

تراكيز بعض العناصر النزرة في الماء والرواسب ونبات القصب في نهر الديوانية

حيدر مشكور حسين

كلية العلوم- جامعة القادسية

biohaider@yahoo.com

باسم يوسف الخفاجي

كلية العلوم- جامعة ذي قار

basim_y_d@yahoo.com

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لتقدير تراكيز بعض العناصر النزرة في الماء والرواسب ونبات القصب في مياه نهر الديوانية، اذ جمعت عينات المياه والرواسب والنباتات شهريا من ثلاث مواقع على نهر الديوانية ابتداء من مايس (الصيف) لعام ٢٠١٣ ولغاية نيسان (الربيع) ٢٠١٤، وشملت هذه الدراسة قياس درجة حرارة الهواء والماء والاس الهيدروجيني والملوحة والاكسجين الذائب والكاربون العضوي الكلي فضلا عن نسجة التربة. كما تم قياس تراكيز خمس من العناصر النزرة وهي الكاديوم والنحاس والنيكل والرصاص والارصين في الماء بجزيئه الذائب والدقائق وفي الرواسب فضلا عن نبات القصب. بينت نتائج هذه الدراسة ان درجة حرارة الهواء والماء تراوحت ما بين (16.40-39.55) °م و (11.42-30.57) °م على التوالي، اما قيم الاس الهيدروجيني بين (7.34-8.10) اذ تعد مياه النهر قاعدية خفيفة، في حين كانت المياه قليلة الملوحة حيث تراوحت قيم الملوحة ما بين (0.773-0.954) جزءا بالالف، اما قيم الاوكسجين الذائب فكانت ما بين (٦.١٠٤-7.979) ملغم / لتر، تراوحت قيم النسبة المئوية لتراكيز الكاربون العضوي الكلي ما بين (0.440-1.045) %، كما اظهرت النتائج ان نسجه الرواسب كانت رملية- غرينية في الموقع الاول، و رملية - طينية في الموقعين الثاني والثالث في نهر الديوانية. اما بالنسبة لنتائج معدلات تراكيز العناصر النزرة في نهر الديوانية فقد تراوحت تراكيز العناصر النزرة في الجزء الذائب للماء بين (٠.٠٠٠٠٥-٠.٠٠٠١٠٩ و ٠.٠٠٠١٢-٠.٠٠٠٣٨ و ٠.٠٠٠١٥-٠.٠٠٠٤٢ و ٠.٠٠٠٦٥-٠.٠٠٠٢٠٠ و ٠.٠٠١٤٥-٠.٠٠٢٧٢) ملغم / لتر لكل من الكاديوم والنحاس والنيكل والرصاص والارصين على التوالي، بينما للجزء الدقائق من الماء فقد تراوحت تراكيز العناصر النزرة بين (0.29-1.49 و 3.46-13.04 و 12.51-20.99 و 1.08-4.67 و 65.54-127.51) ميكغم / غم وزنا جاف لكل من الكاديوم والنحاس والنيكل والرصاص والارصين على التوالي، وفي الرواسب بين (0.53-1.96 و 23.93-49.65 و 136.85-166.09 و 4.14-5.92 و 126.69-176.64) ميكغم / غم وزنا جاف لكل من الكاديوم والنحاس والنيكل والرصاص والارصين على التوالي. اما في نبات القصب تراوحت بين (0.07-0.20 و 5.93-16.21 و 8.67-46.87 و 0.89-2.93 و 26.60-103.78) ميكغم / غم وزنا جاف، و اظهرت نتائج التركيز الكلي لجميع العناصر في النماذج المدروسة وفق الترتيب التالي: الرواسب < الجزء الدقائق < القصب < الجزء الذائب.

الكلمات المفتاحية: نهر الديوانية، العناصر نزرة، المياه، الرواسب، نبات القصب.

Concentration of some trace element in water, sediment and *Phragmites australis* (Cav.), in Al-Diwaniya river

Haider M. Hussein

Al-Qadisyah University- College of Science

basim_y_d@yahoo.com

Basim Y. Al-khafaji

Thi-Qar University- College of Science

biohaider@yahoo.com

Abstract

The current study was conducted to determine concentration of some trace elements in, water, sediments, and plant *Phragmites australis* (Cav.), in Al-Diwaniya river. Samples were collected monthly for water, sediments, plant. from May(summer) 2013 up to April(spring) 2014 from three sites from Al-Diwaniya river. The current study included determine some physical and chemical parameters such as air and water temperature, pH, , Salinity, ,

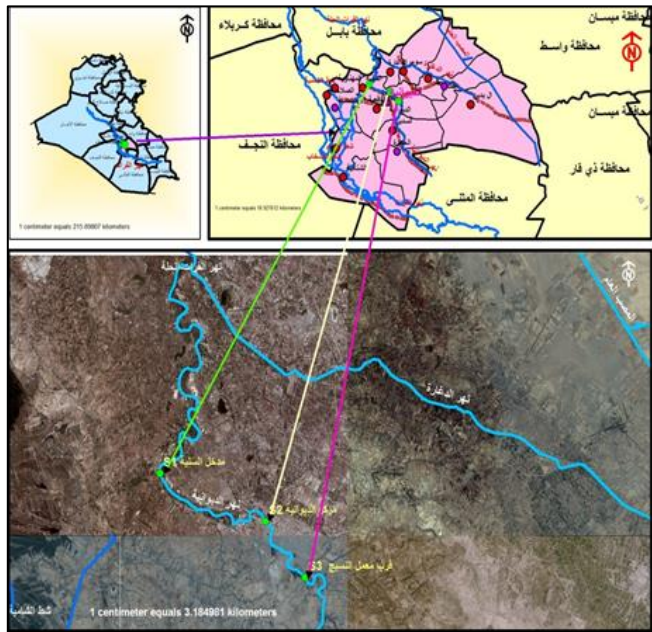
Dissolved oxygen, Total Organic Carbon ; and soil texture, as well as measured of some trace elements (cadmium, copper, nickel, lead and zinc) in water (dissolved and particulate), and in sediment, and so in biotic component included plant *P. australis*. The results showed that the air and water temperature ranged between (16.40-39.55) °C ; (11.42-30.57) °C respectively. The study also demonstrated that the pH values were neutral tend to light alkaline and ranged between (7.34-8.10), according to the values of salinity ranged between (0.773-0.954)‰ the water of the river was classified as Oligohaline, , and also showed dissolved oxygen as its value ranged between (٦.١٠٤-7.979) mg/l , The values of total organic carbon in sediments ranged between (0.440- 1.045)%, While the sediment texture was sandy-silt in the first site , and sandy-clay in the both two and three sites of Al-Diwaniya river .Results of concentration of trace elements were determined Al- Diwaniya river ecosystem for all (cadmium, copper, nickel, lead and zinc) that the concentration of dissolved trace elements ranged between (٠.٠٠٠٠٥-٠.٠٠١٠٩), (٠.٠٠١٢-٠.٠٠٣٨), (٠.٠٠١٥-٠.٠٠٤٢), (٠.٠٠٠٦٥- ٠.٠٠٢٠٠), (٠.٠١٤٥ - ٠.٠٢٧٢) mg/l., whereas in particulate phase ranged for between (0.29-1.49), (3.46-13.04), (12.51-20.99), (1.08- 4.67), (65.54-127.51) µg/g dry weight. and in sediments ranged between (0.53-1.96), (23.93- 49.65), (136.85- 166.09), (4.14-5.92), (126.69-176.64) µg/g dry weight respectively. In the Descending sequence in concentrations of all trace elements in abiotic components was as follow: sediments> particulate phase > dissolved phase. concentrations of trace elements (cadmium, copper, nickel, lead and zinc) in producers of Al-Diwaniya river ranged in plant *P. australis* from (0.07-0.20), (5.93-16.21), (8.67-46.87), (0.89-2.93), (26.60-103.78) µg/g dry weight respectively.

Key words: Al-Diwaniya river, water, sediment and *Phragmites australis*.

١- المقدمة:

بعد التلوث البيئي ظاهرة عكسية للمسار الصحيح للطبيعة ونظامها، إذ يختلف علماء البيئة في اعطاء تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث البيئي وإيا كان التعريف فإنه يكون مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام البيئي وكفائه في مقاومة الضرر الناتج من فعالية الملوثات ، إذ أن قدرة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشكل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تمكين عناصر هذا النظام يؤدي الى الخلل في هذا النظام بحيث تجعله غير قادر عن اداء وظيفته الاعتيادية في التخلص من تلك الملوثات (فهد و ربيع، 2010). ويمكن تعريفه ايضا على انه المادة او المؤثر الذي يؤثر تأثيرا عكسيا في البيئة عندما يتواجد بكميات أو تراكيز غير التراكيز الطبيعية المقبولة ويقال أنه موجود عندما يؤثر في صحة وراحة الإنسان أو يقتل الأحياء الأخرى وان اغلب المشكلات البيئية تحدث نتيجة لنشاطات الانسان لغرض تحقيق مصلحة ذاتية (Minkoff & Baker, 2001). وتشكل آلات التلوث خطرا كبيرا نتيجة تحول البيئة النظيفة الى بيئة ملوثة بفعل الملوثات الناجمة عن الاستخدامات الخاطئة عند التعامل مع الارض والمياه والهواء، كما بدأت تأخذ أبعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة، خصوصاً بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة إذ أخذت الصناعات في الآونة الاخيرة اتجاهات

خطيرة متمثلة في التنوع الكبير للتكنولوجيا وظهور بعض الصناعات المعقدة التي صاحبها في كثير من الاحيان ملوثات خطرة أدت الى تدهور الانظمة البيئية الطبيعية (Schulte-Rentrop et al., 2005). يعتمد سلوك وحركة وتوزيع وسمية العناصر النزرة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الانهار واشكال تواجدها وارتباطاتها الفيزيوكيميائية ، كما يتميز كل عنصر بسلوك محدد وبدورة كيميائية ارضية احيائية خاصة (Fang & Lin, 2002). ان دراسة ومعرفة السلوك الفردي والتجمعي لبعض العناصر النزرة يساهم في فهم حركتها وتأثيراتها بدا من دخولها مياه الانهار وثباتها في عمود الماء وصولا الى الاحياء المائية او ترسيبها في الرواسب القاعية وهذا يساعد في معرفة الدور الذي تلعبه الانهار في كونها تشكل حلقة الوصل بين مصير و تأثير تلك العناصر وعلاقتها بالمكونات الحية وغير الحية (Hill, 1997). إن دراسة وتقدير محتوى العناصر النزرة في المكونات الحية وغير الحية للنظم البيئية المائية يساعد على تقييم مستوى التلوث فيها والحد من انتشارها ومعرفة مصادرها (Wei and Yang 2010). إذ انها تطلق بكميات كبيرة الى البيئة والناتجة من المخلفات الصناعية ومياه الفضلات كما ان لها القدرة على تكوين مركبات معقدة ثابتة مع اغلب المركبات العضوية وغير العضوية الموجودة في أجسام الكائنات الحية مما يؤدي الى تراكمها في المستويات الغذائية بشكل متزايد من مستوى غذائي الى اخر لهذه النظم البيئية الحية (Mohan et al., 2008).



شكل (١) خارطة نهر الديوانية موضح عليها مواقع الدراسة

٢-٢ الفحوصات الفيزيائية والكيميائية

• درجة الحرارة للهواء والماء

قيست درجة حرارة الهواء والماء وقت أخذ العينات عند كل محطة باستخدام حرار زئبقي مدرج (0-100) م°.

• الأس الهيدروجيني

قيس الأس الهيدروجيني للمياه في كل موقع باستخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH-meter - Microprocessor موديل 1984 HANNA لقياس الاس الهيدروجيني حقليا، بعد معايرته بالمحاليل الدائرة القياسية (Buffer Solution) ذات pH (4 ، 7 ، 9).

• الملوحة

تم حساب الملوحة بالاعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية معبراً عنها جزء بالالف على وفق (Mackereth et al., 1978) واستعملت المعادلة الآتية:

$$\text{Salinity } \% = \text{Electrical Conductivity } (\mu\text{s/cm}) \times 640 \times 10^{-6}$$

٢- مواد العمل وطرائقه

٢-١ وصف مواقع الدراسة

تم تحديد المواقع المدروسة بإستعمال جهاز تحديد النظام الموقعي الجغرافي Geographical Positioning System (GPS) كما في الشكل (١):

1- الموقع الاول (S1) The First Site: يقع الى الشمال من مركز محافظة الديوانية في بداية مدخل ناحية السنية قرب المخيم الكشفي إذ تحيط به اراض زراعية وبساتين كما توجد قبله بعض الاحياء السكنية وتتواجد فيه عدد من المبازل التي تتكون من الاراضي الزراعية المتواجدة على جانبي النهر.

2- الموقع الثاني (S2) The Second Site: يقع في مركز مدينة الديوانية (منطقة الفرات) ويمتاز هذا الموقع بوجود مصادر عديدة للتلوث والتي تلقى الى النهر بصورة مباشرة وبدون معالجة كالمخلفات البشرية والصناعية ومياه الصرف الصحي بالإضافة الى الفضلات المنزلية والمبازل للاحياء السكنية وكذلك وجود قرى متفرقة على جانبي النهر ولاسيما الجهة اليمنى ، ويبعد عن الموقع الاولى بمسافة (14) كم.

3- الموقع الثالث (S3) The Third Site: يقع الى الجنوب من مركز المدينة في حي الاسكان بالقرب معمل النسيج ، إذ يمتاز النهر في هذه المحطة بقلّة وجود النباتات وعلى جانب واحد فقط من النهر وهو الجانب الأيمن. ويمتاز هذا الموقع بكثرة الملوثات التي تصب بصورة مباشرة الى النهر منها محطة الصرف الصحي غير المعالجة كما تمتاز ايضا بوجود اماكن لتربية الجاموس اضافة الى تواجد مكائن الديزل التي تعمل بالنفط الاسود حيث تنتشر على طول النهر في جنوب المدينة وكذلك وجود العديد من المحطات لغسل السيارات على جانبي النهر إذ تطرح الكثير من الملوثات ذات الاثر الخطير على سلامة النهر والاحياء التي تتوافر فيه وتبعد هذه المحطة عن المحطة الثانية بمسافة (11) كم (مديرية بيئية الديوانية -شعبة النظم البيئية (2014).

• الاوكسجين الذائب

اتبعت طريقة ونكلر (تحويل الازايد Azide modification) والموضحة من جمعية الصحة العامة الامريكية (APHA, 2003) وعبر عن النتائج بالملغرام/لتر.

• قياس الكاربون العضوي الكلي في الرواسب T.O.C%

اتبعت طريقة Walkley-Black (1934) والموضحة من (Gaudette et al., 1974)

• التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب:

استخدمت طريقة المكثاف hydrometer لتقدير النسبة المئوية لمكونات الرواسب والموضحة من قبل (بشور والصائغ، 2007).

٢-٣ جمع العينات

١- جمعت عينات الماء من مواقع الدراسة الثلاثة من وسط النهر وبعمق 30 سم من السطح ووضعت العينات في قناني بلاستيكية (بولي اثيلين) سعة (5) لتر لكل عينة ويواقع ثلاثة مكررات بشكل عشوائي في كل موقع لاجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية واجراء فحوصات العناصر النزرة لكل عينة اذ تم اضافة بضع قطرات من حامض النتريك المركز ما يعادل 2 مل لكل لتر من العينة وذلك كعامل مثبت لحفظ العناصر النزرة في الماء تم فحص العينات شهريا وعبر عنها فصليا .

٢- جمعت عينات الماء باستخدام قناني زجاجية شفافة واخرى معتمة سعة 250 مل (قناني ونكلر) لغرض تقدير الاوكسجين المذاب DO .

٣- جمعت عينات الرواسب القاعية باستخدام جامع عينات الرواسب Grab sampler وحفظت في اكياس بلاستيكية نظيفة لحين الوصول الى المختبر .

٤- جمعت عينات نبات القصب (النبات كاملا) الملامسة لمياه النهر بعد غسلها في ماء النهر للتخلص من المواد العالقة وتم حفظها في اكياس ورقية لحين الوصول الى المختبر .

٢-٤ استخلاص العناصر النزرة :

١- استخلاص العناصر النزرة الذائبة

تم استخلاص تلك العناصر حسب الطريقة الموضحة من قبل (EPA, ١٩٩٢).

٢- استخلاص ايونات العناصر النزرة الدقائقية

استخلاص تلك العناصر حسب الطريقة الموضحة من قبل (Sturgeon et al., 1982)

٣- استخلاص ايونات العناصر النزرة من الرواسب

اذ اعتمدت طريقة (Yi et al., 2007) .

٤- استخلاص ايونات العناصر النزرة من نبات القصب

اعتمدت طريقة (Orson et al., 1992) في استخلاص العناصر النزرة من نبات القصب.

٣- النتائج والمناقشة

٣-١ العوامل الفيزيائية والكيميائية

١- درجة حرارة الهواء والماء اظهرت القياسات الحقلية في هذه الدراسة ان أدنى درجة حرارة للهواء كانت 16.40 °م في الشتاء في الموقع الاول ، وأعلى درجة حرارة كانت 39.55 °م في الصيف في الموقع الثالث بمعدل وكانت معدلات درجة حرارة الهواء السنوية (٢٥.٨٥، ٢٧.٤١، ٢٧.٩٥) °م للمواقع الثلاثة على التوالي جدول (١). أما بالنسبة لدرجة حرارة الماء فقد بلغت أدنى درجة حرارة للماء 11.42 °م في الشتاء، في الموقع الاول وأعلى درجة حرارة كانت 30.57 °م في الصيف في الموقع الثالث وكانت معدلات حرارة الماء السنوية (١٩.٨٩، ٢٠.٦٢، ٢١.٣١) °م للمواقع المدروسة على التوالي جدول (٢). التغيرات الفصلية في درجات حرارة الماء فكانت اقل تباينا من التغيرات الفصلية في درجات حرارة الهواء مع وجود تباين قليل في المواقع و كان ازدياد درجات الحرارة ملحوظا مع تقدم الصيف. ان الاختلافات الموقعية في درجة حرارة الهواء والماء قد يكون بسبب الاختلاف في وقت اخذ العينات وشدة الاشعاع الشمسي وعرض النهر وعمقه. وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع أغلب الدراسات البيئية العراقية منها دراسة (الزبيدي ٢٠١٢ ؛ الميالي ٢٠١٤). فقد أظهرت درجات الحرارة الهواء تغيرات فصلية واضحة خلال مدة الدراسة اذ سجلت أدنى القيم خلال فصل الشتاء وأعلاها خلال فصل الصيف والسبب الرئيسي يعود إلى الاختلافات في الظروف المناخية وزاوية سقوط الشمس وشدة السطوع وطول مدة النهار كما رافقت تغيرات درجة حرارة المياه في الدراسة الحالية درجة حرارة الهواء في الارتفاع والانخفاض في مواقع الدراسة كما يدعم ذلك نتائج التحليل الاحصائي لعلاقة ارتباط معنوي طردي بينهما وتأثرها بدرجة حرارة الهواء تماماً، وهذا قد يعزى الى ضحالة العمق وزيادة المساحة السطحية للماء مقارنة بالحجم (Dere et al., 2002).

جدول (٣): التغيرات الفصلية في معدلات قيم الأس الهيدروجيني pH لمياه مواقع الدراسة

المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الربيع	الشتاء	الخريف	الصيف	
1	7.64	8.10	7.60	7.50	0.23±7.71
2	7.73	7.93	7.55	7.37	0.20±7.64
3	7.65	7.80	7.51	7.34	0.17±7.57
المعدل ± الانحراف المعياري	±7.67 0.04	±7.94 0.12	±7.55 0.03	±7.40 0.06	
LSD 0.05	للمواقع = 0.04				للفصول = 0.05
	للتداخل = 0.08				

3- الملوحة

تراوحت قيمة الملوحة بين ٠.٧٧٣ جزء بالآلاف كأقل قيمة في الشتاء في الموقع الاول و ٠.٩٥٤ جزء بالآلاف كأعلى قيمة في الصيف في الموقع الثالث وبمعدل سنوي (٠.٨٤٢، ٠.٨٩٠، ٠.٩١٤) للموقع الاول والثاني والثالث على التوالي جزء بالآلاف جدول (٤). كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين فصول السنة، اسهمت تأثيرات المناخ الجاف صيفا بشكل مباشر في ظهور تغيرات واضحة المعالم لقيم الملوحة فزادت القيم مع ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وقد يعود السبب الى ارتفاع درجة الحرارة وما ينتج عنها من زيادة تبخر الماء وبالتالي سرعة ترسب الاملاح المعدنية (Abowei, 2010)، كما قد يعزى انخفاض الملوحة في فصلي الشتاء والربيع الى فعل التخفيف الناتج عن هطول الامطار وارتفاع مناسيب المياه وسرعة الجريان (علكم وآخرون، ٢٠٠٣) جدول (4).

جدول (٤): التغيرات الفصلية في معدلات قيم الملوحة (%) لمياه مواقع الدراسة

المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الربيع	الشتاء	الخريف	الصيف	
1	0.776	0.773	0.905	0.917	0.068±0.842
2	0.873	0.841	0.914	0.935	0.036±0.890
3	0.907	0.873	0.923	0.954	0.029±0.914
المعدل ± الانحراف المعياري	±0.852 0.056	±0.829 0.042	±0.914 0.007	±0.935 0.015	
LSD 0.05	للمواقع = 0.001				للفصول = 0.002
	للتداخل = 0.003				

٤- الاوكسجين المذاب

سجلت اقل قيمة للاوكسجين الذائب ٦.١٠٤ ملغم / لتر في الصيف في الموقع الثالث و أعلى قيمة كانت ٧.٩٧٩ ملغم / لتر في الشتاء في الموقع الاول وبمعدل سنوي (٧.٠٧٦، ٦.٧٤١، ٦.٩٣٤)

جدول (١): التغيرات الفصلية في معدلات درجات حرارة الهواء (°م) لمواقع الدراسة

المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الربيع	الشتاء	الخريف	الصيف	
1	26.85	16.40	23.14	37.01	7.45±25.85
2	29.78	18.06	24.02	37.79	7.28±27.41
3	31.15	18.45	22.65	39.55	8.11±27.95
المعدل ± الانحراف المعياري	±29.26 1.79	±17.63 0.88	±23.27 0.56	±38.11 1.06	
LSD 0.05	للمواقع = 0.14				للفصول = 0.16
	للتداخل = 0.28				

جدول (٢): التغيرات الفصلية في معدلات درجات حرارة الماء (°م) لمواقع الدراسة

المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الربيع	الشتاء	الخريف	الصيف	
1	20.80	11.42	18.45	28.90	6.24±19.89
2	22.65	11.81	18.36	29.69	6.50±20.62
3	24.12	12.50	18.06	30.57	6.74±21.31
المعدل ± الانحراف المعياري	±22.52 1.35	±11.91 0.44	±18.29 0.16	±29.72 0.68	
LSD 0.05	للمواقع = 0.12				للفصول = 0.14
	للتداخل = 0.24				

٢- الاس الهيدروجيني

اظهرت النتائج ان اقل قيمة للاس الهيدروجيني كانت 7.34 في الصيف في الموقع الثالث وأعلى قيمة 8.10 في الشتاء في الموقع الاول وكانت معدلات قيم الاس الهيدروجيني السنوية (7.71، 7.57، 7.64) للمواقع المدروسة على التوالي. أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع خلال الفصول. ان قيم الأس الهيدروجيني قاعدية خفيفة طيلة مدة الدراسة ولكل المواقع وبالتالي يكون نهر الديوانية مشابه لبقية الأنهار العراقية كما أن التغيرات الفصلية كانت طفيفة نوعا ما وقد يعود ذلك إلى السعة التنظيمية للمياه العسرة الحاوية على أيونات الكربونات والبيكربونات (السعدي ٢٠١٣).

٥- الكربون العضوي الكلي

سجلت اقل قيمة ٠.٤٤٠ % خلال الربيع في الموقع الأول ، و أعلى قيمة فقد كانت نسبتها ١.٠٤٥ % خلال الصيف في الموقع الثالث وبمعدل سنوي (٠.٦٠٥ ، ٠.٧٣ ، ٠.٨٠٠) % للموقع الاول والثاني والثالث على التوالي جدول (٦). لاحظنا من الدراسة الحالية هنالك تغيرات فصلية و موقعيه للنسب المئوية للكربون العضوي الكلي في رواسب نهر الديوانية لاسيما في الموقع الثالث اذ بلغت اعلى قيمة خلال الصيف ،وقد يعزى ذلك النشاطات البشرية والصناعية والزراعية والتي تعمل على زيادة تراكم الكائنات الميتة والمواد العضوية العالقة ،التي تزيد من قيم الكربون العضوي،او قد يعود ذلك الى زيادة درجة الحرارة التي تلعب دورا رئيسا في زيادة نشاط الاحياء المحللة للمواد العضوية في الرواسب(الفتلاوي، ٢٠١١).

جدول (٦): التغيرات الفصلية في معدلات قيم الكربون العضوي الكلي TOC (%) في رواسب مواقع الدراسة

المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	
1	0.762	0.625	0.596	0.440	0.114±0.605
2	0.928	0.781	0.713	0.508	0.151±0.732
3	1.045	0.820	0.772	0.566	0.170±0.800
المعدل ± الانحراف المعياري	0.911±0.116	0.742±0.084	0.693±0.073	0.504±0.051	
LSD 0.05	للمواقع = 0.003 للفصول = 0.004 للتداخل = 0.006				

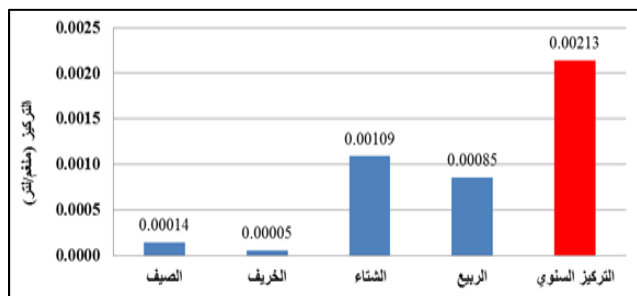
٦- التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن رواسب نهر الديوانية تتكوّن من خليط من الغرين و الرمل والطين (٢٠.١٢، ٥٥.٣٦، ٢٤.٥٢) % (٢٠.١٢، ٥٥.٣٦، ٢٤.٥٢) % (٣٩.٦٨، ٣٣.٤٥، ٢٦.٨٧) % (٣٨.٣٢، ٣٦.٢٢، ٢٥.٤٦) % في الموقع الاول والثاني والثالث على التوالي، اذ اظهرت النتائج ان نسجه الرواسب كانت رملية- غرينية في الموقع الاول، و رملية - طينية في الموقعين الثاني والثالث ،كما موضح في الجدول(٧) اذ تلعب النسبة المئوية للتربة دورا مهما في تحديد نوعية الرواسب وتأثير الظروف البيئية والفيزيائية والكيميائية والاحيائية عليها ،اذ انها تؤثر على قابلية الرواسب على الاحتفاظ بأيونات العناصر والاملاح والمواد العضوية كماً ونوعاً(السعدي، ٢٠٠٦) فكلما قل قطر الحبيبات كلما زادت قابليتها على الاحتفاظ بكميات اكبر من العناصر النزرة نتيجة لزيادة المساحة السطحية وبالتالي زيادة مساحة الامتزاز(Wittmann & Forstner,1981) كما ان دقائق الطين

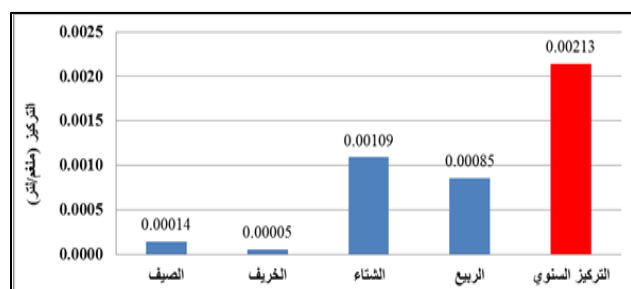
ملغم / لتر للموقع الاول والثاني والثالث التوالي. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين الفصول والمواقع جدول (٥). سجلت في الدراسة الحالية قيما مرتفعة للأوكسجين خلال فصل الشتاء والخريف وقد تعد التراكيز العالية من الأوكسجين الذائب دليلاً على صحة البيئة المائية وصلاحياتها للأحياء التي تقطنها، فهو يزداد خلال الأشهر الباردة نتيجة لزيادة قابلية الإذابة وانخفاض مستوى تحلل المواد العضوية او قد يعود سبب ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وكذلك زيادة سرعة الجريان التي زادت من الخلط الجيد بين الطبقات السطحية والقاعية للمياه مؤدياً بذلك إلى التهوية الجيدة للمياه فضلاً عن الدور الكبير للنباتات المائية (الغانمي ، 2003) او قد يرجع الى ضحالة العمق Solomon et al., 2009) ، أما القيم الواطئة للأوكسجين الذائب خلال فصل الصيف فقد يعزى ذلك الى الانخفاض في ذوبانية الاوكسجين مع زيادة درجة الحرارة والملوحة واستهلاكه في عملية التحلل العضوي للمواد المتركمة (Wetzel, 2001). أما التغيرات الموقعية فقد يعود السبب في ارتفاع قيمة الأوكسجين الذائب في الموقع الاول الى عدم تأثر هذا الموقع بمياه المطر وحاحات المدنية والصناعية فضلاً عن عملية التهوية الناتجة من الجريان السريع للنهر وكذلك تواجد النباتات المائية والتي ربما يعزى إليها الزيادة في تركيز الأوكسجين الذائب كنتاج من عملية التركيب الضوئي ، اما اقل قيمة فكانت في الموقع الثالث وقد يعزى السبب الى ان هذه المنطقة تمتاز بكونها تقع ضمن منطقة زراعية وامكن لتربية الحيوانات التي قد تزداد فيها الفضلات العضوية والمركبات النيتروجينية التي تعد من اهم المركبات التي تستهلك الاوكسجين عند تحللها بفعل نشاط الاحياء المجهرية المحللة(سلطاني ٢٠١١).

جدول (٥): التغيرات الفصلية في معدلات قيم الأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر) لمياه مواقع الدراسة

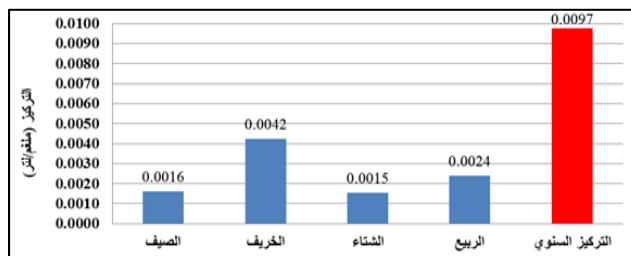
المواقع	الفصول				المعدل ± الانحراف المعياري
	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	
1	6.358	7.257	7.979	6.710	0.612±7.076
2	6.280	7.081	7.843	6.534	0.599±6.934
3	6.104	7.022	7.462	6.378	0.533±6.741
المعدل ± الانحراف المعياري	6.247±0.106	7.120±0.100	7.761±0.219	6.540±0.136	
LSD 0.05	للمواقع = 0.011 للفصول = 0.013 للتداخل = 0.022				



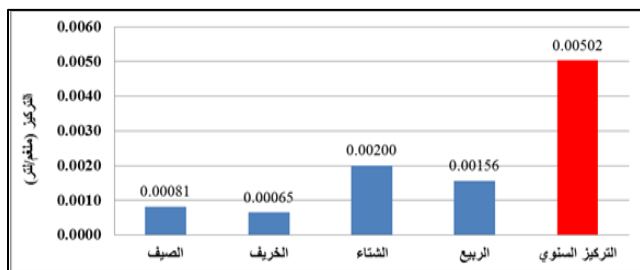
شكل (٢): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الكاديوم (ملغم/لتر) في الجزء الذائب للماء



شكل (٣): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النحاس (ملغم/لتر) في الجزء الذائب للماء



شكل (٤): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النيكل (ملغم/لتر) في الجزء الذائب للماء



شكل (٥): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الرصاص (ملغم/لتر) في الجزء الذائب للماء

ذات الشحنة السالبة تمتلك لفة قوية مع العناصر النزرة ذات الشحنة الموجبة (Murek, 2005).

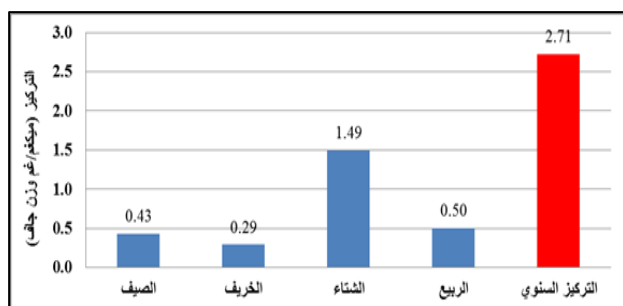
جدول (٧) النسب المئوية لمكونات رواسب نهر الديوانية في مواقع الدراسة

المكونات الموقع	الرمل %	الغرين %	الطين %	وصف التربة
1	55.36	24.52	20.12	Sandy-Silt رملية-غرينية
2	39.68	26.87	33.45	Sandy-Clay رملية-طينية
3	38.32	25.46	36.22	Sandy-Clay رملية-طينية

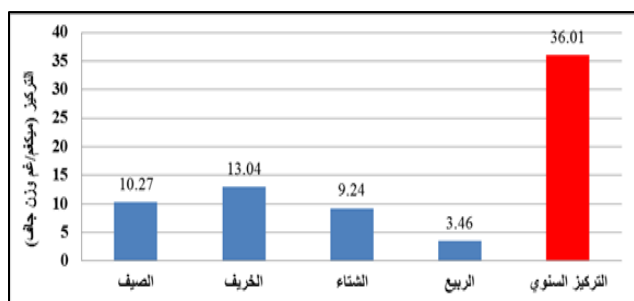
٢-٣ العناصر النزرة في الماء:

اظهرت نتائج هذه الدراسة كما في الاشكال (٢-٦) وجود العناصر النزرة في الجزء الذائب للماء بتركيز قليلة جدا خلال مدة الدراسة . تراوحت تراكيز العناصر النزرة في الجزء الذائب من الماء بين ٠.٠٠٠٠٥ - ٠.٠٠٠١٠٩ و ٠.٠٠٠١٢ - ٠.٠٠٠٣٨ و ٠.٠٠٠١٥ - ٠.٠٠٠٤٢ و ٠.٠٠٠٠٦٥ - ٠.٠٠٠٢٠٠ و ٠.٠٠١٤٥ - ٠.٠٠٢٧٢ ملغم / لتر لكل من الكاديوم والنحاس والنيكل والرصاص والخاصين على التوالي وبمعدلات سنوية مقدارها (0.00213 و 0.0085 و 0.0097 و 0.00502 و 0.0747) ملغم / لتر للعناصر اعلاه على التوالي . يلاحظ من نتائج هذه الدراسة ان تركيز العناصر في الجزء الذائب كانت اقل مما هي عليه في الجزء الدقائق للماء وكذلك اقل من تركيزها في الرواسب وقد يعزى ذلك إلى توقف بعض العمليات الصناعية خلال تلك الفترة و قلة ما يطرح من مخلفات صناعية تحتوي على تركيزات عالية من هذه العناصر او ربما يعود كذلك لكون العناصر النزرة متحولة باستمرار ولا تبقى بشكل ذائب لفترة طويلة في الماء وهذا يعود الى دور العوالق النباتية والحيوانية والاسماك وكذلك النباتات المائية فضلا عن العمليات الفيزيوكيميائية في تقليل تراكيزها في الماء من خلال تركيزها داخل أجسامها وعمليات الاذابة وتكوين المعقدات مع المركبات العضوية وكذلك الى عوامل اخرى مثل الملوحة والاس الهيدروجيني وهذه كلها عوامل تتحكم في انتقال وجاهزية هذه العناصر في البيئة المائية وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Salman, 2011). بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية فصلية وموقعية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين تراكيز العناصر في الجزء الذائب. وهذا لا يتفق مع دراسة (الميالي ٢٠١٤).

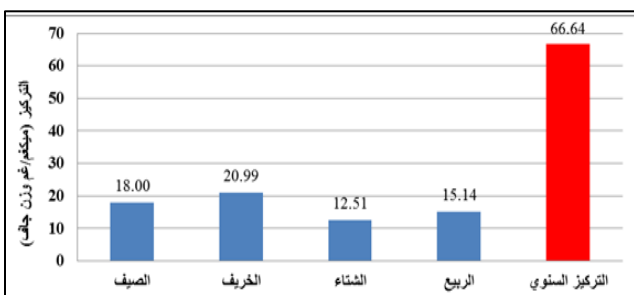
الامتزاز والارتباط على سطوح المواد الدقائقية العالقة والمواد العضوية والطين في عمود الماء (Edward et al., 2013). إذ كانت تراكيز العناصر النزرة الدقائقية في الدراسة الحالية كالاتي الخارصين < النيكل < النحاس < الرصاص < الكاديوم.



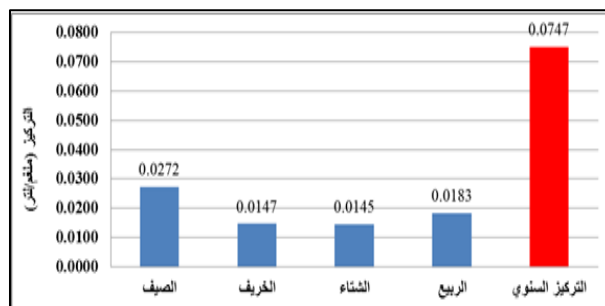
شكل (٧): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الكاديوم (ملغم/غم وزن جاف) في الجزء الدقائق للماء



شكل (٨): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النحاس (ملغم/غم وزن جاف) في الجزء الدقائق للماء



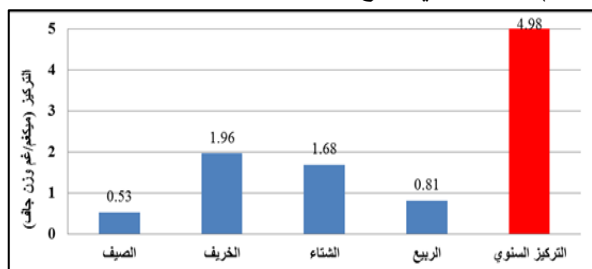
شكل (٩): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النيكل (ملغم/غم وزن جاف) في الجزء الدقائق للماء



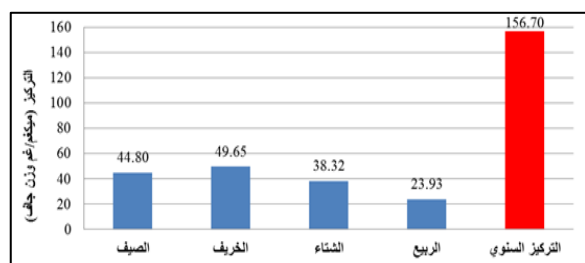
شكل (٦) معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الخارصين (ملغم/لتر) في الجزء الذائب للماء

اما بالنسبة للجزء الدقائق من الماء فقد اظهرت نتائج هذه الدراسة كما في الاشكال (٧-١١) ان تراكيز العناصر النزرة في الجزء الدقائق للماء كانت اعلى وتفاوتت معنويا على تراكيزها في الجزء الذائب للماء خلال مدة الدراسة . بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية فصلية ، اذ بلغ اعلى زيادة لمعدل تراكيز كل من النحاس والنيكل والخارصين كانت في الخريف وبلغت 13.04، 20.99، 127.51 على التوالي . اما اعلى زيادة لمعدل تراكيز كل من الكاديوم والرصاص كانت في الشتاء وبلغت 1.49، 4.67 على الترتيب . كما بينت النتائج وجود عدم وجود فروق موقعية معنوية للعناصر ما عدا عنصر الرصاص وبلغ اقل 0.95 ميكغم / غم وزنا جافا في الموقع الاول صيفا واعلى تركيز 10.25 ميكغم / غم وزنا جافا في الموقع الثالث شتاءً. اما بالنسبة للعناصر النزرة في الجزء الدقائق للماء كانت اعلى من العناصر في الجزء الذائب للماء 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 العوالق الحيوانية والنباتية وكمية المادة العالقة 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 واخرون ، 2001). او قد يفسر ذلك على أساس وجود تراكيز عالية من الدقائق أو العكورة الناتجة عن عمليات الخلط أو احتواء المياه على كميات من العوالق النباتية والحيوانية التي لها القابلية على تركيز العناصر النزرة فيها وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Al-Khafaji, 2005). لوحظ اختلاف نسبة العناصر المدروسة تبعا الى الفة العناصر المدروسة الى المواد الدقائقية العالقة وإلى ميل اغلب العناصر إلى

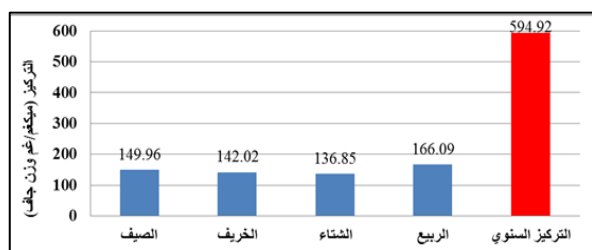
من تركيز هذه العناصر في الرواسب (Al-Kinzawi, 2007).
كما بينت النتائج وجود بعض الفروق المعنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) للعناصر في مواقع الدراسة.



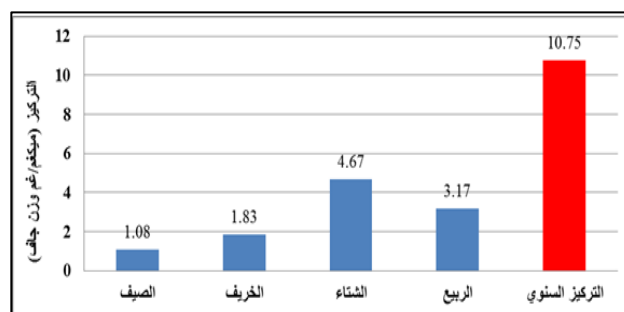
شكل (١٢): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز
عنصر الكاديوم (ميكغم/غم وزن جاف) في الرواسب



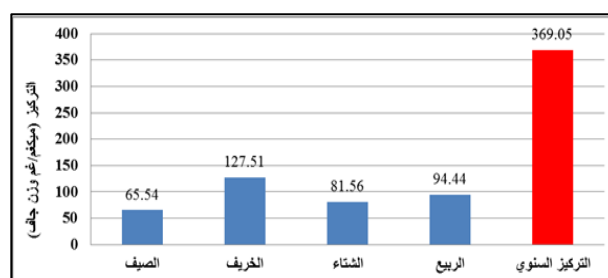
شكل (١٣): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النحاس
(ميكغم/غم وزن جاف) في الرواسب



شكل (١٤): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر
النكل (ميكغم/غم وزن جاف) في الرواسب



شكل (١٥): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر
الرصاص (ميكغم/غم وزن جاف) في الجزء الدقائق للماء

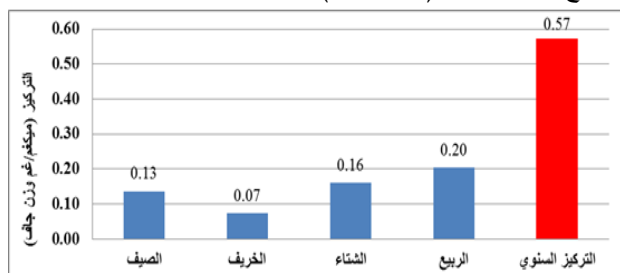


شكل (١٦): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر
الزئبق (ميكغم/غم وزن جاف) في الجزء الدقائق للماء

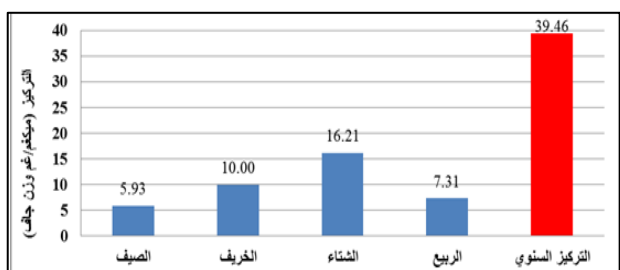
٣-٣ العناصر النزرة في الرواسب :

أوضحت نتائج هذه الدراسة كما في الأشكال (١٢-١٦) ان تراكيز العناصر النزرة في الرواسب كانت اعلى وتفاوتت معنوياً على تراكيزها في طور الدقائق للماء خلال مدة الدراسة. كما بينت النتائج وجود تراكيز متفاوتة من العناصر النزرة المدروسة في الرواسب بين فصول السنة، وكان اعلى معدل لتراكيز العناصر النزرة في فصلي الخريف والربيع اذ ارتفعت تراكيز الكاديوم والنحاس في فصل الخريف بينما عناصر الخارصين والنيكل و الرصاص ارتفعت في فصل الربيع ، وقد يكون سبب ذلك هو نتيجة العواصف الترابية ومياه الأمطار الملوثة وما تحمله من تراكيز عالية لهذه العناصر الى مياه النهر او يرجع الى تأثير بعض العوامل البيئية في تحرير او حجز العناصر النزرة من الرواسب فقيم الأس الهيدروجيني والملوحة ودرجة الحرارة تعد من اكثر العوامل تأثيراً في ترسيب واطحار العناصر النزرة من الرواسب ،اذ ان زيادة الملوحة ودرجة الحرارة و TOC وأيضاً نسجة التربة لها دوراً مهماً في تقليل سمية العناصر النزرة تجاه الأحياء المائية بسبب تكوينها معقدات مع ايونات الكلوريد تجعل العنصر غير متاح حيوياً لأستعمال الكائن وتعمل على ترسيبه فتزيد

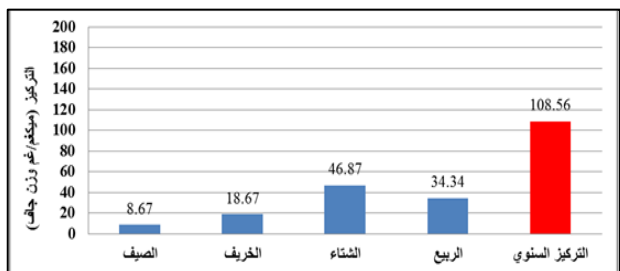
الى درجة تطوره وتعقيده التي تجعله لا يراكم مستويات عالية من العناصر وخصوصا السامة منها (Peralta et al., 2009). كما بينت النتائج وجود فروق معنوية فصلية وعدم وجود فروق معنوية بين المواقع عند مستوى ($P \leq 0.05$).



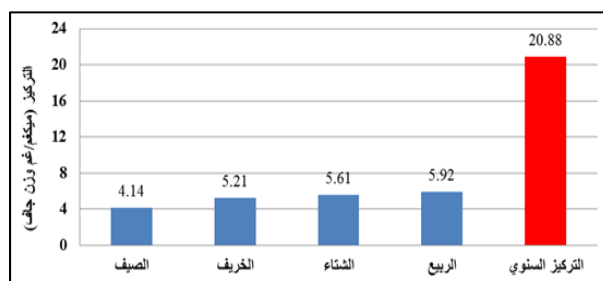
شكل (١٧): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الكاديوم (ميكغم/غم وزن جاف) في القصب



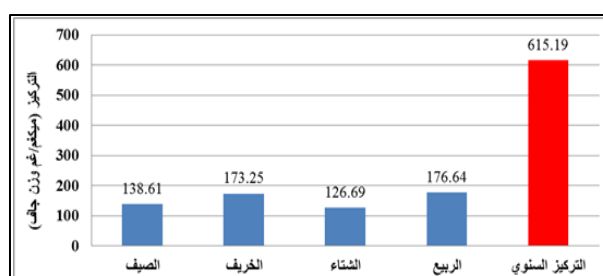
شكل (١٨): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النحاس (ميكغم/غم وزن جاف) في القصب



شكل (١٩): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر النيكل (ميكغم/غم وزن جاف) في القصب



شكل (١٥): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الرصاص (ميكغم/غم وزن جاف) في الرواسب



شكل (١٦): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الخارصين (ميكغم/غم وزن جاف) في الرواسب

٣-٤ العناصر النزرية في نبات القصب:

اظهرت نتائج هذه الدراسة كما في الاشكال (١٧-٢١) وجود العناصر النزرية في نبات القصب بتراكيز اقل معنويا من تراكيزها في كل من العوالق النباتية والعوالق الحيوانية في الفصول والمواقع خلال مدة الدراسة . بلغ اعلى معدل في الزيادة في تركيز عنصر الكاديوم و الخارصين وبلغ (0.20 و 103.78) ميكغم / غم وزنا جافا في فصل الربيع ، اما النحاس والنيكل والرصاص (16.21 و 46.87 و 2.93) ميكغم / غم وزنا جافا في فصل الشتاء . تؤثر العديد من العوامل على انتقالية العناصر الى النبات منها نسجة التربة والمحتوى العضوي العالي اضافة الى ذاتية العناصر في الماء كما ان هناك عوامل تتعلق بدرجة تعقيد وتطور الكائن الحي مما يعطي امكانية امتصاص واطئة للنباتات من محلول التربة وهذا ما لوحظ في الدراسة الحالية اذ سجلت الدراسة تراكيز واطئة لنبات القصب ، وقد يفسر هذا الى وجود اليات فسلجية في النباتات الراقية للتخلص من العناصر وبالاخص السامة منها (Skorbiłowicz , 2009) وربما يعود ايضا الى عوامل بيئية اخرى . وقد يعود السبب في عدم تراكم العناصر النزرية في نبات القصب

الفتلاوي، حسن جميل (2011). دراسة بيئية لمجتمع الطحالب في نهر الفرات بين قضاء الهندية وقضاء المناذرة -العراق. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم - جامعة بابل. العراق ص ٨٩.

المياي، نور ناظم جابر (٢٠١٤) دراسة تركيبية الهائمات النباتية وعلاقتها بالظروف البيئية وبعض العناصر الثقيلة في مياه نهر الديوانية - العراق. رسالة ماجستير كلية العلوم -جامعة القادسية ص ١٢٠.

بشور، عصام و الصائغ، انطوان (٢٠٠٧). طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبه الجافة. منظمة الاغذية والزراعة (FAO)، الامم المتحدة ص ٦٤.

صبري، انمار وهبي؛ الجبوري، صفاء واللامي، علي عبد الزهرة (2001). حركة بعض العناصر الثقيلة (نويدات مشعة ومستقرة) في السلسلة الغذائية للنظام البيئي في نهر دجلة. حوض سد سامراء. العراق. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية. 3: 104-112.

علكم، فؤاد منحر؛ قاسم، ثائر ابراهيم والجشعمي، خلود جميل (٢٠٠٣). دراسة بيئة طحالب الطين في نهر الديوانية - العراق. مجلة القادسية، ٣ (١): ١٤-٢٨.

فهد، حارث صبار وربيعة، عادل مشعان (٢٠١٠) التلوث المائي، مصادره، مخاطره، معالجته، مكتبة المجتمع العربي، عمان - الاردن ص ٣٩.

Abowei, J.F.N. (2010). Salinity, dissolved oxygen, pH and surface water temperature conditions in Nkoro River, Niger Delta, Nigeria. Adv. J. Food Sci. Technol., 2(1): 16-21.

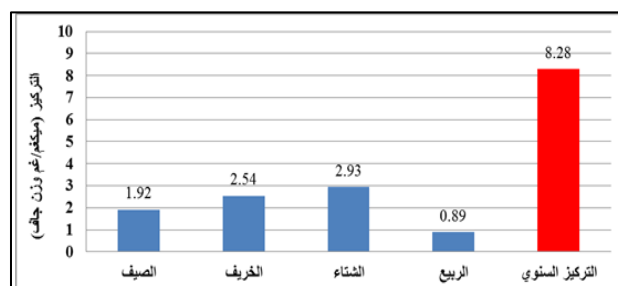
Al-Khafaji, B.Y. (2005). Trace elements distribution in the Euphrates river near Al-Nassyria city southern part of Iraq. J. Thi-Qar Sci., (2): 2-11.

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. 132p.

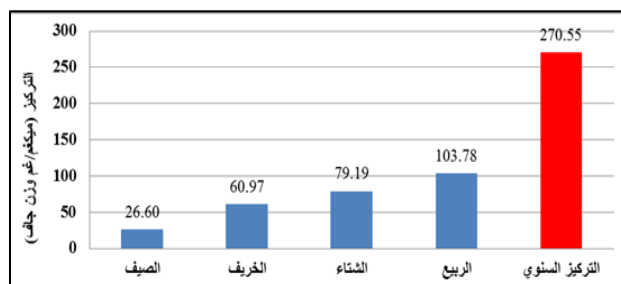
APHA (American Public Health Association). (2003). Standard methods for examination of water and wastewater, 20th, Ed. Washington DC, USA.

Dere, S.; Karacaoglu, D. and Dalkiran, N. (2002) A study on the Eipiphytic Algae of the Nilufer stream (Bursa) Turk. J. Bot., 26: 219 – 233.

Edward, J. B.; Idowu, E. O.; Oso, J. A. and Ibidapo, O. R. (2013). Determination of heavy metal



شكل (٢٠): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الرصاص (ميكروغرام/غرام وزن جاف) في القصب



شكل (٢١): معدل التغيرات الفصلية والسنوية لتركيز عنصر الخارصين (ميكروغرام/غرام وزن جاف) في القصب

المصادر:

- الزبيدي، ختام عباس مرهون. (2012). تأثير مخلفات معمل نسيج الديوانية على نوعية مياه ورواسب نهر الديوانية - العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم - جامعة القادسية ص ١٢٢.
- السعدي، حسين علي. (2006). أساسيات علم البيئة والتلوث دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان، الأردن ص ٤١١.
- السعدي، احمد جوده نصار (٢٠١٣). التنوع الأحيائي للنواعم وبعض العوامل البيئية المؤثرة عليه في نهر الفرات وسط العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بابل ص ١٢٤.
- السلطاني، ضرغام علي عباس (2011) دراسة التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرية في عضلات ثلاثة انواع من الاسماك وعلاقتها بتغاير العوامل البيئية في نهر الفرات / وسط العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل ص ١١٩.
- الغانمي، حيدر عبد الواحد مالك. (٢٠٠٣). دراسة بيئية وتصنيفية عن الهائمات النباتية في الجزء الشمالي من نهر الديوانية وأثرها على محطة تصفية المياه، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة القادسية ص ٨٣.

- Babylon University/Pure and Applied Sciences, 3 (19): 884-893.
- Schulte-Rentrop A, Costa-Cabr al M, Vink R. (2005) Modelling the overland transport of lead deposited from atmosphere in the Elbe catchment over four decades (1958-1995). *Water Air Soil Pollut* 160:271-291.
- Skorbiłowicz, E. (2009). Aquatic plants as bioindicators of contamination of upper Narew river and some of its tributaries with heavy metals . *Environ. Protec. Engineer .*, 35 (1) : 65-77.
- Solomon, S. G.; Ataguba, G.A. and Baiyewunmi, A.S. (2009) Study of dry season Zooplankton of lower River Benue at Makurdi, Nigeria. *J. of Animal and Plant Sci.*, 1(3): 42-50.
- Sturgeon, R. E.; Desaulincrs, J. A.; Berman, S. S. and Russell, D. S. (1982). Determination of trace metals in estuarine sediment by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. *Anal. Chem. Acta.*, 134: 288-291.
- Wei, B., and Yang, L., (2010). A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China. *Microchemical Journal* 94, 99-107.
- Wetzel, R.G.(2001) *Limnology, lake and river ecosystem*. 3rd Ed. Academic press An Elsevier imprint, Sanfrancisco , NewYork, London P:850.
- Wittmann, G. T. and W Forstner, U. (1981). *Metal Pollution In the Aquatic Environment*. Springer-Verlag, New York.
- Yi , L. ; Hong , Y. ; Wang , D. and Zhu , Y. (2007). Determination of free heavy metal ion concentration in soils around a cadmium rich zinc deposit. *Geochemical J.* , 41 : 235 – 240.
- concentration in fish samples, sediment and water from Odo-Ayo River in Ado-Ekiti, Ekiti-State, Nigeria, *Int. J. of Environ. Monitoring and Analysis*, 1(1) : 27-33.
- EPA. Environment protection Agency . (1992). Ground water issue: Behavior of metal in soils .Office of research and development , office of solid water and waste and emergency response , EPA/540/S-92/018.
- Fang, T.H and Lin, C.L .(2002). Dissolved and Particulate Trace Metals and Their Partitioning in a Hypoxic Estuary: The Tanshui Estuary in Northern Taiwan, *Estuaries*. Vol. 25, No. 4A, p. 598–607.
- Gaudette, H. E.; Flight, W. R.; Toner, L. and Folger, D. W. (1974). An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *J. of Sedimentary Petrology*, 44 (1): 249-253.
- Hill, S .(1997) Speciation of trace metals in the environment . *Chemical Society Reviews* . UK vol .27:291-298.
- Mackereth, J. H. Heron, J. and Talliny, J. F.(1978).Water analysis. some revised method for limnologists, *Sci., Pub. fresh water Biol. Ass (England)*.36:1-120.
- Minkoff ,E.C. and Baker , P.J. (2001). *Biology Today : An issues* .2nd edition .Published by Garland Publishing , amember of America . PP :1-718 .
- Mohan, D.; Chandhary,A ; and Gaur,S. (2008) Patterns of trace metals accumulation in diferent trophic levels of lake Kalian, Jodhpur(India) 12th lake conference.
- Murek, B. W. (2005). *Environmental science a self-teaching guide*. John Wiley & Sons publishing, New Jersey.
- Orson, R. A.; Simpson, R. L. and Good, R. E. (1992). A mechanism for the accumulation and retention of heavy metals in tidal fresh water marshes of the upper Delaware river Estuary. *Estuarine, Coastal & Shelf science*, 34: 171-186.
- Peralta-Videa, J. R.; Lopez; M. R.; and Narayan, M.,(2009). The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: Implications for the food chain. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, vol. 41, N 8-9, p. 1665-1677.
- Salman, J.M. (2011). The Clam *Pseudodontopsis euphraticus* (Bourguignat, 1852) as a Bioaccumulation Indicator Organism of Heavy Metals in Euphrates River-Iraq. *Journal of*