ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ, ΜΟΡΦΩΝ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΑΛΙΕΥΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΟΝΟΥ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ

ΚΩΝΣΤΑΣ ΣΠΥΡΟΣ

ΒΟΛΟΣ, 2004

Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

- ΣΠ. ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΣ : Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Επιβλέπων Καθηγητής).
- ΧΡ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ : Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- ΧΡ. ΜΑΡΑΒΕΛΙΑΣ : Λέκτορας Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Στην οικογένεια μου και

στους φίλους μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην διερεύνηση της αλιεία, εμπορίας, μορφών μεταποίησης και δυνατοτήτων εκτροφής αλιευομένων ατόμων τόνου στις Ελληνικές θάλασσες.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σπύρο Κλαουδάτο για την προθυμία και την βοήθεια που μου προσέφερε για τη διεξαγωγή αυτής της εργασίας και για το ενδιαφέρον που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το μέλος της εξεταστικής επιτροπής Καθηγητή κ. Χρίστο Νεοφύτου για τις ουσιαστικές παρεμβάσεις του στην εργασία και για την βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω στον καθηγητή κ. Χρίστο Μαραβέλια για το ενδιαφέρων που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και στη συγκεκριμένη εργασία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω των κ. Κώστα Καλογιάννη, πρόεδρο του αλιευτικού συνεταιρισμού Αλοννήσου για την αβασάνιστη παροχή πληροφοριών ώστε να συγγραφεί η εργασία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την απεριόριστη συμπαράσταση, την οικονομική τους υποστήριξη όλα τα χρόνια της φοίτησης μου, καθώς και την ενθάρρυνση που μου έδωσαν στις δύσκολες στιγμές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή μου διατριβή αναφέρεται στην διερεύνηση της αλιείας, εμπορίας, μορφών μεταποίησης και δυνατοτήτων εκτροφής αλιευομένων ατόμων γαλαζόπτερου τόνου *(Thunnus thynnus)* στις Ελληνικές θάλασσες.

Το κεφάλαιο 1 αναφέρεται στην βιολογία της οικογένειας των Σκομβροειδών (*Scombridae*) και γίνεται λεπτομερής αναφορά στα βιολογικά χαρακτηριστικά των ειδών *Thunnus thynnus, Thunnus alalunga, Euthynnus alletteratus*.

Στον κεφάλαιο 2 αναφέρονται η αλιεία, η εμπορία και οι μορφές μεταποίηση του τόνου σε παγκόσμια κλίμακα και στην Ελλάδα.

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται αναφορά στην εκτροφή του τόνου στη Μεσόγειο (Ισπανία, Κροατία), στην Ιαπωνία και σε άλλες περιοχές του Ειρηνικού καθώς και οι δυνατότητες που υπάρχουν για την εκτροφή του γαλαζόπτερου τόνου *(Thunnus thynnus)* στις Ελληνικές θάλασσες.

Λέξεις κλειδιά: γαλαζόπτερος τόνος, μονάδες πάχυνσης, εμπορία, μεταποίηση, *Thunnus thynnus*

SUMMARY

The aims of the present study was to descried and evaluate the fisheries of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in Greek waters and also the marketing, processing and fattening farming of the above mentioned species.

Species biology is presented in Chapter 1. Other species of Scombridae family are included (*Thynnus* spp).

In Chapter 2 the fishery, marketing and the types of fish transportation all over the world and in Greece are reported.

Methods of tuna fattening farming in Japan and in other regions of Pacific and in the Mediterranean are presented in Chapter 3 and possibilities of tuna fattening farming in Greece are discussed.

Keys words: bluefin tuna, fattening farming, marketing, processing, *Thunnus thynnus*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τόνος ανήκει στην οικογένεια των Σκομβροειδών (Scombridae) μαζί με τον κολιό και τα σκουμπριά. Είναι μια μεγάλη οικογένεια και τα περισσότερα είδη ζουν σε θερμές ή εύκρατες θάλασσες. Είναι γρήγορος κολυμβητής και σχηματίζει κοπάδια από νεαρή ηλικία. Μόνο λίγα είδη μετακινούνται εποχιακά σε κρύα θαλασσινά νερά. Συνήθως είναι μεγάλα αρπακτικά ψάρια που ζουν στην επιφάνεια όχι βαθύτερα από 100 μέτρα, πραγματοποιώντας μακρινές μεταναστεύσεις, διασχίζοντας πολλές φορές τους ωκεανούς (Κλαουδάτος 2003).

Ο γαλαζόπτερος τόνος (*Thunnus thynnus*), όπως είναι η διεθνής ονομασία του, οφείλει την ονομασία του στο χρώμα του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου του, είναι από τα μεγαλύτερα ψάρια του πλανήτη και το μεγαλύτερο που έχει αλιευθεί έχει μήκος 4,6 μέτρα και βάρος 684 κιλά. Το ψάρι αυτό ζει πάνω από 20 χρόνια με συνέπεια ο χρόνος που απαιτείται για τον διπλασιασμό του πληθυσμού του να είναι μεγάλος (Κλαουδάτος 2003).

Η ραγδαία αύξηση της εκτροφής του γαλαζόπτερου τόνου (*Thunnus thynnus*) στη Μεσόγειο τα τελευταία 5 χρόνια, έχει οδηγήσει σε μία πρωτοφανή αλλαγή όσον αφορά στην εκμετάλλευση του αποθέματος του είδους που ζει στη Μεσόγειο και στα παρακείμενα ύδατα του Ατλαντικού. Η υπεραλίευση δημιουργεί προβλήματα επιβίωσης του, γι' αυτό βρίσκεται στον κατάλογο των ειδών που κινδυνεύουν με εξαφάνιση και έχουν υπογραφεί διεθνείς συνθήκες προστασίας του σύμφωνα με την Διεθνή Επιτροπή για τη Διατήρηση του Τόνου του Ατλαντικού (ICCAT). Οι συνθήκες αυτές καθορίζουν τις ποσότητες που μπορεί να αλιεύσει τον χρόνο κάθε χώρα. Η Ελλάδα για παράδειγμα δεν μπορεί να αλιεύσει πάνω από 400 τόνους τον χρόνο (WWF Ελλάς 2000).

Ο τόνος εκτιμείται ιδιαίτερα ως ψάρι πολύ εμπορεύσιμο σε όλο τον κόσμο. Πωλείται νωπός ή παγωμένος. Τα ψάρια των οποίων η ποιότητα του κρέατος και η ποσότητα λίπους είναι άριστα, ευνοούνται ειδικά στην Ιαπωνία, όπου μπορούν να αποκτήσουν μια υψηλή τιμή στην ακατέργαστη αγορά θαλασσινών. Η Ιαπωνική αγορά απορροφά τις μεγαλύτερες ποσότητες τόνου παγκοσμίως. Η εμπορία τόνου στην Ιαπωνία για την παραγωγή sashimi περιορίζεται σε άτομα με βάρος πάνω από 25 έως 30 κιλά, δεδομένου ότι δεν απορροφούνται άτομα με μικρότερο βάρος. Αναγκαία προϋπόθεση για την αγορά του τόνου για sashimi είναι η καλή ποιότητα του κρέατός του και η κατάλληλη ποσότητα λίπους που περιέχει (Κλαουδάτος 2003).

Ο τόνος μπορεί να διατεθεί στην αγορά με ποικίλους τρόπους. Η διάθεσή του στην αγορά ως νωπό προϊόν επιτυγχάνει την υψηλότερη τιμή. Παγκόσμια όμως ο τόνος μπορεί να διατεθεί είτε με την μορφή κονσέρβας είτε κατεψυγμένος αλλά και ως καπνιστός σε μορφή φιλέτου(Αρβανιτογιάννης 2001).

Η εκτροφή του τόνου έχει επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές ως προς τις μεθόδους αλίευσης του είδους: σήμερα, οι περισσότερες συλλήψεις γίνονται από γρι-γρι τα οποία είναι εξοπλισμένα με ειδικούς μηχανισμούς ανίχνευσης ψαριών. Τα σκάφη αυτά μπορούν να συλλαμβάνουν ζωντανά άτομα τόνου και να τα μεταφέρουν σε κλωβούς που είναι τοποθετημένοι. σε παράκτιες περιοχές όπου τα ψάρια παραμένουν για ένα χρονικό διάστημα (από κάποιες εβδομάδες μέχρι μερικούς μήνες) προτού εξαχθούν στην Ιαπωνική αγορά (WWF Ελλάς).

Μονάδες εκτροφής, ήδη υπάρχουν ή πρόκειται να λειτουργήσουν στο άμεσο μέλλον στην Ιαπωνία, Ισπανία, Κροατία, Μάλτα, Τουρκία, Ελλάδα, Μαρόκο, Τυνησία, Αλγερία και Λιβύη. Το νέο αυτό σύστημα -αλιεία για εκτροφή- προωθείται από οικονομικά συμφέροντα λίγων επενδυτών που προσβλέπουν σε τεράστια

βραχυπρόθεσμα κέρδη, εκμεταλλευόμενοι την αυξανόμενη ζήτησης από την Ιαπωνική αγορά (WWF Ελλάς).

Η διαχείριση του "ερυθρού χρυσού" (όπως αποκαλείται χαρακτηριστικά ο τόνος) στερείται θεσμικού πλαισίου. Ταυτόχρονα, οι επιζήμιες συνέπειες αυτής της θεσμικά ανεξέλεγκτης δραστηριότητας εμφανίζονται στη διαχείριση και διατήρηση του αποθέματος του τόνου, στα είδη που καταλήγουν ιχθυοτροφή και στην ποιότητα των παράκτιων οικοσυστημάτων. Επιπρόσθετα, οι φυσικές διαταραχές, ο αθέμιτος ανταγωνισμός γι' αυτό τον φυσικό πόρο και οι αρνητικές επιπτώσεις στις παραδοσιακές αλιευτικές κοινότητες, απειλούν τη διαβίωση των ψαράδων (WWF Ελλάς).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Βιολογικά χαρακτηριστικά των τόνων

Οι τόνοι ανήκουν στην οικογένεια Σκομβροειδών (*Scombridae*), είναι μια μεγάλη οικογένεια και τα περισσότερα είδη ζουν σε θερμές ή εύκρατες θάλασσες. Μόνο λίγα είδη μετακινούνται εποχιακά σε κρύα θαλασσινά νερά. Συνήθως είναι μεγάλα αρπακτικά ψάρια που ζουν στην επιφάνεια πραγματοποιώντας μακρινές μεταναστεύσεις, διασχίζοντας πολλές φορές τους ωκεανούς. Έχουν μυτερό κεφάλι και συμπαγές σώμα. Το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο έχει σκληρές και αιχμηρές ακτίνες, ενώ το δεύτερο, όπως και το εδρικό, είναι καλά ανεπτυγμένα και καταλήγουν σε μια σειρά από ψευδοπτερύγια (Νεοφύτου 2003).

Το ουραίο πτερύγιο έχει ημισεληνοειδή μορφή που βοηθάει τις μακρινές μετακινήσεις και τις γρήγορες κινήσεις. Ο τόνος, είναι από τα λίγα ομοιόθερμα ψάρια που η θερμοκρασία του σώματος του διατηρείται υψηλότερη απ' αυτή του νερού. Οι τόνοι, αν και η αλίευση τους είναι γνωστή πάνω από 2000 χρόνια, τα τελευταία 50 χρόνια υπεραλιεύονται, με αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση του πληθυσμού τους. Από τα 50 γνωστά είδη της οικογένειας αυτής μόνο τα 10 διαβιούν στις θαλάσσιες περιοχές της Ν. Ευρώπης (Νεοφύτου 2003).

1.1. Συστηματική του γαλαζόπτερου τόνου (*Thunnus thynnus*)

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ : Chordota

ΟΜΟΤΑΞΙΑ : Osteichthyes

ΤΑΞΗ : Perciformes

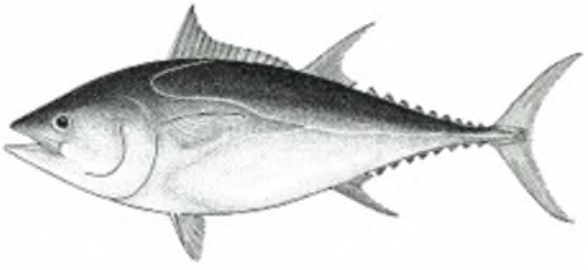
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Scombridae

ΕΙΔΟΣ : *Thunnus thynnus* (L.) , Γαλαζόπτερος τόνος

Περιγραφή

Το είδος αυτό έχει δυνατό, με ατρακτοειδές σχήμα, στρογγυλό και μυώδες σώμα. Η διατομή του είναι κυκλική και το μπροστινό μέρος είναι πολύ δυνατό. Έχει δύο ραχιαία πτερύγια, με ψευδοπτερύγια πίσω από το ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο. Το πρώτο ραχιαίο έχει μεγαλύτερο ύψος μπροστά και πιο μικρό πίσω. Ξεχωρίζει από το δεύτερο με ένα μικρό κενό που υπάρχει μεταξύ τους. Τα κοιλιακά πτερύγια είναι μικρά, μικρότερα από το 80% του μήκους του κεφαλιού του. Τα πλευρικά πτερύγια είναι πολύ κοντά, λιγότερο από το 80% του μήκους του κεφαλιού και ποτέ δεν φτάνουν πίσω από το σημείο διαχωρισμού των ραχιαίων πτερυγίων (Εικ.1) (Νεοφύτου 2003).

Ο αριθμός των ακτινών των ραχιαίων και του εδρικού πτερυγίου του είναι αντίστοιχα: D_1 XII- XV, D_2 I – II/12- 14(8-10) και II- III/11- 12(7-9). Ο αριθμός των βραγχιάκανθων στο πρώτο βραγχιακό τόξο είναι 34-43. Το σώμα είναι καλυμμένο ολόκληρο από λέπια. Τα λέπια στο μπροστινό τμήμα του σώματος είναι μεγαλύτερα από τα υπόλοιπα. Το μεσουραίο μήκος του φτάνει στα 3 m και το βάρος του στα 560 kg. Συνήθως όμως είναι 2 m. Ένα άτομο 6 ετών βρέθηκε να έχει μήκος 1,5 m. Μπορεί να ζήσει μέχρι 30 χρόνια. Πολύ σπάνια φτάνουν στην ηλικία αυτή σήμερα, επειδή υπεραλιεύονται (Νεοφύτου 2003).



Εικόνα 1. Γαλαζόπτερος τόνος (*Thunnus thynnus)* (http:/www.fao.org.)

Χρωματισμός

Το χρώμα στην ράχη είναι σκούρο μπλε, το κατώτερο τμήμα των πλευρών και η κοιλιακή χώρα έχει ασημί- άσπρο χρωματισμό, με λιγότερο έντονες κάθετες γραμμές, εναλλάξ σε λουρίδες από ανοιχτόχρωμες κουκίδες (Εικ.2), που είναι ευδιάκριτες μόνο στα νωπά δείγματα. Τα πτερύγια είναι γκριζογάλανα. Το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο έχει χρώμα κίτρινο ή μπλε ανάλογα με το είδος, το δεύτερο ραχιαίο και το εδρικό είναι κόκκινο- καφέ και τα ψευδοπτερύγια γκρι- κίτρινα. Η πλευρική γραμμή στα ενήλικα άτομα είναι μαύρη (Νεοφύτου 2003).

Εικόνα 2. Γαλαζόπτερος τόνος (*Thunnus thynnus)* (http:/www.fao.org)

Βιότοπος

Είναι είδος επί- και μεσοπελαγικό. Τα ανώριμα άτομα ζουν σε θερμά νερά, ενώ τα ώριμα εισέρχονται και σε παγωμένα νερά. Ζει σε όλες τις θάλασσες και κυρίως στην επιφάνεια, όχι βαθύτερα από 100 m. Είναι γρήγορος κολυμβητής και σχηματίζει κοπάδια σε νεαρή ηλικία. Εποχιακά είναι μεταναστευτικό είδος, με άλλοτε μεγαλύτερες και άλλοτε μικρότερες μεταναστεύσεις (Νεοφύτου 2003).

Τροφή

Η τροφή του αποτελείται από πλαγκτονικούς οργανισμούς και ειδικότερα από οστρακοειδή, αλλά και με μικρά κοπαδιάρικα ψάρια, όπως ρέγκες, σαρδέλες, μπακαλιάρους, καθώς και με κεφαλόποδα (καλαμάρια και κόκκινα καβούρια) (Κλαουδάτος 2003).

Εχθροί

Τα θαλάσσια θηλαστικά, όπως οι φάλαινες δολοφόνοι αλλά και οι καρχαρίες (Εικ.3) τρέφονται με τον γαλαζόπτερο τόνο (*Thunnus Thynnus*) (http://www.flmnh.ufl.edu.com).

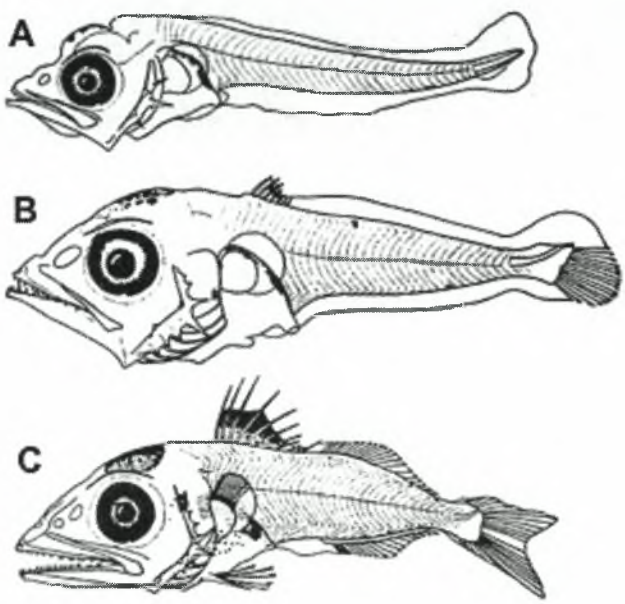
Εικόνα 3. Επίθεση καρχαριών σε έναν πιασμένο γαλαζόπτερο τόνο(*Thunnus Thynnus*) (http://www.flmnh.ufl.edu.com).

Παράσιτα

Τα κωπήποδα είναι παράσιτα αυτού του τόνου συμπεριλαμβανομένης της *Caligus bonito* και το *C. productus* βρίσκονται στην επιφάνεια του σώματος και των τοιχωμάτων των βραγχιακών κοιλοτήτων. Το *Euryphorus brachypterus* βρίσκεται στα τοιχώματα των βραγχιακών κοιλοτήτων και το *Brachiella thynni* παρασιτεί στα πτερύγια. Άλλα παρασιτικά κωπήποδα όπως *το Pennella filosa* παρεμβάλλεται στη σάρκα των ψαριών και *το Pseudocycnus appendiculatus* που βρίσκονται στις ίνες των βραγχίων (http://www.flmnh.ufl.edu.com).

Αναπαραγωγή

Το είδος είναι γονοχωριστικό και δεν αναπαράγεται στις βόρειες περιοχές. Αυγά και νύμφες έχουν βρεθεί στη Μεσόγειο τον Ιούνιο και τον Ιούλιο και κυρίως στη νοτιοδυτική Ισπανία (Εικ.4). Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι γρήγορος. Το θηλυκό άτομα παρουσιάζει μια απίστευτη γονιμότητα αφού κάθε θηλυκό άτομο απελευθερώνει πάνω από 45 εκατομμύρια αυγά (90-95 αυγά ανά γραμμάριο βάρους) (Κλαουδάτος 2003).



Εικόνα 4. Διάφορα νυμφικά στάδια του γαλαζόπτερου τόνου (http://www.flmnh.ufl.edu.com)

A. 5.1 mm NL (μήκος νωτοχορδής)

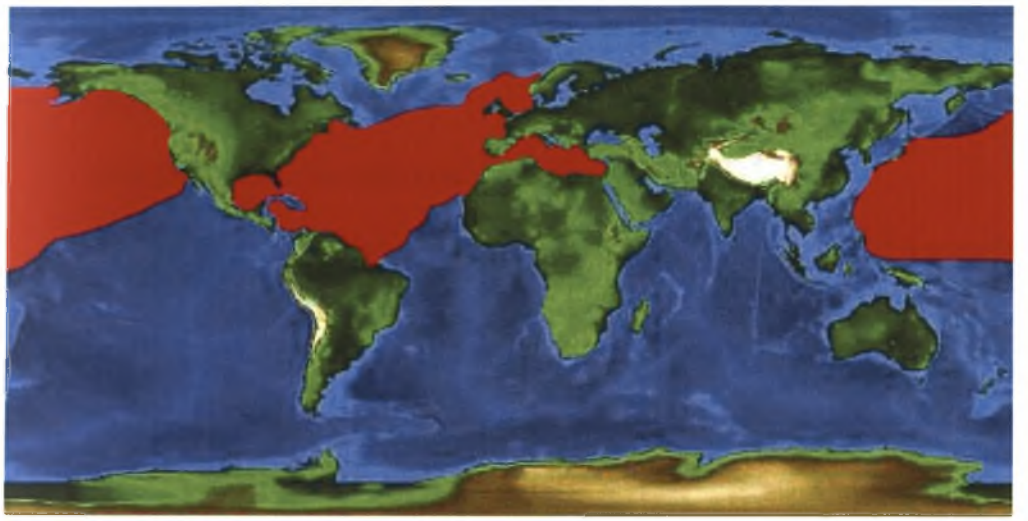
B. 6.0 mm SL (κανονικό μήκος)

C. 8.5 mm SL

Γεωγραφική εξάπλωση

Απαντάται από τα Κανάρια νησιά και τις Αζόρες μέχρι τη Βόρεια Ιρλανδία, τη Βόρεια Θάλασσα και τις ακτές της Νορβηγίας. Ενίοτε εμφανίζεται στην Ισλανδία.

Επίσης βρίσκεται στη Μεσόγειο και στο νότιο τμήμα της Μαύρης Θάλασσας (Εικ.5) (Νεοφύτου 2003).



Εικόνα 5. Χάρτης στον οποίο εμφανίζεται η γεωγραφική κατανομή του γαλαζόπτερου τόνου(*Thunnus Thynnus)* (http://www.flmnh.ufl.edu.com)

Χρησιμότητα

Αλιεύεται εντατικά σε όλες τις θάλασσες, σε πολύ μεγάλες ποσότητες (βλέπε κεφάλαιο 2). Πολλές φορές στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη σύλληψη τους συλλαμβάνονται και πεθαίνουν πάρα πολλά δελφίνια τα οποία βρίσκονται συχνά κοντά στα κοπάδια τους (Νεοφύτου 2003).

Ο τόνος εκτιμάται ιδιαίτερα ως πολύ εμπορεύσιμο ψάρι σε όλο τον κόσμο. Πωλείται νωπός ή κατεψυγμένος. Τα ψάρια των οποίων η ποιότητα του κρέατος είναι άριστη και έχουν την ανάλογη ποσότητα λίπους (περίπου 25% του σωματικού βάρους), ευνοούνται ειδικά στην Ιαπωνία, όπου χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του sashimi και μπορούν να αποκτήσουν μια υψηλή τιμή στην ακατέργαστη αγορά θαλασσινών (Αρβανιτογιάννης 2001).

1.2. Συστηματική του κιτρινόπτερου ή μακρόπτερου τόνου (*Thunnus alalunga*)

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ : Chordota

ΟΜΟΤΑΞΙΑ : Osteichthyes

ΤΑΞΗ : Perciformes

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Scombridae

ΕΙΔΟΣ : *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788) Κιτρινόπτερος ή μακρόπτερος τόνος

Περιγραφή

Ο κιτρινόπτερος ή μακρόπτερος τόνος έχει σώμα επίμηκες και ατρακτοειδές. Είναι το είδος του τόνου με το μεγαλύτερο πλάτος στο πίσω μέρος του σώματός του. Τα μάτια του είναι μεγάλα (Εικ.6). Οι βραγχιάκανθες στο πρώτο βραγχιακό τόξο είναι 25-31. Το δεύτερο ραχιαίο πτερύγιο είναι εμφανώς μεγαλύτερο από το πρώτο. Τα πλευρικά πτερύγια είναι πολύ μεγάλα και εκτείνονται πέρα από την αρχή του δεύτερου ραχιαίου πτερυγίου. Το σταθερό μήκος του μπορεί να φτάσει στα 127 cm και στο βάρος των 40 kg. Όμως, το συνηθέστερο μήκος του είναι γύρω στα 100 cm (Νεοφύτου 2003).

Εικόνα 6. Κιτρινόπτερος ή μακρόπτερος τόνος (http:/www.fishbase.com.)

Χρωματισμός

Το δεύτερο ραχιαίο πτερύγιο και το εδρικό έχουν ένα λαμπερό κίτρινο χρωματισμό και τα ψευδοπτερύγια είναι σκούρα. Το άκρο του ουραίου πτερυγίου είναι άσπρο (Νεοφύτου 2003).

Βιότοπος

Είναι είδος επιπελαγικό και μεσοπελαγικό των βορείων θαλασσών. Αναπτύσσεται κάτω από θερμά θαλάσσια στρώματα ή σε θερμοκρασίες 17-21 °C. Απαντάται σε κοπάδια και είναι μεταναστευτικό (Νεοφύτου 2003).

Τροφή

Είναι είδος που τρέφεται με μια μεγάλη ποικιλία επιπελαγικών και μεσοπελαγικών ψαριών, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται σαρδέλες, ζαργάνες, καλαμάρια, σουπιές και οστρακοειδή (Νεοφύτου 2003).

Αναπαραγωγή

Στη Μεσόγειο αναπαράγεται το καλοκαίρι. Τα αυγά και οι νύμφες είναι πελαγικά (Νεοφύτου 2003).

Γεωγραφική εξάπλωση

Συναντάται από τις Αζόρες και τα Κανάρια νησιά μέχρι τα βόρεια της Ιρλανδίας. Απαντάται στη Δυτική Μεσόγειο και στο βόρειο τμήμα της Ανατολικής Μεσογείου, συμπεριλαμβανομένης και της θάλασσας της Αδριατικής, αλλά δεν υπάρχει στη Μαύρη Θάλασσα. Είναι ψάρι κοινό και η δράση του επεκτείνεται και σε πιο παγωμένα νερά (Νεοφύτου 2003).

1.3. Συστηματική για το καρβουνάκι ή τονάκι (*Euthynnus alletteratus*)

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ : Chordota

ΟΜΟΤΑΞΙΑ : Osteichthyes

ΤΑΞΗ : Perciformes

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : Scombridae

ΕΙΔΟΣ : *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) Καρβουνάκι ή τονάκι

Περιγραφή

Το τονάκι δεν έχει δόντια στην ινιακή σειρά. Οι βραγχιάκανθες στο πρώτο βραγχιακό τόξο είναι (10-12) + 1+(26-32) = 37-45 και οι σπόνδυλοι 20+19=39. Οι προεξοχές του 33^{ου} και του 34 ^{ου} σπόνδυλου είναι πολύ λίγο αναπτυγμένες. Οι άσαρκες καρίνες του ουραίου μίσχου είναι στον 33° και 34° σπόνδυλο. Το σταθερό μήκος του φτάνει στα 100 cm και το βάρος του στα 12 kg. Πιο κοινό είναι γύρω στα 85 cm και βάρος περίπου στα 7 kg (Νεοφύτου 2003).

Χρωματισμός

Στην πλάτη του έχει σκούρο μπλε χρώμα, με σχέδια από μπερδεμένες γραμμές χωρίς να εκτείνεται πέρα από το μέσο του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου. Το κατώτερο τμήμα των πλευρών και η κοιλιά έχει ασημί- άσπρο. Έχει ποικίλα χαρακτηριστικά σκούρα σημάδια μεταξύ κοιλιακών και πλευρικών πτερυγίων. Δεν είναι έντονα, γι' αυτό δεν είναι εύκολα αντιληπτά (Νεοφύτου 2003).

Βιότοπος

Είναι είδος επιπελαγικό των παράκτιων νερών. Ζει κοντά σε αβαθή και παραθαλάσσια μέρη. Είναι κοπαδιάρικο και λιγότερο μεταναστευτικό σε σχέση με τα μεγαλύτερα σε μέγεθος είδη τόνων (Νεοφύτου 2003).

Τροφή

Η τροφή του κυρίως αποτελείται από μικρά ψάρια, όπως της οικογένειας Clupeidae, αλλά και από καλαμάρια και οστρακοειδή (Νεοφύτου 2003).

Αναπαραγωγή

Παρουσιάζει παρατεταμένη αναπαραγωγική περίοδο (τμηματική), από τον Απρίλιο μέχρι τον Νοέμβριο. Τα αυγά και οι νύμφες του είναι πλαγκτονικά (Νεοφύτου 2003).

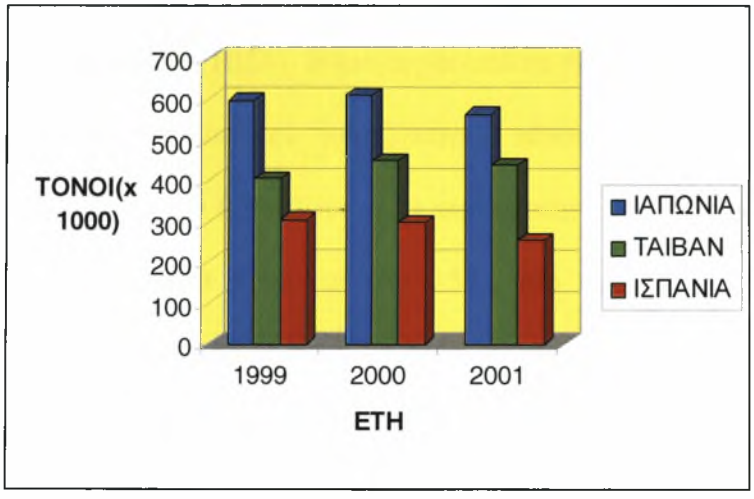
Γεωγραφική εξάπλωση

Είναι είδος των θερμών περιοχών του Ατλαντικού. Απαντάται σ' όλο το νότιο τμήμα της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου, εκτός από τη Μαύρη Θάλασσα. Σπάνια εμφανίζεται στην Ιβηρική χερσόνησο. Ελάχιστα μεμονωμένα κοπάδια συναντώνται στις ακτές της Σκοτίας και της Σκανδιναβίας (Νεοφύτου 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Αλιεία του τόνου.

Σύμφωνα με στοιχεία του FAO (2001) οι συλλήψεις των εμπορικών ειδών τόνου για το έτος 1999 έφθασαν τους 3,8 εκατομμύρια τόνους και την περίοδο 2000 - 2001 τους 3,7 εκατομμύρια τόνους. Τα κράτη με τη μεγαλύτερη αλιευτική παραγωγή, ήταν η Ιαπωνία, η Ταϊβάν και η Ισπανία (Εικ.7).



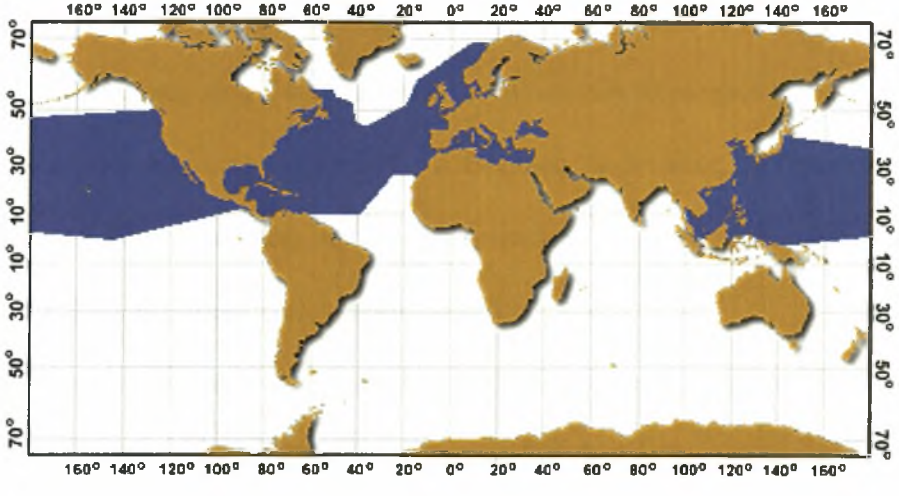
Εικόνα 7. Αλιευτική παραγωγή για τον γαλαζόπτερο τόνο (*Thunnus thynnus*) (http:/www.fao.org.).

Η χώρα που αλιεύει τις μεγαλύτερες ποσότητες του γαλαζόπτερου τόνου στις θάλασσες του βορείου ημισφαιρίου είναι η Ιαπωνία, που το 1981 αλίευσε (28.628 τόνους), και δραστηριοποιείται σχεδόν σε όλες τις περιοχές αλιείας του πλανήτη με τον μεγάλο στόλο που διαθέτει. Οι παγκόσμιες αλιευόμενες ποσότητες του *Thunnus thynnus* έχουν παραμείνει λίγο πολύ σταθερές περίπου 36.000 τόνοι μεταξύ 1975 και 1980, ενώ το 1981 αυξήθηκαν σε 46.000 τόνους (FAO, 1983).

Ο γαλαζόπτερος τόνος (*Thunnus thynnus)* πιάνεται με διαφορετικούς τύπους εργαλείων από τα άλλα ψάρια, όπως τα δίχτυα παγίδων, απλάδια, μακριές γραμμές και άλλα. Η παλαιότερη τεχνική αλιείας που εφαρμοζόταν στη μεσόγειο ήταν η

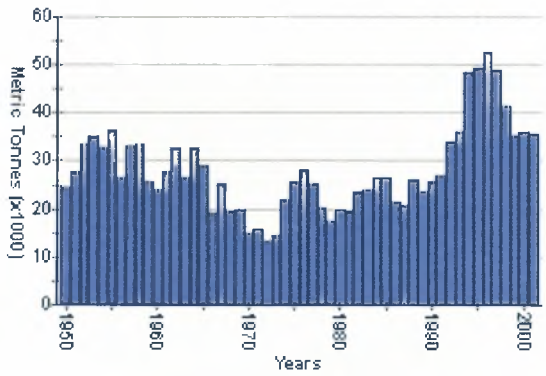
αλιεία παγίδων. Στη Σικελία, ο γαλαζόπτερος τόνος (*Thunnus thynnus)* πιάνεται παραδοσιακά στα "tonnare" (Παγίδες τόνου), ή με τα σκάφη "κεραιών". Παρόμοιες παγίδες με το "tonnare" χρησιμοποιούνται επίσης από την νότια Ισπανία και το Μαρόκο. Η αλιεία στις ανατολικές ΗΠΑ και τον Καναδά, γίνετε με παραγάδια (FAO, 1983).

Στα τέλη του 1982 η διεθνής Επιτροπή για τη διατήρηση των τόνων του Ατλαντικού (ICCAT) αύξησε το όριο σύλληψης για το δυτικό Ατλαντικό σε 2.660 τόνους. Αυτή η ποσόστωση διαιρείται στη συνέχεια μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών (Καναδά, Ιαπωνία και ΗΠΑ). Η ανησυχία από τη συνεχή μείωση του επιπέδου αφθονίας των νεαρών ατόμων του γαλαζόπτερου τόνου στο Βόρειο Ημισφαίριο οδήγησε σε μια απόφαση του ICCAT ώστε να περιοριστεί η σύλληψη των ψαριών με μήκος μικρότερων από 120 εκατοστά στο 15%, του συνόλου της αλιευόμενης βιομάζας στο δυτικό Ατλαντικό (Εικ.8). Σε αυτά τα νερά, η αλιεία ελέγχεται επίσης μέσω του αριθμού των αδειών, του περιορισμού της εποχής αλιείας, του ελάχιστου μεγέθους και των μέγιστων συλλήψεων ανά σκάφος και ημέρα (FAO, 1983).



Εικόνα 8. Παγκόσμιος χάρτης αλιευτικής δραστηριότητας για τον γαλαζόπτερο τόνο (*Thunnus thynnus*) (http:/www.fao.org.).

Τα αλιευτικά σκάφη είναι επίσης υποχρεωμένα να εκθέσουν ένα σχέδιο στο οποίο να περιγράφουν τις δραστηριότητες τους σε εβδομαδιαία βάση, και το εργαλείο που χρησιμοποίησαν. Το σύνολο των αλιευόμενων ποσοτήτων που αναφέρθηκαν για αυτό το είδος στο FAO για το 1999 ήταν 53.536 τόνους. (Εικ.9).



Εικόνα 9 . Συνολική αλιευτική παραγωγή για τον γαλαζόπτερο τόνο (1950- 2001) (*Thunnus thynnus*) (http:/www.fao.org.)

2.1. Αλιεία τόνου στην Ελλάδα

Η αλιεία του τόνου στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία που μας έδωσε ο Αλιευτικός Συνεταιρισμός Αλοννήσου πραγματοποιείται τους μήνες Σεπτέμβριο μέχρι Δεκέμβριο και από Μάρτιο μέχρι Απρίλιο. Οι περιοχές που παρουσιάζουν έντονη αλιευτική δραστηριότητα είναι: η Βόρειος Αλόννησος, η Ουρανούπολη της Χαλκιδικής, η Κύμη Ευβοίας, τα νησιά του Ιονίου Πελάγους και το βόρειο Αιγαίο (Αλιευτικός Συνεταιρισμός Αλοννήσου, 2004).

Η μέθοδος αλιείας του τόνου στην Ελλάδα είναι περίπου η ίδια με όλες τις άλλες θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου και δεν διαφέρει σημαντικά από τόπο σε τόπο. Ο συνηθέστερος τρόπος αλιείας είναι η καθετή με δόλωμα σαρδέλα και θρύσσα, με σκάφη μήκους 7 έως 15 μέτρα (Εικ.10) και σε βάθη μέχρι τις 20 οργιές.

Το παραγάδι και τα στάσιμα δίχτυα δεν ενδείκνονται για την αλιεία του τόνου, διότι τους τραυματίζουν ή τους προκαλούν ασφυξία αντίστοιχα (Αλιευτικός Συνεταιρισμός Αλοννήσου, 2004).

Εικόνα 10. Αλιευτικό σκάφος για τον γαλαζόπτερο τόνο (*Thunnus thynnus*)

Το μέγεθος των ατόμων του τόνου που αλιεύονται κυμαίνεται από 30 έως 70 κιλά αλλά μπορεί να φτάσει μέχρι τα 250 κιλά.

Ειδικά στην περιοχή της Αλοννήσου στη διάρκεια της αλιευτικής περιόδου αλιεύονται κατά μέσο όρο 20-30 άτομα ημερησίως με βάρη έως 10 κιλά (τονάκια). Η τιμή τους κυμαίνεται γύρω στα 3 € το κιλό. Τα άτομα που υπερβαίνουν τα 10 κιλά (τούνες) πωλούνται προς 6-12 € το κιλό περίπου. Οι τόνοι διατίθονται είτε στην εγχώρια αγορά νωποί ή κατεψυγμένοι, είτε πωλούνται στην Ιαπωνική και Ισπανική αγορά. Για την αλιεία τόνου χρειάζεται ειδική άδεια. Οι άδειες στον συνεταιρισμό της Αλοννήσου είναι 40 (Αλιευτικός Συνεταιρισμός Αλοννήσου, 2004).

2.2. Εμπορία και μορφές μεταποίησης

Δεν θα ήταν υπερβολή να λέγαμε ότι ολόκληρη η αλιευτική παραγωγή τόνου διοχετεύεται στην Ιαπωνική αγορά. Ο εφοδιασμός της Ιαπωνικής αγοράς με τόνο (συνολική ιχθυοκαλλιεργητική παραγωγή, αλιευτική παραγωγή, εισαγόμενων νωπών και κατεψυγμένων ψαριών) κυμαίνεται από 451.000 έως 507.000 τόνων ετησίως κατά τη διάρκεια των τελευταίων τεσσάρων ετών. Οι καλύτερες τιμές παρατηρούνται για τους τόνους που μπορούν να παράγουν το παραδοσιακό Γιαπωνέζικο έδεσμα sashimi. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αναλογία των κατάλληλων ψαριών για την παραγωγή των sashimi που έχουν μια υψηλή αξία προϊόντος, που είναι γνωστή ως TORO στα ιαπωνικά και συνεχώς μειώνεται (Ikeda 2003).

Από τα αλιευόμενα ψάρια τόνου, τα άτομα που αξιοποιούνται για την Παρασκευή του sashimi (TORO) είναι περίπου 30 %. Συγκεκριμένα το έτος 2001 μόνο 137.000 τόνοι ψαριών αξιοποιήθηκαν ως TORO. Αφ' ετέρου, σχεδόν όλοι οι εκτρεφόμενοι τόνοι είναι κατάλληλοι για TORO αν και το ποσοστό των εκτρεφόμενων τόνων είναι μόλις 4% του συνόλου των τόνων που διατίθεται στην ιαπωνική αγορά. Αυτή όμως η προσφορά ανεβάζει το συνολικό ποσοστό των ατόμων TORO κατά 15%. Τα πλεονεκτήματα του εκτρεφόμενου τόνου είναι ότι προσφέρεται στο έναν τρίτο ή στη μισή τιμή του αλιευόμενου γαλαζόπτερου τόνου και ότι είναι διαθέσιμος στις υπεραγορές, στα καταστήματα ψαριών ή στα εστιατόρια KAITEN-ZUSHI καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (Ikeda 2003).

Για να επιτύχει την υψηλότερη τιμή ο τόνος θα πρέπει να έχει φωτεινό δέρμα, υγρά μάτια, ελαστικό και άθικτο δέρμα καθώς και υψηλό περιεχόμενο λίπους (περίπου 25% του σωματικού βάρους). Μετά από επεξεργασία του τόνου παίρνουμε το Sashimi (FAO 2004).

Το Sashimi προέρχεται από το φρέσκο ακατέργαστο κρέας τόνου ή από τόνο που έχει παγώνει στους -40°C αμέσως μετά τη συγκομιδή. Χρησιμοποιούνται μεγάλα άτομα τόνου, τα οποία θα πρέπει να έχουν άριστα αισθητικά εξωτερικά. Όπως φωτεινό δέρμα, υγρά μάτια, ελαστικό δέρμα και άθικτα κοιλιακά τοιχώματα καθώς και υψηλό περιεχόμενο λίπους (περίπου 25% του σωματικού βάρους). Ο τόνος μπορεί να πουληθεί παγκοσμίως νωπός, κατεψυγμένος ή ως φιλέτο. Μετά από επεξεργασία μπορούμε να πάρουμε λουκάνικο τόνου και μπριζόλα τόνου. Ακόμα μπορεί να διατεθεί στην αγορά καπνιστός (FAO 2004).

Η πιο διαδεδομένη μορφή μεταποίησης του τόνου παγκοσμίως είναι η κονσερβοποίηση του. Στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Ισπανία αλιεύει τις μεγαλύτερες ποσότητες τόνου και είναι ο κύριος καταναλωτής του κονσερβοποιημένου τόνου. Προκειμένου να εφοδιαστεί η μεγάλη βιομηχανία κονσερβών της χώρας, η Ισπανία στηρίζεται στο φρέσκο, κατεψυγμένο και παγωμένο τόνο που πιάνεται από το στόλο της, αλλά και στις εισαγωγές από άλλες χώρες (FAO 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Εκτροφή τόνου

Οι αυξημένες τιμές διάθεσης του τόνου και η αυξημένη ζήτηση συνετέλεσαν ώστε να γίνουν συστηματικές προσπάθειες για την εκτροφή του κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Προς το παρόν αυτές περιορίζονται στην πάχυνση αλιευομένων ατόμων με στόχο την αύξηση του ποσοστού λίπους (περίπου 25% του σωματικού βάρους) στο σώμα τους ώστε να γίνει κατάλληλο για την παρασκευή του sashimi.

Η μέθοδος εκτροφής στην Ιαπωνία είναι διαφορετική από αυτήν που χρησιμοποιείται στη Μεσόγειο, επειδή για ένα τόνο 20kg που πιάνεται στην Ιαπωνία, ο ψαράς μπορεί να πάρει καλύτερη τιμή στην αγορά ψαριών αμέσως, παρά εάν τον πουλήσει στα ιχθυοτροφεία. Γι' αυτό οι Ιάπωνες εκτροφείς τόνου προτιμούν να εφοδιάζονται με μικρότερα άτομα. Η εκτροφή μικρότερων ατόμων τόνου παρουσιάζει μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης σε σχέση με αυτά που θα είχαν αν τα νεαρά άτομα αφήνονταν στην ανοικτή θάλασσα να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν (Ikeda 2003).

Στην Ιαπωνία, υπάρχουν περίπου 20 σταθμοί εκτροφής και έρευνας τόνου . Από τα ιχθυοτροφία τους, η ετήσια συγκομιδή είναι 300 έως 500 χιλιάδες τόνοι ψαριών. Τα εκτροφεία τους βρίσκονται στην κεντρική και νότια Ιαπωνία, Wakayama, Ehime, Kochi, Nagasaki, Amami (Kagoshima) και Okinawa Pref (Ikeda 2003).

Η εκτροφή του τόνου, στην Ιαπωνία, αρχίζει τον Ιούλιο ή τον Αύγουστο όταν πιάνονται άτομα των 150-500g και εφοδιάζονται τα κλουβιά. Αυτοί οι μικροί τόνοι πιάνονται από τους ψαράδες και πωλούνται στους εκτροφείς. Εκτρέφονται για 3 έως 4 έτη έως ότου αποκτήσουν βάρος σώματος 30 kg έως 70 kg (Ikeda 2003).

Σύμφωνα με τη μέθοδο που ακολουθείται από το πανεπιστήμιο Kinki, τα ψάρια εκτρέφονται για τους πρώτους 4 ή 5 μήνες σε τετράγωνα κλουβιά διαστάσεων 12 m x 12 m ή σε κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 12 m (Εικ.11). Μετά από αυτήν την περίοδο μεταφέρονται σε μεγαλύτερα κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 50 m ή ορθογώνια κλουβιά 20 m x 40 m ή 40 m x 60 m. Τα κλουβιά αυτά δεν έχουν πλαίσιο αλλά το δίχτυ συγκρατείται από ειδικούς πλωτήρες (Ikeda 2003).

Εικόνα 11. Κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 12 m για την εκτροφή του γαλαζόπτερου τόνου (*Thunnus thynnus*).

Στα κλουβιά, οι τόνοι ταΐζονται με νωπά ή παγωμένα χέλια άμμου, αντσούγιες, σαρδέλες, σκουμπριά και καλαμάρια. Επίσης προστίθεται ένα μίγμα βιταμινών. Οι τιμές μετατρεψιμότητας για τόνο πάνω από 40kg είναι 10- 14: 1, για τόνο πάνω από 60 kg είναι 14- 20: 1 (Ikeda 2003).

Στην περιοχή της Wakayama, το πανεπιστήμιο Kinki, κατέληξε στα εξής συμπεράσματα: ένας μικρός άγριος τόνος 150 g – 500 g φθάνει τα 3-8 kg μετά από ένα έτος, και τα 10-30 kg μετά από δύο έτη, και το μέγιστο βάρος των 50 kg μετά από 3 έτη. Ενώ, οι τόνοι που εκτράφηκαν στον ερευνητικό σταθμό JASFA Okinawa, έφθασαν μέσα σε 4 έτη τα 100 kg, πιθανώς λόγω της υψηλότερης μέσης

θερμοκρασίας ύδατος. Επίσης φαίνεται ότι τα ρεύματα της θάλασσας και η πυκνότητα του νερού είναι παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στο ρυθμό ανάπτυξης (Ikeda 2003).

Στα μεγάλα κλουβιά, τα ποσοστά επιβίωσης είναι πάνω από το 90 %. Αλλά για 3 έως 4 έτη εκτροφής, οι δαπάνες τροφών, οι δαπάνες εργασίας και οι δαπάνες εξοπλισμού δημιουργούν ένα πολύ υψηλό κόστος. Έτσι, για να πραγματοποιήσει ένα κέρδος κατά την πώληση στην αγορά ψαριών, η τιμή διάθεσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.000 γεν ανά κιλό (1 γεν= 0,0074 ευρώ), συνεπώς, οι κύριες πωλήσεις εστιάζονται στις μεγάλες πόλεις όπως το Τόκιο και η Οσάκα (Ikeda 2003).

Εντούτοις, υπάρχει ένα όριο για την κατανάλωση αυτού του ακριβού τόνου, έτσι εάν η ετήσια παραγωγή του ιαπωνικού εκτρεφόμενου τόνου αυξηθεί, το κόστος παραγωγής πρέπει να μειωθεί για να μειωθεί επίσης η τιμή αγοράς. Πάντως το χρώμα και η περιεκτικότητα σε λίπος κάνουν τον Ιαπωνικό εκτρεφόμενο τόνο να είναι ποιοτικά ανώτερος από τον αντίστοιχο μεσογειακό (Ikeda 2003).

3.1. Εκτροφή τόνου σε άλλες περιοχές του Ειρηνικού

Στην Χονολουλού τα ψάρια αγοράζονται από τους τοπικούς εμπόρους ή ιχθυοκαλλιεργητές, των οποίων τα σκάφη ελλιμενίζονται κυριολεκτικά δίπλα στις εγκαταστάσεις τους. Η αλιεία πραγματοποιείται με την τεχνική του "ζωντανού δολώματος" (Bourke et al., 1987).

Αυτές οι διαδικασίες έχουν ως στόχο να ελαχιστοποιήσουν τις ζημιές στο δέρμα και στα πτερύγια, καθώς επίσης τα τραύματα στα ψάρια. Παρά τις προσπάθειες αυτές, περίπου 50% των τόνων που παραδίδονται στο εργαστήριο πέθαναν μέσα σε 48 ώρες και η πλειοψηφία τη δεύτερη ημέρα μετά από την άφιξη τους (Bourke et al., 1987).

Όπως είναι αναμενόμενο, οι τόνοι δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί στη μείωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου. Αυτό το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα οξύ κάτω από τις συνθήκες όπου τα προϊόντα μεταβολισμού είναι αυξημένα (π.χ. κατά τη διάρκεια των περιόδων αυξημένης κολυμβητικής δραστηριότητας, αμέσως μετά από εξαντλητική άσκηση, ή αμέσως μετά την προσφορά τροφής). Η δυνατότητα των τόνων να μεταφέρουν το οξυγόνο από το νερό στους ιστούς μειώνεται κατά τη διάρκεια της παραμονής τους σε ρυπασμένα νερά ή νερά που περιέχουν οποιαδήποτε τοξικά φύκη (Brill 2003).

Υπό αυτούς τους όρους, τα βράγχια παράγουν υπερβολική βλέννα που εμποδίζει τη μεταφορά οξυγόνου από το νερό στο αίμα. Επομένως, συνιστάται, οι μονάδες τόνου να τοποθετηθούν σε περιοχές με καθαρά νερά στα οποία να αποτρέπεται η προσέλευση ψαριών που με την παρουσία τους συμβάλουν στη μείωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου. Πρέπει δηλαδή να εξασφαλίζεται ότι η περιοχή εκτροφής δεν δέχεται απόβλητα με αυξημένο ιξώδες και δεν παρουσιάζει τάσεις ευτροφισμού (Brill 2003).

Εάν εμφανισθούν οι πιο πάνω συνθήκες στην περιοχή εκτροφής του τόνου ακόμα και η προσφορά τροφής πρέπει να διακοπεί. Οι υγιείς τόνοι μπορούν να διατηρηθούν τουλάχιστον αρκετές εβδομάδες χωρίς να τρέφονται. Η έλλειψη τροφής δεν είναι επιθυμητή σε διαδικασίες εκτροφής, αλλά σε περιβαλλοντικές συνθήκες όπου η καρδιοαναπνευστική λειτουργία των ψαριών είναι πιθανό να εξασθενίσει, αυτό μπορεί τουλάχιστον να βοηθήσει, ώστε να αποτρέψει υπερβολικές θνησιμότητες (Brill 2003).

3.2. Εκτροφή τόνου στη Μεσόγειο

Η πρώτη μονάδα πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου(*Thunnus thynnus*) που δημιουργήθηκε στην Ισπανία ήταν το 1997. Μέχρι σήμερα λειτουργούν 11 μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου σε διάφορες περιοχές. Σύμφωνα με στοιχεία της διεθνούς Επιτροπής για τη συντήρηση των τόνων του Ατλαντικού (ICCAT) το έτος 2002, η Ισπανία παρήγαγε 5.450 τόνους γαλαζόπτερου τόνου. Η αξία της παραγωγής γαλαζόπτερου τόνου στην Ισπανία έχει αυξηθεί εντυπωσιακά στα τελευταία έτη. Από μόνο 3,1 εκατομμύρια ευρώ το 1996 έφθασε σε 107,5 εκατομμύρια ευρώ το 2002 (αξίας 2,2% του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος) (WWF 2004).

Στην Κροατία η πρώτη μονάδα πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου δημιουργήθηκε το 1996. Το 2002 λειτουργούσαν 10 μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου και παρήγαγαν 3.910 τόνους γαλαζόπτερου τόνου (WWF 2004).

Στην Μάλτα άρχισαν να λειτουργούν δοκιμαστικά μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου το 2000. Το 2002 είχε 3 μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου χρησιμοποιώντας 15 επιπλέοντα κλουβιά. Το 2002 παρήχθησαν 2.259 τόνοι γαλαζόπτερου τόνου (WWF 2004).

Στην Τουρκία το 2003 λειτουργούσαν 5 μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου σε 38 επιπλέοντα κλουβιά. Το 2002 παρήχθησαν 1.700 τόνοι γαλαζόπτερου τόνου. Επίσης στην Ιταλία και στην Κύπρο το 2003 λειτουργούσαν 2 μονάδες πάχυνσης γαλαζόπτερου τόνου αντίστοιχα (WWF 2004).

3.2.1. Διαχείριση αλιευόμενων και εκτρεφόμενων ατόμων τόνου

Με μια πρώτη ματιά μπορεί να φανεί ότι οι χειρισμοί του τόνου για τις βιοψίες, εμφυτεύοντας τις ηχητικές συσκευές αποστολής σημάτων ή τις ετικέτες αρχείου, που συνδέουν τους φυσιολογικούς αισθητήρες, ή άλλες διαδικασίες πρέπει

να περιλάβουν την αναισθησία. Η εκτενής εμπειρία, και εν πλω και στο εργαστήριο, έχει δείξει ότι οι τόνοι που αφαιρέθηκαν γρήγορα από το νερό εκθέτονται σε πλήρη ακινησία και αναισθησία ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός τους για περίπου δύο λεπτά ή περισσότερα (Holland et al., 1990; Musyl et al., 2002).

Επιπλέον, η επαγωγή της αναισθησίας είναι δύσκολο να ολοκληρωθεί χωρίς τραύμα στα ψάρια (π.χ., ζημία δερμάτων ή πτερυγίων). Η αποκατάσταση από την αναισθησία είναι επιπλέον προβληματική, δεδομένου ότι οι τόνοι επανακτούν τη δυνατότητά τους να αγωνιστούν προτού να επανακτήσουν τη δυνατότητά τους να κολυμπήσουν. Επειδή υποχρεωτικά η χορήγηση του αναισθητικού διαλύματος γίνεται με ένεση αλλά παραμένουν εξαιρετικά ζωηροί και δεν μπορούν να κολυμπήσουν, βυθίζονται και ασφυκτιούν γρήγορα. Η αναισθητοποίηση των τόνων, επομένως, δεν συστήνεται γενικά εκτός αν οι διαδικασίες δεν μπορούν να ολοκληρωθούν χωρίς αυτή (Holland et al., 1990; Musyl et al., 2002).

Εάν η αναισθησία είναι απαραίτητη, οι ακόλουθες διαδικασίες συστήνονται. Επειδή οι τόνοι παραμένουν σε μεγάλες δεξαμενές, η προσθήκη των αναισθητικών άμεσα στο νερό των δεξαμενών δεν είναι πρακτική. Άτομα (1 έως 3 κιλά) που πρόκειται να αναισθητοποιηθούν, τοποθετούνται σε μια πλαστική δεξαμενή που περιέχει 5-10 λίτρα θαλασσινού νερού με το αναισθητικό. Η δεξαμενή σφραγίζεται έπειτα και λικνίζεται ήπια πέρα δώθε για περίπου δύο λεπτά για να φθάσει το αναισθητικό στα βράγχια των ψαριών. Μετά από αυτό, τα ψάρια μεταφέρονται αμέσως στο εργαστήριο και τους διοχετεύεται μια αραιή συγκέντρωση αναισθητικού μέσω συμπιεσμένου αέρα (Bushnell και Brill 1992).

Από τα δύο συνηθέστερα χρησιμοποιημένα αναισθητικά ψαριών, η βενζοκα΄ί΄νη φαίνεται να υπερτερεί του MS222 επειδή είναι σημαντικά φτηνότερη και εξίσου αποτελεσματική και ασφαλής. Επιπλέον η βενζοκα΄ί΄νη δεν καθιστά το

νερό όξινο ακόμη και στις υψηλές συγκεντρώσεις που απαιτούνται για την γρήγορη αναισθητοποίηση των τόνων (Oswald 1978).

Η βενζοκα΄ί΄νη έχει ένα μικρό μειονέκτημα, επειδή είναι αδιάλυτη στο νερό, πρέπει να διαλυθεί πρώτα στο αιθυλικό οινόπνευμα. Για την αρχική αναισθησία, 1 γραμμάριο βενζοκα΄ί΄νη ανά λίτρο θαλασσινού νερού είναι ασφαλές και προκαλεί γρήγορα την ακινησία του τόνου. Μια συγκέντρωση 0,03 έως 0,1 g/l έχει βρεθεί ικανοποιητική στη συνέχεια για τη συντήρηση της αναισθησίας. Ένα αποδεκτό πλάνο επίτευξης της αναισθησίας είναι δύσκολο να επιτευχθεί στους τόνους, γιατί είναι εξαιρετικά ευαίσθητα άτομα. Θα πρέπει δε να γνωρίζουμε ότι εάν το ψάρι ανταποκρίνεται στο άγγιγμα, ή παρουσιάζει προφανή σημάδια μετακίνησης, η συγκέντρωση αναισθητικού πρέπει να αυξηθεί (Oswald 1978).

3.3. Συλλογή και μεταφορά γαλαζόπτερου τόνου στην Αμερική

Η συλλογή δειγμάτων γαλαζόπτερου τόνου από τον Ειρηνικό γίνεται εν πλω έξω από το Σαν Ντιέγκο της Καλιφόρνιας στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Το προσωπικό του κέντρου έρευνας και διατήρησης τόνου (TRCC) και το πλήρωμα του αλιευτικού σκάφους Shogun's, που χρησιμοποιεί τις συμβατικές τεχνικές αλιείας, συλλέγει και τοποθετεί τον αλιευόμενο τόνο σε κάθε μια από τις δεξαμενές των 8000 l, που έχουν επικοινωνία μέσω φρεατίου με τη θάλασσα. Ο αριθμός των τόνων που μπορούν να μεταφερθούν στις δεξαμενές εξαρτάται από το μέγεθος τους (Farwell, 2001).

Όλα τα δείγματα ξεφορτώνονται στο Σαν Ντιέγκο της Καλιφόρνιας και μεταφέρονται στο Monterey με φορτηγό μέσα σε μια ειδικά σχεδιασμένη δεξαμενή μεταφορών 11.400 l. Ο αριθμός των γαλαζόπτερων τόνων που μεταφέρονται, κυμαίνεται από 5 έως 15 και η συνολική βιομάζα 75 έως 115 κιλά αντίστοιχα. Η

θνησιμότητα είναι χαμηλή, λιγότερη από 10 τοις εκατό μετά από τον πρώτο μήνα της αιχμαλωσίας συμπεριλαμβανομένης και της μεταφοράς. Τα δείγματα ποιότητας νερού λαμβάνονται σε χρονομετρημένα διαστήματα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και εξετάζονται στο τέλος κάθε μεταφοράς (Farwell 2001).

Αν και οι συνολικές συγκεντρώσεις αμμωνίου μπορούν να φθάσουν σε υψηλά επίπεδα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, η ταυτόχρονη πτώση του pH διατηρεί τις συγκεντρώσεις της μη-ιονίζουσας αμμωνίας κάτω από 0,03 mg/l (Whitfield 1978).

3.3.1 Χερσαίες εγκαταστάσεις εκτροφής

Το κέντρο έρευνας και διατήρησης του τόνου (TRCC) είναι μια χερσαία εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος στην οποία προστίθεται μια ελάχιστη ποσότητα θαλασσινού νερού σε καθημερινή βάση, για να διατηρήσει την ποιότητα νερού κατάλληλη για τις απαιτήσεις των τόνων. Περιλαμβάνει τέσσερις δεξαμενές που στην κάθε μια λειτουργεί ένα ανεξάρτητο σύστημα κλειστού κυκλώματος. Οι όγκοι των τεσσάρων λειτουργικών δεξαμενών είναι 327 m^3, δύο από 109 m^3 και μία από 20 m^3 (Farwell, 2001).

Τα συστήματα παροχής θαλασσινού νερού για κάθε δεξαμενή είναι 4,5 m^3/min, 1,5 m^3/min και 0,4 m^3/min. Αυτοί οι ρυθμοί παροχής νερού ανανεώνουν το νερό των δεξαμενών κάθε 75 λεπτά για τις τρεις μεγαλύτερες δεξαμενές και κάθε 60 λεπτά για τη μικρότερη δεξαμενή. Το σύστημα παρέχει θαλασσινό νερό πλήρως οξυγονωμένο σε μια καθορισμένη θερμοκρασία, και σε τιμές pH μεταξύ 7,7 -8,0 (Farwell, 2001).

3.3.2. Διατροφή

Οι διατροφικές απαιτήσεις καλύπτονται με την παροχή μικτής διατροφής ψαριών, καλαμαριού και μιας έτοιμης ζελατίνης πλούσιας σε βιταμίνες και βασικά λιπαρά οξέα. Η διατροφή αναλύεται συνήθως για τη σωστή σύνθεση της και ποικίλει σύμφωνα με το μέγεθος, την ηλικία και την εποχή του είδους που προσφέρεται ως τροφή, π.χ. στις μεγάλες σαρδέλες *Sardinops sagax,* οι θερμίδες ποικίλουν μεταξύ 120 έως 210 ανά 100 γραμμάρια σάρκας από το χειμώνα στο καλοκαίρι αντίστοιχα (Farwell, 2001).

Οι μικρές σαρδέλες υπολογίζεται ότι έχουν κατά μέσο όρο 100 θερμίδες ανά 100 γραμμάρια σάρκας χειμώνα καλοκαίρι. Η διαφορά μπορεί να οφείλεται στη σεξουαλική ωριμότητα ή και στη διατροφή. Κατά συνέπεια, το θερμιδικό περιεχόμενο και τα ποσοστά λίπους και πρωτεΐνης δεν είναι σταθερά στη διάρκεια του χρόνου και το σιτηρέσιο πρέπει να ρυθμιστεί ανάλογα για να εξασφαλισθεί ότι ο τόνος λαμβάνει ένα συγκεκριμένο επίπεδο θερμίδων ανά μονάδα σωματικής μάζας. Το σιτηρέσιο ρυθμίζεται επίσης στη διάρκεια του χρόνου ώστε να μεγιστοποιηθεί η αύξηση του εκτρεφόμενου πληθυσμού των τόνων (Farwell 2001).

3.3.3. Αύξηση

Η αύξηση υπολογίζεται από συχνές δειγματοληψίες ατόμων στα οποία λαμβάνεται το μεσουραίο μήκος του σώματος. Οι δειγματοληψίες αυτές πραγματοποιούνται στη διάρκεια του χρόνου για τον καθορισμό του σιτηρεσίου ανάλογα και με τη θερμοκρασία. Στη συνέχεια μέσω στατιστικής ανάλυσης βρίσκεται ο ρυθμός αύξησης των εκτρεφόμενων τόνων. Οι μετρήσεις έδωσαν τιμές αύξησης 0,63 χιλιοστά ανά ημέρα για τον γαλαζόπτερο τόνο του Ειρηνικού που εκτρέφεται

στους 20 °C, και με σιτηρέσιο που αποδίδει 30 θερμίδες ανά κιλό την ημέρα (Kitagawa *et al.,* 2000; Marcinek *et al.,* 2001).

Η αύξηση του γαλαζόπτερου εκτρεφόμενου τόνου στις μονάδες στη νότια Αυστραλία έχει αποδειχθεί ότι σταματά ουσιαστικά όταν μειώθηκε η θερμοκρασία νερού κάτω από 15°C. (Glencross *et al.,* 2000; Kitagawa *et al.,* 2000).

Η μάζα των εκτρεφομένων ατόμων υπολογίζεται από τη σχέση βάρος-μήκους (Anonymous, 1974b; Bayliff, 1993; Davidoff, 1963; Hennemuth, 1961; Wild, 1986).

3.3.4. Ποιότητα νερού

Η εκτρεφόμενη βιομάζα και το σιτηρέσιο αντίστοιχα καθορίζουν την ποιότητα νερού στις δεξαμενές εκμετάλλευσης. Καθορισμένες μετρήσεις των νιτρωδών, νιτρικών αλάτων καθώς και του pH της συγκέντρωσης της αμμωνίας και του ιόντος αμμωνίου λαμβάνονται δύο φορές την εβδομάδα για να εξασφαλίσουν ότι η ποιότητα νερού είναι η ενδεδειγμένη (Spotte 1970 και Meade 1985).

Η αποκατάσταση των πιο πάνω συγκεντρώσεων τους στις κανονικές τιμές μετά από μια σίτιση μπορεί να χρειασθεί χρόνο και πέρα από 24 ώρες ανάλογα με τη βιομάζα που εκτρέφεται σε κάθε κλειστό σύστημα θαλασσινού νερού. Π.χ. όταν η βιομάζα υπερβαίνει το 1 kg/m^3 στο 50% των περιπτώσεων ο χρόνος αποκατάστασης των συγκεντρώσεων των νιτρικών, νιτρωδών κ.λ.π. στις κανονικές τιμές μπορεί να υπερβεί τις 36 ώρες επειδή τα βιο-φίλτρα είναι ανίκανα να αποικοδομήσουν το σύνολο της αμμωνίας που ελευθερώνεται στη διάρκεια παροχής τροφής (Phillips et al., 1998).

3.4. Δυνατότητα εκτροφής αλιευομένων ατόμων τόνου στις Ελληνικές θάλασσες

Η εκτροφή τόνου στην Ελλάδα δεν έχει προχωρήσει. Μόνο κάποιες μονάδες εκτροφής ευρύαλων ψαριών (τσιπούρα- λαβράκι) έχουν προσπαθήσει να εκθρέψουν τόνο περιστασιακά. Θα μπορούσε η Ελλάδα να πραγματοποιήσει την εκτροφή, αρχικά για ερευνητικούς σκοπούς σύμφωνα με τα πρότυπα της Ισπανίας και της Ιαπωνίας, με βασική αρχή την αειφορία του θαλασσίου περιβάλλοντος. Αυτό όμως δεν έχει πραγματοποιηθεί πιθανόν λόγω υψηλού κόστους και περιορισμένων χρηματοδοτήσεων. Η ποιότητα του θαλάσσιου νερού, οι ήπιες θερμοκρασίες του χειμώνα και η μεγάλη ακτογραμμή που προσφέρει κατάλληλες θέσεις εγκατάστασης, θα ευνοούσαν αυτήν την προσπάθεια.

Στις Ελληνικές θάλασσες αλιεύονται καλής ποιότητας μικρά άτομα τόνου και αυτό θα βοηθούσε στην εκτροφή τους και στην συνέχεια στην εμπορία τους, όταν έφταναν στο επιθυμητό μέγεθος των 25 - 30 kg . Αν επομένως αλιεύαμε μικρά άτομα τόνου (1-3 kg) και στη συνέχεια τα βάζαμε σε κλουβιά (σύμφωνα με τα πρότυπα της Ισπανίας και της Ιαπωνίας) θα μπορούσαμε να τα μεγαλώσουμε στο επιθυμητό εμπορεύσιμο μέγεθος.

Ο ενδεδειγμένος τρόπος αλιείας ατόμων τόνου για εκτροφή είναι με γρι-γρι και κυκλικά δίχτυα, γιατί δεν τραυματίζει τα νεαρά άτομα. Το παραγάδι προκαλεί τραύματα στο στόμα και τα στάσιμα δίχτυα μπορεί να προκαλέσουν έντονο στρες ή και ασφυξία ακόμη.

Μια περιοχή που θεωρούμε κατάλληλη για την εγκατάσταση μονάδας εκτροφής αλιευομένων ατόμων τόνου, είναι η περιοχή Στενό που βρίσκεται μεταξύ της νήσου Αλοννήσου και της νήσου Περιστερά (Εικ.12). Την περιοχή αυτή την επισκεφθήκαμε με τον πρόεδρο του αλιευτικού συνεταιρισμού Αλοννήσου και από

τις σχετικές δειγματοληψίες που πραγματοποιήσαμε, φαίνεται καθαρά ότι συγκεντρώνει όλα τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για την εγκατάσταση πειραματικού σταθμού εκτροφής τόνου κάτω από την επίβλεψη του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σύμφωνα με τα Ιαπωνικά και Ισπανικά πρότυπα.

Εικόνα 12. Χάρτης Αλόννησος και νήσου Περιστερά (http:/www.gto.gr)

Απέχει περίπου 5 χιλιόμετρα από την Χώρα της Αλοννήσου και βρίσκεται στην Β' Ζώνη του Θαλασσίου Πάρκου. Είναι περιοχή που δεν δέχεται βιομηχανικά ή αστικά απόβλητα και προστατεύεται από υψηλό κυματισμό. Επιπλέον επιτρέπει τη διασπορά των προϊόντων μεταβολισμού των ψαριών σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις λόγω του βάθους της περιοχής (40 μέτρα) καθώς και λόγω της παρουσίας θαλασσίων ρευμάτων, που η ταχύτητα τους είναι πάνω από 5 cm/sec.

Θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε τους τόνους που προορίζονται για εκτροφή τους πρώτους 4 ή 5 μήνες σε τετραγωνικά κλουβιά διαστάσεων 12 m x 12 m ή σε κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 12 m. Μετά από αυτήν την περίοδο θα μεταφέρονταν σε μεγαλύτερα κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 50 m ή ορθογώνια κλουβιά 20 m x 40 m ή 40 m x 60 m.

Τα δίχτυα θα συγκρατούνται από ειδικούς πλωτήρες (Εικ.13).

Εικόνα 13. Κυκλικά κλουβιά διαμέτρου 50 m, με ειδικούς πλωτήρες που συγκρατούν τα δίχτυα.

Ακόμα η περιοχή Στενό δεν μπορεί να αξιοποιηθεί για τουριστικούς σκοπούς, άρα δεν θα υπάρχουν αντιδράσεις από τους κατοίκους του νησιού (Εικ.14). Η θέση εγκατάστασης μπορεί να επικοινωνεί με την θέση συγκέντρωσης και συσκευασίας των εξαλιευόμενων τόνων και η μεταφορά να γίνετε εύκολα προς της τοπική αγορά αλλά και μέσω των πλοίων προς άλλες αγορές.

Εικόνα 14. Περιοχή Στενό μεταξύ Αλοννήσου και νήσου Περιστερά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1. Νομοθετικό πλαίσιο

Τόσο παγκοσμίως όσο και στην χώρα μας η αειφορική διαχείριση των μονάδων πάχυνσης του τόνου είναι απαραίτητη να δοθεί μέσα από κατάλληλο θεσμοθετημένο νομοθετικό πλαίσιο. Άμεσα μέτρα που είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν είναι τα παρακάτω:

1. Η άμεση δημιουργία ενός συγκεκριμένου θεσμικού πλαισίου γι' αυτή τη νέα μεγάλης κλίμακας βιομηχανική δραστηριότητα.
2. Ο αποτελεσματικός έλεγχος και η επαρκής διαχείριση των αποθεμάτων του τόνου και των ειδών που αποτελούν ιχθυοτροφή.
3. Η μείωση της ρύπανσης από τις μονάδες πάχυνσης.
4. Η διασφάλιση της συμβατότητας μεταξύ των πρακτικών εκτροφής του τόνου και των άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων στις παράκτιες περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των αναγκών προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και της παραδοσιακής αλιείας.

Επίσης, υποστηρίζονται όλες οι προσπάθειες για αειφορική διαχείριση της αλιείας στη Μεσόγειο. Για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην ανάκτηση των υπέρ-εκμεταλλευόμενων αποθεμάτων και στην προστασία των συσχετιζόμενων οικοσυστημάτων, όπως επίσης και στη διατήρηση των αλιευτικών κοινοτήτων και τη εδραίωση του GFCM ως πραγματικού παν-μεσογειακού φορέα για την αποτελεσματική διαχείριση της αλιείας.

Πιθανά νομοθετικά μέτρα θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τη θέσπιση βελτιωμένου, πιο αυστηρού συστήματος καταγραφής και ελέγχου των αλιευόμενων και συλληφθέντων για εκτροφή τόνων, την υποχρεωτική στατιστική

καταγραφή και έλεγχο των ψαριών που αποτελούν ιχθυοτροφή , τον περιορισμό της εκτροφής τόνου σύμφωνα με ένα μικρό μόνο μέρος της συνολικής ποσόστωσης, συγκεκριμένες περιβαλλοντικές διατάξεις για τις μονάδες εκτροφής (τον καθορισμό ορίων για μέγιστη απόρριψη τροφής και περιβαλλοντική ποιότητα, κατάλληλες Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, τον καθορισμό ελάχιστης απόστασης από την παραλία και ελάχιστου βάθους, κτλ.), καθώς επίσης και τη δημιουργία κλειστών περιοχών για την εκτροφή και την αλιεία για εκτροφή, διαθέσιμες αποκλειστικά στους παραδοσιακούς ψαράδες.

4.2. Παγκόσμιοι διοικητικοί οργανισμοί

Οι διοικητικοί οργανισμοί τόνου όπως η Επιτροπή για τη συντήρηση του τόνου του νοτίου ημισφαιρίου (CCSBT), η Επιτροπή τόνου για την Αμερική και τον Ισημερινό (IATTC), η διεθνής Επιτροπή για τη διατήρηση του Ατλαντικού τόνου (ICCAT) και η Επιτροπή τόνου του Ινδικού Ωκεανού (IOTC) έχουν την ευθύνη να εξασφαλίσουν τη συντήρηση και τη βέλτιστη χρησιμοποίηση των πόρων του τόνου μέσω των μέτρων αξιολόγησης, διαχείρισης των αποθεμάτων και εμπορικού ελέγχου (FAO, March 2004).

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή έχει εκδώσει κάποιες οδηγίες για την αλιεία και για τις μονάδες πάχυνσης του γαλαζόπτερου τόνου. Ο νόμος 1936/2001 αναφέρει τα εξής:

α) 'πάχυνση': Αύξηση των ατόμων στα κλουβιά για να αυξηθεί το βάρος ή η περιεκτικότητα τους σε λίπος με σκοπό το μάρκετινγκ.

β) 'εγκλωβισμός': Τοποθέτηση των αλιευόμενων ατόμων οποιουδήποτε μεγέθους σε κλουβιά για την πάχυνση τους.

γ) 'μονάδες πάχυνσης': Επιχείρηση που εκτρέφει τα αλιευόμενα άτομα στα κλουβιά για την πάχυνση τους.

δ) 'σκάφος μεταφοράς': σκάφος που λαμβάνει τα αλιευόμενα άτομα και τα μεταφέρει ζωντανά στις μονάδες πάχυνσης (EC Council Regulation, 869/2004).

Για τις δραστηριότητες των σκαφών που συμμετέχουν σε διαδικασίες σχετικά με την πάχυνση του γαλαζόπτερου τόνου πρέπει να εφαρμόζονται τα εξής: Τα κράτη μέλη θα στείλουν ηλεκτρονικά στην Επιτροπή έναν κατάλογο όλων των σκαφών που φέρουν τη σημαία τους και που έχουν άδεια να αλιεύουν γαλαζόπτερο τόνο για πάχυνση. Δηλαδή τον εσωτερικό αριθμό του σκάφους (νόμος 2090/98) (Εικ.15), το όνομα και τη διεύθυνση του ιδιοκτήτη ή του χειριστή (EC Council Regulation, 869/2004).

Όνομα του σκάφους	Σημαία	Αριθμός μητρώου	Ημερομηνία σύλληψης	Θέση σύλληψης	Ημερομηνία εγκλωβισμού	Ποσότητα (kg) τόνων που τοποθετήθηκαν για πάχυνση	Αριθμός ψαριών που τοποθετήθηκαν για πάχυνση	Όνομα μονάδας εκτροφής*

*Μονάδες εκτροφής που εγκρίνονται να λειτουργήσουν με σκοπό την πάχυνση του γαλαζόπτερου τόνου(*Thunnus thynnus*) στις περιοχές που ορίζει ο ICCAT.

Εικόνα 15. Δήλωση του σκάφους που αλιεύει γαλαζόπτερο τόνο με σκοπό την τοποθέτηση του για εκτροφή σε μονάδα πάχυνσης (EC Council Regulation, 869/2004).

Πριν από την 1η Σεπτεμβρίου κάθε έτος, τα κράτη μέλη με σκάφη μεγαλύτερα των 24 μέτρων που εγκρίνονται για να αλιεύσουν στη ζώνη που επιβάλουν οι Συνθήκες θα διαβιβάσουν στην Επιτροπή την ετήσια δήλωση στον ICCAT (Εικ.16).

α. Διαχείριση στις περιοχές αλιείας

	Επιτροπή των επιστημονικών παρατηρητών	Δορυφορικό σύστημα ελέγχου σκαφών	Καθημερινή ή περιοδική υποβολή έκθεσης των συλλήψεων
ΝΑΙ / ΟΧΙ			
Σημείωση:	%	% ή αριθμός σκαφών	μέθοδος

β. Διαχείριση των μεταφορτώσεων (από τις περιοχές αλιείας στην αποβάθρα)

	Εκθέσεις μεταφόρτωσης	Επιθεώρηση λιμένων	Στατιστικό πρόγραμμα εγγράφων
ΝΑΙ / ΟΧΙ			
Σημείωση:	μέθοδος	μέθοδος	

γ. Διαχείριση στις αποβάθρες

	Επιθεώρηση στην αποβάθρα	Έκθεση στην αποβάθρα	Συνεργασία με άλλα συμβαλλόμενα μέρη
ΝΑΙ / ΟΧΙ			
Σημείωση:	μέθοδος	μέθοδος	

Εικόνα 16. Ετήσια δήλωση της εφαρμογής των διοικητικών μέτρων του ICCAT από σκάφη μήκους άνω των 24 m μακριάς γραμμής (EC Council Regulation, 869/2004).

4.3. Συμπεράσματα

Ο τόνος είναι ένα ψάρι με σημαντική κοινωνικοοικονομική αξία. Είναι ένα είδος με καλή ποιότητα κρέατος και η διατροφική του αξία είναι παγκοσμίως γνωστή. Για τους αλιείς είναι ένα είδος με μεγάλη οικονομική αξία μιας και η τιμή του τόνου,

σε όλες τις αγορές, είναι υψηλή. Οι εκτροφές πάχυνσης του τόνου, εκτός από την περιοχή της Ιαπωνίας και της Ισπανίας, βρίσκονται σε αρχικό στάδιο.

Η εκτροφή τόνου στην Ελλάδα δεν έχει προχωρήσει. Μόνο κάποιες μονάδες εκτροφής ψαριών έχουν προσπαθήσει να εκθρέψουν τόνο χωρίς όμως να δοθεί συνέχεια. Θα μπορούσε η Ελλάδα να πραγματοποιήσει την εκτροφή, αρχικά για ερευνητικούς σκοπούς σύμφωνα με τα πρότυπα της Ισπανίας και της Ιαπωνίας, με βασική αρχή την αειφορική διαχείριση του θαλασσίου περιβάλλοντος. Αυτό όμως δεν έχει πραγματοποιηθεί λόγω γραφειοκρατικών διαδικασιών και υψηλού κόστους. Οι χρηματοδοτήσεις από την πολιτεία δεν φαίνεται να επιλύουν το πρόβλημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Altringham, J.D, Block, B.A (1997): Why do tuna maintain elevated slow muscle temperatures? Power output of muscle isolated from endothermic and ectodermic fish. Journal of Experimental Biology 200:2617-2627.
2. Anonymous (1974b): Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission La Jolla, CA: Scripps Institution of Oceanography, pp. 150.
3. Bayliff, W.H (1993): Growth and age composition of northern bluefin tuna, *Thunnus thynnus,* caught in the eastern Pacific Ocean, as estimated from length-frequency data, with comments on Trans-Pacific migrations. Inter-American Tropical Tuna Commission, Bulletin 20:501-540.
4. Block, B.A, Dewar, H, Farwell, C, Prince, ED (1998a): A new satellite technology for tracking the movements of Atlantic bluefin tuna. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 95:9384-9389.
5. Block, B.A, Dewar, H, Williams, T, Prince, ED, Farwell, C, Fudge, 0 (1998b): Archival tagging of Atlantic bluefin tuna *(Thunnus thynnus thynnus).* Marine Technology Society Journal 32:37-46.
6. Bluefin Tuna (http://www.flmnh.ufl.edu.com).
7. Bourke, R. E, Brock, J. and Nakamura, R. M. (1987). A study of delayed capture mortality syndrome in skipjack tuna, Katsuwonus pelamis (L.). J. Fish Dis. 10: 275-287.
8. Brill, R. W. (1994). A review of temperature and oxygen tolerances studies of tunas, pertinent to fisheries oceanography, movement models, and stock assessments. Fish. Oceanogr. 3: 206- 216.

9. Brill, R.W (1999): The Kewalo Research Laboratory- Leading the way for more than 40 years Honolulu, Hawaii: NOAA, NMFS, Southwest Fisheries Science Center, pp. 41.

10. Brill, R.W. (2003). A review of handling and manipulating Tunas in captivity: a physiologist's perspective. NOAA, NMFS, Southwest Fisheries Science Center, pp. 30-32.

11. Bushnell, P. G. and Brill, R. W. (1992). Oxygen transport and cardiovascular responses in skipjack tuna (Katsuwonus pelamis) and yellowfin tuna (Thunnus albacares) exposed to acute hypoxia. J.Compo Physiol. B 163: 131-143.

12. Davidoff, EB (1963): Size and year class composition of catch, age and growth of yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean, 1951-1961. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. 8:381-416. Ellerby, D.J, Altringham, J.D, Williams, T, Block, B.A (2000): Slow muscle function in the bonito, *Sarda chiliensis.* J. Exp. Biol. 203:2001-2013.

13. EC Council Regulation, 869/2004. Official Journal of the European Union. L 162/8- L 162/14.

14. FAO (1983).Bell (1963, eastern Pacific); Tiews (1963, Atlantic); Yamanaka Systema Naturae, ed. X: 297-298.

15. Farwell C. J. (2003): Market of captive tuna: collection and transportation, holding facilities, nutrition, growth and water quality. Monterey Bay Aquarium. Pp 54-56. (Proceeding first Indern Symp. for BFT. Cartagena Spain 3 - 8 Feb 2002).

16. Farwell, C.J (2001). Tunas in Captivity. In Fish Physiology, Vo1.19. Block B.A and Stevens, D.E. (Eds.). Academic Press, San Diego, pp 391-412.

17. Foreman, T (1996): Estimates of age and growth, and an assessment of aging techniques, for bluefin tuna, *Thunnus thynnus,* in the Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 21:121.

18. Freund,EV (1999): Comparisons of metabolic and cardiac performance in scombrid fishes: insights into the evolution of endothermy: "Biological Sciences." Palo Alto, CA: Stanford, pp. 182.

19. Glencross, B.D, Clark, S.M, Buchanan, J.G, Carter, C.G, Barneveld, RJv (2000): Growth dynamics of farmed, juvenile southern bluefin tuna during a production season. Aquaculture.

20. Harada, T, Kuma, H, Mizuno, K, Murata, 0, Nakamura, M, Miyashita, S, Hurutani, H (1971): On rearing of young bluefin tuna. Memoirs from the Faculty of Agriculture, Kinki University 4:153-157.

21. Helga Josupeit and Camillo Catarci FAO, March 2004. The world tuna industry: an analysis of imports, prices, and of an analysis of imports, prices, and of their combined impact on tuna catches their combined impact on tuna catches and fishing capacity and fishing capacity. 82

22. Hennemuth, RC (1961): Size and year class composition of catch, age and growth of yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. 5:1-112.

23. Holland, K N., Brill, R. W. and Chang, R. K. C. (1990). Horizontal and vertical movements of tunas (Thunnus spp.) associated with fish aggregating devices. Fish. Bull. 88: 493-507.

24. Ikeda S. (2003) Market and domestic production of cultured tuna in Japan - cultured tuna in the Japanese market. (Proceeding first Indern Symp. for BFT. Cartagena Spain 3 - 8 Feb 2002).

25. Jones, D. R., Brill, R. W., Cousins, K. L., Bushnell, P. B., Steffensen, J. F. and Keen, J. K. (2002). Capillary permeability and Starling forces in three teleosts: yellowfin tuna (Thunnus albacares), rainbow trout (Onchorynchus mykiss) and cod (Gadus morhua). J. expo Bioi. (Submitted).

26. Kitagawa, T, Nakata, H, Kimura, S, Itoh, T, Tsuji, S, Nitta,A (2000): Effect of ambient temperature on the vertical distribution and movement of pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis.* Mar. Ecol. Prog. Ser. 206:251-260.

27. Marcinek, D.J, Blackwell, S, Dewar, H, Freund, EV, Farwell, C, Dau, 0, Seitz, AC, and Block, B.A (2001): Muscle temperature and behavior of Pacific bluefin measured with ultrasonic and pop-up satellite transmitters. Marine Biology 138: 869-881.

28. Meade, J.W (1985): Allowable ammonia for fish culture. The Progressive Fish-Culturist 47:135-145.

29. Musyl, M. K, Brill, R. W., Boggs, C. H, Curran, D. S., Kazama, T. K and Seki, M. P. (2002). Vertical movements of bigeye tuna (Thunnus obesus) associated with islands, buoys, and seamounts of the Hawaiian Archipelago from archival tagging data. Fish. Oceanogr. (Submitted).

30. Nakamura, E L. (1962). Observations on the behavior of skipjack tuna, Euthynnus pelamis, in captivity. Copeia 1962: 499-505.

31. Oswald, R. L. 1978. Injections anaesthetics for experimental studies in fish. Compo Biochem. Physiol. 60C: 19-26.

32. Phillips, R, Farwell, and C, Sigrid Weidner-Holland (1998): Temporal Patterns of Nitrification and Dissolved Oxygen Following Feeding of Yellowfin Tuna *(Thunnus albacares)* in Semi-closed: "Proceedings of the 49th Annual Tuna Conference." Lake Arrowhead, California: pp. 1-76.

33. Spotte, S.H (1970): "Fish and Invertebrate Culture. Water management in closed systems." Wiley Interscience, Division of John Wiley & Sons, Inc.

34. Whitfield, M (1978): The hydrolysis of ammonium ions in seawater - experimental confirmation of predicted constraints at one atmosphere pressure. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 58:781-787.

35. Wild, A (1986): Growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares,* in the Eastern Pacific Ocean based on otolith increments. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 18:63.

36. WWF (June 2004). Tuna farming in the Mediterranean: the bluefin tuna stock at stake.

37. WWF Ελλάς (2000). Έκκληση για Δράση για Υπεύθυνες Πρακτικές στην Εκτροφή του Τόνου στη Μεσόγειο.

38. Yukinawa, M. Yabata. Y (1967): Age and growth of the bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Unnaeus). In the North Pacific Ocean. Report of Nankai Regional Fisheries Research Laboratory 25:1 18.

39. Αρβανιτογιάννης, Ι. (2001). Στοιχεία τεχνολογίας, μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων. University Studio Press.

40. Κλαουδάτος, Σ. (2003). Πανεπιστημιακές παραδόσεις του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες ΙΙ. Ιχθυογενετικοί Σταθμοί- Νέα είδη. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Π.Θ.

41. Νεοφύτου, Χ. (2003). Πανεπιστημιακές παραδόσεις του μαθήματος Βιολογία Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Π.Θ.