

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΜΕ ΘΕΜΑ

# “ΤΕΧΝΙΚΕΣ & ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ”

TECHNIQUES & CHARACTERISTICS ANAΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ\*

TECHNIQUES & CHARACTERISTICS ANAΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ\*

Υπεύθυνος Καθηγητής

ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ  
ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΣ ΦΩΤΙΟΣ  
ΤΡΙΓΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπων

**Ν. Γ. ΒΛΑΧΟΣ**  
Ιχθυολόγος Εφαρμοσμένης Έρευνας  
& Τεχνολογίας  
Εργ. Συνεργάτης

ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙ 2000

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
Αριθ. Εισαγωγής 326

## ΜΕΡΟΣ Α΄

### Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1

2

# Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΣΕΛ.

## ΜΕΡΟΣ Α'

Περιεχόμενα.....

1

## ΜΕΡΟΣ Β'

Πρόλογος.....

4

Εισαγωγή.....

6

## ΜΕΡΟΣ Γ'

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Παράγοντες που συντελούν στην επιλογή ψαριών για ωτοκτία

Ηρεμία - Μέγεθος και βάθος της δεξαμενής - Διατροφή.....

16

Ηλικία και βάρος των εκτελούμενων ψαριών.....

17

Επιλογή ψαριών για ωτοκτία ή για ορμονική θεραπεία.....

18

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Προκαλούμενη ωορρηξία ή ωτοκτία

Προκαλούμενη ωορρηξία ή ωτοκτία.....

21

Προκαλούμενη ωτοκτία χωρίς ορμονική θεραπεία.....

22

Πρόκληση ωτοκτίας με την παροχή φωτός.....

22

Προκαλούμενη ωτοκτία με την παροχή τεχνητής επιφάνειας (Kakabans).....

22

Προκαλούμενη ωτοκτία με την παροχή δαχείων.....

23

Πρόκληση ωτοκτίας με την εξομείωση φυσικών περιβαλλοντικών συνθηκών.....

24

Πρόκληση ωορρηξίας και ωτοκτίας.....

25

Τεχνικές παρατηρήσεις.....

26

Δοσολογία.....

27

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Μέθοδοι χορήγησης ορμονών

Μέθοδοι χορήγησης ορμονών - Μέθοδος της μονής ένεσης.....

31

Μέθοδος προκαταρκτικών και καθοριστικής δόσης - Μια προκαταρκτική και δύο καθοριστικές δόσεις - Αρκετές

προπαρασκευαστικές και 2 τελικές δόσεις.....

32

Μέθοδος μοιρασμένων δόσεων - Διαλυτικό.....

33

Προετοιμασία του διαλύματος του βλενογόνου αδένος - Επιλογή σωματικού μέρους για ένεση.....

34

Πρόκληση ωορρηξίας ή ωτοκτίας από ανθρώπινες γοναδοτροπίνες.....

35

Προκαλούμενη ωορρηξία από ορμόνες.....

36

Προκαλούμενη ωτοκτία από ορμόνες - Πλεονεκτήματα.....

38

Μειονεκτήματα.....

39

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η ποιότητα των αυγών

Εισαγωγή - Χαρακτηριστικά της ποιότητας των αυγών.....

41

Χημική περιεκτικότητα - Χρωστικές ουσίες - Βιταμίνη C - Ανόργανα συστατικά.....

42

Οργανική σύνθεση των αυγών.....

43

Σημαντικοί παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα των αυγών - Υπερφώριση και ενσποθήκευση των αυγών.....

44

Διαχείριση των αποθεμάτων του γόνου - Διατροφή - Θρέψη.....

45

Παρότρηση της ωτοκτίας - Συμπεράσματα - Προτάσεις.....

47

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

**Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α**

**ΣΕΛ.**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

**Γονιμοποιημένα αυγά ψαριών**

Τεχνητή γονιμοποίηση αυγών .....	50
Αφαίρεση γεννητικών προϊόντων .....	51
Διαλύοντας το κολλώδες επικάλυμμα του κελύφους του αυγού .....	53
Γονιμοποίηση κολλώδη αυγών .....	54
Γονιμοποίηση μη κολλώδη αυγών - Ο ρόλος του διαλυτικού carbamide ως καταλύτης στην γονιμοποίηση .....	57
Διόγκωση των αυγών .....	58
Η ανάπτυξη και η εκκόλαψη των ψαριών των αυγών - Ανάπτυξη των αυγών γενικά .....	59

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

**Εκκόλαψη αυγών**

Εκκόλαψη αυγών .....	63
Έλεγχος της εκκολαπτικής διαδικασίας - Ανάπτυξη της νέμφης στο ιχθυοτροφείο .....	65

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

**Τεχνολογία εκτροφής λάρβας**

Φυσική εκκόλαψη των αυγών των ψαριών - Τεχνικές για την επιτόνωση της εκκόλαψης .....	68
Διαχωρισμός της λάρβας από τα κελύφη, τα νεκρά αυγά και από τα διάφορα σκουπίδια .....	69
Συμπεριφορά νεοεκκολαπτόμενων λαρβών - Πορεία ανάπτυξης των λαρβών .....	70
Απαιτήσεις της ανάπτυξης της λάρβας .....	72
Τεχνικές ανάπτυξης λάρβας - Συσκευές χωνοειδούς τύπου .....	73
Συσκευές τύπου κουτιού - Συσκευές σείσιμου νερού .....	74
Εχθροί της λάρβας των ψαριών .....	75

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

**Εκκολαπτήρια ενός και πολλαπλών ειδών**

Εκκολαπτήρια ενός και πολλαπλών ειδών .....	77
Πράξεις συσκευής εκκολαπτηρίου .....	78
Εξοπλισμός και εργαλεία που απαιτούνται - Σημικά φθαγμένες συσκευές και εξοπλισμός εκκολαπτηρίου .....	79
Προετοιμασία διανομής οξυγόνου ή συμπιεσμένου αέρα - Απαιτήσεις σε εργατικό δυναμικό .....	81

**ΜΕΡΟΣ Δ΄**

Φωτογραφικό Υλικό .....	83
-------------------------	----

**ΜΕΡΟΣ Ε΄**

Συμπεράσματα - Συζήτηση .....	119
-------------------------------	-----

**ΜΕΡΟΣ ΣΤ΄**

Βιβλιογραφία .....	121
--------------------	-----

**Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο**

# **ΜΕΡΟΣ Β΄**

## **Πρόλογος**

## 1. Πρόλογος

Αντικείμενα της πτυχιακής εργασίας είναι οι τεχνικές και τα χαρακτηριστικά αναπαραγωγής των ιχθύων. Συγκεκριμένα προσδιορίζεται (εν συντομία) η έννοια και η σημασία της αναπαραγωγής. Ακολούθως γίνεται μια γενικευμένη προσέγγιση της αναπαραγωγής των ειδών. Παρακάτω περιγράφονται οι τύποι της αναπαραγωγής των ιχθύων, καθώς επίσης και η πορεία της αναπαραγωγής τόσο σε φυσικό όσο και σε τεχνητό περιβάλλον. Αναφέρονται ακόμα οι ορμόνες που εμπλέκονται στους μηχανισμούς αναπαραγωγής και συνάμα εξηγείται ο ρόλος που μπορούν να διαδραματίσουν στις διάφορες φάσεις (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την αναπαραγωγή). Επίσης, αναφέρονται οι κατηγορίες της γονιμοποίησης. Εν συνεχεία περιγράφονται τα στάδια των γονάδων και των αυγών και πως αυτά μπορούν να χρησιμεύσουν ως κλειδες για την επίτευξη μιας επιτυχημένης τεχνητής γονιμοποίησης. Περιγράφονται εκτενέστερα οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να διενεργηθεί η τεχνητή γονιμοποίηση. Τέλος υπάρχει πλήθος φωτογραφιών, εικόνων και σχημάτων ώστε να γίνει περισσότερο απλό και κατανοητό το περιεχόμενο των αναφορών και περιγραφών, αλλά και φυσικά να γίνει μια πιο ολοκληρωμένη παρουσίαση της εργασίας για τις τεχνικές και τα χαρακτηριστικά αναπαραγωγής των ιχθύων.

Με την παρούσα εργασία, μας δίδεται η ευκαιρία να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον εισηγητή του θέματος Ν. Γ. Βλάχος εκπαιδευτικό του τμήματος Ιχθυοκομίας - Αλιείας για την βοήθεια που μας παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους, εκείνους που βοήθησαν στην περάτωση του παρόντος θέματος.

Σκαρμούτσος Ευάγγελος  
Σκαρμούτσος Φώτης  
Τρίγκας Γεώργιος

## **ΜΕΡΟΣ Β΄**

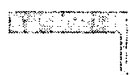
### **Εισαγωγή**

## 1. Γενικά περί αναπαραγωγής ιχθύων

Τα ψάρια διακρίνονται σε ωτοτόκα (ονίπαρους) τα οποία είναι και τα πολυαριθμότερα και σε ζωτοτόκα (νινίπαρους ή ονονινίπαρους).

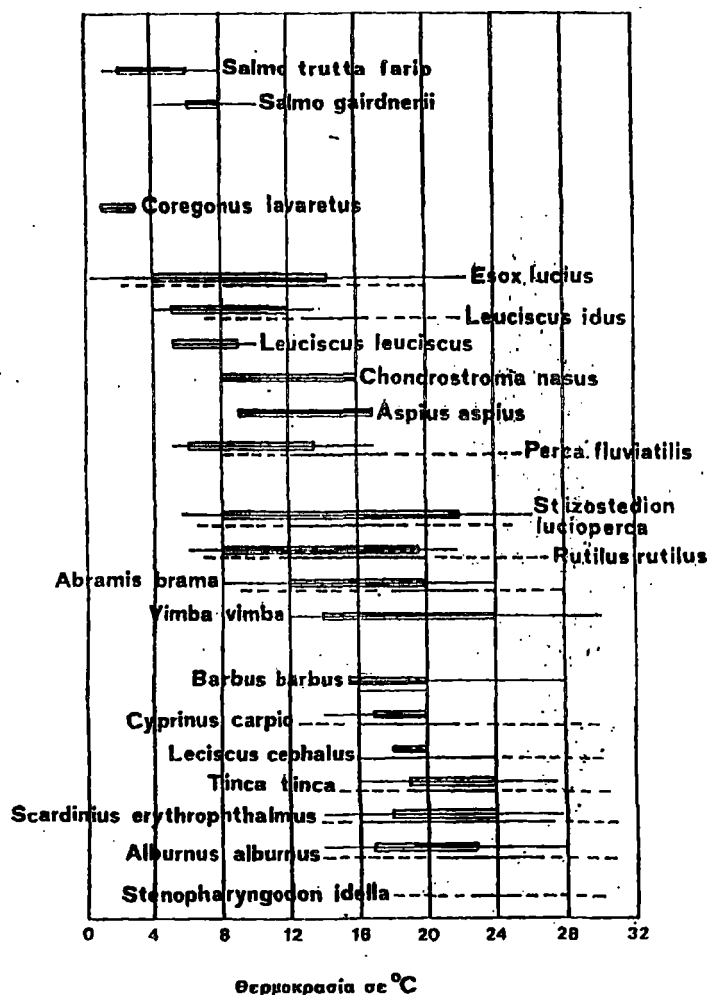
Η έναρξη της διαδικασίας για την τοποθέτηση των αυγών από τα ψάρια στον κατάλληλο τόπο και χρόνο οφείλεται στη διέγερση του ενδοκρινικού τους συστήματος λόγω των περιβαλλοντολογικών συνθηκών. Η έκκριση από την υπόφυση της γοναδοτροπικής ορμόνης υποκινεί την αύξηση των γονάδων (ωοθήκες, όρχεις) και προκαλεί την παραγωγή αντρογεννητικών και οιστρογεννητικών στεροειδών, τα οποία ρυθμίζουν τόσο τη γεννητική συμπεριφορά όσο και την εμφάνιση των δευτερευόντων γεννητικών χαρακτηριστικών. Τα γοναδοτροπικά κύτταρα της υπόφυσης είναι κάτω από τον έλεγχο του υποθαλάμου και πιθανόν της επίφυσης. Επίσης περιβαλλοντολογικές συνθήκες όπως η θερμοκρασία του νερού, το μήκος της μέρας οι βροχοπτώσεις, η αλλαγή της παροχής, τα διαθέσιμα της τροφής κ.λ.π, είναι παράγοντες οι οποίοι προκαλούν την έναρξη της αναπαραγωγικής δραστηριότητας.

Η γονιμοποίηση στα περισσότερα είδη ψαριών είναι εξωτερική. Ο αριθμός των παραγομένων αυγών διαφέρει πολύ μεταξύ των διαφόρων ειδών και κυμαίνεται από 1-2 (για ορισμένα είδη καρχαριδοειδών) μέχρι 300 εκατομμύρια (φεγγαρόψαρο). Επίσης ο αριθμός των αυγών που παράγεται από τα ψάρια εξαρτάται από τον τόπο και τον τρόπο που ωτοκοούν. Είδη που ωτοκοούν στις ανοιχτές θάλασσες (σαρδέλλα) και τ' αυγά τους επιπλέουν στο νερό χωρίς καμιά φύλαξη, παράγουν το μεγαλύτερο αριθμό αυγών. Μικρότερη γονιμότητα έχουν τα ψάρια που τ' αυγά τους προσκολλούνται σε χόρτα και πέτρες και ακόμη μικρότερη τα ψάρια που τα προστατεύουν. Επίσης η γονιμότητα των ατόμων ενός πληθυσμού ψαριών εξαρτάται πολύ από την ποσότητα της διαθέσιμης τροφής. Έχουν ψηλές τιμές γονιμότητας όταν ζουν σε περιοχές με μεγάλα ποσά διαθέσιμης τροφής. Αντίθετα οι πληθυσμοί του ίδιου είδους που ζουν σε βιότοπους με φτωχά διαθέσιμα, έχουν χαμηλούς δείκτες γονιμότητας. Τέτοια φαινόμενα μπορεί επίσης να παρατηρηθούν σε





Περιπτώσεις υπεραλγείας ορισμένων ειδών, γιατί η μείωσή τους έχει σαν αποτέλεσμα τ' άτομα που επιζούν να τρέφονται καλύτερα και έτσι ν' αυξάνεται η γονιμότητά τους. Οι αλλαγές στις οικολογικές συνθήκες είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την έναρξη της αναπαραγωγής και τη γονιμότητα ενός είδους. Για παράδειγμα αναφέρεται η τούρνα μήκους 30-35cm που στη θάλασσα της Αράλης η γονιμότητά της είναι 8.000 αυγά, ενώ στη Β. Κασπία θάλασσα η τιμή αυτή φτάνει τα 17.000 αυγά.



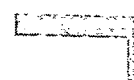
Θερμοκρασίες αναπαραγωγής και εμβρυονικής ανάπτυξης για διάφορα είδη ψαριών.

Ο τρόπος της ωτοκίας όπως προαναφέρθηκε, επηρεάζει πολύ τη γονιμότητα των ψαριών. Έτσι, είδη που ωτοκοούν τμηματικά έχουν μεγαλύτερη γονιμότητα σε σχέση με αυτά που η ωτοκία τους γίνεται μια φορά. Τέτοια τμηματική ωτοκία εμφανίζουν τα είδη των τροπικών και υποτροπικών περιοχών. Στις εύκρατες περιοχές πολύ λίγα είδη εμφανίζουν τμηματική ωτοκία, ενώ λείπει τελείως από τα είδη των αρκτικών περιοχών. Ένα και το αυτό είδος μπορεί να έχει τόσο τμηματική όσο και ολική ωτοκία. Για παράδειγμα αναφέρεται η λεστιά, που στις νότιες περιοχές εξαπλώσεώς της παρουσιάζει τμηματική ωτοκία ενώ στις βόρειες ολική.

Τα διάφορα είδη ψαριών ανάλογα με το περιβάλλον που ωτοκοούν και τοποθετούν τα αυγά τους, διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: λιθόφιλα, φυτόφιλα, αμμόφιλα, πελαγόφιλα και οστρακόφιλα. Φυσικά υπάρχουν και είδη που τα τοποθετούν σε πολλά είδη υποστρωμάτων και επομένως δεν ισχύει ο παραπάνω διαχωρισμός. Ο χρόνος που διαρκεί η επώαση των αυγών τους υπολογίζεται σε **θερμομετρικές εκκολαπτικές μονάδες**. Μια τέτοια μονάδα δημιουργείται όταν η θερμοκρασία του νερού διατηρηθεί σταθερή στους 1° C για 24 ώρες.

Η διάμετρος των αυγών των περισσότερων ωτοκόων οστεϊχθύων, που συνήθως ζουν στα γλυκά νερά, είναι μικρή και κυμαίνεται μεταξύ λίγων εκατοστών του χιλιοστού (Clupeidae) μέχρι 7-8 mm. Σε ορισμένα είδη καρχαριδοειδών μπορεί να φτάσει τα 400 mm. Το ειδικό βάρος των αυγών των ψαριών διαφέρει μεταξύ των διαφόρων ειδών. Στα είδη που ωτοκοούν στις ανοικτές θάλασσες το ειδικό βάρος των αυγών τους είναι ίδιο με αυτό του νερού και έτσι τ' αυγά τους επικλύουν. Το μικρό ειδικό βάρος των αυγών αυτών οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχουν ορισμένες ελαιώδεις ουσίες, οι οποίες συντελούν στη μείωση του ειδικού βάρους (γλώσσα, βακκαλάοι, σαρδέλλα). Αντίθετα τ' αυγά των ειδών που φέρουν κολλώδη ουσία για να προσκολλούνται στους λίθους, στα φυτά, στις ρίζες κ.λ.π.

Η ηλικία της αναπαραγωγής διαφέρει μεταξύ των ειδών και ακόμη ανάμεσα σε πληθυσμούς του ίδιου είδους που ζουν σε διαφορετικά οικολογικά περιβάλλοντα. Ο χρόνος της αναπαραγωγικής ωριμότητας σχετίζεται κυρίως με το μήκος, βάρος και ηλικία του ψαριού. Επίσης ο χρόνος αυτός επηρεάζεται αφενός από το γεωγραφικό πλάτος (το *Rutilus rutilus* στην περιοχή της Φιλλανδίας ωριμάζει στην ηλικία των 5-6 χρόνων, στην Κ. Ευρώπη μετά τον 4-5 χρόνο της ηλικίας του, ενώ στη Ν. Ευρώπη στην ηλικία των 3 χρόνων) αφετέρου από τα διαθέσιμα της τροφής



τον αυξητικό ρυθμό των ψαριών κατά τον πρώτο χρόνο της ηλικίας τους και τη χημική σύνθεση του νερού (σκληρά και μαλακά νερά). Το είδος *Salmo trutta fario* στα μαλακά νερά αυξάνεται αργά κατά τον πρώτο χρόνο της ηλικίας του και αναπαράγεται μετά τον τέταρτο χρόνο, ενώ στα σκληρά νερά αυξάνεται ταχύτερα τον πρώτο ή δεύτερο χρόνο της ηλικίας του. Φυσικά η μαλακότητα και η σκληρότητα του νερού σχετίζονται και με την ποσότητα των ασπονδύλων που υπάρχουν σε αυτά και επομένως με τα διαθέσιμα της τροφής για τα ψάρια.

Η ωρίμανση και εξέλιξη των αναπαραγωγικών οργάνων καταλαμβάνει ένα ορισμένο μήκος χρόνου και εξαρτάται από το είδος. Ο Nikolsky (1963) περιγράφοντας τα διάφορα στάδια εξέλιξης των γονάδων των ψαριών έδωσε τα παρακάτω στάδια:

**1. Στάδιο ανωριμότητας:** Άτομα τα οποία δεν έχουν ακόμη ασχοληθεί με την αναπαραγωγική διαδικασία. Οι γονάδες έχουν πολύ μικρό μέγεθος και δε διακρίνονται με γυμνό μάτι.

**2. Πρώτο στάδιο εξέλιξης:** Τα όργανα αναπαραγωγής δεν έχουν αρχίσει ακόμη να εξελίσσονται. Οι γονάδες είναι πολύ μικρές και τ' αυγά δε διακρίνονται με γυμνό μάτι.

**3. Δεύτερο στάδιο εξέλιξης:** Τ' αυγά είναι ορατά με γυμνό μάτι. Αρχίζει μια πολύ ταχεία αύξηση των γονάδων σε βάρος. Οι όρχεις αλλάζουν από διαφανή σε ωχρο ροδόχρουν χρωματισμό.

**4. Στάδιο ωριμότητας:** Τ' αναπαραγωγικά όργανα ωριμάζουν. Οι γονάδες φτάνουν στο μέγιστο βάρος τους. Οι ωθήκες γεμίζουν την υπογάστρια κοιλότητα, αλλά τ' αναπαραγωγικά προϊόντα δεν εξέρχονται από το γεννητικό πόρο με ελαφρά πίεση των κοιλιακών τοιχωμάτων.

**5. Στάδιο αναπαραγωγής:** Τα προϊόντα της αναπαραγωγής (αυγά, σπερματικό υγρό) εξέρχονται με ελαφρά πίεση των κοιλιακών τοιχωμάτων. Ταχεία μείωση του βάρους των αναπαραγωγικών οργάνων.

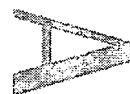
**6. Στάδιο πλήρους κατανάλωσης:** Τ' αναπαραγωγικά προϊόντα έχουν πλήρως αποβληθεί. Ο γεννητικός πόρος είναι ακόμη ερεθισμένος. Τα όργανα αναπαραγωγής εμφανίζονται σαν ξεφουσκωμένοι σάκκοι. Οι ωθήκες μπορεί να περιέχουν

λίγα υπολείμματα αυγών και οι όρχεις λίγο σπέρμα.

**7. Στάδιο ανάπαυσης:** Τα όργανα αναπαραγωγής έχουν εκκενωθεί. Ο ερεθισμός του γεννητικού πόρου εξαφανίζεται. Οι γονάδες είναι πολύ μικρές και τ' αυγά δε διακρίνονται με γυμνό μάτι. Πλήρης απορρόφηση των υπολειμμάτων των αυγών και του σπερματικού υγρού.

Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των διαφόρων ειδών ψαριών, όχι μόνο ως προς το χρόνο που αρχίζουν να γεννούν αλλά και ως προς το χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών αναπαραγωγικών περιόδων. Αποτέλεσμα είναι άλλα είδη να γεννούν κάθε χρόνο (πέρκη, τσιρώνι κ.λ.π.) ενώ άλλα κάθε δεύτερο χρόνο ή περισσότερο. Τα περισσότερα είδη του βορείου ημισφαιρίου γεννούν την άνοιξη μέχρι αρχές καλοκαιριού. Εξαιρέση αποτελούν τα είδη της οικογένειας Salmonidae (πέστροφα, σολομός κλπ) τα οποία γεννούν κατά περίοδο του χειμώνα. Η έναρξη της ωοτοκίας επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε περιοχής και εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία του νερού και τη διάρκεια της μέρας (φως).

Ο σεξουαλικός διμορφισμός είναι σπάνιος στα ψάρια. Αποτελούν εξαιρέση κατά την περίοδο της αναπαραγωγής όπου εμφανίζονται εξωτερικά μακροσκοπικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα, κυρίως στ' αρσενικά άτομα. Μεταξύ των εξωτερικών αυτών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων περιλαμβάνονται οι λαμπεροί χρωματισμοί, η μεταβολή του σκελετού των σιαγόνων, τα εξανθήματα και φυμάτια στο κεφάλι και στο σώμα.



## 2. ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι ιχθύες εφαρμόζουν και αυτοί το φαινόμενο της αναπαραγωγής για τη διαίωση των ειδών τους. Οι τύποι αναπαραγωγής στους ιχθύες είναι οι ακόλουθοι:

1. Δίφυλος (γονοχωριστικά είδη ψαριών). Η πλειονότητα των ψαριών είναι γονοχωριστικά. Στα άτομα της ομάδας αυτής τα αναπαραγωγικά τους όργανα βρίσκονται σε διαφορετικά άτομα με μια κανονική θεωρητική αναλογία φύλων 1:1 (sex ratio). Είναι γνωστό από τους νόμους της γενετικής ότι το φύλο καθορίζεται από την ένωση των Χ και Ψ χρωματοσωμάτων. Σε κάθε ζωικό οργανισμό υπάρχουν τα σωματικά κύτταρα που επιτελούν τις διάφορες λειτουργίες και τα γεννητικά κύτταρα (ωάριο και σπερματοζωάριο) που είναι επιφορτισμένα με την αναπαραγωγή του. Στα σωματικά κύτταρα των ψαριών υπάρχουν, ανάλογα με το είδος, 8 μέχρι 84 χρωματοσώματα. Τα 8 υπάρχουν στο είδος *Notobranchius rachonii* και τα 84 στο είδος *Petromyzon marinus*. Ο καθορισμός του φύλλου στα γονοχωριστικά ψάρια εξαρτάται από το είδος του σπερματοζωαρίου που γονιμοποιεί το ωάριο. Υπάρχουν δύο είδη σπερματοζωαρίων:

α) Τα αρρενοπροσδιοριστικά που περιέχουν το μισό αριθμό σωματικών χρωματοσωμάτων, από το συνολικό αριθμό του συγκεκριμένου είδους, και ένα φυλετικό χρωματόσωμο Ψ.

β) Τα θηλεοπροσδιοριστικά που επίσης φέρουν το μισό αριθμό σωματικών χρωματοσωμάτων και ένα φυλετικό χρωματόσωμο Χ.

Το ωάριο φέρει τον άλλο μισό αριθμό σωματικών χρωματοσωμάτων, από το συνολικό αριθμό που έχει το είδος, και ένα χρωματόσωμο Χ. Στο χρωματόσωμο Ψ υπάρχουν τα γονίδια που καθορίζουν το φύλο του αρσενικού ενώ στα Χ χρωματοσώματα υπάρχουν τα γονίδια που καθορίζουν το φύλο του θηλυκού.



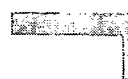
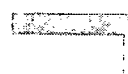
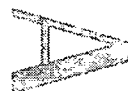
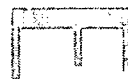
2) Ερμαφροδιτισμός είναι μια κανονική λειτουργική συνύπαρξη, στο ίδιο άτομο, των θηλυκών και αρσενικών αναπαραγωγικών οργάνων. Στα ψάρια αναγνωρίστηκαν δύο βασικοί τύποι ερμαφροδιτισμού:

α) Συγχρονισμένος ή ισορροπημένος ερμαφροδιτισμός, όπου οι αρσενικοί και θηλυκοί αναπαραγωγικοί ιστοί ωριμάζουν και λειτουργούν συγχρόνως. Ιστολογικά τα αναπαραγωγικά όργανα ενός ψαριού που παρουσιάζει ισορροπημένο ερμαφροδιτισμό αποτελούνται από ένα ιστό ο οποίος διαιρείται σε μια αρσενική και μια θηλυκή περιοχή. Θεωρητική όταν ένα ψάρι φέρει ισορροπημένα ερμαφρόδιτα αναπαραγωγικά όργανα έχει την ικανότητα της αυτογονιμοποιήσεως.

β) Ασύγχρονος ή διαδικικός ερμαφροδιτισμός, όπου τα αναπαραγωγικά όργανα του ψαριού στην αρχή λειτουργούν με το ένα φύλο (αρσενικό ή θηλυκό) και μετά, με το πέρασμα της ηλικίας, μετατρέπονται σε άλλο φύλο (δηλαδή στην αρχή γίνονται πρωτανδρικά και μετά θηλυκά ή πρωτοθηλυκά και μετά αρσενικά). Το χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής των ψαριών είναι ότι όταν βρίσκονται στο στάδιο του τέλειου ιχθυδίου έχουν ταυτόχρονα αρσενικούς και θηλυκούς ιστούς.

Αυτός ο τύπος αναπαραγωγής θεωρείται ως ο πιο πλεονεκτικός τρόπος αναπαραγωγής εξελικτικά.

Από μελέτες που έγιναν βρέθηκαν 22 οικογένειες ψαριών, που ανήκουν σε 5 τάξεις, τα άτομα των οποίων παρουσιάζουν ερμαφροδιτισμό. Τα περισσότερα είδη ανήκουν στην τάξη των Perciformes. Ο ισορροπημένος ερμαφροδιτισμός παρατηρείται πολύ στα είδη της οικογένειας των Serranidae όπως είναι το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*), το αγκαθερό (*Gasterosteus aculeatus*) κ.α. Στα είδη με διαδοχικό ερμαφροδιτισμό ανήκει η τσιπούρα σαν πρωτανδρικό (*Sparus auratus*). Η τσιπούρα γεννιέται αρσενική και παραμένει στο φύλο αυτό μέχρι την ηλικία των δύο ετών. Στη συνέχεια αρχίζει να αναπτύσσει τα όργανα αναπαραγωγής του



θηλυκού. Η ολοκλήρωση της αλλαγής του φύλου συμπληρώνεται το τρίτο έτος. Επίσης πρέπει να τονισθεί ότι πολλές οικογένειες περιλαμβάνουν είδη τόσο με ισορροπημένο όσο και με διαδοχικό ερμαφροδιτισμό.

3) Μονοσεξουαλικότητα στα ψάρια ορλίζεται ο τρόπος εκείνος της αναπαραγωγής όπου τα θηλυκά άτομα παράγουν αποκλειστικά θηλυκούς απογόνους. Στα είδη αυτά που παρουσιάζουν μονοσεξουαλική αναπαραγωγή, όπου τους αποδίδεται και ο όρος θηλυκότητα, δε λαμβάνει χώρα γονιμοποίηση. Σε μερικά μονοσεξουαλικά είδη ψαριών λαμβάνει χώρα γαμετική συγχώνευση η οποία ονομάζεται υβριδογένεση. Επίσης άλλα είδη μονοσεξουαλικών ψαριών χρησιμοποιούν το σπέρμα κάποιου άλλου για διέγερση του ωαρίου και σχάσιμο του πυρήνα, χωρίς να λαμβάνει χώρα γονιμοποίηση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται γυνογένεση. (Νεόφυτος Ν. Χ. 1990).

## ΔΙΜΟΡΦΙΣΜΟΣ

Το αρσενικό και το θηλυκό ψάρι μοιάζουν πολύ μεταξύ τους, δεν υπάρχει δηλαδή φυλετική εξωτερική σεξουαλική διμορφία. Γενικά το θηλυκό ψάρι είναι μεγαλύτερο από το αρσενικό. Σε πολύ λίγα ψάρια παρατηρούνται σαφή διαφορετικά εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ του αρσενικού και του θηλυκού.

Ο γύλος (*Coris julis*) αλλάζει φύλο αρκετές φορές, εμφανίζοντας έντονα τα χαρακτηριστικά του διμορφισμού. (Διμορφισμός είναι το φαινόμενο εκείνο κατά το οποίο άτομα ενός και του αυτού είδους, εμφανίζονται με δύο διαφορετικές μορφές, που επιτρέπουν τη διάκριση των δυο φύλων). Τα θηλυκά ψάρια έχουν χρώματα που ποικίλουν από καφέ μέχρι ρόδινο και πλευρά με ταινίες καφέ ή πράσινες. Αντίθετα τα αρσενικά έχουν μια μεγάλη ταινία, στα πλευρά, κόκκινη ή πορτοκαλί με κηλίδες πράσινες. Επιπλέον τα αρσενικά έχουν μεγαλύτερο μήκος και ηλικία.

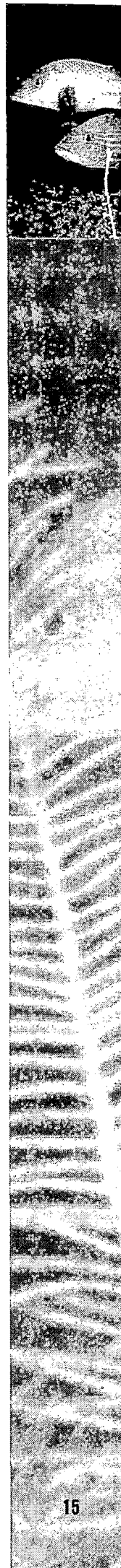
Σε πολλά επίσης ψάρια, όπως στην πέστροφα και το σολομό, κατά την εποχή της αναπαραγωγής παρατηρούνται δευτερεύοντα γεννητικά χαρακτηριστικά, όπως ζωρότερα χρώματα, ειδικές κινήσεις κλπ. Στην εμφάνιση αυτών των χαρακτήρων του φύλου υπεισέρχονται κυρίως οι γεννητικές ορμόνες.



## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 1

Παράγοντες που συντελούν στην επιλογή  
ψαριών για ωστοκία





## 1. Παράγοντες που συντελούν στην επιλογή ψαριών για ωοτοκία

### Ηρεμία

Πιστεύεται ότι συχνές ενοχλήσεις παρεμβαίνουν στην ομαλή ανάπτυξη των γονάδων. Παρόλα αυτά η Κινέζικη πρακτική της σύλληψης με δίκτυα ωρίμων ατόμων μία ή δύο φορές πριν την παροχή ορμονών, και η διατήρησή τους σε συνθήκες υψηλών ιχθυοφορτίσεων εξυπηρετεί στον εγκλιματισμό των ωρίμων ψαριών στο χειρισμό και τη μεταφορά τους, ελαττώνεται η θνησιμότητα πριν την ωοτοκία, και αυξάνεται το ποσοστό ωορρηξίας.

### Μέγεθος και βάθος της δεξαμενής

Η δεξαμενή εκτροφής για ψάρια 2-10kg ή περισσότερο θα πρέπει να είναι περίπου 2000-4000m<sup>2</sup>. Μικρότερα ψάρια χρειάζονται μικρότερες δεξαμενές. Το βάθος των δεξαμενών εκτροφής κυμαίνεται από 1-2m.

### Διατροφή

Μία σωστή και επαρκής ποσότητα τροφής είναι υψίστης σημασίας για τα καλλιεργούμενα ψάρια. Αν τα ψάρια αφεθούν χωρίς επαρκή ποσότητα τροφής, τότε επηρεάζεται η ανάπτυξη των αυγών.

Αν υπάρχει έλλειψη σε βασικά θρεπτικά συστατικά, ιδιαίτερα σε αμινοξέα, βιταμίνες και μέταλλα, η ανάπτυξη των αυγών επηρεάζεται αρνητικά οδηγώντας έτσι στην αποτυχία της ωορρηξίας.

Για τον παραπάνω λόγο τα ψάρια που καλλιεργούνται με φυσική τροφή ή με τεχνητή τροφή πλούσια σε πρωτεΐνη αποδίδουν και καλή παραγωγή. Είναι καλύτερα η εκτροφή μικρότερου αριθμού ψαριών με ικανοποιητική ποιότητα και ποσότητα τροφής, παρά η διατήρηση ενός μεγάλου αριθμού ψαριών κάτω από μέτριες διατροφικές συνθήκες.

Η φυσική διατροφή των ψαριών διαφέρει από είδος σε είδος. Είναι για το λόγο αυτό σημαντικό να γνωρίζουμε τις διατροφικές συνήθειες του καλλιεργούμενου είδους.

## Ηλικία και βάρος των εκτρεφόμενων ψαριών

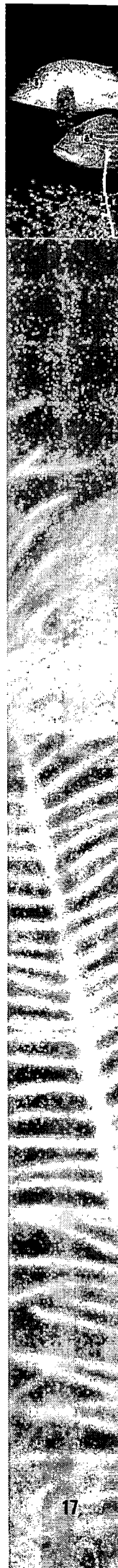
Οι πρώτοι ωτοκούντες χρησιμοποιούνται κυρίως για τεχνητή αναπαραγωγή. Τα μεγαλύτερα ψάρια παράγουν περισσότερα αυγά αλλά ο χειρισμός τους όταν αυτά ζυγίζουν πάνω από 10-15kg είναι αρκετά δύσκολος και κουραστικός.

Το καλύτερο μέγεθος για γεννήτορες που θα ωτοκήσουν στην περίπτωση του κοινού κυπρίνου, Ινδικού και κινέζικου, είναι 3-5kg. Μεγαλύτερα ψάρια είναι βολικά αν οι γεννήτορες ωτοκήσουν χωρίς μάλαξη της κοιλιάς. Πολύ μεγαλύτερα ψάρια είναι λιγότερο κατάλληλα για ορμονική θεραπεία, εξαιτίας της απαίτησης μεγάλων δόσεων ορμονών και της δυσκολίας χειρισμού τους.

Η γονιμότητα των ψαριών μεσαίου μεγέθους 2-6kg είναι γενικά υψηλότερη από αυτή των μεγάλων ψαριών. Γεννήτορες που θα ωτοκήσουν βάρους 0,5-2kg είναι πιο εύχρηστοι στη διαχείριση και στην μάλαξη.

Πριν την απελευθέρωση των εκτρεφόμενων ψαριών σε ειδικές δεξαμενές για φυσική ωτοκία, ή προτού προετοιμαστούν για τεχνητή ωτοκία, ο ιχθυοκαλλιεργητής πρέπει να βεβαιωθεί ότι τα ψάρια είναι έτοιμα για ωτοκία.

Μόνο αν οι γονάδες τους έχουν αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό επίπεδο θα ανταποκριθούν σε κάποια αναπαραγωγική τεχνική. Για το λόγο αυτό η διαλογή των σωστών ψαριών είναι σημαντική για μία επιτυχή τεχνητή αναπαραγωγή.



### **Επιλογή ψαριών για ωτοκία ή για ορμονική θεραπεία.**

Τα ενδεικτικά συμπτώματα για την κατάλληλη κατάσταση για ωτοκία είναι κατά κάποιο τρόπο παρόμοια ανάμεσα σε διάφορα ψάρια και είναι τα ακόλουθα:

#### **Θηλυκά**

- 1 Μία στρογγυλή και μαλακή κοιλιά.**
- 2 Ο γεννητικός πόρος είναι πρησμένος, προεξέχων και κοκκινωπός.**
- 3 Το εδρικό άνοιγμα μπορεί επίσης να είναι πρησμένο και κοκκινωπό.**
- 4 Σε ορισμένα ψάρια του ποταμού Ορίνοκο η κοιλιά γίνεται κοκκινωπή.**
- 5 Ορισμένα ψάρια αποκτούν ένα γαμήλιο χρωματισμό πριν την ωορρηξία.**

#### **Αρσενικά**

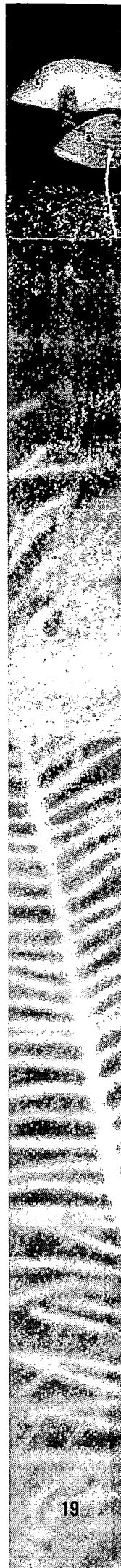
- 1 Το αρσενικό απελευθερώνει λίγες σταγόνες σπέρματος όταν η κοιλιά του πιεστεί ελαφρά.**
- 2 Σε ορισμένα αρσενικά (Κινέζικος και Ινδικός κυπρίνος) η ραχιαία επιφάνεια του πλευρικού πτερυγίου γίνεται σκληρή.**
- 3 Ορισμένα αρσενικά της λεκάνης του Ορίνοκο και του Αμαζονίου παράγουν έναν ήχο όταν βγουν έξω από το νερό.**

Πολλά ψάρια παρουσιάζουν ευδιάκριτο σεξουαλικό διμορφισμό. Είναι απαραίτητη η εξέταση των θηλυκών ορισμένων ψαριών προτού τραφούν για να βεβαιωθούμε ότι το κοιλιακό φούσκωμα αντανακλά το μέγεθος των γονάδων και όχι τη φαγωμένη τροφή.

Ορισμένα από τα προαναφερθέντα συμπτώματα μπορεί να απουσιάζουν σε ορισμένα ψάρια, ενώ μπορεί να υπάρχουν επιπρόσθετα συμπτώματα σε άλλα. Αν συνυπάρχουν και τα δύο φύλλα στην ίδια δεξαμενή, μόλις τα αρσενικά επιδειξουν την ετοιμότητα τους για απελευθέρωση σπέρματος τα θηλυκά έρχονται στην ίδια κατάσταση. Ενώ στους γεννήτορες των ποταμών που Δεν εκτρέφονται σε περιορισμένα νερά. Δεν υπάρχει η ανάγκη διαχωρισμού των δυο φύλλων.

Από την άλλη ο διαχωρισμός των δυο φύλλων είναι περισσότερο αναγκαίος στην περίπτωση των γεννητόρων σε υδροστάσια, διότι στην αντίθετη περίπτωση θα οδηγηθούμε σε μη ελεγχόμενη ωτοκία στο υδροστάσιο συγκέντρωσης ή σε διαμάχη μεταξύ των αρσενικών.

Είναι σημαντικό ο ιχθυοκαλλιεργητής να παρατηρεί προσεκτικά τους γεννήτορες όσον αφορά τις ανατομικές και τις αλλαγές συμπεριφοράς κατά την ετοιμασία τους για ωτοκία, για να βεβαιωθεί για την επιτυχία της μετέπειτα διαδικασίας.



## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 2

#### Προκαλούμενη ωορρηξία ή ωοτοκία

## Προκαλούμενη ωορρηξία ή ωοτοκία

Στο φυσικό του περιβάλλον ένα ώριμο ψάρι μπορεί να παράγει ώριμα σεξουαλικά προϊόντα σε μικρό χρονικό διάστημα όταν παρουσιαστούν κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε άλλη περίπτωση, η ωορρηξία πρέπει να προκληθεί.

Βασικά υπάρχουν δύο τρόποι να προκληθεί ωορρηξία και ωοτοκία κάτω από τεχνητές συνθήκες.

1) Εξομοίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών με τις φυσικές, οι οποίες θα προκαλέσουν έκκριση των ορμονών του ψαριού με αποτέλεσμα την ωρίμανση των γονάδων.

2) Διάθεση ορμονών οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν την ωρίμανση των γονάδων.

Ο συνδυασμός των δύο αυτών μεθόδων υιοθετείται ορισμένες φορές.

## 2.1. Προκαλούμενη ωοτοκία χωρίς ορμονική θεραπεία

Ορισμένοι γεννήτορες σε υδροστάσια μπορεί να ωοτοκήσουν με την παροχή:

α) Φωλιάς.

β) Τεχνητής επιφάνειας ωοτοκίας.

γ) Δοχείων ωοτοκίας.

δ) Συνθηκών εξομοίωσης των περιβαλλοντικών συνθηκών με του φυσικού περιβάλλοντος.

Μερικές από τις μεθόδους αυτές μπορούν να συνδυαστούν για καλύτερα αποτελέσματα.

## 2.2. Πρόκληση ωοτοκίας με την παροχή φωλιάς.

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται για την αναπαραγωγή ψαριών που ωοτοκούν σε φωλιές πχ. το Ευρωπαϊκό γατόψαρο (European catfish). Η φωλιά αποτελείται από δέματα υγρής θαμνώδους ρίζας ιτιάς και χόρτου. Επίσης σήμερα χρησιμοποιείται δίχτυ και τεχνητό χορτάρι για τη φωλιά.

Οι φωλιές αυτές τοποθετούνται στο μέρος της ωοτοκίας λίγο πριν την έναρξη της περιόδου ωοτοκίας, και ελέγχονται κάθε 2-3 μέρες. Οι φωλιές με αυγά συλλέγονται και μεταφέρονται στο εκκολαπτήριο.

## 2.3. Προκαλούμενη ωοτοκία με την παροχή τεχνητής επιφάνειας (Kakabans)

Τα kakabans είναι κατασκευές που μοιάζουν με κατασκευές μεγέθους ορισμένων m<sup>2</sup>. Είναι φτιαγμένες από γρασίδι, από κλαδιά πεύκου ή παρόμοια υλικά. Τα kakabans είτε τοποθετούνται με ξύλα στον πυθμένα του υδροστασίου, ή κρατούνται 20-30cm κάτω από την επιφάνεια του νερού.

Ο κοινός κυπρίνος των τροπικών και υποτροπικών περιοχών ωοτοκεί ηθελημένα στα kakabans απλώνοντας τα αυγά του στην τεχνητή επιφάνεια τους. Δεν ωοτοκούν σε λασπώδεις πυθμένες αν δεν υπάρχουν kakabans.

Μετά την ωτοκία τα kakabans που έχουν αυγά απομακρύνονται από το υδροστάσιο και μεταφέρονται σε άλλα υδροστάσια όπου και εκκολάπτονται χωρίς τον κίνδυνο μόλυνσης από παράσιτα των γονιών τους.

Αυτή η τεχνική ωτοκίας μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί ακόμα και κάτω από πρωτόγονες συνθήκες. Η τεχνική αυτή μπορεί επίσης να υιοθετηθεί και για άλλα ψάρια με συνήθειες ωτοκίας παρόμοιες με του κοινού κυπρίνου.

#### 2.4. Προκαλούμενη ωτοκία με την παροχή δοχείων.

Ορισμένα ψάρια απαιτούν κρυψώνες κατά την ωτοκία, και επίσης φυλάνε τα αυγά τους. Συνήθως δοχεία γάλατος των 45lt ή βαρέλια λαδιού χρησιμοποιούνται ως δοχεία ωτοκίας σε υδροστάσια. Αμέσως μετά την τοποθέτηση τους στα υδροστάσια οι γεννήτορες ωτοκοούν μέσα σε αυτά από όπου τα αυγά παίρνονται και εκκολάπτονται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

Πήλινες, πλαστικές ή τσιμεντένιες σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου (20-25cm) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διεγείρουν την ωτοκία σε άλλα ψάρια. Όλα αυτά βασίζονται στις τεχνικές διέγερσης της φωλιάς ή του δοχείου οι οποίες προκαλούν την ωτοκία των γεννητόρων.

Βασική προϋπόθεση για αυτό είναι η ώριμη κατάσταση των αρσενικών και των θηλυκών κατά την περίοδο ωτοκίας. Είναι πάντοτε συμβουλευσιμο να υπάρχουν 1-2 αρσενικά λιγότερα από ότι θηλυκά γιατί τα αρσενικά είναι γνωστά για τους καυγάδες τους όταν είναι περισσότερα από τα θηλυκά.



## 2.5. Πρόκληση ωτοκίας με την εξομείωση φυσικών περιβαλλοντικών Συνθηκών.

Η μέθοδος της τεχνητής αναπαραγωγής του κοινού κυπρίνου βασίζεται στην τεχνική αυτή. Οι καθοριστικές συνθήκες που προκαλούν την ωτοκία στον κοινό Κυπρίνο είναι οι ακόλουθες:

- 1) Κατάλληλη θερμοκρασία νερού 18- 22 C.
- 2) Θαμνώδης πυθμένας.
- 3) Κορεσμός νερού με διαλυμένο οξυγόνο.
- 4) Αργή Ανύψωση της στάθμης του νερού.
- 5) Παρουσία του άλλου φύλου, και
- 6) Απουσία άλλων ψαριών, ειδικά σαρκοφάγων.

Μικρά υδροστάσια ωτοκίας με τα παραπάνω χαρακτηριστικά και με διαστάσεις 100-1000μ<sup>2</sup> η κάθε μια μπορούν εύκολα να προετοιμαστούν. Ως εναλλακτική λύση, ένα μικρό κομμάτι έκτασης από ρύζι μπορεί να μετατραπεί για το σκοπό αυτό. Εν τούτοις μία σταθερή πηγή από καθαρό φιλτραρισμένο νερό, είναι απαραίτητη προϋπόθεση.

Ένα μικρό υδροστάσιο αυτού του τύπου κατασκευάζεται ως εξής:

Ένα χαντάκι 2-3m πλατύ και 0.6-0.8m βαθύ σκάβεται παρακείμενα στο κυρίως πρόχωμα του υδροστασίου, το οποίο χρησιμεύει σαν καταφύγιο για τους γεννήτορες. Μια αποχετευτική κατασκευή τοποθετείται τότε στο ένα άκρο του χαντακιού.

Τα άλλα μέρη του υδροστασίου είναι φτιαγμένα με μία κλίση προς το χαντάκι και καλύπτονται από κοντό χορτάρι. Όταν το υδροστάσιο είναι γεμάτο με νερό, περίπου 30-50cm νερού θα καλύψει την περιοχή με το χορτάρι.

Όταν η θερμοκρασία του νερού και οι καιρικές συνθήκες είναι ιδανικές, μία ή δύο ομάδες από γεννήτορες που πρόκειται να ωτοκήσουν αποτελούμενες η κάθε μία από 2 θηλυκά και 3 αρσενικά, εισάγονται μέσα στο πλημμυρισμένο χαντάκι. Παραμένουν εκεί για μερικές μέρες ενώ διατηρείται μια συνεχής σταθερή ροή νερού στο υδροστάσιο που ρυθμίζεται από την αποχετευτική κατασκευή.

Όταν συμπληρωθεί το απαιτούμενο χρονικό διάστημα η αποχετευτική έξοδος κλείνεται και περισσότερο φιλτραρισμένο νερό πέφτει μέσα στο υδροστάσιο προκαλώντας μια αργή ανύψωση της στάθμης του νερού. Το ανυψούμενο νερό σταδιακά πλημμυρίζει την περιοχή με το χορτάρι.

Αυτή η εργασία αποτελεί το έναυσμα στους σαρκοφάγους οργανισμούς για ωοτοκία. Μια μέρα μετά την ωοτοκία τα ψάρια που απελευθέρωσαν τα αυγά τους μεταφέρονται προσεκτικά με δίχτυ έξω από το υδροστάσιο. Αυτό συμβαίνει για να αποφευχθούν ο κανιβαλισμός και η μετάδοση μόλυνσης στους απογόνους από παράσιτα των γονιών.

Αυτή η τεχνική έχει ακόμα χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την αναπαραγωγή και άλλων ψαριών όπως πχ. του Λούτσου. Είναι πιθανή η υιοθέτηση αυτής της τεχνικής, της παρακίνησης σε ωοτοκία σε δεξαμενές, σε ψάρια που μπορεί να συλλεχθούν για καλλιέργεια.

## 2.6 Πρόκληση ωορρηξίας και ωοτοκίας.

Προκαλούμενη ωορρηξία και ωοτοκία επιτυγχάνεται μέσω υποφυσικοχημικών ποσοτήτων σε μία επιτάχυνση της φυσικής διαδικασίας. Στη φύση η ωορρηξία σε ένα ψάρι προκαλείται από τις γοναδοτροπικές ορμόνες του που παράγονται και αποθηκεύονται στο βλεννογόνο αδένα. Οι αποθηκευμένες ορμόνες απελευθερώνονται στο αίμα όταν όλες οι απαιτούμενες συνθήκες εμφανιστούν.

Στην υποφυσικοχημική τεχνική, οι γοναδοτροπικές ορμόνες που εξάγονται από τον βλεννογόνο κάποιων άλλων ψαριών εισάγονται στο εκτρεφόμενο είδος και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την τελική ωορρηξία.

### 2.6.1 Γενικές παρατηρήσεις.

Η υποφυσικοχημική είναι η πιο συνηθισμένη τεχνική που χρησιμοποιείται για την τεχνητή αναπαραγωγή των ψαριών. Χρησιμοποιείται όχι μόνο για πειράματα σχετικά με την αναπαραγωγή, αλλά και για την εμπορική παραγωγή εκατομμυρίων νέων ψαριών.

Όπως όλες οι άλλες τεχνικές, η τεχνική αυτή έχει τους δικούς της περιορισμούς. Μερικά από τα ευαίσθητα ψάρια όπως ο Λούτσος δεν μπορεί να ανεχθεί τη θεραπεία, ενώ άλλα μπορούν να ωτοκήσουν μόνο αντικανονικά.

Έπειτα πάλι τα εκτρεφόμενα ψάρια των οποίων οι ωοθήκες Δεν έχουν φτάσει στο κατάλληλο επίπεδο ωριμότητας, δεν ανταποκρίνονται στη μέθοδο αυτή. Είναι θεμελιώδης κανόνας ότι η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική μόνο όταν τα αυγά στην ωοθήκη έχουν φτάσει στη φάση ωριμότητας κατά τη διαδικασία ωρίμανσης των ψαριών. Τα αυγά τότε είναι ουσιαστικά έτοιμα για περαιτέρω ανάπτυξη που προκαλείται από γοναδοτροπίνες.

Οι βλεννογόνοι αδένες των ψαριών δωρητών που μαζεύονται φρέσκοι ή έχουν διατηρηθεί σε κατάλληλο διάλυμα χρησιμοποιούνται στη διαδικασία ωρίμανσης των ψαριών. Είναι απαραίτητο αυτοί οι αδένες να περιέχουν ένα επαρκή αριθμό από αποθηκευμένες γοναδοτροπικές ορμόνες για να μπορούν να επιφέρουν επιτυχημένη ωτοκία.

Ο βλεννογόνος αδένας δρα ως μεσάζων ανάμεσα στον εγκέφαλο και τις γονάδες. Τα κύτταρα τους παράγουν και αποθηκεύουν γοναδοτροπίνες, και τις ελευθερώνουν μόνο όταν ο αδένας λάβει την απαραίτητη εντολή. Η περιεχόμενη γοναδοτροπίνη στον βλεννογόνο αδένά ποικίλει στις διάφορες εποχές και στα διαφορετικά στάδια της ζωής του ψαριού.

Ανώριμα ψάρια έχουν μια μικρή μόνο περιεκτικότητα γοναδοτροπίνης στον βλεννογόνο τους, ενώ μετά από φυσική ωτοκία το χρησιμοποιούμενο ψάρι στερείται γοναδοτροπίνης στους βλεννογόνους του.

Από την άλλη πλευρά το περιεχόμενο της γοναδοτροπίνης είναι στο υψηλότερο επίπεδο στα σεξουαλικά ώριμα ψάρια.

Όταν οι γονάδες τους έχουν φτάσει ή πλησιάζουν στην τελική φάση ωορρηξίας και κατά την διάρκεια της τελικής φάσης, αφού οι μεταναστεύσεις για την πραγματοποίηση της ωοτοκίας πυροδοτούνται από τη γοναδοτροπίνη, κατά συνέπεια ο βλεννογόνος ενός τέτοιου μεταναστευτικού ψαριού έχει ένα χαμηλότερο επίπεδο γοναδοτροπίνης.

Στη διαβάθμιση αυτών των ποικίλων περιεχομένων ποσοτήτων γοναδοτροπίνης είναι σημαντική η επιλογή της σωστής στιγμής για τη συλλογή των βλεννογόνων αδένων.

### 2.6.2 Δοσολογία.

Κατά τη διάρκεια της φυσικής ωορρηξίας, το ψάρι είναι ικανό να ρυθμίσει επακριβώς τη δοσολογία των δικών του ορμονών, αφού τώρα Δεν υπάρχει καμία απώλεια. Στην περίπτωση της τεχνικής της υποφυσικοχημικής όπου δίνεται ορμόνη από μία εξωτερική πηγή, υπάρχουν συνήθως αρκετές απώλειες. Αυτό γίνεται κυρίως γιατί είναι δύσκολο να ρυθμίσεις την ακριβή δοσολογία με το αποτέλεσμα ότι γενικώς περισσότερες ορμόνες από τις απαιτούμενες δίδονται στους γεννήτορες.

Η ωορρηξία είναι μία πολύπλοκη διαδικασία η οποία κρατάει αρκετές ώρες και η διάρκεια αυτή εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Είναι πιθανή η διαφοροποίηση της ωορρηξίας σε δύο φάσεις: Την προ-ωορρηξία και την ωορρηξία. στην φάση της προ-ωορρηξίας η μετανάστευση των πυρήνων ολοκληρώνεται και τα αυγά απορροφούν μία μεγάλη ποσότητα υγρού.

Το μέγεθος τους τώρα είναι περίπου το ίδιο όπως το τελικό μέγεθος της ωοτοκίας. Αν η υποφυσικοχημική είναι ανεπιτυχής τα αυγά σταματούν να αναπτύσσονται στη φάση αυτή και ο γεννήτορας μπορεί εύκολα να πεθάνει από τη νέκρωση των αυγών η οποία μπορεί να προκαλέσει εσωτερική δηλητηρίαση.

Η απαιτούμενη δοσολογία ορμονών μπορεί να διαφέρει σημαντικά από ψάρι σε ψάρι του ίδιου είδους και από τεχνική σε τεχνική. Η δοσολογία κυρίως εξαρτάται και από την ετοιμότητα των θηλυκών, την ηλικία τους, το μέγεθος, την ευαισθησία και πολλούς άλλους παράγοντες.

Στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές όπου ο μεταβολισμός του ψαριού είναι πολύ μεγαλύτερος εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας, και όπου η πιθανότητα των απωλειών ορμόνης είναι μεγαλύτερη από ότι στις εύκρατες περιοχές, συνήθως 2 ή περισσότερες δόσεις χορηγούνται.

Γενικά 2 δόσεις δίνονται ως ακόλουθα: Η εισαγωγική ή προπαρασκευαστική δόση, και η τελική δόση.

Μία μόνη δόση δίνεται όταν ο γεννήτορας βρίσκεται στην τελική φάση για μεγάλο διάστημα. Η προπαρασκευαστική δόση αποτελεί περίπου το 10% της συνολικής δόσης. Αν μία περαιτέρω προπαρασκευαστική δόση χορηγηθεί, πάλι μόνο το 10% της συνολικής δόσης δίνεται.

Γενικά για μία συνολική δόση περίπου 2,5-3mg (1 αδένας) υπόφυσης θα απαιτούντο για κάθε κιλό βάρους στην περίπτωση των μεγαλύτερων γεννητόρων πάνω από 5kgr, 1,5 mg (0,5 αδένας) για μεσαίου μεγέθους ψάρια 0,5-2kgr.

Είναι ενδεδειγμένη η αποφυγή υπερδοσολογίας στην προπαρασκευαστική ένεση, η οποία μπορεί να οδηγήσει στη μερική ωορρηξία, ως εκ τούτου προκαλώντας αναστάτωση στο κανονικό πρόγραμμα.

Ανάμεσα στην προπαρασκευαστική και την τελική δόση πρέπει να υπάρχει ένα ελάχιστο διάστημα 14 ωρών. Το μεγαλύτερο διάστημα είναι 24 ώρες, και πολύ σπάνια μπορεί να επεκταθεί στις 48 ώρες.

Όταν περισσότερες από μία προπαρασκευαστικές δόσεις απαιτούνται, πρέπει να υπάρχει ένα διάστημα 24 ωρών ανάμεσα στις δόσεις.

Στα αρσενικά κατά κανόνα, δίνεται μόνο μια δόση ορμόνης, συνήθως την ώρα που δίνεται στο θηλυκό η τελευταία δόση. Είναι σημαντικό τα αρσενικά να μην δέχονται την ορμόνη νωρίτερα γιατί μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση του σπέρματος προτού τα θηλυκά ετοιμαστούν για ωορρηξία.

Η δοσολογία της γοναδοτροπίνης εκφράζεται είτε σε mg ή σαν ένας αριθμός Ξηρής ακετόνης υπόφυσης αδένων. Ο βλενογόνος αδένας του 1,5-2kgr κοινού κυπρίνου ζυγίζει 2,5-3mg. Αυτό το μέγεθος της υπόφυσης παίρνεται σαν μονάδα όταν η δοσολογία εκφράζεται με όρους του αριθμού των αδένων. Η μονάδα των αδένων είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί. Αδένες κατά προσέγγιση του ίδιου μεγέθους παίρνονται για την ετοιμασία της δόσης. Η άλλη μέθοδος υπολογισμού της δόσης με ζύγιση είναι πιο δύσκολη αλλά είναι περισσότερο ακριβής.

Μία μικρή περίσσεια ορμόνης στην τελική δόση Δεν βλάπτει το ψάρι. Μία υπερβολική δόση της τάξης του 10-15% θεωρείται ασφαλής. Για τη συνολική δόση, συνήθως 1-1,5 αδένες (3-4,5mg) της υπόφυσης δίνονται για κάθε κιλό βάρους του θηλυκού. Αν η υπολογισμένη δόση απαιτεί περισσότερους από 5 αδένες, ένας αδένας περισσότερο συνήθως προστίθεται.

Αν ο αδένας της υπόφυσης είναι διαθέσιμος σε κονιορτοποιημένο σχηματισμό μία καλή ισορροπία θα χρειαζόταν να μετρήσουμε την ακριβή δοσολογία. Ο στεγνός αδένας που κυκλοφορεί σε κονιορτοποιημένο σχηματισμό μπορεί εύκολα να νοθευτεί με εγκεφαλικό ιστό. Για το λόγο αυτό είναι συμβουλευσιμο ο αγρότης να αγοράζει την υπόφυση από αξιόπιστη πηγή.

Η συνιστώμενη καθοριστική για τα αρσενικά είναι 0.5 αδένες (1.0-1,5mg) για κάθε κιλό σωματικού βάρους ανεξαρτήτως από το μήκος. Παρόλα αυτά δεν υπάρχει η ανάγκη δόσης ορμονών σε αρσενικά από τα οποία διαρρέει σπέρμα.

Είναι πάντοτε συμβουλευσιμο να είμαστε λίγο ελεύθεροι κατά τον υπολογισμό της καθοριστικής δόσης. Καθότι οι ιχθυοκαλλιεργητές συμβουλεύονται να αυξήσουν την απαιτούμενη δόση κατά 10-15%. Μία αρχή που πρέπει να ακολουθείται είναι να μην δίνεται μεγάλη δόση για προετοιμασία και μικρή καθοριστική.

Όταν η καθοριστική δόση δίνεται σε 2-3 δόσεις, το χρονικό διάστημα μεταξύ των ενέσεων Δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 6-8 ώρες.

Στο παράρτημα που ακολουθεί παρουσιάζονται κάποια τοιχεία μέσω εικόνων και διαγραμμάτων τα οποία παρουσιάζουν με ακρίβεια όσα λέχθηκαν περι της αναπαραγωγής και τους μηχανισμούς της.

## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 3

#### Μέθοδοι χορήγησης ορμονών



### 3. Μέθοδοι χορήγησης ορμονών.

Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές στις μεθόδους χορήγησης ορμονών. Κάποια μέθοδος μπορεί να έχει κάποια δικαίωση, αλλά μπορεί να μην χρησιμοποιείται παγκοσμίως. Η τεχνική που υιοθετείται εξαρτάται από το είδος του ψαριού, τις τοπικές συνθήκες, και τις μεθόδους εργασίας των εκάστοτε επιστημόνων και μηχανικών.

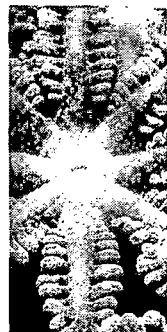
Παρόλα αυτά καμία δεν μπορεί να θεωρηθεί ως η πιο καθοριστική τακτική. Σαν κανόνες τα θηλυκά γενικότερα απαιτούν υψηλότερες δόσεις ορμονών από ότι τα αρσενικά, με τις διαχωρισμένες δόσεις να δίνουν καλύτερα αποτελέσματα από ότι μία και μόνο δόση. Οι διαφορετικές μέθοδοι της χορήγησης ορμονών που χρησιμοποιούνται περιγράφονται παρακάτω.

#### Μέθοδος της μονής ένεσης

Η υπολογισμένη 100% δόση δίνεται σε μία μόνο ένεση. Θα είναι επιτυχής μόνο αν το θηλυκό είναι εντελώς έτοιμο για ωοτοκία. Σωστά εκτρεφόμενα ψάρια φτάνουν στην κατάσταση αυτή κατά τη διάρκεια του δεύτερου μισού της αναπαραγωγικής περιόδου.

Ανάμεσα στην πλειοψηφία των ειδών των ψαριών, τα αρσενικά είναι καλύτερα προετοιμασμένα από τα θηλυκά και γι'αυτό μία και μόνη δόση επαρκεί. Αν δοθεί σε αυτά μεγάλη δόση ορμονών, ή δεν είναι συγχρονισμένη με την ωρίμανση των γονάδων των θηλυκών, θα έχει ως αποτέλεσμα την άμεση αποβολή σπέρματος πριν την ωρίμανση των θηλυκών.





## **Μέθοδος προκαταρκτικών και καθοριστικής δόσης**

Η προκαταρκτική δόση η οποία είναι περίπου το 10% της καθοριστικής, επιταχύνει την γοναδιακή ανάπτυξη μέχρι το στάδιο της προωρηξίας. Δίνεται περίπου 18-24 ώρες πριν από την καθοριστική δόση. Είναι μία γενικά επιτυχής διαδικασία χορήγησης ορμόνης σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές. Αυτή η μέθοδος ενδύκνεται επίσης για ευαίσθητα στο χειρισμό ψάρια.

Ορισμένες φορές το διάλλειμα ανάμεσα στην προκαταρκτική και την καθοριστική δόση μπορεί να είναι μικρότερο από το ενδεικνυόμενο. Γύρω στις 14-18 ώρες επαρκούν κατά το δεύτερο μισό της περιόδου ωτοκίας, δεδομένου ότι η θερμοκρασία του νερού είναι υψηλότερη από την κανονική. Αν τα θηλυκά ζυγίζουν λιγότερο από 1kg και βρίσκονται σε ώριμη κατάσταση για ορμονική θεραπεία, ένα διάλλειμα 6 ωρών είναι αρκετό.

## **Μία προκαταρκτική και δύο καθοριστικές δόσεις**

Στις τροπικές περιοχές, όπου ο μεταβολισμός των ψαριών είναι πιο γρήγορος, η καθοριστική δόση δίνεται σε δύο ίσες δόσεις ή δύο δόσεις των 40 και 60%, με ένα διάλλειμα 6-8 ωρών μεταξύ τους. Μία προκαταρκτική δόση του 5-10% πρέπει να προηγείται της πρώτης καθοριστικής δόσης περίπου 18-24 ώρες.

## **Αρκετές προπαρασκευαστικές και 2 τελικές δόσεις**

Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όπου τα αυγά είναι ήδη σε επίπεδο στασιμότητας αλλά η ωοθήκη δεν έχει κατέβει στο χαμηλότερο επίπεδο της σωματικής κοιλότητας, μία σειρά από προπαρασκευαστικές δόσεις απαιτούνται πριν από μία τελική δόση, ώστε να είναι αποτελεσματική.

Για παράδειγμα το θηλυκό *Orinoco cachama* (*Colossoma oculus*) απαιτεί 5 προπαρασκευαστικές ενέσεις με ένα διάλλειμα 24 ωρών ανάμεσα σε δύο ενέσεις πριν ετοιμαστεί για την τελική δόση που δίνεται πάλι σε δύο δόσεις των 40% και 60% η κάθε μία με ένα εξαώρο διάστημα μεταξύ τους.



## Μέθοδος μοιρασμένων δόσεων

Στη μέθοδο αυτή, οι ενέσεις δίνονται σε πολλές δόσεις και το χρονικό διάστημα μεταξύ των δόσεων είναι γενικά μικρό περίπου 6-8 ώρες.

Η συχνότητα και η ποσότητα των δόσεων μπορεί να ποικίλει όπως στα ακόλουθα:

- α) 50 και 50%, με διάστημα 6-8 ώρες.
- β) 40 και 60%, με διάστημα 6-8 ώρες.
- γ) 10,30 και 60% με διαστήματα 6 ωρών το καθένα.
- δ) 33 1/3, 33 1/3, 33 1/3 %, με διαστήματα 6 ωρών το καθένα.
- ε) 20, 30 και 50%, με διαστήματα 6 ωρών το καθένα.

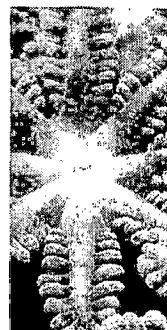
Αυτές οι συχνότητες έχουν αποδειχθεί επιτυχείς στην περίπτωση των τροπικών ψαριών και στα ψάρια περιορισμένων νερών.

Έχει αποδειχθεί ότι περισσότερες ορμόνες χρειάζονται για ωορρηξία όταν η ωοθήκη είναι ογκώδης. Η ογκότητα της ωοθήκης μπορεί να εκφραστεί με τη μέγιστη περιφέρεια του κορμιού.

## Διαλυτικό

Το διαλυτικό που χρησιμοποιείται για την γοναδοτροπική ορμόνη είναι 0.6-0.7 % NaCl (κοινό αλάτι). Από το διαλυτικό, 1 ml χρησιμοποιείται για την προπαρασκευαστική ένεση, ανεξαρτήτως της δοσολογίας από 0.25 ml για κάθε αδένα (2.5-3.0 mg), αλλά η μέγιστη ποσότητα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 ml.

Η ποσότητα του διαλυτικού δεν είναι μεγάλης σημασίας, εκτός αν χρησιμοποιείται πολύ λίγο ή πάρα πολύ. Στην πρώτη περίπτωση το χάσιμο της απόδοσης πτώσης του διαλύματος σημαίνει το χάσιμο μιάς υπολογίσιμης ποσότητας της ορμόνης, όταν στη δεύτερη χορήγηση του μεγάλου όγκου του διαλύματος θα δημιουργούσε ένα δύσκολο πρόβλημα. Γι' αυτό, μια ποικιλία ποσότητας ανάμεσα σε 1 έως 5 ml γενικά ενδείκνυται.



## Προετοιμασία του διαλύματος του βλενογόνου αδένα

Βασισμένη στο βάρος τον αριθμό και το φύλλο των γεννητόρων καθορίζεται η δόση μετά την οποία ο απαραίτητος αριθμός ή ποσότητα των βλενογόνων αδένων μετρούνται ή ζυγίζονται. Αν οι αδένες δέν είναι ακόμα σε κονιορτοποιημένη μορφή, κονιορτοποιούνται σε ένα μικρό πορσελάνινο γουδι ή στον ομογενοποιητή. Το γουδι πρέπει να είναι τελείως στεγνό γιατί αλλιώς οι αδένες θα γίνουν κολλώδεις κατά την κονιορτοποίηση και δέν θα διαλύονται εύκολα.

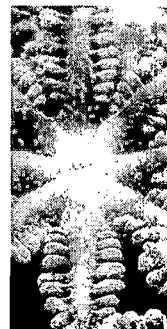
Μία μετρημένη ποσότητα διαλυτικού προστίθεται τότε αμέσως. Το διαλυτικό μετρείται γενικά σε μία αριθμημένη σύριγγα. Είναι βασική η πολύ καλή ανάμιξη του διαλυτικού και της πούδρας. Γύρω στα 10-30 λεπτά απαιτούνται για τη διάλυση της ορμόνης. Τα υπολείματα των ιστών μπορούν να αφαιρεθούν απο το διάλυμα με φυγοκέντρηση ή με κατακάθιση του ιστού και πρόσληψη τού υπερκείμενου υγρού με μία σύριγγα.

Το διαλυτικό προετοιμάζεται πρώτα με διάλυση 7gr κοινού αλατιού, χωρίς ιώδιο σε ένα λίτρο νερού που έχει προηγουμένως βραστεί. Δέν υπάρχει η ανάγκη χρησιμοποίησης απεσταγμένου νερού. Το διαλυτικό μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλλες περιόδους σε σφραγισμένα μπουκάλια.

Όταν ένας μεγάλλος αριθμός γεννητόρων εμβολιαστεί την ίδια στιγμή, είναι συμβουλέψιμο το μαρκάρισμα τους με νήματα διαφορετικών χρωμάτων δεμένα χαλαρά στα ραχιαία τους περύγια αμέσως μετά το ζύγισμα τους. Αυτό θα διευκολύνει την αναγνώριση των γεννητόρων και τη χορήγηση των σωστών δόσεων.

## Επιλογή σωματικού μέρους για ένεση.

Η πιο συνήθης εφαρμοζόμενη διαδικασία είναι η χορήγηση των ορμονών στους ραχιαίους μύς πάνω απο την πλευρική γραμμή και κάτω απο το προηγούμενο κομμάτι του ραχιαίου περυγίου. Στην Ινδία στα ψάρια γίνεται ένεση στο ραχιαίο μέρος του ουραίου μίσχου. Αυτή η διαδικασία φαίνεται να είναι η καλύτερη για τα ευαίσθητα ψάρια.

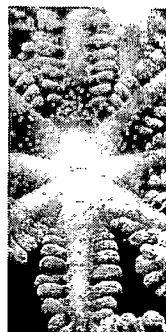


Στην περίπτωση ορισμένων ψαριών οι ενέσεις χορηγούνται στη σωματική κοιλότητα. Αυτό έχει συνήθως μικρό αποτέλεσμα. Το ψάρι ορισμένες φορές δεν παίρνεται έξω από το νερό ενώ του χορηγείται ένεση. Όταν παίρνεται έξω από το νερό είναι συμβουλευσιμο να τοποθετείται σε ένα μικρό τραπέζι και να σκεπάζεται με ένα μαλακό πανί. Αυτό αποτρέπει τους τραυματισμούς, και το ψάρι είναι πιο ήσυχο αν το κεφάλι του καλύπτεται με ένα κομμάτι ύφασμα. Είναι συμβουλευτική η χρήση πετσέτων όταν χειρίζομαστε τους γεννήτορες και να μην τους πιάνουμε με γυμνά χέρια. Όταν χορηγούνται ενέσεις σε ακανθωτά ψάρια είναι απαραίτητο να χορηγούμε τη βελόνα μέσα στον μύ.

Η χορήγηση βλενογόνων δεν προκαλεί από μόνη της ωορηξία. Ένας αριθμός περιβαλλοντικών παραγόντων όπως η θερμοκρασία το οξυγόνο και η ηρεμία παίζουν σημαντικό ρόλο. Ανάμεσα σε αυτούς η θερμοκρασία είναι ζωτικής σημασίας. Αν είναι πολύ χαμηλή η ωορηξία διαρκεί πολύ ή σε μερικές περιπτώσεις γίνεται απαγορευτική. Υψηλή θερμοκρασία όχι μόνο προκαλεί υψηλή απαίτηση σε οξυγόνο και αύξηση του μεταβολισμού, αλλά έχει και το αποτρεπτικό της αποτέλεσμα. Το ψάρι που δέχεται τη θεραπεία με βλενογόνο χρειάζεται περίπου 50% περισσότερο οξυγόνο από πριν. Το στρες που προκαλείται από το χειρισμό και τη θεραπεία έχει επίσης ως αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση οξυγόνου. Για το λόγο αυτό είναι βασική η διατήρηση των γεννητόρων αυτών σε ένα καλά οξυγονωμένο περιβάλλον. Η ανάγκη επίσης για ένα ήρεμο περιβάλλον δεν πρέπει επίσης να αγνοηθεί. Τα ενοχλημένα ψάρια στρεσάρονται κολυμπούν γρήγορα και πηδούν πάνω στον τοίχο της δεξαμενής με αποτέλεσμα να τραυματίζονται. Η ηρεμία τους μπορεί να εξασφαλιστεί με τη χορήγηση σκούρων επιπλέοντων αντικειμένων στην επιφάνεια της δεξαμενής.

### **Πρόκληση ωορηξίας ή ωοτοκίας από ανθρώπινες γοναδοτροπίνες**

Η φάση της προωορηξίας μπορεί γενικά να διτηρηθεί εύκολα με τη χορήγηση HCG (human chorionic gonadotropin), αλλά είναι δύσκολο να πετύχουμε ωορηξία με αυτή τη μέθοδο στα περισσότερα ψάρια ακόμα και αν ορισμένα ανταποκρίνονται πλήρως. Πρώτα από όλα μόνο εκείνα τα ψάρια τα οποία είναι καλά προετοιμασμένα και είναι εντελώς ώριμα για ορμονική θεραπεία ανταποκρίνονται καλά

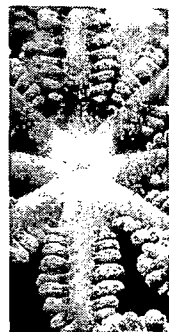


στη χορήγηση HCG όπως για παράδειγμα τα ψάρια που συλλαμβάνονται κατά τη μετανάστευση ωοτοκίας τους. Σαρκοφάγα είδη μπορεί επίσης να ανταποκρίνονται καλύτερα από άλλα μη σαρκοφάγα. Ορισμένα ψάρια που μεγάλωσαν με φυσική τροφή ανταποκρίνονται καλύτερα από άλλα που μεγάλωσαν με τεχνητή. Ορισμένοι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η ροή του νερού, ένα δυνατό ρεύμα και η ύπαρξη μερούς για κρυψώνα, μπορούν επίσης να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της θεραπείας με HCG. Τα μόνα ψάρια που έχουν προκληθεί να ωοτοκήσουν σε μία εμπορική βάση με χορήγηση HCG είναι το *Ictalurus punctatus*, το *Mugil chephalus* και ο Κινέζικος κυπρίνος. Στην περίπτωση του *Ictalurus punctatus* η HCG χορηγείται στη σωματική κοιλότητα σε ποσοστό 700-2000 IU (international units) ανά κιλό σωματικού βάρους εξαρτώμενο από την ωριμότητα του ψαριού. Από την άλλη μεριά ο Κέφαλος απαιτεί μία ενδομυϊκή χορήγηση 6000 IU HCG ανά κιλό σωματικού βάρους η οποία δίνεται συνήθως σε δύο δόσεις με ένα διάλειμμα 24-48 ώρες εξαρτώμενο από το ποσοστό ανάπτυξης των αυγών μετά την ερχική χορήγηση. Η δόση στην περίπτωση του Κινέζικου κυπρίνου είναι μόνο 800-1000 IU ανά κιλό σωματικού βάρους. Αυτή χορηγείται σε δύο δόσεις με ένα διάλειμμα 8 ωρών. Μόνο ένα 10-15% της συνολικής ποσότητας χορηγείται στην πρώτη δόση. Στα αρσενικά αρχίζει η χορήγηση όταν στα θηλυκά δίνεται η δεύτερη δόση.

Προκαλούμενη ωορηξία από ορμόνες εναντίον προκαλούμενης ωοτοκίας από ορμόνες.

### **Προκαλούμενη ωορηξία από ορμόνες**

Η ωορηξία είναι η τελική φάση της όμαλης ανάπτυξης των αυγών. Η προωορηξία αρχίζει όταν ο πυρήνας του κέλυφους του αυγού αρχίζει να μεταναστεύει από το κέντρο προς το μικροφίλμ, κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής το αυγό απορροφά υγρά, μία διαδικασία γνωστή ως ενυδάτωση. Η ωορηξία αρχίζει με την εξαφάνιση της πυρηνικής μεμβράνης και την εμφάνιση των χρωμοσωμάτων και τελειώνει, με την πρώτη μειωτική διαίρεση. Την ίδια στιγμή το περικάρπιο το οποίο κρατάει το αυγό στο τοίχωμα της ωοθήκης διαχωρίζεται και τμηματικά διαλύεται έχοντας ως αποτέλεσμα την πτώση των αυγών μέσα στην κοιλότητα της ωοθήκης. Η μάζα των αυγών μπορεί να μη ρέει ελεύθερη μέσα από το γεννητικό άνοιγμα.



Αυτή η τελική διαδικασία ωρίμανσης παίρνει χρόνο και εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία του νερού. Πρακτικά είναι βασικό να γνωρίζουμε το χρονικό διάστημα μεταξύ της τελευταίας καθοριστικής δόσης και της ωορρηξίας. Αυτό το χρονικό διάστημα εκφράζεται σε βαθμο-ώρες. Η θερμοκρασία του νερού στη δεξαμενή μετράται κάθε ώρα μετά την τελευταία καθοριστική δόση ως την ωορρηξία. Οι βαθμο-ώρες θα είναι υψηλότερες μόνο όταν μία δόση έχει χορηγηθεί αφού η ανάπτυξη των αυγών στην περίπτωση αυτή θα περιλαμβάνει προωορρηξία και ωορρηξία. Στην περίπτωση του κοινού κυπρίνου το χρονικό διάστημα είναι 16-18 ώρες όταν η θερμοκρασία του νερού είναι 21-22°C και έτσι οι βαθμο-ώρες είναι 340-360. Αν η θεραπεία με βλενογόνο περιλαμβάνει μία ή περισσότερες προπαρασκευαστικές δόσεις και μόνο μία τελική δόση, η ωορρηξία κρατάει 240-260 βαθμο-ώρες σε μία θερμοκρασία νερού 21-22°C.

Η γνώση της αξίας των βαθμο-ωρών μπορεί να βοηθήσει τον ιχθυοκαλλιεργητή να γνωρίζει ακριβώς πότε να περιμένει την ωορρηξία μετά την τελευταία ένεση. Η αξία των βαθμο-ωρών εξαρτάται από το είδος του ψαριού τον τύπο της θεραπείας, το μέγεθος του θηλυκού, και αν το ψάρι αρχίζει την ωοτοκία αμέσως μετά την ωορρηξία.

α) Βαθμο-ώρες σε σχέση με το είδος του ψαριού.

Σε μία θερμοκρασία 21-22°C οι βαθμο-ώρες του κοινού κυπρίνου είναι 240-260 ενώ αυτές του κυπρίνου του χόρτου του ασημένιου και άλλων είναι 200-220.

β) Βαθμο-ώρες σε σχέση με τον τύπο της θεραπείας.

Οι βαθμο-ώρες είναι 340-360 στην περίπτωση του κοινού κυπρίνου όταν δίνεται μόνο μία καθοριστική δόση. Θα είναι μόνο 240-260 αν μία προπαρασκευαστική δόση δίνεται 24 ώρες πριν από την καθοριστική δόση. Οι βαθμο-ώρες είναι ακόμα λιγότερες 200-220 σε περιπτώσεις όπου δύο καθοριστικές δόσεις δίνονται με ένα διάλειμμα 6-8 ωρών.

γ) Βαθμο-ώρες σε σχέση με το μέγεθος των θηλυκών.

Είναι καλά γνωστό ότι τα μικρότερα θηλυκά έρχονται σε ωορρηξία νωρίτερα από τα μεγαλύτερα αρσενικά. Στον κοινό κυπρίνο οι βαθμο-ώρες είναι 130-150 μόνο όταν οι γεννήτορες είναι μικρού μεγέθους 1-2kg.

Όταν απελευθερώνονται μαζί με ώριμα ενεργά αρσενικά, τα περισσότερα θηλυκά στα οποία έχει γίνει ένεση αρχίζουν την ωορρηξία στη δεξαμενή. Η αδυναμία



να ωτοκήσουν σημαίνει ότι τα είδη δέν είναι ανταποκρίσιμα, τα αρσενικά είναι μη ενεργά, τα θηλυκά είναι τραυματισμένα ή υποφέρουν απο υπερβολική δόση ορμονών ή μερικοί απο τους περιβαλλοντικούς παράγοντες δεν είναι κατάλληλοι.

### **Προκαλούμενη ωτοκία απο ορμόνες**

Πολλά απο τα ψάρια που λαμβάνουν γοναδοτροπικές ορμόνες αρχίζουν να ωτοκοούν με την παρουσία των αρσενικών μετά απο ομαλή ωορρηξία. Αυτός ο τύπος της ωτοκίας ονομάζεται "προκαλούμενη ωτοκία" ή "ορμονικά προκαλούμενη ωτοκία". Στην περίπτωση αυτή τα αυγά γονιμοποιούνται απο τους αρσενικούς γεννήτορες και τα γονιμοποιημένα αυγά μπορούν να συλλεχθούν εύκολα για ελεγχόμενη εκκόλαψη.

Τα είδη των ψαριών που είναι κατάλληλα για προκαλούμενη ωτοκία είναι αυτά των οποίων τα αυγά δέν κολλάνε και επιπλέουν. Σε άλλη περίπτωση τα γονιμοποιημένα αυγά θα κολλήσουν μεταξύ τους. Η ωτοκία σε φωλιές μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί επίσης για προκαλούμενη ωτοκία, μετά την τοποθέτηση κατάλληλης φωλιάς στον πυθμένα του υδροστασίου.

Η προκαλούμενη ωτοκία έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τα οποία είναι:

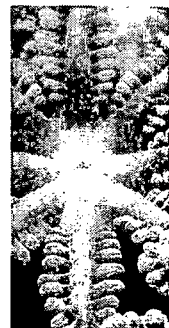
### **Πλεονεκτήματα**

1) Δέν υπάρχει η ανάγκη υπολογισμού της ακριβής ώρας ωορρηξίας, ή παρακολούθησης των θηλυκών για να προσδιοριστεί αν είναι έτοιμα για μάλαξη.

2) Δέν είναι αναγκαία η σύλληψη των γεννητόρων για μάλαξη και έτσι αποφεύγονται πιθανοί τραυματισμοί.

3) Δέν υπάρχει η ανάγκη για μάλαξη των γεννητόρων και γονιμοποίηση των αυγών τεχνητά, διαδικασίες που είναι όχι μόνο χρονοβόρες αλλά απαιτούν και περισσότερα εργατικά χέρια.

4) Ο κίνδυνος της υπερωρίμανσης των αυγών στην ωοθήκη δέν εμφανίζεται μιάς και τα ψάρια αρχίζουν να ωτοκοούν αμέσως μετά την ωορρηξία.



## Μειονεκτήματα

1) Ένας ειδικός συλλέκτης αυγών πρέπει να τοποθετηθεί στην έξοδο του νερού της δεξαμενής, για τη συλογή των επιπλέοντων γονιμοποιημένων αυγών χωρίς να τα καταστρέψει.

2) Τα συλεγμένα αυγά ανακατεύονται με υπολλείματα της δεξαμενής και μπορεί να υποστούν ζημιά κατά την αποσύνθεση αυτών των υπολειμάτων, και από τα βακτήρια και τους μύκητες που βρίσκονται σε αυτά.

3) Ο υπολογισμός του συνολικού αριθμού γονιμοποιημένων αυγών είναι πιο πολύπλοκος από ότι κατά τη μάλαξη.

4) Μερικοί από τους θηλυκούς γεννήτορες δεν ωοτοκούν πλήρως με αποτέλεσμα το ωορηγμένα αυγά να παραμένουν στη μήτρα να υπερωριμάζουν και να χάνονται. Μέχρι και 50% των ωορηγμένων αυγών χάνονται με τον τρόπο αυτό.

5) Μερικοί θηλυκοί γεννήτορες εξάγουν τα αυγά τους στην απουσία των αρσενικών, με αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό μη γονιμοποιημένων αυγών.

6) Αν τα αρσενικά δεν ανταποκρίνονται η ωοτοκία θα είναι αποτυχής. Για το λόγο αυτό μόνο ένα αρσενικό και ένα θηλυκό τοποθετούνται σε μία δεξαμενή.

Για να επιτύχουμε προκαλούμενη ωοτοκία είναι συμβουλευσιμο να τοποθετούμε μαζί ένα θηλυκό και δύο με τρία αρσενικά. Πολλοί γεννήτορες σε μία δεξαμενή ενοχλούνται ο ένας από τον άλλο.



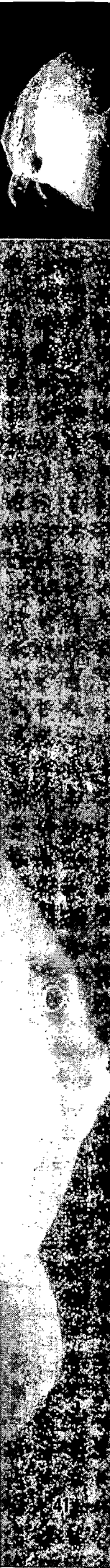


## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 4

#### Η ποιότητα των αυγών





## Η ποιότητα των αυγών.

### 1. Εισαγωγή.

Η ποικιλία στην ποιότητα των αυγών των διαφόρων ειδών ψαριών είναι ένας οριακός παράγοντας για την επιτυχή παραγωγή βιομάζας γόνου ψαριών. Η πενιχρή ποιότητα τους μπορεί να μειώσει την πιθανότητα επιβίωσης των εκκολαφθέντων λαρβών.

Η μελέτη των προβλημάτων που αφορούν την ποιότητα των αυγών ειδικά των θαλάσσιων ψαριών, έχει συχνά μελετηθεί και προσδιοριστεί. Ο προσδιορισμός αυτός έγκειται στην δυναμικότητα του γόνου που παράγεται.

Η δυναμική παραγωγή των αυγών σε περίοδο αιχμαλωσίας προσδιορίστηκε από διάφορους φυσικούς, γενετικούς και χημικούς παραμέτρους τόσο καλά όσο η αρχική φυσιολογική πορεία των αυγών κατά την εκκόλαψη - επώαση στη φύση.

Επικρατεί η αντίληψη ότι ένας από τους κύριους παράγοντες που φαίνεται να επιδρά στην ποιότητα των αυγών, είναι η ελλιπή ανάπτυξη τους σε κάποιο στάδιο. Έτσι λοιπόν η ποιότητα των αυγών θα ελέγχεται και θα προσδιορίζεται πιο καλά λίγα λεπτά μετά την ωορρηξία ( φυσικά έχοντας ολοκληρωθεί όλα τα στάδια της αναπαραγωγικής διαδικασίας).

### 2. Χαρακτηριστικά της ποιότητας των αυγών.

Ο ρυθμός γονιμοποίησης είναι μια χρήσιμη παράμετρος ανίχνευσης της ποιότητας των αυγών. Συχνά ο ρυθμός γονιμοποίησης δεν είναι πάντα αλληλεξαρτόμενος με την καλή επιβίωση και ανάπτυξη στα εμβρυικά στάδια, για πολλά είδη ψαριών όπως ο κυπρίνος (*Cyprinus carpio*, Statova et al 1982), ο κορεγόνοσ (*Coregonus albula*, Pabrowski et al 1987), η Ιαπωνική γλώσσα (*Limanda yokohama*, Hirose et al 1979).



Όπως παρατηρήθηκε μετά από σειρά πειραματικών διαδικασιών ότι, η φλοιώδης αντίδραση η οποία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της γονιμοποίησης συμβάλει στην ποιότητα των αυγών.

### **3. Χημική περιεκτικότητα.**

#### **3.1 Χρωστικές ουσίες.**

Η περιεκτικότητα σε χρωστικές ουσίες των αυγών αποτελεί δείκτη της ποιότητας των αυγών. (Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι σαλμονίδες).

Η συσσώρευση των χρωστικών στα ωκύτταρα κατά τη διάρκεια της γενετικής ωρίμανσης φαίνεται να σχετίζεται με τη σύνθεση της τροφής. Η χρωστική ουσία φαίνεται να χρησιμεύει ως βιολογική αντι-οξειδωτική ουσία με όμοιο τρόπο όπως συμβαίνει με τη βιταμίνη E. (Burton & Ingold 1984).

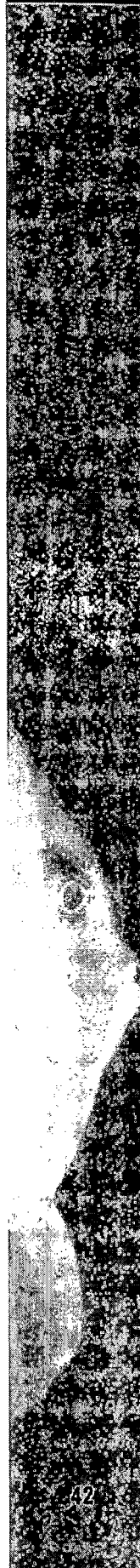
#### **3.2. Βιταμίνη C.**

Η βιταμίνη C βρίσκεται στις γονάδες των ψαριών σε υψηλά ποσά (Hilton et al 1979). Η σημασία της παρουσίας της είναι συχνά άγνωστη, αν και φαίνεται να αποτελεί τον συνδετικό κρίκο στην πορεία της βιτελογένεσης. (Tolbert 1979).

Το ασκορβικό οξύ παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των αυγών. Ο συνδυασμός της υψηλής περιεκτικότητας των αυγών σε ασκορβικό οξύ μαζί με τις βέλτιστες συνθήκες εκτροφής έχει ως αποτέλεσμα την ενσωμάτωση πρωτεϊνών στον λεκιθικό σάκο. (στάδιο πρώιμης βιτελογένεσης).

#### **3.3. Ανόργανα συστατικά.**

Υψηλά ή χαμηλά επίπεδα σε ανόργανα συστατικά των παραγόμενων αυγών έχουν ανεπαρκώς μελετηθεί. Ο Graik & Harrey (1984) προσπάθησαν να ερυνήσουν την χημική αιτία της ποικιλότητας στην ποιότητα των παραγόμενων αυγών.



Έτσι υποδεικνύουν τη σημασία των μεταβολών που παρουσιάζονται από την διαφορετική περιεκτικότητα των αυγών σε ανόργανα συστατικά που παράγονται από θηλυκούς γεννήτορες πέστροφας και Σολομού ακόμα και όταν τα ψάρια τρέφονταν με ταυτόσημα διαιτολόγια.

Αυτές οι μεταβολές των ανοργάνων συστατικών όπως του φωσφόρου, του ασβεστίου και του σιδήρου δείχνουν μια πενιχρή συσχέτιση ανάλογα με το ποσοστό επιβίωσης.

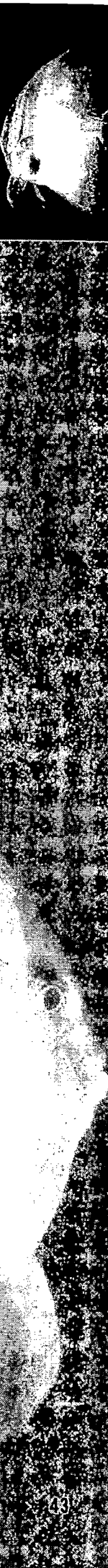
Μετά από σειρά ερευνών αποδείχτηκε ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στο ποσοστό εκκόλαψης και στην περιεκτικότητα των αυγών σε σίδηρο, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στην ηλικία των γεννητόρων.

### 3.4. Οργανική σύνθεση των αυγών.

Σε μελέτες που διεξήχθησαν σε ψάρια των γλυκών νερών λεσιτιά (*Abramis brama*), το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), ώστε να προσδιοριστεί η περιεκτικότητα των αυγών σε λιπαρά συστατικά, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η υψηλή περιεκτικότητα των αυγών σε λιπαρά συστατικά αυξάνει την επιβίωση των λαρβών.

Αντίθετα μελέτες που διεξήχθησαν και αφορούσαν ψάρια αλμυρών υδάτων (λαβράκι και καλκάνι), διαπιστώθηκε ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια εκτιμήθηκε ως δείκτης με χαμηλό ρυθμό επώασης των αυγών.

Επίσης βρέθηκε ότι τα αυγά άγριων πληθυσμών ψαριών περιέχουν περισσότερο ποσοστό πρωτεϊνών και λιπιδίων απ’ ότι τα αυγά των εκτρεφόμενων ψαριών.



## 4. Σημαντικοί παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα των αυγών.

### 4.1. Υπερωρίμανση και εναποθήκευση των αυγών.

Η επώαση των αυγών είναι γενικώς χαμηλή όταν επέρχονται μορφολογικές αλλαγές οι οποίες οφείλονται στην εμφάνιση της υπερωρίμανσης. Κατά την υπερωρίμανση παρατηρείται διάλυση της φλοιώδους αλβεόλης και εμφάνιση ρυτιδών.

Μια τυχόν υπερωρίμανση των αυγών που πιθανόν να λάβει χώρα θα έχει σημαντικά αποτελέσματα στα αποθέματα. Έτσι τα αυγά πρέπει να γονιμοποιηθούν κατά το σωστό χρόνο μετά την ωορρηξία.

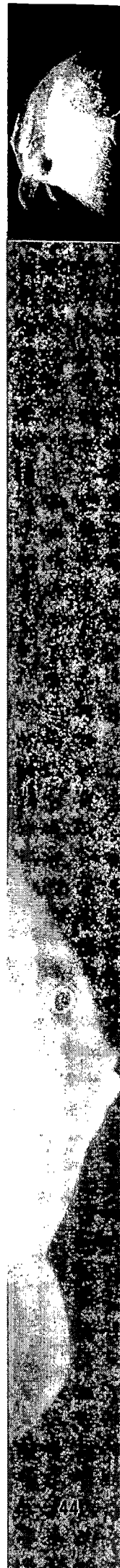
Έτσι λοιπόν για το λαβράκι και κατά την περίοδο της ωοτοκίας του παρατηρείται καλή ανάπτυξη και εκκόλαψη των αυγών 10 ώρες μετά την ωορρηξία.

Τα μεγάλα ψάρια όταν είναι έτοιμα για να αναπαραχθούν ωοτοκούν σε διάφορους χρόνους σε αντίθεση με τα μικρά ψάρια τα οποία χάνουν την γονιμότητά τους 15 ημέρες μετά.

Η επώαση των αυγών είναι γενικώς χαμηλή όταν επέρχονται μορφολογικές αλλαγές οι οποίες οφείλονται στην υπερωρίμανση. Ο ρυθμός της χρονικής περιόδου ωορρηξιαστών αυγών είναι συχνά εξαρτώμενος από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Οι χημικές αλλαγές που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της γενετικής ωρίμανσης και υπερωρίμανσης βρίσκονται ακόμη σε ερευνητική φάση για τα περισσότερα είδη.

Συνήθως τα αμινοξέα μπορούν να λειτουργήσουν ως δείκτες της ποιότητας των αυγών κατά την διάρκεια της γενετικής ωρίμανσης. Οι περισσότερες λεπτομερείς μελέτες της σύνθεσης των αμινοξέων των αυγών διαφέρουν στο βαθμό της γενετικής ωρίμανσης του συνολικού πληθυσμού.



Ο Devanshelle et al (1988) βρήκε ότι τα υπερώριμα αυγά του καλκανιού περιέχουν περισσότερα λιπίδια απ’ ότι τα υπόλοιπα αυγά και σε όμοια επίπεδα με τις ανώριμες γονάδες.

Τα υπόλοιπα αυγά περιέχουν χαμηλά ποσά όλων των ομάδων των λιπιδίων και ειδικά των φωσφολιπιδίων. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να ερμηνευτούν λόγω των προτεολυτικών πρωτεϊνών του λεκιθικού σάκκου και των απωλειών των μικρών οργανικών μορίων όπως τα αμινοξέα και τα πεπτίδια διαμέσου των μεμβρανών των αυγών.

#### 4.2. Διαχείριση των αποθεμάτων του γόνου.

Η ανάπτυξη των γονάδων, η γεννησιμότητα και η επώαση των αυγών είναι γνωστά ως πολύ ευαίσθητα στις περιβαλλοντικές επιδράσεις όπως η θερμοκρασία η διατροφή καθώς και το stress των χειρισμών.

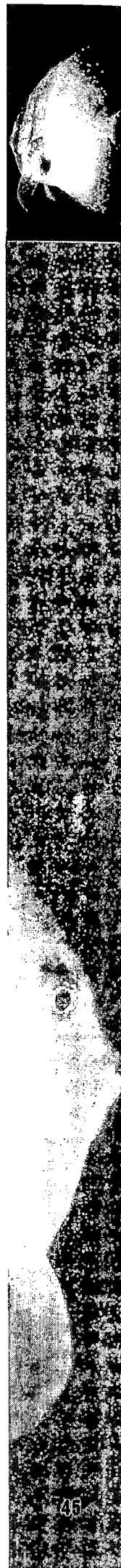
Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της γαμετογένεσης είναι σημαντικός παράγοντας για την επιτυχή ωοτοκία και επώαση των αυγών. Αν η περίοδος της ωοτοκίας είναι μετατοπισμένη, η ποιότητα των αυγών φαίνεται να εμφανίζεται ευαίσθητη σε υψηλές θερμοκρασίες, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τη διάρκεια και την ολοκλήρωση της γαμετογένεσης. (Devanshelle et al 1988).

#### 4.3. Διατροφή-θρέψη.

Γενικά έχει αποδειχτεί ο ισχυρισμός ότι προκειμένου να έχουμε επιτυχή επώαση των αυγών, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ποιότητα και η ποσότητα τροφής που θα χορηγούμε στους γεννήτορες.

Έχει επίσης αποδειχτεί ότι ο περιορισμός της τροφής μειώνει την ολική γεννησιμότητα με άμεση επίπτωση την αναβολή ή να καθυστέρηση της γεννητικής ωρίμανσης.

Η διαπίστωση αυτή παρατηρήθηκε έντονα κατά την διάρκεια πειραμάτων αναπαραγωγής χρυσόψαρων (*Carassius auratus*), σε ενυδρεία (Χώτος Γ, Βλάχος Ν & Γιακουμή. Σ. 1996).



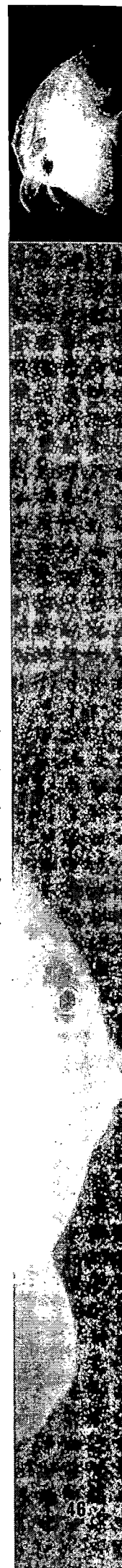
Αλλαγές στο μέγεθος των αυγών, το βάρος καθώς και στη σύνθεσή τους οφείλονται κυρίως στην ποικιλία των τροφικών επιπέδων. Κατά την περίοδο της ωοτοκίας το προκαλούμενο Stress των ψαριών δημιουργεί ακανόνιστο ρυθμό γονιμοποίησης.

Περίσσεια της χορηγούμενης τροφής οδηγεί σε μια αύξηση του ολικού αριθμού των αυγών αλλά όχι σε μια αύξηση του μεγέθους του αυγού. Οι κύριες ομάδες των συστατικών της τροφής που μελετήθηκαν και είναι βασικές για την διατροφή των ψαριών είναι τα λιπαρά οξέα, οι πρωτεΐνες, οι βιταμίνες, τα μέταλλα και οι χρωστικές ουσίες.

Όταν τα νεαρά ψάρια τρέφονται με λάδι από σιτάρι είχαν βαθμό επιβίωσης περίπου 1% επειδή ο γόνος των αντίστοιχων ομάδων διατρέφονται με ακατέργαστη κατεψυγμένη τροφή, η οποία δίνει καλό ρυθμό επιβίωσης.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι δοκιμάστηκε η παροχή σιτηρεσίου με χαμηλά συστατικά σε φώσφορο και έδειξε ότι η επιβίωση τείνει να φτάσει στο μηδέν. Εξάγουμε λοιπόν το συμπέρασμα ότι η έλλειψη μετάλλων στην τροφή επηρεάζει τελικά την επώαση των αυγών.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται χαμηλή η τελική παραγωγικότητα των ψαριών όταν η διαίτά τους αποτελείται από νωπή σάρκα ψαριών, υψηλή παραγωγικότητα όταν η διαίτά τους ως επί το πλείστον γινόταν με σουπιές και τείνει στο μηδέν όταν παρέχουμε χαμηλή πρωτεϊνική διαίτα.





#### 4.4. Παρότρυνση της ωοτοκίας.

Ο έλεγχος της πορείας της αναπαραγωγής έχει σημαντικό εμπορικό σκοπό και αποτελεί ένα πρωταρχικό στόχο για τους εκτροφείς των ψαριών.

Το γεγονός ότι πολλά είδη δεν ωοτοκούν με φυσικό τρόπο, απαιτεί πολλές πειραματικές εργασίες πάνω στην ορμονική θεραπεία των ψαριών η οποία φυσικά συμβάλλει στην ανάπτυξη των τεχνικών, συμπεριλαμβανομένης της αποδοτικότητας και της ικανότητας ωοτοκίας.

Γενιόνται πολλά ερωτήματα σχετικά με την ορμονική αγωγή των ψαριών, τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ορμονών, τις βέλτιστες δοσολογίες τον αριθμό των θεραπευτικών αγωγών και το ελάχιστο μέγεθος των ωοκυττάρων πριν την αγωγή.

Η απαιτούμενη δοσολογία δεν είναι γνωστή για πολλά είδη ψαριών, δημιουργώντας έτσι ένα αγεφύρωτο χάσμα μεταξύ των ειδών γνωστών.

Ο τύπος της ένεσης (γαλάκτωμα και υδατικό διάλυμα) φαίνεται να επηρεάζει την γεννητική ωρίμανση με αποτέλεσμα να δημιουργούν έντονο stress στα ψάρια. Άμεση συνέπεια αυτών είναι η ισχυροποίηση τη κακής ποιότητας των παραγόμενων αυγών.

#### 5. Συμπεράσματα - Προτάσεις.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην βιολογική πορεία που λαμβάνει χώρα στα παραγόμενα αυγά των ψαριών, για τον προσδιορισμό των κριτηρίων ελέγχου της ποιότητάς τους. Η βιοχημική σύσταση μεταβάλλεται στα διάφορα είδη και αυτό γιατί αντανακλά τόσο στην τροφή του γόνου όσο και στη βιοχημική σύσταση των αυγών.

Παράμετροι όπως επιβίωση και ρυθμός εκκόλαψης των αυγών θεωρούνται περιοριστικοί. Αντιθέτως δε, ο ρυθμός της κανονικής (επωασθείσας) λάρβας είναι περισσότερο πραγματικός δείκτης της καλής ποιότητας.

Η χρησιμοποίηση των αμινοξέων ως κριτήριο ελέγχου φαίνεται ενδιαφέρουσα από τότε που ο Vladimirov, βρήκε μια σχέση ανάμεσα στη σύσταση των αμινοξέων. Τα λιπαρά συστατικά δείχνουν την ποιότητα των αυγών.

Είναι προφανές ότι πολλά από τα προβλήματα της πενιχρής ποιότητας των αυγών οφείλονται στην αλλαγή της ωρίμανσης των αυγών μετά την ωορρηξία.

Όσον αφορά την υπερωρίμανση των αυγών είναι ένα κύριο πρόβλημα όταν η ωοτοκία λαμβάνει χώρα σε αιχμαλωσία.





Υπάρχουν τεκμηριωμένες θέσεις οι οποίες τονίζουν ότι τα καλύτερα αυγά παράγονται από θηλυκά άτομα μέσης ηλικίας. Όπως είδαμε σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των αυγών παίζουν και εξωτερικοί παράγοντες όπως για παράδειγμα η χορηγούμενη ποσότητα τροφής. Η Κακή διατροφή θα επηρεάσει την ποιότητα των παραγόμενων αυγών. Αυτό φαίνεται καλύτερα στην επώασή τους και στις παραγόμενες λάρβες.

Άλλοι παράμετροι οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη και να μελετηθούν καλύτερα είναι οι εξωτερικοί περιβαλλοντικοί παράμετροι (όπως φως, αλατότητα, θερμοκρασία και παράγοντες που αυξάνουν το stress).

Για να έχουμε λοιπόν καλύτερα αποτελέσματα και να αποφευχθεί μια πενιχρή ποιότητα των αυγών η οποία θα επηρεάσει την λειτουργικότητα, την επιβίωση συνεπώς και ανάπτυξη των λαρβών.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες αυτές τις εκτιμήσεις -διαπιστώσεις πιστεύουμε ότι μια καλύτερη μελέτη και γνώση των των διαφόρων ενεργειών θα θέσει τις βάσεις και θα διευθετήσει τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην παραγωγή καλής ποιότητας αλλά και μεγάλης ποσότητας αυγών.

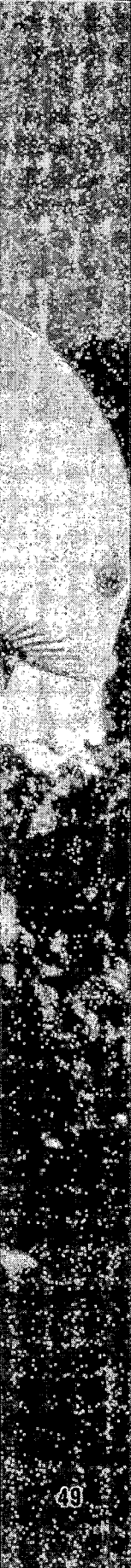
Η καλή ποιότητα των παραγόμενων αυγών σχετίζεται άμεσα με την λειτουργική διαχείριση των μονάδων και θα λύσει οριστικά τα προβλήματα που παρουσιάζονται.



## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 5

#### Γονιμοποιημένα αυγά ψαριών



## ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΑΥΓΑ ΨΑΡΙΩΝ

Γονιμοποιημένα αυγά μπορούν εύκολα να αποκτηθούν με εξαναγκασμένη ωορρηξία. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει ανταπόκριση στην προσπάθεια για ωορρηξία, για οποιοδήποτε λόγο, τα αγονιμοποιήτα αυγά και το σπέρμα πρέπει να αφαιρεθούν από τους γεννήτορες και η γονιμοποίηση γίνεται τεχνητά με την ανάμιξή τους. Μόνο τα ώριμα γενετικά αυγά μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα. Μερικά ψάρια έχουν κυκλικούς μύς γύρω από το γενετικό άνοιγμα και αν αυτοί δεν χαλαρώσουν και διασταλούν, η αφαίρεση μπορεί να είναι δύσκολη παρ'όλο που τα αυγά μπορεί να έχουν περάσει την φάση της ωορρηξίας. Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να πάρουμε τα αυγά μόνο εάν ανοίξουμε τους θηλυκούς γεννήτορες.

### Τεχνητή Γονιμοποίηση Αυγών

Όπως επισημάνθηκε νωρίτερα, μερικά ψάρια δεν διασκορπίζουν τα αυγά αμέσως μετά την ωορρηξία. Από την άλλη πλευρά, μερικά ψάρια όπως ο κοινός κυπρίνος, δεν είναι επιθυμητό να έρθουν σε ωορρηξία ακαριαία επειδή τα αυγά τους χρειάζονται ειδική μεταχείριση. Η μεταχείριση αυτή περιλαμβάνει διάλυση του κολλώδους στρώματος των αυγών ώστε να μπορέσουν να εκκολαφθούν σε εκκολαπτήρες που μοιάζουν με βάζα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Εφόσον ο κοινός κυπρίνος διασκορπίζει τα αυγά του αμέσως μετά την ωορρηξία είναι απαραίτητο να παρακολουθούμε τα θηλυκά και μόλις αρχίσουν να βγάζουν τα αυγά, θα πρέπει να συλληφθούν και να συλλεχθούν τα αυγά ή θα πρέπει να ραφτεί η γεννητική οπή έτσι ώστε να εμποδιστεί ο διασκορπισμός. Τα θηλυκά σε ωορρηξία μπορούν να προσδιοριστούν αν εισάγουμε ένα δύο αρσενικά μέσα στην δεξαμενή που κρατάμε τα θηλυκά και τα αρσενικά θα αρχίσουν να ακολουθούν τα θηλυκά σε ωορρηξία και τα χτυπάνε στην περιοχή του γεννητικού ανοίγματος, προσπαθώντας να αναγκάσουν τα θηλυκά να αφήσουν τα αυγά. Στα περισσότερα είδη τα θηλυκά δεν διασκορπίζουν τα αυγά αν δεν υπάρχουν αρσενικά κοντά. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορούμε να αποφύγουμε τον διασκορπισμό των αυγών κρατώντας τους αρσενικούς και θηλυκούς γεννήτορες σε χωριστές δεξαμενές.

## Αφαίρεση γεννητικών προϊόντων

Η ωορρηξία, ή η τελική διαδικασία ωρίμανσης των αυγών δεν μπορεί να σταματήσει ή να αντιστραφεί. Εάν η διαδικασία αρχίσει τα αυγά πρέπει να αφαιρεθούν με φυσικό ή τεχνητό τρόπο. Αν αποτύχουμε τότε τα αυγά θα υπερωριμάσουν και δεν θα είναι πλέον γονιμοποιήσιμα. Οπότε είναι απαραίτητο να αφαιρούμε τα αυγά από το θηλυκό μόλις το κύριο μέρος των αυγών του φτάσει το “πολύ ώριμο” στάδιο. Η υπερωρίμανση των αυγών ακολουθεί λίγο αργότερα σε χρόνο που διαφέρει από είδος σε είδος όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Κατά προσέγγιση χρόνος μετά την ωορρηξία κατά τον οποίο το 50% των αυγών στην ωοθήκη γίνονται υπερώριμα.

ΕΙΔΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ (λεπτά)
κοινός κυπρίνος/ <i>Cyprinus carpio</i>	50 - 80
(tenopharynogoda idella)	30 - 40
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	30 - 40
<i>Aristichthys nobilis</i>	50 - 80
<i>Prochilodus</i> sp.	20 - 30

Γενικά τα αυγά των ψαριών των τροπικών υποτροπικών ζωνών υπερωριμάζουν πιο γρήγορα από αυτά της εύκρατης ζώνης.

Η πλειοψηφία των αυγών ωριμάζουν και πέφτουν στην κοιλότητα των ωοθηκών την ίδια στιγμή. Αυτό διασφαλίζει την εύκολη και επιτυχημένη αφαίρεση των αυγών όταν αυτά ρέουν ελεύθερα σαν λεπτός πίδακας. Η γνώση του χρόνου του πίνακα βοηθάει στο να δημιουργήσουμε την ακριβή ώρα της ωορρηξίας με ένα εύρος 10 - 20 λεπτών για κάθε πλευρά. Όταν 10 - 15 θηλυκά επεξεργάζονται την ίδια στιγμή, αυτά που έφτασαν σε ωορρηξία πρώτα πάνε για την αφαίρεση των αυγών ενώ μέχρι αυτά να τελειώσουν τα υπόλοιπα είναι έτοιμα.



Τα περισσότερα ψάρια βγάζουν τα αυγά εάν τα βγάλουμε από το νερό. Όμως δεν είναι απαραίτητο να τα βγάλουμε τα ψάρια από το νερό για να δοκιμάσουμε την ωριμότητά τους. Η ανάβλυση των αυγών, όταν το θηλυκό γυριστεί ανάποδα και πιεστεί ελαφρά στις πλευρές του κοιλιακού τοίχους κοντά στο γεννητικό άνοιγμα, είναι μια ένδειξη του σταδίου ωρίμανσης του ψαριού.

Μόλις το σωστό θηλυκό επιλεγεί, το σώμα του, ιδιαίτερα το πίσω μέρος και η ουρά και τα χέρια του εργάτη, πρέπει να σκουπιστούν με μια πετσέτα πριν την αφαίρεση των αυγών. Για να γίνει η αφαίρεση ο εργάτης πιέζει με τον αντίχειρα κοντά στο γεννητικό άνοιγμα και προσεκτικά τοποθετεί τα αυγά σε ένα στεγνό πλαστικό ή εμαγιέ δοχείο. Τα μικρότερα ψάρια κρατώνται στα χέρια μόνο κατά την διαδικασία της αφαίρεσης ενώ τα μεγαλύτερα (4-5 κιλά) ξαπλώνονται σε ένα τραπέζι με μαξιλάρι ώστε η αφαίρεση να γίνει εκεί (εικόνα 23).

Στην περίπτωση των με ραφές θηλυκών, η μαλακότητα της κοιλίας και η παρουσία λίγων αυγών μεταξύ των πτυχών στο σώμα τους θα έδειχνε την ολοκληρωμένοι ανάπτυξή τους. Σαν εναλλακτική λύση αρσενικά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να μας δείξουν τα πλήρη ανεπτυγμένα θηλυκά. Εδώ, το θηλυκό ψάρι πρώτα σκουπίζεται με μια μαλακή πετσέτα, και στην συνέχεια οι ραφές (ράμματα) απομακρύνονται. Τα πλήρη ανεπτυγμένα θηλυκά στην συνέχεια θα είναι έτοιμα να αποδώσουν αυγά, τα οποία θα βγουν ως μια χοντρή δέσμη. Μόνο τα τελευταία αυγά μπορεί να χρειαστεί να βγουν με μια μικρή πίεση. Το να βγαίνουν τα αυγά χρησιμοποιώντας πίεση, δύναμη θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγετε γιατί έτσι τα αυγά θα είναι ακατάλληλα για γονιμοποίηση.

Ενώ στα θηλυκά αφαιρούνται τα αυγά ταυτόχρονα στα αρσενικά θα πρέπει να μαζεύεται το σπέρμα τους. Στην περισυλλογή το σπέρμα μαζεύεται με μια ειδική πιπέτα, σε περιπτώσεις που ο γεννήτορας περιμένουμε να αποδώσει μόνο λίγες σταγόνες σπέρματος, ή μέσα σε συλλέκτες σπέρματος όταν το σπέρμα περιμένουμε να είναι άφθονο. Δεν υπάρχει ανάγκη να σκουπίσουμε τα αρσενικά και στις δύο περιπτώσεις, αφού το σπέρμα όταν βγαίνει, μπορεί εύκολα να συλλεχθεί από τις γεννητικές οπές. Όταν ικανοποιητική ποσότητα σπέρματος μαζευτεί, προστίθεται στα αυγά και τα σεξουαλικά αυτά προϊόντα ανακατεύονται “στεγνά” αμέσως με ένα πλαστικό κουτάλι ή ειδικό φτερό.

Μια καλά εκπαιδευμένη ομάδα των τριών ή τεσσάρων προσώπων με εμπειρία μπορούν να ολοκληρώσουν την παραπάνω διαδικασία σε 10 - 15 θηλυκά και αντίστοιχο αριθμό αρσενικών μέσα σε 30 με 50 λεπτά. Τα διάφορα εργαλεία (εξοπλισμός) που απαιτούνται για την όλη διαδικασία φαίνονται στο σχεδ. 24.

### **Διαλύοντας το κολλώδες επικάλυμμα του κελύφους του αυγού.**

Τα πλήρη ανεπτυγμένα μετά την ωορρηξία αυγά πολλών ψαριών ειδικά αυτά του κυπρίνου έχουν ένα κολλώδες επικάλυμμα. Αυτό περιέχει γλυκοπρωτεΐνες, μια σύνθεση από ζάχαρη και πρωτεΐνες. Εξαιτίας αυτού του κολλώδους επικαλύμματος τα αυγά επικολλούνται σε αντικείμενα στο νερό και αναπτύσσονται εκεί απομακρυσμένα, ξεχωριστά το ένα από το άλλο. Τα μη πλήρως ανεπτυγμένα αυγά δεν έχουν τέτοιο επικάλυμμα. Τα “στεγνά αυγά” δεν είναι κολλώδη, αφού γίνονται κολλώδη μόνο ότα έρθουν σε επαφή με το νερό. Αυτή η κολλώδεις δύναμη είναι μεγαλύτερη αρχικά, αλλά μπορεί να εξαφανιστεί με τον χρόνο. Η δύναμη αυτή είναι διαφορετική σε διαφορετικά είδη. Είναι πολύ ασθενής στο ψάρι τούρνα (*Esox lusius*), αρκετά δυνατή, μεγάλη στα κυπρινοειδή και στην *Stizastedion lucio-perca*, και μεγαλύτερη στο ευρωπαϊκό γατόψαρο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις διαφορετικές χημικές συνθέσεις του κολλώδες υλικού στις διάφορες ομάδες. Είναι γνωστό ότι το αλμυρό νερό δεν ενεργοποιεί δεν κάνει κολλώδες το αυγό του κυπρίνου ενώ το carbamide και το guanidin διαλύουν το κολλώδες υλικό από την επιφάνεια του αυγού. Παρ’όλα αυτά το κολλώδες υλικό δεν χάνει την ιδιότητά του αλλά μόνο γίνεται ανενεργό από το κοινό αλάτι. Αν τα αυγά τοποθετηθούν σε φρέσκο νερό θα σχηματίσουν ένα σύνολο στο οποίο τα αυγά θα είναι πολύ κοντά, κολλητά, και αυτό γιατί ενεργοποιείται το κολλώδες υλικό, ή οι ποσότητες που έχουν απομείνει μεταξύ των αυγών. Γι’αυτό το λόγο είναι αναγκαίο να πλένονται τα αυγά με το διάλυμα αλάτι-carbamide κατά την διάρκεια του διογκώματος, μεγαλώματος των αυγών έτσι ώστε να απομακρυνθεί το κολλώδες υλικό από την επιφάνειά τους. Μια καλύτερη και ευκολότερη τεχνική είναι ένα γρήγορο πλύσιμο με ασθενές διάλυμα από συγκεκριμένο ειδικό οξύ (*tannin*) στο τέλος του μεγαλώματος. Το *tannin* διασπά όλες τις πρωτεϊνικές συνθέσεις έτσι λοιπόν εξαλείφει την κολλότητα των αυγών αμέσως.

Συνήθως και οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται. Για να αρχίσουμε, τα αυγά πλένονται επανειλημμένως κατά την διάρκεια της ανάπτυξης με αυξανόμενες ποσότητες του διαλύματος αλάτι-carbamide (διάλυμα γονιμοποίησης) και στην συνέχεια πλένονται 3 ή 4 φορές σε διάλυμα tannin. Το tannin σταματά την διόγκωση των αυγών εξαιτίας των επιπτώσεων που έχει στις πρωτεΐνες στην επιφάνεια των αυγών. Γι'αυτό το λόγο χρησιμοποιείτε μόνο όταν η διόγκωση έχει ολοκληρωθεί.

### Γονιμοποίηση κολλώδη αυγών

Τα αυγά που έχουν προέλθει από ωορρηξία και πέφτουν στην κοιλότητα των ωοθηκών ξεπεράσαν μόνο την πρώτη μειωτική κατηγορία. Η δεύτερη μειωτική κατηγορία θα λάβει μέρος μόνο όταν το σπέρμα διεισδύσει στο αυγό καθώς βγαίνει το δεύτερο πολικό σώμα, Το σπέρμα το οποίο μπαίνει στο αυγό μέσα από τις επόμενες διαδικασίες όπως το βγάλσιμο του δεύτερου πολικού σώματος και την ανάπτυξη του θηλυκού αντί-νουκλεοτιδίου, το οποίο έχει μόνο το μισό αριθμό των χρωμοσωμάτων ( $n$ ). Το αντινουκλεοτίδιο του θηλυκού, τότε βρίσκεται με αυτό του αρσενικού το οποίο έχει επίσης, μόνο τον μισό αριθμό των χρωμοσωμάτων ( $n$ ) και για αυτό το λόγο το πρώτο σωματικό κύτταρο ( $2n$ ) του νέου ψαριού γίνεται πραγματικότητα. Αυτό ολοκληρώνει την διαδικασία της γονιμοποίησης.

Ο χρόνος που είναι διαθέσιμος στο πλήρη ανεπτυγμένο αυγό ώστε να γονιμοποιηθεί επιτυχώς είναι μάλλον περιορισμένος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το αυγό όταν τοποθετείτε στο νερό αμέσως αρχίζει να “πρήζεται” έχοντας σαν αποτέλεσμα το κλείσιμο της μικροπύλης. Στην περίπτωση του κοινού κυπρίνου αυτό το κλείσιμο χρονικά γίνεται μέσα μόνο σε 45-60 δευτ.. Έτσι λοιπόν ο χρόνος που είναι διαθέσιμος για το σπέρμα να διεισδύσει στο αυγό είναι περιορισμένος μόνο σε λίγα λεπτά, στις περισσότερες περιπτώσεις ψαριών.

Μεγάλη φροντίδα, προσοχή πρέπει να έχουμε όταν αποφασίζουμε για την ποσότητα του νερού ή του διαλύματος που πρόκειται να προστεθεί στο μείγμα των σεξουαλικών προϊόντων. Αν προστεθεί πολύ νερό, μεγάλη ποσότητα σπέρματος είναι πιθανό να πάει χαμένη χάνοντας το δρόμο και έτσι να χάσει την μικροπύλη.



Απ’την άλλη μεριά αν μη ικανοποιητική ποσότητα νερού προστεθεί η μικροπύλη ενός ψαριού μπορεί να καλυφθεί από ένα άλλο αυγό ή από την βλέννα της ωοθήκης, έχοντας σαν αποτέλεσμα την ανικανότητα του σπέρματος, το οποίο έχει μικρή χρονικά ζωή, να εισχωρήσει και να γονιμοποιήσει το αυγό. Αυτό συμβαίνει παρά την παρουσία αμέτρητων σπερματοζωαρίων στο σπέρμα, περίπου 10000 - 20000 εκατομμύρια σε ένα κυβικό εκατοστό σπέρματος.

Η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω αναφέρεται στην γονιμοποίηση και την διαχώριση αυγών του κοινού κυπρίνου και αναπαρίσταται ως διάγραμμα στο σχεδ. 25(a-c).

Η προσθήκη νερού στο μίγμα των αυγών του κοινού κυπρίνου και του σπέρματος θα έχει σαν αποτέλεσμα το να κολλούν αναμεταξύ τους σχηματίζοντας συσσωμάτωμα μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα. Το πρήξιμο των αυγών και η ανάπτυξη τους θα εμποδιστεί και σύντομα θα πεθάνουν, εξαιτίας της ανικανότητας να πάρουν οξυγόνο. Απ’την άλλη μεριά η χρήση του διαλύματος γονιμοποίησης θα εξασφαλίσει επιτυχής γονιμοποίηση και ανάπτυξη. Σ’αυτή την περίπτωση τα αυγά δεν κολλάνε μαζί όταν ανακατεύονται απαλά με προσοχή και συνεχώς, και τα σπερματοζώαρια γίνονται ενεργά και κινούνται δυναμικά. Έχει παρατηρηθεί ότι η δυναμικότητα των σπερματοζωαρίων κρατά πολύ περισσότερο σε ένα διάλυμα αλάτι-carbamide (20-25 λεπτά) παρά στο νερό (1-2 λεπτά).

Το διάλυμα γονιμοποίησης προετοιμάζεται διαλύοντας 30 gr carbamide (ούρια) και 40 gr κοινό αλάτι NaCl σε 10λίτρα καθαρού (προτιμάμε φιλτραρισμένο) νερού.

Η ποσότητα του διαλύματος που πρόκειται να περιχυθεί πάνω στα αυγά αρχικά είναι περίπου το 10-20% της ποσότητας των αυγών που θα χρησιμοποιήσουμε. Το μείγμα μετά, ανακατεύετε με ένα πλαστικό κουτάλι ή φτερό για 3-5 λεπτά περίπου συνεχώς ενώ σ’αυτό το χρόνο ένα σπερματοζώαριο μπαίνει σε ένα αυγό μέσα από την μικροπύλη και ολοκληρώνεται η διαδικασία της γονιμοποίησης. Στην συνέχεια το ανακάτεμα γίνεται με το χέρι. Ένα άτομο μπορεί να ανακατεύει 2 δοχεία συνεχώς ή 4-6 με κυκλικές κινήσεις.



Τα αυγά απορροφούν το διάλυμα χωρίς πρόβλημα και αρχίζουν διογκώνονται. Μεγαλύτερες ποσότητες του ίδιου διαλύματος θα πρέπει να προστεθούν σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Ένα μέρος του διαλύματος το οποίο περιέχει διαλυμένη κολλώδες ουσία θα πρέπει να απομακρύνεται κατά την διάρκεια αυτού του εγχειρήματος.

Το αυγό του κοινού κυπρίνου διογκώνετε περίπου 10 φορές συγκρινόμενο με το αρχικό του μέγεθος. Γι'αυτό το λόγο περίπου 0,2 λίτρα στεγνών αυγών τοποθετούνται σε ένα δοχείο 3 λίτρων για να δώσει αρκετό χώρο ώστε η διόγκωση των αυγών να γίνει ομαλά.

Μετά από περίπου 1 με 1,5 ώρες η διόγκωση των αυγών σταματά και το κολλώδες κάλυμμα των αυγών διαλύεται. Ακόμα και τότε, αν τα αυγά μεταφερθούν στο νερό, έχουν την τάση να κολλούν αναμεταξύ τους, εξαιτίας μιας μικρής παρουσίας κολλώδους υλικού μεταξύ των αυγών. Για να απομακρύνουμε το κολλώδες υλικό τελείως, είναι αναγκαίο να πλύνουμε τα αυγά 2 ή 3 φορές με το διάλυμα της γονιμοποίησης. Το διάλυμα που απομακρύνεται θα πάρει μαζί του το περισσότερο από το κολλώδες υλικό. Τα αυγά τότε μεταφέρονται σε ένα δεύτερο διάλυμα που αποτελείται από 5-8 gr tannin σε 10 λίτρα νερό. Θα πρέπει να προσέξουμε το διάλυμα να έχει παρασκευαστεί πρόσφατα, κάθε φορά που απαιτείτε η χρησιμοποίησή του.

Περίπου 2-4 λίτρα διαλύματος τοποθετείτε σε ένα πλαστικό κουβά και ένα μέγιστο 2-3 λίτρων διωκόμενων αυγών θα προστεθεί σ'αυτό αμέσως. Αφού ανακατέψουμε για 3-5 sec θα πρέπει να προσθέσουμε καθαρό νερό μέσα στο κουβά. Όταν τα αυγά ηρεμήσουν από την κίνηση το νερό απομακρύνεται κατά προτίμηση χρησιμοποιώντας συσκευή στραγγίσματος. Σαν προληπτικό μέτρο μια μικρότερη ποσότητα (1-2 λίτρα) διαλύματος tannin, στην συνέχεια τοποθετείτε μέσα στον κουβά, και μετά από ένα σύντομο ανακάτεμα προσθέτουμε καθαρό νερό και στην συνέχεια το στραγγίζουμε. Το tannin μπορεί να είναι βλαβερό αν παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα σε επαφή με τα αυγά. Γι'αυτό το λόγο, τα αυγά θα πρέπει να πλυθούν με καθαρό νερό πολλές φορές, ή να τοποθετηθούν αμέσως στο εκκολαπτήριο και να πλυθούν εκεί. Αν το διάλυμα tannin είναι δυσανάλογο για την ποσότητα των αυγών που χρησιμοποιούμε, ένα μικρό κόλλημα των αυγών μεταξύ τους μπορεί να παρατηρηθεί. Παρ'όλα αυτά τα αυγά που έχουν σκληρυνθεί από το νερό μπορούν να αποκολληθούν το ένα από το άλλο με τα χέρια.

Η ίδια διαδικασία για την απομάκρυνση του κολλώδους υλικού έχει υιοθετηθεί για τα αυγά των *Tinca vulgaris*, *Aspius aspius*, *Abramis brama* και άλλων κυπρινοειδών.

### Γονιμοποίηση μη κολλώδη αυγών

Η απουσία κολλώδους επικαλύμματος έχει σαν αποτέλεσμα να γίνεται η γονιμοποίηση και ο χειρισμός των αυγών πιο εύκολα. Απαιτείται μονάχα καθαρό νερό και δεν χρειάζεται κανένα "διάλυμα γονιμοποιήσεις". Ακόμα, εδώ το νερό που πρόκειται να προστεθεί για να διευκολυνθεί η γονιμοποίηση είναι περίπου το 10-20% της ποσότητας των "στεγνών" αυγών.

Η διαδικασία κρατά περίπου 5 λεπτά, κατά την διάρκεια της οποίας το ανακάτεμα των αυγών πρέπει να είναι συνεχές. Τα αυγά στην συνέχεια μεταφέρονται στο εκκολαπτήριο, φροντίζοντας να τοποθετήσουμε τόσο αυγά όσα χωράει έχοντας υπόψη ότι διογκώνονται 40 με 60 σε μέγεθος σε σύγκρισή με το αρχικό. Μερικοί προτιμούν να περιμένουν τα αυγά μέχρι να διογκωθούν πλήρως μέσα στον κουβά πριν μεταφερθούν μέσα στο εκκολαπτήριο. Παρ'όλα αυτά αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα να προκληθούν βλάβες σε ένα αριθμό αυγών. Παρ'όλα αυτά είναι καλύτερο και πιο συμφέρον να μεταφέρουμε τα μη κολλώδη αυγά στα εκκολαπτήρια αμέσως μετά την γονιμοποίηση και πριν αρχίσουν να διογκώνονται.

### Ο ρόλος του διαλύματος carbamide ως καταλύτης στην γονιμοποίηση

Έχει παρατηρηθεί ότι τα σπερματοζώαρια παραμένουν κινητά περισσότερο σε ένα διάλυμα carbamide παρά σε φυσικό φρέσκο νερό. Τα σπερματοζώαρια του κυπρίνου είναι ικανά να γονιμοποιούν αυγά αφού παραμείνουν σε ένα διάλυμα carbamide για 20-25 λεπτά. Έτσι, η ζωτικότητα τους ή η διάρκεια της ζωής τους σε διάλυμα carbamide είναι 10-20 φορές μεγαλύτερη από ότι σε φυσικό καθαρό νερό. Γι'αυτό το λόγο αυτό το διάλυμα θεωρείται καταλύτης για την γονιμοποίηση.

ηση. Ακόμα επιμηκύνει την ζωτικότητα των σπερματοζωαρίων και έτσι αυξάνει τον βαθμό της γονιμοποίησης, και ακόμα αυτό το διάλυμα βοηθά στο να διαλύονται τα υλικά που εμποδίζουν την μικροπύλη των αυγών. Στην περίπτωση της τούρνας (*Esox lucius*), ένα διάλυμα carbamide (16 gr carbamide σε ένα λίτρο νερού) αύξησε τον βαθμό γονιμοποίησης σημαντικά μέχρι περίπου 80-90%. Παρ’όλα αυτά η ιδανική συγκέντρωση διαλύματος carbamide είναι διαφορετική για κάθε είδος ψαριού. Είναι γι’αυτό το λόγο καλύτερο να καθορίζουμε την ιδανική συγκέντρωση carbamide για κάθε είδος που μας ενδιαφέρει βρίσκοντας την διάρκεια ζωής και την ζωτικότητα των σπερματοζωαρίων σε διαλύματα carbamide διαφορετικής συγκέντρωσης. Μια συγκέντρωση στην οποία τα σπερματοζωάρια κουνιούνται με ζωντανές κινήσεις, για περίπου 10-15 λεπτά, μπορούμε να πούμε πως είναι ιδανική. Η χρησιμοποίηση του διαλύματος carbamide αντί καθαρού νερού μας υπόσχεται καλύτερα αποτελέσματα στις περιπτώσεις των περισσότερων ψαριών των οποίων τα αυγά γονιμοποιούνται τεχνητά. Μια παρόμοια καταλυτική επίδραση έχει παρατηρηθεί με ένα κοινό διάλυμα αλατιού στα αυγά της τούρνας.

### **Διόγκωση των αυγών**

Τα ώριμα αυγά διογκώνονται όταν έρχονται σε επαφή με νερό ή “διάλυμα γονιμοποίησης”. Ακόμα και υπερωριμασμένα αυγά, και αυτά που έχουν συμπληρώσει μόνο το πρώτο στάδιο, διογκώνονται αλλά αυτή η διόγκωση δεν είναι ίδια με αυτή των ώριμων αυγών. Τα μη γονιμοποιημένα ώριμα αυγά επίσης διογκώνονται φυσιολογικά. Έτσι λοιπόν αποδεικνύεται πως η γονιμοποίηση δεν είναι αναγκαία για την διόγκωση των αυγών. Όταν το αυγό αρχίζει να διογκώνεται, η μικροπύλη κλείνει, και έχει σαν αποτέλεσμα κανένα σπερματοζωάριο να μην μπορεί να διεισδύσει στο αυγό από την στιγμή αυτή. Στην περίπτωση των αυγών του κοινού κυπρίνου και του κινέζικου κυπρίνου, η μικροπύλη κλείνει περίπου ένα λεπτό μετά την επαφή του με το νερό. Αυτό σημαίνει ότι τα αυγά αυτών των δύο ειδών έχουν μόνο ένα λεπτό περίπου για να γονιμοποιηθούν αφού έρθουν σε επαφή με το νερό. Γι’αυτό το λόγο είναι αναγκαίο να έχουμε τα αυγά σε στεγνές συνθήκες ενώ τα συλλέγουμε.

Τα διογκωμένα αυγά αποτελούνται από (1) ένα εσωτερικό μαλακό χώρο ή ένα βλαστίδιο (2) το περιβιτελικό διάστημα και (3) το κέλυφος του αυγού. Το πρώτο περιέχει την μάζα του λεκιθίου, λίπος, κ.τ.λ., και τα κύτταρα σε κατάτμηση. Δύο πόλοι διακρίνονται στο εσωτερικό, ο ζωικός πόλος ή βλαστοδίσκος, και ο φυτικός πόλος ή λεκιθική μάζα. Ο ζωικός πόλος περιλαμβάνει τα νουκλειικά κύτταρα, τα οποία μέχρι τότε έχουν τον φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων όπως ένα σωματικό κύτταρο. Γύρω από την πρώτη περιέχει είναι το αποκαλούμενο περιβιτελικό διάστημα, το οποίο είναι γεμάτο με περιβιτελικό υγρό. Αυτό το υγρό περιέχει διαλυμένες πρωτεΐνες. Το αυγό περιβάλλεται από ένα κέλυφος, το οποίο αποτελείται από ένα, δύο, ή τρία στρώματα στα διάφορα είδη ψαριών. Η σκληρότητα το πάχος και άλλα χαρακτηριστικά του κελύφους του αυγού μπορεί να διαφέρουν από είδος σε είδος. Ο τύπος του εκκολαπτηρίου, θα πρέπει να επιλέγεται ανάλογα με την φύση του κελύφους του αυγού.

Το κέλυφος του αυγού είναι πολύ λεπτεπίλεπτο σε μερικά είδη ψαριών και σπάει εύκολα, οδηγώντας στην καταστροφή του ψαριού. Σε άλλα ψάρια, είναι πολύ σκληρό και δύσκολα μπορεί να σπάσει ακόμα και αν πιεσθεί ανάμεσα στα δάκτυλα (e. g., mahaseer).

## Η ανάπτυξη και η εκκόλαψη των αυγών των ψαριών

Τα γονιμοποιημένα αυγά σύντομα αρχίζουν να αναπτύσσονται. Η διαδικασία της ανάπτυξης είναι μια περίπλοκη διαδικασία γεγονότων. Για να εξασφαλισθεί η σωστή ανάπτυξη και η καλύτερη επιβίωση τα αυγά μπαίνουν σε εκκολαπτήρια μέσα στα οποία κρατούνται σε ιδανικές συνθήκες για μια φυσιολογική ανάπτυξη. Τα αυγά ολοκληρώνουν την εμβρυακή τους ανάπτυξη μέσα στο κέλυφος του αυγού και εκκολάπτονται σαν λάρβες βγαίνοντας από το κέλυφος του αυγού.

### Ανάπτυξη των αυγών γενικά

Όταν η διόγκωση του αυγού έχει ολοκληρωθεί τα δύο μέρη του κέντρου του αυγού έχουν σχηματιστεί καλά και εύκολα διακρίνονται, όχι μόνο από την μορφή



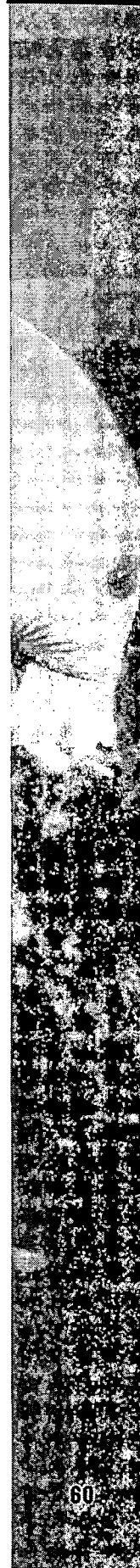
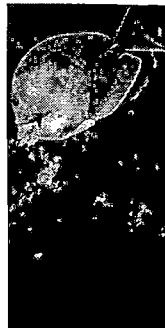
αλλά και από το χρώμα. Ο ζωικός πόλος αναπτύσσεται ως ένας μικρός λοφίσκος στην μάζα του λεκίθου, και αναπτύσσει ένα σκοτεινό κίτρινο χρώμα. Μετά από ένα μικρό χρονικό διάστημα η διάρκεια του οποίου εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού, η κατάτμηση του ζωικού πόλου αρχίζει και ο μονοκύτταρος λοφίσκος να αποτελείται από 2, 4, 8, 16 και 32 κύτταρα. Σ’ αυτό το στάδιο μοιάζει με mulberry (δέντρο με σκούρα πράσινα φύλλα και λευκούς ή μοβ καρπούς), γι’ αυτή την περίοδο, και έτσι το στάδιο ονομάζεται morula. Περαιτέρω επιτυχής υποδιαίρεση αυτών των κυττάρων αποφέρει ένα πολυκύτταρο βλαστόδερμα το οποίο έχει μόνο μια στρώση (στοιβάδα) κυττάρων. Σταδιακά αποκτά αρκετές στοιβάδες κυττάρων. Καθένα από αυτά τα κύτταρα καλούνται “βλαστομερή”. Όσο ο αριθμός των βλαστομερών αυξάνει, το μέγεθός τους γίνεται σταδιακά μικρότερο. Στο στάδιο morula, το αναπτυσσόμενο έμβρυο είναι πολύ ευαίσθητο στο κούνημα και τα κύτταρα μπορεί να αποσχισθούν από την επιφάνεια έχοντας σαν αποτέλεσμα τον θάνατο του εμβρύου. Ένας χώρος που ονομάζεται μεταμεριστικός χώρος εμφανίζεται αργότερα μεταξύ του λεκίθου και της κυτταρικής μάζας. Σ’ αυτό το στάδιο το έμβρυο καλείται “βλαστίδιο”.

Τα κύτταρα στο βλαστόδερμα αρχικά τοποθετούνται στην κορυφή του λεκίθου σε σχήμα κούπας. Καθώς η διαίρεση των κυττάρων συνεχίζεται τα κύτταρα αρχίζουν να καλύπτουν την λέκιθο, έχοντας σαν αποτέλεσμα τελικά να περικλείουν την λεκιθική μάζα ολοκληρωτικά, αφήνοντας ένα και μικρό άνοιγμα, τον βλαστοπόρο. Αργότερα και αυτός επίσης κλείνει ολοκληρωτικά. Αυτό είναι το μεταβατικό στάδιο της εμβρυακής ανάπτυξης από το αρχικό βλαστικό στάδιο.

Η κυτταρική μάζα γίνεται χοντρότερη σε σχήμα μισού δαχτυλιδιού απέναντι από τον βλαστοπόρο και το κεφάλι και η ουρά εμφανίζονται στα δύο άκρα. Λίγο αργότερα τα άκρα, το κεφάλι και η ουρά, γίνονται ευδιάκριτα και τα πρώτα τμήματα του σώματος γίνονται ορατά. Τα μάτια αναπτύσσονται ως “οπτικά κυστίδια” στο κεφάλι ενώ η ουρά αρχίζει να αναπτύσσεται και να επιμηκύνεται (σχεδ. 28). Στα μισά της διάρκειας της ανάπτυξης αναπτύσσεται η καρδιά και αρχίζει να χτυπά. Ταυτόχρονα ένα σύστημα αγγείων ή ισχυρή παροχή αίματος δημιουργείται στην επιφάνεια της λεκιθικής μάζας. Το έμβρυο σταδιακά αρχίζει να κινείται σπασμωδικά πρώτα η ουρά και στην συνέχεια ολόκληρο το σώμα. Αργότερα αρχίζει να περιστρέφεται στο περιβιπελλικό διάστημα. Αυτές οι κινήσεις αλλά και άλλες γίνονται πολύ ενεργητικές και έντονες πριν από την εκκόλαψη.

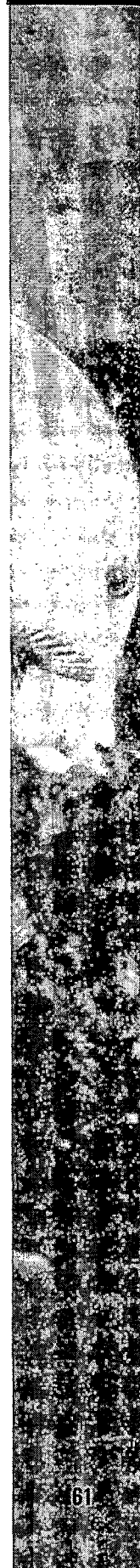
Οι μεταβολισμοί του εμβρύου περιέχουν ορισμένα ένζυμα, που επιδρούν πάνω στο κέλυφος και το διαλύουν από μέσα προς τα έξω, κάνοντας το έτσι ασθενές, διευκολύνοντας το έμβρυο να το σπάσει και να εκκολαφτεί.

Ο χρόνος που είναι αναγκαίος για να αναπτυχθούν τα αυγά γενικά ποικίλει στα διάφορα ψάρια (σχεδ. 3). Ο χρόνος ακόμα εξαρτάται από την θερμοκρασία, κατά



την διάρκεια της εκκόλαψης, και την παροχή οξυγόνου στην αρχή της διαδικασίας. Μικρή παροχή οξυγόνου κατά την διάρκεια του δεύτερου μισού της εμβρυακής ανάπτυξης δεν θα επιβραδύνει τον βαθμό ανάπτυξης, όμως μπορεί να σκοτώσει το έμβρυο.

Σε πιο παγωμένα νερά, η ανάπτυξη του εμβρύου και η διάλυση του κελύφους του αυγού από τα ένζυμα καθυστερείται σημαντικά έχοντας σαν αποτέλεσμα το έμβρυο να παραμείνει μέσα στο κέλυφος του αυγού ένα μεγάλο χρονικό διάστημα που φτάνει τις αρκετές μέρες σε μερικές περιπτώσεις. Παρ'όλα αυτά αφού η ανάπτυξη του εμβρύου δεν σταματά πιο ανεπτυγμένη λάρβα θα εκκολαπτεί. Από την άλλη πλευρά υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν πρόωρη εκκόλαψη ή μη ανεπτυγμένα έμβρυα τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορούν να επιβιώσουν. Γι'αυτό το λόγο καλά θα είναι να κρατηθεί ιδανική θερμοκρασία στους εκκολαπτήρες κατά την διάρκεια ολόκληρης της εμβρυονικής ανάπτυξης.

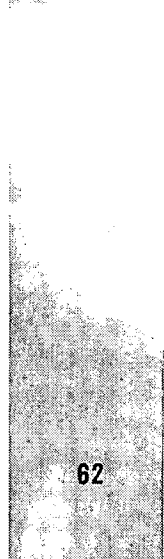
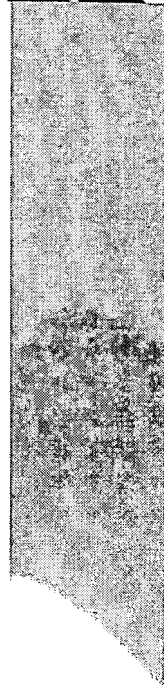




## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 6

#### Εκκόλαψη αυγών





## ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΑΥΓΩΝ

Η ανάπτυξη ζυγωτών αρχίζει αμέσως μετά τη γονιμοποίηση. Στον κυπρίνο αυτή η διαδικασία είναι σχετικά γρήγορη με την εμβρυογένεση να διαρκεί 3 3 ½ μέρες στους 23° C (Σχήμα 3.24). Σ' αυτό το στάδιο στα αυγά πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη φροντίδα και να τους παρέχονται οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Κατά την εκκόλαψη το οξυγόνο που απαιτούσαν τα αυγά αλλάζει κατά το στάδιο ανάπτυξης. Στα πρώτα στάδια, όταν τα αναπαραγόμενα κύτταρα είναι χαλαρά συνδεδεμένα το ένα με το άλλο, το αυγό είναι ευαίσθητο σε μηχανικές βλάβες (για 6 8 ώρες), έτσι το σύνολο των κυττάρων μπορεί εύκολα να καταστραφεί. Κατά την περίοδο αυτή το οξυγόνο που απαιτείται δεν είναι σημαντικό γιατί ο αριθμός των κυττάρων είναι μικρός. Σ' αυτό το χρόνο μόνο ένας μικρός όγκος νερού χρειάζεται για να ριχτεί στο βάζο (όπου φυλάσσονται τα αυγά) 0.51/min.

Καθώς αναπτύσσεται το έμβρυο ο ρυθμός μεταβολισμού του αυγού αυξάνεται και απαιτεί περισσότερο οξυγόνο. Τα αυγά απελευθερώνουν μεταβολίτες στη μεμβράνη και αυτοί πρέπει να εξαλειφθούν απ' τη ροή του νερού. Μέχρι να έρθει ο καιρός της εκκόλαψης ο όγκος του νερού που ρέει στα βάζα έχει αυξηθεί σημαντικά (21/min). Κατά την περίοδο εκκόλαψης είναι βασική η παρακολούθηση και ο έλεγχος της ροής του νερού στις φιάλες (Σχήμα 3.25).

Η ανάπτυξη του αυγού σηματοδοτείται από μια αλλαγή του χρώματος, από πρασινοκίτρινο σε καφέ μαύρο που προκαλείται απ' την ανάπτυξη των χρωστικών ουσιών των κυττάρων ( Σχ. 3.26).

Όπως ελέγχεται η ροή του νερού επίσης απαιτείται επιπρόσθετη προσοχή στα αυγά. Οι ρυθμοί γονιμοποίησης συχνά πλησιάζουν τα 100% δηλαδή είναι πιο υψηλοί απ' ότι αν τα αυγά γονιμοποιούνταν στη θάλασσα (40%). Όμως παρόλα αυτά ένας μικρός αριθμός αυγών μένουν αγονιμοποίητα. Αυτά τα αυγά θα πεθάνουν. Οι μύκητες που θα αναπτυχθούν ραγδαία στα νεκρά αυγά μπορούν να εξαπλωθούν και να μολύνουν υγιή αυγά γι' αυτό πρέπει να ελεγχθούν. Για να αποφευχθεί αυτό οι φιάλες προστατεύονται με πράσινο μαλακίτη, που είναι το πιο αποτελεσματικό και πιο κοινόχρηστο μυκητοκτόνο.





Αυτό το χημικό είναι αποτελεσματικό σε ρυθμούς διάλυσης 1: 200.000 (5 ppm). Εάν μια αποθεματική λύση αποτελεί 5 g/10 l, τα 10 mlς αυτού του αποθέματος προστίθεται στις φιάλες. Την ίδια στιγμή η ροή του νερού στη φιάλη σταματά και το απόθεμα και τα αυγά ανακατεύονται πλήρως.

Μετά από 5΄ η αρχική ροή επανέρχεται και το χημικό καθαρίζεται απ' τις φιάλες (Σχ. 3.27). Εναλλακτικά μια απλούστερη μέθοδος μπορεί να είναι η πρόσθεση επιπλέον διαλυτικού χημικού στην κεντρική δεξαμενή που συνδέεται μ' όλες τις φιάλες. Αυτή η θεραπεία είναι πιο μακριά σε διάρκεια (30-60 min) και 1:500.000 (2 ppm).

Άλλη μια μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ν' αποτρέψει τα νεκρά αυγά να δημιουργήσουν προβλήματα. Μιάμιση μέρα με δύο μετά τη γονιμοποίηση το εσωτερικό μέρος των μη γονιμοποιημένων αυγών θρυμματίζεται και το ειδικό βάρος των αυγών αλλάζει.

Καθώς τα νεκρά αυγά είναι ελαφρύτερα απ' τα ζωντανά, η ροή του νερού τα συναθροίζει στην κορυφή του σωρού των αυγών. Αν η διαδικασία γονιμοποίησης ήταν αποτελεσματική μόνο τότε ένας σχετικά μικρός αριθμός των νεκρών αυγών θα είναι παρόντα, αλλά αν ο αριθμός είναι μεγάλος αυτά τα νεκρά αυγά μπορεί να σχηματίσουν ένα στρώμα αρκετά εκατοστά παχύ, αποτελώντας συνεχή απειλή μυκητiasης. Ο διευθυντής του ιχθυοτροφείου πρέπει να εξαλείψει περιοδικά αυτό το στρώμα (Σχ. 3.28). Τα νεκρά αυγά μπορούν να μεταγγιστούν με τη χρήση ενός λεπτού σωλήνα 10-15 mm διαμέτρου, προσέχοντας να μη μεταγγιστούν ζωντανά αυγά. Κατά την περίοδο εκκόλαψης το ανεπτυγμένο έμβρυο, που έχει ένα ευδιάκριτο μαύρο μάτι μπορεί να παρατηρηθεί καθώς κινείται μέσα στο αυγό. Η διαδικασία εκκόλαψης «ενθαρρύνεται» απ' τη μηχανική τριβή όπως απ' την παραγωγή ενός «ενζύμου εκκόλαψης».



## ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΚΚΟΛΑΠΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Αν η περιεκτικότητα οξυγόνου στο νερό δεν είναι επαρκής, τότε η δράση του εμβρύου καθώς προσπαθεί να αποδράσει από το ανεπιθύμητο περιβάλλον. Έτσι, από τη μείωση της ροής του νερού η διαδικασία εκκόλαψης μπορεί να τονωθεί. Αυτή η τεχνική θα πρέπει να χρησιμοποιείται αν η φυσική εκκολαπτική διαδικασία έχει αρχίσει, αλλιώς η νύμφη θα εκκολαφθεί πρόωρα. Αν η ροή του νερού στη φιάλη μειωθεί αφού έχει αρχίσει η διαδικασία εκκόλαψης, τότε η εκκόλαψη μπορεί να συγχρονιστεί και ν' αυξηθεί. Αυτό μπορεί να είναι σημαντικό αν οι φιάλες απαιτούνται για την επόμενη δέσμη αυγών. Η τεχνική περιλάμβανε μείωση της ροής για 5-10 λεπτά μέχρι η επιφάνεια των αυγών να κινούταν με δυσκολία. Μετά από αυτό η ροή αυξάνεται ελάχιστα και λίγα λεπτά αργότερα τα υπόλοιπα αυγά θα εκκολαφθούν ταυτόχρονα και ο σωρός θα μεταγγιστεί απ' τις φιάλες. Τα εκκολαπτόμενα αυγά μεταγγίστηκαν με ένα σωλήνα σε ένα πλατύ δοχείο με μεγάλη επιφάνεια (Σχ. 3.29): Αυτή η διαδικασία θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με μεγάλη προσοχή, ελαχιστοποιώντας την ταχύτητα με την οποία μεταγγίζονται τα αυγά. Οι νύμφες και τα αυγά ανακατεύονται στα δοχεία. Μετά από μερικά λεπτά αυξάνονται οι κινήσεις των εμβρύων, επιπλέον το ένζυμο εκκόλαψης (που δρα στο περιβλήμα του αυγού) διασπά τα περιβλήματα των αυγών και η νύμφη εκκολάπεται.

## ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΝΥΜΦΗΣ ΣΤΟ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΟ

Η εκκολαπτόμενη νύμφη, που δεν μπορεί ακόμα να κολυμπήσει μεταφέρεται απ' τα δοχεία σε μεγάλα «κοντένερς νυμφών» που χρησιμοποιούνται για το μέγεθος των νυμφών. Μισό εκατομμύριο νύμφες μπορούν να μεταφερθούν σε ένα όχημα 2001 (Σχ. 3.31). Σ' αυτό το κοντένερ οι περισσότερες νύμφες θα προσπαθήσουν να βγουν στην επιφάνεια όπου υπάρχει ένα διάκενο δαχτυλίδι, ενώ οι υπόλοιπες που μένουν αναποδογυρίζονται απ' την ροή του νερού που εισέρχεται απ' τον πάτο. Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου, η διασταύρωση περιλαμβάνει τη ρύθμιση της ροής του νερού και το διαρκές καθάρισμα του διάκενου.

Η εκκολαπτόμενη νύμφη έχει αναπτυχθεί αρκετά για να μπορεί να κολυμπήσει σε θερμοκρασίες νερού 20-24° C μετά από τρεις ή τέσσερις μέρες. Το κολύμπι μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο αφού έχουν γεμίσει τις κύστες τους με αέρα. Τον ίδιο χρόνο το πεπτικό τους σύστημα είναι ικανό να λάβει και να χωνέψει εξωτερική τροφή.

Αυτή η περίοδος σηματοδοτεί το τέλος της εκκόλαψης. Επιπλέον ανάπτυξη της νύμφης θα είναι πιο σίγουρη στο περιβάλλον μιας λιμνούλας. Ταυτόχρονα τα μικρά ψάρια στις λιμνούλες είναι έτοιμα να δεχτούν τις νύμφες ενώ λαμβάνουν την αρχική τους τροφή στο ιχθυοτροφείο.

Όταν είναι φυσιολογικά έτοιμα να τραφούν, οι νύμφες αμέσως θα ψάξουν για εξωτερική τροφή. Η απλούστερη τροφή είναι σφικτοβρασμένοι κρόκοι αυγών ανακατεμένοι σε 0.51 νερό (Σχ. 3.33). Ένα αυγό είναι για 100.000 μικρά ψάρια μια ημέρα ή δύο το περισσότερο. Το αυγό σπάει σε μικρά σωματίδια αρκετών εκατοντάδων μικρών (εκατομμυριαστό του μέτρου) που μπορούν εύκολα να καταναλωθούν απ’ τις νύμφες (Σχ. 3.34). Δυστυχώς αυτή η τροφή δεν είναι ολοκληρωμένη και μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί για τροφή 2 ημερών πριν τη μεταφορά των νυμφών στη λίμνη που αποτελεί καλύτερο περιβάλλον για διατροφή.

## **ΜΕΡΟΣ Γ΄**

### **ΚΕΦ. 7**

#### **Τεχνολογία Εκτροφής Λάρβας**

## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΛΑΡΒΑΣ

### ΦΥΣΙΚΗ ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Όταν το έμβρυο μέσα στο αυγό αναπτυχθεί σε λάρβα τότε εκκολάπτεται σπάζοντας το κέλυφος του αυγού παρ' όλο που το σπάσιμο του αυγού είναι μια μηχανική διαδικασία που υποβοηθάται με το αδυνάτισμα του κελύφους του αυγού από το εσωτερικό με την παραγωγή ενζύμων. Η εκκόλαψη δεν είναι ένα γεγονός το οποίο μπορεί να προσδιοριστεί χρονικά από πριν. Μπορεί είτε να επιταχυνθεί είτε να επιβραδυνθεί σημαντικά. Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει την ανάπτυξη και την εκκόλαψη των αυγών. Και η ανάπτυξη και η εκκόλαψη είναι ταχύτερες σε ζεστά νερά λόγω της επιτάχυνσης του μεταβολισμού και της ταχύτερης έκκρισης ενζύμων που διασπούν το υλικό των κελυφών. Αν το νερό της εκκόλαψης είναι πολύ ζεστό, η δυσαναλογία ανάπτυξης και παραγωγής ενζύμων θα προκαλέσει πρόωρη εκκόλαψη αδύνατης λάρβας.

Το κρύο νερό επιβραδύνει την ανάπτυξη, καθώς και την παραγωγή ενζύμων. Αλλά ο βαθμός της επιβράδυνσης είναι εντονότερος στην περίπτωση της παραγωγής ενζύμων. Σε νερά πολύ κρύα, και αν τα έμβρυα αντέξουν, τα ώριμα για εκκόλαψη έμβρυα δεν μπορούν να εκκολαφθούν λόγω της μειωμένης παραγωγής ενζύμων. Η ανάπτυξη της λάρβας παρ' όλα αυτά συνεχίζεται μέσα στο αυγό και μόνο μετά την επαναφορά της θερμοκρασίας σε ανεκτά επίπεδα θα γίνει η εκκόλαψη των πιο ανεπτυγμένων λαρβών. Η εκκόλαψη της λάρβας *Esox lusius* (τούρνα) του *Stizastedion lusio-perca* του *Cyprinus carpio* (κοινού κυπρινου) και άλλων ειδών μπορεί να καθυστερήσει αν τοποθετήσουμε τις σχεδόν ανεπτυγμένες λάρβες σε νερό με χαμηλότερη θερμοκρασία.

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ

Γρήγορη εκκόλαψη μπορεί επιτευχθεί με την προσθήκη ενός ενζύμου (αλκαλική πρωτεάση), το οποίο χρησιμοποιείτε στη βιομηχανία βιολογικού καθαρισμού οργανικών ρυπαντών από υφάσματα. Το ένζυμο δρα πάνω στο κέλυφος του αυγού και το διαλύει. Για να το επιτύχουμε αυτό διαλύουμε 0,4 έως 0,5 gr ενζύμου σε 200 - 500 κ.εκ. νερού για κάθε λίτρο αυγών. Η παροχή του νερού στο εκκόλαπτήριο διακόπτεται και αφού αφαιρέσουμε λίγο νερό προσθέτουμε το παρασκευασμένο διάλυμα του ενζύμου

και ανακατεύουμε επιμελώς με το χέρι. Τα κελύφη θα αρχίσουν να διαλύονται σε 3 - 5 λεπτά, όταν η παροχή νερού θα ανοίξει ξανά για να παρασύρει τα διαλυμένα κελύφη και τα κατεστραμένα αυγά. Οι λάρβες μπορούν να αναρροφηθούν από το εκκολαπτήριο ή κολυμπούν στην συσκευή ανάπτυξης λάρβας (εικ.1). Αξίζει να αναφερθεί ότι και σε δεκαπλάσιες συγκεντρώσεις του παραπάνω διαλύματος το ένζυμο είναι ακίνδυνο για τις λάρβες.

### ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΛΑΡΒΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΕΛΥΦΗ, ΤΑ ΝΕΚΡΑ ΑΥΓΑ ΚΑΙ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΚΟΥΠΙΔΙΑ

Οι λάρβες που πραγματοποιούν ενεργητική κολύμβηση διαχωρίζονται με την ακόλουθη τεχνική. Οι προσφάτως εκκολαφθείσες λάρβες κολυμπούν κάθετα προς την επιφάνεια του εκκολαπτηρίου και αν υπάρχει μια βαλβίδα εξαγωγής του νερού τότε το ρεύμα που θα δημιουργηθεί καθώς θα διαφύγει το νερό θα παρασύρει και τις λάρβες οι οποίες θα συγκεντρωθούν είτε σε μια συσκευή ανάπτυξης λαρβών είτε σε ένα δοχείο που θα τις μεταφέρει εκεί (εικ.2). Η τεχνική λειτουργεί αρκετά καλά στην πράξη αλλά αν το ρεύμα του νερού είναι πολύ δυνατό θα συμπαρασύρει εκτός από τις λάρβες και υπολείμματα αυγών.

Οι ανενεργές κολυμβητικά λάρβες, όπως αυτές του *Cyprinus carpio* (κυπρίνου), διαχωρίζονται χημικά με την χρήση ενζύμου, μέθοδος η οποία περιγράφηκε παραπάνω.

Οι λάρβες που δεν κολυμπούν αλλά γυρίζουν γύρω γύρω με την βοήθεια της ουράς τους, θα συγκεντρωθούν αργά ή γρήγορα στην γωνία του εκκολαπτηρίου απ' όπου μπορούν να αναρροφηθούν.

Σε περίπτωση που έχουμε βαρείες λάρβες, τότε τα κελύφη και τα νεκρά αυγά συγκεντρώνονται ξεχωριστά από τις λάρβες οι οποίες εύκολα μπορούν να αναρροφηθούν. Στο δοχείο που γίνεται η εκκόλαψη ο διαχωρισμός γίνεται αυτόματα. Μόνο η λάρβα βγαίνει σε ένα εξωτερικό δοχείο αφήνοντας πίσω τα κελύφη των αυγών και τα νεκρά αυγά στο εσωτερικό δοχείο το εσωτερικό δοχείο αφαιρείται εύκολα μετά το πέρας της εκκόλαψης.

Παρ' όλο που ο διαχωρισμός της ζωντανής λάρβας από οργανικά απορρίματα είναι συχνά πληκτική δουλειά είναι απαραίτητο να γίνεται για να αποτρέψουμε μολύνσεις από βακτήρια και μύκητες.

## ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΝΕΟΕΚΚΟΛΑΠΤΟΜΕΝΩΝ ΛΑΡΒΩΝ

Η συμπεριφορά των νεοεκκολαπτόμενων λαρβών μπορεί να διαφέρει για διαφορετικά είδη (εικ.3). Μερικές λάρβες κολυμπούν κάθετα προς την επιφάνεια και έπειτα πέφτουν προς το βυθό. Οι περισσότερες από αυτές επιδεικνύουν κοινή συμπεριφορά από τις λάρβες διαφορετικών ψαριών. Τέτοιες είναι ο κινέζικος κυπρίνος, ο ινδικός κυπρίνος, ο γόνος των ποταμών της βόρειας Αφρικής και ακόμα η ζαργάνα, η πέρκα, ο κέφαλος, οι κορέγονοι.κ.λ.π.

Μετά από ένα σύντομο χρονικό διάστημα κολύμβησης μερικές λάρβες προσκολλούνται πάνω σε αντικείμενα με την βοήθεια ενός κολώδους υλικού που εκκρίνεται από ένα αδένιο στο τέλος του κεφαλιού. Σε αυτήν την ομάδα ανήκουν οι λάρβες του λιθρινιού, των ασπρόψαρων, των ζαργάνων, και μερικών κυπρινοειδών όπως ο κοινός κυπρίνος.

Μια άλλη ομάδα από κρεμασμένες ή προσκολλημένες λάρβες κινούν τις ουρές τους συνεχώς. Οι λάρβες από ευρωπαϊκά γατόψαρα ανήκουν σε αυτήν την ομάδα.

Ακόμα μια άλλη ομάδα από λάρβες Ξαπλώνουν στο βυθό είτε πάνω στις πλευρές ή με την κοιλιά προς τα κάτω. Μερικές από αυτές μπορούν να κινηθούν κατά διαστήματα ή αδιάκοπα. Σε αυτήν την ομάδα ανήκουν οι λάρβες των Σαλμονοειδών ή των Κυκλιδών.

Η συμπεριφορά στις λάρβες μπορεί να αλλάξει κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των λαρβών. Μερικοί από τους κάθετους κολυμβητές μπορούν να Ξαπλώνουν κάτω στο βυθό χωρίς να κινούνται ενώ άλλες μπορεί να αρχίσουν να κινούνται δραστήρια πηδώντας εδώ και εκεί. Η τεχνική εκτροφής λάρβας πρέπει να λάβει υπόψη της την συμπεριφορά των διαφόρων ειδών λαρβών ψαριών.

## ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ

Οι νεοεκκολαπτόμενες λάρβες είναι διαφορετικές από το ώριμο ψάρι. Δεν έχουν στόμα, έντερα, γεννητικό άνοιγμα, βράγχια, νηκτική κύστη για να αναφέρουμε μόνο τα πιο σπουδαία όργανα. Ο λεκιθικός σάκκος παρέχει το απαιτούμενο υλικό για την ανάπτυξη. Η λέκιθος είναι ένα υψηλής ποιότητας φαγητό το οποίο δωρίζεται από την μητέρα.

Το μέγεθος του λεκιθικού σάκκου και η ποσότητα της τροφής που περιέχει, ποικίλουν από ψάρι σε ψάρι. Αυτό είναι ενδεικτικό του μεγέθους της παθητικής γονικής φροντίδας. Οι λάρβες με τον μεγαλύτερο λεκιθικό σάκκο μπορούν και επιβιώνουν περισσότερο χωρίς εξωτερικό φαγητό.

Το στόμα και το έντερο αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της λαρβικής ζωής κατά την διάρκεια της οποίας το μέγεθος του λεκιθικού σάκκου προοδευτικά μειώνεται. Ο απαιτούμενος χρόνος για να αρχίσει η λάρβα να καταναλώνει εξωτερική τροφή ποικίλει από είδος σε είδος και εξαρτάται από το μέγεθος του λεκιθικού σάκκου. Μπορεί να είναι από μία ημέρα για μερικά είδη έως τρεις - τέσσερις ή και περισσότερες για άλλα. Τα τελευταία έχουν περισσότερες πιθανότητες επιβίωσης αφού έχουν περισσότερο χρόνο για αναζήτηση τροφής και εν τω μεταξύ συντηρούνται από το υπάρχον απόθεμα του λεκιθικού σάκκου.

Οι λάρβες των ψαριών δεν έχουν βράγχια, εκτός από μερικά που έχουν πρωτόγονα σωληνοειδή εξωτερικά βράγχια όπως στα είδη *Misgurnoys fossilis* και *Gobitis taenia*. Ένα πορώδες ή ένα τριχωειδές σύστημα πάνω στο δέρμα που κάλυπτε τον λεκιθικό σάκκο αντικαθιστά το αναπνευστικό σύστημα. Η διαδικασία της αναπνοής, εκεί όπου το διαλυμένο οξυγόνο από το νερό απορροφάται μέσα στο σώμα της λάρβας, γίνεται με την διάχυση. Αν η συγκέντρωση του οξυγόνου στο νερό πέσει σε χαμηλό επίπεδο λόγω μη ανταλλαγής του νερού ή αν συγκεντρωθούν πολλές λάρβες σε μικρή περιοχή, το απόθεμα οξυγόνου καθίσταται ανεπαρκές και οι λάρβες γίνονται πιο αδύνατες. Δεν μπορούν να αναρρώσουν ακόμα και όταν το επίπεδο του οξυγόνου βελτιωθεί. Οι περισσότεροι θάνατοι λαρβών στο εκκολαπτήριο οφείλονται σε τοπική ανεπάρκεια οξυγόνου. Τοπική ανεπάρκεια οξυγόνου μπορεί να παρατηρηθεί στις γωνιές του δοχείου ανάπτυξης των λαρβών παρά την συνεχή ανανέωση του νερού.

Για να προληφθεί η ανεπάρκεια οξυγόνου και σαν αποτέλεσμα ο θάνατος των λαρβών, τα δοχεία - ανάπτυξης δεν χρησιμοποιούνται για λάρβες οι οποίες ακουμπούν στον πυθμένα ή κάνουν περιορισμένες κινήσεις. Μεγάλες χωνοειδείς συσκευές είναι καλύτερες για αυτές τις λάρβες. Το εισερχόμενο ρεύμα του νερού δεν επιτρέπει στις λάρβες να ξαπλώσουν κάτω. Φέρονται όλες μαζί σε μεγάλες ποσότητες και ανακινούνται συνεχώς για να διασφαλιστεί το απαιτούμενο οξυγόνο για όλες. Το ποσοστό που επιζει σε αυτές τις συσκευές πλησιάζει το 95 - 100%.

Τα βράγχια αρχίζουν να αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της λάρβας και βαθμιαία αναλαμβάνουν την αναπνευστική λειτουργία.

Στα αρχικά της στάδια η λάρβα δεν έχει ένα συγκεκριμένο όργανο καθορισμού του βάρους όπως η νηκτική κύστη, άρα δεν μπορεί να κολυμβήσει όπως ένα ενήλικο ψάρι. Στο τέλος του πρώτου σταδίου της λαρβικής ανάπτυξης οι λάρβες κολυμπούν συχνά προς την επιφάνεια για να βρουν αέρα. Τότε γεμίζουν την νηκτική κύστη, και παρατηρείται μια πλήρως υδροστατική προσαρμογή. Τώρα μπορεί να κολυμβήσει όπως ένα ενήλικο άτομο.



Η λάρβα δεν έχει συζυγή πτερύγια αλλά έχει ένα πτερύγιο γύρω από το πίσω μέρος του σώματος της. Οι λάρβες επίσης μπορούν να έχουν μερικά λαρβικά όργανα τέτοια όπως ένας αδένας που εκκρίνει κολλώδη υλικό από το κεφάλι (κοίνος κυπρίνος, Ευρωπαϊκό γατόψαρο κ.λ.π).

Οι περισσότερες λαρβικές μορφές των ψαριών δεν έχουν ή έχουν πολύ αραιό χρωματισμό και σαν αποτέλεσμα δεν έχουν προστασία απέναντι στις ακτίνες του ηλίου. Η λαρβική θνησιμότητα οφείλεται στην ηλιακή ακτινοβολία η οποία παρατηρείται στην περίπτωση ορισμένων ψαριών. Πρέπει να είναι βλαβερό και σε άλλες χωρίς χρωστικές λάρβες. Το γέμισμα της νηκτικής κύστης με αέρα σημαδεύει το σημείο αλλαγής στην ζωή μιας λάρβας ψαριού. Ύστερα απ’ αυτό η λάρβα πηγαίνει για αναζήτηση, φαγητό όμως ακόμη έχει περίπου 20 - 30% απο τον λεκιθικό σάκκο. Η παρουσία της λέκιθου σ’ αυτό το στάδιο εξυπηρετεί στο να εξασφαλίσει την επιβίωση όταν η λάρβα δεν μπορεί να βρει εξωτερική τροφή για αρκετό χρόνο. Μέχρι την στιγμή εισαγωγής αέρα στην νηκτική κύστη η λάρβα είναι γνωστή σαν “πρώιμη λάρβα” ενώ πέρα από αυτό το στάδιο ονομάζεται “η λάρβα που ταΐζεται”. Όμως πολλά ψάρια εγκαταλείπουν τον όρο λάρβα μετά το στάδιο εισαγωγής του αέρα και αναφέρονται σαν πρώιμο ιχθύδιο.

## ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΛΑΡΒΑΣ

Η λαρβική ανάπτυξη μέχρι το στάδιο της εισαγωγής αέρα έχει δικές της απαιτήσεις οι οποίες είναι κατά βάθος διαφορετικές από αυτές της ανάπτυξης αυγών.

Η λάρβα χρειάζεται πλούσιο σε οξυγόνο (προτιμότερα οξυγόνο διαποτισμένο) περιβάλλον. Αυτό είναι ειδικότερα σημαντικό για την παθητική λάρβα. Πολλές λάρβες ψαριών οι οποίες κολυμπούν δραστήρια στις πρώτες μέρες μετά την εκκόλαψη Ξαπλώνουν κάτω στον πυθμένα και γίνονται παθητικές όταν τα κύρια όργανά τους (στόμα, μάτια, έντερο, νηκτική κύστη, βράγχια, κ.τ.λ) εξελίσσονται. Οι ενεργητικές λάρβες οι οποίες κολυμπούν συνέχεια ή χτυπούν αδιάκοπα με τις ουρές τους αναγκάζουν το νερό γύρω από τα σώματά τους να κινείται. Αν η παροχή νερού είναι ικανοποιητική δεν θα υπάρχει ανεπάρκεια οξυγόνου γύρω απ’ αυτές. Τέτοιες λάρβες μπορούν ν’ αναπυχθούν εύκολα σε ειδικά δοχεία. Η λάρβα όπως και τ’ αυγά χρειάζεται μια κατάλληλη θερμοκρασία για ανάπτυξη. Κάθε γρήγορη αλλαγή της θερμοκρασίας μπορεί να βλάψει τη λάρβα παρόλο που τ’ αποτελέσματα των πειραμάτων σ’ αυτό το θέμα είναι αναφατικά. Είναι καλύτερο ν’ αποφεύγουμε το σοκ το οποίο οφείλεται κυρίως στις

διακυμάνσεις της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του σταδίου της λάρβας. Δραστικές μεταβολές στην θερμοκρασία μπορεί να σκοτώσουν τη λάρβα. Συνεχής μεταβολές του νερού διασφαλίζουν την αυτόματη μετακίνηση των άχρηστων υλικών τα οποία έχουν παραχθεί από την λάρβα. Είναι απαραίτητο να διαχωρισθούν οι εκκολαπτόμενες λάρβες από τα κελύφη των αυγών και από τα κατεστραμένα αυγά τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν μια κατάσταση η οποία συμβάλει στον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων και μυκήτων.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΑΡΒΑΣ

Τρεις τύποι συσκευών χρησιμοποιούνται στη μοντέρνα πρακτική της ανάπτυξης λάρβας. Ο χωνοειδής τύπος, ο τύπος του κουτιού και ο τύπος του στάσιμου νερού (εικ.4). Στους δύο πρώτους τύπους παρέχεται νερό συνεχής ροής ενώ στον τρίτο τύπο το νερό είναι στάσιμο αλλά μπορεί να έχει δυνατότητα ανανέωσης του αέρα. Όλες οι συσκευές πρέπει να κρατιούνται σε σκιά για ν' αποφευχθεί απευθείας έκθεση ηλιακών ακτίνων.

## ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΧΩΝΟΕΙΔΟΥΣ ΤΥΠΟΥ

Διαφορετικά μεγέθη και τύποι χωνοειδών συσκευών έχουν χρησιμοποιηθεί για ανάπτυξη λάρβας. Αν το φιλτράρισμα του νερού είναι πολύ γρήγορο στη συσκευή, πολλές λάρβες μπορεί να πιεστούν στο κόσκινο του φίλτρου και να πεθάνουν. Γι' αυτό η επιφάνεια φιλτραρίσματος της συσκευής χωνοειδούς τύπου πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη έτσι ώστε το νερό να μπορεί να περάσει εύκολα χωρίς να προκαλεί τραύματα στη λάρβα. Η καλύτερη και πιο εύχρηστη συσκευή είναι του βυθιζόμενου χωνιού (εικ.4) το οποίο είναι αρκετά μεγάλο για να λάβει μερικές εκατοντάδες λάρβες (εικ.5).

Το δοχείο ανάπτυξης από fibre glass (εικ.4) λειτουργεί κανονικά μόνο όταν το κόσκινο φιλτραρίσματος είναι αρκετά μεγάλο και ειδικά κατασκευασμένο (συνήθως περασμένο με ανθεκτική στο νερό κόλλα). Σε όλες τις περιπτώσεις τα μάτια του κόσκινου φιλτραρίσματος της επιφάνειας πρέπει να είναι κατάλληλη για το μέγεθος της λάρβας. Αν τα μάτια του κόσκινου είναι πολύ μικρά τότε θα βουλώσουν εύκολα με σκουπιδάκια και δεν θα λειτουργεί κανονικά. Όταν είναι πολύ μεγάλα η παρασυρόμενη λάρβα μπορεί να τραυματιστεί ή και να ξεφύγει.

Γενικά μέγεθος 300 - 400 μικρά για τα μάτια του κόσκινου είναι καλό για την λάρβα του κοινού κυπρίνου, για κυπρινοειδή της Ευρώπης, για τον κυπρίνο της Κίνας και της Ινδίας, και για γεννήτορες του Ορενόκου και του Αμαζονίου.

Είναι ενδεδειγμένο να χρησιμοποιούνται τέτοιες συσκευές για την λάρβα του “Ξαπλωμένου κάτω” τύπου. Οι απαιτήσεις του νερού για τέτοιες συσκευές είναι περίπου 0.5 - 1 lit/min για κάθε 10 lit όγκου της κωνοειδούς συσκευής.

## ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΤΥΠΟΥ ΚΟΥΤΙΟΥ

Παλαιότερα οι συσκευές αυτές (τύπου κουτιού) ήταν οι μόνες για ανάπτυξη λάρβας. Αυτές ήταν διαφορετικών μεγεθών και τύπων. Υπήρχαν κόσκινα με ύφασμα κατάλληλου μεγέθους ματιών (300 - 600 μικρά) κανονισμένο σύμφωνα με το μέγεθος της λάρβας τοποθετημένο σε ένα ξύλινο ή σιδερένιο πλαίσιο σε μια δεξαμενή. Υπάρχουν επίσης δοχεία που επιπλέουν φτιαγμένα ολόκληρα από ύφασμα με παρόμοιο μέγεθος ματιού και δοχεία ή τύμπανα (επιπλέοντα) με πλευρές φτιαγμένες από πλαστικό ή λινό και με το πάτο φτιαγμένο από ύφασμα (εικόνα 5).

Κάθε δοχείο είναι ανεξάρτητα εξοπλισμένο με τρεχούμενο νερό. Το νερό που παρέχεται για την ανάπτυξη πρέπει να είναι αεριοποιημένο περισσότερο από αυτό της κωνοειδούς συσκευής. Πέντε με οκτώ λίτρα νερό ανά λεπτό είναι απαιτούμενα για 60x40x30 εκ. μέγεθος δοχείου. Μεγαλύτερα δοχεία δεν χρησιμοποιούνται γιατί είναι δύσκολα. Τέτοιες συσκευές χρησιμοποιούνται μόνο για ενεργητικό κολύμπι λάρβας του γατόψαρου, της ζαργάνας κ.λ.π.

## ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΣΤΑΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Αυτές είναι μεγάλα βαρέλια ή τύμπανα. Αφού δεν υπάρχει τρεχούμενο νερό για να προμηθεύσει τις συσκευές, το οξυγόνο προμηθεύεται μέσω του αερισμού (εικόνα 5). Μόνο μερικές λάρβες (10 - 50 ανά λίτρο) μπορούν να μπουν μέσα σ' αυτές τις συσκευές οι οποίες συνήθως χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της λάρβας του γκρι κέφαλου.

Μια άλλη συσκευή στάσιμου νερού είναι ένα εξωτερικό δοχείο εκκόλαψης που μένει μετά την αφαίρεση του εσωτερικού της συγκεκριμένης συσκευής. Αυτή συχνά φτιάχνεται σε λιμνούλες και δεν έχει ευκολία αερισμού. Συχνά αποδίδουν φτωχά αποτελέσματα, λόγω της υψηλής θνησιμότητας η οποία προκαλείται από την έλλειψη οξυγόνου και από τις αρρώστιες από τα βακτήρια και τους μύκητες.

## ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΛΑΡΒΑΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Ουσιώδες κακό προκαλείται στις λάρβες από μικρο και μακρο θηρευτές. Μικροθηρευτές είναι τα σαρκοφάγα κωρήποδα τα οποία σκαρφαλώνουν στη λάρβα, γδέρνοντας το δέρμα ή τα πτερύγια με το σγκαθωτό πόδι τους και τραυματίζοντας τα θανάσιμα. Μερικά κωρήποδα μπορούν να σκοτώσουν εκατοντάδες λάρβες σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Μακροθηρευτές είναι όλα εκείνα τα ζώα τα οποία μασούν ή καταπίνουν ολόκληρη τη λάρβα όπως έντομα, λάρβες εντόμων, σκουλήκια, ψάρια (ακόμα και τα νεαρά), κ.λ.π. Πρέπει όλα να κρατηθούν μακριά από το δοχείο ανάπτυξης της λάρβας, ή ακόμα καλύτερα, από το εκκολαπτήριο γενικά.



## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### ΚΕΦ. 8

#### Εκκολαπτήρια ενός & πολλαπλών ειδών



## ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΑ ΕΝΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΔΩΝ

Η ανάπτυξη της υποφυσικής τεχνολογίας, έκανε δυνατή την εγκατάσταση μοντέρνων εκκολαπτηριών ψαριών και κέντρων διανομής, που σύμφωνα με τις ρυθμίσεις των ιχθυοκαλλιεργειών ένα ή περισσότερα είδη ψαριών μπορεί να αναπαραχθεί. Τέτοια εκκολαπτηρία πολλαπλών ειδών είναι ουσιώδη για τους ακόλουθους λόγους

1. Γόνοι διάφορων ειδών με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες απαιτούνται για τη μοντέρνα επικερδή τεχνολογία των μικτών ή σύνθετων καλλιεργειών.

2. Εφόσον η τεχνολογία αναπαραγωγής είναι βασικά η ίδια για τα περισσότερα είδη ψαριών, οι ίδιες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλά διαφορετικά είδη ψαριών.

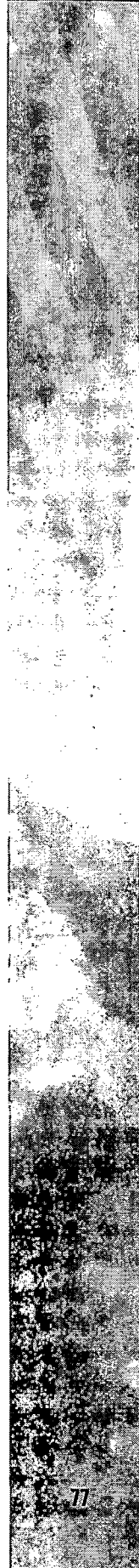
3. Καθώς οι εποχές αναπαραγωγής των διάφορων καλλιεργήσιμων ψαριών δεν είναι ακριβώς οι ίδιες, το εκκολαπτήριο μπορεί να λειτουργήσει για μεγαλύτερη περίοδο, αν αναπαράγονται σ' αυτό διαφορετικά είδη ψαριών.

4. Αν η αναπαραγωγή ενός είδους αποτύχει, για τον ένα ή για τον άλλο λόγο, το εκκολαπτήριο μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά εκκολάπτοντας κάποια άλλα είδη.

5. Ο ειδικευμένος εργάτης του εκκολαπτηρίου μπορεί να απασχοληθεί πλήρως, αφού θα υπάρχει αρκετή δουλειά γι' αυτόν όλο το χρόνο σε ένα καλά οργανωμένο εκκολαπτήριο πολλών ειδών.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, υπάρχουν πολλά εκκολαπτηρία αφοσιωμένα στην αναπαραγωγή ενός μόνο είδους ψαριού. Τα ψάρια που αναπαράγονται σε τέτοια εκκολαπτηρία είναι οι πέστροφες (ιριδίζουσα και καφέ πέστροφα), τα κορεγονοειδή (*Coregonus lavaretus*, *Coregonus albula*), τουρνα (*Essox lucius*), πέρκα (*Stizostedion lucioperca*), οξύρρυγχος (*Acipenser spp.*), γατόψαρο (*Ictalurus punctatus*) και τιλαπια (*Tilapia spp.*). Τα εκκολαπτηρία της τιλαπια, μπορούν να δίνουν διασταυρώσεις ενός μόνο είδους.

Τα εκκολαπτηρία ενός είδους, ειδικεύονται στις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό. Παρά το ότι αυτά τα εκκολαπτηρία μπορούν να παράγουν ένα σημαντικό πόσο γόνου ενός συγκεκριμένου είδους, η λειτουργία τους είναι περιορισμένη σε μια σύντομη χρονική περίοδο. Τα εκκολαπτηρία ενός είδους γόνου, προορίζονται για την παραγωγή μικρών ψαριών.



## ΠΡΟΧΕΙΡΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΟΥ

Για να είναι επιτυχής η εμπορική αναπαραγωγή ψαριών απαιτούνται σταθερές εγκαταστάσεις, εξοπλισμός και εργαλεία. Κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης ενός σχεδίου ή για πειραματικές επιχειρήσεις, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να πείσει μια εταιρία (σπόνσορα), για τη βιωσιμότητα ενός σχεδίου πριν δοθούν τα χρήματα. Παρά ταύτα ο ιχθυοκαλλιεργητής της, συμβουλεύεται πως να τα καταφέρει με πρόχειρους χειρισμούς. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μερική επιτυχία, η οποία θα πρέπει να παρθεί ως δείκτης για τη βιωσιμότητα του προτεινομένου σχεδίου. Ακόμα και αν απόδοση ικανοποιητικά αποτελέσματα, δεν είναι δυνατό να συνεχιστεί με πρόχειρους χειρισμούς για αόριστο χρονικό διάστημα. Μια σύντομη περιγραφή των πρόχειρων χειρισμών που υιοθετούνται δίνεται παρακάτω. Τα νεογνά ψαριά που απαιτούνται για αναπαραγωγή, μπορούν να συλλεχθούν κάθε φορά που χρειάζονται και να μεταφερθούν στην ιχθυοκαλλιέργεια. Αν δεν υπάρχει δεξαμενή, μπορούν ή να κρατηθούν για ένα χρονικό διάστημα σε σκεπασμένα δικτυωτά κουτιά ή αμέσως να επηρεαστούν από την τεχνολογία. Τα ψαριά αυτά μπορούν να κρατηθούν σε βαρέλια ή δεξαμενές αν υπάρχει διαθέσιμο οξυγονωμένο τρεχούμενο νερό. Το νερό της πόλης μπορεί να περιέχει χλώριο και για αυτό το λόγο πρέπει να αποχλωριοποιηθεί πριν να χρησιμοποιηθεί.

Μερικά ψαριά ωτοκούν και γεννούν σε καλά πλεγμένα δικτυωτά κουτιά ή *hapas* φτιαγμένα μέσα σε λίμνες, με τη βοήθεια σπηλών. Αυτά τα *hapas* που έχουν μέγεθος, για μικρά ψαριά 2x1x1, ή 3.5x1.5x1 για μεγάλα ψαριά, έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την ωτοκία των *grass carp*, *Indian major carp* και *common carp*. Ψαριά με απαιτήσεις για πολύ οξυγόνο μπορεί να αποτύχουν στην ωτοκία σε *hapas* φτιαγμένα σε λιμνούλες, εξ αιτίας της ανεπάρκειας σε οξυγόνο.

Χειρισμοί για ένα πρόχειρο εκκολαπτήριο με τρεχούμενο νερό, μπορούν να γίνουν όπως φαίνεται στο σχέδιο 61. Πρόχειρα εκκολαπτήρια μπορούν να γίνουν από πλαστικά φύλλα, από πηλό κ.τ.λ. Ο γόνος μπορεί επίσης να εκτραφεί σε υφασμάτινα κουτιά ή *hapas* με ή χωρίς τρεχούμενο νερό.

Τα μικρά ταΐσμένα ψάρια μπορούν να κρατηθούν σε καλά πλεγμένα κουτιά. Σε ένα πρόχειρο εκκολαπτήριο η πυκνότητα των αυγών που εκκολάπτονται και τα μικρά ψάρια που κρατούνται σε διχτυωτά κουτιά θα πρέπει να είναι λιγότερα, από ότι συνήθως προτείνεται για ένα εκκολαπτήριο πλήρους λειτουργίας.

## **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ**

Είναι αναγκαίο να υπάρχει όλος ο βασικός εξοπλισμός και τα εργαλεία που απαιτούνται για ένα εκκολαπτήριο, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ομαλή και αδιάκοπη εργασία του. Πολλά εργαλεία δεν είναι διαθέσιμα στην αγορά και πρέπει να κατασκευαστούν ανάλογα με τις ανάγκες του εκκολαπτηρίου. Παρόλα αυτά είναι αναγκαίο να τα έχει όλα αυτά ο σταθμός πριν αρχίσει η περίοδος ανατροφής.

## **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**

### **ΣΠΙΤΙΚΑ ΦΤΙΑΓΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΟΥ**

Στις χώρες όπου η μοντέρνα ιχθυοκαλλιέργεια δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί, πολλά από τα βασικά εργαλεία και ο εξοπλισμός που απαιτείται για την αναπαραγωγή ψαριών και των χειρισμό τους, δεν είναι διαθέσιμα. Γι' αυτό οι ιχθυοκαλλιεργητές σε αυτές τις χώρες, είναι αναγκασμένοι να φτιάχνουν μόνοι τους αυτές τις συσκευές και τον εξοπλισμό. Παρόλα αυτά μερικά βιομηχανικά προϊόντα με η' χωρίς τροποποιήσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα πλαστικά προϊόντα, λεκάνες, κουβάδες, κιβώτια, μπουκάλια, μεταλλικά ελάσματα, σωλήνες, δίχτυα κ.τ.λ. Το κύριο πρόβλημα είναι η έλλειψη λεπτών υφασμάτινων δίχτυων, τα οποία χρησιμοποιούνται πολύ σε μια ιχθυοκαλλιέργεια. Το υλικό αυτό παράγεται πρωταρχικά για μηχανικές κατασκευές. Μπορεί να αγοραστεί σε επαρκείς ποσότητες για την κατασκευή των απαιτούμενων συσκευών και για την επισκευή τους. Το



πλαγκτονικό δίχτυ είναι μια τέτοια κατασκευή και χρειάζεται υφασμάτινο δίχτυ με άνοιγμα ματιού 0.06-0.1. Η διαδικασία για την κατασκευή ενός πλαγκτονικού δικτύου φαίνεται στο σχέδιο 62.

Παρομοίως εκκολαπτηρία βυθού και χωνιά εκτροφής, κουτιά κ.τ.λ. μπορούν να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας υφασμάτινο δίχτυ με άνοιγμα ματιού 0.3-0.4. Για μικρό γόνο, κάτω από 5, χρησιμοποιείται υφασμάτινο δίχτυ 200-250 ενώ για μεγαλύτερο γόνο, πάνω από 1, 600-800 πλέγμα.

Τα στρογγυλά και τύπου φτυαριού δίχτυα, που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή αυγών που επιπλέουν ή που ημιεπιπλέουν, μπορούν επίσης να κατασκευαστούν από υφασμάτινο δίχτυ μεγέθους 600-800μ, όπως φαίνεται στο σχήμα 63 και 64 αντίστοιχα.

Για το πιάσιμο των ψαριών, τα δίχτυα τύπου φτυαριού και τα στρογγυλά δίχτυα, είναι φτιαγμένα από ένα σκληρό σφικτό υλικό πλέγματος 1.0-2.0. Το δίχτυ για τα κουνούπια χρησιμοποιείται μερικές φορές για το σκοπό αυτό. Τα τρυπητά για την είσοδο και την έξοδο του νερού από τις δεξαμενές και τα ενυδρεία, είναι φτιαγμένα από συρματοπλέγμα, υφασμάτινο δίχτυ και πλαστικούς σωλήνες.

Οι γριποι που χρησιμοποιούνται για αραιώμα των ψαριών ή για το πιάσιμο τους στους λάκκους συγκομιδής, μπορούν να φτιαχτούν από συνθετικό δίχτυ για κουνούπια ή από ειδικό δίχτυ λεπτά πλεγμένου υλικού των 0.2-0.5, ανάλογα με το μέγεθος του ψαριού. Το πολύ καλό πλέξιμο δεν θα επιτρέψει στο δίχτυ να τραβηχτεί γρήγορα. Αν το πλέγμα είναι πολύ μεγάλο συγκρινόμενο με το μικρό μέγεθος του ψαριού, πολλά από αυτά θα βγουν από το δίχτυ, ή θα πληγωθούν, ή θα σκοτωθούν. Μερικά μπορεί και να δραπετεύσουν. Πριν κατασκευαστούν τα παραπάνω αναφερόμενα δίχτυα σύμφωνα με τα εικονιζόμενα σχέδια, συμβουλευτείτε στα προκατασκευασμένα μοντέλα χαρτιού, να αποφεύγεται η σπάταλη πολυτίμου υλικού για το δίχτυ.

Πολλά είδη για το υλικό εκκόλαψης χρειάζονται ένα σκελετό φτιαγμένο από σιδερένια ράβδο. Ο συνδυασμός σιδήρου με μπετόν, το οποίο είναι εύκολα διαθέσιμο για το σκοπό αυτό, είναι και κατάλληλο. Οι σκελετοί για μικρότερα δίχτυα μπορούν να φτιαχτούν από σιδερό με μπετόν 6-8, ενώ σίδηρο με μπετόν 10 χρησιμοποιείται για μεγαλύτερα δίχτυα. Τα δαχτυλίδια για τα μηχανήματα εκκόλαψης και εκτροφής γόνου είναι φτιαγμένα από χόνδρο μη διαβρωτικό σίδηρο 3-4 ή από ασάλινο σύρμα. Το συνθετικό νήμα είναι πιο κατάλληλο για το ράψιμο των χωνιών εκκόλαψης και εκτροφής γόνου. Αν δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σκληρό βαμβακερό νήμα. Το σκληρό βαμβακερό νήμα, χρησιμοποιείται για το ράψιμο του θηλυκού *common carp* για να εμποδίσει την απώλεια των ώριμων αυγών του.

## ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ Η ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

Η αποτελεσματικότητα της χρησιμοποιήσεως συμπιεσμένου αέρα από ένα κοντεινερ για να αντικαταστήσει το καταναλώσιμο αέριο οξυγόνο, εξαρτάται από το μέγεθος των φουσκάλων που περνούν από το σωλήνα του νερού. Οι μικρότερες φουσκάλες έχουν σχετικά μεγαλύτερη επιφάνεια αέρα, που διευκολύνει την καλύτερη απορρόφηση του οξυγόνου.

Ειδικά φτιαγμένες κατασκευές γραφίτη ή μεταλλικά ελάσματα με μικρούς πόρους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποτελεσματική διανομή οξυγόνου. Μια απλή πιστά διανομής οξυγόνου μπορεί να γίνει εύκολα σε ένα εκκολαπτήριο (εικόνα 67). Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιείται ένα λεπτό πλαστικό, ή ένας λαστιχένιος σωλήνας διαμέτρου 1 περίπου. Τοποθετείται σε μια πιστά ή σε μια ελλειπτική φόρμα (καλούπι) χρησιμοποιώντας ένα κομμάτι μεταλλικού σωλήνα σε σχήμα T ή Y. Μετά παίρνουμε μια βελόνα και την τοποθετούμε σε ένα κοφτερό μπχάνημα. Με τη βοήθεια αυτής της βελόνας γίνεται γύρω από την πιστά ένας αριθμός από τρύπες σε διάστημα 1 περίπου. Οι τρύπες θα πρέπει να είναι καλά φτιαγμένες έτσι ώστε το οξυγόνο κάτω από πίεση να μπορεί να περάσει μέσα από αυτές. Ένας ανθεκτικός στην πίεση πλαστικός ή λαστιχένιος σωλήνας χρησιμοποιείται για την μεταφορά του οξυγόνου στον διανομέα. Ο διανομέας πρέπει να βαρραίνει με μια μεταλλική πιστά ίδιου μεγέθους, έτσι ώστε να τον στηρίζει στο κάτω μέρος του κοντεινερ.

## ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η δουλειά σε εκκολαπτήριο είναι λεπτής φύσης. Χρειάζεται επιμελή εργασία, επιδεξιότητα και ακρίβεια. Το εκκολαπτήριο πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς, για να διασφαλίσει την ασφάλεια του γόνου, των αυγών και των διάφορων σταδίων ανάπτυξης του γόνου. Το προσωπικό του εκκολαπτηρίου πρέπει να δουλεύει 8-10 ώρες την ημέρα, κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής.

Τρία με τέσσερα άτομα απαιτούνται για τη μεταφορά του γόνου. Η υποφυσιακή διαδικασία απαιτεί 3 άτομα, ένα για να κάνει την ένεση, ένα για να κρατάει το ψάρι κατά τη διάρκεια της ένεσης και έναν τρίτο για να μεταφέρει το ψάρι από το κιβώτιο στο τραπέζι για την ένεση και μετά στη δεξαμενή. Τουλάχιστον δυο άτομα

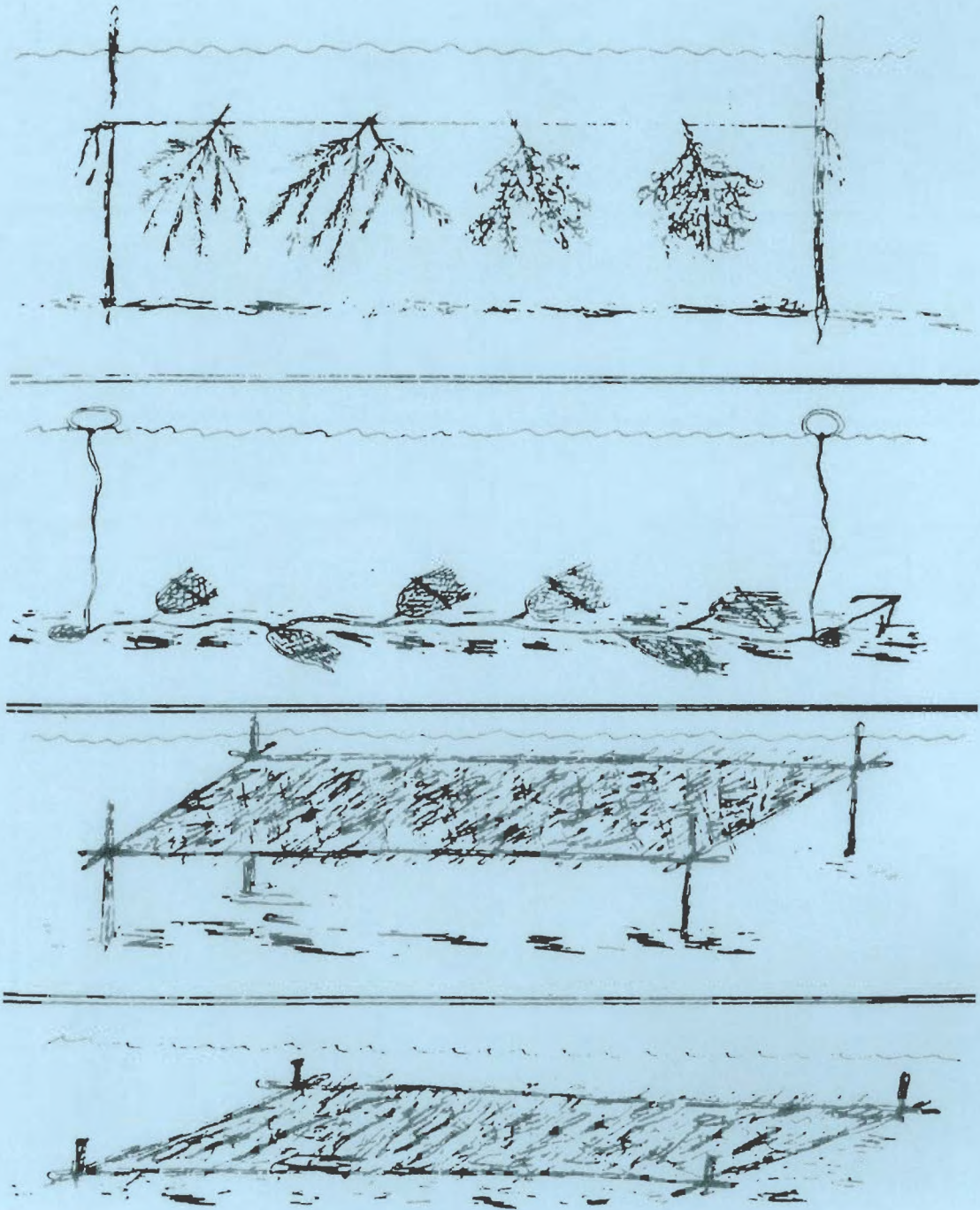
απαιτούνται για το μάζεμα αυγών από τη δεξαμενή, η' για να βάλουν τα αυγά από τους συλλεκτικές αυγών στα εκκολαπτήρια. Τρία με τέσσερα άτομα απαιτούνται για να απογυμνώνουν τα θηλυκά και να συλλέγουν το σπέρμα του αυγού.

Ενώ ένα άτομο κρατά και απογυμνώνει το θηλυκό, το δεύτερο πρέπει να καθαρώνει το ψάρι και να φροντίζει τις λεκάνες με τα αυγά. Ο τρίτος πρέπει να ετοιμάσει το επόμενο ψάρι για να το απογυμνώσουν. Ο τέταρτος πρέπει να μαζέψει το σπέρμα του αυγού. Για τη φροντίδα των αυγών (γονιμοποίηση, πλύσιμο, αφαίρεση κολλώδους στρώματος) πέντε η' έξι θηλυκών ψαριών, απαιτούνται περίπου τέσσερα άτομα, με αναλογία ένα άτομο για κάθε δυο λίτρα στεγνού βάρους αυγών. Δυο άτομα μπορούν να χειριστούν την μετέπειτα δουλειά στο εκκολαπτήριο, όπως να φροντίζουν και να επεξεργάζονται τα αυγά, να ταΐζουν τα ψαριά, να μεταφέρουν τα μικρά ψάρια, να καθαρίζουν και να απολυμαίνουν τον εξοπλισμό του εκκολαπτηρίου, τα μηχανήματα και τις δεξαμενές.

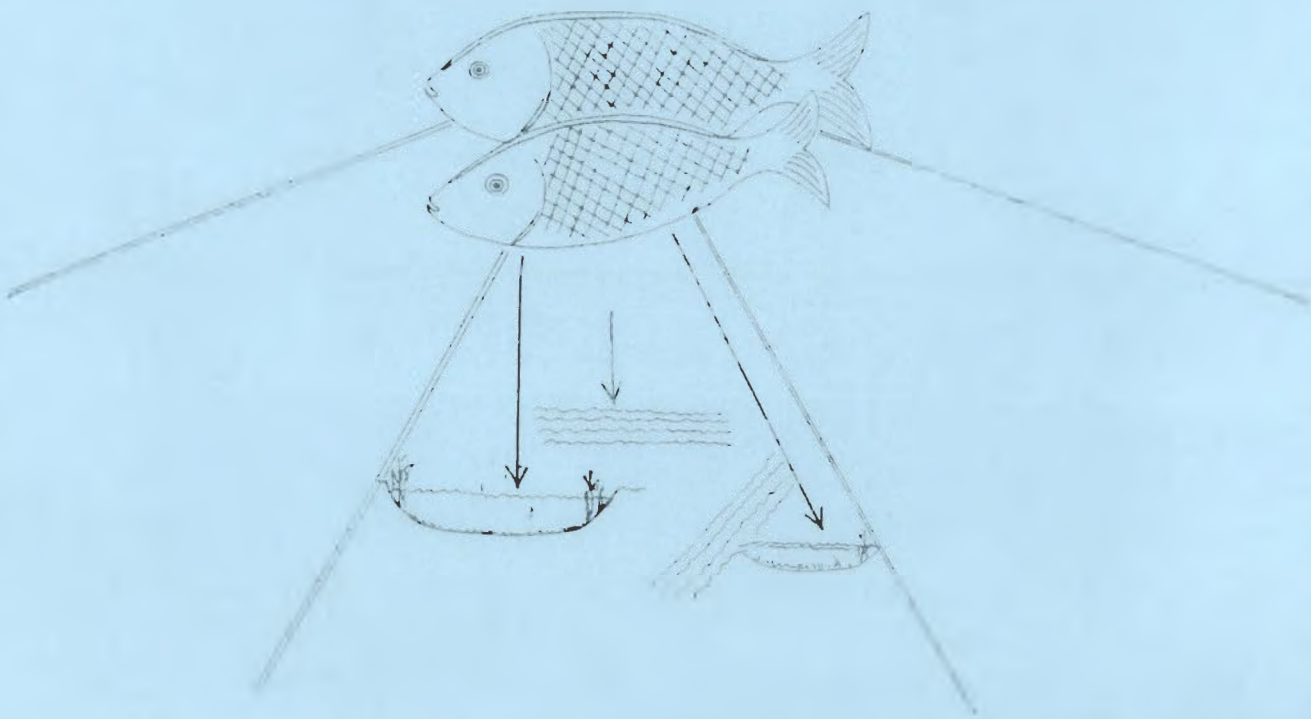


## **ΜΕΡΟΣ Δ΄**

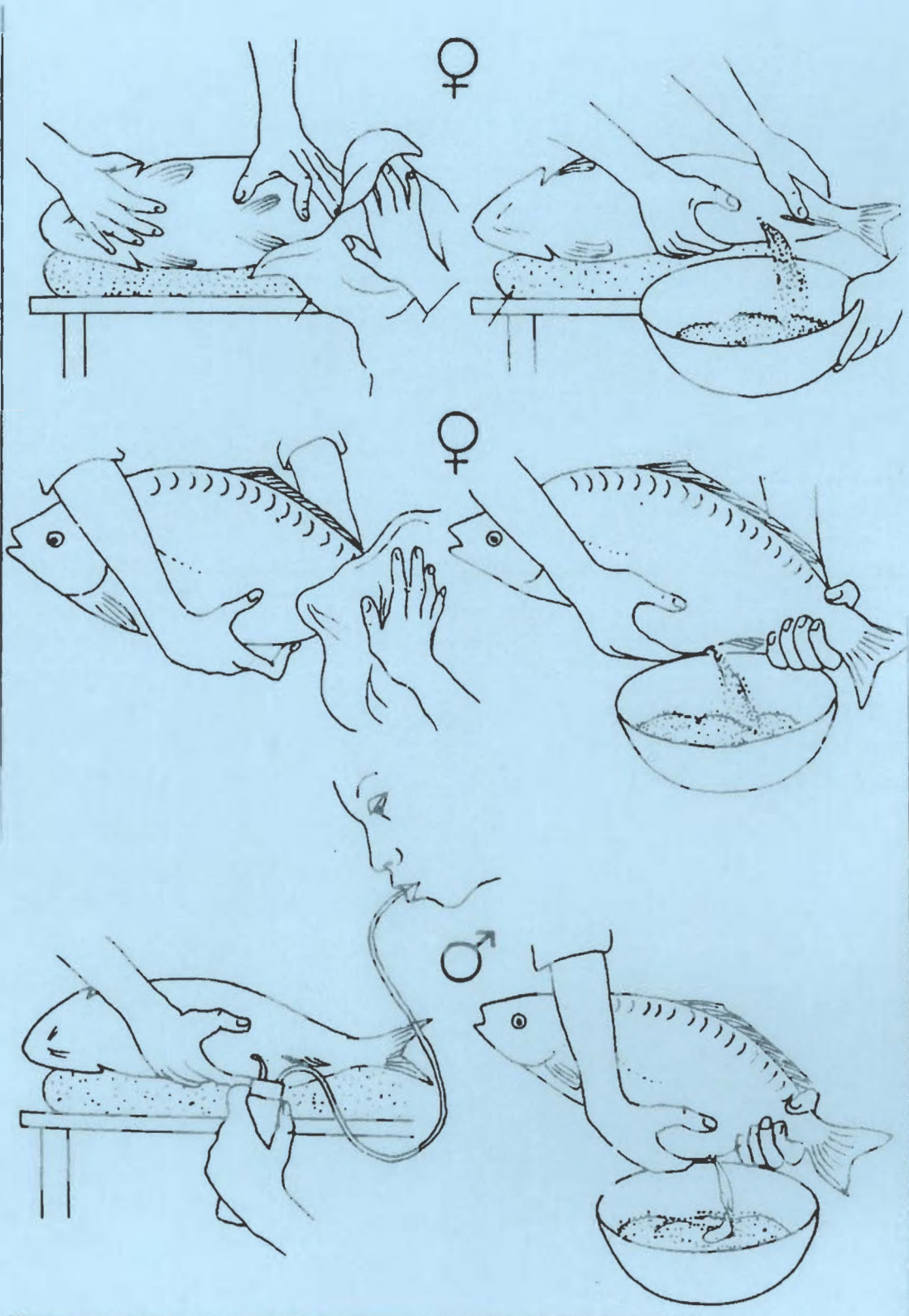
### **Φωτογραφικό Υλικό**



Εικ. 1 Υποστρώματα απόθεσης των αυγών των ψαριών

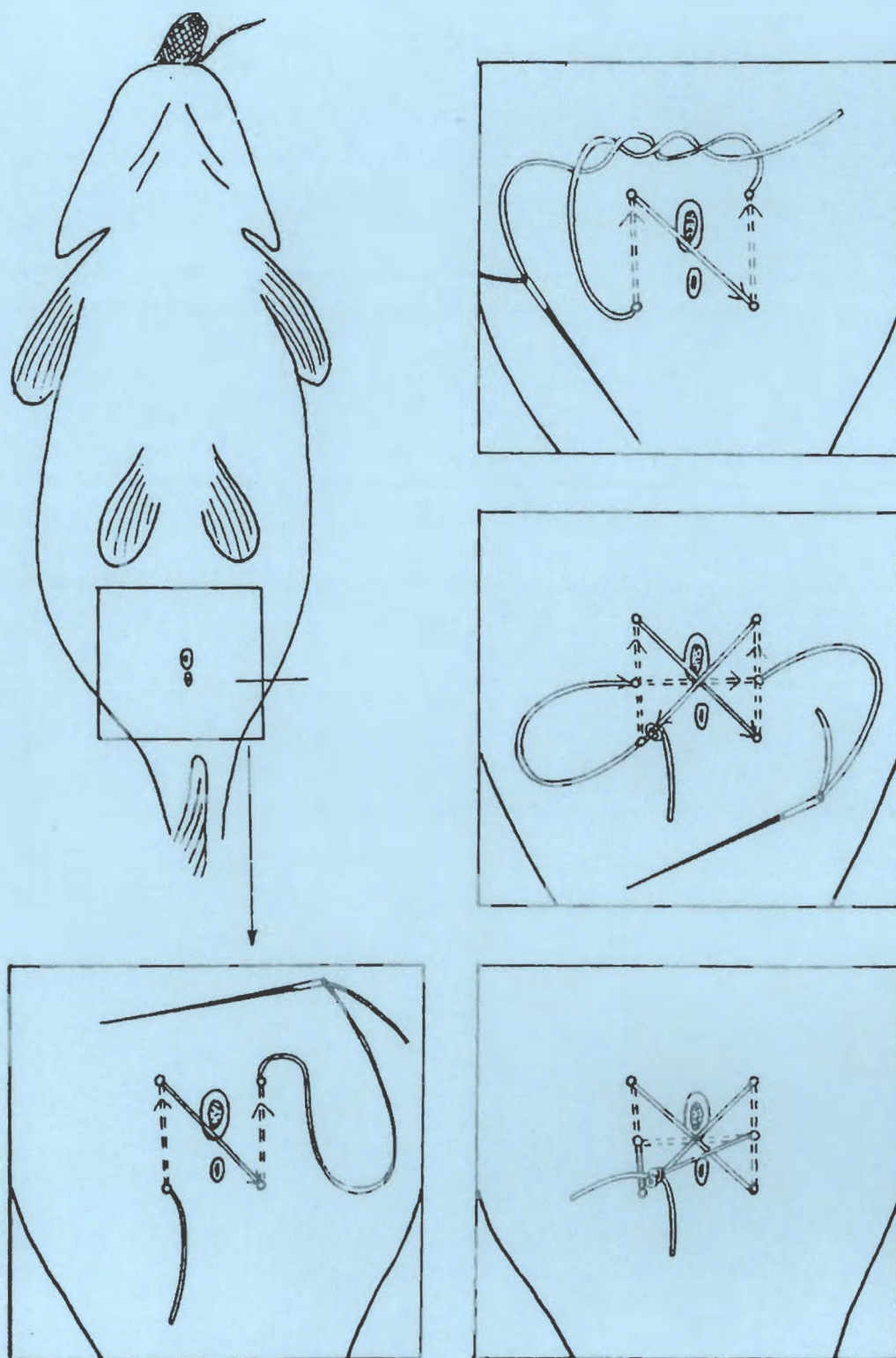


Εικ. 2 Εποχές και τόποι που επιτελείται η αναπαραγωγή από τα ψάρια



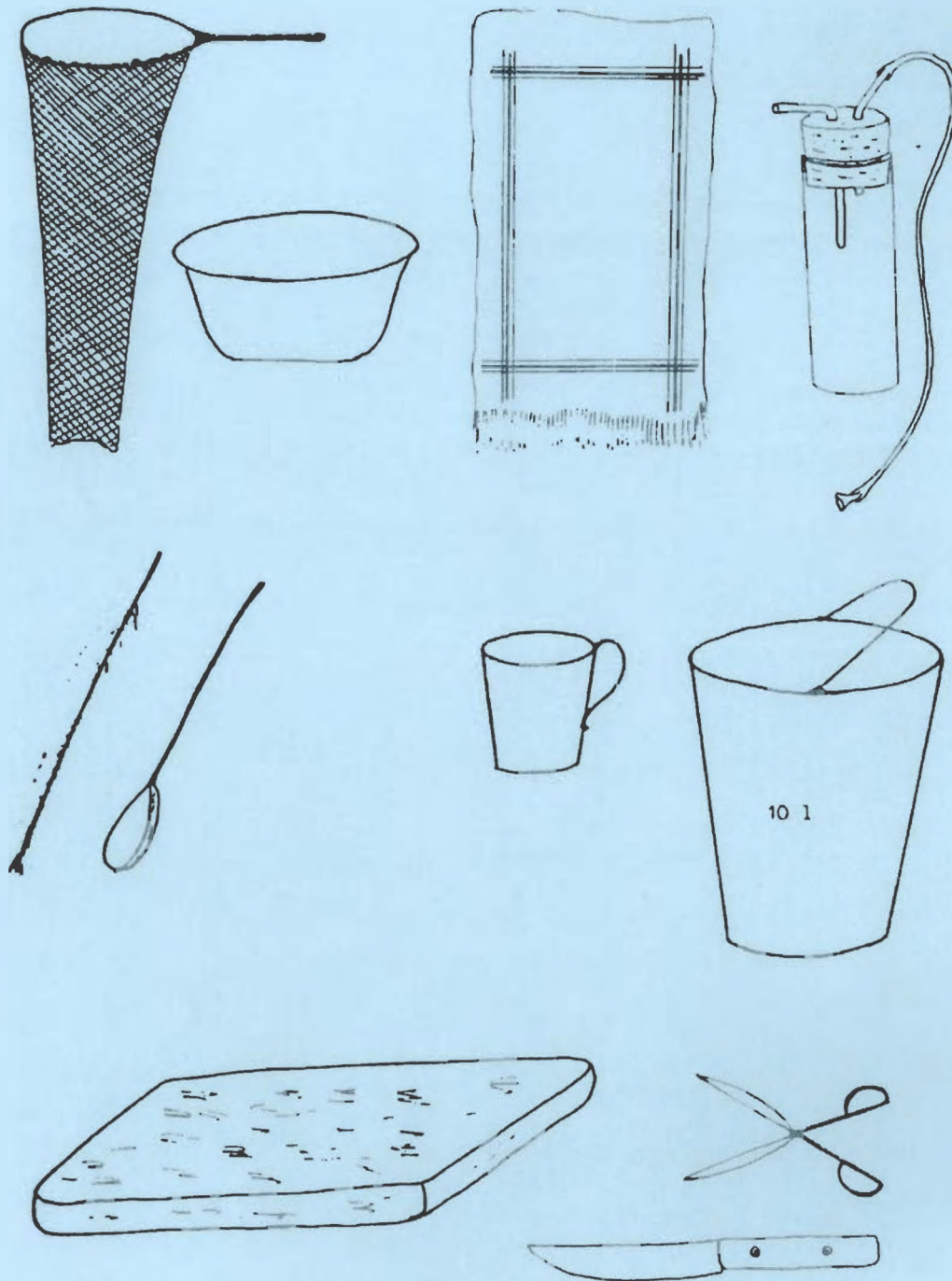
Εικ. 3 Τεχνικές μαλάξεις αφαίρεσης γεννητικών προϊόντων

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

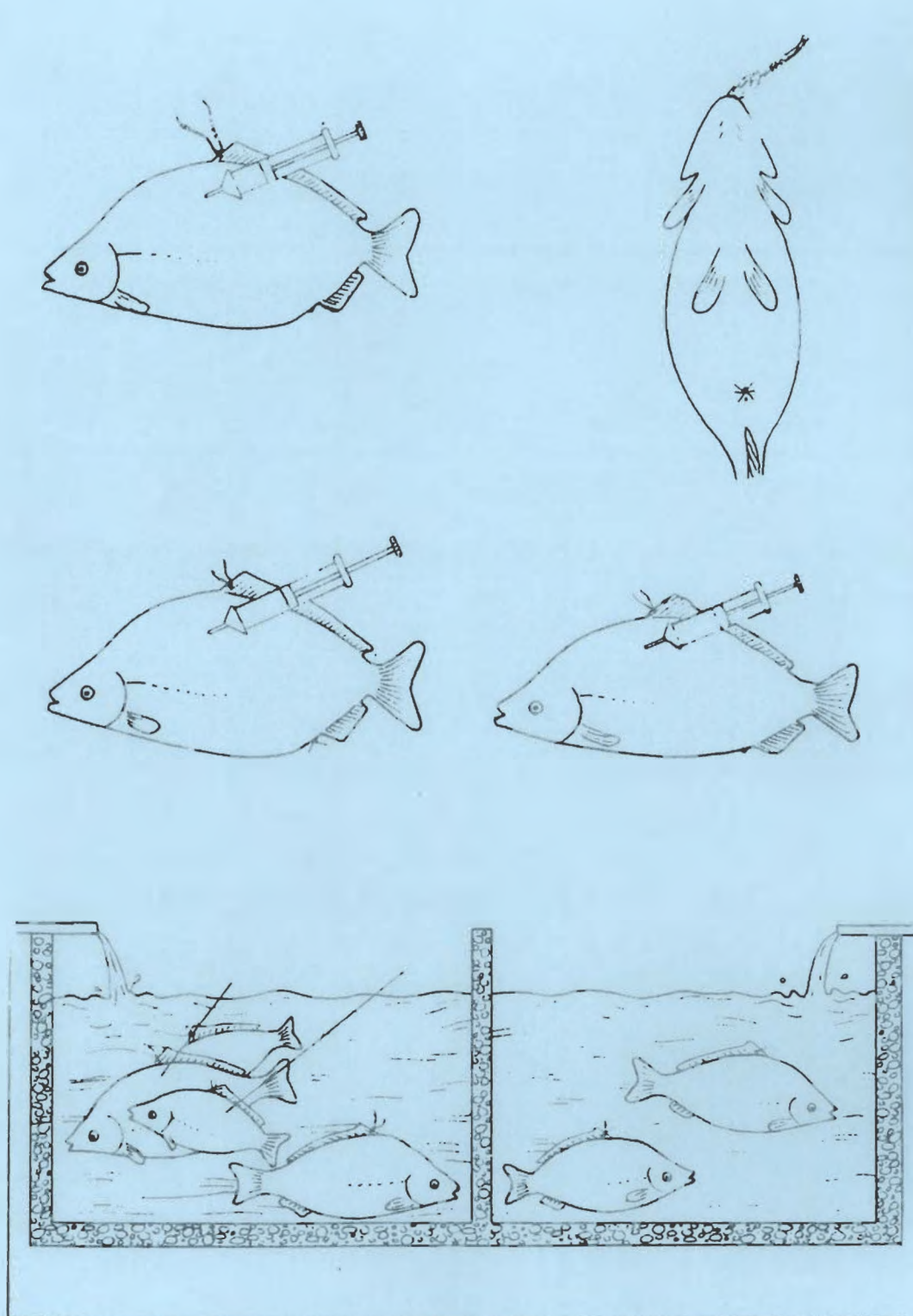


Εικ. 4 Τεχνικές συρραφής των γεννητικών οργάνων του κυπρίνου



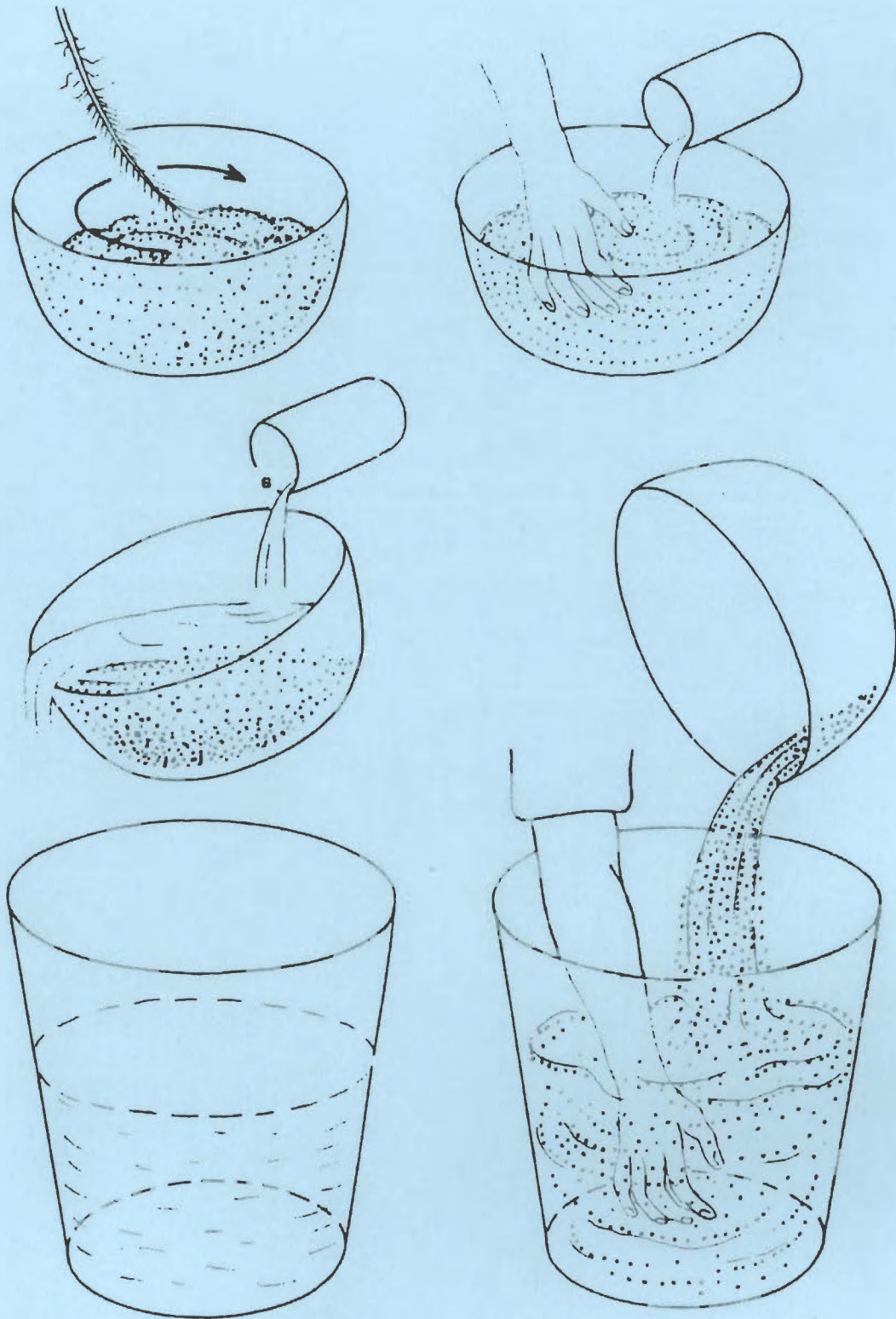


Εικ. 5 Εξοπλισμός που απαιτείται για την τεχνική αναπαραγωγή γενιτροποίηση των αγγών



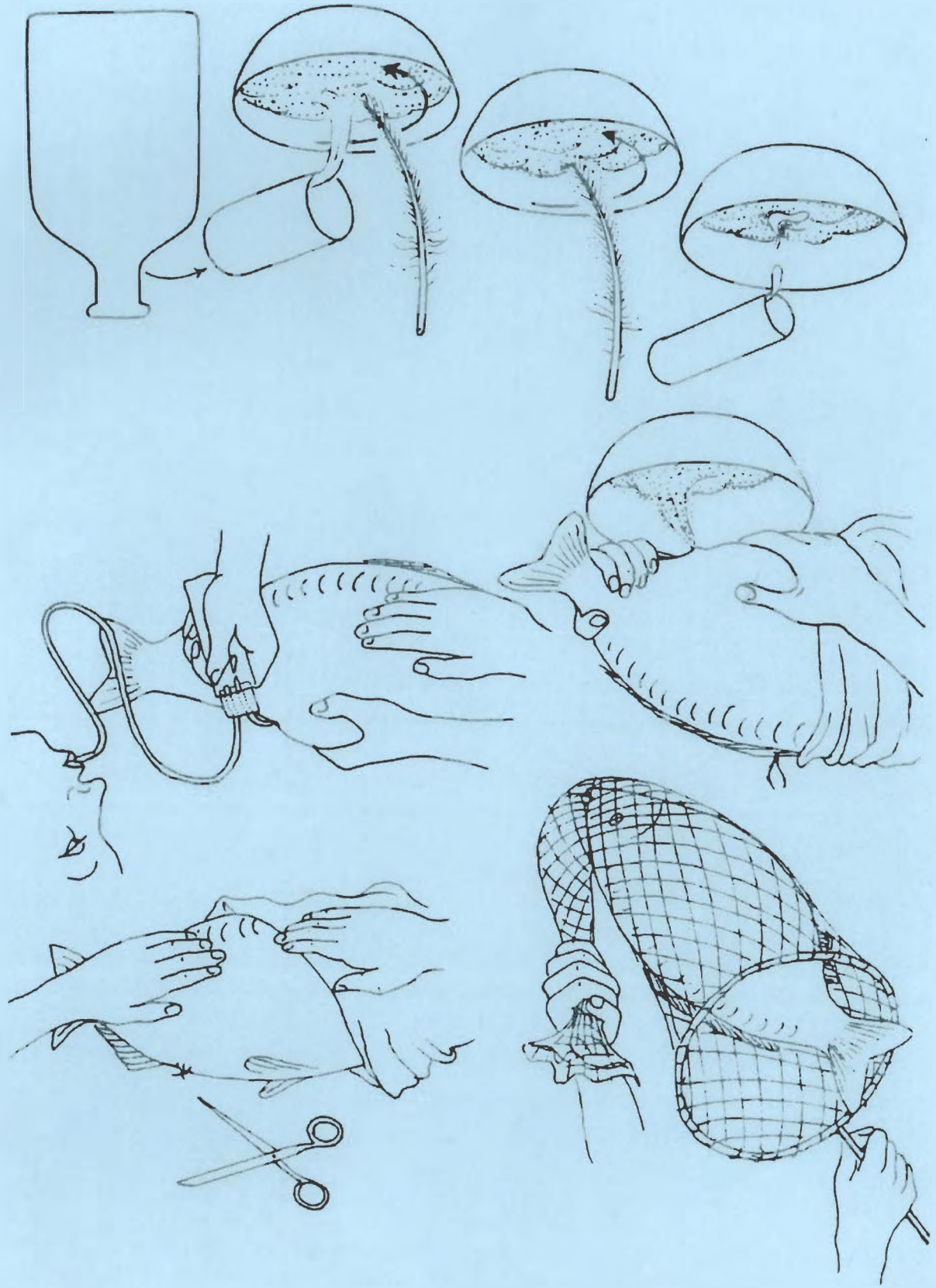
Εικ. 6 Τεχνητή αναπαραγωγή του κοινού κυπρίνου

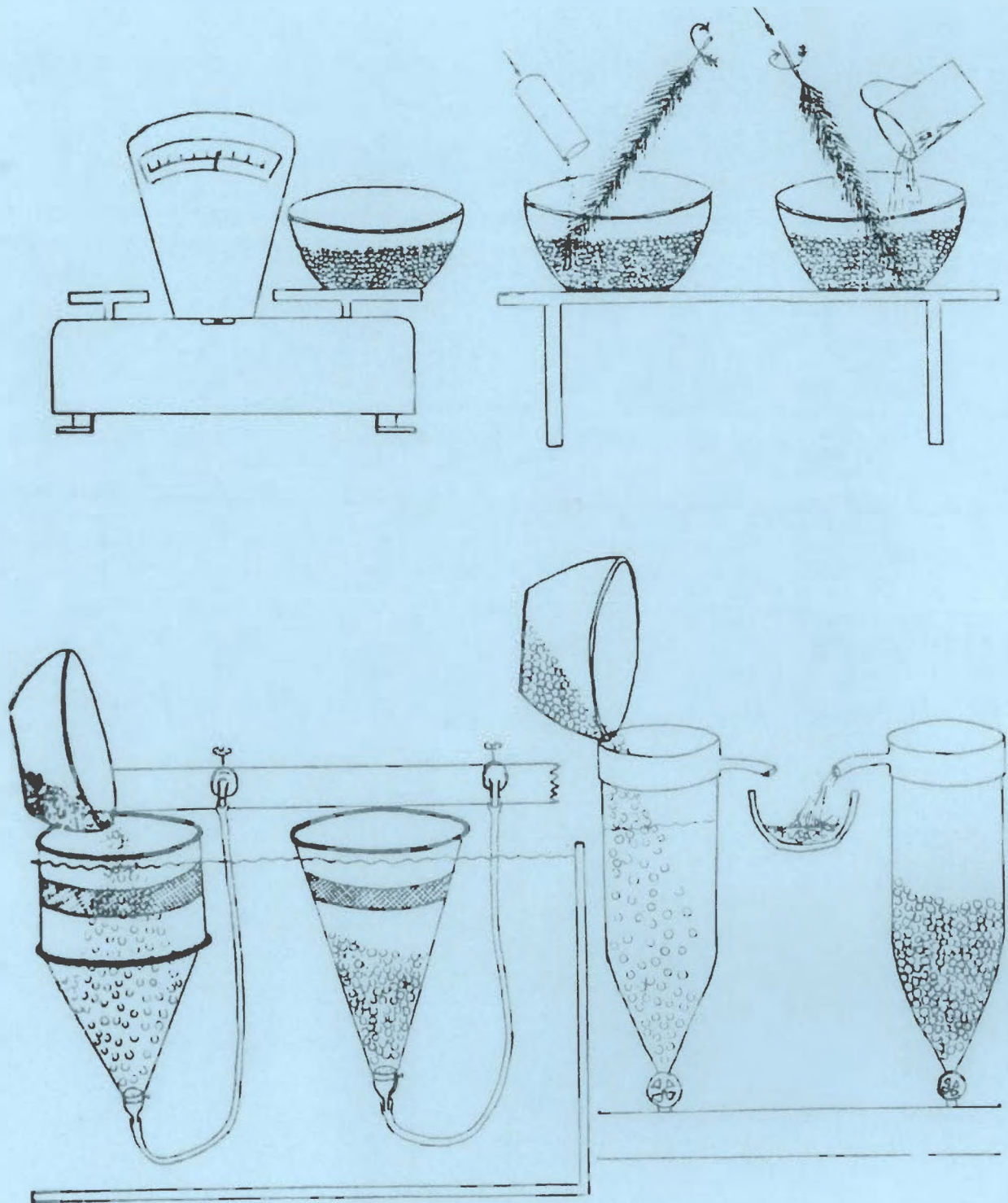
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ



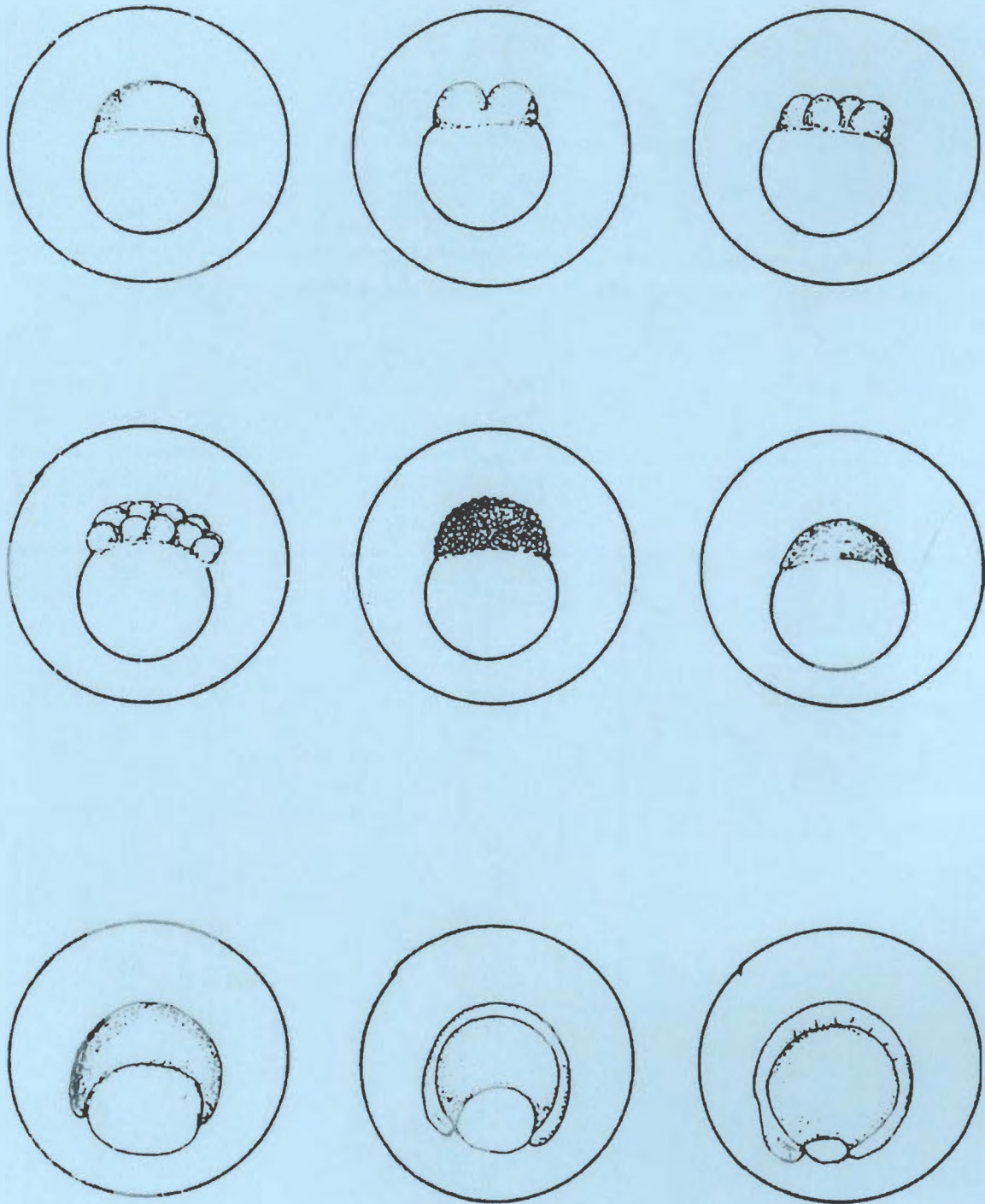
Εικ. 7 Δοχεία τοποθέτησης των γεννητικών προϊόντων των ψαριών

Εικ. 8 Μεθοδογια αφαιρησης ρετινικων υπολοιπων για ιεχνητη αναπαυση

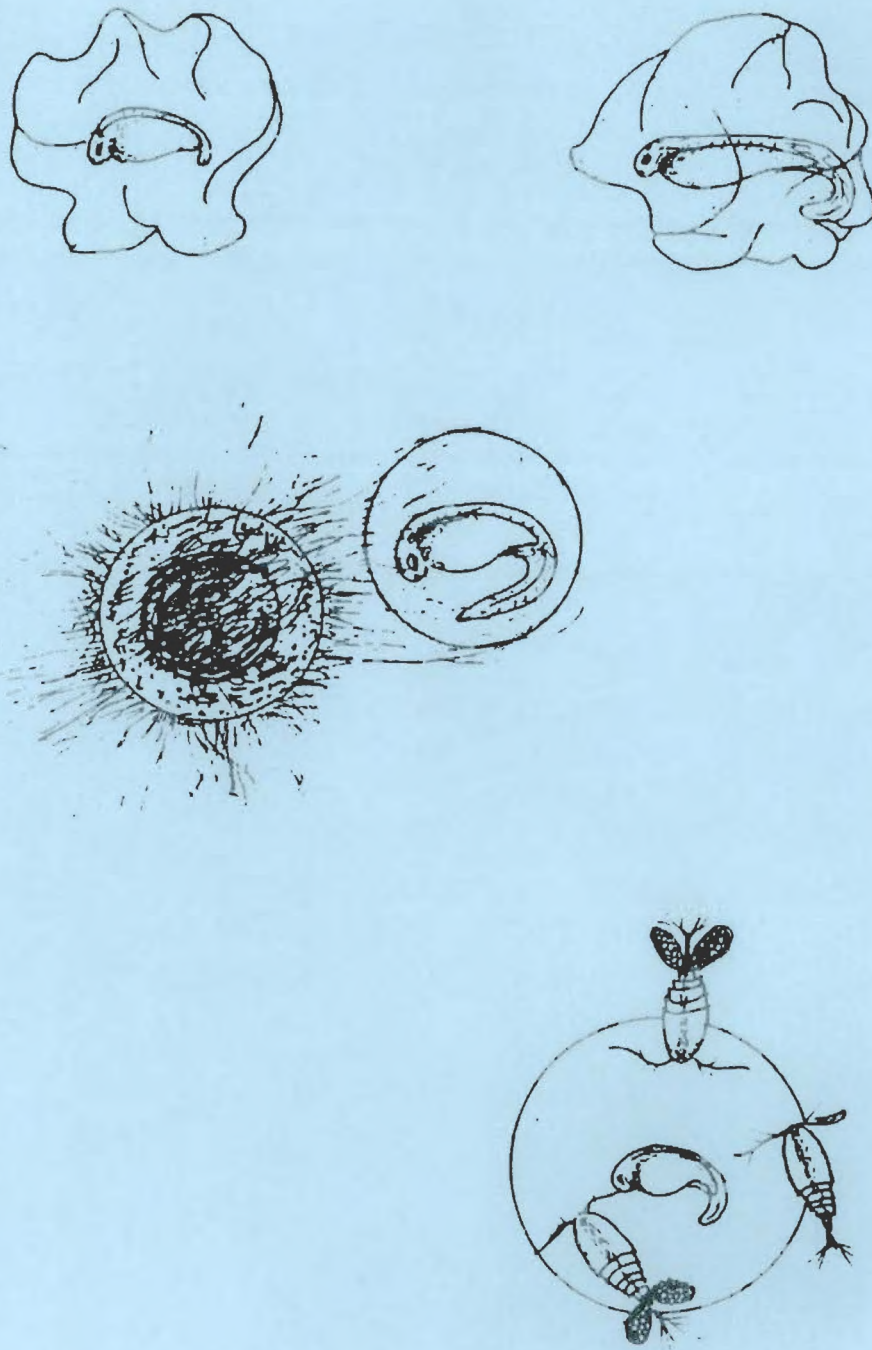




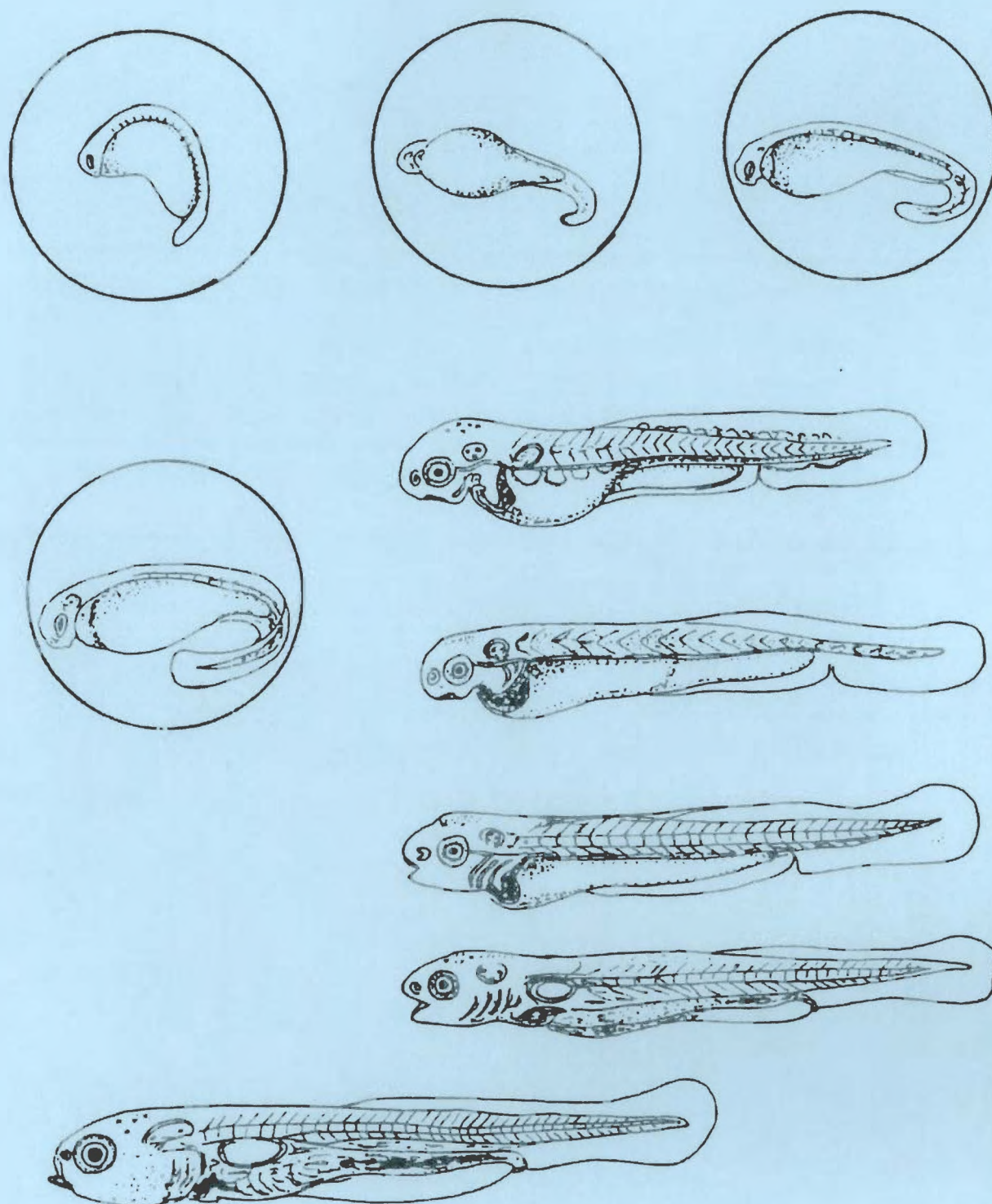
Εικ. 9 Δοχεία Zugar που χρησιμοποιούνται για εκκένωση αυγών



Εικ. 10 Στάδια ανάπτυξης αυγών



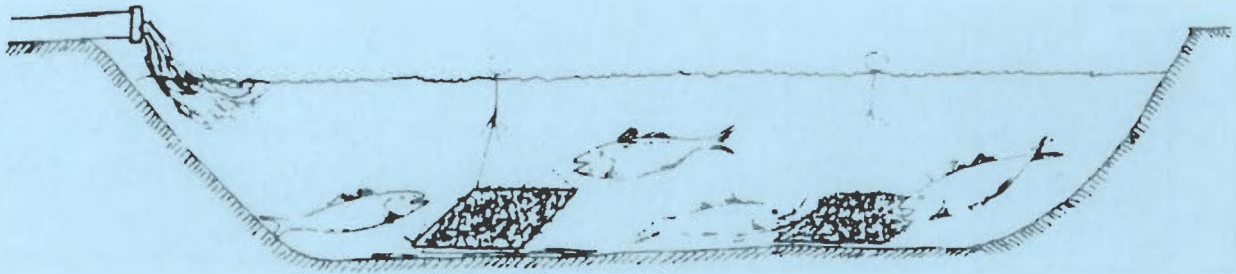
Εικ. 11 Προβολή εμβρύου αυγού από fungus



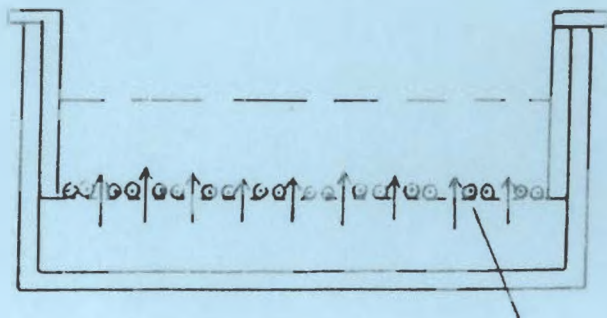
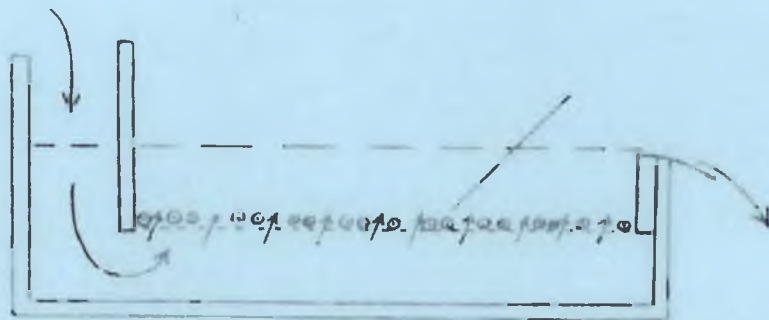
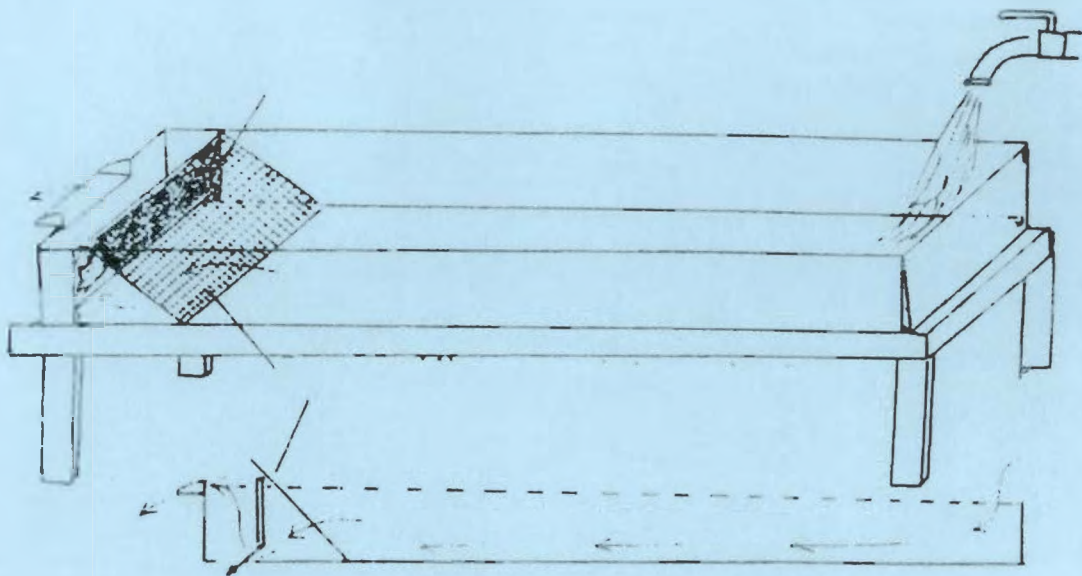
Εικ. 12 Στάδια ανάπτυξης Λάρβας

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

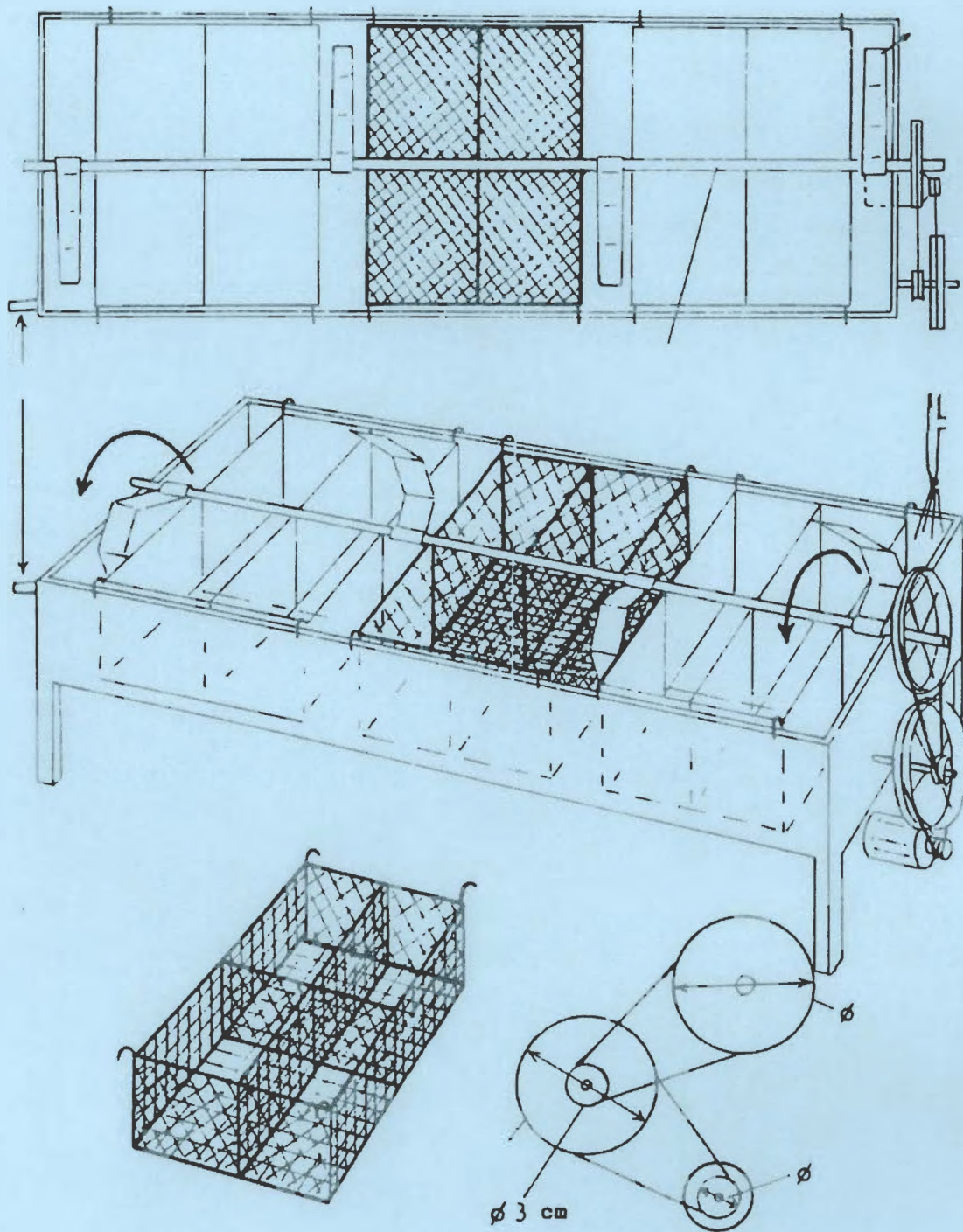




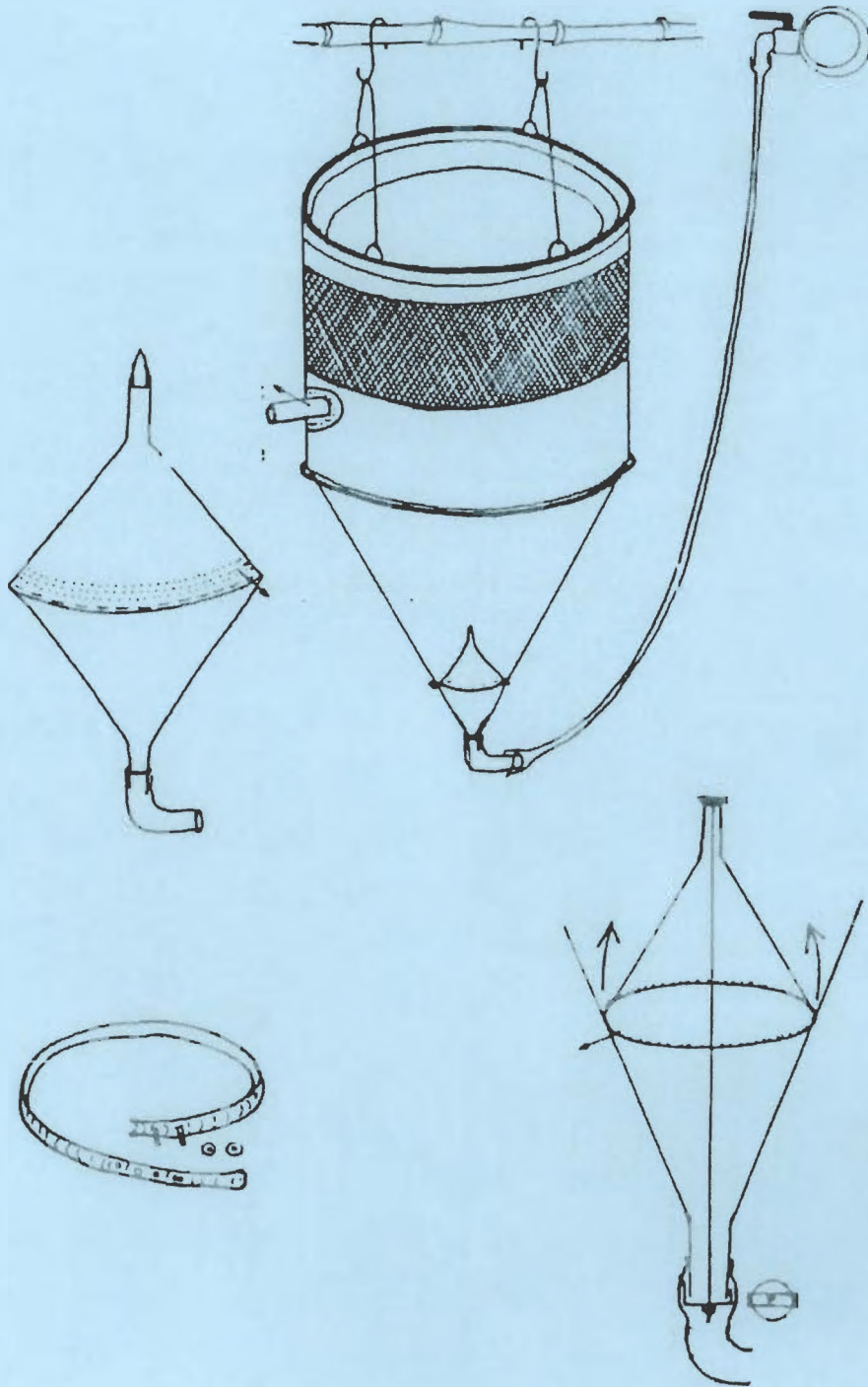
Εικ. 13 Τύποι ψαριών



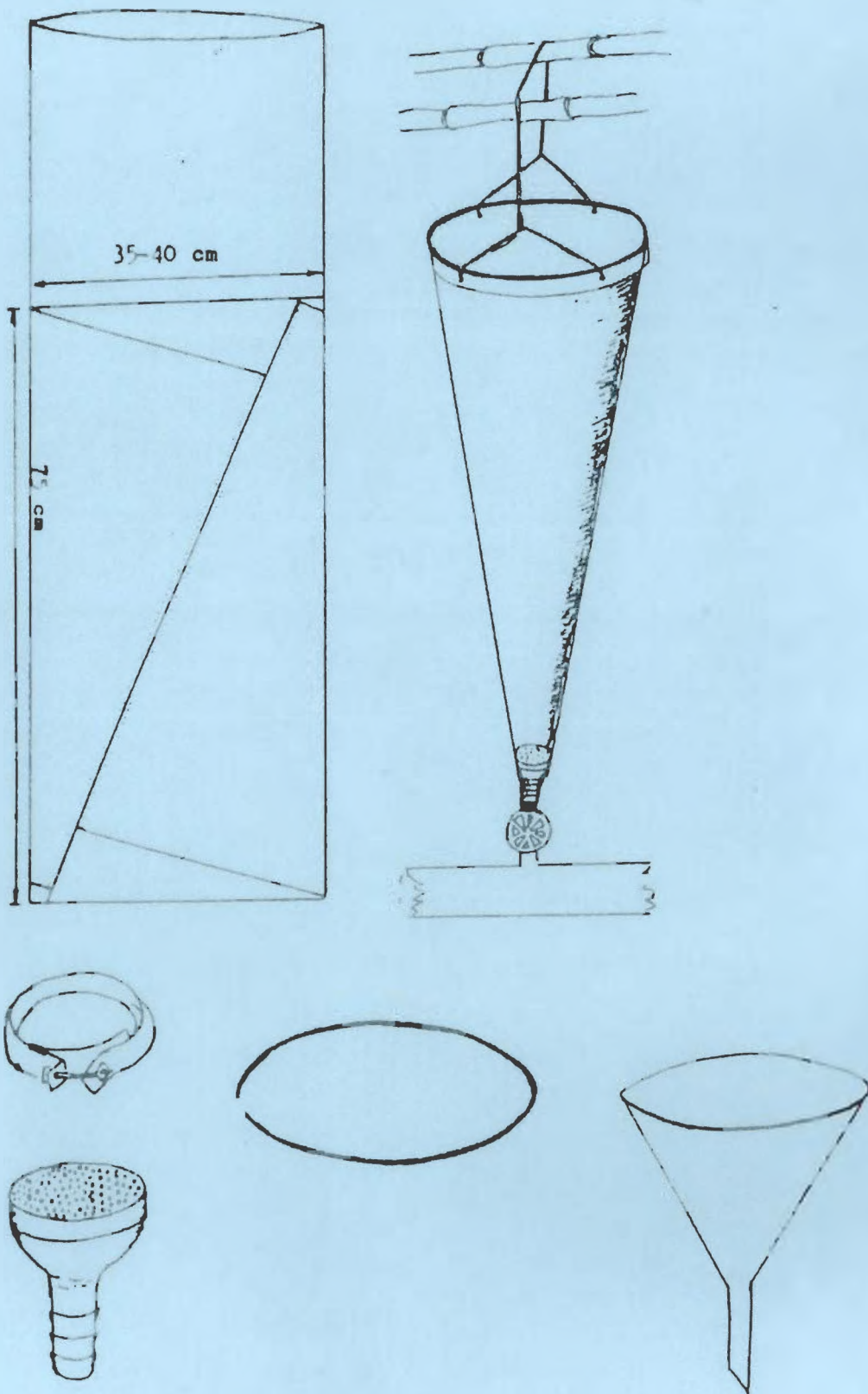
Εικ. 14 Δεξαμενές εγκόλαψης αυγών



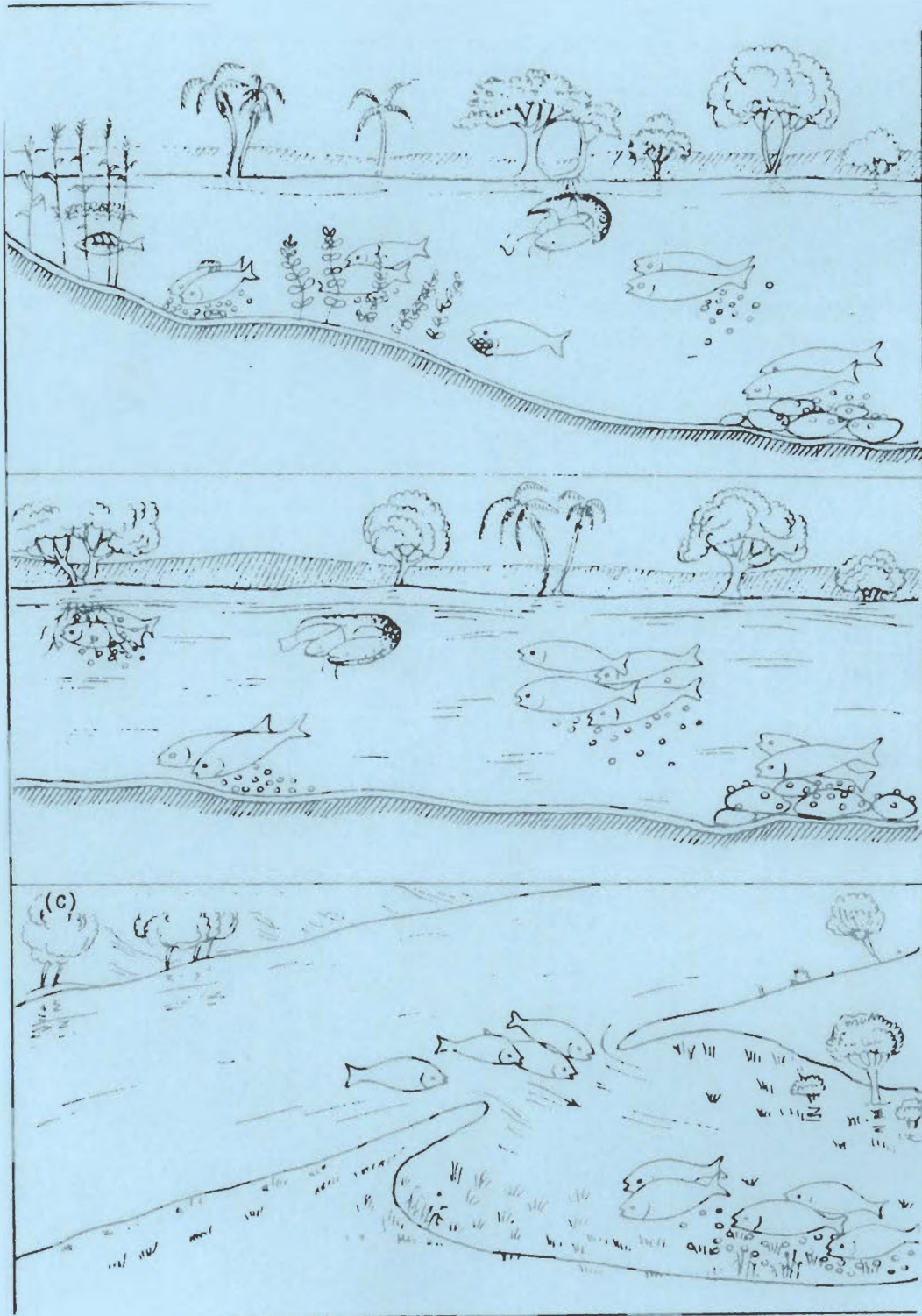
Εικ. 15 Δεξαμενές εκκώλυσης αυγών



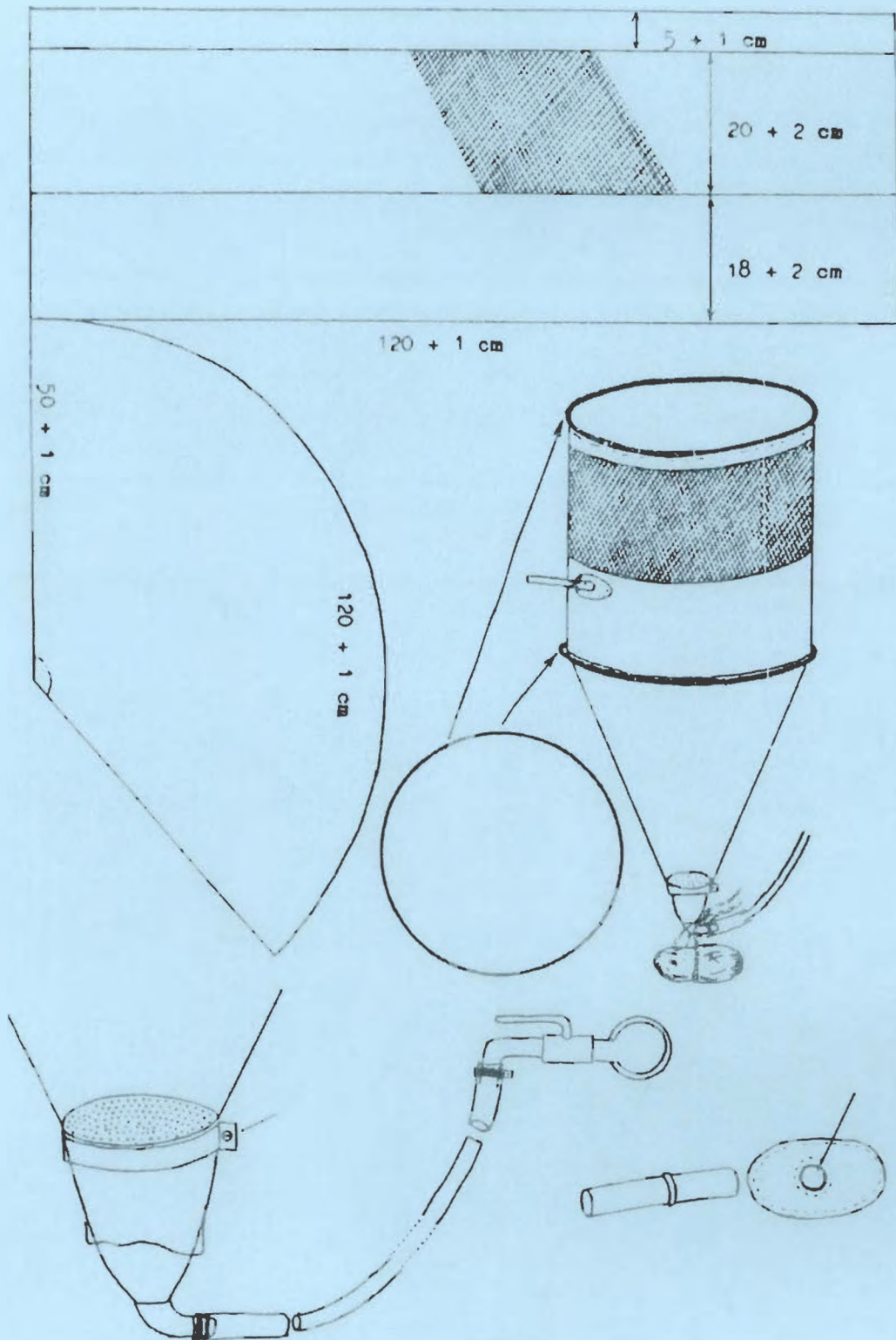
Εικ. 16 Κυλινδρικές δεξαμενές ανάπτυξης λαρβιών και γόνου ψαριών



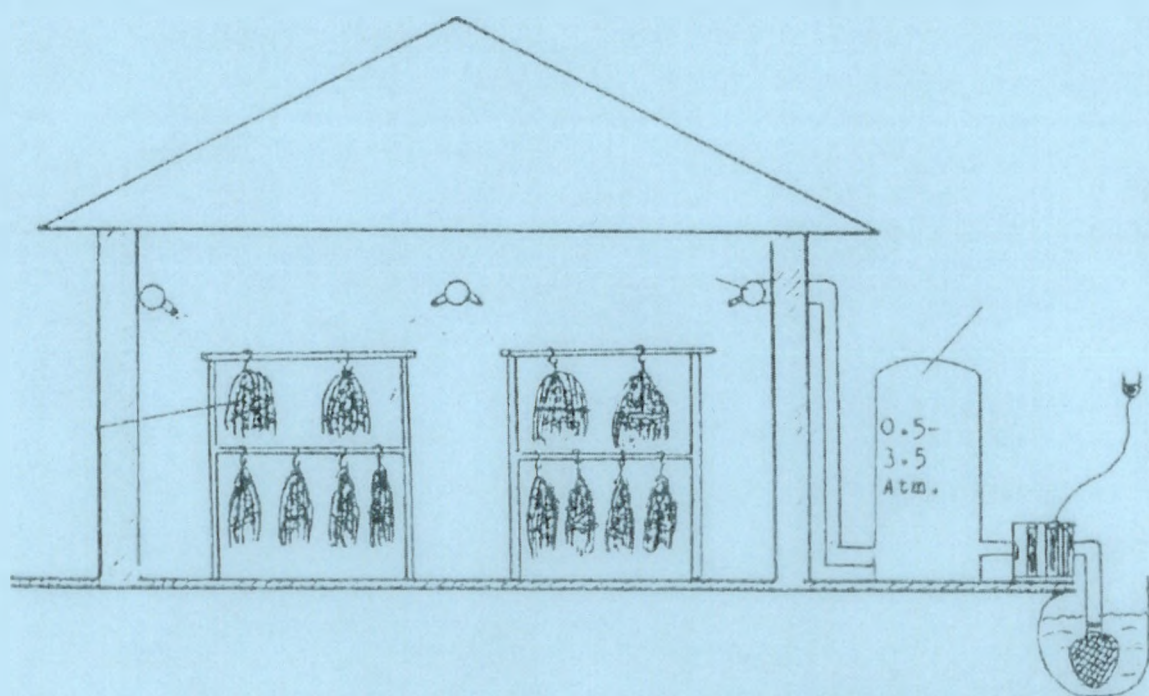
Εικ. 17 Κυλινδρικές δεξαμενές ανάπτυξης λαρβών και γόνου ψαριών



Εικ. 18 Περιοχές αναπαραγωγής ψαριών  
Διαφάνονται οι επιθυμητές τοποθεσίες εναπόθεσης  
των γεννητικών προϊόντων

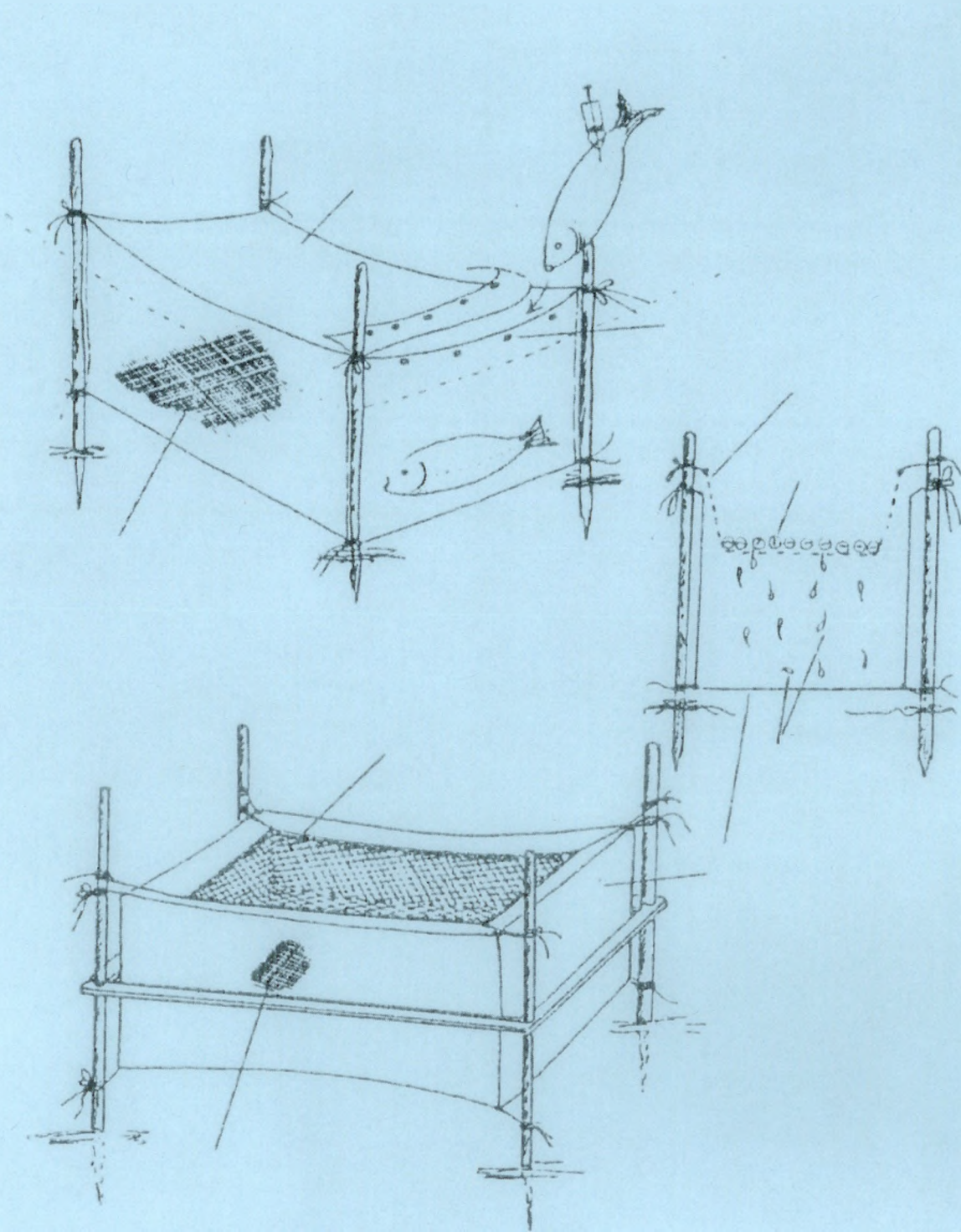


Εικ. 19 Κυλινδροκωνική δεξαμενή ανάπτυξης γόνου

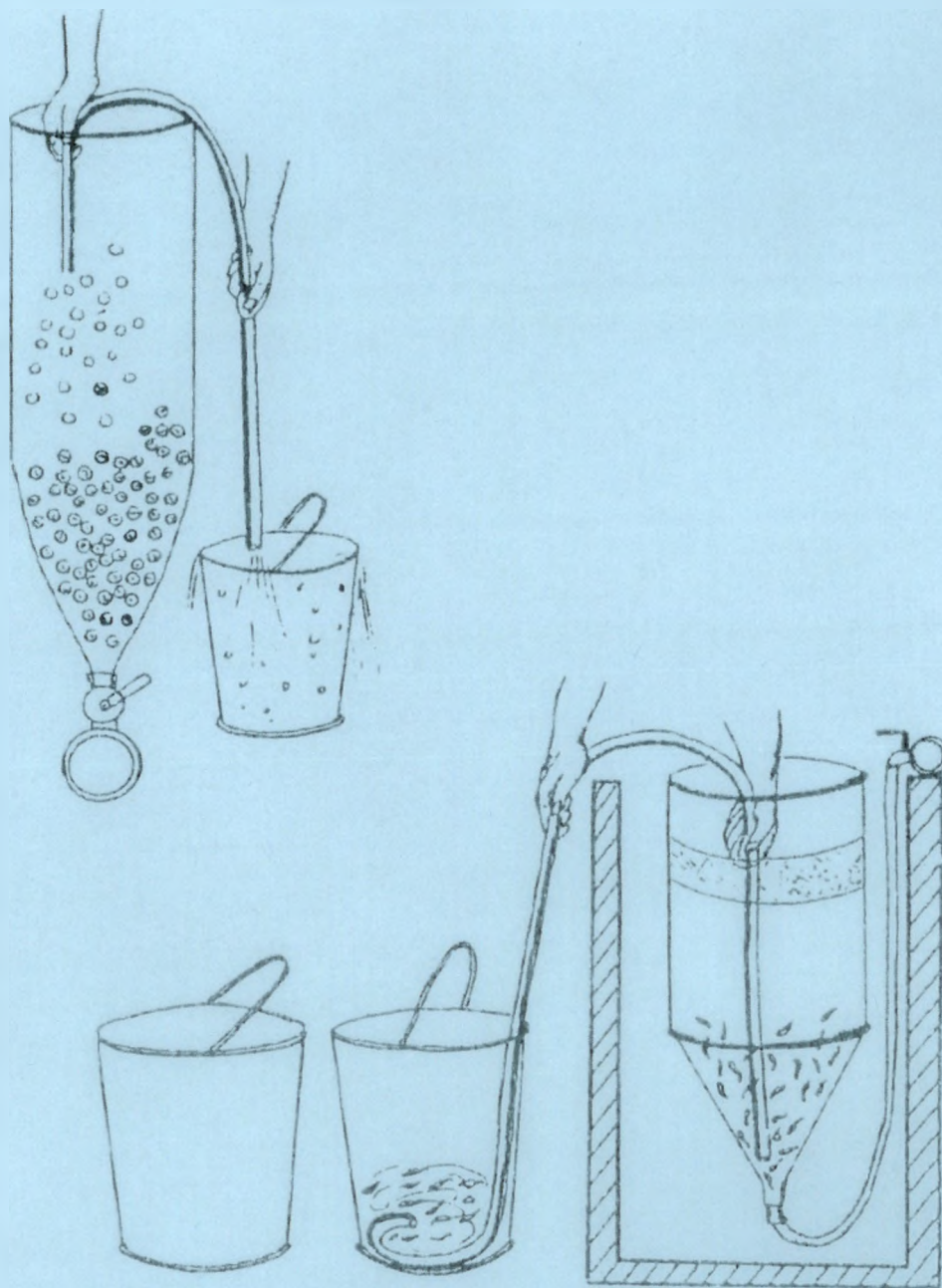


Εικ. 20 Τμήμα ανάπτυξης - εκκόλαψης αυγών  
όπου περιέχει 0 20 φορές περισσότερο  
απ' ότι στο νερό

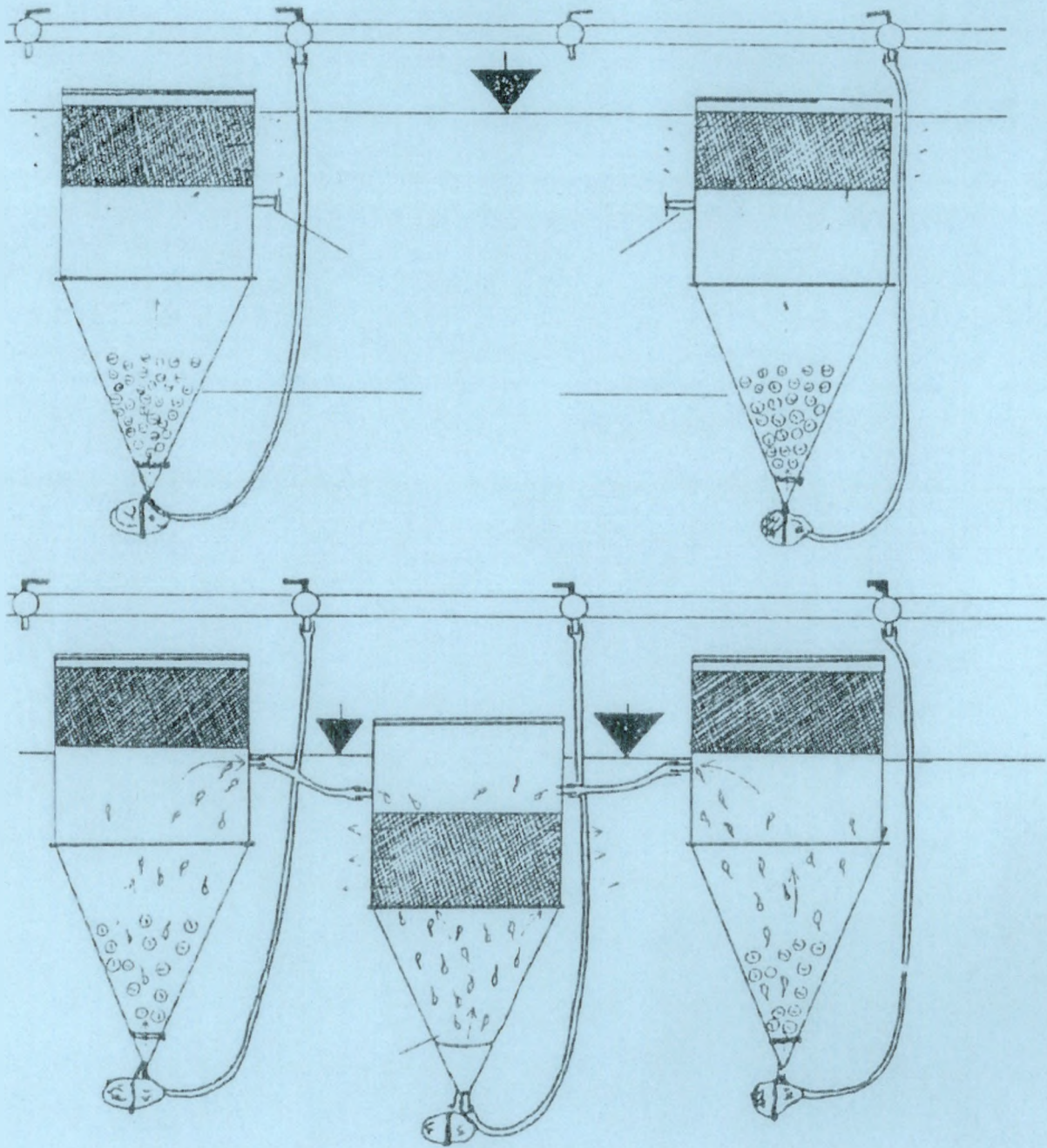




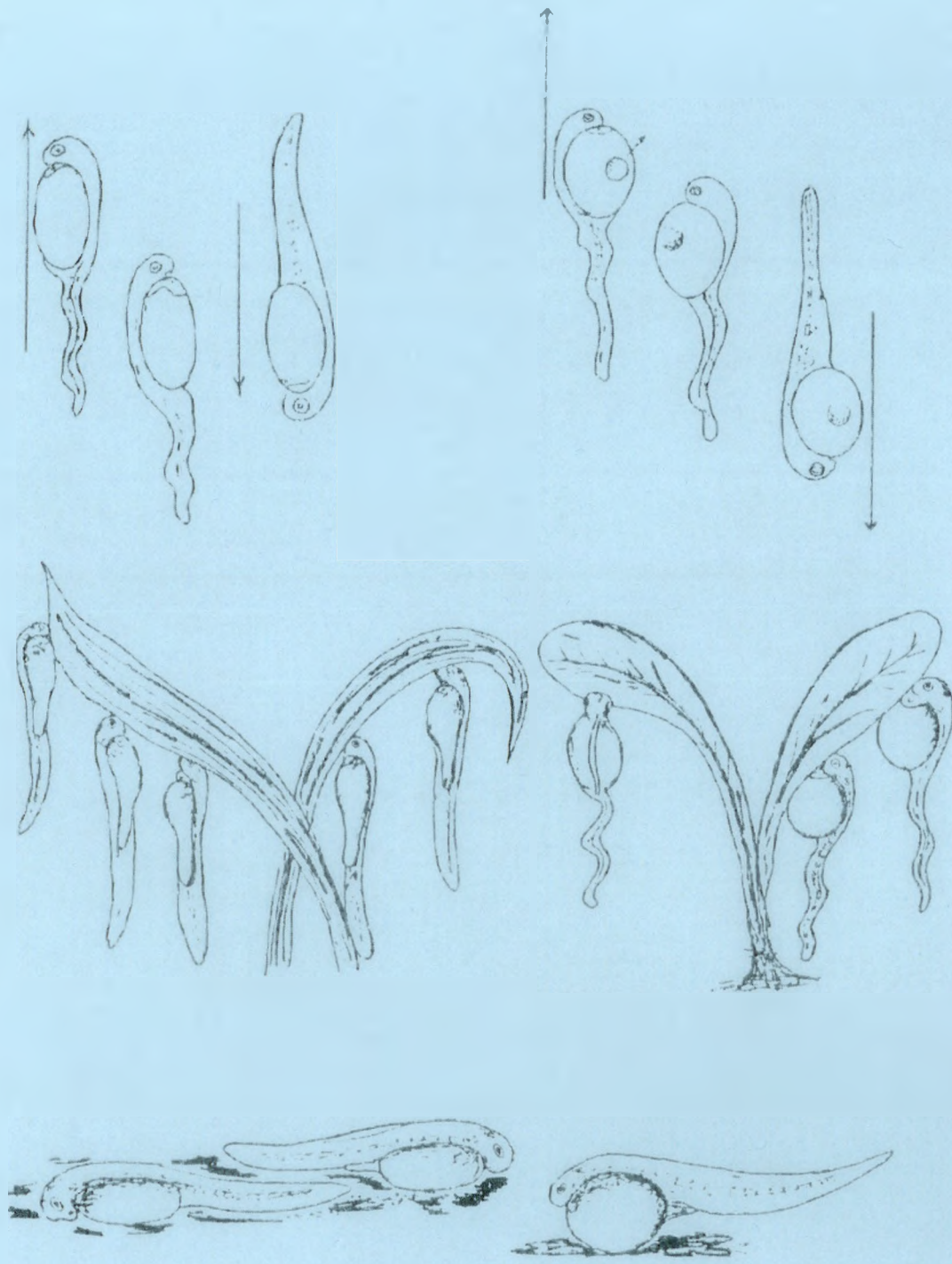
Εικ. 21 Υποστρώματα εκκόλαψης αυγών



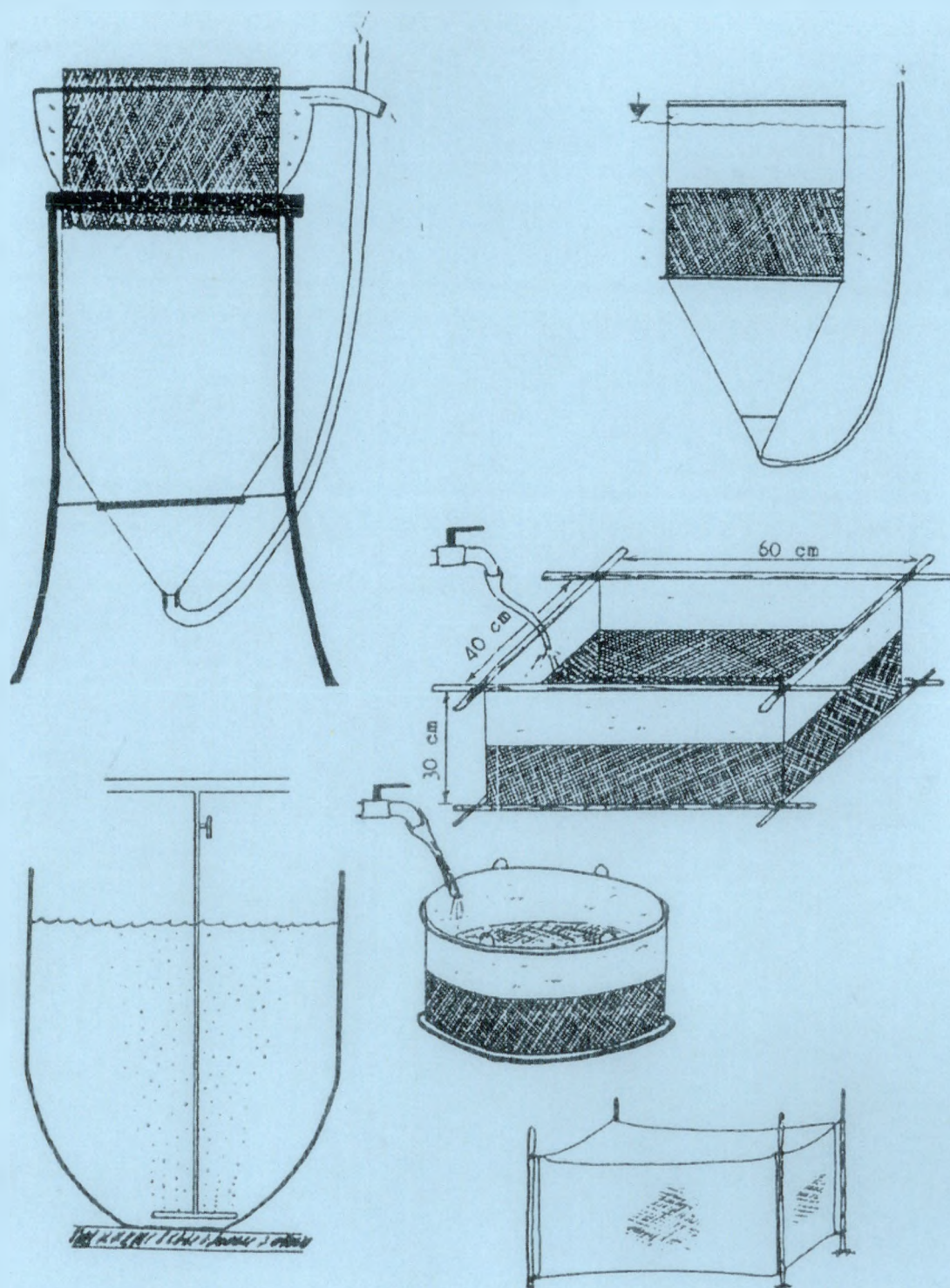
Εικ. 22 Μέθοδος αφαίρεσης νεκρών αγγών με σιφωνισμό



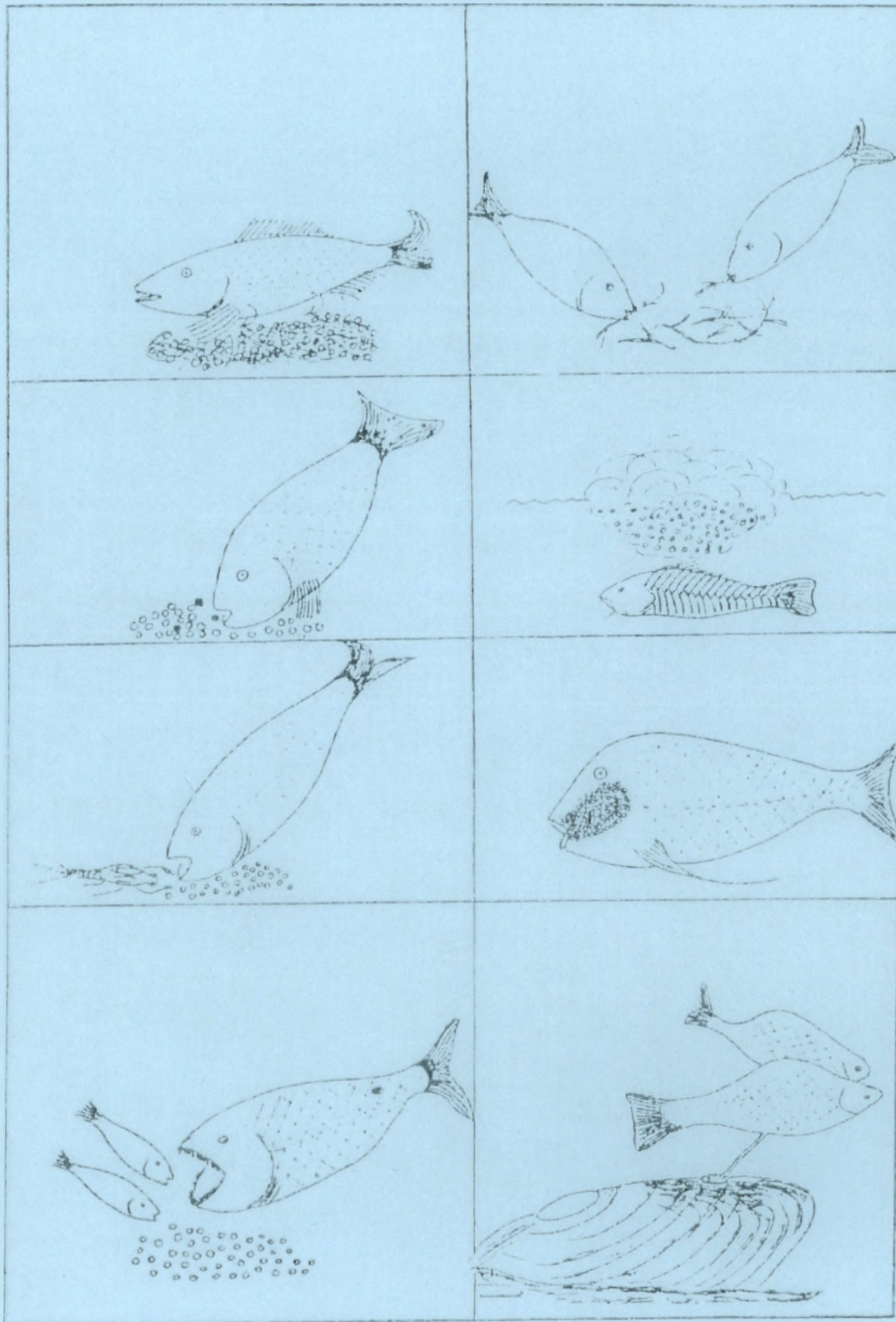
Εικ. 23 Σχηματική παράσταση λειτουργίας κυλινδρικών δεξαμενών



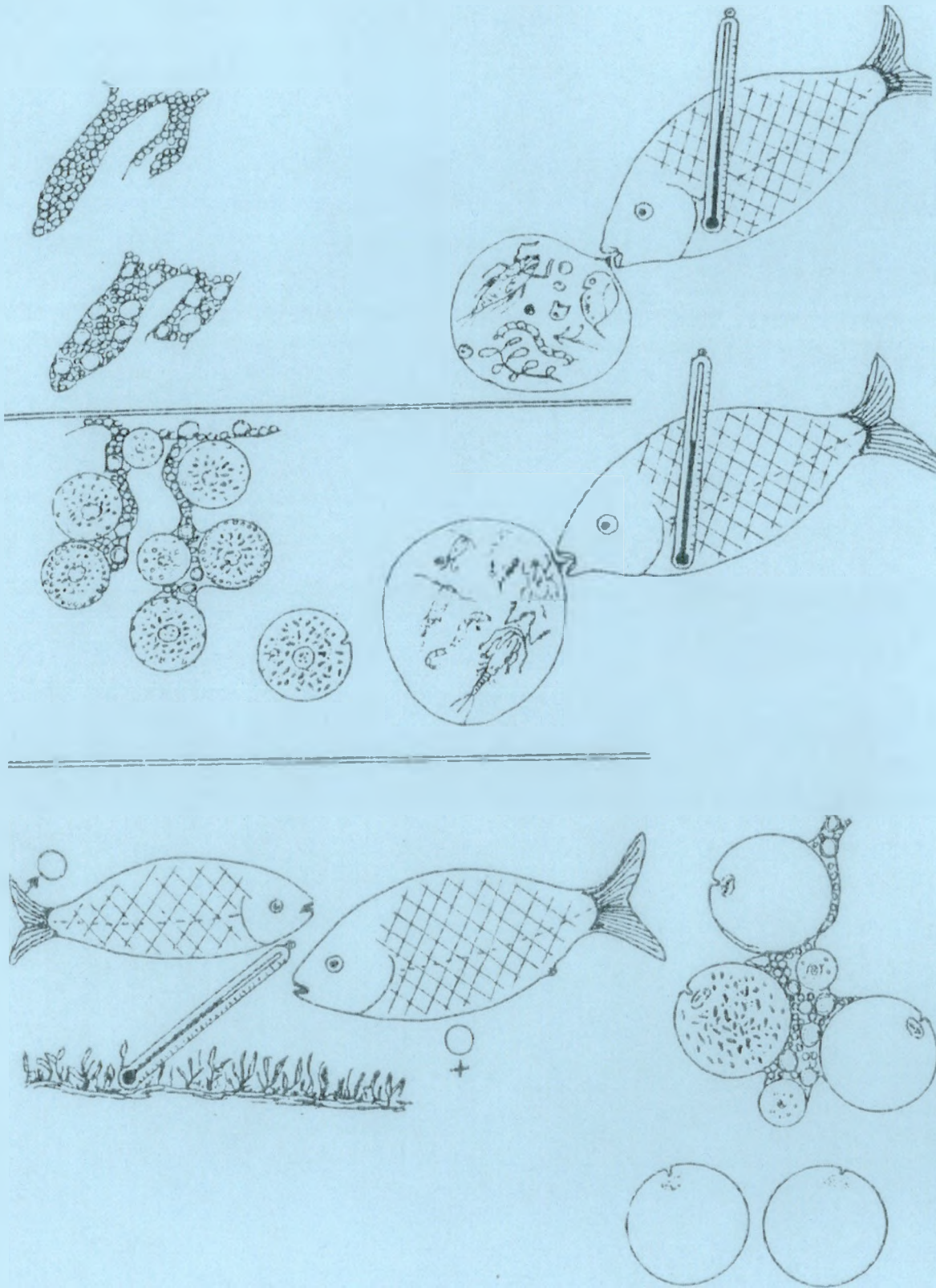
Εικ. 24 Νεοεκκολαγτόμενες λάρβες ψαριών  
Διαφραίνεται ο λεκιθικός τους σάκκος



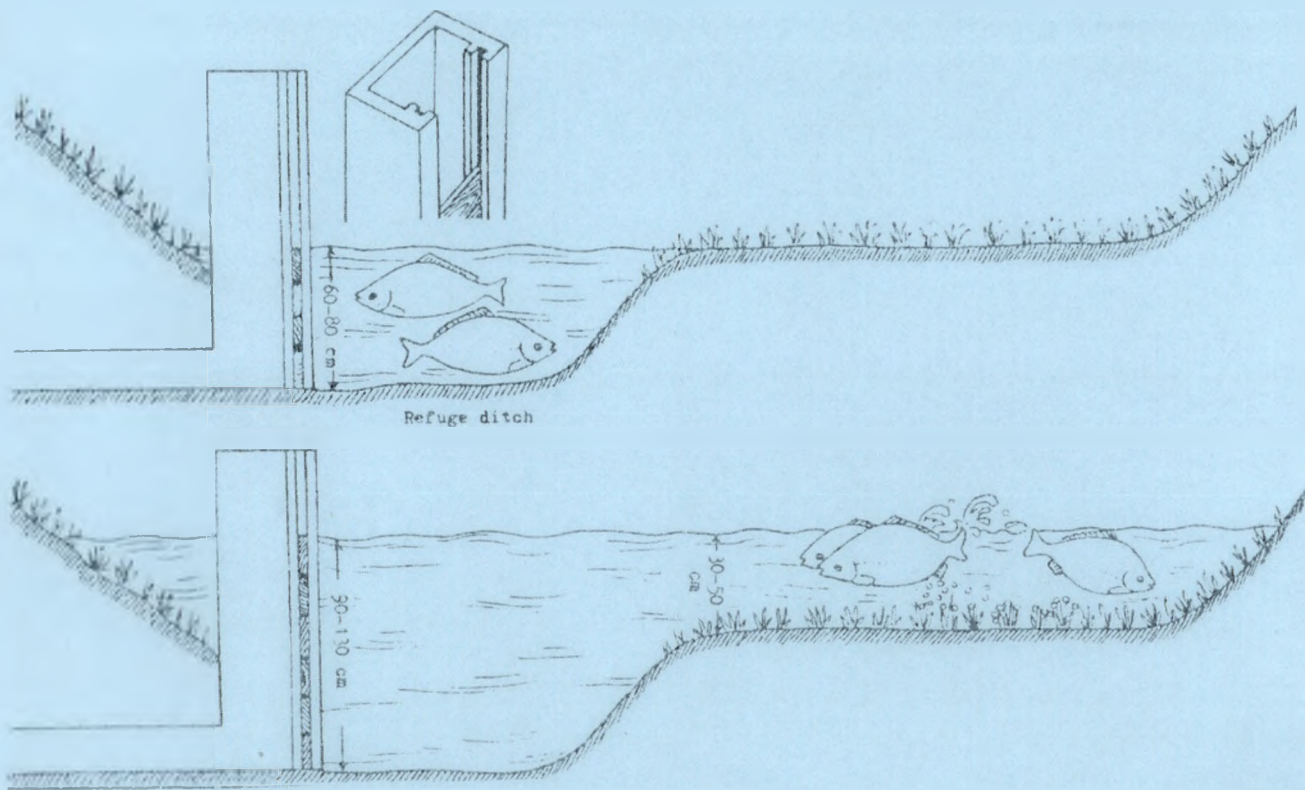
Εικ. 25 Δεξαμενές ανάπτυξης ψαριών



Εικ. 26 Τρόποι επώασης των αιγών

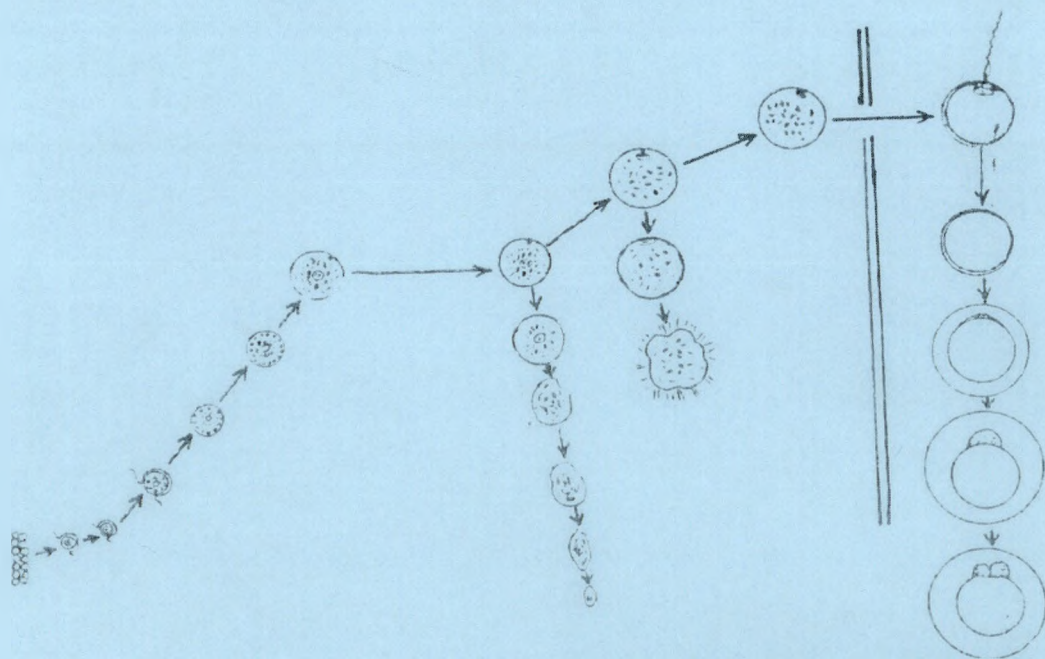


Εικ. 27 Χαρακτηριστικά επιλογής γεννητόρων  
Δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος

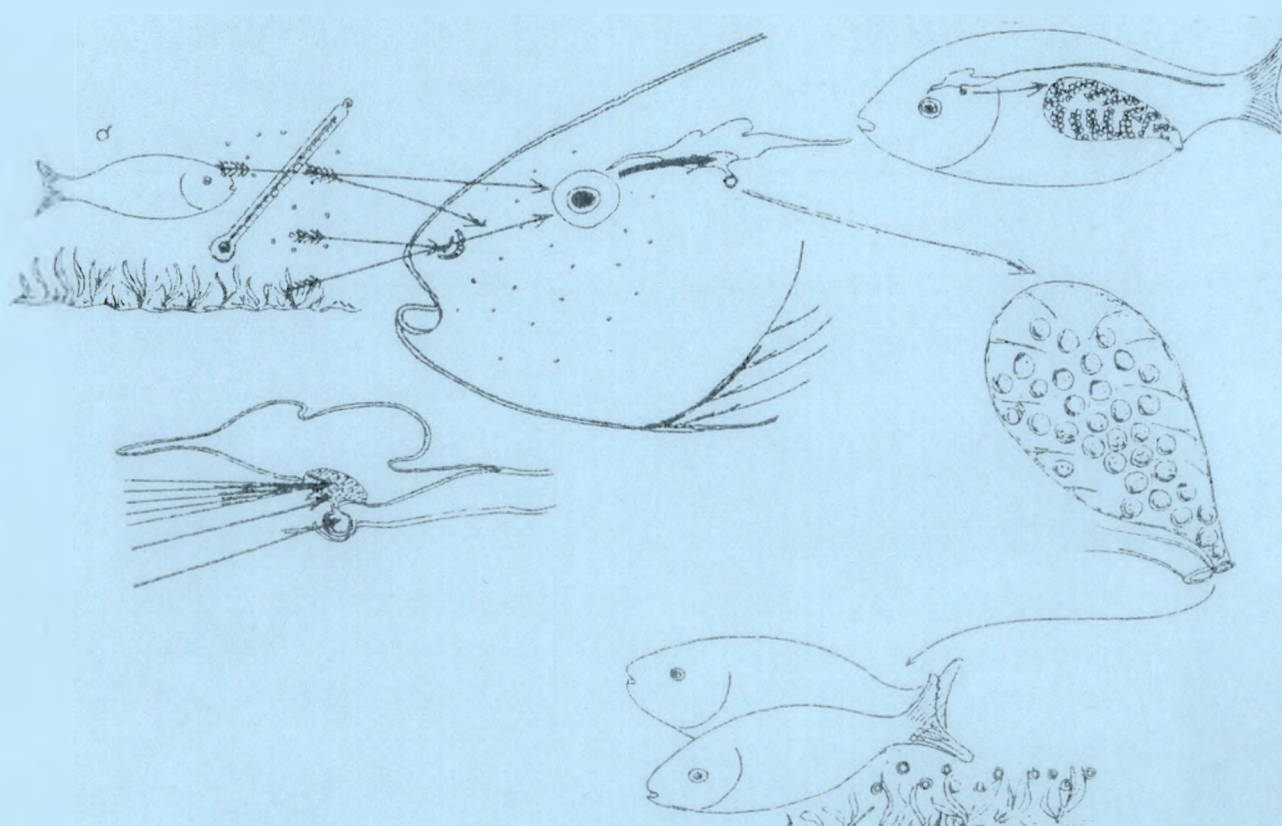


Εικ. 28 Δεξαμενές ωοτοκίας ψαριών με παρουσία πικνής ή μη βλάστησης

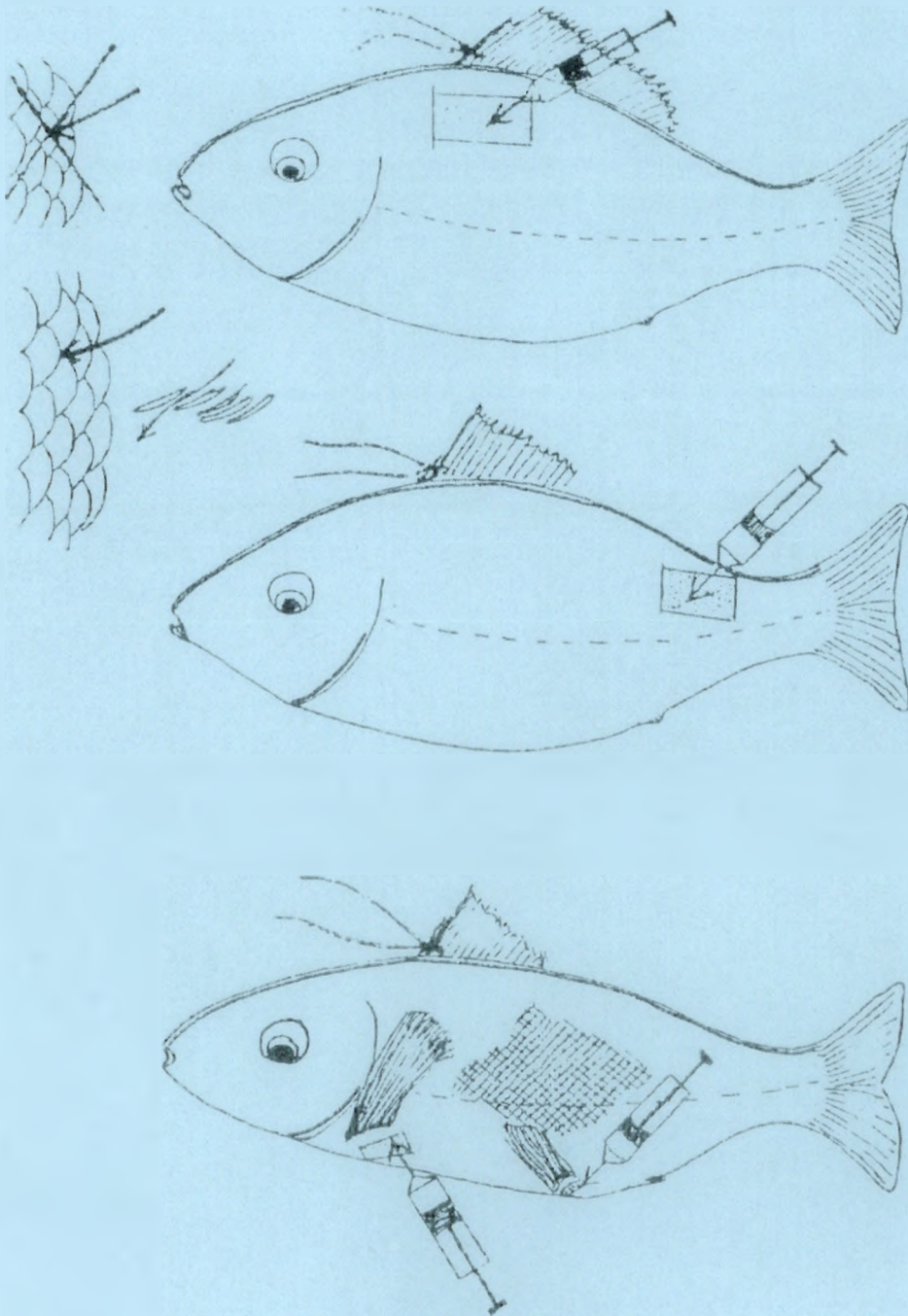




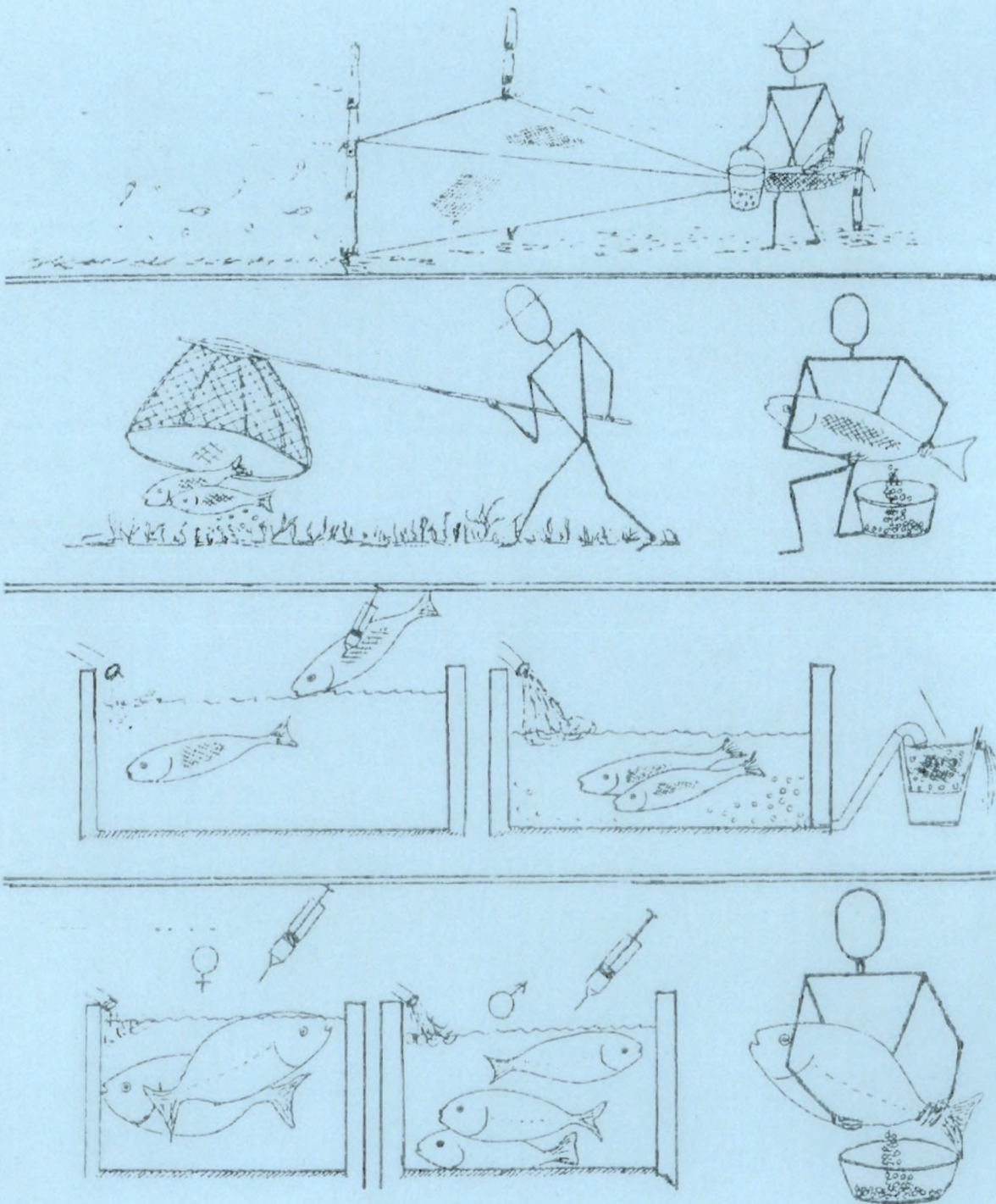
Εικ. 29 Διαγραμματική παρουσία σταδίων ανάπτυξης αυγών



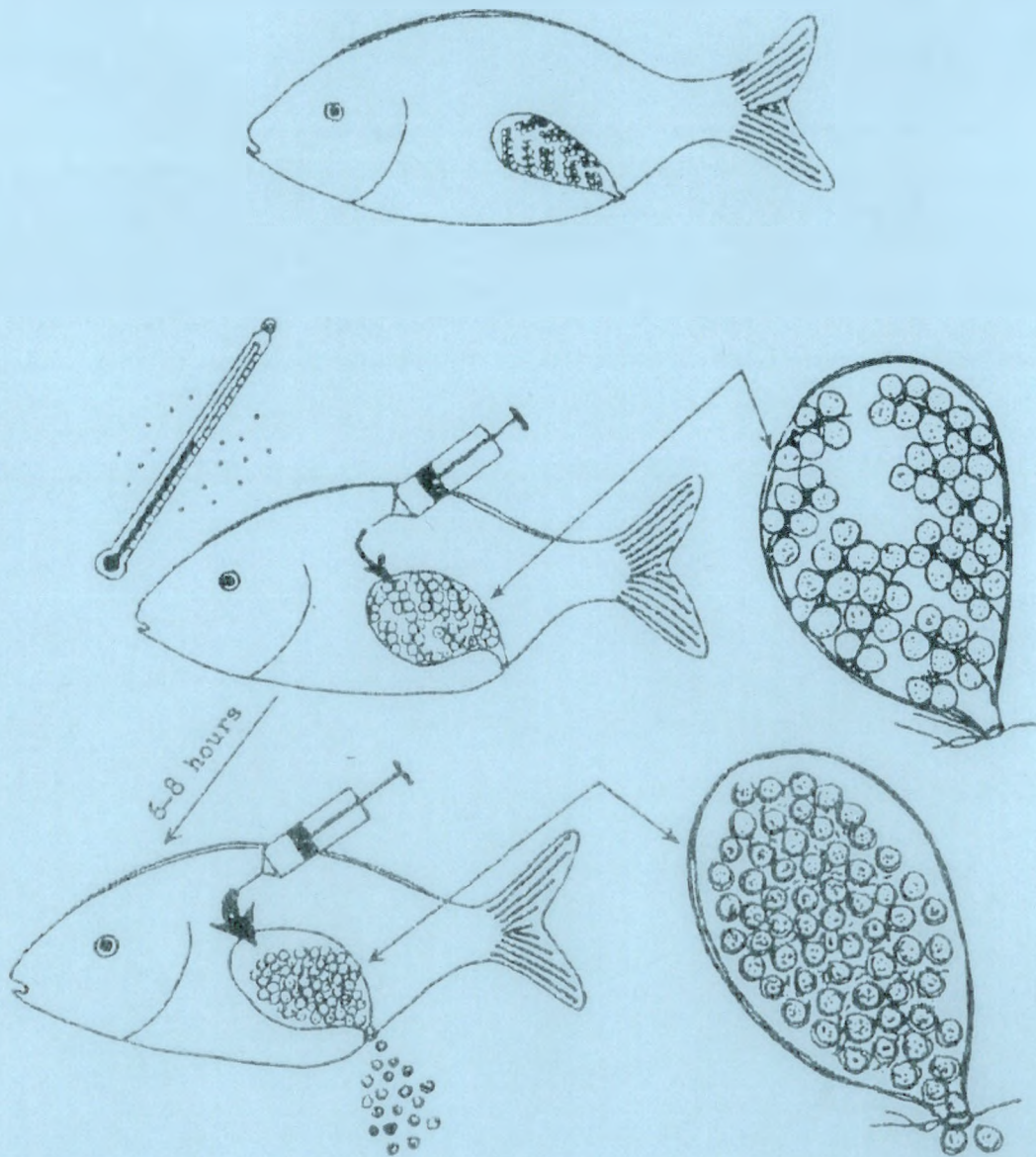
Εικ. 30 Πρόκληση ωοτοκίας μέσω κατάλληλου περιβάλλοντος. Πως λειτουργούν τα αισθητήρια όργανα του ψαριού και τα μυνήματα - ερεθίσματα που δέχεται το ψάρι ώστε η γοναδοτροπίνη που εκκρίνεται να επηρεάσει την ωορρηξία



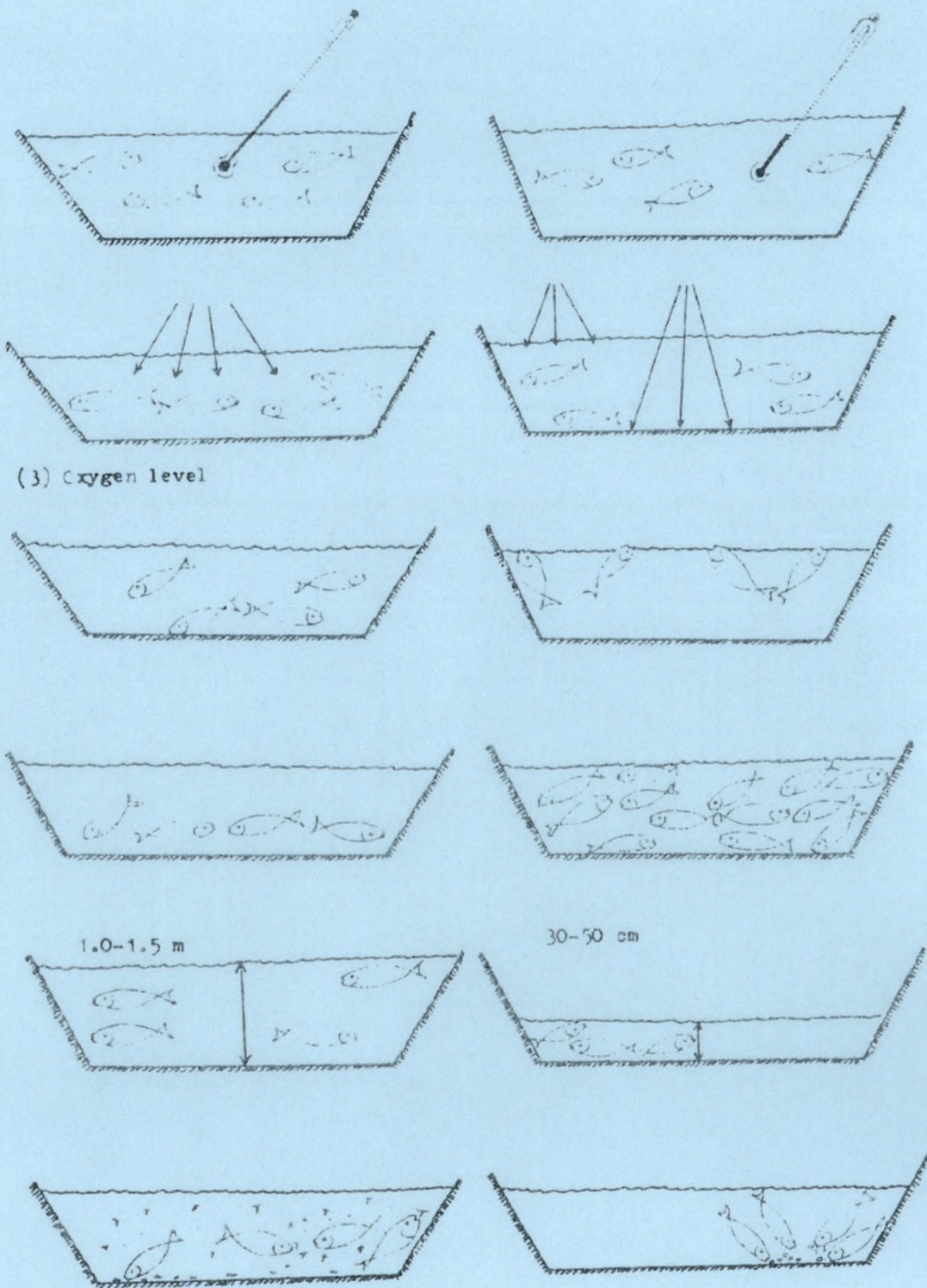
Εικ. 31 Ενδοσις ορμονών ώστε να επισηρευθεί η διαδικασία της γεννητικής ωρίμανσης των ψαριών



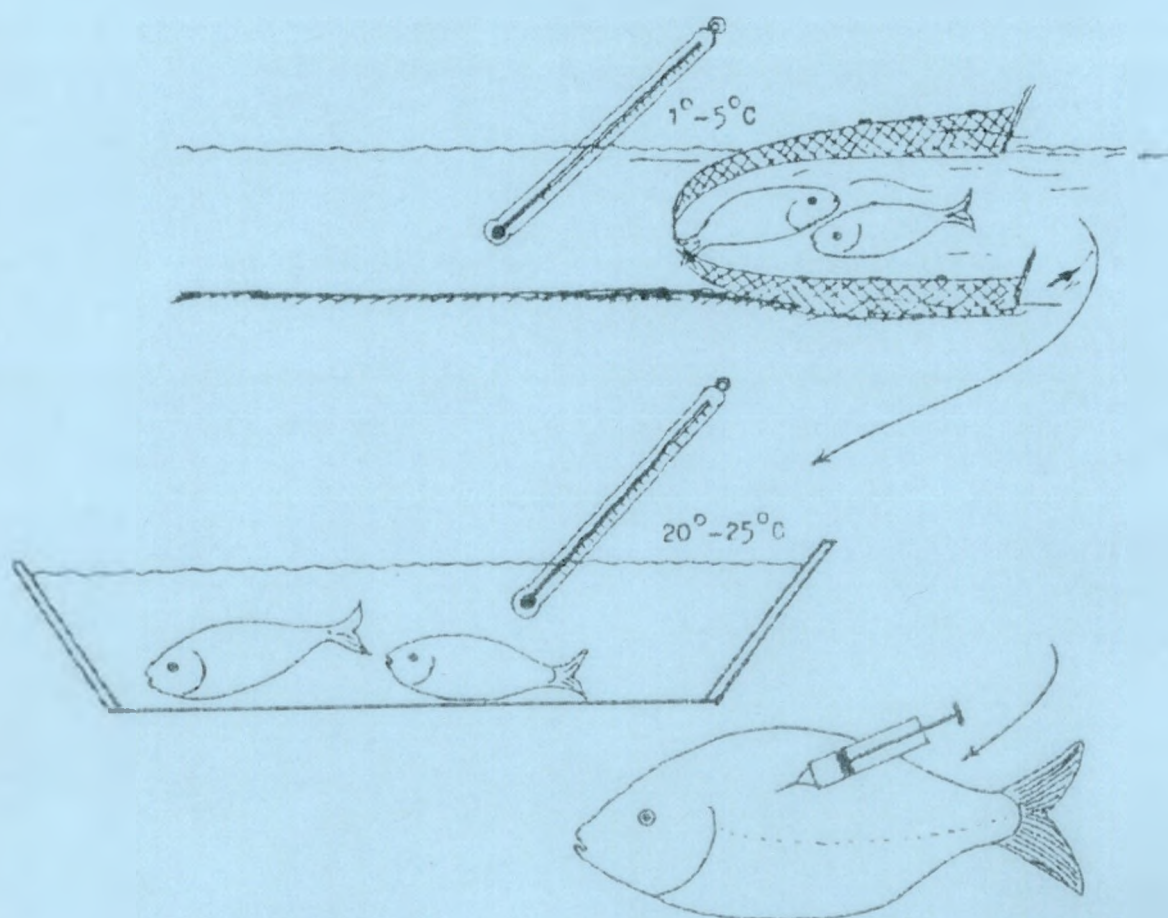
Εικ. 32 Ενέσεις ορμονών ώστε να επιταχυνθεί η διαδικασία της γεννητικής ωρίμανσης των ψαριών



Εικ. 33 Στάδια χορήγησης ορμονών για επίσπευση της ωορηξίας



Εικ. 34 Τύποι δεξαμενών ανάπτυξης ψαριών



Εικ. 35 Στάδια χορήγησης ορμονών για επίσπευση της ωορηξίας

## **ΜΕΡΟΣ Ε΄**

**Συμπεράσματα - Συζήτηση**



## Συμπεράσματα - Συζήτηση

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση μιας ολοκληρωμένης και σαφούς αναφοράς για το φαινόμενο της αναπαραγωγής στους ιχθύες. Η εργασία διαπραγματεύεται τα τεχνικά χαρακτηριστικά που εμπλέκονται στα διάφορα στάδια του φαινομένου της αναπαραγωγής των ιχθύων και προσπαθεί μέσω μιας επιστημονικής προσέγγισης του θέματος να διευκρινήσει και να εξηγήσει τον ρόλο όλων των παραγόντων εκείνων που επηρεάζουν την πορεία του φαινομένου.

Συγκεκριμένα διευκρινίζεται ο ρόλος των ορμονών στη διαφοροποίηση των φύλων, στην εμφάνιση των σεξουαλικών χαρακτηριστικών, στη γονική φριντίδα των αυγών και των ιχθυδίων, στη φάση της αναπαραγωγής και στη πρόκληση της ωοτοκίας. Διευκρινίζεται επίσης ο ρόλος των τροφικών και μη τροφικών παραγόντων στην ανάπτυξη των γονάδων και στη δημιουργία κατάλληλων προϋποθέσεων για την επίτευξη της τεχνητής αναπαραγωγής.

Περιγράφονται ακόμα οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί η τεχνητή γονιμοποίηση. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου, καθώς επίσης εξηγείται η σημασία, η χρησιμότητα και η αναγκαιότητα της τεχνητής γονιμοποίησης στο σύγχρονο κόσμο των υδατοκαλλιεργειών.

Η πτυχιακή εργασία αυτή συνεισφέρει στην εμπλούτευση των αναφορών για το φαινόμενο της αναπαραγωγής στους ιχθύες. Τέλος αποτελεί ένα βοήθημα για τους φοιτητές του τμήματος ΙΧΘ-ΑΛ του Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ, τους ιχθυοτρόφους ιχθυοκαλλιεργητές και ερευνητές ιχθυολόγους.

## **ΜΕΡΟΣ ΣΤ΄**

### **Βιβλιογραφία**

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Aida, K, Izumo R, Satoh H, and Hibiya T (1978): Induction of ovulation in plaice and goby with synthetic LH hormone.

Bagenal T, (1969): The relationship between food supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta* L.

Bagenal T, (1969): The relationship between egg size and fry survival in brown trout *Salmo trutta* L.

Bromage N.R. (1988): Propagation and stock improvement in Intensive Fish Farming.

Galkina Z.I (1969): The effect of size and color intensity of eggs on embryonic development and growth of young rainbow trout.

Hay D.E (1986): Effects of delayed spawning on viability of eggs and larvae of pacific herring.

Kjørsvik E, Mangor-Jensen and Hoimerjord (1990): Egg quality in Fishes.

Zanova A.S (1973): The connection between egg size and some characters of female carp.

Zuromska H and Markowska J (1984): The effect of sexual products quality on offspring survival and quality in tench (*Tinca tinca*).

Zusser S.G (1958) The daily vertical migration of pelagic fish.



B  
I  
B  
L  
I  
O  
G  
R  
A  
F  
I  
A