التحري عن التلوث المعدني والجرثومي في مياه ورواسب هور ابي زرك جنوب العراق

باسم يوسف الخفاجي يحيى عبدالرضا عباس حاكم جعفر

قسم علوم الحياة/كلية العلوم/ذي قار المعهد التقني/ناصرية قسم علوم الحياة/كلية العلوم/ذي قار

الخلاصة

اجريت الدراسة الحالية من فصل الخريف 2009 ولغاية فصل الصيف 2010 في هور ابي زرك جنوب مدينة الناصرية للتحري عن التلوث المعدني من خلال قياس تراكيز خمس من العناصر النزرة (الكادميوم، النحاس، النيكل، الرصاص، الزنك) في المياه والرواسب بأستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي ،فضلاً عن التحري عن التلوث الجرثومي من خلال حساب مؤشرات التلوث المتمثلة بالعدد الكلي لعصيات القولون (Total Colifor)TC وعصيات القولون البرازية(Fecal Coliform(FC والمكورات المعوية البرازي Fecal enterococci(Fe) ، كما قيست بعض الصفات الفيزيوكيميائية للماء كذلك تم قياس محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب وعبر عن النتائج كنسبة مئوية ، سجل المعدل الكلي السنوي لتركيز العناصر في الجزء الذائب في الماء (0.21 ,0.52 , 1.71 ,1.61 , 5.42) مكغم/لتر على التوالي، وبلغت تراكيزها في الاجزاء العالقة في الماء (4.05 , 17.39 , 10.11 , 20.37 , 33.38) مكغم/غم وزن جاف على التوالي ، اما تراكيزها في الرواسب فكانت (2.99 , 20.07 , 35.32 , 73.76 , 32.24) مكغم/غم وزن جاف على التوالي. تراوحت معدلات العدد الكلي لعصيات القولون بين 1700 و5400 خلية/100مل، ومعدلات اعداد عصيات القولون البرازية بين1500 و4500 خلية/100مل، في حين تراوحت معدلات اعداد المكورات المعوية البرازية بين4000 و15000 خلية/100مل.بلغ اعلى معدل الكاربون العضوي الكلي في الرواسب1.9% في المحطة الثانية في فصل الربيع ، اما ادنى معدل له بلغ 0.72% في المحطة الاولى لفصل الخريف . اظهرت درجة حرارة الهواء مدى من (18-48) □م في حين سجلت درجة حرارة الماء مدى من(12-33) □م، وسجل اعلى معدل للاس الهيدروجيني 8.62 في المحطة الثانية خلال فصل الخريف في حين بلغ ادنى معدل له 7.12 في المحطة الثالثة خلال فصل الصيف، وسجل اعلى معدل للملوحة 2.75 جزء بالالف في المحطة الثانية خلال فصل الشتاء في حين بلغ ادنى معدل لها 0.65 جزء بالالف في المحطة الثالثة خلال فصل الصيف، سجل اعلى معدل للاوكسجين المذاب 8.76 ملغم/لتر في المحطة الاولى خلال فصل الشتاء في حين بلغ ادنى معدل له 6.77 ملغم/لتر في المحطة الثانية خلال فصل الصيف، سجل اعلى معدل للمتطلب الحيوي للاوكسجين 5.33 ملغم/لتر في المحطة الثانية خلال فصل الشتاء بينما بلغ ادنى معدل له 3 ملغم/لتر في المحطة الثالثة خلال فصل الصيف. استنتج من الدراسة بأن تراكيز العناصر في الماء للجزء الذائب كانت ضمن التراكيز المسموح بها وكان تراكيزها في الرواسب اعلى مما هو عليه في الماء لكنها ضمن المدى المقبول كما لوحظت علاقة معنوية بين تركيز العناصر والمادة العضوية من جهة وبين اعداد البكتريا والمادة العضوية من جهة اخرى.

المقدمة

تتعرض المياه الى التلوث باستمرار ومن مصادر مختلفة مما يؤدي الى تقليل صلاحيتها للأستخدامات البشرية المختلفة والتأثير سلبا" على الاحياء المائية التي تعيش فيها (EPA,1999). يعرف التلوث بصورة عامة بأنه أي شيء يتواجد بكميات أو تراكيز

غيرالتراكيز الطبيعية المقبولة ويقال أنه موجود عندما يؤثر في صحة الأنسان أو يقتل الأحياء الأخرى (Minkoff & Baker, 2001)، ويمكن القول بأن التلوث المائي عبارة عن الاخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة بالشكل الذي يؤثر في حياة الانسان والأحياء المائية (السعدي, 2006). تعد العناصر النزرة أحد المكونات الطبيعية الموجودة في القشرة الأرضية، تمتلك عددا" ذريا" عاليا" (اكثر من20) وكثافة أعلى من 5 غم/سم^3 مثل الرصاص، النحاس والكادميوم وغيرها (Moss, 1980)، بعضها ضروري للنمو الطبيعي وتطور الإحياء المائية إذا ما تواجد بكميات محدودة وبعضها ضار حتى في تراكيزه الواطئة، وتمثل ملوثات بيئية خطرة كونها غير قابلة للتحلل، لذا تبقى بشكل عالق أو ذائب جزئيا" في عمود الماء، تدخل إلى الجسم الحي عن طريق الغذاء أو الهواء أو المياه الملوثة وتتراكم فيه بمرور الوقت مسببة أضرارا" مختلفة للكائن (Woody, 2007; Teitzel & Parsek, 2003). أن كثيرا" من الامراض اقترن وجودها بالتلوث الجرثومي للمياه إذ يقدر مايقرب من 500 مليون شخص في العالم يعانون سنويا" من مشاكل صحية جراء أستعمال المياه الملوثة وأن 10 ملايين شخص ومعظمهم من الأطفال يموتون سنويا" نتيجة الأصابة بالأمراض المعدية أضافة الى أخطار التلوث بالمواد الكيميائية السامة والمواد المشعة (WHO, 2006) , تلعب المياه دورا" في نقل وانتشار الكثير من المسببات المرضية المختلفة، إذ تحمل أحياء مجهرية مختلفة كالبكتريا والفايروسات والطفيليات، مما يتسبب في حدوث إصابات جرثومية مختلفة لسكان العالم (Elmun *et al*., 1999 ; Thomann & Muller, 1998) تعد الاهوار مناطق وسطية بين الاراضي الزراعية والمناطق المائية مثل الانهار والبحيرات والمصبات, وهي بيئة معدلة للمناخ كونها احدى البيئات الأكثر استهلاكاً لغاز ثاني اوكسيد الكاربون (UNEP, 2000)، والاهوار هي المنطقة المنخفضة التي تغطي الجزء الرئيس من جنوب بلاد مابين النهرين (Al-Badran, 2006)، وتعد من أكثر النظم البيئية أنتاجية على وجه الأرض، وتلعب أهوار وادي الرافدين دور فعال في المحافظة على التنوع الحيوي في المنطقة بسبب مساحتها الواسعة وكثرة النباتات المائية فضلاً عن عزلتها النسبية (Al-Saad *et al*., 2008)، وحجزها للدقائق العالقة والمغذيات كما تمثل حوض كبير للكاربون العضوي (Van der Valk, 2006).

اجريت الدراسة الحالية للكشف عن العلاقة بين الكاربون العضوي الكلي في الرواسب وتراكيز العناصر الثقيلة والاحياء الجرثومية.

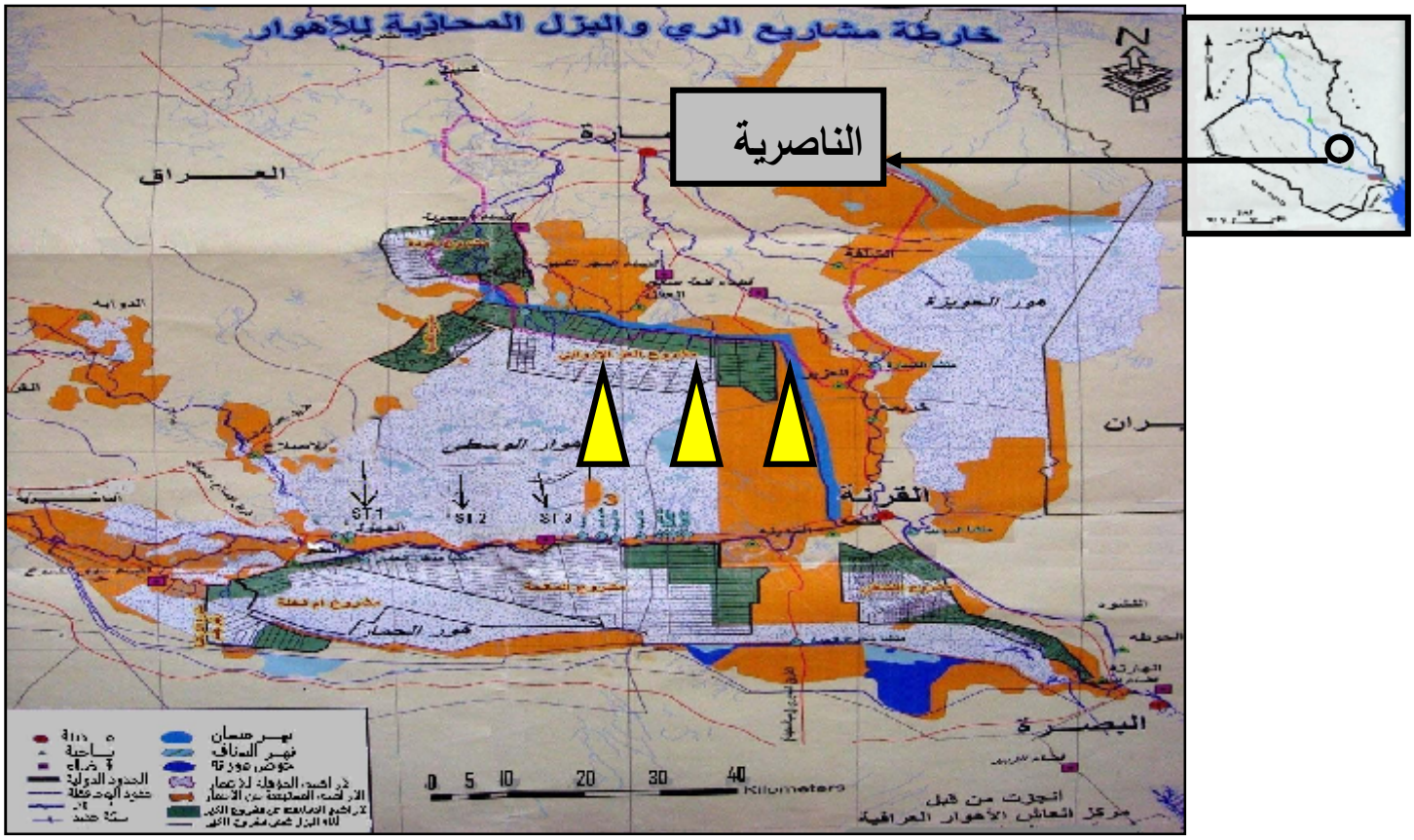
مواد العمل وطرائقه

اجريت الدراسة على هور ابي زرك جنوبي شرق مدينة الناصرية ويقع ضمن الحدود الادارية لنواحي الاصلاح، الفهود والحمار، اختيرت ثلاث محطات للدراسة في الهور المذكور، المحطة الأولى تقع ضمن حدود ناحية الفهود، ذات غطاء نباتي خفيف، المحطة الثانية تبعد عن المحطة الأولى مايقارب 6.5 كم وتمتاز بوجود كثافة عالية من السكان والحيوانات (الأبقار والجاموس)، المحطة الثالثة وتبعد مايقارب 6.5 كم عن المحطة الثانية وتمتاز بوجود كثافة عالية من النباتات المائية(شكل 1). جمعت عينات الماء على عمق 30 سم بأستخدام اوعية بلاستيكية حجم 1 لترفي حين جمعت الرواسب من محطات الدراسة فصليا" ابتداءا"من فصل الخريف 2009 ولغاية فصل الصيف 2010 وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة باستخدام جامع العينات الطينية grab sampler.

استخلصت العناصر النزرة الذائبة في الماء طبقا" لطريقة (Riely & Taylor, 1968)، اما في الاجزاء العالقة والرواسب تم استخلاصها حسب طريقة (Sturgeon *et al.,* 1982) استخدمت طريقة العدد الأكثر احتمالاً (MPN) للكشف عن العدد الكلي

لعصيات القولون وعصيات القولون البرازية واستخدمت طريقة صب الأطباق Plate pour للكشف عن المكورات المعوية البرازية(APAH,2003)

تم قياس الكاربون العضوي الكلي في الرواسب تم باتباع طريقة الترميد (Weaver & Clements, 1973) .اما العوامل الفيزيوكيميائية فتم قياسها كما يلي: درجة الحرارة باستخدام المحرار الزئبقي، الاس الهيدروجيني باستخدام pH-meter ، الملوحة باستخدام salinity-meter ، الاوكسجين المذاب باستخدام D0-meter ، اما BOD فتم قياسه من خلال ايجاد الفرق بين الاوكسجين المذاب قبل الحضن والاوكسحين المذاب بعد الحضن.



شكل (1): خارطة توضح محطات الدراسة

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول(1) بعض القياسات الفيزيوكيمائية منها درجة الحرارة إذ تؤثر في ذوبان الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون في الماء، وتؤثر في طعم المياه من خلال تأثيرها على المكونات العضوية والملوثات العضوية (WHO, 2000)، كما تؤثر درجة الحرارة في تراكيز العناصر النزرة في البيئة المائية وتراكمها الحيوي في أنسجة الأحياء المائية من خـلال تأثيرها في التداخل بين العناصر والأغشية الخلوية وفـي المعدلات الايضية فضلاً عـن تأثيراتها الأخـرى والمعروفة علـى توزيع الأحيـاء وتواجدها في البيئة المائية (Mah *et al.*, 2007 ; Khani *et al.*, 2006) ، اشارت النتائج الى ان هنالك علاقة طردية بين درجة حرارة

الماء والهواء اذ يميل الاول ليتبع التغيرات الفصلية في درجة حرارة الهواء التي تعود الى زاوية سقوط اشعة الشمس على الارض (السعدي, 2006).

تؤثر قيمة الأس الهيدروجيني في سمية بعض العناصر النزرة تجاه الأحياء المختلفة فقد وجد كل من عبد الكريم (1998) وسلطان (2004) و Ferreria وجماعته (2005) علاقة عكسية بين قيمة الأس الهيدروجيني وسمية عناصر النحاس والرصاص والكادميوم تجاه الأحياء المائية.

ان زيادة الملوحة تلعب دوراً في تقليل سمية العناصر النزرة تجاه الأحياء المائية بسبب تكوينها معقدات مع ايونات الكلوريد تجعل العنصرغير متاح حيوياً لأستعمال الكائن وتعمل على ترسيبه فتزيد من تركيز هذه العناصر في الرواسب.

يعد الأوكسجين المذاب في الماء من أهم العوامل التي تؤثر في نوعية المياه وتأثيره يكون أساسي في التوازن الطبيعي، والنقص الكبير لهذا العامل له تأثير ضار في الأحياء ويعد من مؤشرات التلوث العضوي كما أنه أساسي في تنفس الأحياء المائية لتحرير الطاقة لدعم نموها وإدامة حياتها، وتوجد عدة عوامل تؤثر في تركيز الاوكسجين المذاب في المياه منها عملية البناء الضوئي وتنفس الاحياء المائية (Al-Kinzawi, 2007; Mermillod-Blondin *et al*., 2003) وإرتفاع درجة الحرارة تؤدي الى نقص ذوبان الاوكسجين في الماء (Mahmood, 2008 ; HR, 2000 ; Goldman & Horne, 1983) ، بالأضافة الى أن الأحياء المحللة تستخدم الاوكسجين المذاب خلال عملية تحطيم المواد العضوية (Anber, 1984 ; Hannan & Young, 1974) .أن عملية البناء الضوئي التي تقوم بها النباتات المائية والهائمات تؤدي الى انتاج الاوكسجين وبالتالي يحصل تعويض مستمر للنقص الحاصل بالاوكسجين المذاب. عند مقارنة نتائج تراكيز الاوكسجين المذاب في الماء وللمحطات الثلاثة (شكل 3-5) مع المحددات لنظام صيانة الانهار من التلوث والتي حددت التركيز بأكثر من 5 جزء من المليون للأوكسجين المذاب في الماء نجد ان نتائج الدراسة الحالية متطابقة مع تلك المحددات . وقد يكون بسبب التعويض المستمر للأوكسجين بكثرة من قبل الأحياء النباتية التي تمتاز بوفرتها في منطقة الدراسة، فضلاً عن التهوية الجيدة التي تحصل بالاهوار كونها مسطحات واسعة تستوعب كميات كبيرة من الاوكسجين والذي يسد النقص الحاصل لاستهلاك الاحياء تعتمد قيم BOD على نسب الأوكسجين المتوفرة في الماء والتي تتأثر بالاحتكاك بالهواء (التهوية) وعملية البناء الضوئي والتنفس والأكسدة العضوية، كما ان عملية البناء الضوئي للهائمات النباتية تزيد من كمية الأوكسجين المذاب فيما إذا كان النهر قليل التلوث، أما عملية التنفس والأكسدة العضوية فتستهلك الأوكسجين وتخفض نسبته في المياه سيما إذا كانت هاتين العمليتين ذات مستويات عالية (الربيعي، 2002). لوحظ من النتائج (شكل3-6) أعلى قيم الـBOD في المحطة الثانية وهذا يعود الى أن المحطة المذكورة اكثر تلوثاً بالاحياء المجهرية والتي تستهلك الاوكسجين المذاب في عملية تحليل المواد العضوية في حين سجلت اقل القيم للـBOD في المحطة الثالثة إذ أن هذه المحطة اقل تلوثاً من المحطتيين الاولى والثانية اظهرت نتائج التحليل الاحصائي علاقة ارتباط موجبة بين الBOD والكاربون العضوي الكلي في الرواسب($r=0.73$). واستنتج من الدراسة الحالية ان مياه هور ابو زرك مياه مويلحة وذات أس هايدروجيني أكثر من 7 وذات تهوية جيدة إذ ان نسبة الأوكسجين المذاب اكثرمن 5 ملغم /لتر وتعود وفرة الاوكسجين المذاب الى التعويض المستمر من قبل النباتات بعملية البناء الضوئي وكذلك بسبب كون الاهوار مسطحات مائية كبيرة فتكون عملية التبادل بين الغلاف الجوي والمائي اكبر وهذا يساعد على زيادة نسبة الاوكسجين المذاب. تركيز العناصر

المدروسة في الجزء العالق للماء اعلى مما هو عليه في الجزء الذائب، في حين سجلت الرواسب تراكيز اعلى مما هو عليه في الماء للعناصر المذكورة.تعد مياه هور ابوزرك ملوثة جرثوميا"، والرواسب اعلى تلوثا" من المياه وتعد مصدرا" لأطلاق الجراثيم، مستوى المياه ذات تأثير واضح على تراكيز العناصر النزرة والجراثيم.وجود علاقة ارتباط موجبة بين الكاربون العضوي الكلي وتركيز العناصر النزرة ومؤشرات التلوث الجرثومي في الرواسب .

جدول(1) : معدلات بعض القياسات الفيزيوكيميائية

الفصل	المحطة	A. Temp.	W.Temp.	pH	‰Sal.	DOملغم/لتر	BODملغم/لتر
الخريف	ST.1	32	28	8.44	1.52	8.66	4.14
	ST.2	33	29	8.62	1.98	8.14	5.20
	ST.3	33	29	8.12	1.32	8.00	4.00
الشتاء	ST.1	18	12	8.07	1.78	8.76	4.22
	ST.2	18	12	7.80	2.75	8.17	5.33
	ST.3	19	13	7.48	1.58	8.50	3.99
الربيع	ST.1	24	18	7.20	1.29	8.00	3.77
	ST.2	25	18	7.35	1.97	7.47	5.00
	ST.3	26	19	7.75	1.30	8.05	3.75
الصيف	ST.1	46	32	7.17	0.75	7.21	3.56
	ST.2	47	33	7.21	0.97	6.77	4.98
	ST.3	48	33	7.12	0.65	7.13	3.00

يبين الجدول (2) المعدلات الفصلية لتراكيز العناصرالنزرة الذائبة في الماء أظهرت نتائج التحليل الأحصائي($P<0.05$) وجود فروق معنوية موقعية وفصلية لجميع العناصر المدروسة، سجلت أعلى التراكيز للعناصر في فصل الخريف وأقلها في فصل الصيف وقد يعود ذلك الى الاختلافات في مناسيب المياه بين الفصول، إذ ان ارتفاعها يسبب تخفيفا" وتشتتا" للعناصر، وأن التغير في مستوى منسوب المياه له أثرا" في تراكيز العناصر النزرة إذ يعمل ارتفاع مناسيب المياه على تخفيف تراكيز العناصر النزرة الذائبة بالماء، ويؤدي انخفاضها إلى زيادة تراكيز تلك العناصر(موسى وعبدعلي،1985 ;Szymanowska *et al.*, 1999)،أظهرت نتائج الدراسة الحالية زيادة في تراكيز جميع العناصر المدروسة وقد يكون ذلك بسبب اختلاف الخصائص الجيوكيميائية والهيدرولوجية للمياه في أهوار الجنوب، وهذا يتفق مع دراسة Al-Imarah *et al.*,(2000) حول تراكيز العناصر النزرة في مياه أهوار جنوب العراق، إذ سجلوا زيادة في تراكيز جميع العناصر المدروسة بالأتجاه جنوبا" وقد عللوا ذلك بسبب زيادة الفضلات الصناعية والمنزلية التي تصل الى مياه الأهوار إذ اظهرت النتائج أن أقل التراكيز المسجلة في الجزء الذائب كانت لعنصري الكادميوم والنحاس وأعلاها للخارصين والنيكل والرصاص، وقد يعزى سبب إرتفاع تراكيز العناصر(الخارصين، النيكل، الرصاص) الى التلوث في مياه الأنهار المغذية للهور في منطقة الدراسة فضلا" عن ارتفاع تركيز الرصاص الناجم من حركة السيارات التي يمكن ان تضيف ملوثات غنية ببعض العناصر النزرة إذ تقع المناطق المدروسة بالقرب من احد الطرق العامة ونتيجة لذلك تتوزع هذه الملوثات على

المكونات الاساسية للبيئة عبر تساقطها على الارض عن طريق الجاذبية او بفعل المياه المتساقطة او الغبار او بواسطة الرياح التي تمتزج مع مياه النهر والتي تكون محملة بمختلف الملوثات واحيانا" تعمل على نقله الى مسافات شاسعة لتلقي به في مكان قد يكون بعيداعن مصادر التلوث
.(Rajendran *et al*., 2005)

جدول(2):المعدلات الفصلية لتراكيز العناصرالنزرة الذائبة في الماء(مكغم/لتر)

الفصل	المحطة	Ni	Cd	Pb	Zn	Cu
الخريف	ST.1	2.71	0.14	1.19	9.92	0.57
	ST.2	4.61	0.22	3.56	11.02	1.01
	ST.3	4.51	0.16	1.18	9.97	0.63
الشتاء	ST.1	0.86	0.41	1.18	5.22	0.84
	ST.2	3.89	0.46	2.90	8.81	1.13
	ST.3	2.72	0.44	1.99	6.26	1.09
الربيع	ST.1	0.01	0.04	0.56	2.00	0.04
	ST.2	0.06	0.10	2.48	4.32	0.42
	ST.3	0.04	0.09	1.68	2.24	0.12
الصيف	ST.1	0.01	0.12	0.45	1.13	0.02
	ST.2	0.75	0.21	1.15	2.45	0.33
	ST.3	0.37	0.14	0.99	1.67	0.09
المعدل		1.71	0.21	1.61	5.42	0.52

يوضح الجدول (3) المعدلات الفصلية لتراكيز العناصر النزرة كوزن جاف في الاجزاء العالقة في المياه، اظهرت نتائج التحليل الأحصائي($P<0.05$) وجود فروق معنوية موقعية وفصلية لجميع العناصر المدروسة، سجلت أعلى القيم في فصلي الخريف والشتاء وأقلها في فصل الصيف، أظهرت نتائج الدراسة أن العناصر االنزرة في الجزء العالق للماء أعلى من تراكيزها الذائبة وهذا يعزى إلى الاختلاف في توزيعها بين الجزء الذائب في الماء والدقائق العالقة إذ ان تراكيز العناصر النزرة الدقائقية يعتمد على عدة عوامل منها تصريف

المياه والتغيرات الفصلية في كمية ونوعية الهائمات الحية وكمية المادة العالقة (Nolting, 1986) ، كما أن بعض العناصر يحصل لها ادمصاص على سطوح الدقائق العالقة وهذا يسبب زيادة تركيز العناصر النزرة في بعض العوالق عنها في الجزء الذائب (صبري وجماعته ، 2001).

جدول(3):المعدلات الفصلية لتراكيزالعناصر النزرة في الأجزاءالعالقة في الماء(مكغم/غم وزن جاف)

الفصل	المحطة	Ni	Cd	Pb	Zn	Cu
الخريف	ST.1	16.06	1.07	20.42	64.59	15.68
	ST.2	22.23	1.72	33.68	72.55	18.83
	ST.3	19.80	1.39	24.18	69.55	16.93
الشتاء	ST.1	17.92	11.42	22.89	30.12	28.52
	ST.2	20.23	14.34	35.23	41.60	31.81
	ST.3	18.02	12.42	26.88	33.18	29.25
الربيع	ST.1	0.99	0.72	16.18	9.87	8.74
	ST.2	2.96	1.08	20.38	30.62	18.99
	ST.3	1.31	0.75	18.98	28.08	12.92
الصيف	ST.1	0.23	1.02	12.25	4.54	5.75
	ST.2	1.02	1.88	17.17	9.81	16.45
	ST.3	0.55	0.84	14.18	7.05	10.79
المعدل		10.11	4.05	20.37	33.38	17.39

يوضح الجدول(4) المعدلات الفصلية لتراكيز العناصر النزرة كوزن جاف في الرواسب خلال فصول السنة، أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود فروق فصلية وموقعية معنوية ($P<0.05$) لجميع العناصرقيد الدراسة وكذلك لوحظ وجود علاقة ارتباط بين الكاربون العضوي الكلي وكل من عنصر الكادميوم ($r=0.54$) والنحاس($r=0.70$) والنيكل ($r=0.50$). يمكن أن تعزى الزيادة في تراكيز العناصر المذكورة الى تساقط الملوثات من الجو مع ذرات الغبار بسبب العواصف الترابية التي تتعرض لها المنطقة خلال السنة وهذا ما أيدته
Al-Muddafr *et al.,* (1992) في دراستها حول توزيع العناصر النزرة في رواسب شط

العرب، وعزوا ذلك الى العواصف الترابية التي تكثر في المنطقة والتي تؤدي الى تساقط الملوثات من الجو، تستقر المواد العالقة في الرواسب عند انخفاض سرعة التيار مما يقلل عكورة المياه وتركيز العناصر فيها، ثم تتحرر هذه المعادن مجددا" الى عمود المياه عند حصول خلط او تنتقل عبر السلسلة الغذائية (كزار، 2009)، إن سبب ارتفاع تراكيز العناصر المدروسة في الرواسب يعود الى نسبة الطين ضمن تركيب نسجة التربة والذي تمتاز ذراته بصغر حجمها وسعة مساحتها السطحية مما يؤدي الـى تجمع كمية كبيرة مـن العناصر وهـذا يتفق مـع مـا توصلت اليه الأسدي (2009).

جدول(4):المعدلات الفصلية لتراكيزالعناصرالنزرة الكلية في الرواسب(مكغم/غم وزن جاف)

الفصل	المحطة	Ni	Cd	Pb	Zn	Cu
الخريف	ST.1	24.10	0.91	88.76	33.40	10.75
	ST.2	26.68	1.07	91.73	41.65	22.30
	ST.3	23.91	0.96	91.72	38.40	20.88
الشتاء	ST.1	19.19	6.41	80.21	29.71	17.62
	ST.2	25.32	7.25	90.85	40.12	36.73
	ST.3	20.80	7.10	82.65	39.21	30.99
الربيع	ST.1	34.67	2.71	40.17	20.95	10.82
	ST.2	81.78	3.09	63.97	29.56	22.60
	ST.3	73.60	3.01	59.57	27.16	19.82
الصيف	ST.1	28.56	1.41	66.01	22.05	16.82
	ST.2	35.98	1.03	70.31	35.61	20.64
	ST.3	29.28	1.00	59.13	29.03	10.92
المعدل		35.32	2.99	73.76	32.24	20.07

الكاربون العضوي الكلي في الرواسب: اظهرت النتائج(جدول8) ان اعلى معدل للكاربون العضوي سجل في المحطة الثانية وقد يعزى السبب الى ان هذه المحطة ذات مستوى عالي من التلوث بسبب قربها من التجمعات السكانية التي تطرح مياه فضلاتها المنزلية الى الهور مباشرة دون معالجة، فضلاً عن وجود الحيوانات المائية والتي تطرح فضلاتها فيها، وهذا ما أكدته نتائج التحليل الأحصائي إذ اظهرت علاقة أرتباط موجبة بين محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب وعنصرالنحاس والرصاص والكادميوم وكذلك بينه وبين مؤشرات التلوث الجرثومي في الرواسب.

جدول(8) التغيرات الفصلية لمعدلات الكاربون العضوي الكلي (TOC%)لجميع محطات الدراسة

الفصل	المحطة	الكاربون العضوي
الخريف	ST.1	0.72
	ST.2	1.25
	ST.3	0.89
الشتاء	ST.1	0.89
	ST.2	1.79
	ST.3	1.07
الربيع	ST.1	0.75
	ST.2	1.90
	ST.3	1.08
الصيف	ST.1	0.99
	ST.2	1.25
	ST.3	0.89

مؤشرات التلوث الجرثومي

:تشير النتائج الى إرتفاع إعداد عصيات القولون والقولون البرازية والمكورات المعوية البرازية في المحطة الثانية مقارنة مع المحطات الأخرى، ويعزى السبب الى أن هذه المحطة تمتاز بوجود كثافة سكانية فضلا" عن الحيوانات (الابقار والجاموس) والتي تطرح فضلاتها في المياه وتعمل على زيادة مستوى التلوث فقد أشار Carney (1975) إلى دور الكثافة السكانية في زيادة تلوث الأنهار، في حين أشارت النتائج الى أن المحطة الثالثة كانت دائما" إقل تلوثا" من المحطة الثانية والأولى وفي جميع الفصول إذ أن هذه المحطة تمتاز بكثافة نباتية عالية فضلا" عن الهائمات النباتية (الطحالب) والتي تعمل كمرشحات للتلوث فضلا عن بعدها عن مصادر التلوث من السكان والحيوانات، ولوحظ من النتائج أن أعلى الاعداد سجلت في فصل الخريف والشتاء وأقلها سجل في فصل الصيف وقد يكون إنخفاضها خلال فصل الصيف بسبب أرتفاع درجات الحرارة للماء وتأثرها بأشعة الشمس والتي تعمل على قتل أعداد كبيرة منها (Ria & Hill, 1978) في حين أن الحرارة المنخفضة تعمل على بقاء هذه الجراثيم لمدة أطول(Atlas *et al.*, 1995) كما أن أرتفاع منسوب المياه خلال فصل الصيف والذي حصل خلال فترة الدراسة بسبب زيادة المياه في نهر دجلة والذي يتغذى منه الهور المدروس يعد من الاسباب المهمة إذ يعمل ارتفاع مناسيب المياه الى تخفيف وتشتت الأحياء المجهرية

(Gbaruko & Friday, 2007)، وهذا يتفق مع ما توصل إليه نعوم (1998) في دراسة لمقارنة مياه الشرب مع مياه نهر دجلة ، والى ما توصلت اليه كل من الميالي وجماعتها (2000) والخالدي (2003) عند دراستهم على نهر ديالى، أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعداد المؤشرات في الرواسب أعلى مما هي عليه فـــي المياه ولجميع الفصول ويعلل ذلك أن للمياه القدرة على تنقية ذاتها من خلال الترسيب ولكثرة المادة العضوية وبعدها عن تأثير الحرارة. أظهرت نتائج التحليل الأحصائي ($P<0.05$) وجود فروق معنوية بين اعداد المؤشرات للمحطات ومواسم الدراسة للمياه والرواسب، وكذلك لوحظ علاقة ارتباط موجبة بين العدد الكلي لعصيات القولون وعدد عصيات القولون البرازية وعدد المكورات المعوية في الرواسب ومحتوى الكاربون العضوي الكلي ($r=0.65$) ،($r=0.61$). ، على التوالي($r=0.50$). (الجدول5،6،7).

جدول(5):المعدلات الفصلية للأعداد الكلية لعصيات القولون (TC) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

الفصل	المحطة	Tc في المياه (خلية/100مل)	Tc في الرواسب (خلية/100 مل)
الخريف	ST.1	3900	4500
	ST.2	5400	6200
	ST.3	3200	4700
الشتاء	ST.1	3300	4400
	ST.2	3900	5800
	ST.3	2700	3600
الربيع	ST.1	2400	2800
	ST.2	3800	6900
	ST.3	3200	6200
الصيف	ST.1	2000	2300
	ST.2	2600	3600
	ST.3	1700	2700

جدول(6):المعدلات الفصلية لأعداد عصيات القولون البرازية (FC) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

الفصل	المحطة	Fc في المياه	Fc في الرواسب

		(خلية/100مل)	(خلية/100 مل)
الخريف	ST.1	3000	3500
	ST.2	4500	5200
	ST.3	2700	4100
الشتاء	ST.1	3000	3900
	ST.2	3400	4500
	ST.3	2200	3000
الربيع	ST.1	2000	2400
	ST.2	3300	6100
	ST.3	1900	5800
الصيف	ST.1	1800	2200
	ST.2	2200	3100
	ST.3	1500	2000

جدول(7): المعدلات الفصلية لأعداد المكورات المعوية البرازية (Fe) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

الفصل	المحطة	Fe في المياه (خلية/100مل)	Fe في الرواسب (خلية/100 مل)

21000	12000	ST.1	الخريف
23000	15000	ST.2	
16000	14000	ST.3	
12000	9800	ST.1	الشتاء
14500	13500	ST.2	
13000	7200	ST.3	
10000	9100	ST.1	الربيع
13000	12000	ST.2	
11000	9500	ST.3	
6500	6000	ST.1	الصيف
10000	9200	ST.2	
5500	4000	ST.3	

Summary

The study was carry out from March 2009 to Auguest 2010, In three stations on Abu-Zariq Marsh at Al-Nassiriyah city southeren of Iraq, This study was conducted to determine the concentration of five trace elements (Cd, Cu, Ni ,Pb and Zn) in water (as dissolved and particulate matter) and sediments In addition to enumeration the counts of bacterial indicators: Total coliform (Tc), Fecal colifirm (Fc), Fecal enterococci (Fe). Also determine the amount of Total organic carbon in sediments (TOC%). Flame atomic absorpiton spectrophotometry was used throughout the study,The annul mean concentration of trace elements(Cd, Cu, Ni, Pb and Zn) in dissolved phase of water were (0.21, 0.52, 1.71, 1.61 and 5.42) µg/L. respectively, whereas their concentrations in particulate phase were (4.05, 17.39, 10.11, 20.37 and 33.38)µg/g dry weight respectively. Annual mean concentration of these metals in sediments were (2.99, 20.07, 35.32, 73,76, 32.24)µg/g dry weight respectively. Zinc recorded the highest level in the dissolved and particulate phase of water, whereas lead had the highest level in the sediments. The resulte appeared higest of level contamination in second station during Winter and Autum and lowest level in therd station , Total coliform ranged between 1700 and 5400 cell/100ml, Fecal coliform ranged between 1500 and 4500 cell/100ml and Fecal enterococci ranged between 4000 and 15000cell/100 ml.Total organic carbon in sediment was recorded 1.9% in the second station

during Spring, whereas lowest range was 0.72% in the first station during Autumn. Values of air temperatures range between (18-48)˚C. water temperature between (12-33)˚C, highest range of pH 8.62 in second station during the Autumn, whereas lowest range 7.12 in the thired station during the Summer, Salinity recorded highest range 2.75 ppt in the second station during the Winter, whereas lowest range was 0.65 ppt in the third station during Summer, Dissolved Oxygen was 8.76 ppm in the first station during Winter, whereas lowest range was 6.77 ppm in the second station during summer. Biological Oxygen Demand was recorded 5.33 ppm in the second station during Winter, and the lowest range was 3 ppm in the thied station during summer.

المصادر

- الاسدي، وداد مزبان. (2009). دراسة مظهرية وبيئية للنبات المائي الدحيـــل *Hydrilla verticillata* (L.F)Royl. رسالة ماجستير، كلية العلوم-جامعة البصرة.159 صفحة.
- الخالدي، ساهرة حسين حسن. (2003). دراسة بيئية وبكتريولوجية في الجزء الجنوبي لنهر ديالى. رسالة ماجستير، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد.
- الربيعي، عدنان ياسين محمد. (2002). التلـوث البيئي. بغداد: دار الكتب للطباعة والنشر.
- السعدي, حسين علي. (2006). البيئة المائية, دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع , عمـان - الاردن , 308 صفحه .
- الميالي، إيثار كامل وحسين، معروف بهاء الدين وحسين، علي السعدي. (2000). تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على نهر دجلة. وقائع المؤتمر القطري العلمي الأول في تلوث البيئة وأساليب حمايتها، بغداد 5-6/2000 568-574 .
- سلطان، انتصار نعيم. (2004). تأثير عنصر السيلنيوم في بعض النواحي الحياتية للسرطان النهري *Sesarma boulengeri* (Calman) وسمك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* (L).رسالة دكتوراه، كلية العلوم-جامعة البصرة.
- صبري، انمار وهبي ومحمد حسن يونس وحسن هندي سلطان. (2001). التلوث البكتيري في نهر الفرات. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة، 4 (1): 30-42.
- كزار، انعام عبدالامير عبدالحسين. (2009). تركيز بعض المعادن النزرة في بيئة وبعض نواعم بطنية القدم في هور شرق الحمار.رسالة ماجستير. كلية العلوم-جامعة البصرة،121 صفحة.
- عبد الكريم، غفران كاظم. (1998). تأثير القيم الواطئة للأس الهيدروجيني وثلاث من المعادن الثقيلة في نسب البقاء ومكونات الدم لصغار الكارب الاعتيادي(L) *Cyprinus carpio* . رسالة ماجستير،كلية الزراعة-جامعة البصرة.
- موسى، سهير ازهر وعبدعلي، أسماء. (1985) . تلوث نهر دجلـة ببعض العناصرالثقيلة المطروحة مـن معمل 14 رمضان للغزل والنسيج في الكاظمية. مجلة بحوث علوم الحياة، 16 (2) : 13–23 .
- نعوم، سيماء ألبير. (1998). دراسة مقارنة لتلوث مياه النهر والشرب لثلاث مواقع تابعة لإسالة ماء بغداد قبل وبعد الحصار الجائر. رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية.
- Al-Badran, B.N. (2006). Sedimentology and Micrology of the AL-Hammer marsh / Southern Iraq : A review . mar. Bull., 1(1): 32-39.
- Al-Imarah , F.J.M. ; Ghadban, R.A. and Al-Shaway, S.F.(2000). Levels 0f Trace Metals in Water from Southern Part of Iraq. Mar. Meso., 15(2):365-372.

- Al-Kinzawi, M.A.H. (2007). Ecological Study of Aquatic Macrophytes in the Central Part of the Marshes of Southern Iraq. M.Sc. Thesis, College of Science for Women, Biology Department, University of Baghdad, Iraq.
- Al-Muddafr, N.A.; Jassin, T.E. and Omer, I.N. (1992). Distribution of trace metals in sediments and biota from the Shatt Al-Arab, Iraq. Marina Mesopotamica,7(1):49-61.
- Al-saad, H.T.; Al-Taen, S.M.K.; Al-Hello, M.A.R.and Douabul, A.A.Z. (2008). Hydrocarbons and trace elements in water and sediment samples from marshland of southern Iraq. Marina Mesopotamica: in press.
- Anber, R.M.S. (1984). Studies on the algae of pollution River Kelvin. Ph.D. Thesis,Univ. of Glasgow.
- APHA, (American Public Helth Association). (2003). Standard methods for examination of water and waste water,20th, Ed.Washington,DC,USA .
- Atlas**,** M.R.; Parks, L.C. and. Brown, A.E. (1995). Laboratory manual of experimental. Printed James. M. Smith. USA.
- Carney, J.F.; Catry, C.E. and Collwell, R.R. (1975). Seasonal occurrence and distribution of microbial indicators and Pathogen in the Rhode river of Chesapeake . Ba. Appl. Microbial.,30(5): 771-780.
- Elmun, G.K.; Allen, M.J. and Rice, E.W. (1999). Comparison of *Escherichia coli* ,Total coliform and Fecal coliform Populations as indicators of waste water treatment efficiency. Water Environment Research, 71: 332-339.
- EPA, (Environmental Protection Agency).(1999) .“ National primary drinking water standards “, Office of water, 810 – F – 94 – 001.
- Ferreira, A.G.; Machado, A.L.S. and Zalmon, I.R. (2005). Temporal and spatial variation on heavy metal concentrations in the oyster *Oystrea equestris* on the northern coast of Rio de Janeiro state, Brazil. Braz.J.Biol., 65(1):67-76.
- Gbaruko, B. and Friday, U. (2007). Bioaccumulation of heavy metals in some faun and flora. J. Environ. Sci. Tech., 4(2):197-202.
- Goldman, C.P.and Horne, A.L.(1983). Limnology Mc Groaw-Hill international book company.
- Hannan, H.H. and Young, W.G. (1974). The Influence of a Deep-Storage Reservoir on the Physicochemical Limnology of a Central Taxas River. Journal of Hydrobiologia,44: 177-207.
- HR, (Hoosier Riverwatch). (2000). Volunteer Stream Monitoring Training Manual,Indiana's Volunteer Stream Monitoring Program. Natural Resources Education Center, Indianapolis, IN 46216:1066. Available.
- Khani, M.H.; Keshtkar, A.R.; Meysami, B.; Zarea, M.F. and Jalali, R. (2006). Biosorption of uranium from aqueous solutions by nonliving biomass of marinealgae *Cystoseira indica.* Mar. Pollut. Bull.,30(7) :475-483.
- Mah, F.; Sit, V. and Blok, H. (2007). The effect of Cadmium ions on the growth rate of the freshwater macrophyte duckweed *Lemna minor.* Ekoloji, 16(62):9-15.

- Mahmood, A`mal Ahmed. (2008). Concentrations of pollutants in water, sediments and aquatic plants in some wetlands in south of Iraq, Ph.D. thesis, College of Science, University of Basrah.
- Mermillod-Blondin, F.; Gaudet, J.; Gérino, M.; Desrosiers, G. and des Châtelliers,M.C. (2003). Influence of macroinvertebrates on physico-chemical and microbial processes in hyporheic sediments. Hydrol. Process., 17: 779–794. Retrieved December 2, 2002,from Wiley Inter Science (www.interscience.wiley.com).
- Minkoff, E.C. and Baker, P.J. (2001). Biology Today : An issues .2nd edition .Published by Garland Publishing , amember of America . PP :1-718 .
- Moss, B.(1980). Ecology of freshwaters. Blackwell scientific publications. 32 p.
- Nolting, F.R. (1986). Copper, Zink, Cadmium, Nickel, Iron and Manganesein the Southern Bight of Nnorth Sea. Mar. Pollut. Bull., 17(3): 113-117.
- Rajendran, R.B. ; Imagawa, T. ; Tao, H. and Ramesh, R. (2005). Distribution of PCBs, HCHs and DDTs , and their ecotoxicological implications in Bay of Bengal, India . Envi. In., 31(4) : 503-512.
- Ria, H. and Hill, G. (1978). Bacteriological studies on Amazonas,Mississipi and Nile waters. Arch. Hydrobiol., 18(4):445-461.
- Riely, J.P. and Taylor, D. (1968). Chelating resins for the concentration of trace elements from sea water and their analytical use in conjunction with atomic absorption spectrophotometry. Analy chem. Acta., 40:479-485 .
- Sturgeon, R.E.; Desaulnicrs, J.A.; Berman, S.S. and Russell, D.S. (1982) . Determination of trace metals in estuarino sediment by graphic furnace atomic absorption spectrophotometry, Anal.chem. Adta., 134:288-291 .
- Szymanowska, A.; Samecka,A. and Kempers, A.J. (1999). Heavy metals in three lakes in west Poland Ecotoxicol – Envi . Saf., 43(1) : 9 – 21 .
- Thomann, R.V. and Muller, J.A. (1998). Principles of surface water quality modeling and control . Harper and Row. New York.
- Teitzel, G.M. and Parsek, M.R. (2003). Heavy metal resistance of biofilm and plankton *Pseudomomas aeruginosa*. App. Environ. Microbial .,69(4):2313-2320.
- UNEP, (United Nations Environment Programme). (2000). Lakes and reservoirs similarities difference and importance , Newsletter and technical Publications, Vol.(1).
- Weaver, J.G. and Clements, F.E. (1973). Plant ecology. Tata McGrow-Hill Publishing company.LTD.New Delhi.
- Woody, C.A. (2007). Copper: effects on freshwater food chian and salmon.Aliterature review. Fish. Res.Cons.(F.R.C.).18P.
- WHO (World Health organization) (2000). Guide line for drinking water Geneva, NewYork.

- WHO, (World Health Organization). (2006). Guidelines for drinking-water quality. 3rd edn, Volume 1,Recommendations., Geneva, Switzerland.Avenne Appia.