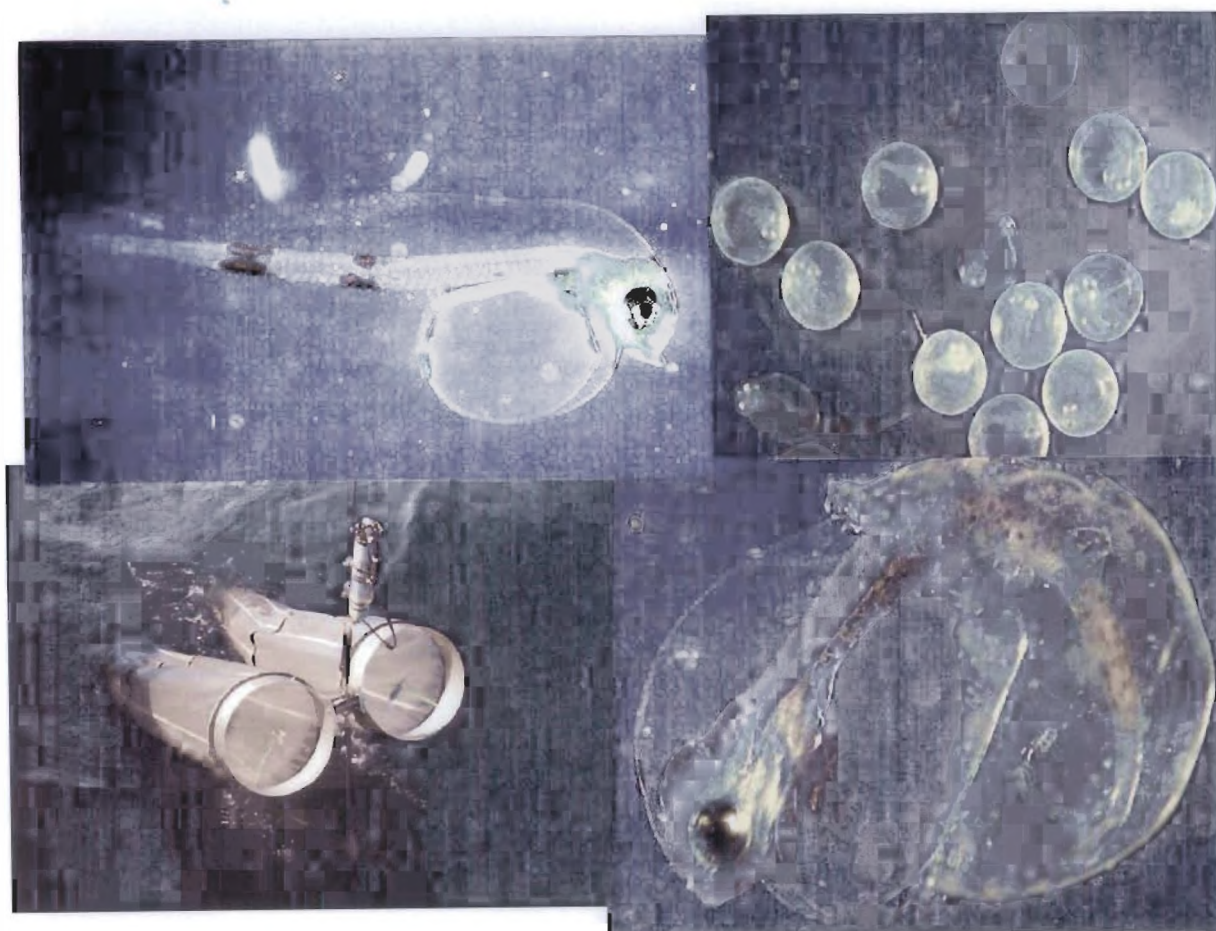


Πτυχιακή εργασία:

Ιχθυοπλαγκτόν



Εισηγητής: Μαρκουλή Παναγιώτα

Σπουδαστές: Αλεξόπουλος Γεώργιος
Γιουρούκου Γεωργία

ΑΓ 152

Μεσολόγγι 2001

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή.....	1
1.1 Εμβρυϊκή περίοδος.....	2
1.2 Προνυμφική περίοδος.....	2
1.3 Νυμφική περίοδος.....	2
2.Βιολογία.....	4
2.1 Οντογένεση.....	4
2.2 Το αυγό και η ανάπτυξη του.....	4
2.3 Εμβρυϊκή ανάπτυξη.....	7
2.4 Προνύμφη.....	18
2.5 Νύμφη.....	21
2.6 Χαρακτηριστικά προνυμφών και νυμφών.....	22
2.7 Διατροφή.....	28
2.8 Μετανάστευση.....	33
3. Μέθοδοι δειγματοληψίας και συντήρησης.....	34
4. Πειραματικό μέρος.....	44
5. Φυτοπλαγκτόν.....	52
6. Ζωοπλαγκτόν.....	64
7. Ιχθυοπλαγκτόν.....	72
8. Πειραματική κλείδα για προνύμφες και νύμφες γλυκού και υφάλμυρου νερού....	121
9. Επίλογος.....	127
Βιβλιογραφία.....	128

1.Εισαγωγή

Η κατανόηση της βιολογίας των ιχθύων δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί επαρκής χωρίς την καλή γνώση της βιολογίας και οικολογίας των αυγών και των νυμφικών σταδίων τους. Από οικολογικής άποψης, τα ατελή ιχθύδια είναι συχνά πολύ διαφορετικά από τα ενήλικα άτομα και συμπεριφέρονται σαν διαφορετικά είδη πχ έχουν διαφορετικές συνήθειες όπως διαφορετική διατροφή, ζουν σε διαφορετικές περιοχές και έχουν τελείως διαφορετικά πρότυπα συμπεριφοράς. Από πλευράς μορφολογίας επίσης παρουσιάζουν πολλές διαφορές σε σχέση με τα ενήλικα άτομα ή τα άτομα που είναι έτοιμα για αναπαραγωγή.

Στη συγκεκριμένη εργασία θα μελετήσουμε αυτά τα στάδια ζωής των ψαριών και συγκεκριμένα θα εστιάσουμε σε είδη που εμφανίζονται στον Ελλαδικό χώρο, σε γλυκό και αλμυρό νερό. Όμως για την ευκολότερη κατανόηση και χρησιμοποίηση αυτής της εργασίας για άλλες εφαρμογές πρέπει πρώτα να δώσουμε κάποιους ορισμούς ώστε να αποφύγουμε σύγχυση όρων που τυχόν διαφοροποιούνται από ερευνητή σε ερευνητή.

Ο όρος ιχθυοπλαγκτό αναφέρεται στην ομάδα του ζωοπλαγκτού, η οποία περιλαμβάνει τα αυγά, τις προνύμφες και τις νύμφες των ιχθύων, δηλαδή τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης αυτών. Με την πάροδο των χρόνων πολλοί ερευνητές διατύπωσαν ορισμούς προκειμένου να περιγράψουν τα στάδια ανάπτυξης του αυγού και των πρώτων φάσεων της ζωής των ατελών ακόμα ιχθυδίων. Για τους ορισμούς αυτούς στηρίχτηκαν σε σημαντικά γεγονότα που χαρακτηρίζουν τις φάσεις αυτές. Για το στάδιο του αυγού χαρακτηριστικά γεγονότα είναι η γαμετοτοκία, η δημιουργία βλαστόδισκου, η ανάπτυξη ουραίου μίσχου και ο διαχωρισμός του από το υπόλοιπο σώμα. Μετά την εκκόλαψη χαρακτηριστικά γεγονότα είναι η απορρόφηση του λεκιθικού σάκου, η κάμψη νωτιαίας χορδής, η αρχή της μεταμόρφωσης, η δημιουργία ακτινών στα πτερύγια, η δημιουργία λεπιών, η απόκτηση αναλογιών σώματος, μελάγχρωσης και συνηθειών νεαρού ιχθυδίου και η απόκτηση αναλογιών σώματος, μελάγχρωσης και συνηθειών ενήλικου ατόμου. Στον πίνακα 1 μπορούμε να δούμε μερικά παραδείγματα για το πως ορισμένοι ερευνητές έκαναν το διαχωρισμό των σταδίων ανάπτυξης.

Στην παρούσα εργασία για την αναγνώριση και συστηματική κατάταξη των αυγών χρησιμοποιούμε τα εξής στοιχεία: Παρουσία ή απουσία σταγόνας ελαίου, ομοιογενή ή ανομοιογενή λέκιθο, μέγεθος περιλεκιθικού χώρου, ομαλή ή μη ομαλή επιφάνεια της μεμβράνης του αυγού, μέγεθος και σχήμα του αυγού και στα τελευταία στάδια της ανάπτυξης του αυγού η παρουσία ή απουσία μελάγχρωσης στο λεκιθικό σάκο ή στη σταγόνα ελαίου, βαθμός μελάγχρωσης των ματιών, πρότυπο μελάγχρωσης του εμβρύου, παρουσία ή απουσία κίτρινης ή κόκκινης χρώσης κατά την εξέταση ζωντανών αυγών. Για τον χαρακτηρισμό των ατελών ιχθυδίων μετά την εκκόλαψη χρησιμοποιούμε τα εξής στοιχεία: Παρουσία ή όχι λεκιθικού σάκου, νυμφικά πτερύγια, διαφοροποίηση πτερυγίων (ατελείς ακτίνες στα πτερύγια), εμφάνιση μη ενήλικου ατόμου, προσωρινά όργανα, απουσία λεπιών ή μερική κάλυψη του σώματος με λέπια, μελάγχρωση, αναλογίες σώματος. Τα ατελή ιχθύδια από τη στιγμή της εκκόλαψης ως την αρχή κάμψης της νωτιαίας χορδής τα ονομάζουμε προνύμφες. Τα ατελή ιχθύδια από την αρχή κάμψης της νωτιαίας χορδής έως την απόκτηση αναλογιών σώματος, μελάγχρωσης και συνηθειών ενήλικου ατόμου τα ονομάζουμε νύμφες.

1.1 Εμβρυϊκή περίοδος

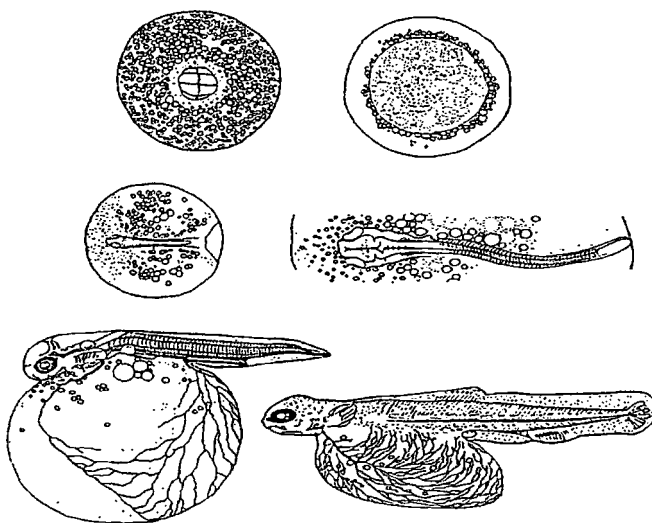
Στην εμβρυϊκή περίοδο η οποία ξεκινά από τη γονιμοποίηση του αυγού χαρακτηρίζεται από ενδογενή θρέψη. Αυτή μπορεί να γίνεται είτε από τη λέκιθο είτε μέσω ειδικά όργανα απορρόφησης όπως στην περίπτωση των ζωοτόκων ειδών. Το πρώτο διάστημα ανάπτυξης της εμβρυϊκής περιόδου γνωστό και ως φάση κυτταρικών διαιρέσεων, καλύπτει το χρόνο μεταξύ της γονιμοποίησης και της έναρξης της δημιουργίας οργάνων. Η εμβρυϊκή φάση αντιπροσωπεύει το χρόνο εντατικής δημιουργίας οργάνων μέσα στη μεμβράνη του αυγού. Αυτή η φάση συνεχίζεται μέχρι την ολοκλήρωση της εκκόλαψης. Με την εκκόλαψη το έμβρυο θεωρείται πως έχει μπει στην ελευθεροεμβρυϊκή φάση (Balon, 1975). Η φάση αρχίζει τη στιγμή της εκκόλαψης και συνεχίζει ως τη στιγμή που η λέκιθος έχει καταναλωθεί και το ψάρι αρχίζει και τρέφεται με εξωγενή τροφή.

1.2 Προνυμφική περίοδος

Η προνυμφική περίοδος αρχίζει τη στιγμή της εκκόλαψης και τελειώνει με την αρχή σχηματισμού της νωτιαίας χορδής. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από την αλλαγή στον τρόπο διατροφής, έχουμε σταδιακή εξάντληση των αποθεμάτων του λεκιθικού σάκου και πλέον αρχίζει η εξωγενής διατροφή. Σε αυτό το διάστημα παρατηρείται η δημιουργία προσωρινών οργάνων όπως επιφανειακά αιμοφόρα αγγεία με νηματοειδείς διακλαδώσεις που χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή αερίων. Επίσης ξεκινά η διαφοροποίηση των πτερυγίων.

1.3 Νυμφική περίοδος

Η νυμφική περίοδος ξεκινά από την αρχή κάμψης της νωτιαίας χορδής και τελειώνει με την απόκτηση αναλογιών σώματος, μελάγχρωσης και συνηθειών ενήλικου ατόμου. Σε αυτή την περίοδο απορροφάται τελείως ο λεκιθικός σάκος, τα προσωρινά όργανα σταδιακά εξαφανίζονται, δημιουργούνται πτερύγια ενήλικου ατόμου και σε αυτά ακτίνες. Το σώμα αποκτά αναλογίες ενήλικου ατόμου. Οι συνηθειες και το παρουσιαστικό του ατελούς ιχθυδίου τείνουν όλο και περισσότερο να μοιάσουν με αυτές του ενήλικου ατόμου. Επίσης το σώμα αρχίζει να καλύπτεται με λέπια και να έχει μελάγχρωση παρόμοια με των ενήλικων ιχθύων.



Στάδια ανάπτυξης αυγού και προνύμφης

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΑΣΗΣ	Γαμετοτοκία	blastopore closure	Ανάπτυξη ουραίου μίσχου	Εκκόλαση	Απορρόφηση λεκιθικού σάκου	Αρχή σχηματισμού (flex) νοτιαίας χορδής	Τέλος σχηματισμού νοτιαίας χορδής	Έναρξη μεταμόρφωσης	Ολοκλήρωση δημιουργίας ακτινών στα πτερύγια, έναρξη δημιουργίας λεπιδών, απόλεια χαρακτηριστικών νόμφης	Απόκτηση αναλογιών σώματος νεαρού ιχθύδιου, μελάγχρωση, συνήθειες	Απόκτηση αναλογιών σώματος ενήλικου ατόμου, μελάγχρωση, συνήθειες
ΟΡΟΛΟΓΙΑ Α											
Πρώιμα στάδια ανάπτυξης	Αυγό			Νύμφη					Νεαρό ιχθύδιο		
Μεταβατικά στάδια				Νύμφη με λεκιθικό σάκο				Νύμφη που μεταμορφώνεται		Πελαγικό ή ειδικό ιχθύδιο	
Υποδιαιρέσεις	Πρώιμο	Μέσο	Ώσιμο								
ΟΡΟΛΟΓΙΑ Β											
Hubbs, 1943-1958	Έμβρυο			Προνύμφη	Μετανύμφη				Προ-ιχθύδιο		
Sette, 1943					Νύμφη					Μετανύμφη	
Nikolsky, 1963	Έμβρυο										
Hattori, 1970				Προνύμφη							
Balon, 1975 (φάσεις)	Κνιταρική διαίρεση	Έμβρυο		Ελευθεροέμβρυο	Πρωτοπτερυγιονύμφη	Πτερυγιονύμφη					
Snyder, 1976, 1981 (φάσεις)					Πρωτονύμφη	Μεσονύμφη	Μετανύμφη				

Πίνακας 1.

2. Βιολογία

2.1 Οντογένεση

Η οντογένεση, η ανάπτυξη ενός ατόμου από την ενεργοποίηση του αυγού έως το θάνατο, πραγματοποιείται μέσα από δύο πιθανές διαδικασίες:

A. Διαδικασία βαθμιαίας ανάπτυξης.

B. Διαδικασία ασυνεχούς μεταβολής.

Πρέπει να αναρωτηθούμε α) αν η ανάπτυξη γίνεται μέσω συνεχών συσσορευόμενων απαρατήρητων αλλαγών ή β) Αν είναι μια αλληλουχία μακρύτερων, σταθερών σταδίων και ραγδαίων αλλαγών στη μορφή και τη λειτουργία (παρατεταμένη συσσώρευση και διοχέτευση σύνθετων δομών που αναπτύσσονται με ποικίλους ρυθμούς, που καθιστούν δυνατή την επόμενη ραγδαία μεταβολή). Το πρώτο ερώτημα αντιπροσωπεύει μια υπόθεση που θα μπορούσε να μας καθιστά ικανούς να παραμείνουμε ικανοποιημένοι με αυθαίρετα επιλεγμένα «λογικά στάδια» που αντιπροσωπεύουν την αλληλουχία των φάσεων ανάπτυξης. Το δεύτερο είναι μια υπόθεση που μας υποχρεώνει να αναζητήσουμε λειτουργικά όρια και (πολύ πιο σημαντικό) να μη θεωρούμε τα αυθαίρετα επιλεγμένα στάδια ως ρεαλιστικές απεικονίσεις της ανάπτυξης, γιατί μεταξύ τέτοιων σταδίων διεξάγονται αλληλεπιδράσεις στους ιστούς με άγνωστους ρυθμούς και δυναμική, κάνοντας αδύνατες τις άμεσες παρεμβολές. Η πρώτη είναι μια βολική υπόθεση, ενώ η δεύτερη μας ωθεί να είμαστε περισσότερο προσεκτικοί στο σχεδιασμό μοντέλων και στην ερμηνεία αποτελεσμάτων.

Η ιδέα της ασυνεχούς ανάπτυξης αρχικά χρησιμοποιήθηκε στην οντογένεση ιχθύων από τους Vavnetsov και Kryzhanovskiy 1953 οι οποίοι επινόησαν μια σειρά από στάδια ποιοτικών χαρακτηριστικών μορφογένεσης και ανάπτυξης, διαχωριζόμενων από ξαφνικές μεταλλαγές, (τις οποίες απεκάλεσαν όριο) που αφορούσαν τις ποιοτικές μεταβολές στη σχέση οργανισμού – περιβάλλοντος.

Αν συμφωνήσουμε με τον Garstang 1922 και τους υπόλοιπους ερευνητές που υποστηρίζουν πως η εξέλιξη είναι μόνο μια σειρά οντογενετικών σταδίων η διαδικασία θα έπρεπε να καθορίζει τα πρότυπα που συναντάμε και στις δύο περιπτώσεις. Ανάλογα οι αντιλήψεις για «ορθογώνια πρότυπα» ή «πρότυπα διακοπτόμενης ισορροπίας» (Eldredge και Gould 1972, 1977, Stanley 1981) στην εξέλιξη, θα μπορούσαν να είναι αντανάκλαση της ασυνεχούς οντογένεσης. Μια καθαρά μακροεξελικτική αντίληψη της ασυνέχειας ως βιολογικό φαινόμενο είναι περισσότερο παραπλανητική παρά αντιφατική κυρίως όταν η ιστορική εξέλιξη της ιδέας δεν είναι ξεκάθαρη. Στην ασυνεχή οντογένεση ασχολούμαστε με διαδικασίες δηλαδή αιτίες, ενώ στην ασυνεχή εξέλιξη ασχολούμαστε με πρότυπα δηλαδή αποτελέσματα. Με άλλα λόγια αν η αλληλουχία των γενεών (οντογενέσεις) είναι αυτό που κάνει την εξέλιξη, οι ασυνεχείς διαδικασίες που είναι υπεύθυνες για τις εναλλαγές και τις μεταβολές με σταθερά βήματα (στάδια) της οντογένεσης μπορεί τελικά να καταλήξουν σε ένα πρότυπο σταθερών μονάδων εξέλιξης. Γι' αυτό η ασυνεχής οντογένεση μπορεί να θεωρηθεί ως η αιτία της «διακοπτόμενης ισορροπίας» ή αλλιώς των ασυνεχών προτύπων εξέλιξης.

2.2 Το αυγό και η ανάπτυξή του.

Τα περισσότερα ψάρια που ζουν στην ανοιχτή θάλασσα έχουν πελαγικά αυγά τα οποία παρασύρονται από τα ρεύματα με το πλαγκτόν σε όλα τα στρώματα της στήλης του νερού μεταξύ της επιφάνειας και του πυθμένα. Εξαιρέση αποτελεί η

ρέγκα. Τα περισσότερα ψάρια που ζουν σε παράκτιες περιοχές έχουν βενθοπελαγικά αυγά τα οποία ελευθερώνονται είτε μεμονωμένα είτε σε στρωματά ή συστάδες, προσκολλημένα στο υπόστρωμα όπως για παράδειγμα σε πέτρες, όστρακα, φύκια, βράχους, ακόμα και σε ειδικά κατασκευασμένες φωλιές. Εξαιρέση σε αυτά τα είδη αποτελεί το *Ctenolabrus rupestris*.

Πελαγικά αυγά

Τα πελαγικά αυγά των περισσότερων ειδών έχουν μικρό μέγεθος, που κυμαίνεται από 0,7 mm και 1,5 mm σε διάμετρο. Κάποια είδη έχουν μεγαλύτερα αυγά με διάμετρο 1,6 έως 2,6 mm. Όλα τα πελαγικά αυγά είναι διαφανή και σχεδόν σφαιρικά με εξαίρεση του *Engraulis encrasicolus* τα οποία είναι μακρόστενα. Σε λίγες περιπτώσεις κάποια αυγά μπορεί να είναι ελαφρώς ωοειδή όπως για παράδειγμα του *Lorhius piscatorius*.

Στο αυγό υπάρχει μια εξωτερική μεμβράνη η οποία αποτελείται από ένα διπλό στρώμα που το διαπερνούν μικροσκοπικοί πόροι. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν διάφορους όρους για τη μεμβράνη αυτή, όπως εκτόσακος, εξωτερικός λεκιθικός σάκος, χόριο και διαφανής ζώνη (*zona radiata*). Σήμερα όμως έχει επικρατήσει ο όρος χόριο. Η μεμβράνη του αυγού είναι ελαφρώς πιο παχιά σε ένα σημείο για να σχηματιστεί η μικροπύλη. Εδώ υπάρχει ένα μικρό εξωτερικό χωνοειδές βαθύλωμα που οδηγεί σε ένα κοντό κανάλι το οποίο συνδέεται με μια εσωτερική κωνική προεξοχή. Κοιτάζοντας το από πάνω, φαίνεται διαδοχικά από την εξωτερική επιφάνεια προς τα μέσα ένας εξωτερικός δακτύλιος, ο σκελετός του κρατήρα, ένας μικρότερος εξωτερικός δακτύλιος, ένα στενότερο και βαθύτερο μέρος του κρατήρα και ένας κεντρικός πόρος, το κανάλι της μικροπύλης. Το κανάλι είναι στενό στην αρχή, πιο φαρδύ στη συνέχεια και ύστερα στενεύει και πάλι.

Η εξωτερική επιφάνεια της μεμβράνης του αυγού είναι λεία εκτός από τα αυγά των *Callionymus* στα οποία υπάρχει ένα εξωτερικό εξαγωνικό ανάγλυφο ή αυτά των βελονοειδών τα οποία έχουν μικροσκοπικούς έλικες. Μέσα στη μεμβράνη του γονιμοποιημένου αυγού υπάρχει σφαιρική λεκιθική μάζα που περιβάλλεται από ένα παχύ πρωτοπλασμικό στρώμα. Ο τροφικός σάκος ή λέκιθος έχει πρωτόπλασμα αναμεμιγμένο με αυτό το οποίο μαζεύεται σαν ένα ευαίσθητο φιλμ γύρω από την περιφέρεια για να σχηματίσει ένα περιβλαστήδιο το οποίο περιέχει τον πυρήνα σε εξόγκωμα σχήματος φακού, στη θέση όπου μελλοντικά θα βρίσκεται το βλαστόδερμα. Στα περισσότερα είδη η λέκιθος καταλαμβάνει σχεδόν όλο το διαθέσιμο χώρο αφήνοντας μόνο μια πολύ μικρή περιοχή ελεύθερη, γνωστή ως περιλεκιθικός χώρος. Σε λίγα είδη υπάρχει μεγάλος περιλεκιθικός χώρος που περιβάλλει μια μικρή σφαίρα λεκίθου όπως στο *Sardina pilchardus*. Σε πολλά είδη η λέκιθος έχει ομοιογενή εμφάνιση αλλά σε κάποια μπορεί να είναι χωρισμένη σε μικρά τμήματα μαζών που αναπτύσσονται εσωτερικά από τα εξωτερικά πρωτοπλασμικά στρώματα. Στα αυγά της *Sardina pilchardus* η λέκιθος είναι τελείως τμηματοποιημένη, ενώ σε άλλα είδη όπως οι γλώσσες, *Trachurus*, *Callionymus* μόνο η περιφερειακή περιοχή παρουσιάζει τμηματοποίηση.

Στα αυγά κάποιων ειδών υπάρχουν μια ή περισσότερες σταγόνες ελαίου, Όταν υπάρχει μόνο μια, αυτή στην αρχή βρίσκεται στη λέκιθο απέναντι από το βλαστικό πόλο όπου βρίσκεται ο πυρήνας. Όπου υπάρχουν περισσότερες από μια σταγόνες ελαίου, αυτές μπορεί να είναι μεσαίου μεγέθους και μάλλον ομαλά κατανεμημένες στην επιφάνεια της λεκίθου, ή μπορεί να είναι πολύ μικρές και συγκεντρωμένες σε συστάδες. Σε κάποιο αριθμό ειδών, που έχουν ταξινομηθεί σε αυτά που έχουν μια σταγόνα ελαίου, μπορεί στην αρχή να έχουν αρκετές σταγόνες οι

οποίες συγκολλούνται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του εμβρύου για να σχηματίσουν μια μόνο.

Τα αυγά που έχουν γονιμοποιηθεί πρόσφατα συνήθως επιπλέουν με τη σταγόνα ελαίου στο πάνω μέρος, το βλαστικό πόλο με τη μικροπύλη και το βλαστήδιο να είναι βαρύτερα. Ενώ η σταγόνα ελαίου αρχικά μπορεί να κινείται πάνω από την επιφάνεια της λεκίθου, η θέση της σταθεροποιείται κατά την ανάπτυξη του εμβρύου. Αρχικά πίστευαν ότι η σταγόνα του ελαίου χρησίμευε στην αύξηση της πλευστότητας του αυγού αλλά αρκετό καιρό πριν ο Cunningham (1889) επισήμανε πως τα αυγά χωρίς σταγόνα ελαίου επιπλέουν εξίσου καλά. Είναι πιο πιθανό η σταγόνα ελαίου να παίζει κάποιο ρόλο στον εφοδιασμό θρεπτικών συστατικών του αναπτυσσόμενου εμβρύου και αργότερα της προνύμφης, αν και πρέπει να βελτιώνει και την πλευστότητα.

Βενθοπελαγικά αυγά

Τα βενθοπελαγικά αυγά που γενικά είναι λίγο μεγαλύτερα από τα πελαγικά μπορεί να βρίσκονται μεμονωμένα ή σε μάζες. Τα αυγά που βρίσκονται σε ομάδες, όταν έχουν μόλις ελευθερωθεί, είναι κολλώδη. Επομένως τείνουν να κολλούν σε οποιοδήποτε στερεό αντικείμενο ή μεταξύ τους. Αυγά όπως αυτά της ρέγκας βρίσκονται κατανεμημένα σε μεγάλο βάθος και πέφτουν ανάμεσα στα κενά των χαλικιών και στην άμμο, όπου κολλούν σε στέρεα αντικείμενα. Τα περισσότερα από τα ψάρια που ζουν κοντά στην ακτή όπως blennidae και gobidae γεννούν τα αυγά τους κοντά μεταξύ τους έτσι ώστε να σχηματίσουν μικρές μάζες/ ομάδες οι οποίες βρίσκονται προσκολλημένες σε πέτρες και βράχους, σε σχισμές και όστρακα. Αυτές οι ομάδες συνήθως φυλάσσονται από τον αρσενικό γονέα. Άλλα γεννιούνται /ελευθερώνονται μέσα σε ειδικά κατασκευασμένες φωλιές, φτιαγμένες από φύκια.

Τα αυγά που ελευθερώνονται μεμονωμένα επίσης προσκολλώνται σε βράχους ή στο εσωτερικό οστράκων και τέτοια αυγά κυρίως ελευθερώνουν οι γοβιοί. Τα αυγά κάποιων ειδών όπως στο *Osmerus eperlanus* και οι γοβιοί έχουν μια εξωτερική νηματοειδή μεμβράνη η οποία ανοίγει όταν το αυγό ελευθερώνεται στο νερό και σχηματίζει μια βάση προσκόλλησης.

Λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους των αυγών υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα λεκίθου απ' ότι στα πελαγικά αυγά, η ανάπτυξη του εμβρύου μέσα στο αυγό είναι παρατεταμένη και η προνύμφη εκκολάπτεται σε πιο προχωρημένο στάδιο, με μελάγχρωση στα μάτια. Σε κάποια είδη όπως στα Cottidae υπάρχει και ανεπτυγμένο σύστημα αγγείων στη λέκίθο.



Αυγά κατά την εκκόλαψη

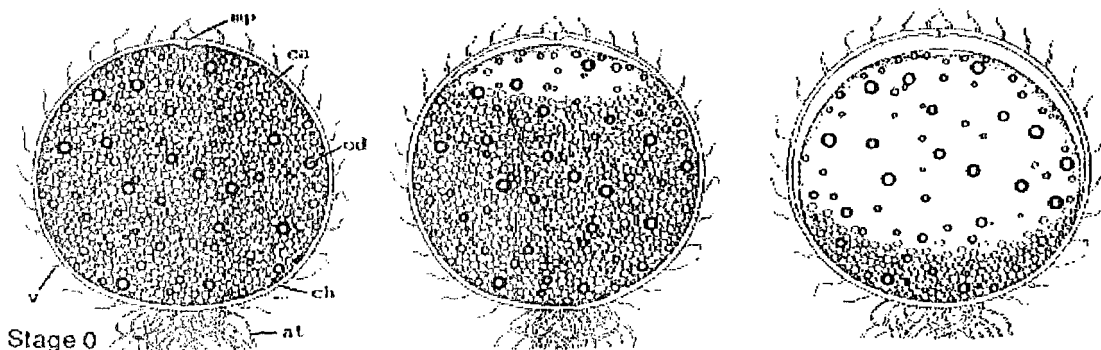
2.3 Εμβρυϊκή ανάπτυξη

Σε αυτό το σημείο θα ακολουθήσει η περιγραφή της ανάπτυξης του εμβρύου. Θα περιγράψουμε τα στάδια εξέλιξης του γονιμοποιημένου αυγού, το πώς γίνονται οι πρώτες κυτταρικές διαιρέσεις, πώς τα πρώτα κύτταρα χωρίζονται σε ομάδες οι οποίες δημιουργούν διάφορα όργανα, συστήματα και ιστούς του εμβρύου και πώς τελικά φτάνουμε στο έμβryo που τελικά ελευθερώνεται στο νερό.

Για την περιγραφή αυτών των φάσεων θα χρησιμοποιήσουμε για παράδειγμα τα στάδια ανάπτυξης ενός πολύ διαδεδομένου είδους για εργαστηριακά πειράματα, το Γιαπωνέζικο Medaka, με επιστημονικό όνομα *Oryzias latipes*. Το συγκεκριμένο είδος ζει σε γλυκά και υφάλμυρα νερά στην Ινδία και Ιαπωνία, αναπαράγεται από τον Απρίλη μέχρι τον Σεπτέμβρη και ενηλικιώνεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Η αναπαραγωγή του είναι πολύ εύκολη στο εργαστήριο, ενηλικιώνεται μέσα σε ένα τρίμηνο περίπου, με χρήση φωτοπεριόδου μπορούμε να έχουμε αναπαραγωγή κάθε 3 με 4 μήνες και λόγω του ότι τα αυγά του είναι διαφανή, αποτελεί το ιδανικό είδος για μελέτη της εμβρυογένεσης των ψαριών.

Στάδιο 0

Το ώριμο αγονιμοποίητο αυγό είναι σφαιρικό με πλατυσμένους πόλους, έχει οριζόντια διάμετρο και κατακόρυφη. Το αυγό περιβάλλεται από το χορίο. Ο περιλεκιθικός χώρος μεταξύ του χορίου και της λεκίθου φαίνεται δύσκολα με απλό μικροσκόπιο. Η μικροπύλη βρίσκεται εντός του χορίου. Στην επιφάνεια του χορίου βρίσκονται διάσπαρτα τριχίδια. Κατά την απελευθέρωση των αυγών από το θηλυκό γεννήτορα τα αυγά συγκρατούνται μεταξύ τους σαν τσαμπί με τη βοήθεια μακρύτερων τριχιδίων. Ο διαφανής και μεγάλος σε μέγεθος λεκιθικός σάκος

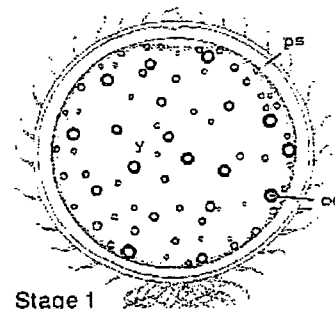


Στάδιο 0

βρίσκεται στο κέντρο κάθε αγονιμοποίητου αυγού. Οι φλοιώδεις κυψελίδες και οι σταγόνες ελαίου βρίσκονται σε τυχαίες θέσεις στο φλοιώδες κυτόπλασμα.

Στάδιο 1. (3 λεπτά) Ενεργοποίηση αυγού

Όταν το αυγό γονιμοποιηθεί από ένα σπερματοζώαριο το οποίο φτάνει στην επιφάνεια της λεκίθου από τη μικροπύλη τότε αρχίζει μια σειρά από διαδικασίες. Το χορίο λεπταίνει και σκληραίνει ενώ χωρίζεται από τη λεκίθου για να δημιουργήσει ευρύχωρο περιλεκιθικό χώρο.

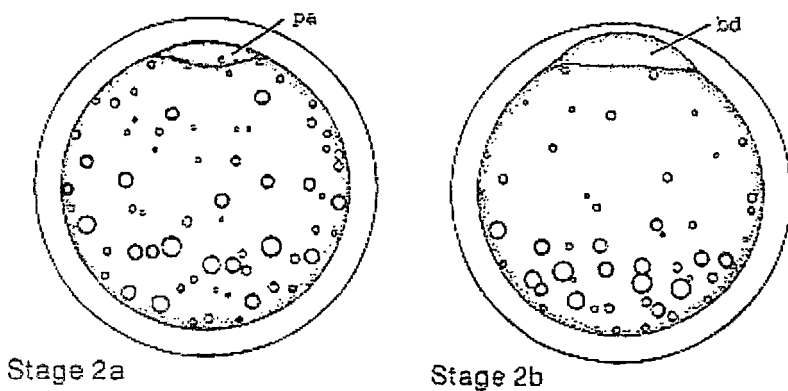


Stage 1

Στάδιο 1

Στάδιο 2. Στάδιο βλαστόδισκου

Τα αρσενικά και θηλυκά προνουκλεοτίδια μετακινούνται και συνδέονται στο κέντρο του χοντρού κυτοπλασματικού δίσκου στο ζωικό πόλο. Τα χρωμοσώματα εμφανίζονται στη συνέχεια και χωρίζονται σε δυο ομάδες στους πόλους του άξονα, κάτι που σηματοδοτεί και το τέλος του σταδίου. Α.(30 λεπτά) Ταλαντωτικές συστολές έχουν ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση του περιφερειακού φλοιώδους κυτοπλάσματος στο ζωικό πόλο όπου σχηματίζει ένα κύρτωμα, τον βλαστόδισκο. Ταυτόχρονα οι σταγόνες ελαίου κινούνται προς το βλαστικό πόλο και αρχίζουν να ενώνονται. Β. (60 λεπτά) Η στρώση του φλοιώδους κυτοπλάσματος που καλύπτει τη λεκιθική σφαίρα είναι πολύ λεπτή στο σημείο που αναπτύσσεται ο βλαστόδισκος. Μέχρι το τέλος αυτού του σταδίου οι περισσότερες σταγόνες ελαίου έχουν μετακινηθεί από το ζωικό στο βλαστικό ημισφαίριο. Δυο μικρά λακκάκια πάνω στο βλαστόδισκο είναι σημεία στα οποία αργότερα θα υπάρξουν τα βλαστομερή.



Στάδιο 2

Στάδιο 3. (1 ώρα και 5 λεπτά) Στάδιο 2 κυττάρων.

Το πρώτο επίπεδο αυλάκωσης είναι σε ορθή γωνία σε σχέση με τον άξονα ανάμεσα στο μειωτικό άξονα και τη μικροπύλη (συμβαίνει στο 70% των αυγών). Τα δύο βλαστομερή είναι αρκετά στρογγυλά αφού γίνει η αυλάκωση αλλά είναι σχετικά επίπεδα μόλις πριν την δεύτερη αυλάκωση.

Στάδιο 4. (1 ώρα και 45 λεπτά) Στάδιο 4 κυττάρων.

Η δεύτερη αυλάκωση γίνεται σε ορθή γωνία σε σχέση με την προηγούμενη αυλάκωση. Βαθαίνει τόσο ώστε κάθε βλαστομερίδιο να χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Οι σταγόνες ελαίου είναι μεγαλύτερες μα αρκετά λιγότερες και βρίσκονται στο βλαστικό πόλο.

Στάδιο 5. (2 ώρες και 20 λεπτά) Στάδιο 8 κυττάρων.

Η Τρίτη αυλάκωση δημιουργείται παράλληλα της πρώτης έτσι ώστε να χωρίσει τα 4 βλαστομερή σε 8. Το βλαστόδερμα έχει αμφίπλευρα συμμετρικές γραμμές βλαστομερών και επιμηκύνει κατά μήκος του άξονα της δεύτερης αυλάκωσης.

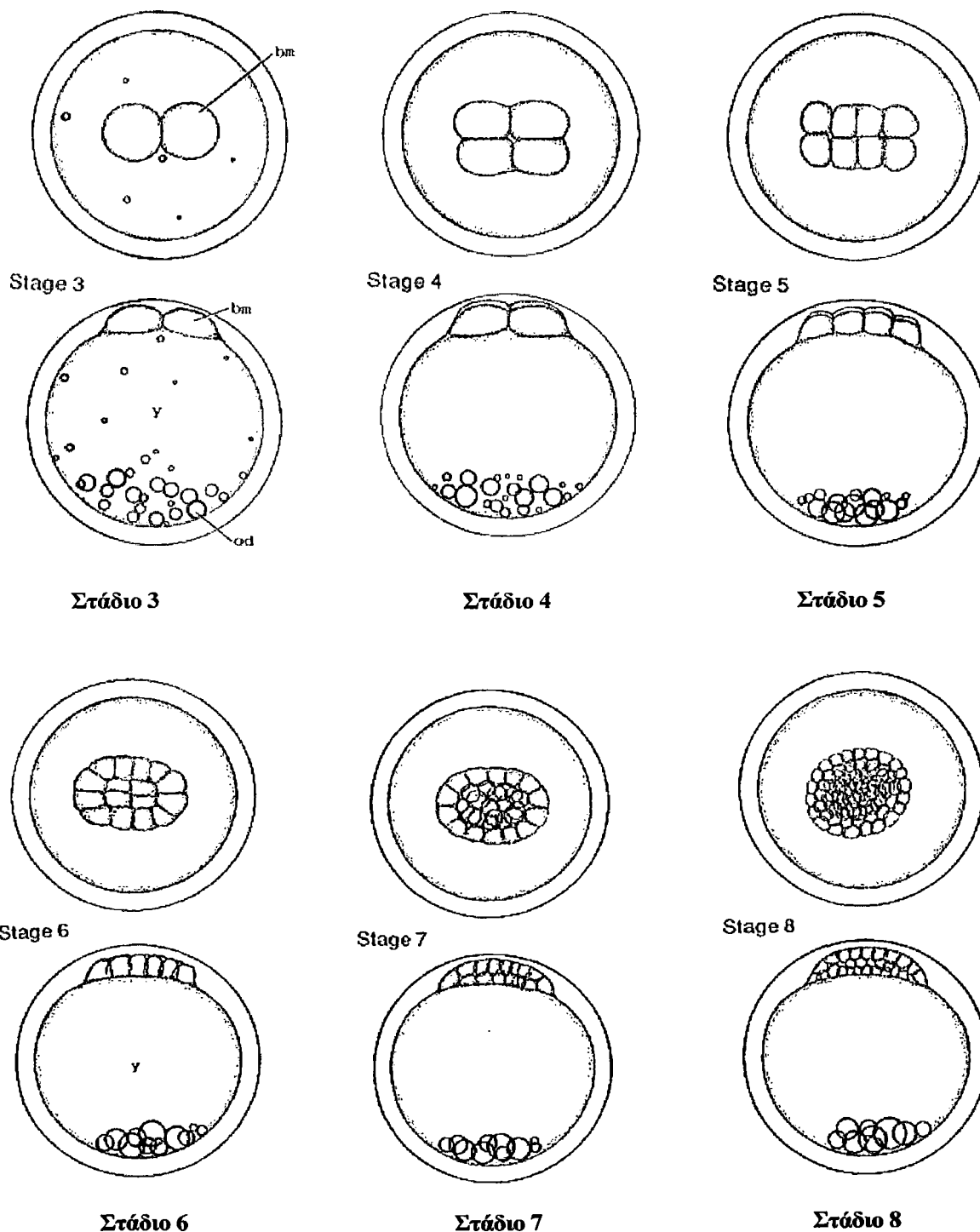
Στάδιο 6. (2 ώρες και 55 λεπτά) Στάδιο 16 κυττάρων.

Δημιουργία της τέταρτης αυλάκωσης παράλληλα με τη δεύτερη η οποία χωρίζει τις δυο γραμμές των τεσσάρων βλαστομερών σε τέσσερις γραμμές των τεσσάρων βλαστομερών.

Στάδιο 7. (3 ώρες και 30 λεπτά). Στάδιο 32 κυττάρων.

Η πέμπτη αυλάκωση χωρίζει τα ακριανά 12 βλαστομερή σε 24 και τα κεντρικά 4 οριζοντίως σε 8 σχηματίζοντας δύο στρώσεις, μια εξωτερική και μια εσωτερική στην κεντρική περιοχή. Ο αριθμός των ακριανών κυττάρων είναι 14. Αυτές οι παρατηρήσεις συμφωνούν με τις έρευνες των Matui, Gamo και Terajima,

Iwamatsu αλλά διαφέρουν από παλαιότερες αναφορές του Kamito στις οποίες η αυλάκωση αναφερόταν πως συνέχιζε να υπάρχει σαν μεσημβρινός μέχρι και το στάδιο των 32 κυττάρων.



Στάδιο 8. (4 ώρες και 5 λεπτά) Στάδιο πρώιμου μοριδίου.

Οι τομές της έκτης και των μετέπειτα αυλακώσεων είναι δύσκολο να προσδιοριστούν με ακρίβεια. Τα βλαστομερή (64-128) έχουν διαφορετικές αυλακώσεις ανάλογα με τη θέση στην οποία βρίσκονται εντός του σχήματος "θόλου" βλαστώδερμου και σχηματίζουν τρεις στρώσεις. Τα περιφερειακά βλαστώδερμα (21-

24) είναι επίπεδα. Τα κύτταρα βρίσκονται σε τρεις με τέσσερις σειρές αλλά ακόμα είναι εύκολο να διαχωρίζουμε το ένα από το άλλο.

Στάδιο 9. (5 ώρες και 15 λεπτά) Όψιμο στάδιο μοριδίου.

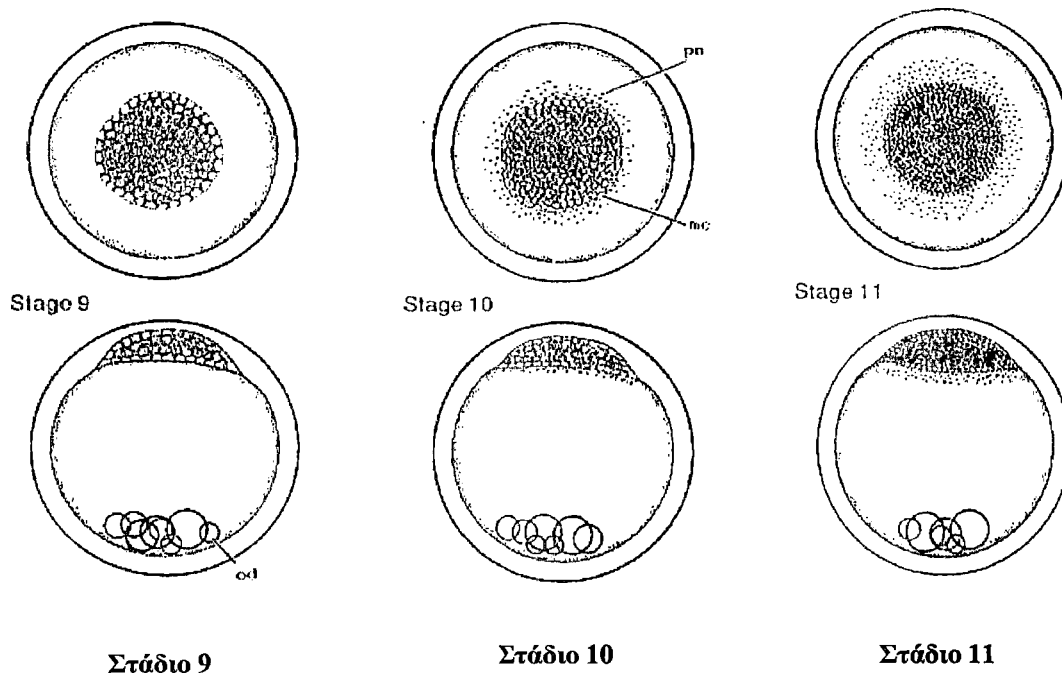
Τα βλαστοδερμικά κύτταρα (256-512 βλαστομερίδια) είναι μικρότερα από εκείνα σε προηγούμενα στάδια και ο αριθμός των ακριανών κυττάρων έχει μεγαλώσει (30-40). Τα κύτταρα του βλαστώδερμου (κεντρική περιοχή) τώρα σχηματίζουν 4-5 στρώσεις.

Στάδιο 10. (6 ώρες και 30 λεπτά) Πρώιμο στάδιο βλαστηδίου.

Το βλαστώδερμο (περίπου 1000 κύτταρα) είναι ακόμα παχύ όπως στο στάδιο του μοριδίου, Πα' όλο που τα εσωτερικά κύτταρα έχουν μικρότερη διάμετρο. Σύμφωνα με τον Kagayama η εντέκατη αυλάκωση γίνεται ταυτόχρονα. Πυρηνικό υλικό από τα ακριανά κύτταρα βγαίνει έξω από αυτά και διανέμεται σε γραμμές στο περιβλάστιο (φλοιώδης πυρηνική μάζα).

Στάδιο 11. (8 ώρες και 15 λεπτά) όψιμο στάδιο βλαστηδίου.

Παρατηρείται προεξοχή της κάτω πλευράς του βλαστώδερμου στη λεκιθική σφαίρα. Σε αυτό το στάδιο ορισμένα βλαστομερίδια αρχίζουν να αυλακώνουν χωρίς συγχρονισμό και μετακινούνται. Αρκετές γραμμές (5-6) περιβλαστοπυρηνικού υλικού είναι ορατό γύρο από το βλαστώδερμα.



Στάδιο 12. (10 ώρες και 20 λεπτά) Προ-πρώιμο στάδιο γαστριδίου.

Το βλαστώδερμο έχει γίνει επίπεδο στο κάτω μέρος προς τη λεκιθική σφαίρα έτσι ώστε η εξωτερική επιφάνεια ακολουθεί την καμπύλη της λεκιθικής σφαίρας. Οι στρώσεις των κυττάρων είναι παχύτερες από τη μια πλευρά.

Στάδιο 13. (13 ώρες) Πρώιμο στάδιο γαστριδίου.

Το βλαστώδερμο αρχίζει να επεκτείνεται (επιβολή, περίπου κατά το $\frac{1}{4}$ του λεκιθικού σάκου) πάνω από την επιφάνεια της λεκιθικής σφαίρας και η εμβρυονική προδρομική περιοχή της εμβρυϊκής ασπίδας μεγαλώνει σαν ένα παχύτερο περιθώριο του βλαστώδερμου. Είναι δύσκολο να αναγνωρίσουμε τα όρια αυτών των κυττάρων.

Στάδιο 14. (15 ώρες) Προ-μέσο στάδιο γαστριδίου.

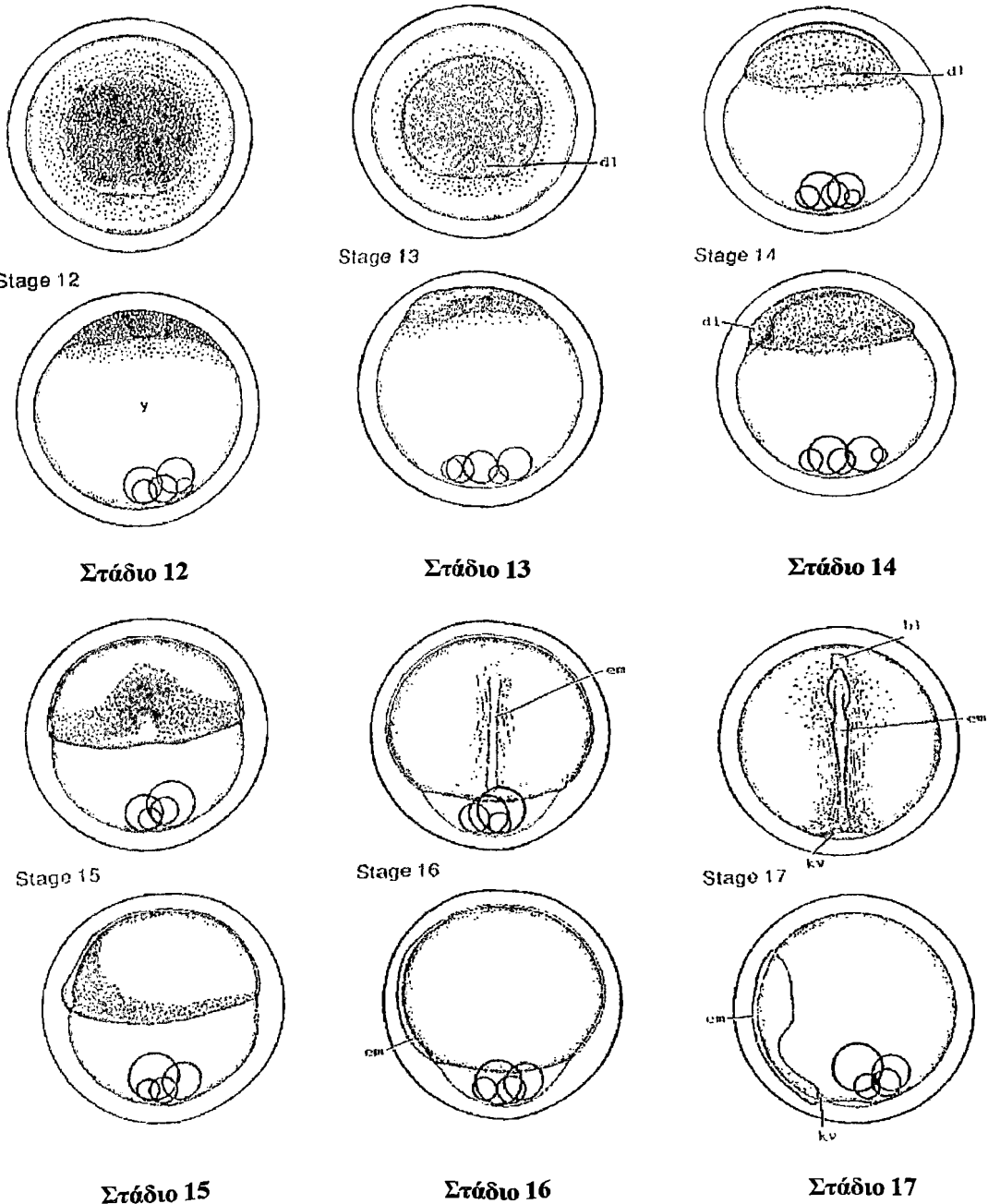
Η επιβολή βαθμιαία προχωράει και το βλαστόδερμο φτάνει το 1/3 της λεκιθικής σφαίρας. Το σπερματικό δαχτυλίδι είναι καλά οριοθετημένο και η εμβρυονική ασπίδα αυξάνει σε μέγεθος. Αρχίζουν να γίνονται αδύναμες κατά κύματα μετακινήσεις στο βλαστόδερμο αλλά όχι στην ακάλυπτη λεκιθική σφαίρα.

Στάδιο 15. (17 ώρες και 30 λεπτά) Στάδιο μέσου γαστριδίου.

Μια λεπτή γραμμή φαίνεται στη μέση της εμβρυονικής ασπίδας η οποία δείχνει προς το σπερματικό δαχτυλίδι. Το βλαστόδερμα καλύπτει περίπου το 1/2 του λεκιθικού σάκου. Οι πυρήνες του ακριανού περιβλαστηδίου μόλις που φαίνονται στη σφαίρα της λεκίθου.

Στάδιο 16. (21 ώρες) Στάδιο όψιμου γαστριδίου.

Το βλαστόδερμο καλύπτει τα 3/4 της λεκιθικής σφαίρας και η εμβρυονική ασπίδα γίνεται φανερά ορατή σαν μια λεπτή λωρίδα. Η αναδιπλωμένη στρώση επεκτείνεται ομοιόμορφα γύρω από τη λέκιθο μέχρι το τέλος του σταδίου.



Στάδιο 17. (1 μέρα και 1 ώρα) Στάδιο πρώιμου νευριδίου. (Σχηματισμός κεφαλιού)

Η λεκιθική σφαίρα σχεδόν καλύπτεται από το λεπτό βλαστόδερμο αφήνοντας μια μικρή περιοχή γύρω από το βλαστικό πόλο. Το κεφάλι (ατελώς αναπτυχθείς εγκέφαλος) είναι εμφανές στο ευδιάκριτο πλέον εμβρυονικό σώμα. Μια σωρός κυττάρων με σχήμα ράμφους διακρίνεται μπροστά από κεφάλι. Μερικά μικρά κενोटόπια (κυστίδια του Kupffer) εμφανίζονται στην κάτω πλευρά του πίσω μέρους του σώματος τα οποία συνδέονται με ένα μικρό βλαστοπόρο.

Στάδιο 18. (1 μέρα και 2 ώρες) Οψιμο στάδιο νευριδίου.

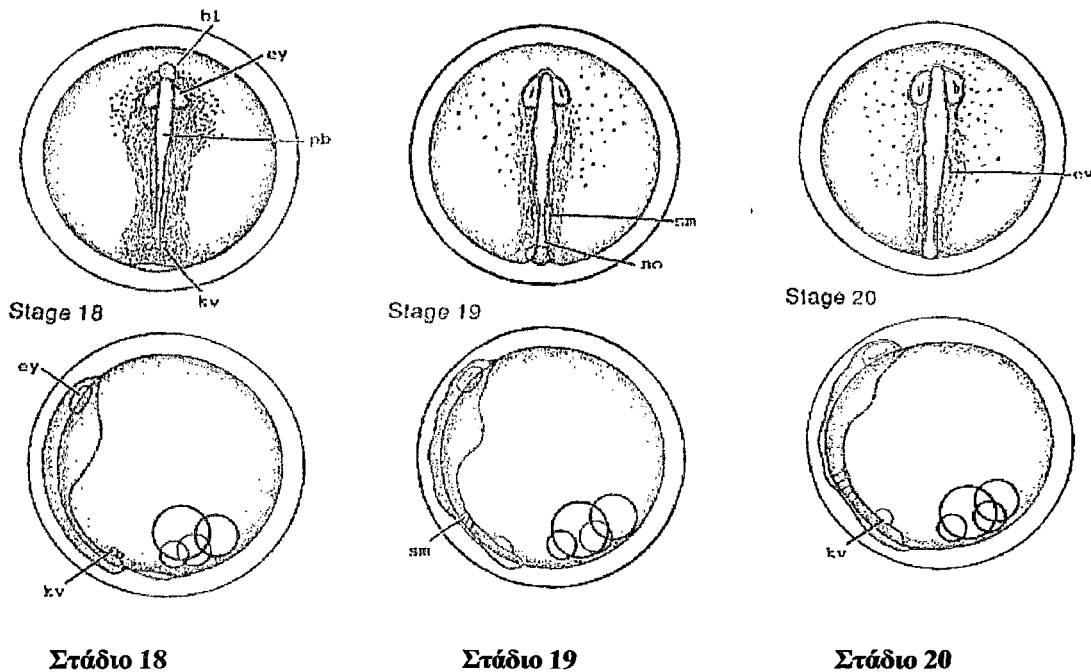
Ο εγκέφαλος και η νευρική χορδή στο σχήμα βέλους εμβρυϊκό σώμα αναπτύσσονται σαν μια συμπαγή ράβδο κυττάρων. Ένα ατελώς ανεπτυγμένο μάτι εμφανίζεται από κάθε πλευρά του κεφαλιού. Η μάζα κυττάρων σχήματος ράμφους είναι ακόμα ορατή. Τα κυστίδια του Kupffer έχουν διογκωθεί λίγο. Ένα μικρό μέρος της λεκιθικής σφαίρας ακόμα δημιουργεί ένα βλαστοπόρο στην περιοχή του βλαστικού πόλου.

Στάδιο 19. (1 μέρα 3 ώρες 30 λεπτά) Στάδιο 2 μεταμερών.

Εμφανίζεται αυλάκωση στη νωτιαία πλευρά του σώματος του κάθε οπτικού λοβού. Στο τέλος αυτού του σταδίου (3 μεταμερή) δυο εξογκώματα φαίνονται πίσω από τις οπτικές κύστες. Ο βλαστοπόρος έχει κλείσει τελείως. Η επέκταση της αναδιπλωμένης στρώσης έχει τελειώσει χωρίς την αύξηση του αριθμού των κελιών που την αποτελούν.

Στάδιο 20. (1 μέρα 7 ώρες 30 λεπτά) Στάδιο 4 μεταμερών.

Ένα ζεύγος ακουστικών κυστιδίων εμφανίζεται στην πρόσθια περιοχή του κεφαλιού. Κοιλότητες αρχίζουν να σχηματίζονται στη ραχιαία επιφάνεια των οπτικών κυστιδίων. Τρία μέρη του εγκέφαλου (Πρόσθιο, μέσο, οπίσθιο) είναι πλέον διακριτά.



Στάδιο 18

Στάδιο 19

Στάδιο 20

Στάδιο 21. (1 μέρα 10 ώρες) Στάδιο 6 μεταμερών.

Τα οπτικά κυστίδια διαφοροποιούνται ώστε να δημιουργήσουν τη οπτική βάση και οι φακοί αρχίζουν να σχηματίζονται. Μικρές ωτικές κύστες δημιουργούνται

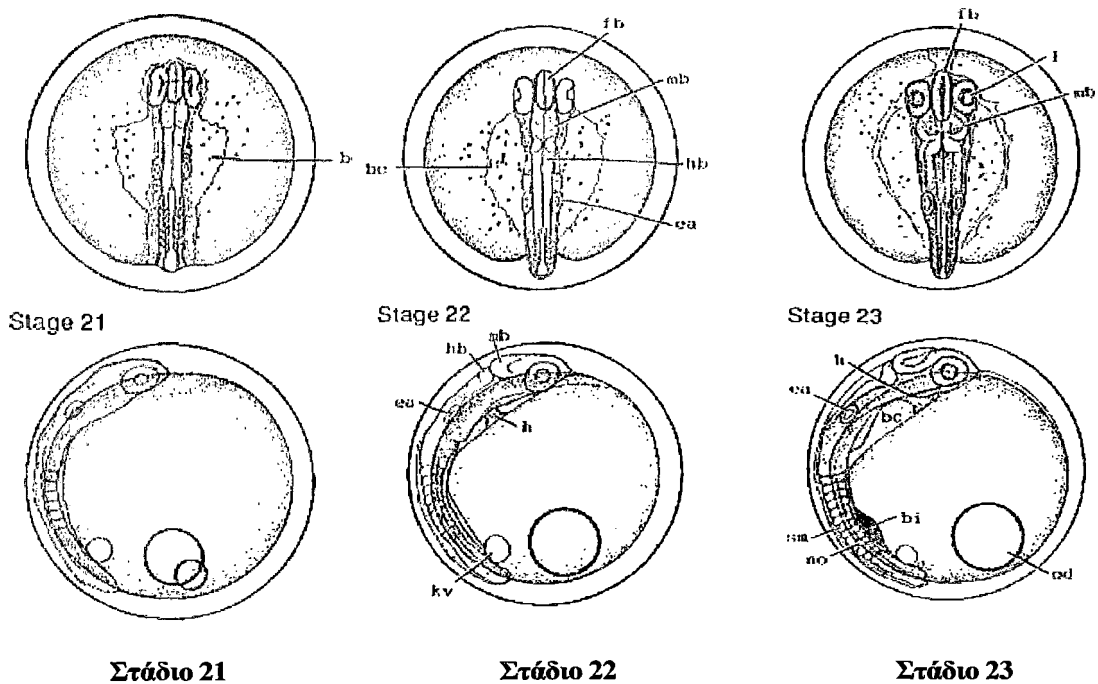
αλλά ακόμα δεν υπάρχουν ωτόλιθοι. Οι τρεις περιοχές του εγκέφαλου ξεχωρίζουν καλά, η νευρική κοιλότητα φαίνεται σαν μια γραμμή κατά μήκος του σώματος.

Στάδιο 22. (1 μέρα 14 ώρες) Στάδιο 9 μεταμερών.

Σωληνοειδής καρδιά εμφανίζεται κάτω από το κεφάλι από το πρόσθιο μέρος του μεσεγκεφάλου ως το τέλος του οπισθεγκεφάλου. Μελανοφόρα εμφανίζονται στη λεκιθική σφαίρα. Ατελείς φακοί υπάρχουν στα μάτια.

Στάδιο 23. (1 μέρα 17 ώρες) Στάδιο 12 μεταμερών.

Το πρόσθιο μέρος της ευθύγραμμη σωληνωτής καρδιάς φτάνει το οπίσθιο τέλος του ματιού. Ένα ζεύγος ημικυκλικών σωλήνων Cuvierian (αιμοφόρα αγγεία) και η ουραία φλέβα αρχίζουν να δημιουργούνται πάνω στη λεκιθική σφαίρα. Οι κύστες του Kupffer αρχίζουν και συρρικνώνονται. Η νευρική κοιλότητα αρχίζει να δημιουργείται σε όλα τα τμήματα του εγκεφάλου. Οι σφαιρικοί οπτικοί φακοί έχουν σχηματιστεί. Οι σταγόνες ελαίου έχουν ενωθεί δημιουργώντας μια μεγάλη σταγόνα. Αρχίζει να δημιουργείται αίμα απομονωμένο στην κοιλιακή περιοχή ανάμεσα στο έκτο και το εντέκατο μεταμερές.



Στάδιο 24. (1 μέρα 20 ώρες) Στάδιο 16 μεταμερών.

Το πρόσθιο τμήμα της καρδιάς που παρουσιάζει έναν αργό σφυγμό (περίπου 33-64 ανά λεπτό) επεκτείνεται ως το πρόσθιο άκρο του πρόσθιου εγκέφαλου. Οι σωλήνες του Cuvier και η ουραία φλέβα ακόμα δεν έχουν ολοκληρωθεί. Οι κύστες του Kupffer έχουν σχεδόν εξαφανιστεί. Οι ωτόλιθοι δεν υπάρχουν ακόμα στους ωτολιθικούς θαλάμους. Το εμβρυικό σώμα έχει περικυκλώσει σχεδόν το μισό της λεκιθικής σφαίρας. Ο πεπτικός σωλήνας είναι διακρητός.

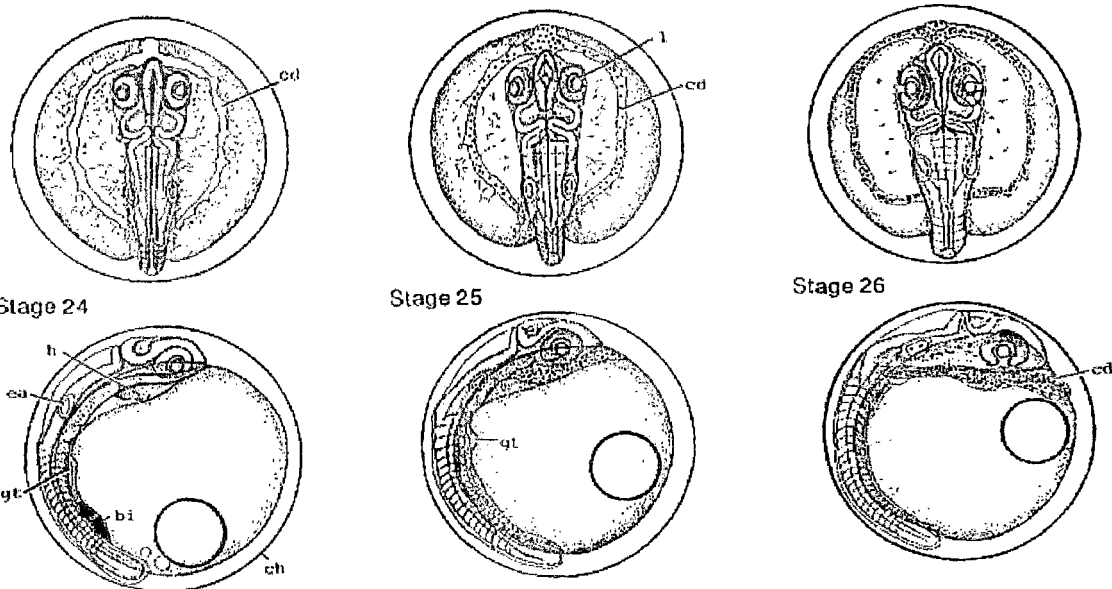
Στάδιο 25. (2 μέρες 2 ώρες) Στάδιο 18-19 μεταμερών. (Ξεκίνημα της κυκλοφορίας του αίματος.)

Όταν αρχίζει η κυκλοφορία του αίματος, τα απομονωμένα σφαιρικά κύτταρα αίματος σπρώχνονται προς την ουραία φλέβα. Το αίμα σπρώχνεται με 70-80 παλμούς ανα λεπτό. Οι ωτόλιθοι εμφανίζονται σαν δυο σύνθετες μάζες μικρών τεμαχιδίων πάνω στην εσωτερική πλευρά της κάθε ωτοκύστης. Το εμβρυικό σώμα καλύπτει τα 7/12 της λεκιθικής σφαίρας. Οι κύστες του Kupffer έχουν εξαφανιστεί.

Το ατελές ήπαρ πρωτοεμφανίζεται μεταξύ πρώτου και τρίτου μεταμερούς, πίσω από τη μελοντική του θέση που είναι κοντά στο αριστερό θωρακικό πτερύγιο, στο στάδιο του δέκατου ένατου μεταμερούς.

Στάδιο 26. (2 μέρες 6 ώρες) Στάδιο 22 μεταμερών

Το αίμα περιέχει σφαιρικά κύτταρα τα οποία αντλούνται προς το πρόσθιο μέρος του τελεγκέφαλου. Η ουραία φλέβα βρίσκεται από το πρώτο μέχρι το δέκατο τέταρτο μεταμερές. Η άκρη της ουράς δεν ακουμπάει καθόλου πλέον στη λεκιθική σφαίρα. Το συκώτι, το οποίο πρωτοεμφανίστηκε στο στάδιο των 19 μεταμερών, τώρα έχει αναπτυχθεί αρκετά. Καφέ-κόκκινα γουανοφόρα τα οποία πρωτοεμφανίστηκαν στην κοιλιακή πλευρά του μεσεγκεφάλου στο είκοσι μεταμερών έμβρυο είναι τώρα αρκετά εμφανή. Ο σχηματισμός κενотоπίων της νωτιοχορδής αρχίζει στην πρόσθια περιοχή. Ο χοριοειδής χιτώνας των ματιών ξεκινά να διαφοροποιείται σκουραίνοντας λόγω της μελάγχρωσης.



Στάδιο 24

Στάδιο 25

Στάδιο 26

Στάδιο 27. (2 μέρες 10 ώρες) Στάδιο 24 μεταμερών.

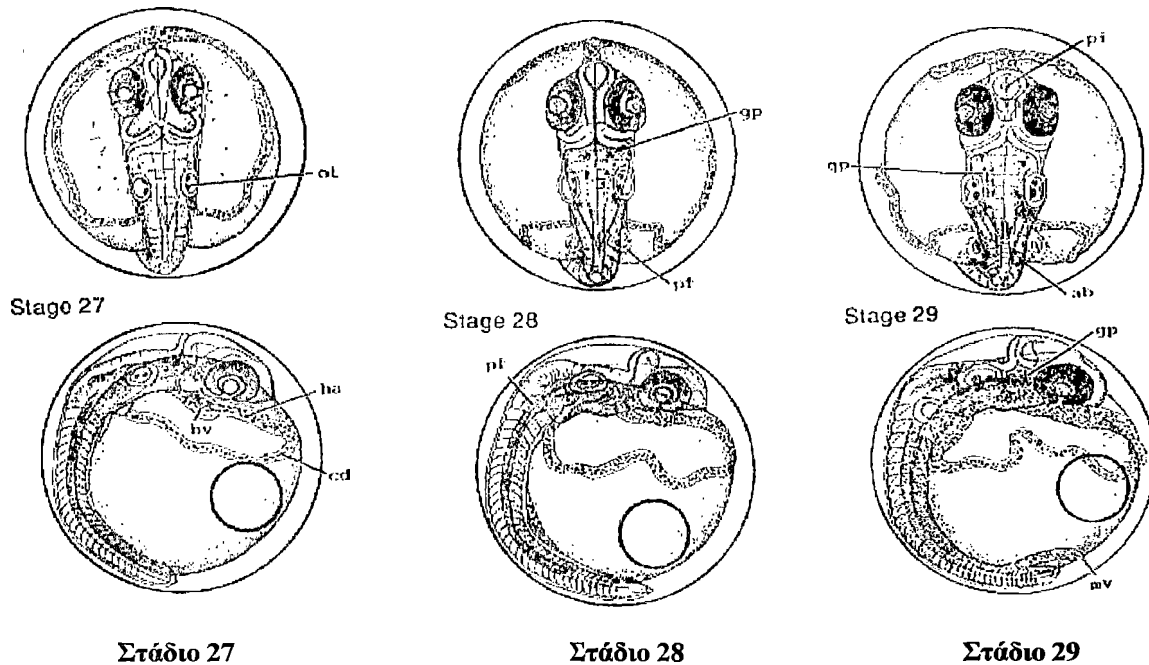
Η άκρη της ουράς, όπου φτάνει η νωτιοχορδή, φαίνεται και είναι ελεύθερη από τη λεκιθική σφαίρα. Το εμβρυϊκό σώμα καλύπτει τα 5/8 της λεκιθικής σφαίρας. Δυο προεξοχές είναι τα θωρακικά πτερύγια τα οποία αρχίζουν να αναπτύσσονται πίσω από τους σωλήνες του Cuvier. Το αρτηριακό άκρο της καρδιάς κινήθηκε προς τα δεξιά ενώ η ουρά έχει αποκολληθεί τελείως από τη λέκιθο και η φλέβα φαίνεται από το δέκατο μέχρι το δέκατο έκτο μεταμερές.

Στάδιο 28. (2 μέρες και 16 ώρες) Στάδιο 30 μεταμερών.

Το εμβρυϊκό σώμα με το ουραίο πτερύγιο μεταξύ 10^{ου} και 22^{ου} μεταμερούς καλύπτει τα 2/3 της λεκιθικής σφαίρας. Η μελάγχρωση αναπτύσσεται γύρω από ρητίνη και αρκετά μελανοφόρα καλύπτουν το ραχιαίο τοίχωμα των σπλάγχμων. κάτω από το 1^ο ως το 5^ο μεταμερές. Το συκώτι είναι εμφανές στην αριστερή πλευρά μεταξύ 3^{ου} και 4^{ου} μεταμερούς. Το πάγκρεας εμφανίζεται σαν ένα εξόγκωμα κοιλιακά κάτω από το 3^ο μεταμερές. Τα κύτταρα του αίματος γίνονται λίγο επίπεδα. Ο οπίσθιος από τους δυο ωτόλιθους σε κάθε ωτολιθοκύστη γίνεται λίγο μεγαλύτερος από τον πρόσθιο.

Στάδιο 29. (3 μέρες 2 ώρες) Στάδιο 34 μεταμερών

Το εμβρυϊκό σώμα περικυκλώνει τα $\frac{3}{4}$ της λεκιθικής σφαίρας. Το κωνάριο αναπτύσσεται σε σχήμα δίσκου στη ραχιαία επιφάνεια της 3^{ης} κοιλότητας. Στην καρδιά, η διόδος του φλεβικού αίματος, ο κόλπος, η κοιλία και ο αρτηριακός βολβός διαφοροποιούνται. Υπάρχει μία μεγάλη, διαφανής, μεμβρανώδη προεξοχή μέσα στο εξωτερικό τοίχωμα και μια άλλη στο εσωτερικό της ωτολιθικής κοιλότητας. Στην περιοχή πίσω από το μάτι, εκεί που σχηματίζονται τα βράγχια, μια ομάδα διαγραμματισμένων ενζυμικών κυττάρων έχει διαφοροποιηθεί από ενδόδερμα κύτταρα. Τα γουανοφόρα αρχίζουν να διασκορπίζονται στη ραχιαία επιφάνεια του σώματος. Το πρόσθιο άκρο της νωτιοχορδής βρίσκεται εκεί οι διακλαδώσεις της ραχιαίας αορτής ενώνονται.



Στάδιο 27

Στάδιο 28

Στάδιο 29

Στάδιο 30. (3 μέρες 10 ώρες) Στάδιο 35 μεταμερών

Το εμβρυϊκό σώμα καλύπτει τα $\frac{5}{6}$ της λεκιθικής σφαίρας. Διακλαδώσεις αρτηριών παρέχουν αίμα στους πρόσθιους μύες του σώματος, τα βράγχια και ο εγκέφαλος παρατηρούνται. Η υπατική φλέβα διοχετεύεται στον αριστερό σωλήνα Cuvier. Δυο διαφανείς μεμβρανώδεις προεξοχές φαίνονται μέσα και έξω από κάθε ωτολιθική κύστη.

Στάδιο 31. (3 μέρες 23 ώρες) Στάδιο σχηματισμού βραγχίων και αιμοφόρων αγγείων.

Μεγάλα κύτταρα του διαγραμματισμένου ενζυμικού αδένος μετακινούνται προς την περιοχή κάτω από το κέντρο των ματιών το οποίο έχει πλέον κερατοειδή χιτώνα. Η κυκλοφορία του αίματος φαίνεται στα βραγχιακά τόξα. Τέσσερις διαφανείς μεμβρανώδεις προεξοχές φαίνονται στον ωτολιθικό θάλαμο. Η πρόσθια περιοχή της στοματικής κοιλότητας έχει σχηματιστεί. Η ουρά έχει 21 μεταμερή και ένα μεμβρανώδες πτερύγιο που είναι φαρδύτερο στην κοιλιακή περιοχή.

Στάδιο 32. (4 μέρες 5 ώρες) Στάδιο ολοκλήρωσης των μεταμερών.

Η νηκτική κύστη φαίνεται σαν ένα διάφανο κενότοπιο κάτω από το τρίτο μεταμερές και οι προνεφροί βρίσκονται σε επαφή με τις δυο πλευρές της νωτιοχορδής στο πρώτο μεταμερές. Στους ωτολιθικούς θαλάμους φαίνεται ένας σωληνοειδής

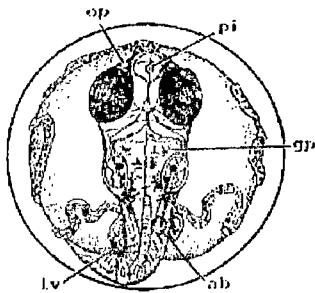
μεμβρανώδης λαβύρινθος. Στο οπίσθιο άκρο της ουράς τα μεταμερή δεν είναι ευκρινή.

Στάδιο 33. (4 μέρες 10 ώρες) Στάδιο ολοκλήρωσης των κενοτοπίων της νωπιοχορδής.

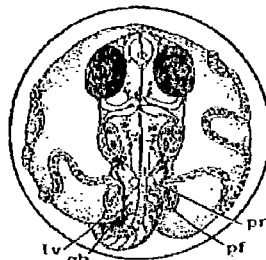
Τα κενοτόπια της νωπιοχορδής έχουν σχηματιστεί ως το τέλος της ουράς.

Στάδιο 34. (5 μέρες 1 ώρα) Στάδιο κυκλοφορίας του αίματος στα θωρακικά περύγια.

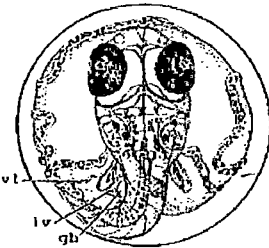
Η άκρη του ουραίου περυγίου έχει αρκετά μελανοφόρα και φτάνει μέχρι το μάτι. Η κυκλοφορία του αίματος στα θωρακικά περύγια ξεκινά και τώρα μπορούν και κάνουν μικρές κινήσεις. Ο χοριοειδής χιτώνας του ματιού έχει γίνει τόσο σκούρος που πλέον δεν είναι διαπερατός από το φως.



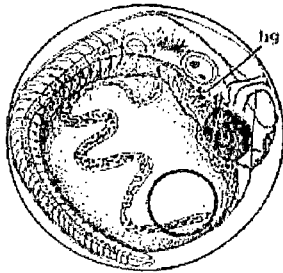
Stage 30



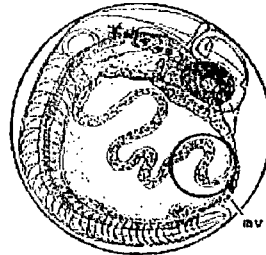
Stage 31



Stage 32



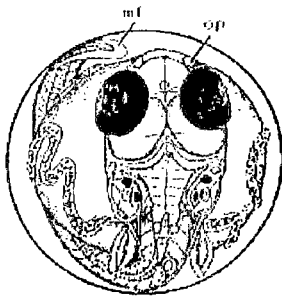
Στάδιο 30



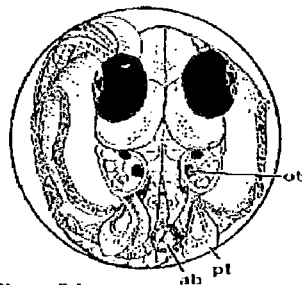
Στάδιο 31



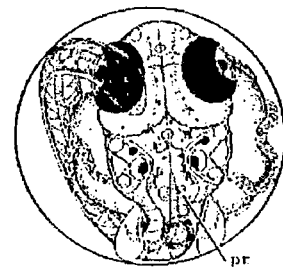
Στάδιο 32



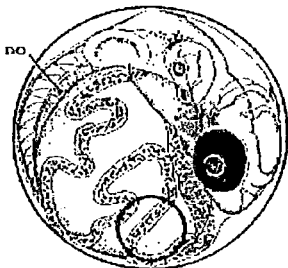
Stage 33



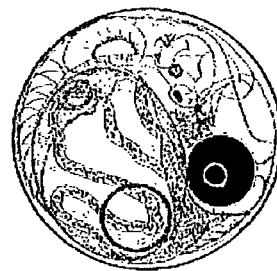
Stage 34



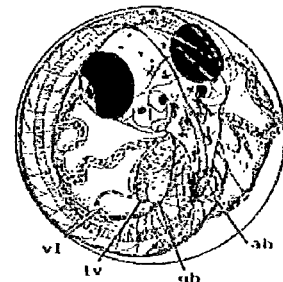
Stage 35



Στάδιο 33



Στάδιο 34



Στάδιο 35

Στάδιο 35. (5 μέρες 12 ώρες) Στάδιο στο οποίο σχηματίζονται τα αιμοφόρα αγγεία στα σπλάχνα.

Η άκρη του ουραίου πτερυγίου φτάνει μπροστά από το πίσω άκρο του ματιού. Αίμα κυκλοφορεί στους εσωτερικούς ιστούς του κεφαλιού και τα σπλάχνα ως τους σωλήνες Cuvier. Η σωληνοειδής κατασκευή του νωτιαίου μυελού εμφανίζεται. Επίσης φαίνονται το άνοιγμα της στοματικής κοιλότητας στο στόμα και κάποια όργανα σε αυτό.

Στάδιο 36. (6 μέρες) Στάδιο ανάπτυξης της καρδιάς.

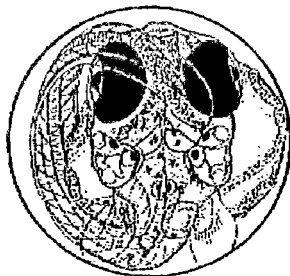
Η άκρη της ουράς φτάνει τον ωτολιθικό θάλαμο. Γουανοφόρα και μελανοφόρα είναι κατανεμημένα στο περιτόναιο ανάμεσα στο 1^ο και 4^ο μεταμερές. Η επέκταση της κάμψης της κοιλιοκολπικής περιοχής της καρδιάς αυξάνει τόσο που αν τα δούμε παράλληλα έχουν ίδιο μέγεθος.

Στάδιο 37. (7 μέρες) Στάδιο ανάπτυξης της περικαρδιακής κοιλότητας.

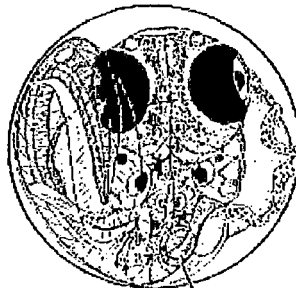
Η άκρη της ουράς φτάνει το πίσω μέρος του ωτολιθικού θαλάμου. Τα φαρυγγικά δόντια είναι ορατά. Η περικαρδιακή κοιλότητα (καρδιακός σάκος) που περικλείει την καρδιά είναι πλέον ορατή. Ο εντερικός σωλήνας έχει μια μικρή κοιλότητα.

Στάδιο 38. (8 μέρες) Στάδιο ανάπτυξης της σπλήνας. (Ξεκινά η διαφοροποίηση του ουραίου πτερυγίου.)

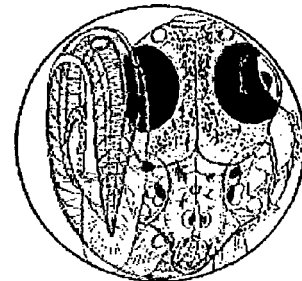
Η άκρη της ουράς φτάνει πέρα από το πίσω μέρος του ωτολιθικού θαλάμου και οι ατροφικές ακόμα ακτίνες φαίνονται στο στρογγυλό μεμβρανώδες πτερύγιο. Η σπλήνα σαν μια μικρή κόκκινη σταγόνα πάνω από τον εντερικό σωλήνα στην αριστερή πλευρά, στην περιοχή του 3^{ου} και 4^{ου} μεταμερούς. Τα μάτια κινούνται συγχρονισμένα και οι κινήσεις τους συνοδεύονται από κινήσεις του στόματος και των θωρακικών πτερυγίων.



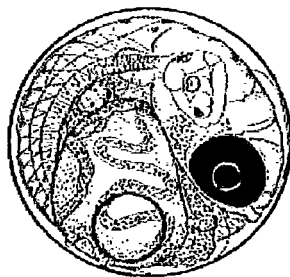
Stage 36



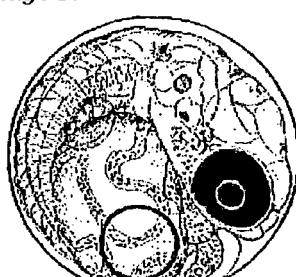
Stage 37



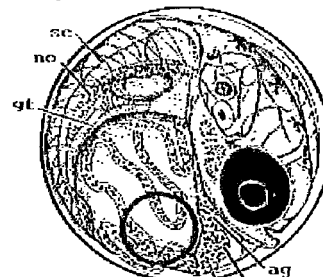
Stage 38



Στάδιο 36



Στάδιο 37

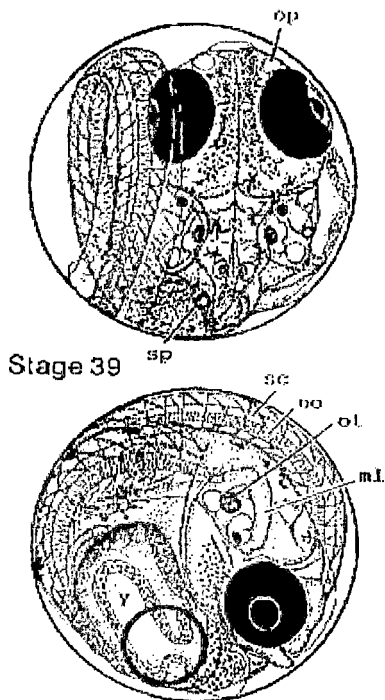


Στάδιο 38

Στάδιο 39. (9 μέρες) Στάδιο εκκόλαψης.

Η άκρη της ουράς επεκτείνεται ως τη βάση του θωρακικού πτερυγίου. Μετά την εκκόλαψη το εσωτερικό τοίχωμα της νηκτικής κύστης μεγαλώνει αισθητά. Τα κύτταρα των αδένων εκκόλαψης έχουν είδη εξαφανιστεί. Το έμβryo έχει διαλύσει τις

εσωτερικές στρώσεις του χορίου, έχει σπάσει την εξωτερική στρώση κινώντας το σώμα του και βγαίνει πρώτα με την ουρά.



Stage 39 ^{sp}

Στάδιο 39

2.4 Προνύμφη

Στην πλειοψηφία των ειδών με πελαγικά αυγά η νεοεκκολαφθήσες προνύμφες έχουν μήκος μικρότερο των 4mm. Οι εξαιρέσεις είναι κυρίως επιμήκειες προνύμφες όπως αυτές των Clupeidae. Πολλές από τις προνύμφες ειδών που ζουν σε παράκτιες περιοχές είναι σημαντικά μεγαλύτερες όταν εκκολαφθούν.

Στις προνύμφες ο λεκιθικός σάκος βρίσκεται στην πρόσθια κοιλιακή πλευρά του σώματος, είναι ιδιαίτερα ορατός και συχνά καταλαμβάνει το μισό του μήκους σώματος. Σε προνύμφες με μικρή περίοδο εκκόλαψης τα μάτια δεν έχουν μελάγχρωση, το στόμα δεν είναι λειτουργικό και η έδρα δεν έχει ακόμα ανοίξει.

Το συνολικό μήκος του σώματος από την κορυφή του κεφαλιού κατά μήκος της ραχιαίας περιοχής, γύρω από το ουραίο άκρο και κατά μήκος της κοιλιακής πλευράς ως το τέλος του λεκιθικού σάκου, οριοθετείται από ένα πρωτογενές πτερύγιο στο οποίο δεν υπάρχει ακόμα κανένα ίχνος πτερυγιακών ακτινών.

Σε κάποια είδη το πρότυπο μελάγχρωσης μαζί με άλλα χαρακτηριστικά, όπως η ύπαρξη ή απουσία σταγόνας ελαίου και η θέση της, κάνουν δυνατή την ταυτοποίηση σε αυτό το πρώιμο στάδιο. Σε ζωντανά δείγματα η ύπαρξη και άλλων χρωστικών ουσιών εκτός της μελανίνης αποτελεί επιπλέον βοήθεια στην ταυτοποίηση. Η μελάγχρωση μπορεί να περιορίζεται μόνο στο σώμα ή να εξαπλώνεται και στο πρωτογενές πτερύγιο. Ο λεκιθικός σάκος και η σταγόνα ελαίου μπορούν επίσης να έχουν χρωστικές ή μελάγχρωση σε κάποια είδη.

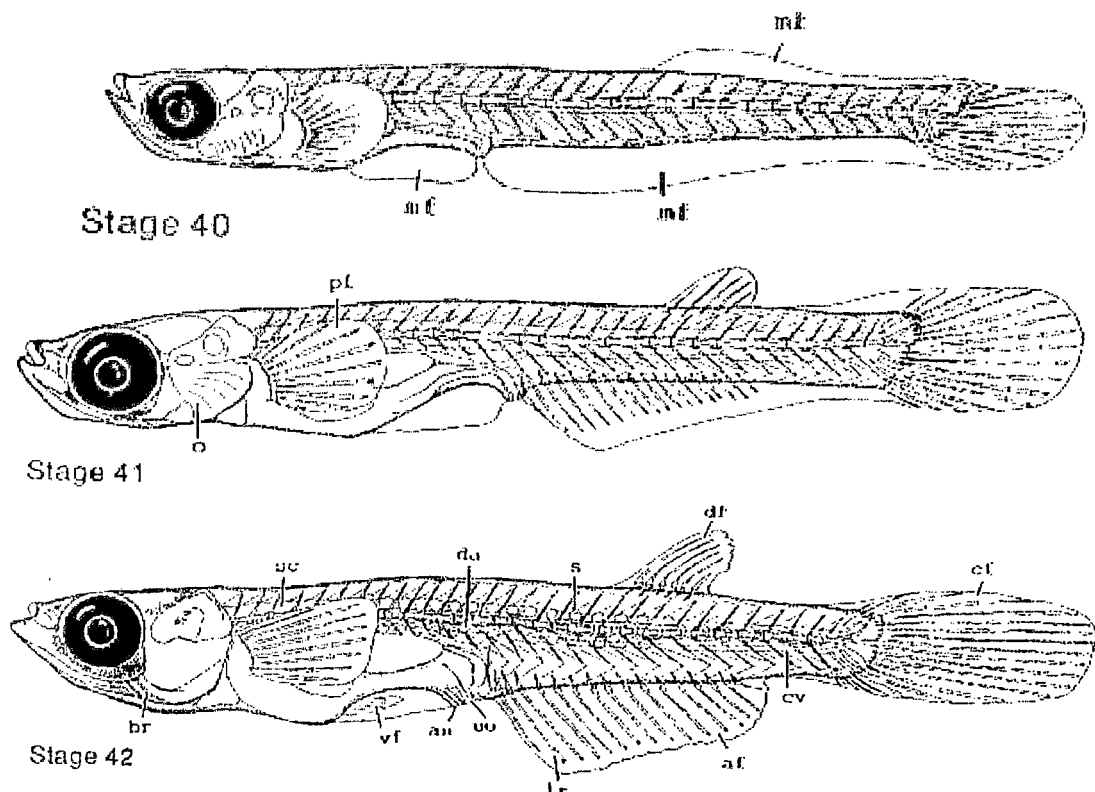
Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της προνύμφης τα μάτια αποκτούν πλήρη μελάγχρωση ενώ το στόμα και η έδρα ανοίγουν. Η θέση της έδρας μπορεί να είναι ένα χρήσιμο χαρακτηριστικό για ταυτοποίηση. Μπορεί να βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος του λεκιθικού σάκου ή σε κάποια απόσταση από αυτό. Στα gadidae το άνοιγμα

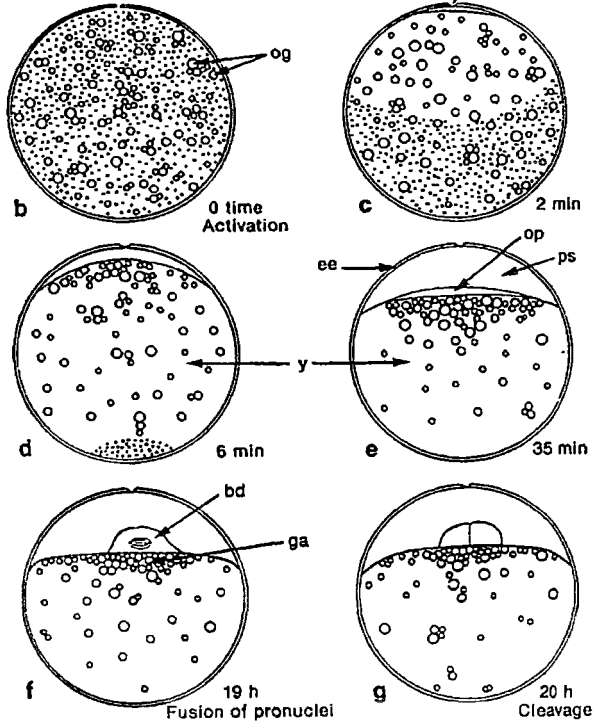
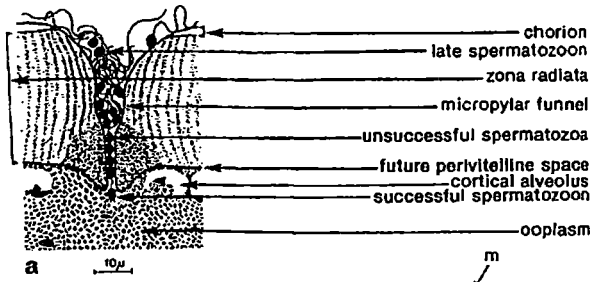
της έδρας στην αρχή δεν είναι στην άκρη του πρωτογενούς πτερυγίου αλλά ψηλά, στη δεξιά πλευρά.

Στη διάρκεια της ανάπτυξης το περιεχόμενο του λεκιθικού σάκου και της σταγόνας ελαίου, όπου αυτή υπάρχει, σταδιακά καταναλώνεται. Όταν ο λεκιθικός σάκος έχει απορροφηθεί τελείως, όλα τα όργανα που είναι απαραίτητα για την αναζήτηση και την κατανάλωση της τροφής είναι πλήρως ανεπτυγμένα. Η διαθεσιμότητα των οργανισμών που είναι κατάλληλη για τροφή είναι ένας πολύ κρίσιμος παράγοντας.

Φτάνοντας στο τέλος του σταδίου της προνύμφης η διάταξη της μελάγχρωσης έχει συνήθως αλλάξει, τα χρωματοφόρα κύτταρα έχουν μετακινηθεί σε θέσεις χαρακτηριστικές της νύμφης, με τις οποίες τα περισσότερα είδη μπορούν να αναγνωριστούν.

Όταν η προνύμφη έχει μόλις εκκολαφθεί τα βραγχιονημάτια δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένα και η αναπνοή πραγματοποιείται με διαφορετικούς μηχανισμούς. Το οπίσθιο μέρος της καρδιάς ανοίγει στον περιλεκιθικό κόλπο, που είναι το διάστημα μεταξύ του περικαρδίου και του περιβλαστιδίου το οποίο περιβάλλει τη λέκιθο. Αυτός ο χώρος εκτείνεται και στο πρωτογενές πτερύγιο, ανάμεσα στις δυο μεμβράνες του που συγκρατούνται μεταξύ τους με μια σειρά κυττάρων. Υγρό που ελευθερώνεται από το περιβλάστιο, χωρίς πρωτοπλασματικά κύτταρα, διοχετεύεται στο σώμα μέσω των διαστημάτων του πρωτογενούς πτερυγίου. Το γεγονός ότι τα τοιχώματα του πρωτογενούς πτερυγίου είναι πού λεπτά, επιτρέπει τη διόδο αερίων που προορίζονται για την αναπνοή. Σε κάποια είδη που ζουν σε παράκτιες περιοχές που το έμβρυο είναι περισσότερο ανεπτυγμένο ενώ βρίσκεται ακόμα στο αυγό, υπάρχει ένα καλά ανεπτυγμένο σύστημα αγγείων γύρω από τη λέκιθο.





Η αρχή της οντογένεσης στην πέστροφα στους 4,4 °C

A. Γονιμοποίηση.

B. Ενεργοποίηση.....0 λεπτά.

Γ.Εναρξη δημιουργίας περιλεκιθικού χώρου.....2 λεπτά.

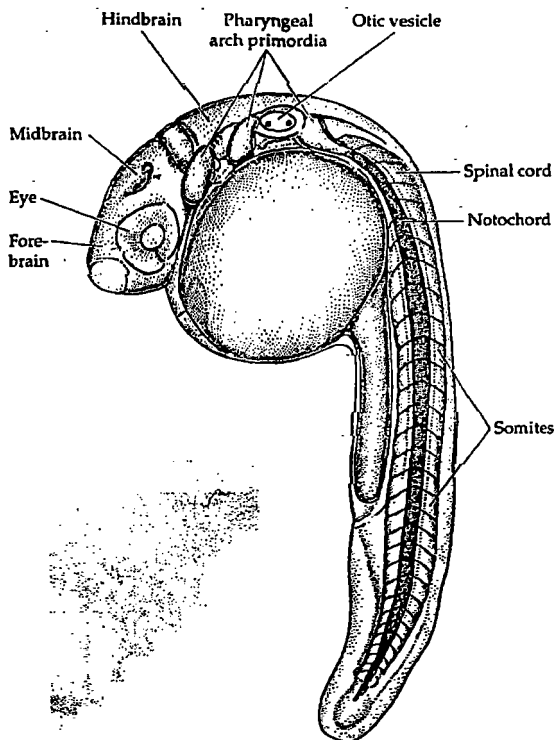
Δ. Ολοκλήρωση φλοιώδους αντίδρασης6 λεπτά.

Ε. Το κυτταρόπλασμα συγκεντρώνεται στο πάνω μέρος του επίπεδου τμήματος της λεκίθου.....35 λεπτά.

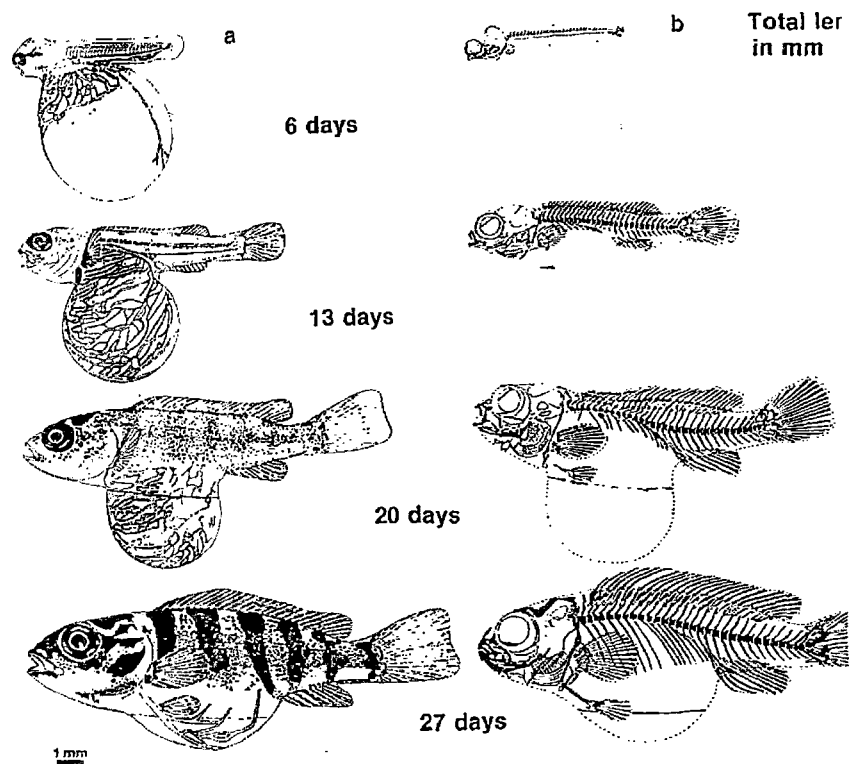
Στ. Μέσα στον σχηματισμένο βλαστόδισκο αρσενικών και θηλυκών προνουκλεστιδίων καθορίζει τη γονιμοποίηση σε καθορισμένο σημείο.....19 Ωρες

Z.Πρώτη κυτταρική διαίρεση.....20 Ωρες

Στάδια γονιμοποίησης του αυγού



Μορφολογία προνήμφης



Μορφολογία προνύμφης και νύμφης

2.5 Νύμφη

Η πλήρης αξιοποίηση της λεκίθου σηματοδοτεί το τέλος της προνυμφικής περιόδου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μέχρι αυτή τη στιγμή όλα τα όργανα που είναι απαραίτητα για επιτυχή διαβίωση είναι λειτουργικά και το νεαρό ιχθύδιο είναι ικανό να πιάσει την τροφή του. Τώρα είναι μια νύμφη και κατά τη νυμφική ανάπτυξη το ιχθύδιο σταδιακά υιοθετεί χαρακτηριστικά ενήλικου ατόμου, τα οποία καθιστούν δυνατή την αναγνώριση του.

Στην αρχή το σώμα περιβάλλεται από το πρωτογενές πτερύγιο χωρίς ίχνος πτερυγιακών ακτινών. Το τέλος της νωτιαίας χορδής, ή ουρόστυλος, είναι ευθύγραμμο και στην κοιλιακή πλευρά αναπτύσσεται ένα εξόγκωμα σχηματίζοντας υποτυπώδη στοιχεία της οστέινης κατασκευής που ενισχύει το ουραίο πτερύγιο και απ' όπου αναπτύσσονται οι πρώτες ακτίνες. Όσο η νύμφη αναπτύσσεται το ουρόστυλο κάμπτεται προς τα πάνω, η οστέινη κατασκευή που ενισχύει το ουραίο πτερύγιο γίνεται προσδιορίσιμη και αναπτύσσονται οι ακτίνες του ουραίου πτερυγίου. Σε αυτή τη φάση έχουμε τις πρώτες ενδείξεις του σχηματισμού των ακτινών του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου σαν περιοχές μεταξύ ακανθών, όπου θα εμφανιστούν οι πραγματικές πτερυγιακές ακτίνες.

Ο κορμός στην αρχή φαίνεται να είναι μόνο χωρισμένος σε μυομερή, αλλά όσο αναπτύσσονται οι ακτίνες των πτερυγίων, οι σπόνδυλοι και τα πλευρικά οστά οστεοποιούνται μέχρι να φτάσουν στον αριθμό των οστών του ενήλικου ατόμου. Σε αυτό το στάδιο το νεαρό ιχθύδιο έχει όλα τα μεριστικά χαρακτηριστικά που κάνουν δυνατή τη βέβαια ταυτοποίηση του.

Στα πρώτα νυμφικά στάδια εμφανίζεται συνήθως το πρότυπο μελάγχρωσης, που είναι χαρακτηριστικό του κάθε είδους. Αυτό το πρότυπο γενικά παραμένει μέχρι η νύμφη να υιοθετήσει όλα τα μεριστικά χαρακτηριστικά που αναφέραμε παραπάνω,

ενώ μετά από αυτό η μελάγχρωση συνήθως αρχίζει να μεταδίδεται σε όλο το σώμα ή εμφανίζονται ασημένιες αποχρώσεις. Έτσι τελειώνει το νυμφικό στάδιο και το νεαρό ιχθύδιο είναι τώρα ικανό να πραγματοποιεί ενεργητική κολύμβηση, έτσι ώστε να τελειώνει η αυστηρώς πλαγκτονική ζωή του. Μερικά νεαρά ιχθύδια μπορεί να εξακολουθήσουν την πελαγική ζωή και να σχηματίσουν κοπάδια. Άλλα είδη αρχίζουν αμέσως να ζουν στον πυθμένα ή σε παράκτιες περιοχές, ενώ κάποια αποκτούν κάποιες ιδιαίτερες συνήθειες όπως συνύπαρξη με μέδουσες.

2.6 Χαρακτηριστικά προνυμφών και νυμφών

Μελάγχρωση

Τα σημάδια πάνω στα έμβρυα και τα πρώτα στάδια των νεαρών ιχθυδίων οφείλονται στην ύπαρξη χρωστικών κυττάρων. Αυτά είναι κύτταρα που στην τελική τους μορφή έχουν σχήμα αστεριού ή με διακλαδώσεις που συχνά διαιρούνται για να καλύψουν μια αρκετά μεγάλη περιοχή. Όταν εξαπλώνεται η χρωστική γεμίζει όλες τις διακλαδώσεις, αλλά όταν συστέλλεται, η χρωστική συγκεντρώνεται στο κέντρο του κυττάρου.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία χρωματοφόρων κυττάρων. Αυτά που περιέχουν μαύρη ή καφέ χρωστική είναι τα μελανοφόρα. Αυτά που περιέχουν κίτρινη χρωστική ονομάζονται ξανθοφόρα και αυτά με αυτά με κόκκινη χρωστική, ερυθροφόρα. Υπάρχουν και άλλοι τύποι όπως τα ιριδοφόρα, τα οποία προκαλούν ασημένιες αποχρώσεις, αλλά στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης αυτά δεν έχουν μεγάλη σημασία. Η χρωστική στα μελανοφόρα είναι με τη μορφή στερεών κοκκιδίων, ενώ οι κίτρινες και κόκκινες χρωστικές βρίσκονται συνήθως σε μορφή διαλύματος.

Όταν τα δείγματα συντηρούνται στη φορμόλη παραμένει μόνο η μαύρη χρωστική και γι' αυτό στις περιγραφές αναφέρονται κυρίως τα μελανοφόρα.

Τα μελανοφόρα βρίσκονται σε διάφορα σημεία του σώματος: εξωτερικά στην επιδερμίδα και στο χόριο του δέρματος, και εσωτερικά στο περιτόναιο, πάνω και κάτω από τη σπονδυλική στήλη και στην ωτολιθική περιοχή.

Τα χρωματοφόρα κύτταρα των σπονδυλίων αρχίζουν από την εμβρυονική νευρική κορυφή (embryonic neural crest) και είναι εξωδερμικά. Αυτό αναφέρθηκε πρώτα για τους τελεόστεους από τον Borcea (1909). Ο Borcea βάσισε την πρόταση αυτή σε παρατηρήσεις που έκανε σε αναπτυσσόμενα αυγά των *Belone acus*, *Uranoscopus scaber* και *Dicentrarchus labrax*. Τα χρωματοφόρα κύτταρα έχουν μεγάλη ικανότητα μετανάστευσης με αμοιβαδοειδείς κινήσεις. Επομένως μεταναστεύουν από την νευρική κορυφή προς τον τελική τους θέση πάνω στο σώμα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του εμβρύου.

Στα αρχικά τους στάδια τα μαύρα χρωστικά κύτταρα, ή μελανοβλάστες, συνήθως δεν περιέχουν χρωστικές ουσίες. Αυτές σχηματίζονται μόνο όταν το κύτταρο βρίσκεται σε πιο ώριμο στάδιο (μελανοκύτταρο) και έχει μεταναστεύσει στην τελική του θέση. Σε αυγά με ταχύτερη ανάπτυξη οι χρωστικές μπορεί να εμφανιστούν σε πιο πρώιμο στάδιο. Επομένως, στα εμβρυϊκά στάδια πολλών ειδών που τα αυγά τους είναι πελαγικά και έχουν ταχεία ανάπτυξη οι χρωστικές είναι συγκεντρωμένες στην περιοχή του νευρικού σωλήνα και η προνύμφη εκκολάπτεται πριν την πλήρη ανάπτυξη του χαρακτηριστικού προτύπου μελάγχρωσης. Αν, απ' την άλλη πλευρά, η ανάπτυξη είναι αργή το έμβρυο μπορεί να έχει ήδη μεγάλο μέρος αυτού του χαρακτηριστικού πρότυπου ακόμα και πριν την εκκόλαψη, όπως στα *Pleuronectes platessa*, *Gadus morhua* και σε άλλα είδη που ζουν σε παράκτιες περιοχές και των οποίων τα αυγά είναι καλά εφοδιασμένα σε λέκιθο.

Στα προνυμφικά ,αλλά κυρίως στα νυμφικά στάδια, η προδιάθεση μελανοφόρων στα νεαρά ιχθύδια είναι ένας από τους κύριους διαγνωστικούς χαρακτήρες για την αναγνώριση των ειδών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να διακρίνονται καθαρά τα διαφορετικά πρότυπα που σχηματίζονται από τα μελανοφόρα, αλλά και η κατανομή τους. Συχνά, η ταυτοποίηση μεταξύ παρόμοιων ειδών γίνεται δυνατή από την ύπαρξη ή απουσία ενός και μόνο μελανοφόρου ή από τη θέση του.

Κεφάλι

- Μελανοφόρα επιδερμίδας:
- *Υπερ-κογχικά*, στην πάνω επιφάνεια του κεφαλιού πάνω από το μάτι.
- *Αντι-κογχικά*, μπροστά από το μάτι.
- *Ρόγχος*, στο πρόσθιο μέρος του κεφαλιού, στην πάνω ή κάτω γνάθο.
- *Γναθικά*, κατά μήκος της κάτω γνάθου, ή στη γωνία της κάτω γνάθου.
- *Βραγχιακά*, στο βραγχιακό επικάλυμμα ή στο προβραγχιακό επικάλυμμα.

Εσωτερικά μελανοφόρα:

- *Ωτοκυστικά*, στην περιοχή της ωτοκύστης.
- *Ωτολυθικά*, στον ωτόλυθο.

Σώμα

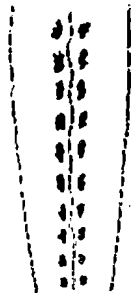
Μελανοφόρα επιδερμίδας:

- *Στην καμπύλη του σώματος*. Τα μελανοφόρα μπορεί να εμφανίζονται μεμονωμένα ή σε σειρές στη ραχιαία καμπύλη ή στην κοιλιακή χώρα μετά την έδρα. Οι σειρές μπορεί να είναι διπλές, μια σε κάθε πλευρά του μηδαμινού πτερυγίου, ή μονές κατά μήκος της βάσης του πτερυγίου.
- *Πλευρικά*. Στις πλευρές του σώματος τα μελανοφόρα μπορεί να εντοπιστούν μεταξύ των καμπύλων σειρών και στην κεντρική γραμμή του σώματος. Στο πάνω μισό είναι ραχιοπλευρικά, ενώ στο κάτω μισό κοιλιοπλευρικά. Όταν εντοπίζονται κατά μήκος της κεντρικής γραμμής, συνήθως σε μια σειρά, είναι μεσοπλευρικά.
- *Κοιλιακά*. Τα μελανοφόρα μπορεί να είναι κατανεμημένα στις πλευρές ή στην καμπύλη της κοιλιακής περιοχής πριν την έδρα. Μπορεί να υπάρχει ένα ή λίγα εδρικά μελανοφόρα στο τέλος του όρθου, που μπορεί να βρίσκεται και εσωτερικά.
- *Λαιμός*. Στην περιοχή ακριβώς πίσω από το βραγχιακό επικάλυμμα, στην κοιλιακή επιφάνεια, τα μελανοφόρα μπορεί να βρίσκονται πάνω στον ισθμό.

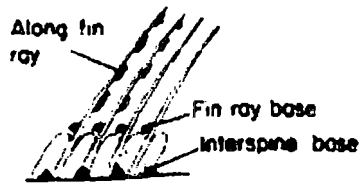
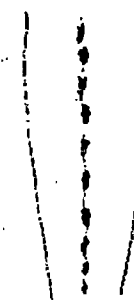
Εσωτερικά μελανοφόρα.

- *Περιτοναϊκά*. Στη ραχιαία περιοχή του περιτόναιου υπάρχουν συνήθως μεγάλα αστεροειδή μελανοφόρα, τα οποία μπορεί να είναι πολύ εμφανή, σχηματίζοντας ένα πυκνό μαύρο σύνολο.
- *Νωτοχορδαία*. Κατά μήκος της ραχιαίας πλευράς της νωτιαίας χορδής βρίσκονται μελανοφόρα, τα οποία είναι αρκετά ορατά στα πρώτα νυμφικά στάδια.
- *Αιματικά*. Μελανοφόρα μπορεί να εντοπιστούν σε μετέπειτα στάδια σαν μια σειρά κάτω από τη σπονδυλική στήλη.
- *Νηκτικής κύστης*. Μελανοφόρα είναι συχνά παρόντα στη ραχιαία πλευρά της νηκτικής κύστης.

DORSAL OR VENTRAL DOUBLE BODY CONTOUR

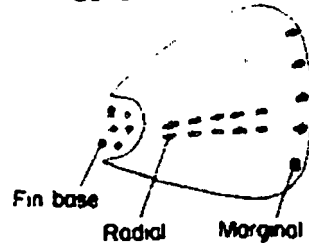


SINGLE BODY CONTOUR

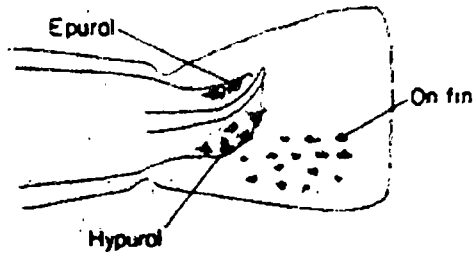


DORSAL OR ANAL FIN

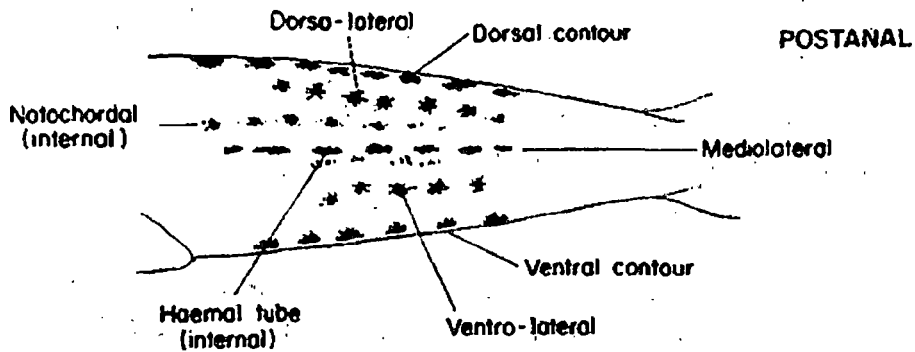
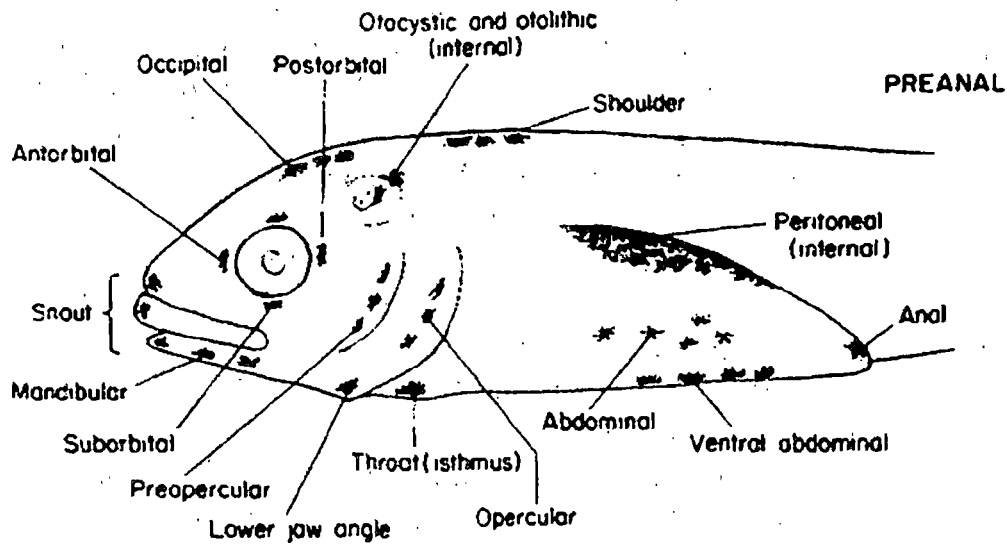
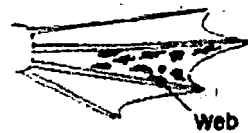
PECTORAL FIN



CAUDAL FIN



PELVIC FIN



Σημεία μελάγχρωσης

Πτερύγια

Η παρουσία ή απουσία μελανοφόρων στα πτερύγια είναι συχνά ένας διαγνωστικός χαρακτήρας. Πάνω στα πτερύγια τα μελανοφόρα μπορεί να βρίσκονται στη βάση των ακτινών ή σε σειρές ανάμεσα στις ακτίνες. Μπορεί να εμφανιστούν κατά μήκος των ακτινών των θωρακικών πτερυγίων, ή περιφερειακά των πτερυγίων, ακόμα και στη βάση τους. Σε είδη με καλά ανεπτυγμένα κοιλιακά πτερύγια, αυτά συνήθως έχουν έντονη μελάγχρωση. Στο ουραίο, μπορεί να έχουμε επιουραία μελάγχρωση, όταν είναι πάνω από την ουροχορδή, ή υποουραία, όταν είναι πάνω από αυτή.

Γενικές παρατηρήσεις για τη μελάγχρωση

Η γενική εμφάνιση των δειγμάτων νυμφών σε υλικό συντήρησης θα διαφέρει πολύ ανάλογα με το βαθμό διαστολής ή διαστολής των μελανοφόρων. Σε δείγματα που έχουν διατηρηθεί για πολύ καιρό η μελάγχρωση θα εξασθενήσει, ειδικά αν διατηρούνται σε φως.

Σε δείγματα που έχουν υποστεί συντήρηση πρόσφατα η κίτρινη και κόκκινη μελάγχρωση, όπου αυτή υπάρχει, συχνά διατηρείται για ένα διάστημα και βοηθά σημαντικά στην ταυτοποίηση.

Μεταμόρφωση

Η μεταμόρφωση μπορεί να θεωρηθεί σαν το μεταβατικό στάδιο από τη νυμφική στην ενήλικη μορφή και συμπεριλαμβάνει αλλαγές στη δομή οργάνων και συστημάτων. Βέβαια ενώ σε κάποια είδη οι αλλαγές αυτές μπορεί να γίνουν με αργούς ρυθμούς σε κάποια άλλα η φάση αυτή διαρκεί πολύ λιγότερο. Κατά τη διάρκεια της μεταμόρφωσης το πρωτογενές πτερύγιο (median fin fold) της νύμφης εκφυλίζεται ενώ τα άζυγα πτερύγια εμφανίζονται. Τα βράγχια αναπτύσσονται και αυξάνονται σημαντικά σε μέγεθος. Σταδιακά έρχονται να παίξουν τον κύριο ρόλο στην ανταλλαγή αερίων για την αναπνοή. Η μεταμόρφωση είναι επίσης η περίοδος κατά την οποία αναπτύσσονται τα λέπια και το σώμα αποκτά πιο βαθιά μελάγχρωση. Η πλευρική γραμμή αρχίζει να είναι ευδιάκριτη σε αυτό το στάδιο. Σε πολλά είδη κατά τη μεταμόρφωση παρατηρείται η εμφάνιση αιμοσφαιρίνης στο αίμα για πρώτη φορά. Μπορεί όμως να υπάρξουν και σημαντικές αλλαγές στον πεπτικό σωλήνα με αυξημένη αναδίπλωση, συσπείρωση του εντέρου και ορατή διαφοροποίηση του στομάχου και των πυλωρικών τυφλών αλλά και ανάπτυξη της νηκτικής κύστης.

Σε ορισμένα είδη όπως οι γλώσσες υπάρχει μια μετατόπιση στην περιοχή του κρανίου. Το μάτι μεταναστεύει από την αριστερή στη δεξιά πλευρά του σώματος. Τα οπτικά νεύρα διασταυρώνονται και τα κόκαλα του κεφαλιού και του κρανίου σκεβρώνουν. Με την ολοκλήρωση της μετατόπισης του ματιού, και τα δυο μάτια βρίσκονται στη δεξιά πλευρά του κεφαλιού. Η μετατόπιση αυτή έχει ολοκληρωθεί μέχρι τη στιγμή που το νεαρό ιχθύδιο αρχίζει να υιοθετεί βενθικό τρόπο ζωής. Εκτός από τη μετατόπιση του ματιού παρατηρείται μετατόπιση της οπτικής περιοχής του κρανίου και μεταβολή στον προσανατολισμό του σώματος έτσι ώστε τελικά το ψάρι έχει προς τα κάτω τη μια πλευρά του. Η δεξιά πλευρά του σώματος αποκτά σκούρα μελάγχρωση με κηλίδες ενώ η αριστερή πλευρά του σώματος είναι συνήθως λευκή. Τα πλατύψαρα ακουμπούν στον πυθμένα με την αριστερή και ανοιχτόχρωμη πλευρά και η σκουρόχρωμη πλευρά που έχει και τα μάτια βρίσκεται προς τα πάνω. Αυτό

συμβαίνει στα Pleuronectiformes. Σε άλλα είδη συμβαίνει το ίδιο αλλά από την άλλη πλευρά.

Έντερο

Το έντερο της νύμφης ξεκινά σα σωλήνας. Αυτός σταδιακά μετατρέπεται σε τμήματα που έχουν διαφορετικές λειτουργίες που μπορεί να είναι ευδιάκριτες. Ένα μέρος του εντέρου μπορεί να έχει ραβδώσεις. Το έντερο συνήθως αναδιπλώνεται και με αυτό τον τρόπο έχουμε αύξηση του μήκους του χωρίς παράλληλη αύξηση του μήκους σώματος. Αυτή η αναδίπλωση μπορεί να αρχίσει να πραγματοποιείται πριν από την εκκόλαψη αλλά συνήθως γίνεται κατά τη διάρκεια ή λίγο μετά το στάδιο απορρόφησης του λεκιθικού σάκου. Η χρονική περίοδος αυτής της αναδίπλωσης αλλά και η διάρκεια της είναι συγκεκριμένες σε κάθε είδος και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ως ταξινομικά χαρακτηριστικά.

Νηκτική κύστη

Η νηκτική κύστη η οποία ρυθμίζει την πλευστότητα είναι παρούσα στις προνύμφες των περισσότερων ειδών αλλά σε κάποια είδη χάνεται στη συνέχεια όπως σε ορισμένα Gobidae. Σε αυτά τα είδη η νηκτική κύστη μπορεί να θεωρηθεί προσωρινό όργανο για την πελαγική ζωή της προνύμφης. Δυο παράγοντες καθορίζουν το μέγεθος και το βαθμό που θα φουσκώσει η νηκτική κύστη. Μερικά είδη έχουν μικρή, αόρατη νηκτική κύστη κατά τη διάρκεια της μέρας αλλά ευδιάκριτη και καλά φουσκωμένη τη νύχτα όπως στα Clupeiformes.

Όραση

Οι περισσότερες προνύμφες έχουν στρογγυλά ή σχεδόν στρογγυλά μάτια. Σε αυτά ο χοριοειδής χιτώνας είναι μια μάζα από μη διαφοροποιημένους ιστούς που φτάνουν ως την κοιλιακή χώρα του ματιού. Ο χοριοειδής χιτώνας μπορεί να πάρει μέρος στη μεταμόρφωση του ματιού και είναι συνήθως χωρίς μελάγχρωση αν και σε κάποια είδη μπορεί να είναι σχεδόν τόσο σκουρόχρωμος όσο το μάτι. Ο χοριοειδής χιτώνας φαίνεται να είναι περισσότερο συνηθισμένος στις προνύμφες που έχουν μικρά μάτια.

Πτερύγια

Οι ακτίνες δημιουργούνται κατά την έναρξη της οστεοποίησης. Μια ακτίνα δημιουργείται σε κάθε βάση αν και η τελευταία ακτίνα μπορεί να διαιρεθεί σχεδόν στη βάση της. Μετά το σχηματισμό τους οι ακτίνες διαιρούνται σε μεταμερή και μπορεί να δημιουργήσουν και διακλαδώσεις. Οι άκανθες σχηματίζονται από τριγωνικές βάσεις που είναι συνήθως πολύ μικρότερες από τις βάσεις των ακτινών. Οι βάσεις των ακανθών είναι γενικά διαχωρισμένες η μια από την άλλη και η αναδίπλωση του πτερυγίου μπορεί να εξαφανιστεί από τα ενδιάμεσα κενά ενώ οι άκανθες ακόμα αναπτύσσονται. Και πάλι αντιστοιχεί μια άκανθα ανά βάση. Δεν είναι σπάνιο για την τελευταία άκανθα του ραχιαίου ή εδρικού πτερυγίου να σχηματιστεί σαν μαλακή ακτίνα (να καταλήγει σε διακλαδώσεις) που τελικά σκληραίνει και γίνεται άκανθα. Σε αυτή την περίπτωση η βάση της είναι ενδιάμεση σε μέγεθος και έχει σχήμα που είναι μεταξύ του σχήματος της βάσης της άκανθας και αυτό της βάσης μιας ακτίνας. Λόγω των διαφορών μεταξύ των τύπων των βάσεων είναι

συνήθως δυνατόν να κάνουμε το διαχωρισμό ακάνθων και ακτινών πριν αυτές να έχουν σχηματιστεί πλήρως. Ακόμα και αφού οι άκανθες και οι ακτίνες έχουν σχηματιστεί ίσως είναι ευκολότερο να χρησιμοποιήσουμε τις βάσεις τους για να μελετήσουμε τη δομή των πτερυγίων. Κάτι τέτοιο εφαρμόζεται σε ήδη μαλακές ή ελαστικές άκανθες όπως είναι τα Labridae. Το ουραίο πτερύγιο έχει κάποιες ιδιαιτερότητες στην ανάπτυξη. Στους περισσότερους τελεόστεους με εξαιρέσεις τα Gadiformes και Ophidiiformes το ουραίο πτερύγιο σχηματίζεται από το κοιλιακό βλάστημα κοντά στην άκρη της νωτιαίας χορδής. Το βλάστημα διαιρείται σε μεταμερή οπότε δεν υπάρχει αναλογία 1 προς 1 μεταξύ βάσεων και ακτινών του πτερυγίου. Ενώ οι ακτίνες σχηματίζονται, η νωτιαία χορδή κάμπτεται προς τα πάνω φέρνοντας τις ακτίνες παράλληλα στον άξονα του σώματος. Τα μεταμερή της βάσης γίνονται τα οστά που υποστηρίζουν το ουραίο σύμπλεγμα.

Τα πτερύγια που βρίσκονται ανά ζεύγη, δεν έχουν ξεχωριστή βάση για κάθε στοιχείο και περνούν από ένα στάδιο σχηματιζόμενης ακτίνας. Το θωρακικό σχηματίζεται πολύ νωρίς, συνήθως στο στάδιο του λεκιθικού σάκου αλλά οι ακτίνες του θωρακικού πτερυγίου μπορούν να σχηματιστούν πολύ αργότερα. Τα κοιλιακά πτερύγια συχνά σχηματίζουν μια άκανθα ανάλογα με το είδος ενώ τα θωρακικά όχι.

Κατά το συνηθισμένο πρότυπο της ανάπτυξης των πτερυγίων το ουραίο είναι αυτό που σχηματίζεται πρώτο. Προς το τέλος της ουραίας κάμψης οι μαλακές ακτίνες του ουραίου και εδρικού πτερυγίου αρχίζουν και οστεοποιούνται. Οι άκανθες οστεοποιούνται συνήθως μετά τις μαλακές ακτίνες. Στη συνέχεια, σχηματίζονται οι θωρακικές ακτίνες και συνήθως τα κοιλιακά πτερύγια τελευταία. Υπάρχουν βέβαια και αποκλίσεις από το γενικευμένο αυτό πρότυπο ανάλογα με το κάθε είδος. Συγκεκριμένες άκανθες και ακτίνες αλλά και ολόκληρα πτερύγια μπορεί να μακρύνουν πάρα πολύ ή να γίνουν στολίδι με ιδιαίτερο τρόπο για κάποια είδη με ποικίλες σκληρές (οδοντωτές) ή μαλακές (σαρκώδεις βολβοί) κατασκευές. Αυτές είναι σχεδόν πάντα προσωρινές ιδιαιτερότητες για το πελαγικό στάδιο της νύμφης και πιθανώς αποτελούν την άμυνα της από τους θηρευτές αν και είναι δυνατόν κάποιες από τις μαλακές κατασκευές να βοηθούν στην επίπλευση ή στο καμουφλάζ.

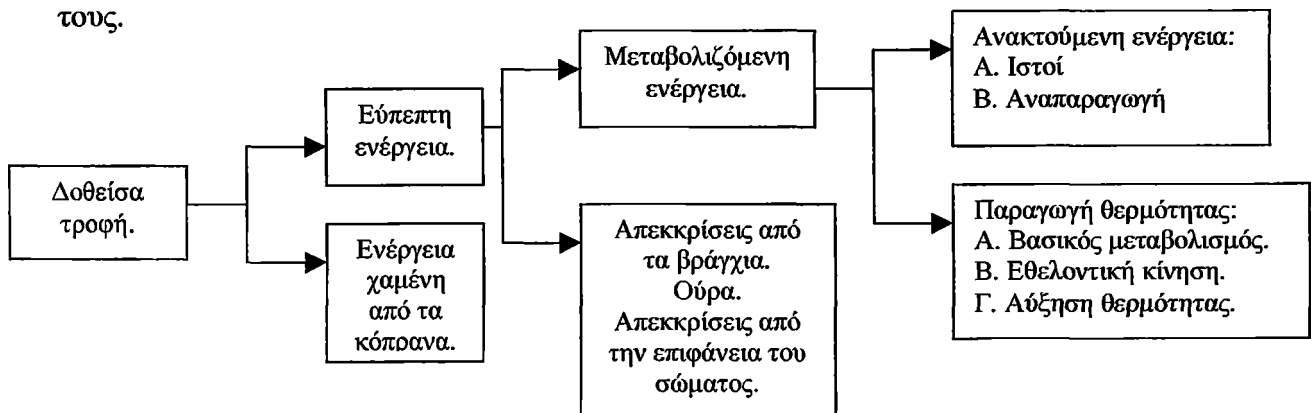
Μορφομετρικά χαρακτηριστικά

Το μήκος του σώματος του ατελούς ιχθυδίου πριν και κατά την κάμψη της νωτιαίας χορδής θεωρείται πως είναι το μήκος της νωτιαίας χορδής. Το μήκος του σώματος πριν την κάμψη είναι καθορισμένο. Η διαφοροποίηση στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των νυμφών είναι μεγάλη λόγω της ποικιλότητας και των οντογενετικών αλλαγών στο σχήμα του σώματος αλλά και λόγω των τραυματισμών κατά τη συλλογή και της συστολής. Η συστολή είναι ίσως το αποτέλεσμα της αποβολής νερού από υπερτονικούς ιστούς της νύμφης μετά το θάνατο και είναι ιδιαίτερα σοβαρή στις προνύμφες πριν την οστεοποίηση της σπονδυλικής στήλης. Μεταβολές στο μήκος κατά 33% μετά το θάνατο και τη συντήρηση έχουν αναφερθεί σε νεοεκκολαφθήσες προνύμφες ή στο στάδιο απορρόφησης του λεκιθικού σάκου. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το βαθμό συστολής συμπεριλαμβανομένου του χρόνου μεταξύ θανάτου και συντήρησης, το είδος συντήρησης και τη μέθοδο σύλληψης/ δειγματοληψίας. Επειδή οι νύμφες συνήθως συστέλλονται κατά τη συντήρηση συχνά θα συναντήσουμε νύμφες σε συντήρηση που είναι μικρότερου μεγέθους από αυτό που έχει αναφερθεί για νεοεκκολαφθήσες (που συνήθως μετριοούνται ζωντανές).

Διατροφή

Ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο στη μελέτη των πρώιμων σταδίων της ζωής των ιχθύων είναι η διατροφή τους. Οι διατροφικές ανάγκες των ατελών ιχθυοειδών μεταβάλλονται συνεχώς τόσο στο είδος της τροφής που παίρνουν όσο και τη μορφή της τροφής. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα κλάδοι της βιολογίας που ασχολούνται με αυτό το ζήτημα. Συγκεκριμένα η βιοενεργητική είναι η μελέτη της ισορροπίας μεταξύ της δοθείσας ενέργειας σε έναν οργανισμό μέσω της τροφής και της ενέργειας που καταναλώνεται για τις βασικές λειτουργίες που κρατούν τον οργανισμό στη ζωή όπως διατήρηση, κίνηση, σύνθεση ιστών.

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε συνοπτικά στα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των εμβρύων, προνυμφών και νυμφών των ιχθύων και στο πως οι ανάγκες τους μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους.

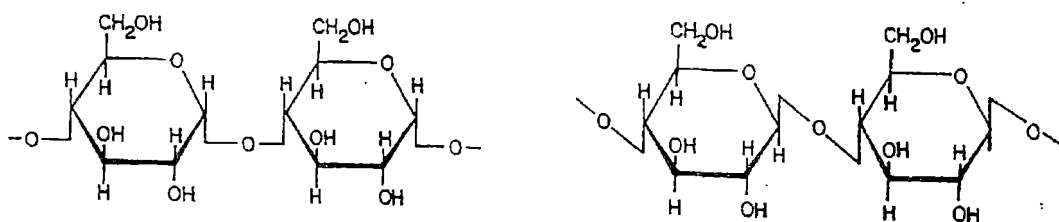


Υδατάνθρακες

Η χημική δομή των υδατανθράκων είναι μονάδες ζάχαρης που είναι παράγωγα αλδεΐδης ή κετόνης αλκοολών που περιέχουν πολλά υδροξύλια. Οι υδρογονάνθρακες υπάρχουν στη φύση ως κυκλικές ενώσεις.

Οι υδρογονάνθρακες ταξινομούνται σύμφωνα με τον αριθμό των μονάδων ζάχαρης που περιέχουν στο μόριο τους. Οι μονοσακχαρίτες έχουν μια μονάδα όπως η γλυκόζη ή η ριβόζη. Οι δυσακχαρίτες είναι σαν δύο μονοσακχαρίτες ενωμένοι όπως η μαλτόζη και η σουκρόζη. Οι πολυσακχαρίτες είναι πολυμερή με μακριές αλυσίδες των μονοσακχαριτών όπως το άμυλο και η κυτταρίνη. Η κυτταρίνη είναι το βασικό δομικό συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων στα φυτά που όμως δεν μπορεί να χωνευθεί από τα ψάρια.

Παρ' όλο που οι υδρογονάνθρακες είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας και συστατικά τους βρίσκονται στο σώμα των ψαριών δεν αποτελούν απαραίτητο συστατικό για τη διατροφή.

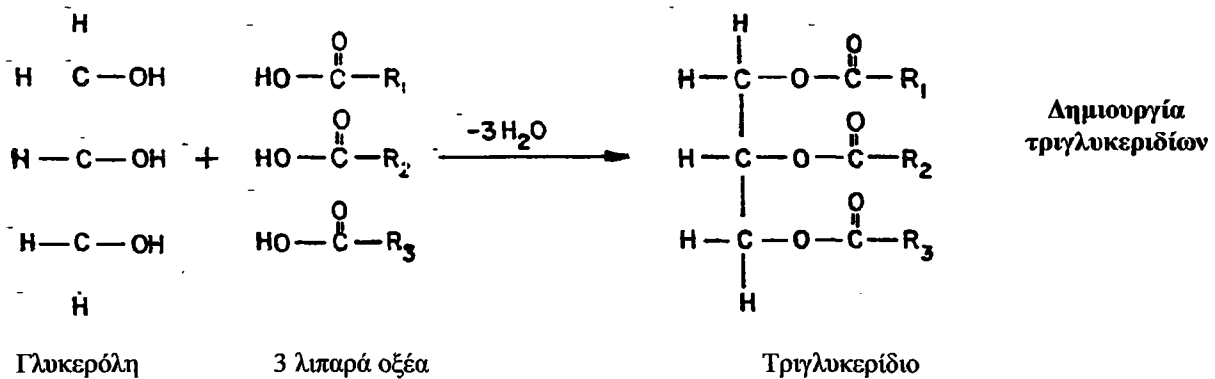


Άμυλο

Κυτταρίνη

Λιπίδια

Μια από τις πιο σημαντικές κατηγορίες ουσιών για τη διατροφή των ψαριών και ειδικά για τα εμβρυϊκά και νυμφικά στάδια με τα οποία ασχολούμαστε στην παρούσα εργασία είναι τα λιπίδια. Ο λόγος που τα καθιστά τόσο σημαντικά είναι ότι αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή ενέργειας όπως επίσης και το ότι είναι απαραίτητα για τη δημιουργία μεμβρανών και ιστών. Σημαντικότερα από αυτά είναι τα φωσφολιπίδια και οι τριακυλγλυκερόλες (τριγλυκερίδια).



Τα λιπίδια είναι η κύρια ενέργεια μεταβολισμού στην εμβρυϊκή ανάπτυξη στα ψάρια (Terner 1979, Boulekbache 1981) και σύμφωνα με αυτό, η ποσότητα των λιπιδίων στα αυγά συσχετίζεται με το χρονικό διάστημα μεταξύ γονιμοποίησης του αυγού και της εκκόλαψης ή τη στιγμή που η προνύμφη τρέφεται εξωγενώς για πρώτη φορά (Blaxter 1969, Kaitaranta και Ackman 1981). Συνεπώς τα θηλυκά ψάρια του γλυκού νερού όπως τα Salmonidae κάνουν σχετικά μεγάλα αυγά με μεγάλα αποθέματα λιπιδίων που περιέχουν σημαντικά ποσά τριακυλγλυκερόλης όπως και φωσφολιπιδίων και έχουν μεγάλη περίοδο εκκόλαψης, ως και 20 βδομάδες. Παράγουν προνύμφες μεγάλου μεγέθους τις οποίες σε καλλιέργειες μπορούμε να θρέψουμε με διάφορες δίαιτες και να ξεκινήσουμε απευθείας τη χορήγηση τεχνητής τροφής. Σε αντίθεση με αυτά, πολλά ψάρια αλμυρού νερού γεννούν μικρά αυγά με μέτρια ποσότητα λιπιδίων που συντίθεται κυρίως από φωσφολιπίδια και γι' αυτό και έχουν μικρή διάρκεια εκκόλαψης αλλά και μικρές σε μέγεθος προνύμφες. Με αυτές τις μικρές σε μέγεθος προνύμφες αντιμετωπίζουμε προβλήματα μιας και δεν μπορούμε να τους χρησιμοποιήσουμε πληθώρα διαφορετικών διαιτών μέσω τεχνητής τροφής μιας και η τεχνητή τροφή είναι μεγάλη σε μέγεθος οπότε και ακατάλληλη. Έτσι στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς στην Ελλάδα οι προνύμφες της τσιπούρας και του λαυρακίου τρέφονται πρώτα με το τροχόζωο *Brachionus plicatilis* και έπειτα με ναύπλιους *Artemia*.

Τυπικό παράδειγμα μεγάλων αυγών είναι αυτό του *Salmo salar* όπου το 30% του ξηρού τους βάρους είναι λιπίδια και το 48% και 44% αυτού είναι τριγλυκερίδια και φωσφολιπίδια (Covey et al. 1985). Τα αυγά για ένα τυπικό ψάρι αλμυρού νερού όπως το *Gadus morhua* περιέχουν 13% του ξηρού βάρους τους σε λιπίδια από τα οποία το 13% είναι τριγλυκερίδια και το 72% είναι φωσφολιπίδια (Tocher & Sargent).

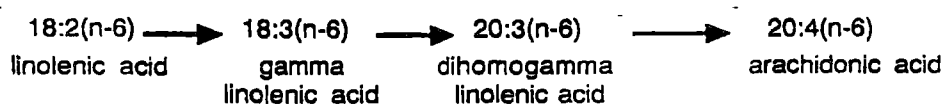
Τα σημαντικότερα κορεσμένα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα στα τριγλυκερίδια στα αυγά του σολωμού του Ατλαντικού είναι 16:0 (11,4%) και 18:1(n-9) (31%). Το ίδιο συμβαίνει και για το μπακαλιάρο όπου τα 16:0 και 18:1(n-9) βρίσκονται σε αναλογία 7,5 και 18% αντίστοιχα στο σύνολο των λιπαρών οξέων στα

τριγλυκερίδια. Αυτές οι διαφορές φανερώνουν τη μεγάλη περιεκτικότητα σε (n-3) PUFA στα τριγλυκερίδια των αυγών του *Gadus morhua* όπου το 22:6 (n-3) και το 20:5(n-3) είναι σε συγκεντρώσεις 16% και 11% των συνολικών λιπαρών οξέων. Τα λιπαρά οξέα των φωσφολιπιδίων στα αυγά του Σολωμού και του μπακαλιάρου περιέχουν 42% και 46% ως (n-3) PUFA όπου και στις δυο περιπτώσεις η αναλογία των 22:6 (n-3) σε σχέση με το 20:5 (n-3) είναι περίπου 2 προς 1 (Cowey et al. 1985, Tocher & Sargent 1984). Στον πίνακα ακολουθεί μια περίληψη των περιεκτικότητων σε λιπαρά οξέα αυγών από ψάρια αλμυρού νερού.

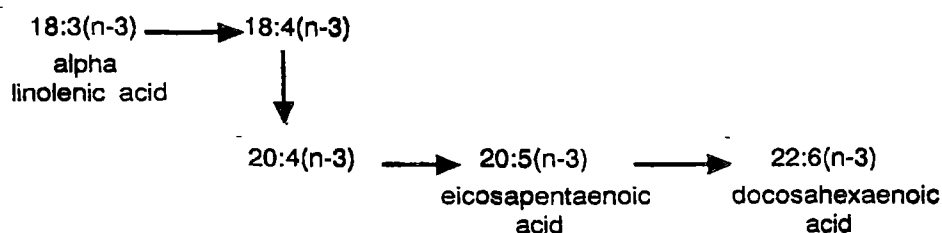
	Γάδος	Μπακαλιάρος	Ρέγκα	<i>Malotus vilosus</i>
Διάμετρος αυγού mm	1,35	1,3	1,35	1,1
Περιεκτικότητα υγρασίας %	74	86	74	70
Περιεκτικότητα λιπιδίων (% ξηρού βάρους)	13,2	10,7	14,6	26,3
Πολωμένα λιπίδια (% ολικών λιπιδίων)	71,7	71,3	69	50,7
Ελεύθερα λιπίδια (% ολικών λιπιδίων)	28,3	28,7	31	49,3
Φωσφολιπίδια (% ολικών λιπιδίων)	45,6	45,8	57,6	37,7
Τριγλυκερίδια (% ολικών λιπιδίων)	12,5	8,3	14,8	30,4

Τα αποτελέσματα ερευνών μας έδειξαν πως τα ψάρια έχουν πολύ μεγάλη ανάγκη σε (n-3) PUFA και κατά δεύτερο λόγο σε (n-6) PUFA. Ακόμα είναι πολύ σημαντικό το ότι τα περισσότερα ψάρια του γλυκού νερού έχουν τη δυνατότητα να μετατρέπουν τα C18 PUFA 18:3 (n-3) και 18:2 (n-6) σε 22:6 (n-3) και 20:4 (n-6) αντίστοιχα. Τα ψάρια του αλμυρού νερού που έχουν μελετηθεί έως τώρα δεν μπορούν να κάνουν αυτή τη μετατροπή. Ακόμα παίζουν σημαντικό ρόλο και οι διατροφικές συνήθειες του κάθε είδους και συγκεκριμένα αν το ψάρι είναι χορτοφάγο ή σαρκοφάγο. Τα σαρκοφάγα όπως τα *Esox lucius* και *Scorpthalmus maximus* λόγω του ότι βρίσκουν τα λιπαρά οξέα που χρειάζονται στην τροφή τους δεν χρειάζεται να έχουν την ικανότητα μετατροπής λιπαρών οξέων. Όμως τα φυτοφάγα ψάρια λόγω της περιορισμένης ποσότητας και ποικιλίας λιπαρών οξέων που παίρνουν από την τροφή τους έχουν τη δυνατότητα να συνθέσουν πολλά από τα λιπίδια που χρειάζονται.

(n-6) SERIES



(n-3) SERIES



Μετατροπές από C18 σε C20 και C22 PUFA

Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από αμινοξέα. Τα αμινοξέα περιέχουν ένα καρβοξύλιο $-COOH$ και μια αμινομάδα $-NH_2$. Όταν αμινοξέα ενώνονται μεταξύ τους με τον λεγόμενο πεπτιδικό δεσμό όπου το καρβοξύλιο ενός αμινοξέως ενώνεται με την αμινομάδα του άλλου, δίνοντας ένα μόριο νερού για κάθε τέτοιο δεσμό, τότε σχηματίζονται πρωτεΐνες. Στη φύση υπάρχουν 18 διαφορετικά αμινοξέα. Με αυτά σχηματίζονται οι πρωτεΐνες. Συνήθως οι πρωτεΐνες περιέχουν 22 με 26 αμινοξέα. Οι πρωτεΐνες είναι πολύ σημαντικές για τη διατροφή των ψαριών γιατί περιέχουν μεγάλα ποσά ενέργειας αλλά και είναι και βασικά συστατικά του σώματος τους.

Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες απαραίτητες στο διαιτολόγιο των ψαριών σε σχετικά μικρές ποσότητες που χρησιμεύουν στην ανάπτυξη, υγεία και σε διάφορες λειτουργίες. Μια βιταμίνη μπορεί να είναι άκρως απαραίτητη για ένα είδος ενώ για κάποιο άλλο όχι. Επίσης ενώ η ποσότητα κάποιας βιταμίνης που μπορεί να χρειάζεται ένα είδος είναι μικρή, τα συμπτώματα σε περίπτωση τροφοπενίας είναι αρκετές φορές σοβαρά και επικίνδυνα για την υγεία του. Στον παρακάτω πίνακα θα δούμε κάποια συμπτώματα σε ορισμένα είδη τα οποία εμφανίζονται όταν δεν χορηγείται μέσω του διαιτολόγιου συγκεκριμένη βιταμίνη.

Βιταμίνη	Γατόψαρο	Πέστροφα και Σολωμός	Κυπρίνος	Χέλι
A	Εξόφθαλμος Οίδημα Ασκίτης	Εξόφθαλμος Εκτόπιση του φακού του ματιού Ασκίτης Απώλεια μελάγχρωσης	Απώλεια μελάγχρωσης Αιμορραγίες	
D	Μείωση τέφρας στα οστά	Σπασμοί στους λευκούς σκελετικούς μύες		
E	Δυστροφία μυών Αποχρωματισμός δέρματος Χαμηλός αιματοκρίτης	Αναιμία Ασκίτης Δυστροφία μυών Αποχρωματισμός δέρματος	Δυστροφία μυών Εξόφθαλμος Εκφυλισμός των νεφρών και του πάγκρεας	Αιμορραγίες Δερματίτιδες
K	Αιμορραγίες στο δέρμα	Αναιμία		
Πυροδοξίνη	Νευρικές διαταραχές Πράσινο-μπλε χρωματισμός	Γρήγορη αναπνοή Δυσκολία αναπνοής Σπασμοί	Νευρικές διαταραχές Αιμορραγίες Οίδημα Δερματίτιδα	Νευρικές διαταραχές Σπασμοί
Φολικό Οξύ	Μείωση της ανάπτυξης	Αναιμία Ωχρά βράγχια		Σχεδόν καθόλου ανάπτυξη
B ₁₂	Μειωμένος αιματοκρίτης	Αναιμία		Κακή ανάπτυξη
C	Λόρδωση Σκολίωση Ευαισθησία σε μολύνσεις Μείωση κολλαγόνου οστών Μειωμένος αιματοκρίτης	Λόρδωση Σκολίωση Μειωμένος αιματοκρίτης Ασκίτης Αιμορραγικός εξόφθαλμος		Αιμορραγίες Διάβρωση κάτω σιαγόνας

Ενδογενής και εξωγενής θρέψη

Το καθοριστικότερο σημείο της ζωής των ατελών ιχθύων θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι το πέρασμα από την ενδογενή θρέψη (παροχή τροφής από το λεικιτικό σάκο) στην εξωγενή (παροχή τροφής από το περιβάλλον). Οι νύμφες ή προνύμφες ανάλογα με το είδος σε αυτή τη χρονική περίοδο της ζωής τους χρειάζονται συνεχώς μεγάλα ποσά ενέργειας και θρεπτικών συστατικών προκειμένου να αναπτυχθούν σωστά. Τα περισσότερα συστήματα τους είναι ακόμα ατελή και μια ξαφνική διακοπή στην παροχή τροφής θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβες και προβλήματα στο μέλλον όπως ατροφίες, σκελετικές ανωμαλίες, ελλιπή ανάπτυξη και πολλά άλλα. Φυσικά το χειρότερο που θα μπορούσε να συμβεί είναι ο θάνατος από ασιτία ή μετά από εξασθένηση του οργανισμού γινόμενα εύκολη λεία από κάποιο θηρευτή.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πάρα πολλές έρευνες για τις διατροφικές ανάγκες των ψαριών σε αυτά τα στάδια, κυρίως για να βρεθεί το ιδανικό διαιτολόγιο που θα μπορούσαμε να δώσουμε στο κάθε είδος στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς. Στη φύση όμως τα πράγματα διαφέρουν αρκετά απ' ότι στην καλλιέργεια. Μπορεί οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά να είναι οι ίδιες όμως τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε είναι διαφορετικά.

Σε ένα ιχθυογεννητικό σταθμό αυτό που μας απασχολεί είναι το είδος της τροφής που θα δώσουμε (πχ αν θα δώσουμε τεχνητή ή ζωντανή τροφή, σε ποιο στάδιο και για πόσο χρόνο θα τη χορηγήσουμε), η ζωντανή τροφή που μπορεί να δώσουμε αν θα είναι επαρκής σε θρεπτικά συστατικά ή αν πρέπει να την εμπλουτίσουμε με κάποια επιπλέον συστατικά, η τεχνητή τροφή που θα δώσουμε αν θα έχει τις κατάλληλες αναλογίες θρεπτικών συστατικών και αν θα μπορεί να απορροφηθεί σε μεγάλο βαθμό από τη νύμφη αλλά και αν είναι εύκολο να καταποθεί, αν η τροφή θα προσλαμβάνεται από τις νύμφες με τον ίδιο τρόπο που θα την έπαιρναν στο φυσικό τους περιβάλλον (πχ αν το συγκεκριμένο είδος βρίσκει την τροφή του κοντά στην επιφάνεια ή τον πυθμένα ή η τροφή αιωρείται).

Όταν όμως οι νύμφες και οι προνύμφες βρίσκονται στο φυσικό τους περιβάλλον τα πράγματα είναι τελείως διαφορετικά. Βασίζονται αποκλειστικά στο αν θα βρουν φυσική τροφή όπως φυτοπλαγκτόν ή ζωοπλαγκτόν. Μια σημαντική διαφορά με τις νύμφες στην καλλιέργεια είναι ότι μεγάλο μέρος της ενέργειας που προσλαμβάνουν το καταναλώνουν για να κινηθούν και όχι για να αναπτυχθούν όπως επίσης και το ότι η ενέργεια που προσλαμβάνουν είναι συνήθως μικρότερη μιάς και δεν υπάρχει πάντα αφθονία τροφής.

Οι νύμφες και οι προνύμφες αρχικά δεν έχουν αναπτύξει σε μεγάλο βαθμό επιλεκτική ικανότητα για τη σίτιση τους αλλά συνήθως καταπίνουν ότι βρουν μπροστά τους εφ' όσον ενστικτωδώς πιστεύουν πως είναι τροφή. Έτσι παρατηρώντας το πεπτικό σύστημα μιας νύμφης από τον οισοφάγο μέχρι την έδρα μπορούμε να βρούμε πολλούς και διαφορετικούς οργανισμούς να έχουν καταποθεί όπως φυτοπλαγκτονικούς ή ζωοπλαγκτονικούς αλλά και αρκετά σκουπιδάκια όπως κόκκους άμμου ή μικροσκοπικά κομματάκια φυτών τα οποία δεν μπορούν να τα πέψουν. Σημαντικότεροι για τη διατροφή των νυμφών είναι οι ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί οι οποίοι περιέχουν και τα περισσότερα συστατικά που χρειάζονται οι νύμφες. Οι φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί συνήθως καταπίνονται τυχαία, δεν μπορούμε να πούμε πως βοηθάνε σημαντικά το σιτηρέσιο και κάποιες φορές είτε δεν πέπτονται είτε δημιουργούν πρόβλημα αν περιέχουν τοξίνες.

Κάνοντας μια μελέτη ιχθυοπλαγκτού είναι απαραίτητο απ' ότι βλέπουμε να μελετήσουμε και το φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν. Η ύπαρξη ή απουσία τους είναι

καθοριστική για το αν οι νύμφες θα μπορέσουν να επιβιώσουν. Έτσι κάθε δειγματοληψία ιχθυοπλαγκτού πρέπει να συνοδεύεται και από δειγματοληψίες φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού ώστε να βρούμε την αφθονία και το είδος της τροφής που υπάρχει στην περιοχή. Επίσης η ύπαρξη ή όχι τροφής σε μια περιοχή μπορεί να οδηγήσει νύμφες σε μετανάστευση από και προς αυτή.

2.8 Μετανάστευση

Ένα σημαντικό κομμάτι στη μελέτη της οικολογίας των ζώων είναι η μετανάστευση. Η μετανάστευση γενικά είναι μια ηθολογική προσαρμογή των ζωικών οργανισμών που αποσκοπεί σε ποικίλες και σημαντικές δραστηριότητες τους. Τέτοιες είναι η αναπαραγωγή, η διατροφή, η εύρεση ευνοϊκότερων συνθηκών διαβίωσης και πολλά άλλα.

Όσον αφορά το ιχθυοπλαγκτόν θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι ένα στάδιο ζωής των ιχθύων που χαρακτηρίζεται από μεταναστευτική δραστηριότητα. Αυτή μπορεί να γίνει από τους γεννήτορες. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε μετανάστευση στο στάδιο της αναπαραγωγής όπου τα ενήλικα ψάρια μεταναστεύουν για να γεννήσουν, έτσι ώστε οι απόγονοι τους να έχουν ευνοϊκότερες συνθήκες διαβίωσης και μεγαλύτερη ασφάλεια στα πρώτα στάδια της ζωής τους κατά τη διάρκεια των οποίων είναι και ευάλωτα. Μπορεί όμως να γίνει και από τα ατελή ακόμα ιχθύδια στο στάδιο της προνύμφης λόγω της ανάγκης εύρεσης τροφής μιας και η λέκιθος τελειώνει ή της νύμφης όπου η λέκιθος έχει τελειώσει.

Στα στάδια της προνύμφης και νύμφης έχουμε δύο ειδών μετανάστευση. Μετανάστευση που είναι μόνιμη, γίνεται για λόγους εύρεσης τροφής και τα ατελή ιχθύδια διανύουν σχετικά μεγάλη απόσταση πχ νύμφες τσιπούρας που από το πέλαγος έρχονται στις ακτές ή μπαίνουν στις λιμνοθάλασσες ή άτομα σολομού που από τις λίμνες και τα ποτάμια κατευθύνονται στη θάλασσα. Μετανάστευση που γίνεται περιοδικά όπως ημερήσιες κατακόρυφες μεταναστεύσεις όπου συνδυάζουν και το να βρεί η νύμφη τροφή αλλά και να κρύβεται κατά τη διάρκεια της μέρας όταν μεγαλύτερα αρπακτικά ψάρια αναζητούν την τροφή τους.

Υπάρχουν και κάποια παραδείγματα μετανάστευσης αυγών. Αυτό συμβαίνει σε είδη (πχ *Leuresthes tenuis*) που γεννούν τα αυγά τους κοντά στην ακτή όταν έχει πλημμυρίδα, τα αυγά εκκολάπτονται στη συνέχεια εκτός νερού και με την επόμενη πανσέληνο όπου έχουμε μέγιστη πλημμυρίδα τα αυγά παρασύρονται ξανά στη θάλασσα όπου και σύντομα όταν βρεθούν μακριά από την ακτή εκκολάπτονται. Ακόμα μετανάστευση των αυγών έχουμε και σε περιπτώσεις όπου οι γεννήτορες αφήνουν τα αυγά να παρασυρθούν από ρεύματα.

Είναι πολύ σημαντικό για την κατανόηση της οικολογίας ενός τόπου να γνωρίζουμε πότε και που μεταναστεύουν τα είδη που ζουν στην περιοχή ή πότε έρχονται ή φεύγουν είδη από ή σε άλλες περιοχές. Εάν γνωρίζουμε κάτι τέτοιο τότε μπορούμε να κάνουμε εύκολα και αποτελεσματικά δειγματοληψίες που θα μας δώσουν σαφή εικόνα της δυναμικής των πληθυσμών που ζουν στην περιοχή.

Η μετανάστευση είναι λοιπόν σημαντικό κομμάτι της ηθολογίας των ιχθύων που συνδέεται άμεσα με τη διατροφή και κατ' επέκταση τις διατροφικές συνήθειες τους. Γνωρίζοντας πλέον κάποια βασικά στοιχεία για τη βιολογία, τις ανάγκες και τις συνήθειες των αυγών, προνυμφών και νυμφών των ιχθύων θα αναφερθούμε στη συνέχεια στις μεθόδους δειγματοληψίας και στους τρόπους μελέτης μιας έρευνας δυναμικής ιχθυοπληθυσμών αλλά και τη χρησιμότητα της.

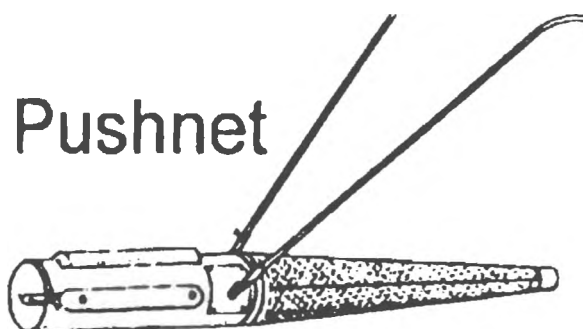
3. Μέθοδοι δειγματοληψίας και συντήρησης.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε ένα πολύ σημαντικό κομμάτι για τη μελέτη της δυναμικής ιχθυοπληθυσμών και της οικολογίας μιας περιοχής. Αυτό είναι η δειγματοληψία και οι διαδικασίες που απαιτούνται μέχρι να φτάσουν στο εργαστήριο ή σε οποιοδήποτε άλλο μέρος για μελέτη τα δείγματα του ιχθυοπλαγκτού αλλά και του φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού τα οποία πρέπει πάντα να ακολουθούν τις ιχθυοπλαγκτονικές μελέτες.

Το πρώτο βήμα πριν ακόμα ξεκινήσουμε τις δειγματοληψίες είναι να γνωρίζουμε πολύ καλά την περιοχή στην οποία θέλουμε να κάνουμε τη μελέτη. Ανάλογα με το είδος της περιοχής πρέπει να επιλέξουμε τους κατάλληλους δειγματολήπτες αλλά και τα μέρη από τα οποία θα πάρουμε τα δείγματα. Αν ο τόπος που μας ενδιαφέρει είναι λίμνη ή ποτάμι με μικρή ή μεγάλη επιφάνεια, αν είναι θαλάσσια περιοχή, ανοιχτή ή κλειστή, κόλπος με μικρό ή μεγάλο βάθος, περιοχή με πολυμορφία στο είδος της ακτής, του πυθμένα και του βάρους, περιοχή όπου έχει κάποια ιδιομορφία στη γεωλογία της, προσμίξεις νερών, φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων ή άλλων ουσιών τότε πρέπει να λάβουμε υπ' όψη μας όλες αυτές τις παραμέτρους ώστε τα δείγματα μας να είναι αντιπροσωπευτικά της περιοχής. Επίσης καθοριστικοί παράγοντες για το αν θα πάρουμε αντιπροσωπευτικά δείγματα είναι η ημερομηνία που θα κάνουμε τη δειγματοληψία αλλά και η ώρα.

Ανάλογα λοιπόν με τις εκάστοτε συνθήκες πρέπει να επιλέξουμε και άλλο δειγματολήπτη. Αν θέλουμε να πάρουμε δείγμα από παράκτια περιοχή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δίχτυ παραλίας όπως γρίπο ή δίχτυ τύπου bongο ή κάποιες παραλλαγές του όπως το pushnet. Το pushnet είναι μια κατασκευή δίχτυού που βασίζεται στο bongο όπου το δίχτυ πιάνεται από ένα στεφάνι στο οποίο στηρίζονται μακριά σιδερένια χερούλια τα οποία μας βοηθάν να σπρώχνουμε το δίχτυ. Μπορούμε ακόμα να χρησιμοποιήσουμε και κάποιο μικρό ταχύπλοο το οποίο να είναι εξοπλισμένο με δίχτυ τύπου bongο το οποίο θα σέρνει με σταθερή ταχύτητα. Ένα τέτοιο σκάφος θα έπρεπε να έχει μήκος μέχρι και 5 μέτρα περίπου, να είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο ώστε να αντέχει τυχόν προσκρούσεις σε βράχια, να έχει επίπεδο το κάτω μέρος και το βύθισμα του να μην είναι πάνω από 30 εκατοστά. Η μηχανή του πρέπει να είναι αρκετά δυνατή, περίπου 100 με 130 ίππους. Η ταχύτητα σύρσης πρέπει να είναι 3-5 κόμβοι και να διαρκεί μερικά λεπτά ανάλογα με τον όγκο νερού που θέλουμε να φιλτράρουμε από το δίχτυ.

Για δειγματοληψία σε πελαγική ζώνη πρέπει να χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερο σκάφος μιας και συνήθως πρέπει να γίνει μεγαλύτερο ταξίδι ή να αρκετά μακριά από την ακτή. Ένα τέτοιο σκάφος πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 7 μέτρα και μηχανή 30 ίππων. Να είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο βίντζι



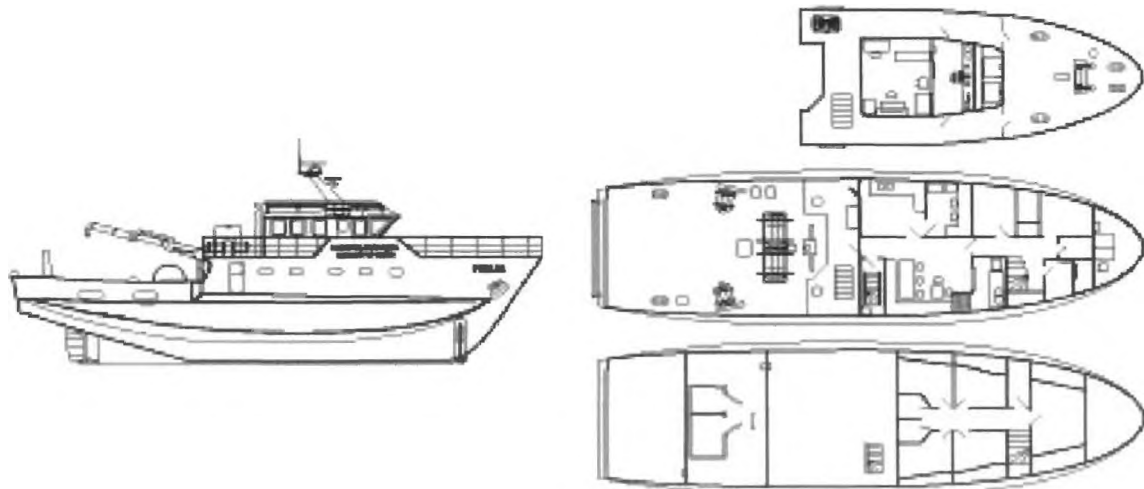
Ερευνητικό σκάφος του ΕΚΘΕ

ή μηχανισμό που να μπορεί να τραβά τα δίχτυα, τύπου bongo συνήθως, και να τα βγάξει εύκολα έξω από το νερό. Η ταχύτητα σύρσης πρέπει να είναι περίπου 7-9 χμ/ώρα και η σύρση να διαρκεί αρκετή ώρα ώστε να πάρουμε κάποιο καλό δείγμα ιχθυοπλαγκτού πχ 15 λεπτά. Σε περίπτωση βέβαια που θέλουμε να κάνουμε έρευνα σε μια μεγάλη θαλάσσια περιοχή είναι απαραίτητο ένα μεγάλο σκάφος με τουλάχιστον 18 μέτρα μήκος και εξειδικευμένο εξοπλισμό, στο οποίο να μπορούν να κοιμηθούν και να ταξιδέψουν οι ερευνητές για αρκετές μέρες.

Ακόμα σε διάφορες περιπτώσεις είναι καλό να χρησιμοποιηθεί αντλία. Με την αντλία μπορούμε να πάρουμε συγκεκριμένο όγκο νερού με μεγάλη ακρίβεια. Η αντλία είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις που δυσκολευόμαστε να χρησιμοποιήσουμε δίχτυα.



Ερευνητικό σκάφος του ΕΚΘΕ



Σχέδιο του ερευνητικού σκάφους του ΙΘΑΒΙΚ

Οι περιγραφές των δειγματοληπτών που ακολουθούν παρουσιάζουν τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε στο ωκεανογραφικό σκάφος Albatros II σε ένα ταξίδι του με σκοπό τη μελέτη ιχθυοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού.

Το δίχτυ Bongo και το 1-m² Mocness χρησιμοποιούνται για τη συλλογή ζωοπλαγκτού και ιχθυοπλαγκτού. Το 10-m² Mocness χρησιμοποιείται για τη συλλογή μεγαλύτερων πελαγικών ασπόνδυλων και ανήλικων ψαριών. Η ρίψη Jelnet γίνεται με σκοπό τη συλλογή ζελατινωδών θηρευτών. Όμως, με τη σύνθεση σε αυτό μιας υποβρύχιας αντλίας, μπορούμε να κάνουμε δειγματοληψία μικρών κωπηπόδων, στο στάδιο του ναυπλίου.

Bongo

Η σύρση του Bongo γίνεται με ένα σκελετό 0,61m ενωμένο με ζεύγος διχτυών με άνοιγμα ματιού 335μm. Μια μπάλα 45kg είναι προσκολλημένη κάτω από το πλαίσιο του Bongo με σκοπό να ασκεί πίεση στο δειγματολήπτη. Ψηφιακοί μετρητές ροής βρίσκονται κρεμασμένοι στο στόμιο κάθε διχτυού για να καθορίζεται ο όγκος του νερού που φιλτράρεται. Οι σύρσεις γίνονται με λοξή φορά, από την επιφάνεια

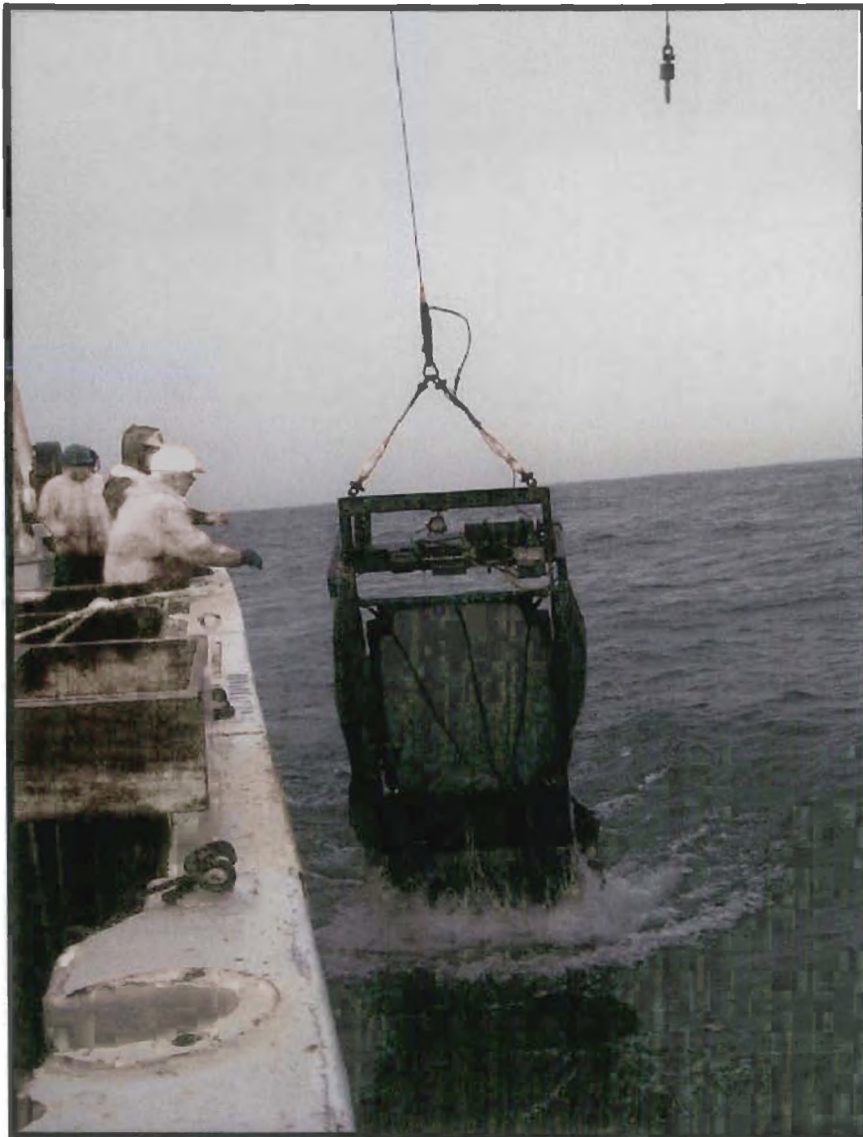
μέχρι 5m από τον πυθμένα ή σε μέγιστο βάθος τα 200m, ενώ το σύρμα διατηρεί σταθερή γωνία σε όλη τη διάρκεια της σύρσης. Οι ρυθμοί ελευθέρωσης και ανάσυρσης του σύρματος είναι 50m/λεπτό και 20m/λεπτό αντίστοιχα. Αυτοί οι ρυθμοί μειώνονται σε ρηγά νερά (<60m) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σύρση ελάχιστης διάρκειας 5 λεπτών ή μειώνονται λόγω μη ευνοϊκών συνθηκών καιρού και θάλασσας. Μια συσκευή περιγραφής του προφίλ του πυθμένα είναι συνδεδεμένο στο σύρμα σύρσης, πάνω από το πλαίσιο, για να καταγράφει το βάθος της δειματοληψίας σε πραγματικό χρόνο και να μετρά και να καταγράφει τη θερμοκρασία και την αλατότητα. Μετά την ανάσυρση των δίχτων με άνοιγμα ματιού 335 μ m στο κατάστρωμα, αυτά ξεπλένονται με θαλασσινό νερό σε κόσκινο με άνοιγμα ματιού 330 μ m. Το περιεχόμενο του ενός διατηρείται σε φορμόλη 5% και χρησιμοποιείται για τη σύσταση ιχθυοπλαγκτού, αφθονία και κατανομή. Τα άλλα δείγματα συντηρούνται σε αιθανόλη 95% και χρησιμοποιούνται για αναλύσεις που αφορούν την ηλικία και την ανάπτυξη ιχθυδίων.



Δίχτυα τύπου Bongo

1-m² Mocness

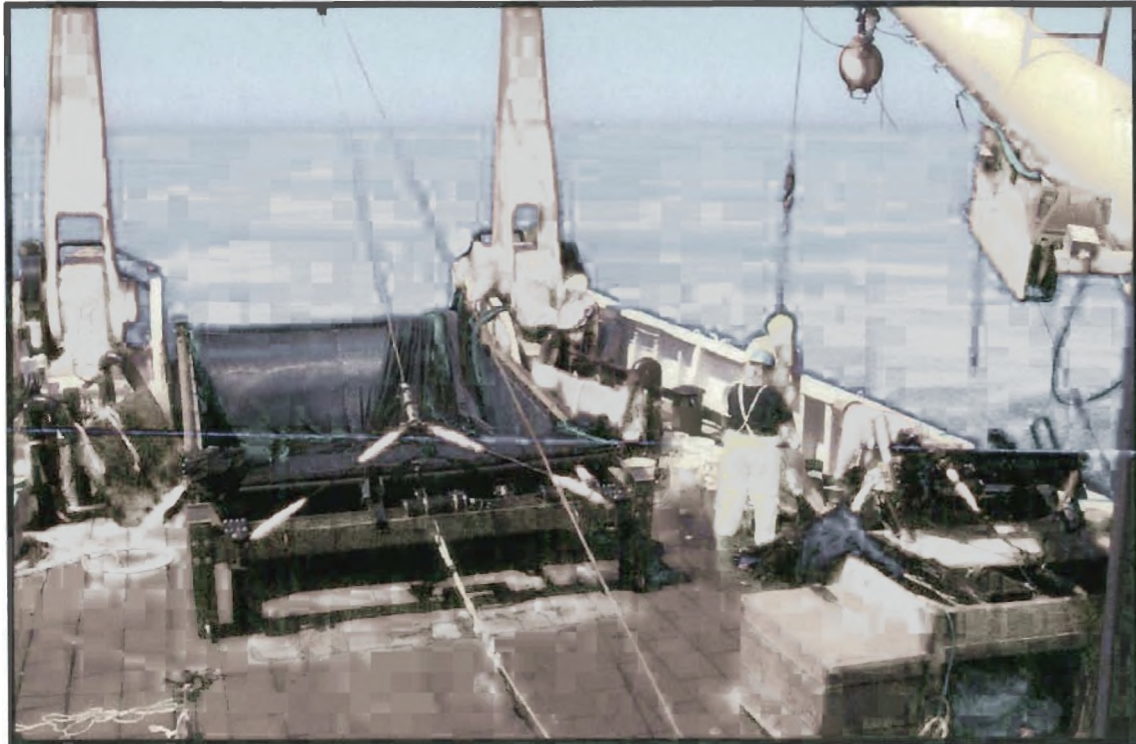
Ο δειματολήπτης 1-m² Mocness είναι εφοδιασμένος με δέκα δίχτυα (0-9). Τα δίχτυα 1-4 έχουν άνοιγμα ματιού 150 μ m, για τη συλλογή μεγαλύτερων σε μέγεθος και ηλικία κωπητόδων και ενήλικων ζωοπλαγκτονικών οργανισμών. Τα δίχτυα 0 και 5-9 έχουν άνοιγμα ματιού 335 μ m, για συλλογή ζωοπλαγκτόν (δίχτυα 0 και 5) και ιχθυοπλαγκτόν (δίχτυα 6-9). Οι σύρσεις γίνονται με λοξή φορά από την επιφάνεια μέχρι 5m από τον πυθμένα. Το μέγιστο βάθος σύρσης για τα δίχτυα 0, 1 και 5 είναι 500m και για το δίχτυ 6 είναι 200m. Το βίντσι για τα δίχτυα 0-5 έχει ρυθμό 15m/λεπτό και για τα 6-9, 10m/λεπτό. Η στρωμάτωση των δειματοληψιών είναι 0-15m, 15-40m, 40-100m και >100m. Το περιεχόμενο των δίχτων 0-4 περνά από κόσκινο με άνοιγμα ματιού 150 μ m, ενώ για να πάρουμε δείγμα από αυτά χρησιμοποιείται διαχωριστής δειγμάτων πλαγκτόν 2-L, αν ο όγκος της τελικής βιομάζας είναι πολύ μεγάλος. Τα δείγματα συντηρούνται σε φορμόλη 10%. Δείγματα από τα δίχτυα 5-9 περνούν από κόσκινο με μάτι 330 μ m και συντηρούνται σε αιθανόλη 95%.



Δειματολήπτης τύπου Mocness

10-m² Mocness

Το 10-m² Mocness είναι εφοδιασμένο με πέντε δίχτυα με άνοιγμα ματιού 3,0mm. Οι σύρσεις γίνονται με πλάγια φορά από την επιφάνεια μέχρι 10m περίπου από τον πυθμένα, ή σε μέγιστο βάθος 500m. Η στρωμάτωση των δειματοληψιών είναι, όπως και στο 1-m² Mocness, 0-15m, 15-40m, 40-100m και >100m. Συνήθως το δίχτυ No 1 ανασύρεται οριζόντια μέχρι να έχει φιλτραριστεί όγκος νερού 4000-5000m³. Το βίντσι κατά την κατακόρυφη ανάσχυση έχει ρυθμό που ποικίλει μεταξύ 5-20m/λεπτό, ανάλογα με τη διαστρωμάτωση βάθους. Οι χαμηλή ρυθμοί χρησιμοποιούνται με σκοπό το φιλτράρισμα τουλάχιστον 4000-5000m³ νερού ανά στρωμάτωση βάθους της δειματοληψίας. Κατά τη διάρκεια της ανάσχυσης χρησιμοποιήθηκε πλάγιο προφίλ σύρσης. Μέρος από τα δείγματα συντηρούνται σε αιθανόλη 95%. Τα υπόλοιπα περνούν από κόσκινο με μάτι 330μm και συντηρούνται σε φορμόλη 10%.



Δειγματολήπτης Mocness

Αντλία

Για τη συλλογή ναυπλίων και μικρότερων κωπηπόδων χρησιμοποιείται μια βενζινοκίνητη αντλία με διάφραγμα. Τα λάστιχο της εισόδου είναι συνδεδεμένο στην αριστερή πλευρά με το hydro boom, συνδέοντας δυο αλυσίδες πάνω και κάτω από ένα σωλήνα (niskin-bottle clamp). Ο σωλήνας είναι τοποθετημένος στο σύρμα του βιντσιού πάνω από το άκρο της απόληξης, για να συγκρατεί το λάστιχο πάνω στην απόληξη, που έχει ανέβει κατά τη διάρκεια της ανέλκυσης. Ο μετρητής που έχει το βίντσι μηδενίζεται στην επιφάνεια και το βάθος της ρίψης καθορίζεται χρησιμοποιώντας την έξοδο του σύρματος. Δυο βαρίδια των 45kg χρησιμοποιούνται για να ασκούν πίεση στο σύστημα. Δυο με τέσσερα τμήματα του λάστιχου, διαμέτρου 7cm, συνδέονται στην αντλία, επιτρέποντας στο λάστιχο εισόδου να επιτυγχάνει μέγιστο βάθος 100m περίπου. Σε περιοχές με μικρό βάθος (<100m) το ακροφύσιο εισόδου χαμηλώνει στα 3-5m από τον πυθμένα. Το άκρο εκκένωσης του λάστιχου εκτρέπεται σε μια τροχαλία (εργάτη) πριν μπει στο δίχτυ συλλογής. Αυτό κάνει τη ροή στρωτή καθώς το νερό περνά από το μετρητή, κάνοντας πιο ακριβή τη μέτρηση. Όταν το λάστιχο φτάσει στο επιθυμητό βάθος, ανασύρεται με σταθερό ρυθμό και συλλέγονται τα δείγματα. Ο ρυθμός ανασύρσης του σύρματος είναι περίπου 4m/λεπτό και επιτρέπει το φιλτράρισμα νερού όγκου περίπου 200lt ανά 5m βάθους. Τα βάθη που πραγματοποιείται η δειγματοληψία είναι από το μέγιστο βάθος ως τα 75m, 75-40m, 40-15m και από τα 15m ως την επιφάνεια. Το λάστιχο ξεπλένεται για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα πριν αρχίσει η δειγματοληψία, πριν την κάθε αλλαγή των δικτυών και όταν φτάσει στην επιφάνεια. Τα δείγματα συλλέγονται με δίχτυα με άνοιγμα ματιού 30μm και στη συνέχεια περνούν από κόσκινο με μάτι ίδιου μεγέθους.



Δειματοληψία με αντλία

Δειματολήπτης Reeve

Ο δειματολήπτης Reeve διαμέτρου 1m χρησιμοποιείται για τη συλλογή κυρίως *Calanus finmarchicus*. Ο μεταλλικός κυλινδρικός δακτύλιος σχηματίζει το άνοιγμα του δειματολήπτη όπου εφαρμόζεται δίχτυ με άνοιγμα ματιού 335μm και μήκους 4m. Συνδεδεμένος με το άλλο άκρο του δικτυού είναι ένας κάδος συλλογής από PVC, ύψους 46cm και με διάμετρο 33cm, με καλυμμένες εξόδους. Αυτό το δοχείο υποστηρίζεται από 4 νάιλον σχοινιά τα οποία συνδέονται με το δακτύλιο που βρίσκεται στο στόμιο του δικτυού. Οι κατακόρυφες σύρσεις γίνονται από την επιφάνεια μέχρι τα 10m από τον πυθμένα ή σε μέγιστο βάθος τα 200m. Το δίχτυ ελευθερώνεται με ρυθμό 10m/λεπτό ανασύρεται με ρυθμό 5m/λεπτό. Το βάθος της ρίψης καθορίζεται από το σύρμα που έχει ελευθερωθεί. Πίεση στο δίχτυ ασκείται από το γέμισμα του κάδου συλλογής με θαλασσινό νερό, αλλά και από την προσθήκη ενός ως έξι βαριδιών των 2.3kg ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στη θάλασσα. Οι οργανισμοί που συλλέγονται στον κάδο αδειάζονται προσεκτικά σε πλαστικούς κάδους 5gal τους οποίους έχουμε πριν γεμίσει με θαλασσινό νερό. Τα δείγματα συντηρούνται σε φορμόλη 5%.

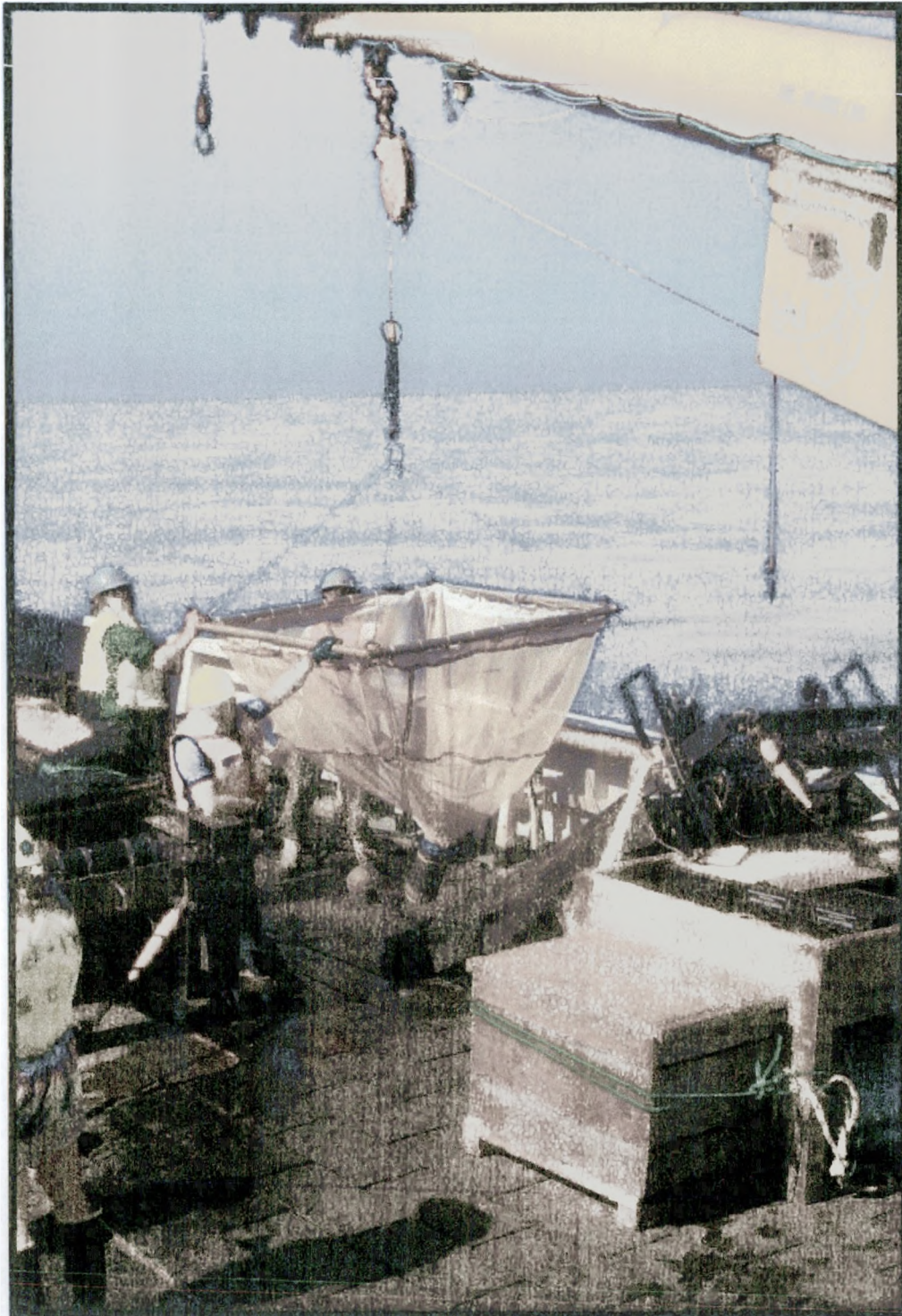


Δειγματολήπτης τύπου Reeve

Jelnet

Το Jelnet έχει άνοιγμα $1,5\text{m}^2$ στο μπροστά μέρος αλλά σταδιακά ελαττώνεται και καταλήγει σε μια ρηχή, επίπεδη βάση, βάθους 50cm, όπου υπάρχει κάλτσα συλλογής με την οποία είναι συνδεδεμένο ένα πλαίσιο Mocness και ένας κάδος. Το

δίχτυ έχει άνοιγμα ματιού 5mm. Το σωληνοειδές πλαίσιο, κατασκευασμένο από αλουμίνιο, συγκρατείται από κάθε γωνία σε ένα κοινό σημείο λίγο πιο πάνω, με ανοξείδωτο σύρμα 5mm με μεταλλικούς δακτυλίους ενωμένους στα άκρα του σύρματος. Ένα βαρίδι 45kg συνδέεται με επίμηκες ανοξείδωτο δακτύλιο 13mm, όταν το δίχτυ ρίχνεται στο νερό. Οι κατακόρυφες σύρσεις γίνονται από την επιφάνεια μέχρι τα 10-15m από τον πυθμένα ή σε μέγιστο βάθος τα 100m. Το δίχτυ ελευθερώνεται από το βίντσι με ρυθμό 20m/λεπτό και ανασύρεται με ρυθμό 5m/λεπτό.



Jelnet

Συρόμενο δίχτυ παραλίας

Τα αιωρούμενα αυγά αλλά και οι μικρής κινητικής ικανότητας νύμφες, βρίσκονται στα επιφανειακά κυρίως θαλάσσια στρώματα. Μπορούν, λοιπόν, εύκολα να συλλεχθούν με συρόμενο δίχτυ παραλίας. Αυτό μπορεί να έχει μήκος 3 έως 20m το μέγιστο, ύψος μέχρι 1,5m και με άνοιγμα ματιού 3-4mm. Οι δειγματοληψίες σε αυτή την περίπτωση μπορούν να γίνουν σε μέγιστο βάθος 1m. Κατά μήκος του επάνω μέρους φέρει πολυάριθμους φελλούς έτσι ώστε να επιπλέει στο νερό, ενώ κατά μήκος του κάτω μέρους φέρει βαρίδια ή μολυβόσκονο. Έτσι το δίχτυ στέκεται όρθιο μέσα στο νερό και κατά τη σύρση εγκλωβίζει τα ιχθύδια με κυκλωτική κίνηση. Ο βυθός σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να είναι ομαλός, χωρίς εμπόδια. Σε κάθε δειγματοληψία πραγματοποιούνται 5-6 σύρσεις. Για την αλιεία ιχθυοπλαγκτού σε ποτάμια ή έλη μπορούν να χρησιμοποιηθούν απόχες διαφόρων διαστάσεων.

Συντήρηση

Η συντήρηση μπορεί να γίνει με πολλά και διάφορα διαλύματα συντήρησης. Η επιλογή του διαλύματος γίνεται ανάλογα τις ανάγκες που έχουμε και το σκοπό που πήραμε το δείγμα. Αν θέλουμε να κρατήσουμε για μεγάλο ή μικρό χρονικό διάστημα το δείγμα επιλέγουμε και διαφορετικό διάλυμα. Ακόμα πρέπει να κάνουμε σωστή επιλογή και ανάλογα με τη χρήση που θα κάνουμε πχ αν πρόκειται να πάρουμε ωτόλιθους και για μέσο συντήρησης έχουμε ουσία που διαβρώνει τα οστά τότε θα καταστρέψουμε το δείγμα μας μιας και οι δακτύλιοι δεν θα είναι ορατοί. Σημαντικό είναι να έχουμε μέσο συντήρησης που να είναι και όσο το δυνατό λιγότερο τοξικό πχ αν ο ερευνητής χρειάζεται να μετρά τα μυομερή των νυμφών ή προνυμφών τότε το μέσο συντήρησης είναι καλύτερο να είναι οινόπνευμα αντί για φορμόλη μιας και ο ερευνητής αναπνέει αναθυμιάσεις και το οινόπνευμα είναι σαφώς λιγότερο επικίνδυνο για την υγεία. Τα πιο συνηθισμένα διαλύματα συντήρησης είναι υδατικά διαλύματα φορμόλης από 2 μέχρι 16% συνήθως, οινόπνευμα και σπανιότερα ιωδιούχα διαλύματα όπως Lugol.

Είδος δειγματολήπτη	Παράδειγμα	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Δίχτυα χαμηλής ταχύτητας.	Bongo Meter Βενθικά "έλικηθρα" Τράτα tucker Neuston Henson	Παίρνουν δείγματα από μεγάλο όγκο νερού σε λίγο χρόνο. Χρειάζονται μόνο κάποιο μικρό σκάφος για να χρησιμοποιηθούν. Είναι φθηνός εξοπλισμός.	Φράξιμο των ματιών του διχτυού. Αποφυγή από της μεγάλες σε μέγεθος νύμφες. Περιορισμοί λόγω της μορφομετρίας του νερού.
Δίχτυα υψηλής ταχύτητας.	Jet nets Gulf nets Miller nets	Μειωμένη αποφυγή από τις μεγαλύτερες νύμφες. Παίρνουν δείγματα από μεγάλο όγκο νερού σε λίγο χρόνο. Απαιτείται εξοπλισμός μετρίου κόστους.	Απαιτούνται μεγαλύτερα σκάφη και βίντζια. Κάποιοι μικροοργανισμοί μπορεί να διαφύγουν από τα μάτια του διχτυού.
Καταγραφείς πλαγκτού	Hardy plankton recorders	Μπορούν να πάρουν δείγματα από υψηλής ταχύτητας εμπορικά σκάφη. Μπορούν να πάρουν δείγματα από συγκεκριμένη ζώνη για μεγάλη απόσταση.	Αρκετά συχνά τα δείγματα καταστρέφονται. Κάποιοι μικροοργανισμοί μπορεί να διαφύγουν από τα μάτια του διχτυού. Περιορίζονται από τη μορφομετρία του τυθμένα.
Δίχτυα μεσόνηρων	Τράτα μεσόνηρων Isaacs – Kidd. Τράτα British Columbia	Πραγματικά πελαγικά δείγματα. Μεγάλος όγκος δείγματος.	Πρέπει να διατηρείται σταθερή ταχύτητα.
Αντλίες	Φυγόκεντρη αντλία. Αντλία σκουπιδιών. Αντλία υπονόμων.	Μπορούν να πάρουν δείγματα από περιοχές με δύνες ή περιοχές που δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση διχτύων. Μπορούν να ξαναπάρουν εύκολα το ίδιο δείγμα.	Μικρά σε όγκο δείγματα είναι ανακριβή. Μεγάλες σε όγκο αντλίες είναι δύσχρηστες.

4. Πειραματικό μέρος

Ακολουθεί η μετάφραση πειράματος που έγινε στη Φινλανδία το Μάιο του 2001.

Πυκνότητα των νυμφών *Coregonidae* σε παράκτιες περιοχές της λίμνης Νότια *Konnevesi*

Γ.ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ και V.SAKOMAA

Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο του Jyväskylä, 35 40351 Jyväskylä, Φινλανδία

Μια αναφορά σχετικά με την πυκνότητα νυμφών *Coregonidae* στις παράκτιες περιοχές της λίμνης Νότια *Konnevesi* και δοκιμή της συλληπτικής ικανότητας του pushnet. Το πείραμα έγινε από την 14^η έως την 21^η Μαΐου 2001.

Λέξεις κλειδιά: νύμφη, *Coregonus albula*, *Coregonus lavaretus*, *Lota*, *Alburnus*, pushnet, πυκνότητα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτό το πείραμα έγινε αρχικά για να μελετήσουμε τη συλληπτική ικανότητα του pushnet και να βρούμε την πυκνότητα των νυμφών των *Coregonidae*. Διεξήχθη σε ρηχά νερά (βάθος από 0 έως 1m) και κατά τη διάρκεια της μέρας, όταν οι νύμφες είναι περισσότερο ενεργητικές και μπορούσαν να ξεφύγουν από το δίχτυ. Το αρχικό πλάνο του πειράματος ήταν να σπρώχναμε το δίχτυ σε κάθε περιοχή για 30 μέτρα με 3 διαφορετικές ταχύτητες, αργή, μέτρια και γρήγορη. Με το τέλος του πειράματος θα υπήρχαν σαφή αποτελέσματα σχετικά με τη συλληπτική ικανότητα του pushnet ανάλογα με την ταχύτητα που είχε σπρωχθεί και επίσης το βαθμό αποφυγής του από τις νύμφες των *Coregonidae* ανάλογα με το μέγεθος που έχουν.

Δυστυχώς αυτό το σχέδιο δεν ήταν εύκολο να γίνει πραγματικότητα. Ήταν δύσκολο να έχουμε διαφορετικές ταχύτητες ειδικά όταν υπήρχαν βράχια και δέντρα στον πυθμένα όπως επίσης σε ορισμένες περιοχές είχαμε τόσο φτωχές συλλήψεις που δεν υπήρχε λόγος να δοκιμάσουμε την ταχύτητα.

Τελικά σε αυτό το πείραμα μετρήσαμε την πυκνότητα των *Coregonidae* σε παράκτιες περιοχές και αποδείξαμε ότι το pushnet είναι χρήσιμο και αποτελεσματικό σε περιοχές όπου άλλες μέθοδοι δειγματοληψίας όπως ο γρίπος ή τα συρόμενα δίχτυα από βάρκες είναι άχρηστα λόγω του βραχώδους πυθμένα.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ

Οι δειγματοληψίες έγιναν από τις 9 πμ ως τις 6 μμ την 14^η και 15^η Μαΐου 2001 στη λίμνη Νότια *Konnevesi*, στην κεντρική Φινλανδία. Από τις δειγματοληψίες είχαμε 3667 νύμφες *Coregonus albula*, 23 *Coregonus lavaretus*, 185 *Lota lota* και 2 *Alburnus alburnus*. Οι δειγματοληψίες αποτελούνταν από 90 προσπάθειες σύλληψης σε 19 διαφορετικές περιοχές. Όλα τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε οινόπνευμα αμέσως μετά τη σύλληψη.

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν:

- Pushnet:
 - Διάμετρος: 20cm
 - Μέγεθος ματιού: 500 μm
 - Ροόμετρο
- Πλαστικά μπουκάλια των 500ml.
- Οινόπνευμα.
- Φίλτρο με μέγεθος ματιού: 500μm
- Χάρτη της λίμνης Νότια *Konnevesi*

• Βάρκα

Η υπόλοιπη δουλειά έγινε τις επόμενες μέρες στο πανεπιστήμιο του Jyväskylä. Οι νύμφες αναγνωρίστηκαν μετρώντας τα μωμερή και βρέθηκαν τα τέσσερα είδη που ήδη αναφέραμε. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι πυκνότητες των ειδών σε κάθε περιοχή με σκοπό να βρεθούν ποια είδη είναι αυτά που συναντούνται περισσότερο. Για τον υπολογισμό της πυκνότητας χρησιμοποιήσαμε το ροόμετρο ώστε να βρούμε την απόσταση που σπρώξαμε και γνωρίζοντας τη διάμετρο του pushnet ήταν δυνατό να υπολογίζουμε τον όγκο του νερού. Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήσαμε τα προγράμματα SPSS και Excel.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας Ι. Πυκνότητα των νυμφών στις 19 περιοχές δειγματοληψίας

Περιοχή	Δείγματα	C. albula			C. lavaretus			L. lota		
		Πυκνότητα	Τυπ. απ.	n	Πυκνότητα	Τυπ. απ.	n	Πυκνότητα	Τυπ. απ.	n
1	4	427	391	14	0	0	0	0	0	0
2	4	1360	1894	36	0	0	0	462	262	15
3	8	1112	1848	96	23	64	2	35	98	3
4	4	137	165	6	0	0	0	0	0	0
5	4	510	589	26	40	79	2	117	77	6
6	5	886	1771	58	0	0	0	16	35	1
7	10	4966	9668	397	50	158	4	51	108	4
8	4	8943	12694	175	0	0	0	252	384	5
9	4	4160	4147	126	0	0	0	31	61	1
10	4	3870	6254	147	77	99	3	25	49	1
11	4	4285	3088	99	37	73	1	4145	749	89
12	3	8829	8289	137	0	0	0	31	72	1
13	4	37484	25049	931	0	0	0	39	78	1
14	4	290	355	7	0	0	0	82	95	2
15	4	2145	1995	53	0	0	0	71	142	2
16	4	6230	5473	204	0	0	0	1022	1429	36
17	4	8096	16191	168	0	0	0	0	0	0
18	4	14574	21118	900	163	220	10	0	0	0
19	8	2087	3003	87	15	45	1	362	1025	18

*Η πυκνότητα μετράται σε αριθμό νυμφών ανά 100 m³.

Στις περισσότερες περιοχές η πυκνότητα του *Coregonus albula* ήταν πολύ υψηλή (Πίνακας Ι), ήταν μεγαλύτερη από 3000 νύμφες ανά 100 m³. Αυτές οι περιοχές ήταν οι 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 και 18. Στις περιοχές 2, 3, 19 η πυκνότητα του *C. albula* ήταν μεταξύ 1000 και 3000 νύμφες ανά 100 m³. Στις περιοχές 5 και 6 η πυκνότητα του *C. albula* κυμαινόταν μεταξύ των 500 και 1000 νυμφών ανά 100 m³ και στις 1, 4 και 14 η πυκνότητα του *C. albula* ήταν χαμηλότερη από 500 νύμφες ανά 100 m³.

Το *Coregonus lavaretus* βρέθηκε σε πολύ μικρές πυκνότητες όπως 150 νύμφες ανά 100 m³ και όχι σε όλες τις περιοχές δειγματοληψίας. Βρέθηκε μόνο στις περιοχές 3, 8, 10, 18 (Πίνακας Ι).

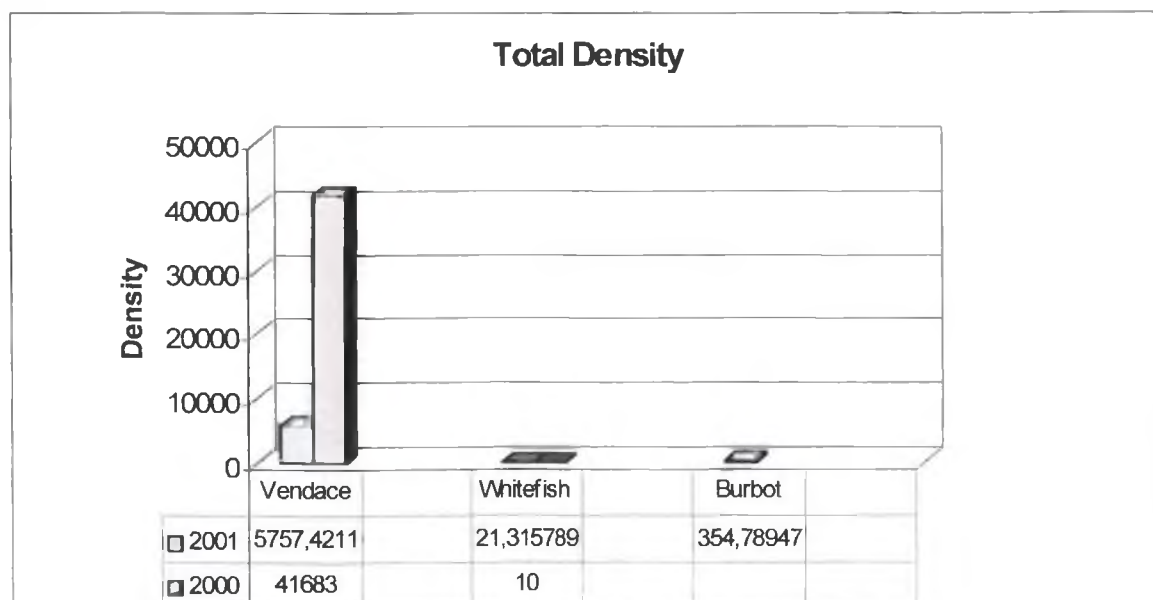
Το *Lota lota* βρέθηκε σε περισσότερες περιοχές από ότι το *C. lavaretus* και αρκετά συχνά σε μεγαλύτερες πυκνότητες. Στις περιοχές 3, 7, 8, 14 και 15 βρέθηκε σε πυκνότητες μικρότερες από 100 νύμφες ανά 100 m³. Στην περιοχή 2 η πυκνότητα ήταν 462 νύμφες 100 m³ και στις 11 και 16 περισσότερο από 1000 νύμφες ανά 100 m³.

Στην περιοχή 11 η πυκνότητα του *C. albula* και του *L. lota* ήταν υψηλές και περίπου οι ίδιες (λίγο παραπάνω από 4000 νύμφες ανά 100 m³). Στην περιοχή 16 και για τα δύο είδη η πυκνότητα ήταν υψηλή αλλά με αρκετά διαφορετικές τιμές, παραπάνω από 6000 νύμφες ανά 100 m³ για το *C. albula* και περίπου 1000 νύμφες ανά 100 m³ για το *L. lota*.

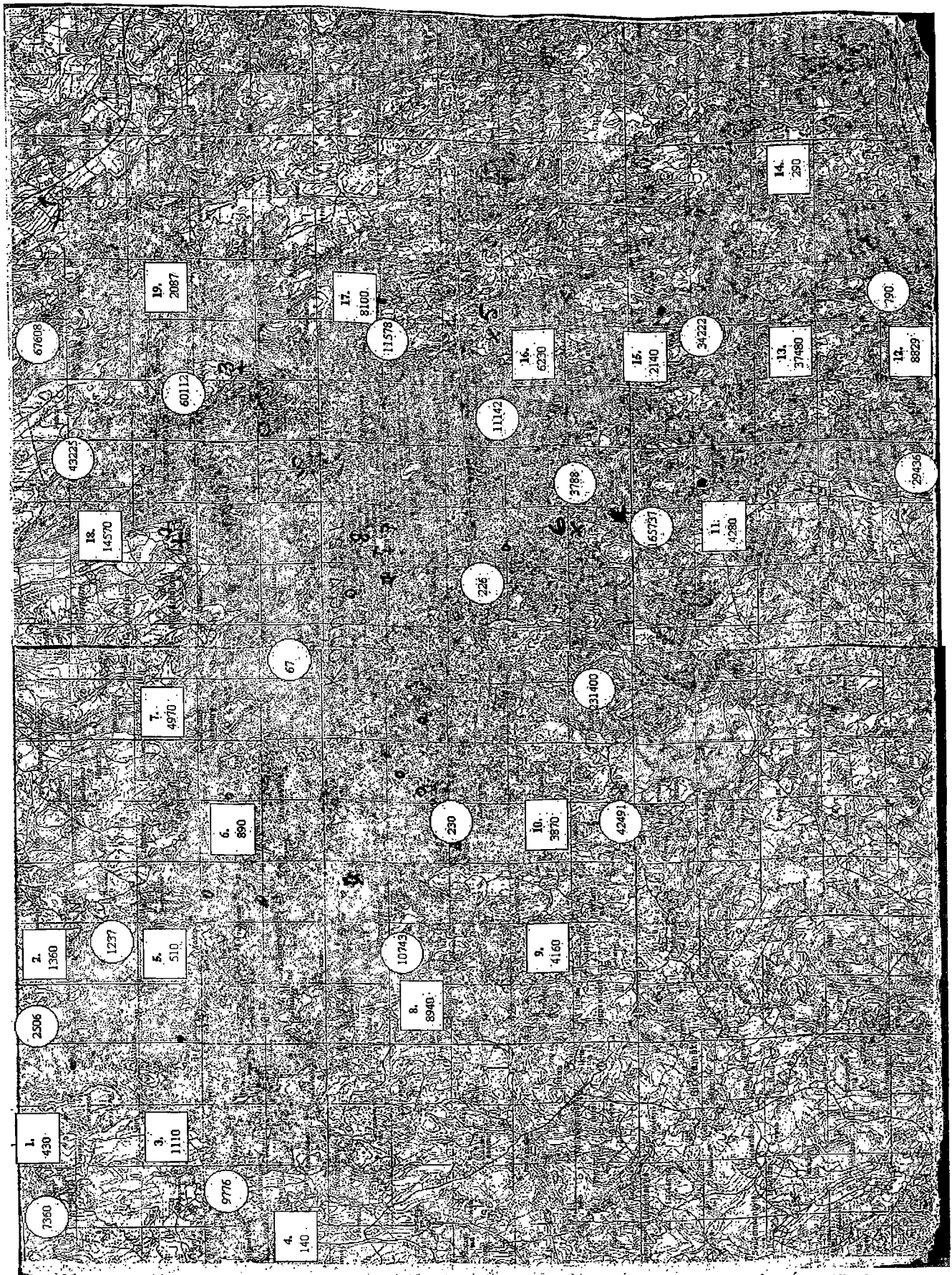
ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με το τέλος του πειράματος διαπιστώσαμε ότι η πυκνότητα του *C. lavaretus* ήταν διπλάσια από αυτή της προηγούμενης χρονιάς αλλά πάλι αρκετά μικρότερη από την πυκνότητα των υπολοίπων *Coregonidae*. Από την άλλη το *C. albula* είχε πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα αλλά αρκετά μικρότερη από της προηγούμενης χρονιάς. Η μεγαλύτερη πυκνότητα του *C. albula* βρέθηκε σε περιοχές της ανατολικής και νοτιοανατολικής πλευράς της λίμνης. Όμως υπήρχαν και περιοχές με υψηλή πυκνότητα και σε άλλες μεριές της λίμνης, για παράδειγμα οι 8 και 18 (Σχήμα 2.). Οι περιοχές με τις μικρότερες πυκνότητες *Coregonidae* βρέθηκαν στη βορειοδυτική πλευρά της λίμνης, για παράδειγμα στην περιοχή 4, που είναι κοντά στον ερευνητικό σταθμό του πανεπιστημίου. Είναι δύσκολο να εξηγήσουμε τις διαφορές της πυκνότητας σε διαφορετικές πλευρές της λίμνης. Μια εξήγηση μπορεί να είναι οι διαφορές στο είδος του πυθμένα από περιοχή σε περιοχή. Σε ορισμένα μέρη υπήρχαν πολλοί βυθισμένοι κορμοί και βράχοι που κάνουν το περπάτημα πολύ δύσκολο.

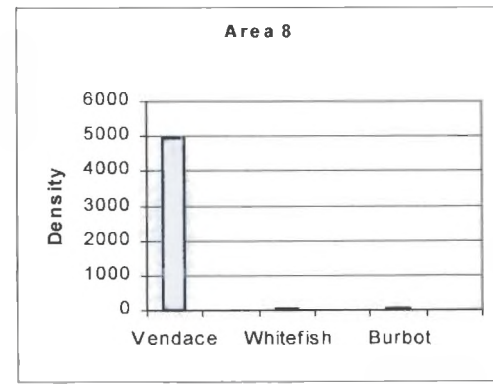
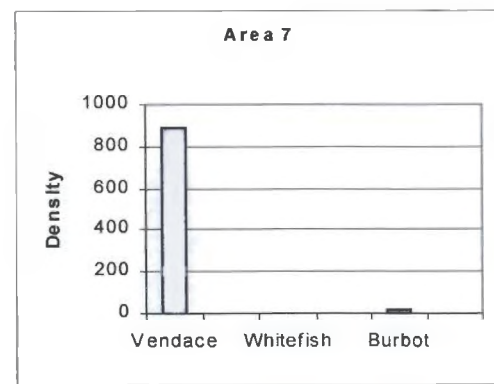
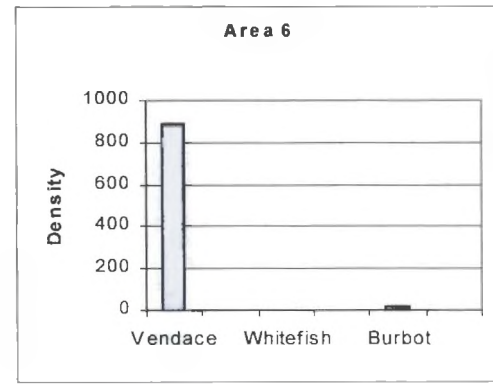
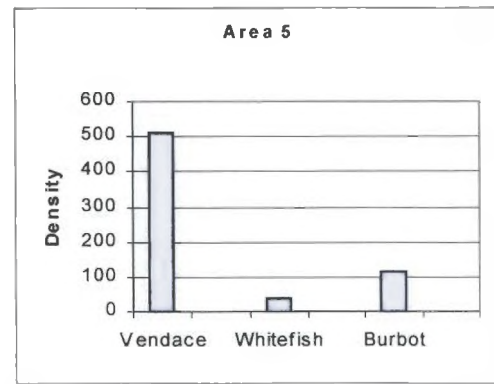
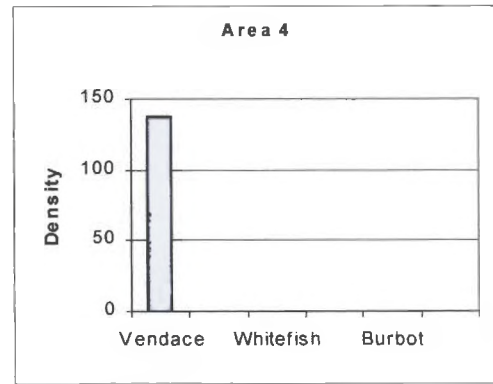
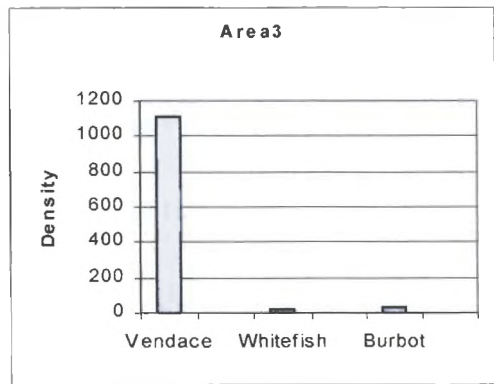
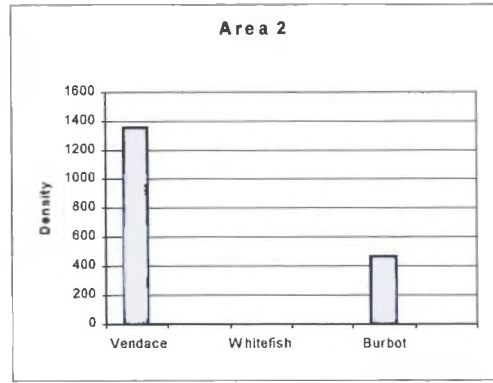
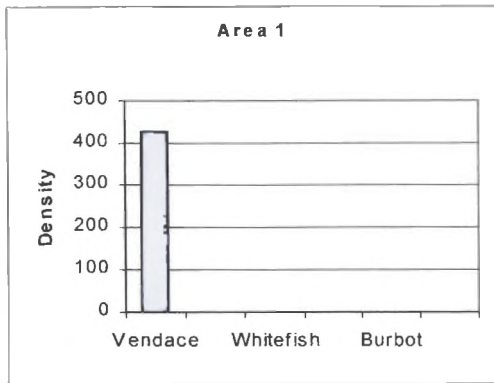
Από τα αποτελέσματα που είχαμε παρατηρούμε πως το rpushnet είναι αρκετά αποτελεσματικό για δειγματοληψία *C. albula* όπως επίσης ιδανικό για δειγματοληψία σε βραχώδεις παράκτιες περιοχές στις οποίες μέθοδοι δειγματοληψίας όπως με γρίπους δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Η αποτελεσματικότητα του rpushnet είναι εμφανής και από την ποικιλία τιμών που είχαμε στην πυκνότητα που είναι και κάτι ρεαλιστικό.

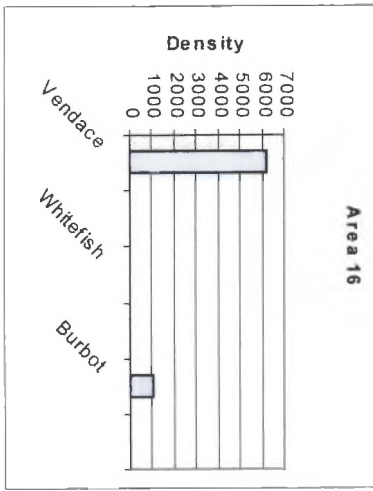
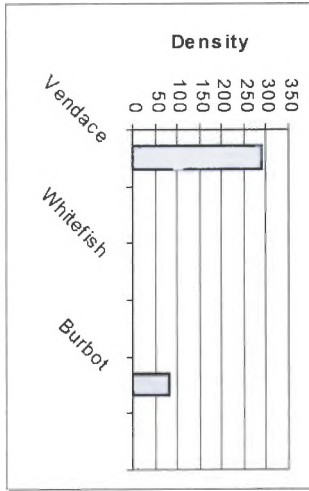
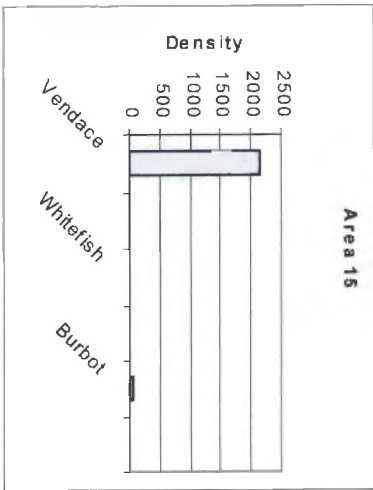
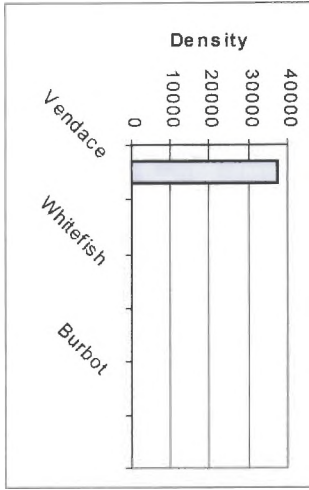


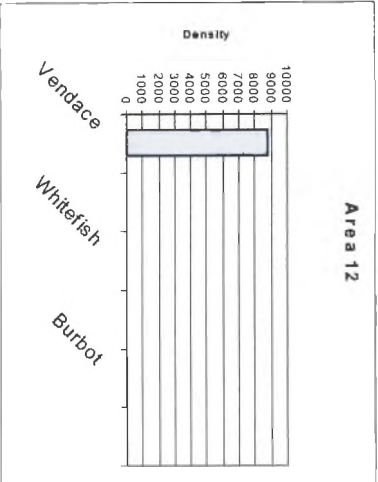
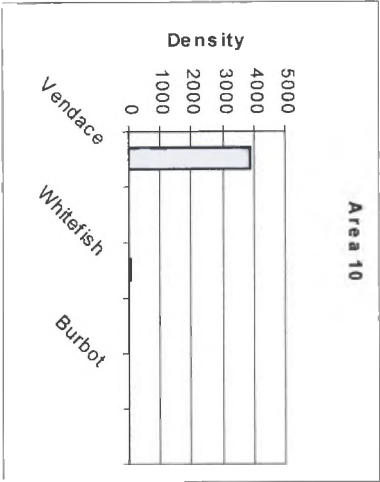
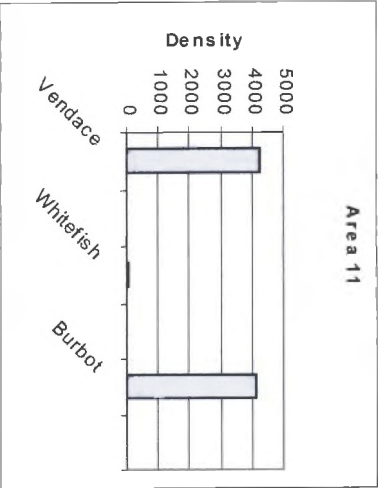
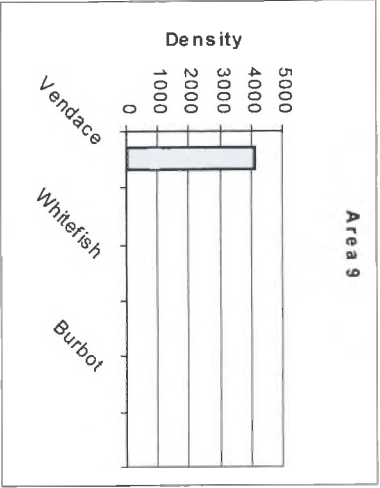
Πίνακας 1. Ολική πυκνότητα των προνυμφών για τα έτη 2000, 2001. Δεν υπήρχαν στοιχεία για το *Lota lota* για το έτος 2000.

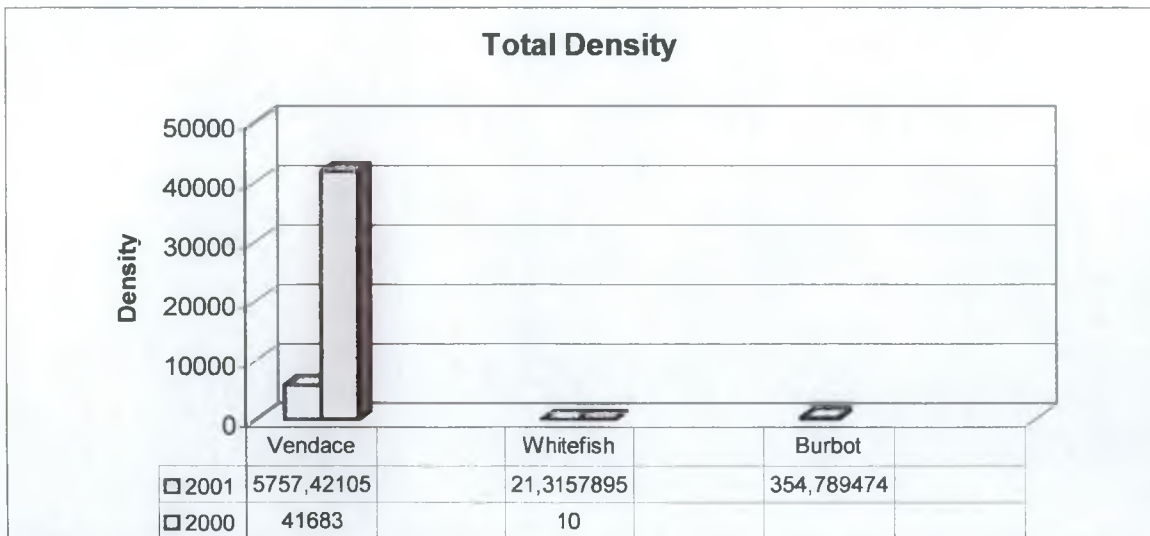
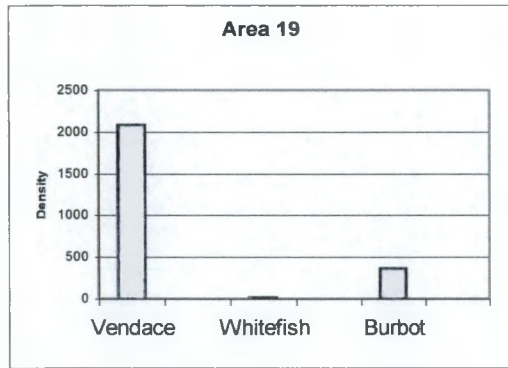
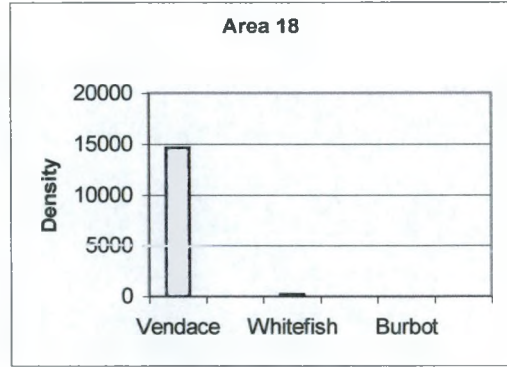
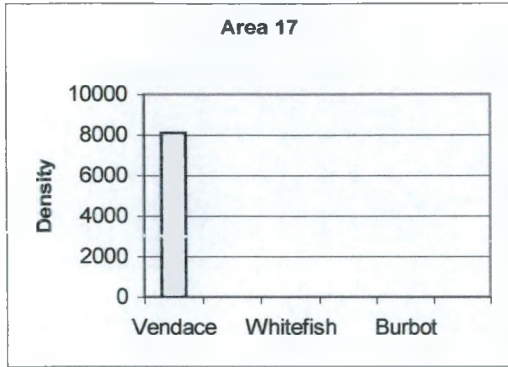


Πίνακας 2. Χάρτης της λίμνης Νότια Κοπεβέσι με αριθμημένες τις περιοχές δειγματοληψίας για το 2001 όπου αναγράφεται η πικνότητα του *C. lavaretus*. (Για τη χρονιά 2000 οι περιοχές δειγματοληψίας είναι σε κύκλο και για το 2001 σε τετράγωνο)









Βιβλιογραφία

- Cornet 2000, report from Jyväskylä University, year 2000.
- Σημειώσεις για το μάθημα Fish Larval Biology, του J. Karjalainen.

5. Φυτοπλαγκτόν

Είναι σημαντικό να υπολογίσουμε την αφθονία του φυτοπλαγκτού στην περιοχή που κάνουμε την ιχθυοπλαγκτονική μελέτη. Πρέπει να βρούμε τα είδη που υπάρχουν και την πυκνότητα στην οποία βρίσκονται. Αυτό μας βοηθά να βρούμε αν το ζωοπλαγκτόν της περιοχής μπορεί να τραφεί και μέχρι τι ποσότητες ζωοπλαγκτού μπορούμε να έχουμε. Ακόμα βλέπουμε αν εισέρχεται οξυγόνο μέσω της πρωτογενής παραγωγής κάτι που σε ορισμένες περιοχές είναι πολύ σημαντικό ειδικά όταν ο εμπλουτισμός του νερού σε οξυγόνο σε αυτές τις περιοχές βασίζεται στην πρωτογενή παραγωγή και κυρίως στο φυτοπλαγκτόν πχ τα fjords στη Νορβηγία.

Το φυτοπλαγκτόν μπορούμε να το συλλέξουμε με φυτοπλαγκτονικό δίχτυ ή με κάποια φιάλη δειγματοληψίας πχ τύπου Nansen. Ο όγκος νερού από τον οποίο παίρνουμε το δείγμα με το δίχτυ υπολογίζεται με τη βοήθεια ροόμετρου ενώ η φιάλη είναι πάντα γνωστού όγκου. Για την αναγνώριση των ειδών είναι απαραίτητο να έχουμε κάποια κλείδα που να μας βοηθά αρχικά να βρούμε σε ποια διαίρεση ανήκει ο κάθε οργανισμός που βλέπουμε.

Προκαρυωτικά

1 Απεριόριστος αριθμός πυρηνίσκων και χρωματοφόρων, τα κύτταρα είναι μπλε – πράσινα.....**Κυανόφυτα**

Ευκαρυωτικά

1 α Παρουσία πυρηνίσκου, η μελάγχρωση συγκεντρώνεται στα χρωματοφόρα

→ 1

2 Τα κύτταρα είναι κόκκινα (ή καμιά φορά πράσινα).....**Ροδόφυτα**

2 α Τα κύτταρα είναι πράσινα.....**Χλωρόφυτα**

2 β Τα κύτταρα είναι καφέ, κίτρινα, ανοιχτό πράσινο ή άγχρωμα

3 Τα κύτταρα έχουν 2 μαστίγια, είναι καφέ ή καφέ – πράσινα και το κύτταρο σχήματος σωλήνα – οισοφάγο.....**Κρυπτόφυτα**

3 α Τα κύτταρα έχουν 2 μαστίγια, είναι καφέ ή άχρωμα, υπάρχει κατακόρυφη μια αυλάκωση γύρω από το κύτταρο και άλλη μια μικρότερη κάθετη σε αυτήν. Τα μαστίγια βρίσκονται στις αυλάκες.....**Δυνόφυτα**

3 β Τα κύτταρα με η χωρίς μαστίγια, καφέ ή κίτρινο – καφέ ή άχρωμα
.....**Χρωμόφυτα**

Διαίρεση: Κυανόφυτα

Κλάση: Κυανοφύκη

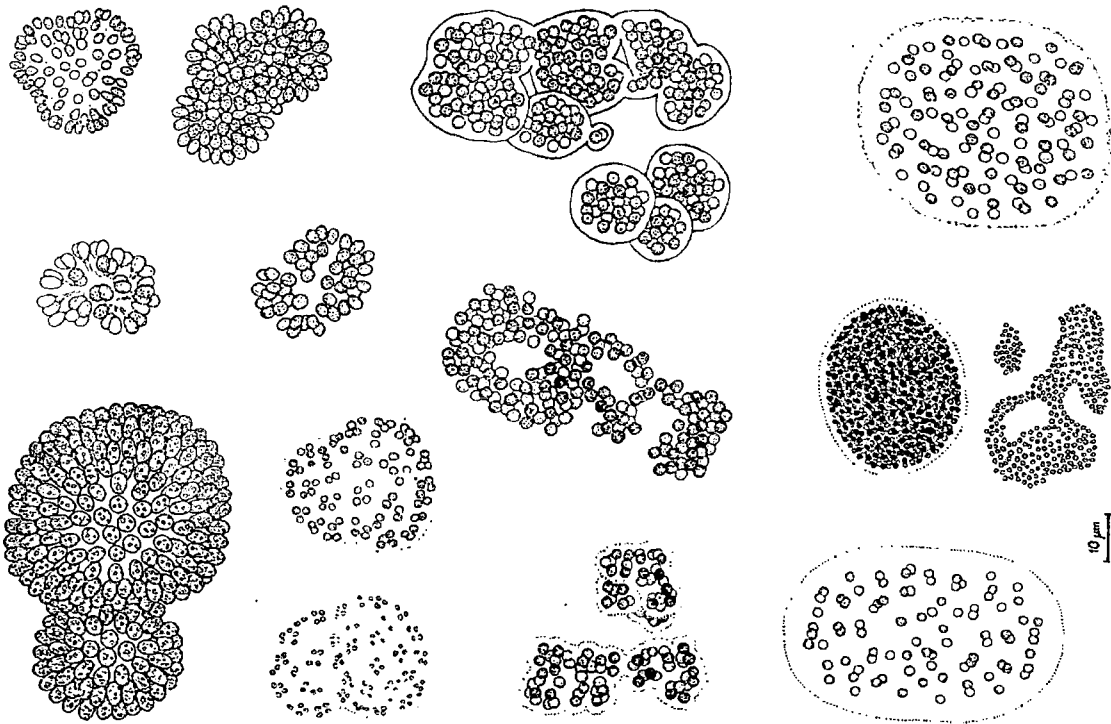
Τάξη: Chroococcales

Χαρακτηριστικά:

- Μονοκύτταρα ή σε αποικίες
- Λεπτό κυτταρικό τοίχωμα, 3 με 4 στρώσεις δομής gram αρνητικού τύπου
- Όχι κυτταρική διαφοροποίηση
- Πλαγκτονικά ή στο ίζημα
- Κυτταρική διαίρεση δυαδική

Γένη:

Chroococcus, Merismopedia, Gomphosphaeria, Microcystis, Aphanothece, Snowella, Woronichinia, Coelosphaerium.



Διάφορα γένη της τάξης Chroococcales

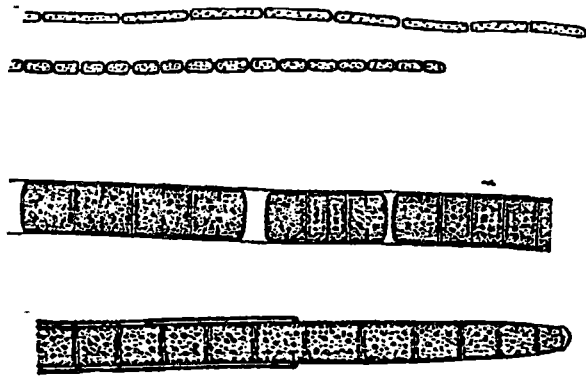
Τάξη: Oscillatoriales

Χαρακτηριστικά:

- Νηματοειδή, κυρίως αδιακλάδιστα
- Μπορεί να παρουσιάσουν ταλαντωτή κίνηση
- Η κυτταρική διαίρεση γίνεται πάντα εγκάρσια του επιμήκους άξονα του τριχώματος.

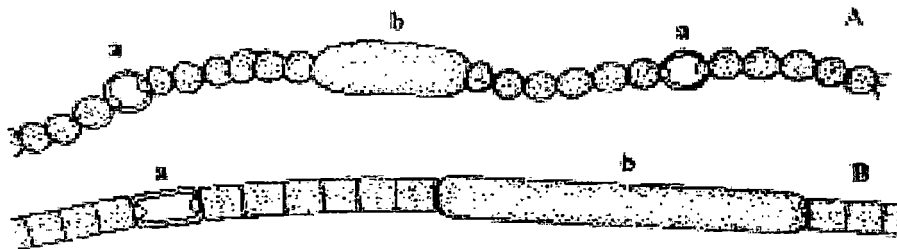
Γένη:

Pseudanabaena,
Limnothrix, Leptolyngbya,
Planktolyngbya,
Phormidium



Διάφορα γένη της τάξης Oscillatoriales

Τάξη: Nostocales



A. Anabaena, B. Aphanizomenon, τα οποία ανήκουν στην τάξη Nostocales.

Χαρακτηριστικά:

- Νηματοειδή.
- Απουσία κανονικών διακλαδώσεων.

Γένη:

Anabaena, Anabaenopsis, Aphanizomenon, Cyndrospermopsis, Nostoc, Nodularia

Η αναγνώριση των μπλε – πράσινων φυκών γίνεται με τους εξής τρόπους:

1. Με βιοχημικούς τρόπους:

- Συγκέντρωση μελάγχρωσης
- Ηλεκτροφόριση των πρωτεϊνών
- Ορολογία
- Γενικές μεταβολικές αντιδράσεις
- Παραγωγή ειδικών μορίων όπως τοξίνες
- Παραγωγή συστατικών όπως λιπαρά οξέα, λιποπολυσακχαρίτες, πολυαμίνες

2. Μικροσκοπικά:

- Από τα κοινά χαρακτηριστικά
- Σχήμα κυττάρου
- Από τις απλές αποικίες ή τα τριχώματα
- Την απουσία κανονικού κυτταρικού τοιχώματος
- Απουσία μαστιγίων ή αγκαθιών
- Απουσία χλωροπλάστων
- Τα κύτταρα μπορεί να περιέχουν κύστες με αέρια

Διαίρεση: Κρυπτόφυτα

Κλάση: Κρυπτοφύκη

(Τάξη: Cryptomonadales)

Η κλάση είναι πολύ μικρή, συμπεριλαμβάνει 12 οικογένειες.

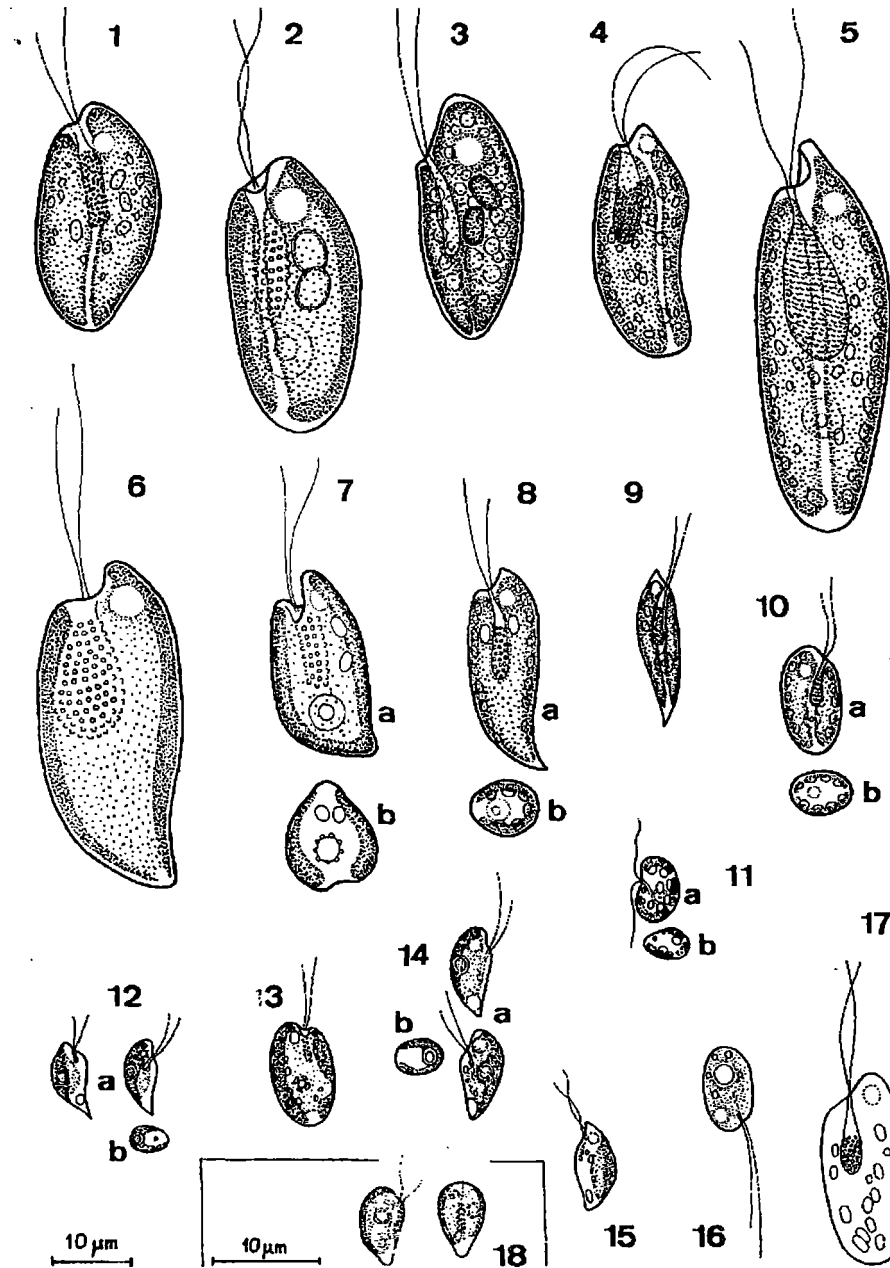
Χαρακτηριστικά:

- Όλα τα είδη είναι κινητά και μονοκύτταρα
 - Τα κύτταρα είναι γυμνά, το κυτταρικό τοίχωμα είναι λεπτό
 - Τα είδη γένη των κρυπτοφυκών μπορούν να αναγνωρισθούν ως εξής:
1. Σχήμα κυττάρου: επίπεδο στο πάνω και κάτω επίπεδο και στα περισσότερα γένη πχ Cryptomonas, Rhodomonas με αυλάκωση ή βαθούλωμα
 2. Οισοφάγος ή βαθούλωμα
 3. Μαστίγια: Δύο χωρίς να έχουν το ίδιο μήκος
 4. Τρόπος κολύμβησης: Ετεροδυναμικός
 5. Χρώμα: καφέ, πράσινο, κόκκινο ή μπλε.
 6. Χλωροπλάστες: ένας ή δύο
 7. Πυρηνοειδή: Σχικά με ασπίδα αμύλου μέσα στη μεμβράνη του χλωροπλάστη.
 8. Κατανομή: Στο πλαγκτόν, όλες τις εποχές σε λίμνες, σε μεσότροφα, νερά πλούσια σε οργανικές ύλες, σε θάλασσες

9. Η τροφή αποθηκεύεται ως άμυλο το οποίο παίρνει καφέ απόχρωση αν βάλουμε το δείγμα σε διάλυμα Lugol.
 10. Βρίσκεται στο πλαγκτόν σε λίμνες και θάλασσες, σε μεσότροφα και πλούσια σε οργανικό υλικό νερά.

Γένη

Cryptomonas, *Rhodomonas*, *Chilomonas*, *Katablepharis*, *Chroomonas*



- | | |
|---|--|
| 1. <i>Cryptomonas erosa</i> | 11. <i>Planonephros parvula</i> : a) sivulta,
b) päältä |
| 2. <i>C. ovata</i> | 12. <i>Chroomonas acuta</i> : a) sivulta, b) päältä |
| 3. <i>C. obovata</i> | 13. <i>C. nordstedtii</i> |
| 4. <i>C. rostrata</i> | 14. <i>Rhodomonas lacustris</i> : a) sivulta,
b) päältä |
| 5. <i>C. rostratiformis</i> | 15. <i>R. lens</i> |
| 6. <i>C. reflexa</i> | 16. <i>Katablepharis ovalis</i> |
| 7. <i>C. anas</i> : a) sivulta, b) päältä | 17. <i>Chilomonas minor</i> |
| 8. <i>C. marssonii</i> : a) sivulta, b) päältä | 18. <i>Plagioselmis punctata</i> |
| 9. <i>C. gracilis</i> | |
| 10. <i>C. phaseolus</i> : a) sivulta, b) päältä | |

Διαίρεση: Δυνόφυτα

Κλάση: Δυνοφύκη

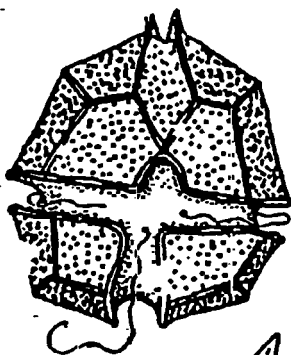
Περισσότερα από 2000 είδη, 250 σε γλυκό νερό.

Χαρακτηριστικά:

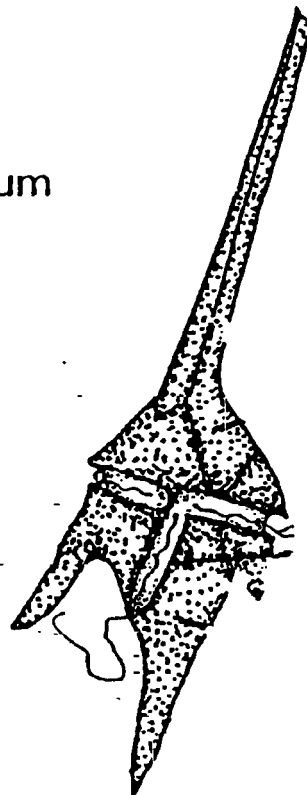
- Κινητά, μονοκύτταρα
- Σχήμα κυττάρου: Επίπεδο στο πάνω και κάτω μέρος
- Μαστίγιο: μαστίγιο βγαίνει από την κάθετη αυλάκωση και κυκλώνει το κύτταρο γύρω από την αυλάκωση
- Τρόπος κολύμβησης: Με τη βοήθεια του μαστιγίου.
- Ο πυρηνίσκος είναι μεγάλος, τυπικό χαρακτηριστικό των δυνοφυκών.
- Κυτταρική δομή: Κυκλική με θήκη, αν δεν υπάρχουν ορατά πετάλια γυμνό.
- Προϊόν αποθήκευσης: άμυλο
- Θρέψη: φωτοτροφικά και ετεροτροφικά είδη.
- Εξάπλωση: στο πλαγκτόν, όλες τις εποχές σε λίμνες, όξινα νερά, αφθονία σε θαλάσσιο περιβάλλον.

Υπάρχουν 7 τάξεις με πιο γνωστές τις Dinophysales (αλμυρού νερού), Peridinales (αλμυρού και γλυκού νερού), Prorocentrales και Ebriales (αλμυρού νερού).

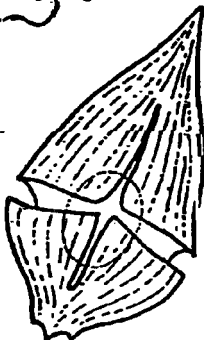
Peridinium



Ceratium



Gymnodinium

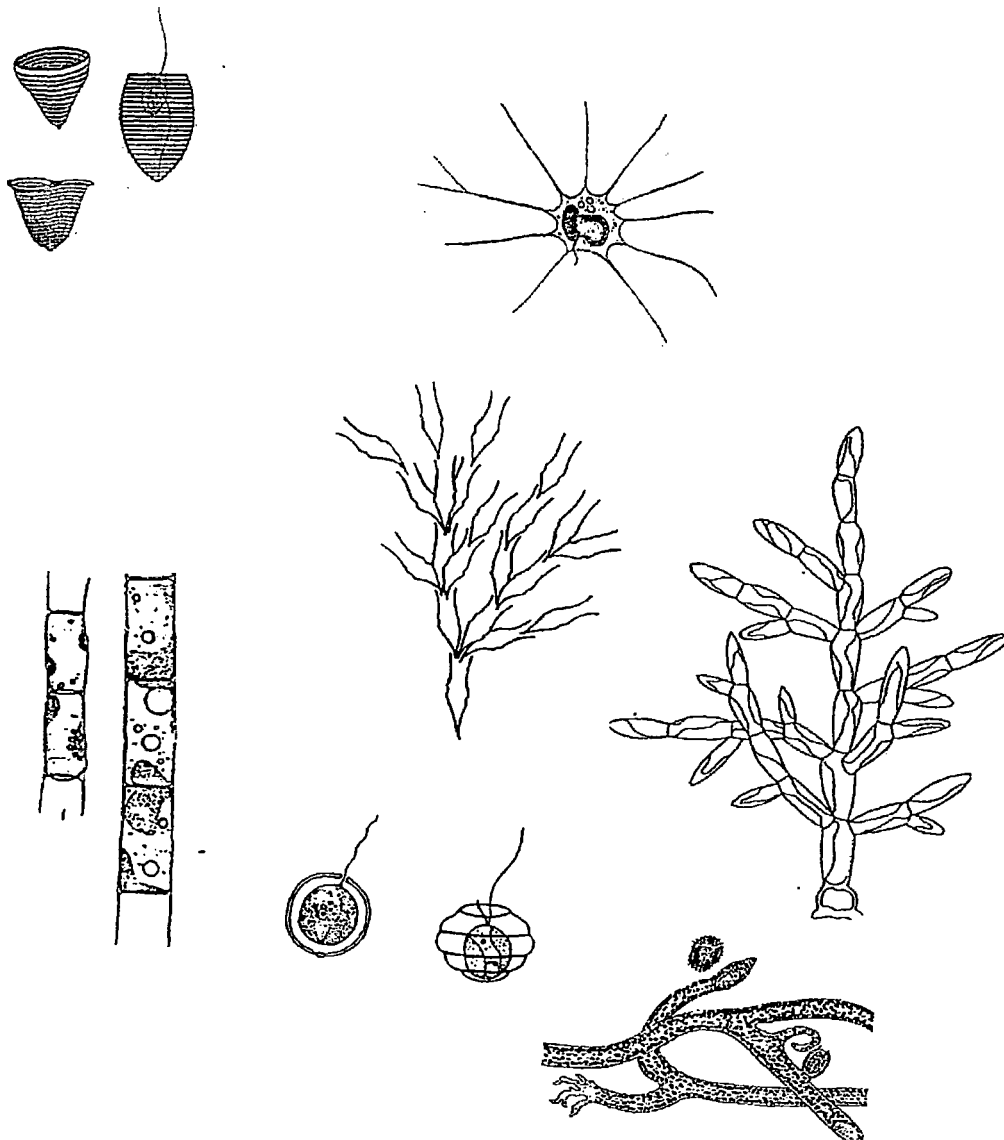


Γένη Peridinium, Ceratium, Gymnodium της κλάσης Δυνοφύκη

Διαίρεση: Χρυσόφυτα

Χαρακτηριστικά:

- Κιτρινοπράσινη μελάγχρωση ή καφέ με καροτινοειδή επικράτηση
- Δυο χρωματοφόρα ανά κύτταρο
- Μετατροπή των αποθεμάτων τροφής σε έλαια ή λευκοσίνη, ποτέ άμυλο.
- Λέπια πυριτίου σε ορισμένα είδη.
- Κύστες
- Διάφορες μορφές:
 - Μονοκύτταρα, ακίνητα μαστιγοφόρα κύτταρα.
 - Μορφές ριζόποδων
 - Αποικίες
 - Νηματοειδείς μορφές διακλαδισμένες ή όχι
 - Σιφονοειδή μορφή

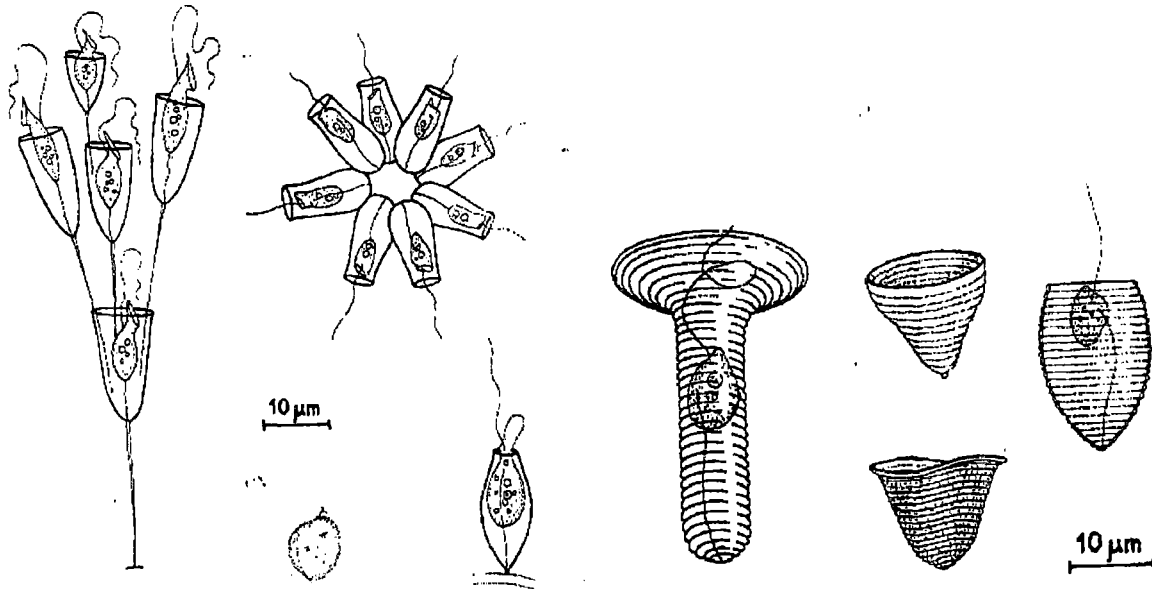


Διάφορες μορφές που υπάρχουν στα Χρυσόφυτα.

Κλάση: Bicosoecophyceae

Χαρακτηριστικά:

- 2 μαστίγια
- Το μεγαλύτερο σε μήκος μαστίγιο βοηθά στην κίνηση
- Άχρωμα



Bicosoeca sp.

Bicosoeca ainikkiae

Πλαγκτονικό, βρίσκεται σε ποικιλία λιμνών.

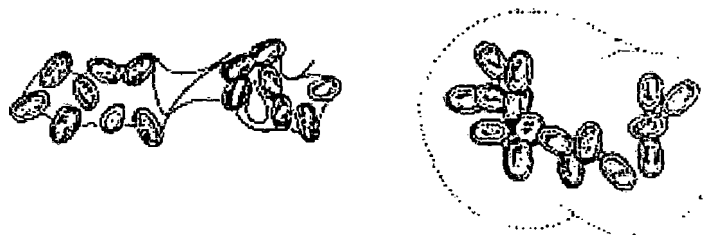
Κλάση: Prymnesiophyceae

- Μονοκύτταρα.
- Δύο μαστίγια και ένα απτονήμα.
- Μικρά λέπια.
- Κυρίως βρίσκονται στη θάλασσα, υπάρχουν και κάποια είδη σε λίμνες.



Prymnesium sp.

Κλάση: Χρυσοφύκη



Siphogloea sp. που ανήκουν στην τάξη Chrysariales

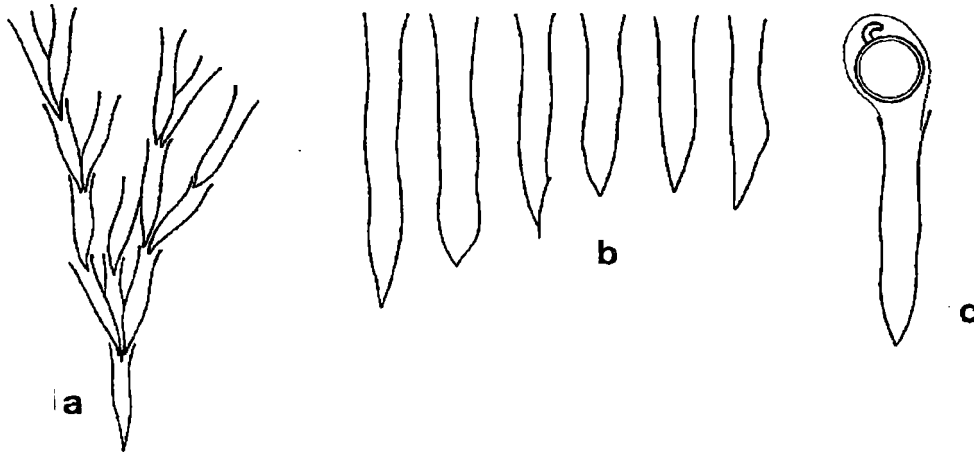
Ζουν σε γλυκά νερά

Τάξη: Chrysariales

- Μονοκύτταρη άλγη όπου μερικές φορές σχηματίζει και αποικίες.
- Δεν έχουν μαστίγια

Τάξη: Ochromonadales

- Μαστιγοφόρα κύτταρα, μερικές φορές με μορφή αμοιβάδας.
- Τα κύτταρα ζουν μόνα τους ή σε αποικίες.
- Ένα με δύο μαστίγια.
- Σκληρή θήκη προστασίας με λέπια πυριτίου.
- Μακριές ακτίνες μπορεί να προεκτείνονται από τα λέπια.
- Τα λέπια είναι κυκλικά, ελλειπτικά, ωσειδή, πολυγωνικά.
- Τα λέπια χρησιμοποιούνται για ταυτοποίηση του είδους (με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο).
- Νανοπλαγκτονικές μορφές.
- Τα μικρά σε μέγεθος κύτταρα σπάνε από τα διαλύματα συντήρησης.



Dinobryon cylindricum, a: αποικία, b: διάφορες μορφές, c: κύστη

Τάξη: Pedinellales

- Κύτταρα με ένα μόνο μαστίγιο.
- Ψευδοπόδιο.
- Μονοκύτταρα.
- Τρία με έξι χρωματοφόρα.
- Μικρά σε μέγεθος κύτταρα (5 – 15μm)

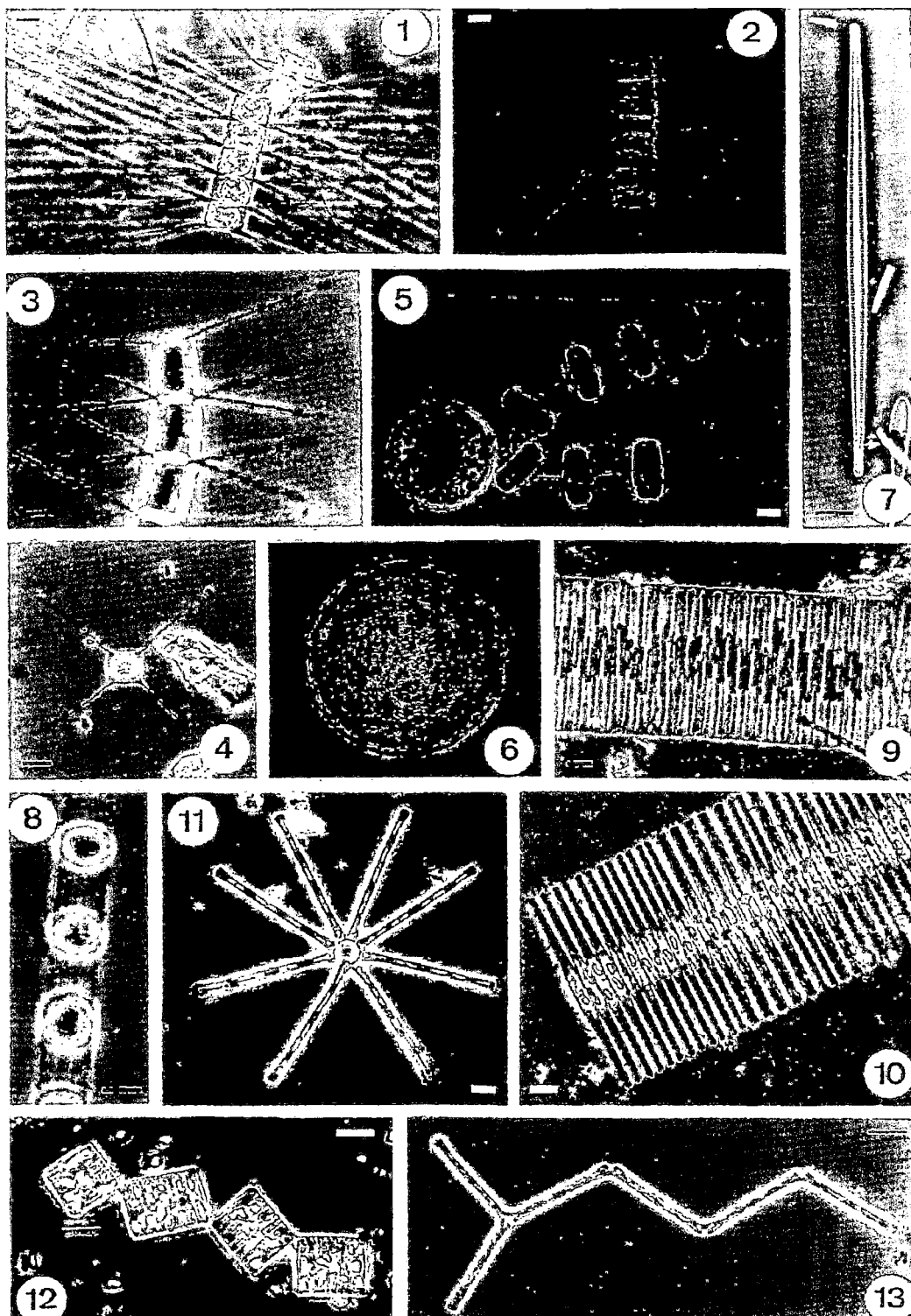


Pedinella hexacostata

Κλάση: Διατομοφύκη

- Μονοκύτταροι οργανισμοί που ζουν μόνοι ή σε αποικίες
- Όχι μαστίγια
- Τείχη πυριτίου
- Χρωματοφόρα που περιέχουν κυρίως καφέ μελάγχρωση
- Χρώμα των διατόμων χρυσαφί – καφέ ή κίτρινο – πράσινο.
- Χοντρό κυτταρικό τοίχωμα που έχει γραμμές ή σειρές κουκίδων.

- Το τοίχωμα αποτελείται από δύο μέρη
- Τα αποθέματα τροφής είναι έλαια και άμυλο.



- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Chaetoceros danicus</i> | 8. <i>Skeletonema costatum</i> |
| 2. <i>C. wighamii</i> | 9. <i>Fragilaria capucina</i> |
| 3. <i>C. ceratosporus</i> | 10. <i>F. crotonensis</i> |
| 4. <i>C. muelleri</i> | 11. <i>Asterionella formosa</i> |
| 5. <i>Thalassiosira baltica</i> | 12. <i>Tabellaria flocculosa</i> |
| 6. <i>Actinocyclus octonarius</i> | 13. <i>Diatoma elongatum</i> |
| 7. <i>Synedra tabulata</i> | |

Τάξη: Centrales

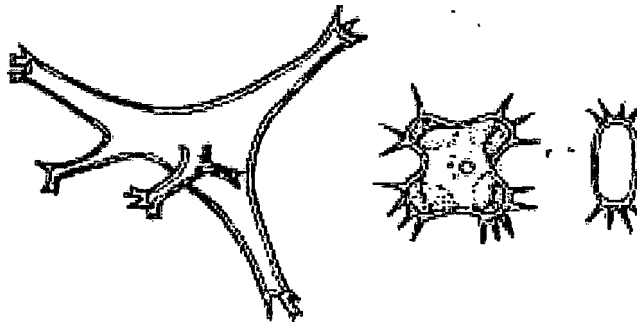
Κύτταρα σχήματος δίσκου με ακτινωτή συμμετρία

Τάξη: Pennales

Επιμηκησμένα κύτταρα

Κλάση: Τριμποφύκη

- Κίτρινη μελάγχρωση στα χρωματοφόρα, τα κύτταρα εμφανίζονται ελαφρώς πράσινα.
- Χλωροφύλλη και καροτένιο.
- Τα αποθέματα τροφής βρίσκονται ως έλαια, άμυλο όπως επίσης και κάποιες πρωτεΐνες.
- Μονοκύτταρα, σε μορφή αμοιβάδας ή μαστιγοφόρα ή νηματοειδή.
- Συναντούνται σε γλυκό νερό.



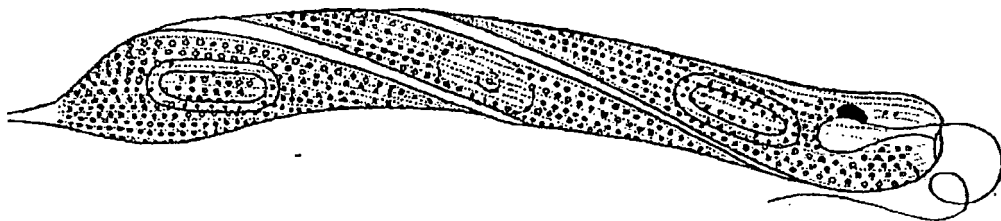
Οργανισμοί που ανήκουν στην κλάση Τριμποφύκη

Κλάση: Ραδιοφύκη

- Μεγάλα κύτταρα
- Δύο μαστίγια.
- Πολλά μικρά ωοειδή χρωματοφόρα.
- Τριχοκύστες.
- Μεγάλος πυρηνικός.
- Ζουν σε γλυκό νερό.

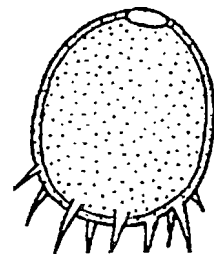
Διαίρεση: Ευγλενόφυτα

Κλάση: Ευγλενοφύκη



Euglena oxyuris

- Μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Συνήθως ένα χοντρό μαστίγιο, κάποια είδη έχουν δύο.
- Χλωροφύλλη στους δισκοειδείς χλωροπλάστες.
- Κάποια είδη έχουν πυρηνοειδή
- Κάποια είδη έχουν κουκίδες για μελάγχρωση.
- Συναντάται σε ρηγά, ζεστά και εύτροφα νερά.
- Τα αυτότροφα είναι πράσινα, τα ετερότροφα χρωμα.
- Βρίσκονται σε γλυκό νερό.
- Τα ετερότροφα είδη βρίσκονται συνήθως σε μολυσμένα νερά



Trachelomonas

Διαίρεση: Χλωρόφυτα

- Πράσινοι χλωροπλάστες.
- Ένα ή περισσότερα πυρηνοειδή.
- Η περίσσεια τροφής βρίσκεται σε μορφή αμύλου.
- Το σκληρό μέρος του κυτταρικού τοιχώματος αποτελείται από κυτταρίνη.
- Βρίσκονται σε κάθε είδος νερού.
- Κάποια είδη συμβιώνουν με μύκητες και κάποια με ζώα.

Κλάση: Πρασινοφύκη

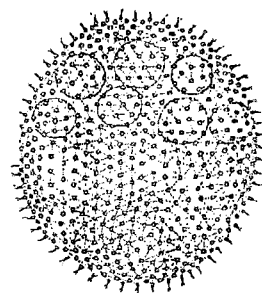
- Πράσινα κύτταρα, ακίνητα.
- Συνήθως δύο ή τέσσερα μαστίγια.

Κλάση: Χλωροφύκη

- Πράσινα, με πολλές διαφορετικές μορφές όπως μονοκύτταρα, απλές ή οργανωμένες αποικίες, απλά ή διακλαδισμένα νηματοειδή, σιφονοειδή.

Τάξη: Volvocales

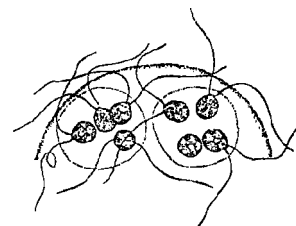
- Κινητά κύτταρα.
- Δύο με τέσσερα μαστίγια του ίδιου μήκους.
- Ζουν μόνα ή σε αποικίες χλωροπλάστες δίπλα στο κυτταρικό τοίχωμα με πυρηνοειδές.
- Κόκκινες κουκίδες για μελάγχρωση.



Volvox sp.

Τάξη: Tetrasporales

- Απουσία μαστιγίων.
- Βλέννα ανάμεσα στα κύτταρα.



Οργανισμός που ανήκει στην τάξη Tetrasporales

Τάξη: Chlorococcales

- Απουσία μαστιγίων.
- Ελεύθερα ή σε αποικίες.
- Μεγάλο πυρηνοειδές.

- Λεπτό κυτταρικό τοίχωμα.

Τάξη: Ulothrichales

- Νηματοειδής χωρίς διακλαδώσεις ή θαλλοειδής άλγη.

Κλάση: Conjugatophyceae

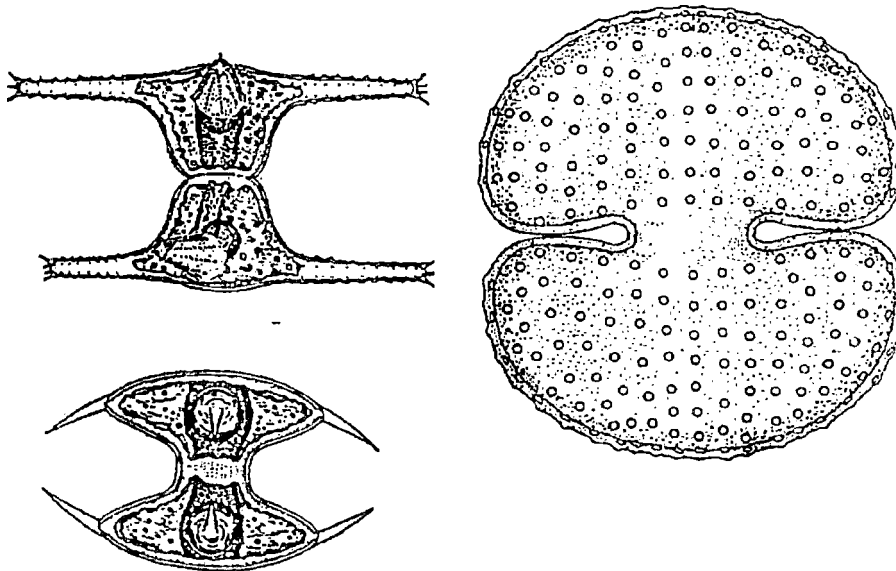
- Μονοκύτταρη άλγη ή νηματώδεις.
- Περίπλοκη αναπαραγωγή.
- Χοντρό κυτταρικό τοίχωμα.
- Στο τοίχωμα φαίνονται πόροι
- Κύτταρα τυπικά των πράσινων αλγών.

Τάξη: Zygnematales

- Μαλακό κυτταρικό τοίχωμα.
- Τα κύτταρα δεν χωρίζονται στα δύο.
- Προσκολλημένα ή πλέον ελεύθερα.
- Δίνουν πράσινο χρώμα σε βράχους.

Τάξη: Desmidiales

- Τα κύτταρα είναι φτιαγμένα από δύο ημικύτταρα.
- Τα ημικύτταρα χωρίζονται από έναν «Ισθμό».
- Κυτταρικό τοίχωμα με δύο στρώσεις. Η εξωτερική με ραβδώσεις ή διάστικτο.
- Τα κύτταρα μπορεί να βρίσκονται σε νήματα.



Οργανισμοί που ανήκουν στην τάξη Desmidiales.

6. Ζωοπλαγκτόν

- Πρωτόζωα

Βλεφαριδοφόρα

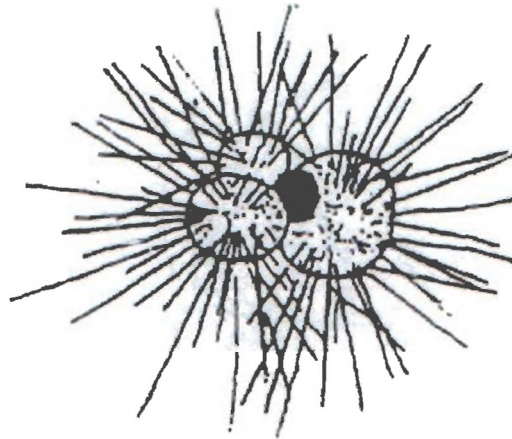
Μέγεθος μέχρι 50μm.

Κινούνται και προσλαμβάνουν την τροφή τους με τη βοήθεια βλεφαρίδων. Έχουν κυτταρόστομα.

Ακτινόζωα

Μέγεθος 50μm – 5mm.

Έχουν σκελετό από πυρίτιο που σχηματίζει πλέγμα διαφόρων σχημάτων. Με το θάνατο τους σχηματίζουν ίζημα. Τρέφονται με διάτομα. Συναντώνται συνήθως σε ψυχρά και βαθιά νερά.



Globigerina

Τρηματοφόρα

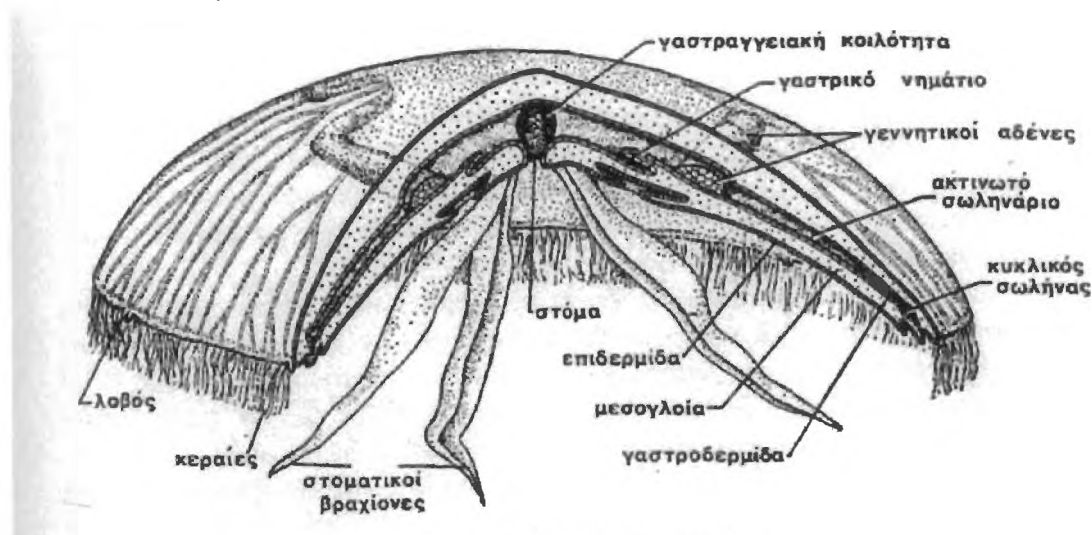
Μέγεθος μέχρι 1mm. Έχουν ασβεστολιθικό κέλυφος με οπές από τις οποίες εξέρχονται ψευδοπόδια που βοηθούν στην κίνηση αλλά και στην πρόσληψη της τροφής.

Ακανθόζωα

- Μέδουσες

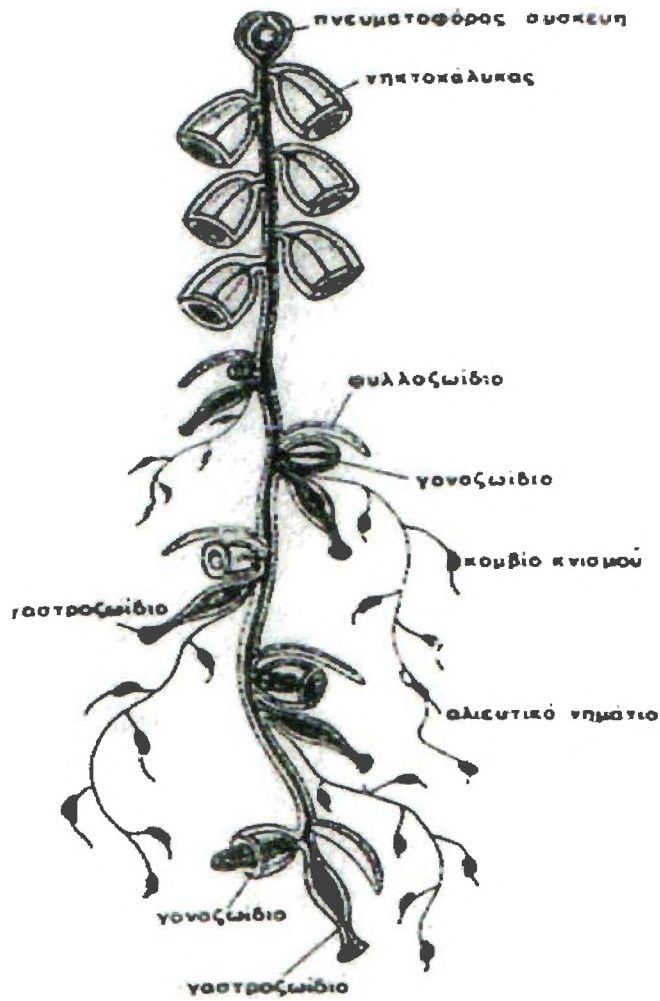
Υδρομέδουσες

Σκυφομέδουσες



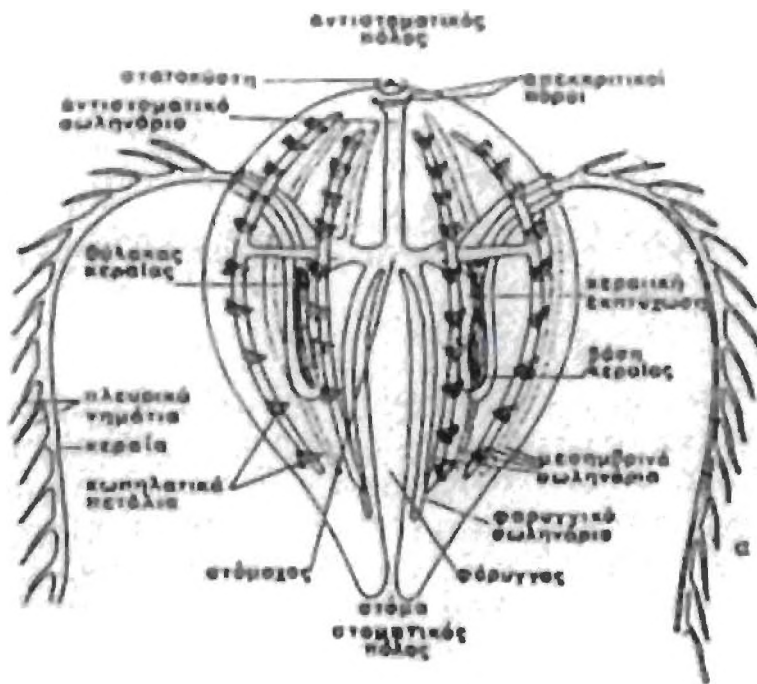
Σκυφομέδουσα Aurelia aurita

- Σιφωνοφόρα



Πολύμορφη αποικία
κυστονήκτου σιφωνοφόρου

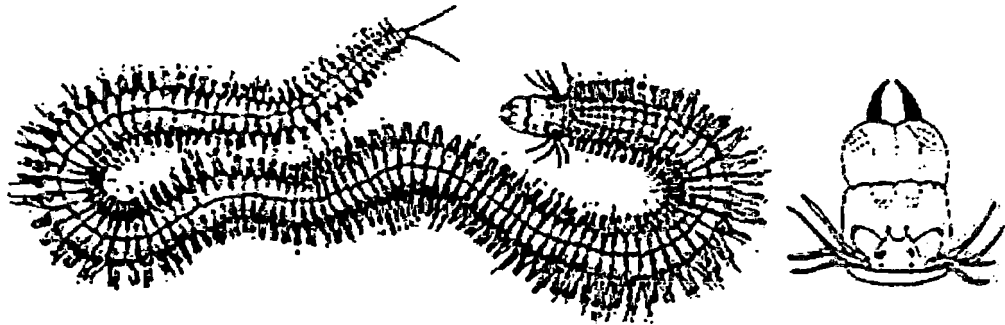
- Κτενοφόρα



Pleurobrachia pileus

- Πολύχαιτοι

Οι πολύχαιτοι είναι κυρίως βενθικοί οργανισμοί. Όμως κάποιοι από αυτούς έχουν προσαρμοστεί και είναι πλαγκτονικοί.

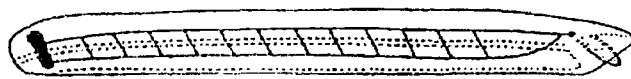


Εξωτερική μορφολογία σώματος και κεφαλιού του πολύχαιτου *Hediste diversicolor*

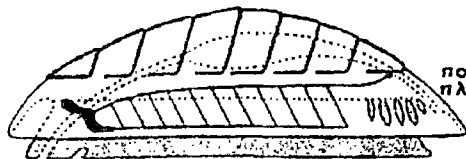
- Μαλάκια

Πτερόποδα γαστερόποδα

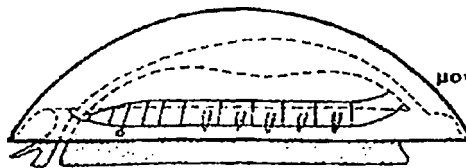
Ετερόποδα γαστερόποδα



απλακοφόρα

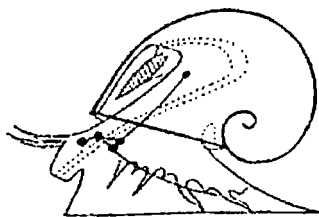


πολυ-πλακοφόρα



μονοπλακοφόρα

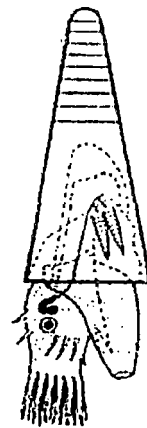
Κυριότερες ομάδες
μαλακίων



γαστερόποδα



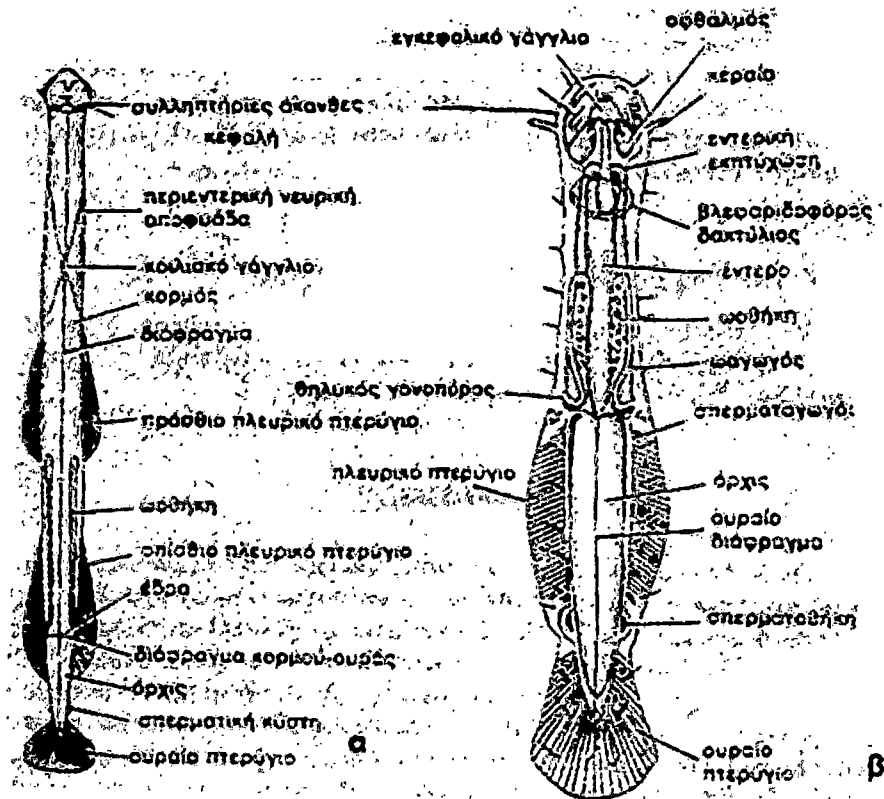
σκαφόποδα



κεφαλόποδα

κογχοφόρα

- Χαϊτόγναθοι

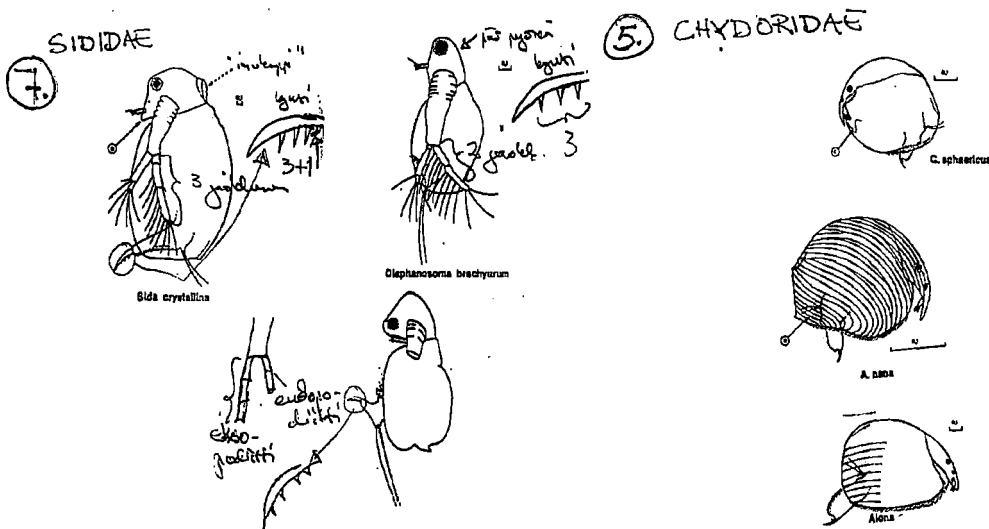


Μορφολογία χαϊτόγναθων

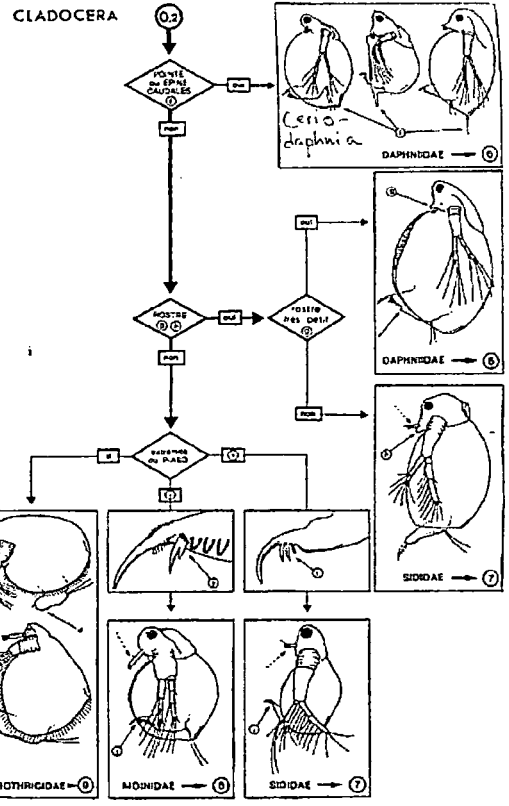
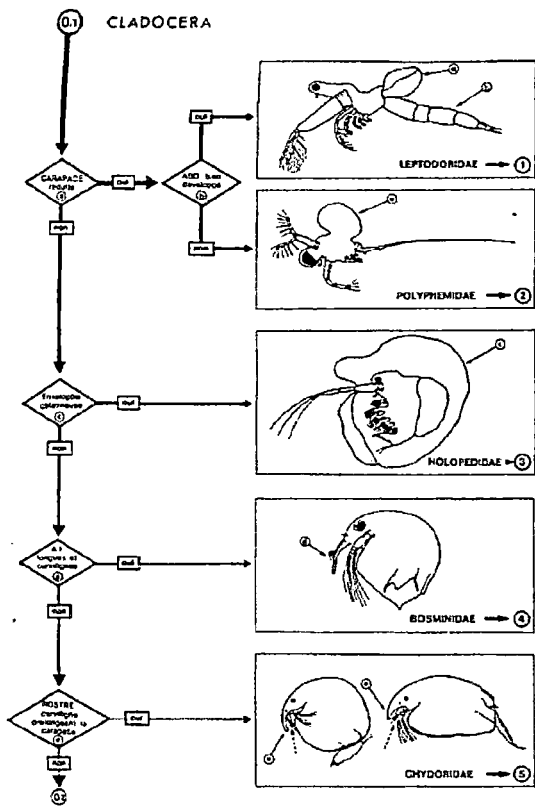
- Καρκινοειδή

Κλαδοκεραιωτά

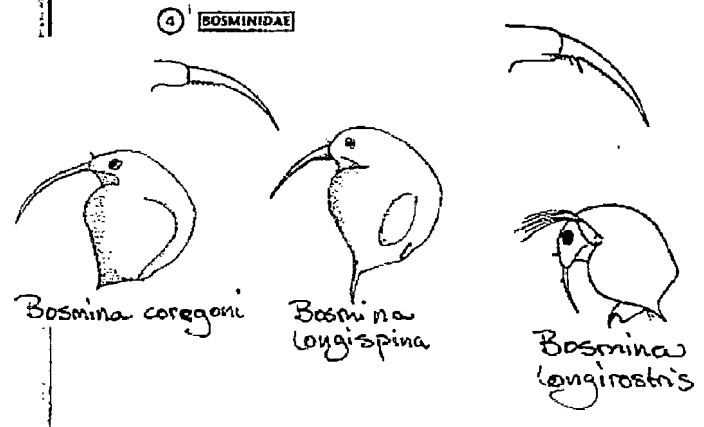
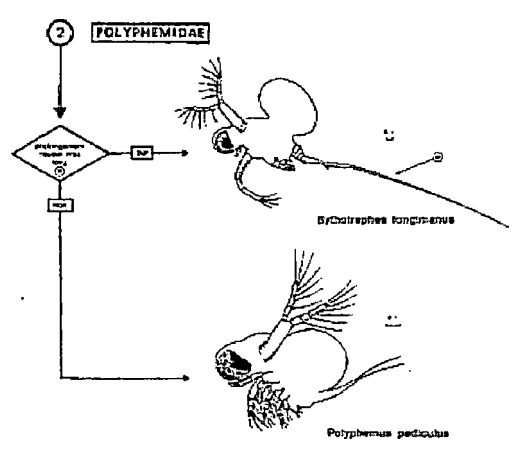
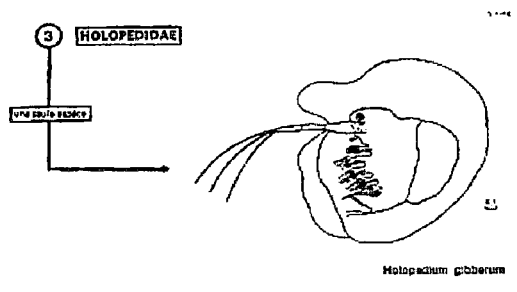
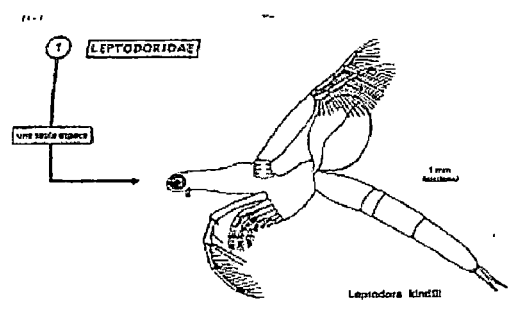
Είναι οργανισμοί που συναντώνται κυρίως σε γλυκό νερό. Στη Μεσόγειο έχουν βρεθεί μόνο 7 είδη. Αποτελούν σημαντικό μέρος του ζωπλαγκτού μιας και σε ορισμένες περιόδους βρίσκονται σε πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις.



Διάφορες μορφές κλαδοκεραιωτών.



BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON 55e année, n° 3, mars 1984.



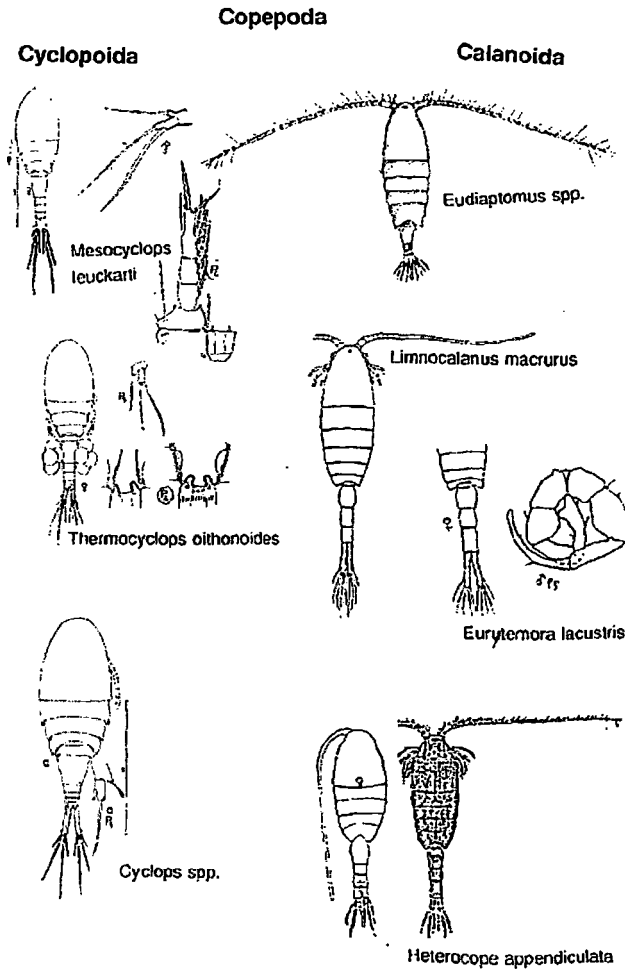
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON 55e année, n° 3, mars 1984.

Διάφορες μορφές κλαδοκεραιωτών.

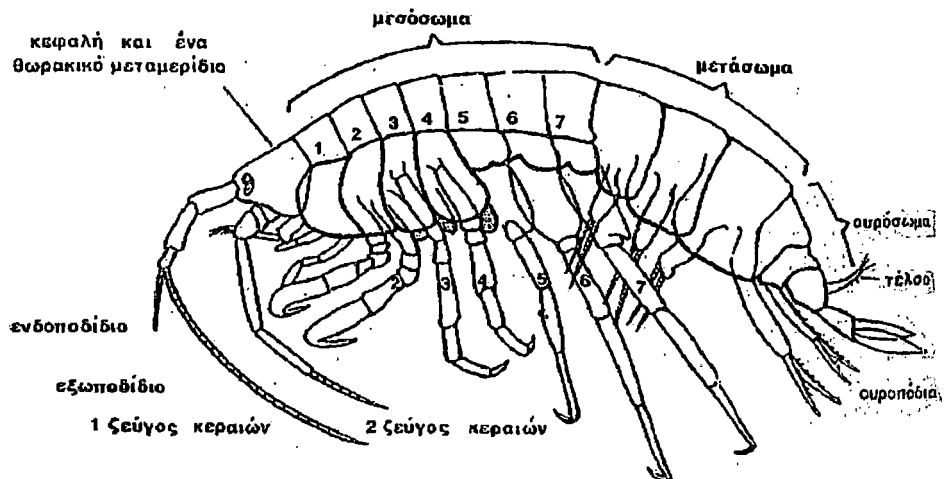
Οστρακώδη

Κωπήποδα

Αποτελούν την κυριότερη ομάδα ζωοπλαγκτού. Έχουν τα περισσότερα είδη και βρίσκονται και σε μεγαλύτερη ποσότητα. Είναι φυτοφάγα. Χωρίζονται σε καλανοειδή, κυκλοποειδή και αρπακτοειδή.

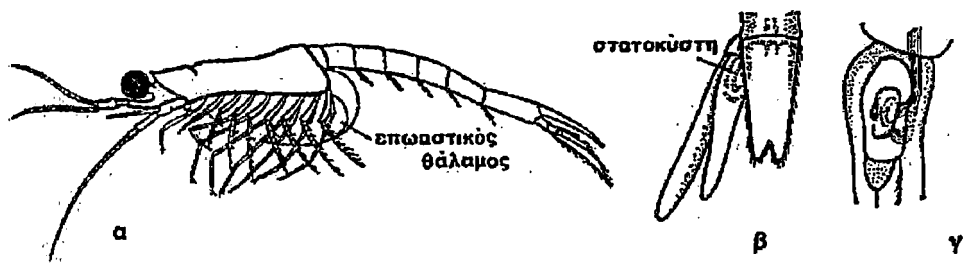


Αμφίποδα



Αμφίποδο *Gammarus locusta*

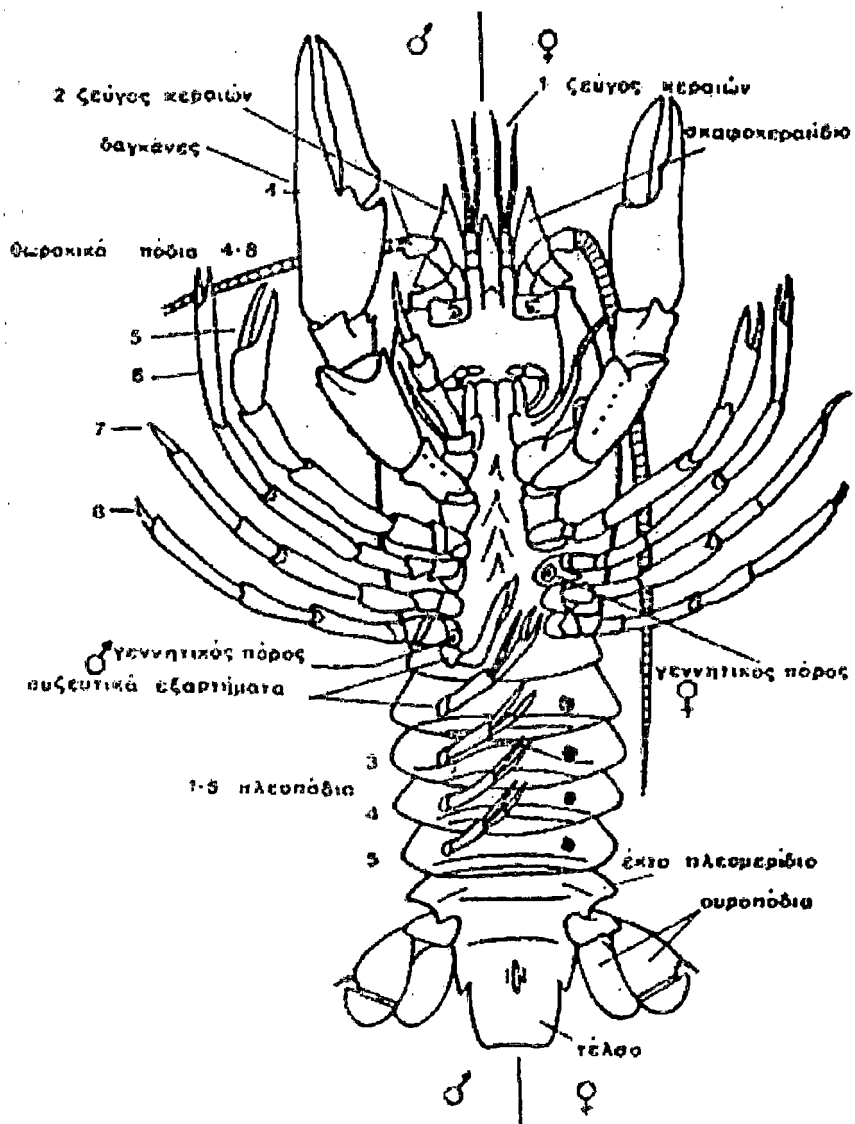
Μυσιδώδη



Μορφολογία μυσιδώδους *Boreomysis megalops*

Ευφασιώδη

Δεκάποδα καρκινοειδή



Μορφολογία μακρόουρου δεκάποδου καρκινοειδούς

- Χορδωτά

Κοπηλάτες

Πυροσώματα

Βυτιοειδή

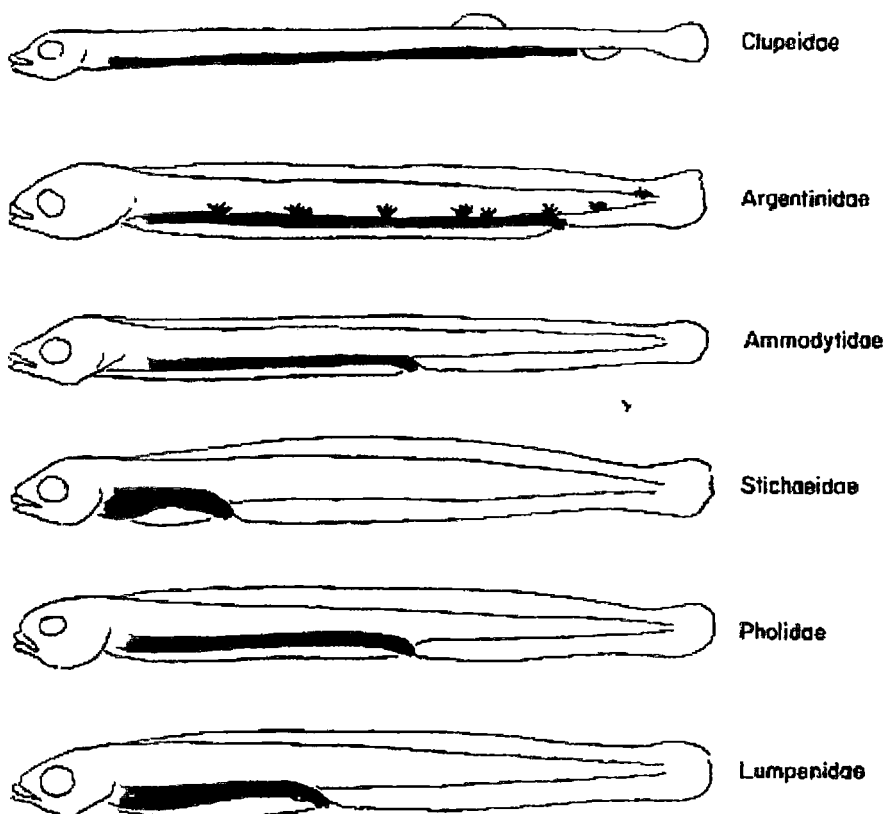
Σάλπες

7. Ιχθυοπλαγκτόν

Έχοντας ένα δείγμα από προνύμφες είναι πολύ σημαντικό να μπορέσουμε από κάποια χαρακτηριστικά τους να τις χωρίσουμε σε κατηγορίες έτσι ώστε αργότερα να τις αναγνωρίσουμε. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να είναι οι εξής:

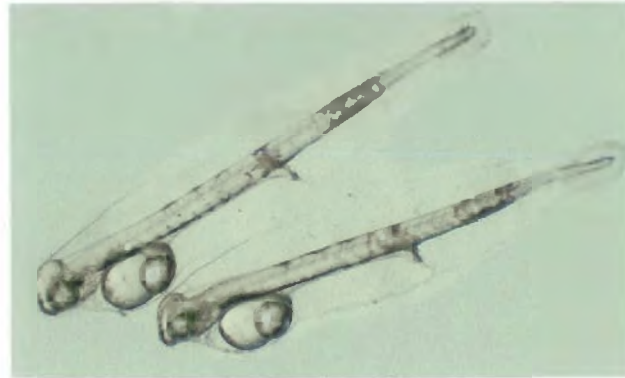
- 1) Στενό, επίμηκες σώμα, σχεδόν σαν το σώμα του χελιού.
- 2) Πλευρικά πεπιεσμένο, με μεγάλο ύψος σώμα.
- 3) Με σώμα που αρχίζει να θυμίζει σώμα ψαριού:
 1. Με μικρά ζυγά πτερύγια.
 2. Με μεγάλα θωρακικά πτερύγια.
 3. Με μεγάλα κοιλιακά πτερύγια.
- 4) Με κάποιο ιδιαίτερο σχήμα ή ξεχωριστό χαρακτηριστικό.

Στην πρώτη κατηγορία με στενό επίμηκες σώμα ανήκουν οι οικογένειες Clupeidae, Argentinidae, Ammodytidae, Stichaeidae, Pholidae και Lumpenidae. Τα Clupeidae μπορούν και ξεχωρίζουν αμέσως λόγω του ότι η έδρα είναι πολύ πίσω, κοντά στο ουραίο πτερύγιο. Επίσης είναι διαφανή και τα μυομερή είναι καλά ορατά. Τα Argentinidae επίσης έχουν την έδρα κοντά στο ουραίο πτερύγιο στα περισσότερα είδη, όμως ξεχωρίζουν από τα Clupeidae λόγω της μελάγχρωσης η οποία είναι τελείως διαφορετική. Τα Ammodytidae μοιάζουν πολύ με τα Clupeidae αλλά η έδρα τους βρίσκεται πολύ πιο μπροστά, λίγο πίσω από το μισό του σώματος. Τα Stichaeidae έχουν την έδρα τους στο πρώτο τρίτο του σώματος ενώ τα Pholidae έχουν τη έδρα στο μισό του σώματος. Η έδρα στα Lumpenidae βρίσκεται στη περιοχή μεταξύ των σημείων όπου βρίσκεται η έδρα στα Pholidae και Stichaeidae. Είδη που δεν ανήκουν στις οικογένειες που αναφέραμε αλλά έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά είναι τα *Osmerus eperlanus*, *Dicentrarchus labrax* και *Atherina presbyter*.





Clupea harengus



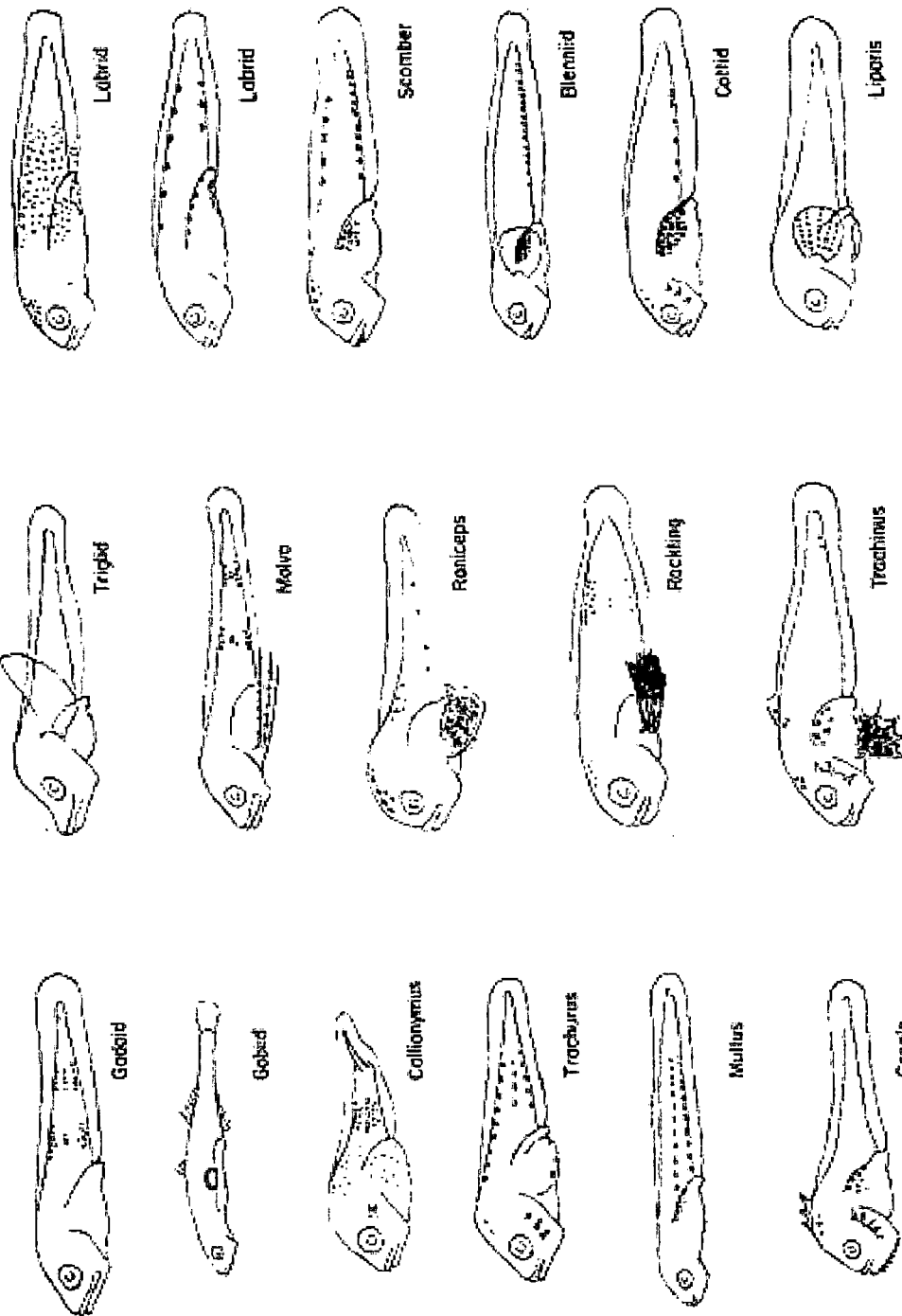
Dicentrarchus labrax

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα είδη που έχουν πλευρικά πεπεσμένο σώμα. Σε αυτή την κατηγορία ανοίκουν τα είδη από τις οικογένειες Bothidae, Pleuronectidae και Soleidae. Στα στάδια που το μάτι έχει αρχίσει να μετακινείται τα Bothidae ξεχωρίζουν αμέσως από τα Pleuronectidae λόγω του ότι στην πρώτη οικογένεια μετακινείται το δεξί ενώ στη δεύτερη το αριστερό μάτι. Από τα Bothidae το *Arnoglossus* έχει νύμφη με σχήμα σώματος σα φύλο όπου τα μυομερή είναι καλά εμφανή. Οι προνύμφες των Pleuronectidae στις οποίες το αριστερό μάτι μετακινείται αναγνωρίζονται εύκολα λόγω των σχημάτων τους. Οι προνύμφες των Soleidae ξεχωρίζουν ευκολότερα επειδή το πρόσθιο μέρος είναι περισσότερο στρογγυλεμένο. Δύο ακόμα είδη ανήκουν σε αυτή την κατηγορία αλλά ξεχωρίζουν εύκολα. Αυτά είναι τα *Zeus faber* και *Capros aper*.

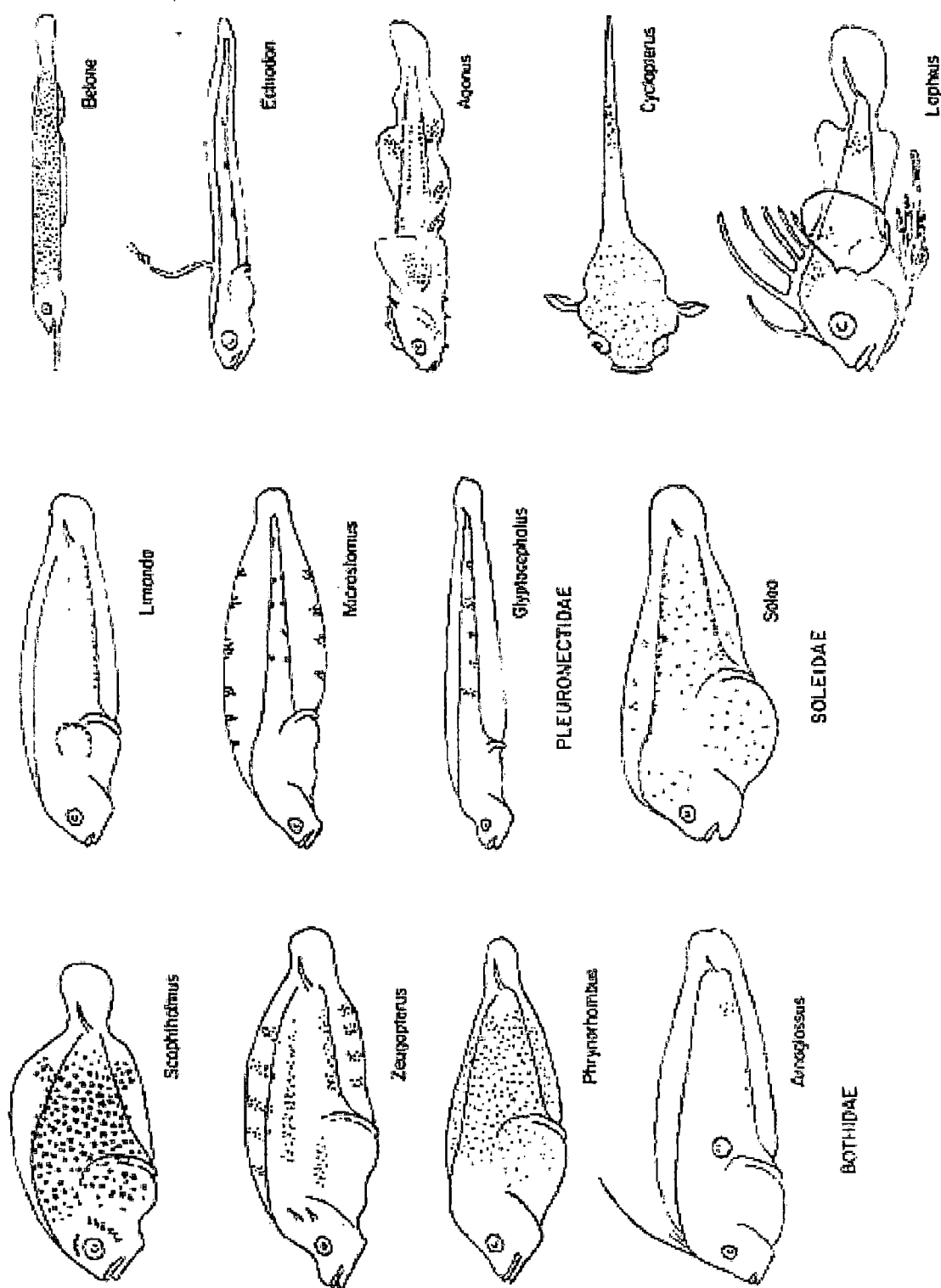
Τα είδη που μοιάζουν περισσότερο με ανεπτυγμένο ψάρι χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες. Χωρίζονται από διάφορα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που μπορεί να έχουν όπως η μελάγχρωση, η θέση της έδρας, το σχήμα. Σε αυτά που έχουν ανεπτυγμένα ζυγά πτερύγια ανήκουν οι οικογένειες Gadidae, Gobidae, Callionymidae αλλά και κάποια είδη όπως τα *Scomber scomber*, *Mullus surmuletus*, *Trachurus trachurus*, αλλά και τα Labridae, τα Cottidae και Blenniidae. Σε αυτά που έχουν μεγάλα θωρακικά πτερύγια ανήκουν τα Triglidae. Ανεπτυγμένα κοιλιακά πτερύγια έχουν τα ψάρια που ανήκουν στη οικογένεια των Trachinidae και κάποια άλλα είδη. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά με τα οποία τα ξεχωρίζουμε είναι τα *Belone belone* τα Sygnathidae, τα Gasterosteidae, το *Agonus ctaphractus*, το *Lophius piscatorius*.

Πάντως είναι πολύ σημαντικό σε μία ιχθυοπλαγκτονική μελέτη να ξέρουμε περίπου ποια είδη βρίσκονται στην περιοχή και επίσης να γνωρίζουμε καλά τη βιολογία τους αλλά και το ποια άλλα ψάρια μπορεί να μεταναστεύσουν έστω και για λίγο. Αυτό μας βοηθά στο να ξέρουμε ποια εποχή να αναμένουμε να βρούμε νύμφες και προνύμφες από συγκεκριμένα είδη αλλά και σε ποια σημεία θα τις βρούμε. Επίσης η καλή γνώση της βιολογίας και ηθολογίας των ψαριών μας βοηθά στο να κατασκευάσουμε μια πρόχειρη κλειδα που να αφορά μόνο τα είδη που μπορεί να συλλέξουμε σε μια συγκεκριμένη δειγματοληψία.

Παρακάτω ακολουθούν οι περιγραφές αυγών, προνυμφών και νυμφών των οικογενειών αλλά και των σημαντικότερων ειδών που ζουν στην Ελλάδα.



Εικονογραφημένη κλειδα που δείχνει τη γενική εμφάνιση των προνυμφών που ανήκουν σε διάφορες οικογένειες



Εικονογραφημένη κλειδα που δείχνει τη γενική εμφάνιση των προνυμφών που ανήκουν σε διάφορες οικογένειες

Οικογένεια: Argentinidae

Αυγό:

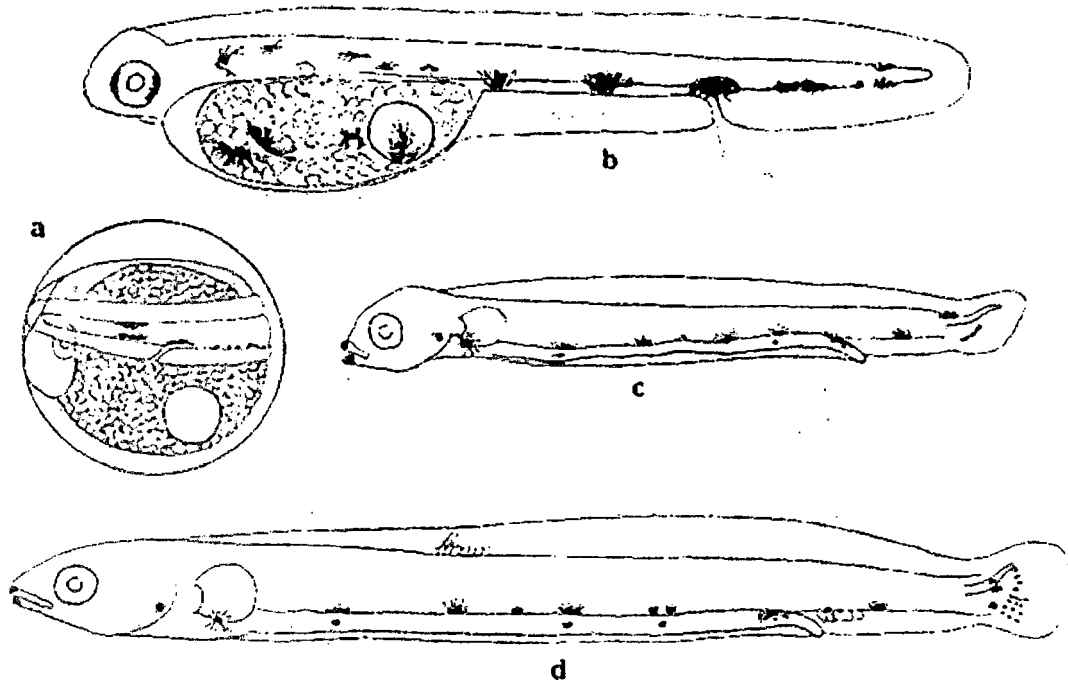
- Πελαγικό
- Σφαιρικό
- Διάμετρος 1,7-1,85mm
- Τμηματοποιημένη λέκιθος
- Μια σταγόνα ελαίου (διαμέτρου 0,37-0,97mm)

Προνύμφη:

- Σώμα επίμηκες.
- Έδρα στη μέση του πίσω μίσου του σώματος
- Μελανοφόρα αστεροειδούς μορφής κυρίως στο πρόσθιο μέρος του λεκιθικού σάκου και στη ραχιαία περιοχή
- Μυομερή: 36 πριν την έδρα και 17-19 μετά την έδρα

Νύμφη:

- 6 ομάδες μελανοφόρων στην κοιλιακή περιοχή έως την ουρά και δημιουργία άλλων σταδιακά.



Argentina sphyraena (γουρλομάτης)

- a. αυγό
- b. λεκιθική προνύμφη
- c. αλεκιθική προνύμφη
- d. νύμφη

Οικογένεια: Paralepididae

- Σώμα επίμηκες
- Μεγάλο και μυτερό ρύγχος
- Έδρα αρκετά πίσω στο σώμα
- Ραχιαίο πτερύγιο προς τα πίσω
- Εδρικό πτερύγιο με μεγάλη βάση
- Πτερύγια χωρίς άκανθες

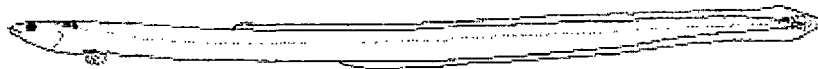
- Μικρά τμήματα με μελάγχρωση στην κοιλιακή χώρα
- Μεγάλος αριθμός μυομερών

Οικογένεια: Anguillidae

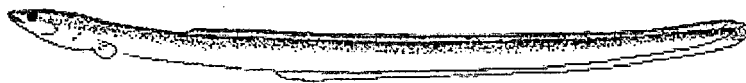
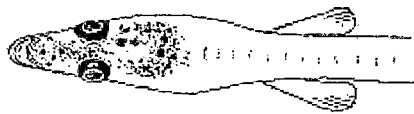
- Σώμα σαν φύλλο ιτιάς.
- Διαφανές σώμα
- Προεξέχον ρύγχος.

Anguilla anguilla

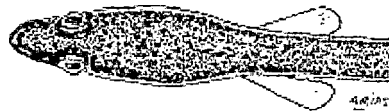
- Μάτια με μελάγχρωση και ασημένια ίριδα.
- 112 – 117 μυομερή, 67 – 76 πριν την έδρα.



69 mm



64 mm



Anguilla anguilla

Οικογένεια: Hemiramphidae

Προνύμφη:

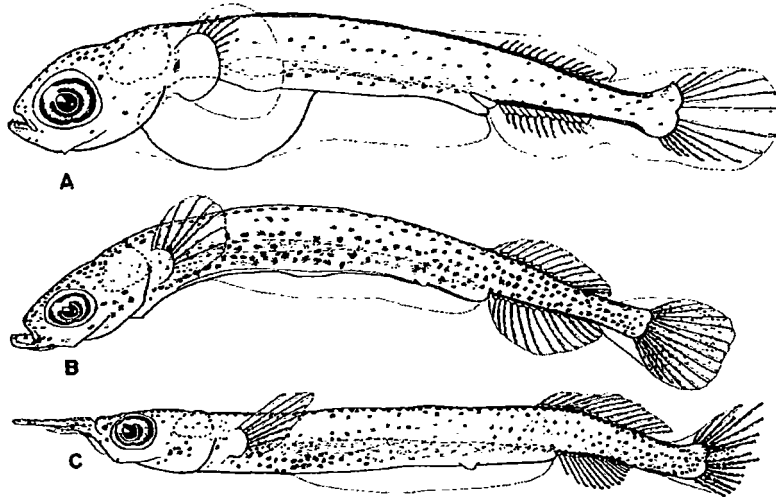
- Σώμα επίμηκες
- Κεφάλι ωοειδές
- Στόμα με κλίση που φτάνει ως την κόρη του ματιού
- Εμφανής νηκτική κύστη

Νύμφη:

- Σώμα επίμηκες
 - Ρύγχος επίμηκες
 - Στόμα που δεν φτάνει ως το μάτι
 - Νηκτική κύστη επιμήκης και λεπτή
 - Έντονη μελάγχρωση στο ρύγχος, στη ουρά, ραχιαία και κοιλιακά
- 51-57 μυομερή

Οικογένεια: Scomberesocidae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο, πλευρικά συμπιεσμένο
- Κεφάλι με ύψος μικρότερο από αυτό του σώματος
- Σχετικά έντονη μελάγχρωση



Hemiramphus depauperatus, A: 4,6mm, B: 8,5mm, C: 9,4mm

Scomberesox saurus saurus (Ζαργάνα)

Πολύ αδύνατο, επίμηκες και κυλινδρικό σώμα. Μεγάλο κεφάλι, πεπιεσμένο, κοντό ρύγχος, τεράστιο στόμα.

Οικογένεια: Belonidae

Αυγό:

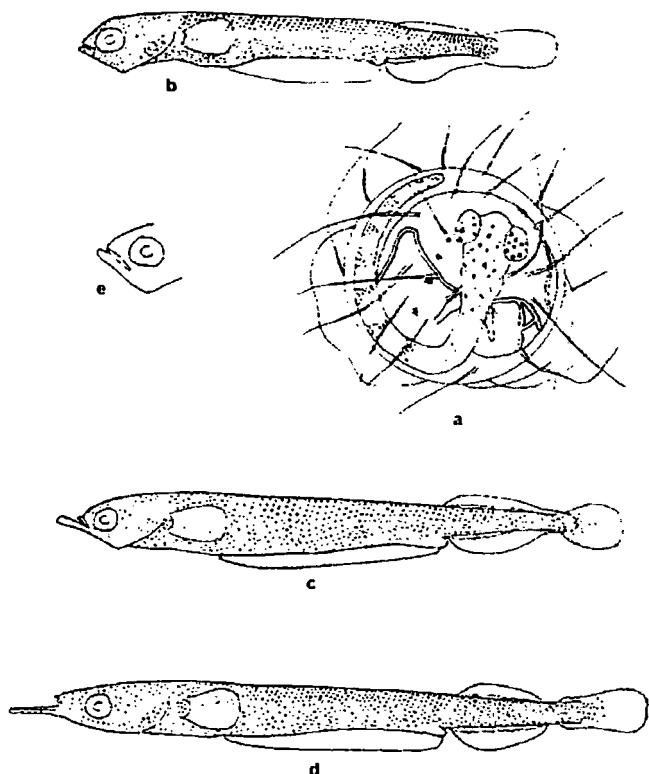
- Βενθικό
- Σφαιρικό
- Διάμετρος 3-3,5mm
- Μη τμηματοποιημένη λέκιθος
- Απουσία σταγόνας ελαίου

Προνύμφη:

- Σώμα επίμηκες
- Κάτω σαγόνη προεξέχει ελαφρά.
- Έδρα στα 2/3 του μήκους του σώματος από το ρύγχος.
- Απουσία πρωτογενούς ραχιαίου πτερυγίου.
- Σώμα σχεδόν καλυμμένο από μεγάλο αριθμό κίτρινων και μαύρων χρωματοφόρων

Νύμφη:

- Μικρές από την προνύμφη
- Κάτω σαγόνη προεξέχει πολύ



Belone belone
a. αυγό 3,7mm
b,c,d. προνύμφη, 9,14,18mm

- περισσότερο σχηματίζοντας ρύγχος
- Πάνω σαγόνη και η βάση του κάτω ελαφρώς οδοντώτα
- Μελανοφόρα κατά μήκος των μυομερών της ράχης

Οικογένεια: Gadidae

Αυγό:

- Πελαγικό
- Σφαιρικό
- Διάμετρος 0,95-1,32mm
- Μη τμηματοποιημένη λέκιθος
- Απουσία σταγόνας ελαίου

Προνύμφη:

Για την προνύμφη του *Trisopterus minutus*

- Μια σειρά μαύρων χρωματοφόρων στην κοιλιακή περιοχή και μια λιγότερο έντονη ραχιαία
- Όλο το σώμα και το κεφάλι είναι διάστικτο με μικρές κίτρινες κηλίδες

Για την προνύμφη του *Merlangius merlangus*

- Κίτρινη μελάγχρωση στο σώμα
- Σειρά έντονων μελανοφόρων στην κοιλιακή περιοχή που φτάνει μέχρι την ουρά και μια στη ραχιαία που δεν φτάνει όμως τόσο πίσω
- Πρωτογενές πτερύγιο με κίτρινη ως κοκκινωπή μελάγχρωση

Για την προνύμφη του *Micromesistius roulei*

- 9 πολύ σκούρα χρωματοφόρα στην πλευρική γραμμή και μερικά στο κεφάλι
- Κίτρινα και πορτοκαλί χρωματοφόρα σε κεφάλι και ουρά



Trisopterus minutus

a. Αυγό, b. Λεκιθική προνύμφη, c. Αλεκιθική προνύμφη, d,e,f,g. Νύμφη σε διάφορα στάδια

Νύμφη:

Για την νύμφη του *Trisopterus minutus*

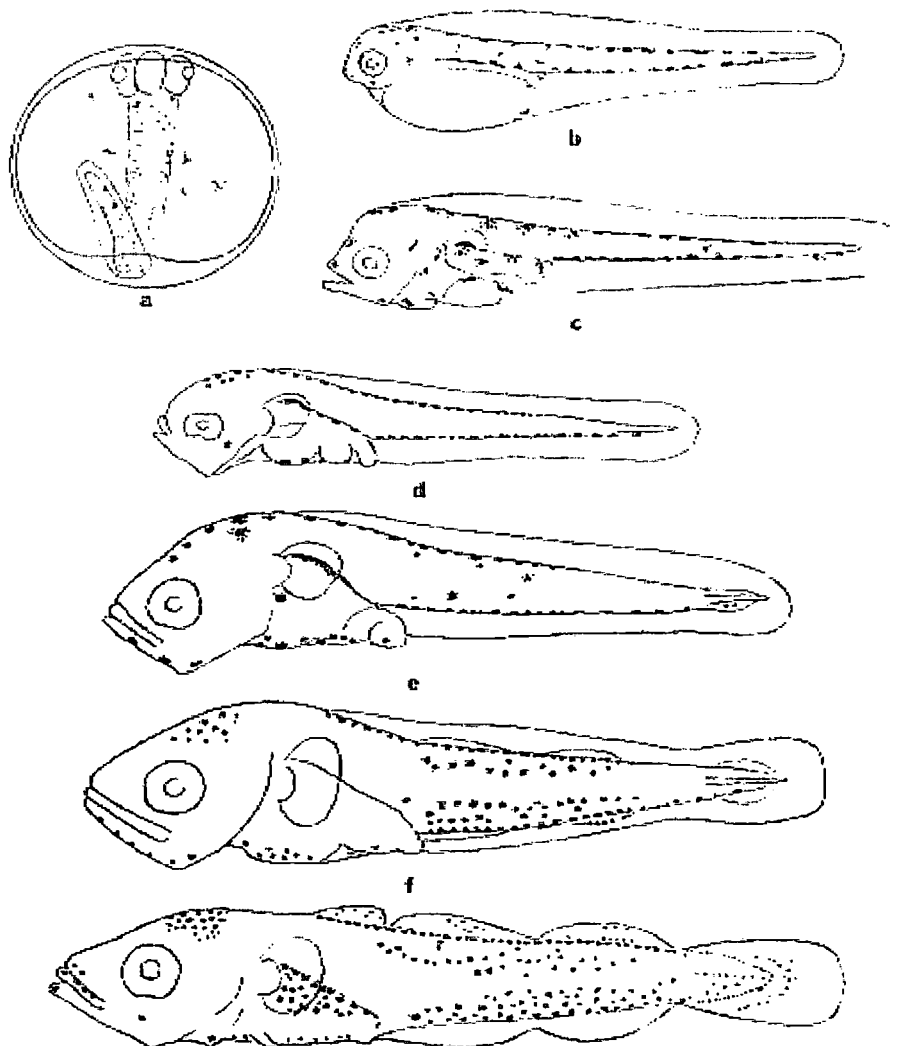
- Μεγάλα μελανοφόρα σε σχήμα άστρου στην κοιλιακή χώρα, σε σειρά που φτάνει μέχρι το ουραίο πτερύγιο
- Ραχιαία άλλη μια σειρά που φτάνει μέχρι το ίδιο σημείο (9 περίπου σε κάθε σειρά)

Για την νύμφη του *Merlangius merlangus*

- Τρία ραχιαία πτερύγια, στο πρώτο διακρίνονται ακτίνες
- Εμφάνιση μελανοφόρων ραχιοπλευρικά και κοιλιοπλευρικά, που εκτείνονται από το λάρυγγα ως την έδρα (περίπου 20-30 σε κάθε σειρά)

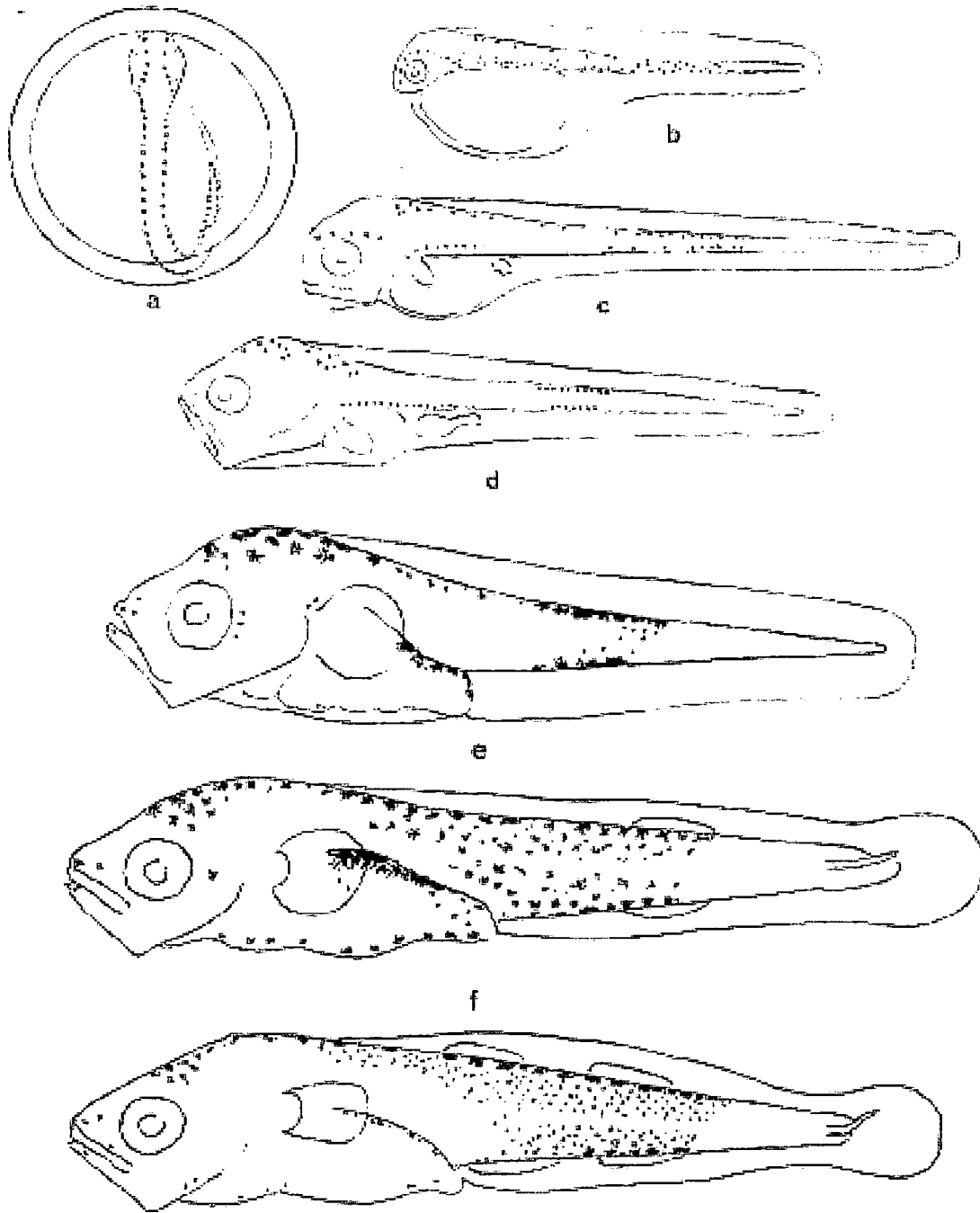
Για την νύμφη του *Micromesistius poutassou*

- Τρία ραχιαία με ακτίνες: 5 στο πρώτο, 6 στο δεύτερο, 16 στο τρίτο.
- Δυο εδρικά με 25 ακτίνες στο πρώτο, 16 ακτίνες στο δεύτερο.
- Μικρά κοιλιακά
- Έδρα κάτω από το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο
- Μελανοφόρα στη ραχιαία και την κοιλιακή περιοχή



Merlangius merlangus

a. Αυγό, b. Νεοεκκολαφθήσα λεκιθική προνύμφη, c. Αλεκιθική προνύμφη, d,e,f,g. Νύμφη

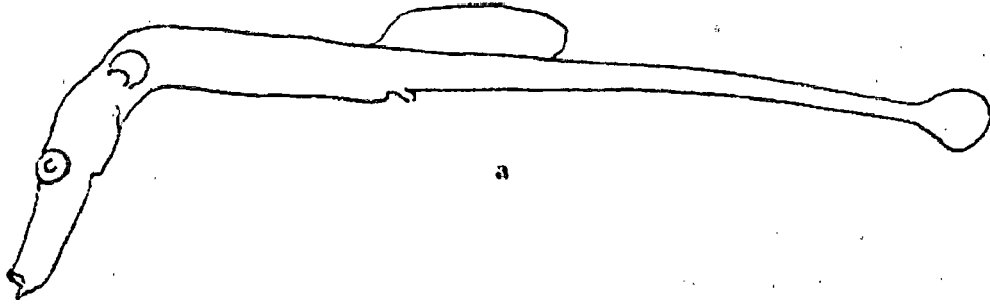


Micromesistius poutassou

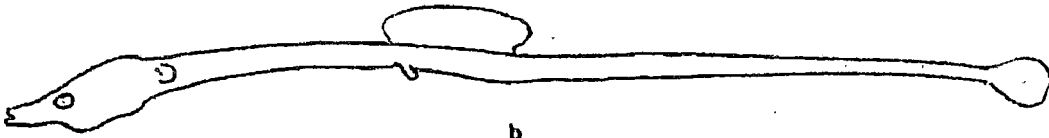
a. Αυγό, b. Νεοεκκολαφθήσα λεκιθική προνύμφη, c. Προνύμφη που η λέκιθος έχει σχεδόν απορροφηθεί, τα μάτια έχουν μελάγχρωση και έχει ανήξει το στόμα, d. Αλεκιθική προνύμφη, e, f, g. Νύμφη

Οικογένεια: Syngnathidae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο και λεπτό
- Ένα ραχιαίο με 35-64 ακτίνες
- Έδρα πίσω από το ραχιαίο
- 57-64 μυομερή



a



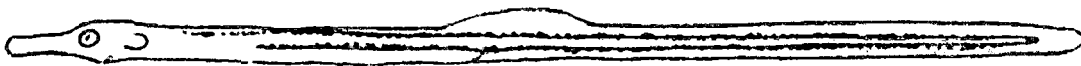
b



c



d

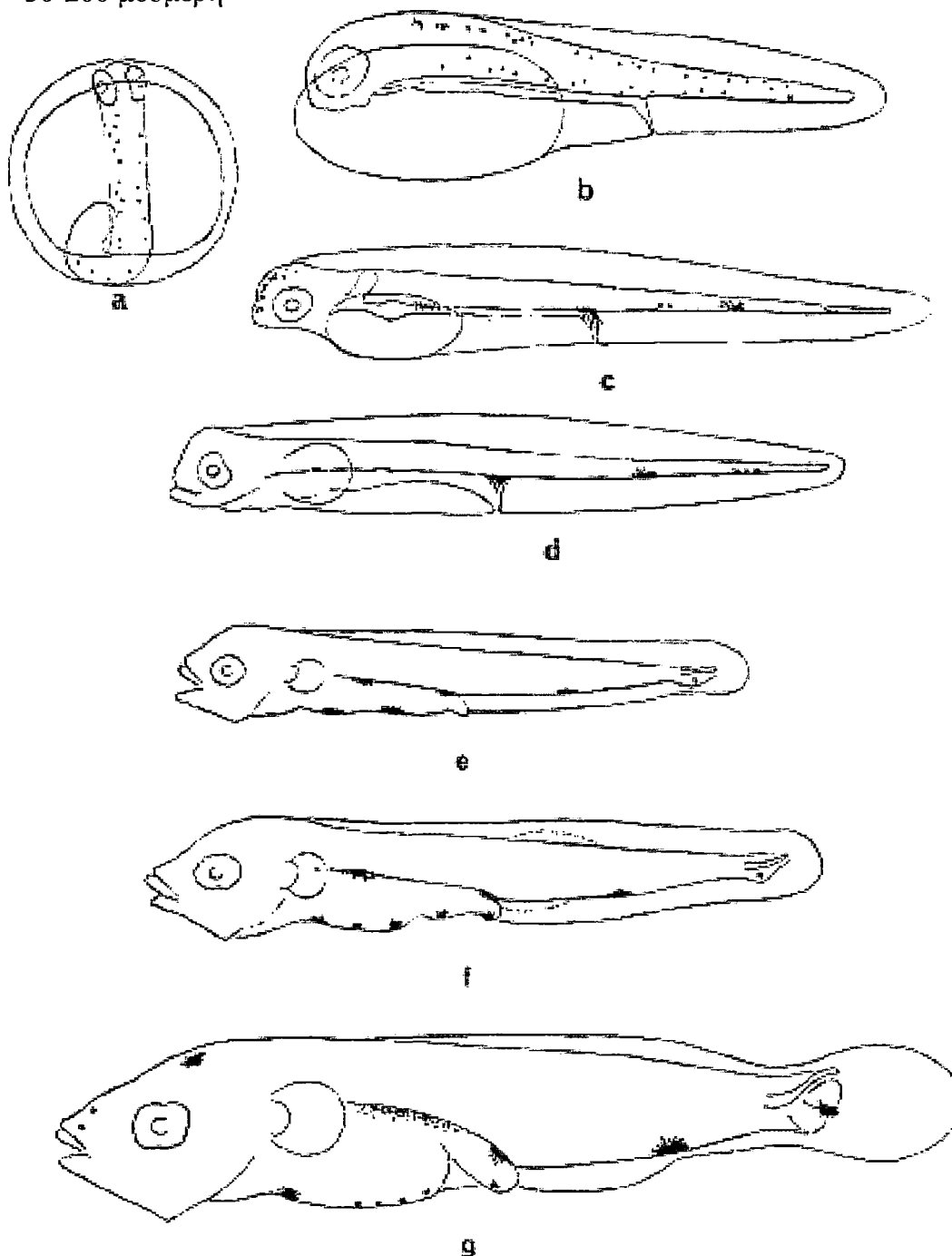


e

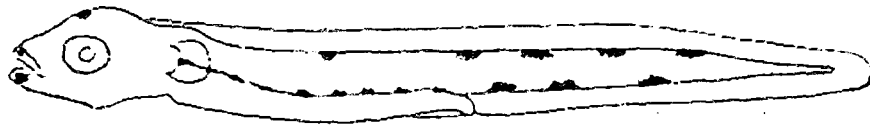
- a. *Syngnathus typhle*, 21mm
- b. *Syngnathus acus*, 30mm
- c. *Syngnathus rostellatus*, 13mm
- d. *Entelurus aequoreus*, 12mm
- e. *Nerophis ophidion*, 16mm

Οικογένεια: Lampridae

- Σώμα επίμηκες με μικρό ύψος
- Στόμα που προεξέχει
- Βραγχιακό επικάλυμμα χωρίς άκανθες
- Ακτίνες κοιλιακών και ραχιαίου πτερυγίου επιμηκισμένες
- 30-200 μιομερή



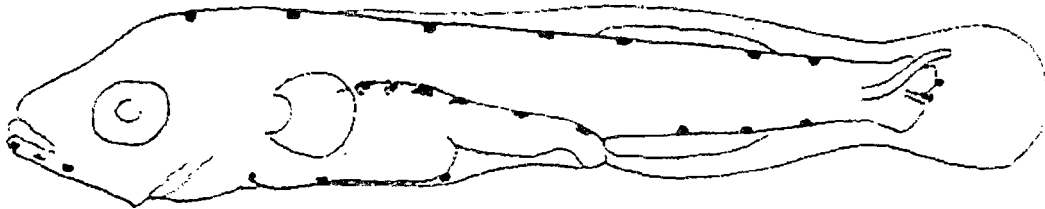
Ctenolabrus rupestris
a. Αυγό, 0,91mm
b,c,d. Προνύμφη
e,f,g. Νύμφη



a



b

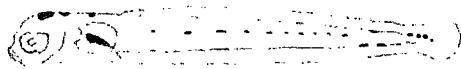


c

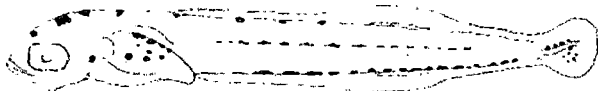
Labrus mixtus
a, b, c. Προνύμφη

Οικογένεια: Atherinidae

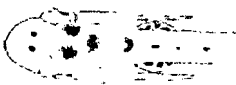
- Σώμα επίμηκες και λεπτό
- Μικρό στόμα
- Απουσία ακανθών στα πτερύγια
- Έντονη μελάγχρωση



a



b



Atherina presbyter

a, b, c Προνύμφη



Οικογένεια: Mugilidae

- Σώμα επίμηκες και συμπίεμένο, που μετά την κάμψη της νωτιαίας χορδής γίνεται εύρωστο και κάπως τετραγωνισμένο
- Κεφάλι πλατύ και πεπιασμένο ραχιακά
- Ύπαρξη βλεφάρου σε κάποια είδη
- Δυο ραχιαία πτερύγια με 4 άκανθες στο πρώτο
- Μελάγχρωση κυρίως στη ραχιαία επιφάνεια και στην πλευρική γραμμή

Mugil cephalus

- Λιπώδες βλέφαρο
- Οξύληκτη γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- Σε μήκος μεγαλύτερο των 30mm, παρουσία δοντιών και στις δυο σιαγόνες
- 11 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- Δυο πυλωρικά τυφλά
- Λεπτή και ομοιογενής μελάγχρωση στο κάτω μέρος των πλευρών και στο κεφάλι
- Κάθετη λωρίδα χρωματοφόρων στον ουραίο μίσχο
- Μετά από διατήρηση σε φορμόλη τα χρωματοφόρα δεν έχουν κάποιο ειδικό σχηματισμό, για TL >30mm.

Oedalechilus labeo

- 'Φουσκωμένο' άνω χείλος
- Αμβλεία γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- 14 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- 6 πυλωρικά τυφλά
- Μεγάλος αριθμός χρωματοφόρων στα δυο χείλη και στην εμπρόσθια τραχηλική περιοχή

Mugil saliens

- Αμβλεία γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- 12 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- 7-8 πυλωρικά τυφλά ομαδοποιημένα σε δυο ομάδες και το μήκος των οποίων μειώνεται από την κοιλιακή προς τη ραχιαία περιοχή
- Μικρός αριθμός χρωματοφόρων στη ραχιαία περιοχή
- Έντονη λωρίδα χρωματοφόρων κατά μήκος των πλευρών
- Μελάγχρωση ουραίου μίσχου χωρίς συγκεκριμένη διάταξη
- Μετά από διατήρηση σε φορμόλη τα χρωματοφόρα σχηματίζουν μια λωρίδα σε πλευρική γραμμή.

Mugil chelo

- Παχύ άνω χείλος με μικροσκοπικά δόντια
- Αμβλεία γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- 12 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- 38-44 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής
- 6-7 πυλωρικά τυφλά ίδιου περίπου μεγέθους
- Έντονη μελάγχρωση σε όλο το σώμα
- Μεγάλος αριθμός μελανοφόρων στο εμπρόσθιο τμήμα του λαιμού και στο κάτω χείλος

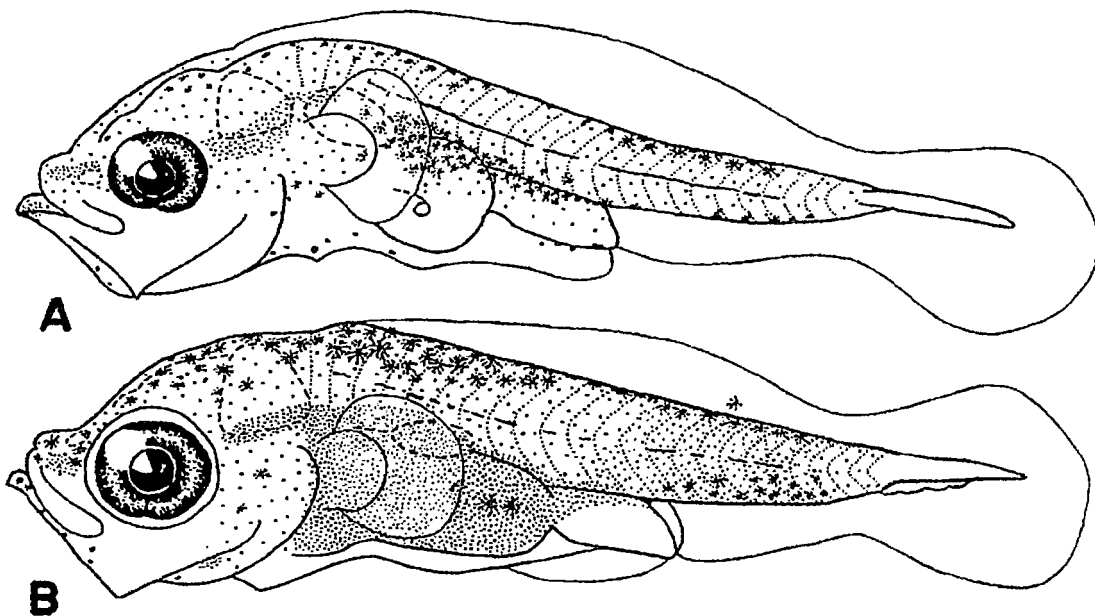
- Κάθετη λωρίδα χρωματοφόρων στον ουραίο μίσχο

Mugil auratus

- Λεπτό άνω χείλος με εμφανή δόντια
- Αμβλεία γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- 12 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- 40-46 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής
- 8-9 πυλωρικά τυφλά ίδιου περίπου μεγέθους
- Στην μεσο-οπίσθια περιοχή του σώματος χαρακτηριστική εικόνα 'ψαροκόκαλου'
- Έντονη μελάγχρωση στα πλευρά, στην κοιλιακή και ραχιαία περιοχή
- Μικρός αριθμός μελανοφόρων στα πλάγια και στο κάτω μέρος του κεφαλιού
- Στη βάση των ακτινών του ουραίου πτερυγίου υπάρχει διπλή κάθετη λωρίδα
- Μετά από διατήρηση σε φορμόλη τα χρωματοφόρα σχηματίζουν ένα ψαροκόκαλο για TL μεταξύ 20 – 40 mm.

Mugil capito

- Άνω χείλος με μικροσκοπικά δόντια
- Αμβλεία γωνία στο σημείο συνάντησης των σιαγόνων
- 12 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
- 40-45 λέπια κατά μήκος της πλευρικής γραμμής
- 6-9 πυλωρικά τυφλά ίδιου περίπου μεγέθους
- Έντονη μελάγχρωση σε όλο το σώμα
- Κάθετη λωρίδα χρωματοφόρων στον ουραίο μίσχο
- Μετά από διατήρηση σε φορμόλη τα χρωματοφόρα έχουν σχήμα ψαροκόκαλου το οποίο είναι πιο άτονο σε σχέση με του *M. auratus*.



Mugil cephalus, A. 2,7mm, B. 3,2mm

Οικογένεια: Apogonidae

- Σώμα ελαφρώς συμπιεσμένο με μέτριο ύψος
- Μεγάλο στόμα
- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Μεγάλα κοιλιακά πτερύγια
- Ορατή νηκτική κύστη

Οικογένεια: Sparidae

- Σώμα μετρίου μήκους, πλευρικά συμπιεσμένο
- Στρογγυλεμένο ρύγχος
- Στόμα που φτάνει ως το μάτι
- Μικρά δόντια και στα δυο σαγόνια
- Στρογγυλό μάτι
- Ένα ραχιαίο που φτάνει σχεδόν ως το ουραίο πτερύγιο
- Η πρώτη ακτίνα του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου μετατρέπεται σε άκανθα
- 24-25 μυομερή

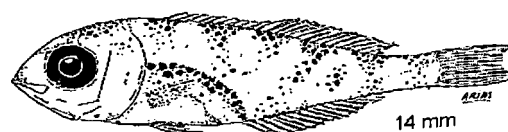
Sparus auratus (τσιπούρα)

Η τσιπούρα αναπαράγεται στο πέλαγος. Έτσι είναι δύσκολο να βρούμε αυγά ή προνύμφες. Όμως όταν αποκτήσουν μήκος 10mm περίπου μεταναστεύουν σε παράκτιες περιοχές. Συναντώνται λοιπόν σε εκβολές ποταμών ή λιμνοθαλασσών, σε αβαθείς περιοχές και κυρίως σε εύτροφα νερά. Οι μήνες που εμφανίζεται η τσιπούρα είναι από τον Ιανουάριο μέχρι το Μάιο ανάλογα με την περιοχή.

Όσον αφορά την προνύμφη και την νύμφη της τσιπούρας, ο λεκιθικός σάκος απορροφάται τελείως την τρίτη μέρα όταν η προνύμφη έχει μήκος περίπου 3mm. Η έδρα βρίσκεται στο πρώτο τρίτο του σώματος μέχρι περίπου την εικοστή μέρα όπου αρχίζουν να δημιουργούνται και τα πτερύγια με τις ακτίνες τους. Από αυτή τη στιγμή η έδρα αρχίζει να μετακινείται προς τα πίσω μέχρι να φτάσει λίγο πίσω από τη μέση του σώματος (40η μέρα). Παράλληλα αναπτύσσεται και το πεπτικό σύστημα και αρκετά άλλα



Sparus auratus



Diplodus annularis

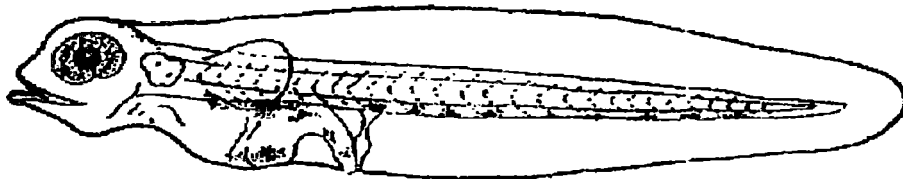
όργανα.

Diplodus annularis (σπάρος)

- Στα 7mm το βραγχιακό επικάλυμμα έχει δύο προεξοχές.
- Στα 12mm στην κορυφή της ραχιαίας περιοχής υπάρχει γραμμή από μελανοφόρα με σχήμα άστρου.

Boops boops (γόπα)

Όταν έχει μήκος 10mm υπάρχει ένα μελανοφόρο πίσω από το δεύτερο ραχιαίο πτερύγιο και δύο στο πάνω μέρος του κεφαλιού.



Pagrus pagrus

Οικογένεια: Mullidae

- Σώμα επίμηκες με μέτριο ύψος
- Ελαφρώς επίμηκες ρύγχος
- Σχετικά μεγάλο μάτι
- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Κενό μεταξύ έδρας και εδρικού πτερυγίου
- 24 μυομερή

Mullus surmuletus (μπαρμπούνι)

Αυγό:

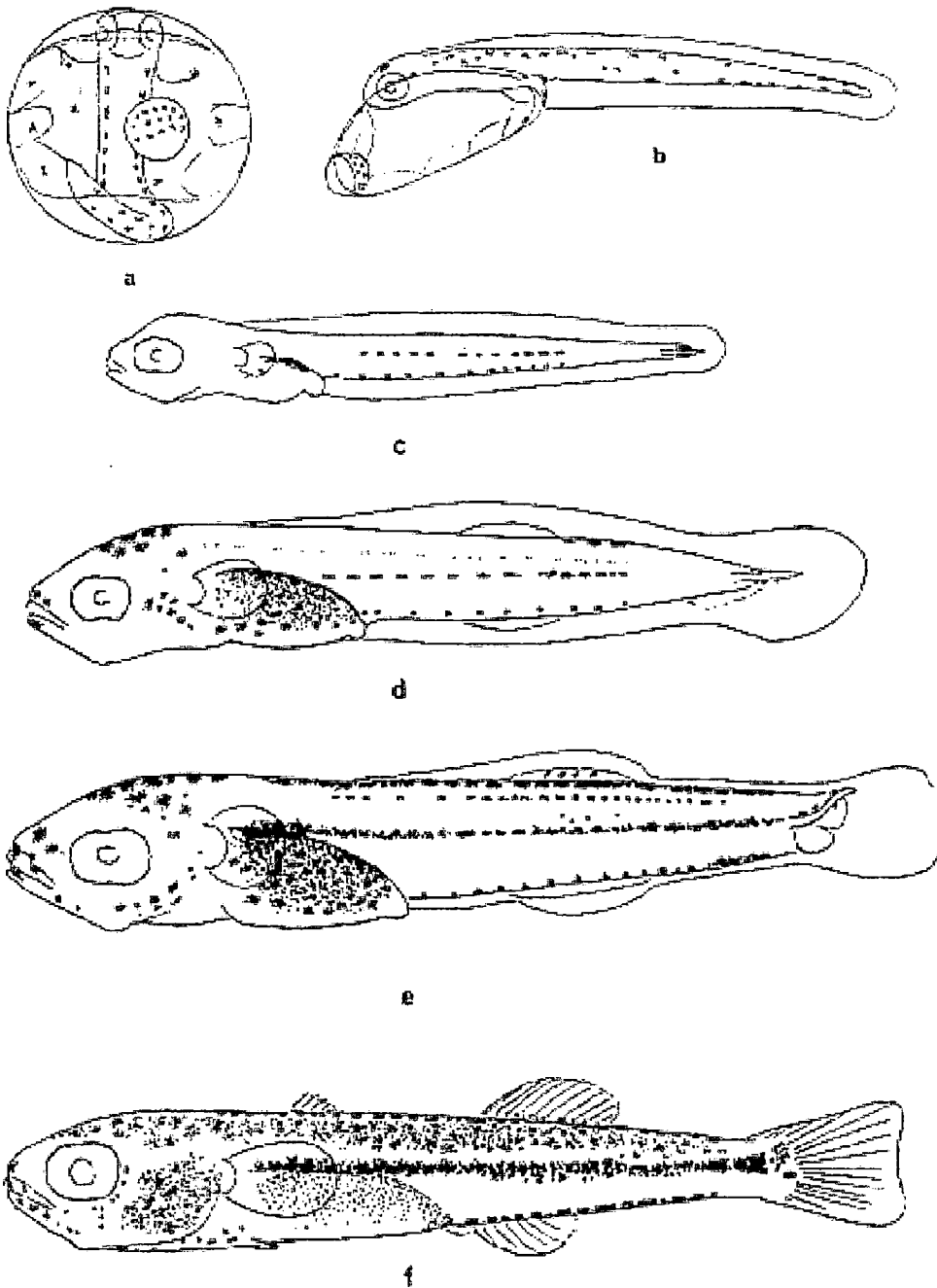
- Πελαγικό, σφαιρικό, 0,81 – 0,91mm διάμετρος.
- Σταγόνα ελαίου με 0,23 – 0,25mm διάμετρο.

Προνύμφη:

- 2,83mm μήκος νεοεκκολαφθείσας προνύμφης.
- 1,07mm διάμετρος λεκιθικού σάκου που ξεκινά στα 0,3mm από το ρύγχος.
- Η έδρα βρίσκεται κοντά στο τέλος του λεκιθικού σάκου.
- Μαύρη μελάγχρωση, λίγα μελανοφόρα σε σχήμα άστρου. Μάτια χωρίς μελάγχρωση.
- Ο λεκιθικός σάκος απορροφάται τη δέκατη μέρα όταν η προνύμφη έχει μήκος 4mm.

Νύμφη:

- Γραμμή μελανοφόρων κατά μήκος του σώματος που αρχίζει να δημιουργείται από το τέλος.



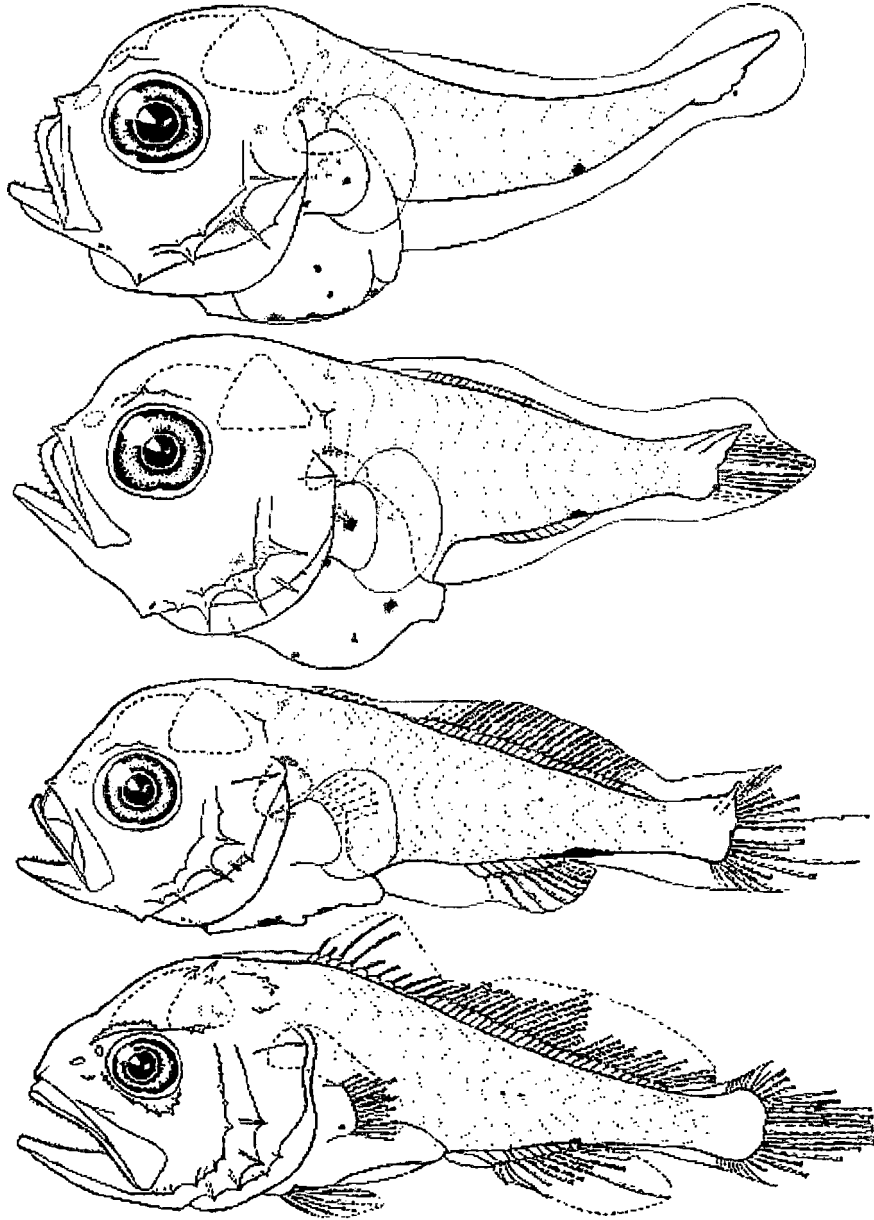
Mullus surmuletus

a. Αυγό, b. Προνύμφη, c,d,e,f. Νύμφη.

Οικογένεια: Sciaenidae

- Σώμα ελαφρώς συμπίεσμένο
- Μεγάλο στρογγυλό κεφάλι
- Στόμα με κλίση που δεν φτάνει ως την κόρη του ματιού
- Πολλά μικρά δόντια και στα δυο σαγόνια
- Μικρό στρογγυλό μάτι

- Στο ραχιαίο πτερύγιο η πρώτη ακτίνα γίνεται άκανθα
- Όχι έντονη μελάγχρωση με μελανοφόρα στη νηκτική κύστη και στη βάση του ραχιαίου και εδρικού πτερυγίου
- 25-26 μυομερή

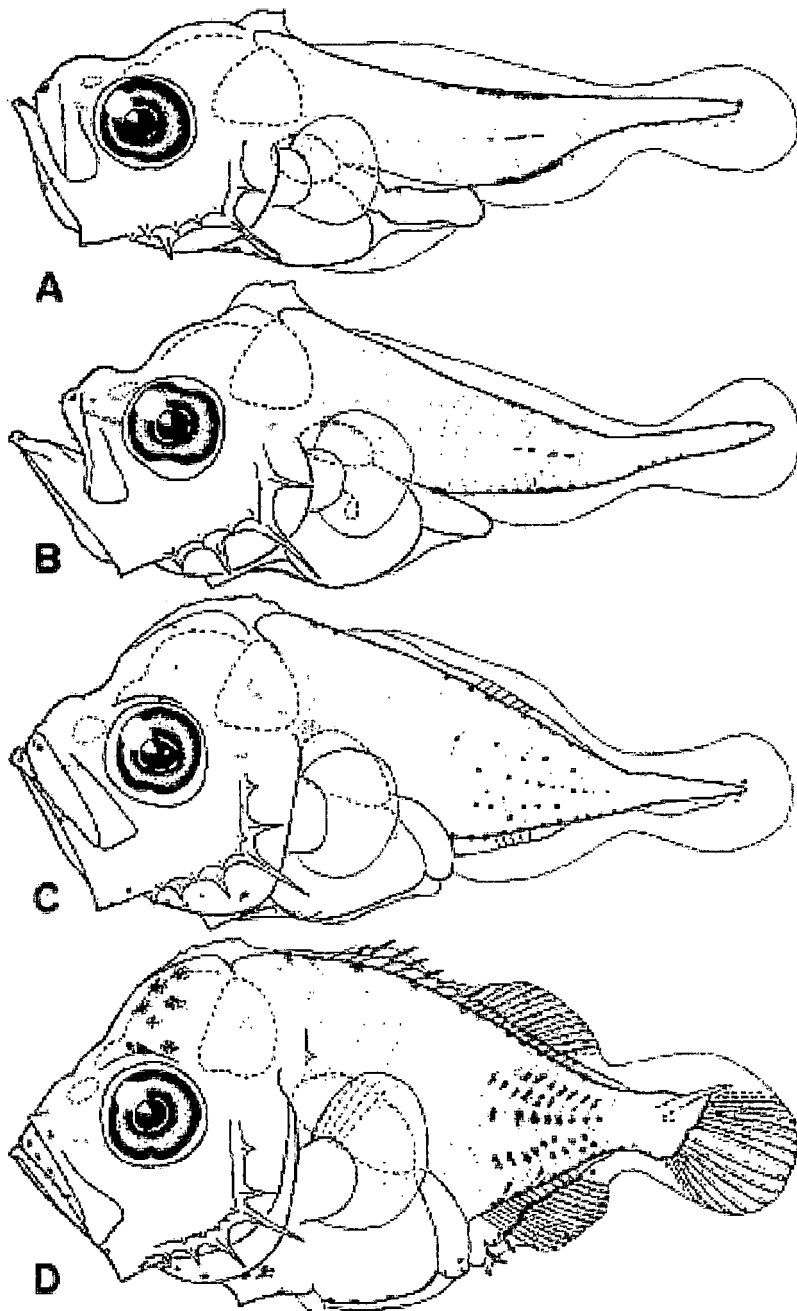


Διάφορες νόμφες που ανήκουν στην οικογένεια Sciaenidae

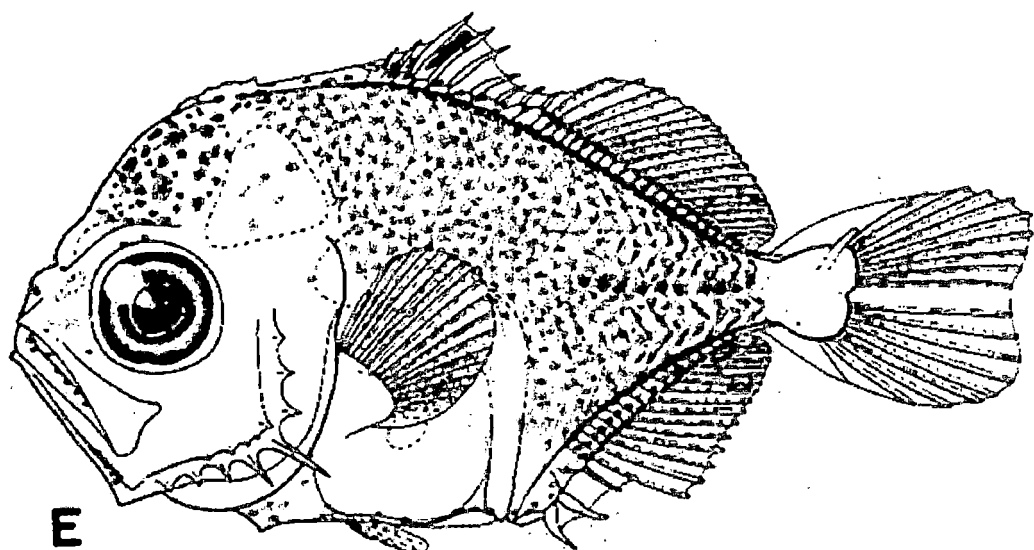
Οικογένεια: Carangidae

- Σώμα επίμηκες
- Κεφάλι σχετικά μεγάλο, όπως και το στόμα
- Σε κάποια είδη οι πρώτες ακτίνες του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου είναι πολύ επιμηκισμένες, ενώ η πρώτη του ραχιαίου μετατρέπεται σε άκανθα

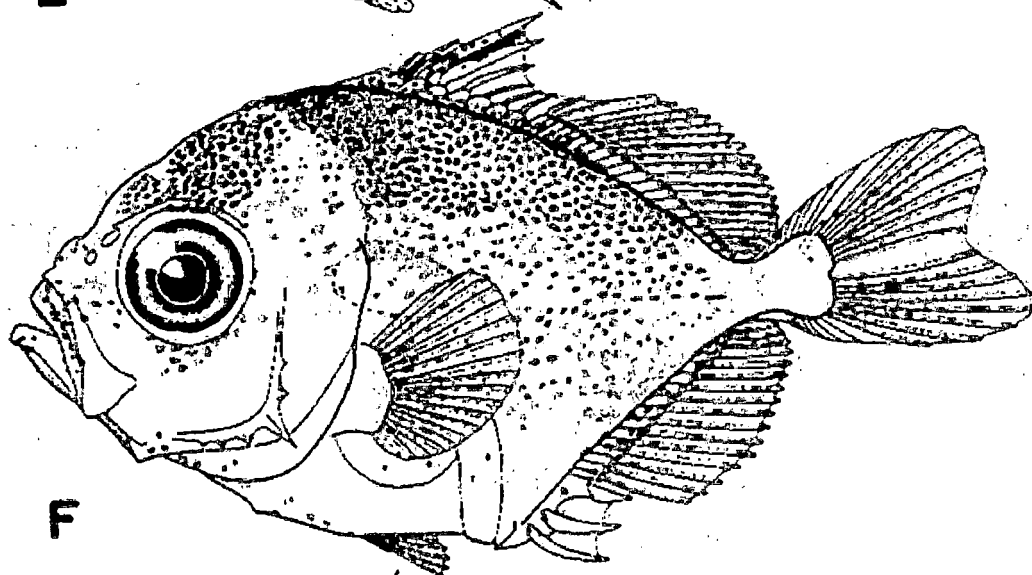
- Σε άλλα είδη, τα πρώτα στοιχεία του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου ξεχωρίζουν από το πτερόγιο αλλά παραμένουν συνδεδεμένα με λεπτή μεμβράνη
- 24-26 μυομερή



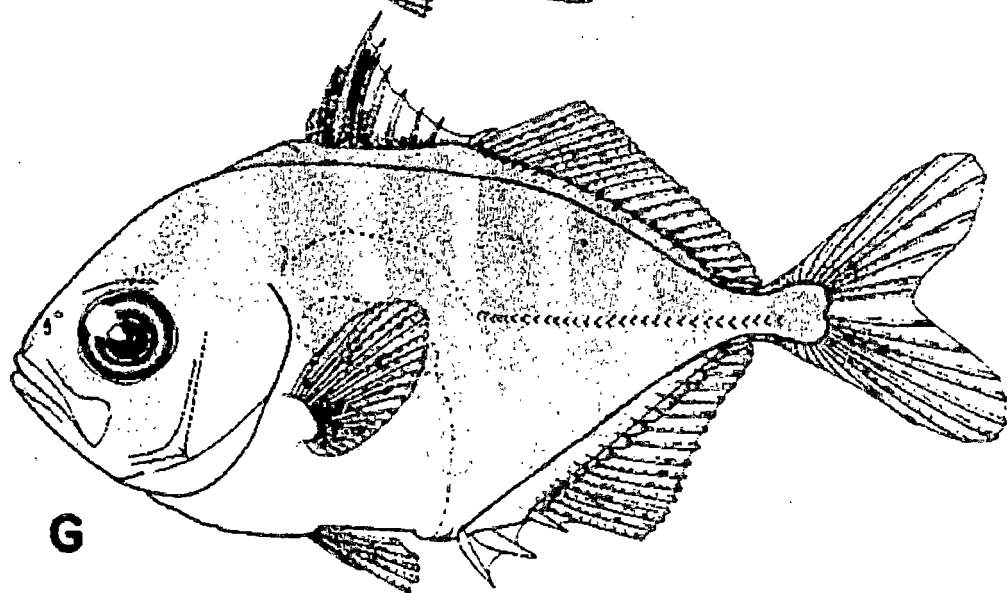
Νύμφη του γένους *Caranx*
 A. 2,6mm, B. 2,7mm, C. 3,6mm D. 4,2mm



E

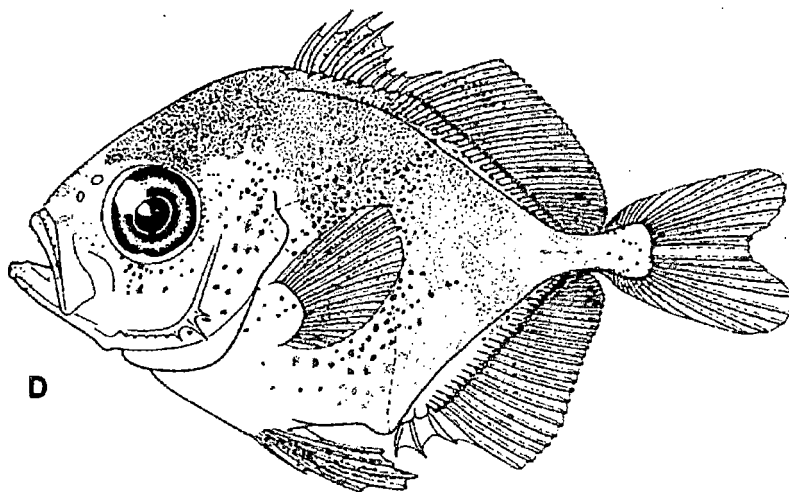
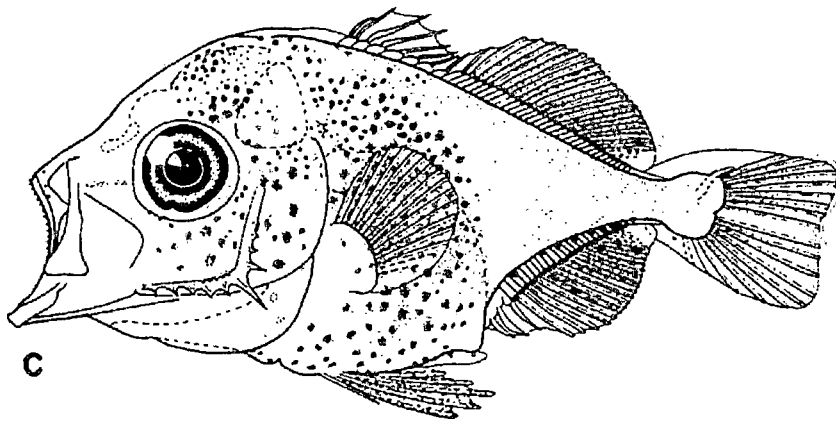
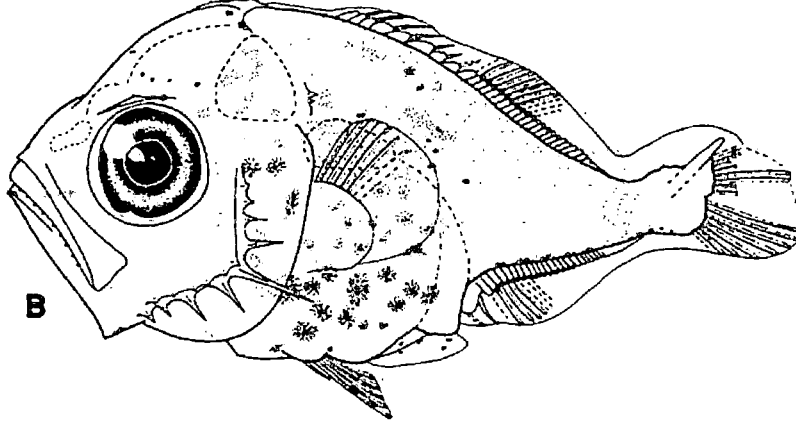
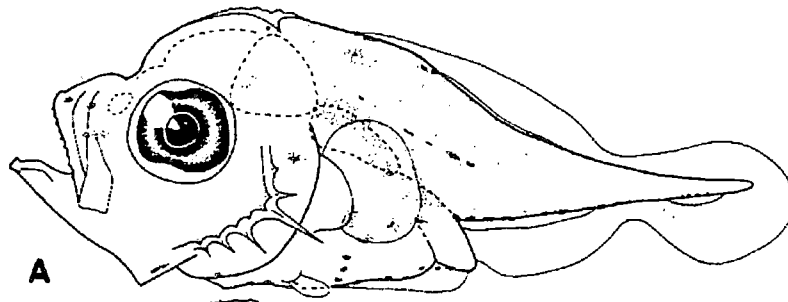


F



G

Νύμφη του γένους *Caranx*
E. 5,2mm, F. 7,5mm, G. 21mm



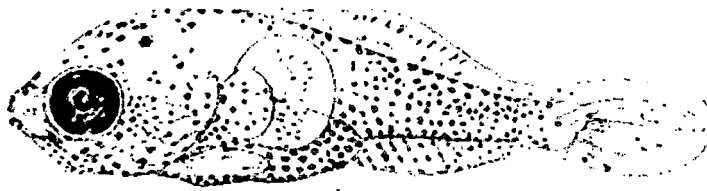
Νύμφες του γένους *Carangoides*
A. 3,6mm, B. 4,4mm, C. 7,2mm, D 12,1mm

Οικογένεια: Callionymidae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο, λεπτό
- Τα κοιλιακά πτερύγια βρίσκονται πολύ μπροστά στο σώμα
- Έντονη μελάγχρωση, εντονότερη κοιλιακά παρά ραχιαία
- 21 σπόνδυλους



a

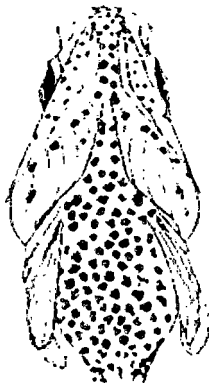


b

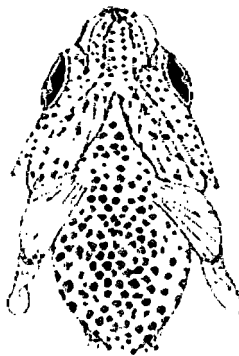


c

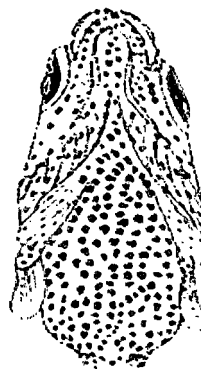
- a. *Callionymus reticulatus*, 6,6mm, πλάγια όψη
b. *Callionymus lyra*, 6,5mm, πλάγια όψη
c. *Callionymus maculatus*, 6,6mm, πλάγια όψη



a

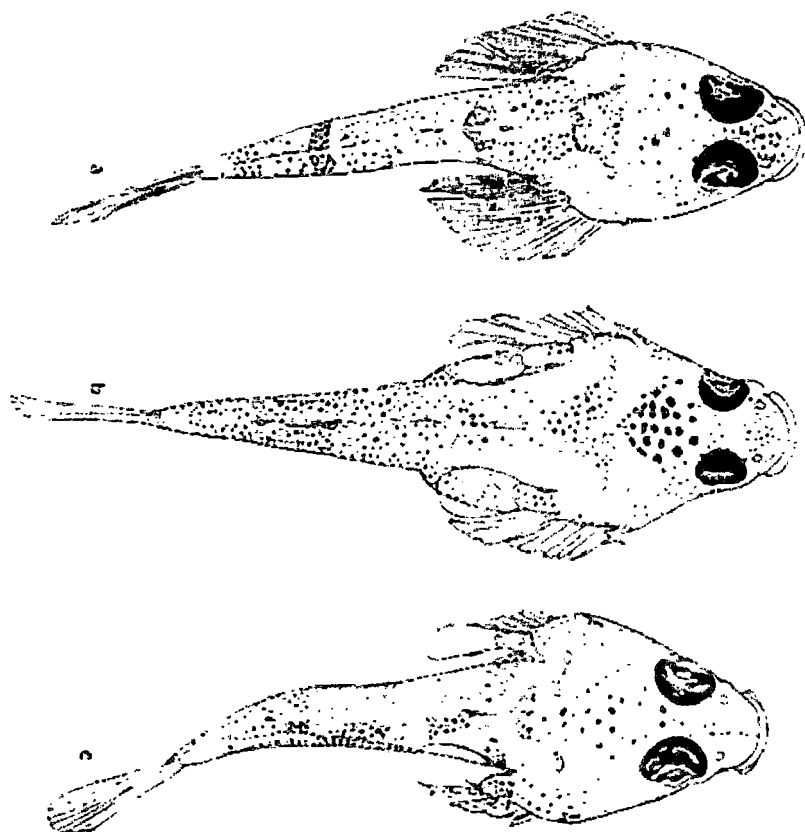


b



c

- a. *Callionymus reticulatus*, 6,6mm, κάτω μέρος του κεφαλιού
b. *Callionymus lyra*, 6,5mm, κάτω μέρος του κεφαλιού
c. *Callionymus maculatus*, 6,6mm, κάτω μέρος του κεφαλιού



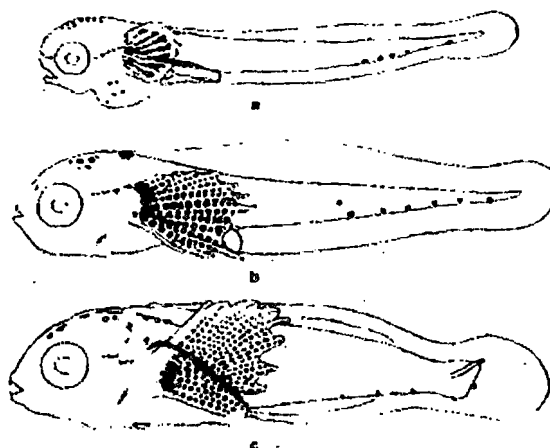
a. *Callionymus reticulatus*, 10,1mm, κάτοψη
 b. *Callionymus lyra*, 10,2mm, κάτοψη
 c. *Callionymus maculatus*, 10mm, κάτοψη

Οικογένεια: **Coryphaenidae**

- Σώμα επίμηκες, πλευρικά συμπιεσμένο, με μεγάλο ύψος
- Μεγάλες άκανθες στο κεφάλι
- Έντονη μελάγχρωση
- 30-34 μυομερή

Οικογένεια: **Blennidae**

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο με μέτριο ύψος
- Δυνατά δόντια σχήματος καρίνας
- Ραχιαίο πτερύγιο με άκανθες που ξεκινά από το κεφάλι και φτάνει σχεδόν ως το ουραίο πτερύγιο



Blennius ocellaris

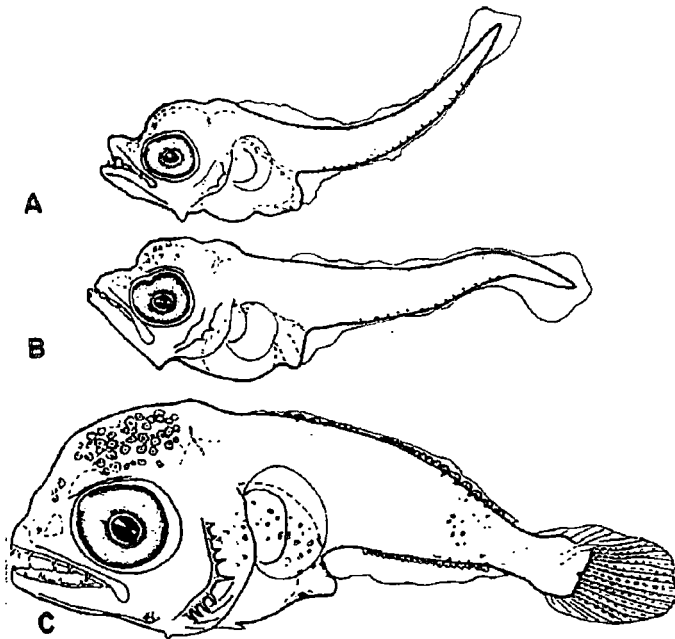
Οικογένεια: Trypterygiidae

- Σώμα επίμηκες
- Σχετικά μακρύ ρύγχος που προεξέχει ελαφρά
- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Εδρικό πτερύγιο ίσο σχεδόν με το D2
- Στην ουρά μελανοφόρα σχήματος Y
- 33-39 μυομερή

Οικογένεια: Scombridae

- Σώμα επίμηκες με μέτριο ύψος και πλευρικά συμπιεσμένο
- Ύψος σώματος μεγαλύτερο στο κεφάλι και στο κυρίως σώμα και μικρότερο προς την ουρά
- Κεφάλι μεγάλο και στρογγυλό
- Στόμα πολύ μεγάλο, που φτάνει μέχρι το μέσο, περίπου, του ματιού
- 37-56 μυομερή

Νύμφη του γένους
Grammatorecynus
A. 3,4mm
B. 4,0mm
C. 4,9mm



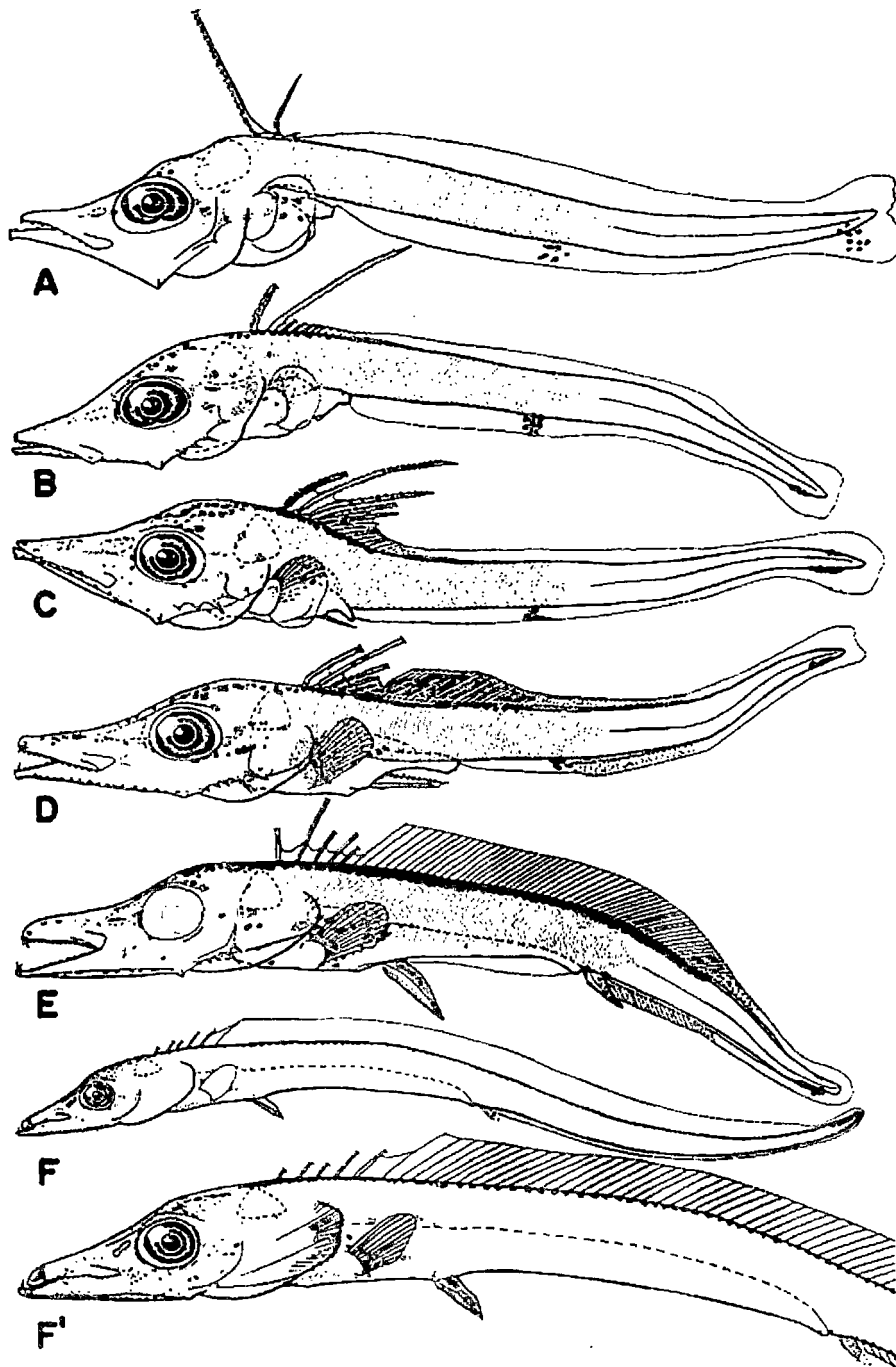
Οικογένεια: Istiophoridae

- Σώμα επίμηκες
- Στόμα οριζόντιο
- Στο πάνω μέρος του κεφαλιού, ζεύγος από επιμήκεις άκανθες
- Επίμηκες ασπίδιο
- Έντονη, ομοιόμορφη μελάγχρωση

Οικογένεια: Trichiuridae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο και συμπιεσμένο
- Επίμηκες κεφάλι με μακρύ ρύγχος
- Μεγάλο στόμα που δεν φτάνει ως το μάτι
- Το κάτω σαγόνη προεξέχει ελαφρά από το πάνω
- Μακρύ εδρικό και ραχιαίο πτερύγιο που φτάνουν μέχρι λίγο πριν την αρχή του ουραίου

- Μακριά ουρά που λεπταίνει σταδιακά
- Έδρα πολύ κοντά στην αρχή του εδρικού πτερυγίου
- Όταν η έδρα έχει φτάσει στο εδρικό πτερύγιο έχουμε μέγιστο μήκος της άκανθας των κοιλιακών πτερυγίων
- 11-50 μυομερή πριν την έδρα. Μετά την έδρα είναι πολύ αραιά



Tentoriceps cristatus

A. 5,2mm, B. 8mm, C. 9mm, D. 10,4mm, E. 14,4mm, F 37mm, F' λεπτομέρεια του F

Οικογένεια: Carapidae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο

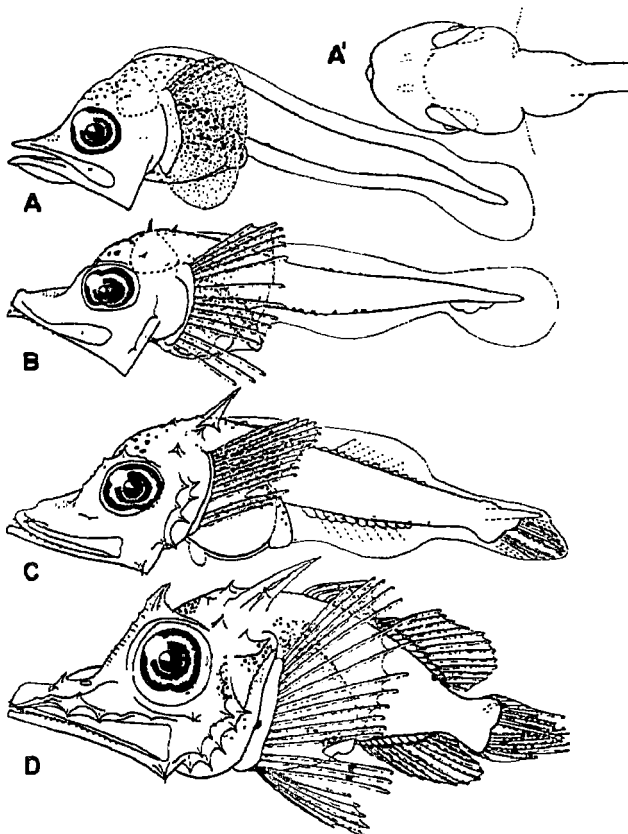
- Μεγάλο ύψος στο κεφάλι που ελαττώνεται σταδιακά μέχρι την ουρά
- Στο ραχιαίο πτερύγιο μια πολύ επιμηκισμένη ακτίνα
- Δεν υπάρχει ουραίο πτερύγιο
- 65-153 μυομερή

Οικογένεια: Scorpaenidae

- Σώμα με μεγάλο ύψος, πλευρικά συμπιεσμένο
- Φαρδύ ρύγχος
- Άκανθες στα βραγχιακά επικαλύμματα
- Άκανθες στο ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο
- Μελάγχρωση στα θωρακικά πτερύγια

Οικογένεια: Triglidae

- Σώμα, αρχικά επίμηκες και με μικρό ύψος. Αργότερα το σώμα αποκτά μέτριο ύψος, που ελαττώνεται προς την ουρά
- Ουρά συμπιεσμένη
- Κεφάλι πολύ στενό ραχιαία και φαρδύ κοιλιακά, λόγω του μεγάλου στόματος
- Πολύ μακρύ ρύγχος που πλαταίνει ραχιοπλευρικά
- Μάτι μεσαίου μεγέθους



Νύμφη του γένους
Pterygotrigla

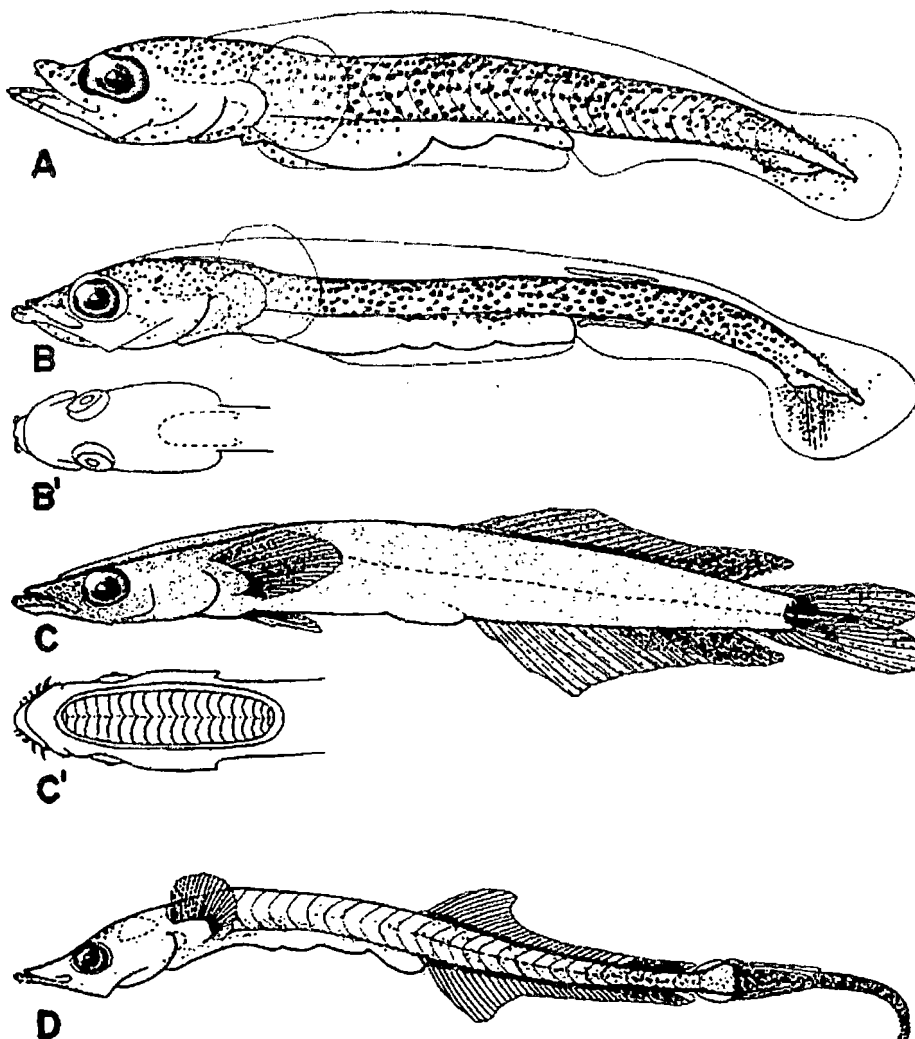
- A. 4,4mm
- A'. κάτοψη του A
- B. 6,4mm
- C. 7,7mm
- D. 10,2mm

- Άκανθες στα βραγχιακά επικαλύμματα
- Μεγάλα και φαρδιά θωρακικά πτερύγια
- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Εδρικό πτερύγιο ίσο με το δεύτερο ραχιαίο

- 26-34 μυομερή

Οικογένεια: Echenedidae

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο
- Κεφάλι μεσαίου μεγέθους
- Μακρύ σφίνοειδές ρύγχος
- Στόμα που δεν φτάνει μέχρι το μάτι
- Μάτι σχετικά μικρό και ελαφρώς επίμηκες
- Ένα ραχιαίο, ίσο με το εδρικό
- Όργανο προσκόλλησης στη ραχιαία περιοχή του σώματος
- 26-38 μυομερή

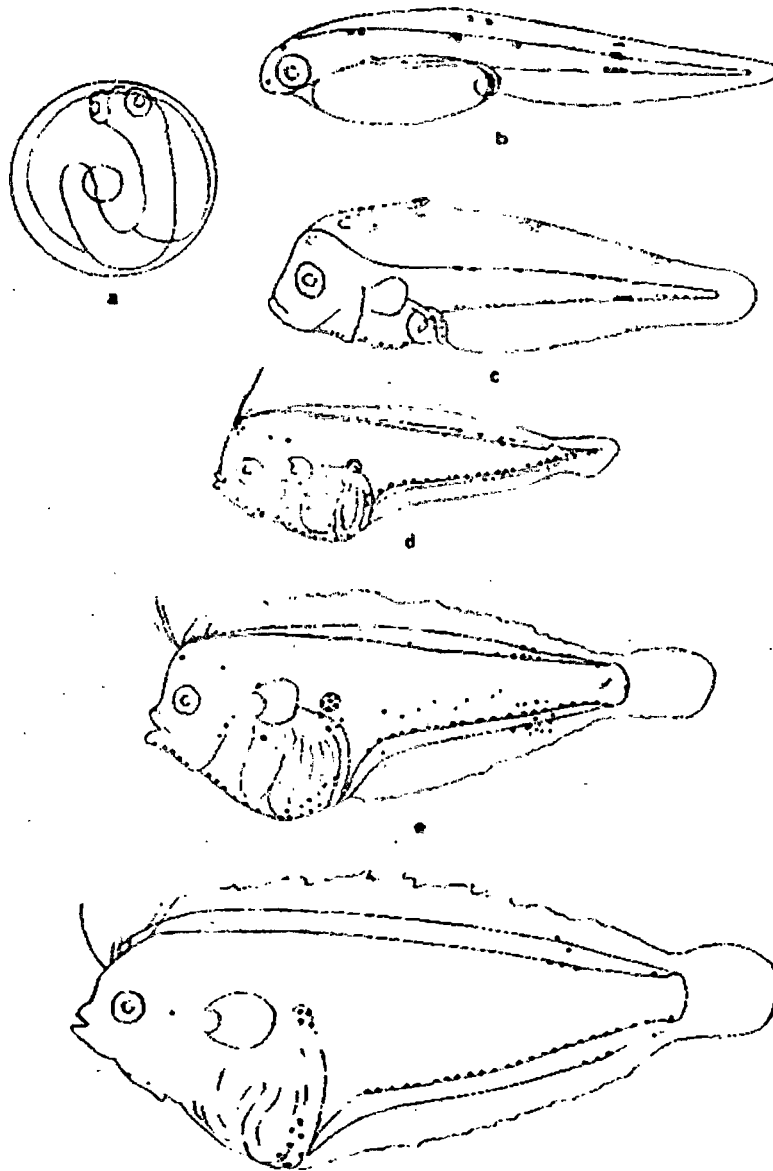


Νύμφες της οικογένειας Echenedidae
B' και C' λεπτομέρειες των B και C αντίστοιχα

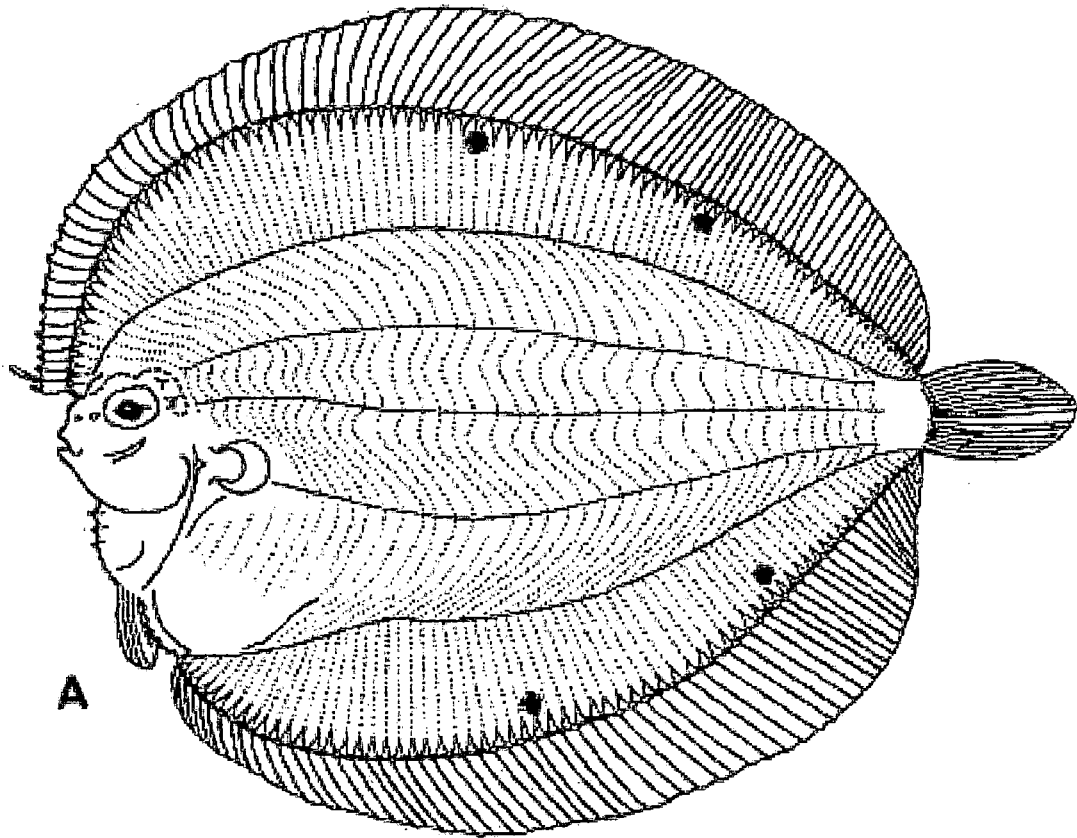
Οικογένεια: Bothidae

- Σώμα πάρα πολύ συμπιεσμένο πλευρικά, με μεγάλο ύψος και σχήμα ωοειδές ή στρογγυλό

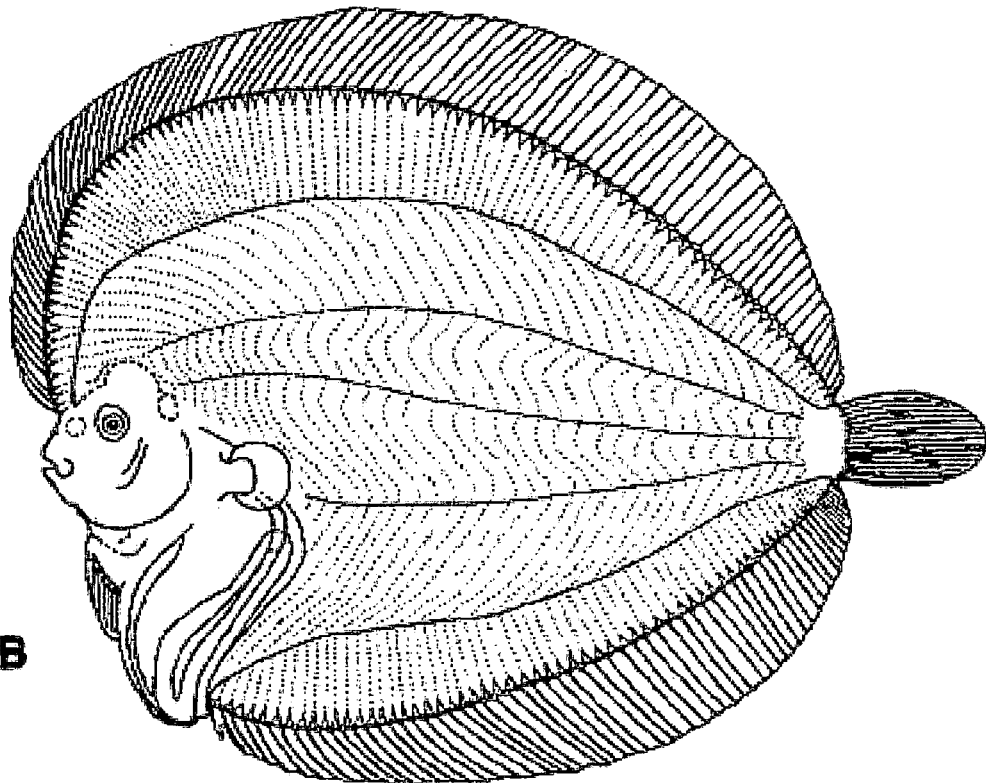
- Το ραχιαίο προφίλ του κεφαλιού είναι απότομο και ευθύ, ή μπορεί να είναι κοίλο
- Το δεξί μάτι σταδιακά μετακινείται κατά τη διάρκεια της κάμψης της νωτιαίας χορδής προς την αριστερή πλευρά του σώματος
- Ραχιαίο πτερύγιο που ξεκινά από το ρύγχος και φτάνει ως το ουραίο
- Πάνω από το κεφάλι μια ακτίνα του ραχιαίου αρκετά επιμηκισμένη
- Εδρικό πτερύγιο λίγο μικρότερο από το ραχιαίο
- Η έδρα αρχικά βρίσκεται στο μέσο περίπου του σώματος, ενώ τελικά βρίσκεται στο άκρο της κοιλιακής περιοχής
- 33-59 μυομερή



Arnoglossus laterna
 a. Αυγό, b. Προνύμφη, c,d,e,f. Νύμφη



A

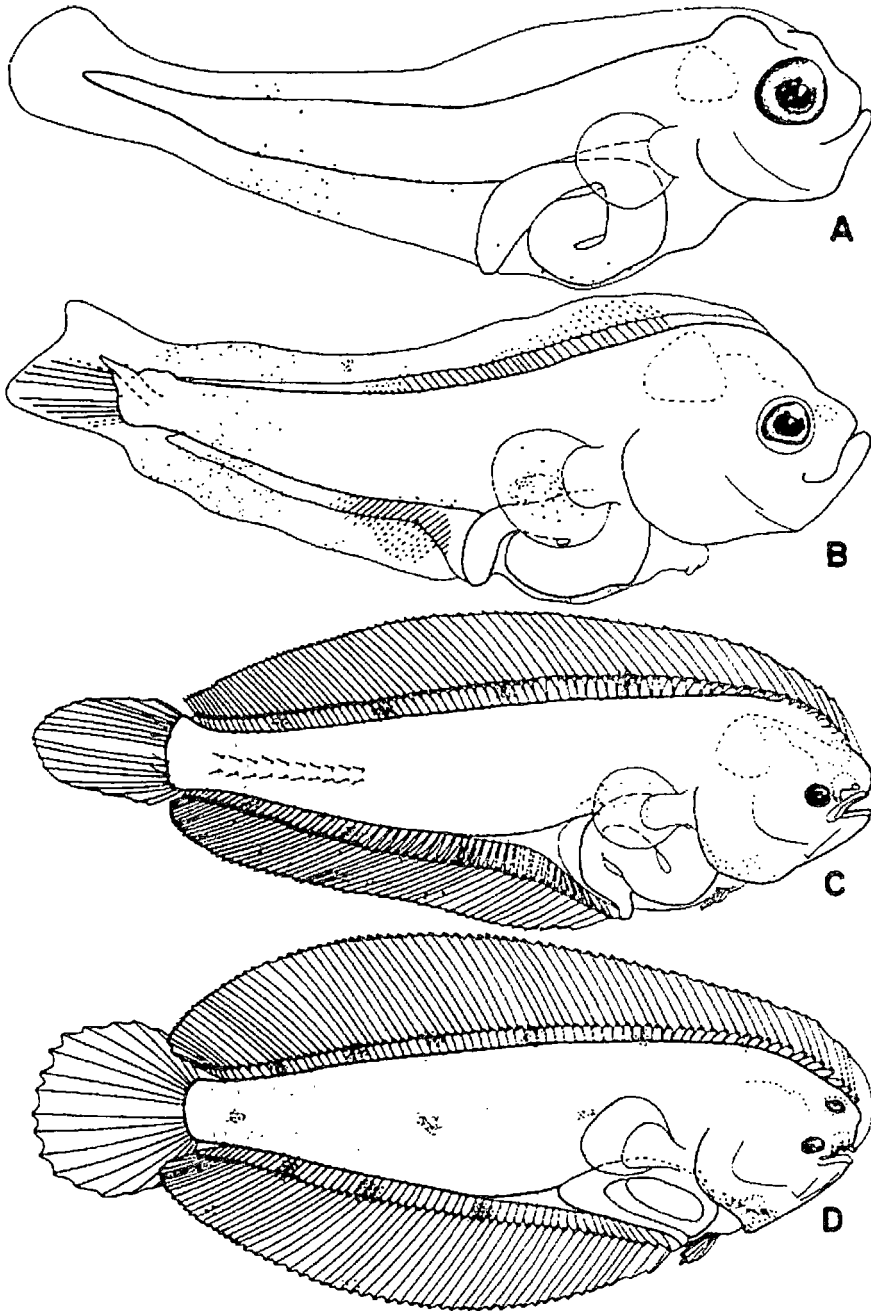


B

A. *Taeniopsetta radula*, 57mm
B. *Bothus* sp. 34,8mm

Οικογένεια: Soleidae

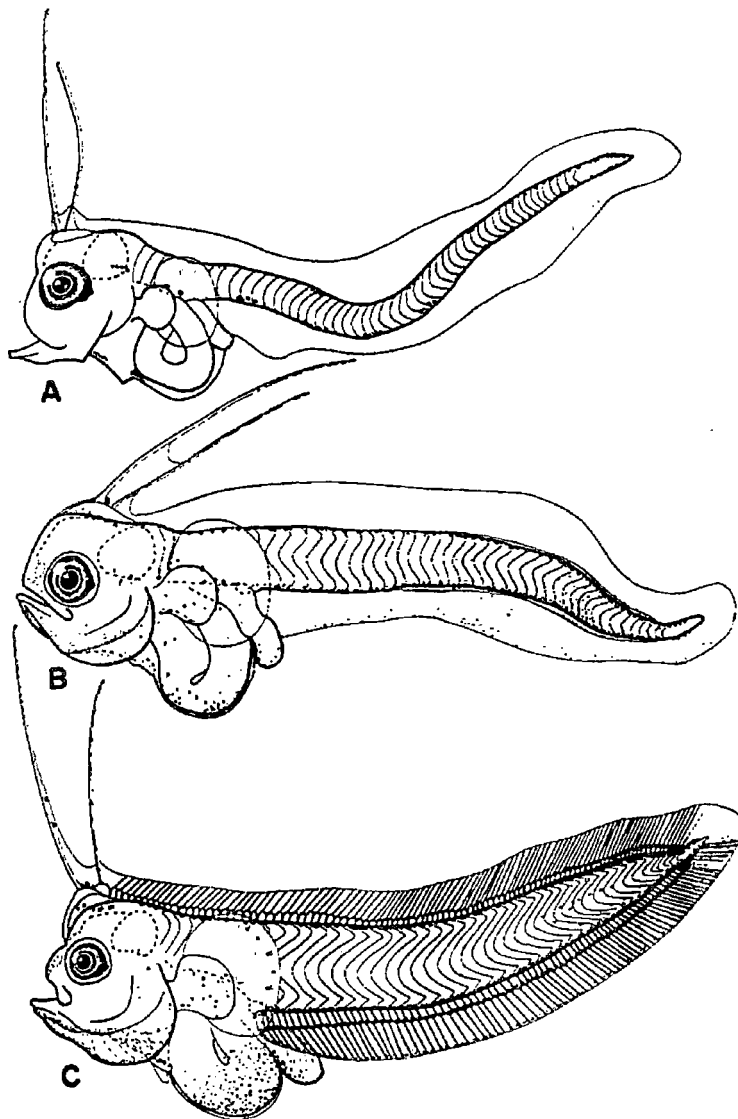
- Σώμα πάρα πολύ συμπίεσμένο πλευρικά, με μεγάλο ύψος
- Κεφάλι που τείνει να γίνει στρογγυλό
- Μετακίνηση του αριστερού ματιού στη δεξιά πλευρά του σώματος
- Δεν υπάρχουν επιμήκεις ακτίνες στα πτερύγια
- Το ραχιαίο πτερύγιο αρχίζει από το ρύγχος και φτάνει ως το ουραίο
- Το εδρικό λίγο μικρότερο από το ραχιαίο πτερύγιο
- 33-47 μυομερή



Νύμφες του γένους *Aseraggodes*
A. 2,2mm, B. 4mm, C. 7,5mm, D. 11,6mm

Οικογένεια: Cynoglossidae

- Σώμα επιμήκες και συμπιεσμένο, αμφίπλευρα συμμετρικό
- Ύψος σώματος που ελαττώνεται σταδιακά προς την ουρά
- Κεφάλι μικρό και στρογγυλό, με κοντό, στρογγυλεμένο ρύγχος
- Στόμα που φτάνει ως την κόρη του ματιού
- Ασπίδιο
- Μετακίνηση δεξιού ματιού προς την αριστερή πλευρά του σώματος
- Το ραχιαίο και το εδρικό αποτελούν προέκταση του ουραίου πτερυγίου και μαζί σχηματίζουν ένα ενιαίο πτερύγιο το οποίο ξεκινά από το ρύγχος και καταλήγει στην έδρα
- Σε πρώιμα στάδια συναντάμε 2-3 επιμήκεις ακτίνες στην περιοχή του κεφαλιού
- 43-59 μυομερή



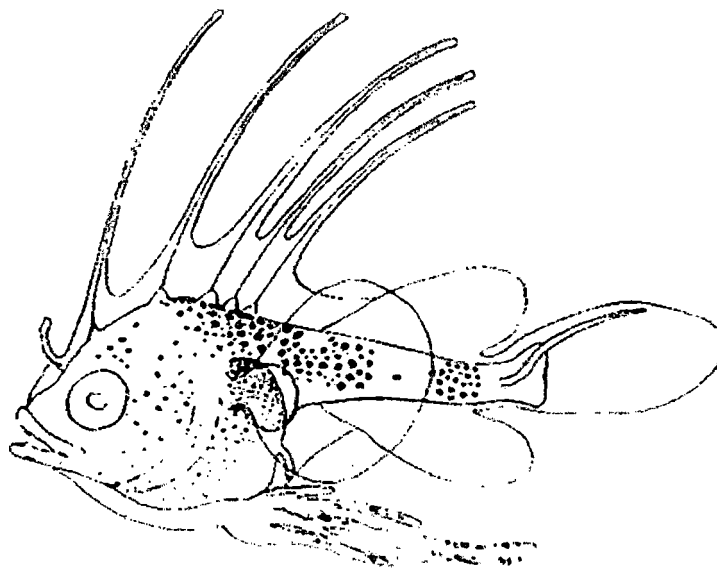
Νύμφη του γένους *Cynoglossus*
A. 3,2mm, B. 4,2mm, C. 6,6mm

Οικογένεια: **Gobiesocidae**

- Σώμα επίμηκες, ραχιοκοιλιακά συμπιεσμένο με μέτριο ύψος σώματος
- Έντονη μελάγχρωση

Οικογένεια: **Lophidae**

- Σώμα με μεγάλο ύψος που ελαττώνεται σταδιακά προς την ουρά
- Πολύ επιμήκεις άκανθες στο ραχιαίο πτερύγιο
- Ουραίο πτερύγιο με 8 ακτίνες

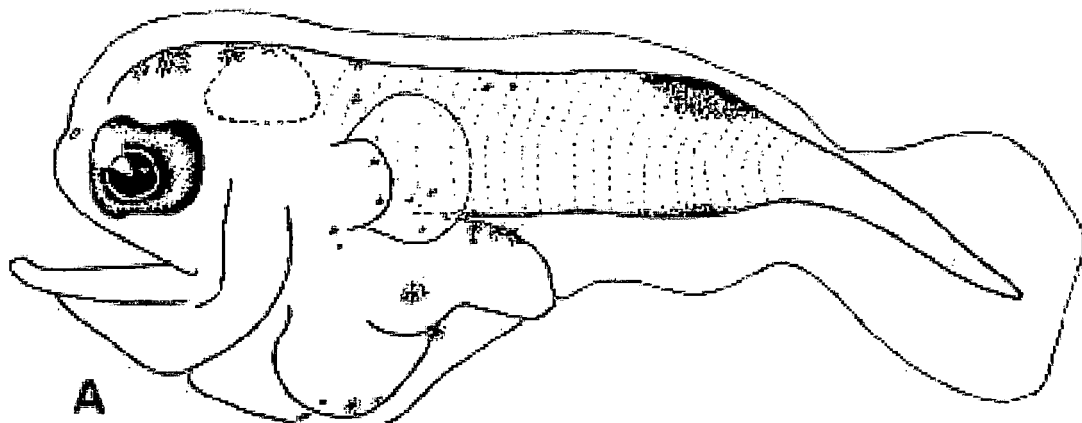


Lophius piscatorius
16mm

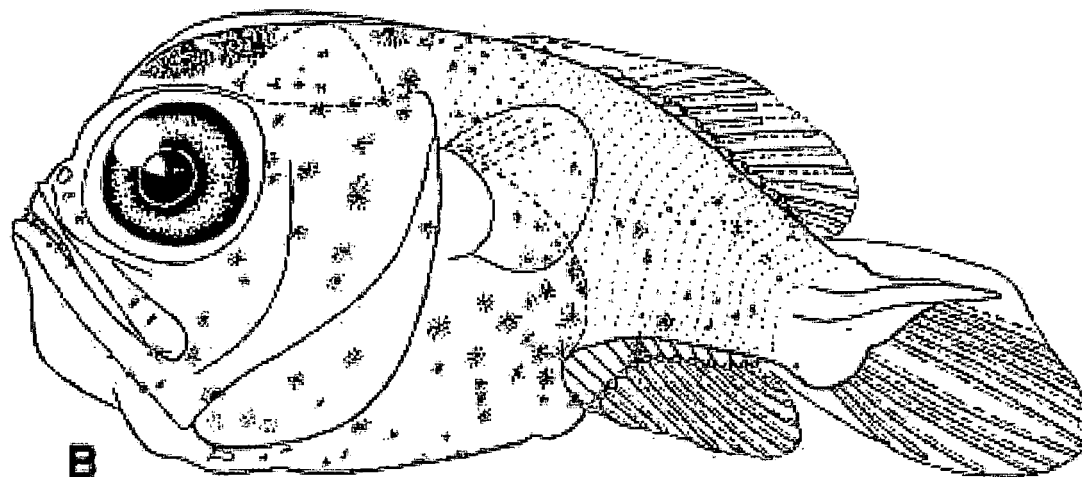
Οικογένεια: **Uranoscopidae**

- Είδος :Uroscopus scaber
- Σώμα με μέτριο ύψος
- Κεφάλι μεγάλο και πολύ φαρδύ
- Ρύγχος με κλίση προς τα πάνω
- Ουρά με μικρό ύψος και συμπιεσμένη
- Στόμα πολύ μεγάλο με κλίση προς τα κάτω, που φτάνει τουλάχιστον μέχρι την κόρη του ματιού
- Το κάτω σαγόρι προεξέχει ελαφρά
- Δόντια μεγάλα με τάση προς τα μέσα και στα δυο σαγόρια
- Μάτια σχετικά μεγάλα και στρογγυλά
- Τα μάτια μεταναστεύουν στο πάνω μέρος του κεφαλιού
- Δυο ραχιαία πτερύγια με: 4 ακτίνες στο πρώτο, 14 ακτίνες στο δεύτερο
- Δυο ζεύγη ακανθών στο κεφάλι
- Εδρικό με 13 ακτίνες
- Μεγάλο ουραίο πτερύγιο με 12 βασικές ακτίνες
- Σώμα με έντονη μελάγχρωση παντού εκτός από την άκρη της ουράς

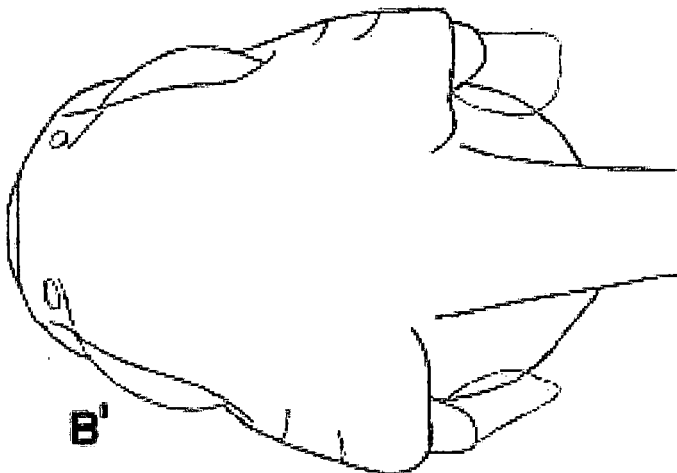
- 25-28 μυομερή



A



B



B'

Προνύμφες του γένους *Uranoscopus*

A. 2,6mm

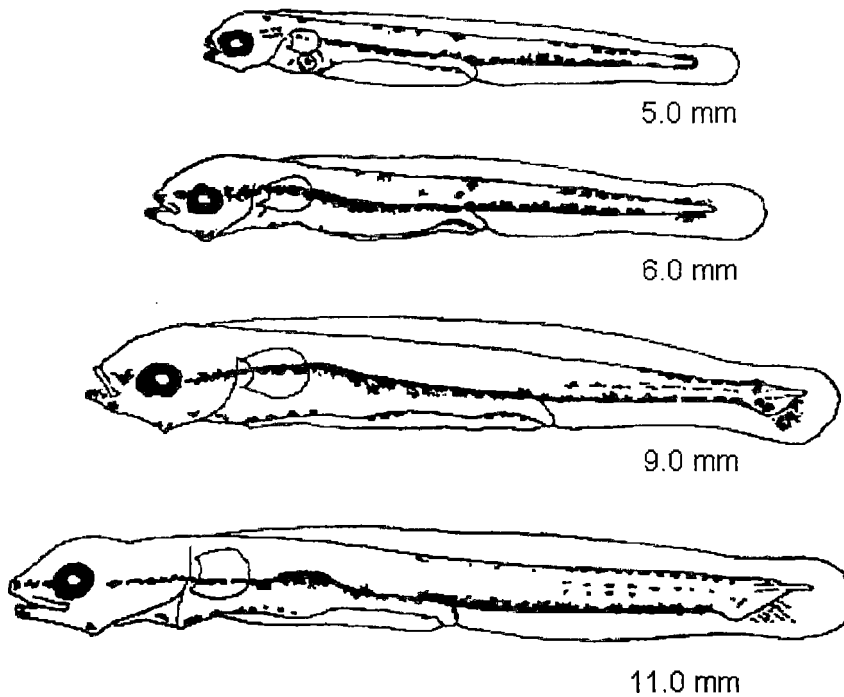
B. 4,1

B'. Ραχιαία όψη του B

Οικογένεια: Serranidae

Είδος: *Dicentrarchus labrax*

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο, με μικρό ύψος
- Συνεχής γραμμή μελανοφόρων που ξεκινά από το ρύγχος και καταλήγει στην ουρά του ουραίου πτερυγίου
- Ραχιαία και πλευρικά, σειρά μελανοφόρων μόνο στο οπίσθιο τμήμα της ουράς



Dicentrarchus labrax

Είδος: *Callanthias ruber*

- Το βραγχιακό επικάλυμμα έχει δυο κορυφές που προεξέχουν, μια εσωτερική με ένα πολύ μικρό δόντι και μια εξωτερική με πέντε
- Στην άκρη του βραγχιακού επικαλύμματος υπάρχει ένα μικρό δόντι και μια άκανθα.
- Χρωματοφόρα υπάρχουν στο κεφάλι, πάνω από τον εγκέφαλο

Είδος: *Anthias anthias*

- Μια από τις πρώτες ακτίνες του ραχιαίου είναι πολύ επιμηκυσμένη
- Πάνω από το μάτι υπάρχει εξόγκωμα με άκανθες
- Βραγχιακό επικάλυμμα με δυο και αργότερα τρεις σειρές ακανθών, η μια ελαφρώς στο εσωτερικό με κοντότερες άκανθες, οι άλλες εξωτερικές και παρουσιάζουν περίπου στο κέντρο τους μια μακριά και γερή άκανθα

Είδος: *Polyprion americanus*

- Κάμψη του ουρόστυλου προς τα πάνω στα 8mm
- Εντόστια καλυμμένα με μελανοφόρα

- Μεγάλος αριθμός μελανοφόρων στις σιαγόνες

Είδος: *Serranus cabrilla*

- Η τρίτη ακτίνα του ραχιαίου πτερυγίου πολύ μακριά
- Στα 6,5mm οι 8 πρώτες ακτίνες του ραχιαίου πτερυγίου είναι καλά ανεπτυγμένες

Είδος: *Serranus scriba*

- Στα 5mm το βραγχιακό επικάλυμμα έχει μια προεξοχή με μια γερή άκανθα και δυο μικρά δόντια πλευρικά
- Στα 7mm έχει δυο σειρές με άκανθες. Η εξωτερική με μακριές, γερές άκανθες, μια από τις οποίες είναι πάρα πολύ ισχυρή

Οικογένεια: Holocentridae

Είδος : *Holocentrus ruber*

- Σώμα με μέτριο ύψος
- Στο πίσω μέρος του κεφαλιού υπεροφθαλμικές άκανθες

Οικογένεια: Bericidae

Είδος: *Beryx decadactylus*

- Σώμα επίμηκες με μικρό ύψος
- Κοιλιακά πτερύγια αρκετά πίσω στο σώμα
- Σχετικά ελαφρά μελάγχρωση
- 24 μυομερή

Οικογένεια: Caproidae

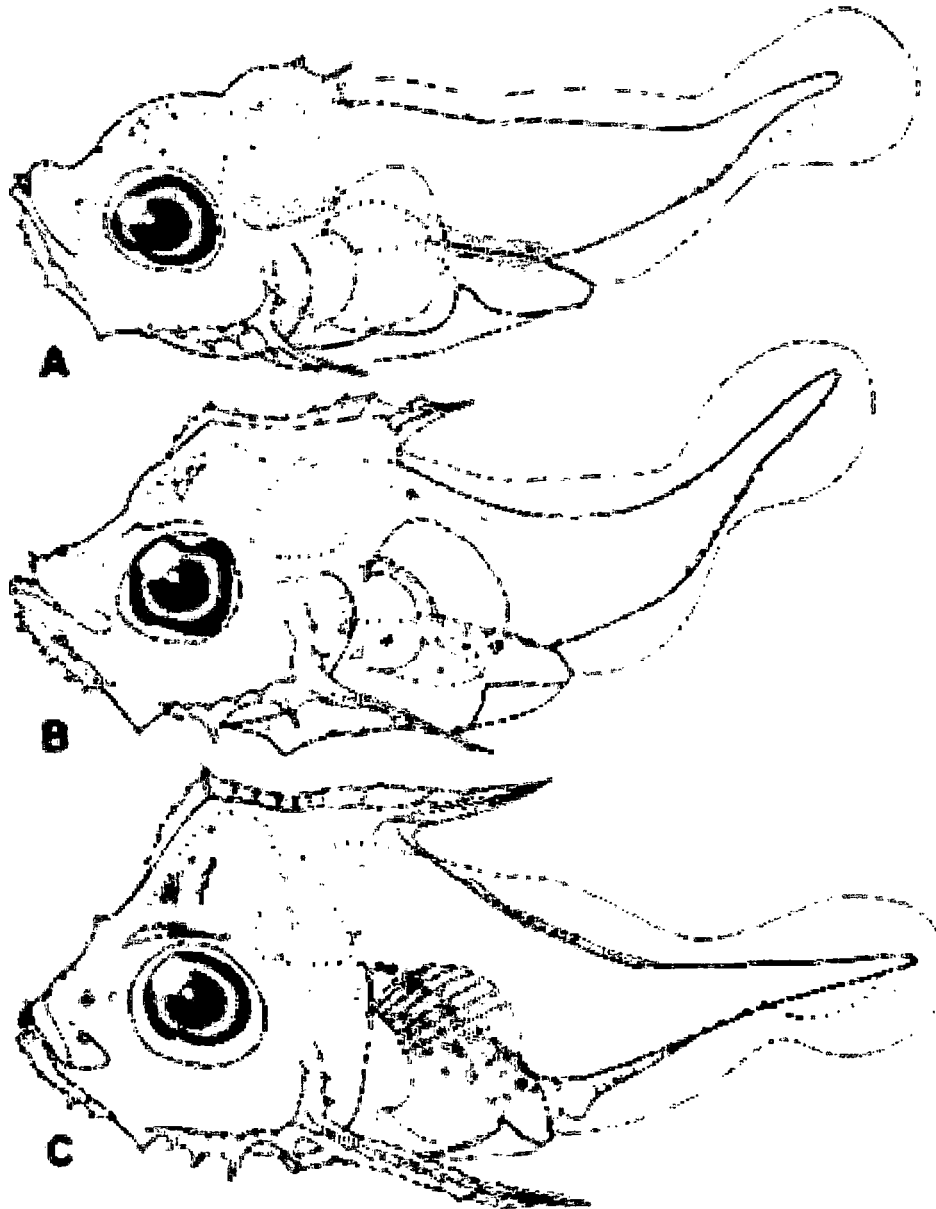
Είδος: *Capros aper*

- Σώμα συμπίεσμένο, με μεγάλο ύψος που ελαττώνεται σημαντικά στην ουρά
- Κρανίο σαν θόλος και απότομο μέτωπο
- Ρύγχος με απότομο και ευθύ προφίλ
- Στόμα μικρό με κλίση προς τα κάτω, που δεν φτάνει ως το μάτι
- Σχετικά μεγάλα δόντια και κάποια με κλίση προς τα μέσα
- Στο κεφάλι και στα βραγχιακά επικαλύμματα υπάρχουν άκανθες και οδοντωτά εξογκώματα, τα οποία μπορεί να εκτείνονται πάνω και κάτω από το κεφάλι
- Τα πρώτα στοιχεία του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου είναι καλά ανεπτυγμένες άκανθες
- 21-22 μυομερή

Οικογένεια: Sphyraenidae

Είδος: *Sphyraena sphyraena*

- Σώμα πολύ επιμηκισμένο, λεπτό
- Τα δόντια και στα δυο σαγόνια δεν έχουν τάση προς τα μέσα
- Όχι ομοιόμορφη μελάγχρωση
- 24 μυομερή



Γένος *Antigonia* της οικογένειας Caproidae
A. 2,2mm, B. 2,5mm, C. 3,2mm

Οικογένεια: Lobotidae

Είδος: *Lobotus surinamensis*

- Σώμα με μεγάλο ύψος στο κέντρο που ελαττώνεται σταδιακά στα άκρα
- Μοιάζει με τα Ehippididae αλλά δεν έχει τόσο μακριές ακτίνες στο ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο

Οικογένεια: Lutjanidae

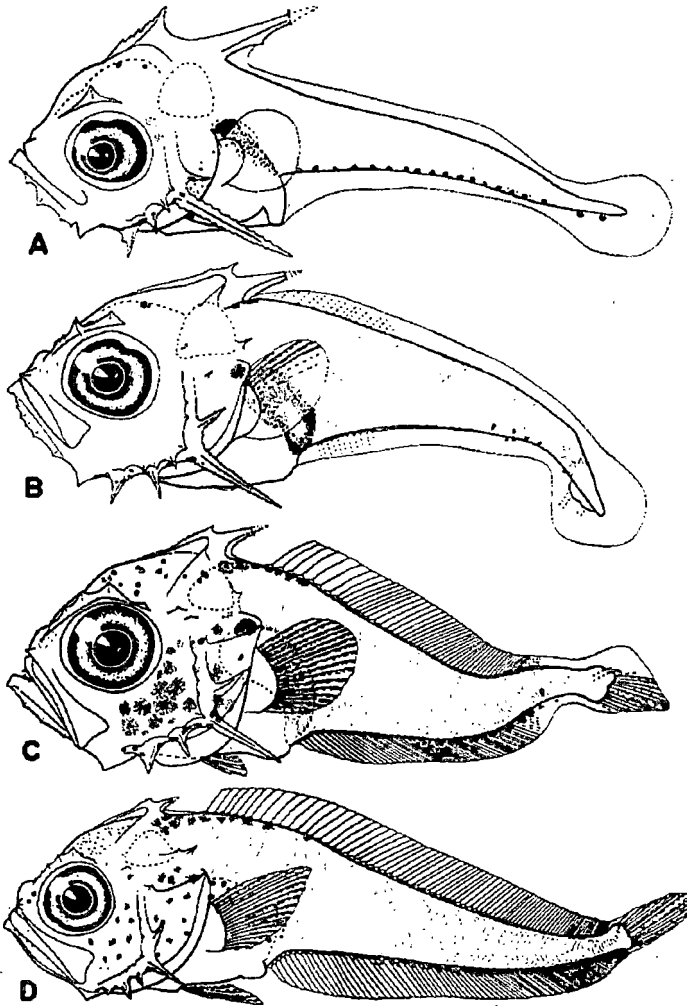
Είδος: *Pomadasys beneti*

- Σώμα επίμηκες
- Πολύ μακριές ακτίνες στα ραχιαίο και στα κοιλιακά πτερύγια

Οικογένεια: Cepolidae

Είδος: *Cepola rubescens*

- Σώμα με μεγάλο ύψος, που προς την ουρά ελαττώνεται σταδιακά
- Το κεφάλι μέτριο-μεγάλο, σχεδόν στρογγυλό με μικρή γωνία στο σαγόρι
- Στόμα μεγάλο, με κλίση προς τα κάτω που φτάνει ως την κόρη του ματιού
- Δόντια και στα δυο σαγόρια
- Μάτι μεγάλο, στρογγυλό
- Μακριές άκανθες στο βραγχιακό επικάλυμμα και στην πρόσθια περιοχή της ράχης, κοντά στο κεφάλι
- Μακρύ ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο
- Ραχιαίο πτερύγιο με 3 άκανθες και 50-69 ακτίνες
- Εδρικό με 0-1 άκανθα και 50-64 ακτίνες
- Η έδρα βρίσκεται στο πρόσθιο άκρο του εδρικού
- Μικρό ουραίο πτερύγιο
- Τα κοιλιακά είναι μακριά και μπορεί να ξεπερνούν την έδρα
- 61-74 μυομερή

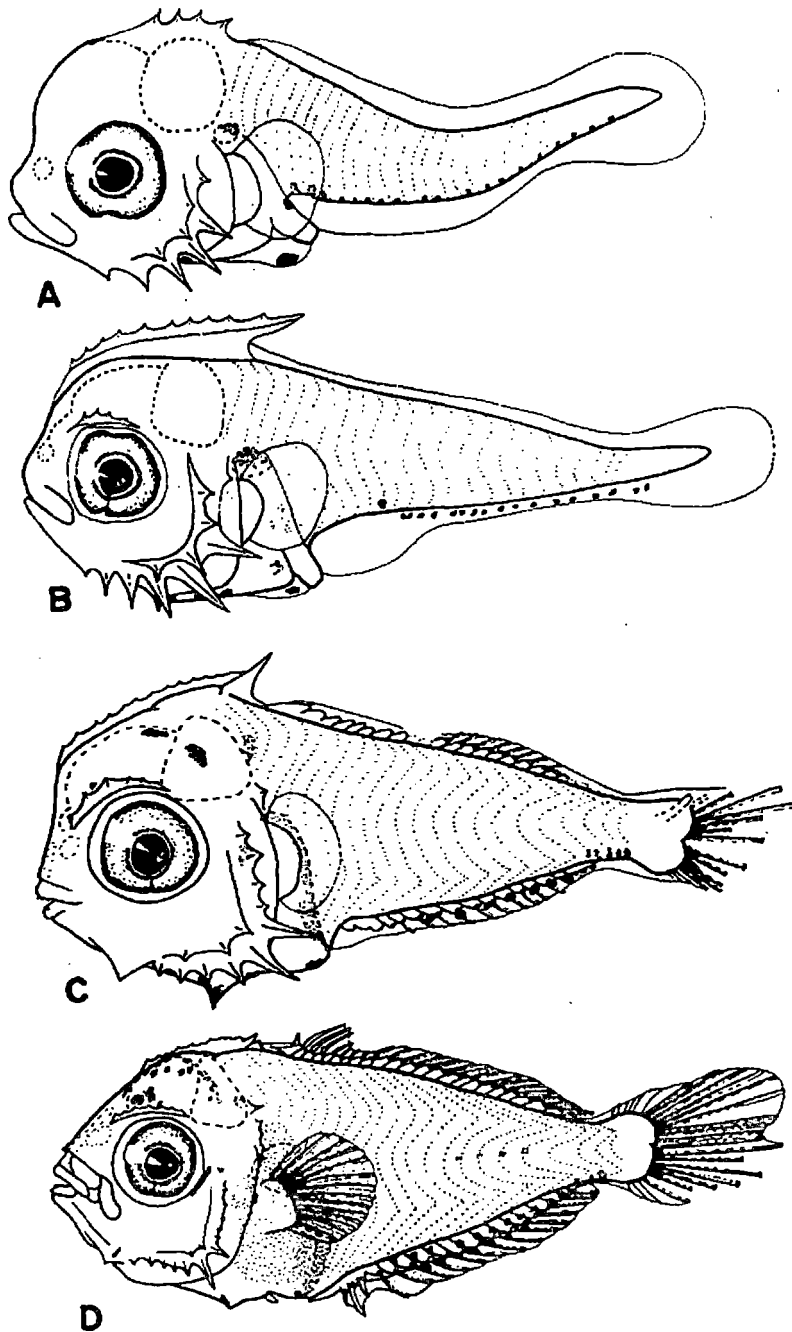


Γένος *Acanthocephala*
A. 2,2mm, B. 4,6mm, C. 5,9mm, D. 11,1mm

Οικογένεια: Leiognathidae

Είδος: *Leiognathus klungingeri*

- Σώμα με αρκετά μεγάλο ύψος, πολύ συμπιεσμένο πλευρικά
- Κεφάλι ωοειδές, αρχικά με απότομο προφίλ, που μετά την κάμψη της νωτιαίας χορδής γίνεται πιο ομαλό με μυτερό ρύγχος
- Στόμα μικρό που φτάνει μέχρι το μπροστινό άκρο του ματιού
- Στα προνυμφικά στάδια, στα βραγχιακά επικαλύμματα υπάρχουν οδοντωτές άκανθες
- 23-25 μυομερή



Γένος *Leiognathus*

A. 1,9mm, B. 2,6mm, C. 3mm, D. 5,8mm

Οικογένεια: Pomacentridae

Είδος: *Chromis chromis*

- Σώμα επίμηκες, με μέτριο ύψος
- Ραχιαίο πτερύγιο με 14 ακτίνες
- Εδρικό με 2 άκανθες και 11 ακτίνες
- Ουραίο με 19 ακτίνες
- Κοιλιακά με 18-20 ακτίνες
- Μεγάλο κενό μεταξύ έδρας και εδρικού πτερυγίου
- Μια σειρά μελανοφόρων στο κάτω μέρος της ουράς
- 26 μυομερή

Οικογένεια: Gempylidae

Είδος: *Ruvettus pretiosus*

- Σώμα επίμηκες με μικρό ύψος
- Καλά ανεπτυγμένες οδοντωτές άκανθες στο κεφάλι, στο ραχιαίο, το εδρικό και τα κοιλιακά πτερύγια
- Από 70 μυομερή

Οικογένεια: Peristedidae

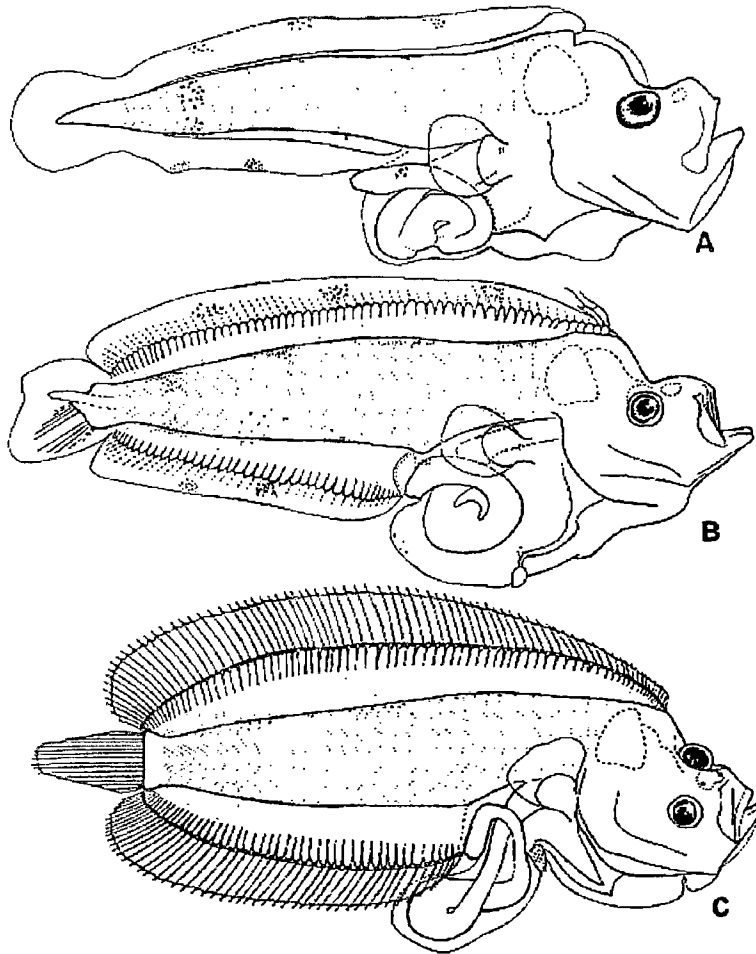
Είδος: *Peristedion cataphractum*

- Σώμα επίμηκες με μικρό ύψος
- Κεφάλι με μεγαλύτερο ύψος από αυτό του σώματος
- Στο κεφάλι εντοπίζονται πολύ μακριές μετακροταφικές και υπεροφθαλμικές άκανθες
- Μεγάλα κοιλιακά πτερύγια με μελάγχρωση

Οικογένεια: Pleuronectidae

Είδος: *Plactichthys flesus luscus*

- Σώμα με μέτριο ύψος, αρχικά αμφιπλευρικά συμμετρικό και μέτρια συμπίεσμένο
- Κατά τη διάρκεια της κάμψης της νωτιαίας χορδής το σώμα γίνεται πάρα πολύ συμπίεσμένο
- Κεφάλι μετρίου μεγέθους που, πριν την μετακίνηση του αριστερού ματιού, έχει σχήμα νεφρού, με έντονα κοίλο ραχιαίο προφίλ
- Μετά την μετακίνηση του ματιού το κεφάλι γίνεται πιο στρογγυλό και το προφίλ ευθύ
- Το ρύγχος είναι κοντό
- Στόμα μικρό, σχεδόν κάθετο, που συνήθως δεν φτάνει μέχρι το μάτι
- Ραχιαίο πτερύγιο πολύ μεγάλο που ξεκινά από τη μέση του κεφαλιού και φτάνει ως το ουραίο πτερύγιο
- Το εδρικό λίγο μικρότερο
- Πολύ μικρά κοιλιακά πτερύγια και ίσως απουσία του αριστερού
- 35-42 μυομερή



Οικογένεια Pleuronectidae Γένος Samaris

Οικογένεια: Citharidae

Είδος: *Citharus linguatula*

- Σώμα μέτρια συμπιεσμένο
- Μεγάλο στόμα
- Ραχιαίο προφίλ του κεφαλιού κυρτό ως κοίλο
- Ραχιαίο πτερύγιο με 62-74 ακτίνες
- Πρώτες ακτίνες ραχιαίου επιμήκεις
- Εδρικό με 41-50 ακτίνες
- Ουραίο με 21-23 ακτίνες
- Κοιλιακά κανονικού σχήματος
- 30-35 μυομερή

Οικογένεια: Balistidae

Είδος: *Balistes carolinensis*

- Σώμα με μεγάλο ύψος που ελαττώνεται προς την ουρά
- Στο βραγχιακό επικάλυμμα φουντωτή συστάδα από μακριές άκανθες

Οικογένεια: Muraenidae

Είδος: *Gymnothorax unicolor*

- 4 δόντια σε κάθε σαγόνι
- Το ραχιαίο πτερύγιο βρίσκεται λίγο πιο μπροστά από την έδρα
- Σώμα διάστικτο με μικρές γραμμές κάτω από την σπονδυλική στήλη και την κοιλιακή χώρα
- 2-3 κηλίδες στην περιοχή της έδρας
- 70 και 70 μυομερή

Οικογένεια: Nettastomatidae

Είδος: *Nettastoma melanurum*

- Απουσία δοντιών
- 1 κηλίδα λίγο πριν το μέσο της κοιλιακής περιοχής
- 1 κηλίδα στην έδρα
- 1 κηλίδα στην κορυφή του ουραίου πτερυγίου
- 1 έντονη κηλίδα πλευρικά μετά την έδρα
- 67 μυομερή πριν την έδρα και 102 μετά

Οικογένεια: Ophichthidae

Είδος: *Echelus myrus*

Στα 12mm:

- 5 κηλίδες κοιλιακά
- 1-2 κηλίδες στην έδρα
- Μελάγχρωση στην άκρη του σαγονιού, στην περιοχή του θώρακα και της ουράς
- 135-141 μυομερή

Μετά τα 12mm:

- Κοιλιο-πλευρικά, κηλίδες μετά την έδρα
- 9 κηλίδες στην περιοχή της κοιλιάς
- Ορατά δόντια
- 147-155 μυομερή

Είδος: *Dalophis/Caecula imberbis*

Στα 9mm:

- 4 δόντια σε κάθε σαγόνι
- 5-7 κηλίδες κοιλιακά
- Μελάγχρωση στην ουρά
- 147-157 μυομερή

Μετά τα 9mm:

- Το ραχιαίο πτερύγιο αρχίζει πίσω από την έδρα
- 3-4 κηλίδες στην ουρά
- 7 κηλίδες κοιλιακά
- 156 μυομερή

Είδος: *Ophisurus serpens*

Στα 5mm:

- 5 κηλίδες κοιλιακά

- 1 κηλίδα στην περιοχή της έδρας
- 1 κηλίδα πριν την ουρά

Στα 15mm:

- 4 δόντια σε κάθε σαγόνι
- 8 κηλίδες στην κοιλιακή περιοχή
- 3 κηλίδες στην έδρα
- Μελάγχρωση στην ουρά
- 200-208 μυομερή

Οικογένεια: Trachipteridae

Είδος: *Zu cristatus*

- Τα λέπια της πλευρικής γραμμής είναι εφοδιασμένα με άκανθες
- Μελάγχρωση σε όλο το σώμα
- Ραχιαία και κοιλιακά των σιαγόνων 9-15 και 5-7 κηλίδες, αντίστοιχα
- Αρχικά αναπτύσσονται τα ραχιαία και κοιλιακά πτερύγια και στη συνέχεια, το ουραίο και τα θωρακικά
- 62-70 μυομερή

Είδος: *Trachipterus trachipterus*

- Ραχιαίο πτερύγιο με 50 περίπου ακτίνες
- Οι 5 πρώτες ακτίνες του ραχιαίου πτερυγίου πολύ επιμήκεις, με το μήκος της πρώτης να ξεπερνά αυτό του σώματος
- Τα θωρακικά πτερύγια με τρεις ακτίνες που ξεπερνούν το μήκος του σώματος
- Κατά μήκος του ραχιαίου προφίλ υπάρχουν διακλαδιζόμενα μελανοφόρα

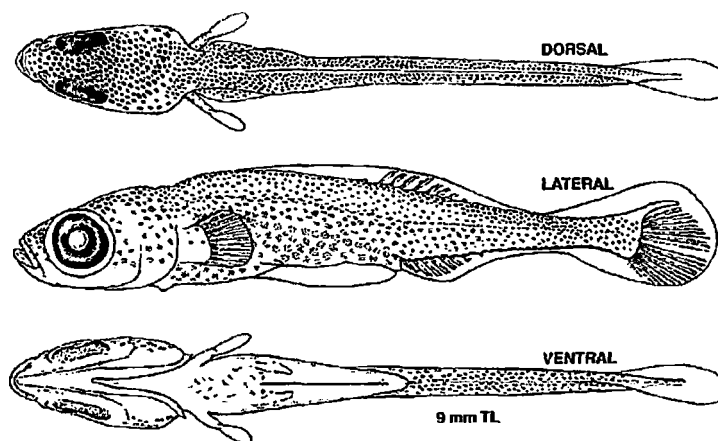
Οικογένεια: Macrouridae

Είδος: *Hymenocephalus italicus*

- 2 ραχιαία πτερύγια, το δεύτερο με 125 ακτίνες
- Στο πρώτο ραχιαίο, διακρίνεται μακρύ νημάτιο που καταλήγει σε λογχοειδή επέκταση
- Εδρικό πτερύγιο με 136 ακτίνες
- Θωρακικά πτερύγια με ισχυρές βάσεις/μίσχους
- 140 περίπου μυομερή

Οικογένεια: Gasterosteidae

Είδος: *Gasterosteus aculeatus*



Οικογένεια: Lophotidae

Είδος: *Lophotus lacepedei*

- Μικρό μάτι
- Η έδρα σταδιακά κινείται προς τα πίσω
- Στις πρώτες ακτίνες του ραχιαίου και των κοιλιακών πτερυγίων υπάρχουν προεξοχές
- Ανάπτυξη πτερυγίων: ραχιαίο, κοιλιακά, ουραίο και εδρικό, θωρακικά
- Μελάγχρωση στο κεφάλι και στο ρύγχος και ραχιαία της νηκτικής κύστης
- 3 κηλίδες στη ράχη
- 1 γραμμή ραχιοκοιλιακά της ουράς
- 122-137 μυομερή

Οικογένεια: Centracanthidae

Είδος: *Spicara smaris*

- Ουραίο πτερύγιο με 17-18 ακτίνες
- Εδρικό πτερύγιο με 11-12 ακτίνες
- Θωρακικά πτερύγια με 15 ακτίνες
- Μια σειρά μελανοφόρων κοιλιακά και μια ραχιοπλευρικά

Είδος: *Spicara maena*

- 1-4 κηλίδες πριν την έδρα. Μια από αυτές βρίσκεται κοντά στην έδρα
- 11-18 χρωματοφόρα στην κοιλιακή περιοχή μετά την έδρα

Οικογένεια: Labridae

Είδος: *Coris julis*

- Σώμα λεπτό (θυμίζει ενήλικο άτομο)
- Κυρτό ουραίο πτερύγιο
- Ραχιοπλευρικά σύμπλεγμα μελανοφόρων στο πίσω μισό της ουράς
- Άλλο ένα σύμπλεγμα μελανοφόρων πάνω από την έδρα

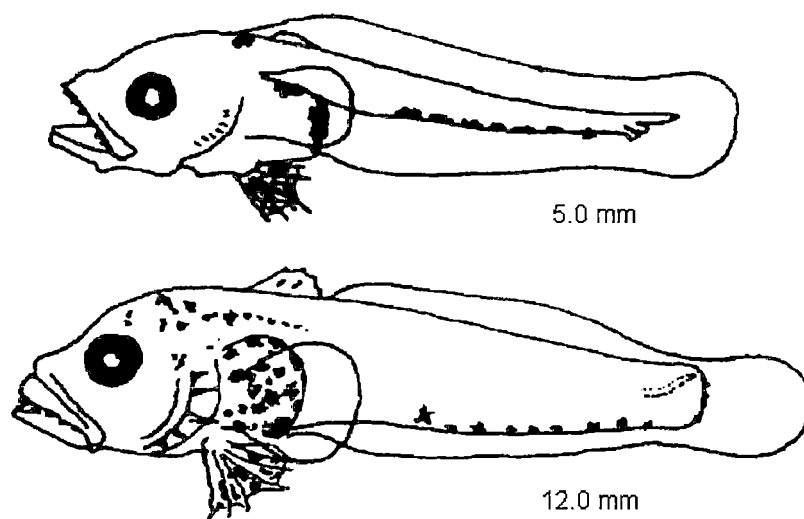
Είδος: *Labrus bimaculatus/mixtus*

- Ύπαρξη τριών μελανοφόρων κατά μήκος του περιγράμματος της κοιλιακής περιοχής, πίσω από την έδρα
- 5 περίπου μελανοφόρα κατά μήκος του ραχιαίου περιγράμματος του σώματος

Οικογένεια: Trachinidae

Είδος: *Trachinus draco*

- Δυο ραχιαία πτερύγια
- 5 άκανθες και δυο μελανοφόρα πάνω από το μάτι
- Αρκετά ινικά μελανοφόρα
- 2 μελανοφόρα στο πρώτο και καλά σχηματισμένο ραχιαίο πτερύγιο
- 10 μελανοφόρα σε σειρά στην κοιλιακή περιοχή, πίσω από την έδρα

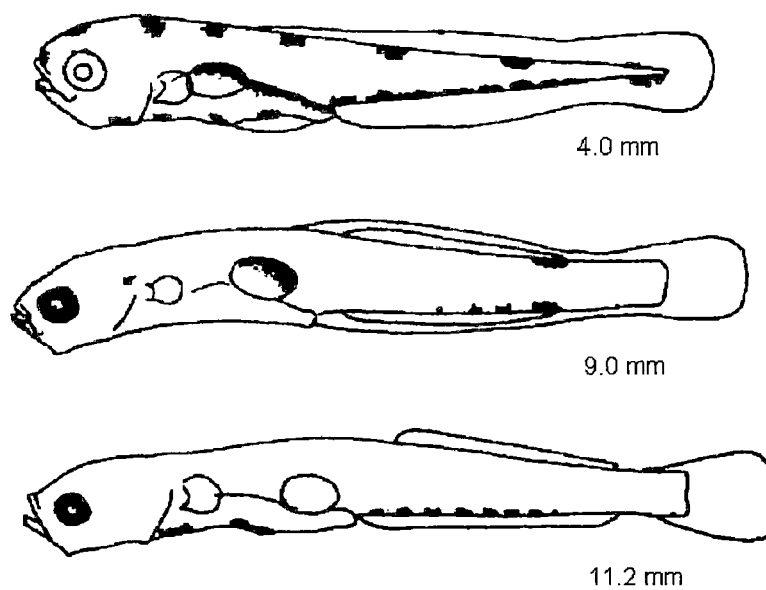


Trachinus draco

Οικογένεια: Gobiidae

Είδος: *Crystallogobius linearis*

- 5 μεγάλα μελανοφόρα κατά μήκος του ραχιαίου περιγράμματος του σώματος, από το κεφάλι ως τα μέσα της ουράς
- Στα 6mm υπάρχει μόνο το χρωματοφόρο της ουράς
- Στα 9mm όλα τα μελανοφόρα της ράχης εξαφανίζονται



Crystallogobius linearis

Είδος: *Aphia minuta*

- Στα 7mm τα θωρακικά πτερύγια είναι σαν λεπτές φτερούγες
- Η νηκτική κύστη βρίσκεται αρκετά πίσω στο σώμα
- Μελανοφόρα στο ουραίο πτερύγιο
- Πίσω από το εδρικό πτερύγιο υπάρχουν 5 μελανοφόρα

Είδος: *Buenia affinis*

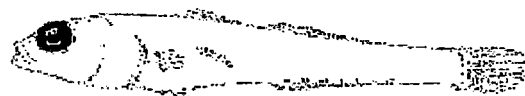
- Σώμα ελαφρώς συμπιεσμένο πλευρικά
- Δυο ραχιαία πτερύγια με: 6 ακτίνες στο πρώτο και 10 ακτίνες στο δεύτερο
- Εδρικό πτερύγιο με 10 ακτίνες

Είδος: *Gobiusculus flavescens*

- Τα κοιλιακά πτερύγια δεν εμφανίζονται πριν τα 9mm
- Ένα μεγάλο μελανοφόρο στην περιοχή του ωτόλιθου
- Συνεχής σειρά μελανοφόρων στη νωτιαία χορδή

Είδος: *Gobius niger*

- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Στα 7-8mm αναπτύσσονται οι ακτίνες του δεύτερου ραχιαίου και του εδρικού πτερύγιου
- Ένα μεγάλο μελανοφόρο στο μέσο περίπου του κοιλιακού και ραχιαίου περιγράμματος



13 mm



15 mm



24 mm



37 mm

Gobius paganellus

Είδος: *Gobius paganellus*

- Δυο ραχιαία πτερύγια
- Μέχρι τα 7mm το κεφάλι δεν έχει μελάγχρωση και υπάρχει ένα μεγάλο μελανοφόρο στο ραχιαίο περίγραμμα της ουράς, το οποίο εμφανίζεται αργότερα
- Το πρώτο ραχιαίο και τα κοιλιακά πτερύγια δεν έχουν εμφανιστεί ακόμα
- Στα 11mm εμφανίζεται ένα μεγάλο μελανοφόρο στην περιοχή του ωτόλιθου

Οικογένεια: Scomberomoridae

Είδος: *Sarda sarda*

- Στα 7mm υπάρχουν άκανθες μπροστά και πάνω στο βραγχιακό επικάλυμμα
- Άκανθες βρίσκουμε και στο κεφάλι, στην περιοχή του ωτόλιθου

Οικογένεια: Xiphiidae

Είδος: *Xiphias gladius*

- Πολύ επιμηκυσμένα σαγόνια
- Άκανθες πάνω από το μάτι και το βραγχιακό επικάλυμμα
- Κοντά στην περιοχή του ωτόλιθου υπάρχει μια άκανθα

Οικογένεια: Thunnidae

Είδος: *Thunnus thynnus*

- Στα 6,8mm εμφανίζονται κοιλιακά πτερύγια
- Μπροστά από το βραγχιακό επικάλυμμα βρίσκονται δυο σειρές με άκανθες σαν πρώιμος ακάνθινος εξοπλισμός
- Αργότερα, κάποιες από τις πίσω άκανθες επιμηκύνονται περισσότερο από τις υπόλοιπες

Οικογένεια: Centrolophidae

Είδος: *Centrolophus niger*

- Ραχιαίο πτερύγιο με 39 ακτίνες
- Εδρικό πτερύγιο με 25 ακτίνες
- Κοιλιακά πτερύγια με 6 ακτίνες
- Στο πρωτογενές πτερύγιο, κατά μήκος της ραχιαίας αλλά και της κοιλιακής περιοχής, υπάρχουν μαύρα στίγματα, καθώς επίσης και στην περιοχή της ουράς

Είδος: *Schedophilus medusophagus*

- Ραχιαίο πτερύγιο με 43-49 ακτίνες και 3 άκανθες
- Εδρικό πτερύγιο με 27-32 ακτίνες και 1-3 άκανθες
- Κοιλιακά πτερύγια με 19-22 ακτίνες

Οικογένεια: Ophidiidae

Είδος: *Parophidion vassali*

- Ραχιαίο πτερύγιο με 128 ακτίνες
- Εδρικό πτερύγιο με 110 ακτίνες

- Κοιλιακά, μετά την έδρα, σειρά μελανοφόρων που αρχίζει από την έδρα και φτάνει ως το τέλος της ουράς
- Ραχιαία, μετά την έδρα, σειρά μελανοφόρων που εκτείνεται στην περιοχή του ουρόστυλου

Είδος: *Ophidium barbatum*

- Ραχιαίο πτερύγιο με 140 ακτίνες
- Εδρικό πτερύγιο με 120 ακτίνες
- Μικρές κηλίδες μελανοφόρων στο πρωτογενές πτερύγιο

Οικογένεια: Scophthalmidae

Είδος: *Helicolenus dactylopterus*

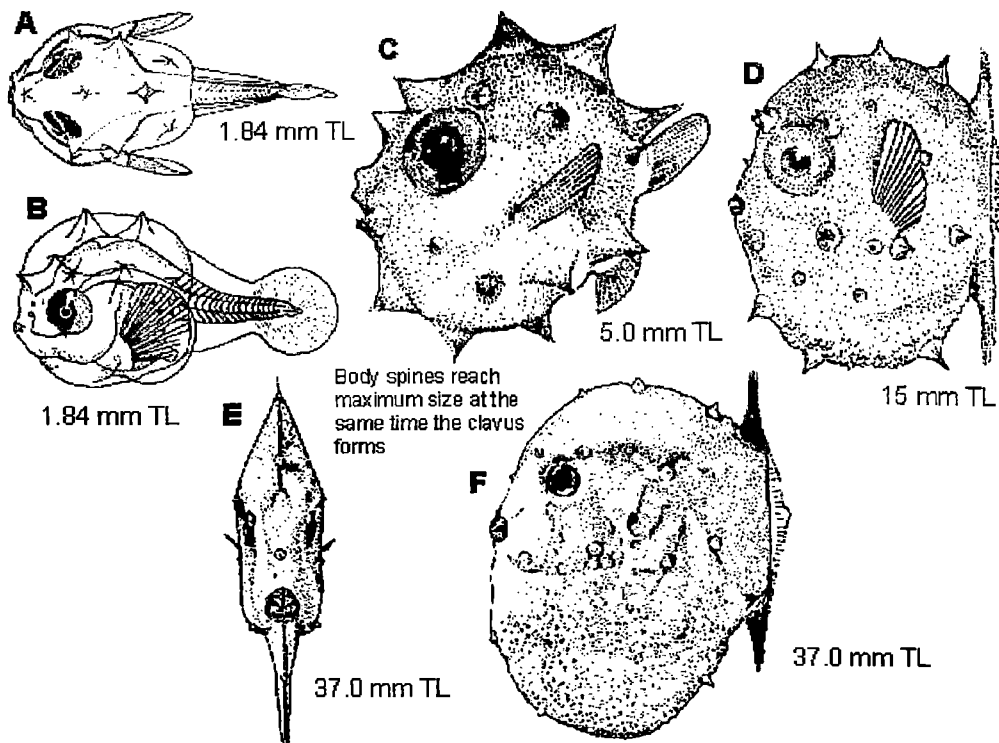
- Οι νεαρές προνύμφες βρίσκονται μέσα σε ζελατινώδες περίβλημα
- Στα 5mm αρχίζει να αναπτύσσεται ακάνθινος οπλισμός

Είδος: *Scorpaena notata*

- Θωρακικά πτερύγια με 18 ακτίνες
- Ισχυρός ακάνθινος οπλισμός

Είδος: *Scorpaena scrofa*

- Θωρακικά πτερύγια με 18 ακτίνες
- Πολύ ισχυρός ακάνθινος οπλισμός στο κεφάλι
- Σειρές μελανοφόρων στην περιφέρεια του σώματος
- Σειρά μελανοφόρων ραχιαία, κοιλιακά και πλευρικά



Οικογένεια Molidae, είδος *Mola mola*

Οικογένεια: Molidae

Είδος: *Mola mola*

- Σώμα με πολύ μεγάλο ύψος και πλευρικά συμπιεσμένο
- Στα προνυμφικά στάδια πάνω στο σώμα υπάρχουν 4 άκανθες
- Αργότερα εμφανίζονται πολύ περισσότερες σε όλο το σώμα

Οικογένεια: Microstomatidae

Είδος: *Microstoma microstoma*

- Σειρά χρωματοφόρων κατά μήκος του κοιλιακού προφίλ του κορμού, που φτάνει ως την άκρη του ρύγχους
- Σειρά χρωματοφόρων που σταδιακά εκτείνεται κατά μήκος του ραχιαίου προφίλ του κορμού

Οικογένεια: Stomiidae

Είδος: *Stomias boa boa*

- Μάτια με ελλειπτικό σχήμα
- Ουραίο πτερύγιο με μορφή σπάτουλας
- Θωρακικά πτερύγια πολύ μικρά και μισχικά
- Χρωματοφόρα στο τελικό μέρος των εντοσθίων

Οικογένεια: Sternoptichidae

Είδος: *Argyropelecus hemigymnus*

- Κωνικός χοριοειδής ιστός κάτω από τα μάτια
- Πριν τη μεταμόρφωση, μεγάλο προεδρικό μήκος
- Σε μήκος 9mm, μελάγχρωση πάνω στη νηκτική κύστη
- Σε μήκος 10,2mm, μελάγχρωση γύρω από το στομάχι
- Μελάγχρωση στην εμπρόσθια περιοχή κοντά στο μάτι, κατά μήκος του πάνω μέρους της περιοχής του βραγχιακού επικαλύμματος και κάτω από το μάτι
- Πρώτο εμφανίζεται το ουραίο πτερύγιο και στη συνέχεια τα θωρακικά, το εδρικό, το ραχιαίο και τελευταία τα κοιλιακά πτερύγια

Οικογένεια: Evermannellidae

Είδος: *Evermannella balbo*

- Επιμήκη μάτια
- Μακρύ ρύγχος
- Ραχιαίο πτερύγιο με 11-12 ακτίνες
- Εδρικό πτερύγιο με 32 ακτίνες
- Σε μήκος 6mm, 3 μεγάλα μελανοφόρα στο περιτόναιο
- Στο σώμα, σε δυο σημεία μικρές κάθετες γραμμές χρωματοφόρων
- Σε μήκος 11,5mm, οι γραμμές αυτές αυξάνονται

Οικογένεια: Congridae

Είδος: Conger conger

- Σε μήκος 8mm, 7 μεγάλες κηλίδες κατά μήκος των εντοσθίων
- 10 μικρότερες κηλίδες πίσω από την έδρα και άλλες στο ουραίο πτερύγιο
- 148-155 μυομερή

Οικογένεια: Muraenidae

Είδος: Muraena helena

- Μελάγχρωση κάτω από τη σπονδυλική στήλη
- Σε μήκος 14mm, 145-150 μυομερή
- Αργότερα, 139-144 μυομερή

8. Πειραματική κλείδα για προνύμφες και νύμφες γλυκού και υφάλμυρου νερού

Προκαταρκτικά στοιχεία κλείδας προσδιορισμού για προνύμφες και νύμφες από τις παραδόσεις του Lauri Urho για το μάθημα Larval fish biology στο πανεπιστήμιο του Jyväskylä. Η κλείδα αυτή βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο τα τελευταία 5 χρόνια και στην τελική της μορφή θα έχει κανόνες για τον προσδιορισμό 100 ειδών που ζουν στα εσωτερικά ύδατα της Φινλανδίας και σε παράκτιες περιοχές με υφάλμυρα συνήθως ύδατα. Η κλείδα αυτή μέχρι στιγμής δείχνει να λειτουργεί και υπολείπονται κάποιες λεπτομέρειες. Εδώ έχουμε ένα απόσπασμα που συμπεριλαμβάνει κάποια από τα κυριότερα είδη που μπορούμε να συλλέξουμε με μια δειγματοληψία.

A. Νύμφες, τα πτερύγια έχουν αναπτυχθεί ή αναπτύσσονται. (1-12)

(Τα κριτήρια είναι εφαρμόσιμα για ψάρια με ολικό μήκος μεγαλύτερο από αυτό που αναγράφεται στις παρενθέσεις.)

1. Επίπεδο σώμα, μάτια στην ίδια πλευρά, μήκος του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου μεγαλύτερο από το μισό του μήκους του σώματος (>15mm).

Pleuronectiformes

Psetta maxima

Platichthys flescus

Pleuronectes platessa

Limanda limanda

2. Σώμα σαν κλωστή, πολύ μικρό κεφάλι με πιεσμένη άκρη. Απουσία κοιλιακών πτερυγίων.

Sygnathidae

Nerophis ophidion (>7mm)

Sygnathus typhle (>18mm)

3. Τα κοιλιακά πτερύγια ενώνονται και σχηματίζουν δίσκο.

Cyclopteridae

Cyclopterus lumpus (>5mm)

Liparis liparis

4. Δύο ραχιαία πτερύγια από τα οποία το δεύτερο είναι λιπώδες (>15mm)
- A) 4 ζεύγη μουστακίων, ραχιαίο πτερύγιο στο πρώτο μισό του σώματος
Ictalurus nebulosus
- B) Η βάση του ραχιαίου πτερυγίου καθαρά μεγαλύτερη απ' ότι του εδρικού.
Thymallus thymallus
- Γ) Η βάση του ραχιαίου πτερυγίου μικρότερη απ' ότι του εδρικού.
Osmerus eperlanus (Η συγκεκριμένη νύμφη αποκτά τα χαρακτηριστικά της σε μήκος >30mm)
- Δ) Στόμα που δεν φτάνει πίσω από το μάτι, σώμα χωρίς μελανοφόρα
Coregonus albula
Coregonus lavaretus
- E) Στόμα ως το μέσο του ματιού και περισσότερο, μεγάλος λεκιθικός σάκος
Coregonus peled
- Στ) Σκούρη μελάγχρωση σε μήκος 50mm, στην πρόσθια ραχιαία περιοχή υπάρχουν πολλά μελανοφόρα
Salmo salar
Oncorhynchus mykiss
Salmo trutta
- Z) Τα μελανοφόρα είναι στρογγυλά και λιγότερα αλλά η μελάγχρωση σχετικά σκούρα. Το σώμα είναι αδύνατο σε σχέση με του *Salmo trutta*
Salvelinus namaycush
Salvelinus fontinalis
Salvelinus alpinus
5. Δύο ραχιαία πτερύγια. Τα κοιλιακά πτερύγια είναι ενωμένα και κάτω από τα θωρακικά πτερύγια. Το ουραίο πτερύγιο είναι στρογγυλεμένο.
Gobiidae
Gobius niger
Gobiusculus flavescens
Pomatoschistus microps
Pomatoschistus minutus
6. Δύο ή περισσότερα ραχιαία πτερύγια. Ζεύγος μουστακίων στην κάτω γνάθο. Η βάση των κοιλιακών πτερυγίων μπροστά από τα θωρακικά. Το ουραίο πτερύγιο δεν ενώνεται με το εδρικό.
A) 3 ραχιαία πτερύγια (ολικό μήκος σώματος >20mm)
Gadus morhua
- B) 2 ραχιαία πτερύγια (ολικό μήκος σώματος >16mm)
Lota lota
7. Δύο ραχιαία πτερύγια. Μεγάλα θωρακικά πτερύγια. Επίπεδο και φαρδύ κεφάλι. Κοιλιακά πτερύγια μικρότερα από τα θωρακικά. Ουραίο πτερύγιο στρογγυλεμένο.
Taurulus bubalis
Cottus cobio
Cottus poecilopus

Myoxocephalus quadricornis
Myoxocephalus scorpius

8. Δύο ραχιαία πτερύγια, το πρώτο με ακτίνες (>16-18mm). Διχαλωτό ουραίο πτερύγιο. Τα κοιλιακά πτερύγια κάτω από τα θωρακικά.
Percidae
A) Τα ραχιαία πτερύγια ενώνονται. 7-8 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο. Η άνω γνάθος δεν φτάνει τα μάτια.
Gymnocephalus cernuus
B) Τα ραχιαία πτερύγια χωρίζονται και έχουν 14-17 ακτίνες.
Perca fluviatilis
Γ) Τα ραχιαία πτερύγια χωρίζονται και έχουν 21-27 ακτίνες.
Stizostedion lucioperca
9. 3-17 Άκανθες στο μπρος μέρος του ραχιαίου πτερυγίου. Ο ουραίος μίσχος είναι λεπτός. Τα κοιλιακά πτερύγια είναι πολύ μικρά έχοντας άκανθο πίσω από τα θωρακικά.
A) 3 Άκανθες στο μπροστινό μέρος του ραχιαίου. (>13mm)
Gasterostus aculeatus
B) 4-7 Άκανθες στο μπροστινό μέρος του ραχιαίου
Culaea inconstans
Γ) 7-12 Άκανθες στο μπροστινό μέρος του ραχιαίου
Pungitius pungitius
Δ) 14-17 Άκανθες στο μπροστινό μέρος του ραχιαίου
Spinachia spinachia
10. Σώμα λεπτό, το μήκος του κεφαλιού είναι το 10% του ολικού μήκους. Το μήκος του πλήρους σε ακτίνες ραχιαίου πτερυγίου μεγαλύτερο από το μισό του ολικού μήκους σώματος. (>30mm)
Viviparus blenny (>35mm)
Zoarces viviparus (>35mm)
Pholis gunnelus
Lumpenus lampretaeformis
Hyperoplus lanceolatus
Ammodytes tobianus
11. Το ραχιαίο πτερύγιο βρίσκεται αρκετά πιο πίσω από το εδρικό. Σώμα σα βέλος. Μυτερό άκρο κεφαλιού.
A) Τα πτερύγια στρογγυλεμένα και τα θωρακικά προς τα κάτω.
Esox lucius
B) Τα πτερύγια μυτερά. Μακριές και λεπτές σιαγόνες.
Belone belone
12. Ένα ραχιαίο πτερύγιο και τα κοιλιακά πτερύγια είναι στο μέσο του σώματος.
A) Σκουρόχρωμη μελάγχρωση εμφανίζεται στη ράχη (>30mm)
Clupea harengus
Sprattus sprattus
B) Μικρό ύψος σώματος, μικρά μάτια. 3 ζεύγη μουστάκια
Cobitis taenia

- Noemacheilus barbatulus
- Γ) 6-8 Ακτίνες στο εδρικό. Περισσότερες από 15 ακτίνες στο ραχιαίο.
 Cyprinus carpio
 Gobio gobio
 Phoxinus phoxinus
 Tinca tinca
 Leuciscus leuciscus
 Leuciscus idus
 Leuciscus cephalus
 Scardinius erythrophthalmus
 Rutilus rutilus
 Leucaspius delineatus
 Aspius aspius
- Δ) Περισσότερες από 17 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
 Abramis brama
 Blicca bjoerkna
- Δ1) 35 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
 Abramis ballerus
- Δ2) Φαρυγγικά δόντια 5-5 και 22-25 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο.
 Vimba vimba
- Δ3) Φαρυγγικά δόντια 2-5 – 5-2 και 19-22 ακτίνες στο εδρικό πτερύγιο
 Alburnus alburnus

B. Προνύμφες. Τα πτερύγια αναπτύσσονται.

1. Σώμα πολύ λεπτό. Πολύ αραιά μελανοφόρα κυρίως στη ράχη.
- A) Δεν υπάρχει ραχιαία μελάγχρωση και η βάση του ραχιαίου πτερυγίου είναι μικρή.
 Osmerus eperlanus
 Clupea harengus
 Sprattus sprattus
- B) Έδρα στη μέση του σώματος με το άνοιγμα στο πλάι. Λεκιθική προνύμφη μεγέθους 3-8 mm με σταγόνα ελαίου στη λέκιθο και έντονη κοιλιακή μελάγχρωση.
 Ammodytidae
 Hyperoplus lanceolatus
 Ammodytes tobianus
- Γ) 2-5 εσωτερικά μελανοφόρα στη ραχιαία περιοχή. Λεκιθική προνύμφη ως και 10mm.
 Pholis gunnellus
- Δ) Σκούρα μελάγχρωση στη ραχιαία περιοχή
 Lumpenus lampretaeformis
2. Έδρα στο μέσο ή στο πρόσθιο μέρος του σώματος (<17mm).
- A) Έδρα στο 45- 60 % του μήκους σώματος. Φτωχή ή διάχυτη μελάγχρωση.
 Gasterosteus aculeatus
 Pungitius pungitius
 Culea inconstans

Spinachia spinachia
Gobius niger
Gobiusculus flavescens
Pomatoschistus minutus
Pomatoschistus microps
Perca fluviatilis
Stizostedion lucioperca
Gymnocephalus cernuus

B) Το πρόσθιο μέρος του σώματος είναι συχνά φαρδύτερο από το οπίσθιο και κυρίως στην ουρά. Ανομοιόμορφη μελάγχρωση.

Platichthys flesus
Psetta maxima
Liparis liparis
Gadus morhua
Lota lota
Cottus gobio
Cottus poecilopus
Taurulus bubalis
Myoxocephalus scorpius
Myoxocephalus quadricornis

3. Έδρα πίσω από το μέσο του σώματος. Σειρές μελανοφόρων κατά μήκος του σώματος. Λεκιθική προνύμφη με μήκος 7,5-15 mm. Λεκιθικός σάκος οβάλ σχήματος. Περισσότερα από 30 μυομερή.

Esox lucius
Coregonus peled

Μικρές κηλίδες ελαίου στο λεκιθικό σάκο

Thymallus thymallus

Λιγότερα από 37 μυομερή στο πρόσθιο μέρος

Coregonus albula

Περισσότερα από 37 μυομερή

Coregonus lavaretus

4. Μεγάλη προνύμφη (>14mm) και καλά ανεπτυγμένη. Έδρα πίσω από το μέσο του σώματος, μελάγχρωση σχετικά ομοιόμορφη και ισχυρή.

Salvelinus fontinalis

Salvelinus alpinus

Oncorhynchus mykiss

Salmo trutta

Salmo salar

5. Έδρα στο πίσω μέρος του σώματος. Επιμήκης λεκιθικός σάκος χωρίς διακριτές σταγόνες ελαίου να φτάνουν ως την έδρα. Οι λεκιθικές προνύμφες είναι μικρές (3,5-9 mm, συνήθως 5-7mm). Σώμα χωρίς μελάγχρωση (στο στάδιο όπου υπάρχει ο λεκιθικός σάκος) ή επιμήκειες σειρές μελανοφόρων. Λιγότερα από 30 μυομερή σε όλο το σώμα.

Cobitis taenia

Noemacheilus barbatulus

Carassius carassius

Cyprinus carpio

Tinca tinca
Gobio gobio
Scardinius erythrophthalmus
Rutilus rutilus
Leucaspis delineatus
Phoxinus phoxinus
Alburnus alburnus
Abramis brama
Blicca bjorkna
Leusiscus leusiscus
Leusiscus cephalus
Vimba vimba
Leusiscus idus
Abramis ballerus
Aspius aspius

9. Επίλογος

Η μελέτη του ιχθυοπλαγκτονικού πληθυσμού μιας περιοχής είναι απαραίτητη για τη σωστή και ολοκληρωμένη μελέτη ενός οικοσυστήματος, αφού μπορούμε να πάρουμε από αυτή πολύ σημαντικές πληροφορίες.

Πραγματοποιώντας δειγματοληψίες αντιπροσωπευτικών δειγμάτων, αρχικά μπορούμε να κάνουμε μια ταυτοποίηση των ειδών που κατοικούν στην υπό μελέτη περιοχή. Γνωρίζοντας τη σύσταση του ιχθυοπλαγκτού μπορούμε να προχωρήσουμε στην εξαγωγή και άλλων συμπερασμάτων. Κάποια από αυτά αφορούν την ιχθυοπυκνότητα. Υπολογίζοντας δηλαδή τον αριθμό ατόμων κάποιου είδους, μπορούμε να συμπεράνουμε αν το είδος αυτό βρίσκεται σε αφθονία ή ο αριθμός των ατόμων δεν είναι ικανοποιητικός, για παράδειγμα, λόγω υπεραλίευσης των γενετικά ώριμων ατόμων. Στην περίπτωση αυτή μπορούμε να επέμβουμε με διάφορους τρόπους, ώστε να ενισχύσουμε τον πληθυσμό αυτό.

Από δειγματοληψίες που πραγματοποιούνται σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και σε μεγάλο φάσμα βαθών, αλλά και σε διαφορετικές περιόδους του έτους, μπορούμε να βγάλουμε αρκετά ακριβή συμπεράσματα για τις κάθετες μετακινήσεις των ιχθυδίων κατά τη διάρκεια του 24ώρου, αλλά και γενικότερα, μια εικόνα για τις μεταναστεύσεις των πληθυσμών σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Τα προνυμφικά και νυμφικά στάδια των ιχθύων τρέφονται με μικροοργανισμούς που ανήκουν στο ζωοπλαγκτόν και φυτοπλαγκτόν. Μπορούμε λοιπόν παράλληλα, να πραγματοποιούμε μελέτη των ζωοπλαγκτονικών και φυτοπλαγκτονικών οργανισμών που αφορά τη σύσταση και την πυκνότητά τους. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε κατ' επέκταση να καταλήξουμε σε συμπεράσματα για τον τρόπο και το είδος διατροφής του ιχθυοπλαγκτού, αλλά και για το αν η ποσότητα της διαθέσιμης τροφής είναι επαρκής ή ελλιπής στην περιοχή που πραγματοποιείται η μελέτη.

Μακροπρόθεσμα, αν παρατηρήσουμε τη σύσταση, αλλά και τη συμπεριφορά του ιχθυοπλαγκτού κατά την πάροδο κάποιων χρόνων μπορούμε να καταλήξουμε σε πολύ σημαντικά συμπεράσματα για το βαθμό αύξησης της ρύπανσης στην περιοχή, αλλά και για τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει τα άτομα που αποτελούν κάθε φορά το ιχθυοπλαγκτόν.

Βιβλιογραφία

1. Κασπίρης Φ. Παναγιώτης. Κλείδες προσδιορισμού των ελληνικών ιχθύων. (1989)
2. Λιούρδη Μ. Προκαταρκτική μελέτη του συστήματος των κόλπων Πατραϊκού και Κορινθιακού με αναφορά στο ιχθυοπλαγκτόν της περιοχής, Πάτρα 1996
3. Λυκάκης Σήφης. Οικολογία. Πανεπιστήμιο Πατρών, Τρίτη έκδοση 1996
4. Όντρια Χρ. Ιωάννη. Γενική Ζωολογία, τόμος πρώτος, ασπόνδυλα.
5. Όντρια Χρ. Ιωάννη. Συστηματική ζωολογία, τόμος πρώτος.
6. Όντρια Χρ. Ιωάννη. Συστηματική ζωολογία, τόμος δεύτερος.
7. Όντρια Χρ. Ιωάννη. Συστηματική ζωολογία, τόμος τρίτος.
8. Χώτος Γ., Ρογδάκης Ι. Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών, λαβράκι & τσιπούρα, τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης. Εκδόσεις «ΙΩΝ».
9. Παπαζήση Χ. Γ. Διδακτορική διατριβή με θέμα Συμβολή στη μελέτη της οικολογίας του ιχθυοπλαγκτού στον κόλπο του Κισσάμου (ΒΔ Κρήτη), Πάτρα 1998
10. 6^ο Πανελλήνιο συμπόσιο ωκεανογραφίας και αλιείας, Χίος 23-26 Μαΐου, πρακτικά, τόμος II.
11. 9^ο Πανελλήνιο συνέδριο ιχθυολόγων, διαχείριση αλιευτικών πόρων και υδατοκαλλιέργειών, Μεσολόγγι 20-23 Ιανουαρίου 2000, πρακτικά.
12. Bromage R. Niall, Ronald J. Roberts. Broodstock management and egg and larval quality. Institute of aquaculture, Blackwell science.
13. Gilbert F. Scott and Raunio M. Anne, Embryology, constructing the organism. Sinauer associates, Inc Publishers, 1997
14. Jobling Malcolm. Environmental biology of fishes. Chapman & Hall
15. Leis J. M., Trnski T. The larvae of the indo-pacific shorefishes. University of Hawaii press, Honolulu in association with the Australian museum.
16. Lovell Tom. Nutrition and feeding of fish. Auburn university.
17. Tikkanen Toini. (Helsinki 1986) Kasviplanktonopas, Suomen luonnonsuojelun tuki oy.
18. Russell F. S. (1976) The eggs and planktonic stages of British Marine fishes. Academic press.

Σημειώσεις:

1. Σημειώσεις του Karjalainen Juha για το μάθημα Larval Fish Biology, Jyvaskyla 2001.
2. Σημειώσεις του Salonen Kalevi για το μάθημα Kasviplanktonkursi, Jyvaskyla 2001.
3. Σημειώσεις των Holopainen Anna – Liisa και Lepisto Liisa για το μάθημα Identification of Freshwater Planktonic Algae, Joensuu 1995
4. Σημειώσεις του Χώτου Γ. για το εργαστήριο του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες ιχθύων γλυκών υδάτων, Μεσολόγγι 1997
5. Σημειώσεις του Χώτου Γ. για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες ιχθύων θάλασσας και υφάλμυρων υδάτων I, Μεσολόγγι 1999
6. Σημειώσεις του Χώτου Γ. για το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες ιχθύων θάλασσας και υφάλμυρων υδάτων I, Μεσολόγγι 1999
7. Σημειώσεις της Κριμπένη Αικ. για το μάθημα Στοιχεία βιολογίας ιχθύων γλυκών υδάτων, Μεσολόγγι 1997-1998
8. Σημειώσεις της Κριμπένη Αικ. για το μάθημα Στοιχεία βιολογίας ιχθύων θαλάσσης, Μεσολόγγι 1997-1998

9. Σημειώσεις του Ρογδάκη Γ. για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος Υδροβιολογία, Μεσολόγγι 1999
10. Σημειώσεις των Ρογδάκη Γ. και Καπαρελιώτη Απ. για το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος Θαλάσσιας βιολογίας 1999
11. Σημειώσεις του Κεχαγιά Γ. για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος Θαλάσσια βιολογία 1997
12. Σημειώσεις του Τσιπά Γ. για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος Συστηματική υδροβίων φυτών και ζώων, Μεσολόγγι 1985
13. Σημειώσεις της Ντζούφρα Π. για το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος Συστηματική υδρόβιων οργανισμών, Μεσολόγγι 1997

Άρθρα:

1. Balon K. Eugene. The theory of saltatory ontogeny and life history models revisited. Που είχε δημοσιευθεί χωριστά από το βιβλίο Early life history of fishes
2. McGurk M. D. Avoidance of towed plankton nets by herring larvae: a model of night-day catch ratios based on larval length, net speed and mesh width, Journal of plankton research Vol. 14 p. 173-182, 1992
3. Sutela T. and Huusko A. Digestion of zooplankton in the alimentary tract of vendace (*Coregonus albula*) larvae. Journal of Fish Biology Vol. 44 p. 591-596, 1994
4. Wiebe H. Peter, R/V Albatross IV AL9906 Cruise report. 1999
5. Bulletin de la societe Linneenne de Lyon. 53e annee, No 3, mars 1984, p. 80-82, Κλείδα αναγνώρισης Κλαδοκεραιωτών.

Βάσεις δεδομένων ή άλλες ιστοσελίδες:

1. www.larvalbase.org
2. www.fishbase.org
3. www.ncmr.gr
4. <http://biol1.bio.nagoya-u.ac.jp:8000/>
5. www.uni-oldenburg.de/zoomorphology/Biology.html
6. www.nmnh.si.edu/iz/copepod/