

Αρ. Εισ: 640

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

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή  
Δρόσου Ιωάννη  
με θέμα:

Επιθεώρηση ΤΕ/Α

**“ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΚΑΙ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ”**



Εισηγητής: Ν.Γ.Βλάχος

Μεσολόγγι 1998



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ</i> -----	3
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i> -----	4
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></i> -----	7
<i>ΨΑΡΙΑ ΠΟΥ ΕΚΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΣΕ ΖΕΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΥΚΡΑΤΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ</i> -----	7
<b>1.1 ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΣΤΕΙΧΘΥΩΝ</b> -----	8
1.1.1 Σημασία του πολλαπλασιασμού -----	8
<b>1.2. Βιολογία της αναπαραγωγής</b> -----	8
<b>2. ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ</b> -----	10
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></i> -----	16
<i>ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</i> -----	16
<b>2.1 Ανάπτυξη των αυγών</b> -----	16
<b>2.2 Εποχές αναπαραγωγής.</b> -----	18
<b>2.3. Τόπος αναπαραγωγής.</b> -----	20
2.3.1 Αναπαραγωγή σε στάσιμα νερά. -----	20
2.3.2 Αναπαραγωγή σε τρεχούμενα νερά. -----	21
2.3.3 Αναπαραγωγή σε πλημμυρισμένες περιοχές -----	22
<b>2.4. Γονική φροντίδα.</b> -----	22
<b>2.4 Παθητική γονική φροντίδα</b> -----	22
<b>2.5. Ενεργητική γονική φροντίδα.</b> -----	23
<b>2.5. Ορμόνες υπόφυσης.</b> -----	24
<b>2.6. Ανάπτυξη του σπέρματος</b> -----	25
<b>2.6 Γονιμοποιημένα αυγά</b> -----	26
2.6.1. Μη κολλώδη αυγά -----	27
2.6.2 Κολλώδη αυγά -----	28
<i>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></i> -----	29



<b>ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>	<b>29</b>
3.1. Ανάγκη για τεχνητή αναπαραγωγή.	29
3.2. Διάφορες πρακτικές τεχνητής αναπαραγωγής	30
3.3. Συλλογή και θρέψη γονιμοποιημένων αυγών, ιχθυδίων και των γόνων	30
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup></b>	<b>33</b>
<b>ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΤΕΡΥΓΟΜΟΡΦΩΝ ΙΧΘΥΩΝ</b>	<b>33</b>
4.1. Ανάγκη για τεχνητή αναπαραγωγή	33
4.2. Διαφορετικές πρακτικές της τεχνητής αναπαραγωγής	34
4.3. Συλλογή και ανάπτυξη των γονιμοποιημένων αυγών προνομφών και ιχθυδίων.	34
4.4. Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών και το μέγλωμα τους	36
4.4.1 Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών χωρίς την θεραπεία ορμονών	36
4.4.2 Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών προκαλώντας αναπαραγωγή δια μέσω θεραπείας ορμονών.	37
4.5 Τεχνητή γονιμοποίηση και επακόλουθο μέγλωμα.	37
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup></b>	<b>39</b>
<b>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ</b>	<b>39</b>
<b>5.1. Τα βήματα της τεχνητής αναπαραγωγής</b>	<b>39</b>
5.1.1. Επwάζοντα ψάρια	40
5.1.2. Αιχμαλωσία των άγριων ψαριών ενώ ωοτοκούν.	40
5.1.3 Αιχμαλωσία επwάζοντων ψαριών στο φυσικό τους περιβάλλον	41
5.1.4 Το μέγλωμα του αποθέματος των επwάζοντων ψαριών	42
<b>5.2. Προκαλούμενη ωορρηξία ή ωοτοκία.</b>	<b>49</b>
5.3.1 Πρόκληση ωοτοκίας με την παροχή φωλιάς.	50
5.3.2 Προκαλούμενη ωοτοκία με την παροχή τεχνητής επιφάνειας (Kakabans)	50

5.3.3 Προκαλούμενη ωτοκία με την παροχή δοχείων. _____	51
5.3.4 Πρόκληση ωτοκίας με την εξομοίωση φυσικών περιβαλλοντικών συνθηκών. _____	52
<b>5.4 Πρόκληση ωορρηξίας και ωτοκίας. _____</b>	<b>53</b>
5.4.1 Γενικές παρατηρήσεις. _____	54
5.4.2 Δοσολογία _____	55
<b><i>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.</i> _____</b>	<b>59</b>

## Αντι Προλόγου.

Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό να παρουσιάσει τα κύρια χαρακτηριστικά καθώς και τους μηχανισμούς με τους οποίους επιτελείται η αναπαραγωγή των ψαριών που, όπως γνωρίζουμε διακρίνεται σε φυσική και τεχνητή.

Η κάθε μια μέθοδος έχει τελείως διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης αλλά το αποτέλεσμα είναι το ίδιο. Φυσικά στους σταθμούς (ιχθυογεννητικούς) αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων γόνου ψαριών προκειμένου αργότερα να εξασφαλίσω μια επιτυχή παραγωγή (εμπορική).

Για να εξασφαλίσουμε μια επιτυχή παραγωγή γόνου ψαριών παίζει ρόλο το περιβάλλον που θα θέσουμε του γεννήτορες, όσο αναφορά τους παραμέτρους του νερού, διότι επιθυμούμε άριστες τιμές, για την διαβίωση των ψαριών.

Είτε η αναπαραγωγή επιτελείται τεχνητά, είτε φυσικά, έχουμε την δράση των ίδιων μηχανισμών που θα μας εξασφαλίσουν μια επιτυχή αναπαραγωγή.

Το θέμα της αναπαραγωγής είναι ανεξάντλητο. Μέσω της παρούσης εργασίας ασχολούμαστε μόνο με ένα μέρος της για το γεγονός θέλουμε να δώσουμε ερεθίσματα και να ωθήσουμε κάποιους άλλους συναδέλφους του τμήματος Ιχθυοκομίας-αλιείας να ασχοληθεί με την πρόκληση της τεχνητής αναπαραγωγής.

Κοντολογίς θά ήθελα μέσω αυτής της εργασίας να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου Κο Νικόλαο Βλάχο για την πολύπλευρη βοήθεια μου που προσέφερε κατά την εκπόνησή της.

Με εκτίμηση  
Δρόσος Ιωάννης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σταθερώς αυξανόμενη σημασία της ιχθυοκαλλιέργειας έχει κάνει επιτακτική την βελτίωση των τεχνικών από τους πρακτικούς ιχθυοκαλλιεργητές για την απαραίτητη εξασφάλιση της βασικής και αναγκαίας παραγωγής νεαρών ψαριών για αποθήκευση και διανομή στην αγορά.

Η ιχθυοκαλλιέργεια σήμερα είναι δύσκολο να τη φανταστείς χωρίς την τεχνητή ή την ημι-τεχνητή μαζική αναπαραγωγή των διαφόρων ειδών ψαριών που εκτρέφονται και διαδίδονται. Η ανάγκη της παραγωγής για ποιοτική σπορά ψαριών που θα διατεθεί στην αγορά έχει κάνει τις τεχνητές δεξαμενές και τις ελεγχόμενες φυσικές πηγές σταθερά να αυξάνονται.

Η τεχνική της αναπαραγωγής έχει κάνει δυνατή τη μαζική προμήθεια σποράς για μεγάλη ποικιλία ψαριών για εκτροφή σε δεξαμενές ή άλλες εσώκλειστες πηγές νερού τόσο καλά όσο και στα υπερεντατικά συστήματα εκτροφής (κλουβιά, στήλες, raceways κ.λ.π.). Αυτές οι τεχνικές έχουν κάνει επίσης δυνατή την παρουσίαση μερικών σημαντικών ειδών ψαριών σε ένα ευρύ διαχωρισμό γεωγραφικών περιοχών.

Υπάρχουν πολλά ψάρια τα οποία θα μπορούσαν να εκτραφούν εάν το πρόβλημα που σχετίζεται με τη μαζική αναπαραγωγή μπορούσε να λυθεί. Πρόσφατες ερευνητικές ενέργειες δίνουν μεγάλες υποσχέσεις για βελτίωση και προτροπή στις τεχνικές αναπαραγωγής.

Μερικά είδη που ήταν αμφίρροπα και ήταν διστακτική η απόφαση για την εκτροφή τους σε συστήματα εκτροφής μπορεί να αποδειχτούν χρήσιμα και να αυξήσουν την παραγωγή ψαριών ανά μονάδα έκτασης.

Οι πιθανότητες επιτυχίας ποιοτικής σποράς ψαριών σε επαρκής ποσότητες από φυσικές πηγές είναι μάλλον

περιορισμένες. Γι' αυτό τα είδη που αναπαράγονται επιτυχώς, σε περιορισμένες υδάτινες συλλογές εκτρέφονται τεχνητά.

Ξέχωρα από τη δυνατότητα επιτυχίας ποιοτικής παραγωγής οι χειρισμοί στην τεχνητή αναπαραγωγή μπορούν να χρησιμεύσουν για την ανάπτυξη ειδών ανώτερων από τους προγόνους αυτών με τη μέθοδο των επιλεκτικών γενών και του υβριδισμού.

Η τεχνική του υβριδισμού έχει ανατρέψει την ποιοτική παραγωγή ψαριών και δίνει σπουδαίες ευκαιρίες για την ανάπτυξη σε εσωτερικά ύδατα και άλλες μορφές υδατοκαλλιεργειών, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου η παραγωγή ψαριών από τις υδατοκαλλιέργειες είχε θεωρηθεί ως αδύνατη.

Η τεχνική της τεχνητής αναπαραγωγής επιτρέπει την επώαση και εκκόλαψη των αυγών και την ανατροφή της σποράς κάτω από καλά προστατευόμενες συνθήκες ανεξάρτητες από τον καιρό που επικρατεί.

Εξαρτώμενη από την τελειότητα του συστήματος, 10-70% των αυγών που παράγονται μπορούν να δώσουν βιώσιμα ιχθύδια. Εναντία σ' αυτό, ο βαθμός επιβίωσης στη φυσική ωοτοκία των ψαριών μπορεί να είναι γενικά πολύ μικρότερος από το 1% των παραγόμενων αυγών.

Η τεχνική της προτροπής της αναπαραγωγής έχει επίσης κάνει δυνατό, τον εφοδιασμό των αυγών και των ιχθυδίων πέρα από τη φυσική εποχή τους.

Αυτή η τεχνική εξασφαλίζει έναν εύκολο τρόπο για βελτίωση του σποκ των καλλιεργούμενων ψαριών δια του οποίου μεγαλώνουν γρήγορα, γίνονται ανθεκτικά στις ασθένειες, ανεκτικά στη θερμοκρασία και η ένταση της τροφής μπορεί επιλεκτικά να σηκωθεί.

Επιπλέον, αυτή η τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υβριδίων από τις περισσότερες καλλιεργήσιμες



ποικιλίες, που δίνουν ποιοτικότερα άτομα από τους γονείς τους. Είναι επίσης χρήσιμο, το σπάσιμο της παρασιτικής αλυσίδας με την οποία τα παράσιτα από τους γονείς μεταφέρονται στο γόννο.

Τα αυγά, οι λάρβες και τα ιχθύδια που παράγονται με την τεχνική της τεχνητής αναπαραγωγής μπορούν εύκολα να μεταφερθούν για μεγάλες αποστάσεις με χαμηλή απειλή μετάδοσης και προξένησης ασθενειών από οργανισμούς ή από ανεπιθύμητα είδη ψαριών κατά τη μεταφορά.

Ο μεγαλύτερος περιορισμός στην ιχθυοκαλλιέργεια είναι η ένταση ποιοτικής παραγωγής ψαριών σε επαρκής ποσότητες. Αυτή η έλλειψη παρεμποδίζει την παγκόσμια έκταση και εξάπλωση της θαλασσοκαλλιέργειας. Αυτό το εγχειρίδιο ελπίζει να συνεισφέρει ουσιαστικά στο να κατευνάσει αυτήν την κατάσταση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΨΑΡΙΑ ΠΟΥ ΕΚΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΣΕ ΖΕΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΥΚΡΑΤΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ένας σημαντικός αριθμός διαφόρων ειδών ψαριών καλλιεργούνται σε δεξαμενές γλυκού νερού σε όλο τον κόσμο. Μερικά από αυτά έχουν μελετηθεί μόνο σε πειραματική βάση και είτε έχουν αποτύχει, είτε έχουν βελτιώσει τη δυναμική τους για εκτροφή, αλλά ακόμη δεν θεωρούνται ικανά για εντατική καλλιέργεια.

Επιπλέον, μερικά ψάρια εκτρέφονται όχι απαραίτητα επειδή έχουν τις κατάλληλες ιδιότητες για εκτροφή, αλλά εξ' αιτίας της στέρησης καλύτερων ατόμων ή ειδών. Τέτοια ψάρια έχουν γενικά αποκλειστεί από τη συγκεκριμένη εργασία.

Μία κατάσταση των ψαριών που εκτρέφονται ή έχουν εγκατασταθεί δεξαμενές για εκτροφή σε γλυκό νερό σε ζεστές και εύκρατες περιοχές παρατίθονται στον πίνακα 1.

Τα *Salmonidae* έχουν αποκλειστεί απ' αυτήν την κατάσταση, καθώς αυτά εξετάζονται πέρα από το σκοπό της εργασίας. Είναι δύσκολο να οριστεί ποια είδη ψαριών ένας καλλιεργητής θα επιλέξει για καλλιέργεια σε κάποια ιδιαίτερη χώρα.

Φυσιολογικά, θα επιλέξει αυτά τα οποία είναι γνώριμα και ήδη χρησιμοποιούνται σε εκτροφές. Αυτά τα ψάρια είναι γενικά, αυτά που γεννούν στις δεξαμενές ή αυτά των οποίων η σπορά είναι πρόθυμα διαθέσιμη στα ποτάμια, ή στα παραθαλάσσια νερά.

Είναι σωστό, να χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα των ερευνών που διευθύνονται εντός των τελευταίων τριάντα ετών, στα πεδία της τεχνητής αναπαραγωγής και πάχυνσης που κάνουν

δυνατή τη χρησιμοποίηση μερικών ειδών για καλλιέργεια σε δεξαμενές που αποδίδουν υψηλή παραγωγή.

## **1.1 ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΣΤΕΙΧΘΥΩΝ**

### **1.1.1 Σημασία του πολλαπλασιασμού**

Τα ψάρια, όπως και οι υπόλοιποι ζώντες οργανισμοί, πρέπει να προσαρμοστούν στο περιβάλλον τους για να επιβιώσουν και να μεγαλώσουν. Το πιο ζωτικό σημείο σ' αυτόν τον αγώνα για ύπαρξη, είναι η ικανότητά τους για επιτυχή αναπαραγωγή επαναλαμβανόμενη καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους και η πρόσθεση ενός μεγάλου αριθμού γόνου στον πληθυσμό.

Η επιβίωση ενός επαρκούς αριθμού ατόμων στην όψη άπειρων εχθρικών περιβαλλοντικών παραγόντων κρατούν το «κλειδί» για την επιτυχία, πριν αυτά γίνουν αδύνατα και περισσότερο τρωτά.

## **1.2. Βιολογία της αναπαραγωγής**

Η αναπαραγωγική συνήθεια είναι η περισσότερο ζωτική προσαρμογή του ψαριού στο περιβάλλον του για την επιτυχή επιβίωσή του.

Για μία επιτυχημένη αναπαραγωγική διαδικασία, το μέρος που θα αποδεσμευτούν τα αυγά θα πρέπει να έχει τις καλύτερες συνθήκες με κατάλληλο  $O_2$ , θερμοκρασία, τροφή κ.λ.π. και θα πρέπει επίσης σχεδόν να είναι ελεύθερο από εχθρούς.

Τα ψάρια που είναι ανίκανα να εντοπίσουν τέτοιες συνθήκες έχουν βαθμιαία απομακρυνθεί.

Η αναπαραγωγική συνήθεια κάθε ψαριού εξελίσσεται ανάλογα με περισσότερο ή λιγότερο προκαθορισμένους

παράγοντες και συνδέεται μερικές φορές κατά κάποιο τρόπο με την γονική φροντίδα.

Η γονική φροντίδα σε μερικά ψάρια είναι δύσκολο να εξιχνιαστεί, ενώ σε άλλα είναι καλά ανεπτυγμένη. Στην τελευταία περίπτωση, καθ' ένας από τους γονείς ή και οι δύο μαζί φροντίζουν τα αυγά, αργότερα τις λάρβες και τα ιχθύδια.

Η φύση της αναπαραγωγικής συνήθειας σε όλα τα ψάρια αποφασίζεται από την ηλικία ή τον καιρό της σεξουαλικής ωρίμανσης, την εποχή της αναπαραγωγής, το μέρος που θα γίνει αυτή καθώς και από την έκταση της γονικής φροντίδας.

## 2. ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

Μερικά ψάρια όπως του είδους *Tilapia* Sp. ωριμάζουν σεξουαλικά μέσα σε λίγους μήνες, ενώ σε άλλα μπορεί αυτό το διάστημα να επιμηκυνθεί μέχρι λίγα χρόνια. Η σεξουαλική ωρίμανση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες.

Αυτή επιτυγχάνεται σε θερμό περιβάλλον, ενώ σε ψυχρό κλίμα μπορεί να αναβληθεί. Αυτή η άποψη έχει διευκρινιστεί πολύ καλά με παραδείγματα τον κοινό κυπρίνο και τον κινέζικο κυπρίνο.

Ο κοινός κυπρίνος συχνά γίνεται ώριμος για αναπαραγωγή στο πρώτο έτος της ηλικίας του σε τροπικές και υποτροπικές χώρες. Από την άλλη μεριά, οι ίδιοι κυπρίνοι χρειάζονται τρία χρόνια για να ωριμάσουν στην Κεντρική Ευρώπη και 4 χρόνια στη Βόρεια.

Οι κινέζικοι κυπρίνοι γίνονται σεξουαλικά ώριμοι το δεύτερο ή τρίτο χρόνο (μερικές φορές ακόμη και τον πρώτο χρόνο) σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Στην Ευρώπη, όμως μπορεί να χρειαστούν 5 ως 7 χρόνια και μπορούν να έχουν φτάσει τότε σε ένα βάρος των 5-10 κιλών.

Είναι γνωστό ότι τα ψάρια τα οποία αναπαράγονται δύο ή τρεις φορές το χρόνο ωριμάζουν νωρίτερα από αυτά τα οποία ωοτοκούν μία μόνο φορά το χρόνο κατά τη διάρκεια μιας ιδιαίτερης εποχής.

**Πίνακας 1: Παρουσιάζονται τα επόμενα είδη κατά σειρά Οικογένεια --> Είδος --> Φυσική διανομή --> Χώρα καλλιέργειας --> Τροφή και τροφικές συνήθειες --> Συνήθειες Ωοτοκίας --> Παρατηρήσεις.**

**Coregonidae** ---> (i) *Coregonus peled* --> Θαλάσσια νερά Ιαπωνίας, Κορέας και Κίνας --> Ιαπωνία --> Χορτοφάγα, τρέφονται με διάτομα μπλε-πράσινα άλγη, άλγη προσκολλημένα στα χαλίκια στις κοίτες ποταμών --> Ωοτοκούν σε ποτάμια κατά τη διάρκεια του χειμώνα σε ψηλό χαλίκι με άμμο και / ή σε αμμώδη βυθό --> Έχουν πολύ μικρά κολλώδη αυγά τα οποία εκκολάπτονται σε 10-24 μέρες.

(ii) *C. lavaretus* (iii) *C. marous*

**Anguillidae** --> (i) *Anguilla anguilla* --> Ευρωπαϊκά και Μεσογειακά παράκτια νερά, παράκτια ποτάμια και λίμνες --> Ευρώπη --> Σαρκοφάγα --> Ωοτοκούν στη θάλασσα --> Μεταναστευτικό ψάρι. Λάρβες συλλέγονται στις εισόδους καναλιών. Αυξάνονται σε εντατικές και υπερεντατικές καλλιέργειες. Η τεχνητή αναπαραγωγή δεν έχει ακόμη επιτευχθεί.

(ii) *A. japonica* --> Ιαπωνία, Κίνα και Βιετνάμ --> Ιαπωνία και Κίνα --> Ίδια συμπεριφορά με το προηγούμενο είδος.

**Characidae** --> (i) *Coloanoma Sp.* (ii) *Milleanoma sp.* (iii) *Brycon spp.* --> Αμαζόνιος ποταμός στη Ν.Αμερική --> Βενεζουέλα, Κολομβία, Περού, Εκουαδόρ, Βραζιλία --> Σαρκοφάγα --> Ωοτοκούν στα ποτάμια --> Ταχεία ανάπτυξη. Χρειάζεται πλημμυρισμένες περιοχές παρακείμενες σε ποτάμια. Η παρότρυνση της αναπαραγωγής επιτυγχάνεται γρήγορα.

**Anostomidae** --> *Lporinus copelandi* --> Ποτάμια Ν. Αμερικής --> Ν.Αμερική --> Σαρκοφάγα --> Ωοτοκούν στα ποτάμια --> Γεννούν στη Βραζιλία διαμέσου της υπόφυσης

**Prochilodontidae** --> (i) *Prochilodus argentous* --> Αμαζόνιος --> Βραζιλία --> Παμφάγο, τροφή από πυθμένα --> Ωοτοκούν στα ποτάμια, έχουν μη κολλώδη επιπλέοντα αυγά  
(ii) *P. maride* --> Ορίνoco ποταμός --> Βενεζουέλα --> Τροφή από πυθμένα --> Ωοτοκούν στα ποτάμια

**Citharinidae** --> (i) *Citharinidium* Sp. (ii) *Citharinum* Sp. (iii) *Distichodus* Sp. ---> Ποταμοί σε Κονγκό και Νιγηρία --> - ---> 'Υλη πάνω από πέτρες ---> Ωοτοκεί. στα ποτάμια ---> Καλλιέργεια σε Αφρική

**Catastomidae** ---> (i) *Catastomus comersonit* ---> Βόρεια Αμερική ---> Β. Αμερική ---> Τρέφονται στο βυθό ---> Ωοτοκούν σε πυθμένες ποταμών με ρηχά νερά κατά την Άνοιξη. Τα αυγά τα τοποθετούν μέσα σε χαλίκια ---> Καλλιεργούνται σπάνια, προτιμά καθαρά νερά, μπορεί να τραφεί με τροφή απ' ευθείας.

(ii) *Ictiobus bubalus* (iii) *I. cyprinellus* (iv) *I. niger* ---> Β. Αμερική ---> Η.Π.Α. ---> Τρέφονται στο βυθό ---> Τοποθετούν τα αυγά σε περιοχές με πολύ νερό, σε φυτά ή φύκη. Αναπαράγονται σε μικρές λίμνες ---> Καλλιεργούνται σπάνια

**Cyprinidae** ---> (i) *Cyprinus carpio* ---> Ευρώπη και Κίνα --> Παγκόσμια ---> Παμφάγα, τρέφονται κυρίως στο βυθό ---> Ωοτοκεί. σε βλάστηση στο βυθό, σε πλημμυρισμένα εδάφη, ή σε λίμνες ---> Αναπτύσσεται γρήγορα. Πολλαπλασιάζεται τεχνητά και ημι-τεχνητά

(ii) ***Ctenopharyngodon idella*** ---> Σιβηρία, Κίνα ---> Σε πολλές χώρες ---> Τρέφεται από φυτά στον πυθμένα ---> Αναπαραγωγή σε ποτάμια ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Μπορεί να

καλλιεργηθεί σε εύκρατες και τροπικές περιοχές. Χρήσιμο στον βιολογικό έλεγχο των φυκιών.

(iii) **Hipopharyngodon molithrix** ---> Σιβηρία, Κίνα ---> Σε πολλές χώρες ---> Τρέφεται με φυτοπλαγκτόν ---> Αναπαραγωγή σε ποτάμια ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Χρήσιμο σε πολυκαλλιέργεια. Μεγάλο εύρος θερμοκρασίας.

(iv) **Anistichtys nobilis** ---> Σιβηρία, Κίνα ---> Σε πολλές χώρες ---> Τρέφονται με φυτό-ζώο πλαγκτόν ---> Ωτοκοούν σε ποτάμια ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Χρήσιμο σε πολυκαλλιέργεια. Μεγάλο εύρος θερμοκρασίας

(v) **Mylopharyngodon piccus** ---> Νότια και Κεντρική Κίνα ---> Μαλαισία, Βιετνάμ, Ταϊλάνδη, Ιαπωνία ---> Τρέφεται με όστρακα του βυθού. ---> Ωτοκοούν σε ποτάμια ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Χρήσιμο στην καλλιέργεια. Μεγάλο εύρος θερμοκρασίας .

(vi) **Girhinus molitorella** ---> Νότια και Κεντρική Κίνα ---> Κίνα, Ταϊβάν, Μαλαισία ---> Υπολείμματα φυτικών οργανισμών ---> Ωτοκοούν σε ποτάμια ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Χρήσιμο σε πολυκαλλιέργειες. Μεγάλο εύρος θερμοκρασίας

(vii) **Megalobrama amblycephala** ---> Ποτάμια της Κίνας ---> Κίνα ---> Πλαγκτόν και φυτοπλαγκτόν ---> Ωτοκεί. σε ποτάμια ---> Καλλιεργείται μαζί με τον κινέζικο κυπρίνο

(viii) **Pavabrumis pelcinennis** ---> Ποτάμια της Κίνας ---> Κίνα ---> Ζωοπλαγκτόν και Rotifers όταν ενηλικιωθεί ---> Ωτοκία σε ποτάμια

(ix) **Catla catla** ---> Ποτάμια στην Ινδία ---> Ινδία, Πακιστάν, Νεπάλ, Μαλαισία ---> Πλαγκτόν στην επιφάνεια και κυρίως ζωοπλαγκτόν ---> Αναπαράγεται σε πλημμυρισμένα εδάφη ---> Γρήγορη ανάπτυξη. Το πιο συνηθισμένα καλλιεργούμενα ψάρι στην Ινδία



(x) **Labeo rohita** ---> Ποταμοί στην Ινδία ---> Φυτική τροφή

(xi) **Labeo calbasu** ---> Ποτάμια στην Ινδία ---> Παμφάγο, Υπολείμματα στο βυθό ---> Μέτριος ρυθμός ανάπτυξης

(xii) **Labeo calbasu** ---> Ποτάμια στην Ινδία ---> Παμφάγο, Υπολείμματα στο βυθό ---> Μέτριος ρυθμός ανάπτυξης

(xiii) **Puntius** ---> Ποτάμια και γλυκά νερά της Άπω Ανατολής ---> Ινδονησία, Μαλαισία, Ταϊλάνδη, Ινδία ---> Παμφάγο ---> Αναπαράγεται σε ποτάμια και λίμνες καθώς και τεχνητά ---> Μέτριος ρυθμός ανάπτυξης

(xiv) **Tinca tinca** ---> Ευρώπη, Δυτική Σιβηρία ---> Ευρώπη, Ιαπωνία, Ινδονησία, Ινδία, Αυστραλία ---> Τρέφεται στο βυθό, παμφάγο ---> Ωστ. σε ποτάμια και τεχνητά ---> Χρησιμοποιείται για εμπλουτισμός σε ποτάμια

(xv) **Tor tor** ---> Ινδία και Νεπάλ ---> Ινδία ---> Παμφάγο --> Ωτοκεί. σε ποτάμια και τεχνητά ---> Χρησιμοποιείται για εμπλουτισμό σε ποτάμια

(xvi) **Astochilus hasselti** ---> Άπω Ανατολή ---> Ινδονησία, Μαλαισία, Ταϊλάνδη ---> Φυτοπλαγκτόν και αποσυντιθέμενα φυτά

**Siluridae** ---> *Silurus glanis* ---> Ποτάμια σε Ευρώπη ---> Ευρώπη ---> Παμφάγο ---> Γεννά σε κλειστά νερά και αναπαράγεται τεχνητά ---> Χρησιμοποιείται σε ευρωπαϊκές λίμνες σαν σαρκοφάγο ψάρι

**Ictaluridae** ---> *Ictalurus punctatus* ---> Β. Αμερική ---> Η.Π.Α. και Κεντρική Αμερική ---> Παμφάγο ---> Αναπαράγεται σε κλειστά νερά όταν υπάρχουν προϋποθέσεις ---> Είναι παράλληλο για εντατική και υπερεντατική καλλιέργεια

**Claridae** ---> (i) *Clarias batrachus* (ii) *C. macrocephalus* ---  
 > Ανατολική Ασία, Ινδία ---> Ταϊλάνδη, Ινδία, Πακιστάν,  
 Μαλαισία, Βιετνάμ ---> Ζωοπλαγκτόν αρχικά και μεγαλύτερο  
 παμφάγο ---> Ωοτοκεί. σε κλειστά νερά. Βελτίωση της  
 αναπαραγωγής με άνοιγμα αυλακών στις όχθες ---> Έχει  
 συμπληρωματικά αναπνευστικά όργανα και επιβιώνει σε νερά  
 φτωχά σε οξυγόνο και εκτός νερού για ορισμένες ώρες

(iii) *C. lazera* ---> Αφρική ---> Αφρική ---> Παμφάγο

(iv) *Heteropreustes possilie* ---> Ινδία, Πακιστάν,  
 Μπανγκλαντές, Ταϊλάνδη ---> Ινδία, Πακιστάν ---> Σαρκοφάγο ---  
 > Ωοτοκεί. σε λίμνες

**Pagasidae** ---> (i) *Pangasius suthci* ---> ΝΑ Ασία --->  
 Ταϊλάνδη, Βιετνάμ ---> Σαρκοφάγο σε ανοικτά και παμφάγο σε  
 κλειστά νερά ---> Ωοτοκεί. σε ποτάμια

(ii) ***P. pangasius*** ---> Ινδία, Μπανγκλαντές ---> Ινδία --->  
 Παμφάγο, προτίμηση σε μαλάκια ---> Ωοτ. σε ποτάμια --->  
 Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύνθετη καλλιέργεια

**Esocidae** ---> *Esox lucius* ---> Ευρώπη, Ασία, Β.Αμερική ---  
 > Ευρώπη, Β.Αμερική ---> Σαρκοφάγο ---> Γεννά σε ποτάμια.  
 Πολιζεται σε ελεγχόμενες συνθήκες από αυγά που έχουν  
 συλλεχθεί από άγριο πληθυσμό. Η τεχνητή αναπαραγωγή έχει  
 μέτρια επιτυχία. ---> Εξαιρετικό ψάρι

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ανάπτυξη προϊόντων αναπαραγωγής (ωάρια, αυγά, σπερματοζωα, σπέρμα) στα γονίδια, είναι μία μακροχρόνια και πολύπλοκη διαδικασία στην οποία πολλά στάδια ή φάσεις μπορούν να διαφοροποιηθούν (εικόνα 1)

#### 2.1 Ανάπτυξη των αυγών

Η όλη διαδικασία της ανάπτυξης των αυγών διακρίνεται στα στάδια που αναφέρονται στην εικόνα 2. Τα μεγέθη των κυττάρων των αυγών στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης όπως ενδείκνυται παρακάτω αναφέρεται στον κοινό κυτρίνο:

##### ΣΤΑΔΙΟ I

Τα πρωταρχικά κύτταρα αυγού (anogonium or aichogonium) είναι πολύ μικρά, το μέγεθος δεν είναι μεγαλύτερο από εκείνο των άλλων κυττάρων (8-12 μικρών). Πολλαπλασιάζονται με μιτωτική διαίρεση.

##### ΣΤΑΔΙΟ II

Τα κύτταρα των αυγών μεγαλώνουν σε μέγεθος 12-20 μικρών και ένα περικάρπιο αρχίζει να αναπτύσσεται γύρω από κάθε κύτταρο αυγού. Το περικάρπιο του οποίου η λειτουργία είναι να θρέψει και να προστατεύει την ανάπτυξη του προστατευόμενου αυγού, γίνεται τελικά ένα διπλό στρώμα κυττάρων.

##### ΣΤΑΔΙΟ III

Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο αυγού μεγαλώνει σημαντικά και φτάνει το μέγεθος των 40-200 μικρών και περικλείεται από το

περικόρπιο. Αυτά τα τρία πρώτα στάδια σημειώνουν την περίοδο πριν από την συσσώρευση των θρεπτικών ουσιών για την ανάπτυξη των αυγών.

#### ΣΤΑΔΙΟ IV

Σε αυτό το στάδιο η παραγωγή και συσσώρευση του κρόκου αρχίζει. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή σαν βιτολογέννεση. Το αυγό συνεχίζει να μεγαλώνει σε ένα μέγεθος 200-350 μικρών με τη συσσώρευση σταγόνων από λιπίδια και κυτόπλασμα.

#### ΣΤΑΔΙΟ V

Αυτό σημειώνει τη δεύτερη φάση της βιτελογέννεσης. Το κυτόπλασμα τώρα είναι γεμάτο από λιπίδια και η παραγωγή του κρόκου αρχίζει όταν το αυγό φτάνει σε μέγεθος 350-500 μικρών.

#### ΣΤΑΔΙΟ VI

Αυτή είναι η Τρίτη φάση της βιτελογέννεσης κατά την οποία ο κρόκος ωθεί τα λιπίδια προς την άκρη του κυττάρου όπου αρχίζουν να σχηματίζονται δύο κρίκοι. Το νουκλεοτίδιο, το οποίο συμμετέχει στη σύνθεση της πρωτεΐνης και την συσσώρευση θρεπτικών ουσιών, προσκολλάται στη μεμβράνη του πυρήνα. Το μέγεθος του αυγού είναι τώρα 600-900 μικρά.

#### ΣΤΑΔΙΟ VII

Η διαδικασία της βιτελογέννεσης συμπληρώνεται σε αυτό το στάδιο και το αυγό φτάνει σε μέγεθος 900-1000 μικρά. Όταν η συσσώρευση κρόκου τελειώνει το νουκλεοτίδιο αποσύρεται στο κέντρο του πυρήνα. Η μικροπύλη (ένα μικρό άνοιγμα στο κέλυφος του αυγού) αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου.

Στάδια IV, V, VI, και VII είναι τα στάδια της βιτελογέννεσης, όταν ο κρόκος σχηματίζεται και συσσωρεύεται στο κύτταρο αυγού. Το αυγό είναι τώρα υλικά έτοιμο. Για να φτάσει το αυγό σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης το θηλυκό ψάρι χρειάζεται πολλές

πρωτεΐνες στην τροφή του καθώς και την κατάλληλη θερμοκρασία.

Κατά τη συμπλήρωση της έβδομης φάσης το αυγό μπορεί να παραμείνει ως έχει για αρκετούς μήνες χωρίς καμία αλλαγή και αυτό σχηματίζει τη φάση της νέκρωσης ή ξεκούρασης.

Αυτή η περίοδος της φάσης ξεκούρασης θα καταλήξει είτε στη γέννηση εάν οι συνθήκες είναι κατάλληλες είτε στην αντίθετη περίπτωση με την έλλειψη των κατάλληλων συνθηκών θα καταλήξει στη σήψη και την απορρόφηση από τον οργανισμό.

Παρουσιάζει ενδιαφέρον ότι οι ωοθήκες έχουν μερικά αιμοφόρα αγγεία αλλά δεν είναι πλούσια σε τριχοειδή αγγεία. Αυτό σημαίνει ότι η λεμφατική κοιλότητα παίζει τον κύριο λόγο στη μεταφορά των ειδικών ουσιών, όπως οι ορμόνες, τα λιπίδια, τα αμινοξέα, το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα κ.τ.λ. προς και από τα τοιχώματα της ωοθήκης και των Κυττάρων των αυγών.

## **2.2 Εποχές αναπαραγωγής.**

Μερικά είδη ψαριών αναπαράγονται δύο ή περισσότερες φορές το χρόνο. Όσο οι γεννήτορες εμφανίζουν μία καλή ανάπτυξη υπάρχει προσωρινή φροντίδα η οποία εξασφαλίζει την επιβίωση κατά τις ανάγκες και κατά των πολλαπλών και διαφόρων ανθυγιεινών καταστάσεων.

Παράλληλα με την καλλιέργεια των ψαριών, οι τιλάπιες είναι εποχιακοί γεννήτορες και αυτό δημιουργεί προβλήματα για την καλλιέργεια. Η γοναδιακή ανάπτυξη αυτών των ψαριών καταλαμβάνει μία συγκεκριμένη περίοδο και είναι επηρεασμένο από την διατροφή και τη θερμοκρασία. Η αναπαραγωγή ξεκινάει όταν τα αυγά ωριμάσουν και όσο σύντομα το θηλυκό βρίσκει το δικό του σύντροφο.

Η εποχιακή αναπαραγωγή διαρκεί μόνο μία συγκεκριμένη εποχή του χρόνου. Αν και αυτά ίσως αναπαραχθούν

περισσότερο από μία φορά τη συγκεκριμένη εποχή, όπως στην περίπτωση των κυπρίνων.

Η ανάπτυξη των γονάδων των εποχιακών γεννητόρων ανταποκρίνεται μόνο σε ένα συγκεκριμένο στάδιο με βάση το οποίο η γονάδα πέφτει σε νάρκωση μέχρι να προσαρμοστεί σε παθογόνες καταστάσεις. Αυτή η νάρκωση μπορεί να διαρκέσει μερικούς μήνες.

Η εμφάνιση της πλησιέστερης εποχής της ανάπτυξης των γονάδων θα αποτελέσει τελικά την αναπαραγωγή. Το τελικό μέρος και η ανάπτυξη των αυγών δεν μπορεί να βλάψει ή να σταματήσει ή να επιστρέψει πίσω.

Εάν οι αλλαγές στη μόλυνση δεν είναι πολύ δυνατές ώστε να βλάπτουν την ανάπτυξη των αυγών, η φάση της νάρκωσης συνεχίζει μέχρις ότου ένας από τους μολυντικούς παράγοντες (οξυγόνο ή θερμοκρασία) να αλλάξει προς το χειρότερο ως το σημείο όπου η ανάπτυξη των αυγών ξεκινάει.

Κατά τη διάρκεια του έτους το ψάρι δεν έχει περαιτέρω πιθανότητα αναπαραγωγής. Συχνά στη φύση συμβαίνει η αναπαραγωγή του ώριμου ψαριού να αποτυγχάνει. Εάν ένας γεννήτορας ποταμιού είναι εγκλωβισμένος σε στάσιμα νερά η κάθε γονάδα αναπτύσσεται μόνο σε ένα συγκεκριμένο στάδιο και παραμένει κοιμισμένο, μέχρις ότου ξεκινήσει η αναπαραγωγή.

Αυτό το συμβάν μπορεί να επαναληφθεί κάθε χρόνο χωρίς κάποια καθοδήγηση αναπαραγωγής. Εάν και η αναπαραγωγή ορισμένων ψαριών επιτυγχάνεται από τεχνικές εισαγωγές προσπάθειες ωορρηξιών τη συγκεκριμένη στιγμή. Μετά την αναπαραγωγή η ανάπτυξη των αυγών ξεκινάει αμέσως και διαρκεί μέχρι να τελειώσει τις υπόλοιπες φάσεις. Αναφερόμενοι στην τεχνική εισαγωγή ωορρηξίας το ίδιο ψάρι το οποίο από τη φύση του είναι εποχιακός γεννήτορας μπορεί να αναπαραχθεί δύο ή τρεις φορές το χρόνο.

Τα περισσότερα ψάρια του γλυκού νερού αναπαράγονται κατά τη διάρκεια της άνοιξης ενώ τα άλλα αναπαράγονται όταν οι λίμνες και τα ποτάμια είναι γεμάτα.

Τροπικά και υποτροπικά ψάρια αναπαράγονται κατά τη διάρκεια βροχερής εποχής. Τότε ο απόγονος έχει μία καλύτερη ευκαιρία για επιβίωση στα τρεχούμενα νερά.

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι πολλά απ' τα σαρκοφάγα ψάρια αναπαράγονται νωρίτερα στην εποχή από ότι τα μη σαρκοφάγα ψάρια. Αυτό εξασφαλίζει μία πρόωρη καταδίωξη των νέων κυνηγών.

### **2.3. Τόπος αναπαραγωγής.**

Τα ψάρια του γλυκού νερού είναι γνωστό ότι αναπαράγονται σε τρεις διαφορετικούς τύπους περιβάλλοντος:

- α) στάσιμα νερά**
- β) τρεχούμενα νερά**
- γ) πλημμυρισμένα εδάφη**

Έτσι αυτό προκαλεί μία διαχώριση γεννητόρων επιλεγμένη από διαφορετικά ψάρια βάση των συγγενικών γεννητόρων.

#### **2.3.1 Αναπαραγωγή σε στάσιμα νερά.**

Στα στάσιμα νερά οι επιλεγμένες περιοχές αναπαραγωγής είναι συχνά διαφορετικές για διάφορα είδη. Εκείνα με αναπτυσσόμενες γονάδες όπως τα ευρωπαϊκά κυπρινοειδή και σολωμονοειδή διασπείρουν τα αυγά τους σε υπόγεια εδάφη, πέτρες ή λάκκους.

Το ευρωπαϊκό γατόψαρο, το γατόψαρο του καναλιού κ.λ.π. αφήνουν τα αυγά τους σε ένα μέρος μαζί σε κάποια φωλιά ή σε κάποιο είδος φωλιάς. Υπάρχουν ψάρια τα οποία αναπαράγονται σε τρύπες και γούβες βρισκόμενες σε πηλώδη ή πετρώδη εδάφη.

Η φωλιά των γεννητόρων ψάχνει και βρίσκει αντικείμενα (θάμνους, δεντράκια ή φυτά μέσα στο νερό ή πέτρες) τα οποία καθαρίζουν από μπάζα και μετά φτιάχνουν τις φωλιές τους.

Ορισμένα χτίζουν τις φωλιές τους συλλέγοντας υλικό φωλιάς από κομμάτια (μερικά είδη τιλάπιας, το γιγαντιαίο γκουράμι) ενώ ορισμένα άλλα όπως ο Τριχωγάστης και ο Πλωστέρνος είδη της Άπω Ανατολής και της Νότιας Αμερικής, φτιάχνουν φωλιές από αφρό (φουσαλώδεις φωλιές).

Η στοματική αναπαραγωγή είναι μία πολύ λειτουργική μέθοδος προσωρινής προστασίας, όπως συμβαίνει στην τιλάπια.

Γενικώς, υπάρχουν πολύ λίγοι τροπικοί ή υποτροπικοί γεννήτορες οι οποίοι εγκαταλείπουν τα αυγά τους και τα αφήνουν στο έλεος της φύσης. Τα περισσότερα προσέχουν τα αυγά τους και φροντίζουν για την άμυνα των αυγών και τον αερισμό των νυμφών.

### **2.3.2. Αναπαραγωγή σε τρεχούμενα νερά.**

Οι γεννήτορες σε τρεχούμενα νερά έχουν ένα καθορισμένο πλεονέκτημα στην λάσπη σε συνεχώς κινούμενα νερά κάτω από ακραίες καταστάσεις πολύ προσεκτικά προστατεύει τα αυγά και τις νύμφες.

Τα μη τρεχούμενα, τα τρεχούμενα και τα ημι-τρεχούμενα ή κατρακυλούμενα αυγά λαμβάνουν αρκετό οξυγόνο για την ανάπτυξή τους, για την εκκόλαψή τους και είναι καλά κρυμμένα από τους κυνηγούς. Το ρεύμα του νερού βλάπτει τα αυγά και τις νύμφες παρασύροντάς τα κατά την πορεία του ποταμού (όχθη). Πολλά από αυτά λαμβάνονται σε πλημμυρισμένες περιοχές τα οποία είναι πλούσια σε τροφικούς οργανισμούς αναγκαία για την ανάπτυξη των αυγών.



### **2.3.3 Αναπαραγωγή σε πλημμυρισμένες περιοχές**

Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις γλυκού νερού είναι ένα ιδανικό μέρος για αναπαραγωγή και ανάπτυξη των νεαρών ατόμων. Είναι σχεδόν ελεύθερα από τους εχθρούς τους επειδή το πλημμυρισμένο νερό σκοτώνει τεράστια πανίδα και υπάρχει ανεπαρκής χρόνος για την υδροπανίδα ανάπτυξης.

Το νερό είναι συνήθως ζεστό πλούσιο σε οξυγόνο, παράγοντες που συμβάλλουν θετικά στην γρήγορη ανάπτυξη των αυγών και των νυμφών. Η πλούσια μικροπανίδα και η χλωρίδα αναπτύσσεται στην τεράστια κατεστραμένη πανίδα και αυτό προκαλεί τα αυγά και τα απολιθώματά τους σαν πλούσια τροφή.

Η αναπαραγωγή των ψαριών στην ανθυγιεινότητα γενικά έχει φθαρμένα αυγά και οι νύμφες είναι συνήθως κυνηγετικού τύπου. Τα ψάρια που αναπαράγονται σε πλημμυρισμένες περιοχές είναι ο κοινός κυπρίνος και τα άλλα ευρωπαϊκά κυπρινοειδή, το μπουφαλόψαρο της Βόρειας Αμερικής και ο Ινδικός βασιλικός κυπρίνος.

### **2.4.Γονική φροντίδα.**

Η γονική φροντίδα είναι πολύ σημαντική προσαρμογή των ψαριών για την εξασφάλιση της επιβίωσης των απογόνων τους. Οι γονείς φροντίζουν τους απογόνους τους κοντά στη διάρκεια της πιο κρίσιμης περιόδου της ζωής όταν αυτά είναι ανήμπορα να αμυνθούν και πολύ ευαίσθητα. Σε ευρύτερη έννοια σχεδόν κάθε ψάρι εξασκεί ένα είδος γονικής φροντίδας είτε θετική είτε παθητική είτε ενεργητική.

### **2.4.Παθητική γονική φροντίδα**

Αυτή είναι προφανώς «κληρονομικότητα πρόνοιας» των θηλυκών να παράγουν παραπάνω λεκιθικό σάκο για τα έμβρυα για να συγκρατήσουν τη ζωή για ένα μεγάλο διάστημα ή να

τοποθετήσουν τα αυγά κάπου όπου οι άριστες παθογενείς συνθήκες συναντώνται παράλληλα στη συνάντηση των εχθρών. Μερικά ψάρια έχουν στα αυγά τους δηλητηριώδης ουσίες οι οποίες κρατούν τους κυνηγούς μακριά.

## **2.5.Ενεργητική γονική φροντίδα.**

Στην ενεργητική γονική φροντίδα είτε ο ένας είτε και οι δύο γονείς λαμβάνουν ένα ενεργητικό μέρος στη φροντίδα και στην άμυνα των αυγών τους και των νυμφών τους συνήθως. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή και προετοιμασία ενός κατάλληλου μέρους για αποθήκευση των αυγών, επιλογή ενός καλού πεδίου όπου τα αυγά είναι ασφαλή, μία συλλογή από υλικά φωλιάς και προετοιμασίας της φωλιάς.

Οι έτσι καλούμενοι «καθαριστές των φωλεών» έχουν την περισσότερη κατάλληλη φωλιά χρησιμοποιώντας θάμνους και σωρούς από φυτά τα οποία καθαρίζονται από τα ψάρια. Απ' την άλλη μεριά οι «χτίστες φωλιάς» συλλέγουν φύλλα και σωρούς και χτίζουν τις φωλιές τους.

Οι νέες νύμφες λαμβάνονται κοντά στα ρηχά νερά, προετοιμασμένα από το θηλυκό. Εκτός από την αποθήκευση των αυγών σε ένα ασφαλές μέρος, η γονική φροντίδα περιλαμβάνει την αραίωση και προστασία των αυγών.

Γενικώς, τα ακόλουθα συμπεράσματα λαμβάνονται υπ' όψιν στην επίδραση της γονικής φροντίδας στα παραγόμενα αυγά:

1) Ψάρια με παθητική γονική φροντίδα παράγουν περισσότερα αυγά από τα ψάρια με ενεργητική γονική φροντίδα.

2) Ψάρια με ενεργητική γονική φροντίδα παράγουν λιγότερα αυγά που δεν επιθυμούν τη γονική φροντίδα.

3) Ψάρια που εγκαταλείπουν τα αυγά τους αφήνοντάς τα, παράγουν περισσότερα αυγά σε σχέση με αυτά που δεν εγκαταλείπουν τα αυγά.

Ο αριθμός των παραγόμενων αυγών ανά κιλό σώματος εξαρτάται από το μέγεθος του αυγού. Το ψάρι παράγει πολύ μικρά αυγά (0,3-0,5 mm) παράγει 500000-1000000 αυγά ανά κιλό σωματικού βάρους. Αυτά με πλατύτερα αυγά παράγουν μόνο περίπου 5000 ως 50000 αυγά ανά κιλό σώματος.

Στην καλλιέργεια ψαριών με καλά ανεπτυγμένη γονική φροντίδα, το ψάρι καλλιεργητής δεν ενοχλείται από την τεχνητή αναπαραγωγή. Αν και αυτά τα φυσικά αναπαραγόμενα ψάρια όπως η τιλάπια, συχνά θέτουν ένα μεγάλο πρόβλημα υπερπληθυσμού σε λάκκους. Έτσι το ψάρι πρέπει να λάβει συγκεκριμένα μέτρα για να προλάβει την υπερβολική αναπαραγωγή.

## **2.5. Ορμόνες υπόφυσης.**

Η ανάπτυξη των αυγών προς την παραγωγή στις ωοθήκες (τελική ωρίμανση) ρυθμίζεται από ορμόνες, οι οποίες σχηματίζονται και αποθηκεύονται στην υπόφυση. Οι ορμόνες της υπόφυσης όπως η FSH (διεγερτική ορμόνη των πόρων του δέρματος) και η LH<sub>C</sub> παράγονται συνεχώς και εκκρίνονται στη ροή του αίματος.

Αφ' ετέρου, ο στεροειδής τύπος των ορμονών (οιστρογόνα) που εκκρίνεται από την κάψουλα (θήκη) του «ενημερώνει» τον εγκέφαλο για το στάδιο της ανάπτυξης των αυγών.

Όταν το περιβάλλον αλλάζει προς το καλύτερο, το ψάρι αρχίζει να συγκεντρώνει, διαμέσου των οργάνων του, όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές συνθήκες π.χ. θερμοκρασία, κατάλληλο μέρος για την γέννηση των αυγών, ρεύματα νερού, πλημμυρίδες, παρουσία ψαριών αντίθετου φύλλου κ.λ.π.

Αυτές οι αισθητήριες πληροφορίες συσσωρεύονται στον υποθάλαμο του εγκεφάλου και όταν φτάσει στο κατώφλι ενός

συγκεκριμένου επιπέδου, ο υποθάλαμος δίνει την εντολή μέσω μιας ορμόνης (ορμόνη απελευθέρωσης γοναδοτροπινών, GRH) στην υπόφυση να απελευθερώσει γοναδοτροπίνες στο κυκλοφοριακό σύστημα του αίματος.

Οι γοναδοτροπίνες, έτσι απελευθερώνονται, φθάνουν στην γονάδα (όργανο παραγωγής κυττάρων για παραγωγή αυγών) και προκαλεί την διαδικασία προ-παραγωγής αυγών στις ωοθήκες και την τελική παραγωγή αυγών (εικόνα 7).

Ακολουθεί αυτό που ονομάζεται «ενυδάτωση» όπου τα αυγά απορροφούν νερό. Όλα αυτά ολοκληρώνονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της προ-παραγωγής αυγών στις ωοθήκες.

Μετά την παραγωγή, η μεμβράνη του πυρήνα εξαφανίζεται, τα χρωμοσώματα γίνονται ορατά και γίνεται η πρώτη διαίρεση του κυττάρου σε δύο (με τα μισά μόνο χαρακτηριστικά το καθένα, κατά τη διάρκεια της οποίας ο συνολικός αριθμός χρωματοσωμάτων μειώνεται στο μισό).

Ταυτόχρονα, ο πόρος που συγκρατεί σταθερό το αυγό στο τοίχωμα της ωοθήκης διαλύεται από ένζυμα και το «ώριμο προς γονιμοποίηση αυγό» πέφτει προς την κοιλότητα της ωοθήκης. Η δεύτερη διαίρεση κυττάρου σε δύο κανονικά γίνεται με την παρουσία του σπέρματος, το οποίο εισβάλλει στον πυρήνα του αυγού.

Γι' αυτό το λόγο, η παρουσία του αρσενικού προ-πυρήνα είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του θηλυκού.

## 2.6. Ανάπτυξη του σπέρματος

Η διαδικασία της ανάπτυξης του σπέρματος είναι πολύ λιγότερο περίπλοκη απ' αυτή των αυγών. Η πρωτόγονη (αρχική) σπερματογονία αναπαράγεται ενεργά με την μίτωση στο τοίχωμα των σωλήνων του όρχεως.

Απ' τη σπερματογονία τα πρωταρχικά σπερματοκύτταρα αναπτύσσονται, δημιουργώντας καθένα απ' αυτά αργότερα δύο δευτερεύοντα σπερματοκύτταρα. Κάθε δευτερεύον σπερματοκύτταρο δημιουργεί δύο σπερματοζωάρια.

Τα σπερματοζωάρια συσσωρεύονται στις κοιλότητες των σωλήνων του όρχεως και παραμένουν εκεί σε ανενεργό κατάσταση μέχρι την επίθεση των κατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών, όταν η γοναδοτροπίνη δίνει εντολή, το αρσενικό καθίσταται έτοιμο για αναπαραγωγή.

Τα σπερματοζωάρια στον όρχη είναι ικανά να γονιμοποιήσουν αυγά ακόμη και όταν βρίσκονται σε ανενεργό κατάσταση. Το σπέρμα βρίσκεται ακίνητο στους όρχεις αλλά γίνεται κινητικό όταν έρχεται σε επαφή με το νερό.

Η περίοδος κινητικότητας των σπερματοζωαρίων είναι πολύ σύντομη και εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού. Τα σπερματοζωάρια των ψαριών του θαλασσινού νερού κινούνται ενεργητικά απ' την νηματοειδή ουρά τους για περίπου μόνο μισό ή ένα λεπτό. Τα σπερματοζωάρια των ψαριών είναι πολύ μικρά, και ο εκτιμώμενος (κατά προσέγγιση) αριθμός τους σε ένα κυβικό εκατοστό σπέρματος είναι περίπου 10000-20000 εκατομμύρια εξαρτώμενος από την πυκνότητα του σπέρματος.

## **2.6 Γονιμοποιημένα αυγά**

Τα αυγά που έχουν πέσει στην κοιλότητα της ωοθήκης δεν έχουν καθορισμένο σχήμα. Το κέλυφος του αυγού είναι μαλακό και περιβάλλει σφιχτά τον «πυρήνα» του κυττάρου, το οποίο περιλαμβάνει τον πυρήνα και τον κρόκο.

Όταν το ώριμο αυγό πέφτει στο νερό παίρνει στρογγυλό σχήμα και μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα αρχίζει να διογκώνεται. Το νερό εισχωρεί ανάμεσα στο κέλυφος και στον

πυρήνα του αυγού και έτσι σχηματίζεται ο χώρος του περικροκίου.

Ακολουθεί η διόγκωση η οποία διαρκεί περίπου μία με δύο ώρες. Έτσι το αυγό παίρνει την τελική του μορφή και σκληραίνει από το νερό. Η διόγκωση παρ' όλα αυτά, δεν αλλάζει το μέγεθος του πυρήνα.

Τα γονιμοποιημένα αυγά ψαριών μπορεί να είναι διαφορετικών ειδών. Παρ' όλα αυτά, για πρακτικούς λόγους, δύο κύριες κατηγορίες μπορούν να διακριθούν. Τα κολλώδη και τα μη κολλώδη (εικόνα 3).

### **2.6.1. Μη κολλώδη αυγά**

Τα μη κολλώδη αυγά μπορούν περαιτέρω να διακριθούν στους ακόλουθους τύπους, με βάση το ειδικό (συγκεκριμένο) τους βάρος:

α) επιπλέοντα αυγά (των οποίων το ειδικό βάρος τους είναι ελάχιστα μικρότερο από αυτό του νερού).

β) πλωτά (αιωρούμενα) αυγά (των οποίων το ειδικό βάρος είναι μεγαλύτερο από αυτό του νερού).

γ) ημι-αιωρούμενα αυγά (των οποίων το ειδικό βάρος είναι μεγαλύτερο από αυτό του νερού).

δ) κυλιόμενα αυγά (των οποίων το ειδικό βάρος είναι μεγαλύτερο από αυτό του νερού).

Το ειδικό βάρος των αυγών καθορίζεται από το μέγεθος του χώρου του περικροκίου και το ειδικό βάρος του περιεχομένου (πυρήνα). Το περιεχόμενο μπορεί να είναι βαρύ όταν δεν υπάρχουν σταγονίδια λίπους (ελαίου), ή ελαφρύ με την παρουσία ενός ή περισσότερων σταγονιδίων λίπους (ελαίου).

### 2.6.2 Κολλώδη αυγά

Αυτά τα αυγά έχουν ένα κολλώδες επικάλυμμα (στρώμα) στο κέλυφός τους, το οποίο ενεργοποιείται όταν το αυγό έρχεται σε επαφή με το νερό. Το κολλώδες στρώμα κολλά τα αυγά σε μερικά αντικείμενα ή το ένα με το άλλο. Δύο είδη προσκόλλησης μπορούν να διακριθούν:

α) τα αυγά που κολλούν σε αντικείμενα, και

β) τα αυγά που κολλάνε μόνο μεταξύ τους, σχηματίζοντας ένα σβώλο ή μάζα αυγών.

Η κολλητικότητα είναι μερικές φορές δυνατή και τα αυγά παθαίνουν ζημιά αν αποκολληθούν από το υπόστρωμα. Μερικές φορές η κολλητικότητα είναι πάρα πολύ ασθενής και τα αυγά μπορούν πάρα πολύ εύκολα να αφαιρεθούν.

Υπάρχουν πολλές βαθμίδες ή ποικιλίες μεταξύ των δύο ακραίων καταστάσεων. Η κολλητικότητα σταδιακά εξασθενεί κατά τη διάρκεια της πορείας της ανάπτυξης του αυγού. Περισσότερη αλμυρότητα (περιεκτικότητα σε αλάτι) ασκεί μία αρνητική επίδραση στην κολλητικότητα.

Τα αυγά των ψαριών επίσης ποικίλουν σε μέγεθος. Οι παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν το μέγεθος του αυγού είναι το μέγεθος του «πυρήνα» του αυγού, η πυκνότητα του κελύφους του αυγού και το μέγεθος του χώρου του περικροκίου. Οι δύο πρώτοι καθορίζουν το μέγεθος των «ξηρών» αυγών (λ.χ. πριν αυτά έρθουν σε επαφή με το νερό), ενώ ο τρίτος καθορίζει το μέγεθος των αυγών που σκληραίνουν απ' το νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

#### 3.1. Ανάγκη για τεχνητή αναπαραγωγή.

Μερικά είδη παρέμβασης από τον άνθρωπο στην πορεία της φυσικής αναπαραγωγής καλλιεργήσιμων ψαριών, ίσως βοηθήσουν να επιτευχθεί καλύτερη επιβίωση των απογόνων του.

Οι τεχνικές της τεχνητής γονιμοποίησης των ψαριών είναι πολλαπλές, και όλες αποσκοπούν στο να παράγουν πάρα πολλά αυγά / γόνους και νεογνά ψαριών για χρησιμοποίηση στην καλλιέργεια ή για επανεφοδιασμό ποσοτήτων νερού ή ροών νερού.

Η ζήτηση για σπέρμα ψαριών ποιότητας είναι ιδιαίτερα μεγάλη για σύγχρονα εντατικά και υπερεντατικά συστήματα καλλιέργειας. Το σύστημα πολλαπλής καλλιέργειας έχει αναπτύξει περισσότερο τη ζήτηση για σπέρμα ψαριών με διαφορετικές συνήθειες διατροφής.

Γι' αυτό το λόγο, η τεχνητή αναπαραγωγή περιλαμβάνει την παρέμβαση του ανθρώπου στη διαδικασία της φυσικής αναπαραγωγής και έχει τα πλεονεκτήματα:

- α) καλύτερων τιμών γονιμοποίησης και εκκόλαψης,
- β) προστασίας από τους εχθρούς και μη ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες και
- γ) καλύτερων συνθηκών ανάπτυξης και επιβίωσης.



### **3.2. Διάφορες πρακτικές τεχνητής αναπαραγωγής**

Η τεχνητή αναπαραγωγή όπως εφαρμόζεται σε διαφορετικά μέρη του κόσμου, ίσως ποικίλει, Εξαρτώμενη από τις τοπικές συνθήκες και εγκαταστάσεις. Μπορεί να ξεκινάει με τη συλλογή και περαιτέρω ανατροφή (θρέψη) του φυσιολογικά παραγόμενου αυγού, γόνου, ή νεογνού ψαριού ή με την παραγωγή του ίδιου του αυγού μέσω τεχνητής παρακίνησης (εικόνα 4), ακολουθούμενη από ελεγχόμενη γονιμοποίηση, εκκόλαψη και θρέψη των ιχθυδίων και του γόνου.

### **3.3. Συλλογή και θρέψη γονιμοποιημένων αυγών, ιχθυδίων και των γόνων**

Η συλλογή των αιωρούμενων στο νερό αυγών και των γόνων των αυγών γεννημένων σε ποτάμια και κατακλυσμένων με νερό περιοχών (άρα οι μεγάλοι κυπρίνοι) είναι μία μακροχρόνια πρακτική στην Ινδία και στην Κίνα. ‘

Ένας μεγάλος αριθμός διχτυών με σχήμα χωνιού τίθεται σε λειτουργία (απλώνονται) κατά μήκος ήρεμα υπερχειλισμένων όχθων ποταμών στο μονοπάτι (πορεία) των παρασυρόμενων απ’ το νερό αυγών ή γόνων.

Αυτά τα δίχτυα παρακολουθούνται συνεχώς και τα αυγά ή ο γόνος που συλλέγονται στο τμήμα της ουράς του διχτυού αδειάζονται κατά περιόδους. Έτσι τα ιχθύδια που συλλέγονται, τοποθετούνται σε χωμάτινους λάκκους με ή χωρίς συνεχή ροή νερού ή σε διχτυωτές (υφασμάτινες) περιφράξεις (haras) στερεωμένες στο ίδιο το ποτάμι για προσωρινή κράτηση και εθισμό πριν την μεταφορά.

Στην περίπτωση των αυγών, αφήνονται να εκκολαφθούν στους παραπάνω χώρους και τα ιχθύδια αφήνονται να αναπτυχθούν για μερικές μέρες. Αυτά, μετά, μεταφέρονται σε νερόλακκους φροντίδας. Παρομοίως, τα νεογνά των ψαριών που

συλλέγονται από τα ποτάμια με ειδικά δίκτυα συλλογής νεογνών ψαριών, επίσης μεταφέρονται σε νερόλακκους φροντίδας για περαιτέρω ανάθρεψη. Τα ιχθύδια που ανατρέφονται χρησιμοποιούνται για τον εφοδιασμό των ιχθυοτροφείων.

Η τεχνητή παρέμβαση σ' αυτή τη διαδικασία αποτελείται από:

1) συλλογή αυγών, ιχθυοιδίων ή νεογνών ψαριών.

2) την προστασία τους από φυσικούς εχθρούς και με ευνοϊκούς περιβαλλοντικούς παράγοντες.

3) ανάθρεψη των εκκολαπτόμενων ατόμων μέχρι το στάδιο μικρών ψαριών.

4) διανομή αυτών για τον εφοδιασμό διαφορετικών υδάτινων σωμάτων (όγκων).

Αυτή η τεχνολογία της συλλογής γόνου ψαριών από τα ποτάμια μπορεί εύκολα να υιοθετηθεί σε άλλα μέρη του κόσμου όπου χρήσιμα ψάρια που γεννούν στους ποταμούς είναι διαθέσιμα σε επαρκή αριθμό.

Παρ' όλα αυτά, αυτή η τεχνολογία έχει αρκετά μειονεκτήματα. Η συλλογή δεν είναι γενικά απόλυτα καθαρή, αλλά ένα μίγμα διαφορετικών ειδών, μερικά από τα οποία μπορεί να είναι αρπακτικά ή ανεπιθύμητου είδους.

Δεν είναι εύκολο να διαχωρίσεις τα διάφορα είδη, ειδικά στα πρώιμα στάδια. Έχουν όμως αναπτυχθεί στην Ινδία και στην Κίνα μερικές τεχνικές που διαχωρίζουν τον επιθυμητό από τον ανεπιθύμητο γόνο.

Αυτές είναι επιτυχείς μόνο σε περιορισμένη έκταση, και πρέπει κανείς να περιμένει μέχρι τα εκκολαπτόμενα άτομα να αναπτυχθούν σε γόνο με διακριτά χαρακτηριστικά για κατάλληλη αναγνώριση. Η τεχνολογία συλλογής απαιτεί εντατική εργασία και ειδικές ικανότητες στη μεταχείριση και στη μεταφορά.

Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι το επωάζων απόθεμα είναι άγνωστο και δεν υπάρχει σχεδόν καμία πιθανότητα βελτίωσης του αποθέματος.

Πολλοί συγγραφείς δεν θεωρούν αυτήν την τεχνική σαν τεχνητή αναπαραγωγή, παρ' όλο που οι χρήσιμες τεχνητές παρεμβάσεις στον κύκλο ζωής των ψαριών είναι φανερές. \_

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΤΕΡΥΓΟΜΟΡΦΩΝ ΙΧΘΥΩΝ

#### 4.1. Ανάγκη για τεχνητή αναπαραγωγή

Σε μερικά είδη ψαριών κατά τη διάρκεια της φυσικής αναπαραγωγής μπορεί να επέμβει ο άνθρωπος με στόχο την επίτευξη μεγαλύτερης επιβίωσης και την αναπαραγωγή καλύτερων απογόνων.

Οι τεχνικές της τεχνητής γονιμοποίησης των ψαριών είναι πολλές, όλες σκοπεύουν στην παραγωγή καλύτερης ποικιλίας ιχθυοδίων (γόνου) για χρησιμοποίηση στην καλλιέργεια ή για τον εμπλουτισμό των υδάτων.

Η ανάγκη για ποιοτικούς απογόνους είναι ιδιαίτερα μεγάλη για τα μοντέρνα συστήματα εντατικής και υπερεντατικής καλλιέργειας. Το σύστημα πολυκαλλιέργειας έχει αυξήσει επιπλέον την ανάγκη για απογόνους ψαριών με διαφορετικές συνήθειες όσον αφορά την τροφή.

Η τεχνητή αναπαραγωγή επομένως εμπλέκει την ανθρώπινη παρέμβαση στην διαδικασία της φυσικής αναπαραγωγής και έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- α) Της καλύτερης εκτίμησης της γονιμοποίησης και εκκόλαψης,
- β) Της προστασίας εναντίων εχθρών και αντίξοων περιβαλλοντικών συνθηκών,
- γ) Την μεγαλύτερη επιβίωση και καλύτερη ανάπτυξη.

## **4.2. Διαφορετικές πρακτικές της τεχνητής αναπαραγωγής**

Η τεχνητή αναπαραγωγή ως πρακτική στα διάφορα μέρη του κόσμου μπορεί να διαφοροποιηθεί εξαρτώμενη από τις τοπικές συνθήκες και ευκολίες. Μπορεί να αρχίσει με τη συλλογή και την συνέχιση της ανάπτυξης των φυσικών παραγόμενων αυγών, γόνου διάμεσο τεχνητής παρακίνησης ακολουθούμενη από ελεγχόμενη γονιμοποίηση, εκκόλαψη και ανάπτυξη των προνυμφικών και μετα-προνυμφικών σταδίων.

## **4.3. Συλλογή και ανάπτυξη των γονιμοποιημένων αυγών προνυμφών και ιχθυδίων.**

Η συλλογή των αυγών που επιπλέουν, των προνυμφών και ιχθυδίων ( γόνου ) των ψαριών στα ποτάμια και τις κατακλυζόμενες από νερά περιοχές είναι μια πολλών χρόνων πρακτική στην Ινδία και την Κίνα.

Ένας μεγάλος αριθμός διχτυών σε σχήμα χωνιού λειτουργούν κατά μήκος της ελαφράς κλίσης των ακτών των ποταμών στο μονοπάτι των παρασυρόμενων αυγών ή προνυμφών.

Αυτά τα δίχτυα είναι συνεχώς παρακολουθούμενα και τα αυγά ή οι προνύμφες συλλέγονται στην ουρά του δυχτιού. Οι απόγονοι έτσι συλλέγονται και τοποθετούνται σε μικρούς χωμάτινους λάκκους με ή χωρίς συνεχή κυκλοφορία νερού ή σε μία υφασμάτινη περίφραξη φτιαγμένη στο ποτάμι προσωρινά πριν την μεταφορά.

Στην περίπτωση των αυγών αφήνονται να εκκολαφθούν στους λάκκους αυτούς ή στις υφασμάτινες περιφράξεις και οι

μετα-προνύμφες αφήνονται να μεγαλώσουν για μερικές μέρες. Η λάρβα έπειτα μεταφέρεται στα υδροστάσια. Ομοίως τα ιχθύδια συλλέγονται από το ποτάμι σε ειδικά δίκτυα και μεταφέρονται στα υδροστάσια για να συνεχίσουν την ανάπτυξή τους. Τα ιχθύδια όταν μεγαλώσουν χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό των λιμνών.

Η τεχνητή παρέμβαση στη διαδικασία αυτή αποτελείται από:

- 1) Συλλογή των αυγών, προνυμφών και ιχθυδίων.
- 2) Την προστασία τους από φυσικούς εχθρούς η αντίξοες συνθήκες,
- 3) Ανάπτυξη των προνυμφών μέχρι το στάδιο των ιχθυδίων,
- 4) Τον εμπλουτισμό με αυτών των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Αυτή η τεχνολογία της συλλογής γόνου από τα ποτάμια μπορεί εύκολα να υιοθετηθεί σε άλλα μέρη του κόσμου όπου υπάρχουν ποτάμια με γόνος ψαριών διαθέσιμος σε επαρκή αριθμό.

Όμως η τεχνολογία αυτή έχει μερικά μειονεκτήματα. Η συλλογή δεν είναι γενικά σταθερή, αλλά μία ανάμειξη μερικών ειδών μερικά από τα οποία μπορεί να είναι αρπακτικά ή ανεπιθύμητα.

Δεν είναι εύκολο να ξεχωρίσουμε τα διάφορα είδη, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια. Όμως, μερικές τεχνικές έχουν αναπτυχθεί και στην Ινδία και στην Κίνα για να απομονώνουν τις ανεπιθύμητες από τις επιθυμητές προνύμφες.

Αυτές οι τεχνικές είναι επιτυχείς μόνο σε μικρό ποσοστό, ο άνθρωπος πρέπει να περιμένει έως ότου η προνύμφη αναπτυχθεί σε ιχθύδιο με ευδιάκριτα χαρακτηριστικά για κανονική εξακρίβωση. Η τεχνολογία της συλλογής είναι εντατική δουλειά και χρειάζεται ειδικά προσόντα στο κράτημα και στην μεταφορά. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι το εμπόριο επωαζόμενων

ψαριών είναι άγνωστο και Δεν υπάρχει σχεδόν καμία πιθανότητα για βελτίωση του.

Πολλοί συγγραφείς δεν θεωρούν αυτή την τεχνική ως τεχνητή αναπαραγωγή, αν και οι χρήσιμες τεχνικές παρεμβάσεις στον κύκλο ζωής των ψαριών είναι ολοφάνερες.

#### **4.4. Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών και το μεγάλωμα τους**

Είναι δυνατόν να προμηθεύσουμε γονιμοποιημένα αυγά ελεύθερα ή σχεδόν ελεύθερα. Ορισμένα από τα αυγά επωάζονται κάτω από ορισμένες συνθήκες και οι προερχόμενες λάρβες μπορούν να μεγαλώσουν στο επίπεδο των ιχθυδίων σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αναφερόμενων ειδών. Το επίτευγμα είναι να επιταχύνουμε την καλύτερη δυνατόν εκτίμηση επιβίωσης, καλή ανάπτυξη και υγεία. Τα γονιμοποιημένα ψάρια μπορούν να προμηθευτούν με πολλούς τρόπους.

##### **4.4.1 Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών χωρίς την θεραπεία ορμονών**

Τα γονιμοποιημένα αυγά μπορεί να προμηθευτούν χωρίς να καταφύγουμε στην θεραπεία ορμονών κάτω από τις ακόλουθες μεθόδους:

α) Συλλογή των αυγών από τη φωλιά του γόνου τοποθετώντας τεχνητές φωλιές στα φυσικά μέρη του γόνου.

β) Μιμούμενοι τις φυσικές συνθήκες του γόνου σε μικρότερα υδροστάσια παρέχοντας φωλιά ή ψάθες από χορτάρι να παίζουν το ρόλο του συλλέκτη αυγών.

γ) Παρέχοντας τεχνητές τρύπες στις πλευρές των χαντακιών που είναι οι γόννοι.

δ) Παρέχοντας καταφύγια ή δοχεία γόνου όπως τύμπανα ή τενεκέδες.

ε) Συλλογή των αυγών από τις συστάδες των θάμνων.

#### **4.4.2 Προμήθεια των γονιμοποιημένων αυγών προκαλώντας αναπαραγωγή δια μέσω θεραπείας ορμονών.**

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τις ακόλουθες τεχνικές:

α) Τοποθετώντας το γόνο σε μικρές δεξαμενές εφαρμόζοντας ανθρώπινες γοναδοτροπικές ορμόνες.

β) Τοποθετώντας το γόνο σε μικρές δεξαμενές ή σε περιφράξεις από ύφασμα (ορθογώνια κουτιά φτιαγμένα από διχτυωτά υφάσματα) τοποθετημένα στις λιμνούλες εφαρμόζοντας στα ψάρια βλενογόνες ορμόνες.

Οι παραπάνω αναφερόμενες τεχνικές είναι απλές και φθηνές χωρίς να χρειάζεται κάποιες θαυμαστές εγκαταστάσεις ή εργαλεία ή χωρίς τις δυσκολίες και τους κινδύνους που εμπλέκονται στην τεχνητή γονιμοποίηση. Ως αποτέλεσμα οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην τεχνητή αναπαραγωγή.

### **4.5 Τεχνητή γονιμοποίηση και επακόλουθο μέγάλωμα.**

Στην τεχνητή γονιμοποίηση το κράτημα της καλλιέργειας των επωάζοντων ψαριών είναι σε θέση να εξολοθρεύσει ακατάλληλα ψάρια και να διαλέξει το σωστό τρόπο για την ενδεχόμενη βελτίωση του εμπορεύματος.

Επιπλέον αυτή η τεχνική δίνει τη δυνατότητα να παραχθούν χρήσιμα υβρίδια, συνδυάζοντας τις επιθυμητές ποιότητες των διαφορετικών εντάσεων των ψαριών στα ίδια ή σε διαφορετικά είδη. Τα ώριμα σεξουαλικά προϊόντα που χρειάζονται στην τεχνητή γονιμοποίηση μπορεί να προέρχονται από τις ακόλουθες τεχνικές:



α) Τα ψάρια συλλαμβάνονται στο χώρο του γόνου κατά τη διάρκεια της φυσικής γονιμοποίησης και τα σεξουαλικά προϊόντα αφαιρούνται.

β) Στα επωάζοντα ψάρια που συλλέχθηκαν εφαρμόζονται ανθρώπινες γοναδοτροπίνες ή βλεννογόνοι ψαριών και όταν είναι σε συνθήκες λάσπης αφαιρούνται για να προμηθεύσουν τα ώριμα σεξουαλικά προϊόντα (αυτή η μέθοδος είναι κοινά υιοθετημένη για τον Κινέζικο κυπρίνο στην Ινδία).

Γονιμοποιημένα αυγά αποτελεσματικά για τεχνητή γονιμοποίηση εκκολάπτονται και μεγαλώνουν στο στάδιο του ιχθύος κάτω από ορισμένες συνθήκες, έτσι εξασφαλίζεται μία υψηλή εκτίμηση της επιβίωσης και της υγιούς ανάπτυξης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

#### 5.1. Τα βήματα της τεχνητής αναπαραγωγής

Η τεχνητή αναπαραγωγή των πτερυγόμορφων ιχθύων είναι μία αλυσίδα από δραστηριότητες που σε μερικά είδη υπάρχουν ομοιότητες ενώ σε κάποια άλλα διαφορές. Οι διάφορες δραστηριότητες που αφορούν την διαδικασία της τεχνητής αναπαραγωγής των πτερυγόμορφων ιχθύων είναι οι παρακάτω:

α) Αιχμαλωσία των άγριων επωάζοντων ωάριων από τα εδάφη των γόνων.

β) Συλλογή των γεννητόρων από το άγριο απόθεμα για φυσική γονιμοποίηση ή για θεραπεία με ορμόνες.

γ) Μεγάλωμα του αποθέματος των ψαριών.

δ) Προμήθεια των ωρίμων σεξουαλικά προϊόντων, αφαιρώντας τα, με ή χωρίς θεραπεία ορμονών.

ε) Τεχνητή γονιμοποίηση.

στ) Επώαση και εκκόλαψη των αυγών.

η) Μεγάλωμα της λάρβας της μαρίδας και των ιχθυδίων.

Όπως κιόλας αποδεικνύεται, όχι όλες από τις παραπάνω δραστηριότητες πρέπει να ακολουθηθούν στην αναπαραγωγή όλων των ψαριών. Εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο η τεχνητή επέμβαση αρχίζει και από τη συγκεκριμένη χρησιμοποίηση των ξεχωριστών ειδών. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την αναπαραγωγή ενός συγκεκριμένου ψαριού εξαρτάται από:

α) Τις συνθήκες ωοτοκίας του ψαριού.

β) Τις δοσμένες ή πιθανές τοπικές συνθήκες.

γ) Τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις, εξοπλισμό και εργαλεία.

δ) Την επάρκεια και ικανότητα του διαθέσιμου προσωπικού στην εργασία της αναπαραγωγής.

Μία έρευνα για την τεχνητή αναπαραγωγή εξειδικευμένη για τα διάφορα μέρη του κόσμου δείχνει ότι ακόμα και για τα ίδια είδη Δεν υπάρχει δύσκολη ή εύκολη τεχνολογία για την τεχνητή αναπαραγωγή. στις περισσότερες περιπτώσεις ο ιχθυοκαλλιεργητής υιοθετεί αυτή την τεχνολογία που βρίσκει πιο εύκολη να χρησιμοποιήσει και η οποία παρέχει επιτυχημένα αποτελέσματα. Οι λεπτομέρειες των διαφόρων δραστηριοτήτων στην τεχνητή αναπαραγωγή είναι δοσμένες στα επιτυχημένα τμήματα.

#### **5.1.1.Επωάζοντα ψάρια**

Σεξουαλικά ώριμα και υγιή ψάρια είναι αναγκαία προϋπόθεση για κάθε είδος τεχνητής ή ημι-τεχνητής αναπαραγωγής. Μπορούν να λαμβάνονται από τα φυσικά νερά ακριβώς πριν από την εποχή ωοτοκίας, από τα μέρη ωοτοκίας ή από τα καλλιεργούμενα ψάρια των ιχθυοτροφίων.

#### **5.1.2.Αιχμαλωσία των άγριων ψαριών ενώ ωοτοκούν.**

Το μάζεμα των ψαριών είναι εύκολο στα ρηχά μέρη ωοτοκίας ή κατά τη μετανάστευση κατά μάζες προς ορισμένα μέρη που είναι τρωτά για αιχμαλωσία. Μπορούν επίσης εύκολα να αιχμαλωτιστούν την ώρα της ωοτοκίας κατά ομάδες ή σε ρηχά νερά.

Το αντικείμενο της όποιας αιχμαλωσίας είναι να προμηθεύσει ώριμα σεξουαλικά προϊόντα για εκκόλαψη και μεγάλωμα κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Ειδικοί εκκολαπτήρες ενδείκνυται για τον σκοπό αυτό. Είναι μία παλιά τεχνική που εξασκείται κυρίως στην Ευρώπη, για λήψη

νέου ψαριού για εμπόρευμα. Ο κορεγόνος η τούρνα, ο κοινός κυπρίνος και το λυθρίνι, αναπαράγονται με τη μέθοδο αυτή.

Ο χρησιμοποιούμενος μηχανισμός για τέτοια σύλληψη είναι παγίδες και δίκτυα από φύκη. Ψάρια που πιάστηκαν με αυτό τον τρόπο μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα, ενώ είναι κιόλας ώριμα και σε συνθήκες λάσπης.

Μερικά από αυτά μπορεί να μην είναι εντελώς ώριμα, στην περίπτωση αυτή πρέπει να κρατηθούν σε αιχμαλωσία για δύο ώρες προτού μπορέσουν να έλθουν σε κατάσταση ωορρηξίας.

Οι ωοτοκούντες πρέπει να χειρίζονται με προσοχή κατά την αναπαραγωγική διαδικασία. Αυτή η μέθοδος καθιστά εμφανή τη χρησιμότητα συγκέντρωσης και διατήρησης ενός στοκ ωρίμων ατόμων στα υδροστάσια.

### **5.1.3 Αιχμαλωσία επωάζοντων ψαριών στο φυσικό τους περιβάλλον**

Μια άλλη εναλλακτική λύση στη σύλληψη των γονιμοποιημένων ψαριών από τα άγρια εδάφη τους, είναι η σύλληψη των ενήλικων άγριων ψαριών κατά τη διάρκεια της φυσικής τους αναπαραγωγής ή όταν μεταναστεύουν στα εδάφη γονιμοποίησης. Είναι πιθανόν να επιφέρουν έναν καλό αριθμό ωρίμων γεννητόρων, άλλα τα ψάρια αυτά έχουν την τάση να τραυματίζονται εύκολα στα δίκτυα ή κατά τη μεταφορά.

Επιπλέον οι άγριοι γεννήτορες Δεν προσαρμόζονται εύκολα στη ζωή της αιχμαλωσίας. Γίνονται νευρικοί πηδάνε και Δεν τρέφονται. Γενικά ο χειρισμός τους είναι πιο δύσκολος από ότι στο ήρεμο απόθεμα.

Είναι επίσης δύσκολη η εξασφάλιση επαρκών αριθμών γεννητόρων στα χρήσιμα μεγέθη και ηλικίες. Είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση ηρεμιστικών στο χειρισμό και τη μεταφορά τέτοιων άγριων ψαριών, κυρίως αν είναι μεγάλα διότι κάθε

τραυματισμός μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την επιτυχία της αναπαραγωγής.

Ένα επιπλέον μειονέκτημα είναι η μεγάλη πιθανότητα εισαγωγής παράσιτων στην εκκόλαψη. Όμως αυτή η μέθοδος έχει ένα πλεονέκτημα, ότι Δεν χρειάζεται να δημιουργήσει και να διατηρήσει ένα στοκ γεννητόρων. Παρόλα ταύτα πιο εμπορικά εκκολαπτήρια διατηρούν γενικά το δικό τους στοκ γεννητόρων.

#### **5.1.4 Το μέγλωμα του αποθέματος των επωάζοντων ψαριών**

Παρά τις πολλές δυσκολίες αυτή η μέθοδος είναι ευρέως διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο, διότι δίνει τη δυνατότητα του μεγάλωματος και της διαλογής υγιών γεννητόρων για πιθανή βελτίωση του υπάρχοντος στοκ. Παρόλα αυτά η διατήρηση κατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών και επαρκούς ποσότητας τροφής είναι υποχρεωτικά.

Ευτυχώς σχεδόν όλα τα καλλιεργήσιμα ψάρια είτε αποκτούν πλήρη σεξουαλική ωριμότητα ή τουλάχιστον γοναδιακή ωριμότητα σε περιορισμένα νερά. Οι ωοτοκούντες στα ποτάμια και αυτοί που ωοτοκούν στις πλημμυρισμένες περιοχές είναι δύσκολες περιπτώσεις, αλλά έχει καθιστεί δυνατό το μέγλωμα τους μέσω των τεχνικών της τεχνητής αναπαραγωγής.

Στα υδροστάσια των επωάζοντων ψαριών, διάφοροι παράγοντες όπως η θερμοκρασία το φως το διαλυμένο οξυγόνο η πυκνότητα του αποθέματος η ηρεμία το μέγεθος το βάθος των υδροστασιών και η τροφή θα πρέπει να προσεγγίζουν όσο το δυνατό περισσότερο τις φυσικές απαιτήσεις των ειδών. Για το λόγο αυτό η ολοκληρωμένη γνώση αυτών των παραγόντων προαπαιτείται για το επιτυχημένο μέγλωμα των γεννητόρων.

### ☒ **Θερμοκρασία.**

Αν και πολλά ψάρια μπορούν να ανθίστανται σε θερμοκρασιακές εξάρσεις, είναι συμβουλευσιμο το μέγλωμα του αποθέματος των επωάζοντων στο υδροστάσιο όπου δεν υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Όπως έρευνες έχουν δείξει, η κανονική ανάπτυξη των γονάδων χρειάζεται μία ποσότητα θερμότητας. Το ποσό της θερμότητας εκφράζεται σε βαθμούς ημέρας.

Στην θερμοκρασιακή κλίμακα του κόσμου, η ανάπτυξη των γονάδων των ψαριών όπως του κοινού και του Κινέζικου κυπρίνου του γατόψαρου κλπ. μπορούν να επιταχυνθούν με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος των επωάζοντων ψαριών. Η ώρα της γονιμοποίησης μπορεί να επιταχυνθεί κατά ένα μήνα με τον τρόπο αυτό.

Κατά τον Μάρτιο όταν η ατμοσφαιρική θερμοκρασία είναι μόνο 4-8οc, ο κοινός κυπρίνος μπορεί να έλθει σε ωορρηξία δια μέσω της υπόφυσης μετά την θέρμανση του περιβάλλοντος του για δύο εβδομάδες.

Διατηρώντας τα επωάζοντα ψάρια του κοινού κυπρίνου σε ένα περιβάλλον των 25οc μπορεί να πολλαπλασιάζεται 3 φορές το χρόνο. από την άλλη πλευρά, η ώριμη γονάδα μπορεί να καθυστερήσει σημαντικά υποβάλλοντας τη σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Η θερμοκρασία λοιπόν αποτελεί για τον ιχθυοκαλλιεργητή ένα χρήσιμο εργαλείο είτε για να επιταχύνει είτε για να αναβάλλει την αναπαραγωγή του ψαριού.

### ☒ **Φως**

Οι απαιτήσεις για φωτισμό εξαρτώνται από τα διάφορα είδη. Η ανάπτυξη των γονάδων στα σωλομονοειδή εξαρτάται από την φωτοπερίοδο, ενώ στα ψάρια των θερμών νερών η ανάπτυξη των γονάδων επηρεάζεται (κατά πολύ) αν Οι συνθήκες φωτισμού αποκλίνουν από το κανονικό. Πολλά ψάρια και ιδιαίτερα τα

γατόψαρα ενοχλούνται σε εύφωτα περιβάλλοντα. Ταραγμένα νερά προτιμώνται από πολλά είδη ψαριών, κυρίως από αυτά που ωτοκοούν στα ποτάμια.

Ενοχλούνται σε ένα φωτισμένο διαυγές περιβάλλον, το οποίο ασκεί αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των γονάδων τους. Ακόμα και τα ψάρια που λαμβάνουν πολλές ορμόνες αποφεύγουν το δυνατό φως και ψάχνουν για κρυψώνες.

### ☒ Οξυγόνο

Συχνές διακυμάνσεις και χαμηλά επίπεδα περιεκτικότητας οξυγόνου στο νερό των υδροστασίων τείνουν να εμποδίσουν την ανάπτυξη των γονάδων. Για να εξασφαλιστεί υγιής ανάπτυξη των γονάδων το νερό των υδροστασίων θα πρέπει να έχει ένα βέλτιστο επίπεδο οξυγόνου κατά τη διάρκεια της περιόδου εκτροφής. Η προμήθεια λοιπόν φρέσκου και καλά οξυγονωμένου νερού αποτελεί μία σημαντική απαίτηση.

### ☒ Ιχθυοφόρτιση

Παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα καλλιεργούμενα είδη έχουν την ικανότητα να ανέχονται υψηλές ιχθυοφορτίσεις, τα αποτελέσματα υψηλών ιχθυοφορτίσεων στην ανάπτυξη των γονάδων είναι συχνά προβληματική. Η εμπειρία έχει δείξει ότι 20-50 ώριμα άτομα (βάρους 150-250kg) μπορούν να εκτραφούν σε μία δεξαμενή 1000m<sup>2</sup>.

Ο αριθμός των εκτρεφόμενων ψαριών μπορεί να αυξηθεί με τη συνδυασμένη εκτροφή ειδών με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες, όπως γίνεται σε πολυκαλλιέργειες στην Ινδία και στην Κίνα.

Γενικά Δεν είναι συμβουλευσιμη η ταυτόχρονη εκτροφή ανώριμων ατόμων μαζί με ψάρια που πρόκειται να διατεθούν στο εμπόριο, κυρίως αν τα τελευταία διατρέφονται με μια μη

ισορροπημένη δίαιτα. Παρ' όλα αυτά ανώριμα άτομα σε μικρούς αριθμούς μπορεί να εκτρέφονται μαζί με ώριμα.

#### ☒ **Ηρεμία**

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

#### ☒ **Μέγεθος και βάθος της δεξαμενής**

Η δεξαμενή εκτροφής για ψάρια 2-10kgf 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 10-15kgg είναι αρκετά δύσκολος και κουραστικός.

Το καλύτερο μέγεθος για γεννήτορες που θα ωτοκήσουν στην περίπτωση του κοινού κυπρίνου, Ινδικού και κινέζικου, είναι 3-5kgg. 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 2-6kgg είναι γενικά υψηλότερη από αυτή των μεγάλων ψαριών. Γεννήτορες που θα ωτοκήσουν βάρους 0,5-2kgg 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 Orinoco 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 Orinoco 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 επιδείξουν 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 ωοτοκία 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 ωοτοκία, για να βεβαιωθεί για την επιτυχία της μετέπειτα διαδικασίας.

## **5.2. 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.

### **5.3. Προκαλούμενη ωτοκία χωρίς ορμονική θεραπεία**

Ορισμένοι γεννήτορες σε υδροστάσια μπορεί να ωτοκήσουν με την παροχή:

**α) Φωλιάς.**

**β) Τεχνητής επιφάνειας ωτοκίας.**

**γ) Δοχείων ωτοκίας.**

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

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

#### **5.3.1 Πρόκληση ωτοκίας με την παροχή φωλιάς.**

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται για την αναπαραγωγή ψαριών που ωτοκοούν 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 ωτοκίας λίγο πριν την έναρξη της περιόδου ωτοκίας, και ελέγχονται κάθε 2-3 μέρες. Οι φωλιές με αυγά συλλέγονται και μεταφέρονται στο εκκολαπτήριο.

#### **5.3.2 Προκαλούμενη ωτοκία 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 ωτοκεί ηθελημένα στα kakabans απλώνοντας τα

αυγά του στην τεχνητή επιφάνεια τους. Δεν ωτοκοούν 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.

### **5.3.3 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.

### **5.3.4 Πρόκληση ωτοκίας με την εξομοίωση 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 0C.**
- 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 100-1000m<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 ωτοκία. Μία μέρα μετά την ωτοκία 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 ωτοκία σε δεξαμενές, σε ψάρια που μπορεί να συλληχθούν για καλλιέργεια.

#### **5.4 Πρόκληση ωορρηξίας και ωτοκίας.**

Προκαλούμενη ωορρηξία και ωτοκία 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.

#### **5.4.1 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 ωοτοκήσουν 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 ωοτοκία.

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 ωοτοκία 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.

#### **5.4.2 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 5kg, 1,5 mg (0,5 αδένας) για μεσαίου μεγέθους ψάρια 0,5-2kg.

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 βλεννογόνος αδένας του 1,5-2kgf 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 περί της αναπαραγωγής και τους μηχανισμούς της.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.**

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.

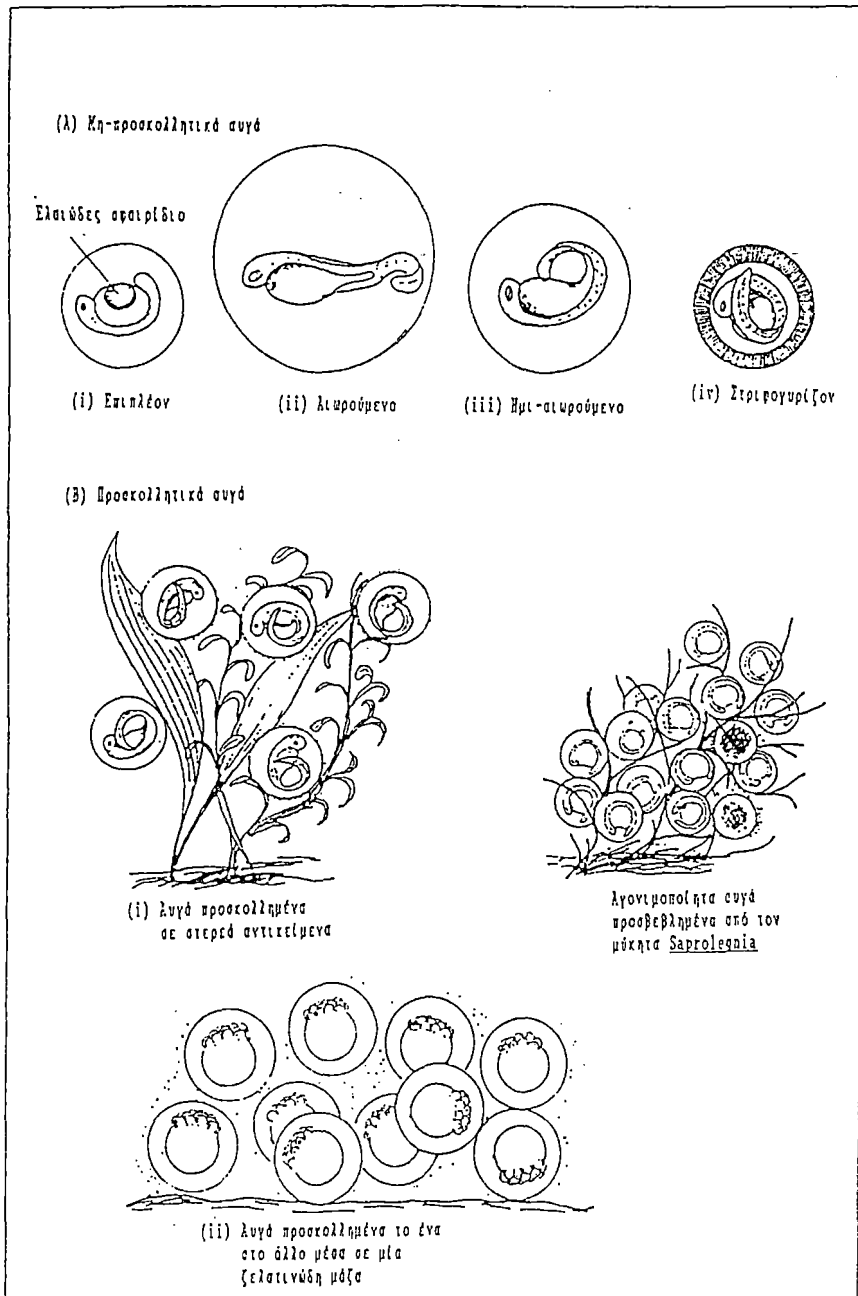
Kjorsvik E, Mangor-Jensen and Hoimerjord (1990): Egg quality in Fishes.

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

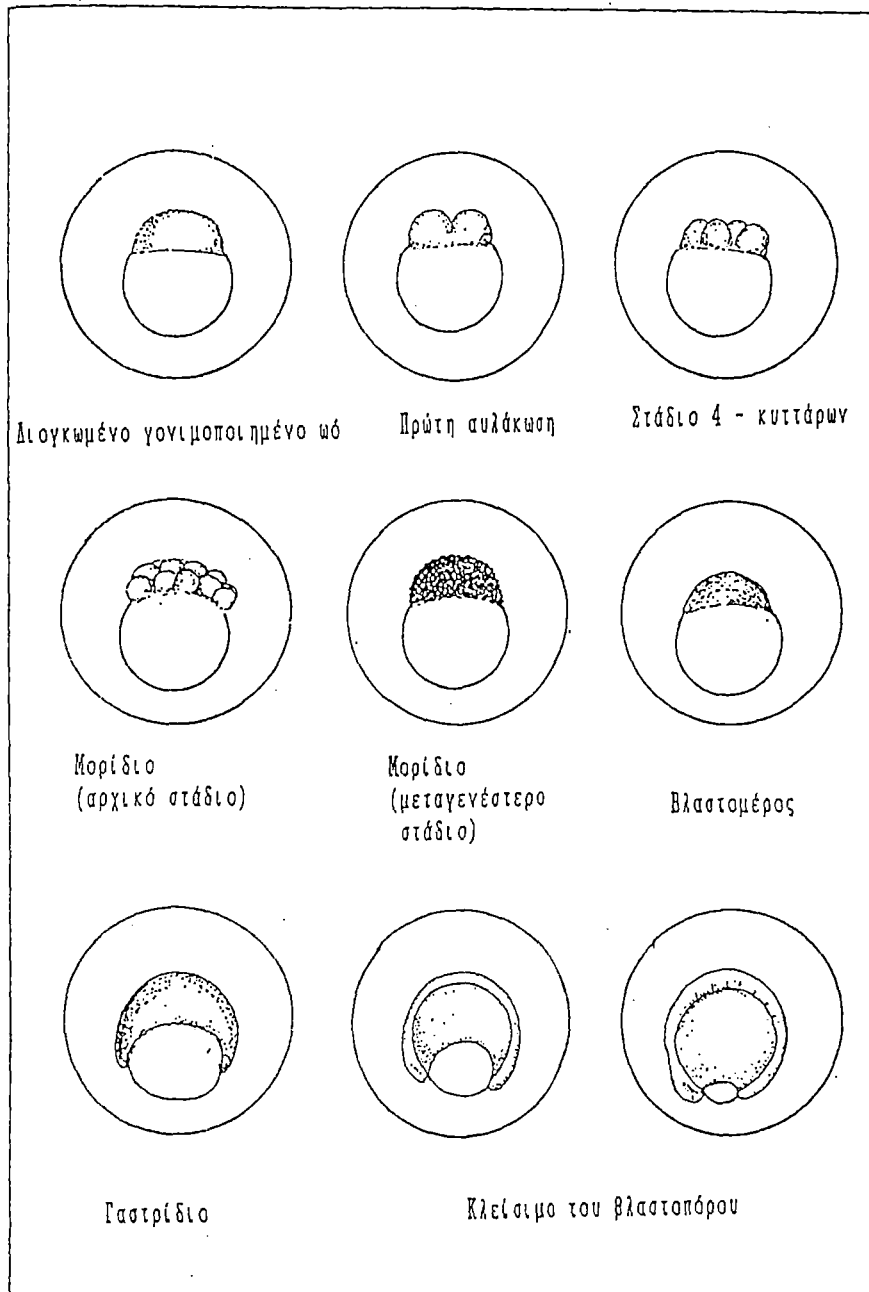
Zuromska H and Markowska J (1984): The effect of sexual products quality on offspring survival and quality in tench (*Tinca tinca*).

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

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**  
**Σχέδια -Εικόνες.**

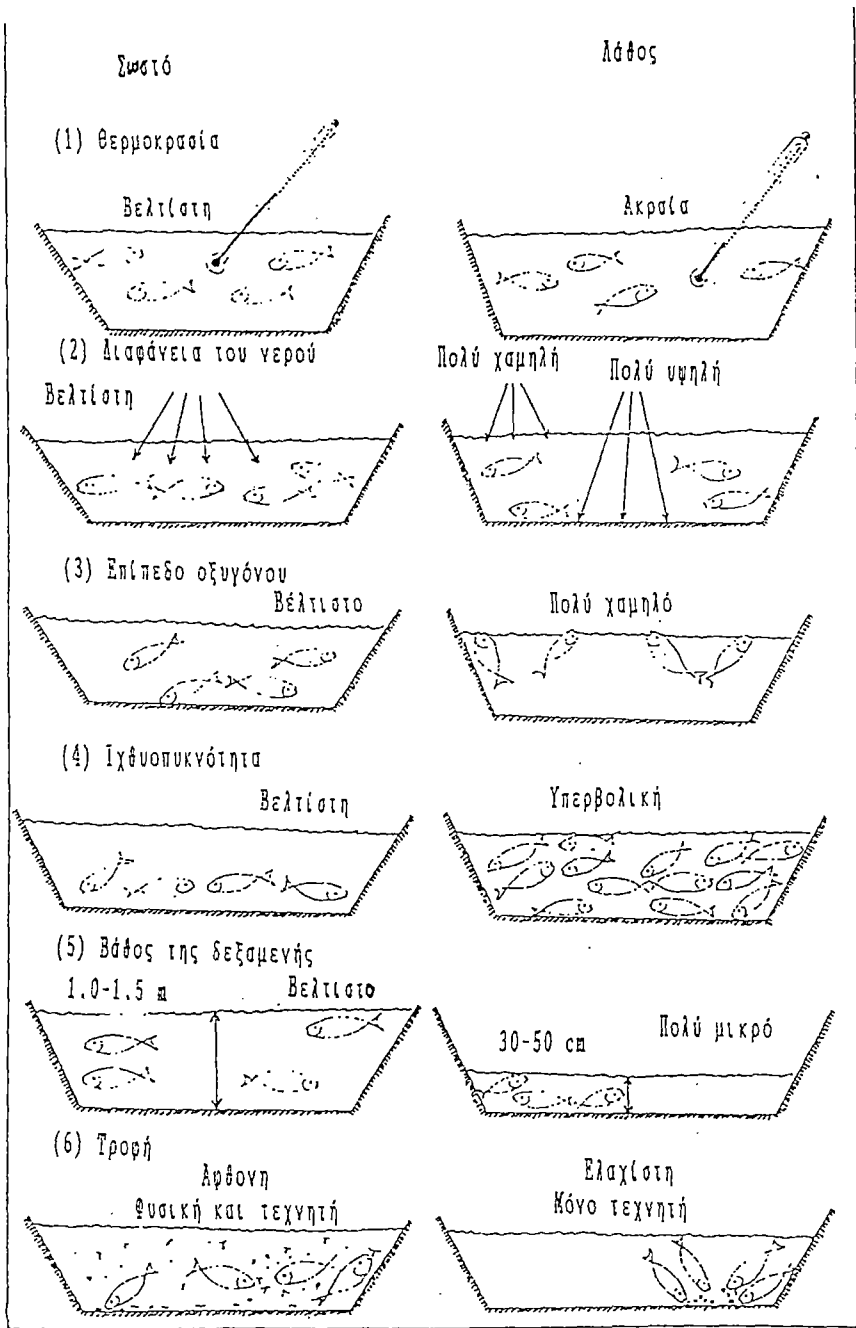


ΕΙΚΟΝΑ 8. ΤΥΠΟΙ ΑΥΓΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

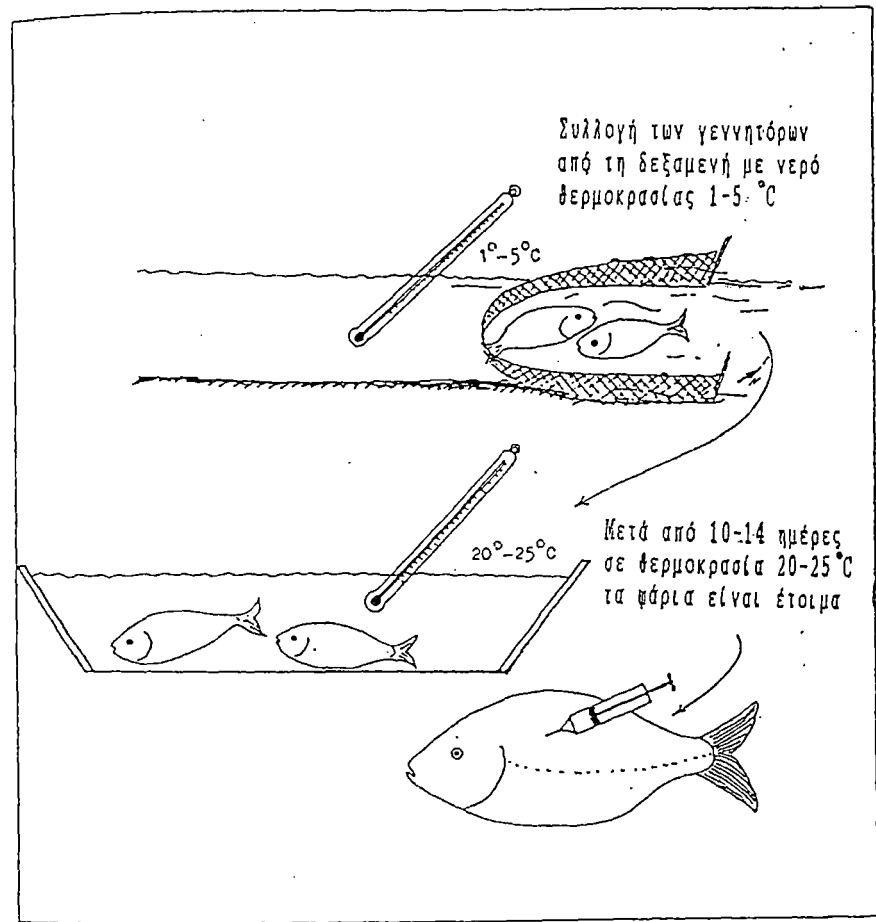


ΕΙΚΟΝΑ 27. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΑΥΓΟΥ

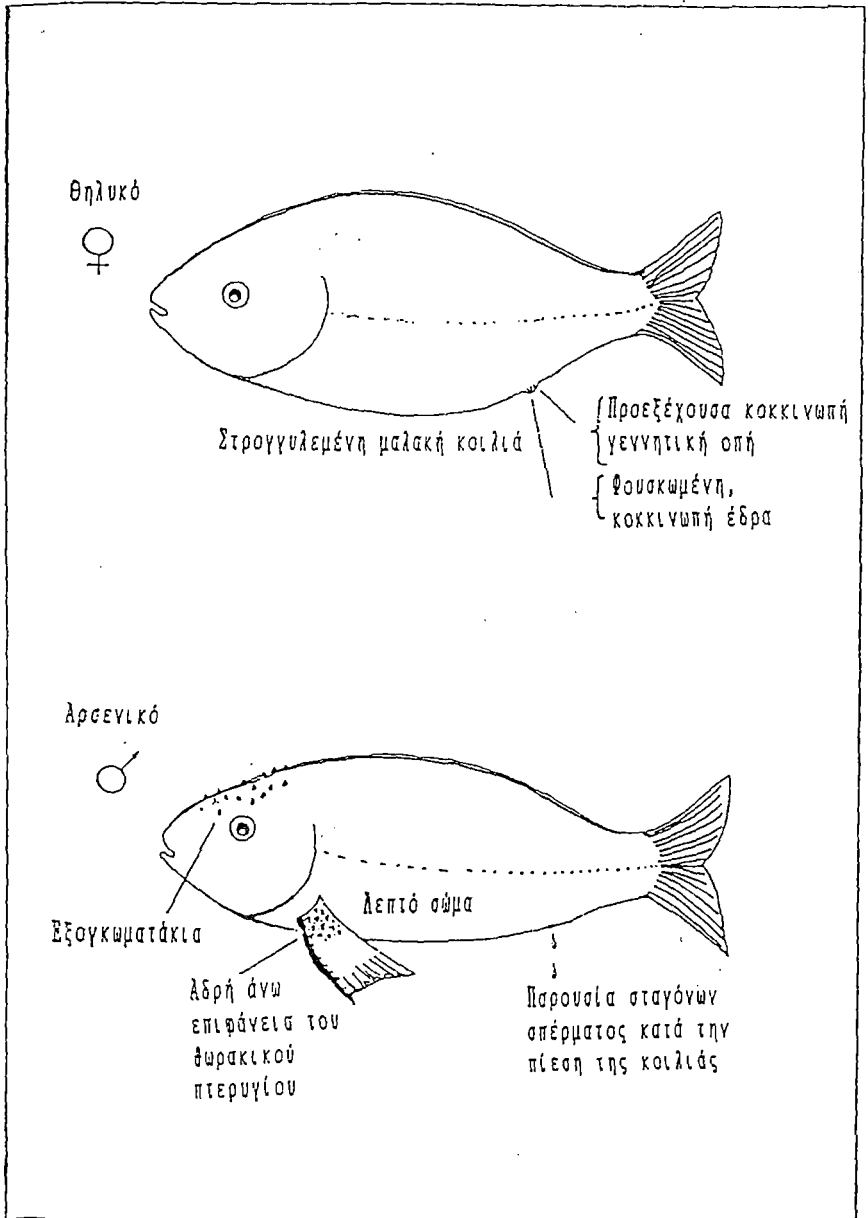




ΕΙΚΟΝΑ 11. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ

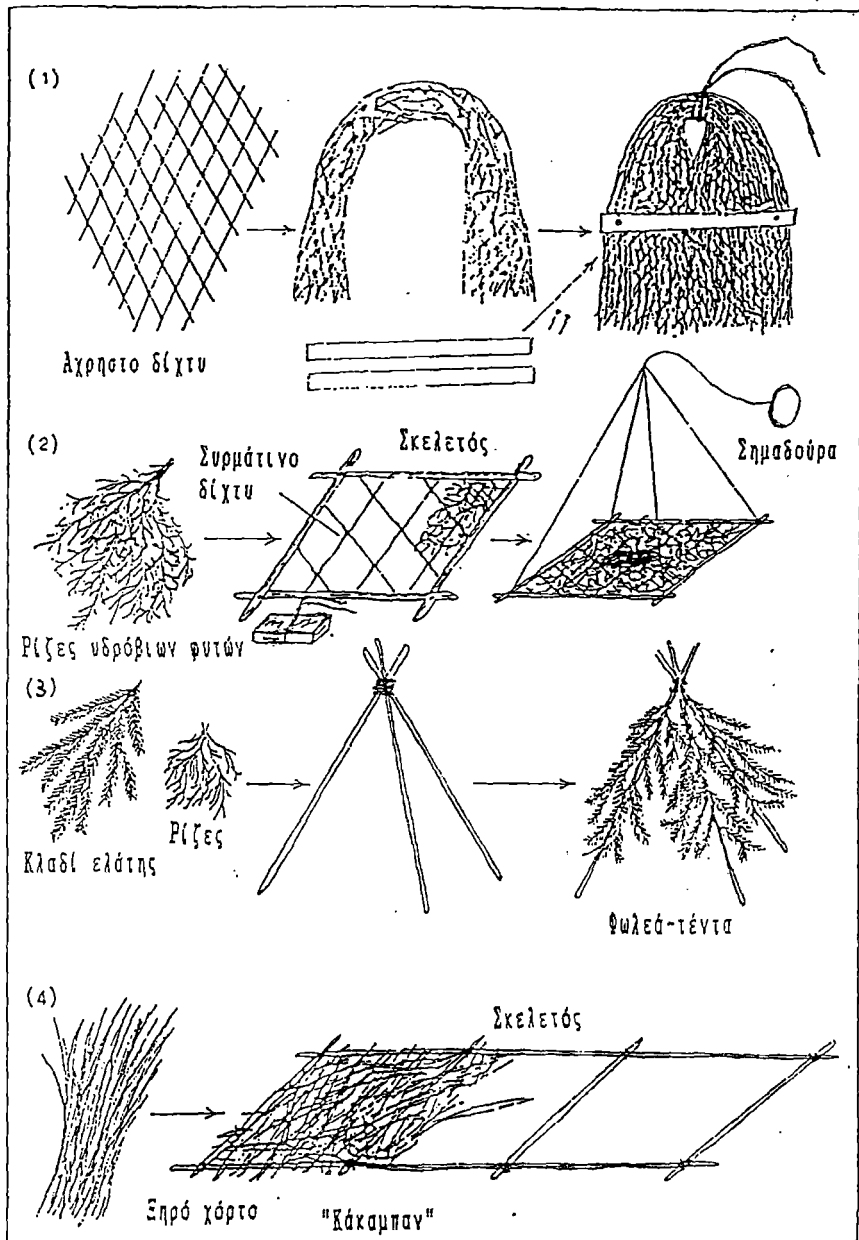


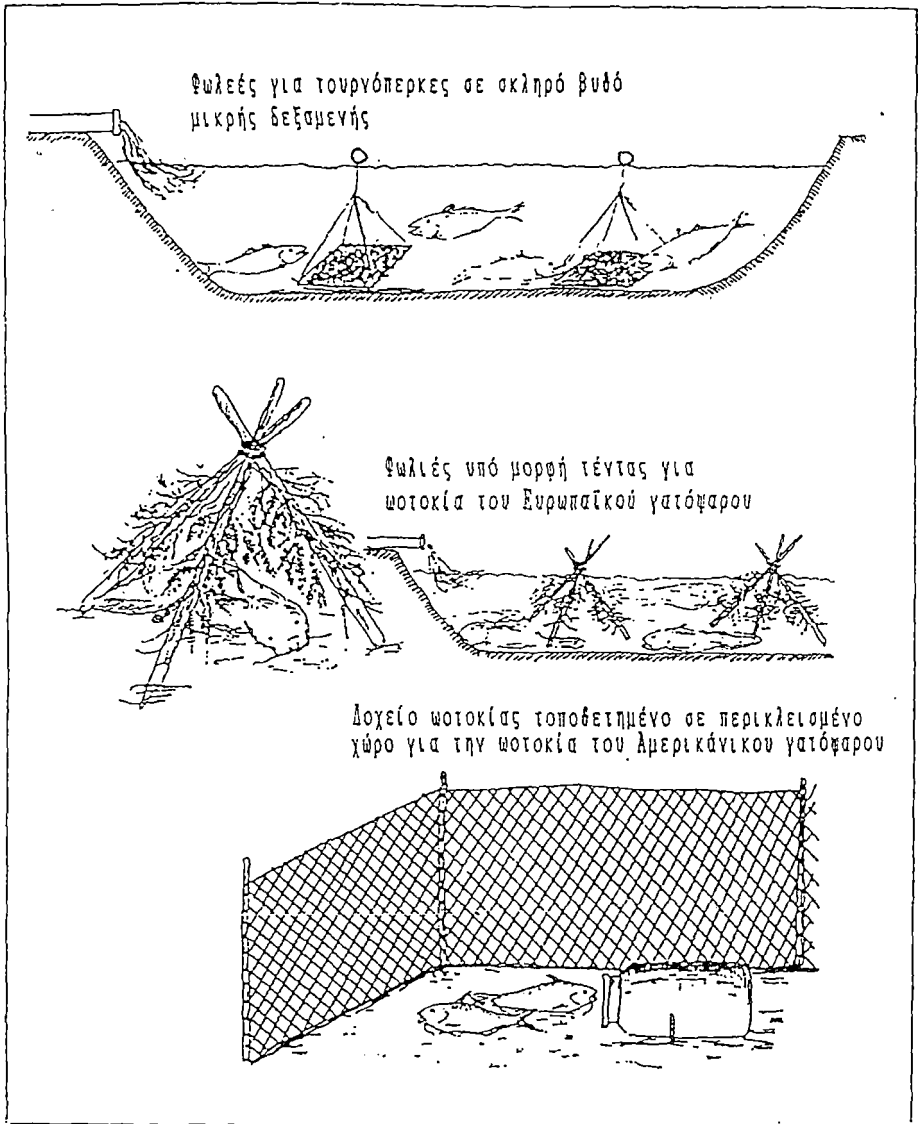
ΕΙΚΟΝΑ 12. ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ (ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ) ΤΩΝ ΓΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΕΥΚΡΑΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕ ΑΝΥΨΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ



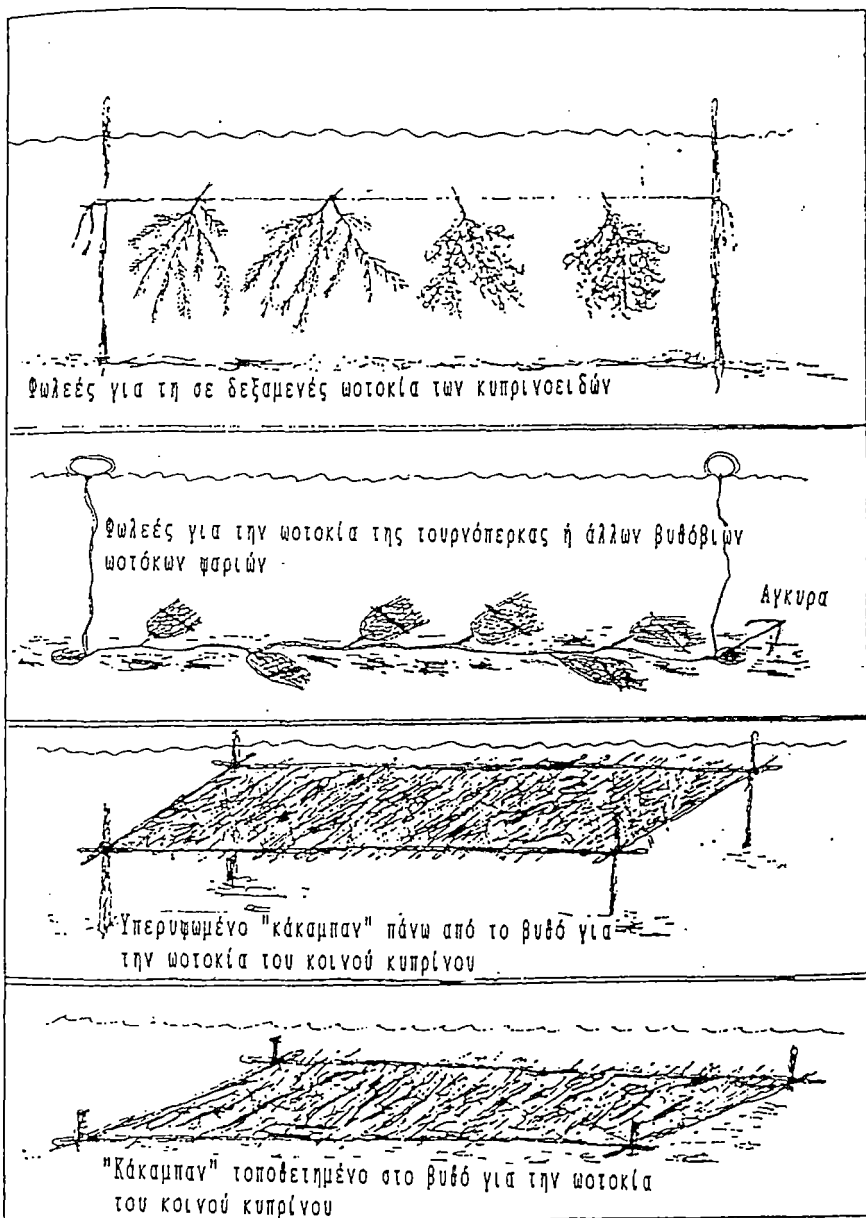
ΕΙΚΟΝΑ 13. ΕΞΟΤΕΡΙΚΑ ΥΔΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΕΙΚΟΝΑ 14. ΦΩΛΙΕΣ ΓΙΑ ΨΑΡΙΑ ΠΟΥ ΩΣΤΟΚΟΥΝ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ. ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΤΟΚΙΑ ΑΥΤΕΣ ΘΑ ΑΝΑΣΥΡΘΟΥΝ ΚΑΙ ΘΑ ΑΠΟΚΤΗΘΟΥΝ ΓΙΑ ΑΥΓΙΑ. Η ΩΣΤΟΚΙΑ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ Η ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΟΡΜΟΝΩΝ. ΦΩΛΙΕΣ: 1, 2 ΓΙΑ ΤΟΥΡΝΟΠΕΡΚΑ (ΡΙΚΕ-ΠΕΡΧ). 3 ΓΙΑ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΓΑΤΟΨΑΡΟ. 4 ΓΙΑ ΚΟΙΝΟ ΚΥΠΡΙΝΟ





ΕΙΚΟΝΑ 15. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΗ ΩΤΟΚΙΑ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΟΡΜΟΝΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 16. ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣΚΛΩΨΗΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ