

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ : ΣΤΕΓ

ΤΜΗΜΑ : ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ONCORHYNCHUS

ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ : ΜΠΙΛΛΑΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ

ΜΕΤΣΟΒΙΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ : ΣΤΕΓ

ΤΜΗΜΑ : ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΛΙΙΕΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ : ΜΠΑΛΑΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ

ΜΕΤΣΟΒΙΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΤΣΙΠΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΚΤ. ΚΑΘ. ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ .:

15 / 5 / 96

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μέλη της οικογένειας των σαλμονίδων συγκροτούν παγκόσμια την πιο μεγάλη ομάδα ειδών ψαριού.

Οι σαλμονίδες γενικότερα, είναι μοιρασμένες στο περισσότερο από το βόρειο ημισφαίριο, από την εύκρατη ζώνη μέχρι τον αρκτικό κύκλο.

Σολωμός είναι το όνομα διάφορων τελεοστέων ψαριών της οικογένειας των σαλμονίδων και της τάξεως των κλυπτεόμορφων (Εικ. 1).

Δεν υπάρχουν αυτόχθονες σολωμοί στο νότιο ημισφαίριο, αλλά έχουν εισαχθεί με επιτυχία στη νότιο Αμερική και Αυστραλία.

Σχεδόν όλα τα μέλη της οικογένειας των σολωμών μπορούν να επιβιώσουν στο αλμυρό νερό.

Μερικά είδη πρέπει να μεταναστεύσουν στη θάλασσα διαφορετικά πεθαίνουν, ενώ τα περισσότερα μεταναστεύουν κατά την σεξουαλική τους ωρίμανση στα γλυκά νερά των ποταμών.

Οι ανάδρομοι σολωμοί γεννιούνται και μεγαλώνουν για ένα διάστημα της ζωής τους στα γλυκά νερά πριν κατέλθουν προς τη θάλασσα. Στη θάλασσα παραμένουν μέχρι την σεξουαλική τους ωρίμανση.

Τρέφονται και μεγαλώνουν σε περιοχές μακριά από την ακτή κοντά σε εκβολές ποταμών ή σε θαλάσσιες περιοχές κοντά στην ακτή.

Η ολοκλήρωση της σεξουαλική τους ωρίμανση είναι και το βιολογικό ερέθισμα να μεταναστεύσουν στα γλυκά νερά των ποταμών. Η ικανότητα των σολωμών να βρίσκουν τον δρόμο της

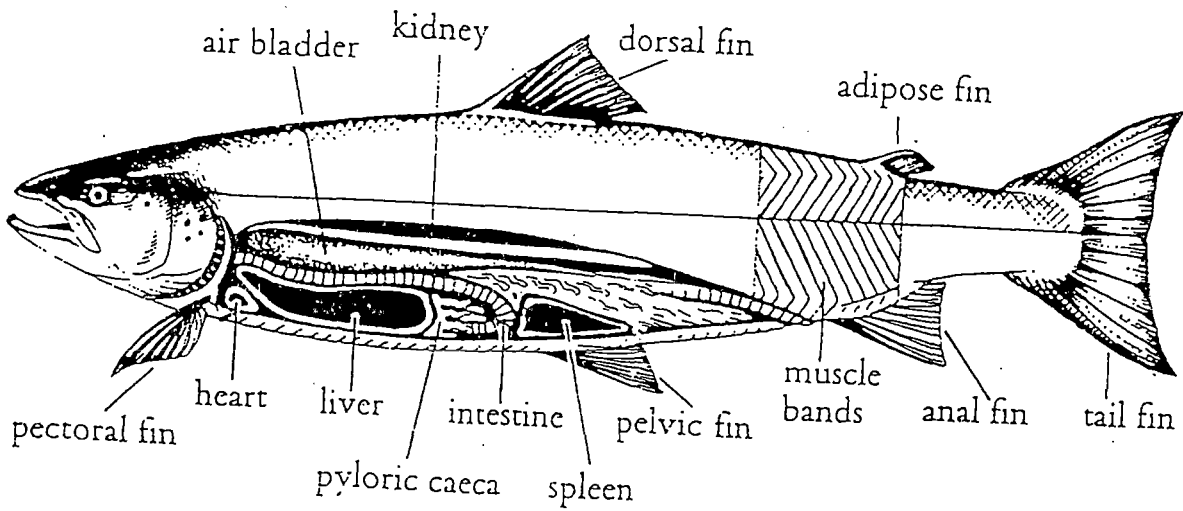
επιστροφής προς τους πατρογονικούς ποταμούς όπου γεννήθηκαν και πέρασαν το πρώτο στάδιο της ζωής τους είναι άξιο απορίας για τους ερευνητές, καθώς όχι μόνο καταφέρνουν να βρίσκουν τα συγκεκριμένα περάσματα των ποταμών, αλλά πολλές φορές βρίσκουν και το ίδιο ακριβώς σημείο που γεννήθηκαν για να αφήσουν τα αυγά τους.

Η καλλιέργεια του σολωμού έχει αρχίσει να αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς στο βόρειο ημισφαίριο. Οι προοπτικές εκμετάλλευσης του άγριου stock δεν είναι ιδιαίτερα ευοίωνες. Η καλλιέργεια σολωμών και ψαριών γενικότερα στη θάλασσα και στα γλυκά νερά παρουσιάζεται σαν ανάγκη για το μέλλον.

Στον παρόντα χρόνο φαίνεται σαν συμπλήρωμα στη συγκομιδή από το ψάρεμα του άγριου πληθυσμού. Το μέλλον όμως δείχνει ότι η καλλιέργεια της γης πρέπει να γίνει παράδειγμα προς μίμηση για την καλλιέργεια των νερών.

Η αξία του ψαριού. Στη Ρωσία όπου κάποιοι κάτοικοι πιστεύουν ότι ο σολωμός ακόμα είναι το ψάρι του τσάρου, το βασιλικό ψάρι, τίποτα δεν σπαταλιέται από αυτό στις μαγειρικές συνήθειες της οικογένειας. Το κεφάλι γίνεται σούπα, η σάρκα συνήθως τηγανιτή και οι γονάδες επεξεργασμένες γίνονται το κόκκινο χαβιάρι, έδεσμα που καταναλώνεται στις γιορτές και στους γάμους.

Κατά μήκος της θάλασσας στην Αλάσκα ακόμα και ένας μέτριος σολωμός chinook βάρους 5 κιλών μπορεί να αποφέρει από την εκμετάλλευσή του 45 δολλάρια, σχεδόν δύο φορές την αξία ενός βαρελιού πετρελαίου (Ιούλιος '90).



Εικ. 1.

air bladder = νυκτική κύστη, kidney = νεφρός, heart = καρδια,
dorsal fin = ραχιαίο πτερύγιο, adipose fin = λιπώδες πτερύγιο
pectoral fin = θωρακικό πτερύγιο, pyloric caeca = πυλωρικά
τυφλα, liver = ουκώτι, intestine = έντερο, spleen = σπλήνα,
pelvic fin = κοιλιακό πτερύγιο, anal fin = εδρικό πτερύγιο,
tail fin = ουριαίο πτερύγιο, muscle bands = μυικές ίνες.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΔΩΝ ΣΟΛΩΜΟΥ ΕΙΡΗΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΥ

ΣΟΛΩΜΟΣ ΤΟΥ ΕΙΡΗΝΙΚΟΥ

Όλα τα είδη του σολωμού ανήκουν στο γένος *Oncorhynchus* (Εικ.2).

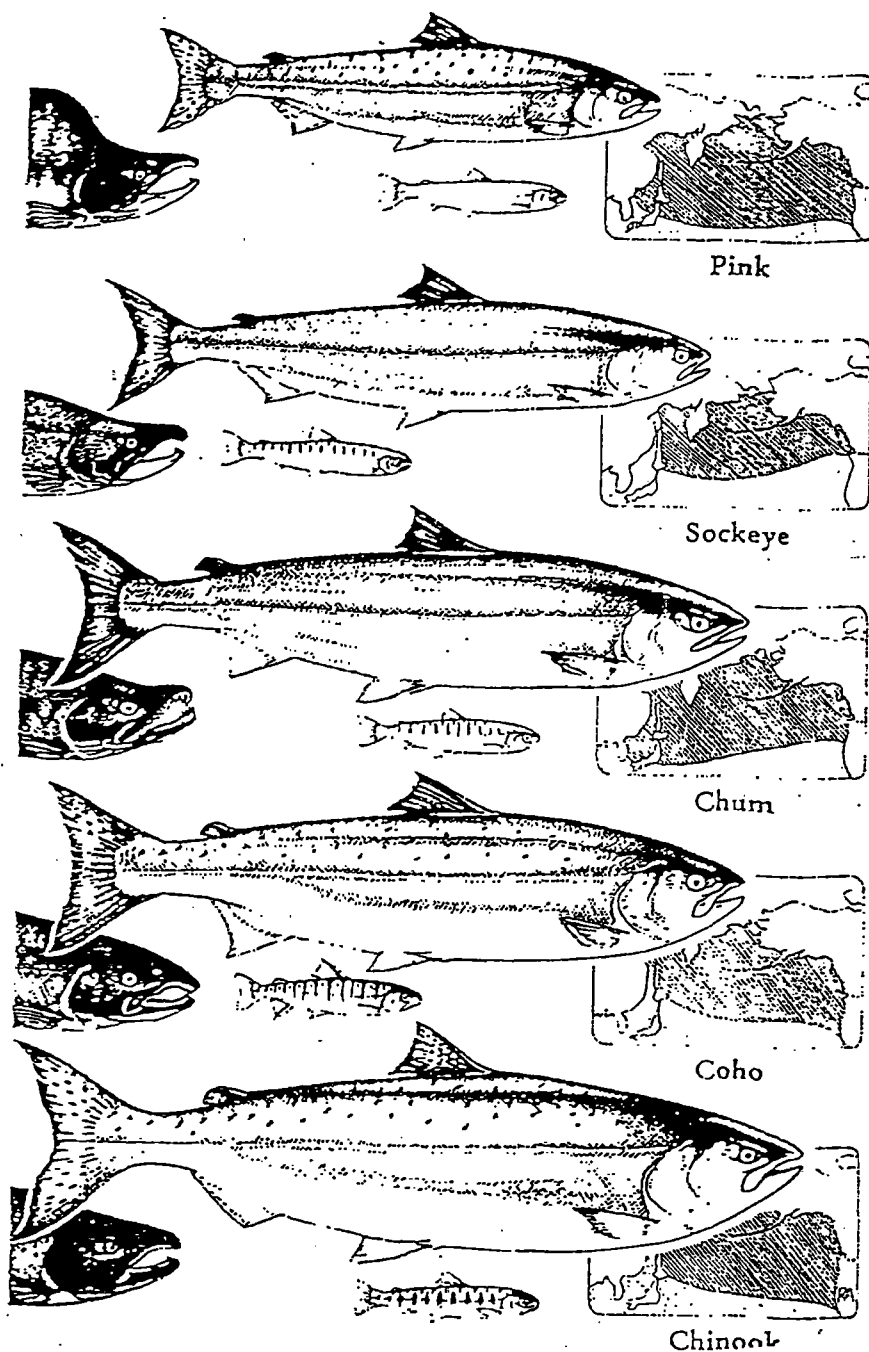
Είναι μια λατινική λέξη που περιγράφει το αγκιστροτό ρύγχος και συγκεκριμένα την επάνω σιαγόνα των ψαριών.

Ο μεγαλύτερος από τα είδη των σολωμών είναι ο *Oncorhynchus tshawytscha* με το κοινό όνομα chinook ή βασιλιάς σολωμός του οποίου το βάρος που φτάνει τα 125 pounds (56 κιλά περίπου).

Γενικά έχουμε τα εξής επτά βασικά είδη :

<i>Oncorhynchus</i>	<i>Kisutch</i>	με το κοινό όνομα	<i>Coho</i>
>>	<i>Keta</i>	>>	<i>Chum</i>
>>	<i>Gorbuscha</i>	>>	<i>Pink</i>
>>	<i>Nerka</i>	>>	<i>Sockeye</i>
>>	<i>Tschawytscha</i>	>>	<i>Chinook</i>
>>	<i>Masou</i>	>>	<i>Cherry</i>
>>	<i>Mykiss</i>	>>	<i>Steelhead</i>

Για το τελευταίο είδος πρέπει να αναφέρουμε ότι Αμερικανοί επιστήμονες της ιχθυολογίας και ερπετολογίας άλλαξαν τη συστηματική κατάταξη της *Salmo Gairdneri* (ιριδίζουσας πέστροφας) σε *Oncorhynchus mykiss*, βασιζόμενοι στην ανατομία, συμπεριφορά και δομή του DNA του ψαριού. (National Geographic, τεύχος Ιούλιος 1990)



Εικ. 2.

Σολωμός Ειρηνικού : Τυπικά ενήλικα ωκεανού, λάρβες και κεφαλές γεννητόρων. Οι χάρτες δείχνουν τις θαλάσσιες περιοχές διατροφής. Stocks από τις δύο πλευρές του Ειρηνικού Ωκεανού μπορεί να συναντηθούν στην κεντρική περιοχή.

Αν και ο σολωμός του Ειρηνικού ταξιδεύει κάτω από διάφορα ονόματα, όλοι με την εξαίρεση του steelhead (πρώην ιριδίζουσα πέστροφα) ακολουθούν τον ίδιο βασικό κύκλο ζωής : Εκκολάπτονται στους ποταμούς, ταξιδεύουν προς την θάλασσα, μεγαλώνουν στον πλούσια τροφικά ωκεανό, επιστρέφουν ώριμοι να γεννήσουν στους γεννέθλιους ποταμούς και πεθαίνουν αφού εναποθέσουν τα αυγά τους. Για το σολωμό του Ατλαντικού και για τον σολωμό steelhead αναφέρεται ότι συνήθως ζουν και ξαναγεννούν.

Η αναφορά στη βιολογία, περιγραφή και καλλιέργεια των ψαριών στη συνέχεια δεν θα περιλαμβάνει τον σολωμό steelhead, καθώς αποτελεί ένα ξεχωριστό είδος σολωμού, του οποίου η βιολογία και η συμπεριφορά του έχει περιγραφεί ευρύτατα.

- *Oncorhynchus keta* -

- (Chum Salmon)

Η ύπαρξη του chum αφορά την Ασία, β.Αμερική και Ιαπωνία. Υπάρχει σε αυθονία στους Ασιατικούς ποταμούς. Τα κοινά ονόματα είναι keta στα ρώσικα και sake στα κινέζικα.

- Αναγνώριση :

Το σώμα του είναι μακρύ και συμπιεσμένο όταν το ψάρι είναι σε οριζόντια θέση και το παρατηρούμαι από ψηλά.

Το σώμα καταλήγει στο κεφάλι, το οποίο έχει καλά αναπτυγμένα δόντια, τα οποία επιμηκίνονται σαν χαυλιόδοντες όταν το αρσενικό ψάρι βρίσκεται στην χρονική διάρκεια της αναπα-

ραγωγής. Το πρώτο βραγχιακό τόξο έχει 10-16 βραγχιακές άκανθες και υπάρχουν 150-160 βαθμίδες κατά μήκος της πλευρικής γραμμής. Οι βαθμίδες είναι ίδιες με αυτές των άλλων σολωμών και δείχνουν την ηλικία του ψαριού.

Το χρώμα του σώματος κατά την περίοδο της διατροφής του στην θάλασσα, είναι μεταλικό μπλε στην ράχη με μερικές μύρες κηλίδες. Τα πτερύγια στην άκρη είναι μύρα και ιδιαίτερα στο αρσενικό ψάρι.

Η εμφάνιση αλλάζει τελείως όταν το ψάρι μετακινείται για να γεννήσει στα γλυκά νερά. Τα αρσενικά αναπτύσσουν ευκρινής κόκκινες κηλίδες στις πλευρές τους οι οποίες ενώνονται κάτω από την πλευρική γραμμή, ενώ το χρώμα του σώματος γίνεται πρασινοκίτρινο, κατά μήκος των πλευρών του ψαριού.

Το κεφάλι του αρσενικού έχει την μακριά ωσειδή τυπική εμφάνιση της οικογένειας των σολωμών. Το ακραίο μέρος της κάτω σιαγόνας, δεν είναι όμως το ίδιο γαμψό όπως στους άλλους σολωμούς.

Το χρώμα της σάρκας του ψαριού κατά την διάρκεια της διατροφής του στην θάλασσα, είναι χλώμο ρόζ και το λίπος στο σώμα που κυμένεται μεταξύ 9% και 11%. Επίσης τα νεαρά ψάρια έχουν πράσινες ιριδίζουσες ράχες και σκοτεινά αποτυπώματα στις πλευρές τους, τα οποία φτάνουν μέχρι πάνω από την πλευρική γραμμή.

- Πολλαπλασιασμός :

Εναπόθεση των αυγών.

Η πλειοψηφία των ψαριών φτάνει στις περιοχές αναπαραγωγής μεταξύ Σεπτεμβρίου και Ιανουαρίου. Σε μερικούς όμως

ποταμούς βόρεια η εναπόθεση των αυγών γίνεται κατά την διάρκεια του Ιουνίου ή Ιουλίου.

Η πορεία προς τους τόπους αναπαραγωγής είναι παρόμοια μ'αυτή του σολωμού του Ατλαντικού. Τα ψάρια διασχίζουν γρήγορα τα ρηχά ρεύματα με χαλικώδης πυθμένες και καθαρό νερό. Η πορεία διαρκεί τρεις με πέντε ημέρες. Σε πολύ κρύες περιοχές το αρσενικό ψάρι εμφανίζεται να εισχωρεί σε χαλίκια στο υπόστρωμα του ποταμού σε σημεία όπου στροβιλίζεται και αναβλύζει νερό το οποίο διατηρεί μια θερμοκρασία, που δεν πέφτει κάτω από τους 4 βαθμούς.

Ο αριθμός των αυγών που εναποθέτουν κυμένεται μεταξύ 2000 και 5000. Τα αυγά είναι συγκριτικά μεγάλα και η διάμετρος τους κυμαίνεται γύρω στα 7 χιλιοστά.

Τα αρσενικά και τα θυληκά όλων των ειδών του σολωμού του Ειρηνικού πεθαίνουν μετά την αναπαραγωγή.

- Η ζωή στο ποτάμι.

Τα αυγά εκκολάπτονται μετά το πέρασμα 100-120 ημερών. Τα εκκολαπτόμενα ψάρια φτάνουν τα 23 χιλιοστά μήκος, κατά την διάρκεια 30-50 ημερών, η οποία εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού.

Οι λάρβες αρχίζουν να τρέφονται πριν η απορρόφηση του λεκιθικού σάκου ολοκληρωθεί. Ο γόνος προβάλλει από τα χαλίκια μεταξύ Μαρτίου και Μαΐου και εξαρτάται από την τοποθεσία. Μπορούν να παραμείνουν στο ποτάμι για αρκετούς μήνες. Η πλειοψηφία όμως φεύγει προς την θάλασσα νωρίς το καλοκαίρι μετά από μερικές εβδομάδες στα γλυκά νερά.

Ο γόνος εμφανίζει μια αυξημένη προτίμηση για το αλμυρό

νερό και προετοιμάζεται για την αλλαγή της ωσμоруθμησής του. Γενικά είναι πολύ δύσκολο να παραμείνει στα γλυκά νερά για περίοδο μεγαλύτερη από αυτήν που οριοθετείται μέχρι του χρόνου μετανάστευσης.

Το μέγεθος των ψαριών στην περίοδο της μετανάστευσης είναι 3-5 εκατοστά. Η τροφή τους στην διάρκεια της παραμονής τους στα γλυκά νερα αποτελείται από το ζωπλαγκτόν και λάρβες εντόμων.

- Σωματική αύξηση και διατροφή στην θάλασσα.

Η τροφή του σολωμού *chum* στην θάλασσα αποτελείται κατά κύριο λόγο από ζωπλαγκτόν ακολουθούμενο από κοπήποδα και μικρά θαλασσινά ζώα, συμπεριλαμβανομένων και μικρών ψαριών.

Η διαίτα τους επίσης περιλαμβάνει υψηλό ποσοστό ασπονδύλων σε όλη την διάρκεια της ζωής τους στην θάλασσα. Τα περισσότερα ψάρια φτάνουν στην σεξουαλική ωριμότητα μετά τα τρία χρόνια ζωής στην θάλασσα.

Ο χρόνος διαμονής όμως στην θάλασσα κυμαίνεται από ένα με έξι χρόνια πριν την επιστροφή στους ποταμούς όπου γεννήθηκαν. Το μέγεθος που αναλογεί σε ένα ψάρι έξι χρονών υπερβαίνει τα έξι κιλά βάρος.

- *Oncorhynchus nerka* -

- (Sockeye Salmon)

Το είδος του σολωμού *Oncorhynchus nerka* ή *sockeye* αποτελείται από πολλά διαφορετικά υποείδη. Ο διαχωρισμός αυτός

παρατηρείται όχι μόνο σε διαφορετικούς ποταμούς αλλά και σε διαφορετικά τμήματα του ίδιου ποτάμιου συστήματος.

Ένα υποείδος του *Oncorhynchus nerka* είναι τελείως προσαρμοσμένο να περάσει όλη την ζωή του στα γλυκά νερά.

- Αναγνώριση

Το σώμα του είναι λιγότερο μακρύ από ότι στο σολωμό *chum* διαφορά που δεν παρατηρείται όμως κατά την διάρκεια της ζωής στην θάλασσα. Το είδος επίσης διαχωρίζεται εύκολα από τα άλλα είδη σολωμού του Ειρηνικού από τις βραγχιακές άκανθες (28-40) στο πρώτο βραγχιακό τόξο.

Το χρώμα του ψαριού είναι φωτεινό ασημί όταν τρέφεται στην θάλασσα, ενώ τα πτερύγια δεν έχουν κανένα σημάδι εκτός από μερικά αποτυπώματα στην ράχη, αχνά πρασινό-μπλε.

Κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής το σώμα του αρσενικού και του θηλυκού γίνεται κόκκινο, ενώ το κεφάλι του γκριζό-πράσινο. Τα αρσενικά αναπτύσσουν προεξοχές στην άκρη του σαγονιού, πάνω και κάτω, ενώ η σάρκα κατά την διάρκεια της διατροφής του είναι κόκκινη.

Υποείδη τα οποία παραμένουν και μεγαλώνουν μέχρι την σεξουαλική τους ωρίμανση στα γλυκά νερά, έχουν ασημί χρώμα με πιο πολλές όμως βούλες από τα ανάδρομα ψάρια.

- Αναπαραγωγή.

Ο *sockeye* συνήθως γεννά σε μικρούς παραπόταμους πάνω από κάποια λίμνη μετά από ένα ιδιαίτερα δύσκολο ταξίδι αντίθετα στα ρεύματα.

Άπειροι αριθμοί ίσως δεκαπέντε εκατομύρια ζευγάρια

συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένες περιοχές που υπάρχουν τα ανάλογα υποείδη του σολωμού sockeye για αναπαραγωγή.

- Η ζωή στο ποτάμι.

Τα νεαρά ψάρια στους παραπόταμους παρασύρονται πίσω στις λίμνες για να τραφούν με ζωοπλαγκτόν διατηρώντας τις συνήθειες των νεαρών που τρέφονται στα γλυκά νερά, στα πρώτα τους στάδια με λάρβες εντόμων και μικρά αθρόποδα.

Ένα μικρό ποσοστό μεταναστεύει στην θάλασσα πριν συμπληρώσει ένα χρόνο ζωής στα γλυκά νερά. Η πλειοψηφία όμως παραμένει ένα ή δύο χρόνια. Η προσαρμογή και η πορεία προς την θάλασσα είναι παρόμοια με αυτή των άλλων σολωμών.

Υποείδη του σολωμού sockeye μπορούν να παραμείνουν σε όλη την διάρκεια της ζωής τους στα γλυκά νερά, αν και διαθέτουν την βιολογική ικανότητα να πάνε προς την θάλασσα. Αυτά τα ψάρια ονομάζονται kokaness.

Τρέφονται γύρω στις λίμνες σε κοπάδια και δεν μεγαλώνουν σε βάρος περισσότερο από 500-700 γραμμάρια. Είναι ψάρια που χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα σε λίμνες όπου ασκείται το σπόρ του ψαρέματος.

- Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα.

Ο σολωμός sockeye είναι ο λιγότερος ιχθυοφάγος από τους σολωμούς του ειρηνικού. Η διαίτα του στην θάλασσα αποτελείται κυρίως από μικρά αθρόποδα και μερικά μικρά ψάρια. Τα ψάρια φτάνουν στην σεξουαλική ωριμότητα μετά από δύο ή τρία χρόνια τρφόμενα στην θάλασσα.

Η ηλικία της μετανάστευσης λόγω οωτοκία καθώς και ο

κύκλος ζωής τους, μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα φυλετικό χαρακτηριστικό. Είναι όμως αξιοσημείωτο ότι διαφορές στον κύκλο ζωής μπορεί να υπάρχουν και στο ίδιο stock.

Μερικά ψάρια μπορεί να επιστρέψουν στους πατρογονικούς ποταμούς, ένα χρόνο αργότερα, έχοντας ξοδέψει ένα επιπλέον χρόνο στην θάλασσα και άλλο ένα χρόνο νωρίτερα έχοντας μεταναστεύσει από τα γλυκά νερά στο πρώτο καλοκαίρι της ζωής τους σαν μεγάλος γόνος.

Η αναλογία ψαριών πέντε χρονών ή έξι ακόμα και επτά χρονών έχει αυξηθεί στους ποταμούς της Αλάσκας. Το μεγαλύτερο ψάρι μπορεί να φτάσει βάρος 6-7 κιλά και μήκος 75-80 εκατοστά.

- *Oncorhynchus gorbusha* -

- (Pink Salmon)

Το πρώτο βραγχιακό τόξο έχει 28 άκανθες. Το ψάρι μπορεί να ξεχωρίσει από όλα τα άλλα είδη σολωμών του Ειρηνικού από τον μεγάλο αριθμό μικρών βαθμίδων, που είναι 120-140 στην πρώτη σειρά κάτω από την πλευρική γαμμή.

Το χρώμα του ψαριού είναι ασημί και για τα δύο φύλα κατά την διάρκεια της ζωής τους στην θάλασσα και πράσινο-μπλε κατά μήκος της ράχης. Το ψάρι επίσης έχει σκοτεινά οβάλ σημάδια στην ράχη και στις άκρες των πτερυγίων, ενώ το χρώμα της σάρκας είναι ροζ. Το αρσενικό ψάρι γίνεται κοκκινωπό κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής ενώ αναπτύσσει μια χαρακτηριστική καμπούρα.

- Αναπαραγωγή.

Υπάρχουν αρκετά υποείδη pink (ροζ) σολωμού με ελάχιστες διαφορές στην συμπεριφορά. Γενικά γεννούν αργά το καλοκαίρι, Αύγουστο με Σεπτέμβριο. Τα αυγά εναποτίθενται σε φωλιές που γίνονται από το θηλυκό στο υπόστρωμα ρηχών και γρήγορων ρευμάτων. Το θηλυκό παράγει περίπου 1500 αυγά.

- Η ζωή στο γλυκό νερό.

Τα αυγά χρειάζονται 100-125 ημέρες για να εκκολαφθούν, και οι λάρβες έχουν ιδιαίτερα μεγάλους λεκιθικούς σάκκους. Οι λάρβες παραμένουν σχεδόν ακίνητες στα χαλίκια του πυθμένα μέχρι το νερό να αρχίσει να ζεσταίνεται την άνοιξη, πράγμα που γίνεται τον Μάρτιο στους νότιους ποταμούς ή τον Μαΐο στις βόρειες περιοχές.

Ο μεγάλος χρόνος που μένουν στον πυθμένα, τις κάνει τρωτές λόγω των προσχώσεων του ποταμού, με αποτέλεσμα να κινδυνεύουν από ασφυξία. Ο γόνος έχει ασημί χρώμα όταν εγκαταλείπει τον πυθμένα, χωρίς τις χαρακτηριστικές βούλες των άλλων σολωμών και καταυθύνεται χωρίς καθυστέρηση προς την θάλασσα.

- Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα.

Κατά την διάρκεια των πρώτων μηνών στην θάλασσα τα νεαρά ψάρια σχηματίζουν πυκνά κοπάδια κοντά στην ακτή πριν μετακινηθούν προς το εσωτερικό του ωκεανού. Το ψάρι τρέφεται με αθρόποδα, μαλάκια και άλλα μικρά ψάρια. Η αύξηση στην θάλασσα είναι γρήγορη και ο pink σολωμός φτάνει στην σεξουαλική ωριμότητα σε δύο χρόνια.

Ο μικρός κύκλος ζωής χαρακτηρίζει και διαχωρίζει αυτό το είδος από τους άλλους σολωμούς του Ειρηνικού, καθώς επίσης και από τις άλλες ανάδρομες σαλμονίδες. Το μέγιστο βάρος του είναι 2-3 κιλά και το μήκος 40-50 εκατοστά. Λίγα ψάρια μόνο φτάνουν τα 4-5 κιλά. Επίσης τα ψάρια που παράγονται σε περιόδους που χαρακτηρίζονται από χαμηλή βιοσημότητα είναι γενικά μεγαλύτερα σαν προσπάθεια της φύσης να αντισταθμίσει την διαφορά καθώς τα τροφικά πεδία είναι αναλογικά μεγαλύτερα.

- *Oncorhynchus kisutch* -

- (Coho Salmon)

Ο σολωμός coho ή ασημένιος σολωμός είναι το είδος του οποίου η συμπεριφορά και ο κύκλος ζωής, είναι πιο κοντά στο σολωμό του Ατλαντικού. Επίσης είναι ιδιαίτερα σαρκοφάγοι - ιχθυοφάγοι.

- Αναγνώριση.

Το χαρακτηριστικό το οποίο κάνει το είδος αυτό να ξεχωρίζει από τους άλλους σολωμούς του Ειρηνικού, είναι ο μικρός αριθμός πυλωρικών τυφλών (45-83). Επίσης η ουρά είναι λιγότερο διχαλωτή από ότι σε άλλα είδη.

Το χρώμα του κατά την διάρκεια της διατροφής είναι ασημί με μερικά μαύρα στίγματα στην ράχη και στον λοβό της ουράς. Το αρσενικό ψάρι γίνεται κόκκινο κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής και αναπτύσσει μια χαρακτηριστική κύρτωση στην κάτω

σιαγόνα. Η σάρκα του είναι ροζ κόκκινη, ανάλογη με αυτή του σολωμού του Ατλαντικού. Μεγάλες ποσότητες των αυγών του ασημένιου σολωμού συλλέγονται και πωλούνται σαν χαβιάρι σολωμού.

- Αναπαραγωγή.

Ο ασημένιος σολωμός είναι ο σολωμός των μικρότερων ποταμών. Η διαδρομή του για να γεννήσει είναι μέσα από μικρότερα ρεύματα. Γεννά σε περιοχές που το ρεύμα είναι σχετικά δυνατό, ή ψηλά στις πηγές των ποταμών. Το μέγεθος του θηλυκού ψαριού έχει μεγάλες διακυμάνσεις. Ο αριθμός των αυγών που παράγονται είναι μεταξύ 1500 και 2000 αυγά ανά κιλό σωματικού βάρους. Η παραγωγή γίνεται το φθινόπωρο ή νωρίς τον χειμώνα και ακόμα πιο νωρίς στους ποταμούς σε πιο βόρειες περιοχές.

Η φυσική κατάσταση του σολωμού στο κατά την διάρκεια της μετανάστευσης για αναπαραγωγή, είναι καλύτερη από αυτή των άλλων σολωμών. Λιγότερη κούραση και stress του δίνουν την ικανότητα να ζει για αρκετούς μήνες μετά την αναπαραγωγή, αν και τελικά πριν την άνοιξη, όλοι οι ασημένιοι σολωμοί πεθαίνουν.

- Η ζωή στο ποτάμι.

Η εκκόλαψη των αυγών διαρκεί 400 βαθμομέρες. Οι λάρβες αναδύονται από τα χαλίκια, αργά τον Απρίλη ή τον Μαΐο. Υπάρχουν διακυμάνσεις στο χρόνο εκκόλαψης που εξαρτώνται από το πόσο βόρεια ή νότια βρίσκεται ο ποταμός. Δηλαδή όσο πιο βόρεια βρίσκεται ο ποταμός τόσο πιο αργά την άνοιξη αναδύ-

ονται οι λάρβες.

Τα μικρά έχουν καφέ ράχες και πορτοκαλί πτερύγια. Ο ασημένιος σολωμός παραμένει στο γλυκό νερό ένα ή δύο χρόνια πριν μεταναστεύσει στην θάλασσα. Μετά ένα χρόνο στο γλυκό νερό ζυγίζει 20 γραμμάρια.

- Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα.

Ο ασημένιος σολωμός κατά την μετανάστευση στη θάλασσα προτιμά περιοχές μακριά από την ακτή. Τον πρώτο χρόνο στην θάλασσα τρέφεται με αθρόοδα, πριν ολοκληρωτικά στραφεί σε ανώτερης βαθμίδας τροφή, σαν σαρκοφάγος - ιχθυοφάγος. Στην δεύτερη αυτή περίοδο η διαίτα του, αποτελείται από ψάρια με υψηλά λιπαρά όπως οι ρέγγες και οι ζαργάνες. Η ανάπτυξη του τον δεύτερο χρόνο είναι πολύ γρήγορη. Το βάρος αυξάνεται από 1-1,5 κιλά το Μάρτιο σε 5-7 κιλά το Σεπτέμβριο-Οκτώβριο, περίοδο που αρχίζουν να μεταναστεύουν με σκοπό την αναπαραγωγή.

Η παραμονή στην θάλασσα εξαρτάται από την παραμονή τους στα γλυκά νερά. Τα ενήλικα ψάρια δεν μεταναστεύουν προς τα γλυκά νερά αν δεν φτάσουν στην ηλικία των τριών με πέντε ετών.

Το βάρος του ασημένιου σολωμού όταν έχει ωριμάσει σεξουαλικά, ώστε να δωθεί το βιολογικό ερέθισμα να μεταναστεύσει, είναι 2-5 κιλά ή ακόμα και 6 κιλά. Το μήκος είναι μεταξύ 60 και 90 εκατοστά, και γενικά εξαρτάται από τον χρόνο που βρίσκονται στην θάλασσα.

- *Oncorhynchus tshawytsca* -

- (Chinook Salmon)

Το όνομα chinook κοινό όνομα για το σολωμό *Oncorhynchus tshawytsca* προέρχεται από ινδιάνους chinook. Ένας φόρος τιμής για τα ψάρια που ήταν το μέσο επιβίωσης για τους ανθρώπους βόρεια στον ποταμό Columbia, τους ντόπιους ινδιάνους.

Ο σολωμός chinook έχει εισαχθεί με επιτυχία σε ποταμούς στην νότια Ισλανδία και Νέα Ζηλανδία, όπου έχουν σχηματισθεί πληθυσμοί με τις ίδιες συνήθειες με αυτές των αυτόχθονων πληθυσμών σε άλλες περιοχές του πλανήτη.

- Αναγνώριση.

Ο σολωμός chinook είναι σκούρος με ισχυρή δυνατή κατασκευή και λεπτό ουραίο μίσχο. Οποιοσδήποτε σολωμός μεγαλύτερος από 14 κιλά βάρος, στον Ειρηνικό ωκεανό, είναι συνήθως ένας chinook. Μόνο στο μέσο μέγεθος του μπορεί να τον υπερδέψει κανείς με ένα σολωμό coho. Εύκολα όμως μπορούμε να κάνουμε τον διαχωρισμό από τους άλλους σολωμούς καθώς έχει περισσότερα πυλωρικά τυφλά (140-185).

Το χρώμα της ράχης των αρσενικών είναι συνήθως σκοτεινό μέχρι μαύρο. Οι πλευρές πάνω από την πλευρική γραμμή, καθώς επίσης το ραχιαίο και το ουριαίο πτερύγιο έχουν μεγάλα μαύρα σημάδια. Τα αρσενικά έχουν συνήθως πιο σκούρο χρώμα και σχηματίζουν κόκκινους κύκλους στα πτερύγια και στην κοιλιά, καθώς ακολουθούν τον δρόμο της επιστροφής από τον ωκεανό, προς τους πατρογονικούς ποταμούς.

Ο σολωμός chinook όταν είναι έτοιμος να γεννήσει, μία

από τις μεταβολές που παθαίνει είναι είναι ότι το σώμα του γίνεται σπογγώδες, γύρω από τους θύλακες των λεπιών, και ισχύει και για τα δύο φύλα. Η σάρκα είναι κόκκινη ροζ, πιο χονδροειδής και σκληρή από αυτή του σολωμού σοο η ασημένιου σολωμού. Είναι ψάρι που γίνεται εξαίρετο καπνιστό αν το επεξεργαστούμε πριν από την περίοδο ωοτοκίας.

- Αναπαραγωγή.

Το όνομα "ανοιξιιάτικός" σολωμός χαρακτηρίζει την όψιμη άνοδο του στον ποταμό Columbia τον Απρίλιο και τον Μαΐο.

Η ανοιξιιάτικη άνοδος του ψαριού ακολουθείται από δύο ακόμα μαζικές ανόδους τον Ιούνιο-Ιούλιο και 'Αυγουστο-Σεπτέμβριο. Ακόμα και το χειμώνα μπορεί να έχουμε άνοδο, αν τα ποτάμια δεν είναι παγωμένα. Τα ψάρια που έχουν αρχίσει την άνοδο στους ποταμούς νωρίς, συνήθως ταξιδεύουν ψηλά, κοντά στις πηγές να γεννήσουν, ενώ αυτά που μπήκαν αργά στους ποταμούς γεννούν στα χαμηλά σημεία. Ο θηλυκός σολωμός εναποθέτει 3000 με 12000 αυγά, ανάλογα με το μέγεθος. Η διάμετρος είναι 6 με 7 χιλιοστά.

- Η ζωή στο ποτάμι.

Ο σολωμός chinook μπορεί να κατέλθει στη θάλασσα σε πολύ μικρό διάστημα αφού εκκολαφθεί. Παραμένει όμως στο γλυκό νερό για ένα ή δύο χρόνια. Μοιάζει πολύ με τον ασημένιο σολωμό και ξεχωρίζουν με σιγουριά μόνο από τα πυλωρικά τυφλά.

- Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα.

Ο σολωμός chipook είναι σαρκοφάγος-ιχθυοφάγος από μικρή ηλικία. Τρέφεται με ψάρια με υψηλό ποσοστό λιπαρών όπως οι ρέγγες.

Ο νεαρός σολωμός που κατέρχεται στην θάλασσα, πριν συμπληρωθεί ένας χρόνος ζωής στο γλυκό νερό επιστρέφει ώριμος στους ποταμούς μετά από τρεις χειμώνες στην θάλασσα. Στους περισσότερους βόρειους ποταμούς όλοι οι νεαροί σολωμοί chipook παραμένουν περισσότερο από ένα χρόνο. Όταν επιστρέφουν να γεννήσουν η ηλικία των θηλυκών σολωμών είναι 6 ή χρόνια ενώ των αρσενικών ένα χρόνο λιγότερο.

Ο σολωμός chipook είναι ο μεγαλύτερος από τους σολωμούς του Ειρηνικού. Πριν ανέλθει στους ποταμούς ζυγίζει γύρω στα 10 κιλά. Το μεγαλύτερο όμως ψάρι μπορεί να φτάσει στο βάρος 2των 56 κιλών και 150 εκατοστών μήκους.

- ΣΟΛΩΜΟΣ ΤΟΥ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΥ

- (Salmo Salar)

Ο θαλάσσιος πληθυσμός αυτού του είδους προέρχεται από το stock και των δύο πλευρών του βόρειου Ατλαντικού.

Στον σολωμό του Ατλαντικού μπορούμε να διακρίνουμε υποείδη η συγγενικά ψάρια με αυτόν. Υπάρχουν γεννητικές διαφορές, καθώς επίσης και διαφορές στις συνήθειες διαβίωσης. Έχουμε έτσι μή μεταναστευτικούς πληθυσμούς του *salmo salar* οι οποίοι παραμένουν στο γλυκό νερό σε όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Οι πληθυσμοί αυτοί αναφέρονται στην Ρωσία, Φιλανδία, Σουηδία και Νορβηγία.

Ο Νορβηγικός τύπος είναι μικρός, ενώ οι μόνιμοι πληθυσμοί στις λίμνες της νότιας Σουηδίας και στην λίμνη Lagoda στη Ρωσία μεγαλώνουν ανάλογα με τους πληθυσμούς που μεταναστεύουν. Επίσης πληθυσμούς των γλυκών νερών συναντάμε στην β. Αμερική.

Τα είδη που παραμένουν στις λίμνες είναι γνωστά με το όνομα *sebago* και το βάρος τους φτάνει μέχρι τα 6-8 κιλά.

Επίσης έχουμε ένα είδος σολωμού στους ποταμούς της Δαλματίας γνωστός με το όνομα "σολωμός της Ανδριατικής". Χαρακτηρίζεται σαν ξεχωριστό είδος με το όνομα *Salmothymus Obtusi rostris* αν και είναι πολύ κοντινός συγγενής με τον σολωμό του Ατλαντικού και της θαλάσσιας πέστροφας *Salmo trutta*.

Διάφορες κλιματολογικές και γεωλογικές μεταβολές επιρεάζουν τους ποταμούς και αυτοί με την σειρά τους τη διαδρομή του σολωμού του Ατλαντικού, προκαλώντας διαφορές στον χρόνο της σωματικής αύξησης των ψαριών στους ποταμούς και διαφορές

στο χρόνο της καθόδου στη θάλασσα.

Το χρώμα του δέρματος και στα δύο φύλα είναι φωτεινό ασημί κατά την διάρκεια της παραμονής τους στην θάλασσα και δύσκολα μπορεί κανείς να ξεχωρίσει τα δύο φύλα. Η σάρκα είναι κόκκινη και περιέχει μεγάλο ποσοστό λίπους.

Κατά την επιστροφή στους ποταμούς για να γεννήσει έχει αναπτυγμένες γονάδες και μειωμένο το κόκκινο χρώμα της σάρκας καθώς επίσης και λιγότερο λίπος στους ιστούς. Η εξωτερική εμφάνιση αλλάζει επίσης κατά την διάρκεια της μετανάστευσης για ωτοκία κυρίως στα αρσενικά, όπου η άκρη του κάτω σαγονιού μεγαλώνει και κυρτώνει προς τα πάνω.

Ο σολωμός του Ατλαντικού γεννά το φθινόπωρο και χειμώνα, στην περίοδο Οκτωβρίου-Ιανουαρίου, αν και σε μερικούς ποταμούς υπάρχουν πληθυσμοί που γεννούν Φεβρουάριο και Μάρτιο. Γεννούν πάντα στους ίδιους ποταμούς που γεννήθηκαν και συχνά στις ίδιες περιοχές των ποταμών που οι γονείς τους αναπαράχθηκαν.

Η διαδικασία του ζευγαρώματος έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Το θηλυκό ψάρι διαλέγει ένα μέρος στο ποτάμι όπου τα χαλίκια είναι στο σωστό μέγεθος και σε μικρό βάθος. Επίσης το ρεύμα του νερού πρέπει να είναι αρκετό ανάμεσα και πάνω από τις πέτρες του πυθμένα. Κατόπιν σκάβει μία τρύπα γυρίζοντας την πλευρά της και γυρίζοντας, και τινάζοντας το σώμα του πάνω κάτω. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να σηκώσει και να μετακινήσει αρκετά μεγάλες πέτρες, οι οποίες ζυγίζουν συγκριτικά λιγότερο μέσα στο νερό. Σε όλη αυτή την διαδικασία το σώμα της δεν αγγίζει τις πέτρες, οι οποίες μετακινούνται από τα ρεύματα που δημιουργούνται λόγω των γρήγορων κινήσεων. Συνε-

χίζει έτσι την εκκοκφή του πυθμένα μέχρι να φτάσει σε ένα μέγεθος ίδιο με αυτό του σώματός της. Το αρσενικό ψάρι δεν έχει καμία συμμετοχή σε αυτή την διαδικασία. Αρκετά συχνά όμως μάχεται εναντίον άλλων ψαριών που πλησιάζουν το θηλυκό.

Όταν το θηλυκό είναι έτοιμο να γεννήσει, το αρσενικό κινείται κατά μήκος του θηλυκού και γονιμοποιεί τα αυγά καθώς αυτά εξέρχονται από τον γεννητικό πόρο του θηλυκού. Τα αυγά δεν αφήνονται όλα μαζί σε μία φορά.

Μετά από μία περίοδο ανάπαυσης κινείται σε μία μικρή απόσταση ενάντια στο ρεύμα και σκάβει καινούρια φωλιά. Τα χαλίκια από τη δεύτερη εκκοκφή παρασύρονται από το νερό και καλύπτουν τα αυγά που έχουν γονιμοποιηθεί από την πρώτη φορά. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να εξαχθούν όλα τα αυγά. Στην τελευταία εκκοκφή δεν υπάρχουν αυγά για να αφεθούν και τα χαλίκια της εκκοκφής χρησιμεύουν για να καλύψουν την τελευταία φωλιά με αυγά. Η διαδικασία αυτή μπορεί να χρειαστεί και μία εβδομάδα να ολοκληρωθεί, ανάλογα με την θερμοκρασία του νερού. Συνήθως χρειάζονται δύο ή τρεις ημέρες.

Ο θηλυκός σολωμός του Ατλαντικού παράγει 1200-2000 αυγά ανά κιλό σωματικού βάρους. Τα μεγαλύτερα ψάρια παράγουν περισσότερα αυγά από ότι τα μικρότερα.

Η διάρκεια της περιόδου εκκόλαψης για τα αυγά του σολωμού εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού, και είναι περίπου 440 βαθμοημέρες. Τα στόματα των λαρβών, που έχουν εκκολληθεί, δεν είναι σχηματισμένα και αντλούν την τροφή τους από τον λεκιθικό σάκκο, ο οποίος αποροφάται μετά από τρεις ή τέσσερις εβδομάδες, χρόνος που εξαρτάται πάλι από την θερμοκρασία του νερού.

Τα χαλίκια παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο τόσο στη διατήρηση των αυγών όσο και στη διατήρηση των μετέπειτα λαρβών. Οι λάρβες δεν πρέπει να δαπανήσουν ενέργεια για την κίνησή τους. Το μητρικό ψάρι έχει προσφέρει αυτήν την προστασία με την σωστή επιλογή του χώρου αναπαραγωγής ώστε τα νεαρά άτομα σίγουρα να επιβιώσουν κατά το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό τους και να αναπτυχθούν σωστά στη συνέχεια.

Η ολοκλήρωση της απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου συνδέεται με την ανάπτυξη του στόματος, του πεπτικού συστήματος και των εξωτερικών οργάνων με αποτέλεσμα ο γόνος να είναι έτοιμος να τραφεί ελεύθερα. Ο γόνος μέσα στον ποταμό έχει κατεύθυνση αντίθετη με αυτή του ρεύματος, και παραμένει καλυμμένος από την ροή του νερού σε χώρους ανάμεσα στις πέτρες. Στους χώρους αυτούς δεν υπάρχει άμεση ροή του ρεύματος του νερού, αλλά δημιουργούνται δίνες που επιτρέπουν στα νεαρά ψάρια να παραμένουν και να μην παρασύρονται.

Στα φυσικά αυτά καταφύγια επίσης τρέφονται από το ζωοπλαγκτόν που παρασύρεται από το ρεύμα, ενώ καθώς μεγαλώνουν και δυναμώνουν κάνουν προσπάθεια να κυνηγήσουν έξω από το καταφύγιό τους και μεγαλύτερη λεία. Η περιοχή που προτιμά ο σολωμός στο γλυκό νερό του ποταμού είναι οι αβαθείς περιοχές, όπου η ροή δεν είναι ιδιαίτερα έντονη και ο βυθός είναι βραχώδης, ώστε το νερό περνώντας και σπάζοντας πάνω στα βράχια να οξυγονώνονται καλά.

Το μέγεθος του σολωμού που είναι ώριμος για μετανάστευση στην θάλασσα κυμαίνεται μεταξύ 12 και 15 εκατοστών.

Η μετανάστευση γίνεται τη άνοιξη και έχει περάσει 1+ χρόνος από την ημέρα που εκκολάφθηκε. Αυτά τα χρονικά πλαι-

σία αφορούν σολωμούς των νοτιότερων περιοχών. Γενικά όμως ο χρόνος που παραμένει στο γλυκό νερό των ποταμών είναι από 1+ μέχρι 3+ χρόνια πριν μεταναστεύσει. Στο σολωμό που εισέρχεται στην θάλασσα η διαίτά του μεταβάλλεται συνεχώς καθώς μεγαλώνει. Επίσης μετακινείται συνεχώς εξαρτώμενος από την παρουσία της σωστής λείας στη περιοχή.

Στην πρώτη του επαφή με την θάλασσα τρέφεται με αμφίποδα (αν και γενικά λίγα είναι γνωστά για την πρώτη περίοδο της ζωής του στην θάλασσα). Στην συνέχεια γίνεται σαρκοφάγος-ιχθυοφάγος. Αγαπημένα του είδη ψαριών είναι οι αμμοδύτες (*Ammodutes* Spp.) το *Mallotus villosus* και μέλη της οικογένειας των ρεγγών, τα οποία είναι όλα πελαγικά ψάρια με υψηλή συγκέντρωση λίπους στο σώμα τους.

Οι θαλάσσιες περιόχες που τρέφεται ο σολωμός του Ατλαντικού βρίσκονται κυρίως στον Αρκτικό κύκλο. Οι περιοχές αυτές την άνοιξη και το καλοκαίρι έχουν θερμοκρασία 2 με 6 C χωρίς να ξεπερνούν τους 8 με 9 C. Έτσι είναι χαρακτηριστικό ότι τα είδη του σολωμού του Ατλαντικού προτιμούν τα κρύα νερά και παράλληλα ο ρυθμός αναπτυξής τους είναι μικρότερος, όταν η θερμοκρασία του νερού είναι μεγαλύτερη από την προαναφερόμενη.

Το άγριο stock του σολωμού του Ατλαντικού είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην υπερβολική αλιεία. Απειλή αποτελούν τα συρώμενα δίχτυα στη διάρκεια της εκτροφής του στην θάλασσα και στη διάρκεια της μετακίνησής του για αναπαραγωγή στους ποταμούς. Η επιβίωση των σολωμών κατά μεγάλο μέρος εξαρτάται από την προφύλαξη που τους παρέχει το περιβάλλον των ποταμών. Είναι ευαίσθητοι επίσης στη μόλυνση, στα τεχνητά φράγματα,

και γενικότερα σε οποιαδήποτε άλλη παρέμβαση του ανθρώπου στο φυσικό καθεστώς των πατρογονικών τους ποταμών. Τελευταίες έρευνες έχουν ενισχύσει την άποψη, ότι κάθε ποταμός που φιλοξενεί σολωμούς, ίσως έχει το δικό του ξεχωριστό stock με τις ίδιες ξεχωριστές γενετικές πληροφορίες για τα ψάρια που φιλοξενεί. Αν τελικά ισχύει η παραπάνω συνθήκη, αποκτά ιδιαίτερα μεγάλη σημασία για την ιχθυοκαλλιέργεια. Καθώς μπορούμε να έχουμε περισσότερα στοιχεία μελετώντας ένα ποτάμιο σύστημα για τα ψάρια που επιλέγονται για καλλιέργεια.

- Αναγνώριση

Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των εξωτερικών χαρακτηριστικών των ειδών του σολωμού του Ατλαντικού. Τα γενικά όμως χαρακτηριστικά παραμένουν τυπικά τα ίδια. Υπάρχουν 10 με 15 βαθμίδες (συνήθως 11-13) κυκλικές, μεταξύ του δεύτερου ραχιαίου πτερυγίου και της πλευρικής γραμμής, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάγνωση της ζωής του ψαριού. Δείχνουν τον χρόνο που έχει περάσει το ψάρι στο γλυκό νερό, και το χρόνο στη θάλασσα, καθώς επίσης τα διαστήματα που το ψάρι έχει γεννήσει. Υπάρχουν επίσης 10-12 γραμμές στο πρώτο ραχιαίο πτερύγιο.

Η άκρη του οστού στο επάνω μέρος του στόματος δεν έχει δόντια, ενώ στην ακτίνα του οστού που υπάρχουν δόντια μπορούν να πέσουν και να αντικατασταθούν. Επίσης υπάρχουν υβρίδια μεταξύ της ευρωπαϊκής θαλάσσιας πέστροφας και του σολωμού του Ατλαντικού, τα οποία έχουν μικτά χαρακτηριστικά των δύο παραπάνω ειδών.

- Αύξηση, μέγεθος, ηλικία και γενετική ώριμανση.

Η ανάπτυξη των λαρβών στα γλυκά νερά είναι μικρή και αργή λόγω της χαμηλής παραχόμενης ποσότητας τροφής. Ποσότητα όμως που αυξάνεται στα υφάλμυρα νερά στις εκβολές των ποταμών και στην θάλασσα την περίοδο της μετανάστευσης.

Η επιστροφή των σολωμών στους ποταμούς από την θάλασσα γίνεται μετά από ένα χειμώνα στην θάλασσα και όταν το μέγεθός τους είναι 50-65 εκατοστά και το βάρος τους 1,5 κιλά μέχρι 3,5 κιλά. Το ψάρι που επιστρέφει στο γλυκό νερό μετά από δύο χειμώνες, έχει μήκος 70 με 90 εκατοστά και βάρος 4 με 6 κιλά. Υπάρχει επίσης η περίπτωση το ψάρι να παραμείνει τρία χρόνια στην θάλασσα και το μήκος του να φτάσει τα 90 με 105 εκατοστά, ενώ το βάρος του 8 με 14 κιλά ή περισσότερο. Ο μεγαλύτερος σολωμός που έχει φαρυτεί ζύγιζε 45 κιλά. Επίσης οι αρσενικοί σολωμοί είναι μεγαλύτεροι από τους θηλυκούς.

Ο σολωμός του Ατλαντικού εμφανίζεται να τρέφεται συνεχώς σε όλη την διάρκεια της παραμονής του στην θάλασσα και με μεγαλύτερη ένταση την άνοιξη και το καλοκαίρι. Όταν η αλατότητα του νερού είναι μεταξύ 33-34%. Ο σολωμός εμφανίζεται να τρέφεται πιο εντατικά σε χαμηλές θερμοκρασίες από ότι σε υφάλμυρα νερά ή ακόμα περισσότερο σε γλυκά νερά με σχετικά μεγαλύτερες θερμοκρασίες.

- Βιολογία - Ανατομία.

Ο σολωμός έχει τα τυπικά πτερύγια, κοινά στα ψάρια των γλυκών νερών. Τα αρχικά πτερύγια (από το κεφάλι προς την ουρά) είναι τα θωρακικά, ένα σε κάθε πλευρά. Αυτά, τα ακολουθούν ένα δεύτερο ζευγάρι κοιλιακών πτερυγίων και ένα εδρικό πτερύγιο.

Υπάρχουν δύο πτερύγια στη ράχη, ένα μεγάλο και ένα μικρό εκφυλισμένο προς την ουρά. Όλα τα πτερύγια υποστηρίζονται από οστέινες ακτίνες, εκτός του μικρού ραχιαίου. Το δέρμα σε όλο το σώμα του ψαριού εκτός από το κεφάλι και τα πτερύγια, προστατεύεται από μικρά λέπια και ένα εξωτερικό στρώμα βλέννας. Οι λάρβες όταν εκκολάπτονται δεν έχουν λέπια. Η εμφάνιση τους συμπίπτει με την αύξηση του σωματικού μήκους πάνω από τρία εκατοστά. Τα λέπια μεγαλώνουν με την αύξηση του ψαριού, είναι κυκλοειδή και η επιφάνεια που σχηματίζουν είναι λεία και απαλή.

Η σωματική αύξηση των ψαριών, γίνεται πιο γρήγορα το καλοκαίρι και πιο αργά το χειμώνα, αποτυπώνεται στα λέπια, σε κυκλικές βαθμίδες, ώστε εύκολα να μπορεί κανείς, να μελετήσει την ηλικία των ψαριών. Η βασική στρωμάτωση της επιφάνειας του σώματος των σολωμών με πράσινο, καφέ, κόκκινο ή χρυσαφί χρώμα, παράγεται από χρωματοφόρους θύλακες στο δέρμα. Οι θύλακες έχουν την ικανότητα να ελευθερώνουν ή να απορροφούν μικροσκοπικούς κόκκους χρώματος στα λέπια. Αυτή η ικανότητα είναι σημαντική καθώς το ψάρι έχει την δυνατότητα, να αλλάζει το χρώμα του ανάλογα με το περιβάλλον που ζει.

Τα περισσότερα πελαγικά ψάρια συμπεριλαμβανομένων των σολωμών στη θάλασσα, μερικά ή όλα, έχουν ασημί χρώμα κατά

μήκος των πλευρών τους. Η υψηλή αντανακλαστικότητα του ασημένιου επικαλλύματος προέρχεται από μικροσκοπικούς, χρωματικούς κρυστάλλους γουανίνης.

Στο κεφάλι, ένα λεπτό οστέινο κάλυμα προστατεύει τον εγκέφαλο και τα άλλα όργανα λήψης των αισθήσεων του ψαριού πίσω από τα ημικυκλικά κανάλια. Κανάλια τα οποία χρησιμεύουν στο ψάρι για την ισορροπία του. Οι ωτόλιθοι περιέχονται σε θήκες που υπάρχουν σε κάθε πλευρά της παρεγκεφαλίδας. Οι ασβεστώδεις αυτοί σχηματισμοί μεγαλώνουν μαζί με το ψάρι. Η σταδιακή τους αυτή αύξηση που ακολουθεί την αργή σωματική αύξηση του ψαριού τον χειμώνα, ή την γρήγορη αύξηση το καλοκαίρι, καθώς και τις αρνητικές συνθήκες που συναντούν στα τροφικά τους πεδία δίνει ενδιαφέροντα στοιχεία στον μελετητή τους. Οι σκοτεινές και φωτεινές εναλλασσόμενες περιοχές στους ωτόλιθους που σχηματίζονται με το πέρασμα του χρόνου δίνουν σαν πιο σημαντικό στοιχείο την ηλικία του ψαριού.

Η καρδιά βρίσκεται στο κάτω άκρο της σωματικής κοιλότητας, πίσω από το κεφάλι και κάτω από την σπονδυλική στήλη. Η σωματική κοιλότητα εκτείνεται μέχρι την εδρική οπή, στην άκρη του κοιλιακού πτερυγίου.

Η τροφή περνάει από τον οισοφάγο στο στομάχι, στα διασταλτά τοιχώματα του οποίου είναι διατεταγμένα τα πυλωρικά τυφλά. Στη σωματική κοιλότητα περιλαμβάνονται επίσης το συκώτι, ο σπλήνας και η χωληδόχος κύστη.

Η πέψη συνεχίζεται με το έντερο, ενώ τα κατάλοιπα της πέψης ελευθερώνονται από την έδρα. Ο νεφρός του ψαριού εκτείνεται στο άνω μέρος κατά μήκος της σωματικής κοιλότητας. Ο νεφρός όχι μόνο αποβάλλει άχρηστα υπολείματα αλλά επίσης

παίζει ένα ιδιαίτερο ωσορυθμιστικό ρόλο, ελέγχοντας την συγκέντρωση των αλάτων των υγρών του σώματος, σε σχέση με αυτήν του νερού που το περιβάλλει.

Η νυκτική κύστη είναι ένα ειδικευμένο όργανο ισορροπίας στην κοιλιακή περιοχή, κάτω από το νεφρό και πάνω από το έντερο. Σε μερικά είδη γεμίζει με αέρα, με προσρόφηση από την επιφάνεια του νερού, ή με απορρόφηση οξυγόνου από το αίμα. Η απορρόφηση οξυγόνου από το αίμα, γίνεται σαν μια αυτόματη αντίδραση του ψαριού για να ισορροπήσει το βάρος του σε σχέση με την πίεση σε ανάλογο βάθος.

Οι γονάδες επίσης βρίσκονται στην κοιλιακή περιοχή. Καθώς πλησιάζει η σεξουαλική ωρίμανση του ψαριού η αναπτυσσόμενες γονάδες καταλαμβάνουν όλο και μεγαλύτερο χώρο. Στα τελευταία στάδια της γεννητικής ωρίμανσης, οι γονάδες καταλαμβάνουν τόσο χώρο ώστε να εμποδίζεται η παροχή τροφής προς το στομάχι και εν μέρη ή ολικά αναχαιτίζεται η διαδικασία πέψης.

- Αναπνοή - Απαιτήσεις οξυγόνου.

Οι ανάγκες του ψαριού για οξυγόνο ποικίλουν ανάλογα με την δραστηριότητα, την θερμοκρασία και τον ρυθμό λήψης τροφής. Τα νεαρά ψάρια είναι ιδιαίτερα απαιτητικά σε οξυγόνο καθώς μεγαλώνουν, σε αντίθεση με την περίοδο που πλησιάζουν στην γεννητική τους ωριμότητα. Το κατώτερο όριο οξυγόνου που μπορεί να είναι αποδεκτό από τον σολωμό βρίσκεται στο ποσοστό των 6 mg/lt. Η σωματική του αύξηση είναι φυσιολογική όταν το επίπεδο οξυγόνου κυμαίνεται μεταξύ 8-10 mg/lt, ενώ το ποσοστό των 10-12 mg/lt είναι απαραίτητο για την εκκόλαψη του σολωμού

και την επιβίωση του γόνου και των λαμβών.

Ο μεταβολισμός του αναπτυσσόμενου εμβρύου είναι ιδιαίτερα απαιτητικό σε οξυγόνο. Έτσι εάν το προσφερόμενο οξυγόνο είναι ανεπαρκές η ανάπτυξη του εμβρύου μπορεί να καθυστερήσει ή το έμβρυο να πεθάνει. Οι απαιτήσεις του ψαριού για οξυγόνο παραμένουν οι ίδιες και κατά την περίοδο που το ψάρι διατηρείται από τον λεκιθικό σάκκο. Η σημαντικότερη στιγμή για το ψάρι, είναι λίγο πριν σπάσει το κέλυφος του αυγού και βγει στο ελεύθερο και αντίξοο περιβάλλον του ποταμού. Κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες σε μια καλλιέργεια, η τεχνητή αύξηση της θερμοκρασίας του νερού για να πετύχουμε ταχύτερη εκκόλαψη των αυγών κρύβει κινδύνους. Το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό σε αυξημένη θερμοκρασία είναι συγκριτικά λιγότερο, έτσι το έμβρυο μπορεί να μην προσλαμβάνει την αυξημένη ποσότητα οξυγόνου που χρειάζεται.

Μια συνθήκη που ισχύει σχεδόν για όλους τους σολωμούς, που ενδιαφέρουν τους καλλιεργητές είναι η ακόλουθη : ο ρυθμός προσρόφησης οξυγόνου από τον μικρό σολωμό, κατά την διάρκεια της παραμονής του στον ποταμό, για να διατηρήσει την θέση του ενάντια στο ρεύμα ή για να συλλάβει την τροφή του, είναι ανάλογη της ταχύτητας κολύμβησης. Για παράδειγμα, η προσρόφηση οξυγόνου για ένα ψάρι που κινείται με ταχύτητα 30 cm/sec είναι η μισή σε σχέση με μια ταχύτητα 75 cm/sec. Το ίδιο ισχύει αν το ψάρι προσπαθεί να διατηρήσει την θέση του σταθερή ενάντια στο ρεύμα και εμείς υπολογίζουμε την ταχύτητα του ρεύματος. Αντιλαμβανόμαστε έτσι την σπουδαιότητα αυτής της συνθήκης για τους ιχθυοκαλλιεργητές, καθώς γίνεται κατανοητό, όχι μόνο η επίδραση του οξυγόνου στα ψάρια στις δεξαμενές ή

στις gasways, αλλά επίσης και η κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με την παρεχόμενη τροφή.

Η αύξηση της θερμοκρασίας όχι μόνο μειώνει την συγκέντρωση του οξυγόνου στο νερό, αλλά αυξάνει και την ανάγκη του ψαριού για το οξυγόνο. Αυτή είναι μια αυτόματη αντίδραση του ψαριού, για να αντιμετωπίσει την αύξηση της θερμοκρασίας. Έτσι στους 20 C η απαίτηση οξυγόνου είναι πέντε φορές μεγαλύτερη από ότι στους 5 C. Επίσης αν το ψάρι αρχίζει να τρέφεται έχουμε μια επιπλέον αύξηση της ανάγκης για οξυγόνο. Γενικά όμως για τον καλλιεργητή δεν υπάρχει ιδιαίτερη ανησυχία όταν η θερμοκρασία του νερού είναι κάτω από τους 15 C. Σε υψηλότερες όμως θερμοκρασίες η απαραίτητη συγκέντρωση οξυγόνου, στην οποία κρατείται το ψάρι, προσδιορίζει και την μέγιστη θερμοκρασία στην οποία μπορεί να τρέφεται με ασφάλεια.

Στην θάλασσα με αλατότητα 33-34% και θερμοκρασία από 5-15 C η συγκέντρωση οξυγόνου στην οποία το ψάρι μπορεί να κρατείται με ασφάλεια μειώνεται κατά 25% για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2,8 C. Για παράδειγμα ένας κλωβός στην θάλασσα που περιέχει, σολωμούς του Ατλαντικού σε ηλικία αύξησης, με πυκνότητα 10 κιλά ανά κυβικό μέτρο στους 15 C, μπορεί να διατηρήσει την διπλάσια ποσότητα στους 5 C. Στην πράξη βέβαια, η πυκνότητα ανά κυβικό μέτρο πρέπει να ανταποκρίνεται στην δεδομένη κατά τόπους θερμοκρασία, για αύξηση. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει τα όρια ασφάλειας, η τροφή πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο ή να σταματήσει τελείως η παροχή της. Τέλος, κατά την διάρκεια του χειμώνα, μπορούμε να αυξήσουμε την πυκνότητα στους κλωβούς αν

αυτό είναι αναγκαίο, καθώς μας το επιτρέπουν οι χαμηλές θερμοκρασίες.

- Κυκλοφοριακό σύστημα.

Η καρδιά, το βασικό όργανο του κυκλοφοριακού συστήματος, αποτελείται από τέσσερις χώρους συνδεδεμένους εν σειρά με βαλβίδες. Το αίμα προωθείται στα βράγχια όπου γίνεται η ανταλλαγή αερίων και επιστρέφει στην καρδιά, μέσω ενός συστήματος αρτηριών και φλεβών, αφού οξυγονώσει το σώμα και συλλέξει τα άχρηστα προϊόντα από τα διάφορα τμήματά του.

Ο ρυθμός άντλησης της καρδιάς αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς επίσης και όταν το ψάρι για κάποιους λόγους στρεσάρεται. Μια αντίδραση η οποία είναι μέρος μιας γενικότερης αντίδρασης και αύξησης των λειτουργιών στην μεταβολική διαδικασία. Όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει από τους 5 C στους 12 C η αντίδραση που προκαλείται στο αναπτυσσόμενο έμβρυο ή στις λάρβες που φέρουν ακόμα το λεκιθικό, μπορεί να είναι επικίνδυνη. Σε αυτήν την περίπτωση η καρδιά μπορεί να διπλασιάσει τον ρυθμό της. Σε μια τέτοια περίπτωση οι πιο αδύνατοι οργανισμοί είναι καταδικασμένοι.

Η ποσότητα του αίματος είναι σχετικά χαμηλή (γύρω στο 2,5% του βάρους του σώματος), και αρκετά χαμηλότερη σε σχέση με αυτή των θηλαστικών. Περιέχει λευκά αιμοσφαίρια (λεμφοκύτταρα και λευκοκύτταρα) και ερυθρά αιμοσφαίρια (ερυθροκύτταρα). Επίσης σε σχέση με τα θηλαστικά, τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι λιγότερα σε αριθμό και μεγαλύτερα, ενώ το αίμα περιέχει λιγότερη αιμογλοβίνη.

- Πεπτικό σύστημα.

Το πεπτικό σύστημα των σολωμών μπορεί να διαχωριστεί σε δύο τμήματα. Το μπροστινό τμήμα το οποίο περιλαμβάνει το στόμα και την στοματική κοιλότητα, και το δεύτερο τμήμα το οποίο περιλαμβάνει τον οισοφάγο, το στομάχι με τα πυλωρικά τυφλά καθώς επίσης το έντερο μαζί με τους συνδετικούς αγωγούς στο συκώτι στο πάγκρεας και την χοληδόχο κύστη.

Η λεία συλλαμβάνεται και κρατείται από τα στοματικά δόντια και συχνά καταπίνεται ολόκληρη. Ο οισοφάγος στη συνέχεια, ένας κοντός σωλήνας με λεπτά τοιχώματα, μπορεί να απορίψει την τροφή ή να την δεχτεί πριν περάσει στο στομάχι. Στο στομάχι η τροφή διαλύεται πριν περάσει στο έντερο και απορροφηθούν τα θρεπτικά συστατικά. Το στομάχι σε αυτήν τη διαδικασία εκρίνει οξέα που περιέχουν πεψίνη καθώς και άλλα ένζυμα. Τα θρεπτικά συστατικά στην συνέχεια, εισέρχονται στο αίμα σαν διαλυμένες πρωτεΐνες και λίπη μαζί με ένα ποσοστό υδατανθράκων. Τέλος τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού εξάγονται στο περιβάλλον από την εδρική οπή.

Οι βραγχιακοί θύλακες επίσης, παίζουν ένα ρόλο στην αποβολή και πρόσληψη αλάτων, στην απομάκρυνση άχρηστων προϊόντων, και μαζί με το νεφρό είναι οι κύριοι ωμορυθμιστές μεταξύ των υγρών του σώματος και του υδάτινου περιβάλλοντος. Επίσης τα νεφρά λειτουργούν σαν φίλτρα. Ουρίνη σχηματίζεται από σπειροηδή φίλτρα και νεφρικές εκχύσεις περνούν μέσα από το σώμα με αγωγούς που ενώνονται κοντά στην έδρα.

- Ωσμορύθμιση.

Το αίμα στο ψάρι στο γλυκό ή στο αλμυρό νερό βρίσκεται κάτω από συνεχείς αλλαγές, με σκοπό να υπάρχει μια ισορροπία, μεταξύ των διαλυμένων αλάτων στα υγρά του σώματος με αυτά του περιβάλλοντος.

Τα υγρά του σώματος του ψαριού σε περιβάλλον με γλυκό νερό περιέχουν περισσότερα άλατα από ότι υπάρχουν στο νερό. Τα βράγχια, τα έντερα και κατά επέκταση το δέρμα, είναι οι ημιπερατές μεμβράνες. Το νερό έτσι με την υψηλή συγκέντρωση αλάτων εισέρχεται στο αίμα από αυτές τις ημιπερατές μεμβράνες και πρέπει συνεχώς να αποβάλεται από το νεφρό για να διατηρηθεί η σωστή ισορροπία αλάτων στα υγρά του σώματος.

Στο θαλάσσιο περιβάλλον, το θαλασσινό νερό έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση αλάτων. Έτσι τα υγρά του σώματος των ψαριών έχουν την τάση να περνούν τις ημιπερατές μεμβράνες του σώματος και να εκχύνονται στο περιβάλλον. Οι τελεοστέοι ιχθύες αντιμετωπίζουν την παραπάνω κατάσταση, καταπίνοντας νερό, ώστε να εξισορροπούν την απώλεια νερού και να διατηρήσουν την ωσμωτική τους ισορροπία.

Τα ψάρια στο γλυκό νερό δεν έχουν ιδιαίτερη ανάγκη να κατακρατούν το γλυκό νερό για απορόφηση αλάτων ώστε να διατηρήσουν σταθερή την συγκέντρωση στο σώμα τους. Η προσρόφηση αλάτων γίνεται από το δέρμα, ενώ η εξαγωγή γίνεται με την ουρίνη και κατά ένα μικρό μέρος από το δέρμα, και γενικά η ποσότητα αλάτων που αποβάλεται είναι συγκριτικά μικρή.

Αντίθετα στην θάλασσα τα ψάρια πρέπει να κατακρατούν το νερό και να αποβάλουν τα άλατα για να διατηρήσουν την ισορροπία των υγρών στο σώμα τους. Εισέρχονται στο σώμα των ψα-

ριών, μέσω των βραγχίων, από το έντερο και τα δέρμα, ενώ εξέρχονται από τα βράγχια και από την έδρα σε μεγάλες ποσότητες με τα περιτώματα. Έτσι στα ούρα επίσης η συγκέντρωση αλάτων είναι μεγάλη, ενώ η συγκέντρωση του νερού όσο το δυνατό μικρότερη.

Οι σολωμοί παθίνουν μια ειδική μεταμόρφωση με την οποία είναι ικανοί να αντιμετωπίσουν χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα, την αλλαγή από το περιβάλλον του γλυκού νερού, σε αυτό του αλμυρού. Ορισμένα είδη σαλμονίδων που δεν μεταναστεύουν στην θάλασσα, σε κάποιο στάδιο της ζωής τους, δεν παραμένουν στενύαλα, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να δεχτούν κάποιες μικρές αλλαγές στην αλατότητα του περιβάλλοντός τους. Είναι επίσης δυνατόν να εγκλιματιστούν και στη ζωή στην θάλασσα.

Τέλος ο σχηματισμός ασημένιας επιστρώσης στο δέρμα των σολωμών από κρυστάλλους γουανίνης, βοηθά στην αντιμετώπιση της ωσομωτικής μεταβολής, καθώς επίσης και στην μικρότερη απώλεια υγρών μέσω του δέρματος.

- Όραση.

Τα μεγάλα μάτια των ψαριών διαφέρουν από αυτά των θηλαστικών και κατά κάποιο τρόπο είναι πιο ειδικευμένα. Τα μάτια των θηλαστικών εστιάζουν με την χρήση μυών, οι οποίοι μεταβάλλουν το σχήμα των φακών. Στα ψάρια όλος ο φακός κινείται προς πίσω, όπως στις κάμερες. Ο κερατοειδής χειτώνας έχει τον ίδιο διαθλαστικό δείκτη με το νερό, ενώ η κόρη του οφθαλμού προεξέχει, καλύπτοντας ένα ευρύ ορατό πεδίο τόσο οριζόντια όσο και κατακόρυφα. Αν και τα μάτια είναι τοποθετημένα στις πλευρές του κεφαλιού, το πεδίο όρασης καλύπτει έναν κώνο

25 μοιρών ευθεία μπροστά από το κεφάλι. Θεωρητικά σε τελείως ήρεμα νερά, η όραση προς τα επάνω στην επιφάνεια, καλύπτει έναν κώνο 100 μοιρών, ενώ το μέγεθος της ακτίνας όρασης εξαρτάται από το βάθος που βρίσκεται το ψάρι. Πέρα από την περιφέρεια όρασης βλέπει μόνο την αντανάκλαση του αντικειμένου στο νερό. Στην πραγματικότητα όμως καθώς το νερό βρίσκεται σε συνεχή κίνηση το ψάρι που κολυμπάει κοντά στην επιφάνεια ουσιαστικά βλέπει αναλαμπές των αντικειμένων. Οι σαλμονίδες βλέπουν πολύ καλά έξω από την επιφάνεια του νερού καθώς και στο ημίφως. Η αντίδραση των σολωμών στις ξαφνικές αλλαγές στην ένταση του φωτός και στις παρατηρούμενες κινήσεις έξω από το νερό είναι έντονες και βίαιες, ιδιαίτερα όταν βρίσκονται σε σημεία των ποταμών στα οποία νιώθουν παγιδευμένα. Οι νεαροί σολωμοί είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις ορατές μεταβολές και εύκολα στρεσάρονται στην διάρκεια της ζωής τους στο γλυκό νερό. Έτσι σύμφωνα με την παραπάνω συνθήκη, κατά την εκροφή των νεαρών σολωμών, οι δεξαμενές διατροφής τους πρέπει να βρίσκονται σε σκιερό μέρος και η τροφή να δίνεται με αυτόματες ταΐστρες.

- Πλευρική γραμμή.

Η σκοτεινή γραμμή την οποία μπορεί να δει κανείς κατά μήκος σε κάθε μία από της δύο πλευρές του ψαριού, είναι ένα όργανο αίσθησης που αποτελείται από μία σειρά ειδικευμένες θήκες. Σε κάθε μία θήκη υπάρχουν ομάδες νευρικών απολήξεων, συνδεδεμένες με νεύρο που διατρέχει εσωτερικά κατά μήκος το ψάρι.

Το ψάρι καθώς κινείται δέχεται ερεθισμούς μέσω της πλευρικής γραμμής, από τις διαταραχές που προκαλούνται με την κίνηση του νερού. Κάθε άλλη όμως μεταβολή της διαταραχής του νερού ακόμα και πολύ μικρή, αναστέλει τον ερεθισμό που λαμβάνεται από τις ατομικές διαταραχές, και η πλευρική γραμμή πληροφορεί το ψάρι για το σχήμα και το μέγεθος της αιτίας που την προκάλεσαι. Γενικότερα με την βοήθεια της πλευρικής γραμμής το ψάρι διατηρεί την θέση του στο περιβάλλον, αποφεύγει τους κινδύνους και αναζητεί την λεία του σε συνθήκες μη ευνοϊκές για την ορασή του.

- Ακοή.

Το αυτί των σαλμονίδων είναι παρόμοιο με αυτό των άλλων σπονδυλωτών. Είναι κατασκευασμένο από ένα εσωτερικό αυτί και λαβύρινθο που εξυπηρετούν τόσο την ακοή όσο και την ισορροπία του ψαριού. Ο λαβύρινθος αποτελείται από τρία γεμάτα υγρό ημικυκλικά κανάλια, καθένα από τα οποία έχει μια ξεχωριστή θήκη. Κάτω από τα ημικυκλικά κανάλια βρίσκονται οι θήκες που περιέχουν του ωτόλιθους, φτιαγμένους από σκληρό ανθρακικό ασβέστιο. Σκοπός της υπαρξής τους είναι η αίσθηση της βαρύτητας και η διατήρηση της ισορροπίας.

Έρευνες έχουν δείξει ότι η ανταπόκριση στον ήχο των ακουστικών οργάνων κυμένεται μεταξύ των συχνοτήτων 6000-7000 Hertz. Επίσης είναι δυνατόν συχνότητες 5-25 Hertz να γίνονται αντιληπτές από την πλευρική γραμμή.

- Κολύμβηση.

Τα ψάρια στο τρεχούμενο νερό είναι υποχρεωμένα να κολυμπούν συνεχώς με σκοπό να διατηρήσουν την θέση τους. Σε στατικό περιβάλλον δεν είναι υποχρεωμένα να βρίσκονται συνεχώς σε κίνηση, εκτός από τις κινήσεις για το κυνήγι της λείας, την αποφυγή των εχθρών τους τον σχηματισμό αγέλης, η για λόγους αναπαραγωγής. Οι σαλμονίδες χρησιμοποιούν μόνο το ουριαίο πτερύγιο για κίνηση. Το παχιαίο και το εδρικό χρησιμοποιούνται για την κατακόρυφη ισορροπία, ενώ τα θωρακικά και τα κοιλιακά για την οριζόντια ισορροπία και για την ανάπαυση του ψαριού.

Οι καλλιεργούμενοι σολωμοί έχουν καλύτερη ανάπτυξη σε δεξαμενές με στατικό νερό. Χρειάζονται όμως να βρίσκονται σε μικρότερες συγκεντρώσεις, ώστε να υπάρχει επαρκής συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό. Στις δεξαμενές τύπου raceways οι συγκεντρώσεις ψαριών μπορεί να είναι μεγαλύτερες, σπαταλείται όμως ενέργεια από το ψάρι για να διατηρήσει την θέση του ενάντια στο τρεχούμενο νερό, με αποτέλεσμα η αναπτυξή του να χρειάζεται περισσότερο χρόνο.

- Αναπαραγωγή.

Κατά την διάρκεια της σεξουαλικής ωρίμανσης του σολωμού, παρατηρούνται οργανικές μεταβολές, άλλες οφθαλμοφανές και άλλες εσωτερικές στον οργανισμό του ψαριού.

Έτσι έχουμε τον σχηματισμό ιστών και γονάδων εσωτερικά για το θηλυκό ψάρι, ενώ για τον αρσενικό σολωμό εκτός του σχηματισμού των γονάδων, έχουμε την εκδήλωση δευτερογενών σεξουαλικών χαρακτηριστικών. Η επιμύκηση της κάτω σιαγόνας,

που πέρνει το σχήμα αγκιστριού με φορά προς τα πάνω, και η καμπούρα στην ράχη του σολωμού pink (*Oncorhynchus gorbuscha*) είναι μερικά από αυτά τα δευτερογενή χαρακτηριστικά.

Όλες οι ανάδρομες σαλμονίδες περνούν μια περίοδο αση-τίας, πριν φτάσουν στους πατρογονικούς ποταμούς και γεννήσουν. Έτσι πρέπει να αποθηκεύσουν λίπη, πρωτεΐνες και υδρογονάνθρακες, όχι μόνο για να δημιουργήσουν το γεννητικό τους υλικό τους αλλά και για να επιζήσουν, στο δύσκολο ταξίδι τους μέχρι να γεννήσουν. Η μεγάλη απαίτηση των ψαριών για ενέργεια ικανοποιείται κυρίως με την καύση των λιπών.

Σε μερικά είδη σολωμών το 85% του περιεχόμενου λίπους στο σώμα, έχει καταναλωθεί από την αρχή της μετανάστευσης για φωτοκία μέχρι την γέννηση των αυγών. Το λίπος του σώματος περιέχει καροτίνες, οι οποίες δίνουν στους ιστούς χρώμα ροζ ή κόκκινο και όσο καταναλώνονται από το ψάρι, μεταβάλλουν την σάρκα σε ωχρή υδαρή και άγευστη. Είναι αυτή η απώλεια των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών που δίνει την σεξουαλική ωρίμανση στις σαλμονίδες και τις κάνει άχρηστες για τον καλλιεργητή, ο οποίος βέβαια πρέπει να συλέξει τα ψάρια πριν περάσουν αυτές τις αλλαγές και χάσουν την αξία τους. Η ωρίμανση των γονάδων συνοδεύεται από γενικότερη ορμονική δραστηριότητα του οργανισμού των σολωμών. Η εμφάνιση αυτής της δραστηριότητας εξαρτάται χρονικά από τα φυλετικά χαρακτηριστικά των ψαριών.

Τα αυγά παράγονται μέσα σε ένα ζεύγος ωοθήκων. Η ωρίμανση τους είναι και το έναυσμα για να ελευθερωθούν στην κοιλιακή περιοχή. Ένα λεπτό κέλυφος καλύπτει το εσωτερικού του αυγού. Στο κέλυφος υπάρχει ένα μικρό άνοιγμα, η μικρο-

πύλη, η οποία είναι η είσοδος για το σπέρμα του αρσενικού, το οποίο πρέπει να εισχωρήσει σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα σε αυτήν ώστε να γονημοποιήσει το αυγό.

Η διαδικασία της δημιουργίας νέας ζωής, αρχίζει αμέσως αφού έχει εισχωρήσει το σπέρμα από την μικροπύλη, η οποία κλείνει τα αυγά βυθίζονται γρήγορα στο νερό του ποταμού και σκληραίνουν.

Πρωτεΐνες, λίπη και υδρογονάνθρακες, αποθηκευμένα στην λέκιθο του αυγού θα χρησιμοποιηθούν από το έμβρυο για την τροφή του για όσο χρόνο θα αναπτύσσεται μέσα σε αυτό. Το κέλυφος του αυγού έχει την ικανότητα να είναι διαπερατό από οξυγόνο και μερικά θρεπτικά άλατα του νερού. Επίσης αντίστροφα διαπερατό, προς το εξωτερικό περιβάλλον είναι για τα άχρηστα κατάλοιπα του μεταβολισμού του εμβρύου.

Ο χρόνος ανάπτυξης του εμβρύου εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού και το είδος του σολωμού. Η απαίτηση για οξυγόνο του εμβρύου, στην διάρκεια αυτής της φάσης, είναι μεγάλη ενώ γίνεται ακόμα μεγαλύτερη λίγο πριν βγει από το αυγό. Η χαρακτηριστική πορτοκαλί σταγόνα στον λεκιθικό σάκκο παραμένει καθώς το ψάρι μεγαλώνει, μέχρι την απορόφηση του λεκιθικού σάκκου και στην αρχή πρόληψη εξωτερικής τροφής.

- ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΟΛΩΜΟΥ -

- Εκτροφή στην θάλασσα - Βόρειες ζώνες ωκεανών.

Μερικά υδρογραφικά χαρακτηριστικά για τις περιοχές που είναι κατάλληλες για καλλιέργεια σολωμού (Εικ. 3), είναι κοινά σε όλες τις θαλάσσιες περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες στο βόρειο ημισφαίριο. Η περιοχή του Ατλαντικού ωκεανού, είναι χαρακτηριστική για την σταθερή της αλατότητα 35% και για την σταθερή της θερμοκρασία, με μια μικρή μόνο διακύμανση. Τα νερά, κοντά στις ακτές όπου αναμιγνύονται με τα γλυκά νερά ή με τα αρκτικά θαλάσσια ρεύματα, συνήθως έχουν μία κυμενόμενη και γενικά μικρή αλατότητα. Το ίδιο ισχύει και για την θερμοκρασία σε σχέση με την ανοιχτή θάλασσα. Μία υψηλή αλατότητα σε μία θαλάσσια περιοχή σημαίνει περισσότερη σταθερότητα για την περιοχή σε σχέση με μία χαμηλή αλατότητα. Γενικά τα κυριώτερα χαρακτηριστικά μία περιοχής που πρέπει να γνωρίζουμε, και να έχουμε μελετήσει για τη εγκατάσταση μια μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας είναι :

- Οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή και γενικότερα οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν.
- Η γεωγραφική διαμόρφωση των ακτών και των εδαφών κοντά στην ακτή (ομαλή ακτή, εύκολη πρόσβαση, εδάφη ικανά να δεχτούν κτήρια και εγκαταστάσεις).
- Ο βαθμός έκθεσης της συγκεκριμένης περιοχής στα καιρικά φαινόμενα.
- Η διαμόρφωση του βυθού και το βάθος του.
- Το ύψος της παλίρροιας και τα θαλάσσια ρεύματα.
- Η θερμοκρασία, η αλατότητα και η χημική σύσταση του

νερού.

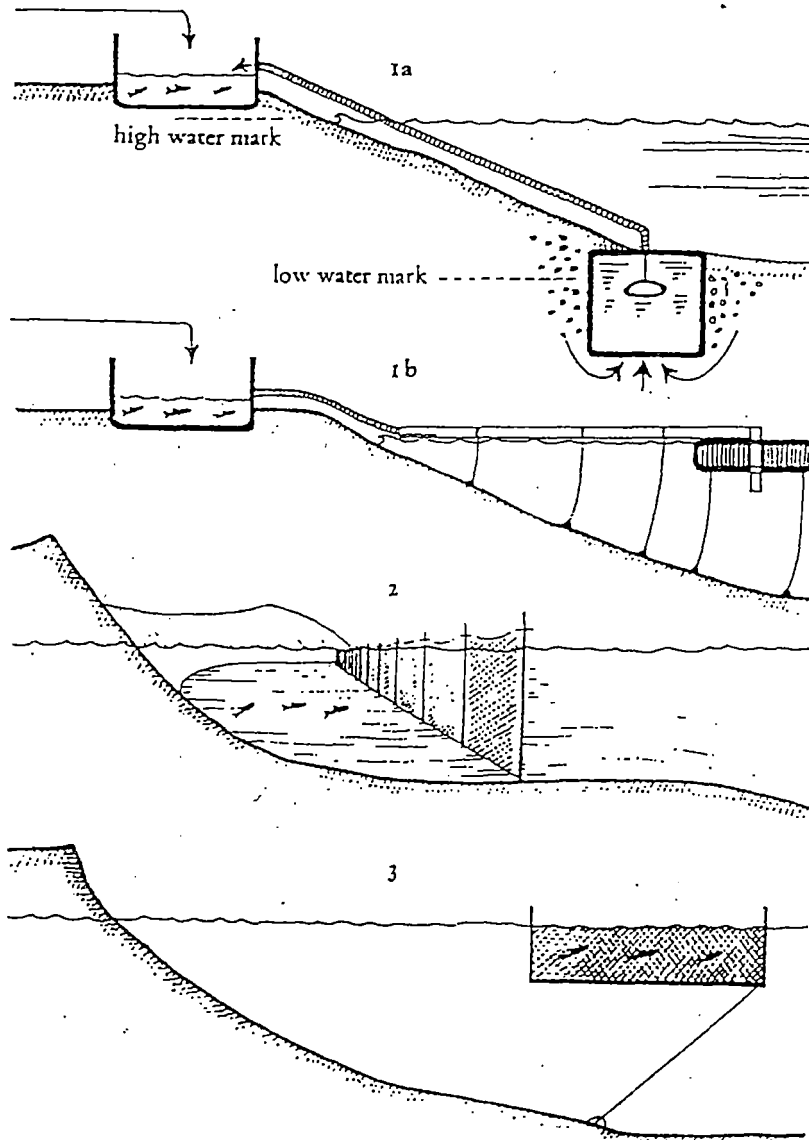
Η αρχική πηγή πληροφοριών είναι οι χάρτες και οι ναυτικοί οδηγοί της τοπικής γεωγραφίας και υδραγραφίας της περιοχής. Τα γενικότερα χαρακτηριστικά του καιρού που επικρατεί σε μία περιοχή, ίσως είναι μικρής αξίας, αν η συγκεκριμένη περιοχή προστατεύεται με φυσικό τρόπο από τα φυσικά φαινόμενα της ατμόσφαιρας. Η έκθεση στον άνεμο και η δράση των κυμάτων είναι γενικά από τα βασικά χαρακτηριστικά στην επιλογή του χώρου δημιουργίας μιας καλλιέργειας. Επίσης ο επιλεγόμενος χώρος δεν θα πρέπει να βρίσκεται περισσότερο από 3 Km από την κοντινότερη ξηρά.

Όταν η περιοχή που έχει επιλεγεί πληρή τις παραπάνω προδιαθέσεις, η επόμενη κίνηση είναι να υπολογίσουμε το βάθος του βυθού και να διερευνήσουμε την διαμόρφωση του πυθμένα. Ένα βάθος τουλάχιστον 10 μέτρων πρέπει να υπέρχει κάτω από τους κλωβούς όταν αυτοί βρίσκονται στο μέσον της παλίροιας. Αποτέλεσμα της σωστής επιλογής μέχρι αυτό το σημείο είναι :

- Η ασφάλεια των κλωβών με την σωστή πρόσδεση τους στον πυθμένα.
- Αποφεύγουμε τους κινδύνους που προκύπτουν από την μόλυνση του νερού, λόγω των συσσωρευμένων περιττωμάτων και της χαμένης τροφής, και κατά επέκταση το φαινόμενο του ευτροφισμού αν συνδιαστεί με κλειστού τύπου θαλάσσιες περιοχές.

Ο τύπος του πυθμένα μπορεί να μας δώσει ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τα υδρογραφικά και βιολογικά στοιχεία του θαλάσσιου χώρου που διερευνούμε. Έτσι σχετικά με τα ρεύ-

ματα, ένας λασπώδης βυθός δείχνει φτωχή κίνηση του νερού στα βαθιά στρώματα. Το αντίστροφο μας δείχνει ότι υπάρχει κίνηση των ρευμάτων κοντά στον βυθό. Η απουσία πανίδας στον βυθό, όπως τα αθρόποδα, δείχνει ότι τα νερά είναι λιμνάζουσα και καλό είναι να αποφεύγονται. Επίσης πρέπει να αποφεύγονται κανάλια που βρίσκονται κοντά σε ξέρες, λασπωμένες ή αμμώδης περιοχές. Σε αντίθεση περίπτωση οι έντονες καιρικές συνθήκες θα θολώσουν τα νερά και θα δημιουργηθούν αντίξοες συνθήκες στο περιβάλλον των ψαριών, από τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια.



Εικ. 3.

Βασικά συστήματα της καλλιέργειας του σολωμού στο θαλασσινό νερό.

- 1. Αντλούμενο σε δεξαμενές στην ακτή.

(a). Από πηγάδι στην ακτή.

(b). Από επιπλέουσα αναρόφηση.

- 2. Εγλωβισμός ακτής.

- 3. Επιπλέον κλωβός.

- Ρεύματα και παλίρροια.

Τα ρεύματα σε σχέση με την χρησιμότητα τους στους χώρους καλλιέργειας μπορούμε να τα ξεχωρίσουμε στα επιφανειακά ρεύματα και σε αυτά κοντά στον βυθό.

Ιδιαίτερα σε θαλάσσιες περιοχές που τα νερά είναι σχετικά ρηχά, η ύπαρξη των ρευμάτων στο βυθό είναι αναγκαία για να τον κρατήσουν καθαρό από τα υπολείματα των οργανισμών. Σε διαφορετική περίπτωση οι κλωβοί θα πρέπει να μετακινούνται κατά διαστήματα σε άλλα αγκυροβόλια, ώστε ο βυθός πάνω από τον οποίο βρίσκονταν να έχει χρόνο να αυτοκαθαριστεί. Η χρονική διάρκεια παραμονής ενός κλωβού σε ένα καθορισμένο αγκυροβόλιο εξαρτάται εκτός από τα ρεύματα, από το σχετικό βάθος και την θερμοκρασία του νερού στην περιοχή.

Το θαλάσσιο ρεύμα κοντά στην επιφάνεια θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 100 mm/sec και όχι περισσότερο από 500 mm/sec.

Ο σολωμός στους κλωβούς στην θάλασσα, στρεσάρεται και υποφέρει αν οι κλωβοί δεν είναι καθαροί, ή η εναλλαγή του νερού δεν είναι η επιθυμητή και το νερό όχι καλά οξυγονομένο. Την περίοδο του καλοκαιριού, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να συναντήσουμε χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου στο νερό. Σε αυτό το χρονικό διάστημα το ψάρι δεν πρέπει να τρέφεται και να στρεσάρεται με οποιονδήποτε τρόπο, ώστε οι ανάγκες του για οξυγόνο να περιοριστούν όσο το δυνατόν περισσότερο. Επίσης ιδιαίτερα σημαντικό είναι οι κλωβοί να μην βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.

- Θερμοκρασία.

Λίγα είναι γνωστά όσον αφορά την καταλληλότερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του σολωμού σε κλωβούς στην θάλασσα. Στην άγρια ελεύθερη ζωή του στην θάλασσα, η θερμοκρασία αύξησης του κυμένεται μεταξύ 8-10 C το καλοκαίρι. Για μερικά είδη σολωμών από την εμπειρία των καλλιεργητών, είναι γνωστό ότι η καλύτερη θερμοκρασία αύξησης είναι μεταξύ 15-16 C. Ο σολωμός του Ειρηνικού ανέχεται συγκριτικά μεγαλύτερες θερμοκρασίες και εμφανίζεται να δέχεται ανεκτά τους 15 C.

- Αλατότητα.

Λίγα είναι γνωστά για την επίδραση της αλατότητας στην καλλιέργεια των θαλασσοδρομων σαλμονίδων. Είναι βέβαια γεγονός η άμεση σχέση της αλατότητας και της αύξησης των ψαριών στην διάρκεια της ζωής τους στην θάλασσα όπου η αλατότητα κυμένεται μεταξύ 33% και 35%. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι φαινόμενα στρεσαρίσματος εμφανίζονται, με μεταβολές της αλατότητας στους καλλιεργούμενους σολωμούς καθώς δεν έχουν δυνατότητα διαφυγής.

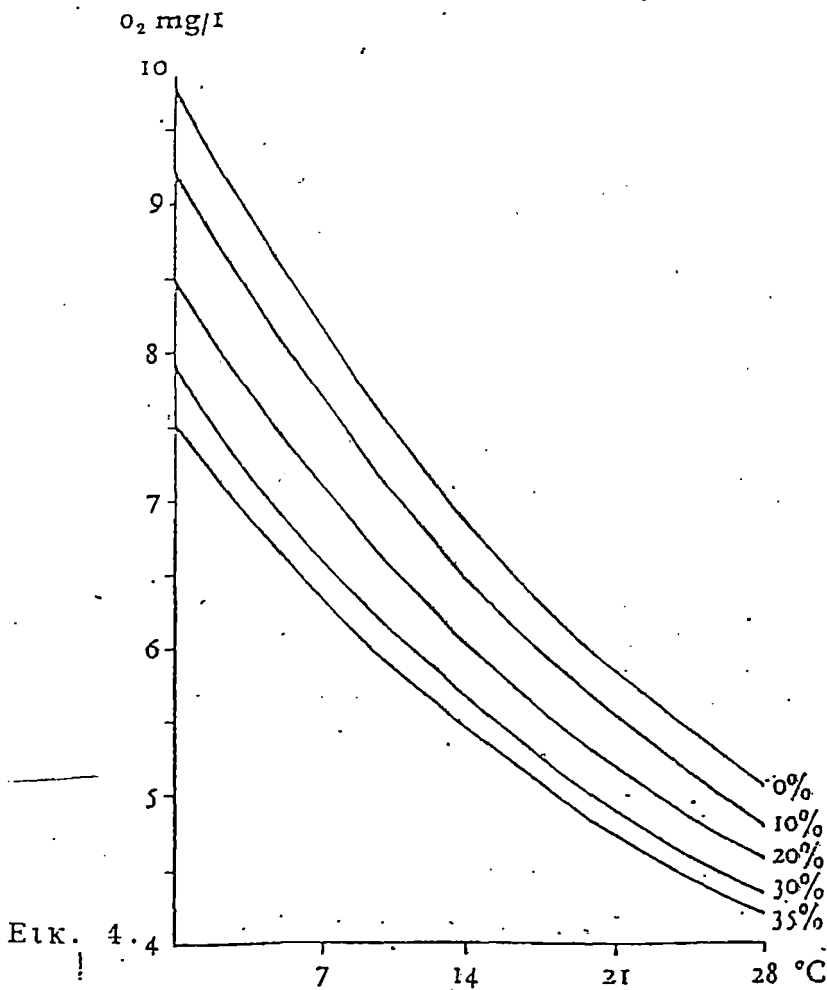
- Οξυγόνο.

Το οξυγόνο που περιέχεται στο νερό έχει διακυμάνσεις κατά την διάρκεια του έτους. Έχει την μεγαλύτερη τιμή του νωρίς το καλοκαίρι και την μικρότερη νωρίς τον χειμώνα. Ειδικότερα η τιμή του οξυγόνου στην θάλασσα εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού, την αλατότητα και την ατμοσφαιρική πίεση (Εικ. 4). Για πρακτικούς λόγους σε μια πίεση 760 mm στήλης υδραργύρου η ποσότητα οξυγόνου υπολογίζεται από την

παρακάτω εξίσωση : Οξυγόνο σε mg/lit = $\frac{475 - (2,83 - 0,011 * T) * S}{1,38 - (33,5 + T)}$

Όπου T = θερμοκρασία και S = αλατότητα.

Η ποσότητα οξυγόνου που χρειάζονται τα ψάρια, εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία του νερού και τον βαθμό κινητικότητας τους. Η ανάγκη για οξυγόνο αυξάνεται όταν το ψάρι τρέφεται, ενώ καθώς αυξάνει σε μέγεθος αντίστροφα μειώνονται οι ανάγκες του. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να αυξήσουμε την πυκνοτητα στους κλωβούς, σε κιλά ανά κυβικό μέτρο, καθώς οι σολωμοί μεγαλώνουν. Τέλος η αύξηση του CO₂ προκαλεί και αύξηση της ανάγκης για οξυγόνο.



Εικ. 4.4

- PH.

Το PH στην θάλασσα, στα βόρεια παράκτια νερά όπου υπάρχει φωτοσύνθεση, κυμαίνεται γενικά μεταξύ 7,5 και 8,5. Το PH τίνει να αυξηθεί το καλοκαίρι όταν η φωτοσύνθεση έχει την μέγιστη τιμή της. Στην περιοχή όπου έχουμε εγκαταστήσει κλωβούς το PH δεν θα πρέπει να πέφτει κάτω από το 5 και δεν θα πρέπει να ανέρχεται πάνω από το 9. Γενικά ο κίνδυνος το PH να πέσει σε ένα χαμηλό επίπεδο οφείλεται στα άχρηστα υπολείματα των τροφών και περιττωμάτων κάτω από τους κλωβούς, ή οφείλεται στο γεγονός ότι οι κλωβοί βρίσκονται σε κλειστές περιοχές με όχι καλή ανανέωση και κυκλοφορία του νερού, σε ορισμένες περιόδους του έτους.

- ΓΕΝΝΕΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ STOCK ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ -

Η έρευνα στην καλλιέργεια των σολωμών μπορεί να χωριστεί σε δύο στάδια. Αρχικά στην λεπτομερή ανακάλυψη των χαρακτηριστικών των ανάδρομων ειδών όσο και αυτών των παραμενόντων στα γλυκά νερά και στη συνέχεια στην διερεύνηση των γεννητικών επεμβάσεων για βελτίωση της ποιότητας των επιλεγόμενων ειδών για καλλιέργεια.

Τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά για τους σολωμούς όσον αφορά την επιλογή τους για καλλιέργεια είναι τα εξής :

- Ανεκτικότητα στο στρεσάρισμα και στο τεχνητό περιβάλλον.
- Μικρή διάρκεια παραμονής στο γλυκό νερό.
- Αντίσταση στις ασθένειες.
- Ευκολία εγκλιματισμού στην θάλασσα.
- Καλή μετατρεψιμότητα τροφής και γρήγορη ανάπτυξη στο εμπορικό μέγεθος.
- Καθυστερήση στην έναρξη της σεξουαλικής ωρίμανσης και της ανάπτυξης των γονάδων.
- Εμπορευσιμότητα του είδους.

- Υβριδισμός - Αλλαγή φύλου - Στείριότητα.

Ο σκοπός των πειραμάτων στα πλαίσια του υβριδισμού, είναι η δημιουργία υβριδίων μεταξύ των ειδών των σαλμονίδων με χαρακτηριστικά που να πλησιάζουν στο μεγαλύτερο βαθμό τα επιδιωκόμενα. Επίσης ένας ακόμα σκοπός της έρευνα είναι και η επιδιωκόμενη στείριότητα, ώστε τα ψάρια να μην εμφανίζουν κατά την σεξουαλική τους ωρίμανση, τα αντιεμπορικά δευτερο-

γενή χαρακτηριστικά τους.

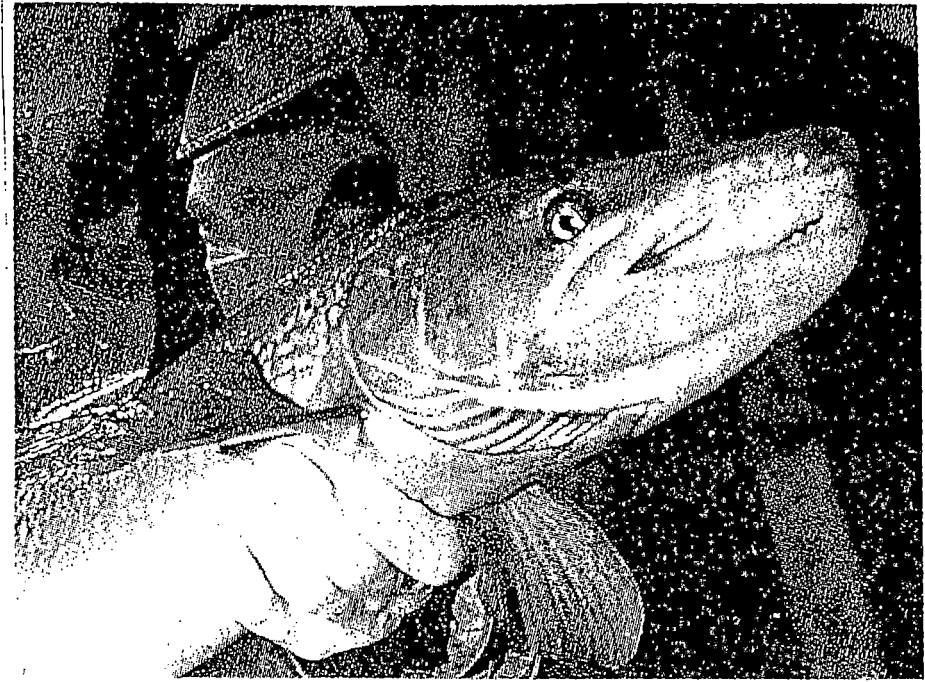
Οι έρευνες σε αυτόν τον τομέα έχουν δείξει, ότι μπορούμε να διασταυρώσουμε διάφορα είδη, ο βαθμός όμως επιβίωσης στις λάρβες και στον γόνο κυμαίνεται και ορισμένες φορές είναι μηδενικός. Ο σολωμός του Ατλαντικού έχει επιτυχημένα διασταυρωθεί με την καφέ πέστροφα και την θαλάσσια πέστροφα (*Salmo trutta*), χωρίς όμως τα υβρίδια που προέκυψαν να έχουν κάποια από τα πλεονεκτήματα των προγόνων τους. Επίσης οι σολωμοί του Ειρηνικού έχουν διασταυρωθεί μεταξύ τους με επιβιώσιμα αποτελέσματα, χωρίς όμως να έχουν γίνει κάποια σημαντικά βήματα στον τομέα του υβριδισμού για τους σολωμούς. Τα περιορισμένα χρονικά περιθώρια, για τους καλλιεργητές όσον αφορά την αύξηση του σολωμού, (που απορρέουν από τις φυσιολογικές μεταβολές κατά την σεξουαλική τους ωρίμανση) καθώς επίσης και η αργοπορημένη αύξηση του θηλυκού σολωμού του Ατλαντικού σε σχέση με το αρσενικό έκανε τους καλλιεργητές να επεμβούν, ώστε να κερδηθεί το πλεονέκτημα της παραγωγής μόνο θηλυκών σολωμών. Τα αρσενικά ψάρια όμως που μεγαλώνουν ταχύτερα, θα ήταν μια καλή πρόταση να τοποθετούνται στους κλωβούς Απρίλιο με Μάϊο σαν μεγάλος γόνος και να συλέγονται Νοέμβριο με Δεκέμβριο του ίδιου έτους.

Όσον αφορά τα θηλυκά ψάρια η μέθοδος χρησιμοποιείται για να παράγουμε μόνο αυτά, βασίζεται στο τάϊσμα του γόνου με μικρή ποσότητα αρσενικής ορμόνης για τον πρώτο μήνα. Στην συνέχεια όλα τα ψάρια γίνονται αρσενικά, και είναι ικανά να παράγουν γόνιμο σπέρμα. Αν στη συνέχεια με αυτό το σπέρμα γονημοποιήσουμε τα θηλυκά της επόμενης γενιάς, τότε τα ψάρια που θα προκύψουν θα είναι όλα θηλυκά.

Τέλος έχουμε τους τριπλοειδής θηλυκούς σολωμούς. Είναι ψάρια τα οποία έχουν τρία αντί δύο σετ χρωμοσωμάτων. Αυτά τα ψάρια είναι στείρα, δεν αναπτύσσουν δευτερογενή σεξουαλικά χαρακτηριστικά ούτε ώριμα σεξουαλικά όργανα. Τα τριπλοειδή αρσενικά είναι άχρηστα καθώς αναπτύσσουν δευτερογενή χαρακτηριστικά, ενώ το σπέρμα τους είναι ανενεργό. Χωρίς αμφιβολία που γρήγορα θα βρεθεί ένας τρόπος ώστε να γίνει η εισαγωγή τριπλοειδών θηλυκών στους πληθυσμούς τόσο στον Ατλαντικό όσο και στον Ειρηνικό ωκεανό.

- Stock γεννητόρων.

Το stock γεννητόρων αποτελείται από μεγάλα ψάρια, των οποίων το σωματικό βάρος σε κάθε στάδιο της ζωής τους έχει αυξηθεί στο μικρότερο χρονικό διάστημα, τόσο στο γλυκό νερό όσο και στην θάλασσα. Ακολουθώντας τις φυσικές διαδικασίες, όλα τα είδη των σολωμών του Ειρηνικού μετά την τεχνητή αναπαραγωγή πεθαίνουν. Η χαμηλή θερμοκρασία του νερού όπου κρατούνται οι γεννήτορες μεταξύ 6 και 8 βαθμών κελσίου θα προκαλέσει αύξηση των γονάδων των ψαριών για το διάστημα που κρατούνται στις δεξαμενές μέχρι να ολοκληρώσουν την γεννητική τους μεταμόρφωση και να είναι ώριμοι για την τεχνητή γονιμοποίηση. Από την στιγμή που αρχίζουν να παρουσιάζονται τα δευτερογεννή σεξουαλικά χαρακτηριστικά, θα πρέπει να χωρίζονται τα αρσενικά από τα θηλυκά (Εικ. 5) και να τοποθετούνται σε κλωβούς μικρού βάθους τριών μέτρων και επιφάνειας 3-4 τετρ. μέτρων. Γενικά είναι καλύτερα οι γεννήτορες να βρίσκονται σε δεξαμενές με γλυκό νερό σε αυτήν την περίοδο, ώστε να ελέγχονται κάθε μέρα για τον βαθμό ωρίμανσης και να κρατούνται σχεδόν στο σκοτάδι με σκεπασμένες τις δεξαμενές.



Εικ. 5. Αρσενικός σολομός του Ατλαντικού - Γεννήτορας.



Εικ. 6. Συλλογή αυγών.

- Γονιμοποίηση.

Ο ώριμος γεννητικά σολωμός έχοντας ολοκληρώσει την σεξουαλική του ωρίμανση μεταφέρεται από την θάλασσα και είναι έτοιμος να δώσει τα αυγά του. Πριν το ψάρι γεννήσει καλό είναι να κρατείται σε δεξαμενές με παροχή γλυκού και αλμυρού νερού σε αναλογία 50% και με χαμηλό φωτισμό, σχεδόν στο ημίφως. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να αποφύγουμε επιδράσεις μυκήτων στα αυγά. Το ψάρι στην συνέχεια θα αναισθητοποιηθεί, ενώ θα προηγηθεί και θα ακολουθήσει πλύσιμο του ψαριού με γλυκό νερό. Το αναισθητικό που χρησιμοποιείται είναι το αιθυλαμινοβενζοϊκό οξύ με το κοινό όνομα βενζοκαΐνη. Η ποσότητα που χρησιμοποιείται είναι η εξής : 100 gr σκόνης σε 25 lt ακετόνης. Στην συνέχεια η αναγκαία συγκέντρωση των 25 ppm σχηματίζεται αν σε 6,2 ml από το παραπάνω μίγμα προσθέσουμε 10 lt νερό. Η αύξηση της ποσότητας της βενζοκαΐνης προκαλεί την αύξηση της δύναμης του αναισθητικού, κάτι που εξαρτάται από την εμπειρία και την κρίση του χειριστή της όλης διαδικασίας.

Αφού το ψάρι αναισθητοποιηθεί, με πίεση της κοιλιακής περιοχής με τα χέρια, παίρνουμε τα αυγά και το σπέρμα σε δύο διαφορετικά δοχεία (Εικ. 6). Η διαχείριση των αυγών πριν και μετά την γονιμοποίηση δεν παρουσιάζει δυσκολία. Όλες όμως οι ενέρ-γειες πρέπει να γίνονται προσεκτικά χωρίς βιαστικές κινήσεις. Η εμπειρία του ατόμου που χειρίζεται το ψάρι παίζει σημαντικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα της τεχνητής γονιμοποίησης. Επίσης για να μειώσουμε τις απώλειες των γονιμοποι-ήσιμων αυγών σε αυτήν την φάση πρέπει να αποφεύγουμε την εκθεσή τους στην υπεριώδη ακτινοβολία, την

πολύ χαμηλή θερμοκρασία και τις βίαιες κινήσεις. Ακολουθεί στην συνέχεια η ανάμιξη των αυγών και του σπέρματος. Με την προσθήκη του σπέρματος τα αυγά αρχίζουν να διογκώνονται. Το φούσκωμα των αυγών διαρκεί μία ώρα και ένα τέταρτο στους 6,5 C ενώ στους 13 C διαρκεί 25 λεπτά (σε μερικές σαλμονίδες η θερμοκρασία αυτή κρίνεται ανεπιτυχής). Στη συνέχεια και αφού περάσει ο ανάλογος χρόνος προστίθεται νερό, το οποίο αν αφαιρέσουμε μετά από 15 λεπτά το 40% με 50% θα πεθάνει τις επόμενες 48 ώρες. Απώλειες 20% θα έχουμε όταν αφαιρέσουμε το νερό μετά από μία ώρα αφού το προσθέσαμε. Πέρα από τις σχέσεις του χρόνου και των απωλειών των αυγών, τα γονημοποιημένα αυγά μπορούν να διατηρηθούν με ασφάλεια αν το μείγμα υγρού της ωοθήκης και σπέρματος δεν ξεπλυθεί για περισσότερο από 1,5 ώρες και στην συνέχεια τοποθετηθεί κατευθείαν στα δοχεία επώασης. Επίσης μία εναλλακτική μέθοδος είναι να ξεπλυθούν τα αυγά μετά από ένα με δύο λεπτά αφού έχει προστεθεί το σπέρμα, και να αφεθούν σε ένα δοχείο με αρκετό καθαρό νερό για 90 λεπτά πριν μετακινηθούν για τα δοχεία επώασης.

Γενικά η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από την εμπειρία του καλλιεργητή, από τα μέσα που διαθέτει και από τον τρόπο οργάνωσης της δουλειάς του.

Πριν προστεθεί το νερό στα γονημοποιημένα αυγά πρέπει να προσεχθεί ο όγκος των αυγών μετά την προσθήκη νερού. Έτσι ένα λίτρο αυγών μετά την προσθήκη νερού ισοδυναμεί με 1,4 λίτρα περίπου μίγματος. Η έκθεση στο φως και κυρίως στο μπλε και ιώδες μέρος του φάσματος, μπορεί να είναι θανατηφόρα για τα αυγά των σαλμονίδων, είτε αυτά βρίσκονται στον αέρα είτε

στο νερό. Γενικά πρέπει να διατηρούνται στο σκοτάδι. Όταν είναι αναγκαίος ο τεχνητός φωτισμός δεν θα πρέπει να προέρχεται από λάμπες φθορισμού. Κίτρινο η πορτοκαλί φως είναι ασφαλές να χρησιμοποιηθεί, ποτέ όμως υπεριώδες.

Συμπληρωματικά να αναφέρουμε ότι η αναλογία θηλυκών και αρσενικών ψαριών για μια επιτυχημένη γονιμοποίηση, εξαρτάται από την οργάνωση της διαδικασίας γονιμοποίησης, το χρόνο που χρειάζεται για να πάρουμε το γεννητικό υλικό και το μέγεθος των ψαριών. Κάτω από κανονικές συνθήκες η αναλογία ενός αρσενικού δύο θηλυκών είναι ασφαλής. Επίσης το γεννητικό υλικό που παίρνουμε από τα ψάρια μπορούμε να το κρατήσουμε ενεργό για αρκετές ώρες σε ωθητικούς σάκκους σε περιβάλλον χωρίς υγρασία, με θερμοκρασία κοντά στο μηδέν και σε κενό αέρος.

- Διαχείριση των αυγών - θνησιμότητες.

Τα αυγά του σολωμού μετά την τεχνητή γονιμοποίηση, τοποθετούνται στα δοχεία επώασης. Εκεί θα παραμείνουν μέχρι την εκκολαφή τους κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Στα δοχεία επώασης δεν θα πρέπει να βρίσκονται σε περισσότερες από μία στρώσεις. Έτσι τα αυγά οξυγονώνονται καλύτερα, είναι περισσότερο ορατά και εύκολα μπορούμε να απομακρύνουμε τα νεκρά.

Η παροχή του νερού, όταν έχει περιεκτικότητα 100% σε οξυγόνο, θα πρέπει να είναι 5 lt/min για 10000 αυγά σε κάθε δοχείο. Η απομάκρυνση των νεκρών αυγών πρέπει να γίνεται κάθε μέρα. Σε διαφορετική περίπτωση τα νεκρά αυγά σχηματίζουν εστίες μύκητων που θα προσβάλουν τα υγιή αυγά. Εύκολα ο καλλιεργητής μπορεί να ξεχωρίσει τα νεκρά από τα υγιή αυγά,

καθώς τα πρώτα έχουν λευκό χρώμα ενώ τα ζωντανά αυγά είναι διάφανα. Ένα αρχείο των νεκρών αυγών που συλλέγονται, είναι απαραίτητα να κρατείται σε καθημερινή βάση ώστε ο υπολογισμός της θνησιμότητας να μας βοηθήσει να διαχειριστούμε καλύτερα τις επόμενες γεννιές των αυγών.

Τα αυγά στα δοχεία επώασης είναι διάφανα και ο καλλιερ-
γητής εύκολα παρατηρεί το εσωτερικό τους. Όταν το "μάτι του
αυγού" φανεί καθαρά σαν μαύρη κουκίδα, τότε τα αυγά πρέπει να
υποστούν το λεγόμενο σοκ. Δηλαδή τα αυγά με την χρήση
πλέγματος που βρίσκεται στα δοχεία επώασης βγαίνουν από το
νερό στον αέρα για μερικά δευτερόλεπτα. Το αποτέλεσμα είναι
τα αδύνατα αυγά να νεκρωθούν και εύκολα θα απομακρυνθούν
αργότερα.

Για την απολύμανση των δοχείων κατά την διάρκεια της
επώασης των αυγών χρησιμοποιούνται δύο ουσίες : ο πράσινος
μαλαχίτης, ο οποίος είναι τοξικός για τους ανθρώπους και η
proflavine-hemisulphate που αντικατέστησε τον πράσινο του
μαλαχίτη. Η ουσία proflavine-hemisulphate χρησιμοποιείται σε
αναλογία 1 προς 40000 για μία ώρα και έχει χρώμα κίτρινο.

- Εκκόλαση και ανάπτυξη των λαρβών.

Τα κελύφη των αυγών που έχουν εκκολαφθεί, πρέπει να
μετακινούνται αμέσως από τα δοχεία εκκόλαψης μαζί με τα αυγά
που δεν έχουν εκκολαφθεί. Ένα δοχείο με διπλό πάτο που
επιτρέπει στις λάρβες να περάσουν και τα κελύφη να παραμεί-
νουν στην πρώτη επιφάνεια, η οποία μετακινείται, όπου βοηθάει
στην εύκολη απομάκρυνση των κελυφών.

Εδώ πρέπει να αναφέρουμε την δυσκολία που θα αντιμετωπί-

σουμε στην καθαριότητα των δοχείων όταν το ΡΗ του νερού είναι πάνω από 6,5. Αυτή η δυσκολία οφείλεται στην γρήγορη διαλυτότητα των κελύφων σε υδάτινο περιβάλλον ουδέτερο ή αλκαλικό.

Τις λάρβες που μόλις έχουν εκκολαφθεί, συνεχίζουμε να τις κρατούμε με πολύ λίγο φως, μέχρι την στιγμή που θα αρχίσουν να τρέφονται. Ένας εμπειρικός τρόπος για να καταλάβουμε ότι πρέπει να αρχίσουμε να δίνουμε τροφή, είναι η στιγμή που αρχίζουν να κολυμπούν από τον πυθμένα προς την επιφάνεια. Το τάϊσμα αρχίζει, με την θερμοκρασία πάνω από τους 8 C και όταν ο λεκιθικός σάκκος έχει σχεδόν αποροφηθεί. Σε αυτήν την φάση ακόμα το πορτοκαλί φούσκωμα του λεκιθικού σάκκου υπάρχει στην κοιλιά του ψαριού.

- Τροφοδοσία νερού στο εκκολαπτήριο - Παραγωγή αυγών.

Η υψηλή συγκέντρωση σε οξυγόνο που απαιτείται στο νερό του εκκολαπτηρίου, προϋποθέτει την ανυπαρξία άλλων αερίων. Έτσι θα πρέπει με κάποιο τρόπο να αποβάλλονται τα επιπλέον αέρια που μπορεί να έχουν συγκεντρωθεί σε αυτό. Είναι μία ενέργεια απαραίτητη στην περίπτωση που το νερό θερμαίνεται και ιδιαίτερα όταν το τρεχούμενο νερό προέρχεται από υπόγεια άντληση.

Εκτός του οξυγόνου τα αέρια που μπορεί να παρουσιαστούν στο νερό είναι η αμμωνία (NH₃) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Η επίδραση τους προκαλεί στα ψάρια και κυρίως στο γόνο τη νόσο των φουσαλίδων. Επίσης το CO₂ σε αυξημένη συγκέντρωση μπορεί να προκαλέσει στο ψάρι νεφροασβεστίωση (nephrocalcinosis), δηλαδή συγκέντρωση ασβεστίου στο νεφρό του ψαριού.

Τα επιπλέον αέρια μπορούν να αφαιρεθούν από το υπερκορεσμένο νερό, αν το νερό περνάει μέσα από μεταλλικά περιστρεφόμενα φύλλα, αν πέφτει από κάποιο ύψος και ανακατεύεται και γενικά αν με κάποια διάταξη αναταράσσεται έντονα πριν τροφοδοτήσει τα εκκολαπτήρια.

Η παραγωγή γόνου μπορεί να γίνει με παροχή νερού σε δεξαμενές στην ξηρά, ή σε συνδιασμό με κλωβούς σε λίμνες, αν οι λάρβες έχουν μεγαλώσει αρκετά πριν στις δεξαμενές, ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά τους σε δίκτυα με το μικρότερο δυνατό μάτι.

Μία παραγωγή 50000 λαρβών είναι αρκετή για να μας δώσει 100 τόνους σολωμού.

Στην σπάνια περίπτωση που μπορεί να γίνει η καλλιέργεια σε μία λίμνη, (καθώς θα πρέπει η απόσταση από την θάλασσα να μην είναι μεγάλη) έχουμε περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με την καλλιέργεια σε δεξαμενές τα οποία συνοψίζονται στα εξής :

- Το κόστος των κλωβών είναι μικρότερο από αυτό της συνεχούς παροχής νερού.
- Υπάρχει μικρότερος κίνδυνος από ασθένειες και μόλυνση.
- Τα ψάρια χωρίς το στρες των μικρών δεξαμενών στην ξηρά, μεγαλώνουν καλύτερα και με λιγότερα προβλήματα.

Γενικά ο σκοπός μας είναι, η μεταφορά των μικρών ψαριών να γίνει στο μικρότερο χρονικό διάστημα στην θάλασσα και ταυτόχρονα σε αυτό το διάστημα να έχουν γίνει όσο το δυνατό μεγαλύτερα.

- Δεξαμενές ανάπτυξης.

Οι δεξαμενές ανάπτυξης που χρησιμοποιούνται είναι τετράγωνες με καμπυλότητα στις γωνίες, διαστάσεων 2m x 2m και βάθους 0,55m (Εικ. 7). Είναι τοποθετημένες ανά τέσσερις για οικονομία χώρου και καλύτερη παροχή νερού.

Μία πλαστική στρώση τεχνητού γρασιδιού τοποθετείται στον πυθμένα, ώστε να προσφέρει καταφύγιο στις λάρβες τόσο κατά την περίοδο που φέρουν το λεκιθικό σάκκο, όσο και για το χρονικό διάστημα που αρχίζουν να τρέφονται. Η μέθοδος θεωρείται επιτυχημένη αν εξαιρέσει κανείς, την αδυναμία καθαρισμού, με άμεσο αποτέλεσμα τον επικίνδυνο σχηματισμό βακτηριδίων.

Το νερό που παρέχεται στις δεξαμενές πρέπει να είναι καθαρό από στερεά σωματίδια, διαφορετικά θα πρέπει να φιλτράρεται. Η θερμοκρασία του νερού θα είναι ιδανική αν κυμαίνεται μεταξύ 10 C-15 C. Ενώ το οξυγόνο θα πρέπει να βρίσκεται στο 90% του επιπέδου κορεσμού του ή σε συγκέντρωση 8,8 mg/lit σε θερμοκρασία 18 C.

Στις δεξαμενές διαμέτρου 2m x 2m με παροχή νερού από φυσική πηγή, με η χωρίς παρέμβαση του καλλιεργητή στην αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας (ανάλογα με την θερμοκρασία του νερού σε σχέση με τις ανάγκες των ψαριών), διακρίνουμε τρία διαφορετικά χρονικά στάδια στην αύξηση των λαρβών :

- α) Το πρώτο στάδιο ξεκινάει όταν οι λάρβες αρχίζουν να τρέφονται και η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται μεταξύ 10 C και 12 C. Σε αυτό το στάδιο η συγκέντρωση των λαρβών στην δεξαμενή μπορεί να είναι μέχρι 10000 ανά τετρ. μέτρο. Τέλος η ροή του νερού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 20

με 30 λίτρα το λεπτό, ενώ την ίδια παροχή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε κυκλικές δεξαμενές διαμέτρου 3m στις οποίες χρησιμοποιούμε και την ίδια συγκέντρωση ψαριών (Εικ. 8).

- β) Στο δεύτερο στάδιο, τα ψάρια έχουν μεγαλώσει και το βάρος τους κυμένεται πάνω από 1 gr. Η θερμοκρασία του νερού, αν προέρχεται από φυσική πηγή αναμένεται να είναι από 12 C με 14 C, διαφορετικά ρυθμίζεται ανάλογα. Η πυκνότητα των ψαριών σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να μειωθεί στο μισό με την ίδια παροχή νερού. Αν όμως για λόγους αυξημένης παραγωγής σε σχέση με περιορισμένες εγκαταστάσεις, θελήσουμε να αυξήσουμε την πυκνότητα, πρέπει να αυξήσουμε την ροή του νερού σε μικρό σχετικά βαθμό τόσο ώστε να μην στρεσάρονται τα ψάρια.

- γ) Το βάρος των ψαριών στο τρίτο στάδιο είναι μεγαλύτερο από 2-3 gr. Η θερμοκρασία του νερού αναμένεται να είναι (η ρυθμίζεται ανάλογα) μεταξύ 15 C και 16 C και η πυκνότητα των δεξαμενών πρέπει να μειωθεί στα 3000 με 4000 ψάρια ανά τετρ. μέτρο.

Μετά το τρίτο στάδιο τα ψάρια μεταφέρονται σε μεγαλύτερες δεξαμενές, στις οποίες ο γόνος καθώς μεγαλώνει δεν πρέπει να ξεπερνάει την πυκνότητα των 8 Kg με 10 Kg ανά τετρ. μέτρο. Σε περίπτωση υπερκορεσμού πρέπει απαραίτητα να γίνεται αραίωση.

Έτσι η χρονική διαδρομή των ψαριών, μέχρι την μεταφορά τους στους κλωβούς (Εικ. 9) σχηματικά έχει ως εξής :

ΠΡΩΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

- Μάρτιος - Απρίλιος.

Εκκόλαψη των αυγών - Απορόφηση λεκιθικού σάκκου -
Μεταφορά σε δεξαμενές 2m x 2m - Παροχή τροφής στον γόνο.
Συνολική απώλεια, μέχρι 30%.

- Ιούνιος.

Το 45% των ψαριών είναι άνω του 1 gr.

Το 55% παραμένει κάτω από 1 gr.

- Ιούλιος.

Τα ψάρια με γρήγορη αύξηση έχουν βάρος 3 gr, ενώ τα υπόλοιπα μόλις έχουν ξεπεράσει το 1 gr.

- Οκτώβριος.

Το βάρος των ψαριών είναι μεταξύ 10 gr και 12 gr. Τα ψάρια αυτά θα τα χαρακτηρίζουμε με τον κωδικό S1. Είναι δηλαδή τα ψάρια με την πιο γρήγορη αύξηση, και τα οποία θα είναι έτοιμα για τους κλωβούς στην θάλασσα σε λιγότερο από δύο χρόνια.

Τα υπόλοιπα ψάρια της ίδιας γενιάς τα χαρακτηρίζουμε με τον κωδικό S2. Τέλος τα ατυχήματα και η φυσιολογική θνησιμότητα μπορούν να φέρουν τις απώλειες, γενικά στην παραγωγή, σε ένα αποδεκτό ποσοστό 5%-15%.

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

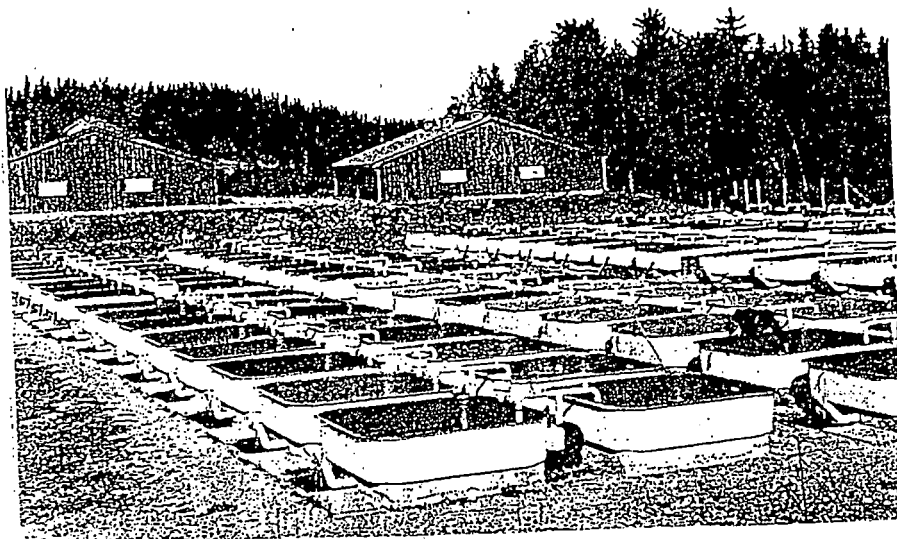
- Μάρτιος.

Γίνεται καταμέτρηση των σολωμών τάξης S.

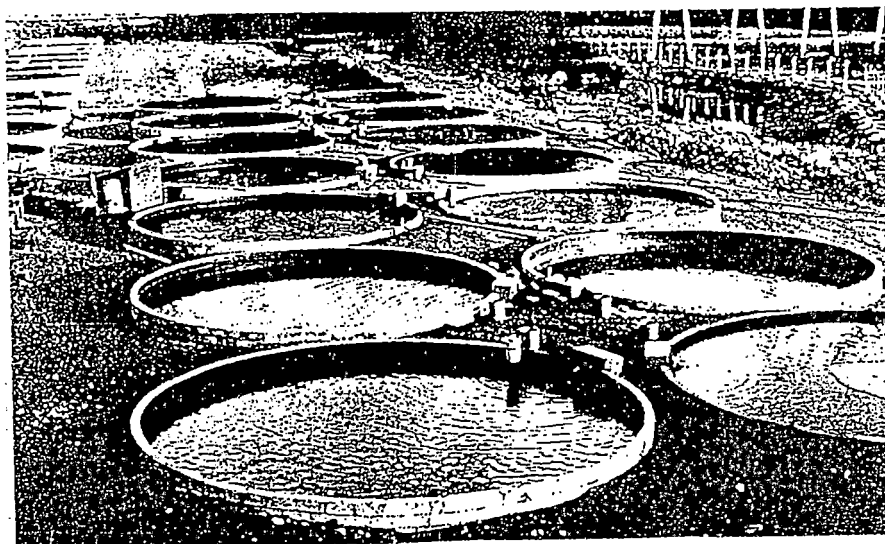
- Μάϊος.

Οι σολωμοί τάξης S1 μεταφέρονται σε κλωβούς στην θάλασσα. Στην συνέχεια γίνεται η επιλογή των σολωμών με πιο

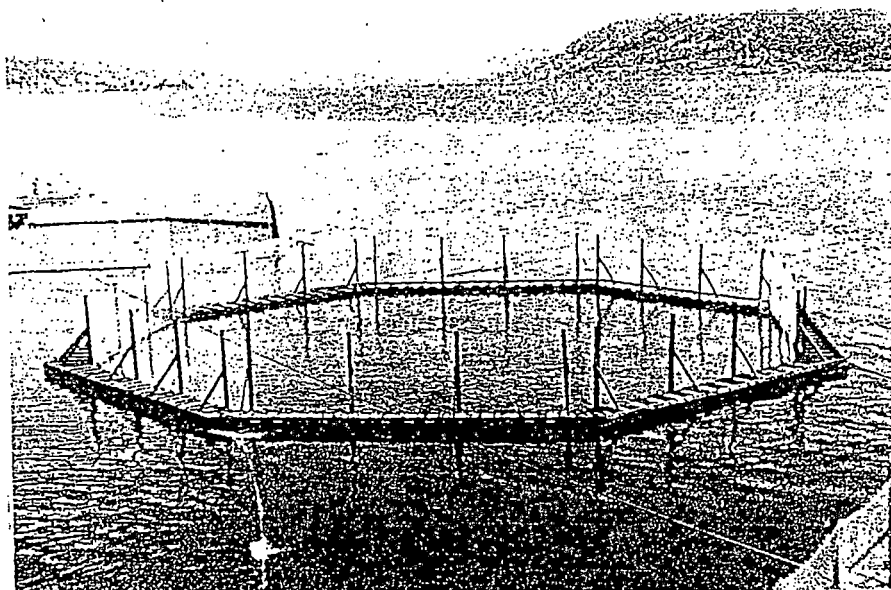
αργή ανάπτυξη, ώστε κάποιοι από αυτούς που έχουν πλησιάσει την τάξη $S1$, να ενταχθούν σε αυτήν, ενώ το σύνολο σολωμών $S2$ συνεχίζει να αναπτύσσεται. Τέλος έχουμε νέα εισαγωγή δεξαμενές $2m \times 2m$.



Εικ. 7. Τετραγωνικές δεξαμενές ανάπτυξης σαλμονοειδών.



Εικ. 8. ΒΚυκλικές δεξαμενές για μικρή παραγωγή (Διάμ. 10μ.)



Εικ. 9. Πολυγωνικός τύπος επιπλέουσας δεξαμενής.

- Διατροφή - Σύσταση τροφών.

Οι πρωτεΐνες στην διατροφή των ψαριών, πρέπει να περιέχουν τα απαραίτητα αμινοξέα στις κατάλληλες συγκεντρώσεις ώστε οι ζωτικές φυσιολογικές λειτουργίες του ψαριού να γίνονται χωρίς κανένα πρόβλημα.

Οι κύριες πηγες ενέργειας, που περιέχονται στις τροφές για τα ψάρια, είναι συνήθως χαμηλής τήξεως λίπη. Τα κυριότερα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα είναι το λινολεϊκό οξύ και το αραχιδονικό οξύ (arachidonic acid). Οι δίαιτες με υψηλά λιπαρά είναι απαραίτητες τόσο για τις ανάδρομες σαλμονίδες κατά την εκτροφή τους στην θάλασσα όσο και για τον γόνο S1 στο γλυκό νερό. Έτσι η χρήση ορισμένων υδαταθράκων σε μικρές επιπλέον ποσότητες στις τροφές, μπορούν να παρέχουν μια επιπλέον πηγή ενέργειας.

Η προσθήκη βιταμινών, είναι απαραίτητη τόσο στις ξηρές όσο και στις υγρές τροφές. Η ελλειπή τους προκαλεί διάφορες μεταβολές στην φυσιολογική κατάσταση των ψαριών, αρκετές από τις οποίες μπορεί να θεωρηθούν σαν συμπτώματα προσβολής του ψαριού από κάποια ασθένεια ή από βακτήρια. Είναι όμως δεδομένος ο κίνδυνος να δημιουργηθεί το κατάλληλο υπόβαθρο, από την παρατεταμένη απουσία βιταμινών ώστε να είναι δυνατή τελικά η προσβολή των ψαριών από ασθένειες ή βακτηρία.

Το ασβέστιο και ο φώσφορος είναι ακόμα δύο στοιχεία επιβεβλημένα για την διαίτα των ψαριών, καθώς είναι ιδιαίτερα για τα ωστά. Οι πρωτεΐνες επίσης αποτελούν το κυριότερο συστατικό των τροφών. Ιδιαίτερα οι ζωικές πρωτεΐνες, που είναι και οι πιο δαπανηρές. Αυτό ακριβώς το κόστος, κάνει αναγκαία την χρήση στην παρασκευή τροφών, πρωτεΐνων που

προέρχονται από άλλες πηγές, όπως η σόγια. Μία ακόμα χρήσιμη ουσία στις τροφές είναι η καροτίνη ή ασταξανθίνη. Η παρουσία της στην τροφή των ψαριών, είναι αυτή που θα δώσει το ροζ κόκκινο χρώμα στν σάρκα των ψαριών, χρώμα φυσιολογικό που τα κάνει έτσι πιο εμπορικά.

Μία καλής ποιότητας τροφή πρέπει να περιέχει τα εξής βασικά χαρακτηριστικά :

Συστατικά	Ποσοστά %	
	Τροφή για γλυκό νερό.	Τροφή για την θάλασσα.
Πρωτεΐνες	50 - 55	45
Λίπη	17	16 - 18
Υδατάνθρακες	11	18
Νερό	8 - 9	8 - 9

Τα παραπάνω ποσοστά αναφέρονται χωρίς των υπολογισμό ανθράκων και ινών.

Στο ερώτημα, ποιές τροφές, ξηρές ή υγρές είναι οι ενδεδειγμένες για την τροφή των ψαριών, οι καλλιεργητές απαντούν μόνο για τις ξηρές τροφές. Οι λόγοι είναι οικονομικοί, όσον αφορά την κατασκευή τους, αλλά και ουσιαστικοί όσον αφορά την καλύτερη προσληψή τους από τα ψάρια. Μοναδικό μειωνέκτημα των ξηρών τροφών είναι η σκόνη που δημιουργούν στην επιφάνεια των δεξαμενών, όσον αφορά την χρήση τους για το τάϊσμα των μικρών ψαριών. Ο λόγος είναι ότι η σκόνη μπορεί να εισχωρήσει στα βράγχια, και να προκαλέσει βακτηριακή μόλυνση. Το μέλλον δείχνει όμως ότι η εξέλιξη των τροφών, θα αποτρέψει αυτό το ενδεχόμενο, με τροφές που θα παίρνουν χωρίς να αφή-

νουν σκόνη.

Μία ξηρή ιχθυοτροφή υψηλής ποιότητας, θα πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα αμινοξέα :

Συστατικά	Ποσοστά	Συστατικά	Ποσοστά
Αλανίνη	3,2%	Λυσίνη	3,4%
Αργενίνη	2%	Μεθιοδίνη	1,3%
Ασπαρτικό οξύ	4,2%	Φαινιλανίνη	2,1%
Γλουταμινικό οξύ	6,8%	Προλίνη	2,7%
Γλυκίνη	3%	Σερίνη	2,1%
Υστιδίνη	1,6%	Θρεονίνη	2%
Ισολευκίνη	1,6%	Τυροσίνη	1,4%
Λευκίνη	4%	Βαλίνη	2,7%

Οι βιταμίνες όπως αναφέρθηκε αποτελούν ένα πολύ σπουδαίο κεφάλαιο όσον αφορά την διατροφή των ψαριών.

Διαχωρίζουμε τις βιταμίνες στις υδατοδιάλυτες και στις λιποδιάλυτες βιταμίνες. Ουσιαστική τους διαφορά είναι ότι οι λιποδιάλυτες βιταμίνες, σε αυξημένες συγκεντρώσεις, μπορεί να συσσωρευτούν στο σώμα των ψαριών και να προκαλέσουν δηλητηρίαση ή υπερβιταμίνωση.

Οι κυριότερες υδαταδιάλυτες βιταμίνες που πρέπει να περιέχονται στην τροφή των σαλμονίδων είναι οι εξής :

Παντοθενικό οξύ	40-50	B1	10-12
Νικοτινικό οξύ	120-150	B2	20-30
Ασκορβικό οξύ (C)	150-160	B6	10-15
Φολικό οξύ	6-10	B12	Ιχνος
Βιοτίνη	1-1,2	Ινοσιτόλη	200-300
		Χολίνη	500-600

Οι ποσότητες αναφέρονται σε mg ανά κιλό ξηράς τροφής.

Για τις λιποδιάλυτες βιταμίνες πρέπει να τονίσουμε, ότι πάντα πρέπει να ελέγχεται η ποσότητα και η ποιότητα αυτών των βιταμινών, καθώς επίσης ο τύπος και η ποιότητα των λιπών που χρησιμοποιούνται στις τροφές. Έτσι το ποσοστό αυτών των βιταμινών ανά κιλό τροφής είναι :

Βιταμίνη A 8-10000iu

Βιταμίνη D 1000iu

Βιταμίνη E 125iu

Βιταμίνη K3 15-20 mg

Η έλλειψη των βιταμινών στα ψάρια μπορεί να προκαλέσει διάφορες μεταβολές στην φυσιολογική συμπεριφορά τους. Εργαστηριακές έρευνες με σολωμούς έδωσαν τις ακόλουθες μεταβολές στην συμπεριφορά των ψαριών, ανάλογα με την τεχνητή έλλειψη κάθε μίας από τις βασικές βιταμίνες :

Θυαμίνη (B1) : Η έλλειψη της έχει σαν αποτέλεσμα ανορεξία, μείωση της ισορροπίας και σπαστικές κινήσεις του ψαριού.

Ριβοφλαβίνη (B2) : Η έλλειψη αυτής της βιταμίνης της έχει σαν αποτέλεσμα ανορεξία, τα ψάρια αναζητούν σκιώδη ή σκοτεινά σημεία και κολυμπούν βαθειά. Οι φακοί των ματιών μπορεί να είναι θολοί και να έχουν κόκκινες κηλίδες. Το δέρμα φαίνεται σκοτεινό.

Πυριδοξίνη (B6) : Η έλλειψη της έχει σαν αποτέλεσμα ανορεξία, υπερδραστηριότητα και γρήγορες αναπνοές σαν να πνίγεται το ψάρι. Επίσης παρουσιάζεται τρεμούλιασμα στα βραγχιακά επικαλύματα και συγκέντρωση υγρών στην κοιλιακή περιοχή. Τέλος το δέρμα είναι σκοτεινό, ενώ το αίμα παρουσιάζει αναιμία.

Βιοτίνη : Αποτέλεσμα της έλλειψης της είναι η εμφάνιση σπαστικών κινήσεων στο ψάρι, η ατροφεία των μυών και ανορεξία. Το δέρμα είναι σκοτεινό και ο εντερικός σωλήνας αλοιώνεται.

Νικοτινικό οξύ : Η ελλειπή του έχει σαν αποτέλεσμα ανορεξία, απότομες κινήσεις και συγκέντρωση υγρών στο στομάχι και στο έντερο.

Παντοθενικό οξύ : Η ελλειπή του έχει σαν αποτέλεσμα, τα βραγχιακά επιθύλια να είναι φραγμένα με βλέννα, το δέρμα αλοιωμένο και

επίσης παρουσιάζεται ανορεξία.

Φολικό οξύ : Φτωχή ανάπτυξη, νωθρές κινήσεις, αναιμία, σκοτεινό δέρμα και ξέφτισμα των πτερυγίων, είναι αποτέλεσμα της έλλειψης αυτής της βιταμίνης.

Ινοσιτόλη : Η έλλειψή του έχει σαν αποτέλεσμα, φτωχή ανάπτυξη και φουσκωμένο στομάχι.

Χολίνη : Φτωχή ανάπτυξη, συγκέντρωση λίπους στο συκώτι, αιμοραγία στο νεφρό και στο έντερο είναι τα αποτελέσματα της έλλειψής της.

Βιταμίνη E : Αποτέλεσμα της έλλειψής της είναι η φτωχή ανάπτυξη, η πρόκληση βλάβης στο πάγκρεας και το σκοτεινίσιμα του δέρματος.

Ασκορβικό οξύ : Η έλλειψή της βιταμίνης C, έχει σαν αποτέλεσμα ανορεξία του ψαριού, λήθαργο, ενώ κατευθύνεται προς τον πυθμένα για ανάπαυση.

Τέλος είναι δυνατόν, τα συμπτώματα που αναφέραμε να μην είναι απαραίτητα συμπτώματα λόγω έλλειψης βιταμινών, αλλά να ωφείλονται στην πρόσβολή των ψαριών από κάποια μολυσματική νόσο. Επίσης τα συμπτώματα μπορεί να μην εμφανιστούν για περίπου είκοσι εβδομάδες διατροφής και τέλος αν το ψάρι μεταφερθεί ή αναισθητοποιηθεί ή με οποιονδήποτε άλλο τρόπο μεταβληθεί η φυσιολογική του κατάσταση πρέπει να αυξηθεί η προτεινόμενη ποσότητα βιταμίνης C.

- ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ - ΘΕΡΑΠΕΙΑ -

Οι ασθένειες στο σολωμό, ακολουθώντας ουσιαστικά τα άλλα ψάρια στην παθολογία τους, μπορεί να προκληθούν σαν αποτέλεσμα των παρακάτω μεταβολών ή επιδράσεων :

- Βακτηριακή μόλυνση.
- Προσβολή από εσωτερικά ή εξωτερικά παράσιτα.
- Δυσμενής περιβαντολλογικές συνθήκες, όπως η έλειψη οξυγόνου, και η ύπαρξη διαφόρων αερίων στο νερό (αμμωνία κ.α.). Επίσης διάφορες βλάβες που εξελίσσονται σαν αποτέλεσμα εκδορών στο δέρμα ή τέλος το φράξιμο των βραγχίων.
- Τοξική ανάπτυξη αλγών.
- Ανεπάρκεια θρεπτικών ουσιών στις τροφές ή ύπαρξη τοξίνων σε αυτές.
- Προσβολή των ψαριών από ιούς.

Οι ασθένειες των ψαριών που προκαλούνται από ιούς, σπάνια επιδέχονται κάποια θεραπεία, ενώ ταυτόχρονα η ανταπόκριση σε όποια θεραπεία είναι πολύ μικρή ή ανύπαρκτη. Οι δευτερεύοντες βλάβες, είναι συνήθως αυτές που θεραπεύονται, με μικρή όμως επιτυχία.

Γενικά όμως, η εμπηρία έχει δείξει ότι ο μόνος τρόπος ελέγχου μίας ίωσης σε πλήρη εξέλιξη είναι η απομόνωση και η καταστροφή του προσφληθέντος πληθυσμού.

- Νέκρωση του παγκρέατος (INP).

Η ασθένεια αυτή είναι ενδημική στην βόρεια Αμερική, Ευρώπη και Ιαπωνία. Τα προσβαλλόμενα ψάρια είναι δυνατόν να διαβιώνουν φυσιολογικά φέροντος των ιό.

Ο ιός μεταφέρεται με τα αυγά ή αφήνεται στο νερό με τα περιττώματα. Αντέχει σε εχθρικό και αντίξοο περιβάλλον και μάλλον παραμένει ενεργός στο νερό για ένα μικρό χρονικό διάστημα έξω από το σώμα του ψαριού. Η θνησιμότητα είναι μεγάλη και κυρίως στα μικρά ψάρια που φτάνει το ποσοστό του 85%.

Τα συμπτώματα που εμφανίζει το ψάρι, είναι ακανόνιστη κολύμβηση, απότομα τινάγματα, εσωτερική αιμοραγία, ενώ όταν πεθαίνει πλησιάζει τον βυθό. Ιωδοφόρα παρασκευάσματα ίσως μειώσουν τις απώλειες. Δείνονται στα ψάρια με την τροφή σε αναλογία 1,5-2 gr/Kg τροφής, για 15 ημέρες.

- Αιμοραγική σηψαιμία.

Η ασθένεια αφορά την ευρώπη. Μεταδίδεται μεταξύ των ψαριών μέσω του νερού και με μολυσμένα υλικά που έρχονται σε επαφή με το νερό της καλλιέργειας, ενώ ο ιός δεν μεταδίδεται μέσω των αυγών. Είναι μία ασθένεια που εμφανίζεται κυρίως τον χειμώνα. Τα ψάρια έχοντας να αντιμετωπίσουν τις αντίξοες συνθήκες του χειμώνα, εύκολα μπορούν να στρεσαριστούν και ιδιαίτερα όταν γίνεται κάποια μεταφορά τους ή διαχωρισμός μεγεθών. Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι ηλικίες που προσβάλλονται ανήκουν σε όλες τις βαθμίδες και η θνησιμότητα στην χειρότερη περίπτωση, φτάνει το 90%-95%.

Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι σκοτεινίασμα του δέρματος, πρήξιμο των ματιών και αιμοραγία από τις κόγχες. Επίσης τα βράγχια είναι ωχρά, τα ψάρια αδυνατίζουν και κινούνται αργά, ενώ η κοιλότητα του σώματος τους γεμίζει με καθαρό ή κιτρινωπό υγρό. Τέλος το συκώτι και ο νεφρός πρήζονται, αποχρωματίζονται και το ψάρι αιμοραγεί από την κοιλιακή περιοχή.

- Προσβολή των ψαριών από βακτήρια -

- Δοθιήνωσις (Furunculosis).

Η ασθένεια προκαλείται από την επίδραση του βακτηρίου *Aeromonas salmonicida*. Αφορά τόσο τον εκτρεφόμενο σολωμό, όσο και τον άγριο πληθυσμό του Ατλαντικού. Το βακτήριο ενεργεί αποτελεσματικότερα, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 15 C και 18 C ή ψηλότερη.

Μεταδίδεται με απλή επαφή μεταξύ των ψαριών και των τοιχωμάτων των δεξαμενών ή των διχτυών, με επαφή των ψαριών μεταξύ τους ή απλά μέσω του νερού. Συνήθως μικρή ποσότητα βακτηρίων, φέρεται από τα ψάρια στους ιστούς τους χωρίς να παρουσιάζεται κάποιο σύμπτωμα ή πρόβλημα. Η κακή διαχείριση, και οι βρώμικες δεξαμενές έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση του βακτηρίου και την επικίνδυνη αύξηση της συγκεντρωσής του. Αυτό σε συνδιασμό με οποιαδήποτε μορφή στρεσαρίσματος των ψαριών, έχει σαν αποτέλεσμα την εκδήλωση του βακτηρίου και ιδιαίτερα όσον αφορά τα μικρότερα ψάρια.

Συμπτώματα: Η ασθένεια εκδηλώνεται μετά από δύο ή τρεις μέρες εκκόλαψης του βακτηρίου. Οι μικροί σολωμοί σε ορισμένες περιπτώσεις πεθαίνουν μαζικά σε μεγάλους αριθμούς, χωρίς να δείχνουν κανένα σύμπτωμα παρά μια μικρή απώλεια της ορεξής τους. Γενικά όμως προκαλούνται φλεγμονές στο έντερο και κοκκινίλες στα περύγια. Επίσης υπάρχουν συμπτώματα με κόκκινο πύον σε διάφορα σημεία του σώματος των ψαριών, τα οποία μετά τον θάνατό τους σπάνε και επαναμολύνουν το υγρό περιβάλλον με βακτήρια.

Θεραπεία : Αν το ψάρι συνεχίζει να τρέφεται, η ασθένεια είναι δυνατόν να θεραπευτεί με κάποιο αντιβιοτικό προστηθέμενο στην τροφή. Το χημικό παρασκεύασμα που χρησιμοποιείται κυρίως, είναι το οξολινικό οξύ (oxolinic acid). Η απαραίτητη δόση κατασκευάζεται με την προσθήκη 1 gr οξολινικού οξέος σε 5 gr σκόνης (ουδέτερη βάση). Δίνεται για 10 ημέρες σε καθημερινή δοσολογία 50 mg/Kg σωματικού βάρους. Πρέπει να σημειωθεί, ότι η παρατεταμένη χρήση του αντιβιοτικού θα δημιουργήσει στελέχη βακτηρίων με αυξημένο βαθμό αντίστασης στο αντιβιοτικό, όπως και σε άλλες μεθόδους θεραπείας. Έτσι στην περίπτωση που η χρήση άλλων παρασκευασμάτων αποδεικνύεται ανεπαρκής, καταφεύγουμε στην χρήση σουλφamidων, καθώς και στην γενικότερη χρήση οξυτετρακυκλίνης.

- Βακτηριακές σηψαιμίες.

Οι βακτηριακές σηψαιμίες προκαλούνται από βακτήρια που ανήκουν στις αερομονάδες ή ψευδομονάδες, οι οποίες υπάρχουν στις περισσότερες επιφάνειες των δεξαμενών που φιλοξενούν τα ψάρια. Τα βακτήρια αυτά από μόνα τους δεν προκαλούν ασθένεια παρά μόνο αν το ψάρι χάνει ενέργεια στην προσπάθεια του να αντιμετωπίσει φαινόμενα που το στρεσάρουν.

Η επίδραση των ψευδομονάδων και των αερομονάδων είναι παρόμοια με αυτήν του βακτηριού *Aeromonas salmonicida*. Τα συμπτώματα σπάνια εμφανίζονται κάτω από τους 10 με 12 C, αν και τα ψάρια μπορούν να προσβληθούν και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Τα βακτήρια που επιδρούν κυρίως, είναι *Aeromonas liquidfaciens* και *Pseudomonas fluorescens*. Γενικά παρουσιάζονται στο δέρμα πληγές που ορισμένες φορές είναι αποτέλεσμα φλεγμονής. Τέλος η θεραπεία είναι παρόμοια με αυτήν στην δοθιήνωση.

- Βιμπρίωσις.

Η ασθένεια είναι μια αιμοραγική σηψαιμία που προκαλείται από το βακτήριο *Vibrio anguillarum* (και ίσως κάποιο άλλο *Vibrio spp.*), το οποίο είναι εξαπλωμένο παγκοσμίως και κυρίως στα θαλάσσια και υφάλμυρα νερά. Ο σολωμός μπορεί να προσβληθεί από το βακτήριο τόσο στο αλμυρό όσο και στο γλυκό νερό. Φαίνεται όμως ότι προσβάλλει με μεγαλύτερη ένταση κάποιες θαλάσσιες σε σχέση με κάποιες άλλες, ενώ έχει μεγαλύτερη επίδραση σε νερά που έχουν συγκριτικά, μεγαλύτερες θερμοκρασίες.

Έχουμε δύο μορφές της ασθένειας σε σχέση με το περιβάλλον που προσβάλλει τα ψάρια. Στην πρώτη περίπτωση προσβάλλει τους μικρούς σολωμούς στο γλυκό νερό, φάση κατά την οποία τα ψάρια δεν παρουσιάζουν παθολογικά συμπτώματα παρά όταν μεταφερθούν στην θάλασσα. Στην δεύτερη περίπτωση προσβάλλει τους μεγάλους σολωμούς στην θάλασσα.

Συμπτώματα: Το ψάρι σταματά να τρέφεται και παρουσιάζεται νωχελικό. Εμφανίζονται αιμοραγικές περιοχές στο δέρμα, αιμοραγίες επίσης υπάρχουν στα βράγχια και στο έντερο, ενώ στην βάση των πτερυγίων, στην έδρα και μερικές φορές στο στόμα υπάρχουν έντονες κοκκινίλες.

Θεραπεία : Είναι παρόμοια με αυτήν στην δοθιήνωση. Γενικά όμως μόνο ένα ποσοστό προστασίας μπορεί να προσφερθεί και αυτό με την χρήση κάποιου αντιβιοτικού.

Η γρήγορη απομάκρυνση των νεκρών ψαριών, η καθαριότητα των χώρων καλλιέργειας και το λιγότερο δυνατόν στρεσάρισμα κατά την διάρκεια που έχουμε τις απώλειες στους πλυθησμούς των ψαριών, μπορούν να βοηθήσουν κατά ένα μέρος στην αντιμετώπιση της πιο δύσκολης ίσως ασθένειας που παρουσιάζεται στα ψάρια.

- Βακτηριακή ασθένεια του νεφρού.

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από ένα *Corynebacterium* spp. Προσβάλλει τις σαλμονίδες στην Ευρώπη και στην Αμερική, τόσο στα γλυκά όσο και στα αλμυρά νερά, ενώ μπορεί να μεταφερθεί από το γλυκό νερό στην θάλασσα. Μία προγενέστερη μόλυνση των ψαριών, μη αντιληπτή, κατά την διάρκεια της ζωής τους σαν λάρβες, μπορεί να προκαλέσει μεγάλες απώλειες όταν τα ψάρια σε μεγαλύτερο μέγεθος μεταφερθούν στην θάλασσα για την περαιτέρω αναπτυξή τους. Είναι το μικρό χρονικό διάστημα που δέχονται το stress της μεταβολής της αλατότητας του νερού, αδυνατούν να το αντέξουν και πεθαίνουν. Στο αλμυρό νερό, η ασθένεια γενικά εμφανίζεται κατά την διάρκεια του πρώτου χειμώνα.

Συμπτώματα: Μπορεί να μην εμφανιστούν καθόλου συμπτώματα στα ψάρια όταν είναι στο γλυκό νερό, μέχρι να μεταφερθούν στην θάλασσα και να εμφανιστούν οι πρώτες απώλειες. Στα μικρά ψάρια που πεθαίνουν, υπάρχουν στο νεφρό υπόλευκες αλοιώσεις, αιμοραγία, όπως επίσης αιμοραγία υπάρχει και στο συκώτι. Στους κλωβούς τα ψάρια που έχουν προσβληθεί από το βακτήριο μπορεί να εμφανιστούν ανόρεκτα και κολυμπούν κοντά στην επιφάνεια του νερού. Το χρώμα τους είναι σκούρο όταν το κοιτάζουμε από πάνω, υπάρχουν φουσκώματα στις πλευρές τους όπως φουσκώματα παρουσιάζονται ορισμένες φορές και στα μάτια.

Αρκετά συχνά όμως δεν εμφανίζεται κανένα από τα παραπάνω συμπτώματα, τα ψάρια τρέφονται κανονικά, μέχρι που πεθαίνουν χωρίς κανένα εξωτερικό σημάδι.

Θεραπεία : Η ασθένεια δεν θεραπεύεται στην θάλασσα. Η χρήση αντιβιοτικών ίσως δώσει κάποια πολύ μικρά αποτελέσματα.

- Ασθένεια του παγκρέατος.

Η ασθένει αυτή έκανε την εμφανισή της στα μέσα της δεκαετίας του '70. Προκαλεί εκφυλισμό του εξωκρινούς παγκρέατος, στο τμήμα δηλαδή που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή πεπτικών ενζύμων. Είναι μια ασθένεια διαφορετική από την νέκρωση του παγκρέατος, καθώς δεν επιδρά κάποιος ιός και εμφανίζεται μόνο στην θάλασσα. Προσβάλλονται τόσο οι νεαροί σολωμοί στην θάλασσα όσο και οι μεγαλύτεροι.

Συμπτώματα : Τα ψάρια σταματούν να τρέφονται και συγκεντρώνονται κατά ομάδες στην επιφάνεια. Ταυτόχρονα μερικά από αυτά δυσκολεύονται να ισορροπίσουν. Στην συνέχεια αδυνατίζουν, εξασθενούν και εύκολα προσβάλλονται από βακτήρια όπως το βίμπριο, προκαλώντας γενικότερες αιμοραγικές σηψαιμίες.

Το μεγαλύτερο όμως ποσοστό των προσβληθέντων ψαριών, θα ξεπεράσει την ασθένεια μετά από μια περίοδο μερικών εβδομάδων ή και αρκετών μηνών.

Δεν έχει βρεθεί η αιτία που προκαλεί την ασθένεια. Οι καλλιεργητές και οι επιστήμονες υποθέτουν ότι η σύνθεση της τροφής (κυρίως η βιταμίνη E), και οι ανάλογες θερμοκρασίες σε μια δεδομένη περιοχή, έχουν την απάντηση στο ερώτημα.

- Ασθένειες που προκαλούνται από μυξοβακτήρια. -

- Βακτηριακή ασθένεια των βραγχίων.

Το μυξοβακτήριο που προκαλεί αυτήν την ασθένεια προσβάλλει το επιθήλιο των βραγχίων. Συνήθως συνοδεύεται από βλέννα που φράσσει τα βράγχια. Το περιβάλλον που δρα το βακτήριο αφορά το γλυκό νερό και κυρίως τους μικρούς σολωμούς. Η επίδραση του μυξοβακτηρίου μάλλον είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης διαλυμένων μικροσκοπικών σωματιδίων στην τροφοδοσία του νερού, όπως μορίων σκόνης από τις ξερές τροφές. Η θεραπεία έχει σχέση με την πρόληψη και το αντίστροφο. Έτσι πρέπει να αποφεύγουμε τις μεγάλες συγκεντρώσεις στις δεξαμενές, να φιλτράρεται το νερό και να χρησιμοποιούνται τροφές με την λιγότερη δυνατή σκόνη. Επίσης συνιστώνται για την αντιμετώπιση σύντομα μπάνια με κάποιο βακτηριοκτόνο διάλυμα όπως το *cloramineq* ή *benzalkonium chloride* (ΒΚΓ). Οι προτεινόμενες συγκεντρώσεις ποικίλουν ανάλογα με το ΡΗ και πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.

- Ασθένεια του κρύου νερού.-

- Ασθένεια *columnaris*.

Προκαλούνται από τα βακτήρια *Cytophaga spp.* και *Chondrococcus columnaris* αντίστοιχα. Η θεραπεία είναι παρόμοια με αυτήν στην δοθιήνωση. Επίσης προτείνονται σύντομα μπάνια με κάποιο βακτηριοκτόνο διάλυμα.

- Ασθένεια από παρασιτικά πρωτόζωα στο γλυκό νερό.

Η κακή υειννή και η κακή ποιότητα του νερού αφήνουν πολλές φορές τα ψάρια εκτεθημένα στα παράσιτα. Το *Costia* είναι ένα μικροσκοπικό πρωτόζωο σε σχήμα αχλαδιού, το οποίο ζει στο δέρμα του ψαριού. Επίσης τα *Chilodonella* και *Trichodinā* είναι μεγαλύτερα και πιο αργά στις κινήσεις τους. Και τα τρία πρωτόζωα κάτω από τις συνθήκες που προαναφέραμε, μπορεί να βρεθούν σε αυξημένες συγκεντρώσεις στο ψάρι και να προκαλέσουν ερεθισμούς. Η θεραπεία που προτείνεται είναι μπάνια με φορμαλίνη ή με φορμαλίνη και πράσινο μαλαχίτη μαζί.

- Επίδραση μυκήτων -

Μια κοινή αιτία απολειών, κυρίως λαρβών που δεν έχουν αποροφήση των λεκιθικό σάκκο, στις καλλιέργειες στο γλυκό νερό, είναι η επίδραση του *Saprolegnia spp.* οι σπόροι του οποίου υπάρχουν στο νερό.

Η θεραπεία αφορά την χρήση του πράσινου μαλαχίτη σε μπάνιο για τα μικρά ψάρια για 30 sec σε συγκέντρωση 1/500000 ή 2 ppm. Το μπάνιο επίσης συνιστάται και σαν θεραπεία για τα αυγά, στο στάδιο κατά το οποίο ξεχωρίζουμε σαν μαύρη κουκίδα το έμβρυο στο αυγό.

- Ιχθυοφονίαση.

Ο μύκητας *Icthyosporidium itofferi* εμφανίζεται σαν πράσινο και προσβάλλει τα όργανα των καλλιεργούμενων σαλμονίδων στο γλυκό και αλμυρό νερό. Η ασθένεια εμφανίζεται σε οξεία και χρόνια μορφή.

Η οξεία μορφή εμφανίζεται αρχικά με οξείδωση των προσβληθέντων ιστών, η οποία ακολουθείται από νέκρωση και θάνατο των ψαριών. Η χρόνια μορφή παρουσιάζει κακκιώματα και ο θάνατος έρχεται για τα ψάρια μετά από μήνες. Η ασθένεια τέλος μπορεί να παρουσιαστεί με την επιζωοτική της μορφή. Στην πρώτη περίπτωση η νοσηρότητα φτάνει στο 25%.

Προσβάλλονται τα όργανα που αιματώνονται καλύτερα, όπως το ήπαρ, ο σπλήνας, η καρδιά, ο νεφρός, τα γεννητικά όργανα, ο εγκέφαλος, τα βράγχια και η πίσω μοίρα του βολβού του ματιού. Εξωτερικά εμφανίζονται έλκη στο ουριαίο, στο κοιλιακό πτερύγιο και στο πλάγιο τμήμα του σώματος, τα οποία είναι αποτέλεσμα φλεγμονεκρωτικής επεξεργασίας του χωρίου, λόγω ανάπτυξης του μύκητα. Η ασθένεια είναι ανίατη. Ο μοναδικός τρόπος αντίδρασης είναι η καταστροφή του προσβληθέντος πληθυσμού.

- Επιδράσεις αλγών.

Οι επιδράσεις των αλγών, με την ανάπτυξη και την εξάπλωση τους κοντά στους κλωβούς, έχουν σαν αποτέλεσμα πολλές φορές τον μαζικό θάνατο των ψαριών, καθώς δεν μπορούν να αντιδράσουν κλεισμένα στους κλωβούς, στα ξαφνικά κύματα δηλητηριωδών ουσιών που ειβάλλουν στο περιβάλλον τους.

Ένα από τα πρωτόζωα που αποτελούν τα άλγη είναι το *Dinoflagellata*, το οποίο ανήκει στην τάξη των φυτομαστιγοφόρων. Το πρωτόζωο αυτό έχει προκαλέσει μεγάλες και μαζικές απώλειες στις περιοχές που βρέθηκε σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Τα ψάρια πεθαίνουν από την τοξίνη των νευρών που εκλύουν αυτά τα πρωτόζωα, καθώς σχηματίζουν χαρακτηριστικές κόκκινες περιοχές συγκεντρωμένα στην επιφάνεια της θάλασσας. Τα μπλε-πράσινα άλγη έχουν και αυτές επίσης αναφερθεί σαν αιτίες πρόκλησης μεγάλων απωλειών στις καλλιέργειες. Εκτός από την τοξίνη που εκλύεται και αποτελεί τον κυριώτερο λόγο θανάτου των ψαριών, η ασφυξία που προκαλείται από το φράξιμο του επιθυλίου των βραγχίων από την βλέννα που εκλύεται σαν αντίδραση τους στην εισβολή των άλγων, είναι μια επιπλέον αιτία θανάτου από ασφυξία.

- Υγιεινή και απολύμανση.

Δεν υπάρχει πάντα λόγος για ιδιαίτερη διαχείριση των ψαριών σε σχέση με κάποια παράσιτα, αν η παροχή του νερού είναι ελεύθερη από οργανική μόλυνση και έχει αρκετό διαλυμένο οξυγόνο, ενώ τα ψάρια βρίσκονται στις δεξαμενές σε μικρές συγκεντρώσεις και διατηρούνται κάποια καλά επίπεδα υγιεινής στην μονάδα καλλιέργειας.

Αν το οξυγόνο είναι σε χαμηλό επίπεδο ο αερισμός είναι απαραίτητος. Τα χημικά παρασκευάσματα τα οποία χρησιμοποιούνται για μπάνια ή εμβαπτίσεις μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο δραστικά ανάλογα με την τιμή του ΡΗ. Έτσι σε όξινο νερό μπορεί να φτάσουν σε τοξικά επίπεδα.

Πρέπει πάντα να είμαστε σίγουροι ότι τα φάρια δεν υποφέρουν με περισσότερο από ένα παράσιτα, όταν εφαρμόζουμε θεραπεία. Τα παράσιτα που προσβάλλουν τα βράγχια πρέπει να αντιμετωπίζονται πρώτα. Ένας γενικός κανόνας που ισχύει, είναι ότι τα φάρια θα πρέπει να παραμένουν ατάϊστα για μια δυό μέρες, ώστε να μειώνεται το ποσοστό αμμωνίας στο νερό. Επίσης η ισχύς των χημικών διαλυμάτων θα πρέπει να ελέγχεται αυστηρά, καθώς το στρεσάρισμα των ψαριών είναι δύσκολο να ανατραπεί μετά την χρήση τους.

Τρεις διαφορετικούς τρόπους έχουμε για την χρήση των χημικών παρασκευασμάτων :

- Εμβάπτιση : Τα φάρια είναι τοποθετημένα σε μία σίτα με την οποία βυθίζονται στο διάλυμα και παραμένουν περίπου 30 sec και ποτέ περισσότερο.
- Μπάνια : Εφαρμόζονται σε στατικό περιβάλλον. Το χημικό διάλυμα παραμένει στο νερό για λίγο περισσότερο από μία ώρα. Το οξυγόνο πρέπει να ελέγχεται συνεχώς καθώς μπορεί να υπάρξει έλλειψη. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο, μια συσκευή παροχής οξυγόνου να είναι πάντα έτοιμη για χρήση.
- Παροχή σε raceways : Όταν τα φάρια βρίσκονται σε δεξαμενές ή raceways μια υπολογισμένη ποσότητα χημικού μπορεί να προστεθεί στην παροχή του νερού προς τις δεξαμενές. Είναι μια μέθοδος οικονομικά ασύμφορη, με τους λιγότερους όμως κινδύνους για τα φάρια καθώς αποφεύγουμε το στρεσάρισμα και την έλλειψη οξυγόνου.

- Διαλύματα για τον έλεγχο των εξωτερικών
παρασίτων των σαλμονίδων -

- A. Θερμοκρασία άνω των 15 C.

- Διάλυμα :

1 μέρος πράσινου μαλαχίτη σε 300 μέρη φορμαλίνης.

- Μίξη των υλικών :

1 λίτρο φορμαλίνης (το 37% φορμαλδεΐδη)
με 3.3 gr πράσινου μαλαχίτη.

- Τελικό διάλυμα :

0,015 ml/lit ή 15 ppm φορμαλίνη

15 ml/lit ή 0,05ppm πράσινος μαλαχίτης.

- B. Θερμοκρασία κάτω των 15 C.

- Διάλυμα :

1 μέρος πράσινου μαλαχίτη σε 200 μέρη φορμαλίνης.

- Μίξη των υλικών :

1 λίτρο φορμαλίνης (37% φορμαλδεΐδη)
με 5 gr πράσινου μαλαχίτη.

- Τελικό διάλυμα για την θεραπεία :

0,020 ml/lit ή 20 ppm φορμαλίνη

20 ml/lit ή 0,1 ppm πράσινος μαλαχίτης.

- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ -

- Salmon and Trout Farming : David Edwards. 1978 Σελ. 38-90
- Salmon Farming Handbook : Stephen Drymmond
Sedgwick. 1988 Σελ. 13-156
- National Geographic : Τεύχος Ιούνιος 1990
- Σημειώσεις Ιχθυοπαθολογίας II :
Θ.Βορεινάκης. 1990 Σελ. 61-84
Καθηγητής εφαρμογών Τμήματος Ιχθυοκομίας Αλιείας
Τ.Ε.Ι Μεσολογγίου.

- ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ -

Εισαγωγή	1
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΔΩΝ ΣΟΛΩΜΟΥ ΤΟΥ ΕΙΡΗΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΥ	
Σολωμός του Ειρηνικού	4
<i>Oncorhynchus keta</i> (chum salmon)	6
Αναγνώριση	6
Πολλαπλασιασμός	7
Η ζωή στο ποτάμι	8
Σωματική αύξηση και διατροφή στην θάλασσα	9
<i>Oncorhynchus nerka</i> (Sockeye Salmon)	9
Αναγνώριση	10
Αναπαραγωγή	10
Η ζωή στο ποτάμι	11
Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα	11
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Pink Salmon)	12
Αναπαραγωγή	13
Η ζωή στο γλυκό νερό	13
Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα	13
<i>Oncorhynchus kisutch</i> (Coho Salmon)	14
Αναγνώριση	14
Αναπαραγωγή	15
Η ζωή στο ποτάμι	15
Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα	16
<i>Oncorhynchus tshawytsca</i> (Chinook Salmon)	17
Αναγνώριση	17
Αναπαραγωγή	18
Η ζωή στο ποτάμι	18
Ανάπτυξη και διατροφή στην θάλασσα	19

59	Δείγματα αξιολόγησης
57	Τροφοδοσία του νερού στο εκκολαπτήριο-Παραγωγή αυγών
56	Εκκόλαση και ανάπτυξη των ζαρκών
55	Διαχείριση των αυγών - Θνησιμότητες
53	Τομιασμένη
51	Stock γεννητόρων
49	Υβριδισμός - Αλλαγή φύλου - Στείριση
49	Τεχνικές επεξεργασίας και stock γεννητόρων
48	ΠΗ
46	Όζυδο
46	Μαρίνια
46	Θερμοκρασία
45	Ρυθία και παύση
41	Εκτροφή στην Ελλάδα - Βόρεια ζώνες κρεσσών
ΕΠΙΟΡΘΩΣΕΙΣ	
38	Αναπαραγωγή
38	Κολλήσιον
37	Ακμή
36	Πνευμονική γαγγλίον
35	Όραση
34	Σποροθήκον
33	Πεντικό σθένημα
32	Κυκλοφορικό σθένημα
29	Αναπνοή - Απαιτήσεις σε όζυδο
27	Βιολογία - Ανατομία
26	Αύξηση, μέγεθος, ηλικία και σεξουαλική ωρίμανση
25	Αναπνοή
20	Σολωμός του άλκαλικού (Salmo salar)

Διατροφή - Σύσταση των τροφών	64
Ασθένειες θεραπεία	70
Προσβολή ψαριών από ιούς	70
Νέκρωση του παγκρέατος (INP)	71
Αιμοραγική σηψαιμία	71
Προσβολή ψαριών από βακτήρια	
Δοθιήνωσις	72
Βακτηριακές σηψαιμίες	74
Βιμπρίωσις	74
Βακτηριακή ασθένεια του νεφρού	76
Ασθένεια του παγκρέατος	77
Ασθένειες που προκαλούνται από μυξοβακτήρια	
Βακτηριακή ασθένεια των βραγχίων	78
Ασθένεια του κρύου νερού	
Ασθένεια columnaris	78
Ασθένεια από παρασιτικά πρωτόζωα στο γλυκό νερό	79
Επίδραση μυκήτων	79
Ιχθυοφονίαση	80
Επιδράσεις αλγών	80
Υγιεινή και απολύμανση	81
Διαλύματα για τον έλεγχο των εξωτερικών παρασίτων σαλμονίδων	83
Βιβλιογραφία	84