الت ا ركم الحيوي للمعادن الثقيلة في بعض أنواع الطحالب الدقيقة من البحر ` الأحمر،

المملكة العربية السعودية
عائشة هادي العمري

المخلص

تمت دراسة تأثير التأثيرات البشرية على توزيع وتنوع العوالق النباتية البحرية في المياه الساحلية لمدينة جدة بالمملكة العربية السعودية. وتشمل هذه العوامل تأثير العوامل الفيزيائية)درجة الحرارة والملوحة(والمواد المغذية غير العضوية وتركيزات المعادن الثقيلة. أظهرت درجة الحرارة اختلافًا زمنيًا
واضحًا وتذبذبت بين ٢٤,٥ درجة مئوية خلال موسم ما قبل الصيف إلى ٣٠,١ درجة مئوية خلال موسم
الصيف. أظهرت الملوحة تفاوت مكاني واضح بين المحطة بقيمة أقل من ٣٥,١ وقيمة أعلى ٣٩,٩ . شهدت
قيم الملوحة قيمًا أقل بكثير من محطات البحيرات خلال فترة الدراسة مقارنةً بالمحطات الساحلية الأخرى
التي أظهرت الطبيعة النموذجية للبحر الأحمر. المواد المغذية غير العضوية لوحظت بتركيزات مرتفعة في
الناتجة عن التخلص الشديد من مياه الصرف الصحي في تلك المواقع. وأظهرت lagoon محطتي النترات
تباينًا بين ٠,٠٥ ميكرومول/لتر إلى ٢٩,٣ ميكرومول/لتر خلال فترة الدراسة ، في حين تراوح النتريت بين
ميكرومول/لتر إلى ٢٠,٢٧ ميكرومول/لتر وكانت الأمونيا أعلى بكثير من غيرها من 0.04 المواد الغذائية
غير العضوية التي لوحظت خلال فترة الدراسة حيث تأرجحت تركيزاتها بين ٠,٢٢ ميكرومول/لتر و
ميكرومول/لتر. أظهر تركيز الفوسفات خلال فترة الدراسة تذبذبا بين ٠,٠٢ 78.16 ميكرومول/لتر إلى
ميكرومول/لتر، وتفاوتت السيليكات بين ٠,٤٣ ميكرومول/لتر و ٢٤,٥٠ ميكرومول/لتر. 25.90 وأظهرت
المعادن الثقيلة أيضا تباينًا، ولكنها كانت ضئيلة مقارنة بالمغذيات غير العضوية. كان الزنك أكثر المعادن
الثقيلة التي أظهرت تركيزات أعلى من غيرها خلال فترة الدراسة. أعلى تركيز تم الحصول عليه خلال
موسم ما بعد الصيف وكان ٢١,١١ جزء من المليون، في حين يبلغ أدنى خلال الصيف بتركيز ٠,٣ جزء من
المليون. كان الكادميوم هو المعدن الثقيل الأقل تمثيلًا خلال فترة الدراسة بأكملها وأظهرت مجموعة قيم
تتراوح بين ٠,٠٧ جزء في المليون و ٢,٤ جزء في المليون.

الكتلة الحيوية للعوالق النباتية من حيث الكلوروفيل كانت مشابهة جد ا للمغذيات غير العضوية، حيث تمثل تقريبا من مستوى تركيز lagoonlagoon وأظهرت اختلاف مكانية مرتفعة في محطات مغذيات ذاتية
التغذية في جميع أنحاء الدراسة. وقد شهدت المحطات الساحلية أقل تركيزا من الكتلة الحيوية للعوالق النباتية
تشبه إلى حد كبير النظام البيئي بأكمله في البحر الأحمر. وكان الحد الأدنى للكلوروفيل الذي تم الحصول
عليه هو ٠,١٣ ملغم م-٣ ، في حين أن الحد الأقصى الذي تم الحصول عليه كان ٢٦٩,١٤ ملغم م-٣ . وبشكل
مماثل، كانت كثافة العوالق النباتية مسؤولة أيضا عن أعداد أكبر من محطات البحيرة. وتراوحت كثافة
العوالق النباتية الكلية بين ٥٢ × ١٠٣ خلية م-٣و ٤٠٨٠٠ × ١٠٣ خلية م-٣مع ملاحظة المحطات الساحلية
بأعداد أقل بكثير بالمقارنة مع تلك البحيرات. سيطرت الدياتومات على توزيع العوالق النباتية مقارنة
بالسوطيات والطحالب الخضراء المزرقة. كانت الكثافة العالية التي لوحظت من محطات البحيرة ترجع بشكل
رئيسي إلى انتشار بعض أنواع الدياتومات. من حيث التنوع، تجاوز السوطيات والدياتومات خلال موسم
الصيف، وبخلاف ذلك، تهيمن الدياتومات بشكل رئيسي. كانت مجموعة الطحالب الخضراء المزرقة أكثر
بروزًا خلال فصلي الصيف وما بعد الصيف.
أخيراَ تم عزل ثلاثة أنواع من العوالق النباتية وتعريضها لتركيزات مختلفة من المعادن الثقيلة الكروم والبزموث والنيكل والكوبالت(بتركيز) ٥--١٠ جزء في المليون(. النتيجة أظهرت أن (النوع الأول من
CyclotellaCyclotella قادر على النمو بالمقارنة مع العوالق النباتية الأخرى. البحث أظهر أن نوع من sp.sp.
الدياتومات يمكن أن يعمل كعامل لتصفية للمعادن الثقيلة في البيئة البحرية. وايضاَ من الممكن استخدامه
كطريقة لمعالجة المياه

Bioaccumulation Of Heavy Metal In Some Marine Microalgae Of Red Sea, Saudi Arabia

Aisha Hadi Alamri

Abstract

The impact of anthropogenic influences on the distribution and diversity of marine phytoplankton has been studied from the coastal waters of Jeddah, Saudi Arabia. Influences such as inorganic nutrient loading and heavy metal concentrations were studied in details. Temperature showed clear temporal variation and it fluctuated between 24.5 ºC during the pre-summer season to 30.1 ºC during the summer season. Salinity showed clear spatial variation in between the station with a lower value of 35.1 and higher value of 39.9. Salinity values witnessed significantly lower values from the lagoon stations throughout the study period than the other coastal stations that showed the typical Red Sea nature. Inorganic nutrients observed with eutrophic level concentrations from the two-lagoon stations resultant of the heavy sewage disposal in those sites. Other coastal stations continued to follow the oligotrophic tradition of the Red Sea and displayed considerably lower numbers. Nitrate showed a variation in between 0.05 μmol L^{-1} to 29.3 μmol L^{-1} during the entire study period, while nitrite fluctuated between 0.04 μmol L^{-1} to 20.27 μmol L^{-1}. Ammonia was considerably higher than the other inorganic nutrients observed during the study period. It showed a lower concentration of 0.22 μmol L^{-1} and a higher concentration of 78.16 μmol L^{-1}. Phosphate concentration for the entire study period showed a

fluctuation in between 0.02 μmol L^{-1} to 25.90 μmol L^{-1} and silicate were varied in between 0.43 μmol $L^{-1}$and 24.50 μmol L^{-1}.

The trace metals too showed variation, but were minimal in comparison to the inorganic nutrients. Zinc was the most common heavy metal that showed higher concentrations than the other ones throughout the study period. The highest concentration obtained during post-summer season and was 21.11 ppm, while the lowest reported during the summer and the concentration was 0.3 ppm. Cadmium was the least represented heavy metal during the whole study period and it showed a value range between 0.07 ppm to 2.4 ppm. Very similar to the inorganic nutrients, phytoplankton biomass in terms of chlorophyll *a* showed high spatial variation with the lagoon stations accounted for almost a eutrophic level concentration throughout the study. The coastal stations witnessed lower phytoplankton biomasses very similar to the entire Red Sea ecosystem. Minimum chlorophyll $_a$ obtained was 0.13 mg m^{-3}, while the maximum obtained was 269.14 mg m^{-3}.Similarly, phytoplankton density also accounted for higher numbers from the lagoon stations. The total phytoplankton density varied in between 52 × 10^3 cells m^{-3} and 40800 × 10^3 cells m^{-3} with the coastal stations observed with significantly lower numbers in comparison to the lagoon ones. Diatoms dominated the phytoplankton distribution in comparison to the dinoflagellates and cyanophytes. The higher densities observed from the lagoon stations were mainly due to the proliferation of some diatom species. In terms of diversity, dinoflagellates surpassed diatoms during the summer season otherwise is mainly dominated by diatoms. Cyanophytes were more prominent during the summer and post-summer seasons.

Three types of phytoplankton were isolated and introduced to concentrations (5-10 ppm) of heavy metals (chromium, bismuth, nickel and cobalt). The result showed that the first

type (Cyclotella sp.) was able to grow when compared with other tow phytoplankton. The research
showed that Cyclotella sp. could act as a versatile filter for heavy metal adsorption in the marine environment. This can be used as a water treatment method.

.—