دراسة وفرة الدياتومات القاعية وتأثير درجة الحرارة والملوحة على بقائها في مصب شط العرب

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية العلوم-جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير

في علم البيئة - بيئة طحالب

تقدم بها

رحاب ناصر يونس الساعدي

بكلوريوس علوم-علم الحياة

2006

بإشراف

د.ميثم عبد الله غالي الشاهين

أ.د.عادل يعقوب يوسف الحنظل

شوال1442هـ

آيار 2021م

Study of the abundance of benthic diatoms and impact of temperature and salinity on their survival in the Shatt Al-Arab Estuary

A Thesis

Submitted to the College of Science - University of Basrah

as partial fulfillment of the requirement for the

Degree of Master of Science

In Algae Ecology

By

Rehab Nassir Younus Al-Saedy

B.Sc.of Biology

2006

Supervised by

Dr. Maitham A. Al-Shaheen **Prof.Dr. Adil Y. Al-Handal**

May 2021 **Shawwal 1442**

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية الى تحديد قدرة الدياتومات على استعادة النمو بعد تعرضها الى ضغوط بيئية شديدة مثل الجفاف، لهذا الغرض جمعت عينات الدراسة من الرواسب في ثلاث مواقع على طول مجرى نهر شط العرب (المعقل و أبو فلوس والفاو). وايضاً جمعت عينات من الدياتومات الملتصقة على النبات المائي الغاطس الشمبلان *Ceratophyllum demersum* L. خلال الفترة من شهر تموز الى شهر اب 2020 .

أجريت تجارب مختبرية لمعرفة تأثير درجات الحرارة وتراكيز الملوحة المختلفة لاختبار قدرة الدياتومات على استعادة نموها بعد تعرضها للجفاف مدة شهر، وكانت قيم درجات الحرارة المستخدمة: 10و 15و 20و 25و 30و 35و 40 درجة مئوية، وقيم تراكيز الملوحة المستخدمة: 1و 2.5و 5و 7.5و 10و 12.5و15و 17.5 psu. وأجري تحليل المكونات الأساسية Principle component analysis (PCA) لتوضيح تأثير درجات الحرارة والملوحة المختلفة على معدلات نمو الدياتومات.

سجل خلال الدراسة 67 نوعاً من الدياتومات الملتصقة على الطين شكلت فيها دياتومات المياه العذبة نسبة 25% و دياتومات المياه المويلحة 25% ، اما الدياتومات البحرية فقد شكلت 26% فضلا عن 24% لانواع من الدياتومات ذات تفضيلات بيئية غير محددة ، كما تم تسجيل 25 نوعا من الدياتومات الملتصقة على النبات المائي الغاطس الشمبلان *Ceratophyllum demersum* L. .سجلت دراستنا الحالية 5 أنواع من الدياتومات وهي: *Craspedostauros* cf. *Britannicus, Nitzschia gracilis, Nitzschia invisitata, Pinnularia quadratarea, Simonsenia* sp. and *Tryblionella plana* لم يتم تسجيلها سابقا في العراق وتعد إضافة جديدة بالمنطقة، كما وصفت دراستنا الحالية النوع *Synedropsis abuflosensis* ، كنوع جديد في العالم.

أظهرت نتائج هذه الدراسة ان معدل استعادة النمو للدياتومات الملتصقة على الطين كان متقاربا في جميع المواقع وبلغت 40%- و 38% و 37%من جميع الأصناف التي سجلت كانت قادرة على استعادة النمو بعد الجفاف في المواقع المعقل وأبو فلوس والفاو على التوالي. أختلفت قابلية الأنواع على استعادة النمو باختلاف درجات الحرارة حيث تراوحت درجات الحرارة الملائمة لمعظم الأنواع بين 15 و 20 درجة مئوية، على الرغم من نمو عدد قليل من الأنواع في درجات حرارة اعلى من ذلك الا انه لم يلاحظ أي نمو عند 40 درجة مئوية. أظهرالنوع *N. palea* أعلى معدل للنمو في جميع درجات الحرارة (10 -35 درجة مئوية).

من جهة أخرى فأن 32% من جميع الأنواع الملتصقة على النبات كانت قادرة على استعادة النمو عند 20 درجة مئوية.

أما بالنسبة للملوحة ،اختلفت قدرة الانواع على استعادة النمو بين المواقع حسب تفضيلاتها البيئية. كان عدد الأنواع المستعادة عند مستويات الملوحة المختلفة منخفضاً مقارنةً بإجمالي عدد الدياتومات التي سجلت في العينات الاصلية. اذ تمكن 13% من الأنواع الموجودة في جميع المواقع من استعادة النمو بعد الجفاف عند اختلاف الملوحة (تغيرات الجفاف والملوحة)، وهي موزعة على النحو التالي: 7.2% في الموقع 1 و 12.7% و 13% في الموقعين 2 و 3 على التوالي.

بين تحليل المكونات الأساسية العلاقة بين الوفرة النسبية للدايتومات المستعادة ودرجات الحرارة وتراكيز الملوحة المستخدمة في دراستنا الحالية. اظهرت نتائج التحليل للحرارة وجود اربع مجاميع من الدياتومات التي استجابت لدرجات الحرارة الطبيعية لشط العرب والتي لا تتجاوز 33 درجة مئوية وكانت استعادة الانواع اعلى عند درجة حرارة 15 و20 درجة مئوية تليها 25 و30 درجة مئوية بينما كانت معظم الأنواع حساسة لدرجة حرارة اعلى من 30 مئوية.

واظهرت نتائج تحليل المكونات الأساسية للملوحة مجاميع اكثر ارتباطاً ،حيث تضمن الموقع الأول اربع مجاميع من الأنواع ضمت المجموعة الأولى الأنواع *Nitzschia palea* و *Nitzschia gracilis* و *Nitzschia filiformis* و *Entomoneis corrugate* و *Nitzschia Umbonata* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع قيم الملوحة 1 و 2.5 psu . بينما المجموعة الثانية ضمت الأنواع *Nitzschia filiformis* و *Nitzschia gracilis* و *Nitzschia palea* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع تركيز 5 psu. والمجموعة الثالثة ضمت الأنواع *Nitzschia gracilis* و *Nitzschia Palea* وارتبطت ارتباطاً واضحاً مع قيم الملوحة 7.5 و10 psu. والمجموعة الرابعة ضمت النوع *Nitzschia palea* فقط والذي ارتبط مع قيم الملوحة 12.5 و15 psu .

تضمن الموقع الثاني أيضا اربع مجاميع من الأنواع ضمت المجموعة الأولى الأنواع *Cyclotella menighiniana* و *Cyclotella striata* و *Entomoneis corrugate* و *Lindavia sp* و *Navicula erifuga* و *Navicula sp2* و *Nitzschia gracilis* و *Nitzschia palea* و *Synedropsis abuflosensis* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع تركيز 5 psu. والمجموعة الثانية ضمت الأنواع *Nitzschia gracilis* و *Nitzschia palea* و *Synedropsis abuflosensis* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع قيم الملوحة 1 و2.5 و7.5 psu. والمجموعة الثالثة ضمت الأنواع *Nitzschia gracilis* و

*Nitzschia palea*والتي ارتبطت ارتباطاً واضحاً مع تركيز 10 psu. والمجموعة الرابعة ضمت النوع *Nitzschia palea* فقط والذي ارتبط مع قيم الملوحة 12.5 و15 psu.

كذلك تضمن الموقع الثالث اربع مجاميع من الأنواع وضمت المجموعة الأولى الأنواع *Cyclotella sp*.و *Cyclotella striata* و *E. corrugate*و *Nitzschia palea*و *Nitzschia sp1*. و *Petrodictyon gemma* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع تركيز 5 psu. اما المجموعة الثانية ضمت الأنواع *N. palea*و *Nitzschia sp1* و *Petrodictyon gemma* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع تركيز 7.5 psu. وضمت المجموعة الثالثة الأنواع *Nitzschia palea* و *Nitzschia sp1* والتي ارتبطت ارتباطاً قوياً مع قيم الملوحة 2.5 و10 و12.5 psu. بينما المجموعة الرابعة ضمت النوع palea *Nitzschia* فقط والذي ارتبط مع قيم الملوحة 12.5 و15 psu.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية أن بعض أنواع الدياتومات يمكن أن تستعيد نموها بعد التعرض لضغوط بيئية شديدة مثل الجفاف.

Summary

The present work aims to investigating the ability of diatoms to re-establish their communities after being exposed to severe environmental stress such desiccation. For this purpose, diatoms were subjected to extreme environmental stress to observe their survival capability. Samples of sediment were collected from three sites, Maqal, Abu Flos and Al-Faw along the course of Shatt Al-Arab River. Recovery of epiphytic diatoms inhabited the submerged aquatic macrophyte *Ceratophyllum demersum* L. was also investigated. Sampling was carried out during July and August 2020.

Different temperature and salinity regimes were implemented for testing the ability of diatoms to recover desiccation. Experiments were performed at various temperature values, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 ℃, and a range of salinity concentrations, 1, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15 and 17.5 psu. Principle component analysis (PCA) analysis was performed to elucidate the effect of temperature and salinity on diatoms growth rates.

In total, 67 diatom species were identified and included freshwater forms (25%), brackish water forms (25%) and marine species (26%), as well as, 24% of taxa with undefined ecological preferences. On the other hand, twenty-five species of epiphytic diatoms were observed on *Ceratophyllum demersum.* Five species; *Craspedostauros* cf. *Britannicus, Nitzschia invisitata, Pinnularia quadratarea, Simonsenia* sp. and *Tryblionella plana* were not previously reported in Iraq and considered as new to Iraq. Current study also described the species *Synedropsis abuflosensis,* as a new species in the world.

Our findings showed that the recovery rate of diatom species at all sites appeared to be rather similar. 40%, 38% and 37% of all taxa encountered were able to recover desiccation at sites 1, 2 and 3 respectively. Recovering ability of those species varies with variable temperature. Favourable temperature for most species to regrow ranged between 15 and 25 ºC, although few species flourished at higher temperature, while no growth observed at 40 ºC. *Nitzschia palea* exhibited the maximum growth rate at all temperatures (10 -35 ºC). On the other hand, 32% of all epiphytic species encountered were able to recover at 20 ºC.

As for salinity, the recovery of diatom species varies between the sites depending on their environmental preferences. Number of species recovered at various salinity levels was rather low in comparison to the total number of diatoms encountered in the original samples. Only 13% of the species found at all sites were able to recover desiccation in regard to salinity variation (desiccation & salinity changes), These are distributed as the following: 7.2% at site 1, 12.7% and 13% at sites 2 and 3 respectively.

Principal Component Analysis (PCA) was applied to find the correlation between diatom species recovery and the values of temperature and salinity concentrations that used in present study. Temperature results of the PCA ended up with four groups of diatom species which responded closely to the natural temperature regimes of the Shatt Al- Arab river that do not exceed 33 ^{o}C. The recovery was more pronounced at 15 and 20 °C, followed by 25 and 30 °C, while most of species were sensitive to temperature greater than 30 °C.

PCA results for salinity ended up with more correlated groups. Site 1 include 4 groups of species. Group 1 include *Nitzschia palea, Nitzschia gracilis, Nitzschia filiformis, Entomoneis corrugate* and *Nitzschia Umbonata* which have strong correlation with salinity value of 1 and 2.5 psu. Group 2 include *Nitzschia filiformis, Nitzschia gracilis* and *Nitzschia palea* which have clear correlation with salinity value of 5 psu, while group 3 include *Nitzschia gracilis* and *Nitzschia palea* and have clear correlation with 7.5 and 10 psu. Group 4 include only *Nitzschia palea* which has clear correlation with salinity12.5 and 15 psu.

Site 2 include 4 groups of diatom species. Group 1 include *C. menighiniana, Cyclotella striata, Entomoneis corrugate, Lindavia* sp*., Navicula erifuga, Navicula* sp2*, Nitzschia gracilis, Nitzschia palea* and *Synedropsis abuflosensis* which have strong correlation with salinity 5 psu. Group 2 include *Nitzschia gracilis, Nitzschia palea* and *Synedropsis abuflosensis* which have strong correlation with salinity 1, 2.5, 7.5 psu. Group 3 include *Nitzschia gracilis* and *Nitzschia palea* which have clear correlation with salinity 10 psu. The last group

include only *Nitzschia palea* which has clear correlation with salinity 12.5 and 15 psu. Finally, site 3 also include 4 groups of diatom species, the first group includes *Cyclotella* sp.*, Cyclotella striata, Entomoneis corrugate, Nitzschia palea, Nitzschia* sp1. and *Petrodictyon gemma* which have strong correlation with salinity 5 psu. The second group include *Nitzschia palea, Nitzschia* sp1 *and Petrodictyon gemma* which have strong correlation with 7.5 psu, while the third group include *N. palea* and *Nitzschia* sp1 have clear correlation with salinity 2.5, 10 and 12.5 psu. Finally, the fourth group include only *Nitzschia palea* which has a significant correlation with salinity 12.5 and 15 psu.

The outcome of the present study clearly indicates that some species of diatoms can recover after exposure to severe environmental stress.