



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ**

---

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«Υδατοκαλλιέργειες» -**  
**«Παθολογικά Προβλήματα Εκτρεφόμενων Υδρόβιων Οργανισμών»**  
**ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΧΡΟΝΟΥ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ  
ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ  
ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ  
ΜΑΛΑΙΣΙΑΔΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΚΑΤΣΕΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ 2012



**UNIVERSITY OF THESSALY  
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES  
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE**

---

**POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM**

***“Aquaculture” – “Aquatic Animal Health”***

***IN COLLABORATION WITH  
THE DEPARTMENT OF AQUACULTURE & FISHERIES, TEI OF EPIRUS***

**Thesis:**

**ASSESSMENT OF THE TIME NEEDS OF SCUBA DIVING  
ACTIVITIES IN THE GREEK FISH MARICULTURE**

**POSTGRADUATE STUDENT  
MALAISIIDAS VASILEIOS**

**SUPERVISOR  
KATSELIS GEORGIOS**

HGOUMENITSA 2012

***Αφιερωμένο στους γονείς μου***

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε εκτίμηση του χρόνου κατάδυσης ανά κλωβό και της συχνότητας επανάληψης της δραστηριότητας για τις δύο κύριες καταδυτικές δραστηριότητες (επιθεώρηση – επιδιόρθωση δικτυού και αλλαγή δικτυού) που λαμβάνουν χώρα σε μονάδες εκτροφής τσιπούρας και λαυρακιού στη Δυτική Ελλάδα. Την περίοδο Μάιος – Νοέμβριος 2009 καταγράφηκαν 925 επιθεωρήσεις – επιδιορθώσεις και 49 αλλαγές δικτυών σε 41 κλωβούς σε δύο μονάδες της Δυτικής Ελλάδας. Η μέση επιφάνεια δικτυού των μελετώμενων κλωβών ήταν  $1254.5 \pm 450.7 \text{ m}^2$ . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μέσος χρόνος κατάδυσης σε άνθρωπο-ημέρες για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή δικτυού ανά ημέρα εκτροφής ήταν  $0.237 \pm 0.049$  και  $0.993 \pm 0.033$  άνθρωπο-ημέρες ανά κλωβό ( $0.355 \pm 0.074$  και  $1.399 \pm 0.049$  ανθρωπόωρες), αντίστοιχα. Η συχνότητα επανάληψης της κάθε δραστηριότητας ανά ημέρα εκτροφής ήταν  $0.152 \pm 0.025$  και  $0.008 \pm 0.004$  ημέρα, αντίστοιχα. Η μέση απαίτηση καταδυτικών δραστηριοτήτων ανά κλωβό και ημέρα εκτροφής υπολογίζεται  $0.044 \pm 0.006$  άνθρωπο-ημέρες δύτη. Ο μέσος χρόνος δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση τείνει να είναι μεγαλύτερος σε κλωβούς μεγάλων επιφανειών και μικρότερος σε δίκτυα με μεγάλο μάτι, ενόσω επηρεάζεται από τον μήνα. Η συχνότητα της επιθεώρησης και αλλαγών του δικτυού τείνει να είναι μικρότερη σε δίκτυα με μεγάλο μάτι και μεγαλύτερη όπου έχει γίνει μεγάλος αριθμός των επιδιορθώσεων. Επιπρόσθετα, η συχνότητα αλλαγών τείνει να είναι μικρότερη σε κλωβούς μεγάλων επιφανειών. Το κόστος των μελετώμενων καταδυτικών εργασιών κυμαίνεται από 0,8 έως 7,8% του συνολικού λειτουργικού κόστους, ανάλογα με την ιχθυοφόρτιση και για ένα εύρος ημερομίσθιου δύτη € 100-400.

## ABSTRACT

The aim of the present study was the assessment of time needed for two common scuba diving activities (net check and net change) during the rearing cycle of seabream and sea bass in two marine fish farms located in Western Greece. During the period May – November 2009, 925 net checks and 49 net changes in 41 cages were recorded. The average net surface per cage was  $1254.5 \pm 450.7 \text{ m}^2$ . The average time needed per cage and rearing day were  $0.237 \pm 0.049$  and  $0.993 \pm 0.033$  days labor of diver for net check and net change (  $0.355 \pm 0.074$  και  $1.399 \pm 0.049$  hours labor of diver) , respectively. The frequencies of activity iteration were  $0.152 \pm 0.025$  και  $0.008 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$ , for net check and net change, respectively. The total scuba dive day labor's per day and cage was  $0.044 \pm 0.006$  day labor's. The time needs per cage and rearing day related positively with the cage's surface, and negatively with the net mesh size, while the month effect on this was indicated. The frequency of the net check and net changes related negatively with the net mesh size and positively with the number of darning. Moreover, the net change frequency related negatively with the net surface. The cost of the planned diving operations ranging from 0,8 – 7,8% of total running costs, depending on stocking density for a range of diver day labor's from € 100 to 400.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση αυτής της Μεταπτυχιακής εργασίας συνέβαλλαν σημαντικά κάποιο άνθρωποι, τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω για την ουσιαστική βοήθεια που μου προσέφεραν.

Θα ήθελα να απευθύνω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα αυτής της Μεταπτυχιακής Μελέτης και Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Υδατοκαλλιεργειών και Αλιευτικής Διαχείρισης κ. Κατσέλη Γεώργιο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Γκούβα Ευαγγελία ,την κα. Παππά Σοφία και τον κ. Πάσχο Ιωάννη για την βοήθεια που μου προσέφεραν προκειμένου να συμμετάσχω στο συγκεκριμένο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους δύτες κ. Αρβανίτη Χρήστο και κ. Τζήμα Κωνσταντίνο για την πολύτιμη βοήθειά τους στην ημερήσια καταγραφή του πρωτοκόλλου.

Δε θα μπορούσα να παραλείψω την έκφραση των ευχαριστιών μου στην κα. Τζούβαλη Κατερίνα και στον κ. Πέττα Δημήτρη για το φωτογραφικό υλικό που μου προσέφεραν.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση και στήριξή τους μέχρι την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής μελέτης.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	7
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	9
ΚΑΤΑΔΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ.....	12
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΚΥΚΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΜΟΝΑΔΩΝ.....	13
ΣΤΟΧΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΔΥΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ.....	20
ΑΠΩΛΕΙΕΣ.....	22
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΩΝ.....	23
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΤΑΔΥΣΗΣ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	25
ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	30
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	30
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	38
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> .....	43
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'.....	49

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Παρά το γεγονός ότι η συστηματική εκτροφή υδρόβιων οργανισμών είναι μία πρόσφατη σχετικά πρακτική, υπάρχουν ενδείξεις που μαρτυρούν την εφαρμογή της από τα αρχαία κιόλας χρόνια - σε περιορισμένο βέβαια βαθμό - σε αρκετές παράκτιες περιοχές της Ασίας, της Αιγύπτου αλλά και της Ευρώπης.

Ο Κινέζος πολιτικός Φαν Λεϊ λέγεται ότι στήριζε τα πλούτη σε ιχθυοκαλλιέργειες μέσα σε μικρές λίμνες εν έτη 500 π.Χ., ενώ αναφορές για εκτροφή σπάνιων και πολυτελών ειδών υπάρχουν σε αρχαία κείμενα της Ιαπωνίας.

Αρχαιότερη μορφή παράκτιας καλλιέργειας θεωρείται αυτή των οστρακοειδών από τους Αρχαίους Έλληνες, τους Ρωμαίους και τους Ιάπωνες. Ο Αριστοτέλης κάνει αναφορά για καλλιέργειες οστράκων στην Ελλάδα περί το 100 π.Χ. την ίδια περίπου εποχή που ο Πλίνιος δίνει λεπτομέρειες για τον Ρωμαϊκό τρόπο καλλιέργειας. Στην Ιαπωνία επίσης ενδείξεις υπάρχουν για καλλιέργεια οστράκων πριν από περισσότερα από 2 χιλιάδες χρόνια, σε περιοχές με έντονη παλίρροια.

Από την αρχαιότητα όμως μέχρι και περίπου τις τελευταίες 3 δεκαετίες τα προϊόντα της υδατοκαλλιέργειας αποτελούσαν ένα πολύ μικρό – σχεδόν ασήμαντο- μέρος της συνολικής παραγωγής τροφής στον άνθρωπο. Με τη πάροδο των αιώνων, την εξέλιξη των κοινωνιών και τη πρόοδο που επιτεύχθηκε με την αγροτική και βιομηχανική επανάσταση, εντάθηκε η ‘εκμετάλλευση’ των πόρων του χερσαίου περιβάλλοντος και υπήρξε σημαντική αύξηση στη παραγωγή αγροκτηνοτροφικών προϊόντων, προς σίτιση του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού. Κατ’ αντιστοιχία, οι τεχνολογικές εξελίξεις της βιομηχανικής επανάστασης εισέβαλαν σύντομα στο θαλάσσιο περιβάλλον, βοηθώντας το τομέα της αλιείας να περάσει από την παραδοσιακή - περιορισμένης έντασης και κλίμακας - εκμετάλλευση των θαλάσσιων πόρων, στη βιομηχανική και εντατικοποιημένη παραγωγή, καθιστώντας τα αλιευτικά προϊόντα αναπόσπαστο μέρος της διαίτας του σύγχρονου ανθρώπου. Σε ότι αφορούσε όμως την συστηματική εκτροφή θαλάσσιων και γενικότερα υδρόβιων οργανισμών, η



έλλειψη ειδικών επιστημονικών και τεχνικών γνώσεων καθήλωσε για πολλές δεκαετίες την υδατοκαλλιεργητική παραγωγή στο περιθώριο της συνολικής παραγωγής διατροφικών προϊόντων.

Είναι γεγονός πως το ψάρι αποτελεί σημαντική πηγή πρωτεϊνών υψηλής διατροφικής αξίας. Γεγονός επίσης παραμένει η επιτακτικότητα εξεύρεσης τροφής για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών σίτισης του διευρυνόμενου παγκόσμιου πληθυσμού, σε ένα ευρύτερο πλαίσιο υπερεκμετάλλευσης ή και εξάντλησης των φυσικών και βιολογικών πόρων του πλανήτη μας. Συνεπώς η λύση πρέπει να αναζητηθεί περισσότερο στην αύξηση της παραγωγής, για την κάλυψη των αναγκών, παρά στο περιορισμό των αναγκών στα όρια της παραγωγής.

Αναγνωρίζοντας ότι τα τελευταία χρόνια οι εκφορτώσεις της συλλεκτικής αλιείας μειώνονται συνεχώς, ενώ η αύξηση της αγοραστικής δύναμης των καταναλωτών πολλών χωρών και η ενίσχυση της τάσης για υγιεινή διατροφή αυξάνουν συνεχώς τη ζήτηση για αλιευτικά προϊόντα σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνεται προφανές ότι το κενό που δημιουργείται στις αγορές καλείται να το καλύψει η υδατοκαλλιέργεια (Tillman, 1973).

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO, 2006), τη πενταετία 2000-2005 η παγκόσμια κατά κεφαλή φαινόμενη κατανάλωση αλιευτικών προϊόντων ανέβηκε από τα 16 κιλά στα 16.6 κιλά, στο υψηλότερο δηλαδή επίπεδο όλων των εποχών. Η αύξηση της κατανάλωσης στηρίχθηκε εξολοκλήρου στη διάθεση προϊόντων υδατοκαλλιέργειας, η οποία παρουσίασε συνολική αύξηση περί το 35%, όταν για την ίδια περίοδο η παραγωγή από τη συλλεκτική αλιεία μειώθηκε κατά σχεδόν 2%. Ας σημειωθεί ότι το 2011 οι μισές ποσότητες αλιευτικών προϊόντων που καταναλώνονται προέρχονται από την υδατοκαλλιέργεια.

Η υδατοκαλλιέργεια παραμένει ο δυναμικότερα αναπτυσσόμενος κλάδος ζωικής παραγωγής προϊόντων διατροφής. Η μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης από το 1970 ανέρχεται στο 9,2% όταν για τη συλλεκτική αλιεία η συνολική παραγωγή αλιευτικών προϊόντων παραμένει σταθερή τα τελευταία χρόνια, και 2,8% για τη χερσαία κτηνοτροφία και πτηνοτροφία. Το 1970 η υδατοκαλλιεργητική παραγωγή αποτελούσε μόλις το 4% της παγκόσμιας παραγωγής αλιευμάτων. Τριάντα πέντε χρόνια αργότερα η υδατοκαλλιέργεια έφτασε να παράγει το 1/3 αυτής συνολικής

παγκόσμιας παραγωγής αλιευμάτων.

Εκτιμάται πως έως το 2030 – μόνο λόγω της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού- θα απαιτούνται επιπλέον 37 εκατομμύρια τόνοι ψαριού ετησίως. Για τη κάλυψη της αγοράς αυτής ο ευρύτερος τομέας της υδατοκαλλιέργειας θα πρέπει να διπλασιάσει τη παραγωγή του μέσα στα επόμενα 20 χρόνια.

Αξίζει να τονιστεί ότι σημαντικότερος και αποδοτικότερος κλάδος της υδατοκαλλιέργειας είναι αυτός της ιχθυοκαλλιέργειας. Ήδη σήμερα, περί το 43% των ιχθύων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση προέρχεται από την ιχθυοκαλλιέργεια, ενώ η αυξανόμενη ζήτηση σε ψάρια τα επόμενα χρόνια αναμένεται να καλυφθεί από την ιχθυοκαλλιεργητική παραγωγή.

## **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Οι υδατοκαλλιέργειες στον Ελλαδικό χώρο άρχισαν μετά το 1956 με την ίδρυση του ιχθυογεννητικού σταθμού Λούρου και σταδιακά άρχισαν να συμβάλουν σημαντικά στην αλιευτική παραγωγή. Με την εισαγωγή τεχνογνωσίας και τεχνολογίας από δυτικές χώρες όπως Ισπανία, Ιταλία και από βόρειες όπως Δανία, Νορβηγία, Σουηδία αναπτύχθηκαν θεαματικά από το 1980 και έπειτα. Σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξή τους αποτέλεσε η οικονομική ενίσχυση από διάφορους τομείς, οι ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες καθώς και η γεωμορφολογία. Αποτέλεσμα αυτών ήταν η εντατικοποίηση της Ελληνικής ιχθυοκαλλιέργειας και ιδιαίτερα της καλλιέργειας λαυρακιού και τσιπούρας.

Η Ελλάδα, τα τελευταία 25 χρόνια, ανταποκρινόμενη έγκαιρα στις διαμορφούμενες προκλήσεις και προοπτικές στη παραγωγή προϊόντων υδατοκαλλιέργειας παρουσίασε μία εντυπωσιακή - και πρωτόγνωρη σε παγκόσμιο επίπεδο - ανάπτυξη στο τομέα αυτό. Αξιοποιώντας τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα του Ελληνικού αρχιπελάγους, ο πλέον δυναμικός, παραγωγικός και αποδοτικός κλάδος της υδατοκαλλιέργειας, αυτός της Θαλάσσιας Ιχθυοκαλλιέργειας, αναπτύχθηκε με ρυθμούς που σύντομα κατέστησαν τη χώρα ως τη μεγαλύτερη παραγωγό τσιπούρας και λαυρακιού στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Εκτός από τις ιδανικές γεωμορφολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες των Ελληνικών

θαλασσών, η ανάπτυξη του κλάδου στηρίχθηκε σε σημαντικό βαθμό στις επιτυχείς επιχειρηματικές πρωτοβουλίες και το έντονο εγχώριο επενδυτικό ενδιαφέρον, στα ερευνητικά και τεχνολογικά επιτεύγματα της εγχώριας και της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας, καθώς και στην Ευρωπαϊκή και Εθνική πολιτική οικονομικών ενισχύσεων. Το 1985 η συνολική παραγωγή κυμάνθηκε περί τους 100 τόνους έτοιμου προϊόντος, με τη λειτουργία 12 μονάδων. Δύο δεκαετίες αργότερα, η παραγωγή είχε αυξηθεί κατά 1000% και οι μονάδες παραγωγής είχαν ξεπεράσει τις 300.

Ο συνδυασμός των παραπάνω είχε σαν αποτέλεσμα μία δυναμική πορεία αύξησης των μονάδων και των όγκων παραγωγής, τόσο υπό την μορφή ψαριού σε εμπορεύσιμο μέγεθος, όσο και του 'γόνου' αυτών ως εμπορικό προϊόν.

Για τη υποστήριξη του κλάδου δημιουργήθηκε ένα ευρύτερο επιχειρηματικό, επιστημονικό και εκπαιδευτικό οικοδόμημα. Δημιουργώντας θέσεις απασχόλησης και επενδύοντας σε τεχνολογίες που συμβάλουν στη προστασία του περιβάλλοντος όπως έργα ανακύκλωσης χρησιμοποιούμενων υλικών και στερεών αποβλήτων, παρακολούθηση υγρών αποβλήτων μέσω εργαστηριακών αναλύσεων, μέτρηση φυσικών και χημικών παραμέτρων του θαλασσινού νερού και του ιζήματος στο θαλάσσιο πυθμένα κοντά στις μονάδες εκτροφής, ανακαίνιση εγκαταστάσεων, διάθεση των υποπροϊόντων παραγωγής και εκτίμηση και έλεγχος ενεργειακών αναγκών των μονάδων παραγωγής, ενισχύθηκε η ανταγωνιστικότητα του κλάδου. Ταυτόχρονα, στηρίχθηκαν έμπρακτα οι εθνικές και ευρωπαϊκές πολιτικές περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς ο κλάδος συνέβαλε στην οικονομική αναζωογόνηση ακριτικών και απομακρυσμένων περιοχών με μειωμένες εναλλακτικές δυνατότητες ανάπτυξης. Επιπλέον, ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται η συμβολή του κλάδου όχι μόνο στην κάλυψη του εγχώριου εμπορικού ελλείμματος σε φρέσκα ιχθυηρά, αλλά και στη μείωση του αντίστοιχου Κοινοτικού, στηρίζοντας με τον τρόπο αυτό βασικούς πυλώνες της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής.

Προσφέροντας προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας στους καταναλωτές, η Ιχθυοκαλλιέργεια έχει πλέον εδραιωθεί ως ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος κλάδος της πρωτογενούς παραγωγής της χώρας, καθιστώντας τον ως τον δεύτερο μεγαλύτερο εξαγωγικό τομέα στα είδη διατροφής, παρέχοντας σημαντική στήριξη στην εθνική οικονομία.

Ο εξαγωγικός προσανατολισμός της Ελληνικής θαλάσσιας ιχθυοκαλλιέργειας υπήρξε έντονος από τα πρώτα κιάλια χρόνια της ανάπτυξης της. Η συνέπεια των παραδόσεων και της κάλυψης της αγοραστικής ζήτησης με προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας, εγγυημένης φρεσκάδας και πιστοποιημένης ποιότητας κατέστησαν τα προϊόντα του κλάδου αναγνωρίσιμα σε απαιτητικές αγορές, τόσο των Ευρωπαϊκών όσο και τρίτων χωρών. Σε ορισμένες αγορές της ΕΕ, όπως της Ιταλίας, της Ισπανίας, της Γαλλίας και του Ηνωμένου Βασιλείου η τσιπούρα και το λαβράκι της Ελληνικής ιχθυοκαλλιέργειας έχουν αποκτήσει τη δική τους ‘ταυτότητα’, και καλύπτουν μεγάλο μέρος της ζήτησης σε πολλές χώρες του εξωτερικού.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η υψηλού επιπέδου τεχνογνωσία που έχει αποκτηθεί, η εντατική έρευνα, ο πειραματισμός και η ανάπτυξη στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς έχουν οδηγήσει σε αύξηση της αποδοτικότητας του κλάδου και μείωση του κόστους παραγωγής αλλά και του κόστους κεφαλαίου ανά παραγόμενη μονάδα (FAO, 2006).

Σήμερα στην ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια δραστηριοποιούνται περίπου 120 εταιρείες στον κλάδο που κατέχουν 328 ενεργές άδειες παραγωγής (μονάδες) και απασχολούν άμεσα περί τους 10.000 εργαζόμενους. Οι περισσότερες μονάδες βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές, και καταλαμβάνουν συνολική θαλάσσια έκταση 7.8 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Οι μισές από αυτές δραστηριοποιούνται σε νομούς που βρίσκονται κοντά σε μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα & Πάτρα), για διευκόλυνση των εμπορικών δραστηριοτήτων τους. Το σύνολο των πωλήσεων των επιχειρήσεων του κλάδου (ψαριών, γόνου, ιχθυοτροφών, εξοπλισμού) κυμαίνεται στα 750 εκατ. ευρώ, ενώ η αξία των εξαγωγών ψαριών ξεπερνά σήμερα τα 340 εκατ. ευρώ. Η Ελλάδα, με εκτιμώμενη παραγωγή 123.000 τόνους το 2010 (40.000 τόνοι λαβράκι και 83.000 τόνοι τσιπούρα) και μέσο ετήσιο ρυθμό μεγέθυνσης της παραγωγής της τάξης του 7,4%, αποτελεί το σημαντικότερο παραγωγό τσιπούρας - λαβρακιού σε διεθνές επίπεδο, με μερίδιο 48,6% επί της συνολικής παραγωγής. Ισχυρότερη είναι η θέση της Ελλάδας στην παραγωγή τσιπούρας, όπου συγκεντρώνει το 54% περίπου της διεθνούς παραγωγής.

Τέλος, αξίζει να τονιστεί ότι τα τελευταία χρόνια οι εταιρείες παραγωγής, διαβλέποντας τις τάσεις τις αγορές και ανταποκρινόμενες στις αγοραστικές απαιτήσεις έχουν εστιάσει σημαντικό μέρος των πόρων τους σε προσπάθειες για τη διεύρυνση των εκτρεφόμενων ειδών. Η ετήσια παραγωγή νέων μεσογειακών ειδών

(όπως φαγκρί, μυτάκι, συναγρίδα, σαργός, κ.λπ.) ανήλθε το 2005 περίπου στους 1.411 τόνους και ακολουθήθηκε από αντίστοιχη αύξηση στην παραγωγή ιχθυδίων των ειδών αυτών που έφθασε τα 17.5 εκατ. Επιπλέον, το 2005 υπήρχε παραγωγή 588 τόνων του ερυθρού τόνου.

## **ΚΑΤΑΔΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ**

Ως **αυτόνομη κατάδυση**, ορίζεται η δυνατότητα κατάδυσης με αυτόνομη καταδυτική συσκευή. Ο όρος χρησιμεύει για τη διάκριση της εν λόγω δραστηριότητας από τις λοιπές μορφές κατάδυσης. Συνηθέστερα, η αυτόνομη κατάδυση αποκαλείται SCUBA diving (**S**elf-**C**ontained **U**nderwater **B**reathing **A**pparatus). Ο αυτοδύτης - σε αντίθεση με τον δύτη που είναι εξαρτημένος από τον υδρομηχανικό "ομφάλιο λώρο" μέσω του οποίου αντλεί τον ατμοσφαιρικό αέρα ή μείγματα αερίων από σταθμό - φέρει συσκευή συμπιεσμένου αέρα, ιδιότητα στην οποία αποδίδεται η μεγαλύτερη αυτονομία στην υποβρύχια κίνηση αλλά και ο περιορισμός στον χρόνο παραμονής του (Συμεωνίδης, 1994).

Οι καταδύσεις αναπτύχθηκαν για στρατιωτικούς σκοπούς και έτυχαν εφαρμογής σε διάφορες υποβρύχιες ανάγκες διαφόρων τομέων όπως για εξόρυξη πετρελαίου, συλλογή σφουγγαριών, σε λιμενικά έργα, τηλεπικοινωνίες αλλά και σε επιστημονικά – ερευνητικά προγράμματα. Με τη βοήθεια των καταδύσεων ο άνθρωπος κατάφερε να αποκτήσει οπτικό υλικό από το βυθό της θάλασσας με την υποβρύχια φωτογράφιση και βιντεοσκόπηση. Επίσης, αποτελούν μια από τις ωραιότερες και ενδιαφέρουσες ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Με την ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας οι καταδύσεις αποτέλεσαν συστατικό στοιχείο της πρακτικής τους (Vallance et al., 2002).

Η ανάγκη για αύξηση της παραγόμενης βιομάζας και η διόγκωση των μεγεθών οδήγησαν σε βιομηχανοποίηση με πολύ υψηλούς οικονομικούς δείκτες, μετοχοποίηση και επενδύσεις τεράστιας σημασίας για την οικονομία και ανάπτυξη ακριτικών περιοχών. Η ανάγκη για αύξηση των μεγεθών, στην πράξη σηματοδότησε την έναρξη για πολλές και σταδιακές αλλαγές που διαμορφώθηκαν μέσα από την έρευνα, πειραματισμούς και πατέντες του εργατοτεχνικού και επιστημονικού

δυναμικού. Η πείρα που αποκτήθηκε με τα χρόνια καθιέρωσε συγκεκριμένες τεχνικές και δόθηκαν λύσεις σε προβλήματα διαχείρισης και μεθοδολογίας (FAO, 2006).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 κυριαρχούν ορθογώνιοι ξύλινοι και μεταλλικοί κλωβοί ενώ στη δεκαετία του 1990 κάνουν την εμφάνισή τους στρογγυλοί ιχθυοκλωβοί από πλαστικό, πολύ μεγαλύτερης αντοχής και χωρητικότητας. Με την νέα χιλιετία εμφανίζονται κλωβοί τύπου open sea.

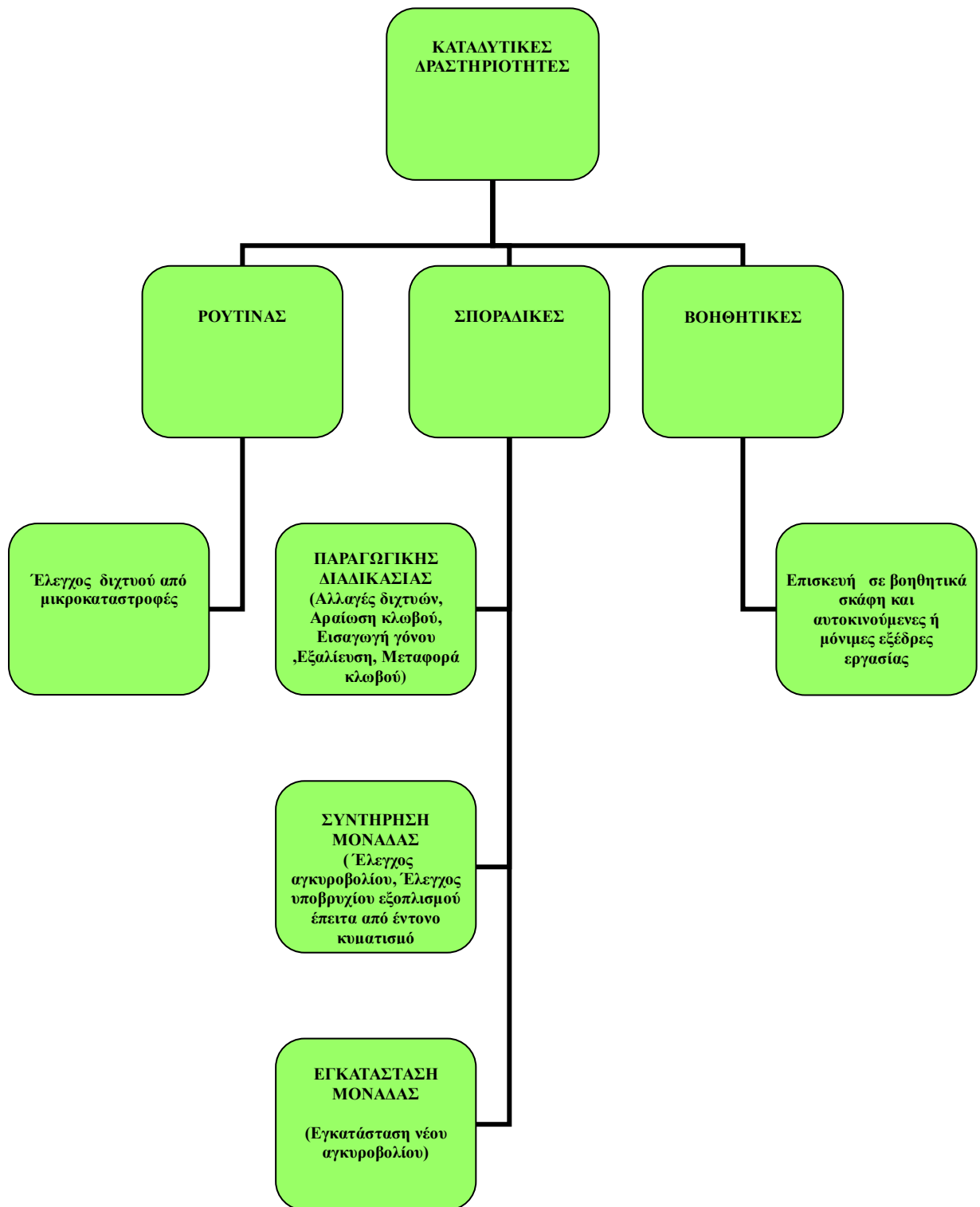
Η σταδιακή αναβάθμιση και κλιμακωτή άνοδος του ρυθμού αύξησης σε παραγόμενη βιομάζα έκανε αναγκαία την εμφάνιση πιο εξειδικευμένου και επιστημονικού προσωπικού (ιχθυολόγων, βιολόγων, ιχθυοπαθολόγων κ.ά.) αλλά και την εμφάνιση άλλων επαγγελματικών δραστηριοτήτων όπως αυτές των καταδύσεων.

Η ανάγκη των επιχειρήσεων για διόγκωση της παραγωγής και αύξηση των οικονομικών μεγεθών κατά την παραγωγική διαδικασία γέννησαν ερωτηματικά και ανησυχία για τη διασφάλιση της παραγωγής σε κλωβούς. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η ανάδειξη του ρόλου της κατάδυσης, που ως διαχειριστικό «εργαλείο» μπορεί να καλύψει και να διασφαλίσει την παραγωγή βιομάζας στο θέμα απωλειών (Theodorou, 2000).

## **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΚΥΚΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΜΟΝΑΔΩΝ**

Η κατάδυση, εκτός από τον συστηματικό έλεγχο των κλωβών που είναι το βασικό της αντικείμενο, σχετίζεται και με άλλες εργασίες στις μονάδες πάχυνσης (Εικόνα 1). Η εφαρμογή της κατάδυσης σε αυτές τις εργασίες έχει βοηθητικό ρόλο, αφού γίνεται με στόχο την ασφαλή διεξαγωγή κάθε εργασίας και εξασφάλιση πολύτιμου χρόνου. Για παράδειγμα, κατά τις αλλαγές δικτύων επιδιώκεται μείωση του χρόνου για κάθε αλλαγή ώστε να πραγματοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες. Κάθε διαχειριστής κρίνει ένα είναι απαραίτητη ή όχι η κατάδυση σε κάθε εργασία του κύκλου εργασιών της μονάδας.

Οι καταδυτικές δραστηριότητες κατανέμονται σε τρεις κατηγορίες: **ρουτίνας, σποραδικές και βοηθητικές** (Εικόνα 1).



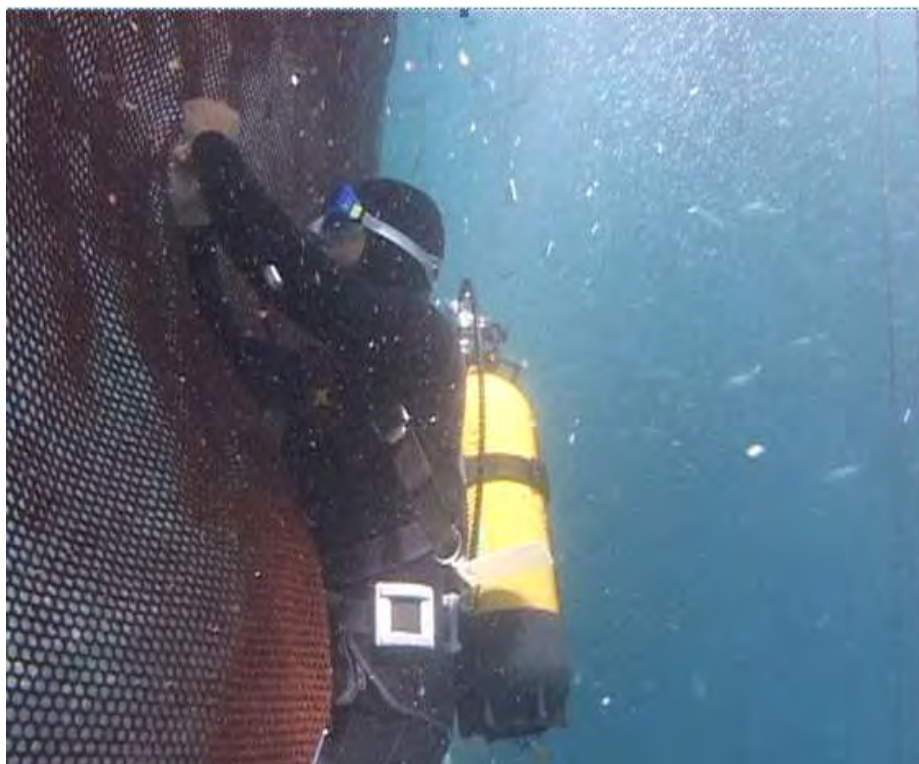
*Εικόνα 1. Κατηγορίες καταδυτικών δραστηριοτήτων*

Στις *καταδυτικές δραστηριότητες ρουτίνας* περιλαμβάνεται :

➤ *Έλεγχος δικτυού από μικροκαταστροφές*

Ο συγκεκριμένος έλεγχος θεωρείται απαραίτητος σε κάθε μονάδα για την

επιθεώρηση των διχτυοκλωβών, ώστε να αποφεύγονται οι μικροκαταστροφές (τρύπες) που οδηγούν στην διαφυγή ζωικού κεφαλαίου (Εικόνα 2).



*Εικόνα 2. Έλεγχος διχτυού ιχθυοκλωβού από εξοπλισμένο δύτε*

Στις **βοηθητικές καταδυτικές δραστηριότητες** περιλαμβάνεται:

- **Επισκευή σε βοηθητικά σκάφη και αυτοκινούμενες ή μόνιμες εξέδρες εργασίας**

Ο δύτες επεμβαίνει εάν χρειαστεί, για να ελέγξει τη κατάσταση κάτω από το σκάφος (π.χ να κόψει σχοινί που έχει μπλεχτεί στην προπέλα ή να καθαρίσει την επιφάνεια του σκάφους που βρίσκεται κάτω από το νερό από την προσκόλληση οργανισμών) αλλά και να ενεργήσει σύμφωνα με τις οδηγίες του μηχανικού σε άλλες περιπτώσεις όταν το σκάφος είναι στη θάλασσα.

Στις **σποραδικές καταδυτικές δραστηριότητες** περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες:

- **Εγκατάσταση νέου αγκυροβολίου**

Ο δύτες συμβάλλει σημαντικά στο στήσιμο μιας νέας πλωτής μονάδας



εκτροφής θαλασσινών ψαριών σε ιχθυοκλωβούς. Θεωρείται απαραίτητος για τις υποβρύχιες εργασίες της εγκατάστασης του νέου αγκυροβολίου.

➤ *Αραίωση κλωβού*

Ο δύτες πρέπει να ελέγξει το δίχτυ περάσματος (σεντόνι), που ράβεται ανάμεσα στους δύο κλωβούς που θα περάσουν τα ψάρια, για μικροκαταστροφές (τρύπες), καθώς και τα δίχτυα των κλωβών που θα πραγματοποιηθεί η εργασία.

➤ *Αλλαγές δικτυών*

Ο δύτες λαμβάνει μέρος στη διαδικασία αλλαγής δικτυού με σκοπό την ασφαλή και γρήγορη διεκπεραίωσή της (Εικόνα 3) .

Αρχικά πρέπει να λυθούν τα βάρη, που είναι περιμετρικά δεμένα στο κάτω μέρος του δικτυού για να μην ανασηκώνεται από τα ρεύματα, ώστε να μπορεί να περαστεί το νέο δίχτυ εξωτερικά από το βρώμικο. Επίσης, κατά τη διάρκεια της αλλαγής, ο δύτες βοηθά στο να περαστεί το δίχτυ και ειδοποιεί εάν υπάρχει επιπλοκή, όπως π.χ εάν το νέο δίχτυ είναι στενότερο, ώστε να αποφευχθεί το σκίσιμο από το παλιό δίχτυ, εάν αυτό είναι πολύ βαρύ από τους προσκολλημένους οργανισμούς (μύδια κ.ά.).

Ακόμη, εάν ο ιχθυοπληθυσμός έχει υποστεί στρες, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο να υπάρξουν θνησιμότητες κατά την διαδικασία της αλλαγής (π.χ σε λαυράκι), ειδοποιεί το πλήρωμα του σκάφους και η αλλαγή γίνεται με πιο αργό ρυθμό, ή σταματάει μέχρι ο πληθυσμός να ηρεμήσει. Μετά το τέλος της διαδικασίας, ελέγχει το νέο δίχτυ για τρύπες και ξαναδένει τα βάρη.

Για ασφάλεια, την επόμενη ημέρα ο δύτες, ελέγχει ξανά το δίχτυ που αλλάχτηκε μήπως και έχει ξεχάσει καμιά τρύπα.



*Εικόνα 3. Αλλαγή δικτυού από δύτη*

➤ **Μεταφορά κλωβού**

Ο δύτες καλείται, εάν χρειαστεί, να ελέγχει το δίχτυ κατά την μεταφορά του κλωβού, ώστε να μη βρει στο πυθμένα σε οριακά ρηγά νερά, ή σε περίπτωση που υπάρξει κίνδυνος από άλλου είδους εμπόδια του αγκυροβολίου όπως π.χ. σχοινιά, άγκυρες κ. α.

➤ **Εισαγωγή γόνου**

Ο δύτες ελέγχει το νέο δίχτυ που θα εισαχθεί ο γόνος και μετά το τέλος της διαδικασίας παρατηρεί για θνησιμότητες, τις πρώτες τουλάχιστον μέρες, ώστε ο διαχειριστής να γνωρίζει έγκαιρα εάν υπάρχει πιθανή απειλή από αρρώστιες.

Στη περίπτωση που θα διαπιστωθεί πρόβλημα, δηλαδή εκδήλωση μεγάλων θνησιμοτήτων, γίνεται από τον καταδύομενο μια πρώτη εκτίμηση της ποσότητας των νεκρών ιχθυδίων, ώστε να υπάρξει άμεση πληροφόρηση για το συμβάν στον διαχειριστή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο διαχειριστής μπορεί να προβεί άμεσα στις απαραίτητες ενέργειες. Αρχικά γίνεται ακριβής καταμέτρηση των νεκρών ιχθυδίων, ώστε να υπάρχει πιο σαφής εικόνα του μεγέθους του προβλήματος και έπειτα ειδοποιεί τον ιχθυοπαθολόγο και τον ιχθυογεννητικό σταθμό, ώστε να προχωρήσει σε

φαρμακευτική αγωγή εάν κριθεί απαραίτητο και να αποζημιωθεί από τον σταθμό αντίστοιχα. Για να γίνει ακριβής καταμέτρηση των νεκρών, ο δύτες εφοδιάζεται με μεγάλο διχτυωτό σάκο, κατεβαίνει στη σακούλα του διχτυού (Εικόνα 4), αδειάζει τα νεκρά από την σακούλα στον σάκο και όταν τελειώσει, ο σάκος ανέλκεται στην επιφάνεια και αρχίζει η καταμέτρηση. Η απομάκρυνση των νεκρών από τον κλωβό είναι μια απαραίτητη ενέργεια γιατί με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η αύξηση του μικροβιακού φορτίου, η μείωση του οξυγόνου μέσα στο δίχτυ που θα ακολουθήσει όταν τα ψάρια θα αρχίσουν να αποσυντίθενται και επίσης αποφεύγονται οι εξωτερικές επιθέσεις από ψάρια θηρευτές που συχνά πραγματοποιούν επιθέσεις στο δίχτυ όταν υπάρχουν νεκρά άτομα.



*Εικόνα 4. Σάκος διχτυού*

#### ➤ *Εξαλίευση*

Ο δύτες καλείται να πάρει μέρος στην διεργασία της εξαλίευσης, προς το τέλος των ιχθυοαποθεμάτων του κλωβού, λύνοντας τα βάρη του διχτυού, βοηθώντας έτσι τους χειριστές να ανασηκώσουν με ευκολία το δίχτυ, ώστε να περιοριστεί ο όγκος και η σύλληψη των ψαριών να γίνει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα (Εικόνα 5).



*Εικόνα 5. Εξαλίευση*

➤ ***Έλεγχος υποβρύχιου εξοπλισμού έπειτα από έντονο κυματισμό***

Εκτός από τον απαραίτητο έλεγχο των δικτύων στους ιχθυοκλωβούς, ο έλεγχος γίνεται επιτακτικός ιδιαίτερα μετά από μεγάλες θαλασσοταραχές που μπορούν να αποβούν πολύ ζημιογόνες γιατί έχουν άμεση επίδραση στην ασφάλεια των πλωτών εγκαταστάσεων.

Πιο συγκεκριμένα, ο έλεγχος μπορεί να προσαρμοστεί στην ασφάλεια του αγκυροβολίου (Εικόνα 6) όπως κομμένες άγκυρες, σχοινιά που συγκρατούν τους ιχθυοκλωβούς (αντηρίδες, γάσες κ.α.)



*Εικόνα 6. Έλεγχος στην ασφάλεια του αγκυροβολίου*

## **ΣΤΟΧΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΔΥΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ**

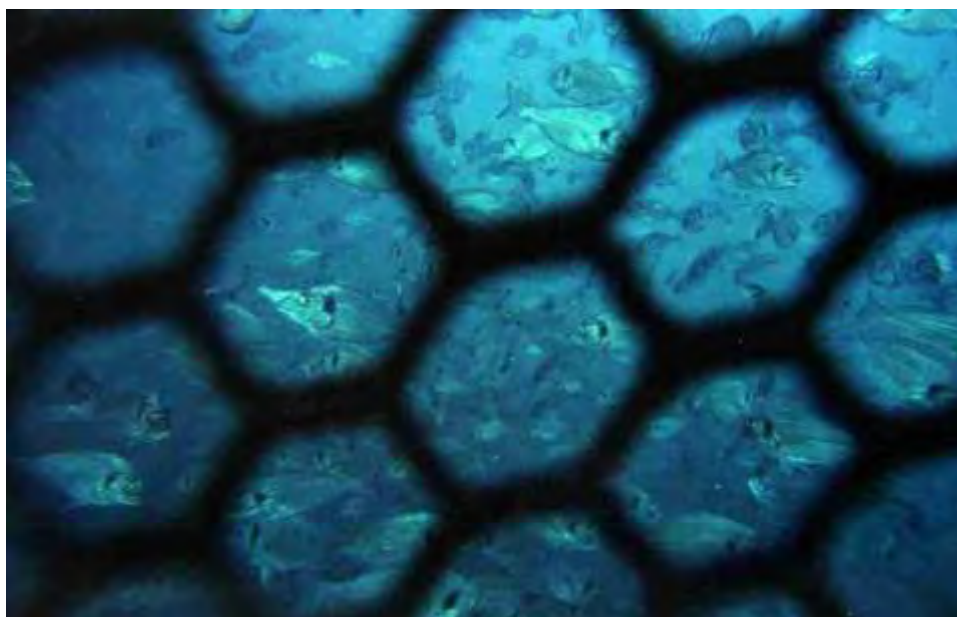
Η κατάδυση ως επαγγελματική δραστηριότητα, έχει βρει εφαρμογή κυρίως στις θαλάσσιες μονάδες πάχυνσης όπου το εργασιακό περιβάλλον χωρίζεται αναγκαστικά σε δύο τομείς, σε αυτό που είναι πάνω στην επιφάνεια της θάλασσας και το υποθαλάσσιο. Το εργατικό και επιστημονικό δυναμικό ασχολούνται κυρίως με το επιφανειακό τμήμα όπου γίνονται όλες οι απαραίτητες εργασίες, σύμφωνα με τις ανάγκες της μονάδας και κατευθύνονται από τους ιχθυολόγους τις επιχειρήσεις.

Όλες οι απαραίτητες εργασίες γίνονται με βάση κάποιους κανόνες, με σκοπό την ασφαλή διαχείριση των ιχθύων που εκτρέφονται σε συνθήκες εγκλεισμού (Εικόνα 7), ώστε να παραχθεί βιομάζα στο συντομότερο χρονικό διάστημα, με βάση πάντα τη μέγιστη κερδοφορία.

Οι επαγγελματίες δύτες που εργάζονται σε μια μονάδα, ασχολούνται με το

δεύτερο τομέα, δηλαδή τον υποθαλάσσιο.

Η επαγγελματική κατάδυση είναι μια εργασία υψηλού κόστους και η χρήση της είναι αναγκαία για την εγκατάσταση, επιθεώρηση και επιδιόρθωση του υποβρύχιου εξοπλισμού μιας θαλάσσιας μονάδας. Στο πλαίσιο της επιθεώρησης και επιδιόρθωσης ένα μεγάλο κομμάτι του χρόνου εργασίας που απαιτείται στις μονάδες αφορά τον έλεγχο των δικτύων από μικροκαταστροφές (τρύπες), που γίνονται από σκισίματα, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα διαφυγής του ζωικού κεφαλαίου.



*Εικόνα 7. Τσιπούρες σε συνθήκες εγκλεισμού*

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι ο κύριος στόχος κάθε καταδυτικού συνεργείου που μισθώνεται από μια μονάδα πάχυνσης, είναι μέσα από τον προληπτικό καταδυτικό έλεγχο να μειωθεί το ποσοστό σε απώλειες ιχθύων στη παραγωγική διαδικασία.

## ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Οι απώλειες είναι ένας όρος που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε τον αριθμό των ψαριών που μας λείπουν από ένα κλωβό, όταν εξαλειυτεί πλήρως ο ιχθυοπληθυσμός του. Αν από τον αρχικό αριθμό ατόμων που εισήγαμε στον κλωβό αφαιρέσουμε την θνησιμότητα που προέκυψε κατά την εκτροφή και τον αριθμό ψαριών που τελικά εξαλειύτηκαν από τον κλωβό, τότε προκύπτουν οι απώλειες του κλωβού. Για παράδειγμα, αν εισάγουμε 100000 ιχθύδια σε ένα κλωβό εκ των οποίων πωλούνται τα 90000 και έχουμε 5000 ιχθύδια θνησιμότητα, τότε οι απώλειες θα είναι 5000 ιχθύδια.

$$100000-(90000+5000)=5000 \text{ ιχθύδια απώλειες}$$

Στον ετήσιο απολογισμό κάθε επιχείρησης υπάρχει ένα ποσοστό απώλειας, το οποίο καταγράφεται ως ξεχωριστός οικονομικός δείκτης που μπορεί να οφείλεται σε λάθος διαχειριστικές ενέργειες, σε ζημιές από έντονο κυματισμό, αλλά και σε μη επαγγελματική συμπεριφορά, ή σε λανθασμένο τρόπο εργασίας του αυτοδύτη. Σε επίπεδο μανάτζμεντ αποτελεί παράγοντα μείωσης των κερδών της επιχείρησης και για αυτό πάντα επιδιώκεται το ποσοστό αυτό να είναι μηδενικό.

Για παράδειγμα αν μια μονάδα πάχυνσης ιχθύων έχει απώλειες 15% σε παραγωγή 1000 τόνων ετησίως, δηλαδή 150 τόνους και την επόμενη χρονιά, με ένα καλό καταδυτικό συνεργείο, καταφέρει να μειώσει τις απώλειες στο 10%, θα έχει όφελος 50 τόνους δηλαδή περίπου 200000 ευρώ (50000 \* 4 ευρώ τιμή κιλού).

Οι επιχειρήσεις, λαμβάνοντας υπόψη το οικονομικό όφελος που θα έχουν από τη μείωση του ποσοστού απωλειών στην πρόσληψη δυνάμεων, ώστε να ελέγχονται τα δίκτυα καθώς και σε αγορές πιο ανθεκτικών δικτύων.

Έτσι καθιερώθηκε ο συστηματικός καταδυτικός έλεγχος στους κλωβούς που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των απωλειών (αριθμό ιχθυδίων) σταδιακά χρόνο με το χρόνο. Κάθε μονάδα πάχυνσης επιδιώκει να έχει ένα καλό συνεργείο κατάδυσης και να αξιοποιεί στο μέγιστο κάθε πληροφορία με σκοπό τη μείωση των απωλειών και κατ' επέκταση την αύξηση της κερδοφορίας της.



## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΩΝ

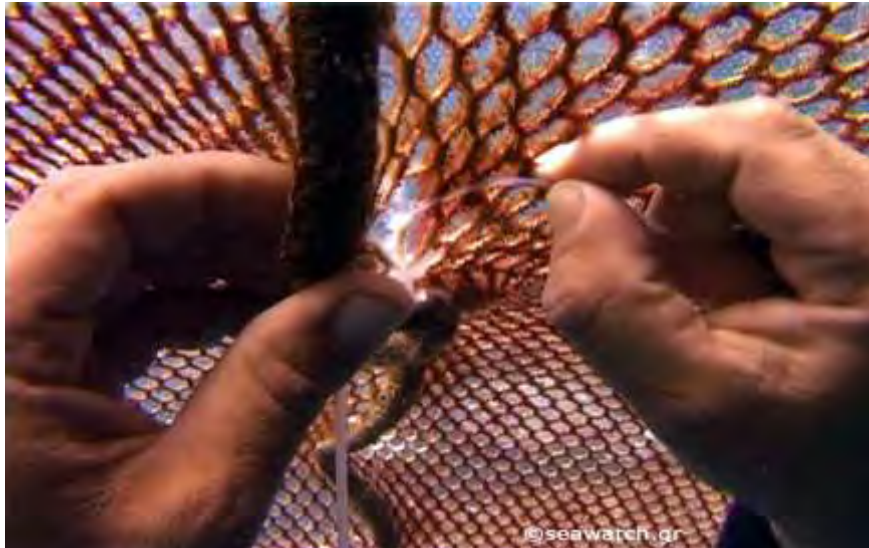
Ο έλεγχος του καταδυτικού υλικού είναι απαραίτητος και υποχρεωτικός για την ασφάλεια των δυτών, διότι με αυτό τον τρόπο μπορούν να διαγνωθούν πριν την κατάδυση τυχόν δυσλειτουργίες στο καταδυτικό εξοπλισμό.

Ο αυτοδύτης προετοιμάζεται και αρχικά ελέγχει τη λειτουργία των καταδυτικών οργάνων που θα χρησιμοποιήσει. Γίνεται έλεγχος πλήρωσης των φιαλών στη βαλβίδα της φιάλης αερίου (μανόμετρο),βαθυμέτρου, πυξίδας, δοκιμή του ρυθμιστή αναπνοής κ.α. Οι δύτες προμηθεύονται και μεταφέρουν μαζί τους δεματικά (clips) για να δένουν – κλείνουν τις τρύπες στα δίχτυα. Επίσης έχουν μαζί τους πινακίδα γραφής με μολύβι, ώστε να καταγράφουν την κατάσταση στα δίχτυα των ιχθυοκλωβών (Ανδρεάδης, 2007).

Η επιθεώρηση του δίχτυου γίνεται κυκλικά ανά κλωβό (περιστροφικά) και γίνεται προσπάθεια να καλυφθεί όλη η επιφάνεια του δίχτυου. Ένας καλός τρόπος που χρησιμοποιείται από τους επαγγελματίες δύτες είναι η οριοθέτηση του δίχτυου σε δύο τμήματα κατά βάθος. Δημιουργώντας μια οριζόντια ραφή λίγο κάτω από το μέσο του ύψους του δίχτυου και χρησιμοποιώντας λεπτά σχοινιά περίπου μισού μέτρου, τα οποία κρέμονται από αυτή (ούγιες), γίνεται η οριοθέτηση του δίχτυου.

Μόλις εντοπιστεί μια τρύπα στο δίχτυ, ο δύτες την κλείνει όπως πλέον συνηθίζεται με δεματικά (clips) (Εικόνα 8). Στη συνέχεια το συμβάν καταγράφεται με μολύβι σ' ένα ειδικό ταμπλό (πινακίδα γραφής) που είναι τοποθετημένο στο μπράτσο του χεριού του δύτε.





*Εικόνα 8. Επιδιόρθωση διχτυού από δύτη με clips*

Οι πληροφορίες που καταγράφονται στην πινακίδα γραφής είναι το μέγεθος του ανοίγματος της κάθε τρύπας, καθώς και ο αριθμός τους ανά κλωβό, πληροφορία ιδιαίτερα χρήσιμη για τον υπεύθυνο ιχθυολόγο της μονάδας καθώς καταγράφεται η εικόνα που επικρατεί κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι μεγαλύτερες μικροκαταστροφές (τρύπες), από όπου μπορεί να διαφύγουν τα ψάρια, έχει καθιερωθεί να λέγονται **τρύπες διαφυγής** και είναι πολύ σημαντικό να εντοπίζονται.

Η άμεση επέμβαση των δυτών μειώνει την απώλεια ψαριών και είναι σημαντική από οικονομικής πλευράς για τις μονάδες πάχυνσης, αφού μειώνονται οι απώλειες. Παράλληλα, οι δύτες παρατηρούν και καταγράφουν τυχόν θνησιμότητες των ιχθύων στους κλωβούς (Ανδρεάδης, 2007).

Οι δύτες, με το πέρας της κατάδυσης, ξεπλένουν τον καταδυτικό εξοπλισμό με γλυκό νερό. Τακτοποιούν τα πράγματα και γεμίζουν τις φιάλες για την επόμενη ημέρα. Ελέγχουν τον εξοπλισμό τους και αν διαπιστωθεί κάποια βλάβη ή δυσλειτουργία του, προβαίνουν σε άμεση αντικατάσταση του υλικού (Ανδρεάδης, 2007).

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΤΑΔΥΣΗΣ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Στους παράγοντες που συνδέονται με την απόδοση της καταδυτικής δραστηριότητας συγκαταλέγονται εκείνοι όπου επηρεάζουν την ορατότητα, όπως η διαύγεια του νερού, η θέση του ήλιου, οι μετεωρολογικές συνθήκες, το βάθος κατάδυσης κτλ, και εκείνοι που μειώνουν την απόδοση εργασίας αλλά μπορεί να εκθέσουν και σε εργασιακούς κινδύνους (γεωμορφολογία, υποθαλάσσια ρεύματα, θερμοκρασία νερού, ακτοπλοϊκές συνθήκες κτλ). Από τη άλλη, η καταδυτική εργασία υπόκειται σε άμεσο εργασιακό κίνδυνο (νόσο των δυτών), ο οποίος αποτελεί και τον σαφή περιοριστικό παράγοντα του μοναδιαίου κόστους εργασίας.

Η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τα αιωρούμενα σωματίδια εμποδίζουν την εισχώρησή της σε σημεία βαθύτερα, ιδιαίτερα εκεί όπου υπάρχει νερό με διαφορετική θερμοκρασία ή υφάλμυρο (λίμνες, ποτάμια ή εκβολές ποταμών), έτσι ώστε να μειώνεται η ορατότητα. Η μείωση της ορατότητας κάποιες φορές οφείλεται και στην κατάσταση του πυθμένα κάτω από τους κλωβούς λόγω ακατάλληλης χωροθέτησης και εξαιτίας της διαχείρισης της τροφής. Επίσης σε αμμώδεις βυθούς, η αναταραχή της άμμου κατά την κολύμβηση θολώνει το νερό.

Όσο αυξάνεται το βάθος που πραγματοποιείται η κατάδυση, μειώνεται αντίστοιχα και η ποσότητα του φωτός και κατά συνέπεια η ορατότητα. Ταυτόχρονα με την εξασθένηση της φωτεινότητας, παρουσιάζεται και ποιοτική διαφοροποίηση του φωτός. Παράλληλα, όσο αυξάνεται το βάθος απαιτούνται και αλλαγές στον εξοπλισμό, ενώ μειώνεται δραστικά ο χρόνος εργασίας.

Ανάλογα με την εποχή του χρόνου και την ώρα της ημέρας καθορίζεται και η κλίση των ακτινών του ήλιου που προσπίπτουν στην επιφάνεια της γης. Έτσι, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς και τις μεσημβρινές ώρες της ημέρας, έχουμε τη μέγιστη ορατότητα υποβρυχίως επειδή οι ακτίνες πέφτουν κάθετα και η απόσταση από τον ήλιο είναι η μικρότερη δυνατή.

Τα σύννεφα μειώνουν την ένταση των ηλιακών ακτινών που προσπίπτουν στη θάλασσα, ενώ ο άνεμος προκαλεί τον κυματισμό και εν συνεχεία διάθλαση της ηλιακής ακτινοβολίας, με αποτέλεσμα μείωση της ορατότητας

Ισχυρά υποβρύχια ρεύματα μπορεί να δημιουργήσουν επιπλοκές σε μια

κατάδυση, όπως αλλαγή πορείας δύτη, δυσκολία στην υποβρύχια κολύμβηση και εναλλαγή της θερμοκρασίας του νερού.

Για να προφυλάξει ο δύτης την φυσιολογική του θερμοκρασία, έτσι ώστε να μην σπαταλά ενέργεια και κουράζεται και για να μην κινδυνεύει από την υποθερμία, πρέπει να εξοπλιστεί με κατάλληλη στολή, το πάχος της οποίας εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες, και την θερμοκρασία του νερού.

Ο δύτης θα πρέπει να γνωρίζει τη γεωμορφολογία της περιοχής, που θα πραγματοποιήσει τη κατάδυση, και πιο συγκεκριμένα την απόσταση επιθυμητού βάθους κατάδυσης από την ακτή, τη μορφολογία του βυθού (βραχώδης, αμμώδης, πετρώδης, λασπώδης, φυκώδης, κοραλλιογενής, με μεγάλη κλίση, με εσοχές και σπήλαια), τα σημεία εισόδου και εξόδου από το νερό καθώς και την απόσταση που θα πρέπει να μεταφέρει τον εξοπλισμό του με τα χέρια.

Πρέπει να αποφεύγονται οι καταδύσεις σε περιοχές που παρατηρείται έντονη κίνηση πλωτών μέσων και να υπάρχει πάντα στην επιφάνεια ο πλωτήρας, που υπενθυμίζει στα σκάφη την ύπαρξη δυτών στο νερό (Ανδρεάδης, 2007).

Παρόλο που ο εξοπλισμός του δύτη έχει φτάσει σε ένα επίπεδο που εκμηδενίζει τους κινδύνους που μπορούν να προέλθουν από την κακή λειτουργία του, ο δύτης έχει να αντιμετωπίσει τις συνέπειες που δημιουργεί η αυξημένη πίεση στον ανθρώπινο οργανισμό.

Οι επιδράσεις της πίεσης μπορεί να είναι άμεσες ή έμμεσες. Οι άμεσες επιδράσεις οφείλονται στις διαφορές πιέσεων που δημιουργούνται κατά την κατάδυση ή την ανάδυση, μεταξύ διαφόρων κοιλοτήτων του οργανισμού και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Οι βλάβες που προκαλούνται ονομάζονται βαροτραύματα. Οι έμμεσες επιδράσεις οφείλονται στην αυξημένη διάλυση αερίων που αποτελούν το αναπνευστικό μίγμα μέσα στο αίμα, που προκαλούν νόσος εξ' αποσυμπίεσης (νόσος των δυτών), νάρκωση από άζωτο, δηλητηρίαση από διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα ή άλλα τοξικά αέρια (Schröder et al, 2004). Οι καταδυτικές δραστηριότητες στις ιχθυοκαλλιέργειες έχουν καταχωρηθεί με υπουργική απόφαση στα βαρέα και ανθυγιεινά επαγγέλματα (BAE). Έτσι, για λόγους ασφαλείας εργασίας ένας δύτης σε υδατοκαλλιεργειακή μονάδα εργάζεται 1.5 ώρα ημερησίως (ΠΑΣΤΙ 2003).

Η σημαντικότερη βλάβη που μπορεί να υποστεί ένας δύτης είναι η **Νόσος των δυτών**. Ως τέτοια ορίζεται εκείνη την παθολογική κατάσταση που προκαλείται ως αποτέλεσμα παραμονής του δύτη σε υπερβαρικό περιβάλλον με πίεση πάνω από 2 ΑΤΜ και για χρονικό διάστημα αρκετό, ώστε το διαλυμένο στους ιστούς άζωτο να σχηματίζει κατά την ανάδυση φυσαλίδες, των οποίων το πλήθος και το μέγεθος δεν επιτρέπει την ομαλή απομάκρυνση τους μέσω του αναπνευστικού συστήματος. Οι φυσαλίδες αζώτου, που είναι το παθογόνο αίτιο και παράγονται σύμφωνα με το νόμο του Χένρι, σε βαριές περιπτώσεις ανιχνεύονται σχεδόν παντού. Ως βασικός παθολογικός μηχανισμός θεωρείται η απόφραξη της ροής του αίματος στα αρτηρίδια και τα φλεβίδια, που προκαλείται με ενεργοποίηση διάφορων μηχανισμών απόφραξης (π.χ πήξη του αίματος) από τις φυσαλίδες αζώτου (Schröder et al, 2004).

Τα συμπτώματα της νόσου ποικίλουν, αν και κάθε ενόχληση που ακολουθεί την έκθεσή μας σε αυξημένη πίεση, όσο ασαφές και ασυνήθιστο να είναι, πρέπει να θεωρείται νόσος των δυτών, μέχρι να αποδειχθεί το αντίθετο. Τα συμπτώματα διακρίνονται σε ελαφρά και βαριά. Στα ελαφρά συμπτώματα συγκαταλέγονται ο πόνος στις αρθρώσεις (κυρίως των άκρων) εκδηλώσεις του λεμφικού συστήματος (διόγκωση λεμφαδένων) και δερματικές εκδηλώσεις (κνησμός, ερυθρήματα). Βαρύτερα συμπτώματα της Νόσου των Δυτών είναι τα Πόνος πίσω από το στέρνο, Βήχας, Δύσπνοια και Αναπνευστική δυσχέρεια (**Πνευμονική μορφή της νόσου**), Προσβολή του εγκεφάλου, προσβολή του νωτιαίου μυελού και ως εκ τούτου πονοκέφαλοι ημικρανιακού τύπου στη μία περίπτωση και διαταραχές της όρασης, ενώ στην άλλη παράλυση των κάτω άκρων. Συνοδεύεται συνήθως από ακράτεια ούρων και κοπράνων (**Νευρολογική μορφή της Νόσου**). Σπάνια εκδήλωση που συνοδεύεται από βουητό στα αυτιά, μείωση της ακοής, ίλιγγο, ναυτία και δυσκολία συντονισμού των κινήσεων (**Νόσος του έσω ωτός**). Η βαρύτερη εκδήλωση της Νόσου (**shock**) εκδηλώνεται με απώλεια της συνείδησης, χαμηλή αρτηριακή πίεση, χαμηλή καρδιακή παροχή και συνήθως οδηγεί στο θάνατο, ιδίως αν εκδηλωθεί πρώιμα και συνοδεύει συνήθως την πνευμονική προσβολή. Από την άλλη, πόνος στην οσφυϊκή χώρα, την κοιλιά και το στήθος υποδηλώνει κατά κανόνα βαριά μορφή της Νόσου, σε αντίθεση με τον πόνο στα άκρα. Μια άλλη εκδήλωση σοβαρής μορφής νόσου είναι η έντονη σωματική κόπωση, δυσανάλογη προς τις συνθήκες της κατάδυσης (Loewenherz, 1992).



*Εικόνα 9. Θάλαμος αποσυμπίεσης*

Τα συμπτώματα της Νόσου είναι δυνατό να εμφανιστούν μέσα σε 15 λεπτά έως 12 ώρες μετά την κατάδυση. Μετά την πάροδο βέβαια του χρόνου οι πιθανότητες να εκδηλωθεί η Νόσος μειώνεται. Με βάση επίσημα στατιστικά στοιχεία το 50% των περιπτώσεων εμφανίζονται σε 30 λεπτά. Το 85% εμφανίζεται σε 1 ώρα, το 35% σε 3 ώρες ανώ το 1% σε 6 ώρες. Φυσικά το ποσοστό μειώνεται δραστικά, κάτω του 1% για το χρονικό διάστημα από 6 έως 12 ώρες.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση υπάρχουν συμπτώματα νόσου χρειάζεται άμεση μεταφορά σε θάλαμο αποσυμπίεσης (Εικόνα 9) το συντομότερο δυνατόν για θεραπεία από ειδικευμένο προσωπικό και σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η επανακατάδυση για θεραπεία εκδηλωμένης Νόσου ή υποψίας Νόσου (ΠΑ.Σ.Τ.Ι. , 2003).

## ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στις μονάδες εκτροφής, και ιδιαίτερα σε αυτές που η παραγωγή είναι πολλές εκατοντάδες τόνοι και η κατάδυση εφαρμόζεται πολύ πιο εντατικά στο κύκλο εργασιών, δεν λαμβάνεται υπόψη το κόστος, το οποίο εκτιμάται εμπειρικά σε σχετικά χαμηλό επίπεδο σε σχέση με τη παραγωγή. Παρόλα αυτά, η ποσοστικοποίηση των καταδυτικών αναγκών των ιχθυοπαραγωγικών μονάδων είναι απαραίτητη αφενός μεν για την κοστολόγηση της αφετέρου για την ανάδειξη του επιπέδου των απαιτήσεων τους για την εξειδικευμένη αυτή εργασία.

Η παρούσα εργασία αφορά στην ανάλυση των επιμέρους παραμέτρων (βιολογικές ιδιαιτερότητες εκτρεφόμενων πληθυσμών, ποιοτική κατάσταση δικτυών κτλ) που συνθέτουν τις ανάγκες των σποραδικών καταδυτικών δραστηριοτήτων στους ιχθυοκλωβούς θαλάσσης. Η αξιολόγηση τους αναμένεται να δώσει στοιχεία που θα βελτιώσουν την επιχειρησιακή δυνατότητα διαχείρισης των μονάδων αλλά και θα αναδειχθεί και το οικονομικό σκέλος της χρήσης της καταδυτικής δραστηριότητας, το οποίο μέχρι σήμερα παραμένει σε εμπειρικό από την κάθε μονάδα επίπεδο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε δύο μονάδες πάχυνσης με εκτρεφόμενα είδη τσιπούρα και λαυράκι σε στρογγυλούς κλωβούς, στη Δυτική Ελλάδα (Εικόνα 10), έγινε προσπάθεια πλήρους καταγραφής όλων των στοιχείων έπειτα από το καταδυτικό έλεγχο στους ιχθυοκλωβούς, από τους δύτες των μονάδων.



*Εικόνα 10. Οι δύο μονάδες που πήραν μέρος στην παρούσα μελέτη Μονάδα I και Μονάδα II.*

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Οι δύο μονάδες αποτελούνταν από στρογγυλούς κλωβούς, βρίσκονταν στην ίδια περιοχή και απείχαν μεταξύ τους περίπου 1000 μέτρα. Στη Μονάδα I τα βάρη κυμαινόταν από 24 έως 42 μέτρα ενώ στη Μονάδα II από 30 έως 48 μέτρα. Τα στοιχεία της δειγματοληψίας των μονάδων αναφέρονται περιγραφικά παρακάτω ( Πίνακας 1).

Στην Μονάδα I εκτρεφόταν μόνο λαβράκι σε 20 ιχθυοκλωβούς, όπου όλοι

έλαβαν μέρος στην έρευνα. Όλοι οι κλωβοί είχαν τις ίδιες διαστάσεις με μέση διάμετρο 16 μέτρα, ενώ τα δίχτυα τους ήταν κατασκευασμένα με βαμβακερό υλικό. Η μέση επιφάνεια του καθενός ήταν  $1019.2 \text{ m}^2$  και ο μέσος όγκος  $3272.4 \text{ m}^3$ . Επίσης, η μέση τιμή του ανοίγματος ματιού διχτυού ήταν 13.2 mm ενώ η παλαιότητα διχτυού 2,9 έτη. Τέλος, η μέση τιμή του μέσου βάρους των ιχθυοπληθυσμών υπολογίστηκε 275.9 g. Στην Μονάδα II εκτρεφόταν τσιπούρα και λαβράκι, αποτελούνταν από 60 ιχθυοκλωβούς, από τους οποίους οι 21 συμμετείχαν στην έρευνα. Οι κλωβοί της μονάδας αυτής δεν είχαν τις ίδιες διαστάσεις. Οι 7 κλωβοί με λαβράκι είχαν διάμετρο 21 m, μέση επιφάνεια  $1534 \text{ m}^2$ , μέσο όγκο  $6234,5 \text{ m}^3$ , μέση τιμή του ανοίγματος ματιού διχτυού 16 mm, παλαιότητα διχτυού 4,3 έτη και μέση τιμή του μέσου βάρους των ιχθυοπληθυσμών 236 g. Οι 5 κλωβοί με τσιπούρα είχαν μέση διάμετρο 14,1 m, μέση επιφάνεια  $682 \text{ m}^2$ , μέσο όγκο  $1847,2 \text{ m}^3$ , μέση τιμή του ανοίγματος ματιού διχτυού 8,1 mm, παλαιότητα διχτυού 3 έτη και μέση τιμή του μέσου βάρους των ιχθυοπληθυσμών 105,2 g. Οι υπόλοιποι 9 κλωβοί με τσιπούρα είχαν μέση διάμετρο 22,76 m, μέση επιφάνεια  $1763.80 \text{ m}^2$ , μέσο όγκο  $8167.1 \text{ m}^3$ , μέση τιμή του ανοίγματος ματιού διχτυού 16 mm, παλαιότητα διχτυού 3,4 έτη και μέση τιμή του μέσου βάρους των ιχθυοπληθυσμών 272,2 g. Στην μονάδα αυτή χρησιμοποιήθηκαν δίχτυα βαμβακερά αλλά και τύπου Dyneema, τα οποία είναι κατασκευασμένα από συνθετικό υλικό και πιο ανθεκτικά από τα βαμβακερά. Τα δίχτυα αυτά τοποθετήθηκαν σε ιχθυοκλωβούς παραγωγής τσιπούρας, εξαιτίας του χαρακτηριστικού της να «δαγκώνει» το δίχτυ, όταν δεν τρέφεται σωστά.



**Πίνακας 1.** Περιγραφικά στοιχεία δειγματοληψίας. (*W*: Μέσο βάρος ψαριών, *Net\_olddness*: Παλαιότητα διχτυού, *d*: Διάμετρος διχτυού, *Surface*: Μέση επιφάνεια κλωβού, *Mesh size*: άνοιγμα ματιού διχτυού, *Volume*: Μέσος όγκος κλωβού, *n*: Αριθμός κλωβών, *Net\_material*: υλικό κατασκευής διχτυού. Σε παρένθεση τυπική απόκλιση).

	Μονάδα I		Μονάδα II		Σύνολο
n	20	7	5	9	41
Υλικό κατασκευής διχτυού	βαμβακερό	βαμβακερό	βαμβακερό	dynnema	
Εμποτιστικό	OXI	NAI	NAI	NAI	
Είδος ψαριού	Λαβράκι	Λαβράκι	Τσιπούρα	Τσιπούρα	
Μέσος όγκος κλωβού (m <sup>3</sup> )	3272.4 (422.1)	6234.5 (0)	1847.2 (0)	8167.1 (5710.8)	4763.5 (3237.7)
Μέση επιφάνεια κλωβού (m <sup>2</sup> )	1019.2 (105.5)	1533.9 (0)	681.7 (0)	1763.80 (679.4)	1254.5 (450.7)
Διάμετρος διχτυού (m)	16 (0)	21 (0)	14.1 (1.0)	22.76 (5.19)	18.2 (3.7)
Άνοιγμα ματιού διχτυού (mm)	13.2 (2.9)	16 (0)	8.1 (1.2)	16 (0)	14.1 (2.8)
Παλαιότητα διχτυού (χρόνια)	2.9 (1.7)	4.3 (0.77)	3.0 (0.15)	3.4 (0.77)	3.4 (1.46)
Μέσο βάρος ψαριών (g)	275.9 (84.9)	236.0 (65.7)	105.2 (37.3)	272.2 (67.5)	258.8 (84.6)

Σημαντικό χαρακτηριστικό της Μονάδας I, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, ήταν η χρήση διχτυών κατασκευασμένα από βαμβακερό υλικό, ενώ δεν χρησιμοποιήθηκε καθόλου εμποτιστικό (antifouling). Το εμποτιστικό είναι ένα υγρό που εμβαπτίζονται τα δίχτυα και καθυστερεί την προσκόλληση των οργανισμών πάνω σε αυτά με αποτέλεσμα να τα διατηρεί καθαρά για ένα αρκετά ικανοποιητικό χρονικό

διάστημα. Στη Μονάδα II για την τσιπούρα χρησιμοποιήθηκαν δίχτυα Dyneema δίχτυα και για το λαυράκι χρησιμοποιήθηκαν βαμβακερά δίχτυα με εμποτιστικό.

Το Dyneema είναι ένα τζελ, το οποίο, καθώς περιστρέφεται μέσω μιας μήτρας κλωστοποίησης, σχηματίζει ένα προσανατολισμένο σκέλος συνθετικών ινών από εξαιρετικά υψηλού μοριακού βάρους πολυαιθυλένιο (UHMWPE) , το οποίο αποφέρει δύναμη τόσο υψηλή όσο 2,4 GPa και πυκνότητα τόσο χαμηλή όσο 0,97 kg / l (για τον τύπο Dyneema SK75). Χάλυβες υψηλής αντοχής έχουν παρόμοιες δυνάμεις απόδοσης και χάλυβες χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα έχουν απόδοση δύναμης πολύ χαμηλότερη (περίπου 0,5 GPa). Χάλυβες με πυκνότητα περίπου ίση με 7,8 kg / l, δίνουν αναλογία δύναμη / βάρος για τα υλικά από 10 έως 100 φορές υψηλότερη από ό, τι για το χάλυβα.

### **Πρωτόκολλο καταγραφής**

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης διαμορφώθηκε ένα πρωτόκολλο ημερήσιας αναφοράς δυτών, όπου περιλαμβάνει μια σειρά στοιχείων όπως: η ημερομηνία, η ώρα που πραγματοποιήθηκε η κατάδυση και η διάρκεια της, ο αριθμός των δεματικών (clips) που χρησιμοποιήθηκαν, οι κλωβοί που επιθεωρήθηκαν ή στους οποίους πραγματοποιήθηκε εργασία με την συμμετοχή του δύτη, πληροφορίες όπως ορατότητα, η θερμοκρασία του νερού, εκτίμηση του αριθμού των νεκρών ψαριών που υπήρχαν κ.τ.λ. (Εικόνα 11).





Το σύνολο των άνθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής (TSalDV) που απαιτήθηκαν για τις δύο δραστηριότητες σε κάθε κλωβό, υπολογίστηκε από την παρακάτω εξίσωση:

$$TSalDV = SalDV_{Check} * F_1 + SalDV_{Change} * F_2, [1]$$

όπου F1 και F2 είναι η συχνότητα διενέργειας των SalDV<sub>Check</sub> και SalDV<sub>Change</sub> αντίστοιχα.

Το σφάλμα εκτίμησης του TSalDV (SE<sub>TSalDV</sub>) είναι ίσο με:

$$SE_{TSalDV} = \pm [ SalDV_{Check} * SE_{F1} + F_1 * SE_a + SalDV_{Change} * SE_{F2} + F_2 * SE_b + SE_{F1} * SE_a + SE_{F2} * SE_b ],$$

όπου SE<sub>a</sub>, SE<sub>F1</sub>, SE<sub>b</sub> και SE<sub>F2</sub> το σταθερό σφάλμα των SalDV<sub>Check</sub>, F1, SalDV<sub>Change</sub> και F2 αντίστοιχα.

Για κάθε δραστηριότητα εφαρμόστηκε γραμμική πολυμεταβλητή παλινδρόμηση (multi-regression analysis), με ανεξάρτητες μεταβλητές τις ποσοτικές μεταβλητές (Πίνακας 2). Στην συνέχεια, στα υπολείμματα των πολυπαραγοντικών μοντέλων, στα οποία συμμετείχαν μόνο οι ποσοτικές μεταβλητές των οποίων η συμμετοχή στο μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντική (p<0.05), εφαρμόστηκε ανάλυση της ποικιλότητας (ANOVA; p=0.05), με παράγοντες ποιοτικές μεταβλητές (Zar, 1999). Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS, ver. 17.

**Πίνακας 2.** Ποιοτικές και ποσοτικές μεταβλητές. (*T*: θερμοκρασία νερού, *W*: Μέσο βάρος ψαριών, *Mesh size*: άνοιγμα ματιού διχτυού, *Net\_oltness*: Παλαιότητα διχτυού, *clips*: αριθμός δεματικών, *Surface*: Μέση επιφάνεια διχτυού κλωβού, *site\_net\_cod*: μονάδα-δίχτυο-είδος, *month*: μήνας)

<b>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ</b>	
<b>ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ</b>	<b>ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• site_net_cod</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• month</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mesh size</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Net_oltness</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clips</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Surface</i></li> </ul>	

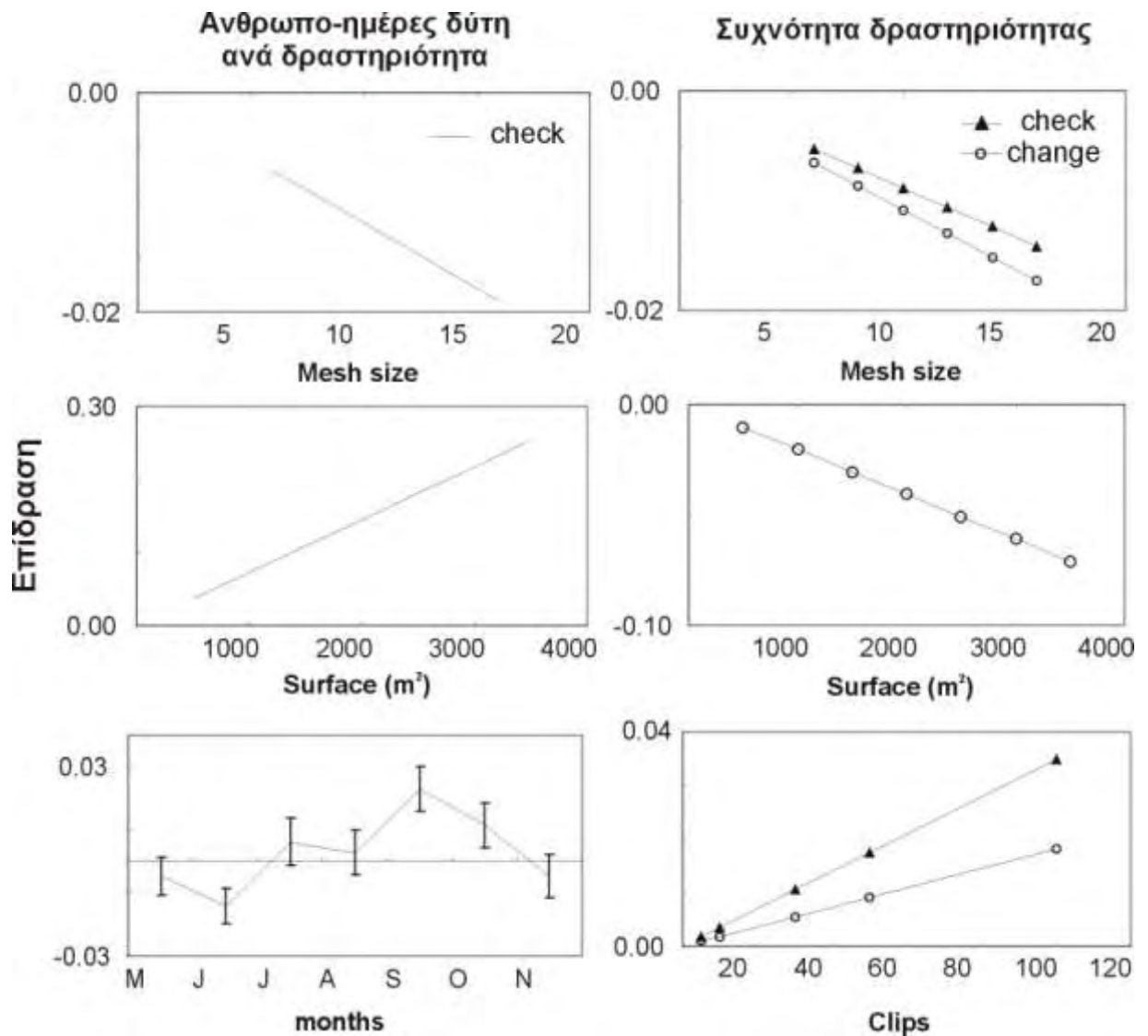
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατά την περίοδο της μελέτης η σποραδική καταδυτική δραστηριότητα που έλαβε χώρα ήταν οι αλλαγές των διχτύων. Στους κλωβούς παρακολούθησης πραγματοποιήθηκαν 924 επιθεωρήσεις-επιδιορθώσεις και 49 αλλαγές διχτύων (Πίνακας 3). Ο μέσος όγκος και η μέση επιφάνεια των εξεταζόμενων κλωβών δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο δραστηριοτήτων (t-test;  $p > 0.05$ ). Η μέση άνθρωπο-ημέρα δύτη ανά κλωβό ήταν στατιστικά μικρότερη (t-test;  $p < 0.05$ ) για την επιθεώρηση-επιδιόρθωση κατά περίπου το 1/5 σε σχέση με την αλλαγή διχτυού. Η μέση συχνότητα επιθεώρηση – επιδιόρθωση διχτυού ήταν  $0.23 \pm 0.049$  άνθρωπο-ημέρες ανά κλωβό και ημέρα εκτροφής ενώ για αλλαγή διχτυού ήταν  $0.99 \pm 0.033$ . Αντίστροφα, η συχνότητα επανάληψης της δραστηριότητας επιθεώρηση – επιδιόρθωση διχτυού ήταν μεγαλύτερη (t-test;  $p < 0.05$ ) κατά 18 φορές από αυτή της αλλαγής. Κάθε κλωβός επιδέχθηκε, με μέση συχνότητα  $0.15 \pm 0.025$  φορές ανά ημέρα (ανά 6.55 ημέρες), επιθεώρηση – επιδιόρθωση διχτυού και αλλαγή διχτυού με μέση συχνότητα  $0.008 \pm 0.004$  φορές ανά ημέρα (ανά 120 ημέρες). Η μέση συνολική απαίτηση σε άνθρωπο-ημέρες δύτη για τις δύο δραστηριότητες ανά ημέρα εκτροφής και κλωβό υπολογίστηκε σε  $0.044 \pm 0.006$ .

Στον πίνακα 3 φαίνεται ότι στατιστικά σημαντική επίδραση στον αριθμό των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση ήταν το μέσο βάρος του εκτρεφόμενου είδους, το μέγεθος του ματιού, η παλαιότητα και η επιφάνεια του διχτυού του κλωβού και ο μήνας.

Οι σημαντικότερες όμως επιδράσεις (>5% της ολικής διακύμανσης) ήταν αυτών της επιφάνειας του διχτυού, του μεγέθους του ματιού του διχτυού και του μήνα (Εικόνα 13). Από την άλλη, δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση των παραπάνω παραμέτρων στον αριθμό των άνθρωπο-ημερών δύτη για αλλαγή διχτυού ( $p > 0.05$ ).



**Εικόνα. 13.** Σχηματική απεικόνιση των επιδράσεων των σημαντικών μεταβλητών στον χρόνο κατάδυσης (αριστερά) και στην συχνότητα επανάληψης των δραστηριοτήτων επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή δίχτυο (δεξιά).

Στατιστικά, σημαντικές επιδράσεις στην συχνότητα και των δύο δραστηριοτήτων σημείωσαν το μέσο βάρος του εκτρεφόμενου είδους, το μέγεθος του ματιού, η επιφάνεια του δίχτυο του κλωβού και ο αριθμός των δεματικών που είχαν τοποθετηθεί στο δίχτυο του κλωβού την περίοδο μελέτης.



**Πίνακας 3.** Μέσες τιμές τεχνικών χαρακτηριστικών των κλωβών, μέσος χρόνος κατάδυσης, μέση συχνότητα επανάληψης και στατιστικός έλεγχος ανά καταδυτική δραστηριότητα Σε παρένθεση η σταθερή απόκλιση. (Check: επιθεώρηση-επιδιόρθωση δικτυού, Change: αλλαγή δικτυού, V: Μέσος όγκος κλωβού, Surface: Μέση επιφάνεια δικτυού κλωβού, n: Αριθμός κλωβών, SalDV : μέση ανθρωπο-ημέρα δύτη, N: Αριθμός καταδυτικών δραστηριοτήτων και F: Συχνότητα δραστηριοτήτων και TSaldV: το μέσο σύνολο ανθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής και κλωβό, p: πιθανότητα).

	Καταδυτική Δραστηριότητα		p (t-test)
	Check	Change	
Μέσος όγκος κλωβού (m <sup>3</sup> )	4807.8 (3303.1)	3927.2 (1317.8)	>0.05
Μέση επιφάνεια δικτυού κλωβού (m <sup>2</sup> )	1261.0 (458.4)	1132.2 (240.6)	>0.05
Αριθμός κλωβών	41	28	-
Μέση ανθρωπο-ημέρα δύτη (day <sup>-1</sup> )	0.237 (0.049)	0.993 (0.033)	<0.05
Αριθμός καταδυτικών δραστηριοτήτων	924	49	-
Συχνότητα δραστηριοτήτων (day <sup>-1</sup> )	0.152 (0.025)	0.008 (0.004)	<0.05
Μέσο σύνολο ανθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής και κλωβό (day <sup>-1</sup> )		0.044 (0.006)	

**Πίνακας 4.** Αποτελέσματα της πολυμεταβλητής παλινδρόμησης και της ανάλυσης διακύμανσης: Ποσοστό διακύμανσης του χρόνου κατάδυσης και της συχνότητας επανάληψης ανά καταδυτική δραστηριότητα η οποία επεξηγείται από κάθε μεταβλητή. (*Check*: επιθεώρηση-επιδιόρθωση διχτυού, *Change*: αλλαγή διχτυού, *surface*: επιφάνεια διχτυού κλωβού, *Mesh size*: άνοιγμα ματιού διχτυού, *SalDV* : άνθρωπο-ημέρα δύτη, *F*:Συχνότητα δραστηριότητας, *W*:Μέσο βάρος ψαριών, *Net\_oldness*: Παλαιότητα διχτυού, *T*: θερμοκρασία νερού, *clips*:αριθμός δεματικών, *site\_net\_cod*: μονάδα-δίχτυ-είδος, *month*: μήνας, *TExpl\_Var*: συνολική επεξηγούμενη διακύμανση από την *multi regression analysis* και την ANOVA, *TExplVar(>5%)*: συνολική επεξηγούμενη διακύμανση από την *multiregression analysis* και την ANOVA όπου συμμετέχουν μόνο οι παράμετροι που επεξηγούν ο καθένας ποσοστό της συνολική διακύμανση μεγαλύτερο του 5%, *TVar*: ολική διακύμανση *p*: πιθανότητα).

Μεταβλητή	<i>SalDV</i>				<i>F</i>			
	<i>Check</i>	<i>p</i>	<i>Change</i>	<i>p</i>	<i>Check</i>	<i>p</i>	<i>Change</i>	<i>p</i>
<b>Multi- regression</b>								
<i>T</i>	0.12	0.16	0.41	0.46	NP		NP	
<i>W</i>	1.10	0.00	3.40	0.38	3.58	0.04	3.23	0.03
<i>Mesh size</i>	<b>9.77</b>	0.00	0.02	0.81	<b>23.27</b>	0.00	<b>31.16</b>	0.00
<i>Net_oldness</i>	2.10	0.00	0.03	0.86	3.34	0.05	0.01	0.92
<i>Clips</i>	0.16	0.11	0.16	0.86	<b>6.93</b>	0.01	<b>19.34</b>	0.00
<i>Surface</i>	<b>28.99</b>	0.00	0.25	0.74	<b>8.60</b>	0.00	2.84	0.04
<b>ANOVA</b>								
site_net_cod	0.20	0.31	0.82	0.83	4.20	0.11	0.01	0.99
month	<b>6.01</b>	0.00	3.38	0.82	NP		NP	
TExl_Var	48.46		8.48		49.94		56.49	
TEXVar(>5%)	44.77		0.00		43.01		50.50	
TVar	2.20		0.068		0.0254		0.0005	

Οι σημαντικότερες επιδράσεις (>5% της ολικής διακύμανσης) ήταν αυτές του μεγέθους του ματιού του δικτυού και του αριθμού των δεματικών και στις δύο δραστηριότητες και επιπρόσθετα, της επιφάνειας του δικτυού στην συχνότητα της επιθεώρησης– επιδιόρθωσης. Οι παραπάνω παράμετροι επεξηγούν το 44.7%, 43.0% και το 50.5% της ολικής διακύμανσης των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή δικτυών και της διακύμανσης της συχνότητας για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή δικτυών αντίστοιχα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατάδυση ως επαγγελματική δραστηριότητα, έχει βρει εφαρμογή στις θαλάσσιες μονάδες εκτροφής. Η συνήθης ασχολία των δυτών αφορά στον έλεγχο των δικτύων στους ιχθυοκλωβούς, ώστε να αποφεύγονται διαφυγές ψαριών από μικροκαταστροφές (τρύπες), ενώ παράλληλα αφαιρεί και καταμετρά τυχόν νέκρα άτομα από τον πυθμένα του κλωβού. Στις συνήθειες ασχολίες εντάσσονται επίσης οι αλλαγές δικτύων των κλωβών. Οι σποραδικές ανάγκες συνίστανται σε επιθεώρηση αγκυροβολίου και σταθεροποίησης των κλωβών ύστερα από έντονα καιρικά φαινόμενα, αλλά και σε εργασίες συντήρησης των σκαφών της μονάδας (π.χ. απελευθέρωση προπέλας από σκοινιά, ή καθαρισμός των υφάλων τους σκάφους εγκατεστημένους οργανισμούς).

Στις κύριες επιδράσεις που διαμορφώνουν τις απαιτήσεις χρόνου κατάδυσης για επιθεώρηση-επιδιόρθωση συγκαταλέγεται το μέγεθος του δικτύου του κλωβού. Η θετική σχέση μεταξύ επιφάνειας δικτύου και απαίτησης καταδυτικού χρόνου είναι αναμενόμενη, δεδομένο του σχολαστικού ελέγχου για το σύνολο της επιφάνειας του κλωβού.

Στην εικόνα 13 φαίνεται ότι η σύνδεση του μεγέθους του ματιού με τον αριθμό άνθρωπο-ημερών αλλά και η συχνότητα επανάληψης της κάθε δραστηριότητας είναι αρνητική.

Η επιφάνεια του δικτύου συνδέεται θετικά με τις απαιτήσεις σε άνθρωπο-ημέρες δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αρνητικά με την συχνότητα αλλαγής. Παρατηρούνται εποχικές μεταβολές των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση με μέγιστη τον Σεπτέμβριο και ελάχιστες Μάιο-Ιούνιο και Νοέμβριο.

Τέλος ο αριθμός των δεματικών συνδέεται θετικά με την συχνότητα επιθεώρησης –επιδιόρθωσης και αλλαγών δικτύου.

Από την άλλη, οι μεγάλες επιφάνειες κλωβού συνδέονται με μεγαλύτερους όγκους εκτροφής, οι οποίοι επεκτείνονται σε μεγαλύτερα βάθη.

Στα μέτρα ασφαλείας προσωπικού σημειώνονται μεγαλύτερες ανάγκες χρόνου σε σχέση με το βάθος κατάδυσης για αποδέσμευση των μεγάλων ποσοτήτων του

αέριου αζώτου από το αίμα του δύτη (μια διαδικασία γνωστή ως αποσυμπίεση) για την αποφυγή της εκδήλωσης της νόσου των δυτών.

Επίσης σε μεγάλους όγκους εκτροφής αναμένονται μεγαλύτερες ανάγκες χρόνου κατάδυσης για τον καθαρισμό του δικτυού από περισσότερα νεκρά άτομα και την καταμέτρηση τους, δεδομένου ενός σταθερού ποσοστού θνησιμότητας στην μονάδα.

Τα δίκτυα με μεγάλο μάτι απαιτούν μικρότερο χρόνο επιθεώρησης-επιδιόρθωσης, αλλά και συχνότητα επανάληψης της ενέργειας. Οι σχέσεις αυτές οφείλονται περισσότερο στο γεγονός ότι οι μικροκαταστροφές είναι περισσότερο εμφανείς σε δίκτυα με μεγαλύτερα μάτια παρά σε μικρότερα, οπότε η μείωση της πιθανότητας να παραμείνει μια μικροκαταστροφή απαιτεί περισσότερο χρόνο επιθεώρησης, αλλά και μεγαλύτερη συχνότητα επανάληψης της διαδικασίας. Η ανάγκη για μεγαλύτερη σχολαστικότητα επιθεώρησης των δικτυών με μικρότερο μάτι οφείλεται και στο γεγονός ότι σε τέτοια δίκτυα εκτρέφονται μικρότερα άτομα και μια μικροκαταστροφή ανεβάζει την πιθανότητα διαφυγών, λόγω της συμβατότητας του μεγέθους των ατόμων που εκτρέφονται, με το μέγεθος της απώλειας ενός κόμπου (απλή μικροκαταστροφή) στο μάτι του δικτυού. Σε μεγαλύτερα μεγέθη ατόμων και μάτι δικτυού υπάρχει δυσαναλογία μεταξύ του μεγέθους του ανοίγματος από μια μικροκαταστροφή με το μέγεθος του ψαριού, οπότε και μικρότερη πιθανότητα διαφυγών.

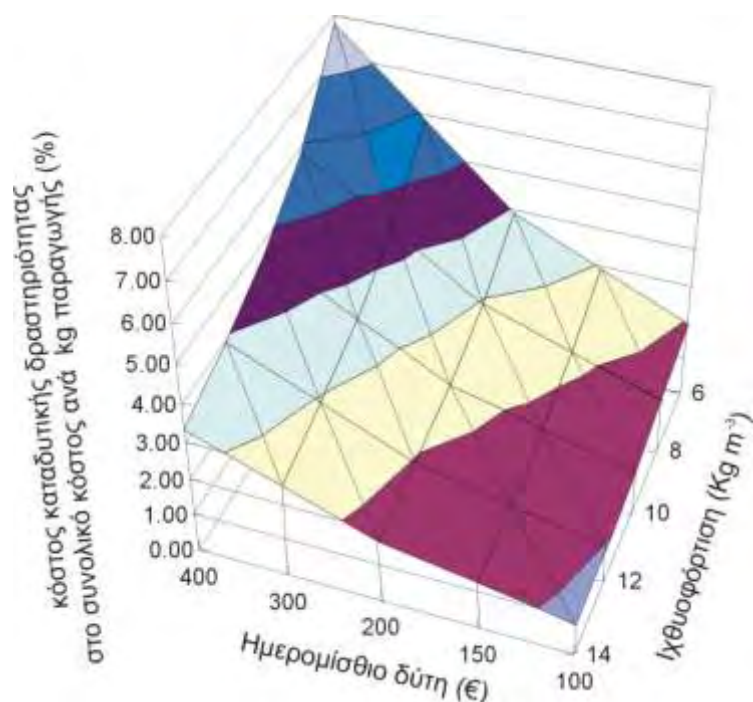
Η μειωμένη συχνότητα αλλαγής δικτυού σε δίκτυα με μεγάλο μάτι σχετίζεται με το γεγονός της μειωμένης επίδρασης των οργανισμών που επικάθονται στο δίκτυ στην κυκλοφορία του νερού, σε αντίθεση με τα μικρού ματιού όπου η επίδραση αυτή είναι μεγάλη. Επιπρόσθετα αποφεύγεται η αλλαγή σε μεγάλο ματιού κλωβού διότι συνήθως σε αυτά εκτρέφονται μεγάλα άτομα στα οποία οι ενέργειες αυτές προκαλούν κινητικότητα και αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμών και θνησιμότητας.

Ο αυξημένος αριθμός δεματικών που χρησιμοποιούνται στο δίκτυ δημιουργούν τη αίσθηση επικινδυνότητας στους διαχειριστές για πιθανή ζημιά και διαφυγή των ψαριών, γι 'αυτό η σχέση της συχνότητα αλλαγής και της επιθεώρησης-επιδιόρθωσης του δικτυού αυξάνουν την συχνότητα επιθεώρησης-επιδιόρθωσης αλλά και αλλαγής του δικτυού.

Τέλος, συμπερασματικά η παλαιότητα του δικτυού δεν επηρεάζει τον χρόνο

επιθεώρησης-επιδιόρθωσης του δικτύου και την συχνότητα τόσο αυτής όσο και των αλλαγών του, πιθανά λόγω του ότι η επικινδυνότητα του καθορίζεται από τον αριθμό των επισκευών που έχουν γίνει παρά από την ίδια του η παλαιότητα. Επίσης, η μη επίδραση του μέσου βάρους των ατόμων πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι αυτή είναι συνυφασμένη με τεχνικά χαρακτηριστικά των κλωβών (μεγάλα άτομα, σε μεγάλα δίχτυα με μεγάλο μάτι), ενώ αντίστοιχα η επίδραση της θερμοκρασίας είναι συνδεδεμένη με την εποχή (μήνας) η οποία καταγράφεται ως σημαντική επίδραση στις μελετούμενες παραμέτρους.

Τέλος το εκτρεφόμενο είδος, ο τύπος υλικού κατασκευής των δικτύων, η χρήση anti-fouling, καθώς και άλλοι παράμετροι που σχετίζονται με την μονάδα (οι οποίες εκφράζονται από την παράμετρο `site_net_cod`, Πίνακας 4) δεν αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στον χρόνο κατάδυσης και στην συχνότητα επανάληψης των μελετώμενων δραστηριοτήτων. Αυτό πιθανά σημαίνει ότι οι παραπάνω δραστηριότητες γίνονται στο πλαίσιο ενός εμπειρικού προγράμματος, ανεξάρτητα από το είδος εκτροφής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κλωβών των μονάδων.



**Εικόνα. 14.** *Επι τοις % κόστος των μελετούμενων καταδυτικών δραστηριοτήτων στο συνολικό κόστος ανά kg τελικής παραγωγής (3.5 €/kg), σε κλωβό όγκου 4500 m<sup>3</sup>, κύκλου εκτροφής 14 μήνες σε σχέση με την ιχθυοφόρτιση και το ημερομίσθιο δύτη σε καλλιέργεια λαυρακιού ή τσιπούρας.*

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και θεωρώντας ότι το συνολικό κόστος παραγωγής είναι 3.5 €/Kg και για τα δύο είδη (τσιπούρα, λαβράκι) συμπεραίνουμε ότι ανάλογα με το κόστος του ημερομισθίου και της τελικής ιχθυοφόρτισης ενός μέσου κλωβού των 4500 m<sup>3</sup> για μέσο κύκλο εκτροφής 14 μήνες, το κόστος των μελετώμενων καταδυτικών εργασιών κυμαίνεται από 0.84% του συνολικού κόστους για ημερομίσθιο δύτη 100 € και ιχθυοφόρτιση 14 kg/ m<sup>3</sup> έως 7.8 % του συνολικού κόστους για ημερομίσθιο δύτη 400 € και ιχθυοφόρτιση 6 kg/m<sup>3</sup>. Για ένα μέσο ημερομίσθιο δύτη 250 € και ιχθυοφόρτιση 10 kg/m<sup>3</sup> το κόστος των μελετούμενων καταδυτικών δραστηριοτήτων ανέρχεται στο 2.9% του συνολικού κόστους (Εικόνα 14).

Βάσει των παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι οι καταδυτικές δραστηριότητες παρουσιάζουν μεγάλο κόστος εξαρτώμενο από το ημερομίσθιο των δυτών. Σημαντικό ρόλο παίζει η ιχθυοφόρτιση, κυρίως στην περίπτωση που είναι μικρή (6 kg/m<sup>3</sup>), γιατί έχουμε αυξανόμενο κόστος με μικρή παραγωγή. Η επιφάνεια των κλωβών είναι σταθερή, οπότε επιθυμούμε το μικρότερο ημερομίσθιο και όσο το δυνατό μεγαλύτερη ιχθυοφόρτιση για να επιτύχουμε το μικρότερο κόστος καταδυτικών εργασιών και μεγαλύτερη απόδοση παραγωγής.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να αναφέρουμε επιγραμματικά τα κυριότερα συμπεράσματα αυτής της εργασίας:

- Το σύνολο άνθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής  $T_{salDV} = 0,044$  ( 16,06 ανά έτος ή 18,7 ανά 14 μήνες)
- Τα δίκτυα με μεγάλο μάτι απαιτούν λιγότερο χρόνο επιθεώρησης-επιδιόρθωσης αλλά και μικρότερη συχνότητα επανάληψης της αλλαγής του δικτυού
- Το μέγεθος του δικτυού του κλωβού επιδρά στο χρόνο κατάδυσης για επιθεώρηση-επιδιόρθωση
- Μειωμένη συχνότητα αλλαγής δικτυού σε δίκτυα με μεγάλη επιφάνεια
- Εποχική μεταβολή των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση
- Αυξημένος αριθμός δεματικών επηρεάζει τη συχνότητα της κάθε δραστηριότητας

- Η παλαιότητα του δικτυού δεν επηρεάζει τον χρόνο επιθεώρησης-επιδιόρθωσης και αλλαγής του δικτυού
- Ο τύπος υλικού κατασκευής των δικτύων ή η χρήση anti-fouling καθώς και άλλοι παράμετροι που σχετίζονται με την μονάδα δεν αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στον χρόνο κατάδυσης και στην συχνότητα επανάληψης των μελετώμενων δραστηριοτήτων.
- Το κόστος των καταδυτικών δραστηριοτήτων είναι εξαρτώμενο από το καλλιεργητικές πρακτικές (ιχθυοφόρτιση) και από το ύψος του ημερομίσθιου των δυτών.

Τέλος, είναι γεγονός ότι η επιθεώρηση- επιδιόρθωση των δικτύων αποτελεί βασική δραστηριότητα για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη της εκτροφής. Απαιτείται σχολαστικότητα από πλευράς δυτών κατά την εργασία τους, γιατί τυχόν λάθη οδηγούν σε απώλειες ζωικού κεφαλαίου. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στα δίχτυα με μικρά μάτια στα οποία ο έλεγχος πρέπει να γίνεται πιο συχνά. Οι δύτες, κατά την καταδυτική δραστηριότητα, λειτουργούν αυτόνομα χωρίς να γίνεται έλεγχος της υποθαλάσσιας εργασίας από τον υπεύθυνο της μονάδας. Για να υπάρχει πλήρης εικόνα της εργασίας και μεγαλύτερη απόδοση, θα μπορούσε να οριστεί ένα άτομο ως υπεύθυνο της καταδυτικής ομάδας το οποίο θα την ελέγχει και θα τη συντονίζει.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανδρεάδης Κ. , 2007 . *Εγχειρίδιο για την υποβρύχια ξενάγηση*, Εκδόσεις "Εκδοτικός Οίκος Αφοι Κυριακίδη Α.Ε." , σελ. 72.
- FAO, 2006. *The state of world F, Fisheries and Aquaculture*, 180 p.
- Loewenherz, J.W., 1992. Pathophysiology and treatment of decompression sickness and gas embolism. *Journal of the Florida Medical Association*, 79(9):620-624.
- ΠΑ.Σ.Τ.Ι., 2003. Οδηγός υγιεινής και ασφαλείας στις υδατοκαλλιέργειες. ISBN: 960-87795-0-5, σελ. 44.
- Schröder S. , Lier H., Wiese S. , 2004. Diving accidents. Emergency treatment of serious diving accidents. *Anaesthesist*.53(11): 1093-1102.
- Συμεωνίδης Ντίνος, 1994. *Αυτόνομη Κατάδυση*, Εκδόσεις "Βυθός", σελ. 338.
- Theodorou, 2000. Current and Future Technological Trends of European Seabass-Seabream Culture. *Reviews in Fisheries Science*, 10(3&4): 529–543.
- Tillman, A, 1973. *Underwater education*, Brown Dubuque, Los Angeles, 149 pp.
- Vallance C., Feeley W., Pellini M., 2002. Underwater engineering. *International Water Power and Dam Construction*.54( 1 ) :30-34.
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA. 929 pp.
- [http://www.fgm.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=47&Itemid=11&lang=el](http://www.fgm.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=11&lang=el)
- [http://www.agora.mfa.gr/appdata/documents/ixthyokalliergeies\\_prosxedio\\_20081203.pdf](http://www.agora.mfa.gr/appdata/documents/ixthyokalliergeies_prosxedio_20081203.pdf)
- <http://www.ntis.gov/pdf/noaa-sample-tables.pdf>

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

10<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 07-11/5/2012, Αθήνα, Πρακτικά περιλήψεων: σελίδα 193, ηλεκτρονική μορφή όλου του κειμένου σε DC : 078 Katselis\_REV.pdf

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΧΡΟΝΟΥ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

**Μαλαισιάδας Β<sup>1</sup>., Κατσέλης Γ.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ΤΕΙ Ηπείρου, Τμήμα ΙΧΘΥ-ΑΛ, Ηγουμενίτσα,

<sup>2</sup>ΤΕΙ Μεσολογγίου, Τμήμα ΥΔΑΔ, Νέα Κτίρια, 30200 Μεσολόγι, [gkatsel@teimes.gr](mailto:gkatsel@teimes.gr)

#### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία γίνεται εκτίμηση του χρόνου κατάδυσης ανά κλωβό και της συχνότητας επανάληψης της δραστηριότητας για τις δύο κύριες καταδυτικές δραστηριότητες (επιθεώρηση –επιδιόρθωση δίχτυου και αλλαγή δίχτυου) που λαμβάνουν χώρα σε μονάδες εκτροφής τσιπούρας και λαβρακιού στην Δυτικής Ελλάδας. Την περίοδο Μάιος –Νοέμβριος 2009 καταγράφηκαν 925 επιθεωρήσεις –επιδιορθώσεις και 49 αλλαγές δίχτυων σε 41 κλωβούς από δύο μονάδες της Δυτικής Ελλάδας. Η μέση επιφάνεια δίχτυου των μελετούμενων κλωβών ήταν  $1254.5 \pm 450.7 \text{ m}^2$ . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μέσος χρόνος δύτη σε άνθρωπο ημέρες για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή δίχτυου ανά ημέρα εκτροφής ήταν  $0.237 \pm 0.049$  και  $0.993 \pm 0.033$  άνθρωπο ημέρες ανά κλωβό, αντίστοιχα. Η συχνότητα επανάληψης της κάθε δραστηριότητας ανά ημέρα εκτροφής ήταν  $0.152 \pm 0.025$  και  $0.008 \pm 0.004$  ημέρα<sup>-1</sup> αντίστοιχα. Η μέση απαίτηση καταδυτικών δραστηριοτήτων ανά κλωβό και ημέρα εκτροφής υπολογίσετε στα  $0.044 \pm 0.006$  άνθρωπο-ημέρες δύτη. Ο μέσος χρόνος δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση τείνει να είναι μεγαλύτερος σε κλωβούς μεγάλων επιφανειών και μικρότερος σε δίχτυα με μεγάλο μάτι, ενόσω επηρεάζεται από τον μήνα. Η συχνότητα της επιθεώρησης και αλλαγών του δίχτυου τείνουν να είναι μικρότερη σε δίχτυα με μεγάλο μάτι και μεγαλύτερη σε όπου έχει γίνει μεγάλος αριθμός των επιδιορθώσεων. Επιπρόσθετα η συχνότητα αλλαγών τείνει να είναι μικρότερη σε κλωβούς μεγάλων επιφανειών.

## ASSESSMENT OF THE TIME NEEDS OF SCUBA DIVE ACTIVITIES ON THE GREEK MARINE FIN-FISH CULTURE

Malesiadas V.<sup>1</sup>, Katselis G.<sup>2</sup>

1. TEI Epirou, Department of Aquaculture and Fisheries, Igoumenitsa

2. TEI Mesolonghi, Department of Aquaculture and Fisheries management, Nea Ktiria, 30200 Mesolonghi, [gkatsel@teimes.gr](mailto:gkatsel@teimes.gr)

### Abstract

The aim of the present study is the assessment of time needed for two common scuba diving activities (net check and net change) during the rearing cycle of seabream and seabass in two marine farms located in Western Greece. During the period May – November 2009, 925 net checks and 49 net changes in 41 cages were recorded. The average net surface per cage was  $1254.5 \pm 450.7 \text{ m}^2$ . The average time needed per cage and rearing day were  $0.237 \pm 0.049$  and  $0.993 \pm 0.033$  day labor of diver for net check and net change, respectively. The frequencies of activity iteration were  $0.152 \pm 0.025$  και  $0.008 \pm 0.004 \text{ day}^{-1}$ , for net check and net change, respectively. The total scuba dive day labor's per day and cage was  $0.044 \pm 0.006$  day labor's. The time needs per cage and rearing day related positively with the cage's surface, and negatively with the net mesh size while the month effect on this was indicated. The frequency of the net check and net changes related negatively with the net mesh size and positively with the number of darning. Moreover, the net change frequency related negatively with the net surface.

**Keywords-Λέξεις κλειδιά:** scuba dive, marine farm, net check, net change, diver day labor, sea bream, sea bass

### 1. Εισαγωγή

Η ελληνική θαλασσοκαλλιέργεια ξεκινώντας τη δεκαετία του 1980, βασιζόμενη στην τσιπούρα και το λαβράκι σε μια αναλογία 55:45%, αύξησε την παραγωγή της από τους  $2 \times 10^3$  tn το 1984 στους  $100 \times 10^3$  tn το 2004. Από το 1995 και μετά βρίσκεται στην επιχειρηματική φάση της ωρίμανσης με βασικό

χαρακτηριστικό τον περιορισμό του περιθωρίου κέρδους και συνέπεια αυτού την γιγάντωση των επιχειρήσεων αλλά και την ανάπτυξη και βελτίωση διαδικασιών παραγωγής (Theodorou, 2000).

Η επαγγελματική κατάδυση είναι μια εργασία υψηλού κόστους και η χρήση της είναι αναγκαία για την εγκατάσταση, επιθεώρηση - επιδιόρθωση του υποβρύχιου εξοπλισμού μιας θαλάσσιας ιχθυομονάδας. Στις κύριες καταδυτικές δραστηριότητες που γίνονται κατά τον κύκλο εκτροφής εντάσσονται η επιθεώρηση-επιδιόρθωση και οι αλλαγές δικτύων. Κατά την πρώτη ένα μεγάλο ποσοστό του χρόνου εργασίας που απαιτείται στις μονάδες αφορά στον έλεγχο των δικτύων από μικροκαταστροφές (τρύπες) μειώνοντας έτσι την πιθανότητα διαφυγής του ζωικού κεφαλαίου.

Η ανάλυση των επιμέρους παραμέτρων που συνθέτουν τις συνήθειες καταδυτικές δραστηριότητες και η αξιολόγηση τους αναμένεται να δώσουν στοιχεία που θα βελτιώσουν την επιχειρησιακή δυνατότητα των μονάδων αλλά και θα αναδειχθεί και η οικονομική συνιστώσα της δραστηριότητας η οποία μέχρι σήμερα παραμένει σε εμπειρικό από την κάθε μονάδα επίπεδο.

## 2. Υλικά και Μέθοδοι

Η συλλογή των δεδομένων έγινε την περίοδο Μάιος–Νοέμβριος 2009 σε δύο μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας εγκαταστημένες στην δυτική Ελλάδα. Η Μονάδα I είχε εγκατεστημένους 20 κλωβούς πάχυνσης στους οποίους εκτρέφονταν μόνο λαβράκι. Η Μονάδα II είχε εγκατεστημένους 60 κλωβούς πάχυνσης στους οποία εκτρέφονταν τσιπούρα και λαβράκι. Στην παρούσα εργασία συμμετείχαν το σύνολο των κλωβών (20 κλωβοί) της Μονάδας I, όλοι με βαμβακερό δίχτυ. Από την Μονάδα II συμμετείχαν 7 και 5 κλωβοί με βαμβακερό δίχτυ όπου εκτρέφονταν λαβράκι και τσιπούρα αντίστοιχα και 9 κλωβοί με δίχτυ από συνθετικό υλικό (*dynnema*). Τα δίχτυα των κλωβών στην Μονάδα II είχαν υποστεί κατεργασία anti-fouling. Στην Μονάδα I οι κλωβοί δεν είχαν υποστεί κατεργασία anti-fouling ενώ και στις δύο μονάδες οι καταδυτικές δραστηριότητες γίνονταν από το προσωπικό της μονάδας που είχε προσληφθεί για τον σκοπό αυτό (Πίνακας I)

Την περίοδο της μελέτης για κάθε κλωβό καταγράφηκε η ημερομηνία επιθεώρησης ή αλλαγής του δικτυού του, ο χρόνος κατάδυσης και ο αριθμός των

δεματικών (πλαστικό έλασμα που χρησιμοποιείται για την επιδιόρθωση τρυπών στο δίχτυ) που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος από τα διατηρούμενα αρχεία της μονάδας λήφθηκαν οι καταγραφές της ημερήσιας θερμοκρασία νερού (°C).

Ο χρόνος επιθεώρησης ή αλλαγής ενός δικτυού κλωβού μετατράπηκε σε άνθρωπο-ημέρες δύτη (*SalDV*) το οποίο αντιστοιχεί σε 90 min κατάδυσης ανά ημέρα.

Για κάθε καταδυτική δραστηριότητα επιθεώρησης -επιδιόρθωσης (*Check*) ή αλλαγής δικτυού (*Change*), υπολογίσθηκαν άνθρωπο-ημέρες δύτη ανά κλωβό και η συχνότητα διενέργειας της κάθε δραστηριότητας (*F*) ανά ημέρα εκτροφής.

Οι τυχόν στατιστικές διαφορές των παραπάνω παραμέτρων ανά δραστηριότητα ελέγχθηκαν t-test (t-test; p=0.05).

Με στόχο την διερεύνηση της επίδρασης των ποσοτικών μεταβλητών (μέγεθος ματιού, παλαιότητα του δικτυού, επιφάνεια του δικτυού, αριθμό των δεματικών που τοποθετούνται ανά ημέρα δραστηριότητας, μέσο βάρος εκτροφής και θερμοκρασία νερού) και των ποιοτικών (μονάδα-τύπο δικτυού-είδος ψαριού και μήνας εκτροφής) σε κάθε δραστηριότητα έγιναν οι παρακάτω αναλύσεις:

Πίνακας I. Περιγραφικά στοιχεία δειγματοληψίας. (*W*:Μέσο βάρος ψαριών, *Net\_olddness*: Παλαιότητα δικτυού, *d*: Διάμετρος δικτυού, *Surface*:Μέση επιφάνεια κλωβού, *Mesh size*: άνοιγμα ματιού δικτυού, *Volume*:Μέσος όγκος κλωβού, *n*:Αριθμός κλωβών, *Net\_material*:υλικό κατασκευής δικτυού. Σε παρένθεση τυπική απόκλιση).

	Μονάδα I		Μονάδα II		Σύνολο
	20	7	5	9	
<i>n</i>	20	7	5	9	41
<i>Net_material</i>	βαμβακερό	βαμβακερό	βαμβακερό	dynnema	
<i>Anti-fouling</i>	OXI	NAI	NAI	NAI	
<i>Είδος ψαριού</i>	Λαβράκι	Λαβράκι	Τσιπούρα	Τσιπούρα	
<i>Volume (m<sup>3</sup>)</i>	3272.4(422.1)	6234.5 (0)	1847.2 (0)	8167.1 (5710.8)	4763.5 (3237.7)
<i>Surface (m<sup>2</sup>)</i>	1019.2(105.5)	1533.9 (0)	681.7 (0)	1763.80 (679.4)	1254.5(450.7)
<i>d (m)</i>	16(0)	21(0)	14.1 (1.0)	22.76 (5.19)	18.2 (3.7)
<i>Mesh size (mm)</i>	13.2 (2.9)	16(0)	8.1 (1.2)	16(0)	14.1 (2.8)
<i>Net_olddness (year)</i>	2.9 (1.7)	4.3 (0.77)	3.0 (0.15)	3.4 (0.77)	3.4 (1.46)
<i>W (g)</i>	275.9 (84.9)	236.0 (65.7)	105.2 (37.3)	272.2 (67.5)	258.8 (84.6)

Για κάθε δραστηριότητα εφαρμόστηκε γραμμική πολυμεταβλητή παλινδρόμηση (multi-regression analysis), με ανεξάρτητες μεταβλητές τις ποσοτικές μεταβλητές. Στην συνέχεια, στα υπολείμματα των πολυπαραγοντικών μοντέλων στα οποία συμμετείχαν μόνο οι ποσοτικές μεταβλητές των οποίων η συμμετοχή τους στο μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντική ( $p < 0.05$ ), εφαρμόστηκε ανάλυση της ποικιλότητας (ANOVA;  $p = 0.05$ ), με παράγοντες ποιοτικές μεταβλητές (Zar, 1999). Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS, ver. 17.

Το σύνολο των άνθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής ( $TS_{SalDV}$ ) που απαιτήθηκαν για τις δύο δραστηριότητες σε κάθε κλωβό, υπολογίστηκε από την παρακάτω εξίσωση:

$$TS_{SalDV} = \frac{SalDV_{Check} + SalDV_{Change}}{F1 + F2}, [1]$$

όπου  $F1$  και  $F2$  είναι η συχνότητα διενέργειας των  $SalDV_{Check}$  και  $SalDV_{Change}$  αντίστοιχα.

Το σφάλμα εκτίμησης του  $TS_{SalDV}$  ( $SE_{TS_{SalDV}}$ ) είναι ίσο με:

$$SE_{TS_{SalDV}} = \pm \left[ \frac{SalDV_{Check} * SE_{F1} + F1 * SE_a + SalDV_{Change} * SE_{F2} + F2 * SE_b + SE_{F1} * SE_a + SE_{F2} * SE_b}{F1 + F2} \right],$$
 όπου  $SE_a$ ,  $SE_{F1}$ ,  $SE_b$  και  $SE_{F2}$  το σταθερό σφάλμα των  $SalDV_{Check}$ ,  $F1$ ,  $SalDV_{Change}$  και  $F2$  αντίστοιχα.

### 3. Αποτελέσματα

Την περίοδο μελέτης στους κλωβούς παρακολούθησης πραγματοποιήθηκαν 924 επιθεωρήσεις-επιδιορθώσεις κλωβών και 49 αλλαγές δικτύων κλωβών (Πίνακας II). Ο μέσος όγκος και η μέση επιφάνεια των εξεταζόμενων κλωβών δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο δραστηριοτήτων ( $t$ -test;  $p > 0.05$ ). Η μέση άνθρωπο-ημέρα δύτη ανά κλωβό είναι στατιστικά μικρότερη ( $t$ -test;  $p < 0.05$ ) για την επιθεώρηση-επιδιόρθωση κατά περίπου το 1/5 σε σχέση με την αλλαγή δικτύου. Η μέση συχνότητα επιθεώρηση-επιδιόρθωση δικτύου είναι  $0.23 \pm 0.049$  άνθρωπο- ημέρες ανά κλωβό και ημέρα εκτροφής ενώ για αλλαγή δικτύου είναι

0.99 ± 0.033. Αντίστροφα η συχνότητα επανάληψης της δραστηριότητας επιθεώρηση-επιδιόρθωση διχτυού είναι μεγαλύτερη (t-test; P<0.05) κατά 18 φορές από αυτή της αλλαγής. Κάθε κλωβός επιδέχεται με μέση συχνότητα 0.15± 0.025 φορές ανά ημέρα (ανά 6.55 ήμερες) επιθεώρηση-επιδιόρθωση διχτυού και αλλαγή διχτυού με μέση συχνότητα 0.008 ± 0.004 φορές ανά ημέρα (ανά 120 ημέρες). Η μέση συνολική απαίτηση σε άνθρωπο-ημέρες δύτη για τις δύο δραστηριότητες ανά ημέρα εκτροφής και κλωβό υπολογίζεται σε 0.044±0.006.

Πίνακας II. Μέσες τιμές τεχνικών χαρακτηριστικών των κλωβών, μέσος χρόνος κατάδυσης, μέση συχνότητα επανάληψης και στατιστικός έλεγχος ανά καταδυτική δραστηριότητα Σε παρένθεση η σταθερή απόκλιση. (Check: επιθεώρηση-επιδιόρθωση διχτυού, Change: αλλαγή διχτυού, V: Μέσος όγκος κλωβού, Surface: Μέση επιφάνεια διχτυού κλωβού, n: Αριθμός κλωβών, SalDV : μέση ανθρωπο-ημέρα δύτη, N: Αριθμός καταδυτικών δραστηριοτήτων και F: Συχνότητα δραστηριοτήτων και TSaldV: το μέσο σύνολο ανθρωπο-ημερών δύτη ανά ημέρα εκτροφής και κλωβό, p: πιθανότητα).

	Καταδυτική Δραστηριότητα		p (t-test)
	Check	Change	
Volume (m <sup>3</sup> )	4807.8 (3303.1)	3927.2 (1317.8)	>0.05
Surface (m <sup>2</sup> )	1261.0 (458.4)	1132.2 (240.6)	>0.05
n	41	28	-
SalDV (day <sup>-1</sup> )	0.237 (0.049)	0.993 (0.033)	<0.05
N	924	49	-
F (day <sup>-1</sup> )	0.152 (0.025)	0.008 (0.004)	<0.05
TSaldV (day <sup>-1</sup> )	0.044 (0.006)		

Στον πίνακα III φαίνεται ότι στατιστικά σημαντική επίδραση στον αριθμό των ανθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση είναι το μέσο βάρος του εκτρεφόμενου είδους, το μέγεθος του ματιού, η παλαιότητα και η επιφάνεια του διχτυού του κλωβού και ο μήνας. Οι σημαντικότερες όμως επιδράσεις (>5% της ολικής διακύμανσης) είναι αυτών της επιφάνειας του διχτυού, του ματιού του διχτυού και του μήνα. Από την άλλη δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση των παραπάνω παραμέτρων στον αριθμό των ανθρωπο-ημερών δύτη για αλλαγή διχτυού (p>0.05). Στατιστικά σημαντικές επιδράσεις στην συχνότητα και των δύο δραστηριοτήτων σημείωσαν το μέσο βάρος του εκτρεφόμενου είδους, το μέγεθος του

ματιού, η επιφάνεια του διχτυού του κλωβού και ο αριθμός των δεματικών που έχουν τοποθετηθεί στο δίχτυ του κλωβού την περίοδο μελέτης.

Οι σημαντικότερες επιδράσεις (>5% της ολικής διακύμανσης) είναι αυτών του μεγέθους του ματιού του διχτυού και του αριθμού των δεματικών και στις δύο δραστηριότητες και επιπρόσθετα της επιφάνειας του διχτυού στην συχνότητα της επιθεώρησης-επιδιόρθωσης. Οι παραπάνω παράμετροι επεξηγούν το 44.7% , 0.0%, 43.0% και το 50.5% της ολικής διακύμανσης των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή διχτυών και της διακύμανσης της συχνότητας για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αλλαγή διχτυών αντίστοιχα.

Στην εικόνα 1 φαίνεται ότι η σύνδεση του μεγέθους του ματιού με τον αριθμό άνθρωπο-ημερών αλλά και η συχνότητα επανάληψης της κάθε δραστηριότητας είναι αρνητική. Η επιφάνεια του διχτυού συνδέεται θετικά με τις απαιτήσεις σε άνθρωπο-ημέρες δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση και αρνητικά με την συχνότητα αλλαγής. Παρατηρούνται εποχιακές μεταβολή των άνθρωπο-ημερών δύτη για επιθεώρηση-επιδιόρθωση με μέγιστη τον Σεπτέμβριο και ελάχιστες Μάιο-Ιούνιο και Νοέμβριο. Τέλος ο αριθμός των δεματικών συνδέεται θετικά με την συχνότητα επιθεώρησης-επιδιόρθωσης και αλλαγών διχτυού.

#### **4. Συζήτηση/Συμπεράσματα**

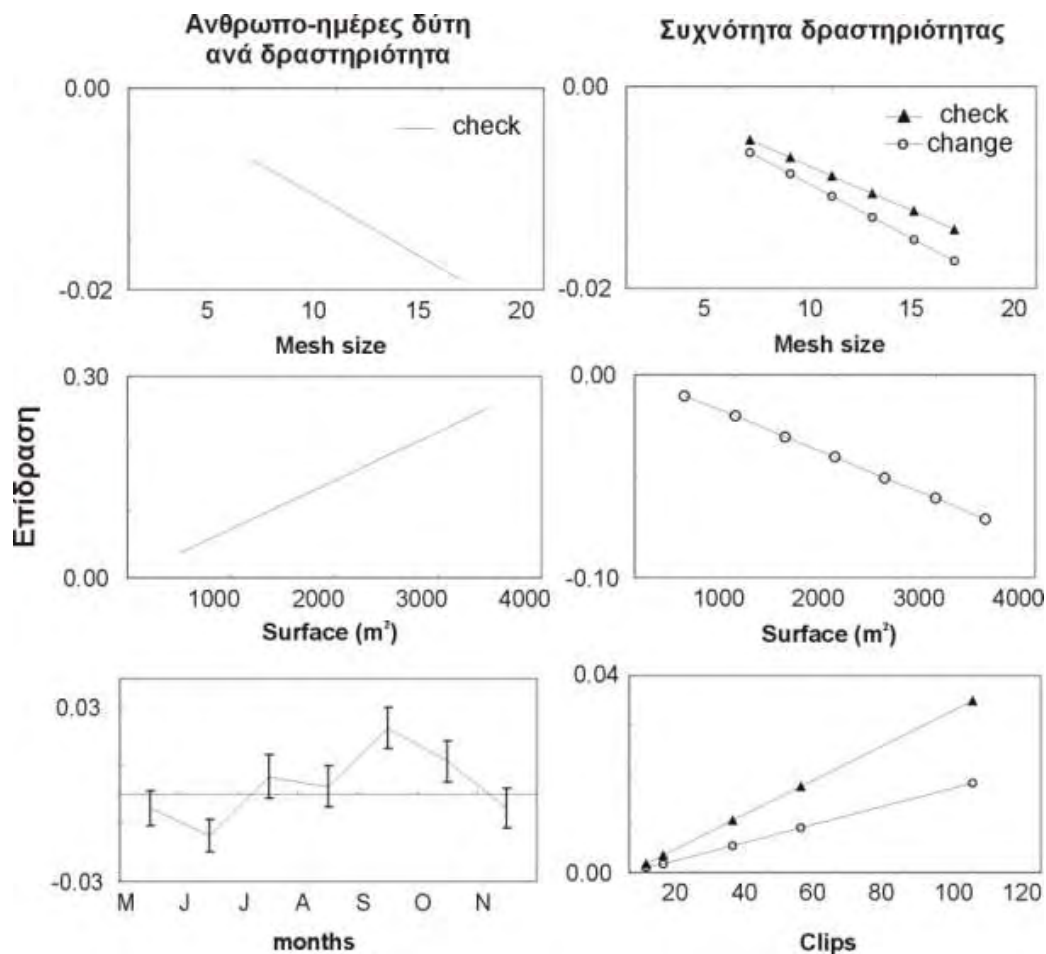
Η κατάδυση ως επαγγελματική δραστηριότητα, έχει βρει εφαρμογή στις θαλάσσιες μονάδες πάχυνσης. Η συνήθης ασχολία τους αφορά στον έλεγχο των διχτυών στους ιχθυοκλωβούς ώστε να αποφεύγονται διαφυγές ψαριών από μικροκαταστροφές (τρύπες), ενώ παράλληλα αφαιρεί και καταμετρά τυχόν νέκρα άτομα από τον πυθμένα του κλωβού. Στις συνήθειες ασχολίες εντάσσονται επίσης οι αλλαγές διχτυών των κλωβών. Οι σποραδικές ανάγκες αφορούν σε επιθεώρηση αγκυροβολίου και σταθεροποίησης των κλωβών ύστερα από έντονα καιρικά φαινόμενα αλλά και σε εργασίες συντήρησης των σκαφών της μονάδας (π.χ. απελευθέρωση προπέλας από σκοινιά ή καθαρισμός των υφάλων τους σκάφους εγκατεστημένους οργανισμούς).



Πίνακας III. Αποτελέσματα της πολυμεταβλητής παλινδρόμησης και της ανάλυσης διακύμανσης: Ποσοστό διακύμανσης του χρόνου κατάδυσης και της συχνότητας επανάληψης ανά καταδυτική δραστηριότητα η οποία επεξηγείται από κάθε μεταβλητή. (Check: επιθεώρηση-επιδιόρθωση δικτυού, Change: αλλαγή δικτυού, surface: επιφάνεια δικτυού κλωβού, Mesh size: άνοιγμα ματιού δικτυού, SalDV : άνθρωπο-ημέρα δύτη, F: Συχνότητα δραστηριότητας, W: Μέσο βάρος ψαριών, Net\_oldness: Παλαιότητα δικτυού, T: θερμοκρασία νερού, clips: αριθμός δεματικών, site\_net\_cod: μονάδα-δίχτυ-είδος, month: μήνας, TExpl\_Var: συνολική επεξηγούμενη διακύμανση από την multi regression analysis και την ANOVA, TExplVar(>5%): συνολική επεξηγούμενη διακύμανση από την multiregression analysis και την ANOVA όπου συμμετέχουν μόνο οι παράμετροι που επεξηγούν ο καθένας ποσοστό της συνολική διακύμανση μεγαλύτερο του 5%, TVar: ολική διακύμανση p: πιθανότητα).

	SalDV				F				
	Μεταβλητή	Check	p	Change	p	Check	p	Change	p
Multi- regression									
T		0.12	0.16	0.41	0.46	NP		NP	
W		1.10	0.00	3.40	0.38	3.58	0.04	3.23	0.03
Mesh size		<b>9.77</b>	0.00	0.02	0.81	<b>23.27</b>	0.00	<b>31.16</b>	0.00
Net_oldness		2.10	0.00	0.03	0.86	3.34	0.05	0.01	0.92
Clips		0.16	0.11	0.16	0.86	<b>6.93</b>	0.01	<b>19.34</b>	0.00
Surface		<b>28.99</b>	0.00	0.25	0.74	<b>8.60</b>	0.00	2.84	0.04
ANOVA									
site_net_cod		0.20	0.31	0.82	0.83	4.20	0.11	0.01	0.99
month		<b>6.01</b>	0.00	3.38	0.82	NP		NP	
TExl_Var		48.46		8.48		49.94		56.49	
TExVar(>5%)		44.77		0.00		43.01		50.50	
TVar		2.20		0.068		0.0254		0.0005	

Στις κύριες επιδράσεις που διαμορφώνουν τις απαιτήσεις χρόνου κατάδυσης για επιθεώρηση-επιδιόρθωση συγκαταλέγεται το μέγεθος του δικτυού του κλωβού. Η θετική σχέση μεταξύ επιφάνειας δικτυού και απαίτησης καταδυτικού χρόνου είναι αναμενόμενη δεδομένου ενός σχολαστικού έλεγχου συνολικής επιφάνειας του κλωβού.



Εικ. 1. Σχηματική αεικόνιση των επιδράσεων των σημαντικών μεταβλητών στον χρόνο κατάδυσης και στην συχνότητα επανάληψης των δραστηριοτήτων επιθεώρηση-επιδιόρθωση (check) και αλλαγή διχτυού (change).

Από την άλλη μεγάλες επιφάνειες κλωβού συνδέονται με μεγαλύτερους όγκους εκτροφής οι οποίοι επεκτείνονται κατά βάθος. Στα μέτρα ασφαλείας προσωπικού σημειώνονται μεγαλύτερες ανάγκες χρόνου σε σχέση με το βάθος κατάδυσης για αποδέσμευση των μεγάλων ποσοτήτων του αερίου αζώτου από το αίμα του δύτη (μια διαδικασία γνωστή ως αποσυμπίεση) για την αποφυγή της εκδήλωσης της νόσου των δυτών (ΠΑ.Σ.Τ.Ι., 2003; <http://www.ntis.gov/pdf/noaa-sample-tables.pdf>). Επίσης σε μεγάλους όγκους εκτροφής αναμένεται μεγαλύτερες ανάγκες χρόνου κατάδυσης για τον καθαρισμό του διχτυού από περισσότερα νεκρά άτομα και την καταμέτρηση τους δεδομένου ενός σταθερού ποσοστού θνησιμότητας στην μονάδα.

Τα δίχτυα με μεγάλο μάτι απαιτούν μικρότερο χρόνο επιθεώρησης-επιδιόρθωσης

αλλά και συχνότητα επανάληψης της ενέργειας. Οι σχέσεις αυτές οφείλονται περισσότερο στο γεγονός ότι οι μικροκαταστροφές είναι περισσότερο εμφανείς σε δίχτυα με μεγαλύτερα μάτια παρά σε μικρότερα οπότε η μείωση της πιθανότητας να παραμείνει μια μικροκαταστροφή απαιτεί περισσότερο χρόνο επιθεώρησης αλλά και μεγαλύτερη συχνότητα επανάληψης της διαδικασίας. Η ανάγκη για μεγαλύτερη σχολαστικότητα επιθεώρησης των δικτύων με μικρότερο μάτι οφείλεται και στο γεγονός ότι σε τέτοια δίχτυα εκτρέφονται μικρότερα άτομα και μια μικροκαταστροφή ανεβάζει την πιθανότητα διαφυγών λόγω της συμβατότητας του μεγέθους των ατόμων που εκτρέφονται, με το μέγεθος της απώλειας ενός κόμπου (απλή μικροκαταστροφή) στο μάτι του δικτυού. Σε μεγαλύτερα μεγέθη ατόμων και μάτι δικτυού υπάρχει δυσαναλογία μεταξύ του μεγέθους του ανοίγματος από μια μικροκαταστροφή με το μέγεθος του ψαριού, οπότε και μικρότερη πιθανότητα διαφυγών.

Η μειωμένη συχνότητα αλλαγής δικτυού σε δίχτυα με μεγάλο μάτι σχετίζεται με το γεγονός της μειωμένης επίδρασης των οργανισμών που επικάθονται στο δίχτυ στην κυκλοφορία του νερού, σε αντίθεση με τα μικρού ματιού όπου η επίδραση αυτή είναι μεγάλη. Επιπρόσθετα αποφεύγεται η αλλαγή σε μεγάλο ματιού κλωβούς διότι συνήθως σε αυτά εκτρέφονται μεγάλα άτομα στα οποία οι ενέργειες αυτές προκαλούν κινητικότητα και αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμών και θνησιμότητας.

Ο αυξημένος αριθμός δεματικών που χρησιμοποιούνται στο δίχτυ δημιουργούν τη αίσθηση επικινδυνότητας στους διαχειριστές για πιθανή ζημιά, με αποτέλεσμα την διαφυγή των ψαριών, γι'αυτό η σχέση της συχνότητα αλλαγής και η επιθεώρηση-επιδιόρθωση του δικτυού αυξάνουν την συχνότητα επιθεώρησης-επιδιόρθωσης αλλά και αλλαγής του δικτυού.

Η παλαιότητα του δικτυού δεν επηρεάζει τον χρόνο επιθεώρησης-επιδιόρθωσης του δικτυού και την συχνότητα τόσο αυτής όσο και των αλλαγών του, πιθανά λόγω του ότι η επικινδυνότητα του καθορίζεται από τον αριθμό των επισκευών που έχουν γίνει παρά από την ίδια του η παλαιότητα. Επίσης η μη επίδραση του μέσου βάρους των ατόμων πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι αυτή είναι συνυφασμένη με τεχνικά χαρακτηριστικά των κλωβών (μεγάλα άτομα, σε μεγάλα δίχτυα με μεγάλο μάτι), ενώ αντίστοιχα η επίδραση της θερμοκρασίας είναι συνδεδεμένη με την εποχή

(μήνας) η οποία καταγράφεται ως σημαντική επίδραση στις μελετούμενες παραμέτρους.

Τέλος το εκτρεφόμενο είδος, ο τύπος υλικού κατασκευής των διχτυών ή η χρήση anti-fouling καθώς και άλλοι παράμετροι που σχετίζονται με την μονάδα (οι οποίες εκφράζονται από την παράμετρο `site_net_cod` ) δεν αποτελούν σημαντικοί παράγοντες (Πίνακας III) στον χρόνο κατάδυσης και στην συχνότητα επανάληψης των μελετούμενων δραστηριοτήτων. Αυτό πιθανά σημαίνει ότι οι παραπάνω δραστηριότητες γίνονται στο πλαίσιο ενός εμπειρικού προγράμματος ανεξάρτητα από το είδος εκτροφής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κλωβών των μονάδων.

## 5. Βιβλιογραφικές Αναφορές

- ΠΑ.Σ.Τ.Ι., 2003. Οδηγός υγιεινής και ασφαλείας στις υδατοκαλλιέργειες. ISBN: 960-87795-0-5, p44.
- Theodorou, 2000. Current and Future Technological Trends of European Seabass-Seabream Culture. *Reviews in Fisheries Science*, 10(3&4): 529–543
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA. 929 pp.