تأثير عنصري الزئبق والزنك في نمو الطحلب الخضر المزرق *Microcystis aeruginosa*

رائد كاظم عبد الاسدي

قسم علوم الحياة – كلية التربية- جامعة القادسية

الخلاصة :-

تضمنت الدراسة الحالية بيان تأثير بعض المعادن الثقيلة (الزئبق والزنك) وبثلاثة تراكيز مختلفة وبصورة منفردة في نمو احد الطحالب الخضر المزرقه *Microcystis aeruginosa* تحت ظروف مختبريه بالاعتماد على الكتله الحية ممثلة بالعدد الكلي للخلايا ومعدل النمو بالإضافة الى الوزن الجاف وكذلك تم حساب معدلات التثبيط . وقد أظهرت النتائج اختلاف التأثير السمي للمعادن المدروسة بأختلاف التركيز حيث سجل أقل عدد كلي للخلايا عند معاملة الطحلب بالزنك عند التركيز 10 جزء من المليون بعده جاءت المعاملة بالزئبق عند التركيز 5 جزء من المليون وانعكست هذه النتائج على معدلات النمو التي أبدت انخفاضا عند التركيز المذكورة اعلاه مقارنة بمجموعة السيطرة ، اما فيما يتعلق بالوزن الجاف فقد لوحظ ان ادنى قيمة له كانت عند معاملة الطحلب بالزئبق عند التركيز 5 جزء من المليون تلتها معاملة الطحلب بالزنك عند التركيز 10 جزء من المليون . وأخيراً فأن معدلات التثبيط بالنسبة لنمو الطحلب سجلت اعلى قيمها عند التركيز 10 جزء من المليون بالنسبة للزنك أذ بلغت ما مقداره 66.8 % تلتها معاملة الطحلب بالزئبق عند التركيز 5 جزء من المليون وبلغت النسبة 37.7 % وأظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود تأثيرات تثبيطية للمعادن الثقيلة في نمو الطحلب *M.aeruginosa* .

ان تحديد تأثير المعادن الثقيلة على الكائنات الحية (الطحالب) يحتاج الى دراسات مستفيضة وبتراكيز مختلفة لهذه المعادن

المقدمة Introducation

لعل من اهم مظاهر تلوث البيئات المائية ذلك الذي ينجم عن وجود المعادن الثقيلة heavy metals والتي تتواجد بكميات قليلة والتي تملك كتل ذرية كبيرة حيث تشمل كل المعادن التي تتجاوز كثافتها النوعية اكثر من 5غم /سم3 وحيث ان التلوث بالمعادن الثقيلة أصبح مشكلة خطيرة وجاده بسبب ميل هذه المركبات للتجمع والتراكم داخل الانظمة البيئية المختلفة .

لقد واكب التطور التكنولوجي الهائل اسراف كبير في في استخدام المعادن الثقيلة مما ادى الى زيادة الاهتمام من قبل المنظمات العالمية للحد من استخدامها وأيجاد السبل الكفيلة للتخلص من مظاهر وجودها والسيطرة عليها . ومن المعلوم ان بعض العناصر الثقيلة تؤدي ادواراً مهمة في حياة الاحياء وفعاليتها البيولوجية المختلفة ولكنها تكون سامة وخطيرة في تراكيز معينة رغم كونها ضرورية للحياة في تراكيز واطئة جداً لاتتجاوز عن 0.05 ملغم/متر ، ومما يزيد خطورة المعادن الثقيلة في البيئة هو عدم امكانية تفسيخها (تحللها) بواسطة البكتريا والاحياء الاخرى فضلا عن ثباتيتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مصادر نشؤها ولعل اخطر ما فيها يعود الى قابلية بعضها على التراكم الحيوي Bioaccumulation داخل انسجة الكائن الحي في البيئة المائية او اليابسة (السعدي، 2003).

ان الصناعات المختلفة قد ينتج منها كميات مختلفة من المعادن الثقيلة بهيئة نفايات غازية وحلية ولكنها تستقر في النهاية في بيئة اليابسة وتجد طريقها الى البيئات المائية ، ويمكن ان تضاعف تراكيز المعادن الثقيلة بواسطة السلاسل الغذائية food chains حيث تستقر في اجسام الاحياء مدة تختلفة حسب عمرها (الربيعي ،2002) ان المعادن الثقيلة تضم مجموعة كبيرة منها ماهو ضروري للفعاليات الحيوية كالنحاس والحديد ومنها ما هو سام وليس لجسم الكائن التي حاجة الية باية نسبة كانت .

تعد الطحالب Algae من ابرز الكا ئنات الحية ذات الاهمية الكبرى في توفير الطاقة والغازات في الغلاف الجوي اذ تتأثر الطاقة بصورةٍ كلية تقريباً من عملية البناء الصرفي photosynthesis اذ تعد أول أشكال الحياة على الكوكب (Bell &Woodcock,1983) . والطحالب كائنات ثالوسية (نباتات بدائية) قادرة على انتاج الطاقة من خلال عملية الضوئي ولكنها لاترقى الى مستوى التباين الخاص بالنباتات الاركيكوتية ، وتقسم الطحالب تبعاً لاشكالها وصبغاتها النباتية الى العديد من الشعب منها الخضر والخضر المزرقة والحمر والبنية وغيرها كما انها تختلف في أشكالها الخضرية فقد تتألف من خلية واحدة الى اشكال المستعمرات وإنتهاءاً بالادغال البحرية seaweeds التي قد تتجاوز المائة متر طولاً (Caraham amd Wilcox ,2000) ويعد الطحلب *Microcystis aeruginosa* من بين الطحالب الخضر المزرقة المهمة والذي يتواجد بشكل تجمعات قد تكون منتظمة او غير منتظمة محاطة بغلاف جلاتيني شفاف لايمكن تمييزه بسهولة (Prescott,1974) وهو من المسببات الرئيسية في عملية الازدهار الطحلبي Algal bloom والذي يحصل في فصل الصيف والربيع في المياه ذات الاثراء الغذائي Eutrophic water وبالتالي فأن المشكلة الكبيرة التي تواجه الباحثين في مجال البيئة والتلوث هو افراز هذا الطحلب للعديد من السموم في البيئة المائية مما يسبب موت الكثير من الحيوانات والطيور التي تستهلك هذه المياه (Jones & Orr , 1994) . ان الدراسات التي اجريت في العراق والتي تخص تأثير العناصر الثقيلة على الطحالب تكاد تكون نادرة جداً منها دراسة (محمد ، 2000) حيث درس تأثير بعض المعادن الثقيلة منها الكاديوم ، الرصاص والنحاس في نمو الطحلب الاخضر *Scendesmus qnadriquad* . اذ لاحظ ان لعنصري الكاديوم والرصاص تأثيراً سلبياً في نمو الطحلب المذكور ، اما فيما يتعلق بالطحلب *Microcystis*

aeruginosa فأن الدراسات الموجودة قليلة منها ما يتعلق بتأثير بعض مستخلصات النباتات الطبية في نمو الطحلب (الاسدي ، 2000) وكذلك مايتعلق بتأثير بعض الظروف البيئية في انتاج السموم من قبل الطحلب (الركابي ،2002) .
تهدف الدراسة الى تبيان تأثير بعض المعادن الثقيلة (الزئبق والزنك) في نمو الطحلب *Microcystis aeruginosa* مختبرياً من خلال اخذ عدة مؤثرات للنمو .

المواد وطرائق العمل

1- عينة الدراسة :- تم الحصول على عزله نقية محلية من الطحلب *Microcystis aeruginosa* بطريقة التخفيف Dilution method (Belcher &swale ,1982) .
وهو من الطحالب الخضر المزرقة والذي يعود الى عائلة chroococcaceae رتبة chroococcales صف Cyanophyceae قسم Cyanophyta (prescott , 1973) .
2 - تنمية الطحلب :- تمت تنمية الطحلب في الوسط الزرعي بيرنك Beijerinck في دوارق حجمية سعة 250 مل تحت درجة حرارة 25+2 مْ وشدة أضاءة 40 مايكروا ينشتاين /م^2 / ثا .
3 – تم تحضير محاليل قياسية بتركيز 1000 ملغم/ لتر لايونات معادن الزئبق والزنك باذابة الاملاح النقية ($Zncl_2.2H_2O$ و $Hgcl_2$) على التوالي في الماء المقطر الخالي من الايونات Deionized water وحضرت التراكيز المطلوبه بواسطة التخفيف وتم تحضير تركيزين لكل معدن بواقع 10 و5 ملغ/لتر(جزء من المليون) وبثلاث مكررات لكل تركيز .
4 – تقدير الكتلة الحية :- ثم حساب الكتله على اساس عدد الخلايا الكلي باستخدام شريحة العد (Haemocytometer) المستخدمه في تعداد كريات الدم وبطريقة القطاع المستعرض طيلة فترة التجربه (Hadi.1981) اما بالنسبة المعدل النمو (K) Growth rate فقد تم الاعتماد على المعادلة المذكورة في (fogg,1975) . وكمايلي :

$$\text{Growth rate} = \frac{\text{Log}_{10} N_1 - \text{Log}_{10} N_0}{t_1 - t_0}$$

حيث ان : N_1 = عدد الخلايا في نهاية التجربة ; N_0 = عددالخلايا في بداية التجربه
t_1 = الوقت في نهاية التجربة ; t_0 = الوقت في بداية التجربة
وتم حتساب معدل التثبيط Growth lnhibition rate (GI)كنسب مئوية للاستجابة حسب المعادله المذكورة في (USEPA, 1989)

$$GI\ \% = \frac{T - C}{C} \times 100$$

GI = معدل التثبيط
T = عدد الخلايا لكل 1 مل في مزارع المعاملة
C = عدد الخلايا لكل1 مل في مزرعة السيطرة

كذلك تم الاعتماد على الوزن الجاف Dry Weight (غم / 50 مل) حسب طريقة (Jones & Orr , 1994) . وحللت النتائج بتحليل التباين ANOVA مع ايجاد اقل فرق معنوي L.S.D للمقارنة بين المتوسطات

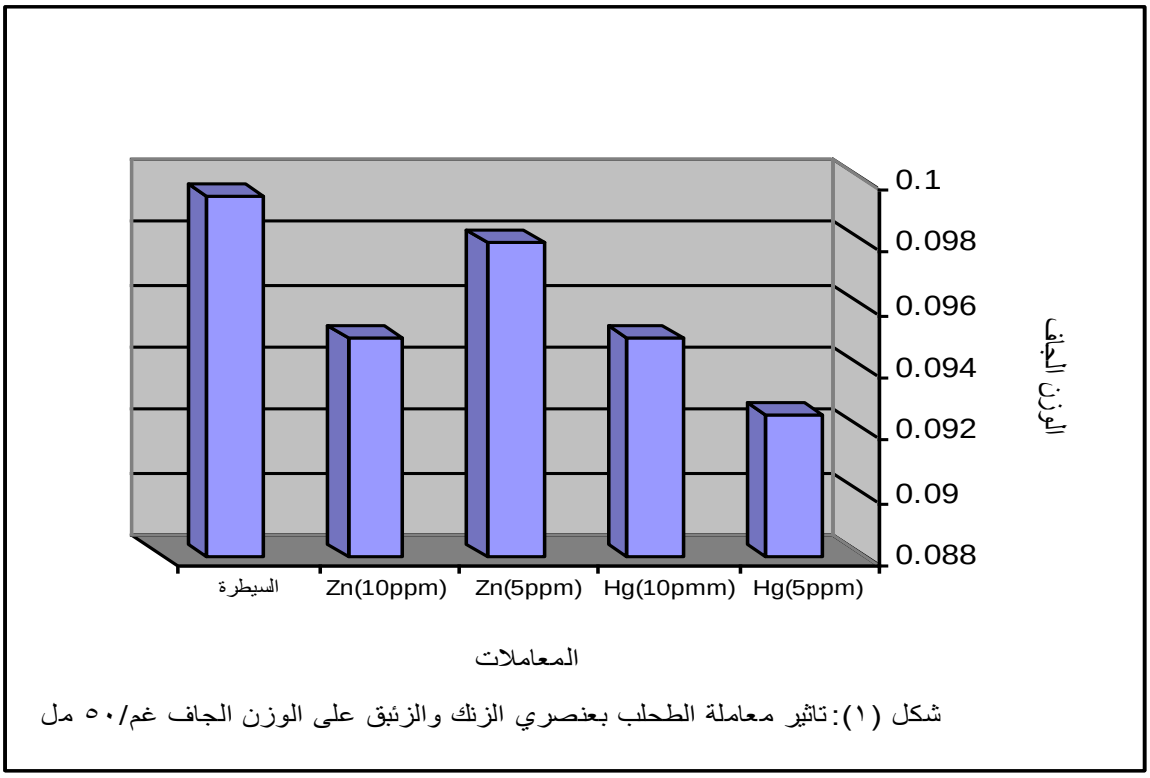
النتائج والمناقشة

بينت نتائج الدراسة ان معاملة الطحلب(*Microcystis*) بالزنك 10 جزء المليون قد ادى الى انخفاض في الاعداد الكليه للطحلب مقارنة بمجموعة السيطرة جدول (1) حيث بلغ العدد الكلي للخلايا حوالي (1.0106 × 10^6)خليه /مل مما قاد الى انخفاض في معدل النمو إذ بلغ (2.0275) . في حين ان الشكل (1) يشير الى حصول انخفاض في الوزن الجاف عند معاملة الطحلب بالتركيز 10 ppm من الزنك وكذلك عند معاملة الطحلب بعنصر الزئبق وبالتركيزين 10,5 جزء بالمليون ان نتائج الدراسة تشير الى حصول انخفاض ملحوظ في مؤشرات النمو عند معاملة الطحلب المدروس بتراكيز المختلفة لعنصري الزنك والزئبق وأن التأثير الاكبر كان عند التركيز 10 جزء بالمليون بالنسة للزنك و 5 جزء بالمليون بالنسبة للزئبق على التوالي الجدول (1) وشكل (1) وهذا يقود الى الاستنتاج الى وجود تأثير تثبيطي للعنصرين (Zn وHg) وبالتركيز ين المذكورين اعلاه ، ان النتائج اعلاه تنعكس بدورها على مدى التثبيط الحاصل من خلال نتائج معدلات التثبيط اذ لوحظ حصول تثبيط بمامقداره 66.68 % عند المعامله بالتركيز 10 جزء بالمليون لعنصر الزنك وحصول تثبيط مقداره 37.7 % عند معاملة الطحلب بالتركيز ٥ جزء بالمليون بالنسبه لعنصر الزئبق شكل (2) . ان النتائج التي تم الحصول عليها بالنسبة لعنصر الزنك تتطابق مع النتائج التي تم تسجيلها من قبل (Paulsson *et. al*., 2000) حيث لوحظ ان للزنك تأثيرات سلبية بالنسبة لاخذ uptake الفوسفات (احد اهم المغذيات الاساسية للطحالب) من قبل عدد من الطحالب وبالتالي قلة في الكتله الحيه لهذه الطحالب ، في حين لوحظ ان لعنصر الزنك تأثيرات محفزه لنمو الطحلب *Raphidocelis subcapitata* عند اضافته للوسط المغذي ، كما ان الحال اختلفت بالنسبه للطحلب *Chlorella vulgari*) غذ ادت اضافة الزنك الى الوسط المغذي الى انخفاض في نموه مقارنه مع الوسط الخالي (Muysens and Janssen , 2001) .

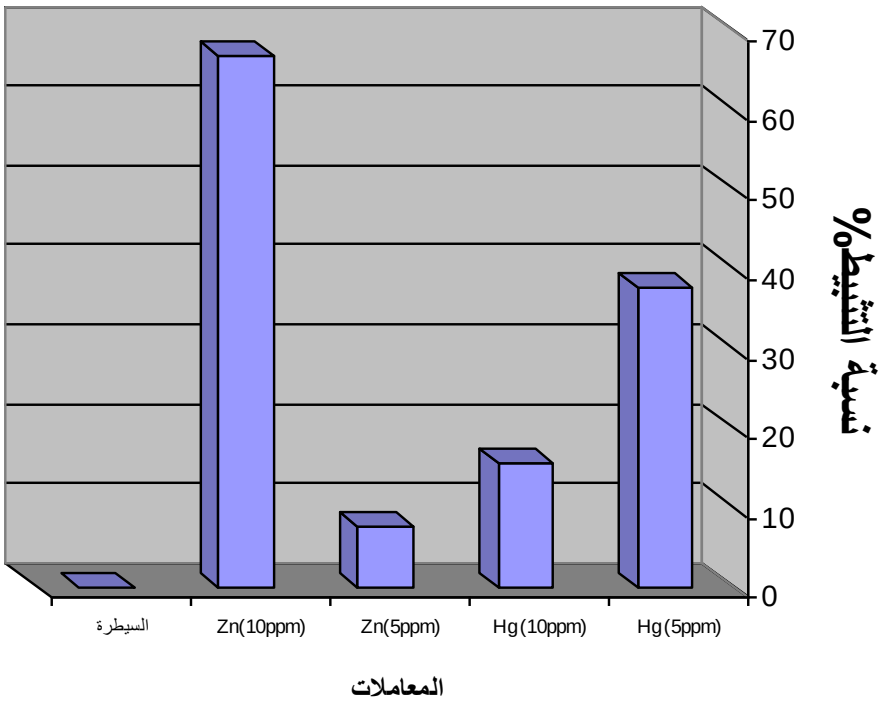
وعلى نفس الصعيد لوحظ ان للزئبق تأثيرات سميه بالنسبه للطحالب اذ لوحظ تأثيره السلبي على كفاءة عملية البناء الضوئي في الطحلب الاخضر المزرق *Spirulina platensis* حيث لوحظ ان الزيادة من الزئبق تؤدي الى تأثير على التفاعلات في النظام الضوئي الثانيPSII (Lu et.al.,2000) . كما سجل تأثير الزئبق التراكمي في الطحلب الخضر المزرقة اذ لوحظ نقصان في نسبة البروتين / RNA وكذلك نقص في نسبة البروتين / الاحماض الامينية الحرة (Mishra and Nanda,1997) . ان المستنتج من الدراسة الحالية هو وجود تأثيرات سلبية (تثبيطة) عند معاملة الطحلب *Microcystis aeruginosa* بتراكيز مختلفه من الزنك والزئبق وتبين ان التأثير الاكبر كان عند 10 جزء بالمليون بالنسبة للزنك و5 جزء بالمليون بالنسبة للزئبق . ان الدراسة الحالية لم تكن الا جهداً بسيطاً ومفتاح لدراسات جديده تشمل المنطقة ومحاولة شمول اكبر عدد من الطحالب التي تعيش في المسطحات المائية المحلية وتأثير العناصر الثقيلة عليها .

جدول رقم (1) : تاثير عنصري الزنك والزئبق على العدد الكلي ومعدل النمو للطحلب Microcystis aeruginosa .

المعاملات / المقياس	السيطرة	Zn(10ppm)	Zn(5ppm)	Hg(10ppm)	Hg(5ppm)
العدد الكلي × 10^6خليه/مل	3.05	1.0106	2.8161	2.5675	1.8993
معدل النمو (K)	0.029	2.0275	0.0169	0.0129	1.0015



شكل (١): تاثير معاملة الطحلب بعنصري الزنك والزئبق على الوزن الجاف غم/٥٠ مل



شكل (٢):معدل التثبيط الحاصل للطحلب M.aeruginosa عند تعريضه لتراكيز مختلفة من عنصري الزنك والزئبق

المصادر:

- **الاسدي ، رائد كاظم عبد(2001) . تأثير مستخلصات بعض النباتات في نمو الطحلب *M. aeruginosa.* . رسالة ماجستير في علوم الحياة ، كلية التربية – جامعة القادسية .**
- **السعدي ، حسين علي (2002) . علم البيئة والتلوث ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .**
- **الركابي ، واثق جاسم محمد (2002) ، دراسة بيئية فسلجية للطحالب *Microcystis aeruginosa* . رسالة ماجستير في علوم الحياة / كلية العلوم /جامعة بابل .**
- **الربيعي ، عدنان ياسين محمد (2002) التلوث البيئي . دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد .**
- **- محمد ، موفق حسين (2000) التاثيرات السمية لبعض العناصر الثقيله على الطحلب *Scendesmus quadriquada* رسالة ماجستير / كلية التربية للنبات / جامعة بغداد .**

. Belcher , H and Swale , E . (1982) . Culturing Algae . institute of Terrestrial Ecology . Cambridge .

. Bell, P . R and C . L . F ., Wood cock (1983) . The diversity of green plants . Edward Arnold (Pub.) **England .**

. Graham . L . E and Wilcox , L . W . (2000) . *Algae* **. Prentice Hall Inc. London .**

. Jones , G J ; and P . T . Orr (1994) . Release and degradation at Microcystisns after algicide Treatment of *Microcystis aeruginosa* bloom in recrational lake as determined by HPLC and protein phosphates inhibition assay . **wat. Res . vol. 28 / (4) : 871 - 876 .**

.Hadi,R.A.M (1981). Algal studies of the vive Usk ***.Ph.D*** thesis –Unir. College . Gardift **.**

. Lu. C. M . Chan C . W . and Zhang JH (2000) . Acute Toxicity of excess mercury on the photosynthetic performance of cyanobacterium *Spirulina platensis* assessment by chlorophyll fluorescence analysis . **Chemosphere . JuL 41 (1 - 2) : 191 - 196 .**

. Muyssen B . T and Janssen C . R (2001) . Zinc acclimation and its effect on the Zine Tolerance of *Raphidocelis Subcapitate* . **Chemosphere** . Nov.; 45 (4 - 5 **) : 507 - 514 .**

. Mishra B.B and Nanda D.R (1997) . Reclamation with cyanobacteria toxic effect et of mercury contaminated waste soil on biochemical variables . **cytobios** . 92 (370) **: 203 - 208 .**

. Paulsson , M ; Mansson , V ; and Blanck . H (2002) . Effects of Zinc on the phosphorus availability to periphyton communities from river Gota Alv. Aquat**. Toxicol. 56 (2) : 103 - 113 .**

. Stein , J . R (1966). Growth and Mating of *Gonium pectoral* (Volvocales) in defined medium . **J. phycol. 2 : 23 -** 28 .

Effects of Two Heavy Metals (Zn,Hg) on the Growth of Alga *Microcystis aeruginosa*

Raid Kadhim Abed Alasady
Dept. of Biology.College of Education
Al-Qadisiyah University

Abstract

The Study dealing with the influence of some heavy metals(Zn,Hg) separately in the growth of the alga ***Microcystis aeruginosa*** (cyanophyta)under lab. Conditions,the parameters were total cell count,growth rate and dry weight.The results indicates that the toxic effect of studied heavy metals depend upon metal construction,lowest total cell count,growth rate and dry weight were at lOppm Hg,on the other hand the highest Inhibition rate of growth were found at lOppm Zn(66.8%) followed by 5ppm Hg(37.7%).The results of the present study exhibit an inhibitory effects of heavy metals on the growth of the alga ***Microcystis aeruginosa.***