό, αλιεύονται αποκλειστικά στα πεδία αυτά, την εποχή της αναπαραγωγής, που για την περιοχή της Κρήτης φαίνεται ότι διαρκεί από το Μάρτιο έως τον Ιούνιο. Τα πεδία αναπαραγωγής χωροθετούνται σε ιλιουσαργιλώδεις ή αμμώδεις περιοχές, συνήθως κοντά σε περιοχές με φυτική κάλυψη, και σε βάθη που κυμαίνονται από 30-50μ..

Τα αυγά είναι βενθικά, παρόλο που διαπιστώσαμε ότι έχουν αρκετά καλά αναπτυγμένη σταγόνα ελαίου. Για τα προνυμφικά στάδια μέχρι την εγκατάσταση της μαρίδας στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων δεν υπάρχουν άμεσες πληροφορίες, ούτε για την συμπεριφορά, ούτε για την ανάπτυξη τους.

Από τις συλλήψεις ατόμων ανά εποχή υπολογίσαμε εμμέσως ότι η ανάπτυξη της μαρίδας κατά τα προνυμφικά στάδια είναι ταχύτατη. Αυτό διαπιστώνεται και από παρατηρήσεις του Ζεί (1949c), σύμφωνα με τις οποίες, οι νεοεκκολαπτόμενες μαρίδες έχουν 3 χλστμ. μήκος κατά την εκκόλαση, η οποία ολοκληρώνεται για την περιοχή της Κρήτης γύρω στα μέσα Ιουνίου. Μέσα σε διάστημα δύο μηνών (Αύγουστος), τα νεαρά άτομα έφτασαν σε μέσο αλιευόμενο μήκος 25 χλστμ. περίπου, μέγεθος σχεδόν δεκαπλάσιο του αρχικού. Από τις μηνιαίες κατανομές μήκους αλιευμένων ατόμων στα διάφορα αλιευτικά πεδία φαίνεται ότι τα νεαρά ψάρια μετακινούνται (ή μεταφέρονται παθητικά) σε περιοχές με φυτική κάλυψη σε βάθη που κυμαίνονται από 30-50μ., ενώ στη συνέχεια (Οκτώβριος), οι νεαρές μαρίδες διασπείρονται σε ρηχότερες περιοχές, σε βάθη 15-40μ.. Πλεονεκτήματα των περιοχών αυτών είναι η άφθονη τροφή, αποτελούμενη κυρίως από κωπηποδιτές και η σχετική ασφάλεια απέναντι στους μεγαλύτερους θηρευτές, που παρέχεται από

την φυτική κάλυψη. Στα πεδία αυτά, από ηχογράμματα και ταυτόχρονη αλεία με το Ε.Α. "ΦΙΛΙΑ", διαπιστώσαμε ότι τα νεαρά ψάρια σχηματίζουν μικρού μεγέθους συναθροίσεις κοντά στον πυθμένα κατά την ημέρα, οι οποίες αραιώνουν κατά τις πρώτες ώρες της νύχτας, οπότε τα νεαρά άτομα ανεβαίνουν προς την επιφάνεια, πραγματοποιώντας κατακόρυφες ημερήσιες μετακινήσεις.

Από τις μηνιαίες κατανομές μήκους αλιευόμενων ατόμων στα διάφορα αλιευτικά πεδία, σε συνδυασμό με τις παρατηρούμενες μεταβολές του GSI στα άτομα αυτά διαπιστώνεται ότι οι νεαρές μαριδες, ως ανώριμα θηλυκά, παραμένουν στα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων έως τα μέσα περίπου του Χειμώνα. Η κατανομή τους στο χώρο μεταβάλλεται σταδιακά και τα νεαρά ανώριμα ψάρια αλιεύονται σταδιακά σε βαθύτερα σημεία όσο μειώνεται η μέση θερμοκρασία του νερού. Καθώς το μέγεθος των ψαριών αυξάνει (μέσο μήκος 60 χλστμ.), αρχίζει σταδιακή μετακίνηση των μεγαλύτερων ψαριών προς βαθύτερα πεδία, σε βάθη 40-60μ.. Τα μεγαλύτερα και ωριμότερα άτομα της 0+ ηλικίας, όπως έδειξε ο GSI, μετακινούνται σε ενδιάμεσα πεδία διατροφής μεταξύ των πεδίων διατροφής νεαρών ψαριών και των ενήλικων ψαριών του κύριου αποθέματος, που για το λόγο αυτό τα χαρακτηρίσαμε ως πεδία προέταξης στο ενήλικο απόθεμα. Η μετακίνηση παρατηρήθηκε στα μέσα Ιανουαρίου. Από την ανάλυση της διατροφής, διαπιστώθηκε κατά την περίοδο αυτή σταδιακή αλλαγή των τροφικών συνθηκών των νεαρών ψαριών. Στο στομάχι των νεαρών ηλικίας 0+ αρχίσαμε να συναντάμε πλέον και βενθικές λείες, ενώ συγχρόνως τα νεαρά άτομα φαίνεται ότι αρχίζουν να πραγματοποιούν κάθετες μετακινήσεις, προς περιοχές όπου η πυκνότητα του ζωοπλαγκτού αυξάνει κατά τις πρώτες νυχτερινές ώρες. Από την εξέταση του στομαχικού περιεχομένου και την ώρα αλίευσης ανά σταθμό δειγματοληψίας, φάνηκε ότι τα νεαρά ψάρια πραγματοποιούν κατά τη διάρκεια της ημέρας σύντομες οριζόντιες μετακινήσεις. Στα ενδιάμεσα πεδία διατροφής στα μέσα περίπου Φεβρουαρίου, αλιεύονται επίσης μικρότερα άτομα της 0+ ηλικίας, προερχόμενα από τα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων, ενώ τα μεγαλύτερα ψάρια της 0+ ηλικίας, στα οποία ξεκινούσε η πορεία ωρίμανσης των γονάδων, διαπιστώσαμε ότι άρχιζαν να μετακινούνται και να αλιεύονται στα αντίστοιχα πεδία διατροφής του βενθοπελαγικού ενήλικου αποθέματος. Από τις μηνιαίες κατανομές μήκους στα διάφορα αλιευτικά πεδία, σε συνδυασμό με τις παρατηρούμενες μεταβολές του GSI φαίνεται ότι τα μεγαλύτερα ψάρια της 0+ ηλικίας ενώνονται σταδιακά, ανάλογα με το μέγεθος και το βαθμό ωρίμανσής τους, με το βενθοπελαγικό ενήλικο απόθεμα. Τα μικρότερα και πλέον ανώριμα άτομα της νέας γενιάς παραμένουν σε παράκτια πεδία έως τις αρχές της Άνοιξης, για να ενωθούν τελικά και αυτά μέχρι τα μέσα Απριλίου με το υπόλοιπο βενθοπελαγικό απόθεμα των ωριμαζόντων θηλυκών. Ο όρος "ένταξη στο ενήλικο απόθεμα" (recruitment), πέρα από την αλιευτική ερμηνεία

που δίνουμε σ' αυτόν (Guiland, 1985), αποκτά ιδιαίτερη βιολογική σημασία γιά τη μαρίδα. Τα νεορά άτομα μεταβαίνουν σταδιακά σε μεγαλύτερα βάθη, όπου λόγω μεγέθους μπορούν να θηρεύσουν στη ζώνη αυτή (McPherson and Duarte, 1991) και εντάσσονται πριν την αναπαραγωγή τους στο ώριμο αναπαραγωγικό απόθεμα.

Από τα ποσοστά παρουσίας και τα ποσοστά κάθε σταδίου ωρίμανσης σε κάθε σταθμό αλιείας φαίνεται ότι τα αρσενικά άτομα του πελαγικού αποθέματος, συγκροτώντας ομάδες ωριμαζόντων ατόμων, μετακινούνται κατά το διάστημα Μαρτίου-Μαΐου, διαδοχικά στα πεδία διατροφής του βενθοπελαγικού αποθέματος και στη συνέχεια, τα ωριμότερα από αυτά μεταβαίνουν προς τα πεδία ωτοκίας. Την περίοδο αυτή η συμμετοχή ώριμων θηλυκών ατόμων στα αλιεύματα από Γρι-γρί είναι μικρή. Η συμμετοχή στην αναπαραγωγική διαδικασία φαίνεται ότι γίνεται από ομάδες ώριμων θηλυκών, που μετακινούνται διαδοχικά από τα πεδία διατροφής του ενήλικου βενθοπελαγικού αποθέματος προς τα πεδία ωτοκίας, ενώ στη συνέχεια φαίνεται ότι επιστρέφουν στα πεδία διατροφής του βενθοπελαγικού αποθέματος, σε βάθη που κυμαίνονται στα διάφορα αλιευτικά πεδία από 50-110μ. αλλά συχνότερα από 60-90μ.. Κατ' αυτό τον τρόπο, τα θηλυκά άτομα φαίνεται ότι εμφανίζουν διαφορετική συμπεριφορά την περίοδο αυτή.

Από τα ποσοστά παρουσίας και τα ποσοστά κάθε σταδίου ωρίμανσης σε κάθε σταθμό αλιείας φαίνεται ότι τα αρσενικά, μετά την αναπαραγωγή, μεταναστεύουν και διαγώνυ πελαγική, νομαδική φάση. Μετά την ολοκλήρωση της αναπαραγωγής ένα μέρος από τα θηλυκά μεταναστεύει επίσης προς το πελαγικό χώρο διαμονής, όπου ενώνεται με τα αρσενικά. Έτσι, ένα κομμάτι του ιχθυοπληθυσμού, αποτελούμενο από αρσενικά κυρίως άτομα και από θηλυκά μεγαλύτερα των δύο ετών, φαίνεται ότι τους καλοκαιρινούς μήνες ζει στο πέλαγος. Το τμήμα αυτό του πληθυσμού αλιεύεται σε βάθη 80μ. περίπου κατά τη διάρκεια της ημέρας, στα όρια του θερμοκλινούς και από την ανάλυση της διατροφής, φάνηκε ότι τρέφεται κυρίως άν όχι αποκλειστικά με ζωοπλαγκτόν. Από τις κατανομές μήκους ατόμων σε αλιεύματα από Γρι-γρί, φάνηκε ότι το τμήμα αυτό του πληθυσμού μετακινείται τη νύχτα προς την επιφάνεια, ακολουθώντας πιθανά ημερήσιες μετακινήσεις ή αυξήσεις της πυκνότητας του ζωοπλαγκτού (Raymont, 1983). Ο τρόπος αλιείας του πληθυσμού αυτού (με Γρι-γρί νύχτας και χρήση φωτός) δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με την ακριβή σύνθεσή του. Ο κυριότερος λόγος είναι η χρήση φωτός από το εργαλείο αλιείας και η προσέλκυση ατόμων, που πιθανά ανήκουν στο βενθοπελαγικό απόθεμα. Το πελαγικό αυτό τμήμα είναι πιθανόν να αναμιγνύεται με άτομα του βενθοπελαγικού τμήματος, τα οποία ανεβαίνουν και αυτά στην επιφάνεια για να τραφούν. Η παραμονή του κυρίου αποθέματος των αρσενικών στο πέλαγος είναι πιθανό να σχετίζεται με την απώλεια μικρότερου ποσοστού ενέργειας γιά διεξαγωγή ημερησίων μετακινήσεων προς την επιφάνεια γιά

διατροφή (Blaxter and Hunter, 1982) και με την ικανότητα θήρευσης μεγαλύτερων σε μέγεθος λειών, κυρίως λόγω μεγέθους ατόμων του τμήματος αυτού του πληθυσμού. Από την ανάλυση της διατροφής διαπιστώσαμε ότι οι λείες των αρσενικών ατόμων, που αλιεύθηκαν την εποχή αυτή ήταν ολόκληρες προνύμφες ψαριών, ευφραυσέωδη, μωσιδώδη, και μεγάλα τεμάχια σάρκας ψαριών και δεκαπόδων.

Από τα ποσοστά παρουσίας και τα ποσοστά κάθε σταδίου ωρίμανσης σε κάθε σταθμό αλιείας φαίνεται ότι τα ενήλικα θηλυκά, που μετά την αναπαραγωγή παρέμειναν στα βενθοπελαγικά πεδία διατροφής, μεταβαίνουν προς τα ακόμη ρηχότερα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων. Εκεί παραμένουν έως τις αρχές του Καλοκαιριού, πιθανόν γιά να ανάκτηση των δυνάμεών τους, αποκαθιστώντας τις απώλειες ενέργειας και βάρους από την αναπαραγωγική διαδικασία. Η ζώνη εξάπλωσης των ψαριών αυτών ήταν τα 30-110μ. βάθος ανάλογα με την εποχή, ενώ αμέσως μετά την ωστοκία τα θηλυκά αλιεύονται στα ρηχότερα σημεία αυτής της ζώνης με συρόμενα εργαλεία. Στη συνέχεια, καθώς παρατηρείται άνοδος της θερμοκρασίας στα ρηχότερα νερά, και ενώ χρονικά πλησιάζει η εγκατάσταση της νέας γενεάς, τα θηλυκά αλιεύονται σε βαθύτερα σημεία, εγκαταλείποντας την παράκτια ζώνη και μετακινούνται σε βαθύτερα πεδία διατροφής του βενθοπελαγικού αποθέματος σε βάθη 60-90μ.. Στα μέσα του Καλοκαιριού τα ενήλικα θηλυκά δεν αλιεύονται πλέον στα ρηχότερα πεδία και έτσι φαίνεται ότι ολοκληρώνεται η μετακίνηση από τα παράκτια πεδία. Οι μετακινήσεις αυτές γίνονται σταδιακά και ολοκληρώνονται σε προσδιορίσιμα χρονικά όρια, χωρίς όμως να δημιουργούν την εντύπωση μαζικής μετανάστευσης όπως έχει βρεθεί σε άλλα είδη (McKeown, 1984). Μετά την αναπαραγωγή, τα αρσενικά αλιεύονται από Γρι-γρι σε απόκρυμνες βαθιές περιοχές κοντά σε νησιά όπως στα νότια παράλια της νήσου Δία. Φαίνεται ότι αυτή την περίοδο τα αρσενικά άτομα, που μετακινούνται προς το πέλαγος, και λόγω μεγέθους, μπορούν να μετακινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Κατά την μετακίνηση των ομάδων αυτών δεν αποκλείεται η ανάμειξη με άλλες παρόμοιες ομάδες αρσενικών, ώστε να υπάρχει ανάμειξη πληθυσμών και η διάκριση των αποθεμάτων να μην είναι σαφής. Στο τέλος του Φθινοπώρου τα αρσενικά, αλιεύονται από συρόμενα εργαλεία σε βάθη 50-110μ., προτιμώντας τα βαθύτερα σημεία της ζώνης. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα αρσενικά ενώνονται μαζί με το βενθοπελαγικό απόθεμα στα πεδία διατροφής και αργότερα διαχείμασης. Δεν είναι γνωστό εάν τα αρσενικά άτομα μετά τις μετακινήσεις τους επιστρέφουν στις περιοχές από όπου ξεκίνησαν. Κατά την περίοδο αυτή τρέφονται καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας με μεγάλες βενθικές λείες, ενώ κατά τη νύχτα μετακινούνται προς την επιφάνεια της θάλασσας, όπου τρέφονται με ζωοπλαγκτό.

Σύμφωνα με τον Woodhead (1979) η διαρκώς αυξανόμενη ενεργειακή απαίτηση για την ωρίμανση των μεγάλων γονάδων από τα υπερήλικα αρσενικά σε συνδυασμό

με την αυξημένη θνησιμότητα, που αντιμετωπίζουν τα άτομα αυτά κατά την φύλαξη της φωλιάς, είναι οι κυριότεροι από τους λόγους που οδηγούν τα άτομα αυτά στο θάνατο. Τα μεγάλα αρσενικά άτομα εξαντλούνται πιθανώς από την προσπάθεια που καταβάλλουν κατά την αναπαραγωγική διαδικασία. Από την ηλικιακή σύνθεση του πληθυσμού μας παρατηρήσαμε ότι τα μεγαλύτερα αρσενικά άτομα, που αλιεύσαμε, δεν ξεπερνούσαν την ηλικία των 7 ετών, ενώ τα μεγαλύτερα θηλυκά άτομα την ηλικία των 5 ετών. Στα θηλυκά άτομα η μειωμένη γονιμότητα σε μεγαλύτερες τάξεις μήκους και ηλικίας, σε συνδιασμό με την αυξημένη ευρωστία των ατόμων αυτών λόγω μεγέθους, αποτελούν τυπικά χαρακτηριστικά πρωτόγνωνων ερμαφρόδιτων ψαριών. Οπως συμβαίνει για άλλα πρωτόγνα ερμαφρόδιτα είδη, η αλλαγή φύλου επιτελείται όταν το όφελος για το άτομο και για το είδος μειώνεται από τη μείωση της γονιμότητας, ενώ αντίθετα μεγαλώνει το όφελος από την αυξημένη ευρωστία του ατόμου, που σχετίζεται με τη δυνατότητα δημιουργίας και φύλαξης των φωλιάς (Chapron, 1982). Το φαινόμενο της περιστασιακής αναπαραγωγής αρσενικών ατόμων (opportunistic matting) άν και δεν μπορεί να αποκλειστεί, εντούτοις χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Η περιστασιακή αναπαραγωγή αρσενικών ατόμων υποδηλώνεται από την παρουσία "δορυφορικών αρσενικών", δηλαδή μικρών σε μέγεθος, αλλά ώριμων αρσενικών ατόμων, τα οποία φέρουν τον θηλυκό αελαίο χρωματισμό και πιθανά συμμετέχουν στην αναπαραγωγή περιστασιακά, ξεγελώντας τα μεγάλα και εύρωστα αρσενικά. Η συχνότητα αντιστροφής του φύλου ανά ηλικία φαίνεται να ρυθμίζεται τόσο από εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, όσο και από κοινωνικούς παράγοντες αυτορρυθμισής της πυκνότητας του πληθυσμού και πιστεύουμε ότι χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Από τις κατανομές μήκους και ηλικίας διαπιστώσαμε ότι υπάρχει μεγάλη παρουσία των μικρότερων ηλικιακών τάξεων (ομάδες ηλικίας 0+, I, II). Στις τάξεις αυτές η αναλογία των δύο φύλων είναι καταφανώς υπέρ των θηλυκών (98-74 %), ενώ στο σύνολο του πληθυσμού η αναλογία θηλυκών προς αρσενικά είναι περίπου 4,25:1. Στά νεαρά θηλυκά άτομα διαπιστώσαμε επίσης ότι η γονιμότητα είναι αυξημένη, ενώ μειώνεται στις μεγαλύτερες τάξεις μήκους. Γνωρίζουμε ότι τα αρσενικά άτομα δημιουργούν φωλιές, που φρουρούν. Η φρούρηση της φωλιάς σχετίζεται ταυτόχρονα με τη μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης των νεαρών προνυμφών και την μεγαλύτερη πιθανότητα θήρευσης των αρσενικών ατόμων. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι αποφεύγονται μεγάλες απώλειες του είδους στις μικρές ηλικίες, ενώ η αυξημένη θνησιμότητα από την παραμονή στα πεδία ωοτοκίας για τη φρούρηση της φωλιάς, μετατοπίζεται στα μεγαλύτερα αρσενικά άτομα, τά οποία εμφανίζουν ούτως ή άλλως αυξημένη θνησιμότητα λόγω ηλικίας. Ταυτόχρονα, ολόκληρο σχεδόν το νεαρό αναπαραγωγικό δυναμικό του είδους είναι θηλυκά άτομα, τα οποία εμφανίζουν μεγαλύτερη γονιμότητα. Με τον τρόπο αυτό το είδος έχει επιτύχει να αυξήσει την

συνολική του γονιμότητα, παρά το γεγονός ότι η ατομική γονιμότητα είναι μικρότερη σε σύγκριση με άλλα βενθοπελαγικά ή πελαγικά φάρια, ενώ η αυξημένη φυσική θνησιμότητα έχει μετατοπισθεί στις μεγαλύτερες ηλικίες.

Φαινόμενα του βιολογικού κύκλου της μαρίδας όπως μετακινήσεις τμημάτων του πληθυσμού διαφορετικές εποχές σε διαφορετικά πεδία, που οδηγούν σε έλλειψη ανταγωνισμού για χώρο και τροφή, υποδηλώνονται άμεσα από τις κατά μήκος συνθέσεις των αλιευμάτων. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με μηχανισμούς ρύθμισης της ανάπτυξης, της αναπαραγωγικής επιτυχίας ή αυτορρύθμισης της πυκνότητας, φαίνεται ότι αποτελούν τη βάση για την καλή επιβίωση και προσαρμογή του είδους, με αποτέλεσμα την μεγάλη σχετικά εξάπλωσή του, όπως φαίνεται από στοιχεία της αλιευτικής παραγωγής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μαρίδα (*Spicara smaris*, L., 1758) είναι ένα Μεσογειακό βενθοπελαγικό ψάρι, που εμφανίζει μεγάλη εξάπλωση. Είναι το πέμπτο σε ποσότητα αλιεύμα της εγχώριας αλιευτικής παραγωγής. Λίγα στοιχεία σχετικά με την βιολογία του είδους ήταν γνωστά μέχρι πρόσφατα, ενώ ορισμένα από αυτά θεωρήθηκαν αμφίβολα, λόγω της σύγχυσης, που είχε επικρατήσει τουλάχιστον μέχρι το 1970, όσον αφορά στην συστηματική κατάταξη της μαρίδας. Ο πρωτόγονος ερμαφροδιτισμός και ο φυλετικός διμορφισμός του είδους κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου, σε συνδυασμό με την διαφορετική κατανομή στο χώρο και συμπεριφορά των δύο φύλων καθώς επίσης και τα αντίστοιχα παρατηρούμενα φαινόμενα σε συγγενικά είδη της οικ. Centracanthidae, όπως η τσέρουλα (*S. flexuosus*), θα πρέπει να θεωρηθούν οι κυριότεροι λόγοι, που δημιούργησαν την παραπάνω σύγχυση.

Εστίασαμε το ερευνητικό ενδιαφέρον της μελέτης αυτής σε θέματα αφορώντα κατ' αρχήν στην διερεύνηση της πιθανότητας ύπαρξης διαφορετικών αποθεμάτων μαρίδας στο Αιγαίο πέλαγος και στη συνέχεια στην μελέτη της ηλικίας και ανάπτυξης, της διατροφής, της αναπαραγωγής και γονιμότητας και της μεταβολής της κατανομής του είδους στο χώρο και το χρόνο, που ήταν η υφαλοκρηπίδα της Κρήτης κατά την περίοδο 1988-1990.

Για την εξακρίβωση των παραπάνω σχεδιάστηκε ένα σύνθετο σύστημα δειγματολημιών. Η δειγματοληψία διήρκεσε από τον Απρίλιο 1988 έως τον Αυγούστο 1990 και περιέλαβε εποχιακά, μηνιαία και ημερήσια δείγματα δύο χαρακτηριστικών περιοχών (Βόρεια Κρήτη/κόλπος Ηρακλείου και Νότια Κρήτη/Ιεράπετρα), εποχιακά δείγματα από το σύνολο των αλιεύσιμων ζωνών της υφαλοκρηπίδας της Κρήτης και έξι δείγματα, που συνελέγησαν τον Μάιο 1989 από αντίστοιχες περιοχές του Αιγαίου. Τα δείγματα αλιεύθηκαν τόσο με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ", του Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ., όσο και με σκάφη εμπορικής αλιείας. Η συντήρηση, η λήψη των απαραίτητων στοιχείων του δείγματος και η στατιστική επεξεργασία έγιναν κατά περίπτωση ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης.

Η εξέταση των επιμέρους θεμάτων της μελέτης είχε ως εξής:

α) Για την διερεύνηση της πιθανότητας διάκρισης των πληθυσμών της μαρίδας στο Αιγαίο πέλαγος χρησιμοποιήσαμε πολυπαραγοντική ανάλυση και συγκεκριμένα Ανάλυση των Συναρτήσεων Διακρίτικότητας σε ένα σύνολο 14 μορφομετρικών και έξι μεριστικών χαρακτήρων σε κάθε άτομο, από ένα σύνολο 267 ατόμων, που είχαν αλιευθεί την ίδια περίοδο (Μάιος 1989) από έξι διαφορετικές περιοχές του Αιγαίου. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δεν εμφάνισαν σαφή διάκριση των περιοχών μεταξύ τους. Η ομαδοποίηση των περιοχών και τα διαγράμματα πολυδιάστατης κλιμάκωσης, που ελήχθησαν, έδειξαν ότι οι κοντινές γεωγραφικά περιοχές

εμφανίζονται συγγενείς κατά την ανάλυση και είναι δυσκολότερο να διακριθούν με βάση μόνο τα μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά. Παρόλο που η διάκριση όλων των ομάδων μεταξύ τους δεν ήταν σαφής, εντούτοις από την ανάλυση βρέθηκε ότι μετά από ομαδοποίηση των πλέον συγγενών περιοχών, υπάρχει η δυνατότητα διάκρισης δύο ευρύτερων ομάδων, του Βορείου Αιγαίου, που περιέλαβε τους σταθμούς Αλεξανδρούπολης, Καβάλας και Θεσσαλονίκης και του Νοτίου Αιγαίου, που περιέλαβε τους σταθμούς Βόρειας και Νότιας Κρήτης και Κυκλάδων.

β) Γιά τη μελέτη της ηλικίας και ανάπτυξης χρησιμοποιήσαμε δείγμα 7302 ψαριών, με εύρος ολικού μήκους 29-184 χλστμ., που συνελήφθησαν από τα μηνιαία και εποχιακά δείγματα της μελέτης. Η ηλικία βρέθηκε από την ανάγνωση ωτολίθων και λεπιών, με βάση τους προσδιοριζόμενους ετήσιους δακτύλιους. Ο προσδιορισμός των δακτυλίων έγινε με παρατήρηση σε στερεοσκόπιο και με τη χρήση συστήματος ανάλυσης εικόνας (OPRS). Ελέγξαμε την εγκυρότητα προσδιορισμού της ηλικίας με βάση την μηνιαία αύξηση της απόστασης του χείλους από τον τελευταίο προσδιοριζόμενο ετήσιο δακτύλιο και συγκρίναμε τα αποτελέσματα προσδιορισμού της ηλικίας από την ανάγνωση ωτολίθων και λεπιών του ίδιου ατόμου. Διαπιστώσαμε ότι ο ετήσιος δακτύλιος σχηματίζεται στους ωτόλιθους άπαξ του έτους, κατά την περίοδο μεταξύ Μαρτίου-Ιουλίου. Ο σχηματισμός του δακτυλίου στο ανωτέρω χρονικό διάστημα εμφανίζεται τον Μάρτιο-Μάιο στις μικρότερες ηλικίες και μετατοπίζεται προς τον Ιούλιο ανάλογα με την αύξηση της ηλικίας. Στα λέπια φάνηκε ότι ο σχηματισμός του δακτυλίου σχηματίζεται ή γίνεται αντιληπτός νωρίτερα (ένα με δύο μήνες).

Η μεγαλύτερη παρατηρούμενη ηλικία για μεν τα αρσενικά ήταν τα επτά (7) έτη, ενώ για τα θηλυκά τα πέντε (5) έτη, καθώς το είδος είναι πρωτόγυνο ερμαφρόδιτο. Η αναλογία φύλου μεταβάλλεται με την ηλικία. Σε μικρότερες ηλικίες παρατηρείται υπεροχή των θηλυκών, ενώ στις μεγαλύτερες των αρσενικών. Η αναλογία φύλου πλησιάζει την αναλογία 1:1 στην ηλικία των 2-3 ετών.

Με ανάλυση παλινδρόμησης τεσσάρων διαφορετικών ακτίνων ως προς το μήκος του ψαριού, προσδιορίστηκε η ακτίνα με την καλλίτερη συσχέτιση ως προς το μήκος, επί της οποίας έγιναν οι μετρήσεις για τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους. Προσδιορίστηκε η σχέση μήκους σώματος (**FL**) και ακτίνας ωτολίθου (**Ro**) και Λεπιού (**Rs**). Η σχέση μήκους σώματος-ακτίνας βρέθηκε ότι είναι γραμμική και για τις δύο σκληρές κατασκευές :

FL = 3,79 + 48,71 **Ro** για τους ωτόλιθους και **FL** = 27,12 + 59,36 **Rs** για τα λέπια. Μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων από την ανάλυση συνδιακύμανσης δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στις παραπάνω σχέσεις. Μ' αυτούς τους συντελεστές έγινε ο αναδρομικός υπολογισμός του μήκους σε κάθε ηλικία. Η σύγκριση των δύο μεθόδων προσδιορισμού της ηλικίας έδειξε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές

στον προσδιορισμό της ηλικίας από τα λέπια ή από τους ωτόλιθους, με μόνη διαφορά ότι ο σχηματισμός του ετησίου δακτυλίου γίνεται νωρίτερα στα λέπια. Τα μέσα αναδρομικά υπολογιζόμενα μήκη ανά ηλικία, που προέρχονται από τους ωτόλιθους ακολουθούν τις μέσες παρατηρούμενες τιμές μήκους ανά ηλικία και πλησιάζουν περισσότερο από τις αντίστοιχες τιμές, που προέρχονται από τα λέπια. Θεωρήσαμε ότι ο αναδρομικός υπολογισμός του μήκους από τους ωτόλιθους δίνει ακριβέστερα αποτελέσματα για την μαριίδα.

Από την προσδιοριζόμενη ηλικία και το μήκος του ψαριού εκτιμήσαμε τους συντελεστές της εξίσωσης ανάπτυξης von Bertalanffy για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα χωριστά, καθώς και για τα δύο φύλα ενωμένα. Οι συντελεστές είναι :

Αρσενικά	$L_t = 192.3 (1 - e^{-0.154 (t + 3.522)})$
Θηλυκά	$L_t = 128.4 (1 - e^{-0.921 (t + 0.215)})$
Φύλα ενωμένα	$L_t = 137.8 (1 - e^{-0.393 (t + 0.678)})$

Εξετάσαμε επίσης την εφαρμογή ενός τροποποιημένου μοντέλου ανάπτυξης για ερμαφρόδιτα ψάρια (M.E.), με βάση τα παρατηρηθέντα ποσοστά των δύο φύλων ανά ηλικία και τους ήδη εκτιμηθέντες συντελεστές αρσενικών και θηλυκών του αυθεντικού μοντέλου von Bertalanffy. Η επίλυση των εξισώσεων ανάπτυξης για κάθε ηλικία έδειξε ότι τα μήκη ανά ηλικία, που προέρχονται από το τροποποιημένο μοντέλο (M.E.) δεν απέχουν από τα μέσα παρατηρούμενα και τα μέσα αναδρομικά υπολογιζόμενα μήκη ανά ηλικία. Διαπιστώθηκε ότι το τροποποιημένο μοντέλο (M.E.) αποδίδει πιστότερα την ανάπτυξη σε σχέση με το αυθεντικό μοντέλο von Bertalanffy με τα φύλα ενωμένα. Από τις εξισώσεις ανάπτυξης διαπιστώσαμε ότι εμφανίσθηκαν διαφορές στην ανάπτυξη, τόσο μεταξύ των δύο υπό έρευνα περιοχών (Βόρεια και Νότια Κρήτη), όσο και μεταξύ πληθυσμών, που αλιεύονται από διαφορετικά εργαλεία (βενθοπελαγικοί πληθυσμοί, που αλιεύονται από συρόμενα εργαλεία και πελαγικοί πληθυσμοί, που αλιεύονται με Γρι-γρι).

Από το σύνολο των ατόμων βρέθηκε η σχέση μήκους (L)-βάρους (W) με ανάλυση παλινδρόμησης. Αν και η ανάλυση συνδιακύμανσης έδειξε ότι για το ίδιο εύρος μήκους η σχέση δεν διαφέρει μεταξύ των δύο φύλων, εντούτοις η σχέση εξετάστηκε με τα φύλα τόσο ενωμένα, όσο και χωριστά. Οι εξισώσεις είναι:

Αρσενικά	$\log W = - 12,30 + 3,13 \log L$
Θηλυκά	$\log W = - 12,51 + 3,24 \log L$
Φύλα ενωμένα	$\log W = - 12,35 + 3,21 \log L$

Ο συντελεστής του μήκους β έδειξε αλλομετρική ανάπτυξη της μαριίδας. Μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας δεν βρέθηκε διαφορά στη σχέση μήκους-βάρους. Οι μεταβολές στη σχέση μήκους-βάρους εξετάστηκαν από τις μεταβολές των δεκτών ευρωστίας. Ο δείκτης Le Cren έδειξε σαφέστερα την εποχιακότητα της ευρωστίας. Μεταξύ των βενθοπελαγικών και των πελαγικών τμημάτων του πληθυσμού, για την

(δια εποχή (Καλοκαίρι), φάνηκε ότι οι πελαγικοί πληθυσμοί είναι περισσότερο εύρωστοι. Μεταξύ των δύο φύλων δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, ο δείκτης ευρωστίας των θηλικών όμως ήταν υψηλότερος από τον αντίστοιχο των αρσενικών κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου, ενώ κατά το υπόλοιπο του έτους τα αρσενικά είχαν ελαφρά υψηλότερη ευρωστία. Παρατηρήθηκαν τρεις περιόδοι έξαρσης των μέσων μηνιαίων τιμών του δείκτη ευρωστίας. Η πρώτη έξαρση εμφανίζεται λίγο πριν την περίοδο αναπαραγωγής (Μάρτιος-Μάιος) και φαίνεται ότι σχετίζεται με την εκμετάλλευση της εαρινής ανάπτυξης του ζωοπλακτού, η δεύτερη και μεγαλύτερη έξαρση παρατηρείται αμέσως μετά την περίοδο αναπαραγωγής, στις αρχές του θέρους (Ιούνιος-Ιούλιος) και φαίνεται ότι σχετίζεται με την ανάγκη γρήγορης ανάκτησης της ευρωστίας, που χάθηκε κατά την αναπαραγωγή και η τρίτη έξαρση παρατηρείται στα μέσα του Φθινοπώρου (Οκτώβριος) και φαίνεται ότι σχετίζεται με την φθινοπωρινή έξαρση του ζωοπλακτού. Μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας το πρότυπο μεταβολής των δεικτών ευρωστίας δεν διέφερε σημαντικά, φάνηκε όμως ότι οι μεταβολές στη Νότια Κρήτη καθυστερούν χρονικά περίπου κατά ένα μήνα σε σχέση με τη Βόρεια.

γ) Γιά τη μελέτη της διατροφής χρησιμοποιήσαμε ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου σε 1349 ψάρια, που ανήκαν σε μηνιαία και εποχιακά δείγματα των δύο περιοχών έρευνας, στρωματοποιημένα εκ των υστέρων ως προς το μήκος. Στα δείγματα ζυγίσαμε το περιεχόμενο του στομάχου κάθε ψαριού, ταξινομήσαμε τις παρατηρηθείσες λείες σε κατηγορίες και μετρήσαμε τον αριθμό και το βάρος κάθε κατηγορίας λείας σε κάθε ψάρι.

Από το συνολικό βάρος της τροφής και το σωματικό βάρος υπολογίσαμε το δείκτη πληρότητας του στομάχου (Cr) σε κάθε ψάρι. Από τις μεταβολές του Cr, που αντικατοπτρίζει την ένταση της διατροφής, εξετάσαμε με ανάλυση διακύμανσης τους πιθανούς παράγοντες, που την επηρεάζουν. Διαπιστώσαμε ότι η μέση ένταση της διατροφής ήταν υψηλότερη την Άνοιξη, ενώ στην διάρκεια του έτους παρατηρήθηκαν τρεις περιόδοι υψηλής έντασης της διατροφής. Η περίοδος με τη μεγαλύτερη ένταση διατροφής παρατηρήθηκε τον Ιούλιο, και ακολουθούν σε ένταση ο Μάρτιος και ο Οκτώβριος. Στη διάρκεια της ημέρας υψηλότερη ένταση διατροφής παρατηρήθηκε τη νύχτα και μάλιστα τις πρώτες νυχτερινές ώρες, όμως το χειμώνα διαπιστώθηκε σχετικά υψηλή ένταση διατροφής κατά τις μεσημβρινές ώρες. Μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Σε σχέση με το μήκος, τα νεαρότερα άτομα (ηλικία 0+) εμφάνισαν πολύ υψηλότερη ένταση διατροφής και μάλιστα καθ'όλη την διάρκεια του 24ώρου. Από τις υπόλοιπες τάξεις μήκους σχετικά υψηλότερη ένταση εμφάνισαν τα πολύ μεγάλα αρσενικά άτομα. Σε σχέση με το μακροσκοπικά προσδιορισθέν στάδιο ωρίμανσης των ψαριών, βρέθηκε ότι τα άτομα των σταδίων ωρίμανσης III και VI εμφάνισαν υψηλότερη ένταση

διατροφής. Στα διάφορα τμήματα των αλιευόμενων πληθυσμών βρέθηκε ότι τα ψάρια που ανήκουν στο πελαγικό απόθεμα και βρίσκονται στα στάδια ωρίμανσης I (που αναφέρεται στα αρσενικά άτομα, που προέρχονται από αντιστροφή του φύλου) και VI, εμφάνισαν υψηλότερη ένταση διατροφής από την αντίστοιχη των βενθοπελαγικών κατά τα ίδια στάδια, ενώ για τα υπόλοιπα στάδια ωρίμανσης δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ πελαγικών και βενθοπελαγικών πληθυσμών. Η ένταση της διατροφής παρουσίασε μεταβολές σε σχέση με το βάθος και την εποχή αλίευσης των ατόμων. Διαπιστώθηκε ότι παρατηρείται χαμηλή ένταση διατροφής την Άνοιξη σε βάθη 25-50μ. και υψηλή σε βάθη 50-120μ, σχεδόν ίδια ένταση σε όλα τα βάθη το Καλοκαίρι, αλλά χαμηλότερη από αυτήν της Άνοιξης στα ίδια βάθη και τέλος, πολύ υψηλή ένταση διατροφής το Φθινόπωρο-Χειμώνα, σε βάθη 50-80μ, ενώ χαμηλή σχετικά ένταση διατροφής παρατηρήθηκε την ίδια περίοδο, σε βάθη 25-50 και 80-120μ..

Από τον αριθμό και το βάρος κάθε κατηγορίας λείας υπολογίσαμε τα ποσοστά αριθμητικής (**Cn**) και σταθμικής (**Cw**) αφθονίας κάθε κατηγορίας λείας σε κάθε ψάρι, ενώ υπολογίσαμε τη συχνότητα παρουσίας (**Cp**) κάθε κατηγορίας λείας και το δείκτη σχετικής σπουδαιότητας στη διαίτα (**IRI**) σε κάθε εξετασθείσα ομάδα ψαριών. Ο διαχωρισμός και η κατάταξη των λειών σε κατηγορίες έδειξε ότι η μαρίδα τρέφεται με πελαγικές κυρίως λείες, οι σπουδαιότερες από τις οποίες είναι τα κωπήποδα, τα οστρακώδη, τα πελαγικά δεκάποδα, οι ναύπλιοι και μεταναύπλιοι των κωπηπόδων και δεκαπόδων και τα αμφίποδα. Παρατηρήθηκαν επίσης πολλές άλλες λείες, που η παρουσία τους θεωρήθηκε ως περιστασιακή. Οι τελευταίες ήταν τόσο βενθικές, όσο και πελαγικές. Ορισμένες λείες τέλος χαρακτηρίστηκαν ως συμπτωματικές, καθώς η εμφάνισή τους στα στομάχια των ψαριών ήταν απόρροια της παρουσίας τους στο συγκεκριμένο σταθμό, στον οποίο τα ψάρια αλιεύθηκαν και η εύρεσή τους στα στομάχια των ψαριών θεωρήθηκε ως παθητική κατάποση παρά ως ενεργητική θήρευση. Τέτοιες λείες ήταν τα λέπια ψαριών, η άμμος, τα μικρά χαλίκια κλπ.

Οι ποιοτικές μεταβολές της διατροφής ελέγχθηκαν με μη παραμετρικό έλεγχο Kendall. Στις εξετασθείσες ομάδες ατόμων βρέθηκε ότι μεταξύ των μηνιαίων και εποχιακών δειγμάτων οι διαφορές στη σύνθεση της διαίτας ήταν σημαντικές, αν και τα κωπήποδα ήταν πάντοτε οι σημαντικότερες λείες. Στη διάρκεια του 24ώρου βρέθηκε ότι οι λείες ήταν στην συντριπτική τους πλειονότητα πελαγικές κατά την νύχτα ενώ βενθικές λείες βρέθηκαν σε υψηλά ποσοστά την μόνο την ημέρα. Μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας, για άτομα που είχαν αλιευθεί σε ίδια βάθη την ίδια εποχή δεν παρατηρήσαμε διαφορές στη σύνθεση της λείας, όπως επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα διάφορα βάθη αλίευσης των ατόμων. Στους πελαγικούς πληθυσμούς βρέθηκαν αποκλειστικά πελαγικές λείες και απ' αυτούς, μόνο στα μεγάλα αρσενικά βρέθηκαν μεγάλες σε μέγεθος λείες και ορισμένες από

αυτές ήταν τεμαχισμένες. Στους βενθοπελαγικούς πληθυσμούς συναντήσαμε τόσο πελαγικές, όσο και βενθικές λείες. Τα ποσοστά των τελευταίων ήταν αυξημένα κατά τους χειμερινούς μήνες και κατά τις πρωινές ώρες.

Σε σχέση με το μέγεθος των ατόμων βρέθηκε ότι τα νεαρά άτομα (ηλικία 0+) τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με κωπιποδίτες ενώ τα μεγαλύτερα άτομα της ηλικίας 0+ τρέφονται και με βενθικές λείες, μετά το μήκος των 80 χλσπμ, το οποίο φθάνουν κατά το Νοέμβριο-Δεκέμβριο, όπου παρατηρήθηκε και η μεγαλύτερη ποικιλία στη διαίτα. Στα μεγαλύτερα, ενήλικα άτομα δεν παρατηρούνται διαφορές στη διαίτα μεταξύ των διαφόρων τάξεων μήκους, εκτός από την τάξη μήκους 170-180 χλσπμ., η οποία συμπεριλαμβάνει μόνο τα μεγαλύτερα αρσενικά άτομα. Οι παρουσίες κάθε κατηγορίας λείας συσχετίστηκαν με τόσο με ορισμένους παράγοντες, όσο και με την παρουσία των υπολοίπων κατηγοριών λείας. Από τις συσχέτισεις αυτές βρέθηκε ότι πολλές κατηγορίες λείας της μαρίδας σχετίζονται ιδιαίτερα με χρονικούς κυρίως παράγοντες και παρόλο που δεν υπάρχουν άμεσα στοιχεία της αντίστοιχης αφθονίας των λειών αυτών στο περιβάλλον, θεωρήσαμε ότι η επιλογή της λείας πιθανά περιορίζεται μόνο από το μέγεθος της.

δ) Γιά τη εξέταση της πορείας ωρίμανσης του πληθυσμού σε 7589 άτομα μαρίδας, από όλες τις δειγματοληψίες της μελέτης, καθορίσαμε μακροσκοπικά το φύλο, τα στάδια γεννητικής ωρίμανσης των γονάδων σύμφωνα με την τροποποιηθείσα ελαφρώς γιά τις ανάγκες της μελέτης αυτής κλίμακα Nikolaevsky και την συσσώρευση λίπους στα εσωτερικά όργανα σύμφωνα με την κλίμακα της Prozozonovskaya, ενώ από το βάρος του σώματος και το βάρος των γονάδων και του ήπατος προσδιορίσαμε το γοναδοσωματικό (GSI) και ηπατοσωματικό (HSI) δείκτη αντίστοιχα. Παράλληλα εξετάσαμε την μεταβολή των κατανομών των ωκοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου σε 42 θηλυκές γονάδες όλων των σταδίων ωρίμανσης. Γιά την εκτίμηση της γονιμότητας σε 167 θηλυκές γονάδες, που ανήκαν στα στάδια γεννητικής ωρίμανσης IV και V, εξετάσαμε την κατανομή των ωκοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου. Το σύστημα οπτικής αναγνώρισης και καταμέτρησης των αντικειμένων (OPRS), μαζί με μία σειρά λογισμικών προγραμμάτων, χρησιμοποιήθηκαν γιά την μέτρηση της διαμέτρου κάθε ωκοκυττάρου και την μέτρηση του συνολικού αριθμού ωκοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου σε κάθε εξετασθείσα γονάδα. Γιά τη εύρεση και σταθεροποίηση των βέλτιστων κατά περίπτωση συνθηκών 1) συντήρησης των γονάδων, 2) προπαρασκευής των δειγμάτων γιά καταμέτρηση, 3) καταμέτρησης των ωκοκυττάρων από χρησιμοποιηθέν σύστημα και 4) εύρεσης της κατανομής των ωκοκυττάρων κάθε γονάδας με χρήση των αντίστοιχων λογισμικών προγραμμάτων, έγιναν ορισμένοι έλεγχοι. Οι έλεγχοι καθόρισαν την μέθοδο επεξεργασίας κάθε γονάδας γιά τον υπολογισμό της κατανομής των ωκοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου.

Η εξέταση του φύλου, στό σύνολο των ατόμων κάθε δείγματος, έδειξε ότι η

αναλογία φύλων (θηλυκά : αρσενικά) μεταβάλλεται ιδιαίτερα. Για το σύνολο του πληθυσμού η αναλογία ήταν 4,24:1. Η αναλογία αυτή διέφερε ανά μήνα και εποχή σε κάθε πεδίο, ανά μήνα και εποχή στα διάφορα βόθια, ανά μήνα σε κάθε σταθμό, την ίδια εποχή μεταξύ βενθοπελαγικού και πελαγικού τμήματος του πληθυσμού, και τέλος παρουσιάστηκαν διαφορές στο ίδιο αλιευτικό πεδίο, την ίδια εποχή (περίοδος αναπαραγωγής), την ίδια ημέρα και ώρα (πρώτες πρωινές ώρες), σε διαφορετικό σταθμό αλιείας και σε διαφορετικό βάθος και υπόστρωμα του σταθμού αλιείας.

Συσχετίσαμε με τη μέθοδο Spearman τους δείκτες φυσικής κατάστασης του πληθυσμού με τα στάδια γεννητικής ωρίμανσης και διαπιστώσαμε ότι οι δείκτες ευρωστίας, λίπους και HSI συσχετίζονται μεταξύ τους, ενώ ο GSI συσχετίζεται με τα στάδια γεννητικής ωρίμανσης. Από τις συσχετίσεις των ανωτέρω δεικτών με χρονικούς και χωρικούς παράγοντες και σε συνδυασμό με την εκτιμώμενη γονιμότητα ανά μήνα και περιοχή έρευνας διαπιστώσαμε ότι η περίοδος αναπαραγωγής, στα δύο έτη της μελέτης, διήρκεσε στη Βόρεια Κρήτη από τον Μάρτιο έως τις αρχές Ιουνίου και η έξαρσή της παρουσιάστηκε στα μέσα Απριλίου, ενώ στη Νότια Κρήτη η περίοδος αναπαραγωγής ήταν πιά εκτεταμένη, διήρκεσε από τα τέλη Φεβρουαρίου έως τις αρχές Ιουλίου και η έξαρσή της παρουσιάστηκε στα μέσα Μαΐου.

Με την ανάλυση PROBIT εξετάσαμε το μέσο μήκος πρώτης ωρίμανσης των θηλυκών και αρσενικών ατόμων σε κάθε περιοχή έρευνας. Το ολικό μήκος πρώτης ωρίμανσης των θηλυκών ατόμων δεν διέφερε σημαντικά ανάμεσα στις δύο περιοχές έρευνας και ήταν 93 και 89 χλστμ. για τη Βόρεια και τη Νότια Κρήτη αντίστοιχα. Στα αρσενικά άτομα εμφανίστηκαν διαφορές ανάμεσα στις δύο περιοχές. Τα αντίστοιχα μήκη ήταν 142 και 134 χλστμ. για τη Βόρεια και τη Νότια Κρήτη αντίστοιχα. Τα μήκη αυτά, λόγω του φαινομένου του πρωτόγονου ερμαφροδιτισμού, προσδιορίζουν διαφορές στο μήκος, κατά το οποίο επιτελείται η αντιστροφή του φύλου, μεταξύ των δύο περιοχών. Ωριμα αρσενικά παρατηρήθηκαν και στην 0+ ηλικία, με μήκος μόλις 78 χλστμ. Από παρατηρήσεις μας σε ορισμένα νεαρά, λιγότερο εύρωστα αρσενικά ώριμα ψάρια, θεωρήσαμε πιθανά τα φαινόμενα περιστασιακής αναπαραγωγής και μιμιτισμού του αγελαίου χρωματισμού των θηλυκών κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής.

Η σχέση μήκους-βάρους των γονάδων διέφερε μεταξύ των δύο φύλων :

$W = 9,68E-17 + L 4,674$ ή $\log W = -16,01 + 4,674 \log L$ για τα θηλυκά και

$W = 2,21E-10 + L 2,560$ ή $\log W = - 9,66 + 2,560 \log L$ για τα αρσενικά.

Η ανωτέρω σχέση βρέθηκε ότι διαφοροποιείται, εκτός από το φύλο, από τον μήνα, το στάδιο ωρίμανσης και το μήκος του ψαριού, ενώ μεταξύ των δύο περιοχών έρευνας δεν βρέθηκαν διαφορές. Από τις σχέσεις μήκους-βάρους των αρσενικών γονάδων θεωρήθηκε πιθανή η σταδιακή σπερματέκχυση κατά τη διάρκεια της

αναπαραγωγικής περιόδου. Διαπιστώθηκε ότι μεταξύ διαφορετικών τμημάτων της γονάδας, για το ίδιο θηλυκό άτομο, δεν παρατηρείται διαφορά στον συνολικό αριθμό ωοκυττάρων, ούτε στην κατανομή των ωοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου.

Από τις μεταβολές στην κατανομή των ωοκυττάρων ανά τάξη διαμέτρου σε γονάδες όλων των σταδίων ωρίμανσης διαπιστώσαμε ότι τα ωοκύτταρα με διαμέτρους μεγαλύτερες των 250μ. εμφανίζονται μόνο μετά την έναρξη της πορείας των ατόμων προς την ωρίμανση και συγκεκριμένα μετά το στάδιο γεννητικής ωρίμανσης III. Φαίνεται ότι οι τάξεις αυτές των ωοκυττάρων αφορούσαν στην αύξηση σε μέγεθος των ωοκυττάρων και χαρακτηρίσαμε τα ωοκύτταρα αυτά ως ώριμα ή και ωριμάζοντα. Στον αριθμό ωοκυττάρων με διαμέτρους μικρότερες των 250μ., δεν παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε σχέση με τον μήνα ή και την περιοχή δειγματοληψίας και το στάδιο γεννητικής ωρίμανσης.

Στα στάδια γεννητικής ωρίμανσης IV και V, που εξετάσαμε ξεχωριστά, διαπιστώσαμε ότι στα στάδια αυτά και μόνο παρατηρούνται ωοκύτταρα μεγαλύτερα των 550 ή 600μ.. Για την εκτίμηση της γονιμότητας μετρήσαμε μόνο τα ωοκύτταρα με διαμέτρους μεγαλύτερες των 250μ.. Η σχέση ολικού μήκους του ψαριού και γονιμότητας ήταν εκθετική της μορφής : $F = \exp(6,973 + 0,015 L)$, ενώ η σχέση ολικού βάρους και γονιμότητας εμφάνισε υψηλότερο συντελεστή συσχέτισης και ήταν γραμμική της μορφής : $F = 1825,37 + 282,94 W$, όπου F είναι η εκτίμηση του αριθμού των αυγών, L είναι το μήκος σε χλστμ. και W είναι το βάρος σε γραμ.. Η γονιμότητα στη μαρίδα βρέθηκε να κυμαίνεται στο διάστημα της μελέτης από 2770 έως 14882 ωοκύτταρα ανά άτομο. Ο μέσος μέγιστος αριθμός ωριμαζόντων ή και ωρίμων ωοκυττάρων ανά άτομο παρατηρήθηκε στη Βόρεια Κρήτη κατά τον Απρίλιο (8562 \pm 1156 ωοκύτταρα), ενώ στη Νότια Κρήτη το Μάιο (7334 \pm 1137 ωοκύτταρα). Σε σχέση με την τάξη μήκους των ατόμων η γονιμότητα εμφανίσθηκε σχετικά υψηλότερη στα νεαρότερα ώριμα άτομα με ολικό μήκος μικρότερο των 100 χλστμ., που ανήκαν στην ηλικία 0+, ήταν σταθερή και ελαφρά χαμηλότερη σε θηλυκά άτομα με ολικό μήκος μεταξύ 100 και 130 χλστμ., που ανήκαν στις ηλικίες 1+ μέχρι 3+, ενώ ήταν χαμηλότερη σε θηλυκά μεγαλύτερα των 130 χλστμ.. Σε θηλυκά με ολικό μήκος μεγαλύτερο των 140 χλστμ. βρέθηκαν μόνο δύο άτομα με ώριμες ή και ωριμάζουσες γονάδες. Η μέση σχετική και ειδική γονιμότητα ήταν αντίστοιχα 358,84 \pm 65,12 ωοκύτταρα ανά γραμ. βάρους σώματος και 4043 \pm 728,42 ωοκύτταρα ανά γραμ. βάρους γονάδας. Η σχετική και ειδική γονιμότητα ακολουθούν το ίδιο πρότυπο έντασης σε σχέση με το μήκος του ψαριού, είναι δηλαδή υψηλότερες σε θηλυκά άτομα μικρότερα από 100 χλστμ., σταθερές και ελαφρά χαμηλότερες σε θηλυκά με μήκος 100-130 χλστμ. και χαμηλές σε θηλυκά με μήκος μεγαλύτερο από 130 χλστμ.

ε) Γιά τη μελέτη της κατανομής των πληθυσμών της μαριδας από το σύνολο των εποχιακών και μηνιαίων δειγματολημιών, από τον Απρίλιο 1988 έως τον Αύγουστο 1990, που διεξήχθησαν με το Ε/Α "ΦΙΛΙΑ", σε εύρος βάθους 25-170μ., εξετάσαμε γιά κάθε σταθμό αλιείας το ολικό αλιεύσιμο βάρος και αριθμό ατόμων μαριδας και συνολικού αλιεύματος, ενώ σε τυχαίο δείγμα κάθε σταθμού εξετάσθηκε η κατανομή μήκους των αλιευθέντων ατόμων μαριδας. Γιά κάθε σταθμό εκτιμήθηκε επίσης η μέση αλιεύσιμη βιομάζα (μαριδας και συνολική) ανά ώρα αλιείας. Οι αλιεύσιμες ποσότητες κανονικοποιήθηκαν. Εγινε ανάλυση διακύμανσης 1) στο μέσο βάρος αλιεύσιμης μαριδας ανά ώρα αλιείας, 2) στο μέσο βάρος ανά άτομο και 3) στο ποσοστό βιομάζας μαριδας στο συνολικό αλιεύμα.

Από την ανάλυση διακύμανσης διαπιστώθηκε ότι η συγκέντρωση της βιομάζας της μαριδας ήταν υψηλότερη στη Νότια Κρήτη. Σε σχέση με την εποχή, μεγαλύτερη συγκέντρωση μαριδας εμφανίσθηκε το Χειμώνα, ενώ στη διάρκεια του 24ώρου η συγκέντρωση ήταν αυξημένη τις νυκτερινές ώρες. Σε σχέση με τη θερμοκρασία, υψηλή συγκέντρωση μαριδας παρατηρήθηκε σε θερμοκρασία 17,5°C. Υψηλότερη βιομάζα μαριδας παρατηρήθηκε σε υποστρώματα λάσπης με φυτική κάλυψη από *P. oceanica* και *C. prolifera*. Γενικότερα η μαριδα φαίνεται να προτιμα την φυτική κάλυψη και τα σκληρά υποστρώματα με φυτική κάλυψη. Τα ποσοστά μαριδας στο συνολικό αλιεύμα σε γενικές γραμμές ακολουθούσαν το πρότυπο της συγκέντρωσης της βιομάζας της μαριδας. Το ποσοστό συμμετοχής της μαριδας στο αλιεύμα ήταν σχετικά αυξημένο σε παράκτιους σταθμούς με χαμηλή συνολική βιομάζα.

Από τις μηνιαίες κατανομές του μήκους στους υπό έρευνα σταθμούς και την ανάλυση διακύμανσης του μέσου αλιεύσιμου βάρους μαριδας ανά άτομο σε κάθε σταθμό, διαπιστώσαμε εποχιακές μετακινήσεις και συγκεντρώσεις ορισμένων ομάδων μαριδας. Οι ομάδες αυτές ήταν κατά περίπτωση λίγο ως πολύ ομοιογενείς ως προς το μήκος, το φύλο ή και την κατάσταση ωρίμανσης. Διαπιστώθηκε ότι κάθε μία από αυτές τις ομάδες παρουσίασε παρόμοια χαρακτηριστικά. Φάνηκε ότι τα πεδία διατροφής νεαρών ατόμων χωροθετούνται σε βάθη 30-50μ. σε περιοχές με φυτική κάλυψη. Οι νεοεκκολαπτόμενες μαριδες αρχίζουν να αλιεύονται στα πεδία αυτά από τις αρχές Αυγούστου. Οι νεαρές μαριδες (ηλικία 0+) αλιεύονται σταδιακά σε βαθύτερα πεδία (40-60μ.) κατά το Χειμώνα, που θεωρήσαμε ότι είναι πεδία προένταξης στο ενήλικο απόθεμα. Στις αρχές Μαρτίου γιά το Βορά οι νεαρές μαριδες αλιεύονται μαζί με μεγαλύτερα ωριμάζοντα άτομα σε βαθύτερα πεδία (60-90μ), που είναι τα Εαρινά πεδία διατροφής του ενήλικου αποθέματος. Η ένταξη στο ενήλικο απόθεμα γίνεται σταδιακά ανάλογα με την αύξηση σε μήκος και την πορεία προς την γεννητική ωρίμανση και ολοκληρώνεται πριν την αναπαραγωγή. Στα Εαρινά πεδία διατροφής συναντώνται την ίδια εποχή ωριμάζοντα μεγάλα αρσενικά, προσερχόμενα από μεγαλύτερα βάθη (110-170μ.). Από τις αναλογίες ωρίμων ατόμων

ανά φύλο θεωρήσαμε ότι τα πεδία αναπαραγωγής βρίσκονται σε βάθη 30-50μ. και σε αμμώδεις ή ιλοσαργιλώδεις περιοχές. Οι έντονες μεταβολές στην αναλογία φύλων ανά σταθμό και εργαλείο αλιείας φανερώνουν διαφορετική συμπεριφορά των δύο φύλων την περίοδο αυτή. Μετά την αναπαραγωγή παρατηρούνται δύο κύριες ομάδες ατόμων μαρίδας. Η μία ομάδα περιλαμβάνει αποκλειστικά σχεδόν θηλυκά άτομα, που αλιεύονται σε βάθη 15-40μ. από συρόμενα εργαλεία. Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει μεγάλα αρσενικά άτομα και επίσης μεγάλα σε μήκος θηλυκά (μεγαλύτερα των δύο ετών), στα οποία πιθανά πρόκειται να ακολουθήσει η αντιστροφή του φύλου, που αλιεύονται από Γρι-γρί. Κατά τη διάρκεια του Θέρου, με την άνοδο της θερμοκρασίας στα ρηχά νερά, παρατηρήθηκαν μετακινήσεις της πρώτης ομάδας των θηλυκών ατόμων σε βαθύτερα πεδία, σε βάθη 60-90μ., όπου παραμένουν με σχετικά μικρές μεταβολές μέχρι την επόμενη Άνοιξη. Η δεύτερη ομάδα των αρσενικών και των μεγαλύτερων θηλυκών παραμένει μέχρι τα μέσα περίπου του Φθινοπώρου στο πέλαγος. Αρχίζει να αλιεύεται από τον Οκτώβριο σε παράκτιες περιοχές και σε βάθη 50-170μ., ενώ τα μεγαλύτερα αρσενικά άτομα αλιεύονται στα βαθύτερα σημεία της ζώνης (120-170μ.) Η δεύτερη ομάδα θα παραμείνει και αυτή με εντονότερες μεταβολές στην κατανομή της στα πεδία αυτά μέχρι τα τέλη του Χειμώνα. Με τον τρόπο αυτό ολοκληρώνεται σχεδόν ένας πλήρης ετήσιος κύκλος.

Η προσέγγιση του θέματος κατά την παρούσα ερευνητική προσπάθεια είχε ως στόχο την συγκέντρωση πληροφοριών, που να δίνουν τη δυνατότητα παρουσίασης μίας πλήρους κατά το δυνατόν εικόνας του κύκλου ζωής του ψαριού αυτού, στις περιοχές που ερευνήθηκαν. Επι μέρους φαινόμενα του κύκλου ζωής της μαρίδας, όπως η ανάπτυξη και συμπεριφορά των προνυμφών μέχρι την εγκατάστασή τους στα πεδία διατροφής, η αντιστροφή του φύλου και οι μηχανισμοί ρύθμισής της, ή διάκριση ή μή και η συμπεριφορά του πελαγικού τμήματος του πληθυσμού, η ύπαρξη "δορυφορικών αρσενικών ατόμων" και άλλα, παρουσιάζουν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον και χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahlstrom, H.E.**, 1957. A review of recent studies of Subpopulations of Pacific Fishes. U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. Sci. Rep.-Fisheries, 208 : 44-73.
- Ahlstrom, H.E., J.L. Butler & B.Y. Sumida**, 1976. Pelagic Stromateoid Fishes (Pisces, Perciformes) of the Eastern Pacific: Kinds, distribution and early life histories and observation on five of these from the North West Atlantic. *Bull. Mar. Sci.*, 26 (3) : 285-402.
- Albelt, J., H.E. Ahlstrom & W. Scheibel**, 1982. Benthic harpacticoids as a food source for fish. *Marine Ecology*, 70 : 141-147.
- Anonymous**, 1988. A study of pelagic fish stock fluctuation in the Mediterranean. Final Report CEE Contract 2762/87, Dep. Biol. Univ. of Crete, Mar. Res. Grp Imperial College London & Poseges, Athens : 33 pp.
- Ara, L.**, 1939. Contributo allo studio dell' alimentazione dei pesci *Sp. alcedo* (C.V.) e *Merolepis zebra* (Gthr.). *Cthr. Boll. Pesca Piscicolt. e Idrob.*, ROMA, (1939) : 394-401.
- Arnold, S.J. & M.J. Wade**, 1984. On the measurement of natural and sexual selection : theory. *Evolution*, 38 : 709-719.
- Arnoux, M.E.**, 1889. Examen de l' Etat de maturite sexuelle de quelques poissons comestibles du Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Mars., Trav. Zool. Appl.*, III : 97 pp.
- Assaf, G. & A. Hecht**, 1974. Sea straits : A dynamical model. *Deep-Sea Res.*, 21 : 947-958.
- Atz, W.J.**, 1964. Intersexuality in fishes. In: "Intersexuality in Vertebrates including man." Armstrong, C. & A.J. Marshal. (Eds). Academic Press, N. York : 145-232
- Bagenal, T.B.**, 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater (3rd ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford : 348 pp.
- Barnett, M.A.**, 1983. Species structure and temporal stability of mesopelagic fish assemblages in the central gyres of the North and South Pacific Ocean. *Mar. Ecol.*, 74 : 245-256.
- Bates, D.M. & D.G. Watts**, 1980. Relative curvature measures of non linearity. *J. R. Stat. Soc.*, B, 42 (1) : 1-25.
- Batty, R.S., J.H.S. Blaxter & D.A. Libby**, 1986. Herring (*Clupea harengus*) filter-feeding in the dark. *Ma. Biol.*, 91 : 371-375.
- Bauchot, M.L.**, 1973. Critical catalog of fish types at the "Musée National D'Histoire Naturelle" continued the families : **Centroanthidae, Dipterygonotidae, and Emmelichthyidae**. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., Zool.*, 1973 (1974), 107 : 981-995.
- Bauchot M.L. & A. Pras**, 1980. Guide des poissons marins d' Europe. Delachaux & Niestle (Eds). Paris : 427 pp.
- Bayley P.B.**, 1977. A method for finding the limits of application of the von Bertalanffy growth model and statistical estimates of the parameters. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 34 : 1079-1084.
- ζαζιγος, G.**, 1991. "Σημειώσεις Βιοστατιστικής". Παν/μιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο.
- Jeamish, R.J.**, 1979. Differences in the age of Pacific Hake using whole otoliths and section of otoliths. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 36 : 141-151.

- Beamish R.J. & D.A. Fournier**, 1981. A method for comparing the precision of a set of age determinations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **38** : 982-983.
- Beamish, R.J. & G.A. McFarlane**, 1983. The forgotten requirement for age validation in Fisheries Biology. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **112** : 735-743.
- Beamish, R.J. & G.A. McFarlane**, 1987. Current trends in age methodology. In : "Age and growth of fish". Summerfelt, R.C. & G.E. Hall (Eds), Iowa State Univ. Press, Ames : 15-44.
- Belanger, S.E. & S.R. Hogler**, 1982. Comparison of five ageing methodologies applied to walleye (*Stizostedion vitreum*) in Burt Lake, Michigan. *J. of Great Lakes Res.*, **8** : 666-671.
- Bell, S.S., K. Walters & J.C. Kern**, 1984. Sampling for meiofaunal taxa in seagrass systems: Lessons from studies in a subtropical Florida estuary. In : "Biology of Benthic marine organisms". Thomson, M.F., R. Sarojini & R. Nagabusharam (Eds), Oxford : 239-245.
- Belokopytin, Yu.S. & L.V. Rakitskova**, 1978. Energy metabolism rates in marine fishes during active swimming. *Biol. Morya (Kiev)*, **46** : 69-72.
- Bennett, B.A.**, 1989. Fish community of a moderately exposed beach on the Southwestern Cape coast of South Africa and an assessment of this habitat as a nursery for juvenile fish. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, **28** : 293-305.
- Ben-Tuvia, A.**, 1962. Collection of Fishes from Cyprus. *Bull. Res. Council, Israel*, **11** (3) : 132-145.
- Ben-Tuvia, A.**, 1971. Revised list of the Mediterranean fishes of Israel. *Isr. J. of Zool.*, **20** : 1-39.
- Ben-Tuvia, A.**, 1983. The Mediterranean Sea, B. Biological aspects. In : "The Mediterranean Sea", Elsevier Sci. Publ. Co. (Eds), Chapt. 10. Amsterdam : 239-251.
- Beverton, R.J.H. & S.J. Holt**, 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Her Majesty's Stat. Off., London. Part III, *Fish. Invest. Ser. II*, Vol. XIX : 172-307.
- Bini, G.**, 1968. Atlante dei pesci delle coste Italiane. Mondo sommerso, Milano. Vol. 4 : 163 pp.
- Blaxter, J.H.S.**, 1970. Temperature-Fishes. In : "Marine Ecology", O. Kinne (Ed.), Vol. I. Wiley, Chichester : 515-616.
- Blaxter, J.H.S. & J.R. Hunter**, 1982. The biology of clupeoid fishes. In : "Advances in Marine Biology", Blaxter, J.H.S., F.S. Russell & M. Yonce (Eds). Acad. Press, London, Vol. 20 : 194 pp.
- Bodiou, J.Y. & L. Villiers**, 1979. La predation de la mélofaune par les formes juvéniles de *Deittonosteus quadrimaculatus* (Teleostei, Gobiidae). *Vie et Milieu*, **29** : 143-156.
- Bone, G. & N.B. Marshall**, 1982. Biology of fishes. Blackie and Son Ltd. London : 253 pp.
- Booth, D.J. & J.A. Keast**, 1986. Growth energy partitioning by juvenile bluegill sunfish *Lepomis macrochirus* (Raf.). *J. Fish. Biol.*, **28** : 37-45.
- Bougis, B.**, 1952. La Croissance des poissons Méditerranéens. *Vie et Milieu*, Suppl. 2 : 118-146.
- Bovee, K.D.**, 1986. Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the instream flow incremental methodology. U.S. Fish & Wildlife Serv., *Biol. Rep.*, **86** (7) : 1-23.
- Breitbart, D.L.**, 1986. Effect of variability in recruitment on selection for protogynous sex change. *Am. Nat.*, **128** (4) : 551-560.
- Brusle's, S.**, 1987. Sex-inversion of the hermaphroditic, protogynous teleost *Coris julis* L. (Labridae). *J. Fish. Biol.*, **30** : 605-616.

- Bulow, F.L., M.E. Zeman, J.R. Winningham & W.F. Hudson**, 1981. Seasonal variation in RNA-DNA ratios and in indicators of feeding, reproduction, energy storage and condition in a population of bluegill, *Lepomis macrochirus* (Raf.). *J. Fish. Biol.*, 18 : 237-244.
- Carlender, K.D.**, 1987. A history of scale age and growth studies of North American freshwater fish. In : "Age and growth of fish". Summerfelt, R.C. & G.E. Hall (Eds). Iowa State Univ. Press, Ames : 3-14.
- Carr, W.E.S. & C.A. Adams**, 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Cristal River, Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106 : 511-540.
- Casselman, J.M., J.J. Collins, E.J. Crossman, P.E. Ihseen & G.R. Spangler**, 1981. Lake whitefish (*Coregonus alpeaufarmis*) stocks of the Ontario water of Lake Huron. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38: 1772-1789.
- Casselman, J.M.**, 1983. Age and growth assessment for fish from their calcified structures: Techniques and tools. In : "Proceedings of the international workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes:Tunas, Billfishes and Sharks". Prince, E.D. & L.M. Pulos, (Eds). N.O.A.A. Tech. Rep., N.M.F.5., 8 : 1-17.
- Casselman, J.M.**, 1987. Determination of age and growth. In : "The biology of fish growth". Weatherley, A.H. & H.S. Gill, (Eds). Academic Press, London: 209-242.
- Casselman, J.M.**, 1990. Growth and relative size of calcified structures of fish. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 119 : 673-688.
- Cerrato, R.M.**, 1990. Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47 : 1416-1426.
- Cerrato, R.M.**, 1991. Analysis of nonlinearity effects in expected-value parameterizations of the von Bertalanffy equation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48 : 2109-2117.
- Charnov, E.**, 1982. The theory of sex allocation. Princeton Univ. Press, Princeton-N.Jersey : 335 pp.
- Copeman, D.J.**, 1977. Population differences in rainbow smelt, *Osmerus mordax*; multivariate analysis of mesural and meristic data. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 34 : 1220-1229.
- Cushing, D.H.**, 1975. Marine ecology and fisheries. Cambr. Univ. Press, Cambridge : 278 pp.
- Cyr, H. & J.A. Downing**, 1988. Empirical relationships of phyto-macrofaunal abundance to plant biomass and macrophyte bed characteristics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45 : 976-984.
- Dalparado, P. & J. Glosaeter**, 1988. Feeding ecology of the lanternfish *Benthosema pterotum* from the Indian Ocean. *Mar. Biol.*, 99 : 555-567.
- D' Ancona, U.**, 1946. Ermafroditismo e gonochorismo in alcuni Sparidi. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, 22 : 617-618.
- D' Ancona, U.**, 1950. Il differenziamento della gonade e l' inversione sessuale degli Sparidi. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 6 (2-3) : 97-163.
- D' Ancona, U.**, 1952. Sessualita territoriale nella gonade del Teleostei. *Anat. Rec.*, 114 : 666-667.
- D' Ancona, U.**, 1971. Trattato di Zoologia. Unione Editrice, Torino : 1143 pp.
- Darkov, A.A. & D. Mochek**, 1979. Behaviour of Black Sea picharel *Sp. smaris* during reproduction. *Zool. Zh.*, 58 (7) : 1011-1015.

- De Gaetani, D.**, 1937. Uova, sviluppo embrionale a stadi post embrionali degli Sparidi. Mem. R. Com. Talassogr. Ital., 24: 1-14.
- De Martini, E.E.**, 1991. Annual variations in fecundity, egg size and the gonadal and somatic conditions of queenfish *Seriphys pollfus* (Sclaeinidae). Fish. Bull. U.S., 89 : 9-18.
- Desnic, T.B.**, 1973. Ichthyoplankton of the Black-Sea. (Eds.) Haykova-Dumca, Kiev : 109-111.
- Dieuzeide, R., M. Novella & J. Roland.** 1954. Catalogue des poissons des cotes algeriennes. III: Osteopterygiens (suit et fin). Bull. Stat. Aquic. Peche Castiglione, 6 : 384 pp.
- Dieuzeide, R. & J. Roland.** 1957. Etude Biometrique sur les Centracanthides du genre *Sparca* des Cotes Algeriennes. Bull. Trav. Publ. Stat. Aquic. Pech. Castiglione, 9 (58) : 200 pp.
- Dobzansky, Th.**, 1970. Genetics of the Evolutionary Process. Columbia Univ. Press, N. York : 732 pp.
- Dugdale, R.C. & F.P. Wilkerson.** 1988. Nutrient sources and primary production in the Eastern Mediterranean. Oceanol. Acta, 9 : 179-184.
- Economidis, P. & M.L. Bauchot.** 1976. Sur une collection de poissons des mers helieniques deposee au Museum National d'Histoire naturelle (mers Egee et Ionienne). Bull. de Mus. Nat. d'Hist. Natur., Zool. Ser. III, 392 : p. 274.
- Eggers, D.M.**, 1977. Prey selection by planktivorous fish. Ecol., 59 : 46-59.
- Ehmerelli, IV.**, 1988. Seasonal dynamics of the ATP activity and the contents of P-sub.(inorg.) and protein in mitochondrions of the tissues of the Sea scorpion high-body pickarel and Mediterranean scad. Ekol. Mor., 29 : 49-54.
- E.S.Y.E.** Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος, 1981-1988. Αποτελέσματα έρευνας Θαλάσσιας Αλιείας με μηχανοκίνητα σκάφη.
- ETANAA.** 1980-1989. Στατιστικά δελτία διακινήσεως αλιευμάτων. Συγκεντρωτικά στοιχεία Ιχθυοσκαλών, Πειραιάς.
- ETANAA.** 1991. Στατιστικό δελτίο διακινήσεως αλιευμάτων. Συγκεντρωτικό Ιχθυοσκαλών, 1990. Αλιευτικά Νέα, Τεύχος 121-122 : 33-40.
- FAO.** 1993. Bull. of Fish. Statistics 32. CFCM Stat. Bull. No 9, FAO/U.N., Rome : 239 pp.
- Finney, D.J.**, 1977. Probit analysis (3rd ed.). Cambridge Univ. Press, London : 333 pp.
- Fischer, W.**, 1973 (Ed.). Species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean Sea and Black Sea (fishing area 37). FAO, Dep. Fish & Oceans, Rome. Vol. I (not paginated).
- Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott,** 1981 (Eds.). Species identification sheets for fishery purposes. FAO, Dep. Fish & Oceans, Canada, Ottawa. Vol. I (not paginated).
- Fischer W., M. Schneider & M.L. Bauchot,** 1987 (Eds.). Fiches Fao d' identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et Mer Noire, (Zone de peche 37), Rev. 1, Vol. II, Vertebres. FAO, CEE, Rome : 761-1529.
- Françis, R.I.C.C.**, 1990. Back-calculation of fish length: a critical review. J. Fish Biol., 36 : 883-902.
- Françis, R.C.**, 1992. Sexual Labilty in Teleosts : Developmental Factors. The Quarterly Rev. Biol., 67 (1) : 1-18.
- Fricke, H.W. & S. Fricke.** 1977. Monogamy and sex change by aggressive dominance in coral reef fish. Nature, London, 266 : 830-832.

- Fricke, H.W.**, 1979. Mating system, resource defence and sex change in the anemone fish *Amphiprion akallopisos*. Z. Tierpsychol., 50 : 313-326.
- Friedman, A.L.**, 1986. Calculations for fishing gear designs. Fish. N. Books Ltd., Farnham : 239 pp.
- Gavard, X.**, 1928. Dates exceptionnelles de maturité sexuelle complète observées sur quelques poissons pêchés dans la Baie Castiglione. Stat. Aquic. Pêche, Castiglione. J. Carbonel (Eds.), Alger : 101-104.
- George, E.L. & W.F. Hadley**, 1979. Food and habitat partitioning between rock bass (*Ambloplites rupestris*) and smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) young of the year. Trans. Am. Fish. Soc., 108 : 253-261.
- Godsil, H.C.**, 1948. A preliminary population study of the yellowfin tuna and the albacore. Cal. Div. Fish and Game, Fish. Bull., 70 : 1-90.
- Gorceitas, Y. & P. Colgan**, 1987. Selection between densities of artificial vegetation by bugllis avoiding predation. Trans. Am. Fish. Soc., 116 : 40-49.
- Gosline, A.W.**, 1971. Functional morphology and classification of Teleostean fishes. The Univ. Press of Hawaii.
- Gourret, M.P.**, 1891. Examen de l'Etat de maturité sexuelle de quelques Poissons comestibles du Golfe de Marseille. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille. Trav. Zool. Appl., IV (2) : 109 pp.
- Grove, A.T., J. Moody & O. Rackman**, 1991 (Eds.). Crete and south Aegean Islands; effects of changing climate on the environment. CEE contract number : EV4C-0073-UK. Geogr. Dep., Downing Place, Cambridge : 48 pp.
- Gulland, J.A.**, 1965. Survival of the youngest stages of fish and its relation to year class strength. Intern. Comm. N.W. Atlan., Fish. Spec. Publ. 6 : 363-371.
- Gulland, J.A.**, 1985. Fish stock assessment, a manual of basic methods. John Wiley & Sons, Ltd. N.York : 223 pp.
- Hand, C.H. & L. Berner Jr.**, 1959. Food of the pacific sardine (*Sardinops caerulea*). Fish. Bull., U.S., 60 (164) : 175-184.
- Harden Jones, F.R.**, 1968. Fish migration. Arnold, London.
- Harden Jones, F.R., M. Greer-Walker & G.P. Arnold**, 1978. Tactics of fish movement in relation to migration strategy and water circulation : 185-207. In : "Advances in Oceanography", Charnock, H. & G. Deacon (Eds.), Plenum Press, N.York.
- Harden Jones F.R.**, 1981. Fish migration: strategy and tactics : 139-165. In : "Animal migration", Aidley, D.J. (Ed.). Cambr. Univ. Press, Cambridge, England.
- Harmelin, J.G. & M.L. Harmelin-Vivien**, 1976. Studies "in situ" of spawning grounds of *Spicara smaris* (L.) (Pisces, Perciformes, Centracanthidae) in Port-Cros waters. Trav. Sci. Parc Natl. Port-Cros, 2 : 115-120.
- Harmelin-Vivien, M.L.**, 1982. The Ichthyofauna of *Posidonia* meadows in the National Park of Port-Cros: I. Composition and spatio-temporal variations. Trav. Sci. Parc Natl. Port-Cros, 8 : 69-92.
- Harmelin-Vivien, M.L.**, 1984. Ichthyofaune des herbiers de posidonies du Parc Naturel Régional de Corse. In : "Int. Workshop on *P. oceanica* beds" Boudouresque, C.-F., A.J. de Grissac, J. Oliver, (Eds.), 1984 : 291-301 pp.

- Harrison, R.G.**, 1989. Animal mitochondrial DNA as a genetic marker in population and evolutionary biology. *Trend. Ecol. Evol.*, 4 (1) : 6-11.
- Hecht, A.**, 1986. The hydrology and the water masses of the Eastern Mediterranean Sea. POEM Sci. Rep. No 1, part 2. In : "Climatology of the Eastern Mediterranean". Robinson, A.R. & P. Malanotte-Rizzoli (Eds), Cambridge, MA : 126-155.
- Heemstra, P.C.**, 1981. Centracanthidae. In : Fischer, W., G. Bianchi & W.B. Scott, 1981 (Eds.). Species identification sheets for fishery purposes. FAO, Dep. Fish & Oceans, Canada, Ottawa, Vol. 1 (not paginated).
- Heemstra, P.C.**, 1990. Centracanthidae. In : Quera, J.C. et al., 1990 (Eds). Check-list of fishes of the Eastern Tropical Atlantic. Vol. 2: 561 p. UNESCO, Paris, France. J.N.I.C.T., LISBON, 768-772.
- Helfman, G.S.**, 1978. Patterns of community structure in fishes; summary and overview. *Environ. Biol. Fish.*, 3 : 129-148.
- Hoar, W.S.**, 1969. Reproduction. In : Hoar, W.S. & D.J. Randall (Eds), *Fish Physiology*, Vol. III, Reproduction and growth. Acad. Press, London : 1-59.
- Hopkins, T.L. & R.C. Baird**, 1975. Net feeding in mesopelagic fishes. *Fish. Bull. U.S.*, 73 : 908-914.
- Hrbacek, J. & M. Novotna-Dvorakova**, 1965. Plankton of four Backwaters Related to Their Size and Fish Stock. Publishing house of Czechoslovak Academy of Sciences, Praha : 64 p.
- Hunter, J.R.**, 1972. Swimming and feeding behaviour of larval anchovy *Engraulis mordax* larvae. *Fish. Bull. U.S.*, 70 : 81-88.
- Hureau, J.C. & Th. Monod**, 1979a (Eds.). CLOFAM, Check-list of the fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean. Vol. I. UNESCO, Paris : 682 pp.
- Hureau, J.C. & Th. Monod**, 1979b (Eds.). CLOFAM, Check-list of the fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean. Vol. II. UNESCO, Paris : 394 pp.
- Hyslop, F.J.**, 1980. Stomach content analysis; a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17 : 411-429.
- Ihssen, P.E., D.O. Evans, W.J. Christie, J.A. Reckahn, & R.L. DesJardine**, 1981. Life history, morphology and electrophoretic characteristics of five allopatric stocks of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) in the Great Lakes region. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38 : 1790-1807.
- Iles, T.D. & M. Sinclair**, 1982. Atlantic herring: stock discreteness and abundance. *Science*, 215 : 627-633.
- Καλλιανιώτης, Α.**, 1992. Βιολογία και δομή των πληθυσμών γόπας (*Boops boops*, L.) στη θαλάσσια περιοχή Ν. Κρήτης. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο : 234 σελ.
- Καλλιανιώτης, Α. & Ν. Τσιμενίδης**, 1993α. Διερεύνηση ενός παράκτιου αλιευτικού πεδίου στον Κόλπο Ηρακλείου με χρήση Τράτας Βυθού. (In press)
- Καλλιανιώτης Α., και Ν. Τσιμενίδης**, 1993β. Βαθμετρική κατανομή των βενθοπελαγικών ειδών ιχθύων στη θαλάσσια περιοχή Ν. Κρήτης. (In press)
- Κορακάς, Ι.**, 1991. Συμβολή στη μελέτη του βενθικού οικοσυστήματος της υφαλοκρηπίδας της Κρήτης. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο : 149 σελ.
- Κάττουλας, Εμμ.Μ.**, 1978. Εισαγωγή εις την Συστηματικήν Ζωολογίαν. Θεο/νίκη : 149 σελ.

- Kelly, K.H. & D.K. Stevenson**, 1985. Fecundity of Atlantic herring (*Clupea harengus*) from three spawning areas in the western gulf of Maine, 1969-1982. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 6 : 149-155.
- Khotkevich, T.V.**, 1978. Peculiarities of lipid Metabolism in tissues of *Scorpaena porcus* (L.) and *Spicara smaris* (L.) in the prespawning and prewintering periods of the year cycle. *Biol. Mor. (Kiev)*, 46 : 87-90.
- Kivashorin, L.V. & R. Salikzvanov**, 1980. A change in metabolic rate in time and the influence of the group effect. *J. Ichthyol.*, 20 (5) : 132-137.
- Kornfield, I. & S.M. Bogdanowicz**, 1987. Differentiation of mitochondrial DNA in Atlantic herring (*Clupea harengus*). *Fish. Bull.*, 85 : 561-568.
- Kotov, AM.**, 1977. Features of the carbohydrate metabolism in the blood of some Black Sea fishes at different times of year. *J. Ichthyol.*, 1977 (1978), 17 (2) : 331-333.
- Krebs, J.R. & N.B. Davies**, 1987. *An introduction to Behavioural Ecology* (2nd ed.). Blackwell. Sci. Publ. Oxford-London.
- Lacombe, H.**, 1975. Aperçus sur l'apport à l'océanographie physique des recherches récentes en Méditerranée. *Newslett. Coop. Invest. Médit.*, Spec. issue, 7 : 1-25.
- Lam, T.J.**, 1983. Environmental influences on gonadal activity in fish. In: "Fish Physiology, Vol. IX, Reproduction, Part B, Behavior and Fertility Control". Hoar, W.S., D.J. Randall & E.M. Donaldson (Eds), Acad. Press, London : 65-101.
- Lasker, R.**, 1978. The relation between oceanographic conditions and larval anchovy food in the California current; identification of factors contributing to recruitment failure. *Rapp. Proc. Verb. Reun. C.I.E.S.M.*, 173 : 212-230.
- Latif, M.A., T. Oguz, E. Ozsoy & U. Unluata**, 1990. Large scale inversions in the North Levantine Basin. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 32 : 186 pp.
- Λαζαρίδου-Δημητριάδου, Μ.**, 1984. Γενική Ζωολογία. (Εκδ. Αφοι Κυριακίδη), Θεσ/νίκη: 447 σελ.
- Λασκαρίδης, Κ.**, 1949. Έρευνα επί της συνθέσεως των αλιευμάτων των από ξηράς αιωρούμενων δικτύων. *Πρακτ. Ελλ. Υδροβιολ. Ινστ.*, Ακαδ. Αθηνών, Αθήνα, III (1) : 39-80.
- Le Cren, E.D.**, 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20 (2) : 201-219.
- Lilley, N.R. & N.E. Stacey**, 1983. Hormones, pheromones and reproductive behaviour in fish. In: "Fish Physiology, Vol. IX, Reproduction, Part B, Behavior and Fertility Control". Hoar, W.S., D.J. Randall & E.M. Donaldson (Eds), Acad. Press, London : 1-49.
- Lindsey, C.C.**, 1981. Stocks are chameleons : plasticity in gill rakers of coregonid fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38 : 1497-1506.
- Lipskaya, N.Ya. & L.P. Salekhova**, 1980. Studies in nutrition and morphophysiological indicators of the genus *Spicara* fishes. *Ecol. Morya*, 2 : 66-81.
- Lissa Frau, A.M.**, 1966a. Ricerche sul differenziamento sessuale di *Boops boops* (L.) - (Teleostei, Sparidae). *Boll. Pesc. Piscicolt. Idrobiol.*, 21 (1) : 9-22.
- Lissa Frau, A.M.**, 1966b. Sulla presenza di avociti nell' area follicolare delle gonadi ermafrodite della boga [*Boops boops* (L.)]. *Boll. Zool.*, 33 (2) : 343-349.

- Lissia Frau, A.M.**, 1968a. Il processo gonadogenetico in alcune specie di Sparidi (Teleostei, Perciformes). Studi Sassaresi, 1 : 1-22.
- Lissia Frau, A.M.**, 1968b. Le manifestazioni della sessualità negli Sparidi (Teleostei, Perciformes). Studi Sassaresi, 2 : 3-19.
- Livadas, R.J.**, 1989. The selectivity of certain trawl cod-ends in Cyprus. Gen. Fish. Coun. Medit: Rep. (2nd) Tech. Cons. on Stock Asses. in the East. Medit. Athens-Greece, 28 Mar-1 Apr. 1988., FAO Fish Rep. No 412 : 180-189.
- Livingston, R.J.**, 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. Mar. Ecol. Prog. 7 : 1-12.
- Lo Bianco, S.**, 1909. Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitt. zool. Stn Neapel, 19 : 513-761.
- Lo Bianco, S.**, 1937. Fauna e flora del golfo di Napoli. Uova, larve e stadi giovanili di teleostei. (3a part.). Friedlander & Sohn, Berlin: 989 pp.
- Lopez Veiga, E.C.**, 1979. Fitting von Bertalanffy growth curves; a new approach. Inv. Pesqu., 43 : 179-186.
- Love, R.M.**, 1980. The chemical biology of fishes. 2 : Adv. 1968-1977. Acad. Press, London: 387 pp.
- Lozano, Cabo F.**, 1953. Monografía de los Centracanthidos Mediterráneos con un estudio especial de la biometría, biología y anatomía de *Spicara smaris* (L.). Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 59 : 1-128, 42 fig.
- Lozano y Rey L.**, 1952. Peces fisoclistos. Subserie Toracicos. Mem. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. nat. Madr., Ser. Cienc. Nat., 14 : 378 pp.
- MacLean, J.A., & D.O. Evans.** 1981. The stock concept discreteness of fish stocks and fisheries management. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 38 : 1889-1898.
- Magoulas, A., G. Kotoulas, N. Tsimenides & E. Zouros.** 1993. Genetic structure of swordfish (*Xiphias gladius*) populations of the Mediterranean and the Eastern side of Atlantic: Analysis by Mitochondrial DNA markers. ICCAT, Coll. Vol. Sci. Pap., Vol. XL (1) : 126-136.
- Marr, J.C.**, 1957. Contributions to the study of Subpopulations of fishes. U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. Sci. Rep.-Fisheries, 208 : 129 pp.
- Matta, F.**, 1958. La pesca a strascico nell' archipelago Toscano. Boll. Pesc., Piscicolt. Idrobiol., XXXIV, Vol. XIII (1-2) : 23-365.
- Maurin, C.**, 1968. Ecologie Ichthyologique des fouds chaluotables Atlantiques, (de la Baie Ibero-Marocaine a la Mauritanie), et de la Mediterranee Occidentale. These d'Etat Dr. Sci. Nat. Fac. Sci. Univ. Nancy. Rev. Trav. Inst. Peches Marit., 32 (1) : 1-147.
- McCleave, J.D., G.P. Arnold, J.J. Dodson & W.H. Neill.** 1982. Mechanisms of Migration in fishes. Plenum Press, N.York & London : 574 pp.
- McDonald B.E., P.W. May, S.A. Piacsek & R.H. Preller.** 1983. The upper layer circulation of the whole Mediterranean. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 28 (2) : 33-37.
- McKeown, B.A.**, 1984. Fish migration. Croom Helm Ltd., London : 222 pp.
- McPherson, E. & C.M. Duarte.** 1991. Bathymetric trends in demersal fish size; is there a general relationship? Mar. Ecol. Prog. Ser., 71 : 103-112.

- Montalenti, G.**, 1933. Uova larvæ, e stadi giovanili di Teleostei, Maenidae. FeF. d. Golfo di Napoli.
- Moraitou-Apostolopoulou, M. & V. Kiortsis**, 1977. The Cladocera of north Evolkos gulf (Greece). *Thalassographica*, 1 : 205-213.
- Moreau, J.**, 1979. Biologie et evolution des peuplements de Cichlides (Pisces) introduits dans les lacs malgaches d'altitude. These de Doc. d'Etat. Inst. Natn. Polyt., Toulouse, France.
- Moreau, J.**, 1987. Mathematical and biological expression of growth rate in fishes: Recent trends and further developments. in : "Age and growth of fish", Summerfelt, R.C. & G.E. Hall (Eds). Iowa State Univ. Press, Ames : 81-114.
- Morrison, D.F.**, 1967. Multivariate Statistical Methods. McGraw-Hill, N.York : 338 p.
- Muzinic, R. & O. Karlovac**, 1975. On food preferences of the Adriatic hake *Merluccius merluccius*. *Acta Adriat.*, (Recd. 1976), 17 (7) : 1-48.
- Muzinic, R.**, 1986. On the relation of some fishes to the depth and bottom in the Adriatic. *Rapp. & Proc.-Verb. des Reun. CIESM XXX. Congres Palma de Majorque (Esp.)*, Vol 30, Fasc. 2, 1986. V-V6 : 239 pp.
- Newman, R.M. & S. Weisberg**, 1987. Among- and within-fish variation of scale growth increments in brown trout. in : "Age and growth of fish", Summerfelt, R.C. & G.E. Hall (Eds). Iowa State Univ. Press, Ames : 159-166.
- Nielsen L.A. & D.L. Johnson**, 1983 (Eds, 2nd print 1985). Fisheries techniques. Am. Fish. Soc. Blacksburg : 468 pp.
- Nikolsky, G.V.**, 1963. The Ecology of fishes. Acad. Press, London & N.York : 352 pp.
- Nikolsky, G.V.**, 1976. The Ecology of fishes. (6th ed.), Acad. Press, London : 352 pp.
- Nikolsky, C.V.** 1980. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fish resources. Koeltz Sci. Publ., Koenigstein : 323pp.
- Nittis, K., A. Theocharis & A. Laskaratos**, 1990. Objective analysis of POEM Greek data : General circulation features and water masses in the Eastern Mediterranean (March/April 1986, September/October 1987). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 32 (1) : 161.
- Oliver, P. & J. Bravo de Laguna**, 1976. 1st findings in the evaluation of pelagic fishes by Acoustic Methods in Balearic waters Spain cruises pelagla-VII 75 and pelagla-XI 75. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 210 : 7-45.
- OPRS**, Optical pattern recognition system, 1987. Version 1.08. Biosonics Inc, Seattle : 123 pp.
- Ovchinnicov, I.M. & A.F. Fedoseyev**, 1965. The horizontal circulation of the water in the Mediterranean Sea during summer and winter seasons. in : "Basic features of the Geological Structure, Hydrological Regime and biology of the Mediterranean". Formin, I.M. (Ed.). Translation of the Institute for Modern languages for the U.S.N. Oceanogr. Office : 185-201.
- Palobelmo, J.E. & L.M. Dickle**, 1965. Food and growth of fishes. I. A growth curve derived from experimental data. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 22 : 521-542.
- Panella, G.**, 1971. Fish otoliths. *Science*, 173 : 1124-1127.
- Panella, G.**, 1988. Growth patterns in fish sagittae. in : "Skeletal growth of aquatic organisms". Rhoads, D.C. & R.A. Lutz (Eds). Plenum Press, New York : 519-560.

- Παπακωνσταντίνου, Κ., Η. Καραγκίτσου, Β. Βασιλοπούλου, Χ. Μυτιληναίου & Γ. Πετράκης,** 1985. Μελέτη της δυναμικής των θαλασσίων βενθοπελαγικών αλιευτικών αποθεμάτων, που έχουν εμπορική σπουδαιότητα, στον Πατραϊκό και Κορινθιακό Κόλπο και το Ιόνιο Πέλαγος. Προκαταρκτική Έκθεση Ε.Κ.Θ.Ε. 1985 : 99-101.
- Parasconstantinou, C.,** 1988. Check-list of marine fishes of Greece. Nat. Cen. Mar. Res./ Hell. Zool. Soc., Athens : 118-120.
- Parker, R.R.,** 1963. Effect of formalin on Length and Weight of fishes. J. Fish. Res. Bd. Can., 20 (6) : 1441-1455.
- Passelaigue, F.,** 1974. Etude comparee de la croissance de quelques poissons teleosteens du Golf de Marseille. These de 3eme cycle de l'Univ. d' Aix-Marseille : 158 pp.
- Pauly, D.,** 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth; a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berich aus dem Institute fur Meereskunde, Kiel, 63 : 251-282.
- Pauly, D.,** 1987. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In : "Length based methods in fisheries research". Pauly, D. & G.R. Morgan (Eds). ICLARM, Conf. Proc. 13, Manila : 7-35.
- Πεννά, Ι.Π.,** 1977. Το κλίμα της Κρήτης. Διατριβή επί Διδακτορία, Θεσ/νίκη : 105 σελ.
- Perivoliotis, L. & A. Laskaratos,** 1991. Analysis of physical oceanographic parameters in the southern Aegean Sea. Hydroacoustic survey, March 1991. Report study contract No 1999/10-Hydroacoustics southern Aegean Sea, Greece, Univ. of Athens, Athens : 1-7.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant & I.L.K. Iverson,** 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California Fish and Game, 152 : 1-105.
- Pitcher, T.J.,** 1986. Functions of shoaling behaviour in Teleosts. In : "The behaviour of Teleost fishes". Pitcher, T.J. (Ed.). Croom Helm, London : 294-336.
- Piñas, A. & F. Vives,** 1955. Contribution a la systematica de los Centracanthidos con un estudio especial de la biometria y biologia de la xucia (*S. chrysellis*). Invest. Pesq., 1 : 87-35.
- Pollard, D.A. & P. Pichot,** 1970. Etude electrophoretique des proteines du cristallin des Sparides et Centracanthides Mediterraneens. Rev. Trav. Inst. Peches Marit., 34 (1) : 81-88.
- Pollard, D.A. & P. Pichot,** 1971. The systematic status of the Mediterranean Centracanthidae fishes of the genus *Spicara*, and in particular *S. chrysellis* (Val.) as indicated by electrophoretic studies of their eye-lens proteins. J. Fish Biol., 3 : 59-72.
- Pollard, D.A. & P. Pichot,** 1972. Identification des especes du genre *Spicara* pour electrophorese des proteines du cristallin. Rev. Trav. Inst. Peches Marit., 36 (1) : 5-14.
- Price, J.A., B. Burnett, R.L. Pichett & P.E. LaViolette,** 1990. Satellite infrared (thermal) imagery and driften buoy trajectories in the Eastern Mediterranean. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 32 (1) : 183.
- Quesada Sanchez-Tirado, M.A.,** 1991. Recopilacion Bibliografica (1950-1990) de parametros Biologicos de peces, crustaceos y moluscos de stocks del Mediterraneo Occidental. Inst. Esp. de Oceanog., Cent. Ocean. de Malaga : 157 pp.
- Rat, F.S. & W.B. Hall,** 1967. On the fecundity of the redfish, *Sebastes marinus* (L.). J. Cons. perm. Int. Explor. Mer., 31 (2) : 237-245.

- Ranzi, S.**, 1937. Sparidae. In : "Fauna e flora del golfo di Napoli, I parte, Stazione zoologica di Napoli". Bardi, G. & R. Friedlander (Eds). Napoli.
- Ratkowsky, D.A.**, 1986. Statistical properties of alternative parameterizations of the von Bertalanffy growth curve. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43 : 742-747.
- Raymont, J.E.G.**, 1983. Plankton and productivity in the Oceans, Vol. 2. Zooplankton. Pergamon press, Oxford : 780 pp.
- Reay, P.J.**, 1972. The seasonal pattern of otolith growth and its application to back-calculation studies in *Ammodytes fabianus* (L.). *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 34 : 485-504.
- Reinboth, R.**, 1970. Intersexuality in fishes. *Mem. Soc. Endocr. G.B.*, 18 : 515-543.
- Reinboth, R.**, 1980. Can sex inversion be environmentally induced? *Biol. Reprod.*, 22 : 49-59.
- Ricker, W.E.**, 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191 : 300 pp.
- Riedl, R.**, 1986. Fauna y Flora del mar Mediterraneo. (Ed.) Omega, S.A., Barcelona : 710-711.
- Robin, J.P. & J. Marchand**, 1986. Preliminary observations on the feeding activity of fishes during tidal and diel cycles in the Loire Estuary: The bib *Trisopterus luscus* (L. 1758). *Mar. Ecol.*, 7 (2) : 181-189.
- Roff, D.A.**, 1980. A motion for the retirement of the von Bertalanffy Function. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37 : 127-129.
- Ρουφογάλης, Β.Σ.**, 1975. Θερμοκρασία επιφανείας Ελληνικών θαλασσών. Υδρογρ. Υπηρ. Π.Ν., Ωκεαν. Μελ. Νο 6, ΑΘΗΝΑΙ : 1-20.
- Royce, W.F.**, 1952. Statistical comparison of morphological data. *U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. Sci. Rep.-Fisheries*, 208 : 7-28.
- Rubio, M.**, 1951. Nota sobre los peces costeros juvenes capturados "a l'art" durante los meses de Agosto y Septiembre de 1950 en el litoral de Blanes. *P. Inst. Biol. Apl.* : 183-187
- Rumohr, H.**, 1975. Des einfluss von temperature und salinitat auf das wachstum und die geschlechtreife von nutzbaren knochenfischen (abstract). *Berichte aus dem institute fur Meereskunde, Kiel University, Kiel, Germany.*
- Sadovy, Y. & D.Y. Shapiro**, 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. *Copeia*, 1 : 136-156.
- Said, M.A.**, 1990. Orizontal circulation of the Eastern Mediterranean Waters during the winter and summer seasons. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 32 : 167pp.
- Salekhova, L.P.**, 1969. Reproduction of *Spicara smaris*. *Vop. Ich.*, Tom. 9, 1 (54) : 184-187.
- Salekhova, L.P.**, 1979. Centraacanthidae fishes of the genus *Spicara* from the Mediterranean and Black sea. (Ed.) Haykova -Dumca, Kiev : 172 pp.
- Schaefer, M.B.**, 1948. Morphometric characteristics and relative growth of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) from Central America. *Pacific Sci.*, 2 (2) : 114-120.
- Schaefer, M.B.**, 1955. Morphometric comparison of yellowfin tuna from southeast Polynesia, Central America, and Hawaii. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.*, 1 (4) : 136 pp.
- Seabird**, 1989. CTD user manual. Seabird Electronics Ltd, Seattle: 1-34.

- Shapiro, D.Y.**, 1984. Sex reversal and sociodemographic processes in coral reef fishes. In: "Fish Reproduction: Strategies and Tactics". Potts, G.W. & R.J. Wootton (Eds). Acad. Press, London: 103-118.
- Shevchenko, V.V.**, 1972. Dynamics of the content of dry fat-free residue and oil lipid content in the body and organs of the North Sea haddock [*Meionogrammus aeglefinus* (L.)] in the course of growth and gonad maturation. J. Ichthyol., 12: 830-837.
- Shul'man, G.E.**, 1974. Life cycles of fish. Wiley, New York: 314 pp.
- Σιακαβάρα Α.**, 1993. Οικολογική μελέτη μακροβενθικού οικοσυστήματος του κόλπου Αγ. Πελαγίας (Ν. Κρήτη). Διδακτορική διατριβή. Παν/μιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο.
- Σιοκου, J. & Α. Ρανσουλι-Παραδοπούλου**, 1989. Zooplankton. In: "Pollution research and monitoring programme in the Aegean and Ionian Seas". Rep. II, 1986-1987, NCMR Athens: 157-175.
- Smith, P.J. & A. Jamieson**, 1986. Stock discreteness in herrings; a conceptual revolution. Fish. Res., 4: 223-234.
- Sogard, S.M.**, 1989. Colonization of artificial seagrass by fishes and decapod crustaceans: importance of proximity to natural eelgrass. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 133: 15-37.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf**, 1981. Biometry. (2nd ed) Freeman & Co., New York: 859 pp.
- Spanakis, E., N. Tsimenides & E. Zouros**, 1989. Genetic differences between populations of sardine *Sardina pilchardus* and anchovy, *Engraulis encrasicolus*, in the Aegean and Ionian Seas. J. Fish Biol., 35: 417-437.
- Sparre, P.**, 1987a. Computer programs for fish stock assessment. Fisheries Technical paper 101, Suppl. 2 FAO, Rome: 218 pp.
- Sparre, P.**, 1987b. A method for the estimation of growth, mortality and gear selection; recruitment parameters from length frequency samples weighted by catch per effort. In: "Length based methods in fisheries research". Pauly, D. & G.R. Morgan (Eds). ICLARM Conf. Proc. 13, Manila: 75-101.
- Sparta, A.**, 1953. Oeufs et larves de *Merolepis (=Maena) vulgaris* (C.V.) optenus pour fecondation artificielle. Inst. Thalassogr. Messine: 87-91.
- Statgraphics**, 1990. Statistical graphics system. ST5C: 378 pp.
- Σταυριανός, Α.**, 1970. Αλιευτικός Κώδικας (Ν. Δ. 420/1970) 'Αρ. 10, Τεύχος 2, Τμ. Α', Κεφ. Γ'.
- Stergiou, K.**, 1988. Multivariate analysis of Commercial fishery of the N. West Coast of Greece 1964-1981. Acta Adriat., 29 (12): 161-170.
- Stergiou, K. & C. Papaconstantinou**, 1988. Abundance of commercial fish in the Patraikos, Korinthiakos gulfs and the Ionian Sea, Greece. FAO, Fish. Rep. No 394: 300-306.
- Stoner, A.W.**, 1983. Distribution of fishes in seagrass meadows: role of macrophyte biomass and species composition. Fish. Bull. U.S., 81: 837-846.
- Sverdrup, H.J., M.W. Johnson & R.H. Fleming**, 1963. The Oceans, their physics, chemistry and general biology. . : 1087 pp.
- Tait, R.V.**, 1981. Elements of marine ecology. Butterworths, London: 355 pp.

- Theocharis, A. & D. Georgopoulos**, 1989. Hydrology. In: "Pollution research and monitoring programme in the Aegean and Ionian Seas", Rep. II, 1986-1987, NCMR Athens : 7-76.
- Theocharis, A., E. Georgopoulos & G. Zodiatis**, 1990. Flows and water mass exchanges between the Aegean and Ionian Seas through the straits of Kithira and Antikithira (late summer, 1987). Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 32 : p. 174.
- Thomas, R.M.**, 1983. Back-calculation and time of hyaline formation in the otoliths of the pilchard off South West Africa. S. Afr. J. Mar. Sci., 1 : 3-18.
- Thomasson, E.M.**, 1981. Study of the Sea. Fish. N. Books. Ltd. : 256 pp.
- Thomopoulos, A.**, 1954. Sur quelques oeufs planctoniques de Téléostéens de la baie de Ville France. Bull. Inst. Ocean. Monaco. No 1043 : 1-15.
- Thomopoulos, A.**, 1956. Sur quelques oeufs planctoniques de Téléostéens de la baie de Ville France. Bull. Inst. Ocean. Monaco. No 1072 : 1-16.
- Thomson, D.B.**, 1981. Seine fishing. Fish. N. Books Ltd., Farnham : 208 pp.
- Tortonese, E.**, 1964. The main Biogeographical Features and Problems of the Mediterranean Fish Fauna. Copela, 1 : 98-106.
- Tortonese, E.**, 1975. Osteichthyes. (Pesci ossei). Vol. II, Ed. Calderini. Bologna : 621 pp.
- Tregouboff, G. & M. Rose**, 1957a. Manuel de planctologie Méditerranéenne. Tome I, texte. C.N.R.S., Paris : 588 pp.
- Tregouboff, G. & M. Rose**, 1957b. Manuel de planctologie Méditerranéenne. Tome II, illustrations. C.N.R.S., Paris : 207 fig.
- Trivers, R.L. & D.E. Willard**, 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. Science, 179 : 90-91.
- Tsangridis, A. & N. Filippousis**, 1988. Length-based approach to the estimation of growth and mortality parameters of *S. smaris* (L.), in the Saronikos Gulf, Greece; application of the Beverton and Holt relative Y.P.R.M. Conf. Greek Fish. Min. Agr., Dep. Fish., Athens, March 1988.
- Τσαγκρίδης, Α. και Ν. Φιλίππουσης**, 1991a. SHOT: Μια "ad hoc" μέθοδος βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης της ετήσιας παραγωγής αλιευμάτων. Εφαρμογή της μεθόδου στα αλιεύματα της γλώσσας, λυθρινιού, μαρίδας, μπακαλιάρου και μπαρμπουνιού της περιοχής του Αργοσαρωνικού. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, 3 : 29-35.
- Tsangridis, A. & N. Filippousis**, 1991b. Use of Length-frequency data in estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species : bogue (*B. boops*, L.), picarel (*S. smaris*, L.) and horse mackerel (*T. trachurus*, L.). Fish. Res., 12 : 283-297.
- Tsangridis, A. & N. Filippousis**, 1992. Growth pattern of picarel, *S. smaris* (L.) (Centacanthidae), a protogynous species. Cybium, 16 (3) : 233-243.
- Τσαλεπίδης, Α.**, 1992. Οικολογική μελέτη του βαθύθαλου οικοσυστήματος του Αιγαίου Πελάγους. Διδακτ. Διατριβή. Παν/μιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο : 267 σελ.
- Tsimenides, N., G. Tserpes, A. Machias & A. Kallianiotis**, 1991. Distribution of fishes on the Cretan shelf. J. Fish Biol., 39 : 661-672.
- Vamvakas, E.**, 1970. Peuplements benthiques des substrats meubles du Sud de la Mer Egee. Extrait de Tethys. Stat. Mar. d'Endoume, Vol. 2 (1) : 129 pp.

- Vasil'eva, E.D. & L.P. Salekhova**, 1983. Elucidated species diagnoses of the genus *Spicara* (Perciformes, Centranchthidae) based on the osteological characters. Zool. Zh., 62 (7) : 1044-1056.
- Vasil'ev, V.P.**, 1978. Chromosome polymorphism in *Spicara smaris* (Pisces Centranchthidae). Zool. Zh., 57 (8) : 1276-1279.
- Vassilopoulou, V. & Ch. Mytilineou**, 1988. Trawl catches of Western Greek Coast. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 31 (2) : p. 184.
- Wardle, C.S.**, 1983. Fish reaction to towed fishing gears. In : "Experimental biology at sea". McDonald, A.G. & I.G. Friede (Eds). Acad. Press, London : 168-195.
- Wardle, C.S.**, 1986. Fish behaviour and fishing gear. In : "The behaviour of Teleost fishes". Pitcher, T.J. (Ed.). Croom Helm, London : 463-495.
- Warner, R.R.**, 1975. The adaptive significance of sequential hermaphroditism in animals. Am. Nat., 109 : 61-82.
- Warner, R.R., D.R. Robertson & E.G. Leigh Jr.**, 1975. Sex change and sexual selection. Science, 190 : 633-638.
- Weatherley, A.H.**, 1972. Growth and ecology of fish populations. Acad. Press, London : 350 pp.
- Weatherley, A.H. & H.S. Gill**, 1987. The biology of fish growth. Acad. Press, London : 427 pp.
- Whitehead, P.J.P., M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese**, 1986 (Eds). Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. UNESCO, Paris : 517-1007.
- Widrig, M.T. & B.A. Taft**, 1957. Measurement of population movement by observation of meristic or morphometric characters. U.S. Fish & Wildlife Serv., Spec. Sci. Rep.-Fisheries, 208 : 29-35.
- Wilkinson, L.**, 1988. SYSTAT : The System for Statistics. Evanston, IL : 648 pp.
- Woodhead, A.D.**, 1979. Senescence in fishes. In : "Fish Phenology. Symposia of the Zoological Society of London, No 44". Miller, P.J. (Ed.). Acad. press, London : 179-205.
- Wootton, R.J.**, 1992. Fish ecology. Blackie, Glasgow & London : 212 pp.
- Yamaguchi, M.**, 1975. Estimating growth parameters from growth rate data. Oecol., 20 : 321-332.
- Υ.Ε.Β.**, 1990. Υδρολογικά στοιχεία Ν. Κρήτης. Βροχομετρικά, εξατμισμετρικά και υδρομετρικά υδρολογικών ετών 1987-1989. VII Περιφ. Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων, Ηράκλειο : 262 σελ.
- Zander, C.D.**, 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and biennoid fish of the Banyul's area (Medit. Sea) : I. Main food and trophic dimension of niche ecotope. Vie et Milieu, 32 : 1-10.
- Zar, J.H.**, 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.Jersey : 718 pp.
- Zeč, M.**, 1941. Studies on the morphology and taxonomy of the Adriatic species of Maenidae, Acta Adriat., 2 (4) : 189 pp., pl. IV.
- Zeč, M.**, 1949a. Typical sex reversal in Teleosts. Proc. Zool. Soc., 119 : 917-920
- Zeč, M.**, 1949b. Jajčica i Razvojni stadiji gire obilce [*Maena smaris* (L.) i Gige ostruije [*Maena chrysellis* (C.V.)]. Acta Adriat., 6 (5) : 164-166.
- Zeč, M.**, 1949c. Ova and developmental stages of *Maena smaris* (L.) and *Maena chrysellis* (C.V.). Acta Adriat., 4 (5) : 3-19.
- Zeč, M.**, 1951. Monografija on the Adriatic species of Maenidae. Acad. Sci. Art. Slovenica : 127pp.

- Zohar, Y., M. Abraham & H. Gordin**, 1978. The gonadal cycle of the captivity-reared hermaphroditic teleost *Sparus aurata* (L.) during the first two years of life. Ann. Biol. Anim. Bloch. Biophys., 18 (4) : 877-882.
- Zribi, A.**, 1974. Contribution a l' etude de l' hermaphroditisme de certains poissons de cotes Tynisiennes. (Maenidae, Serranidae, Sparidae). These 3eme cycle. Fac. Sci. Tynis. : 106 pp.
- Zupanovic, S.**, 1956. Contribution a l' analyse de la peche a la Tartane dans la Dalmatie Septembrionale 1951-1953. Acta Adriat., 8 (1) : 16 p.
- Zupanovic, S. & El. Buni AA.**, 1982. A contribution to general fish studies off the libyan coast. Bull. Mar. Res. Cent., Tripoli, 3 : 77-110.