

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

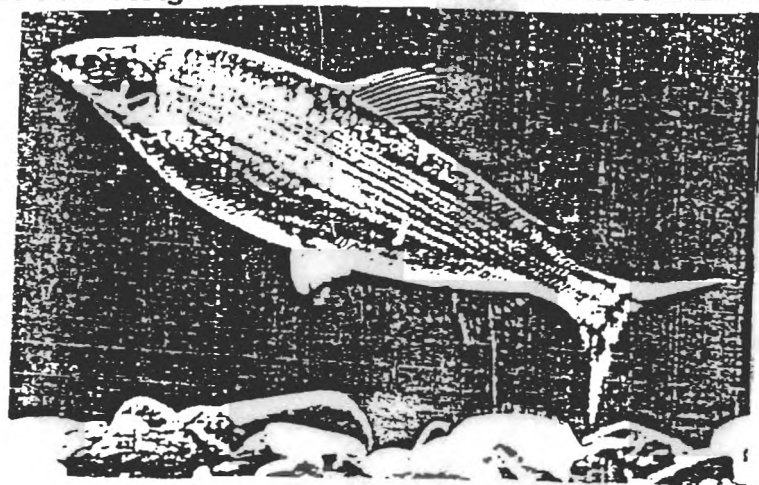
ΣΧΟΛΗ Σ.Τ.Ε.Γ.

ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕ ΠΤΛΟ:

ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ Coregonus lavaretus ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΟΡΕΓΟΝΕΙΔΩΝ ΓΕΝΙΚΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΑΥΡΑΚΗ ΑΘΗΝΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΙΑΜΠΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ , 1995

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ -
Αριθ Εισαγωγής _____

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ Σ.Τ.Ε.Γ.

ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΕΙΙΑΣ



ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

Ο ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

STN

Γεωργ. Δ. Τζιμτζιμτζι

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 19.1.01/1995

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

I 1) Εισαγωγή - Γενικά	1
I 2) Συστηματική κατάταξη	1
I 2α) Υποείδη του <i>C. lavaretus</i>	2
I 3) Στοιχεία βιολογίας των κορεγονειδών	3
I 4) Οικολογία - Συνήθειες	3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

II 1) Αναπαραγωγή	6
II 2) Γεννήτορες - Τεχνητή γονιμοποίηση	6
II 3) Γεννητική ωριμότητα - Γονάδες του <i>C. lavaretus</i>	7
II 4) Ωοτοκία	13
II 5) Επώαση - Εκκόλαψη	14
II 5α) Επίδραση της έντονης δραστηριότητας (stress). Ένας παράγοντας που ελαττώνει το χρόνο επώασης των αυγών του <i>C. lavaretus</i>	16
II 5β) Αποτελέσματα	18
II 6) Τα αυγά του <i>C. lavaretus</i>	22
II 7) Απαίτηση οξυγόνου από τα αυγά του <i>C. lavaretus</i>	22
II 8) Μεταφορά αυγών και γόνου	23
II 9) Η επίδραση της φυσικής τροφής και των αρχικών τροφών στην αύξηση και ανάπτυξη του <i>C. lavaretus</i> στον 1ο μήνα της ζωής του	24

II 9α) Η ανάπτυξη των προνυμφών και η αύξηση του ούραίου και ραχιαίου περυγίου σε σχέση με την ηλικία των ψαριών και το είδος της τροφής	26
II 9β) Ο ρυθμός ανάπτυξης των προνυμφών σε συνάρτηση με το είδος της τροφής	31
II 10) Θνησιμότητα αυγών και προνυμφών	37
II 10α) Οι προνύμφες του <i>C. lavaretus</i> προς αναζήτηση τροφής	38
II 10β) Κίνδυνοι από εχθρούς και κανιβαλισμό	39
II 10γ) Φυσαλίδες αέρα στη διατροφή	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

III 1) Εκτροφή κορεγονειδών γενικά	41
III 2) Εκτροφή γόνου (δεξαμενές - υδροστάσια)	43
III 2α) Εκτροφή του <i>C. lavaretus</i> σε δεξαμενές με τροφή το φυσικό πλαγκτόν	43
III 2β) Εκτροφή σε υδροστάσια	44
III 3) Ελευθέρωση των ιχθυδίων των κορεγονειδών	45
III 3α) Μέγεθος για απελευθέρωση των ιχθυδίων του <i>C. lavaretus</i>	46
III 4) Διατροφή	48
III 4α) Αντικαταστάτες για τη φυσική τροφή	49
III 4β) Υπολογισμός ποσότητας τροφής	49
III 4γ) Επιλογή τροφής σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξης	51
III 4δ) Η ελάχιστη απαίτηση των προνυμφών του <i>C. lavaretus</i> σε <i>Artemia</i> και τα αποτελέσματα της ξηρής τροφής	52
III 4ε) Άλλοι οργανισμοί για τροφή	52

III 4στ) Προοπτικές για ανάπτυξη μιας εντελώς συνθετικής τροφής αποκλειστικά για προνύμφες	53
III 5) Η επίδραση της αύξησης των διατόμων στο <i>C. lavaretus</i> που εκτρέφεται σε κλωβούς	54
III 6) Εκτροφή του <i>C. lavaretus</i> στην Τσεχοσλοβακία	56
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	i

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΑ

Τα είδη του γένους *κορεγόνους*, καθώς και το είδος (*Stenodus leucichthys*), συγκαταλέγονταν παλιότερα στην οικογένεια *Κορεγονειδών*, αλλά τώρα έχουν τοποθετηθεί στα *Σαλμονειδή* μαζί με τις πέστροφες, σολωμούς, σαλβελίνους και τα θυμάλους.

Η εκτροφή αυτών των ψαριών, δηλαδή των κορεγονειδών που είναι ψάρια γλυκέων και ψυχρών υδάτων, εμπίπτει στους δευτερεύοντες σκοπούς υδατοκαλλιέργειας και προορίζονται για ερασιτεχνική αλιεία κυρίως και για εμπλουτισμό. Για το λόγο αυτό η εκτροφή των κορεγονειδών είναι λιγότερο διαδεδομένη από αυτή των πεστροφών και των σολωμών, ψάρια τα οποία προορίζονται για παραγωγή τροφής και στα οποία συγκαταλέγονται μερικά από τα πιο διαδεδομένα ψάρια έντονης εκτροφής παγκοσμίως.

Η ομάδα των κορεγονειδών περιλαμβάνει έναν αριθμό ψαριών, σημαντικών για τροφή, αλλά μολονότι έχουν εκτραφεί ποικίλλα κορεγονειδή στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια της έντονης δραστηριότητας του εκκολαπηρίου, στα τέλη του 19ου και αρχές του 20ου αιώνα, μόνο στη Σοβιετική Ένωση εξακολουθεί να γίνεται η εκτροφή των κορεγονειδών σε εκκολαπήρια σε ευρεία κλίμακα. Μερικά είδη των κορεγονειδών έχουν διαδοθεί τεχνικώς στη Σουηδία, για εμπλουτισμό στα ποτάμια όπου η φυσική ωτοκία εμποδίζεται από δυνατά υδατοφράγματα. Τα Ρωσικά κορεγονειδή περιλαμβάνουν είδη που απασχολούν μια πλατιά ποικιλία οικολογικών θωκών, έτσι οι Σοβιετικοί ιχθυοκαλλιεργητές εκτρέφουν αυτούς όλο και περισσότερο σε υδροστάσια.

1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Υποσυννομοταξία : *Ιχθύες*

Ομοταξία : *οστεϊχθύες*

Τάξη : *Salmoniformes*

Υπόταξη : *Salmonoidei*

Οικογένεια : 1. *Coregonidae*

2. *Salmonidae*

3. *Thymallidae*

1. Γένος : *Coregonus*

Είδη : *Coregonus albula*

Coregonus autumnalis

Coregonus lavaretus

Coregonus muksun

Coregonus nasus

Coregonus peled

Coregonus fera

Coregonus clupeaformis

I 2a. ΥΠΟΕΙΔΗ ΤΟΥ C.lavaretus

Το είδος *Coregonus lavaretus* όπως άλλα ψάρια του ίδιου γένους, έχει Αρκτική καταγωγή, απαιτεί καλά οξυγονομένο νερό σε χαμηλή θερμοκρασία. Είναι είδος που συναντάται στις Βόρειες περιοχές της Ευρώπης (Νορβηγία, Σουηδία, Φιλανδία, Πολωνία). Η οικογένεια των κορεγονειδών περιλαμβάνει πολυάριθμα είδη και υποείδη. Οι πολυάριθμοι υβριδισμοί και οι ποικιλίες μέσα στο ίδιο είδος, ανάλογα με τη γεωγραφική τοποθέτηση του είδους, δημιουργούν συχνά προβλήματα στο διαχωρισμό.

Τα ψάρια του είδους *C. lavaretus* είναι πολύ ευμετάβλητα στα μεριστικά χαρακτηριστικά (π.χ. αυτά που προσδιορίζονται με το μέτρομα: αριθμός ακίνων περυγίων, αριθμός λεπιών σε μια συγκεκριμένη περιοχή του σώματος, αριθμός αποφύσεων). Σύμφωνα με αυτή τη βάση, περίπου 300 τοπικοί τύποι έχουν αποκλειστεί από την περιοχή όπου βρίσκονται τα *C. lavaretus*. Τα ψάρια του είδους αυτού που βρίσκονται στα νερά της Πολωνίας, θεωρούνται σαν ένα είδος *Coregonus lavaretus* (L) από το οποίο διακρίνονται τα εξής υποείδη:

1. *C. lavaretus lavaretus*
2. *C. lavaretus halsatus*
3. *C. lavaretus maraena*
4. *C. lavaretus genorosus*
5. *C. lavaretus baunti*
6. *C. lavaretus wartmanni*

13. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΟΡΕΓΟΝΕΙΔΩΝ

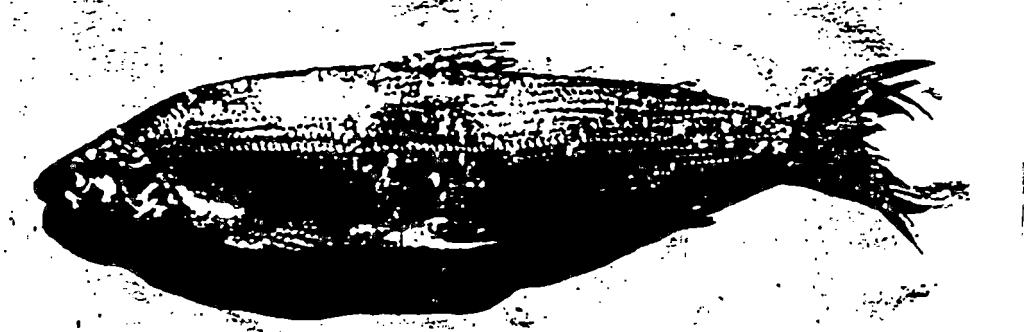
Τα κορεγονειδή συγγενεύουν ταξινομικώς με τα σαλμονειδή αλλά διαφέρουν από αυτά. Το πιο σταθερό μορφολογικό χαρακτηριστικό είναι το λιπώδες περύγιο (που υπάρχει και στα υπόλοιπα σαλμονειδή). Το σώμα τους είναι εξ' ολοκλήρου καλυμμένο με λέπια σχετικά μικρά, γυαλιστερά με ανταύγειες μαργαροπαρένιες. Το στόμα στα κορεγονειδή είναι μικρό και το σχίσμο σταματά στο εμπρόσθιο περίγραμμα του ματιού. Το χρώμα τους είναι λαμπερό, ασημόχρωο στα πλευρά τους και στην κοιλιά τους. Το ραχιαίο περύγιο είναι ελαφρά τοποθετημένο πιο μπροστά από την κάθετο των κοιλιακών περυγίων. Το μέσο μήκος τους είναι 30-40 cm και φτάνει μέχρι και 60 cm και το βάρος τους 200-300 gr και φτάνει μέχρι και 7-8 Kg. Η σάρκα αυτού του ψαριού εκτιμάται ευρέως.

14. ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ

Τα κορεγονειδή ζουν στα εύκρατα γλυκά νερά του Βορείου ημισφαιρίου. Είναι κάτοικοι των λιμνών. Στην Ευρώπη βρίσκονται στις μεγάλες Αλπικές, ολιγοτροφικές λίμνες (λίμνες της *Geneva*, *Constance*, *Neuchatel* κ.λ.π.), καθώς επίσης και σε μερικές λίμνες της Βαλτικής περιοχής. Τα κορεγονειδή χρειάζονται γλυκό κα καθαρό νερό. Κάτω από παρόμοιες συνθήκες αυτά μπορούν επίσης να βρεθούν στην Ασία και στη Βόρεια Αμερική.

Τα κορεγονειδή ανήκουν σε δύο κύριες ομάδες.

Στη μία ομάδα ανήκουν τα πλανγκτονοφάγα (*Coregonus albula* L.) ενώ στην άλλη αυτά που ζουν με τη θρεπτική πανίδα του πυθμένα (*Coregonus lavaretus* L.)



Εικ. 1: (*Coregonus lavaretus*) L, τύπου "Fera" από τη λίμνη Γενεύα

Κάθε λίμνη έχει το δικό της συγκεκριμένο τύπο κορέγονου. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών τύπων, αλλά αυτοί θεωρούνται σαν καθαρά τοπικοί επειδή μπορεί να μεταβληθούν αν μεταφερθούν σε διαφορετικά νερά.

Στον πίνακα I καταγράφονται μερικά χαρακτηριστικά των ειδών που εκτρέφονται στη Σοβιετική Ένωση

ΕΙΔΗ	ΚΑΤΑΝΟΜΗ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΤΡΟΦΗ
<i>Coregonus albula</i> (<i>Euorean clisco</i>)	Βρετανικά νησιά έως τη Βαλτική θάλασσα, επίσης σε μερικές λίμνες στη λεκάνη του Βόλγα. Εισάγονται σε πολλά μέρη της Σ. Ένωσης	έως 46 cm	Οι ωκεανοί και ζεστές και κρύες λίμνες. Θαλάσσιοι ανάδρομοι πληθυσμοί. Εκτρέφονται σε υδροστίαση	Ζωοπλαγκτόν
<i>Coregonus autumnalis</i> (<i>Arctic clisco</i>)	Αρκτικός ωκεανός και οι παραπόταμοί του. Επίσης η λίμνη Βαϊκάλη	έως 60 cm και 2.5 Kg	Περισσότερο βρίσκεται μέσα ή κοντά σε εκβολές ποταμών, επίσης σε ποταμούς και λίμνες. Ανάδρομα ψάρια	Ζωοπλαγκτόν και νερά κηθύδια

<i>Coregonus lavaretus</i> (Common whiteFish)	Βόρεια της Ευρώπης, νότια της Ελβετίας και ανατολικά της Σιβηρίας. Εισάγονται στην Ιαπωνία και νότια της Σ. Ένωσης	περισσότερο από 50 cm	Πολλά υποείδη, καθένα με μια χαρακτηριστική κατοικία βρίσκονται στη θάλασσα, ποτάμια και σε αβαθή και βαθιά νερά των λιμνών. Θαλάσσιοι ανάδρομοι τύποι. Λιμναίοι τύποι μπορεί να είναι ανάδρομοι. Εκτρέφονται σε υδροστάσια	Ζωοπλαγκτόν όταν είναι νεαρά. Ως επί το πλείστον βένθος όταν είναι ενήλικα
<i>Coregonus muksun</i> (muksun)	Βαλτική θάλασσα έως τη Σιβηρία	έως 70 cm	Κόλποι και εκβολές ποταμών. Ανάδρομα ψάρια	Ως επί το πλείστον βένθος, λίγο ζωοπλαγκτόν και επίσης ψάρια ψάρια
<i>Coregonus nasus</i> (Broad whiteFish)	Σιβηρία έως το Βόρειο Καναδά	έως 16 Kg	Ποτάμια, λίμνες και περιστασιακά σε εκβολές ποταμών	Βένθος
<i>Coregonus peled</i> (peled)	Σιβηρία. Συναντώνται ευρέως στη Σ. Ένωση. Τόσο νότια έως την Ουκρανία	έως 50 cm και 5 Kg	Λίμνες και ποτάμια. Εκτρέφονται σε υδροστάσια	Πλαγκτονικά οστρακόδερμα
<i>Stenodus leucichthys</i> (Inconnu)	Αρκτικός ωκεανός και οι παραπόταμοί του. Αλάσκα βόρεια από τον ποταμό Γιούκον. Κασπία θάλασσα	έως 1 m και 40 Kg	Ωκεανοί, ποτάμια και λίμνες. Συνήθως ανάδρομα ψάρια	Ψάρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΙΙ 1. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Κάτω από φυσικές συνθήκες σχεδόν όλα τα κορεγονειδή αναπαράγονται το *φθινόπωρο - χειμώνα* με τον ίδιο τρόπο με αυτόν των σαλμονειδών (*οι μόνες εξαιρέσεις που αναπαράγονται την Άνοιξη είναι ο κορέγονος ο βανδέσιος "vendace" και το C. lavaretus baunti*). Στις Πολωνικές λίμνες τα ψάρια του είδους *C. lavaretus* αναπαράγονται στο τέλος Νοεμβρίου αρχές Δεκεμβρίου. Τα θηλυκά του είδους αφήνουν τα αυγά τους στην άμμο ή ανάμεσα στις πέτρες του βυθού.

Οι περίοδοι αναπαραγωγής των κορεγονειδών διαφέρουν από τη μια λίμνη στην άλλη, υποτιασόμενοι στο περιφερειακό κλίμα, το σχήμα και τις συνθήξεις της λίμνης. Γενικά, όσο πιο νωρίς παγώσει η λίμνη το φθινόπωρο και όσο πιο γρήγορα φθάσει σε μια όμοια θερμοκρασία αντίστοιχη στη συμπλήρωση της πλήρους αναστροφής, τόσο τα κορεγονειδή θα ωτοκλήσουν νωρίτερα.

ΙΙ 2. ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ - ΤΕΧΝΗΤΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Η τεχνητή γονιμοποίηση των κορεγονειδών μεταφέρθηκε έξω με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως είναι αυτός για τα σαλμονειδή και την τούρνα και η οποία γίνεται με την ξηρή μέθοδο.

Για να επιτύχει η τεχνητή γονιμοποίηση είναι πολύ σημαντικό τα αυγά να είναι εντελώς ώριμα την ώρα της γονιμοποίησης, (*τα ώριμα αυγά αναγνωρίζονται από την εύκολη αποβολή τους από το σώμα των θηλυκών, είναι φωτεινά και διαυγή, ενώ τα μη ώριμα αυγά είναι άσπρα και όχι διαυγή*). Ακριβώς γι' αυτό το λόγο οι γεννήτορες πρέπει να αιχμαλωτίζονται στα πεδία ωτοκίας κατά την εποχή της αναπαραγωγής.

Τα κορεγονειδή συλλαμβάνονται με μέσα όπως βραγχιακά δίκτυα ή συρρώμενα δίκτυα, αλλά είναι προτιμότερο με τα πρώτα. Τα δίκτυα τοποθετούνται το βράδυ πάνω στα πεδία ωτοκίας των ψαριών και το πρωί συλλέγονται τα ψάρια. Στην αρχή αιχμαλωτίζονται περισσότερα αρσενικά από θηλυκά, αλλά αυτό αντιστρέφεται αργότερα

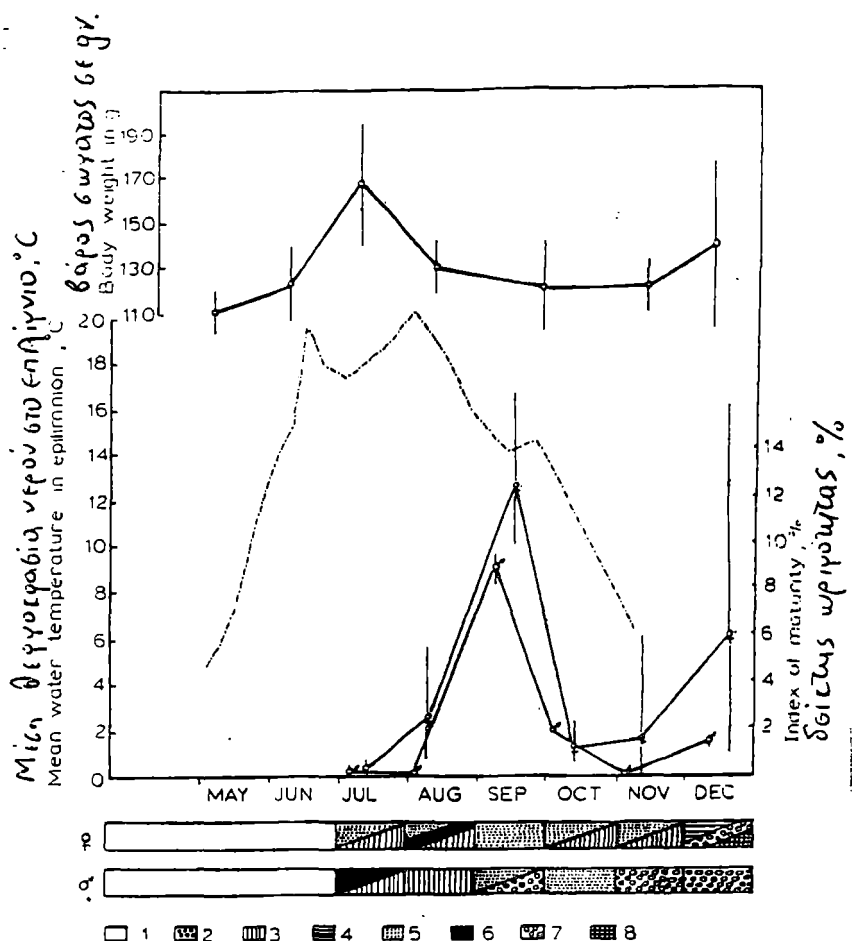
και μερικές φορές δημιουργεί προβλήματα στη γονιμοποίηση των αυγών. Εάν τα γόνιμα ψάρια δεν είναι απόλυτα έτοιμα κατά τη διάρκεια της αιχμαλωσίας, μπορούν να παραμείνουν σε προφυλαγμένο μέρος αλλά μόνο για μερικές μέρες. Είναι επίσης καλό να κρατούνται μερικά αρσενικά σε (επιφυλακή) σε περίπτωση που συναντήσουν ένα πιθανό έλλειμα.

Το βάρος και το μέγεθος των γόνιμων ψαριών ποικίλλει από είδος σε είδος. Στο *C. lavaretus* το βάρος στα γόνιμα ψάρια είναι 1-3 κιλά, ο αριθμός των αυγών ανά λίτρο είναι από 27000 - 31000. Σύμφωνα με τον *Schaperclaus* ένα θηλυκό *C. lavaretus* δίνει από 10000 έως 19000 αυγά ανά κιλό βάρους. Σε κάθε περίπτωση το θηλυκό ποτέ δεν δίνει όλα τα αυγά του στη γονιμοποίηση.

II 3. ΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ - ΓΟΝΑΔΕΣ ΤΟΥ *C. lavaretus*

Μέσα στα 1977 - 1980 έγινε μια απόπειρα εκτροφής γεννητόρων του *C. lavaretus* σε κλωβούς στη λίμνη Leginskkie (*Mamcazz και Szczerbowski*). Οι κλωβοί εμπλουτίστηκαν με προνύμφες *C. lavaretus* το 1977. Στο τέλος του 4ου χρόνου της εκτροφής συλλέχθηκαν 181 δείγματα (9 θηλυκά, 64 αρσενικά και 108 νεαρά ιχθύδια), με μέσο μήκος 261.6 mm και βάρος σώματος 141.4 gr. Δείγματα από γονάδες συλλέχθηκαν για ιστολογικές μελέτες στο διάστημα Ιουνίου - Δεκεμβρίου το 1980. Τα στάδια της ωριμότητας προσδιορίστηκαν σύμφωνα με μια κλίμακα 6 σταδίων που προτάθηκε από τους Sakum και Butskaya (1968).

Στον 4ο χρόνο της εκτροφής στους κλωβούς διαπιστώθηκε ότι τα *C. lavaretus* μεγάλωναν μόνο κατά τη διάρκεια της Άνοιξης όταν οι θερμοκρασίες του νερού ήταν ακόμα χαμηλές. Τον Ιούλιο, όταν η θερμοκρασία στο επιλίμνιο έφτανε τους 18 - 20° C παρατηρήθηκε μια καθυστέρηση στην ανάπτυξη των ψαριών η οποία κράτησε μέχρι το τέλος του χρόνου.



Εικ. 2: Ανάπτυξη των γονάδων του *C. lanareus* εν συγκρίσει με την αβύση του φαιού στους κλωβούς και τις αλλαγές στη θερμοκρασία του νερού της λίμνης. Κάθε σύμβολο με κάθετη γραμμή ανηπρωσωπεύει το μέσο και τυπικό σφάλμα του μέσου όρου. (Στην περίπτωση του δείκτη ωριμότητας, μέσο και εύρος). Στάδια ωριμότητας των γονάδων: 1 άκι στοκεία, 2 στάδιο I, 3 -II, 4 - II III, 5 - III, 6 III IV, 7 - IV, 8 IV V.

Στην ιστολογική εικόνα των ωοθηκών τον Ιούλιο παρατηρήθηκε μια ομοιομορφία στην ανάπτυξη των ωοκυττάρων στα στάδια II και III της γεννητικής ωριμότητας. Ο δείκτης ωριμότητας (επί % αναλογία μεταξύ γονάδας και βάρους νεκρού φαιού) σε δυο θηλυκά που μελετήθηκαν ήταν χαμηλός 0.76%. Οι αρσενικές γονάδες ήταν περισσότερο διαφοροποιημένες. Βρέθηκαν γονάδες νεαρών ιχθυδίων και γονάδες στο στάδιο II της γεννητικής ωριμότητας και ένα μόνο αρσενικό είχε γονάδες στο στάδιο III - IV της γεννητικής ωριμότητας.

Τον Αύγουστο οι ωθήκες έδειξαν ποικίλλα στάδια διαφοροποίησης, ενώ ο δείκτης ωριμότητας έφθασε από 0.62 στο 5.83%. Η ωθήκη ενός θηλυκού με χαμηλό δείκτη ωριμότητας ήταν γεμάτη με ωκύπαρα του σταδίου II και III.



Εικ. 3: Αύγουστος - ωθήκη ενός θηλυκού με δείκτη ωριμότητας 1.05%. Απορρόφηση των ώριμων ωκυτάρων παρατηρείται (100^x)

Το πιο ανεπτυγμένο θηλυκό είχε γονάδες στο στάδιο III - IV της γεννητικής ωριμότητας. Τα αρσενικά που εξετάστηκαν είχαν γονάδες στο στάδιο II της γεννητικής ωριμότητας. Σε ορισμένα δείγματα οι γονάδες ήταν τόσο μικρές που δεν μπορούσε να πραγματοποιηθεί η γονιμοποίηση.

Η ανάπτυξη των γονάδων επιταχύνθηκε αξιοσημείωτα το Σεπτέμβριο. Ο δείκτης ωριμότητας των θηλυκών ήταν 10.19 - 16.8%. Οι ωθήκες ήταν στο στάδιο ωριμότητας III. Κενοτοποποίηση (vacuolization) του κυτταροπλάσματος και απορρόφηση των μονών ωκυτάρων, παρατηρήθηκε.



Εικ. 4: Σεπτέμβριος - Απορρόφηση των ωκυτάρων κατά τη διάρκεια της κενοτοποποίησης (vacuolization). (64^x)

Τα αρσενικά ήταν επίσης περισσότερο ανεπτυγμένα, (δείκτης ωριμότητας 8.5 - 9.8%). Οι γονάδες τους ήταν στα στάδια ωριμότητας III ή σχεδόν IV.

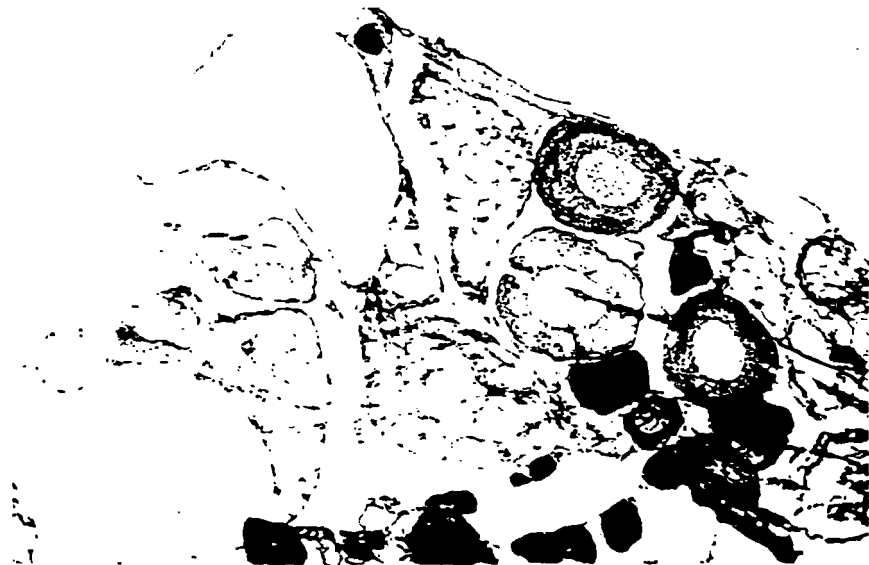
Τον Οκτώβριο παρατηρήθηκε μια καθυστέρηση στην ωριμότητα και μια ελάττωση του δείκτη ωριμότητας σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες. Οι θηλυκές γονάδες ήταν στα στάδια II και III της γεννητικής ωριμότητας.



Εικ. 5: Οκτώβριος - προοδευτική απορρόφηση των ωοκυττάρων στο στάδιο III της γεννητικής ωριμότητας (100^x)

Οι αρσενικές γονάδες παρέμειναν στο στάδιο III της γεννητικής ωριμότητας.

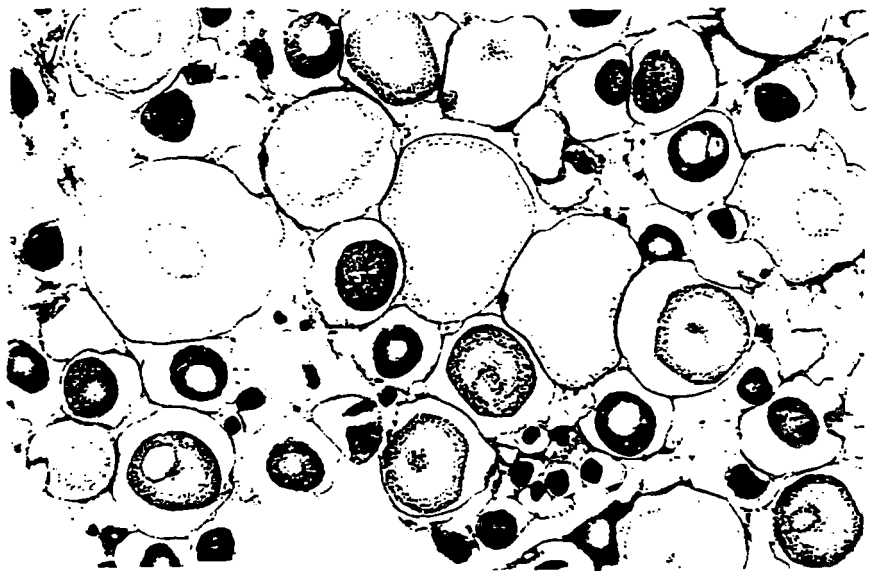
Οι επόμενοι μήνες χαρακτηρίστηκαν από αξιοσημείωτη διαφοροποίηση στην ανάπτυξη των γονάδων, κυρίως των θηλυκών. Τον Νοέμβριο οι γονάδες ήταν στα στάδια ωριμότητας II σχεδόν III ή προχωρημένο III.



Εικ. 6: Νοέμβριος - συνέχιση της απορρόφησης των ωοκυττάρων στο στάδιο III της γεννητικής

Στα αρσενικά, νεαρά ιχθύδια βρέθηκαν μαζί με τα γεννητικώς ώριμα.

Διαφορές στην ωριμότητα παρατηρήθηκαν και τον Δεκέμβριο. Υπήρχαν θηλυκά με γονάδες στο πρώιμο στάδιο της κενοτοποποίησης (vacuolization) του κυτταροπλάσματος.

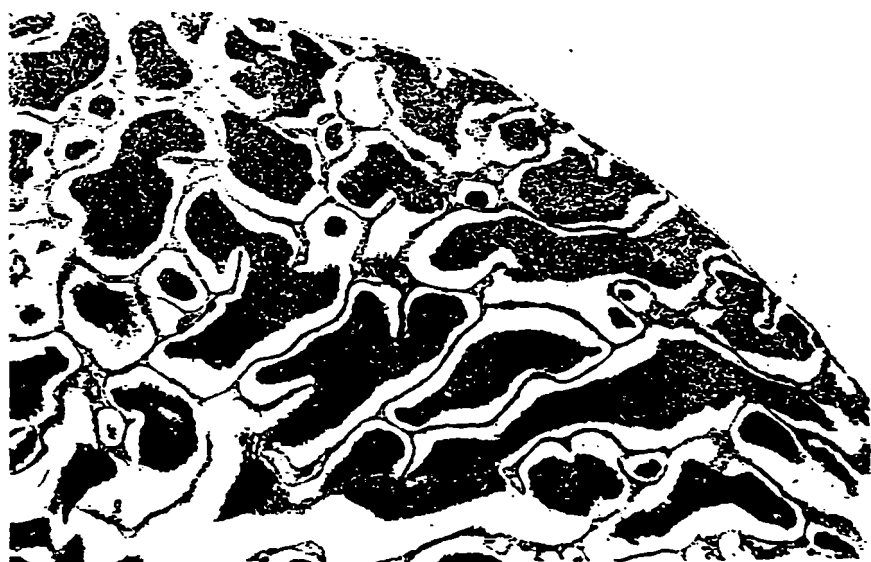


Εικ. 7: Δεκέμβριος - Η φωθίκη ενός θηλυκού στην αρχή της περιόδου της κενοτοποποίησης και ώριμα θηλυκά με γονάδες γεμάτες με ωκύτταρα στο στάδιο IV.



Εικ. 8: Ωκύτταρα γεμάτα με θρεπτικά συστατικά

Τα αρσενικά είχαν γονάδες στο στάδιο IV της γεννητικής ωριμότητας, γεμάτες με ώριμα σπερματοζώαρια.



Εικ. 9: Δεκέμβριος - Αρσενική γονάδα. Κυψίδια γεμάτα με ώρια σπερματοζώαρια

Από την πειραματική αυτή εκτροφή στους κλωβούς διαπιστώθηκε ότι τους μήνες πριν την ωοτοκία (Αύγουστος - Νοέμβριος) οι γονάδες των θηλυκών είναι ακόμα στη φάση της πρωτοπλασματικής ανάπτυξης και μόνο μερικά θηλυκά αρχίζουν να συσσωρεύουν τροφικές ουσίες στις ωοθήκες τους. Ασύγχρονη ανάπτυξη των ωοκυττάρων και εντατική απορρόφηση των πιο ανεπτυγμένων γεννητικών κυττάρων, παρατηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου. Ειδικά τα θηλυκά παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση στην ανάπτυξη των γονάδων. Θηλυκά με γονάδες γεμάτες με ώρια πλούσια σε τροφικές ουσίες είναι παρόντα μαζί με θηλυκά των οποίων οι ωοθήκες είναι στο πρώιμο στάδιο της κενотоποποίησης.

Ασύγχρονη γεννητική ανάπτυξη παρατηρείται επίσης και στα αρσενικά που εκτρέφονται στους κλωβούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να είναι ικανά μόνο μερικά από αυτά για παραγωγή σπερματοζωαρίων.

Η ωρίμανση των γονάδων του *C. lavaretus* στους κλωβούς συνοδεύεται με εντατική συσσώρευση λίπους στην σωματική κοιλότητα, στους μύες και στη γαστρική χώρα. Σύμφωνα με τον Reshetnikov (1971) το ποσό του λίπους που συσσωρεύεται στη σπλαχνική κοιλότητα είναι χαρακτηριστικό για τα ψάρια τα οποία δεν είναι έτοιμα να ωοτοκήσουν.

Τα θηλυκά που προετοιμάζονται για ωοτοκία συσσωρεύουν περισσότερο λίπος στις γονάδες. Ο Tetova και ο Zavzalova (1973) μελέτησαν την ωοτοκία των ψαριών του *C.*

lavaretus τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για εμπλουτισμό στις λίμνες Szuzskie και Szamoziarskie. Αυτοί ανακάλυψαν ότι το λίπος που περιέχεται στα ψάρια που ωοτοκούν για πρώτη φορά είναι ελάχιστο, ενώ είναι αυξημένο στα μεγαλύτερα. Αυτό δηλώνει ότι η συσσώρευση λίπους στα ψάρια που εκτρέφονται στους κλωβούς δεν γίνεται φυσιολογικά.

Τα *C. lavaretus* που δέχονται ενοχλήσεις στην ανάπτυξη των γονάδων εκδηλώνουν μια παύση στην ανάπτυξη των γονάδων, στο στάδιο III της γεννητικής ωριμότητας, όπως και στην συσσώρευση λίπους. Αυτά τα φαινόμενα είναι παρόμοια με αυτά που παρατηρούνται στα ψάρια που δεν είναι έτοιμα για ωοτοκία. Οι μόνες διαφορές είναι στην περίοδο στην οποία σταματάει η ανάπτυξη (στο φυσικό περιβάλλον αυτό συμβαίνει κατά τη διάρκεια του σταδίου II της γεννητικής ωριμότητας) και στην απορρόφηση των ωοκυττάρων, δείχνοντας έτσι το μη φυσιολογικό χαρακτήρα της πορείας. Σύμφωνα με τον Kuzmin (1975) απλώς η απορρόφηση των ωοκυττάρων θεωρείται ότι είναι μια φυσιολογική πορεία, ενώ ο μαζικός εκφυλισμός τους συνδέεται με διαταραχές των συνθηκών της ζωής. Διαταραχές στην τροφοπλασματική ανάπτυξη και στην απορρόφηση των ωοκυττάρων παρατηρούνται επίσης σε γεννήτορες που πιάνονται σε φυσικά νερά και τοποθετούνται σε δεξαμενές. Αλλαγές στις γονάδες συνοδεύονται με αξιολογικές αλλαγές στο αίμα (μείωση του αριθμού των ερυθροκυττάρων και του επιπέδου της αιμογλοβίνης).

Φαίνεται ότι η εκτροφή ψαριών σε ένα περιορισμένο χώρο συνδέεται με πολλούς παράγοντες διαταραχής της φυσικής πορείας ανάπτυξης των γονάδων. Εκτός από τις πηγές τροφής οι οποίες καθορίζουν την συσσώρευση των αποθεμάτων ενέργειας, ένα πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν οι παράγοντες που επιφέρουν στρες ή κάποιοι άλλοι άγνωστοι αιτιολογικοί παράγοντες.

II 4. ΩΟΤΟΚΙΑ

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα αρσενικά και θηλυκά κορεγονειδή ωριμάζουν στον 3ο με 4ο χρόνο της ηλικίας τους.

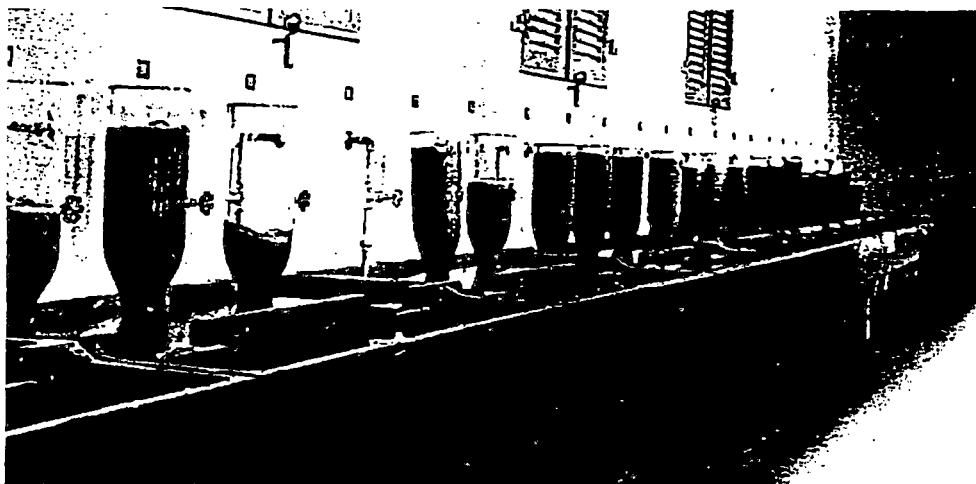
Η ωτοκία διαρκεί 2 - 3 εβδομάδες και δεν ωτοκοούν όλα τα ψάρια την ίδια ώρα. Σύμφωνα με τον Koshelev (1976) αυτό συνδέεται με την μη ταυτόχρονη ανάπτυξη των θηλυκών από το στάδιο IV στο στάδιο V της γεννητικής ωριμότητας.

Η εμβρυακή ανάπτυξη διαρκεί από 58 έως 85 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία. Στα κορεγονειδή που ωτοκοούν την Άνοιξη η εμβρυακή ανάπτυξη είναι πιο γρήγορη.

Στα *C. lavaretus* η εντατική ανάπτυξη των γονάδων αρχίζει 3 μήνες πριν την ωτοκία όπως σε όλα τα άλλα ψάρια που ωτοκοούν το φθινόπωρο. Τον ίδιο καιρό είναι δυνατό να παρατηρηθούν ψάρια τα οποία δεν θα λάβουν μέρος στην αναπαραγωγή. Η αποφυγή της ωτοκίας από ορισμένα άτομα παρατηρείται αρκετά συχνά. Ο Reshetnikov (1980) υπολόγισε ότι σε μερικές λίμνες το 8 - 64% του πληθυσμού των ενήλικων ψαριών μπορεί να αποφύγει την ωτοκία. Τις χρονιές που χαρακτηρίζονται από ευνοϊκές συνθήκες τροφής (πρώιμη Άνοιξη, πρώιμο λιώσιμο των πάγων, σχετικά υψηλές θερμοκρασίες του νερού το καλοκαίρι) ο αριθμός των ψαριών που δεν ωτοκοούν ελατώνεται.

II 5. ΕΠΩΑΣΗ - ΕΚΚΟΛΑΨΗ

Η επώαση των αυγών των κορεγονειδών γίνεται σε φιάλες Zoug (κυλινδρικές)



Εικ. 10: Γυάλινα δοχεία Zoug για την επώαση των αυγών του *C. lavaretus* και δεξαμενές εκκόλαψης. Εκκολαπτήριο ψαριών της Stafa, Ζυρίχη, Ελβετία

ή σε δοχεία Mac Donald. Το νερό είναι ρυθμιζόμενο έτσι ώστε να εξασφαλίζει, ένα αργό και κανονικό ανακάτεμα στη μάζα των αυγών. Μόνο σε εξαιρετες περιπτώσεις τα αυγά των κορεγονειδών εκκολάπτονται πάνω σε δίσκους με τον ίδιο τρόπο όπως τα αυγά των σαλμονειδών.

Το ποσοστό % των αγονιμοποίητων αυγών είναι μάλλον υψηλό. Ο Quartier υπολογίζει αυτό ότι είναι γύρω στο 25%, αλλά μπορεί να είναι και χαμηλότερο, εάν το νερό φιλτράρεται και δεν υπάρχουν άλλα προβλήματα. Η απώλεια μπορεί επίσης να είναι υψηλή. Αλλά ακόμα και σε αυτή την περίπτωση είναι δυνατό και ωφέλιμο να γίνεται χρησιμοποίηση των γονιμοποιημένων αυγών. Όταν τα αγονιμοποίητα αυγά είναι εντελώς ορατά κάτι το οποίο είναι πιθανό να συμβεί σε 2 ή 4 εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση, είναι σημαντικό να βρεθούν και να αφαιρεθούν, γιατί αν δεν γίνει αυτό τότε τα αυγά θα προσβληθούν από το μύκητα *Saprolegnia* ο οποίος μπορεί να μολύνει και τα υγιή αυγά.

Τα αυγά μπορούν να αφαιρεθούν περισσότερο ή λιγότερο αυτόματα, χαμηλώνοντας το ρεύμα μέσα στα δοχεία, τόσο ώστε η μάζα των αυγών να συνεχίσει να κινείται. Καθώς τα νεκρά αυγά είναι ελαφρύτερα έχουν την τάση να συναθροίζονται στην επιφάνεια της μάζας. Έπειτα αυτά μπορούν να απομακρυνθούν με ένα σωληνάκι και τα υγιή αυγά μπορούν να παραμείνουν στα δοχεία αυτά ή να μεταφερθούν σε άλλα δοχεία για να εκκολαφθούν.

Σε αντίθεση με τα οφθαλμοφόρα αυγά της τούρνας, είναι πιθανόν να αφεθούν τα αυγά των κορεγονειδών στα δοχεία μέχρι την εκκόλαψη. Αυτό διαρκεί μάλλον αρκετό διάστημα μεταξύ 300-360 βαθμομερών. Τα αυγά γίνονται οφθαλμοφόρα μετά από 160 βαθμομέρες. Σύμφωνα με τον Ammann και τον Steinmann η σχετικά χαμηλή θερμοκρασία εκκόλαψης από 3 έως 5⁰ C δεν είναι μόνο ένα πλεονέκτημα αλλά είναι πρακτικά απαραίτητο. Πολλές πρώιμες αποτυχίες με τα ιχθύδια των κορεγονειδών προκλήθηκαν χωρίς αμφιβολία από εκκόλαψη όπου το νερό είχε πολύ υψηλή θερμοκρασία. Τέτοιο νερό εππαχύνει την εκκόλαψη και οι προνύμφες οι οποίες είναι λιγότερο δυνατές από αυτές που εκκολάπτονται σε ψυχρότερο νερό ελευθερώνονται πολύ νωρίς στο νερό χωρίς τη φυσική τροφή που είναι απαραίτητη για τα νεαρά ιχθύδια.

Αμέσως μετά την εκκόλαψη το ρεύμα ανυψώνει τις προνύμφες και τις παρασύρει έξω από τα δοχεία επώασης όπου πέφτουν μέσα σε ειδικές σκάφες ανατροφής γόνου κάτω από τα δοχεία και εκεί παραμένουν μέσα σε ένα πολύ λεπτό δικτυωτό πλέγμα. Το μήκος των προνυμφών αμέσως μετά την εκκόλαψη κυμαίνεται μεταξύ 10-13 mm και η διάμετρος είναι περίπου 1 mm. Αρκετά δοχεία επώασης μπορούν να τοποθετηθούν μαζί έτσι ώστε όλες οι προνύμφες να πέσουν στην ίδια σκάφη.

II 5α. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΟΝΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (*stress*). ΕΝΑΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΟΥ ΕΛΑΤΤΩΝΕΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΕΠΩΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ ΤΟΥ *C. lavaretus*

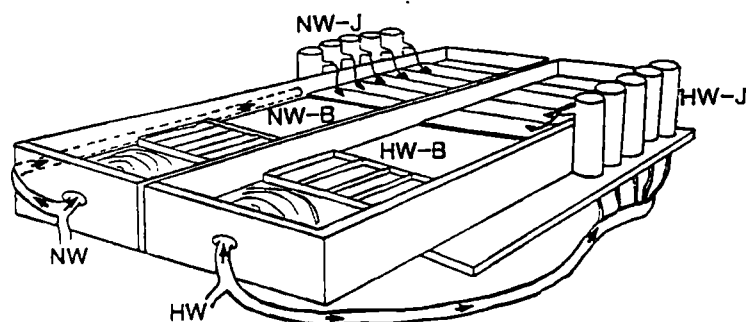
Αρκετοί συγγραφείς (John and Hasler 1956, Bidgood 1974, Luczynski 1984 κ.α.) έχουν δηλώσει ότι εξωτερικό *stress* που ασκείται στα αυγά του *C. lavaretus* μπορεί να επιφέρει μια ελαττωμένη περίοδο επώασης των αυγών και πρόωμη εκκόλαψη. Εν' τούτοις κανένας από αυτούς τους ερευνητές δεν παρουσίασε αξιόπιστα στοιχεία.

Κατά τη διάρκεια μιας τριχρόνης μελέτης ο Naesze (1986), βρήκε μια σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της αυξανόμενης ροής του νερού και του αριθμού των πρόσφατα εκκολαπόμενων προνυμφών.

Στην πρόσφατη μελέτη εξετάστηκε πειραματικά εάν η διαταραχή των αυγών με αυξανόμενες κινήσεις του νερού επηρεάζει το χρόνο εκκόλαψης των αυγών του *C. lavaretus*.

Στο εκκολαπτήριο Ims, αυγά από 21 θηλυκά και σπέρμα από 5 αρσενικά ψάρια *C. lavaretus*, γονιμοποιήθηκαν στις 11 Δεκεμβρίου 1985. Τα αυγά χωρίστηκαν σε 20 ομάδες του ίδιου μεγέθους. Όλες οι ομάδες επώαστηκαν σε μη θερμαινόμενο ποταμίσιο νερό, καθημέρες ήρεμα σε καλάθια για 140 βαθμομέρες, (*αριθμός ημερών πολλαπλασιασμένος με τη μέση καθημερινή θερμοκρασία νερού από τη βάση των 0° C*) μέχρι την 11η Φεβρουαρίου 1986. Οι ομάδες επώαστηκαν μέχρι το στάδιο του οφθαλμοφόρου αυγού στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας οι οποίες ποικίλλουν από 1.9° C έως 4.0° C. Ύστερα, 10 ομάδες τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενο νερό (HW), (θερμοκρασίες επώασης από 6.5 έως 8.5° C) και 10 ομάδες έμειναν στο μη θερμαινόμενο ποταμίσιο νερό Imsa (NW),

(θερμοκρασίες επώασης από 2.2 έως 11.1⁰ C). Δέκα ομάδες επώαστηκαν κάτω από διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας, τοποθετημένες σε γυάλινα δοχεία (HW-J και NW-J), ενώ οι άλλες 10 ομάδες επώαστηκαν σε καλάθια (HW-B και NW-B). Τα αυγά που επώαστηκαν στα δοχεία αναδεύονταν συνεχώς με κινούμενο νερό, χορηγούμενο από τη βάση του δοχείου, ενώ αυτά στα καλάθια παρέμεναν ήρεμα.



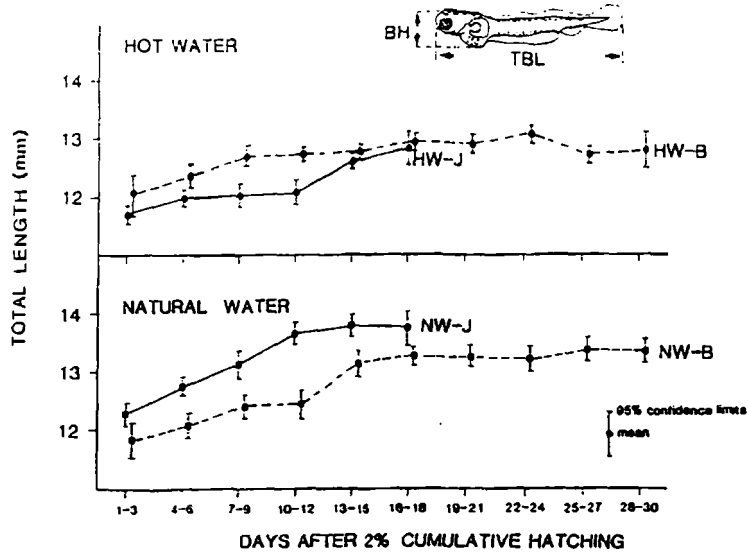
Εικ. 11: Πειραματικές συσκευές. Τα καλάθια επώασης και υποδοκός έχουν υψηλούς τοίχους για να αποφευχθεί η ανάμειξη των εκκολαπόμενων προνυμφών. NW=φρεσκό νερό, HW=θερμαινόμενο νερό, J=δοχεία, B=καλάθια

Η ροή του νερού ήταν ίδια σε όλα τα δοχεία 1.0 -1.3 l/min. Το βάθος των αυγών στα καλάθια δεν υπερέβαινε τα 2 στρώματα. Τα καλάθια επέπλεαν σε 2 πλατειές δεξαμενές με μια ροή νερού 4.0 l/min. (Εικ. 11)

Το περιεχόμενο οξυγόνου στο νερό, στα δοχεία και στα καλάθια πλησίαζε τα 100% του κορεσμού. Οι μύκπιες ελέγχονταν με θεραπεία με πράσινο του μαλαχίτη εβδομαδιαίως πριν το στάδιο της εμφάνισης οφθαλμών και μια φορά με ιώδιο στο στάδιο εμφάνισης οφθαλμών. Νεκρά και προσβεβλημένα αυγα από μύκπιες απομακρύνονται προσεκτικά.

Το φως στο εκκολαπτήριο άνοιγε στο 800 και έκλεινε στο 1600.

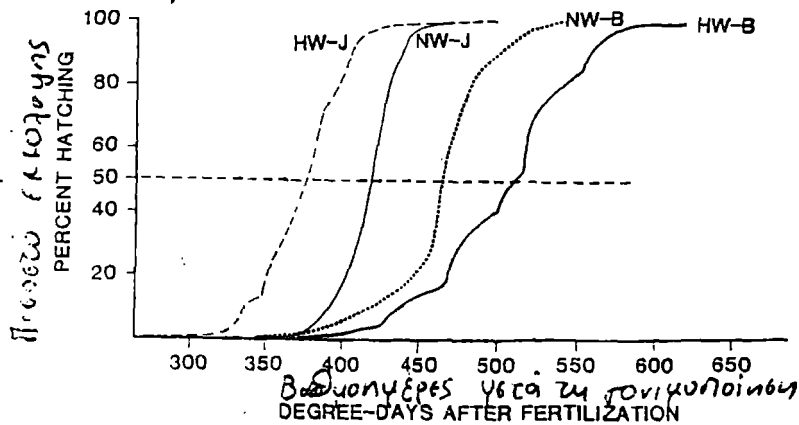
Μετρούνταν καθημερινά τα ολικά μήκη των πρόσφατα εκκολαπόμενων προνυμφών από τη μέρα του 2% της εκκόλαψης και συγκρίνονταν τα μεγέθη των λεκιθικών σάκκων από πρώιμα και από ώριμα δείγματα. Επίσης μετρούνταν τα ύψη των ψαριών από τη ράχη έως την κοιλιακή πλευρά στη θέση του λεκιθικού σάκκου.



Εικ. 12: Μήκος του εμβρύου κατά την εκκόλαψη. Ο χρόνος της συσσωρευμένης εκκόλαψης καθορίζεται ως η περίοδος μεταξύ του 2 και του 98% της εκκόλαψης. Μετρήσεις του μέγιστου βάθους (BH) στη θέση του λεκθικού σάκκου και του ολικού μήκους, δίδονται. Αυγά που επωάζονται σε καλάθια σε φυσικό νερό (NW-B), αυγά που επωάζονται σε δοχεία σε φυσικό νερό (NW-J), αυγά που επωάζονται σε καλάθια σε θερμαινόμενο νερό (HW-B) και αυγά που επωάζονται σε δοχεία σε θερμαινόμενο νερό (HW-J), παρουσιάζονται

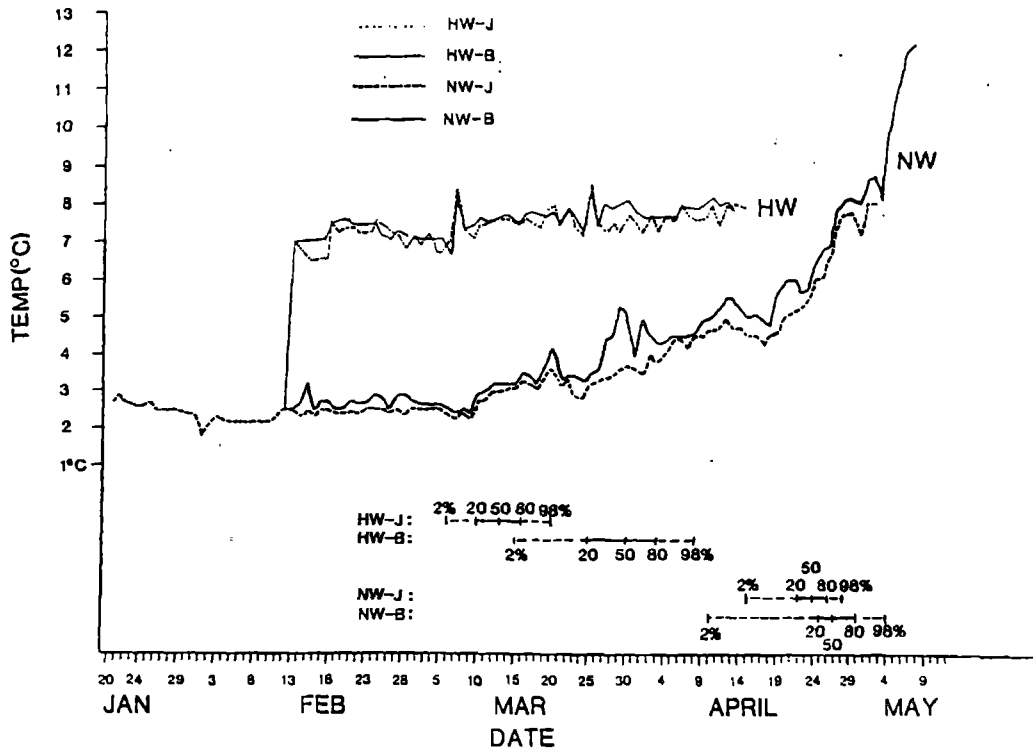
II 58. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αυγά που διατηρούνταν σε κίνηση στα δοχεία (HW-J και NW-J) απαίτησαν λιγότερες βαθμομέρες από τη γονιμοποίηση έως την εκκόλαψη, από αυτά που επωάζονταν στα καλάθια (HW-B και NW-B).



Εικ. 13: Συσσωρευμένη εκκόλαψη των αυγών που επωάζονται σε δοχεία (HW-J) και καλάθια (HW-B) σε θερμαινόμενο νερό και σε δοχεία (NW-J) και καλάθια (NW-B) σε φυσικό νερό

Ο αριθμός των βαθμομερών από τη γονιμοποίηση έως το 50% της εκκόλαψης για τα HW-J και HW-B ήταν 380 ± 6.4 και 513 ± 10.5 , ενώ αυτός για τα NW-J και NW-B ήταν 417 ± 6.6 και 470 ± 7.3 . Η διαφορά στο χρόνο επώασης μεταξύ των ομάδων των δοχείων και των καλάθινων ήταν μεγαλύτερη στο θερμαινόμενο νερό (380-513) από ότι στο φυσικό ποταμίο νερό (417-470).



Εικ. 14: Μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες (0800 και 1500) και ποσοστά συσσωρευμένης εκκόλαψης αυγών σε δοχεία (J) και καλάθια (B) που επωάζονται σε θερμαινόμενο νερό (HW) και σε φυσικό ποταμίο νερό (NW)

Τα αυγά που αναδεύονταν στα δοχεία, εκκολάπησαν σε πιο περιορισμένο χρόνο από αυτά που επωάστηκαν σε καλάθια (Εικ. 14). Οι περίοδοι εκκόλαψης (2-98% της εκκόλαψης) των NW-J, HW-J, NW-B και HW-B διήρκεσαν 12 ± 3 , 14 ± 0.9 , 23 ± 3 και 24 ± 2 ημέρες. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο χρόνο εκκόλαψης είτε μεταξύ των ομάδων που επωάστηκαν σε δοχεία κάτω από δυο διαφορετικές θερμοκρασίες νερού, είτε στις ομάδες που επωάστηκαν σε καλάθια κάτω από δυο διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Ο αριθμός των αυγών που εκκολάπησαν ανά μονάδα χρόνου σε φωτεινές και σκοτεινές περιόδους, δεν διέφερε σημαντικά, εκτός από τα αυγά που επωάστηκαν σε δοχεία με θερμαινόμενο νερό. Στην τελευταία περίπτωση ο βαθμός εκκόλαψης ήταν μεγαλύτερος στις φωτεινές περιόδους.

Οι προνύμφες που επώαστηκαν σε φυσικές θερμοκρασίες νερού ήταν μακρύτερες από αυτές που επώαστηκαν σε θερμαινόμενο νερό. Τα μήκη των προνυμφών αυξήθηκαν σημαντικά κατά τη διάρκεια της εκκόλαψης. Βρέθηκε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ ολικού μήκους και χρόνου εκκόλαψης σε όλες τις ομάδες ($R^2_{NW-J} = 0.90$, $R^2_{NW-B} = 0.86$, $R^2_{HW-B} = 0.45$ και $R^2_{HW-J} = 0.91$).

Ο λεκιθικός σάκκος μειώθηκε σημαντικά στο μέγεθος (Y, μιλιμέτρα) κατά τη διάρκεια της περιόδου εκκόλαψης για τις ομάδες που επώαστηκαν σε δοχεία. (*HW-J πρώιμη εκκόλαψη* $Y = 2.0 \pm 0.23$, *αργή εκκόλαψη* $Y = 1.7 \pm 0.31$; *NW-J πρώιμη εκκόλαψη* $Y = 2.4 \pm 0.26$, *αργή εκκόλαψη* $Y = 1.9 \pm 0.26$). Για τις ομάδες που επώαστηκαν σε καλάθια δεν υπήρχε σημαντική μείωση στο μέγεθος του λεκιθικού σάκκου κατά τη διάρκεια της περιόδου εκκόλαψης.

Από τα αποτελέσματα του πειράματος διαπιστώθηκε ότι η επιφερόμενη διαταραχή στα αυγά του *C. lavaretus* που προκαλείται από τις κινήσεις του νερού ελαττώνει το χρόνο επώασης. Αυτή η ανακάλυψη υποστηρίζει την υπόθεση του Naesze (1986), ο οποίος πρότεινε ότι οι κινήσεις των αυγών που προκαλούνται από αυξανόμενη ροή νερού κατά τη διάρκεια της ανοιξιάτικης πλημμύρας των ποταμών επιφέρει εκκόλαψη των αυγών των κορεγονειδών που επωάζονται στα ποτάμια.

Η εκκόλαψη των αυγών του *C. lavaretus* προκύπτει από ένα συνδυασμό κίνησης του εμβρύου μέσα στο κέλυφος του αυγού και της ενέργειας των ενζύμων εκκόλαψης, χοριόναση (chorionases), (Price 1940, Smith 1957).

Τα αποτελέσματα του πειράματος δηλώνουν ότι όχι μόνο η ενεργητικότητα της προνύμφης μέσα στο κέλυφος του αυγού, αλλά επίσης εξωτερικές κινήσεις των αυγών επιφέρουν εκκόλαψη. Όταν μελετήθηκε το medaka (*Oryzias latipes*), ο Yamagami (1981) υπόθεσε ότι η μηχανική κίνηση μπορεί να προκαλέσει έκκριση των ενζύμων εκκόλαψης από τα αδενικά κύτταρα. Οι μελέτες με κορεγονειδή (Naesze 1986) δηλώνουν ότι μια τέτοια κίνηση αντιστοιχεί με την αναταραχή των αυγών από τις κινήσεις του νερού.

Οι διάρκειες των περιόδων εκκόλαψης των διαταρασσομένων αυγών είναι σημαντικά μικρότερες από τις περιόδους εκκόλαψης των μη διαταρασσομένων αυγών. Αυτό δηλώνει ότι η έντονη δραστηριότητα που προκαλείται αυξάνει την έκκριση των ενζύμων εκκόλαψης ή αυξάνει την ενεργητικότητα των εκκρούμενων ενζύμων.

Η χοριοόλυση (choriolytic) εξαρτάται από τη θερμοκρασία (Gray 1926, Hayes 1942, Luczynski 1984-5). Η ιδανική θερμοκρασία για την ενεργητικότητα των ενζύμων εκκόλαψης στην ιριδίζουσα πέστροφα (*Salmon gairdneri*) είναι 18° C. Η εξάρτηση της θερμοκρασίας από την χοριοόλυση (choriolytic) μπορεί να εξηγήσει τη μεγάλη διαφορά του χρόνου επώασης (*βαθμομέρες*) μεταξύ διαταρασσόμενων και μη αυγών σε θερμαινόμενο νερό από ότι μεταξύ εκείνων σε μη θερμαινόμενο νερό.

Στο θερμαινόμενο νερό η θερμοκρασία είναι πάντα αρκετά υψηλή ώστε να επιτρέπει γρήγορη χοριολυτική ενεργητικότητα στα διαταρασσόμενα αυγά. Στο μη θερμαινόμενο νερό η κατάσταση είναι διαφορετική. Τα αυγά που δέχονται έντονη δραστηριότητα (stress) δεν εκκολάπτονται πριν γίνει η θερμοκρασία του νερού 3-4° C. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες η έκκριση των χοριολυτικών ενζύμων είναι πολύ χαμηλή ή δεν υφίσταται καθόλου ή η χοριολυτική ενεργητικότητα από μόνη της είναι πολύ χαμηλή σε θερμοκρασίες κάτω από 3° C. Εντούτοις η εκκόλαψη των αυγών των κορεγονειδών μπορεί να συμβεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Ο Bidgood (1974) ανέφερε την εκκόλαψη των αυγών του λιμναίου κορέγονου (*Coregonus clupeaformis*) σε θερμοκρασία νερού 2° C. Ενώ στον ποταμό Gudbrandsdalslagen η εκκόλαψη των αυγών του *C. lavaretus* αρχίζει σε θερμοκρασίες κάτω από 1° C.

Πρώιμα εκκολαπόμενα αυγά παράγουν μικρότερες προνύμφες από αυτές που εκκολάπτονται πιο αργά. Επίσης προνύμφες που εκκολάπτονται σε χαμηλές θερμοκρασίες νερού είναι μεγαλύτερες από αυτές που εκκολάπτονται σε ζεστό νερό, σπριζοντας πρόσφατες ανακαλύψεις του Price (1940), Brooke (1975) και Luczynski (1986).

Η διαταραχή των αυγών οδηγεί σε περισσότερο συγχρονισμένη εκκόλαψη. Ο Bidgood (1974) βρήκε ότι τα αυγά που βρίσκονται σε συνεχή κίνηση στα δοχεία επώασης έχουν μικρότερη περίοδο εκκόλαψης από ότι αυτά που επωάζονται ενώ κάθονται ακίνητα σε καλάθια κάτω από τις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας. Αυτό συμφωνεί με τα στοιχεία που παρουσίασε ο Naesze (1986) στον ποταμό Gudbrandsdalslagen, ότι η διάρκεια της περιόδου εκκόλαψης είναι αρνητικά συσχετισμένη με το μέγεθος της ανοιξιάτικης πλημμύρας των ποταμών.

Αυτή η μελέτη αποδεικνύει ότι η διαταραχή επιφέρει πρώιμη εκκόλαψη των αυγών του *C. lavaretus*. Εάν δεν δοθεί ιδιαίτερη κίνηση η εκκόλαψη θα αργήσει. Αυτή η σύνδεση μεταξύ

του περιβαλλοντολογικού stress και της εκκόλαψης που αποδεικνύεται στις πρόσφατες μελέτες, μπορεί να συμβεί και σε άλλα είδη ψαριών.

II 6. ΤΑ ΑΥΓΑ ΤΟΥ *C. lavaretus*

Σε πειράματα που έγιναν παρατηρήθηκε ότι τα αυγά που προέρχονται από το ίδιο θηλυκό διαφέρουν στο μέγεθος και στο χρώμα. Η διάμετρος των αυγών ποικίλλει από 3.1 - 3.7 mm. Μερικά αυγά είναι μεγαλύτερα και σκουρόχρωμα και άλλα μικρότερα και ανοιχτόχρωμα, αυτά παρουσιάζονται με αναλογία 3:1. Το μέσο νωπό βάρος των μεγαλύτερων και σκουρόχρωμων αυγών είναι 8.8 mg και αυτό των μικρότερων και ανοιχτόχρωμων είναι περίπου 6.7 mg. Έτσι τα σκουρόχρωμα αυγά είναι βαρύτερα από τα ανοιχτόχρωμα κατά 25%.

Μελέτες που ασχολούνται με τα κύτταρα των αυγών του *C. lavaretus* μαρτυρούν τις μεγάλες διακυμάνσεις στο πλάσμα και στη λέκιθο που περιέχονται σε αυτά τα κύτταρα. Ο όγκος του περιλεκιθικού υγρού υπολογίζεται ότι είναι 30-40% του όγκου όλου του αυγού του *C. lavaretus* ενώ σε άλλα ψάρια είναι 33-50%. Οι περιεχόμενες καροτενοειδείς χρωστικές ουσίες στα αυγά ασκούν μεγάλη επίδραση στο χαρακτήρα της εμβρυογένεσης.

Μελέτες πολλών χρόνων έδειξαν ότι τα ανοιχτόχρωμα αυγά αναπτύσσονται πολύ πιο γρήγορα από τα σκουρόχρωμα (Lebedeva, Meskon 1980). Επίσης ο Rubcov (1977) παρατήρησε διαφορές στο χρώμα των αυγών το οποίο μπορεί να ποικίλλει από ωχρο κίτρινο έως καφέ ή ακόμα και σκούρο καφέ.

II 7. ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΑΥΓΑ ΤΟΥ *C. lavaretus*

Με σκοπό την υποστήριξη των φυσικών αποθεμάτων του *C. lavaretus*, αυγά ψαριών από αρκετές λίμνες εκτρέφονται σε εκκολαπτήρια εδώ και 100 χρόνια περίπου. Για να αποφευχθεί ο θάνατος των εμβρύων πριν την εκκόλαψη εξαιτίας της εξάντλησης του οξυγόνου στον πάτο της λίμνης που προκαλείται από τον ευτροφισμό, αυτές οι

προσπάθειες έχουν γίνει σημαντικά εντατικές. Για να μελετηθεί ο κίνδυνος στα αυγά από την εξάντληση του οξυγόνου, χρειάζονται στοιχεία για τις απαιτήσεις τους σε οξυγόνο. Ενώ τα αυγά των ψαριών γενικά, προσλαμβάνουν λίγο οξυγόνο, αυτά παραταύτα χρειάζονται μια σχετικά μεγάλη συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό επειδή το σφαιρικό σχήμα του αυγού είναι δυσμενές στην πρόσληψη οξυγόνου. Από πρόσφατες διατυπώσεις του συγγραφέα Rowan, αυγά στο τελευταίο στάδιο εμφάνισης οφθαλμών έδειξαν φυσιολογική πρόσληψη οξυγόνου, όσο η συγκέντρωση οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από 8 mg/l (στους 5^ο C=περίπου 65% κορεσμού).

Μολονότι μέχρι τώρα έρευνες στις απαιτήσεις οξυγόνου των αυγών του *C. lavaretus* κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους δεν έχουν αναφερθεί, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτές είναι ανάλογες με εκείνες των άλλων σαλμονειδών για τα οποία είναι διαθέσιμα περισσότερα εξακριβωμένα στοιχεία.

Η ελάχιστη συγκέντρωση οξυγόνου που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του αυγού, αυξάνεται στην περίπτωση των αυγών του σολωμού του Ειρηνικού, καθώς η εμβρυακή ανάπτυξη συνεχίζεται από 0.72 mg O₂ / l σε 7.1 mg O₂ / l. (Alberdice 1958). Ο Hamdorf F. (1961) παρατήρησε παρόμοια αποτελέσματα για την ιριδίζουσα πέστροφα. Χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου κατά τη διάρκεια της πρώτης ανάπτυξης έως το στάδιο εμφάνισης οφθαλμών, έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ανάπτυξης. Στο στάδιο εμφάνισης οφθαλμών, χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό προκαλεί αναπόφευκτα ανεπανόρθωτη ζημιά στο έμβρυο (Hamdorf 1961, Braun 1973). Στα πεδία ωοτοκίας του *C. lavaretus*, η συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό του πυθμένα πρέπει να διατηρείται από τα μέσα του Ιανουαρίου στα 8 mg / l, έτσι ώστε βιώσιμες προνύμφες να μπορούν να αναπτυχθούν μέσα στα αυγά. Για να γίνει εκτίμηση των πεδίων ωοτοκίας του *C. lavaretus* είναι απαραίτητο πάνω από όλα να υπολογιστεί το ποσό του οξυγόνου στον πυθμένα της λίμνης.

II 8. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΟΥ

Είναι δυνατόν να μεταφερθούν τα αυγά του *C. lavaretus* αμέσως μετά τη γονιμοποίηση ή όταν γίνουν οφθαλμοφόρα. Ο γόνος μεταφέρεται την ώρα του εμπλουτισμού.

Πριν την γονιμοποίηση τα αυγά και το σπέρμα μπορούν να μεταφερθούν χωριστά, πάντα με ξηρές συνθήκες στο χώρο της επώασης. Εντούτοις είναι ευκολότερο να μεταφερθούν αυγά τα οποία μόλις έχουν γονιμοποιηθεί σε ένα δοχείο που περιέχει νερό και τα αυγά. Πριν τη μεταφορά, τα αυγά πρέπει να πλυθούν προσεκτικά για να αποφευχθεί η ζύμωση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Σε ένα δοχείο των 15 λίτρων είναι δυνατόν να μεταφερθούν από 3 έως 4 λίτρα αυγών για μια περίοδο των 6 έως 8 ωρών. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, τα αυγά πρέπει να προστατεύονται από τις μεγάλες και απότομες αλλαγές της θερμοκρασίας. Κατά την άφιξη στο χώρο του εκκολαπτηρίου, τα αυγά πρέπει να εγκλιματιστούν σιγά - σιγά στο καινούργιο τους περιβάλλον και αυτό γίνεται με βαθμιαία αντικατάσταση του νερού στο δοχείο με νερό επώασης. Αυτή η εργασία μπορεί να διαρκέσει από 30 έως 60 λεπτά. Τελικά τα αυγά τοποθετούνται πολύ απαλά και προσεκτικά στις φιάλες επώασης.

Όταν τα αυγά γίνουν πλέον οφθαλμοφόρα μπορούν να μεταφερθούν πάνω σε δίσκους επώασης με πλαίσιο με τον ίδιο τρόπο όπως τα αυγά της πέστροφας. Τα μεταφερόμενα αυγά μετρώνται ογκομετρικά. Ο όγκος που κατέχεται από 1000 αυγά μετριέται σε ένα βαθμολογημένο γυάλινο σωλήνα γεμάτο με νερό. Αλλιώς η ολική ποσότητα των αυγών που πρόκειται να αποσταλούν μετριέται σε μεγαλύτερο βαθμολογημένο γυάλινο σωλήνα.

Τελικά ο γόνος μπορεί να μεταφερθεί την ώρα της απελευθέρωσης. Δοχεία με χωρητικότητα 15 έως 20 λίτρα μπορούν να μεταφέρουν 1000 ιχθύδια ανά 1 ή 2 λίτρα. Αλλά πριν ελευθερωθεί ο γόνος στο νερό για επανεμπλουτισμό, η θερμοκρασία του νερού πρέπει να εξισωθεί με τη θερμοκρασία του νερού του δοχείου μεταφοράς.

II 9. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ *C. lavaretus* ΣΤΟΝ 1ο ΜΗΝΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ

Οι αριθμοί των ψαριών που ζουν και αναπαράγονται στο φυσικό περιβάλλον μπορεί να μειωθούν από διάφορες δυσμενείς συνθήκες. Οι απώλειες είναι μεγάλες κατά τη διάρκεια της επώασης των αυγών και κατά την πορεία της πρώτης ανάπτυξης των ψαριών όταν - μαζί

με άλλες ακατάλληλες περιβαλλοντολογικές συνθήκες - μια έλλειψη της σωστής τροφής αποτελέσει σημαντική αιτία για τη θνησιμότητα των προνυμφών. Όταν εφαρμόζεται επιφερόμενη ωτοκία, το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι να εξοδιστεί το ψάρι με την κατάλληλη τροφή σε επαρκείς ποσότητες. Η απόκτηση της τροφής, η προθυμία κατανάλωσής της και η καλή αφομοίωσή της από τις προνύμφες αρχίζοντας από την πρώτη περίοδο της ενδογενούς τροφής, είναι το αντικείμενο εντατικών μελετών σε παγκόσμια κλίμακα.

Μελέτες έχουν προγραμματιστεί για να εξετάσουν την επίδραση δυο τροφών, σε σύγκριση με την φυσική τροφή, στο ρυθμό αύξησης και ανάπτυξης του *C. lavaretus* στην περίοδο της εντατικής εκτροφής του 1ου μήνα μετά την εκκόλαψη.

Οι τροφές που εφαρμόζονται στις προνύμφες του 1ου μήνα χαρακτηρίζονται στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Χαρακτηρισμός τροφών που προσφέρονται στο *Coregonus lavaretus* ηλικίας 2-29 ημερών μετά την εκκόλαψη

Ομάδα τροφής	Ενεργειακή αξία σε ξηρό υλικό cal mg^{-1} (Jmg^{-1})		Περιεχόμενες στην τροφή	
			πρωτεΐνη %	τέφρα %
<u>ζωοπλαγκτιόν</u>	5.06	(21.18)	43.3	8.7
<u>ζωοπλαγκτιόν</u>	5.39	(22.56)	45.7	5.9
<u>Φιλλανδική εναρκτήρια τροφή (F)</u>	5.37	(22.48)	63.2	9.5
<u>Πολωνική εναρκτήρια τροφή (K)</u>	3.84	(16.07)	44.9	13.3

Η Φιλλανδική εναρκτήρια (*starter*) τροφή (F) και η Πολωνική (K) είναι αρκετά διαφορετικές. Η ενεργητική αξία της Φιλλανδικής τροφής πλησιάζει αυτή του ζωοπλαγκτιού και υπολογίζεται σε περισσότερο από $5 \text{ cal } mg^{-1}$ ($22 \text{ J } mg^{-1}$) ξηρού βάρους. Η θερμιδική αξία της Πολωνικής τροφής είναι πολύ χαμηλότερη. Αυτή είναι

λιγότερο από 4 cal mg^{-1} (16.07 J mg^{-1}) ξηρού βάρους. Όσον αφορά τις περιεχόμενες πρωτεΐνες η Φιλλανδική τροφή είναι επίσης πολύ πιο πλούσια (63.2%) από ότι η Πολωνική (44.9%). Ομοίως είναι πλουσιότερη σε πρωτεΐνες από ότι το ζωοπλαγκτόν (43.3-45.7% των πρωτεϊνών στο ξηρό βάρος του ζωοπλαγκτού).

Η περιεχόμενη τέφρα είναι υψηλότερη στην Πολωνική τροφή (13.3% ξηρού βάρους) και χαμηλότερη στο ζωοπλαγκτόν (5.9-8.7% ανάλογα με την ημερομηνία συλλογής).

Ανακεφαλαιώνοντας, μπορεί να δηλωθεί ότι η Φιλλανδική τροφή συγκρινόμενη με την Πολωνική είναι μια υψηλών πρωτεϊνών τροφή με μεγάλη ενεργητική αξία. Η Πολωνική τροφή μοιάζει με την φυσική τροφή (ζωοπλαγκτόν) στις περιεχόμενες πρωτεΐνες, αλλά παρουσιάζει χαμηλότερη ενεργητική αξία. Έτσι η Φιλλανδική τροφή πλησιάζει την φυσική σε ενεργητική αξία και η Πολωνική τροφή στις περιεχόμενες πρωτεΐνες (πίνακας 2).

Στις πρόσφατες μελέτες τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν, δείχνουν ότι τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν παρουσιάζουν καλύτερη ανάπτυξη εν συγκρίσει με την αύξηση και την ανάπτυξη των προνυμφών του *C. lavaretus* που τρέφονται με τις δυο αρχικές τροφές που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

II 9α. Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΚΑΙ Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΥΡΑΙΟΥ ΚΑΙ ΡΑΧΙΑΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

Η διαφοροποίηση του ψαριού στο μέγεθος και στο βάρος του σώματος αυξάνεται όσο προχωράει η ανάπτυξη. Αμέσως μετά την εκκόλαψη οι προνύμφες ζυγίζουν από 5.3 mg - 6.6 mg. Οι προνύμφες που προκύπτουν από τα σκουρόχρωμα αυγά είναι μεγαλύτερες και βαρύτερες από αυτές που προκύπτουν από τα ανοιχτόχρωμα. Το βάρος του σώματος του ψαριού των 8 ημερών, δεν παρουσιάζει μεγάλες αλλαγές, ανεξάρτητα με το είδος της τροφής που λαμβάνει το ψάρι. Ψάρι που τρέφεται με ζωοπλαγκτόν ζυγίζει μεταξύ 3.6 - 13.4 mg με Φιλλανδική τροφή 4.4 - 9.2mg και με Πολωνική τροφή 3.6 - 10.4 mg. Με την αύξηση του ψαριού αυξάνεται και η διαφορά στο μέγεθος και στο βάρος του σώματος. Έτσι ψάρια των 17 ημερών που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, ζυγίζουν από 8.6 - 59.0 mg, με Φιλλανδική τροφή 5.0 - 19.8 mg και με Πολωνική τροφή από 5.0 - 18.4

mg. Στις 29 ημέρες τα βάρη των ψαριών κυμαίνονται από 33.2 - 226.8 mg, 9.8 - 54.8 mg και 7.0 - 56.8 mg αντίστοιχα.

Το μήκος της προνύμφης αμέσως μετά την εκκόλαψη κυμαίνεται μεταξύ 10-13 mm, με μέση τιμή 11.7 mm για τις προνύμφες που προκύπτουν από τα ανοιχτόχρωμα αυγά και 11.8 mm για εκείνες που προκύπτουν από τα σκουρόχρωμα. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 8 ημερών μετά την εκκόλαψη, το μήκος του ψαριού αλλάζει αλλά ελάχιστα. Ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή, παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα μήκη έως και 15 mm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Ολικό μήκος (L_t), μήκος κοιλιακού περυγίου (L_{cf}) και ύψος ράκης (D_h), ψαριών του είδους *C. lavaretus*, ηλικίας 0-29 ημερών, όταν τρέφονται ενδογενώς (0, αμέσως μετά την εκκόλαψη) ή όταν τρέφονται με ζωοπλαγκτόν (z), Φιλλανδική εναρκτηρία τροφή (F) και Πολωνική εναρκτηρία τροφή (K).

Ομάδα τροφής		Διαστατικές παράμετροι	Ηλικία ψαριού (ημέρες μετά την εκκόλαψη)			
			0	8	17	29
0	ανοιχτόχρωμες προνύμφες	L_t	11.7 10.0-13.0			
		L_{cf}	1			
		D_h	1			
	σκούρες προνύμφες	L_t	11.8 10.0-12.0			
		L_{cf}	1			
		D_h	1			
z	L_t		11.8 10.0-14.0	17.2 12.0-22.0	28.0 22.0-34.0	
		L_{cf}	1.0 0.9-1.1	1.6 1.5-1.7	4.4 4.1-4.7	
	D_h		1.5 1.3-1.6	2.8 2.3-2.9	3.8 3.3-4.1	
		L_{cf}				

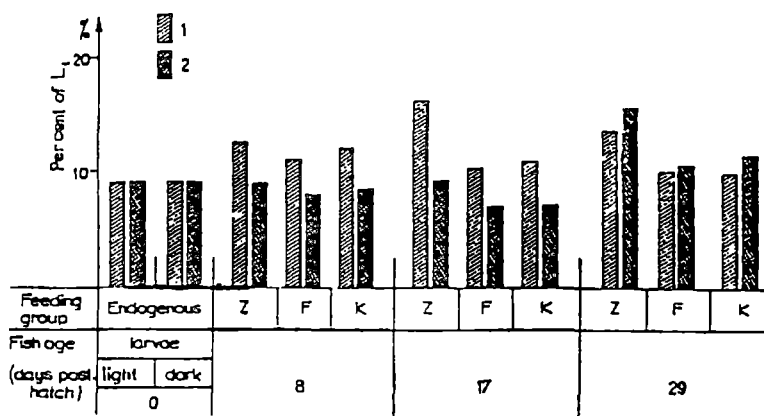
F	L_t	12.6 11.0-15.0	14.4 11.0-16.0	17.9 14.0-22.0
	L_d	1.0 0.8-1.1	1.0 0.8-1.1	1.8 1.4-2.0
	D_h	1.4 1.2-1.5	1.5 1.3-1.6	1.8 1.5-2.1
K	L_t	11.7 9.0-14.0	13.9 11.0-16.0	18.1 14.0-22.0
	L_d	1.0 0.8-1.1	1.0 0.9-1.1	2.0 1.7-2.2
	D_h	1.4 1.2-1.5	1.5 1.4-1.6	1.8 1.6-2.1

Στα ψάρια των 17 ημερών οι διαφορές στο μήκος του σώματος σε συνάρτηση με την τροφή είναι περισσότερο έντονες. Το ολικό μήκος των ψαριών που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν κυμαίνεται μεταξύ 12-22 mm και αυτό των ψαριών που τρέφονται με εναρκτήριες (starters) τροφές είναι μεταξύ 11-16 mm. Προς το τέλος του 1ου μήνα οι διαφορές είναι μεγαλύτερες. Στην ηλικία των 29 ημερών το μήκος των ψαριών που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, κυμαίνεται μεταξύ 22-34 mm και αυτό των ψαριών που τρέφονται με εναρκτήριες τροφές κυμαίνεται μεταξύ 14-22 mm.

Το μήκος του ουραίου περυγίου έχει μέσο όρο 1 mm, σε προνύμφες αμέσως μετά την εκκόλαση και δεν αλλάζει για πολύ καιρό. Μια αύξηση στο μήκος του ουραίου περυγίου παρατηρείται στην αρχή, στα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν. Στην 17η ημέρα μετά την εκκόλαση το μέσο μήκος του ουραίου περυγίου είναι 1.6 mm. Ψάρια που τρέφονται με εναρκτήριες τροφές εκδηλώνουν μια εμφανή αύξηση στο μήκος του ουραίου περυγίου στο τέλος του 1ου μήνα. Στην ηλικία των 29 ημερών μετά την εκκόλαση το μέσο μήκος του ουραίου περυγίου είναι 4.4 mm στα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, σε εκείνα που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή είναι 1.8 mm και σε εκείνα που τρέφονται με Πολωνική τροφή είναι 2.0 mm. Η ανάπτυξη του ουραίου περυγίου και η αύξηση του ύψους της ράχης μπορεί να είναι ενδείξεις της γενικής ανάπτυξης και του τύπου του ψαριού.

Τις πρώτες ημέρες της ζωής των προνυμφών του *C. lavaretus* το ύψος της ράχης είναι ίσο με το μήκος του ουραίου περυγίου. Τις επόμενες ημέρες τα μήκη αυτών των μελών του σώματος του ψαριού, αυξάνονται ασύγχρονα στην πορεία της ανάπτυξης. Στην αρχή αυξάνεται το ύψος της ράχης και μόνο μετά από μερικές ημέρες μακραίνει το ουραίο περύγιο (πίνακας 3).

Όταν το ολικό μήκος του ψαριού φθάσει το 100% του μήκους του, το ύψος της ράχης από το 9% του ψαριού αμέσως μετά την εκκόλαψη, φθάνει το 16% στα ψάρια των 17 ημερών που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν.

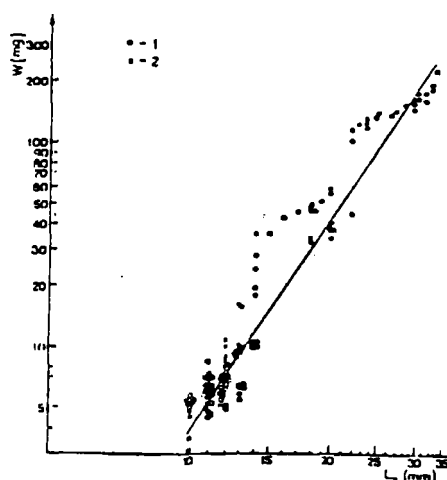


Εικ. 15: Ύψος ράχης (1) και μήκος κοιλιακού περυγίου (2), παρουσιάζονται ως ποσοστά του ολικού μήκους (L_t) της προνύμφης και των νεαρών κτυδίων του *C. lavaretus* που τρέφθηκαν με: ζωοπλαγκτόν (z), Φιλλανδική εναρκτήρια τροφή (F) και Πολωνική εναρκτήρια τροφή (K).

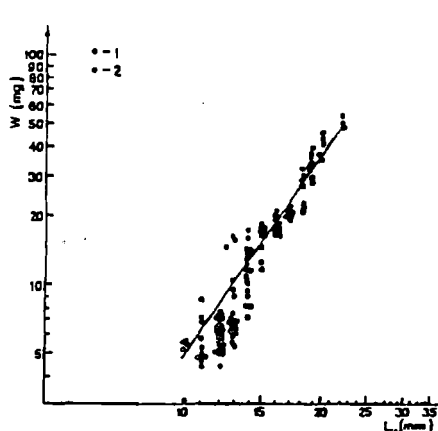
Η σχέση μεταξύ ολικού μήκους ψαριού και του βάρους του σώματος περιγράφεται από την εξίσωση $W = a * L^b$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Παράμετροι παλινδρόμησης: $W = a * L^b$ (W - νωπό βάρος mg, L - ολικό μήκος σε mm, a - παράμετρος, b - συντελεστής παλινδρόμησης), συντελεστής συσχέτισης (r) και αριθμοί μετρήσεων (n) των ψαριών που τρέφονται με: ζωοπλαγκτόν (z), Φιλλανδική εναρκτήρια τροφή (F) και Πολωνική εναρκτήρια τροφή (K).

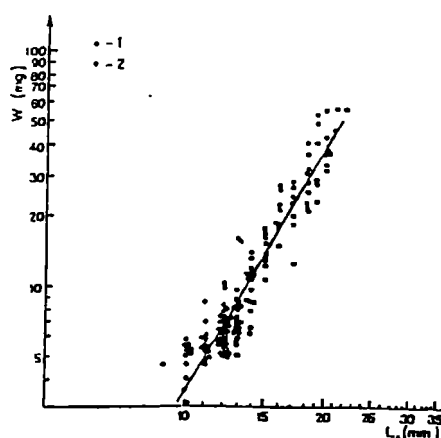
Ομάδα τροφής	Παράμετροι			
	a	b	r	n
Z	0.001200-	3.5006-	0.9697*	129
F	0.000900-	3.5221-	0.9632*	137
K	0.001445-	3.3900-	0.9470*	159



Εικ. 16: Σχέση μεταξύ νεπού βάρους (W) και ολικού μήκους (L_1) των *C. labretus* ηλικίας 0-29 ημερών (από την εκκόλαψη), που τράφηκαν με ενδογενής τροφή (1) και ζωοπλαγκτόν (2)



Εικ. 17: Σχέση μεταξύ νεπού βάρους (W) και ολικού μήκους (L_1) των *C. labretus* ηλικίας 0-29 ημερών (από την εκκόλαψη), τα οποία τράφηκαν με ενδογενής τροφή (1) και Φιλλανδική εναρκτηρία τροφή (2)



Εικ .18: Σχέση μεταξύ νεπού βάρους (W) και ολικού μήκους (L_1) των *C. lavaretus* ηλικίας 0-29 ημερών (από την εκκόλαση), τα οποία τρέφονταν με ενδογενής τροφή (1) και Πολωνική εναρκτήρια τροφή (2)

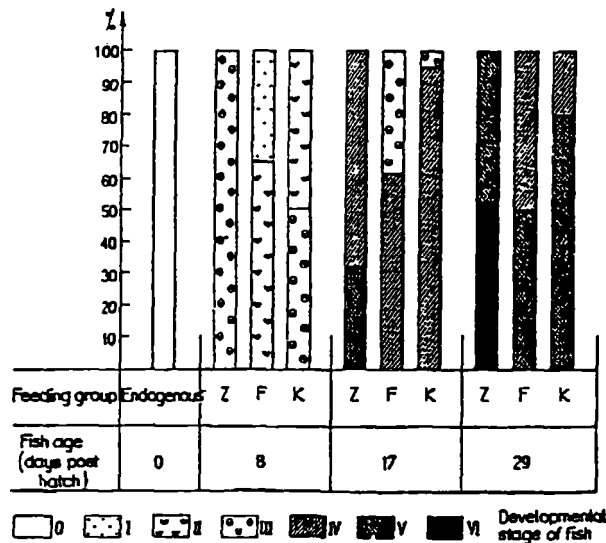
Όλες οι παλινδρομήσεις είναι μεγάλης σπουδαιότητας (συντελεστής συσχέτισης $r > 0.96$) και δείχνουν διαφορετικές εκτιμήσεις για την εξάρτηση στο είδος της τροφής (πίνακας 4).

Οι εκτιμήσεις που γίνονται από τη σχέση βάρους σώματος και μήκους σώματος, δείχνουν ότι τα ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή (n μεγαλύτερη τιμή στο a και n μικρότερη στο b στην κλίση της γραμμής της παλινδρόμησης) θα είναι ελαφρύτερα και ισχυρότερα, ενώ τα ψάρια του ίδιου μήκους που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή θα είναι βαρύτερα (n μικρότερη τιμή στο a και n μεγαλύτερη κλίση στη γραμμή της παλινδρόμησης).

II 98. Ο ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

Οι πρόσφατες μελέτες στην ανάπτυξη του *C. lavaretus* βασίζονται στην περιγραφή της ανάπτυξης αυτών των ειδών αναφέρει ο Czernaeu (1973). Αυτός ο συγγραφέας ξεχώρισε 6 στάδια της μετεμβρυακής ανάπτυξης (A,B,W,G,D,E). Για ευκολία εδώ αναφέρονται τα στάδια ανάπτυξης: I, II, III, IV, V, VI. Στάδιο I - ανάμεικτη τροφή, στάδιο II - ξεκίνημα εντελώς εξωγενούς τροφής, στάδια III και IV - διαφοροποίηση στα άζυγα περύγια, στάδια V και VI - το ψάρι θεωρείται ιχθύδιο.

Αναφορές στα στάδια ανάπτυξης, περιλαμβάνουν ψάρια αμέσως μετά την εκκόλαψη από τα κελύφη των αυγών, καθώς και ψάρια των 8, 17 και 29 ημερών που τρέφονται με τρεις διαφορετικές τροφές.



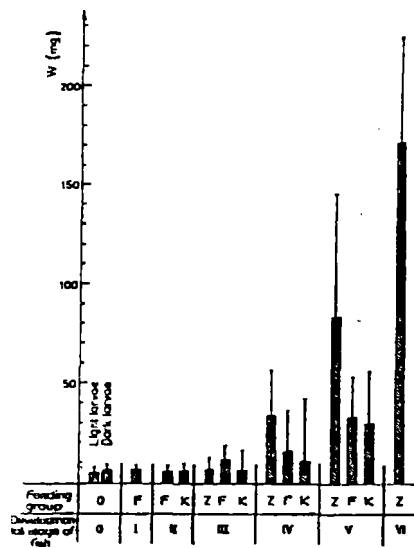
Εικ. 19: Ο ρυθμός με τον οποίο φθάνουν τα διαδοχικά στάδια ανάπτυξης τα *C. labareetus* σε συνάρτηση με την τροφή: ζωοπλαγκτόν (z), Φιλλανδική εναρκτηρία τροφή (F) και Πολωνική εναρκτηρία τροφή (K). Στάδια ανάπτυξης του ψαριού: 0 - στάδιο εκκόλαψης, ενδογενής τροφή, I - ανάμεικτη τροφή, II - εντελώς εξωγενής τροφή και IV διαφοροποίηση στα περύγια, V και VI στάδια κθυδίων

Αμέσως μετά την εκκόλαψη όλες οι προνύμφες είναι στο στάδιο της ολοκλήρωσης της εμβρυακής ανάπτυξης με μεγάλο απόθεμα λεκιθικού σάκκου. Μετά 2 ημέρες από την εκκόλαψη τα ψάρια τρέφονται με εξωγενή τροφή. Μετά από 8 ημέρες από την εκκόλαψη τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν είναι περισσότερο ανεπτυγμένα (100% των ψαριών στο στάδιο III), ενώ τα ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή είναι λιγότερο ανεπτυγμένα (35% των ψαριών είναι ακόμη στο στάδιο I και 65% στο στάδιο II). Τα ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή είναι 50% στο στάδιο II και 50% στο στάδιο III της μετεμβρυακής ανάπτυξης.

Μετά από 17 ημέρες από την εκκόλαψη ο βαθμός της αναπτυξιακής προόδου έχει ως εξής: Ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν - 68% στο στάδιο IV και 32% στο στάδιο V, ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή - 5% στο στάδιο III και 95% στο στάδιο IV, ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή είναι λιγότερο προχωρημένα στην ανάπτυξη - 38% στο στάδιο III και 62% στο στάδιο IV.

Μετά από 29 ημέρες τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν βρίσκονται στο στάδιο του ιχθυδίου. Το 52% από αυτά ολοκληρώνουν την ανάπτυξη (στάδιο VI) ενώ 48% είναι ακόμη στο στάδιο V. Τα λιγότερο ανεπτυγμένα ψάρια (αυτά που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή) βρίσκονται 50% στο στάδιο IV και 50% στο στάδιο V. Στα ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή, μόνο το 20% από αυτά δεν βρίσκονται στο στάδιο του ιχθυδίου (στάδιο V εικ.19).

Η σχέση μεταξύ νωπού βάρους ψαριού, είδος τροφής και σταδίου ανάπτυξης φαίνεται στην εικόνα 20.

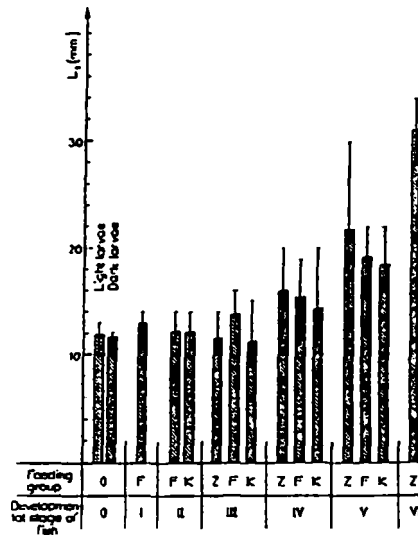


Εικ. 20: Μέσο βάρος νωπού σώματος (εύρος διασποράς) του *C. labareus* στα διαφορετικά στάδια ανάπτυξης (ηλικία 0-29 ημερών από την εκκόλαψη) σε συνάρτηση με την τροφή: 0 - αμέσως μετά την εκκόλαψη από τα κελύφη των αυγών (ενδογενής τροφή), z - ζωοπλαγκτόν, F - Φιλλανδική εναρκτήρια τροφή, K - Πολωνική εναρκτήρια τροφή

Αυτά τα στοιχεία δηλώνουν ότι οι πορείες της αύξησης και της ανάπτυξης του ψαριού, δεν είναι εντελώς παράλληλες. Για παράδειγμα, στην περίπτωση των ψαριών που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή, ορισμένα από αυτά που βρίσκονται για αρκετό διάστημα στο στάδιο I, εκδηλώνουν ένα μέσο βάρος νωπού σώματος 7.02 mg, ενώ άλλα που βρίσκονται ήδη στο στάδιο II έχουν μέσο βάρος νωπού σώματος 5.94 mg.

Τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν αναπτύσσονται πιο γρήγορα και φθάνουν το στάδιο III με ένα χαμηλό μέσο βάρος σώματος 7.94 mg νωπού βάρους, εν συγκρίσει με τα ψάρια που λαμβάνουν Φιλλανδική τροφή (12.72 mg νωπού βάρους).

Η σύγκριση του μέσου ολικού μήκους του ψαριού στα διάφορα στάδια ανάπτυξης επιβεβαιώνει μία ανάλογη κατάσταση, όπως αυτή στην περίπτωση του νωπού βάρους.



Εικ. 21: Μέσο ολικό μήκος L_t (εύρος διασποράς) του *C. labretus* στα διάφορα στάδια ανάπτυξης (ηλικία 0-29 ημερών από την εκκόλαψη) σε συνάρτηση με την τροφή: 0 - αμέσως μετά την εκκόλαψη από τα κελύφη των αυγών (ενδογενής τροφή), z - ζωοπλαγκτόν, F - Φιλλανδική εναρκτήρια τροφή, K - Πολωνική εναρκτήρια τροφή.

Το πιο αργό ανεπτυγμένο ψάρι φθάνει το μεγαλύτερο μέσο μήκος σώματος στα 3 πρώτα στάδια (εικόνα 21 - ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή). Για ψάρια με περισσότερο προχωρημένη ανάπτυξη (στάδια IV, V) αυτή η σχέση είναι αληθινή για εκείνα που λαμβάνουν εναρκτήριες (starters) τροφές. Συγκεκριμένα τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν εκδηλώνουν σε αυτά τα στάδια πολύ μεγάλες αυξήσεις στο βάρος και στο μήκος του σώματός τους.

Με σκοπό να συγκριθεί ο βαθμός ευρωστίας σε ψάρια που τρέφονται με διαφορετικές τροφές και τα οποία βρίσκονται σε ποικίλα στάδια ανάπτυξης, υπολογίζεται ο δείκτης *Fulton* (W/L^3), όπου W είναι το βάρος σώματος του ψαριού εκφρασμένο σε mg νωπού βάρους και L είναι το ολικό μήκος του ψαριού εκφρασμένο σε mm.

Αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 5 για ψάρια σε διάφορα στάδια ανάπτυξης και στον πίνακα 6 για ψάρια σε διαφορετικές ομάδες ηλικίας, χωρίς να ληφθεί υπόψη το στάδιο ανάπτυξης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Δείκτης Fulton W / L^3 (W - νερό βάρος σε mg, L - ολικό μήκος σε mm) υπολογισμένος για τα *C. lavaretus* στα διαδοχικά στάδια ανάπτυξης, σε συνάρτηση με το είδος της τροφής: 0 - ψάρια αμέσως μετά την εκκόλαψη, τρέφονται ενδογενώς, z - ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, F - ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή, K - ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή

Ομάδα τροφής		Στάδια ανάπτυξης						
		0	Μετεμβρυακό στάδιο					
			I	II	III	IV	V	VI
0	ανοικτόκρω μες προνύμφες	0.0031-						
	σκούρες προνύμφες	0.0041-						
Z			*	*	0.0048-	0.0085-	0.0081-	0.0057-
F			0.0032-	0.0033-	0.0048-	0.0045-	0.0048-	*
K			*	0.0037-	0.0047-	0.0041-	0.0049-	*

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Δείκτης Fulton W / L^3 (W - νερό βάρος σε mg, L - ολικό μήκος σε mm) υπολογισμένος για τα *C. lavaretus* ηλικίας 0, 8, 17 και 29 ημερών (μετά την εκκόλαψη), σε συνάρτηση με την τροφή: 0 - ψάρια αμέσως μετά την εκκόλαψη, τρέφονται ενδογενώς, z - ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, F - ψάρια που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή, K - ψάρια που τρέφονται με Πολωνική τροφή

Ομάδα τροφής		Ηλικία ψαριού (ημέρες μετά την εκκόλαψη)			
		0	8	17	29
0	ανοικτόχρωμες προνύμφες	0.0033-			
	σκούρες προνύμφες	0.0040-			
Z			0.0044-	0.0061-	0.0080-
F			0.0032-	0.0043-	0.0047-
K			0.0041-	0.0038-	0.0047-

Τα αποτελέσματα δηλώνουν ότι ο βαθμός ευρωστίας του ψαριού εξαρτάται ελάχιστα από το είδος της τροφής και συμβαίνει μόνο κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού της μετεμβρυακής ανάπτυξης (στάδια I - III). Στα στάδια IV και V, η τιμή του δείκτη Fulton είναι δυο φορές μεγαλύτερη για τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν εν συγκρίσει με εκείνα που τρέφονται με εναρκτηρίες τροφές. Το τελευταίο στάδιο της μετεμβρυακής ανάπτυξης το φθάνουν μέσα σε ένα μήνα μόνο τα ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν. Αυτό τον καιρό το μήκος του σώματος αυξάνεται έντονα, οδηγώντας σε πώση του δείκτη Fulton.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ο δείκτης Fulton μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για σύγκριση δυο ή περισσότερων ομάδων ζώων (π.χ. ψαριών) τα οποία βρίσκονται στην ίδια ηλικία ή στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, η τιμή του εξαρτάται όχι μόνο από την θρεπτική αξία της τροφής, αλλά επίσης από τη φυσιολογική σχέση μεταξύ βάρους σώματος και μήκους σώματος, ακόμα και στην περίπτωση της πιο ευνοϊκής τροφής (πίνακας 5, ψάρια που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν, στάδιο VI).

Οι εκτιμήσεις για την καταλληλότητα των ερευνούμενων εναρκτηρίων (starters) τροφών για τη χρήση τους στην εκτροφή του *C. lavaretus*, δείχνουν ότι η Φιλλανδική τροφή είναι πιο κατάλληλη για τις νεότερες προνύμφες (καθώς παρέχει μεγαλύτερη αύξηση βιομάζας), ενώ η Πολωνική τροφή είναι πιο κατάλληλη για προνύμφες μεγαλύτερες των 8 ημερών.

Επίσης και η επιβίωση των ψαριών είναι ανάλογη με το είδος της τροφής. Η μέση επιβίωση των ψαριών είναι μεγαλύτερη σε αυτά που τρέφονται με ζωοπλαγκτόν (67%), λίγο χαμηλότερη σε αυτά που τρέφονται με Φιλλανδική τροφή (63%) και αρκετά πιο χαμηλή σε αυτά που λαμβάνουν Πολωνική τροφή (46%).

Ψάρια που τρέφονται με μίγμα ζωντανής τροφής έχουν καλύτερη αύξηση, ανάπτυξη και επιβίωση από εκείνα που τρέφονται με εναρκτηρίες τροφές, μολονότι αυτές οι τροφές εν συγκρίσει με τη φυσική τροφή, περιέχουν ίσα ή μεγαλύτερα ποσά πρωτεϊνών.

II 10. ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ

Παρά την προστασία των αυγών από την έλλειψη οξυγόνου και την εισαγωγή τεχνητά εκκολαπόμενων ιχθυδίων στις λίμνες, οι προσδοκίες όσον αφορά τον πληθυσμό δεν πραγματοποιήθηκαν. Σε μερικά μέρη υπήρχε ακόμα και μια απότομη μείωση στην παραγωγή των συλλαμβανομένων ψαριών παρά την αύξηση του ποσού των τεχνητά εκκολαπόμενων ιχθυδίων.

Σε πειράματα επανεμπλουτισμού που έγιναν στη λίμνη Constance όπου εκτελείται μεγάλης κλίμακας τεχνητή εκκόλαση και ελευθερώνονται εκεί περισσότερες από 1000 προνύμφες *C. lavaretus* ανά εκτάριο, αποδείχθηκε ότι αυτοί οι επανεμπλουτισμοί δεν ήταν αξιόλογοι όταν συγκρίθηκαν με την αλιευτική παραγωγή. Ο Einsele (1941) παρατήρησε ότι η μεγάλη απώλεια ιχθυδίων έχει να κάνει αναμφισβήτητα λίγο, με τους κινδύνους στους οποίους ο αναπτυσσόμενος γόνος είναι εκτεθειμένος κατά τη διάρκεια της φυσικής ωοτοκίας. Στην πραγματικότητα αυτή η απώλεια αρχίζει μετά την εκκόλαση. Το ερώτημα είναι γιατί τόσο μεγάλο μέρος από τα ιχθύδια χάνεται με αποτέλεσμα μόνο λιγοστά από αυτά να μεγαλώνουν και να φθάνουν σε μέγεθος σύλληψης. Δεν μπορεί να γίνει αποδεκτό ότι το ποσό των ιχθυδίων που γίνεται τροφή σε ψάρια θηρευτές, φέρει μεγάλη ευθύνη γι' αυτό.

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για να γίνει αποδεκτό ότι τα περισσότερα ιχθύδια δεν επιβιώνουν στο στάδιο της προνύμφης, αλλά πεθαίνουν στη λίμνη πριν αυτά υπερνικήσουν τις αρχικές δυσκολίες του γυρίσματος στο στάδιο όπου μπορούν να τραφούν μόνα τους.

Ο Numann (1958) συμπέρανε ότι "άλλοι εξωτερικοί παράγοντες, οι οποίοι δεν μπορούν ακόμα να περιγραφούν ακριβώς, είναι περισσότερο σημαντικοί για την ισχύ της επίσης κλάσης από ότι ο αρχικός αριθμός των αυγών". Επίσης αναγνώρισε τα θετικά αποτελέσματα της τεχνητής εκκόλαψης που γινόταν για πολλά χρόνια στη λίμνη Constance μόνο, όταν εισήχθηκε η επικαλούμενη μέθοδος της ψυχρής αναπαραγωγής στην οποία οι προνύμφες αφήνονται ελεύθερες αργότερα σε πολύ περισσότερο ευνοϊκή στιγμή για τη διατροφή τους, όταν το ζωοπλαγκτόν της λίμνης είναι σε μεγαλύτερες ποσότητες. Περίπου 8 εβδομάδες καθυστέρηση σε σχέση με τη φυσική εκκόλαψη προκλήθηκε, χρησιμοποιώντας κρύο νερό περίπου 1^o C. Ο Numann αναφέρει ότι την στιγμή όπου οι προνύμφες αρχίζουν να τρέφονται, το διαθέσιμο ζωοπλαγκτόν είναι τουλάχιστον 10 φορές πυκνότερο και ακόμα είναι πιο συγκεντρωμένο σε μερικά μέρη, κάτι το οποίο οφείλεται στην στρωματοποίηση μέσα στη λίμνη. Δεν είναι μόνο η ποσότητα του ζωοπλαγκτού, αλλά πιο πολύ το είδος του ζωοπλαγκτού που είναι διαθέσιμο για τα ψάρια και μπορεί να αποδειχθεί ένας αποφασιστικός παράγοντας για την επιβίωσή τους.

II 10α. ΟΙ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΟΥ C. lavaretus ΠΡΟΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΡΟΦΗΣ

Ο Braum (1963, 1964) έκανε μια εκτεταμένη έρευνα στη δυσκολία που έχουν οι προνύμφες του *C. lavaretus* στην επιτυχή σύλληψη της πρώτης τους τροφής. Αυτή η δυσκολία, ο Einsele (1941), πίστεψε ότι είναι η κύρια αιτία για τη θνησιμότητα των προνυμφών. Με σκοπό να εκτιμήσουν τη δυνατότητα αναζήτησης της τροφής τους ήταν αναγκαίο να γνωρίσουν την ταχύτητα κολύμβησης των προνυμφών και ακόμα περισσότερο το πεδίο της ορατότητάς τους. Ο Braum έδωσε 2.5 cm/sec σαν ταχύτητα κολύμβησης του *C. lavaretus wartmanni* και ο Hoagman έδωσε 1.5 cm/sec για το *C. clupeaformis*. Οι παρατηρήσεις των συγγραφέων στις προνύμφες του *C. lavaretus* στη θάλασσα Staruberger, έδειξαν ότι αυτές κάλυψαν 50-80 cm/min=0.8 έως 1.3 cm/sec. Αυτό είναι ισοδύναμο με μια σταθερή ταχύτητα κολύμβησης μεταξύ 28 και 90 m/h. Σύμφωνα με τον Hoagman (1973) αυτή η κατάσταση δεν βελτιώνεται μέχρι οι

προνύμφες να φθάσουν σε μήκος τα 24 mm. Εν' τούτοις οι συγγραφείς με τις παρατηρήσεις τους έδειξαν ότι τα ψάρια σε αυτό το μέγεθος μπορούν να ξεπεράσουν σημαντικά την συνηθισμένη ταχύτητα κολύμβησης όταν προσπαθούν να συλλάβουν την τροφή τους ή όταν τρέπονται σε φυγή.

Η κολύμβηση του γόνου είναι εντελώς διαφορετική από αυτή της προνύμφης. Ένα νεαρό ψάρι με μήκος 5 cm, κολυμπάει με 35 cm/sec για μερικές ώρες, που ισοδυναμεί με 1.25 km/h.

Ο Braum αναφέρει ένα πεδίο ορατότητας για την προνύμφη 10 mm. Ο Hoagman (1973) υπολόγισε από την ταχύτητα κολύμβησης και το πεδίο ορατότητας, μια αναζήτηση των 8.1 έως 14.5 l/h. Αυτός δήλωσε επίσης ότι οι προνύμφες παίρνουν τροφή σε φώς με πυκνότητα κάτω από 0.1 lux, αλλά όχι σε απόλυτο σκοτάδι.

Σύμφωνα με τους Braum (1963-4) και Fluchter (1975) υψηλές πυκνότητες φωτός πάνω από 20000 lux έχουν το πρόσθετο αποτέλεσμα της διέγερσης της δραστηριότητας αναζήτησης της τροφής.

Ο Braum έφθασε στο συμπέρασμα ότι οι νεαρές προνύμφες στη λίμνη δεν απειλούνται προς το παρόν από την έλλειψη τροφής ή από την ανικανότητα να συλλάβουν αρκετή λεία. Εν' τούτοις μεγαλύτερα ψάρια του ίδιου είδους, συλλαμβάνουν πρόσφατα εκκολλητόμενα ιχθύδια, έτσι ώστε ορισμένες απώλειες να οφείλονται στο ότι μεγαλύτερα *C. lavaretus* τρώνε τα μικρότερα ιχθύδια.

II 106. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΕΧΘΡΟΥΣ ΚΑΙ ΚΑΝΝΙΒΑΛΙΣΜΟ

Ο Grim (1951) ήταν της γνώμης ότι τα *C. lavaretus* αποδεκατίζουν τους πληθυσμούς τους με καννιβαλισμό. Αυτός στήριξε την γνώμη του από παρατηρήσεις σε ενυδρεία και ανέφερε ότι καλές χρονιές ψαριού ακολουθήθηκαν από όχι καλές επίσης κλάσεις.

Πειράματα σε ενυδρεία έδειξαν ότι όχι μόνο υπήρχε καννιβαλισμός από τα μεγαλύτερα *C. lavaretus* ενάντια στα μικρότερα, αλλά επίσης οι προνύμφες γίνονταν τροφή από τις πέρκες.

Εν' τούτοις ο Hoagman (1973) βασισμένος στις δικές του έρευνες στη βιολογία του ψαριού στη λίμνη Michigan, συμπέρανε, ότι ακόμα και μεγάλοι εμπλουτισμοί από

πέρκες δεν μπορούν να επηρεάσουν την δυναμικότητα της επίσης κλάσης του *C. lavaretus*.

Έτσι η αποδεκτικότητα των αναπτυσσόμενων γενεών του *C. lavaretus* από ψάρια θηρευτές, δεν μπορεί να αποδειχθεί, παρά τις έρευνες στη βιολογία του ψαριού. Επίσης η παραδοχή ότι ο καννιβαλισμός από μεγαλύτερα *C. lavaretus*, είναι υπεύθυνος για την αύξηση της αδυναμίας της επίσης κλάσης, δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί αξιόπιστα. Διάφοροι συγγραφείς έχουν παρατηρήσει ότι μεγαλύτερα κοππίποδα, ειδικά το *Cyclops vicinus*, προσβάλλουν και σκοτώνουν τις προνύμφες των ψαριών. Αλλά αυτό δεν έχει αναφερθεί για τις προνύμφες του *C. lavaretus*, παρά τις ενταπικές παρατηρήσεις στα πειράματα που έγιναν.

II 10γ. ΦΥΣΑΛΙΔΕΣ ΑΕΡΑ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Στα πειράματα που έγιναν σε δεξαμενές και σε υδροστάσια (Elster 1937) παρατηρήθηκαν ξαφνικά προνύμφες του *C. lavaretus* να παρασύρονται αβοήθητες στην επιφάνεια του νερού και να πεθαίνουν με φυσαλίδες αέρα στο πεπτικό τους σύστημα. Αυτό συμβαίνει συχνά σε μια μικρή περίοδο λίγο πριν αρχίσει η μεταμόρφωση των προνυμφών και μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες απώλειες. Αυτό το φαινόμενο είναι δυνατόν να αποδοθεί σε ένα συνδυασμό ειδικών περιβαλλοντολογικών συνθηκών οι οποίες είναι αρνητικές για τις προνύμφες. Η υψηλή πυκνότητα φωτός, η μεγάλη ή η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, η μεγάλη συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό και ταυτόχρονα μια έλλειψη της κατάλληλης τροφής, είναι οι συνθήκες που μπορεί να οδηγήσουν τις προνύμφες σε μαζική θνησιμότητα. Αυτές οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες διεγείρουν την όρεξη των προνυμφών τόσο πολύ, ώστε αυτές αρπάζουν και καταβροχθίζουν φυσαλίδες αέρα αφού δεν είναι παρών οι κατάλληλοι οργανισμοί για την τροφή τους. Αυτή η κατάσταση μπορεί να αποφευχθεί προσφέροντας τη σωστή τροφή, όπως *Artemia* (Fluchter 1975).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΙΙΙ 1. ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΟΡΕΓΟΝΕΙΔΩΝ ΓΕΝΙΚΑ

Η εκτροφή των κορεγονειδών είναι παρόμοια με αυτή της τούρνας. Αυτά εκτρέφονται αποκλειστικά για να επανεμπλουτίσουν συγκεκριμένες λίμνες, όπου αυτά είναι τα πιο σημαντικά είδη στο μέτρο που αφορά την αλιευτική δραστηριότητα.

Η εκτροφή των κορεγονειδών σε εκκολαπτήρια δεν διαφέρει από την ψετροφοκαλλιέργεια στην μεθοδολογία της. Η κύρια λειτουργία των εκκολαπτηρίων των κορεγονειδών στη Σοβιετική Ένωση είναι να παράγουν ιχθύδια που θα χρησιμοποιούν για εμπλουτισμό σε δυο περιπτώσεις: α) για την αναπλήρωση των αποθεμάτων που μειώθηκαν από την υπεραλιεία και για την περίπτωση που τα φράγματα επεμβαίνουν στις μεταναστεύσεις ωτοκίας και β) για την εισαγωγή τους σε καινούργια νερά. Καμιά πρόσφατη πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη, αλλά ο πίνακας 7 καταγράφει αριθμούς ιχθυδίων που χρησιμοποιήθηκαν για αποθεματοποίηση το 1954. Τα αποτελέσματα αυτού του προγράμματος δεν είναι γνωστά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Αριθμός ιχθυδίων από πέντε είδη κορεγονών που χρησιμοποιήθηκαν για εμπλουτισμό στη Σοβιετική Ένωση το 1954

ΕΙΔΗ	ΑΡΙΘΜΟΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΙΧΘΥΔΙΩΝ (Σε Εκατομμύρια)
European cisco	108.6
Arctic cisco	131
common whiteFish	127.2
peled	1.2
inconnu	2.8
ολικά	370.8

πηγή Ουχόβνικ (1963)

Τα *Coregonus muksum* και *Coregonus nasus* δεν χρησιμοποιούνται για να εμπλουτίσουν τα φυσικά νερά, αλλά οι άντρες της Σοβιετικής Ένωσης που ασχολούνται με το εκκολαπτήριο έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν υβρίδια αυτών των ειδών με το *Stenodus leucichthys* για την παραγωγή ενός μεγάλου ψαριού που λένε ότι παρουσιάζει καλές ενδείξεις για εμπλουτισμό των λιμνών, ποταμών και δεξαμενών της Σιβηρίας. Ένα άλλο υποσχόμενο υβρίδιο κορέγονου είναι το *Coregonus albula* * *Coregonus lavaretus maraenoides*, το οποίο ωριμάζει στο κάπως μικρό διάστημα των δύο χρόνων και είναι κατάλληλο για εκτροφή σε υδροστάσια περιοχής των 5 ha ή και μεγαλύτερα.

Μολονότι τα peled θεωρούνται καλύτερα να χρησιμοποιούνται σε μονοκαλλιέργεια, η κύρια χρήση των κορεγονειδών σε υδροστάσια, είναι να συμπληρώσουν την παραγωγή της ιριδίζουσας πέστροφας (*Salmo gairdneri*) ή του κοινού κυπρίνου (*Cyprinus carpio*).

Τα Ευρωπαϊκά cisco τα οποία τρέφονται με ζωοπλαγκτόν είναι τα είδη τα οποία χρησιμοποιούνται πιο συχνά για εμπλουτισμό, αλλά τα peled τα οποία επίσης τρέφονται με ζωοπλαγκτόν ή τα βενθοφάγα μεγάλα whiteFish ή τα κοινά whiteFish, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εμπλουτισμό επιπλέον, ή και στη θέση των peled.

Στην περιοχή του Λένινγκραντ τα κοινά *Coregonus lavaretus* ωριμάζουν στα υδροστάσια σε 2 χρόνια σε αντίθεση με τα 4 έως 5 που απαιτούνται στη φύση.

Τα περισσότερα από τα ρωσικά κορεγονειδή είναι εγχώρια στα βορειότερα νερά, αλλά το Ευρωπαϊκό cisco βρίσκεται τόσο νότια έως τη λεκάνη του Βόλγα και χρησιμοποιείται για εμπλουτισμό σε υδροστάσια, μαζί με τον κοινό κυπρίνο στην Ουκρανία. Οι Σοβιετικοί βιολόγοι είχαν αξιοσημείωτη επιτυχία στο να εγκλιματίσουν ψάρια των ψυχρών νερών στα ζεστά νερά της νότιας Σοβιετικής Ένωσης και τα κοινά *C. lavaretus* και τα peled εκτρέφονται τώρα για να εμπλουτίσουν υδροστάσια της Ουκρανίας όπου αυτά παρουσιάζουν καλές ενδείξεις σε θερμοκρασίες υψηλές έως 25° C.

Τα κορεγονειδή φαίνεται να καθιερώνονται σταθερά στη Σοβιετική εκτροφή ψαριών και για εντατική εκτροφή για τροφή πολυτελείας και για χαμηλής έντασης πολυκαλλιέργεια, σε καινούργιους εγκλεισμούς, στους οποίους αυτά τοποθετούνται για να αποτελέσουν μέρος ενός τεχνητού οικοσυστήματος. Και οι δύο τύποι εκτροφής περιορίζονται από τη φυσική αργή ωρίμανση των κορεγονειδών. Οι προς το παρόν μη

επαρκείς πληροφορίες είναι διαθέσιμες να προβλέψουν εάν θα επεκταθεί η εκτροφή των κορεγονειδών μέσα ή έξω από τη Σοβιετική Ένωση.

III 2. ΕΚΤΡΟΦΗ ΓΟΝΟΥ (ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ , ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΑ)

2 α. ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ *C. lavaretus* ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΡΟΦΗ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΛΑΓΚΤΟΝ

Σε πολλά μέρη τα ιχθύδια του *C. lavaretus* έχουν τραφεί για αρκετό καιρό μετά την εκκόλαψη με φυσικό πλαγκτόν το οποίο συλλέγεται από λίμνη.

Το σύρσιμο των πλαγκτονικών δικτύων με μηχανοκίνητη βάρκα , είναι εντατική εργασία και ακριβή. Ο Kriegsmann (1970) ανέπτυξε ένα μεγάλο σύστημα αυτόματου εξοπλισμού για την σύλληψη του πλαγκτόν. Αυτός πρότεινε την εκτροφή των ιχθυδίων του *C. lavaretus* μέχρι να αποκτήσουν μήκος 3 cm. Ο Mackle (1975) χρησιμοποίησε μια σημαντική ποσότητα ζωοπλαγκτόν που προμηθευόταν από μια μονάδα καθαρισμού ποσίου ύδατος για εκτροφή ιχθυδίων σε δεξαμενές.

Ο Einsele (1941, 1965) έχει δηλώσει ότι στα πειράματα διατροφής, οι προνύμφες του *C. lavaretus* τρώνε μόνο πολύ ειδικές μορφές - κυρίως ναυπηλίδες - ενός συγκεκριμένου είδους πλαγκτόν. Ένα πρέπει να γίνει σίγουρα παραδεκτό, ότι δεν είναι όλο το ζωοπλαγκτόν ωφέλιμο για τροφή. Τα ψάρια που ανήκουν στα στάδια της νεαρής ηλικίας κάνουν μια επιλογή από την πηγή της τροφής, η οποία είναι μόνο εν' μέρη σαν κι αυτή των μεγαλύτερων ψαριών. Ένα ασυνήθιστο γεγονός είναι ότι τα ιχθύδια προτιμούν Διαπομιδες (Diaptomidae) μέχρι Μποσμίνας (Bosminae), κάτι το οποίο δεν αληθεύει για τα μεγαλύτερα ψάρια και η απία για αυτό δεν έχει κατανοηθεί καθώς οι Μποσμίνας είναι συγκριτικά πολύ κακοί κολυμβητές.

Το γεγονός ότι οι προνύμφες του *C. lavaretus* παίρνουν μόνο ένα μικρό μερίδιο από το διαθέσιμο φυσικό πλαγκτόν είναι ένα μεγάλο μειονέκτημα αυτής της διατροφικής μεθόδου. Το ζωοπλαγκτόν που δεν τρώγεται είτε πεθαίνει, είτε συσσωρεύεται με ανεπιθύμητες συνέπειες. Η χειροτέρευση της ποιότητας του νερού που προκαλείται από αυτό αντισταθμίζεται από μια μεγάλη ποσότητα φρέσκου νερού.

Οι κίνδυνοι είναι οι εξής: από τη μια μεριά η ποιότητα του νερού χειροτερεύει και από την άλλη ο συνωστισμός από το κλείσιμο των ματιών των δικτυών στην έξοδο, καλούν για εντατική συντήρηση των δεξαμενών εκτροφής. Όταν διαλέγεται το μέγεθος του ματιού του πλαγκτονικού δικτυού ή του κόσκινου στις εξόδους, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι οι προνύμφες του *C. lavaretus* προτιμούν είδη φυσικού πλαγκτόντα οποία είναι μικρότερα από 0.1 mm. Πρόσφατα ο Staffens (1978) , Korianowski (1979) και ο Wolf (1979) έκαναν ενθαρρυντικά πειράματα να συνεχίσει η εκτροφή σε δεξαμενές δικτυωτών κλωβών, όπου το ζωοπλαγκτόν έλκεται τη νύχτα, από το φωτισμό.

Εντούτοις, υπάρχει μια εύλογη ελπίδα ότι βρίσκεται σε καλή πορεία η ολοκλήρωση μιας συνθετικής τροφής, διαθέσιμης αποκλειστικά για τις προνύμφες του *C. lavaretus*, με την χρήση της οποίας αποφεύγονται σε μεγάλη έκταση οι τεχνικές δυσκολίες.

2 β. ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΕ ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τους καλοκαιρινούς μήνες όλες οι λίμνες παράγουν ποσότητες ζωοπλαγκτόν σε περίσσεια από ότι χρειάζονται οι πληθυσμοί του *C. lavaretus* (Labus 1973, Numann 1973, Einsele 1977, Hartmann 1977), λόγω του ευτροφισμού. Εντούτοις, το ζωοπλαγκτόν στις λίμνες όπου οι φυσικοί επανεμπλουτισμοί των πληθυσμών του *C. lavaretus* δεν έχουν επιτύχει, είναι εντελώς ακατάλληλο για τις προνύμφες, όταν αυτές αρχίζουν να λαμβάνουν τροφή. Πρόσφατες μελέτες δεν παραδέχονται ως επιτυχημένα τα πειράματα που έγιναν σε λίμνες και ιδιαίτερα σε δεξαμενές εκτροφής ή αυτά όπου ιχθύδια τράφηκαν με πλαγκτόν που συλλέχθηκε σε λίμνη.

Με σκοπό να ανατραφεί ένας εγγυημένος πληθυσμός ψαριών, ικανός να εκμεταλλευτεί το ζωοπλαγκτόν, το οποίο είναι άφθονο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στις λίμνες, όπου τα ιχθύδια του *C. lavaretus* έχουν μικρή ευκαιρία επιβίωσης την άνοιξη, πρέπει να συνιστάται η εκτροφή των ιχθυδίων σε αβαθή υδροστάσια, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες τροφικές απαιτήσεις τους.

Τα αβαθή υδροστάσια ζεσταίνονται γρήγορα και η ανάπτυξη του πλαγκτόν μπορεί να ελεγχθεί προσθέτοντας λίπασμα για να επιτευχθεί η μαζική παραγωγή της *Daphnia*. Ο Elster (1937) περιέγραψε ένα πείραμα στην εκτροφή του *C. wartmanni* σε υδροστάσια

και ο Probst (1939) τόνισε επίσης την ραγδαία ανάπτυξη και την προσαρμοστικότητα αυτών των ειδών όταν εκτρέφονται σε υδροστάσια. Πιθανότατα μερικές τεχνικές δυσκολίες καθώς και η απουσία των ειδικών γνώσεων στις ιδιαίτερες τροφικές απαιτήσεις των προνυμφών του *C. lavaretus* καθώς επίσης η μειωμένη ευαισθησία στις διαφορετικές θερμοκρασίες έχουν εμποδίσει την μεγάλη εξάπλωση της χρήσης αυτής της μεθόδου.

III 3. ΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΤΩΝ ΚΟΡΕΓΟΝΕΙΔΩΝ

Τα νεοεκκολαφθέντα ιχθύδια των κορεγονειδών έχουν πολύ μικρούς λεκιθικούς σάκκους, οι οποίοι απορροφούνται πολύ γρήγορα, έτσι από την 3η με 5η ημέρα μετά την εκκόλαψη αυτά πρέπει να ελευθερώνονται στο νερό για εμπλουτισμό.

Τα νεαρά ιχθύδια ελευθερώνονται σε περιοχές με ρηχά νερά που μεταφέρονται από την φυσική κατοικία της τούρνας και της πέρκας. Σύμφωνα με τον Schaperclaus, η συνηθισμένη επιτυχία είναι μόνο 10% μετά την ελευθέρωση και μερικές φορές είναι τόσο χαμηλή έως και 1%. Αυτό είναι μεγάλη απώλεια και υπάρχει ακόμη αρκετός χώρος για πρόοδο στην τεχνική της μεταχείρισης για την ελευθέρωση των ιχθυδίων των κορεγονειδών.

Το ιδανικό σημείο για την απελευθέρωση των ιχθυδίων είναι, είτε στην παράλια ζώνη πάνω από την λιμνενική ζώνη, είτε στα όρια μεταξύ αυτών των δύο. Τα σημεία απελευθέρωσης πρέπει να είναι ακριβώς γνωστά για τα διάφορα είδη των κορεγονειδών.

Αντί να γίνει απελευθέρωση ιχθυδίων στα οποία δεν έχει ολοκληρωθεί η απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου, μπορούν επίσης να ελευθερωθούν ψάρια μερικών εβδομάδων τα οποία έχουν τραφεί με εξωτερική τροφή. Αλλά είναι δύσκολο να μεγαλώσει ιχθύδια τα οποία θα μπορούν να ζήσουν αποκλειστικά από τη φυσική ζωντανή τροφή, η οποία είναι το πλαγκτόν. Είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν αυτά σε μικρές δεξαμενές ή ακόμα σε ειδικές σκάφες για ανατροφή νεαρών ιχθυδίων με άντληση ή με εξαλίευση από τις λίμνες για να ανατραφούν και να χρησιμοποιηθούν για εμπλουτισμό όπως γίνεται για την παραγωγή των νεαρών ιχθυδίων της τούρνας.

III 3α. ΜΕΓΕΘΟΣ ΓΙΑ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΤΟΥ

C. lavaretus

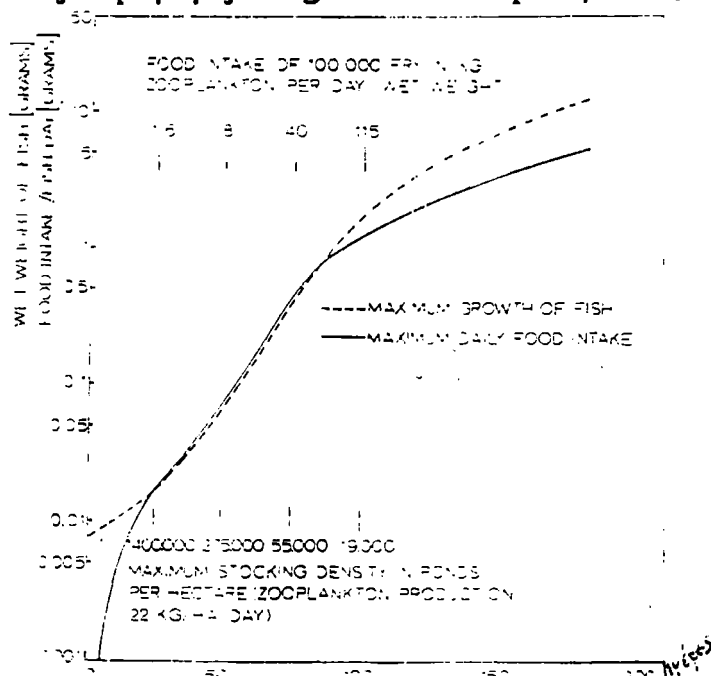
Τα *C. lavaretus* πρέπει να φθάσουν ένα μέγεθος περίπου 7 cm και βάρος περίπου 2 gr ανά δείγμα, με σκοπό να επιβιώσουν μέχρι την αλιεία. Σύμφωνα με πολλά χρόνια εμπειρίας στην εκτροφή του *C. lavaretus*, αποδόσεις των 60000 έως 80000 ψαριών αυτού του μήκους ανά εκτάριο, παρατηρούνται σε καλές χρονιές με πρόωμη ζέση την άνοιξη και με θνησιμότητα περίπου 20%. Εντούτοις, μετά από αυτά που ειπώθηκαν παραπάνω είναι απαραίτητο να μεγαλώσουν τα ιχθύδια με κάποιο τρόπο πέρα από το στάδιο της μεταμόρφωσης μέχρι ένα μήκος περίπου 20 mm με βάρος 25 mg το καθένα. Από τη μια, τα ψάρια που έχουν φθάσει αυτό το μέγεθος μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε είδος ζωοπλαγκτού στη λίμνη, (Schwieters 1976) και από την άλλη οι λίμνες από μόνες τους προσφέρουν ικανοποιητική τροφή.

Η ανοιξιότικη αύξηση του ζωοπλαγκτού, στις περισσότερες λίμνες από τα μέσα του Μαΐου, παρέχει στα νεαρά ψάρια καλές συνθήκες για την ανάπτυξη τους. Καθώς ένα ψάρι μήκους 7 cm καταναλώσει περίπου διακόσιες φορές περισσότερη τροφή από ένα των 2 cm, στην πραγματικότητα η εκτροφή των ιχθυδίων του *C. lavaretus* σε υδροστάσια παρείχε μέχρι τώρα πολύ μικρούς αριθμούς από όχι απαραίτως μεγάλα νεαρά ψάρια.

Εντούτοις, νεαρά *C. lavaretus* μήκους περίπου 2 cm δεν μπορούν να υποφέρουν το "stress" ακόμα και της προσεκτικής αλιείας και μεταφοράς. Γι' αυτό είναι απαραίτητο τα υδροστάσια εκτροφής να διαρρέουν κατευθείαν μέσα στη λίμνη, ώστε να επιτρέπεται η απελευθέρωση των νεαρών ψαριών χωρίς να αγγίζονται αυτά. Σύμφωνα με σίγουρες παρατηρήσεις (Loffler 1971, Gunkel 1979), τα ιχθύδια του *C. lavaretus* μπορεί να φθάσουν αυτό το μέγεθος περίπου 4 - 6 εβδομάδες μετά την απελευθέρωση των ιχθυδίων τα οποία μόλις αρχίζουν να τρώνε. Μετά την απελευθέρωση των νεαρών *C. lavaretus* στη λίμνη τα υδροστάσια μπορεί να δουλεύουν με διαφορετικά ψάρια στους ακόλουθους καλοκαιρινούς μήνες. Με σκοπό να διατηρηθεί μια συνεχής παραγωγή πλαγκτόν για ένα πυκνό πληθυσμό ιχθυδίων *C. lavaretus*, είναι επιτακτική ανάγκη να

παράγεται συνεχώς φυτοπλαγκτόν με θρεπτικά άλατα. Είναι πολύ σημαντικό να διατηρείται η συγκέντρωση του φωσφορικού άλατος κοντά στο $1 \text{ mg PO}_4 - \text{P} / \text{l}$. Το αποτέλεσμα της χρήσης φυτοπλαγκτού σαν τροφή είναι να μπορεί η Δαρηνία να αντέξει ένα βαθμό θνησιμότητας έως 50% του πληθυσμού ανά εβδομάδα και ακόμα να παράγονται 90 gr νωπού βάρους ανά τετραγωνικό μέτρο κάθε εβδομάδα. (Heisig 1979).

Προνύμφες που έχουν εκκολαφθεί μερικές εβδομάδες αργότερα με ψυχρή αναπαραγωγή, πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν είναι δυνατό, ακόμα κι όταν εκτρέφονται σε υδροστάσια. Όσο πιο πολύ καθυστερήσει η εκκόλαψη και η λήψη τροφής τόσο περισσότερο εξασφαλισμένη είναι η κατάλληλη τροφή για τις προνύμφες. Μεγαλύτερη παραγωγή πλαγκτόν σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες, επιτρέπει μεγαλύτερο πληθυσμό ιχθυδίων στα υδροστάσια. Ο Gunkel και ο Kausch (1979, Εικ. 22) υπολόγισαν το μέγιστο της πυκνότητας εμπλουτισμού των ιχθυδίων του *C. lavaretus*, σε φυσικά υδροστάσια με βάση την παραγωγή ζωοπλαγκτού η οποία είναι 22 Kg/ha ανά ημέρα, μια τιμή η οποία μπορεί να προσεγγιστεί με ευκολία στα υδροστάσια και η οποία είναι πολύ πιο χαμηλή της πιθανής παραγωγής 90 g/m^2 ανά εβδομάδα, όπως έχει παρατηρήσει ο Heisig (1979).



Εικ. 22: Μέγιστη ανάπτυξη του ψαριού σε νωπό βάρος, παριστάνεται γραφικώς σε σχέση με το χρόνο και η υπολογιζόμενη μέγιστη καθημερινή λήψη τροφής με βάση το νωπό βάρος που υπολογίζεται από το μοντέλο ανάπτυξης. Η λήψη τροφής των 100000 ιχθυδίων σε κιλά ζωοπλαγκτόν ανά ημέρα δίνεται επίσης σε σχέση με την περίοδο εκτροφής και οι μέγιστες πυκνότητες εμπλουτισμού ανά εκτάριο, υπολογίζονται με βάση την παραγωγή ζωοπλαγκτόν στα υδροστάσια η οποία είναι 22 kg/ha ανά ημέρα.

Ακόμα κι όταν τα υδροστάσια προετοιμάζονται προσεκτικά και εφοδιάζονται με το απαραίτητο λίπασμα, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος στην εκτροφή προνυμφών *C. lavaretus* σε υδροστάσια με μεγάλες πυκνότητες πληθυσμών. Αυτό συμβαίνει επειδή η *Daphnia* η οποία φιλτράρει το φυτοπλαγκτόν μπορεί να μην αναπτυχθεί αρκετά γρήγορα λόγω του καιρού που είναι πολύ κρύος, ειδικά όταν υπάρχει πολύ λίγη ηλιοφάνεια. Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι προνύμφες του *C. lavaretus* δεν μπορούν να τραφούν εγκαίρως. Εντούτοις, σε πειράματα σε ενυδρεία (Pluchter 1977) τα οστρακόδερμα μπορούν να βοηθηθούν για να αναπτυχθούν όταν εφοδιαστούν με κατάλληλες πρωτεΐνες (π.χ. γεύμα με συκώτι) εγκαίρως, με προτεραιότητα στην αύξηση της *Daphnia*, η οποία εξαρτάται πολύ από το φως του ήλιου και γι'αυτό είναι πιο δύσκολη η ανάπτυξή της. Τα οστρακόδερμα εξαρτώνται από το φυτοπλαγκτόν και γίνονται αποδεκτά από τις προνύμφες του *C. lavaretus*. Όσο δεν υπάρχει αποκλειστική τροφή διαθέσιμη στις προνύμφες του *C. lavaretus*, πρέπει να δίνεται πολύ προσοχή στην εκτροφή των προνυμφών στα φυσικά υδροστάσια μέχρι να γίνουν νεαρά ψάρια.

III 4. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Τα *C. lavaretus* τρέφονται με ασπόνδυλα υδρόβια και ειδικά καρκινοειδή.

Μέχρι τώρα ήταν γενικά αποδεκτό ότι όλα τα ζωοπλαγκτονικά οστρακόδερμα στο κατάλληλο μέγεθος είναι χρήσιμα για τροφή για τις προνύμφες του *C. lavaretus*. Σε ένα πείραμα που έκανε ο Braum (1964) στο οποίο προσφέρθηκαν σε προνύμφες μεγάλες συγκεντρώσεις ζωοπλαγκτόν, παρατηρήθηκε ότι το ζωοπλαγκτόν το οποίο συνίσταται μόνο από κωπήπηδα, γινόταν αποδεκτό στην αρχή, αλλά αργότερα η τροφή απορρίπτονταν και υπήρξε μεγάλος βαθμός θνησιμότητας. Λιγότερο από 3% των προνυμφών επέζησαν στη μεταμόρφωση σε νεαρά ιχθύδια και αυτά που το κατόρθωσαν ήταν πολύ αδύναμα. Αυτός ο βαθμός θνησιμότητας μπορεί σίγουρα να αποδοθεί στις ιδιαίτερες τροφικές απαιτήσεις των προνυμφών. Η θνησιμότητα πάντα σταματούσε μόλις προσφερόταν *Artemia* μαζί με το φυσικό πλαγκτόν. Ο Gunkel ανέφερε ότι οι προνύμφες του *C. Fera* λαμβάνουν τροφή από την πέμπτη ημέρα της εκκόλαψης, αλλά

αρχίζουν να τη χωνεύουν μετά την δωδέκατη ημέρα. Κατά τη διάρκεια αυτής της μικρής περιόδου οι προνύμφες εξασκούνται στο να τρώνε κωπήποδα τα οποία είναι ακατάλληλα για τροφή στις προνύμφες, εξαιτίας της βιοχημικής τους σύνθεσης και όχι του μεγέθους τους.

Από διάφορα πειράματα που έγιναν σε ευδρεία οι συγγραφείς δηλώνουν ότι οι προνύμφες του *C. lavaretus* χρειάζονται μικρές *Daphnia* για επιβίωση και ανάπτυξη, αλλά η *Daphnia* είναι πολύ σπάνια στο ζωοπλαγκτόν, αργά το χειμώνα. Αυτή η ιδιαίτερη απαίτηση σε τροφή είναι σχετική με την εξάρτηση των ιχθυδίων του *C. lavaretus* στις ειδικές καιρικές συνθήκες, καθώς παρατήρησε ο Christie (1963).

Σύμφωνα με τις πρόσφατες παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα από πειράματα στη διατροφή, η ευαισθησία του βαθμού επιβίωσης των προνυμφών στις καιρικές συνθήκες, φαίνεται να είναι μεγάλη καθώς οι προνύμφες εξαρτώνται θρεπτικά από ένα πολύ συγκεκριμένο είδος ζωοπλαγκτονικού οργανισμού το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από τη μαζική αύξηση του φυτοπλαγκτού και αυτό από την αύξηση της θερμοκρασίας και πιο πολύ από τις μεγάλες πυκνότητες φωτός. Καθώς οι προνύμφες του *C. lavaretus* δεν είναι πολύ ευαίσθητες στη διαφορά θερμοκρασίας, όταν η ποιότητα του νερού είναι καλή, αυτές καταναλώνουν επαρκή τροφή σε θερμοκρασίες από 2^o - 26^o C. Έτσι οι παράγοντες που εξασφαλίζουν τη ζωή τους πρέπει κατ' αρχήν να περιέχουν ικανοποιητική ποσότητα της κατάλληλης τροφής.

III 4α. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΡΟΦΗ

Σαν αντικαταστάτες για το ζωοπλαγκτόν το οποίο είναι η σωστή φυσική τροφή, οι προνύμφες της *Artemia salina* που ανήκουν στην τάξη *Phyllozoa* όπως και η *Daphnia* αποδείχτηκαν ότι είναι άριστη τροφή (Fluchter 1975).

Καθώς οι ναύπλιοι της *Artemia* μπορούν να εκκολαφθούν από τις κύστες τους, οποιαδήποτε ώρα σε ομοιόμορφο μέγεθος και ποιότητα, είναι πιθανό να φτιαχτεί η ακριβής ποσότητα της τροφής που χρειάζεται για τις προνύμφες του *C. lavaretus*.

III 4β. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΡΟΦΗΣ

Ενώ στην αρχή της λήψης τροφής ο αριθμός των ναυπλίων της *Artemia* μπορεί να υπολογιστεί αμέσως μετρώντας αυτούς στα έντερα των προνυμφών, στις μετέπειτα φάσεις, η μέτρηση των αριθμών της *Artemia* που δίνονται και ο υπολογισμός αυτών που δεν τρώγονται, δίνει πιο εύκολα αποτελέσματα. Ο πίνακας 8 δείχνει την αύξηση της τροφής σε σχέση με την αύξηση του μεγέθους του σώματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

<i>Τροφή που λαμβανόταν από ιχθύδια διαφόρων μεγεθών</i>	
Μήκος ιχθυδίου του <i>C. lavaretus</i> (mm)	Αριθμός προνυμφών <i>Artemia</i> που λαμβάνονταν ανά γεύμα
12	20
16	80
19	120
37	1,000
55	10,000
38	14,000
72	32,000

Το ομοιόμορφο μέγεθος των πρόσφατα εκκολαπόμενων ναυπλίων της *Artemia*, καθώς και το σχήμα του σώματός τους, επιτρέπουν τον υπολογισμό του όγκου του σώματός τους, χρησιμοποιώντας ένα δοχείο σχήματος κώνου χωρίς κορυφή (Fluchter 1976). Με την χρήση αυτού του υλικού ο υπολογιζόμενος όγκος ενός ναυπλίου είναι 0.0078 mm^3 . Εάν ο όγκος εξισωθεί με το βάρος είναι δυνατόν να υπολογιστεί η ποσότητα της τροφής ως ποσοστό του βάρους του σώματος των νεαρών *C. lavaretus*. Η τροφή που λαμβάνεται ανά γεύμα είναι σχετική με το βάρος του σώματος όπως δείχνει ο πίνακας 9.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

<i>Τροφή που λαμβανόταν σε σχέση με το βάρος σώματος</i>	
<i>Μήκος νεαρού ψαριού (mm)</i>	<i>Τροφή σε ποσοστό % του βάρους του σώματος</i>
<i>37</i>	<i>2.8</i>
<i>55</i>	<i>8.5</i>
<i>72</i>	<i>12.2</i>

Σε θερμοκρασίες των 10⁰ C τα ψάρια λαμβάνουν τροφή μια φορά την ημέρα. Στους 18⁰ C ο χρόνος για την χώνευση είναι μόνο 4 ώρες. Αυτό σημαίνει ότι στους καλοκαιρινούς μήνες ένα νεαρό ψάρι μπορεί να πάρει τουλάχιστον 3 - 4 φορές, 12.2% περισσότερο από το 40% του βάρους του σώματός του, σε καθημερινή τροφή, όταν η συγκέντρωση οξυγόνου παράγεται από τον κορεσμό του αέρα στο νερό και η πυκνότητα του φωτός είναι περίπου 1000 lux. Αυτή η εκτίμηση μπορεί να ξεπεραστεί είτε με υπερκορεσμό οξυγόνου είτε με υψηλότερες πυκνότητες φωτός. π.χ. πάνω από 15000 lux. Οι έρευνες του Gunkel (1979) έδειξαν ότι αυτές οι εκτιμήσεις είναι μάλλον χαμηλές. Αυτός καθώς και ο Kausch και ο Zimmermann (1976) βρήκαν μια καθημερινή κατανάλωση νεαπής τροφής έως και 90% του βάρους του σώματος όταν νεαρά *C. lavaretus* τράφονταν 2 φορές την ημέρα με φυσικό πλαγκτόν.

III 4γ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Οι προνύμφες του *C. lavaretus* προτιμούν να τραφούν με *Artemia* παρά με τα κωπήποδα που βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στο φυσικό πλαγκτόν, όταν τους προσφερθούν ταυτόχρονα. Μόνο όταν το ψάρι φτάσει ένα μήκος σώματος 18 mm και ένα στάδιο ανάπτυξης το οποίο χαρακτηρίζεται από την διαφοροποίηση των ακτίνων των περυγίων (ειδικά το ραχιαίο περύγιο και τα κοιλιακά περύγια) καθώς και από τις μεγάλες καταθέσεις γουανίνης σε όλη την σωματική κοιλότητα (ασημένιες ανταύγειες), διευρύνει ξαφνικά το τροφικό του φάσμα.

Αμέσως μετά την μεταμόρφωση τα ιχθύδια τρώνε τα κωπήποδα τα οποία αγνοούν τις πρώτες εβδομάδες (Fluchter 1976). Από αυτό το στάδιο της ανάπτυξης είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά είδη ξηρής τροφής χωρίς προβλήματα. Καθώς ο στενός περιορισμός σε ένα συγκεκριμένο είδος τροφής συμβαίνει μόνο στα προνυμφικά στάδια, οι ειδικές μέθοδοι διατροφής μπορούν να περιοριστούν σε αυτό το στάδιο.

III 4δ. Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΤΟΥ *C. lavaretus* ΣΕ *Artemia* ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΞΗΡΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

Έχει ήδη αναφερθεί πολλές φορές (Fluchter 1975, Eckmann και Kausch 1976) ότι όταν οι προνύμφες του *C. lavaretus* κρατούνται κάτω από ειδικές συνθήκες, τρέφονται με ξηρή τροφή αρκετά νωρίς. Εντούτοις, έρευνες αποδεικνύουν επίσης ότι οι προνύμφες δεν τα καταφέρνουν να περάσουν στη μεταμόρφωση μόνο με την χορήγηση ξηρής τροφής. Η διατροφή όμως με ζωντανή *Artemia* και ξηρή τροφή είναι αρκετά επιτυχής.

Οι παρατηρήσεις του (Fluchter 1979) έδειξαν ότι το διάστημα μεταξύ δύο γευμάτων με *Artemia*, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 2 ημέρες στους 8° C. Αυτό το διάστημα δεν πρέπει να αυξηθεί γιατί τότε θα αρχίσει απότομη αύξηση στο βαθμό θνησιμότητας, ανεξάρτητα εάν οι προνύμφες παραμένουν νηστικές στο μεσοδιάστημα ή εάν αυτές λαμβάνουν ξηρή τροφή. Αυτές οι έρευνες αποδεικνύουν για πρώτη φορά τον αριθμό της *Artemia* που είναι απαραίτητος για τη διατροφή τους, μέχρι το στάδιο της μεταμόρφωσης. Μια προνύμφη χρειάζεται περίπου 800 ναυπλίους *Artemia* ολικά, από την αρχή της διατροφής μέχρι την μεταμόρφωση. Όταν οι προνύμφες τρέφονται με *Artemia*, ο κίνδυνος για την εισαγωγή ασθενειών μειώνεται. Αλλά ο βαθμός επιβίωσης που είναι σχεδόν 100% δεν οφείλεται στην απουσία ασθενειών, αλλά στο γεγονός ότι η *Artemia* περιέχει θρεπτικές ουσίες, βασικές για τις προνύμφες του *C. lavaretus*.

III 4ε. ΑΛΛΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΡΟΦΗ

Πειράματα διατροφής που έγιναν κατά τη διάρκεια των προηγούμενων χρόνων, έδειξαν ότι όπου αναπτύσσονται οστρακόδερμα μερικές από τις προνύμφες του *C.*

lanaretus έφτασαν στο στάδιο της μεταμόρφωσης χωρίς να είναι διαθέσιμη η *Artemia*. Πρόσφατα (Fluchter 1977) παρατηρήθηκε ότι οι προνύμφες που καταναλώνουν μεγάλα ποσά μικρών οστρακόδερμων (*Cyprinotus incongruens* ή συγγενικά αυτών) από 0.1 - 0.2 mm διαμέτρου, σαν πρώτη τροφή στην απουσία της *Artemia*, μεταμορφώθηκαν επιτυχώς.

Τα πειράματα σε ενυδρεία, έδειξαν ότι τα οστρακόδερμα, παρά το σκληρό κέλυφός τους, γίνονται αποδεκτά από τις προνύμφες και μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις τους για πρωτεΐνες, σε μεγαλύτερη έκταση από τις συνθιτισμένες ξηρές τροφές ή από άλλες ακόμα πιο χαμηλές πηγές πρωτεϊνών που χρησιμοποιούνται για το φυτικό μέρος της τροφής τους, μπλε - πράσινη και μαλακή νηματοειδής άλγη. Πειράματα διατροφής με rotifers στις προνύμφες του *C. lanaretus* έδωσαν αρνητικά αποτελέσματα.

III 4στ. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΙΑΣ ΕΝΤΕΛΩΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ

Όχι μόνο ζωντανή *Artemia*, αλλά κι εκείνες που σκοτώθηκαν με αργή ψύξη λαμβάνονται με προθυμία από τις προνύμφες. Παρά την αποδοχή τους στην σκοτωμένη *Artemia* οι προνύμφες δεν μπόρεσαν να περάσουν το στάδιο της μεταμόρφωσης όταν τράφηκαν αποκλειστικά με αργά ψυγμένα *Artemia* (σε μεγάλη θερμοκρασία ψύξης στους - 30° C).

Στα πρόσφατα χρόνια έχει αναφερθεί επανειλημμένα ότι οι προνύμφες του *C. lanaretus*, έχουν πολύ ειδικές τροφικές απαιτήσεις για ένα συγκεκριμένο είδος ζωντανού οργανισμού. Αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχει μια σημαντική ουσία που πρέπει να βρεθεί σε αυτή την τροφή όσο είναι ζωντανή και η οποία αλλάζει αμετάκλητα ή εξαφανίζεται εντελώς όταν οι οργανισμοί σκοτώνονται, ανεξαρτήτως από το πόσο προσεκτικά έγινε αυτό. Η γεύση ή η οσμή που κάνουν την *Artemia* τόσο ελκυστική στις προνύμφες δεν μειουσιώνονται κατά τη διάρκεια της αργής ψύξης, η κύρια ουσία όμως, η οποία υπάρχει στη ζωντανή *Artemia* και η οποία πρέπει να τροφοδοτεί συνεχώς τις προνύμφες, χάνεται στην αργή ψύξη. Ο Fluchter (1978) δήλωσε ότι οι προνύμφες

έφεραν εις πέρας τη μεταμόρφωση όταν τράφηκαν με *Artemia* η οποία είχε ψυχθεί απότομα σε υγρό άζωτο (- 196° C). Χρησιμοποιώντας αυτό το γεγονός, αυτή η κύρια ουσία, μπορεί να εξεταστεί βιοχημικά και να γίνουν δηλώσεις για τη φύση της. Η βιοχημική εξακρίβωση αυτής της κύριας ουσίας είναι ένα σημαντικό βήμα για την ανάπτυξη μιας εντελώς συνθετικής τροφής, αποκλειστικά για τις προνύμφες του *C. lavaretus*.

III 5. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΟ *C. lavaretus* ΠΟΥ ΕΚΤΡΕΦΕΤΑΙ ΣΕ ΚΛΩΒΟΥΣ

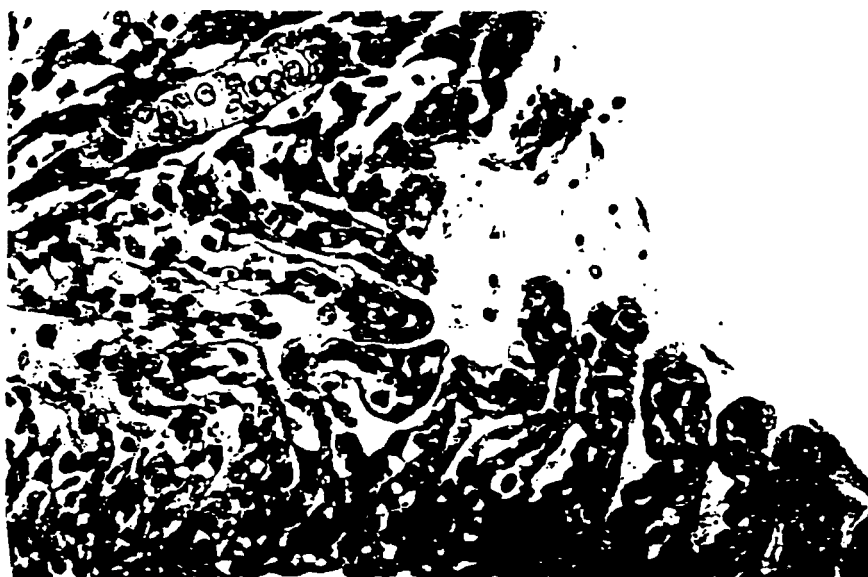
Σε πολλά πειράματα σε κλωβούς έχει βρεθεί ότι η μαζική ανάπτυξη των διατόμων δημιουργεί σημαντικά προβλήματα, ειδικά στο αρχικό στάδιο της εκτροφής (Brylinski 1979, Mamcar και Szczerbowski 1984). Τα διάτομα καλύπτουν ολοκληρωτικά τα μάτια των δικτυών των κλωβών με αποτέλεσμα να μην μπορεί το ζωοπλαγκτόν να περάσει μέσα στους κλωβούς. Αυτό έχει ως συνέπεια τη χειροτέρευση των περιβαλλοντολογικών και τροφικών συνθηκών στους κλωβούς και τη μαζική θνησιμότητα των ψαριών.

Στην προοπτική της ανάπτυξης του ευτροφισμού στη λίμνη και της αυξανόμενης συχνότητας άνθισης της άλγης, το φαινόμενο αυτό μπορεί να γίνει πολύ σοβαρό. Μπορεί να περιορίσει τον αριθμό των λιμνών που είναι κατάλληλες για την εκτροφή ψαριών σε κλωβούς και μπορεί επίσης να γίνει επικίνδυνο για τα κορεγονειδή στις λίμνες οι οποίες εμπλουτίστηκαν με προνύμφες.

Στην αρχή ήταν αποδεκτό ότι η επίδραση της άνθισης των διατόμων, συνίσταται μόνο στον περιορισμό του ζωοπλαγκτόν να περάσει μέσα στους κλωβούς (Brylinski 1979). Τα αποτελέσματα ερευνών δηλώνουν ότι το φαινόμενο είναι πιο σύνθετο και μπορεί να επηρεάσει την επιβίωση των ψαριών.

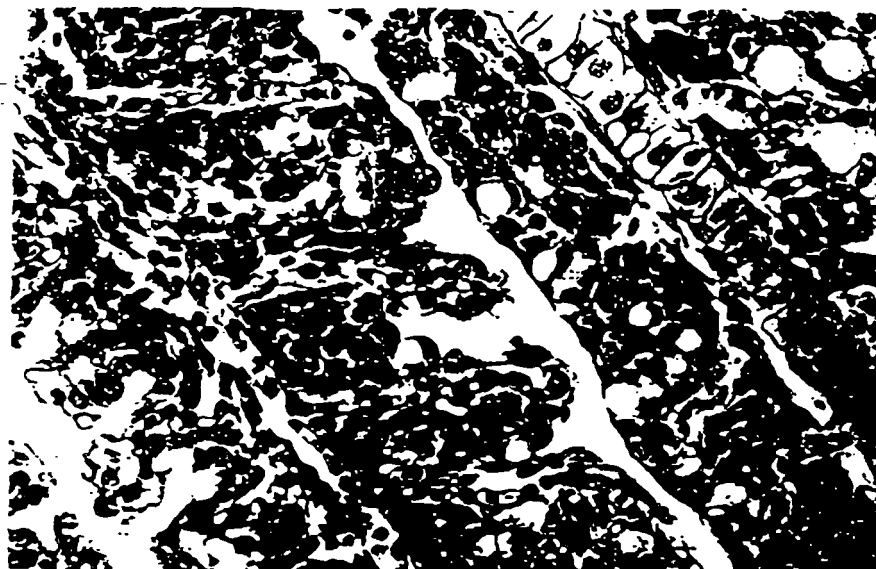
Τα είδη *Ceratium hirundinella*, παρατηρούνται συνήθως στο φυτοπλαγκτόν των καθαρών και ελάχιστα μολυσμένων λιμνών (Turboyski 1979). Η έντονη ανάπτυξη του *Ceratium* συμβαίνει συνήθως τον Μάιο - Ιούνιο, ειδικά στις ολιγοτροφικές λίμνες που υφίστανται ευτροφισμό. Το *Ceratium* συγκεντρώνεται συνήθως στο βάθος ανάλογα με

την ακτινοβολία $125 - 155 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Frempong 1984), όπου τα κύτταρα αναπαράγονται εντατικά τη νύκτα. Επειδή τα *Ceratium* χαρακτηρίζονται από θετική φωτόταξη, κατά τη διάρκεια καιρού χωρίς ανέμους, η συγκέντρωση αυτών των κυττάρων στους φωτιζόμενους κλωβούς είναι πολύ πιο μεγάλη από ότι στο νερό της λίμνης. (Matciak 1976). Το ευαίσθητο αναπνευστικό επιθήλιο των προνυμφών των ψαριών κατασιρέφεται συχνά, ευνοώντας την ανάπτυξη δευτερευόντων ιώσεων και βακτηριακών μολύνσεων. Αλλαγές που προκαλούνται από την αύξηση των Δινομαστιγωτών, συνδέονται με το πολύ μεγάλο ποσοστό βλέννας που εκκρίνεται από τα ψάρια (Roberts 1983). Η συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων βλέννας στα βράγχια, περιορίζει την εκτέλεση της αναπνοής των ψαριών ακόμα κι όταν οι συνθήκες οξυγόνου είναι πολύ καλές. Τα βράγχια καλύπτονται με υπερβολικά ποσά βλέννας και μεγάλα κομμάτια από τρίματα άλης και μικρά πλαγκτιονικά οστρακόδερμα.



Εικ. 23: Παραμόρφωση των βραγχιακών ακτίνων και υπερβολικά ποσά βλέννας μαζί με μεγάλα κομμάτια τριμάτων

Το αναπνευστικό επιθήλιο και η βλενωδής μεμβράνη των βραγχίων περιέχουν αυξανόμενους αριθμούς από βλεννογόνα κύτταρα σε διαφορετικά στάδια απέκκρισης.



Εικ. 24: Βράγκια με αυξανόμενους αριθμούς βλεννογόνων κυττάρων σε διαφορετικά στάδια απέκκρισης. Αλλοίωση των βραγχιακών ακτίνων

Μέσα σε λίγες εβδομάδες παρατηρείται αλλοίωση στις βραγχιακές άκανθες και στο αναπνευστικό επιθήλιο. Το δέρμα του ψαριού καλύπτεται επίσης από μεγάλα ποσά βλέννας μαζί με πολυάριθμα κύτταρα του *Ceratium*. Εάν οι συνθήκες στο νερό χειροτερεύσουν (εισβολή παρασίτων, αύξηση της θερμοκρασίας, μείωση της συγκέντρωσης οξυγόνου), μπορεί να επέλθει μαζική θνησιμότητα. Συνεπώς, λίμνες στις οποίες παρατηρείται αύξηση του *Ceratium hirundinella*, δεν πρέπει να επιλέγονται για εκτροφή κορεγονειδών σε κλωβούς.

III 6. ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ *C. lavaretus* ΣΤΗΝ ΤΣΕΧΟΣΛΟΒΑΚΙΑ

Στην Τσεχοσλοβακία η εκτροφή των κορεγονειδών έχει τις δικές της ιδιορρυθμίες. Τα ψάρια δεν είναι εγχώρια. Το 1882 ο Susta, ένας πολύ γνωστός επιστήμονας ιχθυολόγος, εισήγαγε ιχθύδια του *C. lavaretus maraena* Bloch (*Grosse Marane*) τα οποία προέρχονταν από την Madusee, λίμνη της Πομερανίας, σε υδροστάσια στη χώρα της Τρεβον στην Μποεμία. Το αποτέλεσμα ήταν να υπάρξουν κάποιες μικρές ελπίδες για επιτυχία. Από τότε τα κορεγονειδή εκτρέφονται σε λίμνες στη χώρα αυτή. Σε 4 χρόνια έφθασαν να ζυγίζουν 1 - 1.5 Kg και μερικές φορές ακόμη περισσότερο.

Τα είδη αυτά δεν αναπαράγονται στα υδροστάσια και πρέπει να γίνει τεχνητή γονιμοποίηση. Οι γεννιότερες διαλέγονται από ψάρια που εκτρέφονται 4 χρόνια και κατ' εξαίρεση 3. Η ωοτοκία αρχίζει στα μέσα του Νοέμβρη και ένα θηλυκό που ζυγίζει 1.5 Kg, μπορεί να δώσει 20000 έως 40000 αυγά με διάμετρο από 2.6 έως 3.2 mm. Τα αυγά εκκολάπτονται σε εκκολαπτήρια τύπου Καλιφόρνιας, σε νερό με χαμηλή θερμοκρασία γύρω στους 3 έως 4° C. Η εκκόλαψη αρχίζει περίπου στις αρχές Μαρτίου. Οκτώ ημέρες αργότερα, τα νεαρά ιχθύδια ελευθερώνονται στα υδροστάσια.

Η εξαλίευση των ψαριών που εκτρέφονται ένα καλοκαίρι και τα οποία τρέφονται με πλαγκτόν, γίνεται το Φθινόπωρο. Τα ψάρια έχουν μήκος 12 έως 14 cm και ζυγίζουν γύρω στα 10 έως 15 gr. Αυτά διαχειρίζονται σε ειδικά υδροστάσια και είναι χωριστά από τα άλλα είδη. Την άνοιξη τοποθετούνται σε υδροστάσια όπου εκτρέφονται κανονικά για 2 χρόνια και ζουν από το πλαγκτόν και τις προνύμφες εντόμων. Στο τέλος αυτής της περιόδου, εάν το βάρος τους είναι ανεπαρκές, κρατούνται μέχρι να γίνουν 4 χρονών. Τα ψάρια πωλούνται για τροφή σε βάρη τα οποία ποικίλλουν από 0.7 Kg έως 1.5 Kg.

Γενικά όλα τα κορεγονειδή καπνίζονται. Κατά την ώρα της αποξήρανσης τα ψάρια πρέπει να χειρίζονται με προσοχή. Όπως η τούρνα, η πέρκα, έτσι και τα κορεγονειδή δεν μπορούν να αντέξουν σε απότομους χειρισμούς ή σε θολωμένα νερά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ▶ NIKOL'SKII, G V. 1961. Special Ichthyology, 3rd edition. Translated from Russian, Israel Programm of Scientific Transaltion, Jerusalem
- ▶ ALDERDICE, D.F., WICKETT, W.P and BRETT, J.R., 1958. Some effects of temporary exposure to low dissolved oxygen levels on Pacific salmon eggs. J .Fish. Res. Board Can., 15: 229-249
- ▶ BRYLINSKI, E., GRZYWACZ, J and URYN. B 1975. Cages and contraptions for rearing and producing coregoni stocking material in lakew. IRS Olsztyn, 86:1-28 (in Polish)
- ▶ Mamcarz, A and SZCZERBOWSKI, JA ,1984. Rearing of coregonid fishes (Coregonidae) in illuminated lake cages. I. Gowth and survival of Coregonus lavaretus L. and Coregonus peled Gmel. Aquaculture, 40:135-145
- ▶ HOAGMAN, W.J, 1973a. Vital activity parameters as related to the early life history of larval and post-larval Lake Whitefish (Coregonus clupeaformis).In: J. Blaxter (Edition), The early Life History of Fish. Springer Verlag, Berlin, pp. 547-558

ΤΣΙΑΜΠΑΟΣ ΠΑΝ. 1994. Συμφειώσεις υδατοκαλλιέργειας I.
(Γενικά) ΤΕΙ ΜΕΣΟΝΟΤΤΙΟΥ.

ΤΣΙΑΜΠΑΟΣ ΠΑΝ. 1994. Συμφειώσεις υδατοκαλλιέργειας II.
(Γενικά) ΤΕΙ ΜΕΣΟΝΟΤΤΙΟΥ.

ΚΡΙΜΠΤΕΜΗ ΑΙΚ. 1994. Στοιχεία βιολογίας ιχθύων
γλυκίων υδάτων. ΤΕΙ ΜΕΣΟΝΟΤΤΙΟΥ.