التراكم الحيوي للزنك في بعض أنسجة خيار البحر (Holothuria atra) من البحر الأحمر

حسن عبد الحميد جستنية(*)

المستخلص :

أجريت هذه الدراسة في منطقة أبو خشبة شمال مدينة جدة علي البحر الاحمر وذلك على مدى سنه كاملة لدراسة انتشار الحيوان واختبار سمية عنصر الزنك Zn على خيار البحر من نوع Holothuria atra حيث تم تعريض هذه الكائنات بعد أقلمتها في الظروف المعملية إلى عدة تركيزات مختلفة من عنصر الزنك كالتالي ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ميكرجرام/لتر ، وذلك لمعرفة التركيز اللازم لموت نصف عدد الكائنات في اقل فترة ممكنة لخيار البحر من نوع H.atra والمعبر عنه علميا بـ (LC 50) وقد اتضح من النتائج انه ٦ ميكرجرام/لتر وأن التراكيز ٨ و١٠ ميكرجرام/ لتر من الزنك التي أجريت عليها الدراسة فيما بعد ذات تأثير شديد حيث إن معدل الوفيات يزداد بزيادة التركيز في الوسط ، وقد لوحظ أن هناك تغيرات سلوكية لخيار البحر حيث أصبح اقصر في الطول عن بداية التجربة، وتوقف خيار البحر عن الحركة وتلته التغذية بينما تركيز ٤ ميكرجرام/ لتر هو تركيز غير شديد . وقد تم تعيين مقدار التراكم البيولوجي للزنك في خيار البحر حيث سجلت الأمعاء أعلى تراكم للزنك بها بمقدار ٢٤٨,٢٧ ميكرجرام/جم (وزن جاف) ويليها الشجرة التنفسية بمعدل ٨٨,٢٤ ميكرجرام/جم (وزن جاف) ، وكانت اقل الأعضاء تأثرا لتراكم الزنك هو الجلد بمتوسط ٧١,٧٩ ميكرجرام/جم (وزن جاف).

كما تم دراسة انتشار الحيوان ولقد اتضح أن أعلى معدل توزيع للكائن كان في فصل الربيع بنسبه ٣٠٪، ويليه فصلي الخريف والصيف بنسبه ٢٨٪ ، ٢٤ ٪ على التوالي، وأما اقل معدل لتوزيع خيار البحر في المنطقة فقد سجل في فصل الشتاء بنسبة ١٨٪ .

(*) قسم الإحياء البحرية ، كلية علوم البحار، جامعة الملك عبد العزيز - جدة المملكة العربية السعودية.

المقدمـة

تمثل البيئة المائية حوالي ٧١٪ من مساحة الكرة الأرضية وتحتوي على الحيوانات بشقيها المائية و البحرية المختلفة وهي التي تمثل الغذاء ألبروتيني الثاني بعد الحيوانات البرية، لذلك فالتلوث البحري الذي ظهر مع وجود الإنسان على وجه الأرض يعتبر من أشد أنواع التلوث وذلك بسبب ما يلقيه الإنسان من مخلفات في البحر أو المجاري المائية، مما شكل ضررا على المظهر العام للمسطحات المائية وعلى الكائنات البحرية بشكل خاص . وقد تفاقمت هذه المشكلة وبدأت تتضخم منذ القرن التاسع عشر مع ظهور المدنية الحديثة، والثورة الصناعية وإنشاء المصانع على السواحل واستخدام التقنية الحديثة. لذا وجدت البيئة البحرية أنسب الأماكن لإلقاء المخلفات السائلة والصلبة والتخلص منها،فالتلوث البحري له عدة مصادر متعددة ومتنوعة، وأهمها مخلفات النقل البحري والتسرب النفطي، والمياه الساخنة، ومجاري الصرف الصحي، والمركبات الكيميائية، والمركبات المعدنية، والمواد المشعة، والعناصر الثقيلة ...الخ ; EL-Rays , 1989) شحاتة، ١٩٩٨).

لذا فالمخلفات الناجمة عن أنشطة الإنسان في البر تتسرب إلى البحار عند مناطق التقاء الأرض بالبحر. فالمناطق الساحلية تتلقى تصريف الأنهار المباشر، الجريان السطحي للمياه، مياه الصرف من المناطق الداخلية، المخلفات المنزلية والصناعية السائلة والصلبة (الحفار،١٩٨١). فضلاً عن الملوثات الأخرى التي تتسبب فيها السفن. وتقدر النفايات من مصافي النفط التي تلقى في البحر بنحو ٦,٥ مليون طن في السنة (السويدان , ١٩٩٧) . وفي الماضي كانت تتألف معظمها من مواد صلبة، و سرعان ما تتحلل في المياه. إلا أن المواد الصناعية المتدفقة تحل محل الكثير من المواد الطبيعية ذات القابلية الأكبر على الذوبان (عبد المقصود،١٩٩٢).

أما النفايات الأخرى مثل المعادن والمركبات العضوية فهي لا تتحلل بل تستقر علي القاع، وتترسب بالقرب من مصادر تصريف هذة النفايات (العودات وباصهي,١٩٨٥ ، Clark, 1989) .

هناك أنواع كثيرة للتلوث منها التلوث النفطي, والتلوث الإشعاعي, والتلوث الميكروبي, وأيضا التلوث بالمعادن الثقيلة وغيرها (عبد السلام وعرفات, ١٩٩٢).

ومن اخطر أنواع التلوث هو التلوث بالمعادن الثقيلة،(Heavy metals) ذات الرقم الذري الأكبر من ٢٠ وذات الكثافة الأكبر من٥ جم /سم٣ (Mason 1981 ,)، والتي تعرف بأنها ملوثات غير قابلة للتحلل البكتيري أو بأي طرق أخرى، ويطلق عليها المقاومة أو بطيئة التحلل على المدى الطويل (Clark ,1989). وتصل مركبات المعادن الثقيلة إلى المسطحات المائية عن طريق المبيدات المحتوية على المعادن الثقيلة، وكذلك عن طريق المخلفات الصناعية، ومخلفات الوقود من المصانع أو وسائل النقل ومن أمثلة مركبات المعادن الثقيلة مركبات الزئبق، الرصاص، الزنك، والزرنيخ (عبد المجيد وزيدان ,١٩٩٦).

ومن أخطر الآثار التي يتركها الزنك هي أن له صفة تراكمية Accumulation إذا زادت عن الحد, ويخزن في الأنسجة مثل الكبد ، وان هذا التراكم يحدث تغيراً فسيولوجياً وسلوكياً قد يؤدي إلى موتها (Paten, 1982 ; Al-Ghamdi, 1986).

وفي دراسة أخرى على أنواع من الكائنات الحية مثل القشريات ،تم التأكد بان المعادن الثقيلة لها خاصية التراكم والتكدس في أجسامها،كم أن الدراسة نفسها بينت أن هناك تبايناً في درجة سمية المعادن الثقيلة تختلف من عنصر لآخر، وأن الزنك له سمية أقل من الكادميوم في أجسام Daphnia palex , Cyclops fasces, وهذا بسبب ان للجسم مقدرة على تنظيم الزنك فيه، وهذه المقدرة تختلف من كائن لآخر وتقل مع زيادة درجة الحرارة بالبيئة (AL-Ghamdi ,1986) .

ومن الأحياء البحرية التي تعيش بالمناطق الشاطئية هي خيار البحر sea

cucumber, وهي حيوانات مألوفة تنتمي إلى شعبة الجلد شوكيات Echinodermata , وتتواجد في بيئة الشعاب المرجانية الصخرية أو الرملية كما أنها تتواجد على أعماق قد تصل إلى٦٠٠م (حموي وحلمي, ١٩٨٢) .ومعظم خيار البحر منفصلة الجنس، وتتكاثر في البحر الأحمر بمعدل مرتين في السنة، الفترة الأولى تكون في شهر مارس، أبريل، مايو. أما الفترة الثانية من السنة فتكون في شهر أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، وذلك بسبب توفر الغذاء ودرجة الحرارة المناسبة. (Battaglene, 1999) .

وتتواجد عدة أنواع من خيار البحر لطائفة Holothurians توجد في شواطئنا البحرية، فالحيوانات التي تعيش في المناطق الشاطئية أكثر الحيوانات إضرارا للتلوث (Fowler,1990;Shulkin,etal.,2003)، وهي الأكثر تعرضا لنشاط الإنسان, وبالتالي أسرعها إلى التلوث, فقد تم اختيار النوع Holothuria atra، بسبب انتشاره في شواطئنا البحرية، ومن ثم قيمته المادية العالية في السوق الأسيوية ، وأيضا لإمكانية إنتاجه واستزراعه في المزارع المائي .(Jean et al,.2001)

ونظرا للأهمية الاقتصادية الكبيرة لهذه الكائنات، حيث يستخدمها الصينيون في غذائهم ، وهناك مطاعم مخصصة لتقديم خيار البحر في شكل طبخات مختلفة ومتنوعة، وقد بدأت بعض الدول الآسيوية باستخدام جلد الحيوان في صناعة الأحذية بمختلف استخداماتها(حموي وحلمي ,١٩٨٢) .

ولاحظ العلماء (Shcheglov et al, 1991) تركيز النحاس والزنك على أجنة اليرقات، والأفراد البالغة في قنفذ البحر وخيار البحر ، ووجد أن اليرقات ذات حساسية أعلى للملوثات من الأفراد البالغة، وهناك دراسة من قبل (Xing,1997)، في خليج هونج كونج لتحديد تراكم بعض المعادن، مثل الزنك والنحاس في خيار البحر من نوع Holothuria leucospilota. وأيضا دراسة أخرى لمعرفة تأثير المعادن الثقيلة على بعض الأحياء البحرية ومنها خيار البحر (Storelli et al,2001) .

والغرض الأساسي من الدراسة هو تقدير تراكيز عنصر الزنك في الأنسجة المختلفة مثل: (الأمعاء – الشجرة التنفسية - الجلد) عند تعرضها لتراكيز قد تزيد عن الحد المسموح به ونتيجة لكل مما سبق كان لابد من إلقاء الضوء على الأهمية البيئية والصحية,وردودها من خلال دراسة منظمة، وذلك لمعرفة تراكيز الزنك في البيئة المحيطة, بالإضافة إلى قياس التركيز النصف مميت (Lethal concentration LC50) لعنصر الزنك في خيار البحر H.atra .

المواد المستخدمة وطرق العمل

أجريت هذه الدراسة على خيار البحر الأسود H. atra, وهو أحد اللافقاريات البحرية الذي يتبع شعبة الجلد شوكيات Echinoderm. وقد تم جمع العينات من منطقة أبو خشبة بشمال البحر الأحمر، وقد روعي أن تكون بأطوال متقاربة مابين ٨- ١٢ سم (الطول الكلي)، ونقلت العينات إلى المعامل حيث وضعت في أحواض خاصة للتربية، وتحتوي على ماء بحر نظيف بدرجة ملوحة تصل إلى ٤٠٪ ومزودة بمضخات هواء للتنفس، خاصة بتلك الأحواض حتى تتم أقلمتها على الظروف المعملية ولمدة ثلاثة أيام على الأقل، بعد فترة الأقلمة، نقلت إلي الأحواض الاخري لأجراء عليها اختبارات السمية اللازمة Toxicity test، ودراسة مدى تراكم Accumulation المادة الملوثة وهي عنصر الزنك في أنسجة خيار البحر المختلفة مثال:الجلد، والشجرة التنفسية، والأمعاء.

تجهيز العينات Sample Preparation

تم تحضير المحلول وذلك بإذابة كمية بمقدار(٠٤,٠٠٧جرام) من كلوريد الزنك في ١لتر من الماء المقطر وذلك لتحضير تركيز ١٠٠٠ ميكرجرام/ لتر وبعد ذلك يتم تحضير التراكيز ٤ ،٦ ،٨ ،و١٠ ميكرجرام/ لتر باستخدام المعادلة التالية:

الوزن المطلوب في ١٥لتر= التركيز المطلوب × الوزن الجزيئي لكلوريد الزنك × ١٥

الوزن الذري للزنك

وتؤخذ العينات التي تم أقلمتها للظروف المعملية إلى أحواض ذات أحجام مناسبة٥٠×٢٠×٢٠سم٣, بها ماء بحر بحجم ١٥لتر تحتوي على التراكيز السابقة الذكر من عنصر الزنك ، مع العلم ان تركيز الزنك في ماء البحر تقريبا ٠,٠٢ ميكرجرام/ لتر تحت درجة حرارة المعمل ٢٥مْ .

وقد وضع في كل حوض خمسة عينات، وبأحجام متقاربة الطول، بالإضافة إلى حوض لايحتوي على المادة الملوثة وهو حوض التحكم (Control)، ثم يتم ملاحظة الأحواض كل ٢٤ ساعة مع تغيير المياه والمحافظة على التراكيز ثابتة، وتحصر العينات الميتة في كل حوض، ويتم استبعادها وقد أعيدت التجربة ثلاثة مرات، ومن ثم اخذ المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري .

دراسة التراكم البيولوجي Bioaccumulation

مما سبق تم اختيار التراكيز المختلفة للدراسة وذلك بناءاً علي التجارب المبدئية، والتي قد ركزت علي التركيز التالية ٤, ٦, ٨, ١٠ ميكرجرام/ لتر زنك، ومن ثم يستنتج التركيز الذي يقتل ٥٠٪ من الحيوانات في اقل فترة ممكنة وقد قدرت ٩٦ ساعة (LC50) إستادا (Clark,1989)، وذلك في أنسجة ثلاثة أجزاء مختلفة من خيار البحر، وهي الجلد Skin و الشجرة التنفسية Respiratory tree، والأمعاء Intestine، ووزنت الأجزاء المشرحة في دوارق سعة ٥٠ مل، ثم جففت في فرن درجة حرارته تقريبا ٨٠ مْ لمدة ٢٤ إلى ٤٨ ساعة حتى جفت تماما.بعد ذلك تمت عملية الهضم للعينة حسب طريقة العالم المتخصص (Krishmunarty et al, 1976) .وتم قياس العينات بجهاز امتصاص الطيف الذري Atomic absorption spectrophotometer Varian spectra AA- 250pls

وتم حساب التراكيز حسب المعادلة التالية :

$$\text{تركيز الوزن الجاف (جزء في المليون)} = \frac{\text{التركيز} \times \text{التخفيف}}{\text{الوزن الجاف}}$$

التركيز: تركيز العنصر الذي قرأ بالجهاز.

التخفيف : تخفيف العينة.

الوزن الجاف: وزن العينة الجاف.

انتشار خيار البحر خلال فترة الجمع وإرتباطة بدرجة الحرارة Effect of temperature on the distribution of sea cucumber:-

جمعت عينات عشوائية من خيار البحر H.atra شهرياً من يناير إلى ديسمبر لسنة ٢٠٠٤م من منطقة أبو خشبة التي تقع مابين خطوط الطول ٣٩,٤ والعرض ٢٢,٢٥ شمال مدينة جدة على مساحة ١٠كلم٢ تقريباً، حيث يزورها عدد من السواح صيفا لنظافة منطقتها تقريبا، وقربها من مدينة جدةً. سجلت أعداد خيار البحر لكل متر مربع، مع تسجيل درجات حرارة البحر السطحية في كل مرحلة, وذلك لمعرفة توزيع خيار البحر في المنطقة وإرتباطة بدرجة الحرارة . كما تم تحليل النتائج إحصائيا ومقارنتها حسب الطرق المتبعة لـ (Snedecor and Cochan 1982).

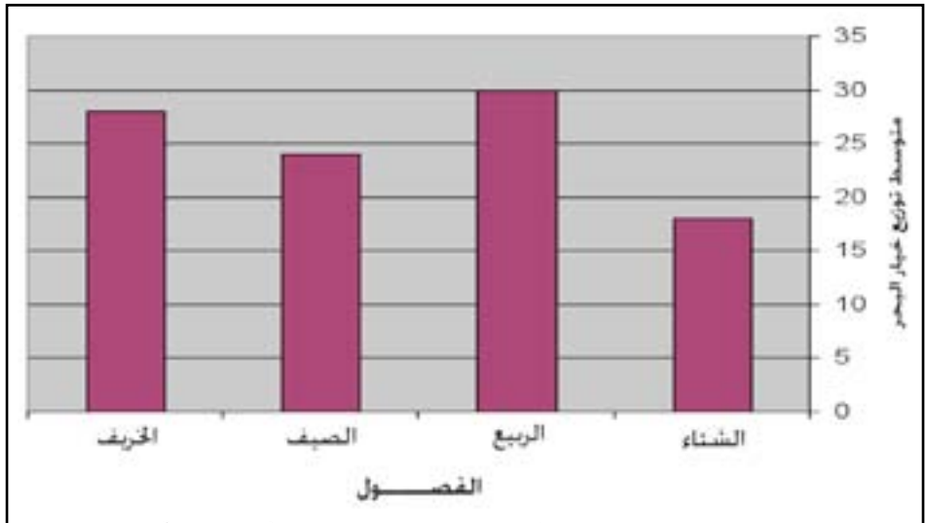
النتائج :

انتشار خيار البحر خلال فترة الجمع وإرتباطة بدرجة الحرارة Effect of temperature on the distribution of sea cucumber:-

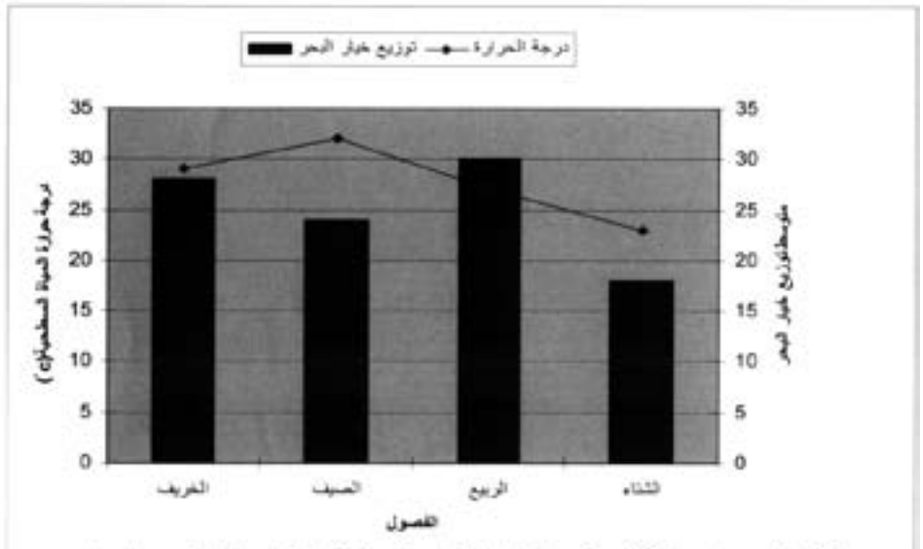
يتضح من الدراسة أن درجة الحرارة ذات تأثير على تواجد خيار البحر H.atra، خلال المواسم المختلفة حيث كانت درجة الحرارة تصل إلى ٢٣ مْ خلال فصل الشتاء، وتصل إلى ٣٢ مْ خلال فصل الصيف، ويظهر أن هناك مدى واسع في اختلاف درجات الحرارة بين الفصول الأربعة, ويشير توزيع خيار البحر على مدار العام في منطقة البحث إلى وجود علاقة وثيقة بدرجة الحرارة, ويظهر أن أعلي انتشار من خيار البحر تم تسجيلها أثناء موسم الربيع حيث وصلت تقريبا إلى (٧٥عينة/١٠كلم٢) شكل (١) .

بينما يأتي في الدرجة الثانية موسم الخريف, حيث وصلت أعداد خيار البحر التي تم تسجيلها في ذات الموسم إلى (٦٩عينة /١٠كلم٢), وفي المقابل جاء في الترتيب الثالث موسم الصيف حيث وصل إلى أعلى معدلات له بمقدار (٥٨عينة /١٠كلم٢), وفي موسم الشتاء يمثل أقل معدلات خيار البحر التي تم تسجيلها حيث وصل إلى (٤٤عينة/١٠كلم٢) شكل (٢) .

مما سبق نستنتج أن فصل الربيع والخريف هما فصلا التكاثر بجانب ازدهار بعض الحيوانات المختلفة التي يتغذي عليها خيار البحر حيث وصلت درجة الحرارة إلى ٢٧مْ ٢٩م°علي الترتيب ، وكانت أعداد خيار البحر في أعلى مستوى لها,بينما كانت درجات الحرارة في فصل الشتاء منخفضة, وبالتالي كانت أعداد خيار البحر في أقل مستوى لها, وأخيرا وصلت هذه الإعداد في فصل الصيف إلى المستوى المتوسط بين السابق ذكرهما اما بسبب استغلال المصطافين للحيوان اوبسبب درجات الحرارة المرتفعة ٣٢م° مما اثر علي الاعداد ، مما يدل على وجود علاقة بين درجة الحرارة وتوزيع خيار البحر، وباستخدام التحليل الإحصائي «المقارنات البعدية» (Post Hoc Test) وجد فروقات بين الفصول المختلفة وخاصة بين فصل الشتاء وبين فصلي الربيع والخريف وذلك بدرجة ثقة ٩٥٪ ، جدول(١).



شكل (١) : يوضح متوسط توزيع خيار البحرعلى مدى فصول السنة.



شكل (٢) يوضح علاقة درجة حرارة مياه البحر السطحية بتوزيع خيار البحر على مدى الفصول المختلفة

جدول (١)

يوضح متوسط توزيع كل من أعداد خيار البحر ودرجة الحرارة على مدى الفصول المختلفة في منطقة أبو خشبة.

الفصول	أعداد خيار البحر	الانحراف المعياري SD	الانحراف المعياري SE	درجة الحرارة المئوية
الشتاء	٤٤	٥,٨٧	١±	٢٣مْ
الربيع	٧٥	٥,٨٧	١ ±	٢٧ مْ
الصيف	٥٨	٤,٥٩	٧,٩٤±	٣٢ مْ
الخريف	٦٩	١,٥٣	٢,٦٥±	٢٩ مْ

اختبارات السمية Toxicity Test :

يتضح من نتائج تجربة سمية عنصر الزنك, وتحديد الجرعة والتركيز النصف مميت (LC50) لخيار البحر H.atra، ان السمية تزداد بزيادة تركيزه في الوسط,بحيث انه كلما زاد التركيز من ٤ إلى ٦ إلى ٨ إلى ١٠ميكروجرام/جم زنك زادت درجة السمية, وبالتالي يزداد معدل الوفيات Mortality rate, وأيضا درجة السمية تزداد بزيادة فترة التعرض لنفس التركيز جدول (٢) .

وقد تم تحديد التركيز اللازم لموت نصف عدد الكائنات في أحواض التجربة عند تعريضها لتراكيز مختلف ٤، ٦، ٨، ١٠ ميكروجرام/ لتر من عنصر الزنك, هو ٥,٨ ميكروجرام/ لتر تقريباً او ٦ ميكروجرام/ لتر ، استنادا إلى الطريقة العلمية للعالم (Behrens and Karber.,1953) وأيضا أن التراكيز السابقة التي أجريت عليها الدراسة فيما بعد ذات تأثير حاد Acute Effects, بحيث أن جميعها أحدثت نفوق، ويجدر الإشارة هنا بأن التركيزات ٤, ٦, ٨, ١٠ ميكروجرام/ لتر قد اختيرت بعد ذلك في تكملة الدراسة لأن التركيزات الأقل لم تحدث بها عمليات نفوق, بينما التركيزات الأخرى لها تأثيرات سمية مميتة إلى أن وصلت درجة السمية ١٠٠ ٪ عند التركيز ١٠ ميكروجرام/ لتر , وحسب التحليل الإحصائي (توزيع T) وجد أن القيم المحسوبة تقع في منطقة الرفض, ويدل ذلك على وجود تأثيرات على الكائنات بزيادة التركيز حسب مدة التعرض وذلك بدرجة ثقة ٩٩٪ جدول (٢) .

جـدول (٢)

يوضح طريقة حساب التركيز النصف مميت (LC50) للزنك في خيار البحر .

تركيزات عنصر الزنك (ميكرو جرام/لتر)	عدد خيار البحر الميتة بعد وقت محدد من الساعات					أ	ب	حاصل جمع (أ*ب)
	٢٤ ساعة	٤٨ ساعة	٧٢ ساعة	٩٦ ساعة	العدد الكلي			
حوض التحكم	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٠	٠	٠	١	٥/١	٢	٠,٥	١
٦	٠	٠	٢	١	٥/٣	٢	٢	٤
٨	٠	٢	١	١	٥/٤	٢	٣,٥	٧
١٠	٢	١	١	١	٥/٥	٢	٤,٥	٩
توزيع (T)	٠,٣٧	٠,٢١	٠,٠٩	٠,٠٢				

التركيز نصف المميت = أكبر تركيز- حاصل جمع (أ × ب)

عدد الكائنات في الحوض الواحد

أ : الجرعة بين كل تركيزيين متتاليين .

ب : متوسط جمع عدد خيار البحر الميتة بين الجرعة الحالية والجرعة السابقة لها.

= ١٠ – ٥/٢١ = ١٠- ٤,٢ = ٥,٨ ميكروجرام/ لتر.

التغيرات السلوكية Behavioral changes:

بمشاهدة ومراقبة خيار البحر في أحواض التجارب, بعد إضافة عنصر الزنك في المياه الموجودة بها بتراكيزه المختلفة, وجد أن التغيرات السلوكية تزداد بزيادة الجرعة المضافة من الزنك إلى الأحواض, حيث كانت هذه التغيرات متدرجة في الشدة من الشديد السمية, والمتوسطة, والأقل شدة, والضعيفة, التي لاتكاد أن تكون ملاحظة بالعين المجردة, ولقد لخصت هذه التغيرات في الأتي: انكماش في جسم خيار البحر حيث أصبح أقصر في الطول عن بداية التجربة قبل وضع الزنك, توقف خيار البحر عن الحركة، حيث يظل ساكنا في قاع الحوض بدون حركة ، وأخيرا لوحظ توقف خيار البحر عن التغذية قبل الوفاة، وخاصة في الجرعات العالية وهي ١٠جزء في المليون, وظهرت حالات الاستسقاء Ascetic andanasarea, وكانت نصف الوفيات لهذه الكائنات بعد ٢٤ ساعة في التركيز ١٠ ميكروجرام/ لتر , وبعد ٤٨ ساعة عند التركيز ٨ ميكروجرام/ لتر ، و٧٢ ساعة عند التركيز ٦ ميكروجرام/ لتر ، بينما كانت بعد ٩٦ ساعة عند التركيز ٤ ميكروجرام/ لتر ، جدول (٢). حيث أن ٩٦ تعني نصف عدد الوفيات في اقل فترة ممكنة والتي قدرت ٩٦ ساعة (Clark , 1989).

التغيرات الظاهرية Morphology changes:

التغيرات التي حدثت في الشكل الخارجي لخيار البحر, الذي تعرض لتركيزات مختلفة وسامة من الزنك كانت أيضا متفاوتة في الشدة, حيث كانت هذه العلامات متناسبة تناسبا طرديا مع التركيز, بحيث أنة كلما زاد تركيز الزنك في الوسط المائي لخيارات البحر ازدادت العلامات الخارجية من تغيرات مقارنة بحيوان التحكم جدول (٣) .

ويمكـن تلخيـص التغيــرات الظــاهــريــة في الأتي : وجود بقع حمراء Red – spots or patches متناثرة على جسم خيار البحر, والناتجة من النزيف الدموي الخارجي على جلد خيار البحر External hemorrhages في مناطق مختلفة مثل الرأس، والظهر، والمنطقة الذيلية، مع وجود مناطق بها تقرحات Ulcers نتيجة لتهتك في بعض العضلات في الجسم, بالإضافة إلى أن خيار البحر يقوم بلفظ أحشائه والتخلص منها كرد فعل Reflexes، لما حدث من تغير في الظروف البيئية التي حدثت نتيجة إضافة الزنك، بينما كانت هذه العلامات في التركيزات المنخفضة أقل حدة عما سبق مقرونة بفقد رد الفعل الانعكاسي الدفاعي Loss of escape and defense reflex .

التراكم البيولوجي للزنك في خيار البحر Bioaccumulation of zinc in sea cucumber:

تم في خيار البحرH. atra قياس التراكمات لعنصر الزنك في التركيزات المختلفة في كلا من الأمعاء، الشجرة التنفسية الجلد على الترتيب .

ولقد أوضحت النتائج أنه كلما زادت فترة التعرض لعنصر الزنك في خيار البحر, كلما زادت كمية تراكمه حيث سجلت أعلى مستوى لتراكمه بعد ٢٤ ساعة من التعرض للزنك, حيث كان ٢٤٨,٢٧، ٨٨,٢٤ و ٧١,٧٩ ميكروجرام/جم (وزن جاف) لكل من الأمعاء، الشجرة التنفسيةو الجلد على الترتيب جدول (٤) وشكل(٣)، حيث سجلت الأمعاء أعلى تراكم للزنك بها بعد ٢٤ ساعة في التركيز ١٠ ميكروجرام/ لتر , ثم تلاه بعد ذلك تركيز ٨ ميكروجرام/ لتر و٦ ميكروجرام/ لتر ، وأخيرا ٤ ميكروجرام/ لتر شكل(٤) .مما يستنتج منه أن التركيز نصف المميت في خيار البحر هو ٦ ميكروجرام/لتر تقريبا (Behrens and Karber., 1953).

جـــــدول(٤)

التراكم البيولوجي لعنصر الزنك في (الامعاء ،الشجرة التنفسية والجلد في خيار البحر (ميكروجرام/جم وزن جاف)
عند التركيزات المختلفة لعنصر الزنك

التراكيز	٤ ميكروجرام/لتر			٦ ميكروجرام/لتر			٨ ميكروجرام/لتر			١٠ ميكروجرام/لتر		
التجارب	الأمعاء	الشجرة التنفسية	الجلد	الأمعاء	الشجرة التنفسية	الجلد	الأمعاء	الشجرة التنفسية	الجلد	الأمعاء	الشجرة التنفسية	الجلد
١	٩٣,١٧	٣٤,٠٧	٢٢,٤٧	١١٦,٨٠	٥١,٢٨	٤٢,٧٥	١٩٧,١٦	٦٣,٨٧	٥٩,٧٤	٢٤٧,٣٩	٨٩,٢٥	٧٠,٤٨
٢	٩٢,٢٠	٣٦,٩٨	٢٧,٦١	١٢٠,٤٤	٥٤,٩١	٤٥,٨٣	١٩٥,٥٢	٦٦,٣١	٥٧,٤٩	٢٤٩,١٨	٨٧,٣٢	٧٣,٦٠
٣	٩٢,٣٥	٣٥,٢٢	٢٣,٥٥	١١٧,٣٦	٥٢,٠٣	٤١,١٢	١٩٨,٣٧	٦٢,٠٩	٥٦,٨٢	٢٤٨,٢٣	٨٨,١٤	٧١,٢٩
المتوسط	٩٢,٥٧	٣٥,٤٢	٢٤,٥٤	١١٨,٢٠	٥٢,٧٤	٤٣,٢٣	١٩٧,٠٢	٦٤,٠٩	٥٨,٠٢	٢٤٨,٢٧	٨٨,٢٤	٧١,٧٩
الانحراف المعياري	٠,٥٢	١,٤٧	٢,٧١	١,٩٦	١,٩٢	١١,٣٧	١,٤٣	٢,١٢	١,٥٣	١٤,٨٤	٠,٩٧	١,٦٢

جدول(٣)

يوضح التغيرات في أنسجة خيار البحر تبعا للتراكيز المختلفة لعنصر الزنك .

أوجه المقارنة	درجات التغير في الصفة التشريحية			شدة التغير في الصفة التشريحية			النسبة المئوية لدرجات التغير في الصفة التشريحية		
تركيز الزنك في الماء (ppm)	الجلد	الشجرة التنفسية	الأمعاء	الجلد	الشجرة التنفسية	الأمعاء	الجلد	الشجرة التنفسية	الأمعاء
الضابط	—	—	—	لايوجد	لايوجد	لايوجد	٠٪	٠٪	٠٪
٤	+	+	+	ضعيفة	ضعيفة	ضعيفة	٢٠٪	٢٠٪	٢٠٪
٦	+	+ +	+ +	ضعيف	شديدة	شديدة	٤٠٪	٦٠٪	٦٠٪
٨	+ +	+ + +	+ + +	شديدة	شديدة جدا	شديدة جدا	٦٠٪	٨٠٪	٨٠٪
١٠	+ + +	+ + + +	+ + + +	شديدة جدا	شديدة ومميتة	شديدة ومميتة	٨٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪

وتم حساب ذلك استنادا للعالم (Copland and Grey., 1987)

النسبة المئوية لشدة التغير في الصفة التشريحية = عدد العينات المصابة×١٠٠
عدد العينات الكلية

النسبة المئوية لشدة التغير في تركيز ٤ ميكروجرام/ لتر = ١/٥ ×١٠٠

=٠,٢ ×١٠٠=٢٠٪

النسبة المئوية لشدة التغير في تركيز ٦ ميكروجرام/ لتر = ٢/٥ ×١٠٠

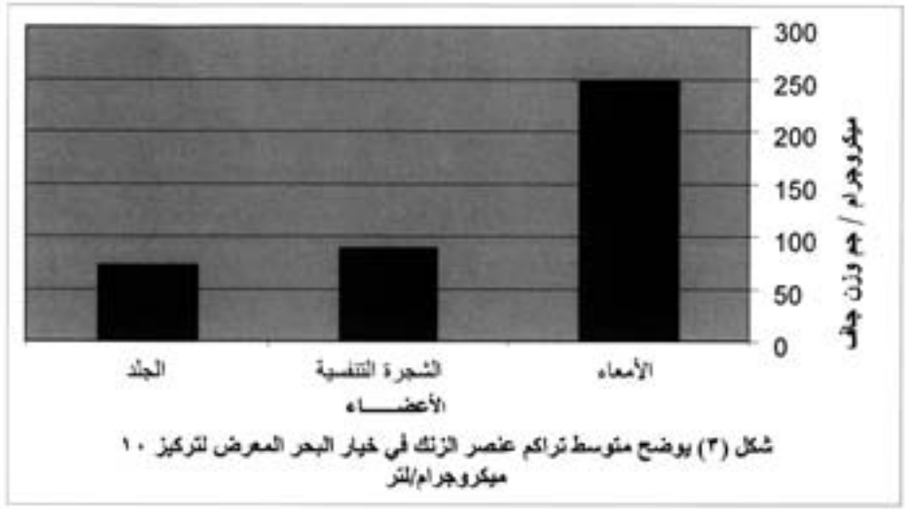
= ٠,٤ ×١٠٠=٤٠ ٪

النسبة المئوية لشدة التغير في تركيز ٨ ميكروجرام/ لتر = ٣/٥ ×١٠٠

= ٠,٦ ×١٠٠=٦٠ ٪

النسبة المئوية لشدة التغير في تركيز ١٠ ميكروجرام/ لتر =٤/٥ ×١٠٠

= ٠,٨ ×١٠٠=٨٠ ٪

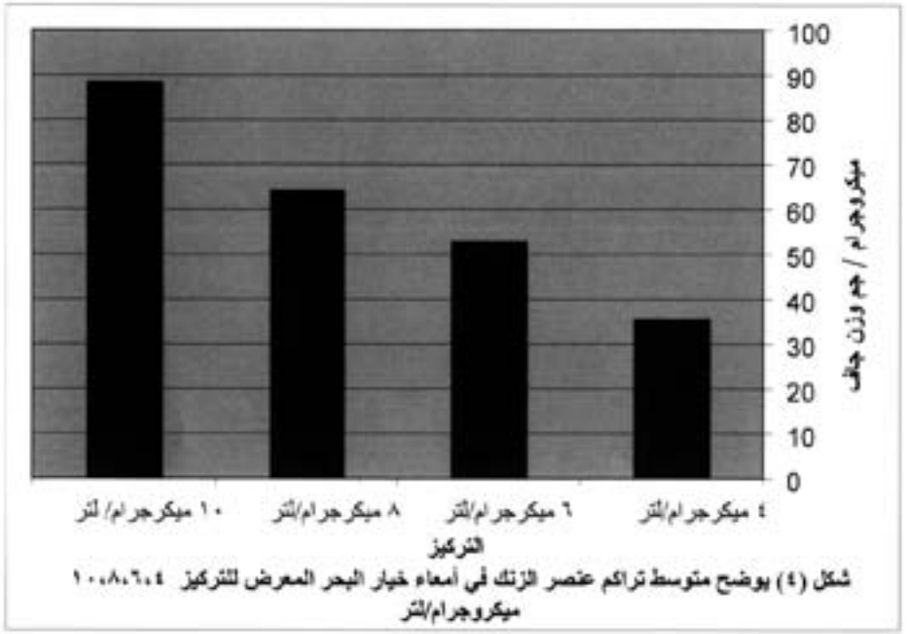


شكل (٣) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في خيار البحر المعرض لتركيز ١٠ ميكروجرام/لتر

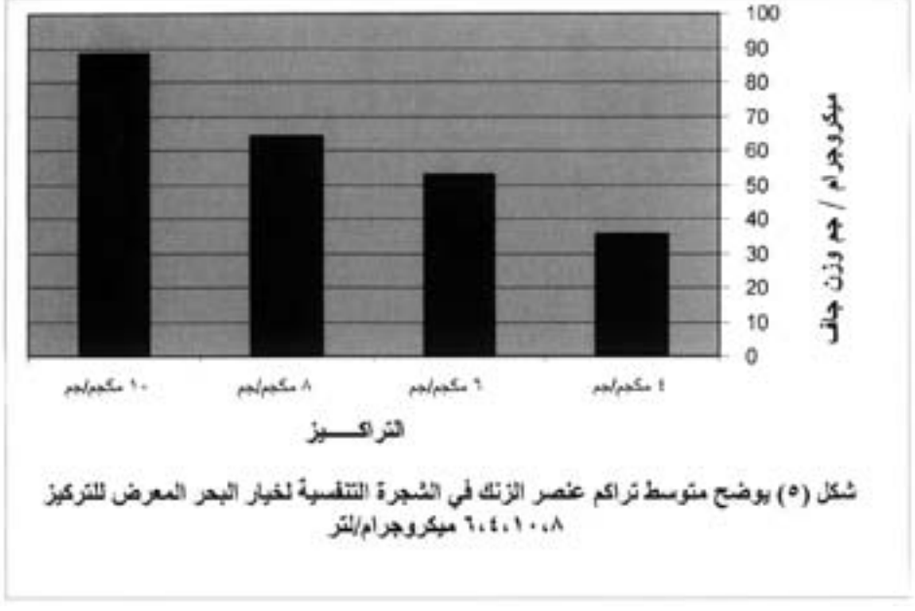
أما في الشجرة التنفسية فكانت أعلى نسبة تراكم بعد ٢٤ ساعة من التعرض لعنصر الزنك هي ٨٨,٢٤ ميكروجرام/جم(وزن جاف) عندما كان التركيز ١٠ ميكروجرام/لتر , و ٣٥,٤٢ ميكروجرام/جم (وزن جاف) عند التركيز ٤ ميكروجرام/لتر , بعد٦٠ ساعة من التعرض لنفس العنصر بينما كانت نسبة تراكمه في الشجرة التنفسية ٦٤,٠٩ و ٥٢,٧٤ جزء في المليون (وزن جاف) عند التركيز ٨ ميكرجرام/لتر، و ٦ ميكرجرام/لتر , على التوالي جدول (٤) وشكل (٥) .

وبملاحظة تراكم عنصر الزنك في الجلد نجد أن الجلد هو أقل الأجزاء تأثرا لتراكم الزنك بها, حيث كانت أعلى نسبة تراكم للزنك سجلت بعد ٢٤ ساعة عند التركيز ١٠ ميكرجرام/لتر, وبالتالي وصل إلى ٧١,٣٥ ميكرجرام/جم من الوزن جاف, بينما كانت كمية تراكمه هي ٢٤,٩٦ ميكرجرام/جم من الوزن جاف, و ٤٣,٦٨ ميكرجرام/جم من الوزن جاف, و ٥٨,٣٢ ميكرجرام/جم من الوزن جاف بعد ٣٦ ساعة عند تركيز ٤ ميكرجرام/لتر, ٦ ميكرجرام/لتر و ٨ ميكرجرام/ لتر على الترتيب شكل (٦) .

مما سبق يتضح أن أكثر الأعضاء قابلية لتراكم الزنك هي الأمعاء, حيث سجلت أعلى مستويات لتراكمه في جميع التركيزات وعلى مدار فترة التجربة,



شكل (٤) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في أمعاء خيار البحر المعرض للتركيز ١٠،٨،٦،٤ ميكروجرام/لتر

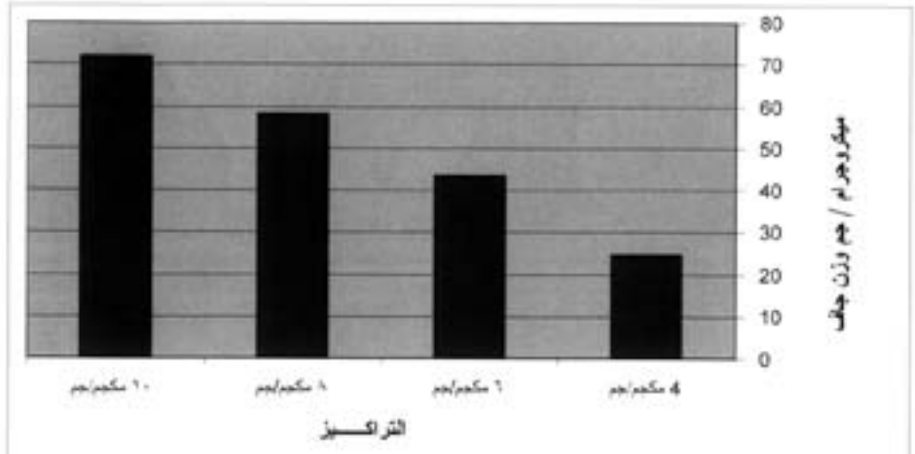


شكل (٥) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في الشجرة التنفسية لخيار البحر المعرض للتركيز ٦،٤،١٠،٨ ميكروجرام/لتر

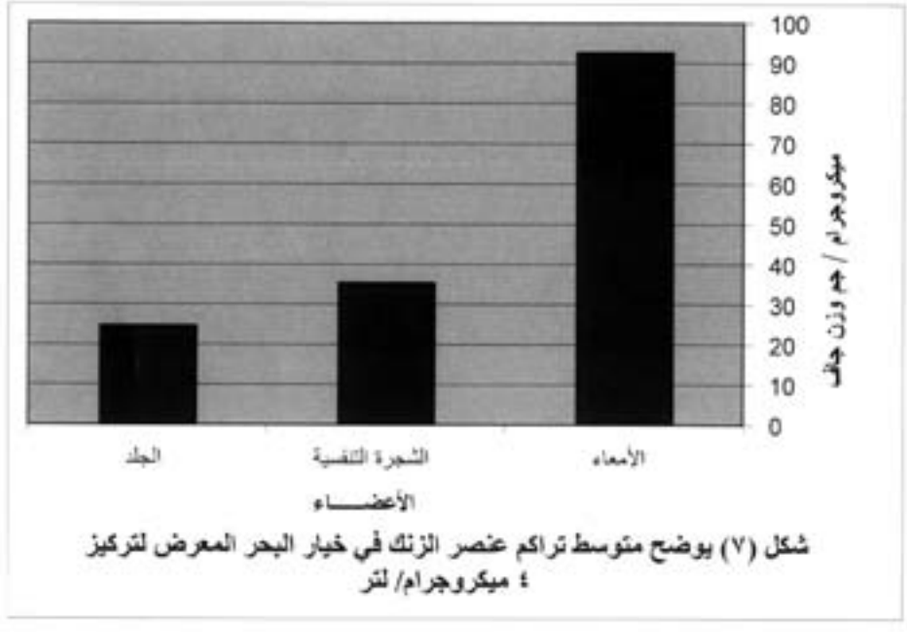
حيث كانت جميعها لأتقل عن ٩٢,٥٧ ميكرجرام/جم وزن جاف, ووصلت إلى ٢٤٨,٢٧ ميكرجرام/جم وزن جاف, وعلى الجانب الأخر كان أقل الأعضاء تأثرا لتراكم الزنك هو الجلد حيث وصل أعلى معدل له إلى ٧١,٧٩ ميكرجرام/جم وزن جاف, وأقل معدل سجل لها كان ٢٤,٥٤ ميكرجرام/جم وزن جاف شكل(٧). ويتضح أن أكثر الأعضاء تأثرا بالتركيزات العالية من الزنك هي الأمعاء, ويليها الشجرة التنفسية, وأخيرا الجلد شكل (٨) .

وأن الجرعة الضابطة ليس لها أي تأثير فسيولوجية ظاهرة في الأعضاء الداخلية,على النقيض فأن التركيز ١٠ ميكرجرام/لتر يحدث كثير من التغيرات الفسيولوجية شكل (٩)، ويعتبر التركيز مميت وحاد(Lethal and acute) .

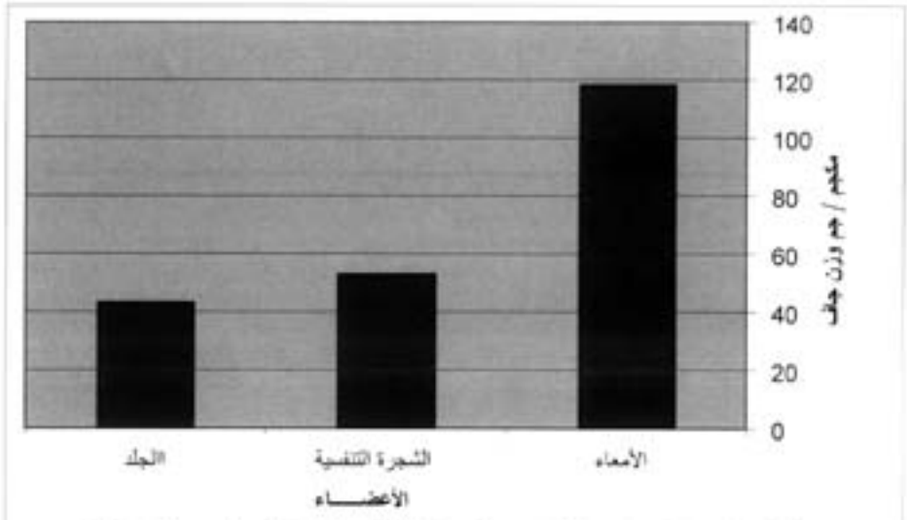
ومن خلال الدراسة أتضح وجود الزنك بنسب منخفضة في المجموعة الضابطة حيث أن الزنك من العناصر الضرورية للكائنات الحية وبالتالي كانت نسب تراكم الزنك بعد انتهاء التجربة هي ٦٨,٢٢ , ٠,٩٤ ,٢,١٤ ميكرجرام/جم وزن جاف، في الأمعاء, الجلد, الشجرة التنفسية على التوالي .



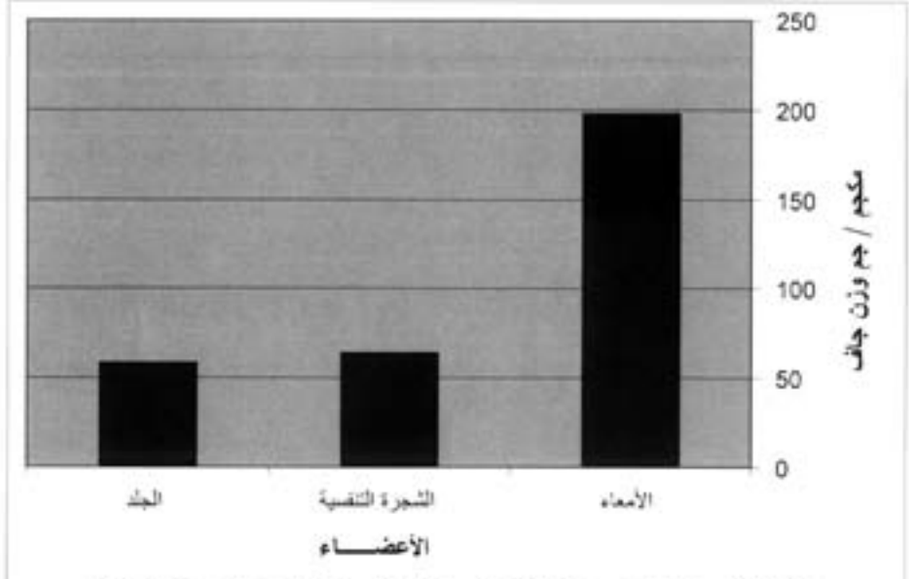
شكل (٦) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في جلد خيار البحر المعرض للتركيز ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ميكروجرام/ لتر



شكل (٧) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في خيار البحر المعرض لتركيز ٤ ميكروجرام/ لتر



شكل (٨) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في خيار البحر المعرض لتركيز ٦ ميكرجرام /لتر



شكل (٩) يوضح متوسط تراكم عنصر الزنك في خيار البحر المعرض لتركيز ٨ ميكرجرام / لتر

المناقشـة

على الرغم من أن الزنك من العناصر الضرورية للكائنات الحية، ولكن إذا زاد تركيزه في الوسط المائي عن الحد المسموح Permisable limits يظهر تأثيره الضار والسام، ومن هذه الدراسة تم الحصول على الجرعة النصف مميتة(LC50) لحيوان خيار البحر من نوع H.atra والتي تؤدي إلى موت نصف عدد العينات في وقت محدد، وقد أوضحت أن الجرعة النصف مميتة كانت ٦ مكيروحرام / لتر (جزء في المليون) تقريبا هذا بمقدار قريب جدا من التركيز الذي يحدث تغير في طعم ورائحة المياه عندما يضاف إليها الزنك بمقدار ٥ جزء في المليون (Calabrese., 1979) .ونستطيع ان نقول قلة الأبحاث علي هذا الحيوان مما اضطرنا الي الاستشهاد ببعض حيوانات عائلة الجلدشوكيات والاسماك.

وباستخدام الزنك بتركيزات ٤, ٦, ٨, ١٠ مكيروحرام / لتر كانت التأثيرات متدرجة في الشدة، حيث كانت تزداد بزيادة تركيز الزنك في الماء وكذلك بطول فترة التعرض، ونتائج هذه الدراسة تتفق مع الدراسة التي اجريت علي اسماك المبروك (Morsy,and Al-Ayed.1996) ، والدراسة اتي اجريت علي اسماك الساردين (Somasundaram;et al. 1 984).والدراسة علي نوع من الجلدشوكيات (Asterias rubens Temara;et al.1998) .

ومما يزيد من شدة خطورة الملوثات المعدنية, هو ما تتصف به المعادن الثقيلة من أنه لا يمكن تثبيتها أو الحد منها بعد وصولها ودخولها إلى الأنظمة البيئية المختلفة بما فيها المائية (Waldichuck.,1974) .

إن تأثير الملوثات على الكائنات الحية يعتمد على نوع الملوث وتركيزه وفترة تعريض الكائن الحي للمادة الملوثة (Best and Ross .,1977).

أن الزنك يعتبر إلى حد ما ضروري للكائنات الحية إذا مابقي في تراكيزة المنخفضة, ويصبح عند تراكيزة العالية سام جدا مثله في ذلك مثل بقية

المعادن الثقيلة (Papathanassiou and king .,1984 ; AL-Ghamdi .,1986 ; Bryan.,1971) . ويعتبر عنصر الزنك من العناصر ذات الدور البيولوجي, والذي يعتبر مهم لنمو وتطور الكائنات الحية بتركيزات منخفضة .(Bryan., 1971) وتعتمد كثير من الإنزيمات داخل الجسم على عنصر الزنك كعامل مساعد (Froster and Whittmann.,1981) .

وفي الوقت الحاضر أصبح هناك اهتمام بدراسة الزنك والكادميوم, وذلك لارتباطهما مع بعض داخل الأرض, إضافة إلى أن الكادميوم له القدرة على أخذ مكان الزنك في الأنزيمات المعدنية .(Bryan ., 1971 ; Witt Mann., 1979)

ويعتبر الزنك والكادميوم عنصران سامان ومتوفران نسبيا, ويستخدمان في تغليف وجلفنة المواد وصناعة الأنابيب والبلاستيك, وتؤكد العديد من الدراسات أن المعادن الثقيلة تؤدي إلى زيادة أو تثبيط الأنزيمات الطبيعية في الكائنات الحية, وبالتالي يحدث خلل بها من جميع جهاتها الحيوية (Best and Ross., 1977).

وقد أثبتت الدراسات أن الكائنات الحية المائية تتباين في درجة تأثرها بالملوثات، فكان يعتقد أن الكائنات اللافقارية الصغيرة أقل حساسية للملوثات، إلا أنه ثبت عكس ذلك فبرغوث الماء (Water flea) أثبت حساسية عالية للملوثات (Ellis., 1937).

وأتضح أن اللافقاريات ذات حساسية عالية للملوثات، وأن عنصر الزنك له علاقة طردية مع درجة الحرارة العالية، حيث يزداد تركيز عنصر الزنك في اللافقاريات بزيادة درجة الحرارة (Cairns. et al. 1978) .

وظهر من الدراسة الحالية التي أجريت لمعرفة تأثير عنصر الزنك على أنسجة كل من الأمعاء, والشجرة التنفسية والجلد في خيار البحر من نوع H.atra أن نسبة تراكم عنصر الزنك تزداد بزيادة المدة المعرض لها, حيث سجل أعلى معدل تراكم

لعنصر الزنك في الأمعاء, وهذا يرجع ربما إلى أن الأمعاء هي المكان الذي يحدث به عملية التمثيل الغذائي للعناصر الثقيلة, مما يؤدي إلى امتصاص الزنك وبالتالي يحدث تراكم له إلى أعلى المستويات بزيادة التعرض للزنك .

وأما الشجرة التنفسية فقد ركزت عنصر الزنك بنسبة متوسطة, وربما يعود ذلك إلى أن الشجرة التنفسية ترشح كميات كبيرة من الماء المحمل بالمعادن الثقيلة, فتأخذ الأكسجين وتخرج ثاني أكسيد الكربون مما يزيد تراكم عنصر الزنك به وذلك من أجل عملية التنفس .

ويعتبر الجلد أقل أنسجة خيار البحر تركيزا لعنصر الزنك, وربما يعزى ذلك لأنها بعيدة عن العمليات الفسيولوجية .

ومن خلال هذه الدراسة وجد أن الزنك له أثار متبقيات في كل من الرواسب وماء البحر, حيث سجلت هذه الدراسة وجود الزنك بتركيز ١,٤١ جزء في المليون في الرواسب, و٠,٠٢ مكيروحرام / لتر في ماء البحر, مما يؤكد أن للعناصر الثقيلة تأثير تراكمي في البيئة الموجود بها, وهذا يدل على أن خيار البحر يعتبر دليل قوي يستخدم في الاستدلال والكشف عن وجود الملوثات (Xing et al., 1997) .

هذه النتائج تؤيد ماوجده (Xing., 1997) حيث وجد أن العناصر الثقيلة تزداد في الأمعاء, وتقل في الشجرة التنفسية والعضلات في خيار البحر من نوع H . leucspilta .

وتشير إلى ماتحصل عليه (Kelly and Robert , 2003) عند دراسته لخيار البحر حيث وجد أن أعلى تركيز للمعادن الثقيلة وجد في الأمعاء .

كما تتفق مع (Verrengia Guerrero and Keste .,1993) والذي أوضح أن امتصاص وتراكم المعادن الثقيلة مثل الزنك, والكادميوم, والنحاس, في أجسام الكائنات المائية, تحكمها الكثير من العوامل الفيزيائية والإحيائية والكيميائية .

ويظهر أن العوامل البيئية وخاصة الحرارة, لها دور كبير في زيادة معدل تراكم الزنك والكادميوم في أجسام بعض القشريات, حيث يزيد معدل التراكم طرديا مع الزيادة في درجة الحرارة والتركيز في الوسط (AL- Ghamdi., 1986) .

وتؤيد ما توصل إليه أيضا (Siddiqui et al., 1988) عند دراستهم على عينات من اللافقاريات تشمل سرطان البحر, ونجم البحر, والبطن قدميات, وخيار البحر, والتي جمعت من المحيط الهندي في الباكستان, وقد أوضحت نتائج الدراسة أن عضلات خيار البحر احتوت على تركيزات أقل من تلك التي وجدت في بقية أعضاء خيار البحر .

وكما أشار (Mara Donna et al ., 2005) عند دراسته على بعض الكائنات البحرية حيث وجد أن أعلى تركيز للمعادن الثقيلة كان في الأمعاء والخياشيم .

وقد ذكر (White & Walker.,1981) إلى أن تركيز الزنك في الماء وفي الغذاء ذو علاقة طردية مع التركيز ومدة التعريض .

وهناك دراسة قام بها (AL-Mohanna.,1994) على بعض كائنات البحر الأحمر, لتحديد كمية تراكم المعادن الثقيلة في أجسامها, حيث ظهر أن عدد من المعادن الثقيلة توجد بتركيزات مختلفة ومتباينة من نوع لآخر ومن ملوث لآخر.

المـــراجـــع

اولاً-المراجع العربية :-

١. الحفار، سعيد , (١٩٨١) , الإنسان ومشكلات البيئة, جامعة قطر .

٢. العودات ، محمد و باصهي ، عبد الله (١٩٨٥م) ، التلوث وحماية البيئة ، جامعة الملك سعود، الرياض .

٣. السويدان ، حسن محمد (١٩٩٧) علوم تلوث البيئة ، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود، الرياض .

٤. حموي ، عادل وحلمي ،حسن (١٩٨٢)، اللافقاريات العليا ، جامعة دمشق.

٥. شحاتة ، حسن (١٩٩٨) ، التلوث البيئي فيروس العصر ، جامعة الأزهر .

٦. عبد المقصود ، زين الدين (١٩٩٢) أبحاث في مشاكل البيئة ، دار المعارف للنشر ، الإسكندرية .

٧. عبد المجيد، محمد وزيدان، عبد الحميد (١٩٩٦) ، الملوثات الكيميائية والبيئة ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة.

٨. عبد السلام ، علي زين العابدين وعرفات ، محمد عبد المرضي (١٩٩٢) تلوث البيئة ثمن المدنية ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة .

ثانيا : المراجع الأجنبية:

1. Al-Ghamdi, H. S. (1986) Studies on the effect of heavy metal on fresh water crustaceans, Jeddah, Ph. D. Thesis, King Abdulaziz University, pp:154 –162.
2. Al-Mohanna, M. M. (1994) Residues of some heavy metal in fishes collected from (red sea cost) Jizan, Journal of Environmental Biology 15 (2) : 149 – 157 .
3. Behrens , G. D. and Barber , M. N. (1953) Determination of LD50. Arch. Exp. Patrol. Pharmacology, pp: 177 – 372 .
4. Bryan, G.W. (1971) The effect of heavy metals on marine and estuarine oranises. Proc. Roy. Soc. London. 177 :389 – 410 .
5. Bataglens, S.C. (1999) Culture of tropical sea cucumber for stock restoration and enhancement , Naga, vol.22,No.4, (October – December) : 6 – 8 .
6. Best , G. A. and Ross, S. L. (1977) River pollution studies by G. A. Best and S. L. Ross, Liver pool, . Ph . D . Thesis, University press. pp:48 – 52.
7. Cairns , Juju, Bikeway , A.L. J. Heath , A. G. and parker, B. C. (1978) Effect of temperature on aquatic organism seen captivity to selected chemicals . A polytechnic,15 : 36 – 47.
8. Calabrese, E. J. (1979) Pollutants and High-risk Groups. Awily-interscience Publication, New York, pp.46- 53.
9. Clark , R. B. (1989) Marine Pllution . Clarendom Press. Oxford. pp:220 . Ellis, M.M. (1937) Detection and measurement of stream pollution. Bull. U.S. Bur. Fish, 48 : 365 – 437 .
10. El-Rays , O.A. (1989) Distribution of some heavy metals in sediments water and different tropic levels from Jeddah coast , Red Sea , J. K. A. V. Earth sly . Vol.3, pp: 33 – 45 .
11. Forester , U. and Witt Mann, G. T. W. (1981) metal pollution in the Aquatic Environment. Springer – vela, Berlin, pp :86 – 94 .
12. Fowler, S. W. (1990) Critical review of selected heavy metal and chlorinated hydrocarbon concentrations in the marine environment. Marine Environmental Research 29, l-64.
13. Jean, F.H. and Annie, M. (2001) Synchronous gamete maturation and reliable spawning in duct ion method in holothurians, FAO, pp:359-362.
14. Kelly , M. M. ; Robert. P. M. (2003) Investigation in to the bioavailability and bioaccumulation of mercury and other trace metals to the sea cucumber using in nitro volatilization, U.S.A, Vol.46,pp: 1600 – 1608 .
15. Mara Donna, F.; Migliarini, B.; Campos, A.M.; Truss, C.; Carnival, O. (2005) Effect of cadmium exposure on testis apoptosis in the marine tiles Gobius Niger , Italy , vol.142, pp : 241 – 247 .

16. Morsy,G.M ;Al-Ayed,M,I.(1996)Zinc-Cadmium interaction in tissues of Carp,Cyprinus Carpiol .proc, Zool.Soc.A.R.Egypt, 27:1-10.
17. Paten , S.A. (1982) Pollution and biological resources of the oceans , Butterworth scientific London, pp: 215 – 219 .
18. Papathanassiou, E. and King, P. E. (1984 Effect of starvation on the fine stricture of the hepatopancreas in the common prawn palimony stratus , comp . brioche . physiology, 774(2) : 243 – 249.
19. Siddiqui ,P. J. A. ; Amber, Z. ; Passim, R. (1988) Distribution of macro and micro elements in marine invertebrates from Karachi, Pakistan, Vol.31, No.5, pp: 326 – 329 .
20. Sheheglov , V. V. ; Mosey chino, G. V. ; Kovekovdove, (1991) Effect of copper and zinc on embryos , larvae , and individuals of the sea urchin storing contorts intermediacy and sea cucumber stichopus japonicas , Vol.16, No.3, pp: 55 – 58 .
21. Shulkin, V.M., Presley, B.J., Kavun, V.I., 2003. Metal concentrations in mussel Crenomytilus grayanus and oyster Crassostrea gigas in relation to contamination of ambient sediments. Environment International 29, 493-502.
22. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G (1982). Statistical methods. 7 th edition, Iowa State Somasundaram,B.,King,O.E;Shackley,S.E.1984.The effects of zinc on postfertilization Development in eggs of Clupea herengus . Aqutic toxicology.,5,167-178. Temara,ab ,A. J. M. Skei, D. Gillan, M. Warnau,a M. Jangouxa and P. Dubois (1998).
23. Validation of the Asteroid Asterius rubens (Echinodermata) as a Bioindicator of Spatial and Temporal Trends of Pb, Cd, and zn Contamination in the Field Marine Environmental Research. Vol. 45, NO. 4/5, pp. 341-356 .
24. Storlli, M.M; Storlli.A. and Marcotrigiano. G.O. (2001) Heavy metals in the aquatic environment of the southern Adriatic sea, Italy, vol. 26, No. 8, pp. 505 – 509 .
25. Waldichuck , M. (1974) Some biological concerns in heavy metals pollution . In pollution and Physiology of marine organisms ,Academic Press, pp: 11- 17 . White , N. and Waller, G. (1981) Uptake accumulation and excretion of zinc By the barnacle , Balkans Palinodes . J. Exp. Mar. Boil. Ecol. ,51(3) : 285 – 298 .
26. Witt Mann , G. (1979) Toxic metals and metal pollution in the Aquatic environment, Berlin , pp: 3 – 10 .
27. Xing, J, C, (1997) Heavy metal accumulation in tissuelargans of sea cucumber, Holothuria Lencospilota, From Hong Kong, Vol.352, No.1-3, pp. 17 – 23.

Zinc Bioaccumulation in Some Tissues of Sea Cucumber (Holothuria atra) From, the Red Sea

Hassan Abd -Hamid Jastania

Marine Biology Department, Faculty of Marine Science,

king Abbulaziz University,Jeddah,Saudi Arabia

Abstract :

This study was conducted to test the toxic effect of zinc as a heavy metal on the cucumber holothuria atra. After acclimatization under the laboratory conditions, the organisms were exposed to the following concentrations of zinc in sea water: 4, 6, 8 and 10 µg/L to determine the lethal concentration that kills 50% of the organisms.

The study revealed that the LC50 (96 hrs.) was 6 µg/L . It also showed that the tested concentrations which were later subjected to further investigations had pronounced effects on the tested organisms. It was found that the rate of mortality increased with increasing concentrations of zinc in water. Behavioral changes were also noticed. These include shortening of body length (shrinkage), reluctance to move and finally going off-feed.

Bioaccumulation of zinc in cucumber tissues was also determined. The average values were 248.27, 88.24 and 71.79 µg/g dry weight for intestine, respiratory tree and skin, respectively.

Abundance of the sea cucumber in Abu.khashabah area, northern Jeddah, was investigated through the years. Results ideated that the light abundance occurred in spring (30%), followed lay autumn (28%), summer (24%) and winter (18%).