

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Πτυχιακή διατριβή

«ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ»

Άντρα Χ. Σταυρινίδη

Λεμεσός 2012



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## Πτυχιακή διατριβή

«ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ»

Άντρα Χ. Σταυρινίδη  
Δρ. Νικόλας Καθητζιώτης

Λεμεσός 2012



-----  
Άντρα Χ. Σταυρινίδη

© Άντρα Χ. Σταυρινίδη

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον  
δρ. Νικόλα Καθητζιώτη  
αλλά και όσους με βοήθησαν είτε με  
την παρουσία τους είτε με τις γνώσεις τους.  
Ιδιαίτερες ευχαριστίες στην εταιρεία MER για τις  
σημαντικές πληροφορίες και τις συμβουλές.



# Περιεχόμενα

Περιεχόμενα .....	vi
Πίνακας Πινάκων .....	ix
Εισαγωγή .....	xi
Περίληψη.....	xi
Ορισμοί.....	xiii
1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ .....	1
1.1. Γενική εικόνα και σημαντικότητα υδατοκαλλιέργειών.....	1
1.1.1. Υδατοκαλλιέργεια γλυκού νερού στην Κύπρο.....	2
1.1.2. Θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την υδατοκαλλιέργεια στην Κύπρο .....	3
1.1.3. Οι νομοθεσίες και κανονισμοί που σχετίζονται με τον τομέα της υδατοκαλλιέργειας.....	4
1.1.4. Οι νομοθεσίες, κανονισμοί και συνέδρια που αφορούν το θαλάσσιο περιβάλλον: .....	5
1.2. Τα ψάρια υδατοκαλλιέργειας στη διατροφή μας.....	6
1.3. Σύντομη ιστορική αναδρομή .....	6
1.3.1. Τρεις ήσαν οι κυριότεροι παράγοντες στους οποίους οφείλεται η σημερινή ανάπτυξη των υδατοκαλλιέργειών .....	8
1.4. Οικονομική σημασία των υδατοκαλλιέργειών για τον άνθρωπο .....	8
1.5. Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού.....	9
1.5.1. Γενικά .....	9
2. Ιχθυοκαλλιέργειες σε όλο τον κόσμο .....	14
2.1. Η σημαντικότητα της υδατοκαλλιέργειας στην Κύπρο και στις υπόλοιπες χώρες .	14
2.1.1. Υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα .....	16
2.2. Ποιότητα κολυμβητικών νερών στην Ευρωπαϊκή Ένωση .....	17
3. ΘΑΛΑΣΣΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ .....	23
3.1. Γενικές πληροφορίες .....	23
3.2. Τεχνολογία .....	27
3.3. Φυσικοχημικό Περιβάλλον .....	30
3.3.1. Ρεύματα-κύματα .....	30
3.3.2. Ποιότητα νερού .....	31
3.3.3. Κλιματολογικές συνθήκες .....	31



3.4.	Υποδομή.....	35
3.4.1.	Προσωπικό .....	35
3.4.2.	Θέματα κυβέρνησης .....	36
3.2.5.	Περιορισμοί και προβλήματα της ανοικτής θαλασσοκαλλιέργειας .....	40
3.2.6.	Θαλάσσιες ιχθυοκαλλιέργειες στο πλαίσιο της κυπριακής αλιείας.....	43
3.2.7.	Απαιτήσεις για ανάπτυξη των θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών .....	44
4.	Μελέτη για πιθανή μόλυνση των κολυμβητικών νερών στο κόλπο Λεμεσού από τις ιχθυοκαλλιέργειες.....	46
4.1.	Περίληψη.....	46
4.2.	Πληροφορίες για τις εταιρείες ιχθυοκαλλιέργειας .....	47
4.2.1.	TELIA AQUA MARINE PUBLIC LTD .....	48
4.2.2.	SEAWAVE FISHERIES LTD .....	49
4.2.3.	BLUE ISLAND PLC.....	51
4.2.4.	East Mediterranean Aqua Technique (EMAT) .....	52
4.3.	Στάδια λειτουργίας μιας ιχθυομονάδας.....	56
4.3.1.	Επιλογή και παραλαβή του γόνου .....	56
4.3.2.	Καλλιέργεια ιχθύων.....	57
4.4.	Έλεγχοι και εργαστήρια στην περιοχή μελέτης .....	60
4.4.1.	Συλλογή δεδομένων.....	60
4.5.	Φυσικά χαρακτηριστικά ακτογραμμής.....	61
4.6.	Βαθυμετρία και υπόστρωμα περιοχής μελέτης .....	64
4.7.	Υδρολογία .....	65
4.8.	Ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού .....	67
4.8.1.	Θερμοκρασία θάλασσας στην περιοχή μελέτης .....	67
4.8.2.	Αλατότητα περιοχής μελέτης .....	68
4.8.3.	Θρεπτικά συστατικά .....	69
5.	Πρακτικό Υπόβαθρο .....	71
5.1.	Δείκτες ταξινόμησης .....	71
5.1.1.	Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60 της ΕΕ Εφαρμογή στην Ελλάδα.....	71
5.1.2.	Ταξινόμηση μετρήσεων για μεταβατικά και παράκτια υδατικά σώματα.....	72
5.2.	Απαιτήσεις ποιότητας για τα κολυμβητικά ύδατα: .....	77
5.2.1.	Σύμφωνα με τη νέα οδηγία 2006/7/EK που είναι τώρα σε εφαρμογή.....	77
5.2.2.	Σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς (Directive 76/160/EEC), οι κανονισμοί που ήταν παλαιότερα σε εφαρμογή.....	78
5.3.	Μετρήσεις και δειγματοληψίες .....	81

5.3.1.	Υποβολή εκθέσεων και αξιολόγηση των κολυμβητικών υδάτων .....	81
5.3.2.	Ποιότητα των υδάτων κολύμβησης.....	82
5.3.3.	Πρόγραμμα παρακολούθησης κολυμβητικών υδάτων.....	83
5.4.	Αποτελέσματα .....	84
6.	Συμπεράσματα.....	85
6.1.	Σημασία των αποτελεσμάτων.....	87
6.2.	Προτάσεις σχετικά με τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την άμβλυση των επιπτώσεων των θαλάσσιων υδατοκαλλιεργειών.....	87
7.	Βιβλιογραφία.....	89

## Πίνακας Πινάκων

<u>Πίνακας 2. 1:</u> Ο συνολικός αριθμός κολυμβητικών νερών που αναφέρθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1990.....	19
<u>Πίνακας 2.2:</u> Αριθμός των αναφερομένων κολυμβητικών νερών στην Ευρώπη ανά εκατομμύριο κατοίκους.....	19
<u>Πίνακας 3.2:</u> Αριθμός των εσωτερικών υδάτων κολύμβησης ανά 1 000 km <sup>2</sup> και ο αριθμός των παράκτιων υδάτων κολύμβησης ανά 10 χλμ. Ακτογραμμής.....	20
<u>Πίνακας 3.4:</u> Ποιότητα των κολυμβητικών νερών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις κολυμβητικές περιόδους 2009-2010.....	20
<u>Πίνακας 3.1:</u> άδεια ετήσιας παραγωγής τσιπούρα-λαυράκι των εταιριών που δραστηριοποιούνται στην ιχθυοκαλλιέργεια τσιπούρα-λαυράκι.....	25
<u>Πίνακας 3.2:</u> παραγωγή (σε τόνους) και αξία (σε €,000) θαλάσσιων ειδών (εκτός γαρίδων) κατά τη χρονική περίοδο 2003-2009.....	26
<u>Πίνακας 3.3:</u> ετήσια παραγωγή κάθε είδους ψαριών υδατοκαλλιέργειας.....	29
<u>Πίνακας 3.4:</u> εξέλιξη γόνου ιχθυοκαλλιέργειας.....	29
<u>Πίνακας 3.5:</u> κλιματολογικά δεδομένα 2000-2009 μετεωρολογικού σταθμού Ζυγίου...33	
<u>Πίνακας 4.1:</u> Οι εννέα μονάδες πάχυνσης στην Κύπρο.....	47
<u>Πίνακας 4.2:</u> Είδος και σύσταση τροφής ( Δ.Π.= δεν παρέχεται).....	58
<u>Πίνακας 4.3:</u> Μέση μηνιαία κατεύθυνση ρευμάτων για τα έτη 2005-2010.....	62
<u>Πίνακας 4.4:</u> Κύριες επιπτώσεις ποτάμιων σωμάτων.....	66
<u>Πίνακας 4.5:</u> Κύριες πιέσεις και επιπτώσεις υπόγειων σωμάτων.....	67
<u>Πίνακας 4.6.:</u> Δεδομένα θαλάσσιας θερμοκρασίας για τα έτη 2005-2010.....	67
<u>Πίνακας 4.7:</u> Δεδομένα αλατότητας θάλασσας 2005-2010.....	68
<u>Πίνακας 5.1:</u> Σύστημα ταξινόμησης για Χλωροφύλλη α βιομάζας σε μg / l.....	72
<u>Πίνακας 5.2:</u> Το σύστημα ταξινόμησης EEI για μακροφύκη.....	74
<u>Πίνακας 5.3:</u> Σύστημα ταξινόμησης του τύπου Bentix για τα μακροσπόνδυλα.....	76
<u>Πίνακας 5.4:</u> Η ΟΕΥ θεσπίζει σύστημα ταξινόμησης για τα μακροασπόνδυλα.....	76

Πίνακας 5.5: Απαιτήσεις για τα κολυμβητικά νερά με τη νέα οδηγία 2006/7/ΕΚ.....77

Πίνακας 5.6: Παρουσιάζει τις ίδιες πληροφορίες σε απόλυτους αριθμούς και σε ποσοστά για τις παράκτιες κολύμβηση υδάτων. Οι αριθμοί και τα ποσοστά των *Insufficiently sampled* ή *Not sampled* για τα ύδατα κολύμβησης επίσης παρουσιάζονται..... 82

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα παρακολούθησης κολυμβητικών νερών στη Κύπρο από το 2004-2008.....83

## Εισαγωγή

Η επιλογή του θέματος αυτού, που έγινε σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή, κ. Νικόλα Καθητζιώτη, πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την ιδιαίτερη ταυτότητα, αλλά και την μεγάλη σημασία των κολυμβητικών νερών για τη νήσο της Κύπρου καθώς επίσης και για την σημαντικότητα της ανάπτυξης της θαλασσοκαλλιέργειας.

Σκοπός της εργασίας αποτελεί η γενική επισκόπηση των ιχθυοκαλλιεργειών και η απόδειξη ότι δεν μολύνουν τα κολυμβητικά νερά και συγκεκριμένα του κόλπου της Λεμεσού. Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με θέματα γύρω από τις θαλασσοκαλλιέργειες και τον τρόπο που αυτές επηρεάζουν την ποιότητα των κολυμβητικών νερών στις ακτογραμμές του κόλπου της Λεμεσού.

## Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη των παράκτιων υδατοκαλλιεργειών έχει προκαλέσει σοβαρά περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα σε όλο τον κόσμο. Αυτά περιλαμβάνουν μεγάλης κλίμακας απομάκρυνση των πολύτιμων παράκτιων υγροτόπων, καθίζηση εδάφους, όξυνση της υφαιμύρωσης των υπόγειων υδάτων και της γεωργίας και την επακόλουθη απώλεια των εμπορευμάτων και υπηρεσίες που παράγονται από τα φυσικά συστήματα πόρων. (T.-E.CHUA, 1992).

Στις αρχές της δεκαετίας του ενενήντα η κυβέρνηση της Κύπρου επέλεξε την τεχνολογία των θαλασσοκαλλιεργητικών συστημάτων για να ανάπτυξη της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας, λόγω της ήδη υψηλής εκμετάλλευσης των παράκτιων εδαφών από τον τουρισμό, υπήρξαν ανησυχίες για περιβαλλοντικά θέματα και την έλλειψη χώρων στην προστατευόμενης εσωτερική θάλασσα. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν 8 ιδιόκτητες εμπορικές εκμεταλλεύσεις κλουβιών στην θάλασσα, με άδεια για μια μέση ετήσια παραγωγή 150 τόνων (κυρίως τσιπούρα και λαβράκι). Αναφέρονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, οι υποδομές καθώς και τα θέματα κυβέρνησης. Αναλύονται οι 4 ιχθυοκαλλιέργειες στο κόλπο της Λεμεσού και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού όπου βρίσκονται οι συγκεκριμένες ιχθυοκαλλιέργειες.

Αρχικά γίνεται προσπάθεια να προσεγγιστούν με τη ματιά του πολιτικού μηχανικού γενικές πληροφορίες και νομοθεσίες για τις υδατοκαλλιέργειες και την σημασία που



έχει για τον άνθρωπο, ενώ μετέπειτα αναλύονται τα προβλήματα των υδατοκαλλιεργειών σε όλο τον κόσμο.

Παρουσιάζετε το πρακτικό υπόβαθρο όπως οι βιοδείκτες που χρησιμοποιούνται και τα όρια απαίτησης της ποιότητας των κολυμβητικών νερών. Αναφέρονται τα αποτελέσματα από περιβαλλοντικές μελέτες για τις ιχθυοκαλλιέργειες για πιθανή μόλυνση από αυτές.

Τέλος και λαμβάνοντας υπόψη τα προηγούμενα, αναλύονται οι υδατοκαλλιέργειες στην περιοχή του κόλπου της Λεμεσού. Ταυτόχρονα προτείνονται κάποια σημαντικά βήματα για την μείωση και αποφυγή της ρύπανσης της θάλασσας και συγκεκριμένα των κολυμβητικών νερών από τις ιχθυοκαλλιέργειες ανοιχτής θαλάσσης.