

Μεταπτυχιακή Διατριβή

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΒΙΟΦΙΑΜ ΣΤΙΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΛΕΜΕΣΟΥ

ΚΥΠΡΟΣ ΜΙΧΑΗΛ

Λεμεσός, Μάιος 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΒΙΟΦΙΛΜ
ΣΤΙΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΛΕΜΕΣΟΥ

Του

Κύπρου Μιχαήλ

Λεμεσός, Μάιος 2017

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΒΙΟΦΙΑΜ ΣΤΙΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΛΕΜΕΣΟΥ

Παρουσιάστηκε από

Κύπρο Μιχαήλ

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Κωνσταντίνος Βαρώτσος,
Καθηγητής

Μέλος επιτροπής: Δρ. Κώστας Κώστα,
Πρόεδρος Τμήματος

Μέλος επιτροπής: Δρ. Ευάγγελος Δασκαλάκης,
Επίκουρος Καθηγητής

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μάιος 2017

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Κύπρος Μιχαήλ, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η υλοποίηση αυτής της διατριβής πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας καθώς και στο εργαστήριο Βιοφασματοσκοπίας του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Χωρίς την βοήθεια ορισμένων ατόμων αυτή η διατριβή δεν θα είχε την μορφή που έχει σήμερα και δεν μπορώ παρά να τους αποδώσω τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου. Πρώτα από όλους θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου, Δρ. Κωνσταντίνο Βαρώτση, ο οποίος με καθοδηγούσε και υποστήριζε σε όλη την διάρκεια της υλοποίησης της διατριβής. Οι γνώσεις του αλλά και η όρεξη του για έρευνα ήταν για μένα μια επιπλέον βοήθεια στην συνέχιση της παρούσας εργασίας. Η συνεργασία μας ήταν άψογη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην διδακτορική φοιτήτρια και φίλη μου πλέον Γιάννα Βούζα. Χωρίς την Γιάννα δεν θα βρισκόμουν σήμερα εδώ, τουλάχιστον όχι με αυτή την εργασία. Η συνεχής παρακολούθηση αλλά και συμβουλές καθώς και οι πάντα ευπρόσδεκτες παρατηρήσεις της ήταν μεγάλη βοήθεια για μένα. Ακόμη και όταν βρισκόταν στο εξωτερικό, πάντα απαντούσε με μεγάλη ευχαρίστηση στις απορίες μου. Θα πρέπει επίσης να την ευχαριστήσω για την μεγάλη υπομονή που έδειξε σε όλη την διάρκεια της εργασίας. Τα λόγια ποτέ δεν είναι αρκετά γι αυτό σε ευχαριστώ.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω το οικογενειακό περιβάλλον αλλά και φιλικό μου περιβάλλον για την υποστήριξη που μου παρείχαν. Ευχαριστώ και την γυναίκα μου η οποία έδειξε τεράστια υπομονή μέχρι να υλοποιήσω τον στόχο μου, που ήταν η κατάκτηση ενός μεταπτυχιακού τίτλου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η θάλασσα και κυρίως οι μικροοργανισμοί οι οποίοι ζουν και αναπαράγονται σε αυτήν είναι ένας κόσμος ο οποίος τώρα έχει αρχίσει να μελετάται εις βάθος. Οι μικροοργανισμοί σε κάποιες περιπτώσεις είναι ωφέλιμοι αλλά για την λειτουργία της μονάδας αφαλάτωσης και συγκεκριμένα για τις μεμβράνες αντίστροφης ώσμωσης δεν είναι και ότι καλύτερο. Η παρουσία τους προκαλεί προβλήματα, τα οποία θα εξηγηθούν στην συνέχεια της παρούσας εργασίας. Ανάλογα με τις συνθήκες οι οποίες επικρατούν στο υδάτινο περιβάλλον, τα είδη των μικροοργανισμών ποικίλουν και σκοπός της εργασίας είναι να δούμε πώς αυτοί σχηματίζουν το βιοφίλμ πάνω στις μεμβράνες, το οποίο είναι και το μεγαλύτερο πρόβλημα στην αφαλάτωση της Επισκοπής.

Στην παρούσα διατριβή θα εξηγηθεί εν συντομία η λειτουργία της αφαλάτωσης η οποία λειτουργεί με την τεχνολογία της αντίστροφης ώσμωσης για την παραγωγή πόσιμου νερού. Θα εξηγηθούν ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η αντίστροφη ώσμωση, τα υλικά τα οποία αποτελούν μια μεμβράνη καθώς και τα προβλήματα που προκαλεί ο σχηματισμός βιοφίλμ από μικροοργανισμούς στην λειτουργία των μεμβρανών αλλά και γενικότερα του εργοστασίου. Ο κύριος όμως στόχος της διατριβής είναι η μελέτη των μικροοργανισμών οι οποίοι σχηματίζουν το βιοφίλμ πάνω στις επιφάνειες των μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης και προκαλούν αρκετά προβλήματα.

Ένας μικροοργανισμός (*Oceanicola Batsensis*) θα τοποθετηθεί σε μία μεμβράνη αντίστροφης ώσμωσης και αφού γίνει η ανάπτυξη του, θα μελετηθεί με την τεχνολογία FTIR (Fourier Transform Infrared Radiation) καθώς και με το μικροσκόπιο. Επίσης, το EPS του μικροοργανισμού (εξηγείται στην συνέχεια η σημασία του) θα αναπτυχθεί στην μεμβράνη της αντίστροφης ώσμωσης και θα μελετηθεί η συμπεριφορά του όσον αφορά την ανάπτυξη βιοφίλμ.

Abstract

The sea and mainly the microorganisms which live and reproduce in it is a world which has now begun to be studied in depth. These microorganisms in some cases are beneficial, but for the operation of the desalination plant in particular are not the best. Their presence can cause various problems that will be explained in this research. We will try to observe how they are forming the biofilm on the surface of the membranes which is the biggest problem in the desalination plant of Episkopi.

In the current research, the operation of the Desalination Plant that operates with reverse osmosis membranes is going to be explained in a short version. The research will explain the way that the reverse osmosis is operating, the materials that a membrane is made of and the general problems that occur from the development of the biofilm. The main target of this research is the study of the microorganisms that deploy on the surface of the reverse osmosis membranes and form a biofilm. This biofilm is causing a lot of problems in the process and the operation of the plant and will be explained later.

One microorganism (*Oceanicola Batsensis*) will be developed on a membrane and we will study its development with FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) and will be studied under a microscope. We will also develop the microorganism's EPS (explained later on) on the membrane and we will study its behavior, concerning the biofilm formation.