

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

Διαχείριση των ιχθύων της οικογένειας Mugilidae της Ελληνικής Ιχθυοπανίδας

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ν. ΧΩΤΟΥ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ



Για χρήση στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος
"ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΙΧΘΥΩΝ ΘΑΛΑΣΣΗΣ ΚΑΙ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΥΔΑΤΩΝ Ι"

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Εισαγωγή	1
1. Διάγνωση των ειδών.....	10
1.1. Βασικά κριτήρια διαχωρισμού.....	10
1.2. Ορολογία.....	15
1.3. Ορολογία σταδίων ανάπτυξης των Mugilidae.....	20
1.4. Βασικές απαιτούμενες πληροφορίες για το γόνο των Mugilidae.....	24
1.5. Μέθοδοι και εργαλεία εξέτασης του γόνου των Mugilidae.....	27
1.6. Εξέταση των μορφολογικών χαρακτηριστών.....	30
1.6.1. Εδριώ άπερυγιο.....	30
1.6.2. Πλευριώ γραμμή ραβίων.....	30
1.6.3. Εγύαρσιο κόξο ραβίων.....	31
1.6.4. Πυλωριώ τυφλά.....	31
1.6.5. Βραγχιαιές άμανθες.....	33
1.6.6. Δόντια εδάνω στη γλώσσα (γλωσσινιά δόντια).....	33
1.7. Η χρησιμοποίηση των μορφολογικών χαρακτηριστών στην αναγνώριση του γόνου των Mugilidae.....	34
1.7.1. Χαρακτήρες οι οποίοι παραμένουν σταθεροί κατά την ανάπτυξη.....	34
1.7.1.1. Πυλωριώ τυφλά.....	34
1.7.1.2. Αριθμός ραβίων κατά μήκος της "πλευριώ γραμμής".....	35
1.7.1.3. Αριθμός άπτενων εδριού άπερυγίου.....	37
1.7.2. Χαρακτήρες που μεταβάλλονται με το μέγεθος.....	39
1.7.2.1. Βραγχιαιές άμανθες.....	39
1.7.2.2. Αριθμός πτενοειδών ραβίων κατά μήκος του εγύαρσιου κόξου.....	41
1.7.3. Υπόλοιποι μορφολογικοί χαρακτήρες.....	43
1.7.3.1. Γενική εμφάνιση και χρωματισμός.....	43
1.7.3.2. Χειλιμοί οδόντες.....	47
1.7.3.3. Οι γλωσσινιοί οδόντες.....	49
1.7.3.4. Τραχηλική (jugular) άεριοχή.....	50
1.7.4. Ο εξωτερικός χρωματισμός του σώματος.....	53
1.7.4.1. Χρωματισμός ζωντανών ή φρεσιοδιατηρημένων δειγμάτων.....	53
1.7.4.2. Χρωματισμός διατηρημένων δειγμάτων.....	54
2. Κλειδες αναγνώρισης των Mugilidae.....	56
2.1. Κλειδα 1 άροσδιορισμού γόνου ιεφαλοειδών γαριών 20-60 mm TL.....	56
2.2. Κλειδα 2 άροσδιορισμού ιεφαλοειδών γαριών μεγέθους 150 mm TL και μεγαλύτερου.....	58
2.3. Κλειδα 3 άροσδιορισμού Mugilidae (70-120 mm TL).....	60
2.4. Κλειδα 4 άροσδιορισμού του γόνου των Mugilidae υλάσης μεγεθών 18-30 mm SL με βάση ιερίως τα	

χρωματοφόρα τους.....	62
2.5.Κλίμα 5 προσδιορισμού υπεραγοειδών γαριών μεγαλύτερων από 100 mm TL βασισμένη σε εξωτερικά μορφολογικά γνωρίσματα.....	63
2.6.Συμπέρασμα-οδηγίες για τη χρήση των υφιδων.....	71
3.Συλλογή-διαχείριση του γόνου.....	73
3.1.Στοιός.....	73
3.2.Τεχνικές συλλογής του γόνου.....	74
3.3.Χειρισμός-μεταφορά και κοκκοποίηση σε δεξαμενές του γόνου των Mugilidae.....	84
3.3.1.Γενιμά.....	84
3.3.2.Επιβίωση.....	86
3.3.3.Ανατότητα και θερμοκρασία.....	88
3.3.4.Οξυγόνο-αυξάνοτητα μεταφοράς.....	90
3.3.5.Αναοθητιμά.....	92
3.3.6.Διατροφή.....	95
4.Αύξηση των Mugilidae.....	96
4.1.Γενιμά στοιχεία.....	96
4.2.Προσδιορισμός της ηλικίας.....	97
4.3.Μελέτη της αύξησης των ψιδων.....	98
4.4.Μαθηματικά μοντέλα για την έκφραση της αύξησης.....	99
4.5.Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων του Von Bertalanffy με τη μέθοδο Ford-Walford.....	103
4.6.Υπολογισμός των παραμέτρων των εξισώσεων του Von Bertalanffy με τη μέθοδο Gulland.....	108
4.7.Μετατροπή του μήκους σε ηλικία.....	109
4.8.Υπολογισμός της ηλικίας των Mugilidae.....	110
4.9.Μορφολογία των ψιδων.....	112
4.10.Σχέση ηλικίας και αριθμού ετήσιων δακτυλίων.....	115
Βιβλιογραφία.....	128

Εισαγωγή

Η οικογένεια *Mugilidae* περιλαμβάνει πολλά είδη ψαριών τα οποία κατανέμονται σε όλες τις παράκτιες τροπικές, υποτροπικές και εύκρατες περιοχές του πλανήτη.

Τα *Mugilidae* είναι είδη ευρύαλα, ευρύθερμα, ευρυφάγα και με μεταναστευτικές ματακινήσεις. Κάθε υδάτινη μάζα νερού η οποία επικοινωνεί με τη θάλασσα όπως λιμνοθάλασσες, εκβολές ποταμών, τεχνητά υδατοστάσια (π.χ. ταμράκς Ινδονησίας), περιλαμβάνει σαν μόνιμους ή εποχιακούς κατοίκους της ένα ή περισσότερα είδη *Mugilidae*.

Τα *Mugilidae* μετατρέπουν σε ζωϊκή σάρκα (πρωτεΐνη) ποικίλες μορφές οργανικής ύλης του νερού. Η οργανική αυτή ύλη μπορεί να είναι νεκρή ή ζωντανή, φυτική ή και ζωϊκή με προϋπόθεση όμως να είναι μικροσκοπική. Αν και το να ορίσει κανείς τις διατροφικές συνήθειες των *Mugilidae* δεν είναι μια απλή υπόθεση, τα ψάρια της οικογένειας αυτής δεν είναι:

- α) Αρπακτικά σαρκοφάγα
- β) Θρυμματιστές κελυφών
- γ) Ενεδρεύοντα

Αντιθέτως μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι:

- α) Ιλυοφάγα (λασποφάγα) και τριμματοφάγα
- β) Πλαγκτονοφάγα
- γ) Περιφυτοφάγα

Αυτή ακριβώς η ικανότητα των *Mugilidae* να τρέφονται με υποβαθμισμένο οργανικό υλικό και οργανισμούς σε χαμηλό τροφικό επίπεδο, τα κάνει αποτελεσματικότερους μετατροπείς ενέργειας στο υδρόβιο περιβάλλον.

Εκτός όμως από τις διατροφικές τους συνήθειες και κάποιες άλλες φυσιολογικές τους ιδιότητες - για την πλειονότητα τουλάχιστον - των ειδών αυτών τα έκαναν γνωστά, περιζήτητα και αλιευόμενα από τους αρχαίους ήδη χρόνους. Αυτές τους οι ιδιότητες όπως η τάση τους για κοπάδιασμα, η ικανότητά τους να εισέρχονται σε γλυκά ή υφάλμυρα νερά, ή συνήθειά τους να πηδούν έξω από το νερό συχνά ή να κινούνται γρήγορα στην επιφάνεια ρηχών και περικλεισμένων στο χώρο νερών, τα έφεραν στο μάτι

στόχαστρο του αρχαίου κυνηγού. Σ' αυτό συνηγορούν άλλωστε και αρχαιολογικά ευρήματα όπως κομμάτια οστών *Mugilidae* ανάκατα με κελύφη οστράκων, υπολλείματα γευμάτων των προϊστορικών ανθρώπων που ζούσαν στις παράκτιες περιοχές.

Από εκείνα ήδη τα χρόνια οι άνθρωποι μη μπορώντας να ψαρέψουν στην ανοιχτή θάλασσα εκμεταλλεύονταν τα ρηχά περιορισμένα παράκτια νερά όπου αφθονούσαν τα *Mugilidae*, είτε εγκλωβίζοντάς τα σε υποτυπώδεις παγίδες, είτε τρομάζοντάς τα να πηδούν έξω από το νερό. Δεν θα ήταν υπερβολή να υποθέσουμε ότι τα κεφαλόπουλα έτρεφαν κυριολεκτικά τους πρωτόγονους παράκτιους πληθυσμούς της γής.

Με την πάροδο του χρόνου η αλιευτική διαχείριση των υφιστάμενων πληθυσμών *Mugilidae* έτεινε και τελικά έλαβε τη μορφή αυτού που ονομάζουμε εκτατική καλλιέργεια. Είναι η διαχείριση εκείνη που καταχρηστικά ονομάζουμε εκτατική καλλιέργεια αφού δεν μπορεί να θεωρηθεί καλλιέργεια με την έννοια της ουσιαστικής επέμβασης του ανθρώπου στον κύκλο ζωής των συγκεκριμένων ειδών. Η διαχείριση αυτή συνίστατο στον περιορισμό σε μεγάλους εσωτερικούς υδάτινους χώρους που επικοινωνούσαν με τη θάλασσα (κλασσικότερη περίπτωση, οι λιμνοθάλασσες), των νεοεισερχόμενων από το πέλαγος νεαρών ιχθυδίων τα οποία "ψάχνοντας" για τέτοια "φιλόξενα" μέρη από ένστικτο εισέρχονται σ' αυτά. Στα εσωτερικά αυτά νερά τα ψάρια εύρισκαν πλούσια πηγή τροφής, μεγάλωναν και κάποιες εποχές του έτους επέστρεφαν στη θάλασσα είτε για να αναπαραχθούν σ' αυτή είτε για να βρουν τώρα ένα άλλο "φιλικότερο" περιβάλλον. Στην έξοδό τους αυτή τα συνελάμβαναν μέσα από τα μοναδικά επιλεγμένα περάσματα που τους είχαν αφήσει, στα οποία είχαν τοποθετήσει παγίδες κατασκευασμένες από απλά υλικά.

Η παγίδευση ή καλύτερα ο περιορισμός αυτός των *Mugilidae* στις λιμνοθάλασσες ήταν μια πρακτική για την οποία υπάρχουν μαρτυρίες ήδη από τα προρωμαϊκά χρόνια. Έχουν περιγραφεί ακόμη και περίπλοκες για την εποχή τους, κατασκευές φραγμάτων - παγίδων φτιαγμένων από καλάμια και φοινικόφυλλα (μάλλον Φοινικικής προέλευσης) οι οποίες εμποδίζουν τα *Mugilidae* να διαφύγουν προς τη θάλασσα από τις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες.

Υπήρξαν επίσης και αρκετοί Ρωμαίοι συγγραφείς οι οποίοι περιέγραψαν εργαλεία και μεθόδους εξαίεσης των *Mugilidae* αλλά και άλλων ειδών όπως λαβράκι και

τσιπούρα.

Γενικά οι παράκτιες περιοχές του Ινδοειρηνικού ωκεανού και της Μεσογείου ήταν εκείνες στις οποίες αναπτύχθηκε μια συστηματική εκμετάλλευση των πολυπληθών πληθυσμών των *Mugilidae*. Αυτές άλλωστε οι περιοχές χαρακτηρίζονται από ένα θερμό ή εύκρατο κλίμα γεγονός που επιτρέπει τη γρήγορη αύξηση των *Mugilidae* στις πολυπληθείς παράκτιες λιμνοθάλασσές τους.

Με την πάροδο των αιώνων η διαχείριση των *Mugilidae* - και όχι μόνο - βελτιώθηκε για να φθάσουμε σήμερα στη σύγχρονη *Vallicoltura* των σύγχρονων "*Valli da pesca*" της Ιταλίας. Ήδη από τα Βενετσιάνικα χρόνια σώζονται ντοκουμέντα με νόμους που αφορούσαν τη διαχείριση του γόνου των *Mugilidae*, το στοκάρισμα του στα Valli και άλλες πρακτικές.

Τα σημερινά Valli της Β. Ιταλίας είναι στην ουσία οι ίδιες αρχαίες λιμνοθάλασσες με τη διαφορά ότι έχουν γίνει σημαντικές επεμβάσεις με σκοπό να βελτιωθεί η υποδοχή και ανάπτυξη του γόνου μέσα σ'αυτές αλλά και να παγιρευθούν κατάλληλα τα ψάρια όταν θα φεύγουν από αυτές. Αν και η παραγωγή των σημερινών Valli περιλαμβάνει σημαντικές ποσότητες χελιών, τσιπουρών και λαβρακιών, τα *Mugilidae* διατηρούν στην παραγωγή τους τη μερίδα του λέοντος. Εκτός όμως από τα Valli τόσο στην Ιταλία όσο και σ'άλλες χώρες (Ισραήλ) ο φυσικός γόνος των *Mugilidae* συλλέγεται τις κατάλληλες εποχές και τοποθετείται σε πραγματικά - κατασκευασμένα από τον άνθρωπο - υδατοκαλλιεργητικά υδατοστάσια για να γίνει η εντατική καλλιέργειά του.

Επισημαίνεται λοιπόν εδώ η σπουδαιότητα της συλλογής του γόνου των *Mugilidae* σε μεγάλους αριθμούς για τις ανάγκες έναρξης μιας επιτυχημένης καλλιέργειάς των. Σήμερα έχει γίνει ήδη δυνατή η επιτυχημένη παραγωγή του γόνου του *Mugil cephalus* στην Ταϊβάν και στη Χαβάη σε ερευνητικούς σταθμούς. Παρόλη όμως την αισιόδοξη προοπτική φαίνεται ότι θα περάσουν κάποια χρόνια ακόμα μέχρι τη διελεύκανση και κάποιων άλλων παραμέτρων απαραίτητων για την απρόσκοπτη παραγωγή του γόνου.

Η εποχιακή συλλογή όμως μεγάλου αριθμού γόνου των *Mugilidae* δεν γίνεται και χωρίς προβλήματα. Για να γίνουν κατανοητά αυτά τα προβλήματα θα πρέπει να κατανοηθούν πρώτα μερικά σημαντικά γεγονότα στην οικολογία της αναπαραγωγής των *Mugilidae* σε σχέση με τις προσπάθειες του ανθρώπου για συλλογή του γόνου τους.

Τα γεγονότα - κλειδιά είναι:

1. Τα γεννητικώς ώριμα είδη των *Mugilidae* γεννούν μια ορισμένη εποχή του χρόνου - στενή ή πλατιά - η οποία μπορεί να ποικίλλει για το ίδιο είδος ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος κυρίως (Πίνακας 1). Η αναπαραγωγή γίνεται στη θάλασσα μακριά από τις ακτές.
2. Ο γόνος του κάθε είδους μεταναστεύει κατόπιν προς τις παράκτιες περιοχές για να αναζητήσει ήρεμα εσωτερικά νερά υφάλμυρα ή και γλυκά.
3. Στις ακτές ο γόνος φθάνει όταν έχει αποκτήσει μήκος 18 - 22 mm TL περίπου.
4. Η εποχή εμφάνισης κάθε είδους στις ακτές είναι χαρακτηριστική για τον κάθε τόπο. Η εποχή αυτή μπορεί να διαρκεί λίγο ή πολύ. Μπορεί επίσης να παρουσιάζεται και μια επικάλυψη της εμφάνισης δύο ή περισσότερων ειδών την ίδια εποχή, φαινόμενο και αυτό χαρακτηριστικό κάθε τόπου.
5. Τα κοπάδια του γόνου τείνουν να είναι πολυπληθέστερα, συμπαγέστερα και πλέον εύκολα να περικυκλωθούν και αιχμαλωτισθούν με κυκλικό δίχτυ παραλίας (γρίππος ή μπραγάνι), όσο πιο μικρά σε μέγεθος είναι τα ψαράκια. Όσο μεγαλώνουν καθώς περνάει ο καιρός, διασκορπίζονται περισσότερο είτε σαν άτομα είτε σαν ολιγάριθμα κοπάδια, γίνονται πιο κινητικά και είναι δυσκολώτερο να πιασθούν σε ικανοποιητικές ποσότητες.
6. Κατά τη διάρκεια της εποχής εμφάνισης του κάθε είδους στις ακτές (συνήθως 2 - 3 μήνες), υπάρχει ένα διάστημα ολίγων εβδομάδων κατά το οποίο τα κοπάδια είναι πολυπληθέστερα. Το διάστημα αυτό μπορεί να ποικίλλει για διάφορα έτη.
7. Αξιοπρόσεκτα πολυπληθή κοπάδια εμφανίζονται μετά από βροχές και καταιγίδες. Αν η εποχή εμφάνισης του είδους δεν παρουσιάσει γενικώς αρκετές βροχές τότε αναλογικά και η παρουσία του γόνου είναι μειωμένη.
8. Ο γόνος των *Mugilidae* είναι ευαίσθητος στη συλλογή και μεταφορά. Πρέπει να αποφεύγουμε να τον αφήνουμε εκτεθειμένο στον αέρα μέσα στο δίχτυ για περισσότερο από λίγα δευτερόλεπτα ούτε να τον πιάνουμε με τα χέρια επειδή έτσι θα του αφαιρεθεί το προστατευτικό στρώμα βλέννας και

	Απρ.	Μάιος	Ιουν.	Ιουλ.	Αύγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβρ.	Μάρτ.
Mugil cephalus						Κοζακλή Τυνησία		Κόλπος Μεξικού Ταϊβάν ΔΥΤ. ΚΑΤ. ΑΝΑΤ. ΠΙΛΟΡΙΔΑ Ισραήλ				
Mugil saliens			Μαύρη Θάλασσα	Αιγύπτος		Β. Αδριατική						
Mugil chelo		Ισραήλ	Τυνησία Βενετία	Μαύρη Θάλασσα Βενετία					Ισραήλ Τυνησία			
Mugil auratus	Μ. Βαλτανία		Μαύρη	Β. Δ. Γαλλία Γαλλία		Τυνησία	Ισραήλ		Μεσσηνή			
Mugil capito				Β. Δ. Γαλλία			Ισραήλ	Τυνησία				

Πίνακας 1. Ανατολιότερη περιοχή των Μυγιάδων σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα. Καθ' ΗΛΑΣΗ και ΚΟΜΙΝΓΣΒΕΡΓΕΡ.

πιθανώς κάποια λέπια, με αποτέλεσμα πιθανή εισβολή παθογόνων μικροβίων ή μυκήτων.

Οι συλλογείς λοιπόν του γόνου τόσο στη Μεσόγειο (Ιταλία, Ισραήλ, Αίγυπτο κ.ά) όσο και αλλού (Ταϊβάν, Χαβάη, Η.Π.Α., Ν.Α Ασία κ.ά) έχουν καλή γνώση των παραπάνω για την περιοχή τους. Αναζητούν εντατικά τον επιθυμητό γόνο και όταν εμφανισθεί τον συλλέγουν κατά δεκάδες και εκατοντάδες χιλιάδες ατόμων. Αυτή όμως η εντατική αναζήτηση και συλλογή του γόνου δεν γίνεται πλέον και χωρίς προβλήματα μια και εύκολα καταλαβαίνει κανείς ότι οποιοσδήποτε φυσικός πόρος υφίσταται εκμετάλλευση από τον άνθρωπο είναι δυνατόν να υποστεί και υπερεκμετάλλευση. Το ερώτημα λοιπόν που δημιουργείται μέσα από ορισμένες απαισιόδοξες ενδείξεις είναι το εξής: Τι συμβαίνει με τα αποθέματα γόνου των *Mugilidae*; Είναι ικανοποιητικά ή μειώνονται επικίνδυνα και γιατί;

Είναι γεγονός ότι τόσο η αναπαραγωγική διαδικασία των *Mugilidae* όσο και η εξ'αυτής προκύπτουσα κλάση ηλικίας (Ο) υπόκεινται στην επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών και βιολογικών παραγόντων για τους οποίους πολλά πράγματα δεν είναι ξεκάθαρα ή δεν είναι γνωστά. Με τις σημερινές ενδείξεις φαίνεται ότι αυτοί οι παράγοντες διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, τόπο σε τόπο, ακόμα και ανάμεσα σε πληθυσμούς του ίδιου είδους. Συνεπώς η φυσική διαθεσιμότητα των μικρών *Mugilidae* υπόκεινται σε πλήθος απροσδιόριστων και απρόβλεπτων επιδράσεων με ανάλογα αποτελέσματα στην εμφάνιση και αφθονία τους.

Ο γόνος των *Mugilidae* συλλέγεται σε παράκτιες εύτροφες περιοχές, τις πιο πιθανές να υποστούν ρύπανση ή μόλυνση - αν δεν έχουν υποστεί ακόμα - από την επέμβαση του ανθρώπου. Αυτή η επέμβαση είναι πιθανό να αλλάξει εκ βάθρων το όλο οικοσύστημα. Σ'αυτά ακριβώς τα περιβάλλοντα είναι που υπάρχει ο μεγαλύτερος κίνδυνος για δραματική μείωση των αποθεμάτων γόνου των *Mugilidae*.

Είναι εύλογο επίσης να υποθέσει κανείς ότι η υπεραλίευση των ώριμων ατόμων κατά την πορεία τους προς τους τόπους αναπαραγωγής συντελεί στη δραματική μείωση των γεννητόρων με αποτέλεσμα μειωμένα αποθέματα γόνου.

Τέλος αυτή η ίδια η υπεραλίευση των αποθεμάτων του γόνου μπορεί να συντελέσει σε ισχνές μελλοντικές κλάσεις ηλικίας με δραματικές επιπτώσεις στις μελλοντικές γέννες. Ηδη σε αρκετά κράτη έχουν επιβληθεί περιορισμοί δια νόμου αφορώντας το μέγιστο

αριθμό ατόμων γόνου των *Mugilidae* που επιτρέπεται να εξαλιευθεί.

Η ζήτηση όμως για γόνου των *Mugilidae* συνεχώς αυξάνει όπως συνεχώς στο μέλλον θα αυξάνει και η ζήτησή τους για κατανάλωση. Τα φυσικά αποθέματα του γόνου τους οπωσδήποτε δεν μπορούν να αφεθούν στη τύχη ούτε και στις ορέξεις του κάθε συλλογέα ή του βρώμικου υποβαθμισμένου περιβάλλοντος, καταστάσεις και οι δύο που όλοι απευχόμεθα να εξελιχθούν σε κρίσιμες, αλλά που πρέπει να εργασθούμε γι' αυτό.

Το μέλλον στην προμήθεια του γόνου των *Mugilidae* μας οδηγεί αναπόφευκτα στην τεχνητή παραγωγή του από ιχθυογεννητικούς σταθμούς. Μόνο έτσι η παραγωγή θα εξασφαλισθεί ανεξάρτητα από περιβαλλοντικές, βιολογικές επιδράσεις και η όλη κατάσταση της εκτροφής θα πατάει σε γερές βάσεις. Εάν η τεχνητή αυτή παραγωγή γόνου επιτευχθεί σε εμπορική κλίμακα, τότε ανοίγει και ο δρόμος για τη γενετική βελτίωση των καλλιεργούμενων *Mugilidae* μέσω της ελεγχόμενης από τον άνθρωπο διασταύρωσης. Κάτι ανάλογο δηλαδή με αυτό που γίνεται σήμερα στα *Salmonidae* ή στα *Cichlidae*. Τα *Mugilidae* σ' αυτό το σημείο μπορούμε να πούμε ότι υπερέχουν κιόλας σε σχέση με άλλα είδη, επειδή η ύπαρξη στην οικογένεια *Mugilidae* πολλών υποειδών, δίδει τη δυνατότητα για ποικιλία υβριδισμών με σκοπό την παραγωγή ειδικών κλώνων προσαρμοσμένων για γρήγορη αύξηση στις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε περιοχής.

Σχετικά με την ανάγκη της μαζικής τεχνητής παραγωγής του γόνου ο Oren ήδη από το 1971 έχει υποδείξει τα εξής:

* Για να επιτευχθεί η μέγιστη παραγωγή *Mugilidae* σε ελεγχόμενες συνθήκες εκτροφής, απαιτείται η ικανοποίηση της πιο βασικής προϋπόθεσης που είναι η σταθερή παροχή του γόνου τους ανεξάρτητα από τις συνθήκες του περιβάλλοντος, την αναπαραγωγική δραστηριότητα των γεννητόρων τους στη φύση και την όλη διαδικασία της επιστροφής των απογόνων τους προς τις ακτές. Μόνο όταν μία τέτοια παροχή γόνου γίνει διαθέσιμη θα γίνει δυνατή στο μέγιστο οικονομικό και αποδοτικό βαθμό η εκμετάλλευση των *Mugilidae* - των καταναλωτών αυτών του πρώτου τροφικού επιπέδου - για την ευημερία του ανθρώπου.*

Στην Ελλάδα σήμερα η συλλογή του φυσικού γόνου των *Mugilidae* έχει να επιδείξει μικρή ιστορία. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι η κατάσταση είναι παρθένα. Κάποιες σποραδικές συλλογές γόνου από ιδιωτική μονάδα στις περιοχές της Ηλείας δεν αποτελεί

οποσδήποτε σημαντική εκμετάλλευση. Γενικά η καλλιέργεια και εκτροφή των *Mugilidae* στην Ελλάδα δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί. Κατά τη γνώμη του γράφοντος όμως αυτό δεν θα αργήσει να γίνει. Σήμερα τα ενήλικα *Mugilidae* συλλέγονται στις Ελληνικές λιμνοθάλασσες με τους παλιούς παραδοσιακούς τρόπους αν και σε βελτιωμένες πλέον ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Ούτε όμως και στις λιμνοθάλασσές μας (με εξαίρεση αυτή του Πόρτο Λάγος) γίνεται συλλογή γόνου *Mugilidae* για να χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με τα πρότυπα των Ιταλικών Valli. Αυτό όμως μάλλον δεν θα αργήσει να γίνει στο μέλλον.

Απαιτείται λοιπόν και στην Ελλάδα η συσσώρευση γνώσης και εμπειρίας στη μελέτη της βιολογίας και οικολογίας των *Mugilidae* και ιδιαίτερα του γόνου τους. Το ΙΧΘΥΚΑ έκανε ήδη μία προσπάθεια με αξιόλογα αποτελέσματα αφορούσα τη μελέτη της άφιξης του γόνου των ευρύαλων ψαριών (μεταξύ των οποίων και τα *Mugilidae*) στις ακτές της Απωλοσκαρνανίας στις εκβολές του Αχελώου. Στην ευρύτερη περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου εκπονείται ήδη από καιρό παρόμοια μελέτη από το Παν. Πατρών σε συνεργασία του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Οι μελέτες αυτές θα πρέπει σιγά - σιγά να διευρυνθούν για να καλύψουν σχεδόν κάθε παράκτια περιοχή της Ελλάδος. Η γνώση που θα συσσωρευθεί θα γίνει ο κινητήριος άξονας για την ανάπτυξη της καλλιέργειας αυτής της παραμελημένης οικογένειας ψαριών στην Ελλάδα.

Με σκοπό λοιπόν την μελέτη των *Mugilidae* έχει δημιουργηθεί και το παρόν για να δώσει στο σπουδαστή τα βασικά εργαλεία μελέτης των ψαριών αυτών. Η ύλη που έχει συσσωρευθεί για τα *Mugilidae* είναι τεράστια και δεν μπορεί φυσικά να περιγραφεί εύκολα από κανένα. Στο παρόν καταβάλλεται προσπάθεια να περιορισθεί η ύλη αφενός μεν στα ενδημικά είδη των θαλασσών μας αφετέρου δε στο πεδίο εκείνο που θεωρείται πολύ κρίσιμο. Το πεδίο αυτό είναι δισχιδές:

- α) Απόκτηση γνώσης στις μεθόδους συλλογής - αναγνώρισης - μελέτης της αύξησης του γόνου των *Mugilidae* κατά είδος.
- β) Απόκτηση γνώσης στις μεθόδους αναγνώρισης - μελέτης της αύξησης των ενήλικων *Mugilidae* κατά είδος καθώς και των αναπαραγωγικών συνηθειών τους.

Για το σκοπό αυτό δίδονται όλες οι βασικές πληροφορίες για τα παραπάνω όπως αυτές έχουν σήμερα διαμορφωθεί καλύτερα κατά τη γνώμη του γράφοντος.

Θα πρέπει τέλος να σημειωθούν και ξεκαθαρισθούν δύο σημαντικές προϋποθέσεις που τηρούνται στο παρόν. Αυτές αφορούν:

- α) Την ονοματολογία των ειδών.
- β) Τα συγκεκριμένα είδη που είναι κοντά στον Ελληνικό χώρο.

Ετσι λοιπόν ως προς αυτά πρέπει να ξεκαθαριστεί ότι:

- α) Ως προς την ονοματολογία των ειδών ακολουθείται η ονοματολογία κατά FAO ως στο "Fishes d'identification des espèces Méditerranée et Mer Noire", FAO, ROMA, 1973. Σε αυτή αναφέρονται δύο ισαδύναμα επιστημονικά ονόματα για τα περισσότερα είδη.

Mugil cephalus (κέφαλος, striped ή flat head grey mullet),

Mugil auratus = *Liza aurata* (μυξινάρι, golden grey mullet),

Mugil capito = *Liza ramada* (μαυράκι, thin lipped grey mullet),

Mugil saliens = *Liza saliens* (γιάστρος, leaping grey mullet),

Mugil chelo = *Crenimugil labrosus* (βελάνισσα, thick lipped grey mullet).

Σε άλλες εργασίες το *Mugil chelo* απαντάται και σαν *Chelon labrosus*.

- β) Εκτός από τα παραπάνω 5 είδη που εισέρχονται σε λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών, υπάρχει και ένα έκτο είδος που δεν πλησιάζει τα γλυκά νερά αλλά παρουσιάζεται περιστασιακά στις βραχώδεις ακτές. Αυτό είναι το *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829). Αξιοσημείωτη είναι τέλος κατά τα τελευταία χρόνια η εμφάνιση στις ακτές του Ισραήλ του *Liza carinata* (Ehrhberg), ενός είδους που προέρχεται από την Ερυθρά Θάλασσα.

1. Διάγνωση των ειδών

1.1. ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Ο διαχωρισμός των ειδών *Mugilidae* μεταξύ των παραμένει πάντοτε μια πολύ δύσκολη υπόθεση η οποία γίνεται τόσο δυσκολότερη όσο πιο φρέσκα είναι τα δείγματα και όσο πιο μικρή η ηλικία (και το μέγεθος) των ψαριών. Για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι το *Mugil cephalus* λόγω ρύγχους, λιπώδους βλεφάρου κ.λ.π. και το *Oedotrichilus labeo* λόγω του "φουσκωμένου" του άνω χείλους ξεχωρίζουν αμέσως, τότε για τα υπόλοιπα 3 είδη (*Mugil auratus*, *Mugil saliens*, *Mugil capito*) επειδή αυτά είναι πολύ παρόμοια μορφολογικά, ο προσδιορισμός τους δεν μπορεί να γίνει εύκολα και άμεσα με βάση τα εξωτερικά τους γνωρίσματα (π.χ. πτερύγια, μάτια, χείλη κ.λ.π.).

Τα κριτήρια διαχωρισμού που έχουν προταθεί είναι:

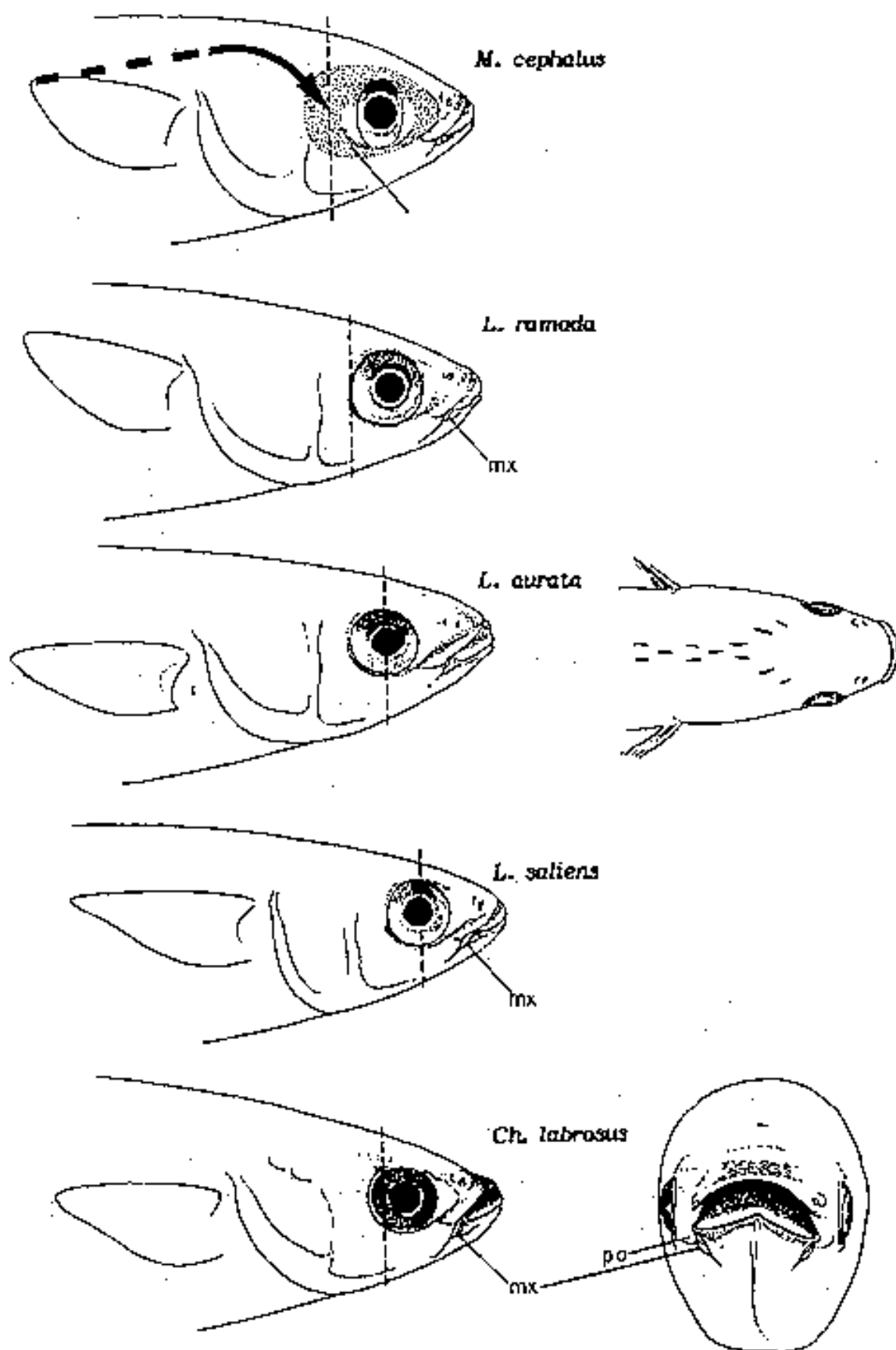
- α) Μορφολογικά
- β) Μορφομετρικά
- γ) Ανατομικά

Εκείνα που απαντώνται συχνότερα στη βιβλιογραφία αφορούν:

- α) Σχετικές αναλογίες διαφόρων μερών (πάχος των χειλέων, μήκος των θωρακικών πτερυγίων κ.λ.π).
- β) Μορφή και οργάνωση ορισμένων σκληρών μερών (ωτόλιθοι, οδόντωση, λέπια, γναθικό, προγναθικό, προοφθαλμικό οστό κ.λ.π.).
- γ) Αριθμό, μορφή και οργάνωση των πυλωρικών τυφλών.

Στα παρόν θα δοθούν κλειδες προσδιορισμού των *Mugilidae* τόσο για πολύ μικρά ψάρια 20 - 60 mm TL στο στάδιο του ονομάζουμε γόνος όσο και για νεαρά, ενήλικα ψάρια μεγαλύτερα των 60 mm TL. Για τον πολύ μικρό γόνο δίδονται δύο κλειδες. Μία (κλειδα 4) βασισμένη στον χρωματισμό του σώματος και στα πυλωρικά τυφλά η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δείγματα που έχουν πρώτα μονιμοποιηθεί, και μια άλλη (κλειδα 1) λίγο πιο πολύπλοκη αλλά που μπορεί να εφαρμοσθεί και σε φρέσκα δείγματα.

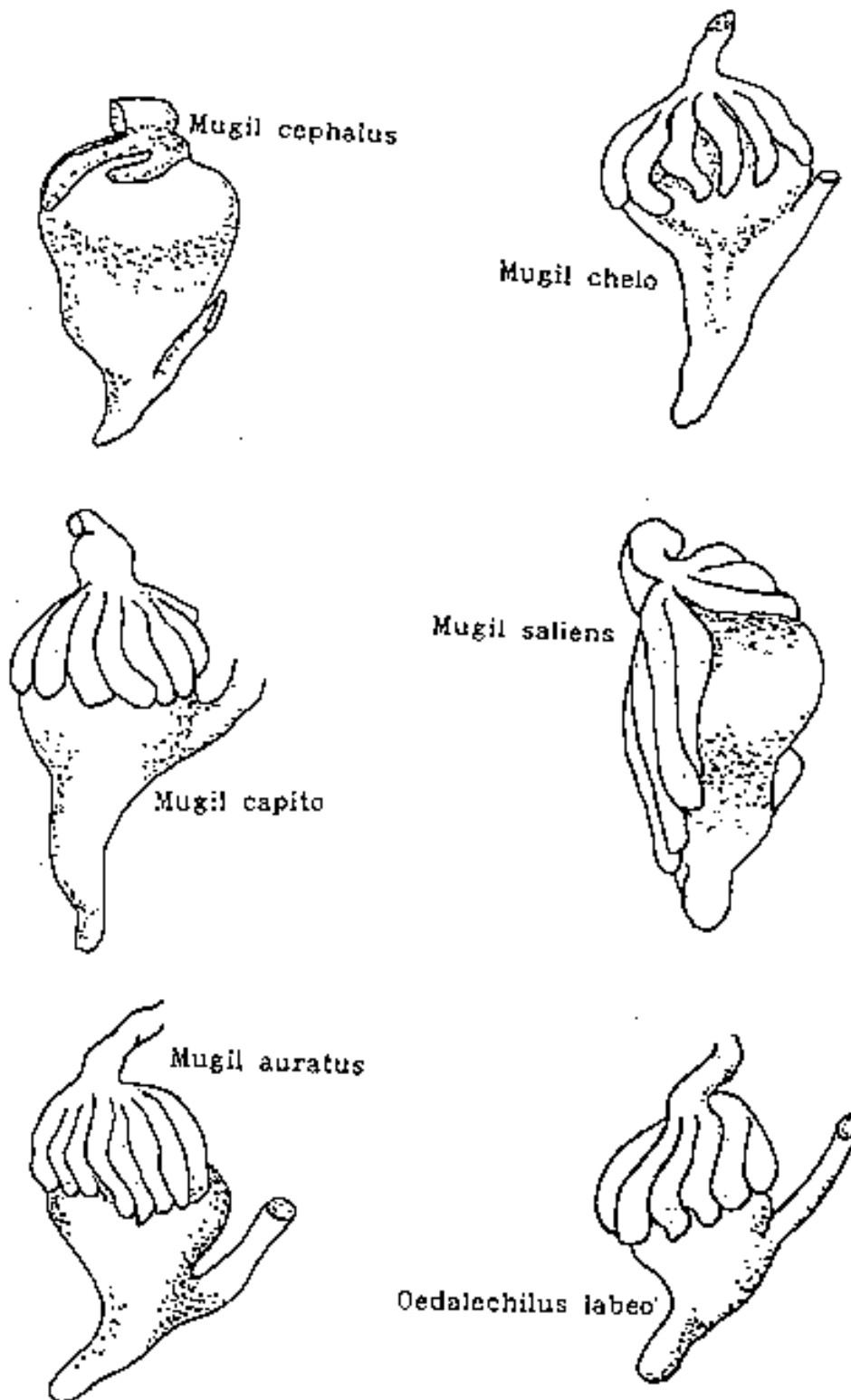
Οι υπόλοιπες κλειδες που περιγράφονται στο παρόν (κλειδες 2,3,5) αφορούν νεαρά-ενήλικα άτομα, την κατηγορία δηλαδή εκείνη που έχει μελετηθεί περισσότερο, είναι η πλέον κοινή αλλά και προσφέρεται για γνωριμία ή εκμάθηση του αντικειμένου μια και τα περισσότερα χαρακτηριστικά των φρέσκων δειγμάτων είναι ορατά στο γυμνό οφθαλμό.



Εικόνα 1. Προφίλ κεφαλής, μήκος θωρακικού πτερυγίου, λέπια κεφαλής και θέση χαρακτηριστικών οστών κεφαλής σε νεαρά άτομα των Mugilidae. (κατά CAMBRONY, 1983).

Πολύ συνοπτικά τα βασικά κριτήρια προσδιορισμού των νεαρών και ενήλικων *Mugilidae* είναι:

- α) Σχετικό μήκος θωρακικών πτερυγίων. Όταν αυτό διπλωθεί προς τα μπροστά, η άκρη του δεν φθάνει στην περιφέρεια του ματιού στο *Mugil cephalus* ενώ την ξεπερνάει στα υπόλοιπα είδη (Εικόνα 1).
- β) Λιπώδης μεμβράνη. Μόνο στο *Mugil cephalus* από το μήκος των 60 mm TL και πάνω παρουσιάζεται μια πλατεία λιπώδης μεμβράνη που αρχίζει να σκεπάζει την επιφάνεια του ματιού.
- γ) Επικάλυψη της κεφαλής με λέπια. Το άνω μέρος της κεφαλής έχει καλυφθεί με λέπια ήδη από το μήκος των 80 mm TL μόνο στα είδη *Mugil saliens* και *Mugil auratus*. Στα λέπια του τελευταίου γίνονται μάλιστα εμφανείς (Εικόνα 1) και κάποιες βαθειές αύλακες (χαραγμές).
- δ) Άνω χείλος. Ήδη από τα μεγέθη των 60 - 80 mm TL το άνω χείλος του *Mugil chelo* φαίνεται πιά παχύτερο από όλων των άλλων ειδών. Σε αυτό ο λόγος της διαμέτρου του οφθαλμού προς το ύψος (πάχος) του χείλους σπάνια ξεπερνά το 2. Συγκριτικά για τα άλλα είδη η αναλογία αυτή είναι: *Mugil auratus* 2.6-3, *Mugil capito* 2.6, *Mugil saliens* και *Mugil cephalus* 4.2.
- ε) Γναθικό οστό. Στα είδη *Mugil saliens*, *Mugil capito* και *Mugil chelo* η άκρη του γναθικού οστού είναι ευδιάκριτη. Αντίθετα στα είδη *Mugil cephalus* και *Mugil auratus* δεν είναι, επειδή βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του δέρματος.
- στ) Πυλωρικά τυφλά. Ανάμεσα στα Μεσογειακά είδη μόνο το *Mugil cephalus* διαθέτει δύο πυλωρικά τυφλά. Σε όλα τα άλλα είδη ο αριθμός είναι μεγαλύτερος και όχι σταθερός από άτομο σε άτομο. Έτσι συνήθως παρουσιάζονται: 6 ή 7 ή 8 και σπανιότερα 5 στο *Mugil chelo*, 6 - 9 στο *Mugil capito*, 7-10 στο *Mugil auratus*. Στο *Mugil saliens* το ισχυρότερο χαρακτηριστικό του είναι η κατανομή των πυλωρικών τυφλών του σε δύο ομάδες (γκρούπι): Τα 3 ή 4 μεγαλύτερα προς την καλιακή πλευρά κατά μήκος του σώματος και τα 4 ή 5 βραχύτερα προς τη ραχιαία πλευρά (Εικόνα 2).

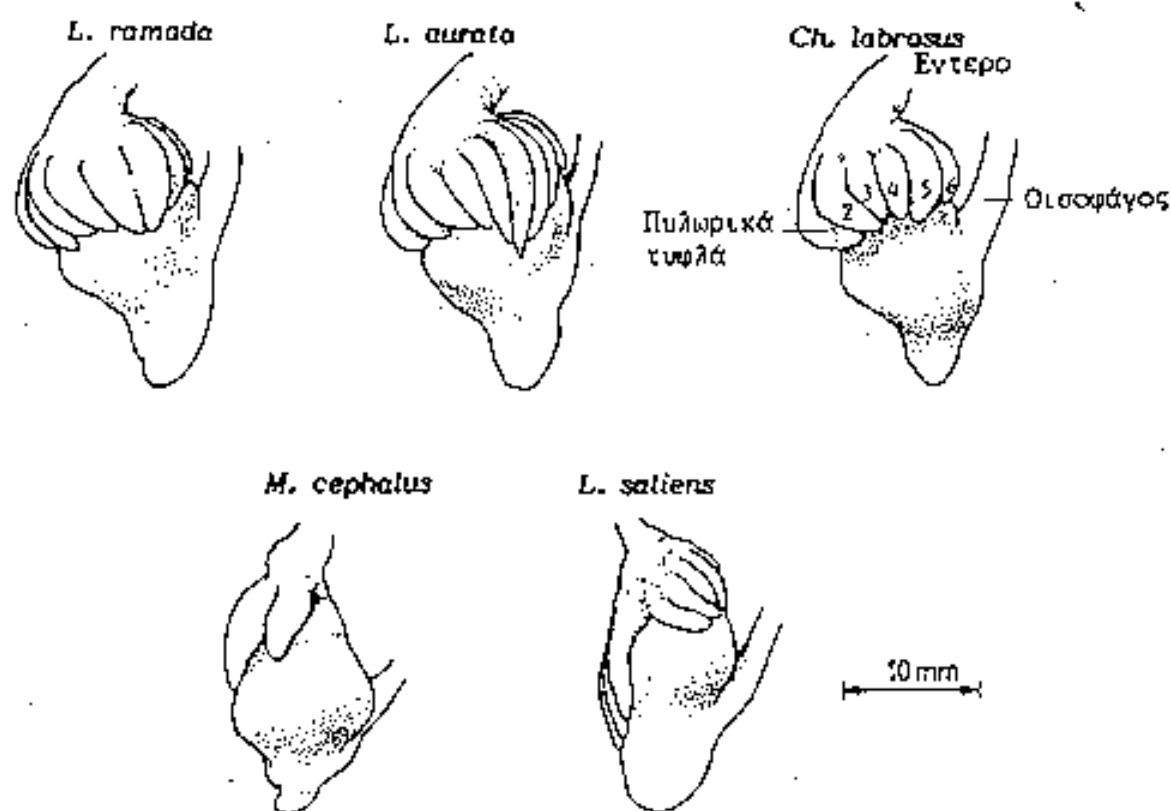


Εικόνα 2. Σχηματική απεικόνιση μορφής και διάταξης των πυλωρικών τυφλών στα ενήλικα άτομα των Mugilidae.

Για τα νεαρά στάδια των ψαριών ο διαχωρισμός μεταξύ των *Mugil auratus* και *Mugil cephalus* είναι πολύ δύσκολος επειδή τόσο ο αριθμός (συνήθως 8) όσο και οι διαστάσεις των πυλωρικών τυφλών είναι ίδια. Για τα ενήλικα όμως στάδια (> 100 mm TL) ο διαχωρισμός γίνεται ευκολότερος επειδή στο μιν *Mugil cephalus* τα τυφλά είναι ισομεγέθη, στο δε *Mugil auratus* αυτά βγαίνουν αυξανόμενα στο μέγεθος από την κοιλιακή προς τη ραχιαία πλευρά. Σύγκριση μπορεί να συμβεί επίσης και μεταξύ των ειδών *Mugil cephalus* και *Mugil chelo* τα τυφλά του οποίου όμως είναι ελαφρώς βραχύτερα (Εικόνα 3).

Στα επόμενα κεφάλαια θα ορισθούν όσο γίνεται πιο αναλυτικά τα διάφορα κριτήρια (ή χαρακτηριστικά) των *Mugilidae* με σκοπό:

- α) Τη διευκόλυνση χρησιμοποίησης των διαφόρων κλειδών.
- β) Την εμπάθυνση της ερευνητικής γνώριμης με τα είδη αυτά.
- γ) Τη δημιουργία προβληματισμού και ερευνητικού ενδιαφέροντος.



Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση μορφής και διάταξης των πυλωρικών τυφλών στα νεαρά άτομα των *Mugilidae*. (Κατά CAMBRONY, 1983).

1.2. ΟΡΟΛΟΓΙΑ

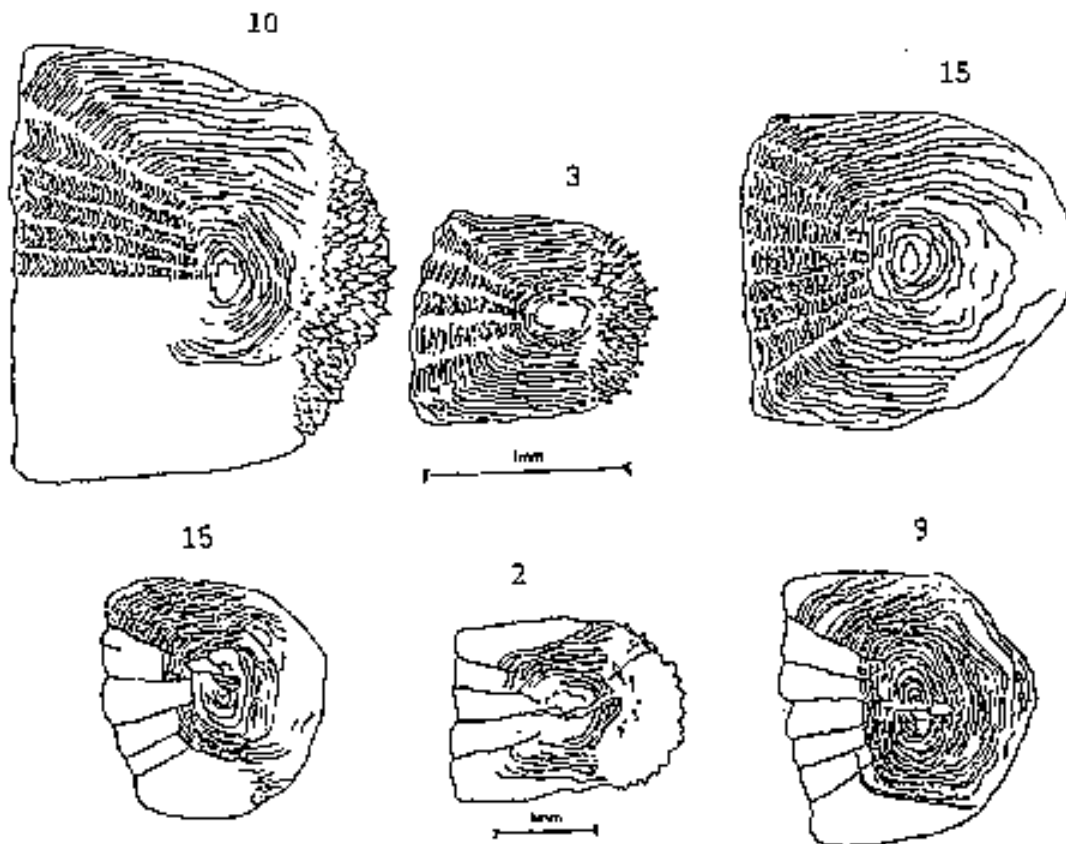
Για να διευκολυνθεί η αναγνώριση των διαφορετικών ειδών των *Mugilidae* πρέπει να γίνει η σωστή λήψη των βιομετρικών ή μορφομετρικών στοιχείων από τα δείγματα που συλλέγονται. Εκτός όμως από τα βιομετρικά στοιχεία που λίγο ή πολύ αποτελούν ρουτίνα στην εξέταση κάθε είδους ψαριού, επιβάλλεται η διασάφηση της ονομασίας ορισμένων σωματικών περιοχών οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην αναγνώριση των *Mugilidae*.

Λιπώδης μεμβράνη ή "λιπώδες βλέφαρο". Πρόκειται για λιπώδη ιστό που έχει εναποτεθεί γύρω από το μάτι και ο οποίος ενίοτε μπορεί να καλύπτει ολόκληρη ή μέρος της ίριδας. Σε ζωντανά ή φρέσκα ψάρια η λιπώδης μεμβράνη είναι διαφανής αλλά σε διατηρημένα σε φορμόλη δείγματα γίνεται θαμπή - αδιαφανής. Στα είδη που έχουν λιπώδη μεμβράνη αυτή δεν παρουσιάζεται παρά μόνο σε ψάρια άνω των 40 - 50 mm TL (ολικό μήκος).

Ακτίνες (στοιχεία) εδρικού πτερυγίου. Πρόκειται για τον ολικό αριθμό των ακανθών και ακτίνων του εδρικού πτερυγίου. Στα νεαρά *Mugilidae* υπάρχουν δύο ακανθες και 9 - 11 ακτίνες. Καθώς όμως αυτά μεγαλώνουν η πρώτη από τις ακτίνες που γεινιάζει με τις ακανθες γίνεται (και αυτή) ακανθα (η τρίτη). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ακτίνες στο ελεύθερο άκρο τους είναι διακλαδισμένες στα δύο. Αυτό δεν πρέπει να προκαλεί σύγχυση στην καταμέτρηση. Δεν καταμετρούμε τις διακλαδώσεις αλλά τον κορμό της ακτίνας. Η τελευταία επίσης ακτίνα διακλαδίζεται στα δύο πολύ κοντά στη βάση της δίδοντας την εντύπωση δύο ακτίνων. Και αυτό δεν πρέπει να προκαλεί σύγχυση στην καταμέτρηση, η ακτίνα αυτή καταμετράται ως μία.

Κτενοειδή λέπια. Λέπια (Εικόνα 4) με πολυάριθμες μικροσκοπικές ακανθες στο εκτεθειμένο μέρος τους (αυτά στο οποίο δεν ψάχνουμε για ετήσιους δακτυλίους).

Κυκλοειδή λέπια. Λέπια (Εικόνα 4) με λείο το εκτεθειμένο μέρος τους.



Εικόνα 4. Σχηματική παράσταση διαφόρων τύπων λεπίων των Mugilidae. Η άνω σειρά είναι από *M. chelo* 65.7 mm TL. Το νούμερο δίπλα στο κάθε λέπι αντιπροσωπεύει την αρίθμηση του κατά την καταμέτρηση που γίνεται από τη μεσοκοιλιακή γραμμή και προς τα πάνω κατά μήκος της εγκάρσιας γραμμής από το εδρικό άνοιγμα προς το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο. Τα λέπια 3 και 10 είναι κτενοειδή το 15 κυκλοειδές. Η κάτω σειρά είναι από ένα μη αναγνωρισθέν είδος του κόλπου του Σουέζ 77.6 mm TL. Το λέπι 2 είναι δακτυλιοειδές, τα άλλα κυκλοειδή. (Κατά ZISMANN, 1981).

Δακτυλιοειδές λέπι. Λέπι (Εικόνα 4) με λεπτό το εκτεθειμένο μέρος του όπου παρουσιάζονται και διάφορες δακτυλιοειδείς ή σαν χτένι αποφύσεις.

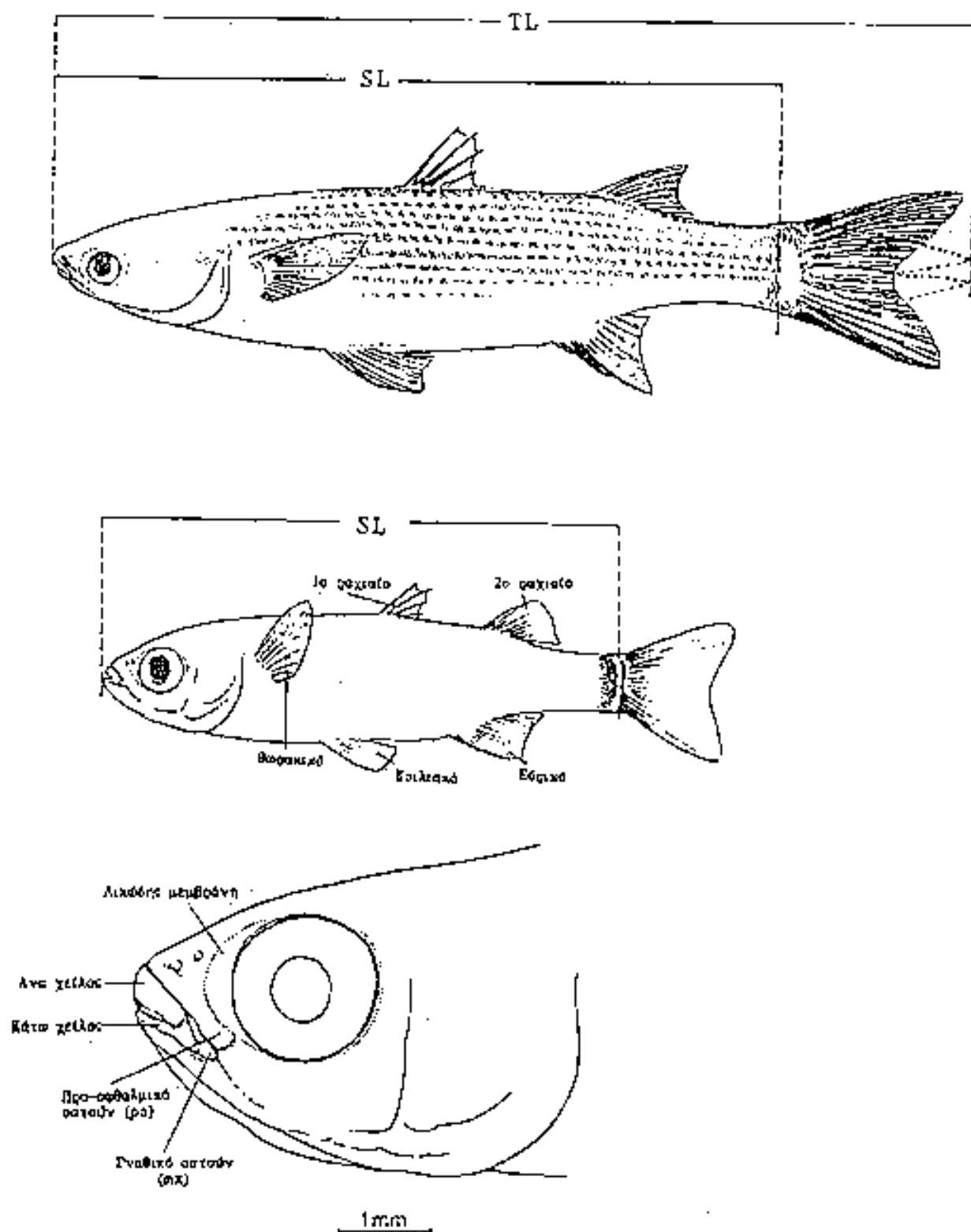
Τραχηλική περιοχή. Η περιοχή που περιλαμβάνεται μεταξύ του εμπρόσθιου μέρους των βραγχιακών επικαλυμμάτων και του κάτω χείλους.

Προραχιαία λέπια. Πρόκειται για τα λέπια στη ραχιαία περιοχή του σώματος που περιλαμβάνεται μεταξύ του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου και του ρύγχους.

Προ-οφθαλμικό οστόν. Πρόκειται για ένα μικρό οστό μπροστά από το μάτι στο οποίο διακρίνονται ενίοτε "οδονταποφύσεις". Το σχήμα του προ-οφθαλμικού συνήθως αλλάζει καθώς το ψάρι μεγαλώνει (Εικόνα 5).

Σταθερό μήκος (Standard length). (SL). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το τέλος της σπονδυλικής στήλης. Στα μικρά ψάρια (< 30 mm) το σταθερό μήκος ορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια επειδή το τέλος της σπονδυλικής στήλης και συγκεκριμένα το σημείο επαφής σπονδυλικής στήλης και ουραίου πτερυγίου φαίνεται σαν μια στενή ημιδιαφανής ζώνη επάνω από διερχόμενο φως. Σαν σταθερό μήκος ορίζεται λοιπόν το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το εσωτερικό της λεπτής αυτής ζώνης (Εικόνα 5).

Ολικό μήκος. (Total length). (TL). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το τελικό σημείο του μακρύτερου (αν υπάρχει) από τους λοβούς του ουραίου πτερυγίου. Στα μεγάλα ιδίως ψάρια οι δύο λοβοί πρέπει να συμπιεσθούν ελαφρά ώστε να ισιώσουν και να εκταθούν έτσι στο μέγιστο του μήκους του ψαριού. Το ολικό μήκος μετριέται τότε μέχρι το ακρότατο αυτό σημείο. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται πιθανά λάθη (έστω και μικροδιαφορές) στη μέτρηση των ψαριών από διάφορους ερευνητές (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Εντοπισμός των ανατομικών μερών τα οποία χρησιμοποιούνται για τη συστηματική στα *Mugilidae*. (Κατά CAMBRONY, 1983).

Διχαλωτό μήκος (Fork length) - (FL). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι την κορυφή της γωνίας των λοβών του ουραίου πτερυγίου. Λέγεται και Ζωολογικό μήκος (Z).

Εγκάρσιο τόξο λεπίων. Αυθαιρέτα οριζόμενως το τόξο των λεπίων που αρχίζουν ακριβώς μπροστά από το εδρικό άνοιγμα και συνεχίζουν προς το πρώτο ραχιαίο πτερυγίο.

Κεφαλικό μήκος (C). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το πλέον οπίσθιο σημείο του βραγχιακού επικαλύμματος.

Προραχιαίο μήκος - 1 (D - 1). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το σημείο έναρξης της βάσης του 1ου ραχιαίου πτερυγίου.

Προραχιαίο μήκος - 2 (D - 2). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το σημείο έναρξης της βάσης του 2ου ραχιαίου πτερυγίου.

Προεδρικό μήκος (A). Είναι το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι το σημείο έναρξης της βάσης του εδρικού πτερυγίου.

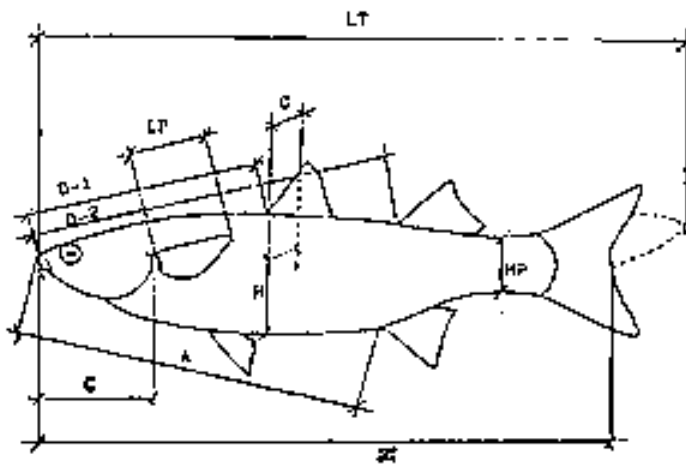
Ύψος σώματος (H). Είναι το ύψος σώματος που μετρείται κατακόρυφα, με το ψάρι τοποθετημένο οριζόντια, από το σημείο έναρξης της βάσης του 1ου ραχιαίου πτερυγίου.

Εύρος σώματος (G). Είναι το μέγιστο πλάτος σώματος που μπορεί να μετρηθεί εγκάρσιως στον άξονα του ψαριού και από σημείο τέτοιο που να βρίσκεται στον ίδιο κατακόρυφο άξονα που ορίσθηκε για το ύψος σώματος.

Ύψος ουραίου μίσχου (HP). Είναι το ύψος που ορίζεται μετρώντας κατά την κατακόρυφο ως προς το οριζόντια τοποθετημένο ψάρι στο πιο στενό σημείο του ουραίου μίσχου.

Μήκος θωρακικού πτερυγίου (LP). Είναι το μήκος που ορίζεται από το άνω άκρο της βάσης του θωρακικού πτερυγίου μέχρι το ακρότατο σημείο του πλήρως εκτεταμένου θωρακικού πτερυγίου.

Στην Εικόνα 6 φαίνεται ο τρόπος μέτρησης δέκα από τα παραπάνω σωματικά μεγέθη.



Εικόνα 6. Τρόπος μέτρησης βασικών σωματικών μεγεθών στα *Mugilidae* (ίδε κείμενο). (Κατά ARIAS, DRAKE, 1984).

1.3 ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΔΙΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ MUGILIDAE

Ανάλογα με το μέγεθος των μικρών ατόμων των *Mugilidae* έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες ονομασίες. Επειδή τα συγκεκριμένα ψάρια όπως άλλωστε όλα τα ζώα κατά την οντογενετική τους ανάπτυξη, μεταβαίνουν (μεταμορφώνονται) σταδιακά από το ένα στάδιο στο άλλο, ο διαχωρισμός των διαφόρων σταδίων τους δεν είναι κάτι που συμβαίνει απότομα από τη μια στιγμή στην άλλη, αλλά κάτι αυθαίρετα ορισμένο από τον άνθρωπο που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στον άπειρο ερευνητή.

Ετσι λοιπόν ονομασίες όπως, νύμφη, μετανύμφη (postlarva), γόνος (fry), νεαρό άτομο (juvenile), ενήλικο άτομο, έχουν λίγη σημασία και μάλλον σύγχυση προκαλούν αν δεν ορισθεί σαφώς σε τι μέγεθος των ψαριών ανταποκρίνονται μια και το μέγεθος είναι

η πιο σπουδαία μακροσκοπικά παράμετρος για το συλλογέα αλλά και τον ερευνητή αυτών των ψαριών.

Το εύρος λοιπόν μεγεθών στο οποίο ανταποκρίνεται κάθε μία από τις παραπάνω ονομασίες είναι κάτι το αυθαίρετα ορισμένο από τον άνθρωπο.

Συνιστάται να ακολουθείται η κατά ZISMANN ορολογία κατά την οποία τα *Mugilidae* με ολικό μήκος:

20 - 60 mm ονομάζονται γόνος (fry),

60 - 100 mm ονομάζονται νεορά άτομα (juveniles),

> 100 mm ονομάζονται ενήλικα άτομα (adults).

Τα παραπάνω και ιδίως τα 20 - 60 mm είναι τα μεγέθη τα οποία πρακτικά ενδιαφέρουν το συλλογέα του άγριου γόνου των *Mugilidae* μια και σε τέτοια μεγέθη υπάρχουν πιθανότητες να τα αιχμαλωτίσει αμαδικά.

Ο επιστήμονας - ερευνητής όμως, χρειάζεται βιολογικά στοιχεία για κάθε οντογενετικό στάδιο αυτών των ψαριών. Σύμφωνα, λοιπόν με τους Demir (1971), Zisman, Berdugo και Kilmor (1975) σαν νύμφη (larva) των *Mugilidae* ορίζεται εκείνο το στάδιο που ακολουθεί την εκκόλαψη. Σαν μετανύμφη (post larva) ορίζεται εκείνο που ακολουθεί την πλήρη απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου. Κατά τα αρχικά στάδια του μετανυμφικού σταδίου τα *Mugilidae* ζούν και μπορούν να συλληχθούν με πλαγκτονικά δίκτυα, μακριά από τις ακτές στην ανοικτή θάλασσα.

Μεταναστεύοντας προς τα παράκτια νερά, όπου και απαντώνται από το μήκος των 18 mm, μεταμορφώνονται σε γόνο (fry). Το πότε μπορούμε να τα θεωρούμε σαν γόνο (μην ξεχνάμε ότι πρόκειται για ανθρώπινο ορισμό), δηλαδή το πότε θεωρούμε ότι έχει τελειώσει το μετανυμφικό στάδιο είναι κάτι επιδεχόμενο αρκετών προτάσεων.

Κατά τον Demir (1971) το τέλος του μετανυμφικού σταδίου μπορεί να ορισθεί τότε που σχηματίζεται και η τρίτη άκανθα του εδρικού πτερυγίου. Το κριτήριο αυτό αν και πολύ χαρακτηριστικό και χρήσιμο (μιά και εύκολα διαπιστώνεται είτε με ένα καλό φακό είτε με στερεοσκόπιο) δεν μπορεί να θεωρηθεί και απόλυτο. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2 το εύρος των μεγεθών άνω των 20 mm TL (κάτω από τα 20 mm τα *Mugilidae* δεν προσφέρονται για συλλογή στα παράκτια νερά), κατά το οποίο οπωσδήποτε υπάρχουν μόνο δύο άκανθες στο εδρικό πτερύγιο, είναι 20 - 30 mm TL. Παρόλα αυτά, όπως

άλλωστε φαίνεται στον ίδιο πίνακα, υπάρχουν και άτομα στα δείγματα όλων των μεγεθών που δεν ανήκουν στο εύρος των 20 - 30 mm TL τα οποία και αποκλίνουν από τον κανόνα.

Το παραπάνω γεγονός αλλά και το ότι τα ψάρια αυτά αλλάζουν γρήγορα στη μορφή και τη συμπεριφορά μέχρι τα 100 mm TL καθιστούν το κριτήριο της τρίτης εδρικής ακανθας μάλλον ανεπαρκές για να χρησιμεύσει σαν η "διαχωριστική γραμμή" μεταξύ του μετανυμφικού σταδίου και του σταδίου του γόνου. Το ζήτημα αυτό θεωρείται "ανοικτό" επιδεχόμενο καινούργιων προσεγγίσεων.

Από την πρακτική λοιπόν άποψη (αυτή της συλλογής των μικρών *Mugilidae* κατά κοπάδια) και επειδή οι περισσότεροι μορφολογικοί χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση των ενήλικων *Mugilidae*, μπορούν ήδη να διακριθούν σε ψάρια από 100 mm TL και πάνω, θεωρείται ορθή η κατά ZISMANN ονομασία των *Mugilidae* 20 - 60 mm TL σαν γόνος, των 60 - 100 mm TL σαν νεαρά και των > 100 mm TL σαν ενήλικα άτομα.

Ομάδα πευκών (mm TL)	Ακτινός		Αριθμός ατόμων ανά είδος						
	Σταγίτες	Μελκίτες	M. cephalus	M. cepho	M. sturkei	M. salinus	M. chely	O. labee	
20.0-59.9	II	9	1	1	1	2	1	1	
	II	9	90	1	1	1	2	1	
	II	10	1	16	55	44	19	1	
	II	11	1	1	2	1	1	1	
	III	6	1	1	1	1	1	1	
	III	9	1	1	2	4	1	1	
Ευκάλυ	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
40.0-59.9	I	8	82	18	80	46	24	1	
	II	9	11	1	1	5	1	1	
	II	10	1	12	68	51	5	1	
	II	11	1	1	1	1	1	1	
	II	11	1	1	1	1	1	1	
	II	11	1	1	1	1	1	1	
Ευκάλυ	III	9	1	1	52	22	30	1	
	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
60.0-69.9	II	8	19	23	121	79	40	4	
	II	9	2	1	1	1	1	1	
	II	10	1	1	1	1	1	1	
	II	11	1	1	1	1	1	1	
	III	8	6	1	1	3	1	1	
	III	9	1	1	1	1	1	1	
Ευκάλυ	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
70.0-79.9	II	8	8	44	20	15	5	1	
	II	9	1	1	1	1	1	1	
	II	10	1	1	1	1	1	1	
	II	11	1	1	1	1	1	1	
	III	8	5	1	1	1	1	1	
	III	9	1	1	1	1	1	1	
Ευκάλυ	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	10	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
	III	11	1	1	1	1	1	1	
Σύνολο		6	6	33	18	6	7	1	
Σύνολο Krustacean and fish		135	55	259	161	65	17	1	

Πίνακας 2. Αριθμός ακτινών εβρικών πευκών για γόνο και νεοτά άτομα (20-79.9 mm TL) 6 ειδών Mugilidae των Μεσογειακών ακτών του Ισραήλ. Κατά ZISHKANYI.

1.4. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΟΝΟ ΤΩΝ MUGILIDAE

Οι βασικές πληροφορίες για τη συλλογή και διαχείριση του άγριου γόνου των *Mugilidae*, προέρχεται από την εξαιρετική δουλειά "Aquaculture of grey mullets" του Oren (1981) στην οποία ο Zisman περιγράφει την Ισραηλινή πρακτική σ' αυτόν τον τομέα. Στο Ισραήλ όπου η μέσω ημιεντατικών μεθόδων παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων *Mugilidae* (κυρίως *Mugil cephalus*, και *Mugil capito*) απαιτεί σημαντικό αριθμό νεαρών ατόμων, γίνεται συστηματικά η συλλογή του άγριου γόνου στις Μεσογειακές ακτές αυτής της χώρας. Και στη Β. Ιταλία όμως στα λιμνοθαλάσσια "Valli da pesca" η συλλογή άγριου γόνου των *Mugilidae* έχει μακρά παράδοση αλλά η δουλειά των Ισραηλινών είναι η μόνη ικανή (από την περιγραφική άποψη) να θέσει τις βάσεις για την εμπάθυνση ενός επιστήμονα στο θέμα αυτό.

Στο Ισραήλ οι έμπειροι ιχθυοκαλλιεργητές αναγνωρίζουν τα 5 είδη που φθάνουν στις ακτές γρήγορα και αποτελεσματικά βασισμένοι τόσο σε στοιχεία τα οποία έχουν συλλεχθεί από ιχθυολόγους όσο και σε τεχνικές οι οποίες τελειοποιήθηκαν στο πεδίο. Για όλα αυτά βέβαια απαιτήθηκαν αρκετά χρόνια συστηματικής δουλειάς πράγμα που συνιστάται να γίνει και στην Ελλάδα.

Τα βασικά ερωτήματα που τίθενται σε μια τέτοια επιχείρηση συλλογής γόνου (με την προϋπόθεση ότι είναι συνατή η διάκριση των ειδών) είναι τα παρακάτω:

- α) Ποιά συγκεκριμένα διαστήματα του έτους εμφανίζονται στις παράκτιες περιοχές κοπάδια γόνου *Mugilidae* κάτω των 25 mm TL;
- β) Ποιά είδη αποτελούν αυτά τα κοπάδια, είναι μικτά ή αμιγή;
- γ) Απαντώνται αυτά τα κοπάδια σε συγκεκριμένα μέρη; Υπάρχει δηλαδή μια συγκεκριμένη προτίμηση των ειδών για ορισμένο περιβάλλον;

Για να απαντήσουν σ' αυτά τα ερωτήματα οι Ισραηλινοί για χρόνια συλλέγουν γόνου σε μηνιαία βάση από σταθερούς επιλεγμένους σταθμούς δειγματοληψιών. Οι σταθμοί αυτοί καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ποικιλίας βιοτόπων. Με αυτή την πρακτική πραγματοποιούνται συλλογές γόνου στις οποίες διακρίνεται σαφώς τόσο η ποικιλία στα είδη όσο και η κλιμακούμενη αλλαγή στα μεγέθη του κάθε είδους. Κατά συνέπεια εύκολα καταλαβαίνει κανείς το τι πολύτιμο υλικό για εργαστηριακές μελέτες στα *Mugilidae*

συλλέγεται στη χώρα αυτή.

Στον Πίνακα 3 φαίνονται τόσο οι εποχές όσο και η σχετική αφθονία των 5 κοινών ειδών *Mugilidae* στις Μεσογειακές ακτές του Ισραήλ. Η αξία του Πίνακα αυτού έγκειται στο ότι δείχνει τα αναμενόμενα είδη *Mugilidae* που φθάνουν στις ακτές κάθε μήνα του έτους. Καθώς (όπως προαναφέρθηκε) στο Ισραήλ προτιμούν για καλλιέργεια το *Mugil cephalus* (το οποίο παρουσιάζει άλλωστε και την καλύτερη ανάπτυξη) με δεύτερη επιλογή το *Mugil capito*, είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουν οι συλλογείς πότε αυτά τα είδη φθάνουν στις ακτές και όταν φθάνουν αν αναμιγνύονται με άλλα είδη.

Ειδικά για το *Mugil cephalus* οι συλλογείς του το αναζητούν κατά μήκος των ακτών και ιδίως κοντά σε εκβολές γλυκών νερών από τον Ιούλιο ήδη και μέχρι τον Ιανουάριο. Από τον Ιούλιο μέχρι το Δεκέμβριο γνωρίζουν (όπως και συμβαίνει άλλωστε) ότι ο γόνος των < 30 mm TL που απαντάται είναι είτε *Mugil cephalus* είτε *Mugil saliens*.

Ενα άλλο σπουδαίο εύρημα των μελετών του γόνου των *Mugilidae* στις ακτές του Ισραήλ είναι ότι τα διάφορα κοπάδια ποικίλλουν ως προς τον αριθμό των ειδών και το πλήθος των ατόμων σε διάφορα μέρη για τις ίδιες εποχές.

Μήνες	Αφθονία του είδους					
	<i>M. cephalus</i>	<i>M. capito</i>	<i>M. auratus</i>	<i>M. saliens</i>	<i>M. chelo</i>	<i>O. labeo</i>
Ιανουάριος	II	II	III	I	-	-
Φεβρουάριος	-	III	III	-	-	-
Μάρτιος	-	III	II	-	I	-
Απρίλιος	-	II	-	-	III	-
Μάϊος	-	II	-	-	III	-
Ιούνιος	I	II	-	I	II	-
Ιούλιος	I	-	-	II	-	-
Αύγουστος	II	-	-	II	-	-
Σεπτέμβριος	II	-	-	II	-	-
Οκτώβριος	III	-	-	III	-	-
Νοέμβριος	III	-	-	II	-	-
Δεκέμβριος	II	-	-	II	-	-

- I = σπάνια
 II = μικρός αριθμός (<20 ανά σύρση με δίχτυ παραλίας)
 III = μεγάλος αριθμός (> 50 ανά σύρση)
 - = απουσία ατόμων

Πίνακας 3. Κατανομή της εποχιακής αφθονίας του γόνου (< 25 mm TL) των *Mugilidae* από τις Μεσογειακές ακτές του Ισραήλ. Κατά ZISMANN.

1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΩΝ MUGILIDAE

Για να γίνει μία σωστή και αξιόπιστη εξέταση των ψαριών του γόνου θα πρέπει αυτός να μεταφερθεί σχετικά γρήγορα στο εργαστήριο χωρίς να έχει υποστεί αλλοιώσεις. Η μόνη (απόλυτα ελεγχόμενη όμως) αλλοίωση που επιτρέπεται είναι η ελαφρά συρρίκνωση που επέρχεται από την εμβάπτιση του γόνου σε φορμόλη (συνήθως 4 - 10 %) η οποία αποτελεί άλλωστε και συνήθη τακτική όταν ο συλλεχθείς αριθμός ατόμων είναι αρκετά μεγάλος ή όταν η πρόσβαση στο εργαστήριο δεν μπορεί να γίνει την κατάλληλη στιγμή.

Εάν η μεταφορά του γόνου στο εργαστήριο είναι εφικτή σχετικά γρήγορα και προγραμματισμένα τότε ο γόνος μπορεί να μεταφερθεί μέχρι εκεί αναισθητοποιημένος (με ισχυρή δόση μέχρι του θανάτου του).

Ακόμα όμως και για γόνο ο οποίος εισέρχεται σε φορμόλη για μονιμοποίηση συνιστάται η πριν την εισαγωγή στη φορμόλη αναισθητοποίησή του για 2 λόγους:

- α) Μετά την εισαγωγή τους στη φορμόλη τα ψάρια διατηρούν το φυσιολογικό τους σχήμα χωρίς την παραμόρφωση των διάπλατα ανοιγμένων στομάτων ή βραγχιακών επικαλυμμάτων ή των καμπυλωμένων σωμάτων τα οποία δυσκολεύουν κατάπιν τις μετρήσεις. Τα παραπάνω συμβαίνουν λόγω του θανατηφόρου στρες των ψαριών στη δηλητηριώδη φορμόλη.
- β) Για λόγους οικολογικής ηθικής δηλαδή αποφυγής ενός "μαρτυρικού" θανάτου των ψαριών (κρίνοντας με τα ανθρώπινα μέτρα βέβαια).

Η αναισθητοποίηση επιτυγχάνεται με υπερβολική δόση αναισθητικών ουσιών MS - 222, Χλωράλη, Βενζοκαΐνη, Κουΐναλντίνη, Φενοξυαιθανόλη κ.ά.

Σε κάθε περίπτωση πάντως θα πρέπει να αναφέρονται αν οι μετρήσεις έγιναν σε φρέσκα δείγματα χωρίς μονιμοποίηση, σε φρέσκα δείγματα που μόλις μονιμοποιήθηκαν, ή σε δείγματα που είχαν μονιμοποιηθεί πριν από κάποιο χρονικό διάστημα.

Οι τυπικές μετρήσεις που πρέπει να γίνονται είναι:

- α) Ολικό (TL), σταθερό (SL) και διχλωτό (FL) μήκος των ψαριών με τη χρήση βερνιέρου για ψάρια περί τα 80 mm ή μικρότερα. Για τα ψάρια των 20 mm ή μικρότερου μήκους συνιστάται η μέτρηση να γίνεται στο στερεοσκόπιο σε μεγέθυνση x 6.

- β) Βάρος σε gr με τη χρήση ηλεκτρονικού ζυγού με ακρίβεια τουλάχιστον 0.01 του gr. Το βάρος θα υπολογίζεται για κάθε ψάρι ξεχωριστά.

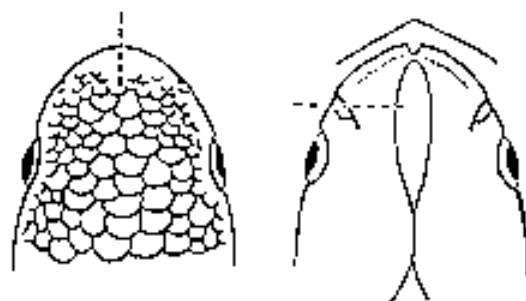
Οι μορφολογικές παρατηρήσεις θα πρέπει να γίνονται με τη βοήθεια ενός καλού στερεοσκοπίου. Με αυτό θα καταμετρηθούν τα λέπια, τα πυλωρικά τυφλά, οι ακτίνες του οδρικού πτερυγίου, οι βραγχιακές άκανθες κ.λ.π.

Για να ανατομηθεί σωστά ακόμα και το μικρότερο από τα ψαράκια του δείγματος, συνιστάται η χρήση μικρών, μυτερών και τροχισμένων ψαλιδικών, μυτερών λαβίδων καθώς και πολύ λεπτών βελόνων εντομολογίας (μέγεθος 000) για τη στερέωση των ψαριών επάνω σε επίπεδη επιφάνεια από ψελλό. Ένα καλό νυστέρι με ανταλλάξιμο λεπτό ξυράφι είναι απαραίτητο τόσο για το κόψιμο του ψαριού όσο και για την καταμέτρηση των λεπίων.

Αν απαιτείται να γίνει ζωγραφική - σχηματική απεικόνιση των σωματικών γνωρισμάτων του ψαριού όπως αυτά παρατηρούνται στο στερεοσκόπιο, τότε χρησιμοποιείται ειδικό καθρεπτοειδές εξάρτημα (camera lucida) που προβάλλει ότι βλέπουμε σε παρακείμενο χαρτί ζωγραφικής.

Αναλυτικά οι μικροσωματικές παρατηρήσεις που καταγράφονται είναι οι παρακάτω:

- α) Γενικός χρωματισμός του σώματος. Διασπορά των χρωματοφόρων στην επιφάνεια του σώματος. Παρατήρηση για να δούμε αν η γενική αυτή εξωτερική εμφάνιση δημιουργεί μια κατά το μάλλον ή ήττον χαρακτηριστική εικόνα.
- β) Παρατηρούμε το κεφάλι και ειδικότερα το σχήμα και το χρώμα του άνω χείλους καθώς και την παρουσία ή όχι δοντιών σε αυτό. Η παρουσία ή η απουσία δοντιών στα μικρότερα άτομα μπορεί να διαπιστωθεί μόνο στο στερεοσκόπιο και σε μεγέθυνση x12 ή x25.
- γ) Παρατηρούμε την τραχηλική (jugular) περιοχή. Προσεκτικά εξετάζουμε για να δούμε αν υπάρχει σταθερός και χαρακτηριστικός σχηματισμός χρωματοφόρων εύκολα αναγνωρίσιμος σε όλα τα άτομα του δείγματος της ίδιας κλάσης μεγέθους. Παρατηρούμε τη "γωνία" που σχηματίζεται στην περιοχή αυτή στην κορυφή της κάτω σιαγώνας, είναι μεγάλη ή μικρή; (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Σχηματική απεικόνιση άνω και κάτω μέρους της κεφαλής των Mugilidae για να δείχθει η παρουσία ή όχι λεπίων στο άνω μέρος καθώς και η τραχηλική περιοχή με τη γωνία που σχηματίζεται στην κορυφή της κάτω σιαγόνας.

- δ) Καταμετρούμε τις ακτίνες του εδρικού πτερυγίου. Πόσες είναι σκληρές πόσες μαλακές;
- ε) Καταμετρούμε τον αριθμό και εξετάζουμε τον τύπο των λεπίων κατά μήκος του εγκάρσιου τόξου των λεπίων.
- στ) Καταμετρούμε τον αριθμό των λεπίων κατά μήκος της πλευρικής γραμμής.
- ζ) Τέμνουμε το ψαράκι κατά μήκος του μέσου της κοιλιάς χωρίς να κόψουμε την περιοχή ανάμεσα στα κοιλιακά πτερύγια (pelvic girdle). Παρατηρούμε τον αριθμό, την ομαδοποίηση (grouping) των πυλωρικών τυφλών και το σχήμα τους.
- η) Τέμνουμε και αφαιρούμε το πρώτο βραγχιακό τόξα, το τοποθετούμε σε τριβλίο με μία σταγόνα νερού και γλυκερίνης και στο στερεοσκόπιο καταμετρούμε τις βραγχιακές άκανθες.
- θ) Αφαιρούμε προσεκτικά τη γλώσσα, την τοποθετούμε σε μία σταγόνα νερού και γλυκερίνης και την εξετάζουμε στο στερεοσκόπιο.

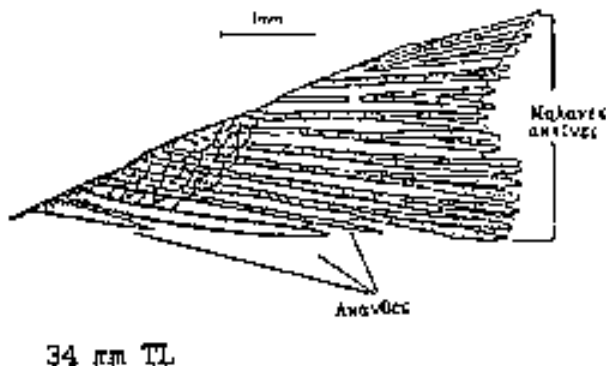
Αν μετά από συσσωρευμένη εμπειρία εξέτασης πολλών δειγμάτων ο εκάστοτε ερευνητής διαπιστώσει ότι ένα "σετ" από τις παραπάνω μορφολογικές παρατηρήσεις ή χαρακτήρες είναι αποτελεσματικό για την αναγνώριση κάποιων ειδών, τότε μόνο αυτό το σετ συνιστάται να χρησιμοποιείται.

1.6. ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ

1.6.1. ΕΔΡΙΚΟ ΠΤΕΡΥΓΙΟ

Όταν εξετάζονται ψάρια μικρότερα των 60 mm TL το εδρικό πτερύγιο φαίνεται πολύ καλά αν βρίσκεται μέσα σε νερό. Για αυτό το λόγο τοποθετούμε μια σταγόνα νερό επάνω στο εδρικό πτερύγιο και το εξετάζουμε με μεγεθυντικό φακό για να καταμετρήσουμε τις σκληρές (άκανθες) και μαλακές ακτίνες του, (Εικόνα 8).

Μια πιο αποτελεσματική μέθοδος είναι η τοποθέτηση όλου του ψαριού σε τριβλίο retτί με νερό και η τοποθέτηση του τριβλίου στο στερεοσκόπιο. Όταν το ψάρι εξετασθεί με διερχόμενο φως σε x12 ή x25 μεγέθυνση και το εδρικό πτερύγιο είναι ανοιγμένο καλά, τότε φαίνονται ακόμα και τα επιμέρους τμήματα της κάθε ακτίνας ενώ οι μη τμηματοποιημένες άκανθες φαίνονται ιριδίζουσες.



Εικόνα 8. Σχηματική απεικόνιση εδρικού πτερυγίου *M. cheloides*

μέχρι το τέλος της σπονδυλικής στήλης. Για το γόνο των *Mugilidae* (20-60 mm TL) η καταμέτρηση των λεπίων της πλευρικής γραμμής γίνεται μόνο στο στερεοσκόπιο. Με διερχόμενο φως εκεί όπου τελειώνει η σπονδυλική στήλη ακολουθεί το υποουραίο οστό το οποίο εμφανίζεται σαν μια φωτεινή ζώνη. Το λέπι στο εμπρόσθιο μέρος αυτής αυτής της ζώνης θεωρείται σαν το τελευταίο λέπι της πλευρικής γραμμής. Τα λέπια καταμετρώνται με χρήση προσπίπτωντος φωτός.

Χρειάζεται προσοχή στην καταμέτρηση των λεπίων της πλευρικής γραμμής, επειδή

1.6.2. ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΛΕΠΙΩΝ

Μια και στα *Mugilidae* δεν υπάρχει πλευρική γραμμή, σαν λέπια πλευρικής γραμμής ορίζεται η πρώτη συνεχής γραμμή που σχηματίζουν τα λέπια από το ελεύθερο άκρο του βραγχιακού επικαλύμματος επάνω ακριβώς από τη βάση του θωρακικού πτερυγίου,

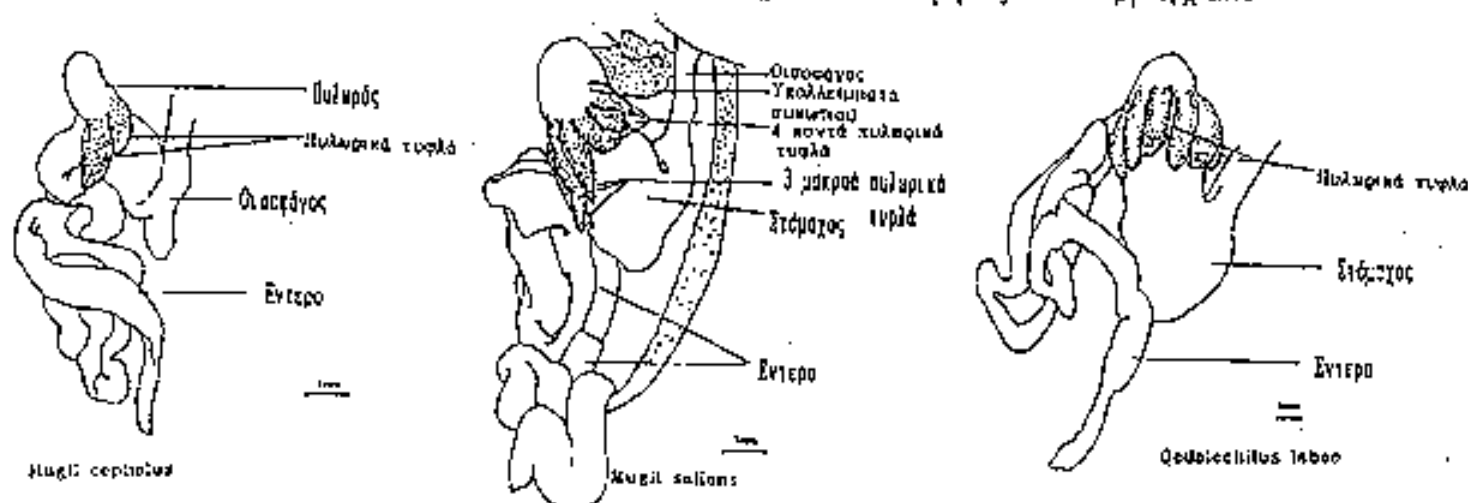
λόγω των χειρισμών της αιχμαλωσίας υπάρχει πιθανότητα μερικά από αυτά να έχουν ξεκολλήσει από το υπό εξέταση δείγμα. Το πρόβλημα αυτό ξεπερνιέται με την εξέταση περισσότερων του ενός ατόμων του ίδιου είδους.

1.6.3. ΕΓΚΑΡΣΙΟ ΤΟΞΟ ΛΕΠΙΩΝ

Κατά μήκος της γραμμής των λεπίων που ορίζεται από δύο σημεία, το ένα μπροστά από το εδρικό άνοιγμα και το άλλο στη βάση του πρώτου εδρικού πτερυγίου, γίνεται καταμέτρηση όλων των λεπίων συνολικά. Σημειώνονται ξεχωριστά τα λέπια που είναι κτενοειδή.

1.6.4. ΠΥΛΩΡΙΚΑ ΤΥΦΛΑ

Για να αποκαλυφθούν τα πυλωρικά τυφλά θα πρέπει να σχισθεί η κοιλιά του ψαριού (κατά προτίμησή με ψαλίδι) από το εδρικό άνοιγμα κατά μήκος μιας καμπύλης γραμμής που θα σχηματίσει τόξο, θα συμπεριλάβει μέσα του και την περιοχή του δεξιού κοιλιακού πτερυγίου και θα καταλήξει ξανά στην κοιλιά σε σημείο πίσω ακριβώς από το βραγχιακό



Εικόνα 9. Σχηματική απεικόνιση πεπτικής συσκευής 3 ειδών *Mugilidae* στην οποία φαίνονται οι διαφορές στον αριθμό και διάταξη των πυλωρικών τυφλών. *M. cephalus* 27.2 mm TL, δύο πυλωρικά τυφλά. *M. saliens* 32.9 mm TL, δύο ομάδες πυλωρικών τυφλών. *O. laboo* 67.2 mm TL, μια ομάδα 6 πυλωρικών τυφλών. (Κατά ZISMANN, 1981).

επικάλυμμα. Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί της άλλης που τέμνει από την εδρική οπή κατά μήκος της μεσαίας γραμμής της κοιλιάς επειδή αφενός δεν αναγκάζεται να κόψει δια μέσου της ζώνης του σκελετού των κοιλιακών πτερυγίων η οποία θεωρείται σκληρή και αφετέρου αποκαλύπτεται πιο εύκολα η στομαχική περιοχή.

Τα πυλωρικά τυφλά είναι σπειροειδώς κατανεμημένα στο σημείο εκείνο όπου ενώνεται ο στομάχος και το έντερο ("πυλωρός"). (Εικόνα 9). Τα περισσότερα από το σύνολο των πυλωρικών τυφλών βρίσκονται στην κοιλιακή περιοχή του στομάχου. Το συκώτι καλύπτει τα πυλωρικά τυφλά και για αυτό το λόγο θα πρέπει είτε να το μετακινήσουμε είτε να το αφαιρέσουμε με τη βοήθεια λαβίδας. Συχνά εκτός από το συκώτι τα πυλωρικά τυφλά περιβάλλονται από λιπώδη ή συνδετικό ιστό ο οποίος αφαιρείται και αυτός με λαβίδα.

Στα είδη όπου απαντώνται πολλά σχετικά πυλωρικά τυφλά π.χ. *Mugil auratus*, το τελευταίο πυλωρικό (μετρώντας από τη δεξιά πλευρά του ψαριού προς την αριστερή) μπορεί να βρίσκεται κοντά στη ραχιαία περιοχή του στομάχου.

Σε όλες τις περιπτώσεις για να γίνει μια σωστή εξέταση και καταμέτρηση των πυλωρικών τυφλών συνιστάται να τραβιέται έξω από την κοιλιακή κοιλότητα το στομάχι ώστε ελεύθερα πλέον να γίνει η εξέτασή του.

Τα πυλωρικά τυφλά των Μεσογειακών *Mugilidae* είναι όλα χωρίς διακλαδώσεις (Εικόνες 2,3).

Γενικώς για τα πυλωρικά τυφλά (Πίνακας 4) καταγράφονται ο αριθμός τους και η κατανομή τους (μία ή περισσότερες ομάδες).

	Αριθμός ομάδων πυλωρικών τυφλών		Αριθμός πυλωρικών τυφλών											Σύνολο εξετασθέντων ψαριών
	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<i>Mugil cephalus</i>	x	-	141	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	141
<i>Mugil capito</i>	x	-	.	.	.	.	15	135	148	14	.	.	.	312
<i>Mugil auratus</i>	x	-	.	.	.	.	1	21	244	227	15	1	.	509
<i>Mugil saliens</i>	.	x	.	.	.	.	3	131	156	6	.	.	.	296
<i>Mugil chelo</i>	x	-	.	.	.	5	176	17	-	-	.	.	.	196
<i>Oedalechilus labro</i>	x	-	-	-	.	11	126	23	2	-	-	-	-	162

Πίνακας 4. Ομαδοποίηση και αριθμός πυλωρικών τυφλών 8 ειδών *Mugilidae* από δείγματα των ακτών του Ισραήλ. Τα νούμερα δηλώνουν αριθμό ατόμων ανά κατηγορία πυλωρικών τυφλών. Κατά ZISMANN.

1.6.5. ΒΡΑΓΧΙΑΚΕΣ ΑΚΑΝΘΕΣ

Ο ZISMANN συνιστά την καταμέτρηση των βραγχιακών ακανθών από το πρώτο βραγχιακό τόξο της αριστερής πλευράς της κεφαλής. Αυτό γίνεται προσεκτικά με λεπτή λαβίδα. Αν και έχει βρεθεί ότι υπάρχει πολύ μικρή διαφορά στον αριθμό των βραγχιακών ακανθών μεταξύ του πρώτου αριστερού και πρώτου δεξιού βραγχιακού τόξου, το δεξιό βραγχιακό τόξο αφαιρείται για εξέταση μόνο αν το αριστερό έχει αλλοιωθεί από τραυματισμό.

Η καταμέτρηση που γίνεται αφορά τον αριθμό των βραγχιακών ακανθών στο επάνω και στο κάτω σκέλος του σε σχήματος "μπούμεραγκ" βραγχιακού τόξου. Τα στοιχεία αυτά και φυσικά ο ολικός αριθμός των βραγχιακών ακανθών θα χρησιμεύουν για συγκριτικές μελέτες τόσο μεταξύ των κλάσεων μεγεθών ενός είδους όσο και μεταξύ διαφορετικών ειδών.

1.6.6. ΔΟΝΤΙΑ ΕΠΑΝΩ ΣΤΗ ΓΛΩΣΣΑ (ΓΛΩΣΣΙΚΑ ΔΟΝΤΙΑ)

Στην επιφάνεια της μικροσκοπικής και εύθραυστης γλώσσας υπάρχουν

μικροσκοπικά δόντια των οποίων το σχήμα, ο αριθμός και η κατανομή διαφέρουν στα διάφορα είδη.

Αν αφαιρείται το βραγχιακό τόξο χρειάζεται προσοχή επειδή αν αυτό δεν γίνει προσεκτικά, μέρος της γλώσσας (το πλευρικό της άκρο) μπορεί να χαθεί.

Η γλώσσα τοποθετείται σε αντικειμενοφόρο ή σε τριβλίο petri μέσα σε νερό και με μία σταγόνα γλυκερίνης. Εξετάζεται σε διερχόμενο φως σε μεγάλη σχετικά μεγέθυνση x25 ή x50.

1.7. Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΩΝ MUGILIDAE.

Στα *Mugilidae*, όπως και στα περισσότερα ζώα, κατά τα νεαρά στάδια της ζωής τους συμβαίνουν γρήγορες και δραματικές αλλαγές στη μορφολογία, ανατομία και στις σχετικές αναλογίες των σωματικών τους οργάνων ιδιαίτερα δε αυτών της κεφαλικής περιοχής.

Καθώς τα διάφορα σωματικά όργανα μας χρησιμεύουν σαν ξεχωριστοί χαρακτήρες το καθένα, ικανοί μετά από προσεκτική εξέταση να μας οδηγήσουν στην αναγνώριση των διαφόρων ειδών, κάθε προσπάθεια που προσθέτει καινούργια στοιχεία επεξεργασίας αυτών των χαρακτήρων αξίζει να προσεχθεί.

Οι διάφοροι χαρακτήρες μπορούν να διακριθούν σε 2 κατηγορίες. Χαρακτήρες οι οποίοι παραμένουν σταθεροί καθ'όλο το εύρος μεγεθών του ψαριού και χαρακτήρες οι οποίοι αλλάζουν καθώς το ψάρι μεγαλώνει.

Στους πίνακες 2,4,5,6,7 φαίνονται δεδομένα από μετρήσεις τέτοιων χαρακτήρων στο γόνο των *Mugilidae*, ενδεικτικά της ποικιλότητας των τιμών που παίρνουν αυτοί οι χαρακτήρες στα διάφορα μεγέθη του γόνου.

1.7.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΣΤΑΘΕΡΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

1.7.1.1. Πυλωρικά τυφλά

Τα πυλωρικά τυφλά μπορούν ήδη να διακριθούν από το εκπαιδευμένο μάτι σε

μετανύμφες *Mugilidae* των 8.0 mm TL. Από τα 12 mm TL και πάνω όμως μπορούν να διακριθούν καθαρά διαφορές στο μέγεθος και στην κατανομή των πυλωρικών τυφλών σε ομάδες μεγεθών. Έχει βρεθεί ότι για όλες τις κλάσεις μεγεθών ενός συγκεκριμένου είδους, το εύρος των παρατηρούμενων πυλωρικών τυφλών (μέσα στο οποίο συμπεριλαμβάνεται και η μέση τιμή) παραμένει το ίδιο.

Ο αριθμός των πυλωρικών τυφλών, η τοποθέτηση και η κατανομή τους μπορούν όλα να παρατηρηθούν στο πεδίο κατά τη σύλληψη του γόνου με τη βοήθεια ενός καλού μεγεθυντικού φακού χειρός. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διαδικασία συλλογής του γόνου στο φυσικό περιβάλλον, η πολυτιμότερη βοήθεια μπορεί να έλθει από ανθρώπους εκπαιδευμένους που μπορούν πολύ γρήγορα να καταλάβουν ποιά ή ποιά είδη έχουν φθάσει στις ακτές. Για παράδειγμα στο Ισραήλ οι έμπειροι ιχθυοκαλλιεργητές που συμμετέχουν στη συλλογή του γόνου, μπορούν τότε ακριβώς που έχει παγιδευθεί ένα κοπάδι από γόνο να πάρουν ένα ή δύο ψαράκια, να αποκόψουν την κεφαλή τους και από το άνοιγμα που δημιουργείται να κάνουν μετά από κατάλληλη πίεση στην κοιλιά ορατό το στομάχι και τα πυλωρικά τυφλά. Με γυμνό οφθαλμό μπορούν πλέον να δουν αν υπάρχουν δύο πυλωρικά τυφλά οπότε είναι το ζητούμενο είδος *Mugil cephalus*, ή περισσότερα (π.χ. *Mugil capito*). Αν το δείγμα μετά από μερικές τέτοιες προσπάθειες διαπιστωθεί ότι είναι το επιθυμητό συλλέγεται, αν όχι αφήνεται ελεύθερο.

1.7.1.2. Αριθμός λεπίων κατά μήκος της "Πλευρικής γραμμής"

Παρόλο που το εύρος της διακύμανσης του αριθμού των λεπίων κατά μήκος της νοητής πλευρικής γραμμής είναι σταθερό για κάθε είδος των *Mugilidae*, ο χαρακτήρας αυτός είναι μάλλον δύσχρηστος σαν εργαλείο διαχωρισμού των ειδών. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5 υπάρχει μεγάλη επικάλυψη στους αριθμούς που καταμετρήθηκαν για κάθε είδος.

Παρόλο λοιπόν που ο χαρακτήρας αυτός δεν προσφέρεται για χρήση στο πεδίο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο εργαστήριο αν οι ικανού αριθμού μετρήσεις του συνδυασθούν με την ταυτοποίηση και άλλων χαρακτήρων στα ίδια ψάρια. Η πρόβλεψη τότε ισχυροποιείται και το επίπεδο σιγουριάς μεγαλώνει.

Είδος	Αριθμός λεπίων πλευρικής γραμμής																Ολικός αριθμός ψαριών
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
<i>Mugil cephalus</i>	-	-	-	-	3	13	13	14	11	1	-	-	-	-	-	-	55
<i>Mugil capito</i>	-	-	-	-	-	2	4	9	6	2	3	-	-	-	-	-	26
<i>Mugil auratus</i>	-	-	-	-	-	2	8	8	11	10	4	5	-	-	-	-	48
<i>Mugil saliens</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	8	20	17	10	1	1	1	-	66
<i>Mugil chelo</i>	-	-	-	1	5	5	7	4	6	3	-	-	-	-	-	-	31
<i>Oedalechilus labeo</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	4	4	2	3	-	-	15

Πίνακας 5. Αριθμός λεπίων κατά μήκος της νοστής πλευρικής γραμμής θειδών *Mugilidae* (20-80 mm TL). Στον πίνακα αναφέρεται ο αριθμός ψαριών ανά κατηγορία πλήθους λεπίων. Κατά ZISMANN.

1.7.1.3. Αριθμός ακτίνων εδρικού πτερυγίου

Οι ακτίνες του εδρικού πτερυγίου των *Mugilidae* όπως προαναφέρθηκε διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, σκληρές ακτίνες ή άκανθες και μαλακές ακτίνες.

Ο χαρακτήρας αυτός μπορεί να είναι χρήσιμος τόσο στο πεδίο όσο και στο εργαστήριο, επειδή ακόμα και με ένα μεγεθυντικό φακό και την κατάλληλη τοποθέτηση του δείγματος, η καταμέτρηση και διάκριση των ακτίνων είναι μια εύκολη υπόθεση. Αν και οι ακτίνες μπορούν από το έμπειρο μάτι να καταμετρηθούν με φακό κρατώντας το ψάρι στο δάχτυλό μας, συνιστάται η τοποθέτηση του ακινητοποιημένου (νεκρού ή αναισθητοποιημένου) ψαριού σε τριβλίο petri με λίγο νερό ώστε να διευκολυνθεί το τέντωμα (άπλωμα) και η παρατήρηση του πτερυγίου.

Η καταμέτρηση των ακτίνων του εδρικού πτερυγίου μπορεί από μόνη της να διαχωρίσει το είδος *Mugil cephalus* το οποίο έχει 11 συνολικά από τα υπόλοιπα, *Mugil capito*, *Mugil auratus*, *Mugil saliens* και *Mugil chelo* τα οποία έχουν 12. Το *Oedalechilus labeo* αν ποτέ συλλεχθεί είναι πολύ εύκολο βάσει αυτού του στοιχείου να διακριθεί από όλα τα υπόλοιπα επειδή έχει 14. Πολύ σπάνια σε όλα τα παραπάνω είδη παρουσιάζονται και περιπτώσεις κατά τις οποίες ο συνολικός αριθμός των ακτίνων αποκλίνει κατά μία πάνω ή κάτω από τον χαρακτηριστικό αριθμό για κάθε είδος (Πίνακας 2).

Το σημείο ιδιαίτερης προσοχής και παρατήρησης στην καταμέτρηση των ακτίνων του εδρικού πτερυγίου είναι η διάκριση μεταξύ σκληρών και μαλακών ακτίνων. Όπως προαναφέρθηκε σε όλα τα *Mugilidae* παρουσιάζεται το φαινόμενο κατά το στάδιο του γόνου (< 30 mm TL) να υπάρχουν 2 σκληρές ακτίνες και οι υπόλοιπες μαλακές. Αν και παρατηρήθηκαν περιπτώσεις στο παραπάνω μοντέλο π.χ. *Mugil auratus* (Πίνακας 2) με 3 σκληρές ακτίνες σε μεγέθη γόνου, ο κανόνας δεν φαίνεται να διακυβεύεται. Μόνη εξαίρεση και σε αυτή την περίπτωση το *Oedalechilus labeo* το οποίο σε κάθε μέγεθος συναντάται με 3 σκληρές ακτίνες. Το είδος όμως αυτό έχει μελετηθεί πολύ λίγο επειδή ο γόνος του σπάνια (από όσα είναι γνωστά) απαντάται στις ακτές και κατά συνέπεια απαιτούνται καλύτερες μέθοδοι συλλογής του για αποτελεσματικότερη μελέτη του.

Καθώς τα ψάρια μεγαλώνουν η πρώτη μαλακή ακτίνα που γεννιάζει με τις δύο σκληρές σκληροποιείται και αυτή και γίνεται η 3η σκληρή ακτίνα. Αν και η συντριπτική

πλειοψηφία όλων των ειδών σε μεγέθη άνω των 60 mm TL έχει 3 σκληρές ακτίνες, μόνο από το μέγεθος των 70 mm TL και πάνω μπορούμε να αναμένουμε με σιγουριά ότι όλα τα ψάρια του δείγματος θα έχουν 3 σκληρές ακτίνες.

Η περιοχή μεγεθών στην οποία παρατηρούνται συχνά τόσο 2 όσο και 3 σκληρές ακτίνες σε όλα τα είδη, είναι μεταξύ 40 και 50 mm TL. Από τα 50 mm και πάνω όμως υπερτερούν σαφώς οι περιπτώσεις με 3 σκληρές ακτίνες σε σχέση με 2. Γενικά αυτό που ισχύει είναι η παρουσία 2 ή 3 σκληρών ακτίνων σε όλο το εύρος μεγεθών μεταξύ 40 και 70 mm TL.

Όλα τα παραπάνω φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 2.

Σε κάθε περίπτωση εξέτασης του εδρικού ιπερυγίου στο πεδίο ή στο εργαστήριο, με μεγεθυντικό φακό ή με στερεοσκόπιο η διάκριση σκληρής και μαλακής ακτίνας πρέπει να γίνεται με σιγουριά. Έτσι λοιπόν:

Οι σκληρές ακτίνες: Είναι πιο κοντές από τις μαλακές, δεν παρουσιάζουν τμηματοποίηση κατά μήκος τους και δημιουργούν την αίσθηση της σκληρότητας κατά το άγγιγμά τους μέσω ανατομικής βελόνας ή λεπτής καρφίτσας.

Οι μαλακές ακτίνες: Είναι πιο μακρύτες από τις σκληρές, παρουσιάζουν τμηματοποίηση κατά μήκος και δεν δημιουργούν καν την αίσθηση της αφής όταν τις ακουμπήσουμε με ανατομική βελόνα ή λεπτή καρφίτσα.

Επειδή για το κάθε είδος των *Mugilidae* κατά τις δειγματοληψίες που γίνονται στο ίδιο περιβάλλον τον ίδιο χρόνο και για ίδια σωματικά μήκη, οι περιπτώσεις παρουσίας 2 ή 3 σκληρών ακτίνων είναι σχεδόν το ίδιο πολλές και επειδή δεν υπάρχει σαφής μορφολογική διαφορά μεταξύ τους, ο ZISMANN απορρίπτει αυτό το χαρακτήρα σαν δείκτη ή "διαχωριστική γραμμή" μεταξύ των σταδίων γόνου και νεαρών ατόμων. Επειδή όμως εναλλακτικά δεν υπάρχει κάποιο άλλο χαρακτηριστικό που να ορίζει σαφώς από πρακτική άποψη το πέρασμα από το ένα στάδιο στο άλλο, ο ZISMANN προτείνει το σωματικό μέγεθος των 60 mm TL σαν το τέλος του σταδίου γόνου και την απαρχή του σταδίου νεαρού ατόμου (juvenile).

1.7.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

Οι παρακάτω δύο χαρακτήρες μεταβάλλονται καθώς το ψάρι μεγαλώνει και παρ'ότι δεν προσφέρονται για χρήση στο πεδίο, στο εργαστήριο μπορούν να δώσουν πολύτιμες πληροφορίες για την ταυτοποίηση των ειδών.

1.7.2.1. Βραγχιακές ακανθές

Στον Πίνακα 6 φαίνονται δεδομένα μετρήσεων των βραγχιακών ακανθών για τα διάφορα είδη των *Mugilidae*.

Από τον πίνακα προκύπτει ότι στο εύρος μεγεθών 20-30 mm TL υπάρχει τέτοια επικάλυψη του αριθμού των ακανθών στα διάφορα είδη, ώστε να καθιστά ρυθμιστικά άχρηστο αυτόν τον χαρακτήρα σαν μέσο διαφοροποίησης. Στο εύρος 30-40 mm TL αν και σε μικρότερο βαθμό η επικάλυψη είναι σημαντική. Από το εύρος 40-50 mm TL αρχίζει να φαίνεται κάποια εμφανής διαφοροποίηση μεταξύ των ειδών. Σε αυτό το εύρος παρατηρείται μικρότερος αριθμός βραγχιακών ακανθών στο *Mugil saliens* απ' ότι στα *Mugil capito* και *Mugil chelo*, αλλά μεταξύ των *Mugil cephalus* και *Mugil auratus* εξακολουθεί να παρατηρείται επικάλυψη. Στο εύρος 60-70 mm TL τις περισσότερες βραγχιακές ακανθές παρουσιάζει το *Mugil capito* το οποίο όμως εξακολουθεί να παρουσιάζει επικάλυψη με το *Mugil auratus*. Τα δύο όμως αυτά είδη διαφοροποιούνται πιο εύκολα σε αυτό το μέγεθος από τα υπόλοιπα 3 (*M. cephalus*, *M. saliens*, *M. chelo*) στα οποία ο αριθμός των βραγχιακών ακανθών είναι σημαντικά μικρότερος, όπως και τα 3 αυτά άλλωστε διακρίνονται αρκετά ευκολότερα μεταξύ των επειδή παρουσιάζουν μέσο αριθμό βραγχιακών ακανθών με μικρή επικάλυψη. Γενικά σαν συμπέρασμα συνιστάται η χρήση αυτού του χαρακτήρα για την ταυτοποίηση των νεαρών ή ενήλικων ατόμων παρά για το γόνο.

Ουσία μυστηριού (mg)		Μυστηριού						Ουσιαστική Αίθρα
		capitatus	ramosus	aurata	fabiosa	Chelona fibrosa	Convolvulus Aether	
20.0-29.9	Είδος:	23	21	22	20	23	-	
	Μέγ. Μ.Ο.	36	38	38	31	30	-	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	282 2.15 103	304 5.90 95	29 3.85 38	25.5 0.18 65	31 2.93 56	-	
30.0-39.9	Είδος:	29	28	30	27	34	-	
	Μέγ. Μ.Ο.	41	51	48	37	49	-	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	34.1 3.48 28	43.1 4.21 122	37 3.37 94	32.3 2.60 98	41.7 4.27 27	34 - 1	
40.0-49.9	Είδος:	37	46	38	31	45	30	
	Μέγ. Μ.Ο.	49	66	60	45	59	25	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	42.8 3.99 14	54.2 5.22 25	48.2 8.04 67	39.2 2.48 90	51.8 3.55 32	13.4 0.89 5	
50.0-59.9	Είδος:	49	58	58	39	53	22	
	Μέγ. Μ.Ο.	53	71	74	50	65	42	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	49.8 2.09 5	66.2 3.94 13	63.2 4.01 24	42.1 2.52 35	59.3 3.62 12	37.3 2.37 79	
60.0-69.9	Είδος:	53	62	61	43	58	29	
	Μέγ. Μ.Ο.	55	73.1	69.9	47.6	66.1	53.7	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	1.41 8	3.54 14	4.27 14	1.89 2.6	3.91 20	2.24 101	
70.0-79.9	Είδος:	56	72	82	45	60	41	
	Μέγ. Μ.Ο.	69	83	75	56	74	47	
	Τυπ. Ανομή. Αριθμ. ούρων	58.7 3.18 8	7.8 2.82 12	71.8 3.62 10	50.8 2.74 28	69.9 8.19 11	43.4 1.78 12	
Ολικό ανά είδος	182	751	247	336	158	182		

Πίνακας 6. Μέση τιμή και εύρος καταμετρηθέντων βακτηριακών αποβίων 6 ειδών *Mugilidae* από τις αρτές του Ιαπωνία κατά μυστηρί. Κατά ZISMANN.

1.7.2.2. Αριθμός κτενοειδών λεπίων κατά μήκος του εγκάρσιου τόξου

Όλα τα λέπια σε όλα τα υπό εξέταση είδη των *Mugilidae* κατά τα αρχικά στάδια της εμφάνισης και αύξησής των είναι κυκλοειδή. Παρ'όλο που λίγη ερευνητική δουλειά συγκριτικά με άλλους χαρακτήρες, έχει γίνει στα λέπια των μικρών *Mugilidae*, ο γενικός κανόνας φαίνεται να είναι ότι τα λέπια των *M. cephalus*, *M. saliens*, *M. auratus*, *M. chelo*, και *M. carpio* σε μεγέθη κάτω των 25 mm TL είναι όλα κυκλοειδή. Τα πρώτα κτενοειδή λέπια εμφανίζονται σε ψάρια μεγαλύτερα αυτού του μεγέθους πρώτα κατά μήκος της κοιλιάς. Καθώς το ψάρι μεγαλώνει αυξάνει συγχρόνως και ο αριθμός των οριζάντιων τόξων λεπίων με κτενοειδή λέπια με διεύθυνση από το μέσον της κοιλιακής περιοχής και προς τα άνω.

Ο συνολικός αριθμός των λεπίων πάντως (κυκλοειδή και κτενοειδή) κατά μήκος του εγκάρσιου τόξου ποικίλλει σε όλα τα παραπάνω είδη μέσα σε πολύ στενά όρια, 14-16 και σπανιότατα 17.

Στον πίνακα 7 φαίνεται ο αριθμός των κτενοειδών (μόνο) λεπίων κατά μήκος του εγκάρσιου τόξου. Από όλα τα είδη μόνο το *M. carpio* φαίνεται να είναι σχεδόν ολόκληρο καλυμμένο με κτενοειδή λέπια κατά τα πρώτα στάδια της ζωής του και ιδιαίτερα από το μέγεθος των 40-60 mm TL. Σε αυτό το μέγεθος το μικρότερο αριθμό κτενοειδών λεπίων φαίνεται να φέρει το *M. cephalus*. Τα υπόλοιπα είδη παρουσιάζουν ενδιάμεσο αριθμό κτενοειδών λεπίων κατά μήκος της κοιλιάς και των πλευρών, ενώ το άνω μέρος των πλευρών και της ράχης των φέρει κυκλοειδή λέπια.

Γενικώς ο χαρακτήρας αυτός προσφέρεται μόνο για εργαστηριακή εξέταση και πάντως όχι για διαφοροποίηση των ειδών μεταξύ τους, τουλάχιστον με τη σημερινή γνώση που έχουμε στο θέμα αυτό.

Συνιστάται η λεπτομερέστερη εξέταση του θέματος και η εκπόνηση μελετών "χαρτογράφησης" του σχηματισμού των κυκλοειδών και κτενοειδών λεπίων κατά την οντογενετική ανάπτυξη των *Mugilidae*, σε ένα επαρκέστερο βαθμό απ'ότι σήμερα.

Ονομα περίπτωσης from TU	Αριθμός λεπών per λεπτό	Είδος						
		Μηνιαία επιπέδωσις	Ελα αμμοί	Ελα αμμοί	Ελα αμμοί	Ελα αμμοί	Ελα αμμοί	Οξείδια αμμοί
20-C-383	0	41	1	2	3	2	5	
	1-2	-	2	6	3	2	2	
	3-4	-	6	9	11	9	11	
	5-6	1	9	9	11	9	11	
	7-8	-	4	4	2	4	7	
	9-10	-	4	4	3	2	7	
	11-12	-	12	12	-	-	-	
	13-14	-	4	4	-	-	-	
	15-16	-	4	4	1	-	2	
	17-18	-	-	4	4	-	-	-
Σύνολο		49	37	25	19	34	1	
41-B-352	0	4	-	-	-	-	-	
	1-2	-	-	-	-	-	-	
	3-4	5	-	2	6	1	1	
	5-6	5	-	2	4	1	1	
	7-8	3	-	1	1	1	1	
	9-10	-	-	1	9	2	2	
	11-12	-	-	4	1	-	-	
	13-14	-	-	4	4	-	-	
	15-16	-	-	4	4	-	-	
	17-18	-	-	4	4	-	-	
Σύνολο		17	11	42	37	30	5	
62-B-329	1	2	-	-	-	-	-	
	2-3	1	-	-	-	-	-	
	3-4	-	-	1	7	2	1	
	5-6	2	-	-	1	2	1	
	7-8	4	-	-	1	1	1	
	9-10	5	-	-	7	1	7	
	11-12	-	-	5	6	1	4	
	13-14	-	-	2	5	-	5	
	15-16	-	-	4	4	-	1	
	17-18	-	-	-	-	-	1	
Σύνολο		10	6	36	22	29	12	
Σύνολο επί ολόκληρο		76	54	103	108	99	14	

Πίνακας 7. Αποτελέσματα της κτηνοτροφικής αέρας της παρακατασκευαστικής περίπτωσης των Αμμοί του Ισοπύλ Κεντρικού Συστήματος.

1.7.3. ΥΠΟΛΟΙΠΟΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Εκτός από όλους τους μέχρι τώρα περιγραφέντες χαρακτήρες οι οποίοι είναι μετρήσιμοι, είτε ως προς το πλήθος είτε ως προς το μέγεθος, υπάρχουν και μερικοί άλλοι χρήσιμοι στη διάκριση των ειδών των *Mugilidae*, οι οποίοι όμως δεν είναι καταμετρήσιμοι ούτε και πολύ εύκολοι στην περιγραφή ακόμα και με τη βοήθεια εικόνων που τους απεικονίζουν.

Επειδή όμως οι χαρακτήρες αυτοί είναι εκείνοι που δημιουργούν τη γενική εξωτερική εμφάνιση του δείγματος, δηλαδή ότι πολυτιμότερο πρώτο βήμα από πρακτική άποψη για την αναγνώριση των ειδών, αξίζει να περιγραφούν.

1.7.3.1. Γενική εμφάνιση και χρωματισμός

Η γενική εξωτερική εμφάνιση όλων των *Mugilidae* (των 5 πιο γνωστών αλλά και του *Oedalechilus labes*) μοιάζει παρόμοια στον παρατηρητή που έχει καθόλου ή λίγη πείρα σε εργασία με αυτά.

Όλα τα *Mugilidae* μικρά ή μεγάλα εμφανίζονται γενικά σκουρογκρίζα, καφεγκρίζα ή γριζοπράσινα στη ράχη, με τα χρώματα αυτά να ξανοίγουν όσο κατεβαίνουμε τις πλευρές του σώματος και να καταλήγουν τελικά σε μια ασημί-άσπρη κοιλιά.

Σε μερικά είδη διακρίνονται έντονα ή αδύναμα χρυσές κηλίδες στα βραγχιακά επικαλύμματα ή χρυσές ανταύγειες σε άλλα μέρη του σώματος ποικίλλουσες ως προς την ένταση ανάλογα με το είδος και την κατάσταση του δείγματος. Για παράδειγμα από τα 50 mm TL περίπου εμφανίζεται καθαρά πλέον μια ευμεγέθους χρυσή κηλίδα στο βραγχιακό επικάλυμμα του *Mugil auratus*. Αυτή η κηλίδα είναι και βασικό χαρακτηριστικό αυτού του είδους για κάθε κλάση μεγέθους του άλλωστε. Η κατάσταση όμως περιπλέκεται επειδή παρόμοια κηλίδα παρουσιάζεται και στα *Mugil capito*, *Mugil chelo* μέχρι του μεγέθους των 120 mm TL. Σε άτομα επίσης *Mugil saliens* μεγέθους άνω των 120 mm TL η χρυσή αυτή κηλίδα, αν και πιο διάχυτη, είναι αρκετά έντονη και μπορεί να προκαλέσει σύγχυση με το *Mugil auratus* στον μη έμπειρο ερευνητή αν δεν ληφθούν

υπ' όψιν και άλλα χαρακτηριστικά για να γίνει σαφής διαχωρισμός των δύο ειδών.

Στο *Mugil capito* φαίνεται μια μαύρη κηλίδα στη βάση του θωρακικού πτερυγίου.

Στο *Mugil cephalus* τα θωρακικά πτερύγια φαίνονται μερικές φορές κιτρινωπά. Επίσης τόσο στο *Mugil cephalus* όσο και στο *Mugil capito* τα κοιλιακά πτερύγια και το εδρικό φαίνονται να παίρνουν μια ροζ απόχρωση. Στα υπόλοιπα είδη αυτά τα πτερύγια είναι γκρι και στο εδρικό του *Mugil chelo* η μπορντούρα φαίνεται συχνά άσπρη. Το *Mugil chelo* χαρακτηρίζεται επίσης από ελαφρές επιμήκεις ραβδώσεις που το κάνουν έτσι να φαίνεται λίγο σκουρότερο από τα άλλα είδη.

Όλα τα *Mugilidae* κάθε μεγέθους στην εξωτερική τους εμφάνιση φαίνονται ατρακτοειδή με δύο ραχιαία πτερύγια στο πρώτο των οποίων διακρίνεται το χαρακτηριστικό γνώρισμα των 4 ακανθών.

Εάν το δείγμα των ψαριών που έχει συλλεχθεί για εξέταση μεταχειρισθεί και συντηρηθεί σωστά, τότε η γενική μορφολογία του σώματος θα παραμείνει σχεδόν ίδια τόσο για το φρέσκο όσο και για το συντηρημένο δείγμα.

Εάν ο ερευνητής αποκτήσει μεγάλη εμπειρία στην εξέταση των *Mugilidae* τότε με το πέρασμα του χρόνου θα μπορέσει να ξεχωρίζει με την πρώτη ματιά ορισμένα είδη από τη "χονδρική" εξωτερική τους εμφάνιση και μόνο. Αυτή του η ικανότητα βέβαια θα ενισχύεται όσο πιο μεγάλο είναι και το μέγεθος των ψαριών που εξετάζει.

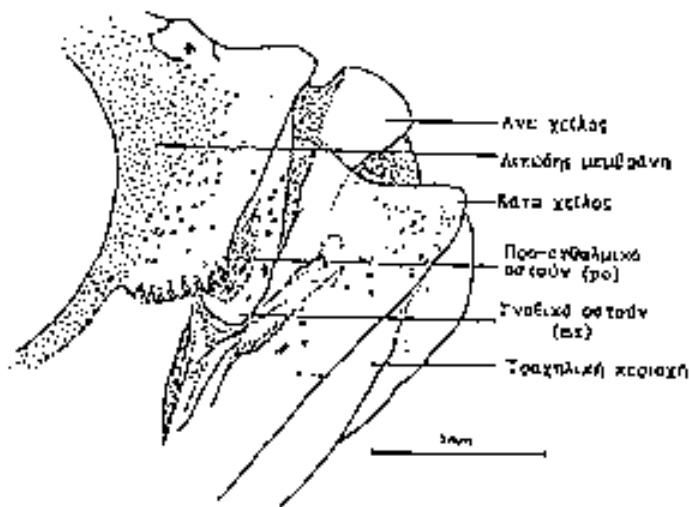
Στο γενικό σωματικό περίγραμμα το *Mugil cephalus* διακρίνεται από τα άλλα είδη λόγω της μεγάλης του κεφαλής η οποία έχει στρογγυλεμένο - στομωμένο σχήμα και του μεγαλύτερου βάθους του σώματός του. Τα *Mugil capito*, *Mugil saliens* και *Mugil auratus* είναι πολύ πιο λεπτά από το *Mugil cephalus* και μοιάζουν όλα μεταξύ τους (ιδίως στο στάδιο γόνου) τόσο ως προς το σχήμα όσο και ως προς το χρώμα. Το *Mugil saliens* έχει το μικρότερο κεφάλι από όλα. Το *Mugil chelo* εμφανίζεται να είναι "κουτόχοντρο" με το στόμα του λίγο "πρός τα πάνω".

Γενικά η κεφαλική περιοχή των *Mugilidae* είναι η πιο χαρακτηριστική στα εξωτερικά μορφολογικά της χαρακτηριστικά και το πρώτο μέρος του σώματος που "πιάνει" το βλέμμα μας.

Αν και πολλά από τα χαρακτηριστικά των ενήλικων ατόμων (π.χ. λιπώδες "βλέφαρο") λείπουν τόσο στο γόνο όσο και στα νεαρά *Mugilidae*, το σχήμα και η γενική εμφάνιση της

κεφαλής μπορούν να οδηγήσουν από την πρώτη κι'όλας ματιά προς τη σωστή κατεύθυνση ταυτοποίησης των ειδών.

Το γενικό προφίλ της κεφαλής καθορίζεται από τα διάφορα επί μέρους στοιχεία της: τη θέση του οφθαλμού, τη θέση του στόματος, το σχήμα των χειλέων κ.α. (Εικόνα 10).



Εικόνα 10. Ρύγχος *M. chelo* 37.2 mm TL. (Κατά ZISMANN, 1981).

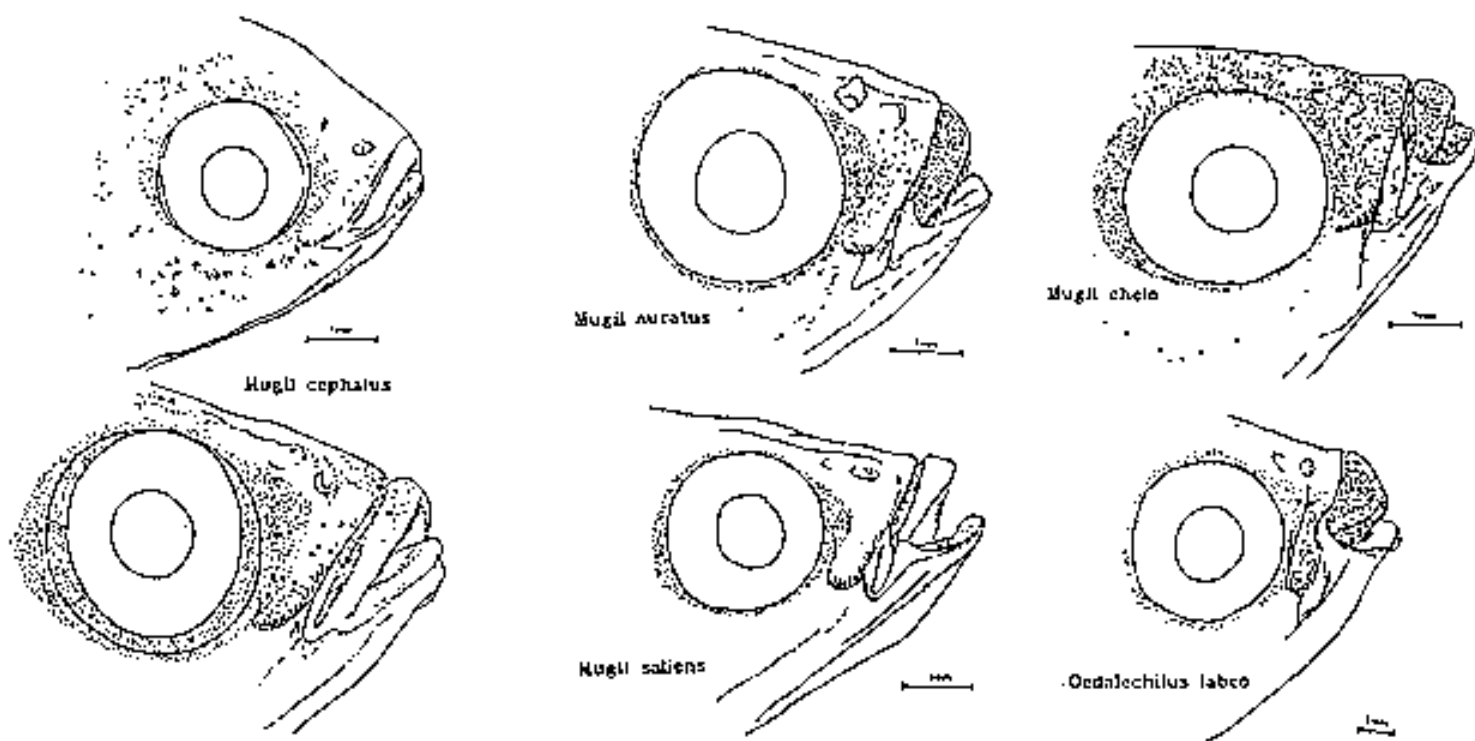
Το προφίλ του ρύγχους είναι το πιο χαρακτηριστικό και στην Έικόνα 11 φαίνεται για το κάθε είδος των *Mugilidae*. Από την εικόνα αυτή φαίνεται ότι το προφίλ του *Mugil cephalus* είναι πιο βαθύ και στρογγυλεμένο σε σχέση με των άλλων ειδών. Στα είδη αυτά το ρύγχος είναι περισσότερο μυτερό και πιο πολύ απ'όλα στο *Mugil saliens*. Το *Mugil auratus* διαφέρει από τα άλλα επειδή το προφίλ του άνω χείλους του σχηματίζει μια ελαφρά διαφορετική γωνία. Το προφίλ του ρύγχους του *Mugil chelo* αν και μυτερό δίδει την εντύπωση του "κουτσορευμένου" λόγω του παχέως άνω χείλους του.

Σχετικά με το άνω χείλος αξίζει να σημειωθεί ότι από όλα τα κοινά Μεσογειακά είδη των *Mugilidae*, μόνο δύο διαθέτουν ασύνηθες (με την αυθαίρετη έννοια του όρου) στην εμφάνιση άνω χείλος (Εικόνα 11). Τα είδη αυτά είναι τα *Mugil chelo* και *Oleodalichilus labeo*. Στα ενήλικα άτομα του *Mugil chelo* το άνω χείλος είναι παχύ δίδοντας την εντύπωση του φουσκωμένου ή πρησμένου διαθέτοντας επιπλέον και ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα, τις διάφορες σειρές από εξογκωμάτια ή προεκβολές

στο εκτεθειμένο μέρος του. Σε άτομα μικρότερα των 100 mm TL οι προεκβολές αυτές δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα αλλά το άνω χείλος είναι γενικά "φουσκωμένο".

Στα ενήλικα άτομα του *Oedotrichilus labeo* το παχύ άνω χείλος πλαισιώνεται με μικρές προεκβολές κατά μήκος του εκτεθειμένου μέρους του. Στα άτομα τα μικρότερα των 100 mm TL αυτή η "φράντζα" δεν είναι ακόμη ορατή αλλά κατά μήκος της κόψης τόσο του κάτω όσο και του άνω χείλους είναι ορατά με τη βοήθεια μεγέθυνσης ισχυρού φακού, χαρακτηριστικές κερατοειδείς κατασκευές σαν "φαστόνι".

Γενικώς τα δύο αυτά είδη διαφέρουν από όλα τα υπόλοιπα τα οποία διαθέτουν κατά το μάλλον ή ήττον λεπτά χείλη.

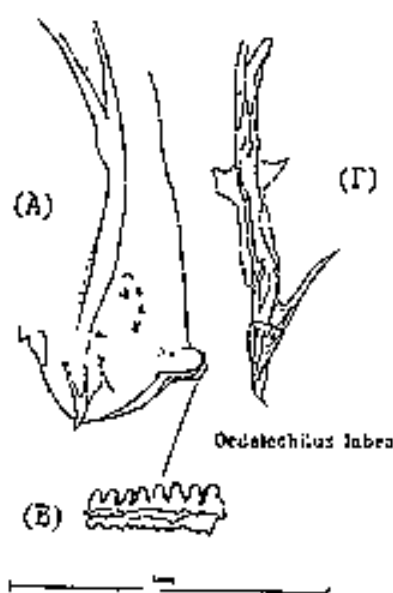


Εικόνα 11. Σχηματική απεικόνιση του ρύγχους 5 ειδών Mugilidae. *Mugil cephalus* (άνω) από δείγμα 27.2 mm TL, η λιπώδης μεμβράνη μόλις που καλύπτει τα όρια του οφθαλμού. *M. cephalus* (κάτω), 42.5 mm TL, η λιπώδης μεμβράνη καλύπτει περίπου 1/3 του οφθαλμού. *M. auratus* 40.8 mm TL, δόντια στο άνω χείλος. *M. saliens* 32.9 mm TL, δόντια στο άνω χείλος. *M. chelo* 37.2 mm TL. *O. labeo* 67.2 mm TL, απουσία κερατοειδούς φαστογιού και από τα δύο χείλη. (Κατά ZISMANN, 1981).

1.7.3.2. Χειλικοί οδόντες

Τα δόντια των *Mugilidae* δεν μπορούν να θεωρηθούν σαν δόντια με την "πραγματική" σημασία που έχει ο όρος αυτός επειδή στα *Mugilidae* τα δόντια είναι:

- α) πολύ μικρά,
- β) σαν σκληρές τρίχες,
- γ) δεν εκφύονται από τη σιαγόνα αλλά αναδεικνύονται κατά μήκος των άκρων των χειλέων και συνδέονται με τη σιαγόνα έμμεσα με μακρούς συνδέσμους (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Τομή διαφόρων μερών του άνω χείλους του *Odeblechius labra* (69.8 mm TL). (Α) Εγκάρσια τομή που δείχνει τη θέση του "φαστολιού" και των δοντιών κατά μήκος του κατώτερου ορίου του χείλους. (Β) μέρος της κερατοειδούς κατασκευής ("φαστόνι") του άνω χείλους. (Γ) οδόντος ξεκολλημένος από τον ιστό του άνω χείλους για να δείχθει ο σύνδεσμος σύνδεσής του με το γναθικό οστό. (Κατά ZISMANN, 1981).

Στο *Mugil cephalus* και σε μεγέθη ήδη από 20-40 mm TL τα δόντια μπορούν να διακριθούν στο άνω χείλος στα περισσότερα από τα άτομα του δείγματος στο στερεοσκόπιο και σε μεγέθυνση x12.

Στο γόνος των *Mugil capito* και *Mugil saliens* τα δόντια είναι πολύ μικρά και φαίνονται μόνο στο στερεοσκόπιο και σε μεγέθυνση από x12.

Στο γόνος του *Mugil auratus* και σε μεγέθη < 30 mm TL τα δόντια του άνω χείλους είναι πολύ μικρά και μόλις που διακρίνονται σε στερεοσκόπιο και σε μεγέθυνση x12. Καθώς όμως ο γόνος μεγαλώνει και σε μεγέθη > 40 mm TL τα δόντια φαίνονται με μεγεθύνσεις x6 ή x12. Σε μεγέθη > 50 mm TL τα δόντια είναι ορατά αν κιντάξουμε με προσοχή, ακόμα και στο γυμνό οφθαλμό και ιδιαίτερα αν ιδωθούν με πλούσιο φωτισμό

οπότε και παρουσιάζονται σαν "σπινθηροβόλος" άκρη ή σαν κροσσωτό πλαίσιο. Επίσης αν κυτταχθούν σε αυτό το μέγεθος στο στερεοσκόπιο σε μεγέθυνση x6, τότε εμφανίζονται σαν λεπτές "δαγκάνες" κατά μήκος της άκρης του άνω χείλους.

Στο γόνο του *Mugil chelo* και σε μεγέθη 20-30 mm TL περίπου, τα δόντια στο άνω χείλος είναι ορατά μόνο σε μεγέθυνση x12. Σε μεγέθη > 50 mm TL είναι ορατά και σε μεγέθη x6.

Σχετικά με τα δόντια της κάτω σιαγόνας στα *Mugil auratus*, *Mugil saliens*, *Mugil carpio* και *Mugil chelo* θα πρέπει να επισημανθεί ότι αυτά δεν είναι ορατά μια και δεν προεξέχουν από την επιδερμίδα που καλύπτει το χείλος.

Σχετικά με το *Oedalechilus fabes* κρίνεται σκόπημο εδώ να μην επισταθούμε στην περιγραφή των δοντιών του μια και τα χαρακτηριστικά του ρύγχους του επαρκούν ήδη για τη διάκριση του είδους αυτού.

Σε εργασία πεδίου συνιστάται γενικώς η παρατήρηση των δοντιών των δειγμάτων να γίνεται με τη βοήθεια ισχυρού μεγεθυντικού φακού. Μόνο με αυτό τον τρόπο μπορεί να διαπιστωθεί η απουσία ή η παρουσία δοντιών που προβάλλουν προς τα έξω από την επιδερμίδα του χείλους. Ο φωτισμός κατά την παρατήρηση πρέπει να είναι πλούσιος.

Στο εργαστήριο πάντως η εξέταση των δοντιών είναι ευκολότερη και γίνεται ακόμη αποτελεσματικότερη αν από το δείγμα αποκοπεί το άνω χείλος τοποθετηθεί με λίγο νερό σε αντικειμενοφόρο, το παρασκεύασμα καλυφθεί με καλυπτρίδα και κυτταχθεί στο στερεοσκόπιο με χρήση διερχόμενου φωτός.

Παρ'όλο που για είδη των *Mugilidae* του Ειρηνικού έχει γίνει αρκετή δουλειά στη μορφολογία και ιστολογία των δοντιών, στα είδη της Μεσογείου δεν υπάρχει μια ολοκληρωμένη εργασία. Συνιστάται λοιπόν η εκπόνηση λεπτομερούς μελέτης της οντογενετικής ανάπτυξης των δοντιών στο κάθε είδος, με σκοπό την ταυτοποίηση χρήσιμων στοιχείων διαφοροποίησης των ειδών μεταξύ τους.

Υπάρχει όμως και ένα σοβαρό μειονέκτημα που μειώνει την αποτελεσματικότητα της χρήσης των δοντιών σαν διαγνωστικούς χαρακτήρες και αυτό είναι η εύκολη θραύση τους. Αν και τα δόντια που χάνονται αντικαθίστανται από την αύξηση καινούργιων, υπάρχει ο κίνδυνος να ερμηνευθεί λάθος η απουσία δοντιών από το προς εξέταση δείγμα σαν είδος το οποίο είτε δεν έχει δόντια είτε ότι έχει πολύ μικρά, στην περίπτωση που τα

δόντια αντικατάστασης έχουν μόλις αρχίσει να αυξάνονται. Αντιθέτως τα δείγματα που δεν έχουν διατηρηθεί σωστά σε μονιμοποιητικό υγρό (φορμόλη ή αλκαύλη) και έχουν υποστεί μεγάλη συρρίκνωση, θα εμφανισθούν κατά την εξέταση με σχισμένα, λόγω της συρρίκνωσης, χείλη και ως εκ τούτου με εκτεθειμένα πολύ τα δόντια. Αυτά τα δείγματα θα δώσουν μια λαθεμένη ένδειξη για παρουσία δοντιών πολύ μακρύτερων απ' ότι είναι στην πραγματικότητα.

1.7.3.3. Οι γλωσσικοί οδόντες

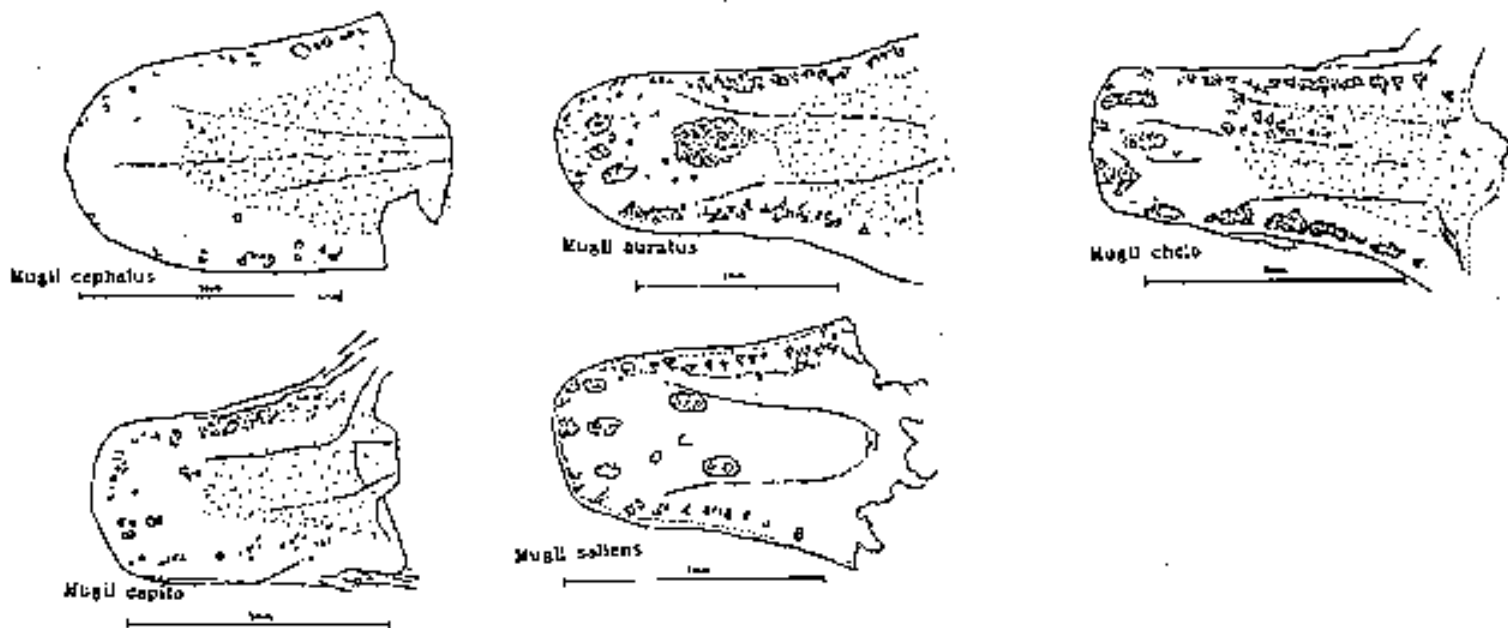
Όπως ήδη προαναφέρθηκε στη γλώσσα των *Mugilidae* παρουσιάζονται μικροσκοπικοί πολύαριθμοι οδόντες. Επειδή αυτοί οι οδόντες παρουσιάζουν μια ορισμένη κατανομή στην επιφάνεια της γλώσσας ανάλογα με το είδος, μπορούν να δώσουν πληροφορίες ενίοτε αρκετά διασαφηνιστικές για το διαχωρισμό των ειδών. Για παράδειγμα, στο Ισραήλ όταν υπάρχει αμφιβολία για την ταυτότητα ενός δείγματος γόνου < 30 mm TL σχετικά με το αν είναι *Mugil auratus* ή *Mugil capito* ιδιαίτερα αν το άνω χείλος τους δεν είναι καλά διατηρημένο, εξετάζουν τις γλώσσες τους. Επειδή η κατανομή των δοντιών στις γλώσσες αυτών των ειδών διαφέρει σημαντικά η ταυτοποίηση διευκολύνεται.

Για να εξετασθεί η γλώσσα απαιτείται οπωσδήποτε δουλειά εργαστηρίου και συγκεκριμένα προσεκτική αποκοπή και αφαίρεση αυτής, τοποθέτηση σε τριβλίο με νερό και γλυκερίνη και εξέταση στο στερεοσκόπιο.

Τα δόντια στις γλώσσες των *Mugilidae* κατανέμονται συγκεντρωμένα σε ομάδες σαν "μπαλώματα" σε όλη σχεδόν την επιφάνεια της γλώσσας.

Στην Εικόνα 13 φαίνονται οι γλώσσες των *Mugil cephalus*, *Mugil capito*, *Mugil auratus*, *Mugil saliens* και *Mugil chelo* σε σχηματική απεικόνιση. Όλα τα δείγματα ψαριών ανήκουν στην κλάση μεγέθους 20-30 mm TL.

Από παρατηρήσεις γλωσσών για όλα τα είδη και για μεγέθη μέχρι 70 mm TL βρέθηκε ότι το πρότυπο της κατανομής αλλάζει με το μέγεθος. Γενικά παρατηρήθηκε ότι τα μικρότερα ψάρια είχαν είτε μοναχικά δόντια είτε μικρές ομάδες δοντιών, ενώ στα μεγαλύτερα ψάρια τα δόντια ήταν μεγαλύτερα και σε μεγαλύτερες ομάδες.



Εικόνα 13. Σχηματική απεικόνιση γλωσσών διαφόρων ειδών *Mugilidae* με σκοπό να δείχθει η διαφορά στη μορφή και κατανομή των γλωσσικών οδόντων στη γλώσσα. *M. cephalus* από δείγμα 30.7 mm TL, *M. cepito* 23.4 mm TL, *M. auratus* 27.9 mm TL, *M. saliens* 20 mm TL, *M. chelo* 27.2 mm TL. (Κατά ZISMANN, 1961).

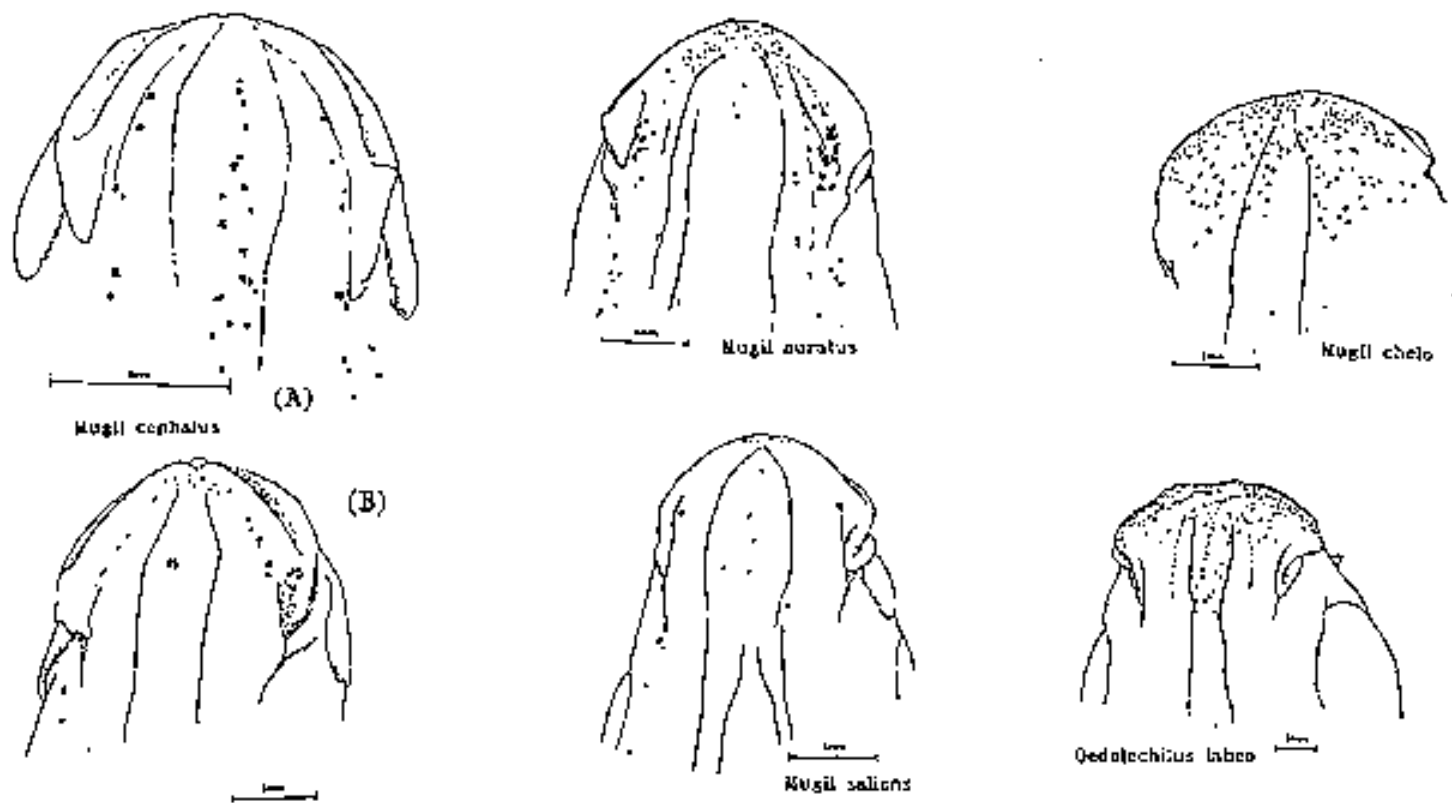
1.7.3.4. Τραχηλική (JUGULAR) περιοχή

Η κάτω περιοχή της κεφαλής στην οποία συμπεριλαμβάνεται τόσο το κάτω μέρος της κάτω σιαγόνας όσο και η τραχηλική περιοχή, μπορεί να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη στη διαφοροποίηση των ειδών των *Mugilidae*. Αυτό που εξετάζεται είναι η γωνία που σχηματίζει η κάτω σιαγόνα και το γενικό πρότυπο των χρωματοφόρων όπως αυτό κατανέμεται σε όλη την κοιλιακή περιοχή της κεφαλής.

Η περιοχή αυτή και ιδιαίτερα το πρότυπο των χρωματοφόρων της μπορεί να δώσει πολύ σημαντικές πληροφορίες για τη διαφοροποίηση των ειδών επειδή:

- α) είναι εκτεθειμένη και "συγκεντρωμένη",
 β) είναι ένα χαρακτηριστικό το οποίο στο πεδίο εξετάζεται εύκολα με ένα μεγεθυντικό φακό.

Στην Εικόνα 14 φαίνεται η κατανομή των χρωματοφόρων της τραχηλικής περιοχής 5 ειδών *Mugilidae* σύμφωνα με τον ZISMANN.



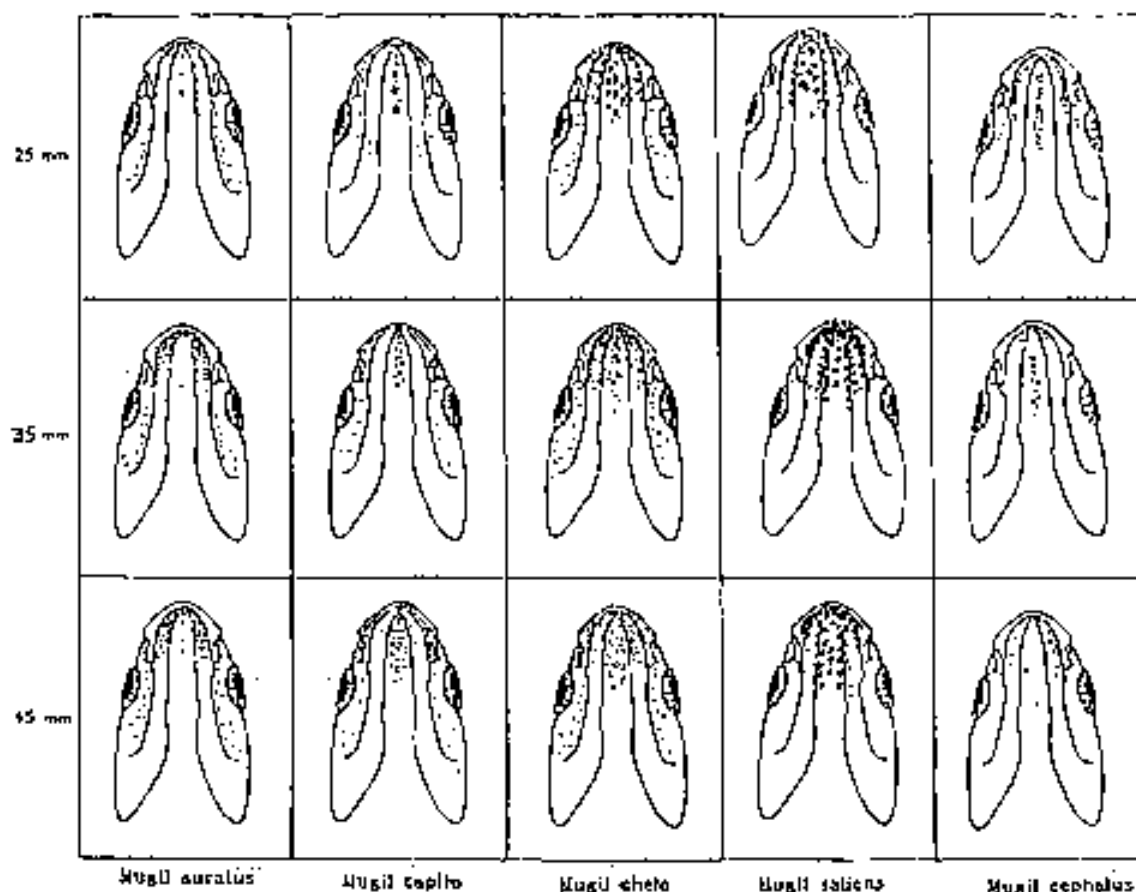
Εικόνα 14. Σχηματική απεικόνιση της πρόσθιας τραχηλικής περιοχής 5 ειδών *Mugilidae*. Φαίνονται οι διαφορές στο σχήμα της κάτω σιαγόνας καθώς και στη χρωμάτωση. Το (Α) *M. cephalus* είναι από δείγμα 27 mm TL, δεν διακρίνονται δόντια στο κάτω χείλος. Το (Β) *M. cephalus* είναι από δείγμα των 42.5 mm TL και διακρίνονται δόντια στο κάτω χείλος. Το *M. auratus* είναι από δείγμα των 40.8 mm TL, το *M. saliens* από 32.9 mm TL, το *M. chelo* από 42 mm TL και το *O. labro* από 67.2 mm TL. (Κατά ZISMANN, 1981).

Η κατανομή των χρωματοφόρων σε αυτή την περιοχή κατά είδος αλλάζει ανάλογα με το μέγεθος. Αυτό φαίνεται χαρακτηριστικά στην Εικόνα 15.

Μια μεθοδολογία προσέγγισης της εξέτασης των χρωματοφόρων σε αυτή την περιοχή και η οποία συνιστάται να ακολουθείται είναι η εξής:

- α) Κυττάμε για χρωματοφόρα στην τραχηλική περιοχή. Υπάρχουν λίγα ή πολλά; μικρά ή μεγάλα; διάσπαρτα ή σε ευθεία γραμμή;
- β) Κυττάμε για χρωματοφόρα στην άκρη του ρύγχους. Είναι λίγα ή πολλά; διάσπαρτα ή συγκεντρωμένα;
- γ) Κυττάμε για χρωματοφόρα στις δύο πλευρές των χειλέων εκατέρωθεν της άκρης του ρύγχους. Είναι λίγα ή πολλά; διάσπαρτα ή συγκεντρωμένα;

Γενικά η εξέταση της κατανομής των χρωματοφόρων στην περιοχή αυτή συνιστάται θερμά. Αν αποκτηθεί εμπειρία στη συγκεκριμένη εξέταση τότε η περιοχή αυτή θα αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο στην ταυτοποίηση των ειδών.



Εικόνα 15. Αλλαγή της κατανομής των χρωματοφόρων στην τραχηλική περιοχή των Mugilidae ανάλογα με το μέγεθός τους. (Κατά ΜΙΝΟΣ και ΚΑΤΣΕΛΗΣ, Παν. Πατρών, προσωπική επικοινωνία, 1992 από αδημοσίευτα στοιχεία).

1.7.4. Ο ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

1.7.4.1. Χρωματισμός ζωντανών ή φρεσκοδιατηρηθέντων δειγμάτων

Όπως είναι γνωστό τόσο το χρώμα όσο και η κατανομή των χρωματοφόρων στο ζωντανό ψάρι μπορούν και να μεταβάλλονται ανάλογα με το περιβάλλον και την κατάσταση του ψαριού (stress). Αν το ψάρι τοποθετηθεί σε μονιμοποιητικό διάλυμα (φορμόλη) οι ανταύγειες των χρωμάτων ξεθωριάζουν αλλά τα χρωματοφόρα γίνονται πιο εμφανή επειδή βαθμιαία η φορμόλη διαλύει και εξαφανίζει το εξωτερικό στρώμα της γουανίνης.

Όταν ο γόνος των *Mugilidae* φθάνει στις παράκτιες περιοχές κατά συμπαγή γκρούπ αναγνωρίζεται γενικά από το ασημί του χρώμα. Στην κοιλιά και στα πλευρά φαίνεται φωτεινό άσπρο, στη ράχη γκρι-μπλε αλλά πιο χαρακτηριστικό απ' όλα είναι οι δύο ασημί ανταύγειες στη βάση των ραχιαίων πτερυγίων που παρουσιάζουν τα άτομα των *Mugil cephalus*, *Mugil auratus* και *Mugil capito* όταν τα παρατηρούμε να κολυμπούν.

Σε μεγαλύτερο βαθμό στο *Mugil auratus* και σε μικρότερο στο *Mugil capito* με το στρεσάρισμα του δείγματος, που συμβαίνει κατά την αιχμαλωσία, το χρώμα τους αντικαθίσταται προοδευτικά από μία φωτεινή πορτοκαλο-πρασίνο-μπρούτζινη ανταύγεια. Τα άλλα είδη κατά την αιχμαλωσία διατηρούν το ομοιογενές γκριζωπό τους χρώμα.

Δεν πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη σημασία στις μαύρες κηλίδες που σχηματίζονται λίγο μετά την αιχμαλώτιση, σε ορισμένα άτομα των ειδών *Mugil cephalus* και *Mugil capito* επειδή αυτό το φαινόμενο είναι πολύ μεταβλητό από δείγμα σε δείγμα.

Γενικά το πλέον αξιόπιστο κριτήριο αναγνώρισης του γόνου των *Mugilidae* και ιδιαίτερα σε μεγέθη < 30 mm TL, (όπου τα πυλωρικά τυφλά αναγνωρίζονται με μεγαλύτερη δυσκολία σε σχέση με τα μεγαλύτερα ψάρια), είναι η κατανομή των χρωστικών κηλίδων (χρωματοφόρα) στην επιφάνεια του σώματος (Εικόνα 16).

Η κατανομή αυτή των χρωματοφόρων γίνεται απόλυτα εμφανής μόνο μετά την παρέλευση 10 περίπου ημερών διατήρησης του γόνου σε διάλυμα φορμόλης (4-5%).

1.7.4.2. Χρωματισμός διατηρημένων δειγμάτων

Η απόκτηση εμπειρίας στην αναγνώριση των *Mugilidae* με χρήση δειγμάτων διατηρημένων στην φορμόλη, (εξετάζοντας την κατανομή των χρωματοφόρων στο σώμα), συνιστάται θερμά μια και είναι η καλλίτερη μέθοδος για δουλειά στο εργαστήριο χωρίς να χρειασθεί να ανοιχθεί το ψάρι.

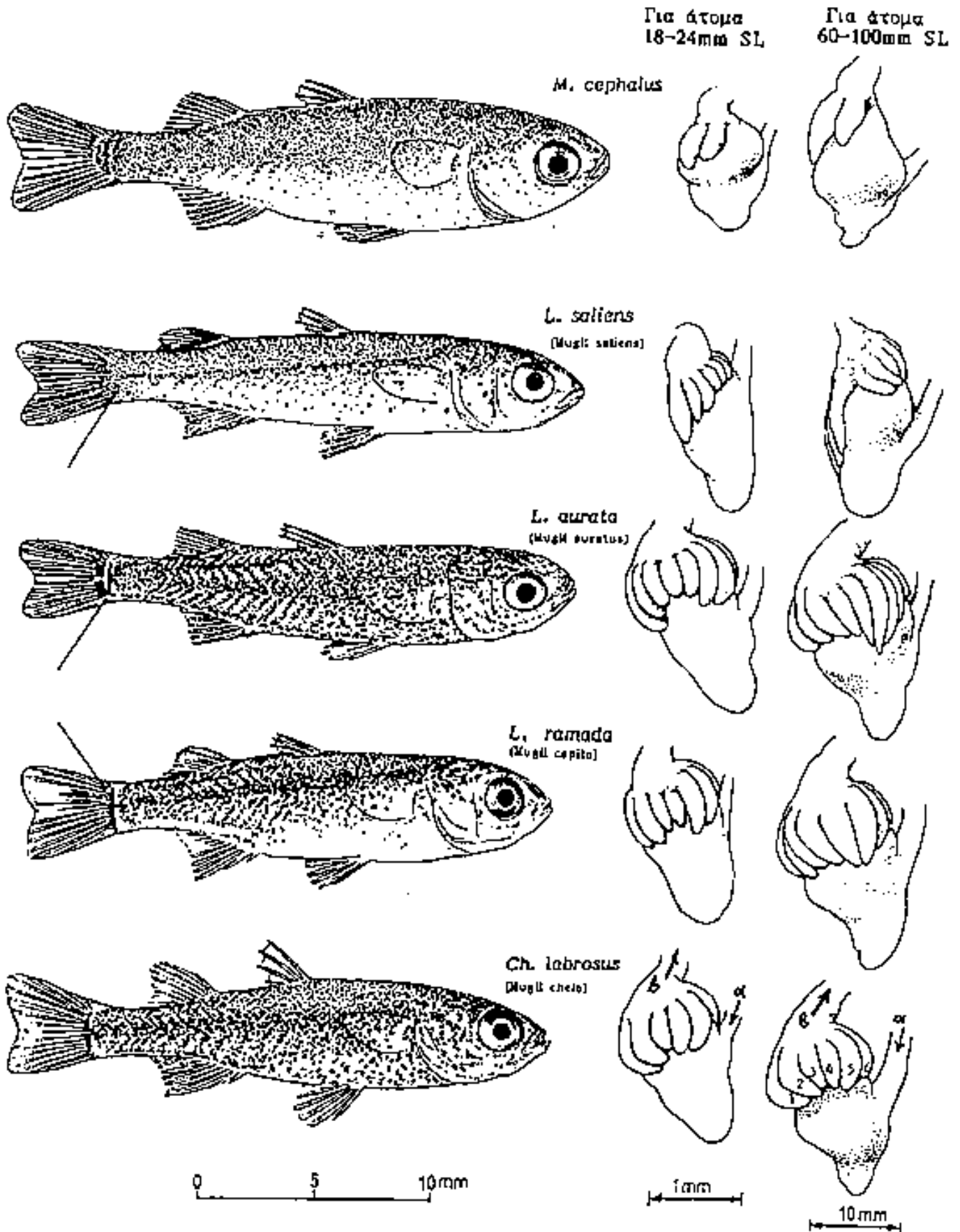
Στο *Mugil cephalus* και για δείγματα άνω των 30 mm TL τα χρωματοφόρα είναι πολύ μικρά και διάχυτα σε όλο το σώμα χωρίς να σχηματίζουν κάποιο ειδικό σχηματισμό.

Στο *Mugil auratus*, στα μεγέθη 20-40 mm TL τα χρωματοφόρα σχηματίζουν ένα χαρακτηριστικό "ψαροκόκκαλο" στο οπίσθιο ήμισυ του σώματος, ενώ στο *Mugil capito* τα χρωματοφόρα είναι πιο μεγάλα αλλά το "ψαροκόκκαλο" πιο άτονο.

Στο *Mugil saliens* τα χρωματοφόρα σχηματίζουν μια έντονη σκούρα λωρίδα κατά μήκος του σώματος, σαν "πλευρική γραμμή".

Ο γόνος του *Mugil chelo* και του *Oedalechilus labeo* (αν βρεθεί) είναι γενικά πιο μαυριδερός από των άλλων ειδών. Το *Mugil chelo* έχει παράλληλες λωρίδες κατά μήκος του σώματος (πιο άτονες σε μεγέθη μικρότερα των 35 mm TL, πιο έντονες σε μεγέθη μεγαλύτερα των 35 mm TL).

Στην κλείδα 4 η αναγνώριση των ειδών είναι βασισμένη πρωταρχικά στην "πατέντα" των χρωματοφόρων στο σώμα των διατηρημένων δειγμάτων. Η χρήση της συνιστάται θερμώς.



Εικόνα 16. Τραχή ψηλάνθη διατηρημένων σε μαρμάρινη ασόμνη γόνο: Κογιλίδαε.Μέγισ από 1ε κέφι ελιος παλ-
 νεται 10 ετιοάκι 100 για το παρόν αλλά και μεταγι-
 γένερα μέρηθι τον. (Παρό ΣΑΜΒΑΟΥ, 1983, ελ. τροπαι.)

→ : πορεία της
 τροφής
 α: από οισοφάγο
 β: προς έντερο

2. Κλειδες αναγνώρισης των Mugilidae

56

(ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ)

2.1. ΚΛΕΙΔΑ 1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΝΟΥ ΚΕΦΑΛΟΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ 20-60 mm TL (ΚΑΤΑ ZISMANN)

- 1α - 2 πυλωρικά τυφλά. 11 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο. Στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων (στα πλάγια της κεφαλής) η σχηματιζόμενη γωνία είναι οξυλήκτη.

Παρουσία δοντιών και στις δύο σιαγόνες σε άτομα άνω των 30 mm TL.

Mugil cephalus

- 1β - Άνω των 2 πυλωρικών τυφλών. Στο σημείο συνάντησης των δύο σιαγόνων η σχηματιζόμενη γωνία είναι αμβλεία.

(ίδε στο 2)

- 2α - 14 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο. Συνήθως 6 πυλωρικά τυφλά. Πολυάριθμο χρωματοφόρα σε αμφότερα τα χείλη και στην εμπρόσθια τραχηλική περιοχή.

Oedalechilus labeo

- 2β - 12 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο.

(ίδε στο 3)

- 3α - Πυλωρικά τυφλά ομαδοποιημένα σε 2 μεγέθη (κοντά και μακριά).

Mugil saliens

- 3β - Πυλωρικά τυφλά ομαδοποιημένα σε 1 μέγεθος σχετικά ομοιόμορφο.

(ίδε στο 4)

- 4α - Πολυάριθμα μικροσκοπικά μαύρα χρωματοφόρα (μαύρες κουκκίδες) κατά μήκος του εμπρόσθιου τελικού τμήματος του λαιμού και του κάτω χείλους. Το άνω χείλος φαίνεται παχύ, με μικροσκοπικά δόντια ορατά σε μεγέθυνση στερεοσκοπίου των x6 ή x12. Λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής 38-44. Βραγχιακές άκανθες 53-65 σε άτομα μήκους 50-60 mm.

Mugil chelo

- 4β - Ολιγάριθμα μαύρα χρωματοφόρα γύρω από το εμπρόσθιο τμήμα του λαιμού και του κάτω χείλους. Λεπτό άνω χείλος.

(ίδε στο 5)

- 5α - Άνω χείλος με δόντια τα οποία φαίνονται πολύ ευκρινώς σε γυμνό οφθαλμό σε δείγματα άνω των 35 mm TL. Πυλωρικά τυφλά συνήθως 8 ή 9, σπανίως 7 ή 10 και σπανιώτατα 6 ή 11. 40-46 λέπια κατά μήκος της "πλευρικής γραμμής". Χαρακτηριστική εικόνα "φαροκόκκαλου" στη μεσο-οπίσθια περιοχή του σώματος.

Mugil auratus

- 5β - Άνω χείλος χωρίς εμφανή δόντια σε γυμνό οφθαλμό, αλλά ορατά σε μεγέθυνση στερεοσκοπίου x6 ή μεγαλύτερη. Πυλωρικά τυφλά 6-9, συνήθως 7 ή 8. 40-45 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής.

Mugil capito

2.2. ΚΛΕΙΔΑ 2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΕΦΑΛΟΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΜΕΓΕΘΟΥΣ 150 mm TL ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ.
(ΚΑΤΑ ZISMANN).

1α - Λιπώδης μεμβράνη που καλύπτει όλη ή μέρος της ίριδας.

(ίδε στο 2)

1β - Λιπώδης μεμβράνη που μόλις καλύπτει τα όρια της ίριδας ή δεν την καλύπτει καθόλου.

(ίδε στο 3)

2α - 2 πυλωρικά τυφλά. Εδρικό πτερύγιο με 3 σκληρές και 8 μαλακές ακτίνες (III, 8).

Mugil cephalus

3α - Υψηλό άνω χείλος φέρων χαρακτηριστικές κατασκευές (θηλές ή προεξοχές).

(ίδε στο 4)

3β - Στενό άνω χείλος χωρίς χαρακτηριστικές κατασκευές. Ανάλογα με το δείγμα μπορούν να είναι ή να μην είναι ορατά δόντια.

(ίδε στο 5)

4α - 6 συνήθως πυλωρικά τυφλά. Εδρικό πτερύγιο με 3 σκληρές και 11 μαλακές ακτίνες (III, 11). Άνω χείλος με χαρακτηριστικές κατασκευές (προεξοχές) κατά μήκος του ακάλυπτου άκρου του.

Oedalechilus labeo

4β - 6 συνήθως πυλωρικά τυφλά. Εδρικό πτερύγιο με 3 σκληρές και 9 μαλακές ακτίνες (III, 9). Άνω χείλος με χαρακτηριστικές κατασκευές (θηλές) ομαδοποιημένες σε 2-3

τόξα κατά μήκος του κατώτερου ημίσεος του χείλους.

Mugil chelo

- 5α - Πυλωρικά τυφλά ομαδοποιημένα σε 2 μεγέθη (κοντά και μακριά). Στα λέπια (από μέρη του σώματος εμπροσθεν του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου) διακρίνονται περισσότερες από μία (1) χαρακτηριστικές αύλακες.

Mugil saliens

- 5β - Λέπια με μία μόνο αύλακα.

(ίδε στο 6)

- 6α - Απουσία λεπίων στο επάνω πρόσθιο μέρος της κεφαλής. Το γυμνό αυτό από λέπια τμήμα φθάνει τουλάχιστον μέχρι τις εμπρόσθιες ρινικές οπές. Στα μεγάλα άτομα το γυμνό αυτό τμήμα φθάνει καθαρά μέχρι και τη νοητή γραμμή που ενώνει τις οπίσθιες ρινικές οπές. Ακολουθούν σχετικά ευδιάκριτα λέπια. Αν το θωρακικό πτερύγιο διπλωθεί προς τα μπροστά το άκρο του φθάνει μέχρι την κόρη του οφθαλμού. Ορατά στο γυμνό οφθαλμό δόντια στο επάνω χείλος. 8 ή 9 πυλωρικά τυφλά. Σπανίως 7 ή 10 και σπανιώτατα 6 ή 11. Από μία χρυσή κηλίδα σε κάθε θωρακικό επικάλυμμα.

Mugil auratus

- 6β - Απουσία λεπίων στο επάνω πολύ πρόσθιο μέρος της κεφαλής. Το γυμνό αυτό από λέπια στενό τμήμα δεν φθάνει καν μέχρι τις εμπρόσθιες ρινικές οπές. Ακολουθούν μικρά σχετικά δυσδιάκριτα λέπια. Αν το θωρακικό πτερύγιο διπλωθεί προς τα μπροστά το άκρο του δεν φθάνει ή μόλις που φθάνει το οπίσθιο άκρο του οφθαλμού. Μη ορατά ή αμυδρώς ορατά στο γυμνό οφθαλμό δόντια στο επάνω χείλος. 7 ή 8 πυλωρικά τυφλά. Σπανίως 6 ή 9.

Mugil capito

2.3. ΚΛΕΙΔΑ 3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΜΥΓΙΛΙΔΑΕ (70-120 mm TL), ΚΑΤΑ FARRUGIO (1975).

I. Εδρικό με 8-9 μαλακές ακτίνες.

- A.
- Η άκρη του αναδιπλωμένου προς τα εμπρός θωρακικού πτερυγίου δεν φθάνει το πίσω άκρο του ματιού.
 - Λιπώδες "βλέφαρο" καλά αναπτυγμένο, κάθετη σχισμή στο κέντρο του ματιού.
 - Η άκρη του γναθικού οστού δεν φαίνεται όταν το στόμα είναι κλειστό.
 - 2 πυλωρικά τυφλά.

Mugil cephalus

- B.
- Η άκρη του αναδιπλωμένου προς τα εμπρός θωρακικού πτερυγίου φθάνει χωρίς να ξεπερνάει (ή σπάνια δεν φθάνει καν) το πίσω άκρο του ματιού.
 - Πολύ περιορισμένα λιπώδες "βλέφαρο" στην περιφθαλμική περιοχή.
 - Η άκρη του γναθικού οστού φαίνεται όταν το στόμα είναι κλειστό.
 - 7 ή 8 (σπανιότερα 6 ή 9) ισομεγέθη πυλωρικά τυφλά.

Liza ramada

- C.
- Η άκρη του αναδιπλωμένου προς τα εμπρός θωρακικού πτερυγίου ξεπερνά πάντα την πίσω άκρη του ματιού.

- 1/
- Παχύ άνω χείλος τα ύψος του οποίου είναι σχεδόν το ήμισυ της διαμέτρου του ματιού. Παρουσία πόρων στο χείλος αυτό για άτομα μεγαλύτερα των 120 mm.
 - Πολύ εμφανής η άκρη του γναθικού οστού όταν το στόμα είναι κλειστό.
 - 6 (σπανίως 7, σπανιότερα 5) ισομεγέθη πυλωρικά τυφλά.

Chelon labrosus

- 2/
- Λεπτό άνω χείλος ύψους 1/4 περίπου της διαμέτρου του ματιού.
 - Ορατή η άκρη του γναθικού οστού όταν το στόμα είναι κλειστό:
 - Πολλές (2 - 6) επιμήκεις αυλακώσεις (χαραγιές) στα λέπια της ράχης.
 - Πυλωρικά τυφλά σε 2 γκρούπ: πιά συχνά τα 3 μακρύτερα στην κοιλιακή θέση και τα 5 ή 4 βραχύτερα στη ραχιαία θέση.

Liza saliens

- 3/
- Ελάχιστα ορατή η άκρη του γναθικού οστού όταν το στόμα είναι κλειστό.
 - Μία μόνο κεντρική αυλάκωση σε κάθε ραχιαίο λέπι.
 - 7 - 10 πυλωρικά τυφλά, συχνότερα 8, αυξανόμενου μήκους από την κοιλιακή προς τη ραχιαία θέση.

Liza aurata

- 11.
- Εδρικό πτερύγιο με 11 μαλακές ακτίνες.**
- Παχύ άνω χείλος το ύψος του οποίου είναι περίπου το ήμισυ της διαμέτρου του οφθαλμού. Χαρακτηριστική "φράντζα" στο κάτω μέρος του χείλους αυτού.
 - Πολύ εμφανής η άκρη του γναθικού οστού όταν το στόμα είναι κλειστό.
 - 6 ισομεγέθη πυλωρικά τυφλά.

Oedalechilus labeo

2.4. ΚΛΕΙΔΑ 4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΩΝ ΜΥΓΙΛΙΔΑΕ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕΓΕΘΩΝ 18 - 30 mm SL ΜΕ ΒΑΣΗ ΚΥΡΙΩΣ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΟΦΟΡΑ ΤΟΥΣ (ΕΙΚΟΝΑ 16). ΚΑΤΑ CAMBRONY (1983).

Αριθμός ακτίνων εδρικού πτερυγίου	Αριθμός πυλωρικών τυφλών	Χρωμάτωση σώματος (φαίνεται πιο έντονα στα διατηρημένα σε φορμόλη άτομα μετά από 1-2 εβδομάδες)
11 - 3	<p>2</p> <p>7 - 8 σε μήκη μικραίνόμενα από την κοιλιακή προς τη ραχιαία περιοχή.</p> <p>8 - 9 σπάνια 7 ή 10 και περίπου ισομεγέθη</p> <p>7 - 8 σπανίως 6, όλα περίπου ισομεγέθη.</p> <p>6-7 σπανίως 5, όλα περίπου ισομεγέθη.</p>	<p>- Λεπτή και ομοιογενής με σχετικά λίγα χρωματοφόρα στα κάτω μέρη των πλευρών και στο κεφάλι.</p> <p>- Μία κάθετη λωρίδα χρωματοφόρων στον ουραίο μίσχο.</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Mucil cephalus</i></u></p> <p>- Περιορισμένος αριθμός διάσπαρτων χρωματοφόρων στη ράχη.</p> <p>- Κατά μήκος των πλευρών εμφανής μία έντονη λωρίδα χρωματοφόρων.</p> <p>- Συγκεχυμένη χρωμάτωση του ουραίου μίσχου (όχι χρωματισμένη λωρίδα).</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Liza saliens</i></u></p> <p>- Χρωμάτωση πυκνή και χονδροειδής στη ράχη, στα πλευρά και στην κοιλιά. Λιγότερα χρωματοφόρα στα πλάγια και κάτω μέρη της κεφαλής.</p> <p>- Μια διπλή κάθετη λωρίδα στην αψητηρία των ακτίνων του ουραίου πτερυγίου.</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Liza aurata</i></u></p> <p>- Χρωμάτωση πυκνή και χονδροειδής στη ράχη, αραιώνει προοδευτικά στα πλευρά από τη ράχη προς την κοιλιά. Περίπου απύσσω στο κάτω και στα πλάγια μέρη της κεφαλής.</p> <p>- Μία κάθετη λωρίδα στην αψητηρία των ακτίνων του ουραίου πτερυγίου.</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Liza ramada</i></u></p> <p>- Χρωμάτωση πυκνή σε όλο το σώμα ακόμα και στα κάτω τμήματα των πλευρών και της κεφαλής.</p> <p>- Μία κάθετη λωρίδα στον ουραίο μίσχο.</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Chelon labrosus</i></u></p>
14	6 ή 7	<u><i>Oedalechilus labeo</i></u>

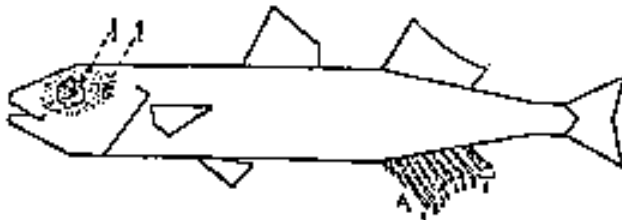
2.5. ΚΛΕΙΔΑ 5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΕΦΑΛΟΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΩΝ ΑΠΟ 100 mm ΤΛ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.

1. Πρώτο ραχιαίο πτερύγιο με 4 σκληρές ακτίνες μόνο.

ίδε 2.

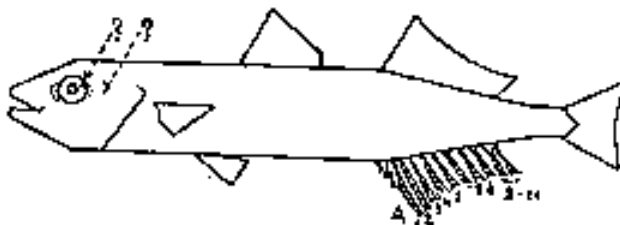
2. Η περιοχή γύρω από τα μάτια καθώς και τα ίδια τα μάτια είναι καλυμμένα με ένα ημιδιαφανές - γαλακτόχροο ζελατινώδες επικάλυμμα σαν βλέφαρο το οποίο σκεπάζει όλο το μάτι μέχρι τη κόρη αφήνοντας ακάλυπτη μόνο μία κάθετη ωσειδή σχισμή. Στο εδρικό πτερύγιο καταμετρώνται εύκολα 3 σκληρές και 8 μαλακές ακτίνες η τελευταία των οποίων είναι διχαλωτή από τη βάση της.

ίδε 4.



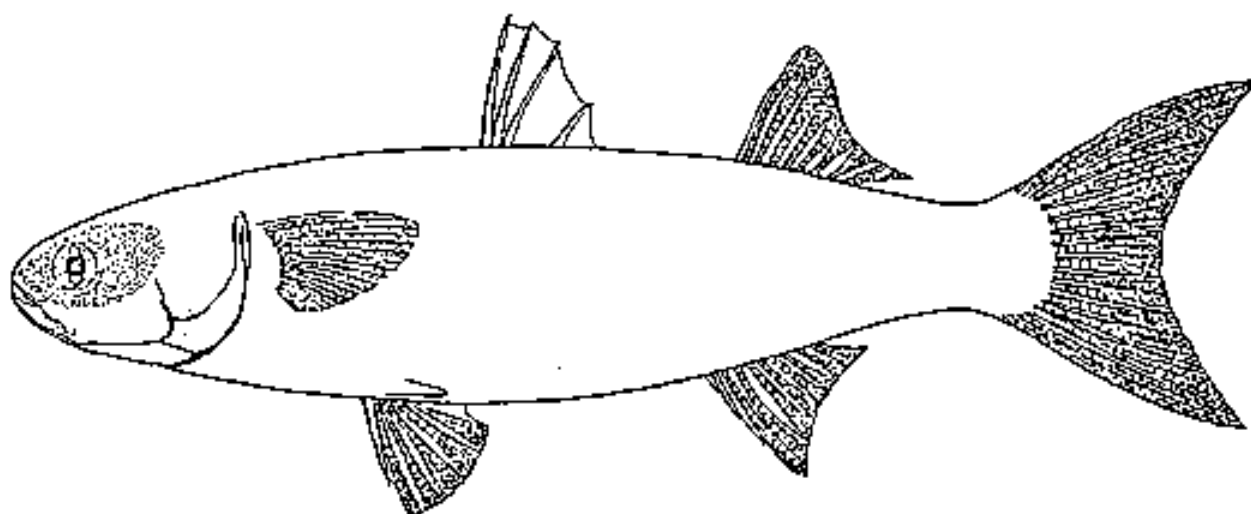
3. Η περιοχή μπροστά και πίσω από τα μάτια είναι είτε χωρίς το παραπάνω επικάλυμμα είτε με ελάχιστα ίχνη αυτού τα οποία όμως σε καμία περίπτωση δεν πλησιάζουν καν την κόρη του σφραλμού. Στο εδρικό πτερύγιο καταμετρώνται εύκολα 3 σκληρές και 9 τουλάχιστον μαλακές ακτίνες η τελευταία των οποίων είναι διχαλωτή από τη βάση της.

ίδε 5.



4. Χρωματισμός της ράχης σκούρο - σταχτί, των πλευρών σκοτεινός με οριζόντιες λωρίδες κατά μήκος οι οποίες συμπίπτουν με τις διάφορες σειρές λεπίων.
Χρωματισμός της κοιλιάς λευκό - ασημί.

Mugil cephalus



5. Αν τα θωρακικά πτερύγια διπλωθούν προς τα εμπρός τότε το ακρότατο σημείο τους είτε δεν φθάνει είτε μόλις που φθάνει την άκρη του ματιού.

ίδε 7.



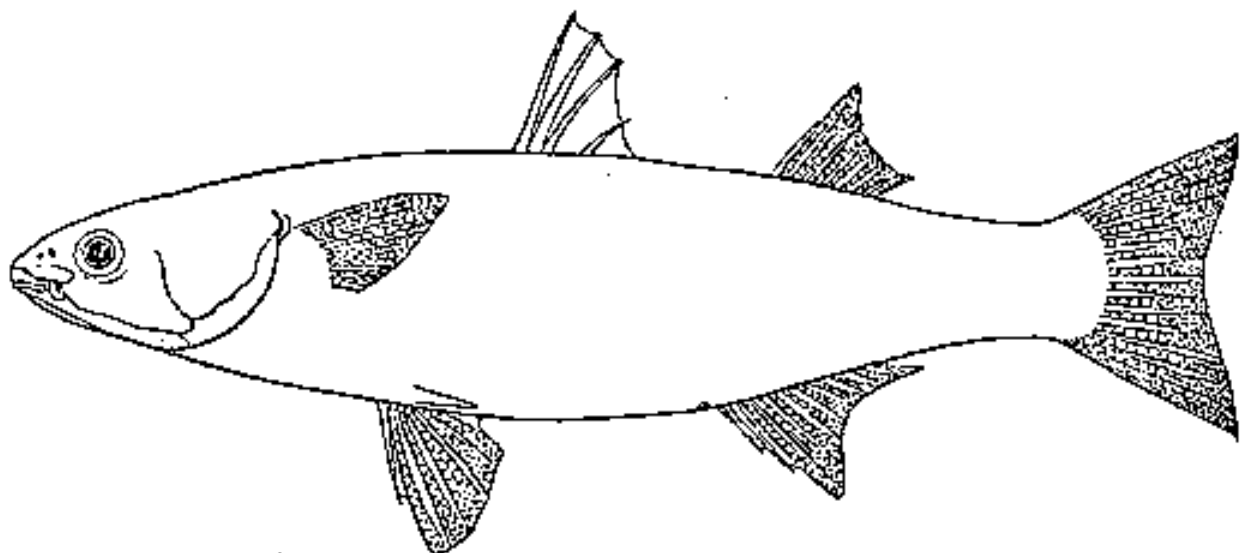
6. Αν τα θωρακικά πτερύγια διπλωθούν προς τα εμπρός τότε το ακρότατο σημείο τους ξεπερνά ξεκάθαρα την άκρη του ματιού.

ίδε 8.



7. Χρωματισμός της ράχης σκούρο - σβησμένο - σταχτί με καφέ - μεταλλικό - γκρι. Στις πλευρές παρατηρούνται οριζόντιες σκοτεινές λωρίδες κατά μήκος των σειρών λεπιδίων. Συχνά παρατηρείται ένα μαυριδερό σημάδι στην άνω γωνία του θωρακικού πτερυγίου. Χρωματισμός της κοιλιάς γκριζο - ασπμί.

Mugil capito



8. Στο εδρικό πτερύγιο καταμετρώνται 3 σκληρές και 9 (σπανιότερα 10) μαλακές ακτίνες.

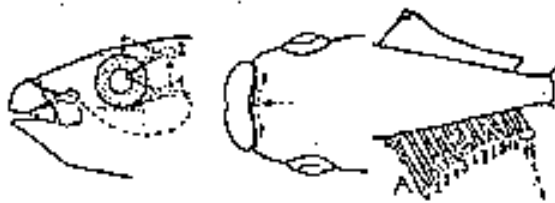
ίδε 11.



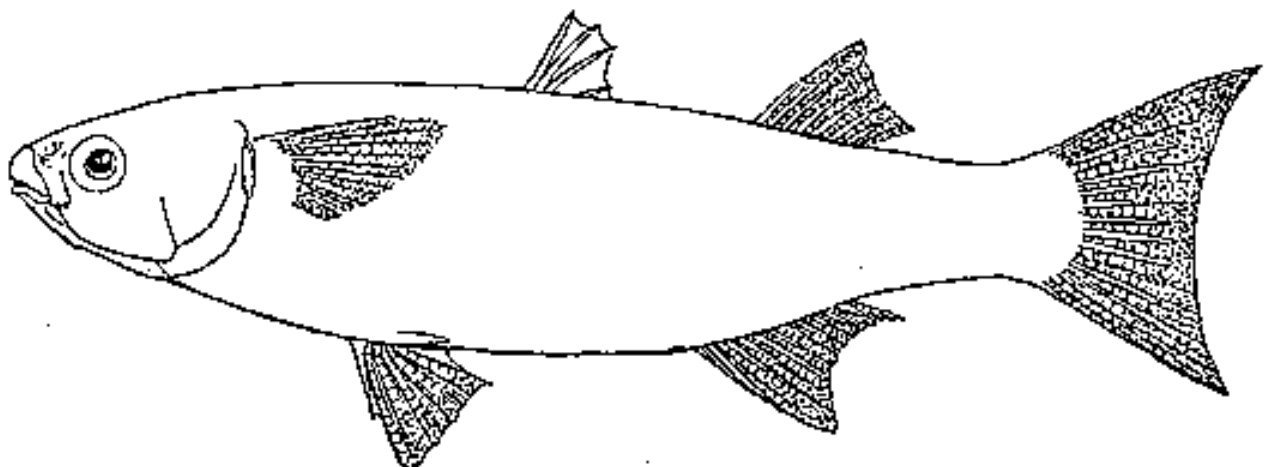
9. Στο εδρικό πτερύγιο καταμετρώνται 3 σκληρές και 11 μαλακές ακτίνες.

ίδε 10.

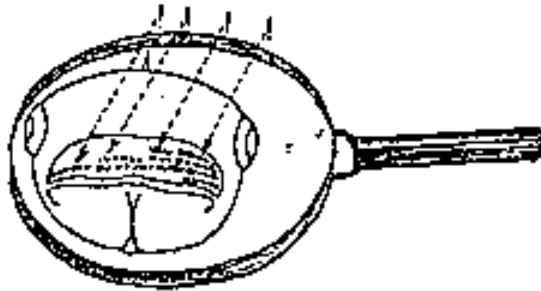
10. Στο εδρικό πτερύγιο καταμετρώνται 3 σκληρές και 11 μαλακές ακτίνες. Παχύ άνω χείλος το μέγιστο πάχος του οποίου είναι μεγαλύτερο από ότι το ήμισυ της διαμέτρου του ματιού. Στο άνω χείλος παρατηρούνται επίσης χαρακτηριστικές τριχοειδείς κατασκευές. Το άνω οπίσθιο όριο του άνω χείλους στο περίγραμμα του δημιουργεί την εντύπωση ενός τόξου στραμμένου προς τα εμπρός (το κύρτωμα δηλαδή του κεντρικού μέρους του δείχνει προς τα εμπρός). Χρωματισμός της ράχης σκούρο γκριζο, της κοιλιάς ασημί - λευκό. Στις πλευρές παρατηρούνται οριζόντιες σκοτεινές - κιτρινωπές λωρίδες.



Oedalechilus labeo

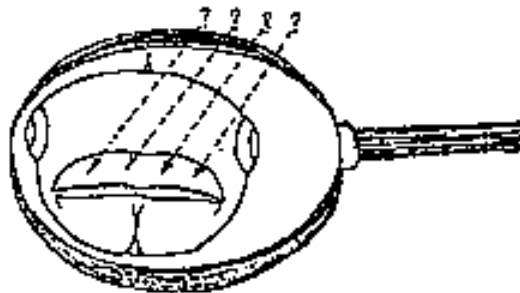


11. Άνω χείλος με χαρακτηριστικές κατασκευές κατά μήκος του, διατεταγμένες σε 1 ή περισσότερες σειρές (τόξα).



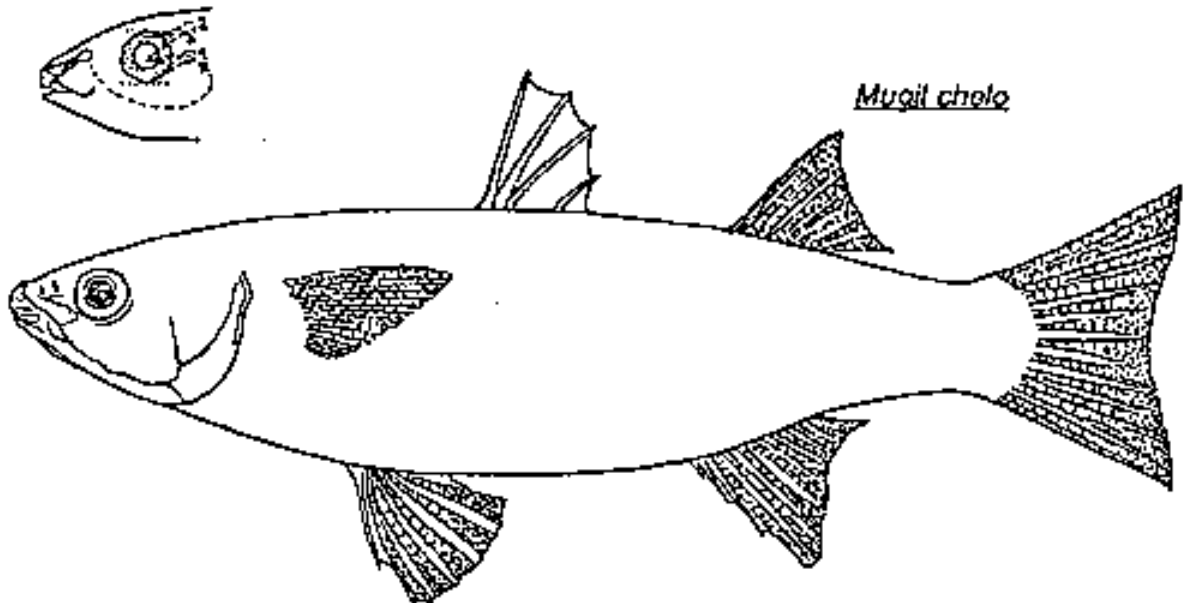
ίδε 13.

12. Άνω χείλος χωρίς τις παραπάνω χαρακτηριστικές κατασκευές.

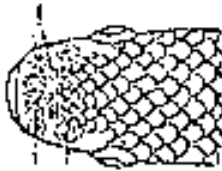


ίδε 14.

13. Παχύ άνω χείλος το μέγιστο πάχος του οποίου όμως δεν ξεπερνά το ήμισυ της διαμέτρου του ματιού. Στην εμπρόσθια πλευρά του άνω χείλους παρατηρούνται 1 - 4 οριζόντιες σειρές (τόξα) από κοντές σαρκώδεις σκωληκοειδείς αποφύσεις σαν ρόζοι ή "κρεατοελιές". Στα μικρότερα ψάρια αυτά ή τα φύτρα τους μπορούν να ιδωθούν εύκολα με μεγεθυντικό φακό (αν δεν φαίνονται εύκολα). Χρωματισμός της ράχης γκρι προς μπλέ - καφέ, της κοιλιάς ασημί - λευκό. Στις πλευρές παρατηρούνται οριζόντιες σκοτεινές - κιτρινωπές λωρίδες.

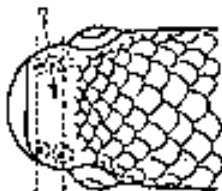


14. Το άνω τμήμα της κεφαλής μεταξύ των δύο αριστερών και των δύο δεξιών ρινικών οπών είναι καλυμμένο με μικροσκοπικά λέπια τα οποία καλύπτουν και μέρος της περιοχής πέραν της νοητής γραμμής που ενώνει τις δύο πρόσθιες ρινικές οπές.



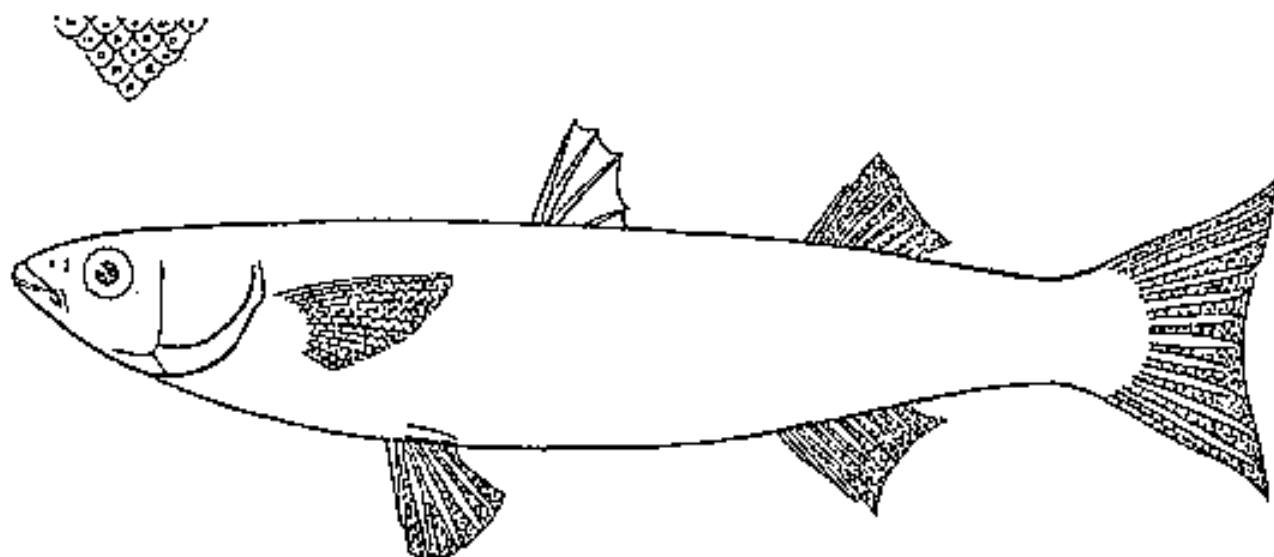
iδε 16

15. Το άνω τμήμα της κεφαλής χωρίς μικροσκοπικά λέπια να καλύπτουν όλο το χώρο μεταξύ των δύο αριστερών και δύο δεξιών ρινικών οπών, ούτε φυσικά να καλύπτουν μέρος πέραν της νοητής γραμμής ένωσης των πρόσθιων ρινικών οπών.



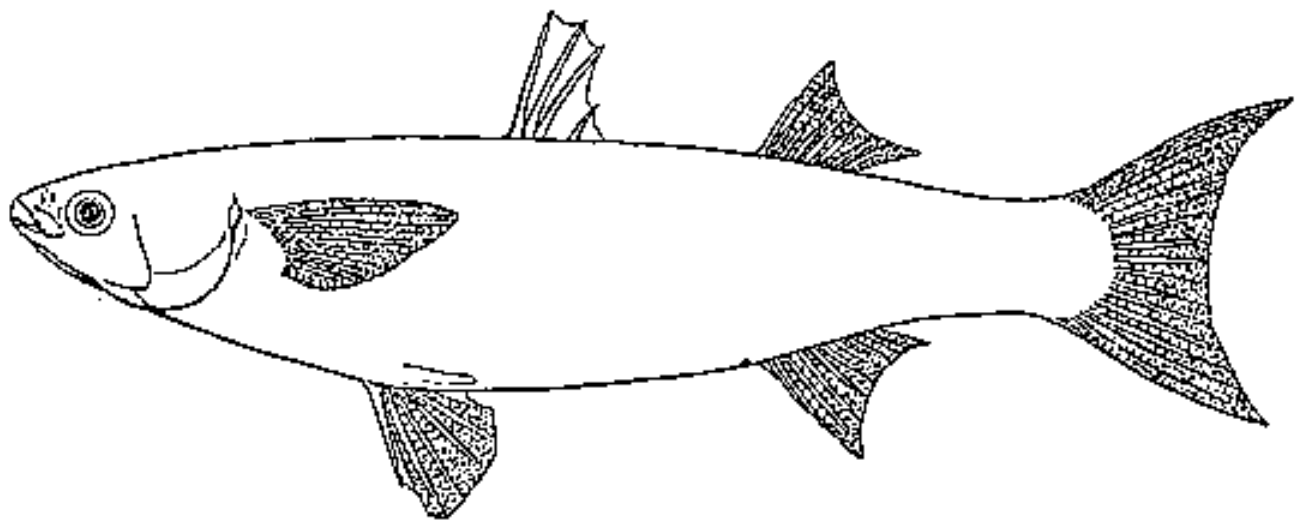
iδε 17

16. Τα λέπια του άνω μέρους της κεφαλής και της ράχης έχουν περισσότερες από μία, δηλαδή δύο ή τρεις (2 - 3), χαραγιές (αύλακες) εμφανείς και στο γυμνό οφθαλμό ιδίως στα μεγάλα άτομα. Στα μικρότερα άτομα αν υπάρχει αδυναμία στο ανεκπαίδευτο μάτι να της δει, αυτές φαίνονται με χρήση μεγεθυντικού φακού. Χρωματισμός της ράχης σκούρο - καφετί - γκρι, της κοιλιάς ασημί - λευκό. Στις πλευρές παρατηρούνται οριζόντιες καφετί προς το μπλέ λωρίδες. Στο βραγχιακό επικάλυμμα υπάρχει χρυσή κηλίδα.

Mugil saliens

17. Τα λέπια του άνω μέρους της κεφαλής και της ράχης έχουν μία μόνο χαραγιά (αύλακα). Χρωματισμός της ράχης σκούρο - καφετί - γκρι, της κοιλιάς ασημί - λευκό. Στις πλευρές παρατηρούνται οριζόντιες σκούρες λωρίδες. Πίσω από το μάτι υπάρχει μια κίτρινη κηλίδα και στο βραγχιακό επικάλυμμα μια χρυσή κηλίδα.

Mugil auratus



2.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ - ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΛΕΙΔΩΝ

Οι διάφορες κλειδες που προτείνονται στο παρόν προσπαθούν να καλύψουν το θέμα της αναγνώρισης των ειδών των *Mugilidae* μεταξύ τους στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Ο ερευνητής είναι πιθανόν, και αυτό ιδιαίτερα αν είναι άπειρος, να νοιώσει μπερδεμένος και είτε να μην ξέρει ποιά να προτιμήσει είτε να ελέγχει την ορθότητα της γνώμης του τσεκάροντας περισσότερες από μία. Ποιά λοιπόν είναι η απάντηση στο ερώτημα: Ποιά κλειδα να χρησιμοποιήσω;

Η απάντηση είναι ότι όλες είναι σωστές και χρησιμοποιήσε όποια θέλεις αρκεί να πληρούνται οι περιορισμοί που θέτουν ως προς το μέγεθος των ψαριών.

Ο συγγραφέας του παρόντος όμως έχει την αίσθηση ότι η τελευταία προταθείσα κλειδα υπ' αριθ. 5 είναι ίσως η βολικότερη και φιλικότερη προς τον ερευνητή. Το πρόβλημα της διάκρισης των ειδών των *Mugilidae* δεν είναι μεγάλο ιδιαίτερα μετά την απόκτηση κάποιας εμπειρίας. Αν αποκλείσουμε την περίπτωση του να συναντήσουμε εύκολα στο δείγμα μας από λιμνοθάλασσες το *Oedotrichilus labeo* τότε το πρόβλημα περιορίζεται στο να διακρίνουμε μεταξύ τους τα υπόλοιπα 5 κοινά είδη.

Σε γενικές λοιπόν γραμμές ένα εξαιρετικά απλοποιημένο σχήμα βήμα προς βήμα αναγνώρισης των ειδών είναι το εξής:

1. Κυττάμε για μεγάλο λιπώδες βλέφαρο. Υπάρχει; Αν ναι είναι *Mugil cephalus* αν όχι, τότε κάτι άλλο.
2. Διπλώνουμε το θωρακικό πτερύγιο προς τα εμπρός. Ξεπερνάει την πίσω άκρη του ματιού; Αν όχι είναι *Mugil capito* αν ναι, κάτι άλλο.
3. Κυττάμε το άνω χείλος, είναι παχύ με ευκολοδιάκριτες κατασκευές σαν ρόζους ή κρεατοελίτσες κατά μήκος του; Αν ναι είναι *Mugil chelo*, αν όχι, κάτι άλλο.
4. Έχει χρυσή κηλίδα στο βραγχιοεπικάλυμμα και μία χαραγιά (αύλακα) στα λέπια της ράχης και του κεφαλιού που εύκολα διακρίνεται αν σκουπίσουμε το μέρος αυτό να φύγει η βλέννα και η υγρασία και το κοιτάξουμε κατάλληλα στο φώς; Αν ναι είναι *Mugil auratus* αν όχι, το επόμενο.
5. Έχει και αυτό χρυσή κηλίδα (αν και όχι τόσο έντονη όσο το προηγούμενο)

στο βραγχιακό επικάλυμμα αλλά στα λέπια της ράχης και κεφαλής 2 - 3 χαραγιές (αύλακες); Αν ναι είναι *Mugil saliens* αν άξι,ξαναελέγχουμε σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Τα παραπάνω καλό είναι να χρησιμοποιούνται για άτομα μεγαλύτερα των 100 mm TL. Για μικρότερα άτομα θα πρέπει να γίνεται πιο προσεκτικά η αναγνώριση με χρήση οπωσδήποτε της κατάλληλης κλείδας από αυτές που προτάθηκαν στο παρόν.

3. Συλλογή - Διαχείριση του γόνου

3.1. ΣΚΟΠΟΣ

Από τη στιγμή που θα εντοπισθεί ένα πολυπληθές κοπάδι γόνου ή έστω ένα μέρος όπου αναμένεται να συλληφθεί ο γόνος, οι βασικές τεχνικές της συλλογής του είναι λίγο - πολύ οι ίδιες.

Για δύο κυρίως λόγους μπορεί να θέλει κάποιος να ψαρέψει γόνο *Mugilidae*, για έρευνα και για τοποθέτηση (στοκάρισμα) σε δεξαμενές εκτροφής. Αν πρόκειται για έρευνα τότε ανάλογα με τη μεθολογία και τους σκοπούς που έχει, μπορεί είτε να μονιμοποιήσει τα δείγματά του αμέσως ή μετά οπότε δεν τον ενδιαφέρει η επιβίωση του γόνου, είτε να τα μεταφέρει ζωντανά για έρευνα σε ενυδρεία και δεξαμενές οπότε και τον ενδιαφέρει η επιβίωση και το καλώς έχει των μικρών ψαριών. Αυτή ακριβώς η τελευταία περίπτωση είναι και εκείνη που ενδιαφέρει τα μέγιστα τα συλλογέα - εκτροφέα μια και το πρώτο βήμα για μια επιτυχημένη καλλιέργεια είναι η συλλογή πολλαριθμού, υγιούς και με υψηλά ποσοστά επιβίωσης γόνου.

Με σκοπό λοιπόν των κάλυψη των απαιτήσεων τόσο της έρευνας όσο και της εκτροφής θα περιγραφούν οι βασικές τεχνικές συλλογής του γόνου των *Mugilidae* όπως αυτές γίνονται ή μπορούν να γίνουν στην Ελλάδα. Θα παρουσιασθούν τρόποι για τον ασφαλή χειρισμό και μεταφορά του γόνου και τέλος ορισμένες φυσιολογικές απαιτήσεις των νεαρών *Mugilidae* τόσο ως προς τις φυσιολογικές ιδιότητες του περιβάλλοντος αιχμαλωσίας όσο και ως προς τη θρέψη τους.

3.2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ

Ο γόνος των *Mugilidae* εξαλιεύεται σε αβαθή, ήρεμα παράκτια νερά συνήθως εύτροφα και σε μέρη κοντά στις μπούκες των λιμνοθαλασσών, στις εκβολές ποταμών ή και μέσα σε ορισμένα λιμνοθαλάσσια μέρη αν αυτό το επιτρέπουν οι αρμόδιες αρχές.

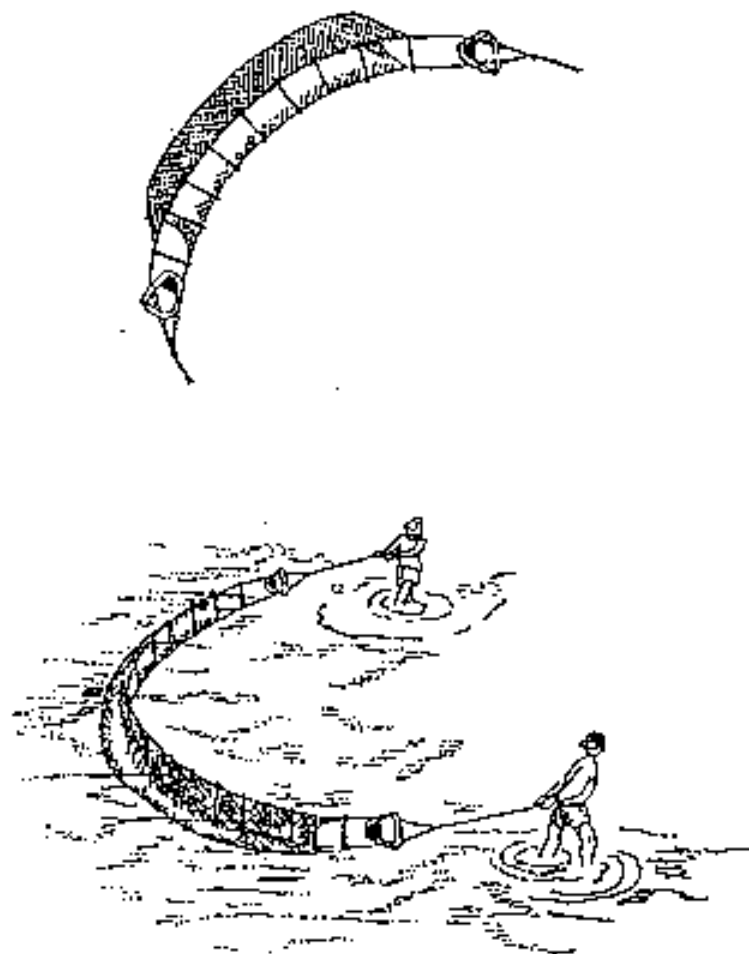
Τα εργαλεία συλλογής γόνου είναι:

- α) Δίχτυα παραλίας (μπραγάνια ή γρίπποι)
- β) Σταφνοκάρια
- γ) Απόχες
- δ) Ιχθυοπαγίδες

Αναλυτικότερα:

- α) Δίχτυα παραλίας (μπραγάνια ή γρίπποι)

Είναι η πιο κοινή και αποδοτική τεχνική συλλογής γόνου τόσο για ερευνητικούς όσο και για εμπορικούς σκοπούς. Συνίσταται στην προσεκτική κυκλωτική σύρση ενός δίχτυου ύψους μέχρι 1.5 m και μήκους μέχρι 20 m από δύο άτομα, ένα σε κάθε άκρη του δίχτυου (Εικόνα 17) μέχρι οι δύο άκρες του να "κλείσουν" και αυτό να συρθεί στην ακτή, δημιουργώντας πίσω του ένα μεγάλο σάκκο μέσα στον οποίο είναι αιχμαλωτισμένα τα ψάρια. Στην κάθε άκρη του δίχτυου εκεί όπου το πιάνουν για να το σύρουν υπάρχει μια ξύλινη ράβδος (σταλίκι) στην οποία έχει δεθεί το δίχτυ. Το επάνω μέρος του δίχτυου, αυτό δηλαδή που επιπλέει κατά τη διάρκεια της σύρσης, είναι αρματωμένο με φελλούς. Το κάτω μέρος του, αυτό δηλαδή που εφάπτεται στον πυθμένα είναι αρματωμένο με βαρίδια, για να διατηρείται σε επαφή με το βυθό καθ' όλη τη διάρκεια της σύρσης. Καλό είναι, αν και όχι απαραίτητο, το δίχτυ να "σακκουλιάζει" στο κεντρικό του τμήμα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συγκέντρωση των ψαριών σ' αυτό το σημείο.



Εικόνα 17. Σύραση δίχτυου παραλίας (τύπου Ταϊβάν) από δύο άτομα.

Τα δίχτυα παραλίας μπορούν να έχουν μήκος ακόμα και 3 m όταν προαρίζονται για ψάρεμα του μικρότερου δυνατού γόνου και σε μέρη που παρουσιάζουν εύκολα αποκλειόμενες εσχές στην παραλία. Όσο πιο μεγάλο είναι το δίχτυ τόσο πιο δύσκολη γίνεται η σύραση από τον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό των δύο ατόμων. Δίχτυα μεγαλύτερα των 20 m δεν συνιστάται να χρησιμοποιούνται επειδή δεν σύρονται εύκολα. Καλλίτερο μέγεθος θεωρείται αυτό των 7 - 12 m. Η απόδοση του ψαρέματος μπορεί να αυξηθεί αν υπάρχει ένα ακόμα άτομο (για δίχτυα 12 - 20 m) το οποίο κατά τη κύκλωση θα ανασηκώνει τους φελλούς επάνω από το νερό, για να αποφευχθεί η δραπετεύση με πήδημα πάνω από το δίχτυ τηγοποία επιχειρούν τα *Mugilidae* και κυρίως τα *Mugil capito* και *Mugil auratus*.

Η απόδοση του ψαρέματος μπορεί να αυξηθεί κι'άλλο αν υπάρξουν δύο επιπλέον

άταμα τα οποία κατά την κύκλωση βρίσκονται σε απόσταση 3 περίπου μέτρων μπροστά από τον κάθε χειριστή της κάθε άκρης του δίχτυου και προπορεύονται αυτού τσαλαβουτώντας στο νερό, προσπαθώντας να εμποδίσουν τη διαφυγή ψαριών από αυτά τα σημεία οδηγώντας τα έτσι και αυτά προς το χώρο του δίχτυου.

Τα δίχτυα αυτά, όπως όλα άλλωστε τα αλιευτικά εργαλεία, είναι επιλεκτικά ως προς το μέγεθος των ψαριών που αιχμαλωτίζουν. Η επιλεκτικότητά τους εξαρτάται πρωτίστως από το άνοιγμα του ματιού τους αλλά και από το συνολικό μήκος τους δίχτυου. Δηλαδή μέσα στο δίχτυ κατακρατούνται ψάρια μιας ορισμένης γκάμας (εύρους) μεγεθών. Το κατώτερο όριο καθορίζεται από την ικανότητα διαφυγής μέσα από τα μάτια του δίχτυου των ψαριών πολύ μικρού μεγέθους και το ανώτατο όριο από την ικανότητα διαφυγής των μεγαλύτερων ψαριών τα οποία αντίλαμβάνονται την κύκλωση γρηγορότερα και μπορούν να διαφύγουν επειδή είναι δυνατότερα και ταχύτερα.

Αυτή η γκάμα μεγεθών, σε σχέση με ένα καθορισμένο τύπο δίχτυου, είναι διαφορετική για το κάθε είδος ψαριού καθώς αυτά συμπεριφέρονται διαφορετικά στην προσπάθειά τους να διαφύγουν τη σύλληψη. Τα *Mugil cephalus* για παράδειγμα όταν είναι ήδη περικλυκλωμένα και καθώς το δίχτυ σύρεται προς την ακτή εκμεταλλεύονται και τα παραμικρά περάσματα που τυχόν τους προσφέρονται όταν κατά τη σύρση των βαριδιών του δίχτυου παρεμβάλλονται διάφορες ανωμαλίες του βυθού (πέτρες, λάκκοι κ.λ.π.) με αποτέλεσμα αυτά να ανασηκώνονται για λίγο δημιουργώντας διόδους διαφυγής.

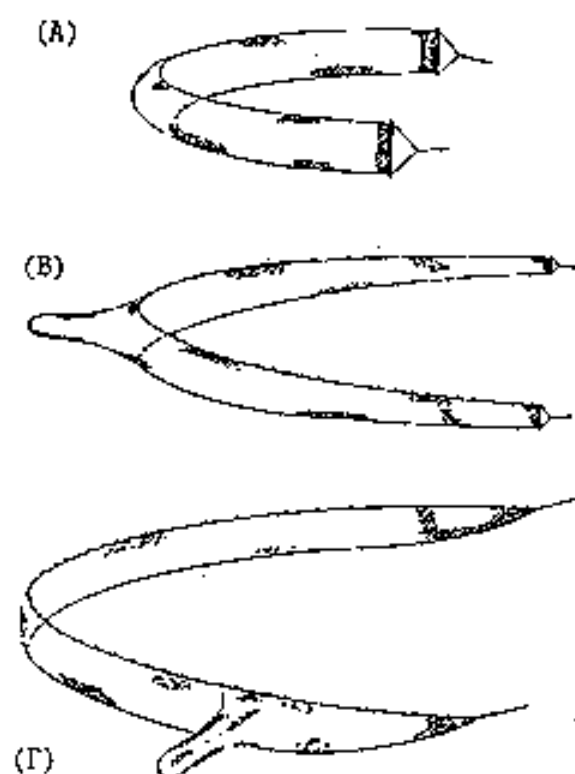
Τα δίχτυα που συνήθως χρησιμοποιούνται (Εικόνα 18) είναι τύπου άνευ κόμπων (knottles) με άνοιγμα ματιού 3 - 5 mm.

Εκτός από τις διαστάσεις του δίχτυου, το είδος και το μέγεθος των ψαριών, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που έμμεσα επιδρά στην επιλεκτικότητα του δίχτυου είναι και η μορφολογία του βυθού όπου αυτό σύρεται. Σε κλειστές περιοχές με αμμώδη πυθμένα η κύκλωση και η σύρση γίνονται εύκολα και γρήγορα. Αντιθέτως οι ανοιχτές περιοχές επιτρέπουν στα ψάρια πιο εύκολα την πλευρική διαφυγή τους, οι βουρκώδες περιοχές εμποδίζουν σημαντικά την κίνηση και τέλος οι ανωμαλίες του βυθού ευνοούν όπως προαναφέρθηκε τη δραπετεύση των ιχθυδίων.

Μια καλή πρακτική η οποία συνιστάται να ακολουθείται σε κάθε περίπτωση συλλογής γόνου με δίχτυα παραλίας και η οποία έχει σαν σκοπό να μειώσει το σόκ της

σύλληψης του γόνου είναι η εξής: Στο τέλος της σύρσης να μην σηκώνουμε το σάκκο του δίχτυου ο οποίος έχει γεμίσει με αιχμαλωτισμένα ψάρια για να τον πάμε στο δοχείο μεταφοράς ή οπουδήποτε αλλού. Το καλύτερο είναι το τελικό αυτό τμήμα του δίχτυου να παραμένει σε ρηχά νερά ώστε να επιτρέπεται μια μικρή κολυμβητική δραστηριότητα των ψαριών. Τα ιχθύδια μπορούν να απομακρύνονται από εκεί με μικρές απόχες φτιαγμένες από μαλακό τούλι. Μια πρακτική που συνιστάται επίσης (μετά όμως την απόκτηση επαρκούς εμπειρίας) είναι η αναισθητοποίηση ή ηρέμηση των ψαριών με ρίξιμο κατάλληλης ποσότητας αναισθητικού στον περιορισμένο αυτό χώρο νερού.

Τέλος κατά την απομάκρυνση του γόνου από το δίχτυ συνιστάται η ελάχιστη δυνατή έκθεσή του στον αέρα.



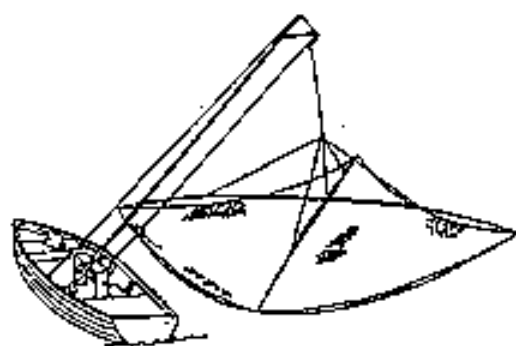
Εικόνα 18. Διάφοροι τύποι δίχτυων παραλίας (Α) χωρίς σάκκο, (Β) με σάκκο στο κέντρο, (Γ) με σάκκο στα πλάγια.

β) Σταφνοκάρια

Η χρήση του σταφνοκαριού για αιχμαλώτιση των *Mugillidae* μπορεί να βρει εφαρμογή σε ρηχές περιοχές.

Τα σταφνοκάρια (Εικόνα 19) που χρησιμοποιούνται σ'αυτή την πρακτική δημιουργούν ένα ορθογώνιο χώρο 2 - 4 m² από δίχτυ με μάτι 4 - 6 mm το οποίο αφήνεται στο βυθό. Οι 4 άκρες του δίχτυου είναι κατάλληλα συνδεδεμένες με ένα σχοινί και αυτό

με ένα μακρύ ξύλο (μοχλό) του οποίου το ένα άκρο είναι έξω στην ακτή έτοιμο να δουλευθεί από τον ψαρά. Όταν διαπιστωθεί ότι επάνω από το δίχτυ περνά ή στέκεται κοπάδι ψαριών, ο ψαράς με μια απότομη κίνηση πατά προς τα κάτω το ξύλο - μοχλό με αποτέλεσμα το δίχτυ να σηκωθεί απότομα δημιουργώντας ένα ομβρελοειδή χώρο μέσα στον οποίο βρίσκονται εγκλωβισμένα τα ξαφνιασμένα ψάρια. Η αποδοτικότητα του σταφνοκαριού μπορεί να αυξηθεί αν αντί να περιμένουμε να έλθουν τα ψάρια από μόνα τους σ' αυτό, μπούν στο νερό 1 - 2 άτομα και σε κάποια απόσταση απ' αυτό δημιουργούν θόρυβο πλατσουρίζοντας για να οδηγήσουν τα ιχθυΐδια από τα πέριξ προς το χώρο του εργαλείου.



Εικόνα 19. Σταφνοκάρι χειριζόμενο από βάρκα.

γ) Απόχες

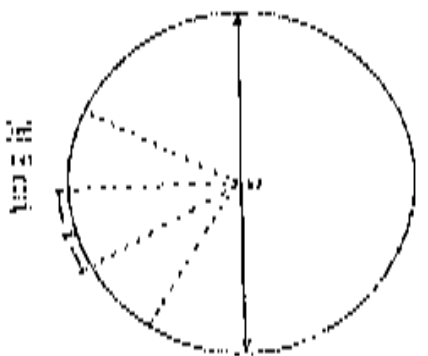
Οι απόχες δεν μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι τόσο δυναμικά εργαλεία συλλογής γόνου όσο τα υπόλοιπα. Με τις απόχες ροδήποτε μεγάλες κι αν είναι (μέχρι του σημείου που να μην είναι δύσχρηστες) δεν μπορούν να πιασθούν ψάρια από ένα ορισμένο μέγεθος και πάνω λόγω της κινητικότητάς των. Για να δουλέψουν αποτελεσματικά απαιτείται να υπάρχει μεγάλη συσσώρευση γόνου σε στενά περάσματα ή σε μέρη όπου μπορεί να στριμωχθεί κατά την αναζήτησή του. Περισσότερο βέβαια να ειπωθεί ότι όσο πιο μικρά και αδύναμα είναι τα ψάρια τόσο πιο μεγάλη και η απόδοση της απόχης. Το ψάρεμα με απόχη του μικρού γόνου γίνεται αποδοτικό όταν τα νερά είναι ήρεμα, διαφανή και η αναζήτηση γίνεται κυττάζοντας το νερό όσο γίνεται πιο κάθετα από επάνω. Αυτό που ψάχνουμε να βρούμε καθώς κρατάμε στο χέρι μας το περίπου 2 - 2.5 m στέλεχος

(κοντάρι) της απόχης είναι ένα μάλλον πολυάριθμο κοπάδι από μικρά ψάρια που ανύποπτα έρχεται προς το μέρος μας. Την κατάλληλη στιγμή με μια απότομη κίνηση φροντίζουμε να πιάσουμε τα ψάρια.

Ένα καλό σημείο συλλογής γόνου των *Mugilidae* είναι τα ήρεμα νερά των λιμανιών μικρών σκαφών (μαρίνες). Σε αυτά τα μέρη τα *Mugilidae* βρίσκουν ιδανικά καταφύγια για θρέψη με βόσκηση στο περιψυτο που πλούσιο αναπτύσσεται σε διάφορα στερεά σώματα μέσα στο νερό (σημαδούρες, καρίνες σκαφών, σχοινιά κ.λ.π.). Πλησιάζοντας λοιπόν ένα κοπάδι μικρών *Mugilidae* που "βόσκει" ανύποπτα, μπορούμε εύκολα να το συλλάβουμε με την απόχη.

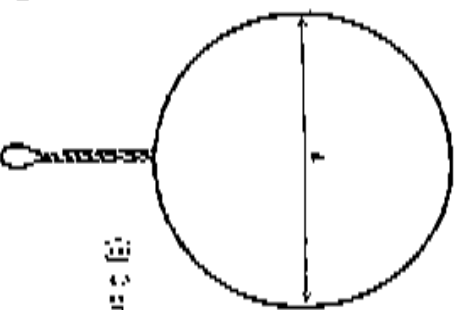
Το σχήμα, το μέγεθος και το υλικό κατασκευής των αποχών ποικίλλει. Για τη συγκεκριμένη περίπτωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν απόχες με σκελετό ορθογώνιο 50 X 30 cm ή στρογγυλό διαμέτρου 40 - 50 cm κατασκευασμένο από αναξειδωτά υλικό (συνιστάται ορείχαλκος). Ο σάκκος της απόχης πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος και σχήματος κώνου ύψους περίπου 50 - 70 cm. Το δίχτυ που θα χρησιμοποιηθεί μπορεί να είναι είτε ανθεκτικό τούλι (μάτι 1 mm) είτε δίχτυ χωρίς κόμπους με μάτι 2 - 3 mm.

Στην Εικόνα 20 φαίνονται και δίδονται οδηγίες για την κατασκευή 2 τύπων αποχών.

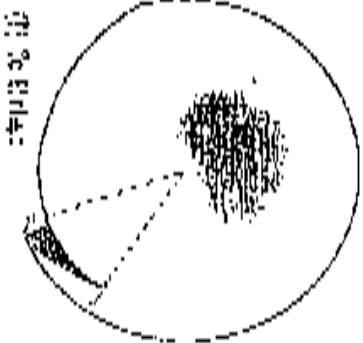


R = 2 cm

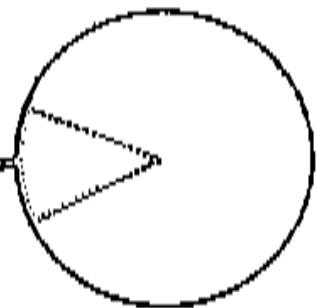
(A)



R = 2 cm



R = 2 cm



R = 2 cm



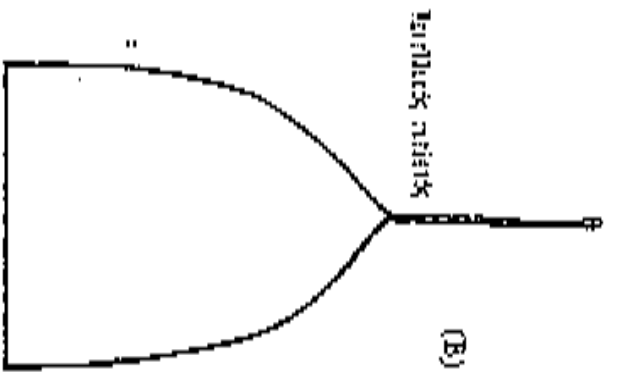
R = 2 cm

$R = 2 + \frac{2\pi^2}{9} \approx 1 + \frac{2}{9} \approx 1.22$
 $R = 2 + \frac{2\pi^2}{9} \approx 1 + \frac{2}{9} \approx 1.22$

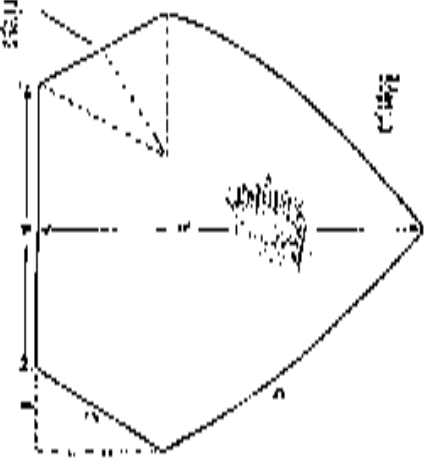
Ερώση 80. Ηρώδης κόρη... (A) και... (B)...

Ταξινομημένη λίστα

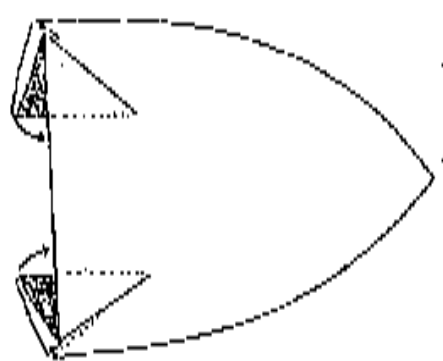
Α	Β	Γ	Δ	Ε	Σ
20	25	15	10	17.5	20
60	15	60	15	26	30
60	100	90	20	24.5	40



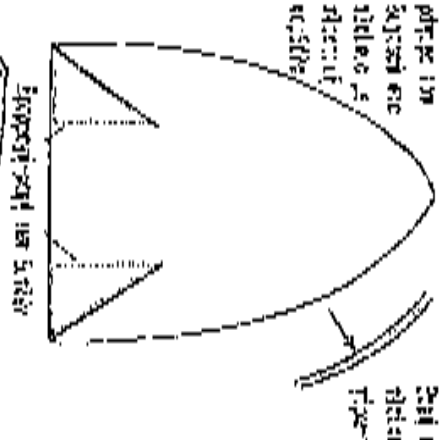
R = 2 cm



R = 2 cm



R = 2 cm



R = 2 cm



R = 2 cm

δ) Ιχθυοπαγίδες

Με όλους του προηγούμενους τρόπους ψαρέματος η εξαλίευση των ψαριών γίνεται κατά το χρονικό διάστημα που ο άνθρωπος είναι παρών. Με τις ιχθυοπαγίδες που περιγράφονται εδώ το χρονικό αυτό διάστημα επεκτείνεται για όσο είναι επιθυμητό και μάλιστα χωρίς να απαιτείται η παρουσία ανθρώπου.

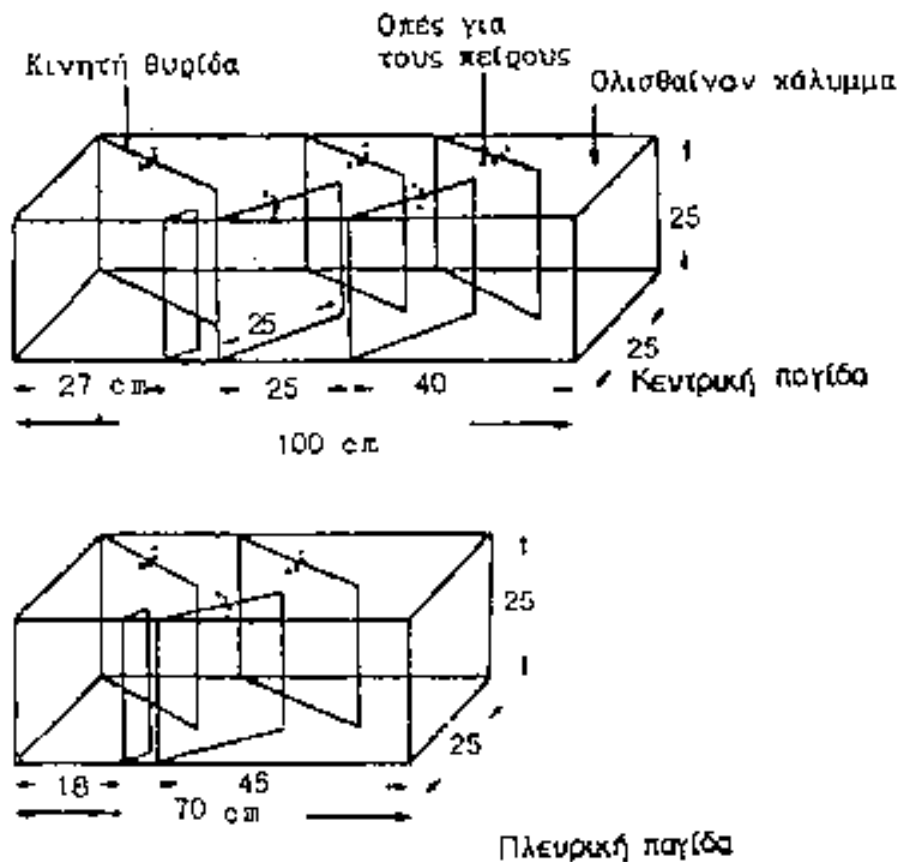
Οι ιχθυοπαγίδες που προτείνονται στο παρόν είναι κατασκευασμένες εξ'ολοκλήρου από διάφανο plexiglass πάχους 8-10 mm και ανοξειδωτο μέταλλο (ορείχαλκος) στο πλαίσιο ενίσχυσης και στα αρθρωτά τμήματα (βίδες, μεντεσεδάκια κ.λπ.). Το σχήμα των παγίδων είναι παραλληλεπίπεδο και οι διαστάσεις τους ποικίλλουν. Αν και στην Εικόνα 21 φαίνονται μεταξύ άλλων και διαστάσεις των ιχθυοπαγίδων, χάριν της πρακτικότητας της συσκευής αυτής συνιστάται οι διαστάσεις της να είναι 70-100 cm στο μήκος, 25-35 cm στο πλάτος και 25-30 cm στο ύψος.

Η λειτουργία της ιχθυοπαγίδας αυτής έγκειται στο ότι όταν τοποθετηθεί σε κάποιο σημείο από όπου περνούν μικρά ψάρια, αυτά θα εισέλθουν από τη μία ανοιχτή πλευρά της και θα παγιδευθούν στον πίσω κλειστό χώρο της. Όταν λοιπόν η παγίδα ανασυρθεί μπορούμε ανοίγοντάς την από κάποιο ειδικό σημείο της να πάρουμε τα αιχμαλωτισμένα ψάρια.

Για να λειτουργήσσει σωστά μια τέτοια παγίδα θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- 1) Τα ψάρια να οδηγηθούν από μία σχετικά ευρεία περιοχή προς την παγίδα.
- 2) Η παγίδα να έχει κάποια ρυθμιζόμενη ικανότητα επιλεκτικότητας.
- 3) Τα αιχμαλωτισμένα ψάρια να ανακτώνται εύκολα μετά την ανύσχυση της παγίδας.

Η πρώτη από τις παραπάνω προϋποθέσεις πληρούται αν τοποθετήσουμε δίχτυα - "οδηγούς"- φτιαγμένα από τούλι κουνουπιέρας στις άκρες της παγίδας. Τα δίχτυα αυτά τεντώνονται έτσι ώστε να σχηματίσουν ένα V η κορυφή του οποίου οδηγεί στην είσοδο της παγίδας. Τα ψάρια που κινούνται κατά μήκος κάποιας πλευράς του V αργά ή γρήγορα θα εισέλθουν στην παγίδα. Επειδή οι ιχθυοπαγίδες αυτές προορίζονται για συλλογή μικρών ψαριών (γόνου) τα οποία ως γνωστόν προτιμούν να κινούνται κατά μήκος της ακτογραμμής, η τοποθέτηση των ιχθυοπαγίδων κοντά στην ακτή είναι αναγκαία προϋπόθεση για την αποδοτική λειτουργία τους.



Εικόνα 21. Σχηματική αναπαράσταση των ιχθυοπαγίδων.

Στην Εικόνα 22 φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να αυξηθεί η αποδοτικότητα των ιχθυοπαγίδων αυτών αν τις συνδυάσουμε μεταξύ τους.

Η δεύτερη από τις προϋποθέσεις, αυτή της επιλεκτικότητας, ικανοποιείται με την ύπαρξη δύο ή περισσότερων ζευγών κινητών διαφραγμάτων (θυρίδες) μέσα στην παγίδα. Τα διαφράγματα αυτά είναι ρυθμιζόμενα κατά βούληση με τη βοήθεια οπών και φουρκών συγκράτησης στο επάνω μέρος της παγίδας. Ετσι το άνοιγμα που αφήνουν για πέρασμα στα ψάρια καθορίζει και την επιλεκτικότητά τους. Τα καβούρια που θα θελήσουν να εισέλθουν στην παγίδα για παράδειγμα θα εμποδισθούν από το πρώτο ζεύγος διαφραγμάτων ενώ τα ψαράκια θα συγκεντρωθούν στο τελευταίο διαμέρισμα.

Η τρίτη από τις προϋποθέσεις ικανοποιείται με την ύπαρξη συρταρωτής οροφής

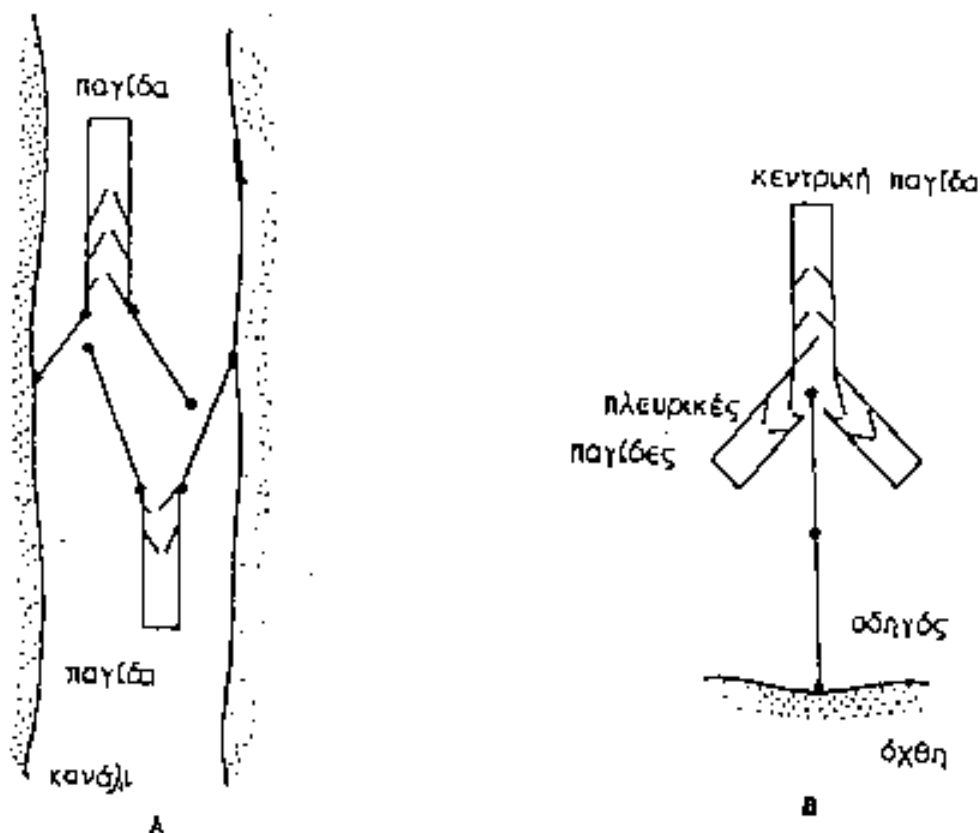
η οποία επιτρέπει αφενός τη συγκομιδή των αιχμαλωτισθέντων ψαριών και αφετέρου τον καθαρισμό της παγίδας.

Για να διευκολυνθεί η κίνηση του νερού μέσα στην παγίδα έχουν ανοιχθεί μικρές τρύπες στην πίσω κλειστή πλευρά της.

Οι ιχθυοπαγίδες αυτές συνιστάται να χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς καταγραφής της εμφάνισης και πληθυσμιακής εκτίμησης των ειδών στην πορεία του χρόνου. Αυτό είναι το ζητούμενο επειδή είναι αποδεδειγμένη η επίδραση του παλλιρσιακού κύκλου στις μετακινήσεις των ψαριών από και προς τις παράκτιες περιοχές. Σε περιοχές εκτός Μεσογείου π.χ. Δυτικές ακτές Ατλαντικού όπου υπάρχουν μεγάλα εύρη παλλιρσιακά αυτό είναι εύκολο να διαπιστωθεί. Στα δικά μας όμως μέρη όπου τα παλλιρσιακά εύρη είναι μικρά και όχι επαρκώς καταγεγραμμένα το αντικείμενο των μετακινήσεων του γόνου χρειάζεται συστηματική μελέτη.

Εκτός όμως της παλλιρσιας και άλλοι περιβαλλοντικοί παράμετροι (φωτοπερίοδος, θερμοκρασία, βροχές, άνεμοι κ.λ.π.) μπορούν να επηρεάζουν τις μετακινήσεις των ψαριών.

Από όλα τα παραπάνω κατανοείται η αναγκαιότητα χρησιμοποίησης των ιχθυοπαγίδων αυτών σε μέρη κατάλληλα, όπου η εξαλίευση με δίχτυα δεν μπορεί να γίνει όλο το 24ωρο. Επιπλέον η χρησιμοποίηση πολλών τέτοιων παγίδων κατάλληλα τοποθετημένων και σε απομακρυσμένα μεταξύ τους σημεία, επιτρέπει τη συστηματική μελέτη μιας μεγάλης σε έκταση περιοχής ή περιοχών κατά το ίδιο χρονικό διάστημα και με την κινητοποίηση λίγου σχετικά ανθρώπινου δυναμικού.



Εικόνα 22. Διευθετήσεις των ιχθυοπαγίδων. (Α) σε κανάλια. (Β) στα "ανοιχτά" της λιμνοθάλασσας.

3.3. ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΩΝ ΜΥΓΙΛΙΔΑΕ

3.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Με τα σημερινά "μέτρα και σταθμά" το μέλλον της καλλιέργειας των *Mugilidae* εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα του φυσικού τους γόνου. Αυτό που κυρίως ενδιαφέρει μια τέτοια ιχθυοκαλλιεργητική επιχείρηση κατά τα πρώτα στάδια, είναι η απόκτηση ικανού αριθμού και σε καλή κατάσταση βιώσιμου γόνου. Με τον ανεξέλεγκτο και ανόητο τις περισσότερες φορές ρυθμό ρύπανσης των πάσης φύσεως παράκτιων υδάτων τα *Mugilidae* πιθανώς να αντιμετωπίσουν πρόβλημα άφιξης σε αυτές τις ακτές. Αν το πρόβλημα αυτό συνδυασθεί στην Ελλάδα και με ένα ενδιαφέρον για τη συλλογή τους τέτοιο που να

καταλήξει σε υπεραλίευση, δεν αποκλείεται να αντιμετωπίσουμε και εμείς προβλήματα παρόμοια με άλλες χώρες όπου η ανεξέλεγκτη αλίευση του γόνου τους έφθασε το πρόβλημα σε οριακές καταστάσεις.

Έχοντας υπ' όψιν τα παραπάνω το ζήτημα της ορθής διαχείρισης του συλλεγόμενου γόνου προβάλλει επιτακτικό. Ακόμα και αν ο γόνος των *Mugilidae*, όταν αυτό γίνει εφικτό, παραχθεί σε ικανοποιητικούς αριθμούς στα ιχθυοεκκολαπτήρια, η μεταφορά του σε μακρινά σημεία θα αντιμετωπίζεται ίδια προβλήματα με αυτά του φυσικώς συλλεγόμενου γόνου.

Ο συλλεγόμενος γόνος πρέπει να φθάσει στη "λεκάνη" προορισμού του με την ελάχιστη δυνατή θνησιμότητα και στην καλύτερη δυνατή κατάσταση. Ο γόνος των *Mugilidae* είναι γενικά πολύ "ντελικάτος". Τα μικρά αυτά ψάρια είναι πολύ ευαίσθητα στο σοκ που υφίστανται κατά την σύλληψη και μεταφορά τους. Είναι πολύ ευαίσθητα στους κραδασμούς, στο πιάσιμο με τα χέρια και στην έκθεσή τους στον αέρα. Από το πιάσιμο με τα χέρια και το τρίψιμό τους στο δίχτυ χάνουν βλέννα και λέπια, αφήνοντας έτσι διόδους για να περάσουν παθογενείς οργανισμοί. Σε ένα όλο κραδασμούς δοχείο μεταφοράς από χτυπήματα του κεφαλιού τους δημιουργείται εγκεφαλική αιμορραγία (ορατό αιμάτωμα). Πολλές φορές αν και έχουν υποστεί δυνατό σοκ επιβιώνουν, στοκάρονται κατόπιν στις δεξαμενές σε πολύ ευνοϊκές συνθήκες αλλά παρ' όλα αυτά μετά από λίγο χρονικό διάστημα εμφανίζεται σημαντική θνησιμότητα σημάδι ότι οι συνθήκες χειρισμού τους δεν ήταν όσο καλές θα έπρεπε.

Εκτός όμως από τη αποφυγή του σοκ που αναφέρθηκε παραπάνω, για να μειωθεί η θνησιμότητα και αυξηθεί η επιβίωση του γόνου κατά τα πρώτα αυτά στάδια απαιτούνται:

- α) ικανοποιητικές συνθήκες οξυγόνωσης,
- β) ικανοποιητικές συνθήκες θερμοκρασίας,
- γ) ικανοποιητικές συνθήκες αλατότητας,
- δ) ικανοποιητικές συνθήκες διατροφής.

Όλα τα παραπάνω δεν αρκεί μόνο να βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα για κάθε είδος αλλά και να αποφεύγονται επικίνδυνες αλλαγές στη στάθμη τους (π.χ. απότομες αυξομειώσεις) πρακτική που θα δημιουργούσε σοκ.

3.3.2. ΕΠΙΒΙΩΣΗ

Οι όροι **επιβίωση** και **θνησιμότητα** χρησιμοποιούνται ευρύτατα κατά τους χειρισμούς που υφίσταται ο γόνος (fy) μετά την τοποθέτησή του στις δεξαμενές. Αν και ξεκάθαροι στην ετυμολογική σημασία τους οι δύο αυτοί όροι χρειάζονται διασάφηση σε σχέση με το νόημα που έχουν για την πρακτική σημασία της όλης διαδικασίας, αυτής δηλαδή της παραγωγής τελικού προϊόντος. Η απαίτηση για διασάφηση γίνεται πιο κατανοητή αν σκεφθούμε για άλλη μια φορά τα διάφορα στάδια από τα οποία περνούν τα ψάρια αυτά μέχρι να τελειώσει η εκτροφή τους.

Αυτά είναι:

- α) Σύλληψη
- β) Μεταφορά
- γ) Εγκλιματισμός
- δ) Στοκάρισμα
- ε) Πάχυνση

Ορίζεται λοιπόν σαν:

1) Ολική επιβίωση (S_T) = ο λόγος μεταξύ του αριθμού των ψαριών στο τέλος της καλλιέργειας σε κάποια-ες δεξαμενή-ές (C), προς τον αριθμό των αρχικά συλληφθέντων ατόμων γόνου (F).

Αν η ολική επιβίωση υπολογίζεται για περιπτώσεις απόδοσης φυσικών υδατοσυλλογών (π.χ. λίμνες ή λιμνοθάλασσες) τότε ορίζεται σαν λόγος (R) των νεοεισερχομένων ψαριών (recruits) στο στόκ προς τα αρχικά συλληφθέντα. Η S_T εκφράζεται και ως ποσοστό:

$$S_T(\%) = \frac{100C}{F} \quad \text{ή} \quad S_T(\%) = \frac{100R}{F}$$

Εξ'αυτού υπολογίζεται η ολική θνησιμότητα (M_T): $M_T = 100 - S_T(\%)$

2) Επιβίωση στοκαρίσματος (S_S) = ο λόγος μεταξύ του C ή του R και του αριθμού των ατόμων γόνου που αρχικά στοκαρίσθηκαν (F_S):

$$S_S(\%) = \frac{100C}{F_S} \quad \text{ή} \quad S_S(\%) = \frac{100R}{F_S}$$

Εξ'αυτού υπολογίζεται η θνησιμότητα στοκαρίσματος (M_S): $M_S(\%) = 100 - S_S$

3) Επιβίωση χειρισμών (S_H) = ο λόγος μεταξύ του F_S και του F:

$$S_H(\%) = \frac{100F_S}{F}$$

Εξ'αυτού υπολογίζεται η θνησιμότητα χειρισμών (M_H): $M_H(\%) = 100 - S_H$

Συνδυάζοντας κατάλληλα τις παραπάνω σχέσεις φαίνεται ότι η S_T μπορεί να εκφρασθεί και ως:

$$S_T = \frac{S_H \cdot S_S}{100}$$

Αν κατά τη διαδικασία στοκαρίσματος και εντεύθεν παρεμβάλλονταν και ένα άλλο στάδιο (π.χ. προπάχυνση) τότε θα μπορούσε να οριστεί και επιβίωση πρώτου στοκαρίσματος S_{S1} την οποία θα ακολουθούσε η επιβίωση τελικού στοκαρίσματος S_{S2} . Σε αυτή την περίπτωση η S_T θα εκφρασθεί και ως:

$$S_T = \frac{S_H \cdot S_{S1} \cdot S_{S2}}{10000}$$

Από χώρες όπου πραγματοποιείται καλλιέργεια των *Mugilidae* (Ισραήλ, Αίγυπτος, Ινδία, Ταϊβάν) έχουν αναφερθεί νούμερα ολικής επιβίωσης (S_T) πολύ ποικίλα 10-50%, επιβίωσης χειρισμών (S_S) 20-30% και επιβίωσης στοκαρίσματος (S_S) 20-50%. Σε πειραματικές συνθήκες στο Ισραήλ έχει επιτευχθεί ακόμη και $S_T = 86\%$. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα διάφορα ποσοστά επιβίωσης μπορούν να ποικίλλουν αρκετά. Είναι

προφανές ότι σε προσεκτικότερους και καλλίτερους χειρισμούς του γόνου των *Mugilidae* θα αντιστοιχούν και καλλίτερα ποσοστά επιβίωσης.

3.3.3. ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η αλατότητα και η θερμοκρασία είναι ίσως οι δύο σπουδαιότεροι παράγοντες που επιδρούν στην επιβίωση του γόνου. Το γεγονός αυτό γίνεται κατανοητό αν σκεφθεί κανείς το στρες που μπορούν να προκαλέσουν οι απρόσεκτες μεταβολές τους στα ευαίσθητα ψαράκια.

Τις περισσότερες φορές η θερμοκρασία και η αλατότητα του νερού από το οποίο συλλέγονται τα ψάρια θα αλλάξει άθελά μας ή ηθελημένα κατά τη διάρκεια μεταφοράς των ψαριών ή κατά το στοκάρισμά τους. Σε οποιεσδήποτε όμως συνθήκες και αν τελικά τοποθετηθούν τα ψάρια, η μεταβολή των δύο αυτών παραμέτρων από την αρχική στην τελική τους κατάσταση πρέπει να γίνει σταδιακά.

Τα *Mugilidae* είναι μεν ευρύαλα και ευρύθερμα αλλά στο ευαίσθητο αυτό στάδιο χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή, δηλαδή εγκλιματισμό.

Όλα τα γνωστά μας είδη των *Mugilidae* (*M. cephalus*, *M. saliens*, *M. auratus*, *M. chelo*, *M. capito*) ανεξάρτητα από την αλατότητα του νερού κατά τη σύλληψή τους μπορούν τελικά με τον κατάλληλο βαθμιαίο εγκλιματισμό τους να ζήσουν και να εκτραφούν σε φρέσκο νερό 0‰ σε αλατότητα.

Τα παρακάτω καλά τεκμηριωμένα πειραματικά ευρήματα μας δίδουν μια χρήσιμη εικόνα της αντοχής των διαφόρων ειδών *Mugilidae* στις αλλαγές της αλατότητας. Σύμφωνα με αυτά ο γόνος του *Mugil chelo* (18-32 mm TL) έδωσε $S_r = 100\%$ κατά την απότομη μεταφορά του από θαλασσινό νερό (όπου είχε προσαρμοσθεί να ζει) σε 100% γλυκό νερό. Αντίθετα για τα *Mugil cephalus*, *Mugil auratus* και *Mugil capito* (παρομοίως προσαρμοσμένα) βρέθηκε το εξής σημαντικό: Ενώ ο γόνος τους μπορεί και παρουσιάζει σχεδόν 100% επιβίωση κατά την οποιαδήποτε απότομη μεταφορά τους από μια οποιαδήποτε σε μια άλλη αλατότητα στο εύρος 5-50‰, η απότομη μεταφορά τους από αλατότητα 4-5‰ σε 100% γλυκό νερό ($S=0\%$) προκάλεσε ολοκληρωτική θνησιμότητα

ολοκληρωτική θνησιμότητα ($S_h=0\%$). Η σταδιακή όμως προσαρμογή τους από την αλατότητα 4-5‰ σε 100% γλυκό νερό ($S=0\%$) έδωσε σχεδόν 100% ποσοστό επιβίωσης.

Για γόνα λοιπόν ο οποίος συλλέχθηκε σε αλμυρά ή υφάλμυρα νερά συνιστάται η παραμονή του σε αλατότητα 4-5‰ για 24 τουλάχιστον ώρες πριν τη μεταφορά του σε γλυκό νερό. Η μεταφορά αυτή θα πρέπει να γίνεται σταδιακά και όσο το δυνατό πιο ομαλά.

Η όποια αντοχή του γόνου στις αλλαγές της αλατότητας ειηρεάζεται σοβαρά (και φυσικά αρνητικά) αν ταυτοχρόνως υφίσταται και την επίδραση της αλλαγής θερμοκρασίας.

Σαν ευρύθερμα ζώα ο γόνος των *Mugilidae* μπορεί και αντέχει σημαντικές αλλαγές στη θερμοκρασία αρκεί αυτές να επέρχονται σταδιακά και μέσα στα ανεκτά όρια για την επιβίωση των συγκεκριμένων ειδών. Γενικά έχει βρεθεί ότι για τις χαμηλότερες θερμοκρασίες, σε σχέση με τις υψηλότερες, απαιτείται περισσότερος χρόνος εγκλιματισμού του γόνου. Επίσης έχει δείχθει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία στην οποία έχουν εγκλιματισθεί τα ψάρια τόσο αυξάνεται και το άνω θνησιγόνο όριο θερμοκρασίας για αυτά. Γενικά σε θερμοκρασίες 15-20° C ο γόνος των *Mugilidae* "αισθάνεται" πολύ καλύτερα απ' ότι σε χαμηλές θερμοκρασίες (π.χ. 10° C).

Συνιστάται λοιπόν η αποφυγή θερμικού σοκ καθ'όλα τα στάδια χειρισμού του γόνου, ειδικότερα δε κατά τη φάση που ακολουθεί τη συλλογή τους. Το δοχείο μέσα στο οποίο θα τοποθετηθεί ο συλλεχθείς γόνος πρέπει να έχει νερό ίδιας θερμοκρασίας με αυτό από το οποίο συλλέχθησαν. Κατόπιν η θερμοκρασία του δοχείου μπορεί να αλλάξει σταδιακά, ακόμα και σημαντικά χωρίς σημαντικές επιπτώσεις στο γόνο.

Εάν η μεταφορά γίνεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες συνιστάται η χρήση ισοθερμικών δοχείων με παγοκύστες που θα τοποθετούνται μέσα τους όταν απαιτηθεί. Το νερό θα ελέγχεται φυσικά με ένα καλό θερμόμετρο.

Εάν η μεταφορά του γόνου διαρκέσει πολύ, η επιβίωσή του θα είναι μεγαλύτερη σε χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (περί τους 15°C). Μια τέτοια θερμοκρασία έχει το επιπλέον πλεονέκτημα ότι επιτρέπει μεγαλύτερη πυκνότητα ιχθυδίων κατά τη μεταφορά. Τέλος πριν την έξοδο των ιχθυδίων από τα όποια δοχεία μεταφορά τους προς τις δεξαμενές υποδοχής των, θα πρέπει να αποφεύγεται πάλι το θερμικό σοκ. Και σ'αυτή την

περίπτωση συνιστάται η αργή προσεκτική ανάμιξη νερού και από τα δύο περιβάλλοντα για πολλούς λόγους βαθμιαίας προσαρμογής, με πιο σπουδαίο από όλους αυτόν του θερμικού εγκλιματισμού.

3.3.4. ΟΞΥΓΟΝΟ - ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Επειδή για προφανείς λόγους η πυκνότητα των ιχθυδίων του γόνου κατά τη μεταφορά είναι αρκετά μεγάλη, ο κίνδυνος έλλειψης οξυγόνου και ασφυξίας των παραμονεύει. Μια και η έλλειψη οξυγόνου είναι ο αμεσότερος κίνδυνος μαζικής θνησιμότητας ο οποίος απειλεί το γόνο κατά τη μεταφορά, η συνεχής παροχή οξυγόνου στο νερό είναι εκ των "ών ουκ άνευ". Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται είτε καθαρό οξυγόνο είτε ατμοσφαιρικός αέρας. Το καθαρό οξυγόνο βρίσκεται αποθηκευμένο σε μπουκάλες υπό πίεση και ο ατμοσφαιρικός αέρας στέλνεται μέσω αεραντλιών που δουλεύουν παίρνοντας ρεύμα από μπαταρία (του αυτοκινήτου ή άλλη).

Η κατανάλωση οξυγόνου από το γόνο αυξάνει όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία. Αναλογικά όμως κάτω από τις ίδιες συνθήκες και για μεγαλύτερα ψάρια η κατανάλωση οξυγόνου είναι μικρότερη. Στον Πίνακα Β φαίνεται η κατανάλωση οξυγόνου εκφρασμένη σε $\text{mg O}_2/\text{Kg}$ ψαριών/ώρα (h) για διάφορα γκρούπ ψαριών και διαφορετικές θερμοκρασίες. Αν και έχει παρατηρηθεί επιβίωση του γόνου για αρκετό διάστημα σε επίπεδο οξυγόνου 1 mg/lit αυτό είναι μάλλον η εξαίρεση και χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Αυτό που είναι πιο καλά τεκμηριωμένο και συνιστάται ανεπιφύλακτα είναι η δημιουργία συνθηκών τέτοιων που να μην επιτρέπουν την πτώση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό κάτω τα 4 mg/lit .

Βάρος ψαριών (gr)	Θερμοκρασία νερού			
	15°C	20 - 21°C	24 - 25°C	30°C
0.1 - 0.95	80	90	120	220
1.1 - 4.45	60	60	90	130
24 - 45	30	40	60	Δεν αναφέρεται

Πίνακας Β. Κατανάλωση οξυγόνου σε mg O₂/Kg ψαριών/η των *Mugil auratus*, *Mugil saliens* κατά τη διάρκεια μεταφορά τους. Κατά MINTS, (1956).

Ο γόνος των *Mugilidae* μπορεί να μεταφερθεί σε ποικίλα δοχεία. Το πιο κοινό από όλα είναι το ισοθερμικό δοχείο, ένα δοχείο δηλαδή με διπλά ή άλλου είδους τοιχώματα τα οποία δημιουργούν θερμοκρασιακή μόνωση. Τα δοχεία αυτά είναι συνήθως ορθογωνίου σχήματος και χωρητικότητας 50 - 100 lit τα μικρότερα, 200 - 500 lit τα μεγαλύτερα. Στα δοχεία αυτά μπορεί να τοποθετηθεί γόνος κάθε μεγέθους. Ο πολύ μικρός όμως γόνος (ενδεικτικά: 23 - 31 mm TL = 0.1 - 0.32gr, 35 - 42 mm = 0.7gr) μπορεί να μεταφερθεί και μέσα σε πλαστικές ανθεκτικές σακκούλες γεμάτες κατά το 1/3 τους με νερό. Το υπόλοιπο της σακκούλας με τους κατάλληλους χειρισμούς φουσκώνει με καθαρό αέριο οξυγόνο και δένεται καλά στο επάνω μέρος ώστε να μη διαφύγει το οξυγόνο. Η σακκούλα είναι πλέον έτοιμη να τοποθετηθεί για μεταφορά στο κατάλληλο μέρος.

Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του γόνου τόσο μικρότερη πρέπει να είναι και η πυκνότητα του κατά τη μεταφορά. Η σωστή πυκνότητα ποικίλλει κάθε φορά ανάλογα με την επίτευξη ή όχι των βέλτιστων συνθηκών και είναι κάτι που μαθαίνεται από την εμπειρία που αποκτάται. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι με τη χρησιμοποίηση πλαστικής σακκούλας 100 x 80 cm φουσκωμένης με αέριο καθαρό οξυγόνο σε θερμοκρασία 20°C, μπορούν να μεταφερθούν με ασφάλεια 10 - 15 χιλιάδες ψαράκια των 20 - 25 mm TL.

Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία μεταφοράς, τόσο πρέπει να χαμηλώνει η ιχθυοπυκνότητα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η πυκνότητα στους 24°C πρέπει να είναι η μισή αυτής των 17°C.

3.3.5. ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΑ

Κατά την αιχμαλώτιση του γόνου των *Mugilidae* παρατηρούνται φαινόμενα υπερβολικού στρες στα μικρά αυτά ψάρια. Καθώς το δίχτυ σέρνεται προς την ακτή μέσα στα συνήθως ρηχά, θερμά νερά γεμάτα με ψάρια το ένα επάνω στο άλλο να τρίβονται στο δίχτυ, με βούρκο ή λάσπη να τα περιβάλλει, τα βλέπουμε να σπαρταρούν και να προσπαθούν να διαφύγουν. Εκτός από τους τραυματισμούς που μπορούν να υποστούν από τη δική τους συμπεριφορά, κινδυνεύουν και με πλήρη εξάντληση λόγω της μεγάλης ενέργειας που δαπανούν. Δεν είναι ασύνηθες το φαινόμενο να παρατηρούνται και ιχθύδια εντελώς ακίνητα μέσω άλλων που σπαρταρούν. Τα ιχθύδια αυτά έχουν υποστεί σοκ "λιποθυμίας" και αυτό αποδεικνύεται από το συχνό "Ξαναζωντάνεμά τους" μόλις μπουν στο δοχείο μεταφοράς.

Η ίδια η σύλληψη λοιπόν είναι ένα έντονο σοκ για το γόνο ο οποίος έχει στη συνέχεια να υποστεί μια σειρά από άλλα σοκ λόγω των υπόλοιπων χειρισμών. Στη διόρκεια αυτών των "αφύσικων" για αυτών καταστάσεων θα πρέπει να προσαρμόσει τη φυσιολογία του σε διαφορετικά θερμικά, οσμωτικά και διατροφικά επίπεδα.

Εξ' αιτίας των παραπάνω και με σκοπό τη μείωση της ενέργειας που δαπανά ο γόνος τόσο κατά τους χειρισμούς της σύλληψης όσο και μετά, έχουν δοκιμασθεί διάφορα ηρεμιστικά ή αναισθητικά. Η φιλοσοφία μιας τέτοιας ενέργειας είναι η δημιουργία συνθηκών ηρεμίας ή ακόμα και αναισθητοποίησης του γόνου για όσα διάστημα απαιτείται, ώστε να ξεπεράσει ανώδυνα το σοκ. Επιπλέον της αποφυγής του σοκ, η χρήση των αναισθητικών βοηθά και στην αύξηση της πυκνότητας μεταφοράς των ψαριών μέσω της μείωσης των απαιτήσεών τους για οξυγόνο.

Ένα πλήθος από αναισθητικές χημικές ουσίες έχουν δοκιμασθεί για το γόνο των *Mugilidae*. Παρ' όλο που στον Πίνακα 9 φαίνονται στοιχεία χρήσης αναισθητικών, οι γνώσεις μας απέχουν ακόμα από το να θεωρούνται επαρκείς στο χώρο της επίδρασης των αναισθητικών στα *Mugilidae*. Απαιτείται λοιπόν εκτεταμένη ερευνητική δουλειά σ' αυτό το πεδίο.

Συνιστάται η χρήση των αναισθητικών με προσοχή, η αποφυγή των θνησιγόνων επιπέδων (Πίνακας 9) και η απόκτηση εμπειρίας κατά περίπτωση από τον κάθε

ενδιαφερόμενο στην πράξη.

Γενικά η χρήση των αναισθητικών μπορεί να γίνει στις παρακάτω φάσεις χειρισμού του γόνου των *Mugilidae*.

- 1) Σύλληψη, (ηρεμία).
- 2) Διαλογή, μέτρηση (μήκος, βάρος, κ.λ.π.) των δειγμάτων, (αναισθησία για σύντομο χρονικό διάστημα).
- 3) Μεταφορά, (ηρεμία για διάρκεια ακόμη και ολίγων ημερών).
- 4) Εγκλιματισμός στις διάφορες φάσεις στοκαρίσματος, (ηρεμία για διάρκεια μέχρι και 24 - 48 ώρες).

No	Είδος αναισθητικού	Διαλυτότητα αναισθητικού	Συγκέντρωση αναισθητικού (g: ή ml/100ml)	Διάρκεια αναισθησίας (h)	Θνησιγόνος δόση σε gr ή ml/100ml	Παρατηρήσεις
1.	MS - 222	Πολύ διαλυτό στο νερό	0.003 0.004 0.005	24 5 5	0.015	Ακριβό
2.	Chloral hydrate	Πολύ διαλυτό στο νερό	0.02 0.025	24 5	* 0.50	-
3.	Τεταρτογενής αμιλική αλκοόλη	Πολύ διαλυτή στο νερό	0.05 0.08 0.10	5 24 5	-	-
4.	Χλωροβουτανόλη	Σε ζεστό νερό ή σε οργανικό διαλύτη	0.002 0.003	24 5	0.02	Απαιτεί ενδιάμεσο διαλύτη (πριν το νερό)
5.	Quinaldine	Σε οργανικό διαλύτη	0.0008 0.001	25 5	0.005	-
6.	Παραλδαΐδη	Σε οργανικό διαλύτη	0.01 0.05	24	0.35	-
7.	Τεταρτογενής βουτυλική αλκοόλη	Σε νερό	0.30 0.35	24 5	* -	-

* = Δεν καθορίσθηκε η θνησιγόνος δόση λόγω της πολύ μεγάλης ποσότητας που απαιτούνταν.

Πίνακας 9. Είδος και συγκέντρωση αναισθητικών που έχουν χρησιμοποιηθεί για μεταφορά γόνου των *Mugilidae*. Κατά DURVE, (1975).

3.3.6. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Μεταξύ της σύλληψης του γόνου των *Mugilidae* και της τοποθέτησής του για την τελική εκτροφή - πάχυνσή του, παρεμβάλλονται συνήθως άλλα στάδια προσαρμογής του στις συνθήκες εκτροφής.

Η διατροφή αποτελεί τον αμεσότερο από την άποψη της επίβλεψης - παρακολούθησης παράγοντα ο οποίος είναι και ο καθοριστικότερος άλλωστε για την αύξηση των ψαριών. Ετσι λοιπόν είτε ο γόνος μεταφερθεί σε προδεξαμενές εγκλιματισμού (nursery ponds) είτε σε ενυδρεία ή δεξαμενές πειραματισμού οι απαιτήσεις κάλυψης των διατροφικών του αναγκών προβάλλουν επιτακτικές.

Η διατροφή στα πρώτα και νεαρά στάδια της ζωής των *Mugilidae* δεν είναι μια απλή υπόθεση. Τα μικρά αυτά ψάρια αλλάζουν απότομα διατροφικές προτιμήσεις σε κάποιο στάδιο της ζωής τους. Παρ'όλο που μπορούν να δεχθούν πρόθυμα τεχνητή τροφή οι ακριβείς απαιτήσεις τους ως προς τα συστατικά της απέχουν ακόμα από το να είναι επαρκώς γνωστές.

Αν και οι διατροφικές προτιμήσεις διαφέρουν ελαφρά από είδος σε είδος, τα διάφορα ερευνητικά δεδομένα συνηγορούν στο ότι ο γόνος των *Mugilidae* σε μέγεθος μικρότερο των 50 mm TL είναι στο φυσικό περιβάλλον μικροφάγος - ζωοφάγος ενώ σε μεγαλύτερα μεγέθη γίνεται φυτοφάγος - τριμματοφάγος.

Γενικά αν και η θρέψη του γόνου των *Mugilidae* με τεχνητές τροφές φαίνεται εφικτή, σε περιπτώσεις κατά τις οποίες διαπιστώνεται προβληματική ανάπτυξη ή και θνησιμότητα των ψαριών χωρίς φανερή αιτία, συνιστάται να δοκιμάζεται συμπληρωματική πρόσδωση στα ψάρια φυσικής τροφής (π.χ. ασπόνδυλα, *Artemia*).

4. Αύξηση των Mugilidae

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η αύξηση στα ψάρια ορίζεται ως το αποτέλεσμα των διαδικασιών της κατανάλωσης και απορρόφησης της τροφής που τελικά καταλήγουν στην αύξηση των ιστών του σώματος.

Η γνώση της αύξησης κάποιου συγκεκριμένου είδους ψαριού θα μας δώσει τις βιολογικές εκείνες πληροφορίες που μας χρειάζονται για πρακτικούς λόγους, ο σπουδαιότερος των οποίων είναι η ορθολογιστική διαχείριση ενός ιχθυοπληθυσμού.

Επειδή η αύξηση δεν είναι μια στατική κατάσταση αλλά κάτι που μεταβάλλεται στην πορεία του χρόνου, η ορθότερη μαθηματική της έκφραση επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του ρυθμού αύξησης.

Ο ρυθμός αύξησης διαφέρει από είδος σε είδος και φυσικά από περιβάλλον σε περιβάλλον. Με τον όρο περιβάλλον θεωρείται το σύνολο των φυσικοχημικών συνθηκών αλλά και το καθεστώς διαθεσιμότητας τροφής που επικρατούν στον τόπο όπου ζει το ψάρι.

Οι πληροφορίες που μπορεί να μας δώσει η μελέτη της αύξησης κάποιου είδους ψαριού βρίσκουν πρακτική εφαρμογή στα παρακάτω:

- α) Εκτίμηση για τη γρήγορη ή την αργή αύξηση ενός είδους σε ένα ορισμένο περιβάλλον σε σχέση με κάποιο άλλο περιβάλλον.
- β) Εκτίμηση της καταλληλότητας κάποιου συγκεκριμένου υδρόβιου περιβάλλοντος για μια επιθυμητή αύξηση ενός είδους σε σχέση με κάποιο σπάνταρντ αύξησης που έχει επιστημονικά προηγουμένως τεθεί.
- γ) Εκτίμηση του βαθμού αλλαγής της αύξησης κάποιου-ων είδους-ων εξ' αιτίας αλλαγών στο περιβάλλον. Αυτό θα βοηθήσει στη διαμόρφωση κριτηρίων για τις ενδεχόμενες, επιδιωκόμενες τεχνητές περιβαλλοντικές αλλαγές.

Η μελέτη της αύξησης ενός είδους ψαριού μελετάται σαν ατομική αύξηση με τη βοήθεια μιας μαθηματικής σχέσης, με την οποία μια χαρακτηριστική μεταβλητή για το άτομο (η οποία έχει καθιερωθεί να είναι είτε το μήκος είτε το βάρος του) συσχετίζεται με το χρόνο ο οποίος εκφράζεται σαν η ηλικία του ψαριού.

Είναι λοιπόν απαραίτητο να αναγνωρίσουμε την ηλικία του εξεταζόμενου ψαριού διότι μόνο έτσι θα μπορέσουμε να μελετήσουμε την αύξησή του. Η μελέτη και αναγνώριση της ηλικίας επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους όπως:

- α) Αναγνώριση ανατομικών στοιχείων (λέπια, ωτόλιθοι κ.ά.).
- β) Ανάλυση διαγραμμμάτων κατανομής των σωματικών μηκών ενός δείγματος ψαριών (Μέθοδος Petersen).
- γ) Ανάλυση αποτελεσμάτων ιχνηθέτησης ψαριών.

Αν και η τρίτη μέθοδος θεωρείται η ορθότερη και πιο άμεση μια και επιτρέπει την μελέτη της αύξησης σε γνωστά άτομα τα οποία σημαδεύτηκαν κάποτε, απελευθερώθηκαν στο περιβάλλον διαβίωσής τους, ξαναπιάσθηκαν και εξετάσθηκαν μετά από κάποιο ορισμένο χρόνο, η εφαρμογή της συναντά σοβαρές τεχνικές δυσκολίες.

Στο παρόν θα περιγραφεί η κλασσική μέθοδος, αυτή της ανάγνωσης των σκληρών ανατομικών στοιχείων και μάλιστα των λεπίων. Αν αυτή γίνει κατανοητή τότε ο ερευνητής να είναι σίγουρος ότι η εργασία του δεν θα υστερεί σε πιστότητα. Εδώ θα δοθεί μάλιστα έμφαση στην ιδιαίτερη προσοχή που απαιτεί η "μετάφραση" της ανάγνωσης των λεπίων για τα διάφορα είδη των *Mugilidae*.

4.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

Στα *Mugilidae* της Μεσογείου αλλά και σε άλλα είδη τα οποία διαβιούν σε εύκρατα γεωγραφικά πλάτη, η αύξηση παρουσιάζει μεταβολές της έντασής της με κάποια εποχιακή περιοδικότητα. Το φαινόμενο αυτό αποτυπώνεται στις σκληρές δομές του ψαριού, λέπια, ωτόλιθοι, σπόνδυλοι, σκληρές άκανθες, βραγχιακά επικαλύμματα.

Κατά τη διάρκεια των περιόδων της έντονης αύξησης η ανάπτυξη των σκληρών αυτών δομών είναι συνεχής και αντιστοιχεί στο σχηματισμό πλατιών ομογενών ζωνών. Κατά τη διάρκεια όμως της μείωσης ή και του σταματήματος της αύξησης δημιουργούνται ειδικοί σχηματισμοί που ονομάζονται δακτύλιοι (*annulus* πληθ. *annuli*). Στη διεθνή βιβλιογραφία οι δακτύλιοι αυτοί αναφέρονται στον ετήσιο δακτύλιο, χειμωνιάτικο δακτύλιο ή δακτύλιο παύσης της αύξησης.

Στα *Mugilidae* η εκτίμηση της ηλικίας τους γίνεται με καταμέτρηση αυτών των δακτυλίων αφού βέβαια πρώτα γίνει επιβεβαίωση της περιοδικότητας των εμφανίσεών τους.

4.3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΠΙΩΝ

Οι διαστάσεις των λεπίου συσχετίζονται ικανοποιητικά με το μήκος του ψαριού (Lea, 1910) και χάρη στις πληροφορίες που μας δίδουν οι διαδοχικοί δακτύλιοι για την ηλικία υπολογίζουμε με απλή μέθοδο των τριών την αύξηση του ψαριού που επιτεύχθηκε κατά τα προηγούμενα χρόνια της ζωής του. Μπορεί δηλαδή να υπολογισθεί το μέγεθος που είχε κάποιο ψάρι κατά τη στιγμή σχηματισμού κάποιου από τους δακτυλίους του (αν έχει περισσότερους από ένα).

Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του τύπου:

$$L_i = R_i \frac{L}{R} \quad (\text{τύπος του Lea})$$

όπου:

L = το μετρηθέν μήκος

R = η ακτίνα του λεπίου

R_i = η ακτίνα μέχρι τον δακτύλιο που αντιστοιχεί στην ηλικία i .

L_i = το μήκος που το ψάρι είχε στην ηλικία i .

Η χρήση του παραπάνω τύπου προϋποθέτει την "καλή" αναλογία μεταξύ της ακτίνας του λεπίου και του μήκους του σώματος. Από τα δεδομένα που συγκεντρώνονται (μήκος ψαριού, μήκος λεπίου) πρέπει να ελεγχθεί πρώτα η ικανοποιητική σχέση μεταξύ τους. Η σχέση αυτή είναι συνήθως γραμμική εκτός και αν χρησιμοποιηθούν στον έλεγχο πολύ νεαρά στάδια των ψαριών. Τα νεαρά στάδια εισάγουν στους υπολογισμούς μας

κάποια προβλήματα που έχουν να κάνουν με το γεγονός ότι τα λέπια εμφανίζονται αρκετά μετά τη γέννηση των ψαριών. Χωρίς να επεκταθούμε περισσότερο σ' αυτό το γεγονός μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η συμμεταβολή του L με το R εκφράζεται από τη σχέση:

$$L = a + bR$$

Με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων θα προκύψει μία ευθεία γραμμή (regression line) η οποία θα τέμνει τον άξονα των (Y) σε κάποιο σημείο (a). Το σημείο αυτό θα αντιστοιχεί στο μήκος που είχε το ψάρι κατά τη στιγμή που άρχισε να βγάζει λέπια.

Ο διορθωτικός αυτός όρος (a) εισάγεται στον προηγούμενο τύπο του Lea για να τον κάνει αντικειμενικότερο. Έτσι έχουμε:

$$L_i = R_i \frac{L - a}{R} + a$$

4.4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ

Τα υπολογισθέντα μεγέθη των ζευγών μέγεθος - ηλικία μέσω της "ανάγνωσης" των λεπίων ανατούν την εφαρμογή κάποιων μαθηματικών μοντέλων (τύπων) για να εκφράσουν τη δυναμική τους σημασία η οποία παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον τόσο από οικολογική όσο και από οικονομική άποψη. Από οικολογική άποψη, το μαθηματικό αυτό μοντέλο χρησιμεύει σαν συγκριτικό στοιχείο μεταξύ των διάφορων πληθυσμών του συγκεκριμένου είδους καθώς αυτό μελετάται σε διαφορετικά μέρη. Από οικονομική άποψη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες ιχθυοαποθεμάτων και βελτιστοποίησης της παραγωγής των (δυναμική ιχθυοπληθυσμών).

Η παγκοσμίως αποδεκτή σήμερα σχέση είναι οι εξισώσεις του Von Bertalanffy που εκφράζονται όπως παρακάτω:

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

όπου:

L_t = μήκος του ψαριού στην ηλικία t

L_{∞} = μέγιστο ασυμπτωτικό μήκος

t = ηλικία

t_0 = θεωρητική ηλικία κατά την οποία $L_t = 0$

k = σταθερά

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (2)$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^3 \quad (3)$$

όπου:

W_t = βάρος του ψαριού στην ηλικία t

W_{∞} = μέγιστο ασυμπτωτικό βάρος

t = ηλικία

t_0 = θεωρητική ηλικία κατά την οποία $W_t = 0$

k = σταθερά

b = σταθερά που προκύπτει από τη γνωστή σχέση βάρους - μήκους

$$W = a \cdot L^b \quad \text{ή} \quad \log W = \log a + b \log L$$

Σχετικά με τον εκθέτη (b) της εξίσωσης (2) θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά συνθήκη και χάριν ευκολίας των υπολογισμών μας λαμβάνει την τιμή 3 προϋποθέτοντας

έτσι ότι η αύξηση του ψαριού είναι ισομετρική (κατά τις 3 διαστάσεις) σύμφωνα με τη γνωστή σχέση μήκους - βάρους $W = K L^3$, όπου $K =$ συντελεστής ευρωστίας κατά Fulton. Κατά αναλογία λοιπόν ισχύει $W_{\infty} = k L_{\infty}^3$ οπότε και αιτιολογείται η μορφή της εξίσωσης (2).

Στην πραγματικότητα όμως η σχέση μήκους-βάρους εκφράζεται με τον τύπο $W = a L^b$ ο οποίος κατά τα γνωστά γίνεται $\log W = \log a + b \log L$. Η παλινδρόμηση αυτή του $\log W$ στα $\log L$ δίδει κάποια τιμή του b τις περισσότερες φορές πολύ κοντά στην τιμή 3. Εξ'αυτού και η ευκολία με την οποία θεωρούμε το βάρος ανάλογο με τον κύβο του μήκους στους διάφορους υπολογισμούς μας. Μια πολύ χρήσιμη μέθοδος είναι να συγκρίνουμε για σημαντική ή όχι διαφορά μεταξύ της υπολογισμένης τιμής του b και της τιμής του 3 όταν τα αντικαθιστούμε στον τύπο μας π.χ. στην εξίσωση (2). Αν δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ τους τότε χάριν πρακτικότητας είναι ορθό να αντικαθιστούμε το b με το 3 οπότε ισχύει και $W = k L^3$ κ.λ.π.

Η αύξηση εκφράζεται επίσης και με τις παρακάτω εξισώσεις του Von Bertalanffy:

$$L_t = L_{\infty} - (L_{\infty} - L_0) e^{-kt} \quad (4)$$

$$W_t^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} - (W_{\infty}^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-kt} \quad (5)$$

όπου: $L_t, W_t, L_{\infty}, W_{\infty}, t, k$ όπως και στις εξισώσεις (1) και (2), ενώ τα L_0 και W_0 είναι το μήκος και βάρος του ψαριού κατά το χρόνο 0.

Γενικά πρέπει να επισημανθεί ότι τα $L_{\infty}, W_{\infty}, L_0, W_0$ και t_0 είναι μεγέθη εντελώς μαθηματικά.

Τα μαθηματικά αυτά μοντέλα του Von Bertalanffy αν και έχουν δεχθεί αρκετή κριτική (για λόγους που δεν χρειάζεται να αναλυθούν εδώ) εξακολουθούν να είναι τα μόνα διαθέσιμα με αξιόλογη προβλεπτική αξία.

Πριν επιχειρήσουμε να εισέλθουμε στη μεθολογία υπολογισμού των μεταβλητών των εξισώσεων του Von Bertalanffy κρίνεται σκόπιμο να γίνουν ορισμένες παρατηρήσεις:

Οι εξισώσεις αυτές έχουν αληθινή αξία μόνο μέσα στο διάστημα των παρατηρήσεων που έγιναν, δηλαδή μέσα στη γκάμα των ηλικιών που

εξετάσθηκαν. Τα συμπεράσματα που βγαίνουν για ηλικίες έξω από τα όρια των παρατηρήσεων (παρ'όλο που είναι μια συχνή πρακτική) έχουν μικρότερη πιστότητα.

Από τις 3 παραμέτρους που υπολογίζονται (L_{∞}, t_0, k) ή (W_{∞}, t_0, k) μόνο το (k) έχει μια ουσιαστική βιολογική σημασία. Το (k) εκφράζει το ρυθμό με τον οποίο η αύξηση πλησιάζει το μέγιστο μέγεθος του ψαριού, ή αλλιώς τη μείωση της ταχύτητας της αύξησης. Μπορεί λοιπόν να θεωρηθεί κατά κάποιο τρόπο και σαν ένα μέτρο του "ρυθμού" με τον οποίο ζει ένα ψάρι και κατά συνέπεια να συσχετισθεί με άλλους ρυθμούς π.χ. ρυθμό θνησιμότητας. Το (t_0) δεν αντιστοιχεί σε καμία βιολογική πραγματικότητα επειδή οι νύμφες των ψαριών έχουν ήδη κατά τη στιγμή της εκκόλαψης των κάποιο μέγεθος. Η εξίσωση λοιπόν αυτή δεν είναι εφαρμόσιμη για τις πολύ μικρές ηλικίες.

Τα (L_{∞}) και (W_{∞}) θεωρούνται σαν τα μέσα μέγιστα μεγέθη που φθάνουν τα πιο ηλικιωμένα άτομα αν δεν υποκύψουν σε θηρευτές, ασθένειες ή αλίευση. Αντιπροσωπεύουν ένα ασυμπτωτικό μέγεθος (στις καμπύλες αύξησης) η αξία του οποίου είναι συνάρτηση της γκάμας των ηλικιών οι οποίες υπήρχαν στο δείγμα μας και χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του μοντέλου αυτού (εξίσωση). Με άλλα λόγια λοιπόν όσο περισσότερες ηλικίες έχουμε εξετάσει, τόσο περισσότερο τα (L_{∞}), (W_{∞}) θα ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Δυστυχώς όμως αυτό που πιο συχνά συμβαίνει είναι να υπάρχουν στα διάφορα υπό εξέταση δείγματα πολύ λίγα ηλικιωμένα άτομα. Κατά συνέπεια οι τιμές του (L_{∞}) και (W_{∞}) βρίσκονται υπερεκτιμημένες. Ενίοτε συμβαίνει στο δείγμα να υπάρχουν πάρα πολλά άτομα πολύ μικρών ηλικιών. Σε αυτή την περίπτωση οι τιμές των (L_{∞}) και (W_{∞}) υπολογίζονται πολύ υποεκτιμημένες. Κατανοούμε λοιπόν την ανάγκη και χρησιμότητα ύπαρξης στο δείγμα ευρείας γκάμας ηλικιών.

- 4.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΕΙΣΟΔΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΟΝ ΒΕΡΤΑΛΑΝΦΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ FORD-WALFORD.

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΥΞΗΣΗ 1

Επιχειρούμε τον υπολογισμό των: L_{∞} , L_0 , κ με τη μέθοδο των Ford-Walford.

Η εξίσωση

$$L_t = L_{\infty} - (L_{\infty} - L_0)e^{-\kappa t}$$

με μετασχηματισμό γράφεται:

$$L_{\infty} - L_t = (L_{\infty} - L_0)e^{-\kappa t} \quad (6)$$

Ισχύει επίσης:

$$L_{t+1} = L_{\infty} - (L_{\infty} - L_0)e^{-\kappa(t+1)}$$

το οποίο ισοδυναμεί με:

$$L_{t+1} = L_{\infty} - (L_{\infty} - L_0)e^{-\kappa t} \cdot e^{-\kappa}$$

αντικαθιστώντας σε αυτή την εξίσωση τον όρο $(L_{\infty} - L_0)e^{-\kappa t}$ με τον ίσο του όπως προκύπτει

από την (6) καταλήγουμε στην:

$$L_{t+1} = L_{\infty} - (L_{\infty} - L_0) \cdot e^{-\kappa} = L_{\infty}(1 - e^{-\kappa}) + e^{-\kappa} L_t \quad (7)$$

Καταλήγουμε λοιπόν στην παραπάνω εξίσωση (7) στην οποία οι όροι $L_{\infty}(1 - e^{-\kappa})$ και $e^{-\kappa}$ μπορούν να θεωρηθούν σταθερές, αντίστοιχες των όρων a και b μιας τυπικής εξίσωσης γραμμικής παλινδρόμησης του τύπου $y = a + bx$. Σε αυτή την περίπτωση το y είναι το (L_{t+1}) το δε x είναι το L_t . Εάν λοιπόν τις τιμές των δεδομένων μας τις τοποθετήσουμε, τις L_t στον άξονα των (X) τις δε L_{t+1} στον άξονα των (Y) τότε για τα προκύπτοντα ζεύγη (L_t, L_{t+1}) ορίζεται μια ευθεία κλίσεως $e^{-\kappa}$ με τη γνωστή μέθοδο των

ελαχίστων τετραγώνων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ (κ)

Από την ευθεία που ορίσθηκε παραπάνω η κλίση υπολογίζεται εύκολα πλέον σαν (b). Επειδή όμως όπως ήδη δείχθηκε $b = e^{-k}$, τότε $\log b = k \log e$. Εύκολα πλέον επειδή $\log e = 0.434$, $k = \frac{\log b}{0.434}$ από την οποία υπολογίζεται η τιμή του (κ).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ (L_∞)

Για να υπολογίσουμε το L_{∞} σκεφτόμαστε πρακτικά και λογικά ότι εφόσον το ψάρι φθάσει το οριακό του μέγεθος L_{∞} θα σταματήσει να αυξάνεται και κατά συνέπεια $L_{t+1} = L_t$. Με αυτή την υπόθεση λοιπόν σε εκείνο το ζεύγος σημείων στην ευθεία της παλινδρόμησης θα αντιστοιχούν ίσες αποστάσεις στην τετμημένη (άξονας των L_t) και τεταγμένη (άξονας των L_{t+1}), με άλλα λόγια το σημείο αυτό της ευθείας θα βρίσκεται και επάνω στη διχοτόμο του συστήματος των ορθογωνίων αξόνων.

Ετσι λοιπόν η εύρεση του L_{∞} απαιτεί την εύρεση του σημείου τομής της διχοτόμου από την ευθεία της παλινδρόμησης. Από το σημείο τομής φέρνουμε την κάθετη στην τετμημένη. Η τιμή που ορίζεται εκεί είναι η τιμή του L_{∞} (βλέπε παραδείγματα υπολογισμού του L_{∞} για 2 είδη *Mugilidae* στα επόμενα).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ L_∞

Έχοντας υπολογίσει το (L_{∞}) και το (κ) και γνωρίζοντας από τη μελέτη των λεπίων, ωτολίθων ή άλλων μερών το μήκος L_j ενός ψαριού ηλικίας t_j (όπου $j=1,2,3,\dots,n$), υπολογίζουμε το (L_{∞}) ως εξής:

Η εξίσωση (6) με λογαρίθμηση γίνεται:

$$\log(L_{\infty} - L_t) = \log(L_{\infty} - L_{t_0}) - k t \log e \rightarrow$$

$$\log(L_{\infty} - L_{t_0}) = \log(L_{\infty} - L_t) + k t \log e$$

αντικαθιστώντας με τα δοθέντα t_j και L_{t_j} έχουμε:

$$\log(L_{\infty} - L_{t_0}) = \log(L_{\infty} - L_{t_j}) + k t_j \log e \quad (8)$$

Από την εξίσωση αυτή εύκολα υπολογίζεται το (L_{t_0}) με τους κατάλληλους μετασχηματισμούς.

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΥΞΗΣΗ 2

Επιχειρούμε τον υπολογισμό των: L_{∞} , t_0 , k με τη μέθοδο των Ford-Walford.

Η εξίσωση $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ με μετασχηματισμό γράφεται:

$$L_{\infty} - L_t = L_{\infty} \cdot e^{-k(t-t_0)} \quad (9)$$

Γνωρίζοντας την ηλικία (t_j) και το μήκος (L_{t_j}) ενός ψαριού και εισάγοντας αυτές τις τιμές στην (9) έχουμε:

$$L_{\infty} - L_{t_j} = L_{\infty} \cdot e^{-k(t_j-t_0)} \quad (9)$$

με λογαριθμικό μετασχηματισμό έχουμε:

$$\log(L_{\infty} - L_{t_j}) = \log L_{\infty} - k(t_j - t_0) \log e \quad (9)$$

λύνοντας ως προς (t_0) έχουμε:

$$t_0 = t_j - \frac{\log L_{\infty} - \log(L_{\infty} - L_{t_j})}{k \log e} \quad (10)$$

Έχοντας υπολογίσει τα L_{∞} , k με τη μέθοδο που περιγράφηκε προηγουμένως και

εισάγοντας αυτές τις τιμές στην εξίσωση (10) υπολογίζουμε εύκολα την τιμή του (t_0).

ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ ΑΥΞΗΣΗ 1

Επιχειρούμε τον υπολογισμό των W_t , W_0 , κ , με τη μέθοδο Ford-Walford.

Η εξίσωση

$$W_t^{1/3} = W_\infty^{1/3} - (W_\infty^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-\kappa t}$$

με μετασχηματισμό γράφεται:

$$W_\infty^{1/3} - W_t^{1/3} = (W_\infty^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-\kappa t} \quad (11)$$

ισχύει επίσης:

$$W_{t+1}^{1/3} = W_\infty^{1/3} - (W_\infty^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-\kappa(t+1)}$$

το οποίο ισοδυναμεί με:

$$W_{t+1}^{1/3} = W_\infty^{1/3} - (W_\infty^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-\kappa t} e^{-\kappa}$$

αντικαθιστώντας σε αυτή την εξίσωση τον όρο

$$(W_\infty^{1/3} - W_0^{1/3}) e^{-\kappa t}$$

με τον ίσο του όπως προκύπτει από την (11) καταλήγουμε στην:

$$W_{t+1}^{1/3} = W_\infty^{1/3} - (W_\infty^{1/3} - W_t^{1/3}) e^{-\kappa} = W_\infty^{1/3} (1 - e^{-\kappa}) + e^{-\kappa} W_t^{1/3} \quad (12)$$

Τα σημεία λοιπόν που ορίζονται από τις κυβικές ρίζες των βαρών στις ηλικίες t (άξονας των X) και $t+1$ (άξονας των Y) ορίζουν μια ευθεία κλίσεως $e^{-\kappa}$. Ενεργώντας ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως και στην προηγούμενη μέθοδο της αύξησης κατά μήκος, με τη διαφορά ότι εδώ αντί για μήκη (L) έχουμε βάρη (W) υπολογίζουμε τα κ , W_∞ , W_0 .

ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ ΑΥΞΗΣΗ 2

Επιχειρούμε τον υπολογισμό των W_{∞} , t_0 , κ , με τη μέθοδο Ford-Walford.

Η εξίσωση

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-\kappa(t-t_0)}]^3$$

εφόσον ισχύει για τη δύναμη 3 θα ισχύει και για τη δύναμη 1. Έτσι:

$$W_t^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} [1 - e^{-\kappa(t-t_0)}]$$

η οποία με μετασχηματισμό γράφεται:

$$W_{\infty}^{1/3} - W_t^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} e^{-\kappa(t-t_0)} \quad (13)$$

Γνωρίζοντας την ηλικία (t_j) και το βάρος (W_{t_j}) ενός ψαριού και εισάγοντας αυτές τις τιμές στην (13) έχουμε:

$$W_{\infty}^{1/3} - W_{t_j}^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} e^{-\kappa(t_j-t_0)}$$

με λογαριθμικό μετασχηματισμό έχουμε:

$$\log(W_{\infty}^{1/3} - W_{t_j}^{1/3}) = \log W_{\infty}^{1/3} - \kappa(t_j - t_0) \log e$$

λύνοντας ως προς (t_0) έχουμε:

$$t_0 = t_j - \frac{\log W_{\infty}^{1/3} - \log(W_{\infty}^{1/3} - W_{t_j}^{1/3})}{\kappa \log e} \quad (14)$$

Έχοντας υπολογίσει τα W_{∞} , κ κατά τα γνωστά και εισάγοντας αυτές τις τιμές στην εξίσωση (14) υπολογίζουμε εύκολα την τιμή του (t_0).

4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΟΝ ΒΕΡΤΑΛΑΝΦΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ GULLAND

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΥΞΗΣΗ

Εφόσον ισχύει η εξίσωση (1) για την τιμή t θα ισχύει επίσης και για την τιμή $t+1$, συνεπώς:

$$L_{t+1} = L_{\infty}(1 - e^{-k(t+1-t_0)}) \quad (15)$$

Αφαιρώντας την (1) από την (15) θα έχουμε:

$$\begin{aligned} L_{t+1} - L_t &= L_{\infty} e^{-k(t-t_0)} - L_{\infty} e^{-k(t+1-t_0)} \rightarrow \\ L_{t+1} - L_t &= L_{\infty} [e^{-k(t-t_0)} - e^{-k(t+1-t_0)}] \rightarrow \\ L_{t+1} - L_t &= L_{\infty} e^{-k(t-t_0)} (1 - e^{-k}) \end{aligned} \quad (16)$$

Όμως από την (1) παρατηρούμε ότι:

$$L_{\infty} e^{-k(t-t_0)} = L_{\infty} - L_t$$

Αντικαθιστώντας στην (16) έχουμε:

$$\begin{aligned} L_{t+1} - L_t &= (L_{\infty} - L_t) (1 - e^{-k}) \rightarrow \\ L_{t+1} - L_t &= L_{\infty}(1 - e^{-k}) - L_t(1 - e^{-k}) \end{aligned} \quad (17)$$

Αν στην παραπάνω εξίσωση (17) θεωρηθούν τα L_{∞} και $(1 - e^{-k})$ σταθερές (όπως και είναι άλλωστε) τότε ορίζεται μια ευθεία που αντιπροσωπεύει την ετήσια αύξηση $(L_{t+1} - L_t)$ όπως αυτή εκφράζεται συνάρτησης του L_t με κλίση $-(1 - e^{-k})$ της οποίας η τομή με τον άξονα των τετμημένων (άξονας X) ορίζει την τιμή L_{∞} .

Το νόημα αυτής της ευθείας γίνεται πιο εύκολα κατανοητό αν παρατηρήσουμε

πως για μηδενική αύξηση (δηλαδή $L_{t+1}-L_t=0$) το δεύτερο μέλος της εξίσωσης (17) αληθεύει μόνο όταν $L_t = L_\infty$. Το (k) υπολογίζεται μέσω λογαρίθμων. Εστω b η υπολογισμένη κλίση της ευθείας τότε:

$$b = -(1 - e^{-k}) \rightarrow$$

$$\log(b+1) = -k \log e \rightarrow$$

$$k = \frac{-\log(b+1)}{0.434}$$

4.7. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΣΕ ΗΛΙΚΙΑ

Οι εξισώσεις του Von Bertalanffy υπολογίζουν το μήκος ή το βάρος ενός ψαριού συναρτήσει της ηλικίας του. Μερικές φορές όμως μας ενδιαφέρει το αντίστροφο, δηλαδή να μάθουμε την ηλικία ενός ψαριού ορισμένου μήκους.

Εάν μελετώντας την αύξηση ενός είδους σε ένα ορισμένο βιότοπο διαπιστωθεί ότι υπάρχει κάποια εποχή που επιτρέπει πολύ πιο έντονη αύξηση σε σχέση με το υπόλοιπο έτος και επιπλέον όλα σχεδόν τα ψάρια μιας ορισμένης ηλικίας έχουν περίπου το ίδιο μήκος, τότε η πραγματική μέση ηλικία που αντιστοιχεί σε κάποιο μήκος μπορεί να διαφέρει αρκετά από τη μέση ηλικία που υπολογίσθηκε από την καμπύλη αύξησης στο χρόνο την οποία έχουμε ερευνητικά σχεδιάσει. Το φαινόμενο αυτό θα είναι πιο έντονο για τους υπολογισμούς μας που θα αντιστοιχούν στην αρχή και στο τέλος της εποχής αυτής της ταχείας αύξησης. Σε αυτή την περίπτωση η μετατροπή του μήκους σε ηλικία γίνεται λίγο-πολύ εμπειρικά από την καμπύλη της ηλικίας-μήκους. Επίσης η καμπύλη ηλικίας-μήκους θα διαφέρει από την καμπύλη μήκους-ηλικίας (όπως ακριβώς η παλινδρόμηση του y στο x είναι διαφορετική από την παλινδρόμηση του x στο y) με αποτέλεσμα η εκτίμηση της ηλικίας να διαφέρει ανάλογα με τη σχέση που χρησιμοποιήσαμε.

Αυτό όμως που συνήθως συμβαίνει είναι ότι θεωρούμε επαρκή τη διαδικασία μετατροπής του μήκους σε ηλικία με τη χρήση κάποιας εξίσωσης η οποία έχει την ικανότητα να συσχετίζει όλα τα δεδομένα μας των μέσων μηκών στο χρόνο (ηλικία). Η εξίσωση αυτή είναι η γνωστή μας του Von Bertalanffy:

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

Για να υπολογισθεί λοιπόν το t συναρτήσει του L διαιρούμε και τα δύο μέλη της εξίσωσης με L_{∞} και κατόπιν αφαιρούμε από τη μονάδα. Θα έχουμε:

$$\frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}} = e^{-k(t-t_0)}$$

Λογαριθμούμε:

$$\log_e \left(\frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}} \right) = -k(t-t_0)$$

Συνεπώς:

$$t = \frac{1}{k} \log_e \left(\frac{L_{\infty}}{L_{\infty} - L_t} \right) + t_0$$

4.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΜΥΓΙΛΙΔΑΕ

Μέσω δύο παραδειγμάτων που αφορούν δύο διαφορετικά είδη *Mugilidae* από τον ίδιο γεωγραφικό χώρο θα περιγραφούν οι τεχνικές υπολογισμού και έκφρασης της ηλικίας των. Τα είδη αυτά είναι τα *Mugil cheilo* και *Mugil cephalus* από πληθυσμούς της Δ. Μεσογείου. Τα στοιχεία που θα δοθούν είναι από εργασία του M. CARBRONY, (1983) στα 5 γνωστά είδη των *Mugilidae* σε λιμνοθαλάσσιες περιοχές της Ν. Γαλλίας. Παρόμοιες εργασίες εκτελούμενες στον Ελληνικό χώρο π.χ. Λιμνοθάλασσα Μεσαλλογίου - Αιτωλικού θα μας έδιναν πολύτιμα στοιχεία για τους εδώ πληθυσμούς.

Η μελέτη της ηλικίας των παραπάνω ειδών έγινε με χρήση των λεπίων.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΛΕΠΙΩΝ

Τα λείπια των *Mugilidae* είναι αρκετά μεγάλα και όπως συμβαίνει άλλωστε στα περισσότερα ψάρια το σχήμα και οι διαστάσεις τους ποικίλλουν ανάλογα με την "τοποθεσία" τους στο σώμα. Η εργασία με τα λείπια διευκολύνεται αν αυτά επιλέγονται

από την ίδια περιοχή του σώματος για όλα τα άτομα του υπό εξέταση δείγματος. Το ιδανικό είναι βέβαια να χρησιμοποιείται για όλα τα άτομα το λέπι μιας απόλυτα συγκεκριμένης θέσης.

Τα λέπια που επιλέγονται για μετρήσεις πρέπει να πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις ή κριτήρια:

- α) Να σχηματίζονται και να είναι καλά αναγνωρίσιμοι οι ετήσιοι δακτύλιοι σε αυτά, δηλαδή τα λέπια να είναι "αναγνώσιμα".
- β) Το σχήμα τους να είναι κανονικό (συμμετρικό) και να είναι άθικτα έτσι ώστε να διευκολύνονται οι μετρήσεις που γίνονται σ'αυτά.
- γ) Η αύξησή τους να συμβαδίζει με εκείνη του ψαριού.

Από όλες τις περιοχές του σώματος των *Mugilidae* η ζώνη επιλογής των λεπίων που ικανοποιεί τα παραπάνω κριτήρια με τον πληρέστερο τρόπο είναι εκείνη που βρίσκεται στα πλευρά, μεταξύ της αρχής της βάσης του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου και του θωρακικού πτερυγίου, συμπεριλαμβανομένων και των λεπίων που βρίσκονται κάτω από το θωρακικό πτερύγιο (Εικόνα 23).

Τα λέπια αφαιρούνται από το συγκεκριμένο άτομο με λαβίδα, καθαρίζονται βυθιζόμενα για λίγο σε διάλυμα NaOH 5%, τρίβονται μεταξύ των δακτύλων μας δεικτη και αντίχειρα για να καθαρισθούν από διάφορα χρωματοφόρα κ.λ.π. και ακολούθως τοποθετούνται μεταξύ δύο καθάρων αντικειμενοφόρων. Οι αντικειμενοφόρες πλάκες πιέζονται μεταξύ τους και οι άκρες τους τυλίγονται καλά με σελοτέιπ. Η πλάκα σηματοδύεται με το νούμερό της ή άλλα στοιχεία και τοποθετείται για εξέταση στο στερεοσκόπιο όπου εξετάζεται με διερχόμενο φως λόγω της διαφάνειας των λεπίων. Οι μετρήσεις που γίνονται στα λέπια αφορούν είτε αποστάσεις (π.χ. ολική ακτίνα λεπίου, ακτίνες μέχρι τον κάθε ετήσιο δακτύλιο) είτε καταμετρήσεις (π.χ. αριθμός δευτερευόντων δακτυλίων, αριθμός χαραγιών κ.ά.). Οι αποστάσεις μετρώνται με τη βοήθεια μικρομετρικής κλίμακας προσαρμοσμένης στον προσοφθάλμιο φακό του στερεοσκοπίου. Οι μετρήσεις αυτές θα μετατραπούν ακολούθως σε χιλιοστά (mm).

Συνιστάται η αφαίρεση περισσότερων του ενός λεπίων από τη σειρά λεπίων που επιλέγαμε για αφαίρεση. Αυτή είναι συνήθως η έβδομη σειρά λεπίων κάτω από το ραχιαίο πτερύγιο της ζώνης που περιγράφηκε πιο πάνω. Έτσι 2-4 διαδοχικά λέπια αφαιρούνται από

αυτή τη σειρά και τοποθετούνται για εξέταση.

4.9. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΛΕΠΙΩΝ

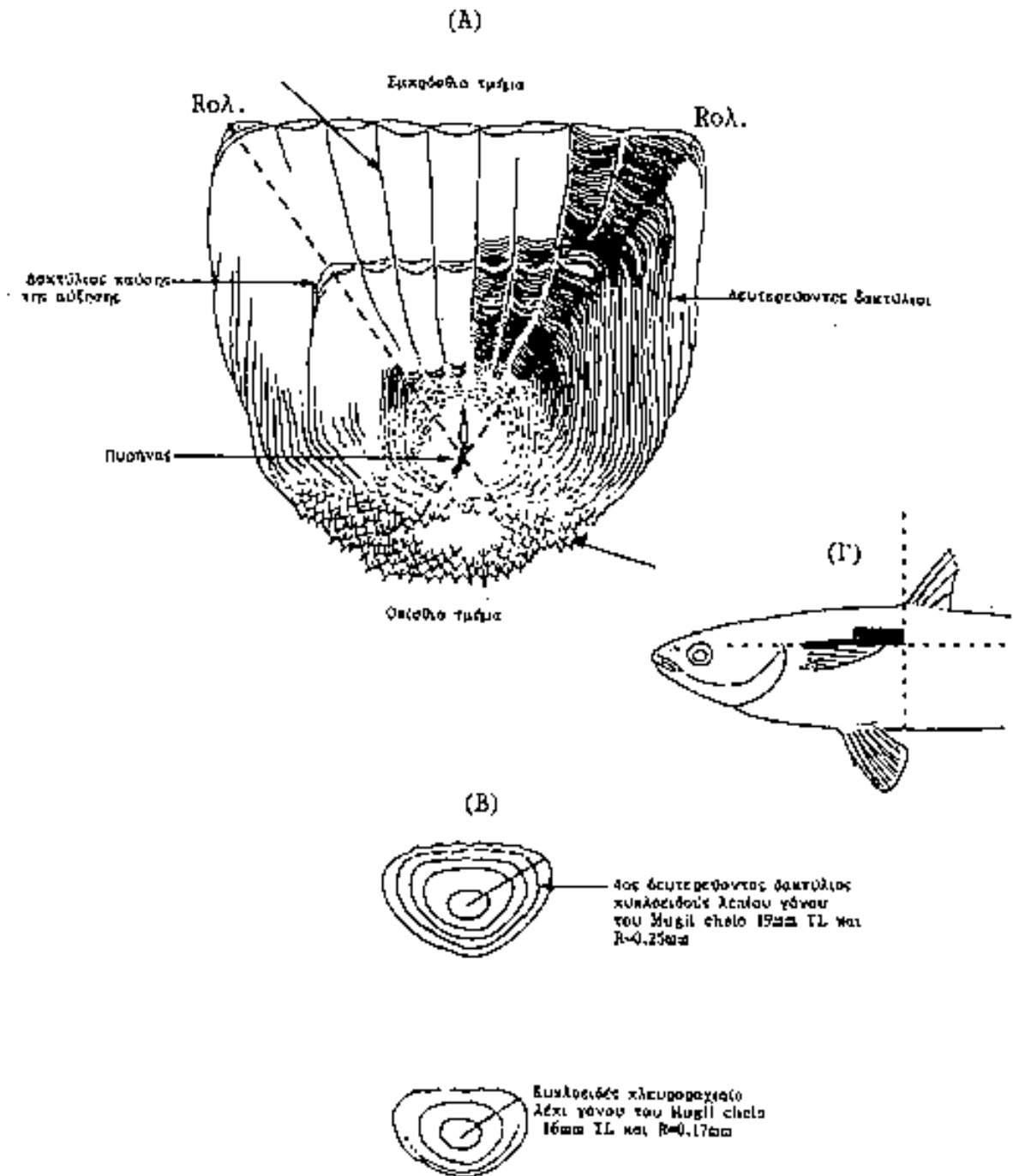
Τα λέπια των *Mugilidae* τόσο των νεαρών όσο και των ενήλικων ατόμων είναι κτενοειδή και περίπου πενταγωνικού σχήματος (Εικόνα 23). Στα λέπια διακρίνουμε 4 περιοχές: πρόσθια, οπίσθια, κοιλιακή, ραχιαία. Η πρόσθια, κοιλιακή και ραχιαία περιοχή είναι εκείνες που χονδρικά θα λέγαμε αποτελούν το βυθισμένο στο σώμα τμήμα του λεπίου. Το εκτεθειμένο τμήμα του λεπίου είναι το οπίσθιο και συνάμα λόγω των πολυάριθμων μικρών ακανθών που φέρει χαρακτηρίζει το λέπι σαν κτενοειδές.

Προς το οπίσθιο μέρος του λεπίου και κάπου κεντρικά διακρίνεται μια μικρή καθαρή περιοχή την οποία ονομάζουμε πυρήνα. Σε μερικά λέπια ο πυρήνας δεν διακρίνεται καθαρά λόγω των πολλών κτενοειδών κατασκευών που παρουσιάζονται σε αυτή την περιοχή του λεπίου. Από τον πυρήνα και προς την περιφέρεια αναπτύσσονται ομόκεντροι πολυάριθμοι δευτερεύοντες δακτύλιοι. Η αναπόθεση αυτών των δευτερευόντων δακτυλίων γίνεται με πολύ κανονικό τρόπο καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η κανονικότητα αυτή αντιπροσωπεύει μια περίοδο αύξησης του λεπίου που συμβαδίζει με την υπόλοιπη σωματική του αύξηση. Κάποια όμως εποχή του χρόνου (χειμώνας) η αύξηση των ψαριών σταματά ή μειώνεται δραματικά με αποτέλεσμα αυτή η φυσιολογική τους κατάσταση να αντανακλάται και στα λέπια τους όπου 2-6 δευτερεύοντες δακτύλιοι σχηματίζονται κατά τρόπο λίγο "αναρχικό" δημιουργώντας την οπτική εικόνα ενός δακτυλίου παύσης της αύξησης ή ετήσιου δακτυλίου. Ο ετήσιος δακτύλιος είναι συνεχής γύρω-γύρω στο λέπι διακρινόμενος έτσι από τους ψευδοδακτυλίους οι οποίοι σχηματίζονται κάποιες άλλες εποχές του χρόνου και αντιπροσωπεύουν κάποιες άλλες φυσιολογικές καταστάσεις του ψαριού (π.χ. αναπαραγωγή, κ.ά.). Οι ψευδοδακτύλιοι δεν είναι πάντοτε ένα κανονικό φαινόμενο στα λέπια και η διάκρισή τους από τους πραγματικούς ετήσιους δακτυλίους έχει πολύ μεγάλη σημασία για τον βρευνητή επειδή η καταμέτρησή τους από κοινού με τους ετήσιους μπορεί να εισάγει σοβαρά σφάλματα στον υπολογισμό της ηλικίας των ψαριών. Μια

χαρακτηριστική διαφορά των ετήσιων δακτυλίων από τους ψευδοδακτυλίους είναι ότι οι μεν ετήσιοι δακτύλιοι μπορούν να ιδωθούν καθαρά καθ' όλη την περίμετρο του λεπίου, ενώ οι ψευδοδακτύλιοι δεν συνεχίζουν κατά τρόπο ομοιόμορφο περιμετρικά, ο σχηματισμός τους δηλαδή είναι περιμετρικά ατελής. Γενικά πάντως η διάκριση των ψευδοδακτυλίων είναι θέμα εμπειρίας του ερευνητή και η σημασία τους δεν πρέπει να παραβλέπεται επειδή μπορούν και αυτοί να δώσουν σημαντικές πληροφορίες για φυσιολογικά συμβάντα στη ζωή του ψαριού.

Ο δακτύλιος παύσης της αύξησης σχηματίζεται μία φορά το χρόνο στο τέλος του χειμώνα. Η διάρκεια του φαινομένου αυτού στα *Mugilidae* είναι περίπου 1.5-2 μήνες.

Οι μετρήσεις που γίνονται στα λέπια των *Mugilidae* είναι οι γνωστές από την ιχθυολογία μέτρηση ολικής ακτίνας λεπίου ($R_{ολ}$ ή R), ακτίνας μέχρι τον πρώτο ετήσιο δακτύλιο (R_1) το δεύτερο ετήσιο δακτύλιο (R_2) κ.ο.κ. Όλες οι μετρήσεις φυσικά αρχίζουν από τον πυρήνα προς την περιφέρεια φροντίζοντας όμως να ευρισκονται όλες επάνω στην ίδια νοητή ακτίνα. Στα *Mugilidae* λόγω της μορφής των λεπίων τους συνιστάται να επιλέγεται η λοξή ακτίνα (Εικόνα 23). Ένα πρόβλημα που μερικές φορές παρουσιάζεται κατά την εξέταση των λεπίων είναι η συγκάλυψη του πυρήνα και η δυσκολία στο να ορισθεί έτσι η αρχή της ακτίνας των μετρήσεων. Σε αυτή την περίπτωση σαν πυρήνας εννοείται το σημείο τομής των δύο μεγάλων λοξών ακτίνων του λεπίου.



Εικόνα 23. Χαρακτηριστικά τυπικού λεπίου των *Mugilidae* ενήλικου ατόμου (Α) και γόνου (Β). Στο (Γ) με μαύρο υποδεικνύεται η περιοχή που θεωρείται κατάλληλη για αφαίρεση λεπίων. (Κατά CAMBRONY, 1983).

4.10. ΣΧΕΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ ΕΤΗΣΙΩΝ ΔΑΚΤΥΛΙΩΝ

Τα 5 είδη των *Mugilidae* αναπαράγονται σε διαφορετικές εποχές του χρόνου οι οποίες για μερικά είδη επικαλύπτονται μερικώς (Εικόνα 24). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα την άφιξη στις ακτές διαφορετικών ειδών κάθε εποχή με αποτέλεσμα την παρατηρούμενη σταδιακή αύξηση των μεγεθών τους στους διαδοχικούς μήνες (Εικόνα 24), αν βέβαια γίνουν οι σωστές δειγματοληψίες.

Με δεδομένο ότι ο ετήσιος δακτύλιος γίνεται εμφανής στα λέπια των ειδών αυτών στο τέλος του Χειμώνα (Μάρτιος για τα παραδείγματα από τη Δυτική Μεσόγειο) εύκολα μπορούμε να διαπιστώσουμε από την Εικόνα 24 ότι ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος που θα παρατηρηθεί στα λέπια των ψαριών αυτών δεν θα αντιπροσωπεύει και συμπλήρωση ηλικίας ενός ολόκληρου έτους (12 μηνών) για όλα τα είδη.

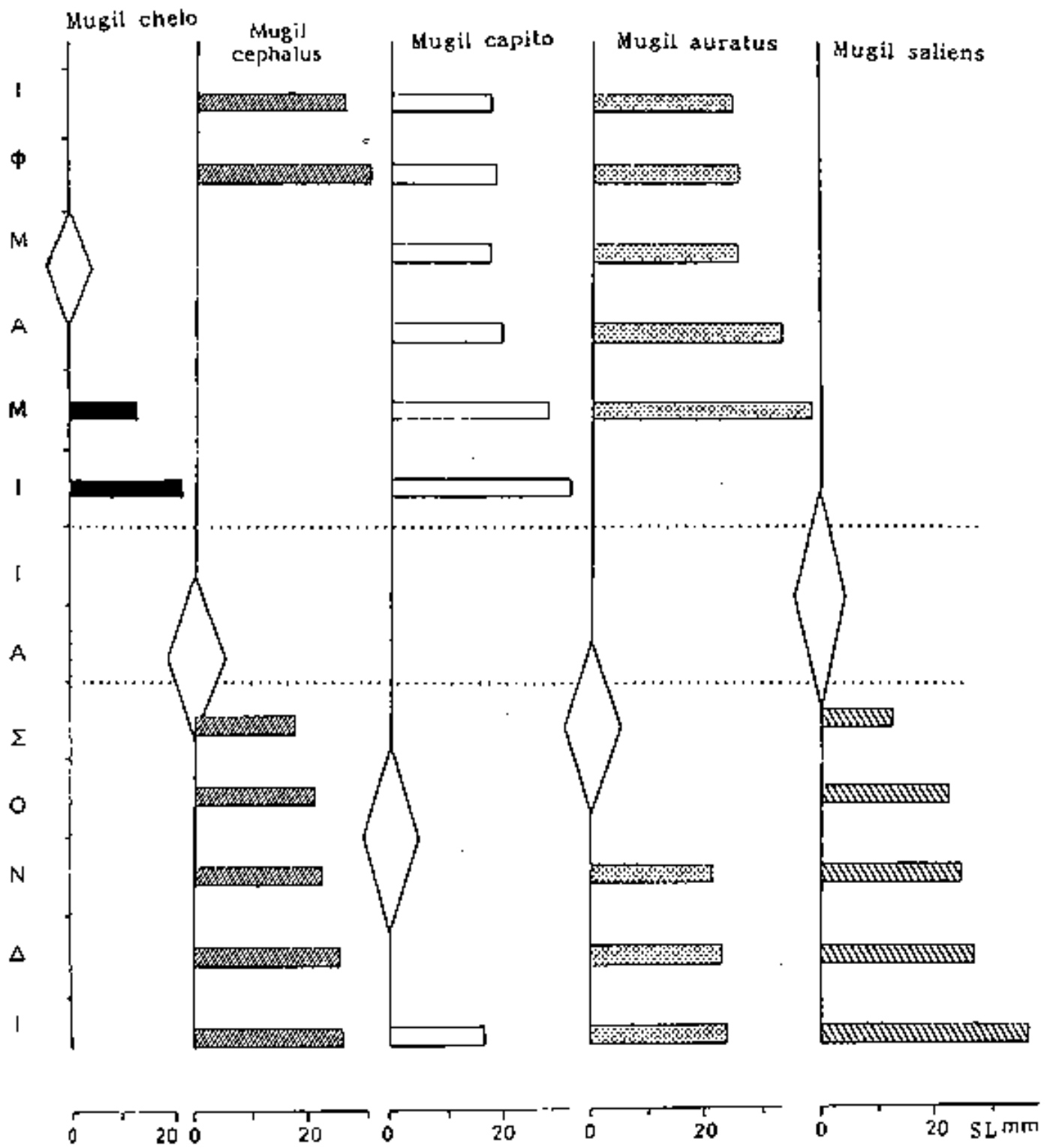
Από την Εικόνα 24 διαπιστώνουμε ορισμένα γεγονότα:

1. Το *Mugil chelo* στη συγκεκριμένη περιοχή αναπαράγεται σε μια εποχή κατά την οποία σχηματίζεται ο ετήσιος δακτύλιος. Έχει βρεθεί ότι στο ψάρι αυτό τα λέπια σχηματίζονται μετά τα 16 mm TL, δηλαδή 1-2 μήνες μετά τη γέννησή του με αποτέλεσμα σε αυτά τα πολύ μικρά μεγέθη ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος να μην προλαβαίνει να τυπωθεί. Κατά συνέπεια όταν εξετάσουμε ένα μεγαλύτερο άτομο ο πρώτος δακτύλιος που θα εντοπίσουμε θα είναι με σιγουριά εκείνος που αντιστοιχεί στον πρώτο χειμώνα της ζωής του. Η ηλικία λοιπόν ενός τέτοιου ψαριού θα θεωρείται και θα είναι πραγματικά ενός έτους με ακρίβεια ενός μηνός.
2. Αντίθετα, για τα υπόλοιπα 4 είδη (*Mugil cephalus*, *Mugil auratus*, *Mugil saliens*, *Mugil capito*) η κατάσταση θα είναι διαφορετική. Τα είδη αυτά στην ίδια περιοχή αναπαράγονται (κατά συνέπεια εκκολάπτονται) το καλοκαίρι ή το φθινόπωρο. Έτσι λοιπόν ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος των λεπίων τους θα αντιστοιχεί σε μια ηλικία περίπου έξη (*Mugil capito*) με εννέα (*Mugil cephalus*) μήνες.

Με βάση τα παραπάνω για τα 2 είδη που εξετάζουμε υπό μορφή παραδειγμάτων στο παρόν, αν θεωρήσουμε ότι αναπαράγονται το μεν *Mugil chelo* τον Απρίλιο το δε *Mugil cephalus* το Σεπτέμβριο, μπορούμε να δώσουμε την παρακάτω σχέση μεταξύ της

πραγματικής μέσης ηλικίας τους και του αριθμού των ετήσιων δακτυλίων που παρατηρούνται:

	<i>Mugil chelo</i>				<i>Mugil cephalus</i>			
Αριθμός ετήσιων δακτυλίων:	1	2	3	4	1	2	3	4
Ηλικία σε μήνες:	19	25	37	49	10	22	34	46



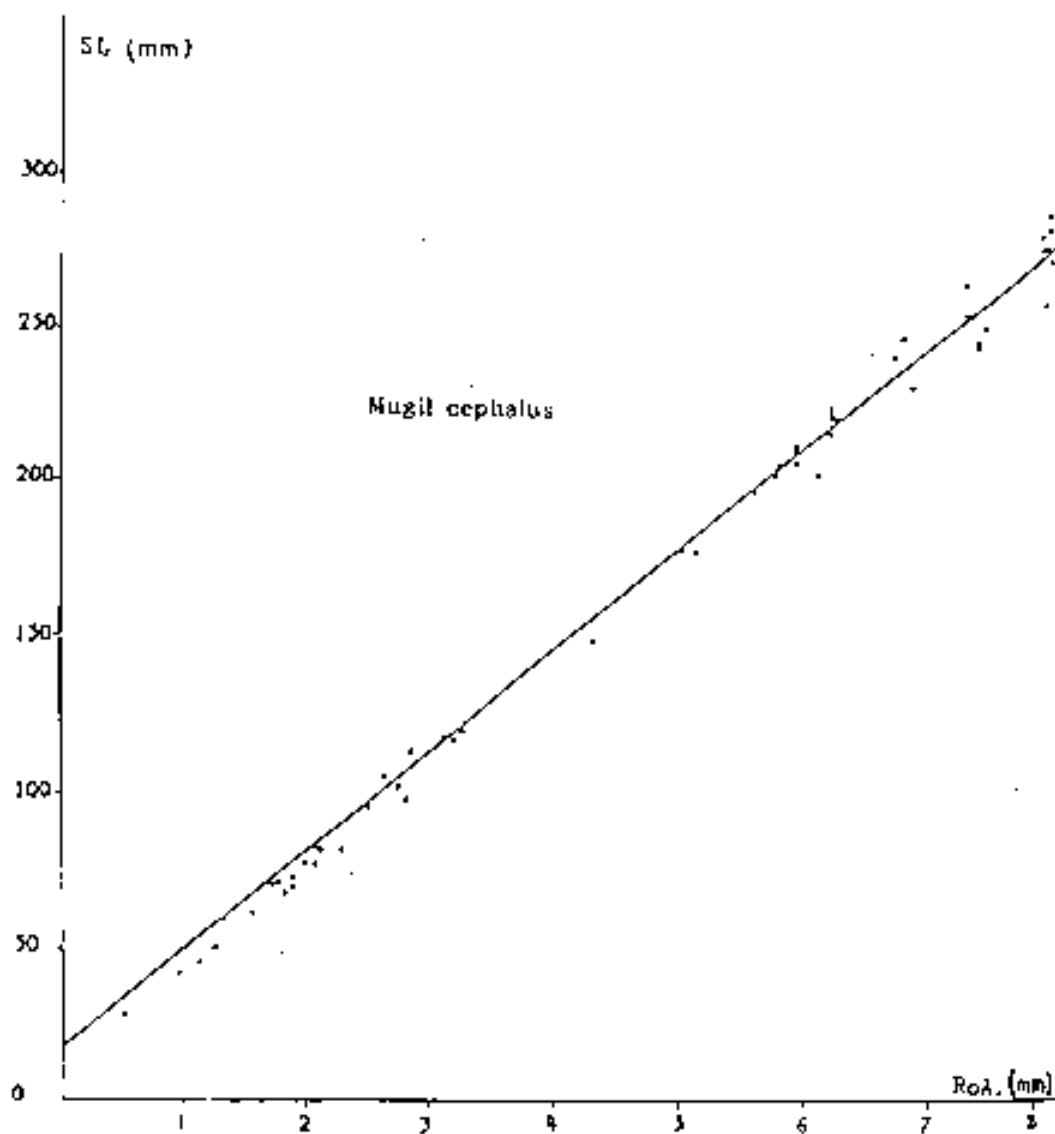
Εικόνα 24. Ετήσια επιστράτευση των Mugilidae (κλάση 0) στις λιμνοθάλασσες της δυτικής Μεσογείου: μέσω σταθερό μήκος (SL σε mm) των ιχθυιδίων κατά την είσοδο και υποτιθέμενες περιόδους αναπαραγωγής. (Κατά CABRONY, 1983).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1. *Mugil cephalus* περιοχής Δ. Μεσογείου

Μετά από εξέταση δείγματος ψαριών βρέθηκε ότι η εξίσωση που συνδέει το σταθερό μήκος (SL) του ψαριού και την ακτίνα ($R_{ολ}$ σε mm) του λεπίου του (δηλαδή γραμμική παλινδρόμηση του SL στο $R_{ολ}$) δίδεται από την παρακάτω σχέση:

$$SL = 17.23 + 32.01R_{ολ} \text{ με } r = 0.990$$

Η γραφική παράσταση της παλινδρόμησης φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα 25.



Εικόνα 25. Σχέση μεταξύ ακτίνας λεπίου ($R_{ολ}$) και σταθερού μήκους (SL) του *M. cephalus* στη Δ. Μεσόγειο: $SL = 17.23 + 32.01 R_{ολ}$ (Κατά CAMBRONY, 1983).

Η "ανάγνωση" των ετήσιων δακτυλίων στα λέπια του δείγματος δίδει τα παρακάτω αποτελέσματα:

Ετήσιος δακτύλιος	Μέσα μήκη ακτίνων (mm)	Υπολογισθέντα αντίστοιχα μεγέθη ψαριών (SL σε mm)
1ος*	0.94	47.42
1ος	3.00	113.28
2ος	5.48	192.86
3ος	7.97	272.44
4ος	9.51	321.84
5ος	10.54	354.77

* Σημείωση: Ο 1ος "ετήσιος" δακτύλιος στα *Mugil cephalus* σχηματίζεται, όπως προαναφέρθηκε, 9 περίπου μήνες μετά την εκκόλαψη του ψαριού. Έχει παρατηρηθεί ότι σε τέτοιες περιπτώσεις ο 1ος αυτός δακτύλιος είναι ορατός μόνο για μικρό χρονικό διάστημα μετά τον σχηματισμό του. Μετά ο δακτύλιος αυτός καλύπτεται από μια άμορφη ύλη που εναποτίθεται στο κέντρο του λεπίου καθώς αυτό αυξάνει. Έτσι για τα μεγαλύτερα μεγέθη ψαριών ο 1ος παρατηρούμενος ετήσιος δακτύλιος είναι στην ουσία ο 2ος αλλά επειδή ο 1ος σχηματίζεται τόσο ενωρίς χωρίς να έχει ακόμα το ψάρι κλείσει ένα χρόνο ζωής και επειδή επιπλέον στη συνέχεια το περίγραμμά του χάνεται, έχει γίνει αποδεκτό από πολλούς ερευνητές σαν 1ος δακτύλιος να καταγράφεται αυτός που πραγματικά φαίνεται.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα και εργαζόμενοι με τη μέθοδο Ford-Walford (Εικόνα 26) καταλήγουμε στην παρακάτω εξίσωση ηλικίας-μήκους του Von-Bertalanffy:

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

όπου:

$$k = 0.269$$

$$L_{\infty} = 480$$

$$t_0 = 0.031$$

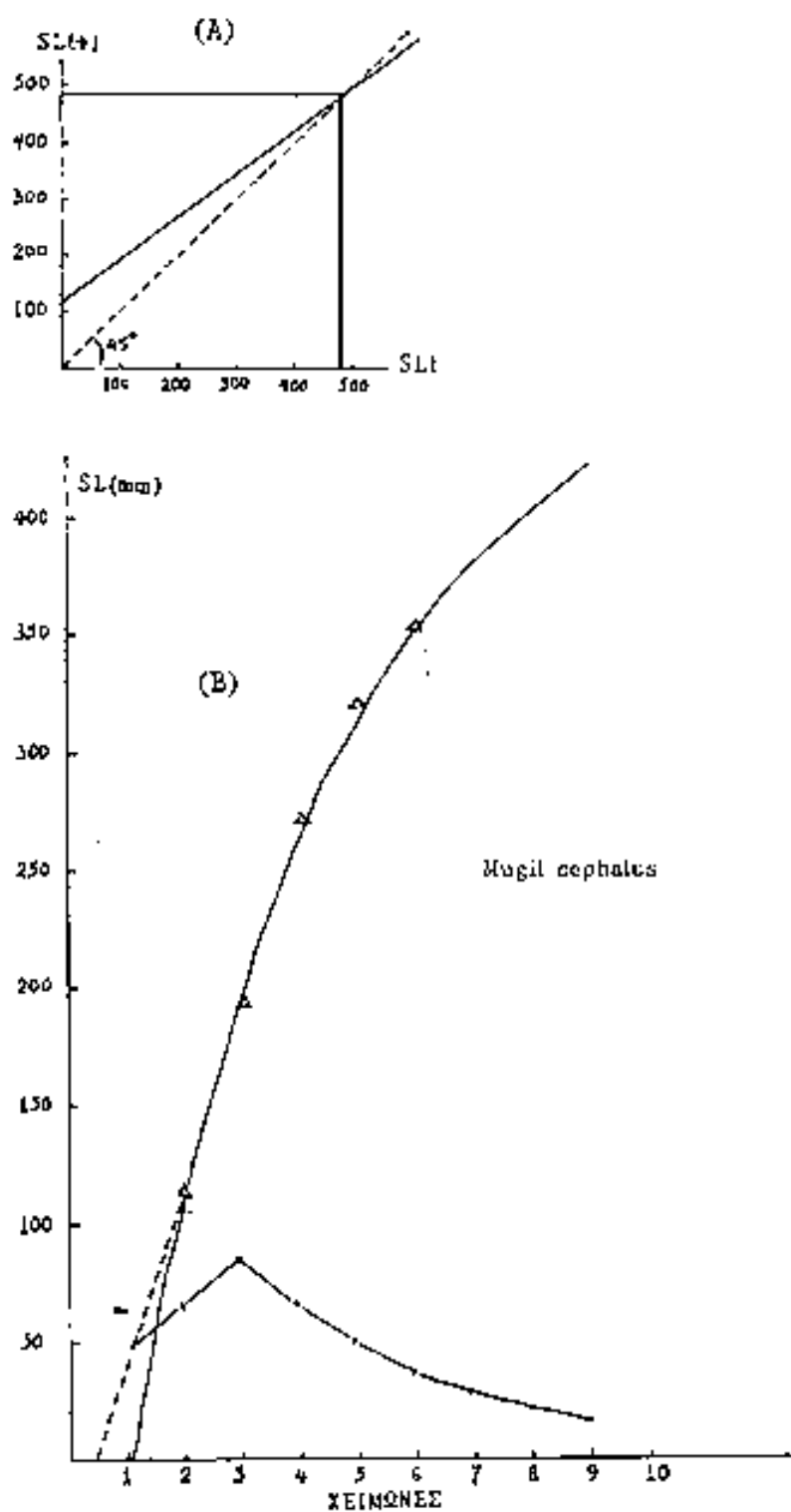
συνεπώς:

$$L_t = 480[1 - e^{-0.269(t-0.001)}]$$

Στην εξίσωση αυτή του Von-Bertalanffy αντικαθιστώντας για t την ηλικία του ψαριού σε έτη καταλήγουμε στην εκτίμηση πως τα μήκη του ψαριού στις διάφορες ηλικίες θα πρέπει θεωρητικά να είναι:

Ηλικία (σε έτη)	Χειμώνες που πέρασαν	Σταθερό μήκος SL σε mm	Ετήσια αύξηση ΔSL	%ΔSL
0	1	(-4.0)	-	-
1+	2	110.35		
2+	3	197.70	87.35	79.15
3+	4	264.41	66.71	33.74
4+	5	315.36	50.95	19.26
5+	6	354.26	38.90	12.33
6+	7	383.98	29.72	8.38
7+	8	406.67	22.69	5.90

Στον παραπάνω πίνακα κάποια νούμερα δημιουργούν πιθανώς σκεπτικισμό. Για παράδειγμα η ηλικία 0 είναι κάτι που δεχόμαστε κατά συνθήκη. Στην πραγματικότητα το ψάρι είναι ηλικίας τουλάχιστον 9 μηνών ή 0.75 ετών. Δεχόμαστε όμως ότι είναι κλάσης ηλικίας 0 επειδή δεν έχει συμπληρώσει ακόμη ένα πλήρες έτος ζωής. Σε αυτή την περίπτωση η εισαγωγή της τιμής 0 στην μεταβλητή t του Von-Bertalanffy θα μας έδιδε τιμή $L_t = -4.0$ όπερ παράλογο. Μια ορθότερη προσέγγιση του θέματος θα ήταν η εισαγωγή τιμών του t που θα αντιπροσώπευαν την πραγματική ηλικία του ψαριού σε έτη. Για παράδειγμα ψάρια ηλικίας 1+ που μόλις έκλεισαν και το 2ο χειμώνα της ζωής τους είναι 1.75 ετών, ηλικίας 2+ που μόλις έκλεισαν και τον 3ο χειμώνα τους είναι 2.75 ετών κ.ο.κ. Αυτή η προσέγγιση όμως παράλο που είναι καθόλα ορθότατη δεν συνηθίζεται και αντί αυτής προτιμάται εκείνη της χρησιμοποίησης των ακέραιων ετών (1, 2, 3 ή 1+, 2+, 3+ κ.λ.π.) με όλα τα μειονεκτήματα που αυτό μπορεί να έχει.

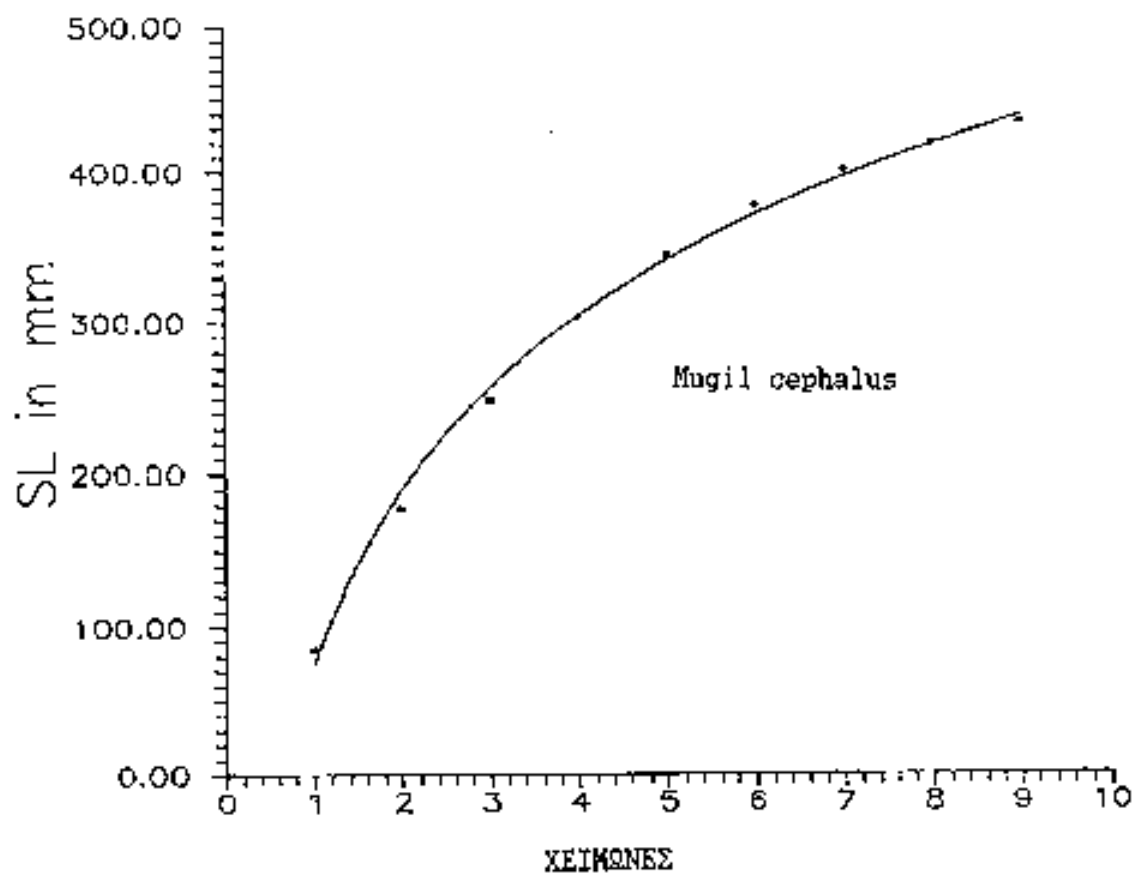


Εικόνα 25. Υπολογισμός του L_{∞} (Α) και καμπύλη κατά μήκος αύξησης στο χρόνο (Β) του *M. cephalus* της Δ. Μεσογείου. (Κατά GAMBRONY, 1983).

Στην Εικόνα 27 φαίνεται η καμπύλη αύξησης του μήκους του *M. oerhais* με τη χρησιμοποίηση των πραγματικών τιμών της ηλικίας του ψαριού λαμβανομένης υπ' όψιν στο τέλος του χειμώνα κάθε έτους όταν δηλαδή έχει σχηματισθεί ο δακτύλιος παύσης της αύξησης ή ετήσιος δακτύλιος. Στον άξονα των Χ έχουν σημειωθεί πάντως μόνο οι χειμώνες για καλλίτερη παρουσίαση του γραφήματος από βιολογική άποψη.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρακάτω συνοψίζει όλα τα αποτελέσματα των υπολογισμών και με βάση αυτόν δημιουργήθηκε το γράφημα της Εικόνας 27.

Πραγματική ηλικία (σε έτη)	Χειμώνες που πέρασαν	Σταθερό μήκος ψαριού SL σε mm	Ετήσια αύξηση ΔSL	%ΔSL
0.75	1	84.50		
1.75	2	117.70	93.20	110
2.75	3	249.00	71.30	40.12
3.75	4	303.49	54.49	21.88
4.75	5	345.12	42.44	13.98
5.75	6	376.93	31.81	9.21
6.75	7	401.24	24.31	6.44
7.75	8	419.81	18.57	4.62
8.75	9	434.01	14.20	3.38



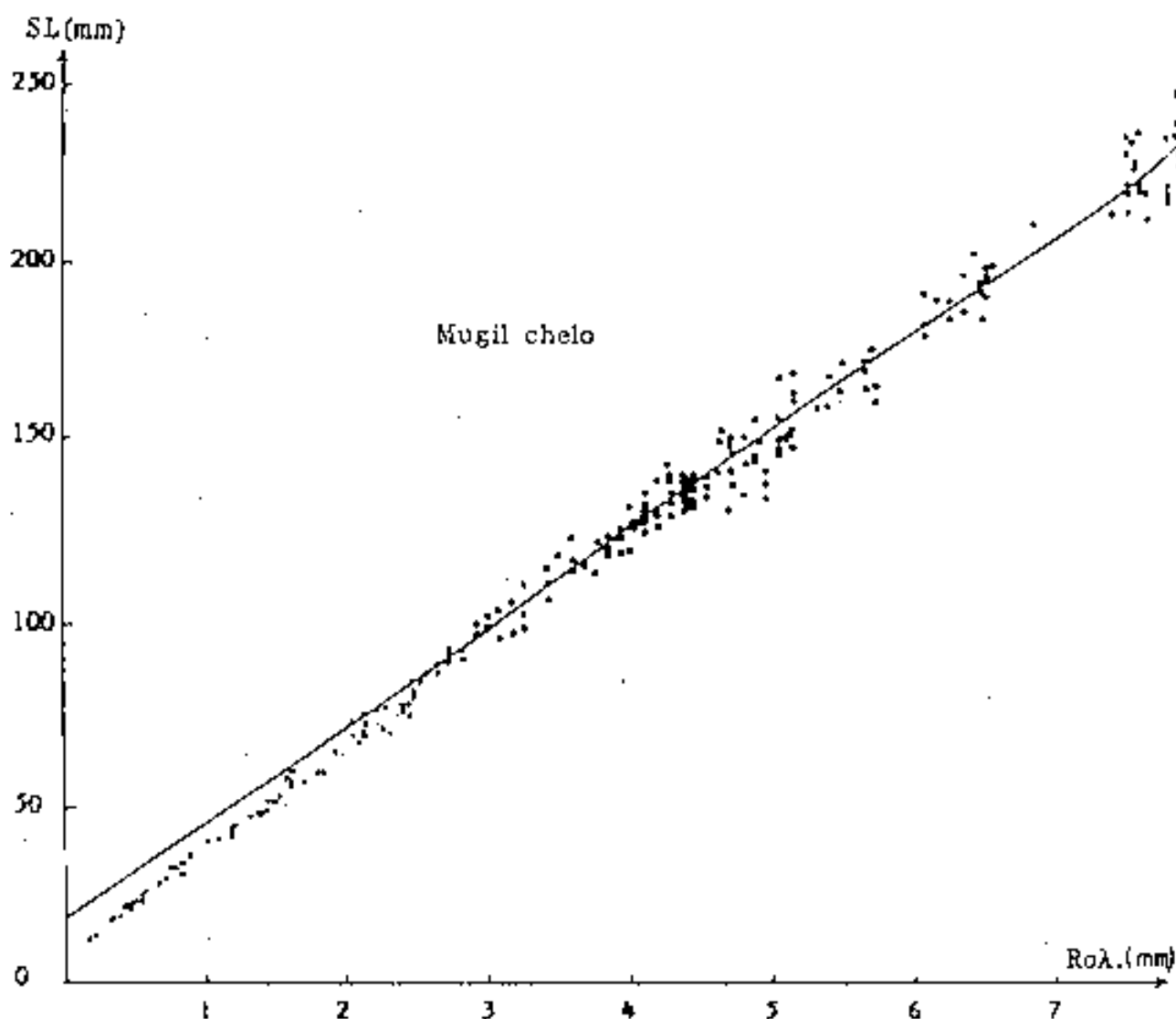
Εικόνα 27. Καμπύλη κατά μήκος αύξησης του *M. cephalus* στη Δ. Μεσόγειο χρησιμοποιώντας τις πραγματικές τιμές ηλικίας του ψαριού (ίδη κείμενο). (Του συγγραφέα).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2. *Mugil chelo* περιοχής Δ. Μεσογείου

Μετά από εξέταση δείγματος ψαριών βρέθηκε ότι η εξίσωση που συνδέει το σταθερό μήκος (SL) του ψαριού και την ακτίνα ($R_{ολ}$ σε mm) του λεπίου του δίδεται από την παρακάτω σχέση:

$$SL = 18.86 + 26.84R_{ολ} \text{ με } r = 0.986$$

Η γραφική παράσταση της παλινδρόμησης φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα 28



Εικόνα 28. Σχέση μεταξύ ακτίνας λεπίου ($R_{ολ}$) και σταθερού μήκους ψαριού (SL) του *M. chelo* στη Δ. Μεσόγειο: $SL = 18.86 + 26.84 R_{ολ}$. (Κατά CAMBRONY, 1983).

Η "ανάγνωση" των ετήσιων δακτυλίων στα λέπια του δείγματος δίδει τα παρακάτω αποτελέσματα:

Ετήσιος δακτύλιος	Μέσα μήκη ακτίνων (mm)	Υπολογισθέντα αντίστοιχα μεγέθη ψαριών (SL σε mm)
1ος	2.05	74.09
2ος	4.55	141.06
3ος	6.42	191.45
4ος	8.22	239.78

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα και εργαζόμενοι με τη μέθοδο Ford-Walford (Εικόνα 29) καταλήγουμε στην παρακάτω εξίσωση ηλικίας-μήκους του Von-Bertalanffy

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

όπου:

$$K = 0.178$$

$$L_{\infty} = 473$$

$$t_0 = 0.034$$

συνεπώς:

$$L_t = 473 [1 - e^{-0.178(t-0.034)}]$$

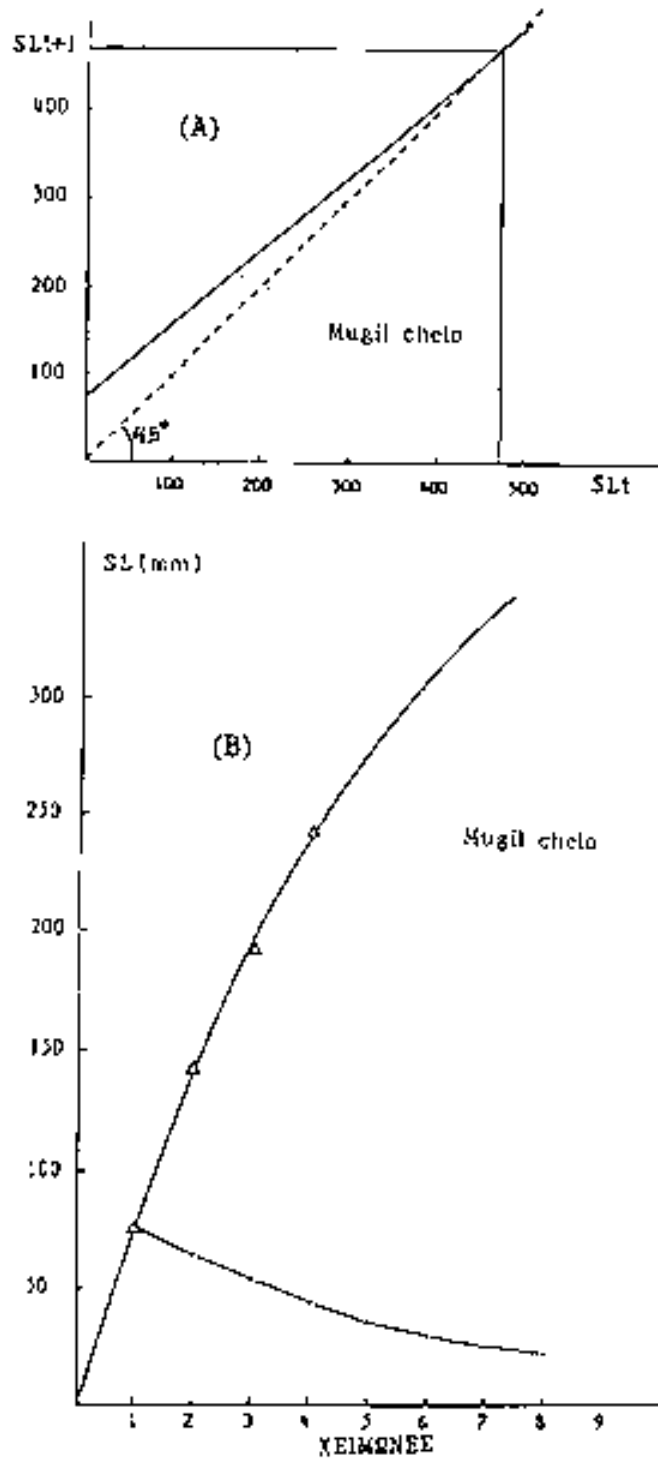
Στην εξίσωση αυτή του Von-Bertalanffy αντικαθιστώντας για t την ηλικία του ψαριού σε έτη καταλήγουμε στην εκτίμηση πως τα μήκη του ψαριού στις διάφορες ηλικίες θα πρέπει θεωρητικά να είναι:

Ηλικία (σε έτη)	Χειμώνες που πέρασαν	Σταθερό μήκος ψαριού SL σε mm	Ετήσια αύξηση ΔSL	%ΔSL
1	1	74.90	-	-
2	2	140.01	65.11	87
3	3	194.47	54.45	39
4	4	240.02	45.55	23.4
5	5	278.12	38.10	16
6	6	309.99	31.87	11.4
7	7	336.65	26.66	8.5
8	8	358.95	22.30	6.6

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα δείχνουν πόσο διαφορετική είναι η κατάσταση εκτίμησης της ηλικίας του *Mugil chelo* από εκείνη του *Mugil cephalus* για την ίδια υπό εξέταση περιοχή. Σαφώς οι υπολογισμοί στο *Mugil chelo* εισάγουν λιγότερη σύγχυση στους υπολογισμούς μια και για αυτό το είδος η πραγματική ηλικία του σε έτη, οι χειμώνες που πέρασαν στη ζωή του, ο αντίστοιχος αριθμός ετήσιων δακτυλίων, όλα ταυτίζονται στην απαρίθμηση τους. Δηλαδή ένα ψάρι που έχει σχηματίσει δύο ετήσιους δακτυλίους θα έχει διανύσει και το δεύτερο χειμώνα της ζωής του και θα είναι πραγματικής ηλικίας 2 ετών. Όλα αυτά βέβαια με την προϋπόθεση ότι οι μετρήσεις γίνονται κατά τη χρονική περίοδο που μόλις είχε τελειώσει ο σχηματισμός του ετήσιου δακτυλίου στα λέπια.

Η κατάσταση λοιπόν στο *Mugil chelo* είναι πολύ πιο απλή απ' ό τι στο *Mugil cephalus*. Αιτία για αυτό είναι η εποχή εκκόλαψης αυτού του είδους σε εποχή τέτοια (χειμώνας), έτσι που όταν αυτό γίνει ενός έτους (τον επόμενο χειμώνα) τότε να "τυπωθεί" και στα λέπια του ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος κ.ο.κ. Ειδικά δε, αυτός ο πρώτος ετήσιος δακτύλιος τυπώνεται καθαρά στο λέπι και διατηρείται ορατός στη συνέχεια επειδή κατά το σχηματισμό του το ψάρι και τα λέπια του είναι αρκετά μεγάλα για να επιτρέψουν μια άνετη αποτύπωσή του (απέχει δηλαδή ο πρώτος δακτύλιος αρκετά από το κεντρικό δυσδιάκριτο τμήμα του λεπιαίου).

Στην Εικόνα 29 φαίνεται η καμπύλη αύξησης του μήκους του *Mugil chelo* για τους διάφορους χειμώνες της ζωής του.



Εικόνα 29. Προσδιορισμός του L_{∞} με τη μέθοδο Ford-Walford (A) και κατά μήκος αύξηση του *M. chelo* στη Δ. Μεσόγειο (B). (Κατά CAMBRONY, 1983).

Βιβλιογραφία

ARIAS, M. & DRAKE, P. (1984). Biología des los Mugilidos (Osteichlyes, *Mugilidae*) en los eteros de las salinas de san Fernando (Cádiz).III. Habitos alimentarios y su relation con la morfometría del aparato degestivo. Inv. Pesq. 48(2), 337-367.

BAGENAL, T. (Ed.), (1978). Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3, Blackwell scientific publications.

BOUGIS, P. (1976). Oceanographie biologique Appliquee. Masson (ed.), Paris.

CAMBRONY, M. (1983). Recrutement et biologie den stades Juveniles de *Mugilidae* (Poissons-Teleosteens) dans trois milieux lagunaires du Roussillon et du Narbonnais (Salses-Leucate, Lapaíme, Bourdigou). These doct. den 3éme cycle Universite de Perpignan, laboratoire de biologie marina.

DE ANGELIS, C.M. (1967). Osservazioni sulle specie del genere *Mugil* segnalate lungo le coste del Mediterraneo. Estratto dal bollettino di pesca, piscicoltura e idrobiologia Anno XLIII-Vol.XXII (n.s.)- Fas. I. pag. 5-36. Roma.

FARRUGIO, H. (1975). Les muges (poissons téléostéens) de Tunisie. Contribution á leur étude systematique et biologique. Thése 3e cycle, U.S.T.L. Montpellier.

GULLAND, A.J. (1983). Fish stock assessment: A manual of basic methods. FAO/ Wiley series on food and agriculture. J. Wiley & Sons.

HEPHER, B. & PRUGININ, Y. (1981). Commercial fish farming. With special reference to fish culture in Israel. J. Wiley & Sons.

ΙΧΘΥΚΑ, (1988). Προκαταρκτική μελέτη της οικολογίας των Ιχθυδίων των ευρύαλων ψαριών στην περιοχή των εκβολών του Αχελώου (Διβάρι "Μπούκα - Συκιά").

OREN, H. Q. (Ed.), (1981). *Aquaculture of grey mullets*. Cambridge University Press.

SOLJAN, T. (1969). *Fishes of the Adriatic (Fauna et Flora Adriatica, vol. I, Pisces)*. Nolit Publ. House. Belgrade.