متابعة تأثير قناة الجادرية في تحسين بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المأخوذة من نهر دجلة

***عباس مرتضى أسماعيل **ابراهيم مهدي السلمان ** شيرين عبد الرحمن محمد**

*كلية العلوم للبنات ** كلية التربية للعلوم الصرفة –أبن الهيثم – جامعة بغداد

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية تحليل بعض العوامل البيئية الفيزيوكيميائية متمثلة بالتوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity ،المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids ،كلوريد الصوديوم NaCl،الصوديم Na ، كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$، ، الكالسيوم Ca، المغنيسيوم Mg، الكلور Cl، النتريت NO_2، النترات NO_3، الأس الهيدروجيني pH ،الكبريتات SO_4 وذلك لمراقبة ومتابعة تغيرات هذه العوامل بين مياه المصدر من نهر دجلة ومياه داخل القناة المدينة الجامعية ومعرفة تأثيرها في تحسين هذه الخصائص. أظهرت النتائج أن معظم العوامل حصل فيها ارتفاع في أكثر من محطة للدراسة ضمن القناة باستثناء الكبريتات إذ لم تسجل زيادة، ونعتقد أن ارتفاع معظم القيم يعود الى إهمال شروط الإصحاح البيئي في أدارة وتنظيف القناة وكذلك تأثير حركة السيارات وغبار الأرصفة المتراكم في شوارع الجامعة وتأثير عمليات البناء وتحريك التربة في معظم مساحة الجامعة أثناء فترة الدراسة.

كلمات مفتاحية: الاصحاح البيئي، النظام المائي ،التلوث ،قناةالجادرية ،الصفات الفيزيوكيميائية،الرقابة البيئية.

Follow-up the Effect of Channel Jadiriya in Improve Some Physicochemical Properties of Water Taken from the River Tigris

***Abbas M Ismail **Ibrahim M Al-Salman ** Shireen A Mohammed**

*Faculty of Science for Women - ** Faculty of Education, Pure Science - Ibn al-Haitham - University of Baghdad

Received : 6 September 2015 ; Accepted : 16 December 2015

Abstract

The study examined the current analysis of some physicochemical environmental factors represented by electrical connectivity Electrical Conductivity, Total Dissolved Solids (TDS), Sodium chloride NaCl, Sodium Na, Calcium carbonate $CaCO_3$, Calcium Ca, Magnesium Mg,

Chlorine Cl, Nitrite NO_2, Nitrates NO_3, pH, Sulfate SO_4 in order to monitor and track changes in these factors between the water source of the Tigris river and canal water inside the University campus and see their impact in improving these properties. The results showed that most of the factors, such as where he got high on more than one station for the study within the Channel with the exception of sulfates were registered increase , and we believe that most high values due to the neglect of the terms of environmental sanitation in the management and cleaning of the Channel , as well as the impact of the movement of vehicles and Ugbar pavements accumulated in the streets of the University and the impact of construction and earth-moving most of the space in the university during the study period.

المقدمة

تمثل عملية استغلال واستثمار المسطحات المائية الداخلية استثماراً مبنياً على أسس وتطبيقات علمية هادفة تتناسب مع الظروف البيئية لكل بلد وضمن المنطقة الواحدة داخل البلد الواحد واحدة من الأهداف التطبيقية لعلم البيئة، ومن بين أهم هذه التطبيقات دراسة الخصائص الكيموفيزيائية للمياه التي تعتبر أهم المعايير التي تستخدم للحكم على نوعية و كفاءة هذه المياه في أي نظام بيئي ومدى ملائمتها للتطبيقات البيئية المستقبلية وخاصة في مجال الري واستزراع الأحياء المائية المختلفة أو في مجال الترفيه والسياحة وتحسين خصائص الوسط البيئي، لأن تنظيم توزيع هذه المياه والمحافظة عليها يعتبر احد العمليات الأساسية خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ لا يكون توزيع الأمطار على شهور السنة مناسباً لفترات نمو المحاصيل والزراعات المائية في الدول والمجتمعات شبه الصحراوية التي يعتبر العراق واحدا من هذه البلدان التي تمتاز بمناخ شديد الحرارة والجفاف صيفاً (عبد الصبور 2000، Ramakrishna, 2003 ، السلمان وآخرون 2009) لذا حاول الإنسان منذ زمن بعيد الاهتمام بنوعية الماء الذي يشربه أو الذي يستخدمه للاغراض المختلفة لغرض تقنين كمية هذه المياه والمحافظة عليها أو العمل على حل مشاكل المياه الملوثة، واستعمل وطبق لتحقيق هذه الأهداف عدة وسائل منها عملية تنقية الماء من خلال إنشاء محطات التنقية المصغرة والكبيرة، ثم تنفيذ المشاريع الكبيرة لمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدام المياه، بناء المرشحات البيولوجية المختلفة، العمل على بناء الخزانات والمسطحات المائية الاصطناعية والسدود لتخزين المياه لمقومة النقص واستخدامها عند الحاجة، العمل على شق القنوات والممرات المائية والقنوات المبطنة داخل بيئة المدن لغرض التخفيف من درجات الحرارة وزيادة جمالية الأماكن وغيرها من التطبيقات (Trenton, 2004، المثناني والسلمان 2009، عيسى 2010، السامرائي 2013). وتمثل القنوات والأحواض المنفذة ضمن حدائق وساحات المدينة الجامعية لجامعة بغداد الواقعة على ضفاف نهر دجلة واحدة من المشاريع التي أنجزت من قبل الشركات الأجنبية المنفذة لمباني الجامعة في مرحلة الثمانينات لتحقيق جملة من الأهداف التي ذكرناها.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية الى مايلي:

1- دراسة بعض العوامل البيئية الفيزيوكيميائية ،التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity ،المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids ،كلوريد الصوديوم NaCl،الصوديم Na ، كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$، ، الكالسيوم Ca، المغنيسيوم Mg، الكلور Cl، النتريت NO_2، النترات NO_3، الأس الهيدروجيني pH ،الكبريتات SO_4 وذلك لمراقبة ومتابعة التغيرات لهذه العوامل لمياه القناة داخل المدينة الجامعية ومعرفة تأثيرها في تحسين هذه الخصائص.

2- دراسة نفس الخصائص في مياه المصدر المغذي للقناة بالمياه (مياه نهر دجلة قرب محطة سحب المياه في الجادرية) ومقارنة النتائج، والعمل على تشخيص مواطن الخلل وتحديد المؤثرات الخارجية من عوامل التلوث وإهمال شروط الإصلاح البيئي في إدارة القناة والأحواض الملحقة بها من قبل الجهات الخدمية في الجامعة.

المواد وطرائق العمل

أولاً- جمع العينات :

تم اختيار أربعة مواقع لجمع العينات، وأعطيت تسمية محطات الأولى داخل نهر دجلة من النقطة المزودة للمياه للقناة وأعطيت الرمز St-1 وثلاث نقاط على طول مسار القناة، قرب كلية الهندسة الخوارزمي St- 2 وأخرى عند استدارة القناة قرب كليات العلوم والعلوم السياسية والاعلام وأعطيت الرمز St-3 والمحطة الرابعة عند نهاية القناة قبل رجوع الماء الى المصدر وأعطيت الرمز St- 4 على الترتيب. جُمعت العينات من المواقع المذكورة أعلاه لمدة 3 أشهر (شباط وآذار ونيسان عام 2012 وبواقع زيارات نصف شهرية)، باستخدام قناني من البولي اثلين حجم (5) لتر وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة من عمق 30سم من سطح الماء .

ثانياً- القياسات الحقلية والتحليلات المختبرية :

تم قياس والمواد ألصلبه الذائبة (TDS) والتوصيل الكهربائي (EC) بواسطة جهاز(HANNA) من صنع شركة Hanna- C99 multiparameter Bench متعدد القياسات (، أما الكالسيوم والمغنيسوم والكلور وكاربونات الكالسيوم فقد تم قياسها وفقا للطرق المذكورة في (Standard methods 2005) والنتريت والنترات والكبريتات بواسطة أجهزة photometer، Hanna instrument (sulfate)H1 93751. ، كما تم قياس الصوديوم بواسطة (Na- PFP7 Flame photometer (JENWAY).

النتائج

كما يظهر من الجدول (1) والأشكال أن نتائج العوامل المدروسة قد تباينت وفق الاشهر ومواقع جمع العينات وكمايلي:

1- التوصيلية الكهربائية E C :

تراوحت القيم بين (784-967) و (942- 1124) و (1066- 1299 و (935- 947) ميكروسمنس/سم في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر أبريل 1299ميكروسمنس/سم في محطة St-3 وأدنى قيمة 784 ميكروسمنس/سم في شهر أذار في محطة St-1.

2- **المواد الذائبة الكلية TDS:**

كانت قيمها بين (392- 482) و(470- 561) و (535- 650) و(457- 469) ملغم/لتر في المحطات st1_st2_st3_st4على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر أبريل650 في محطة St-3 وأدنى قيمة 392 في شهر أذار2013 في محطة St-1.

3- **كلوريد الصوديوم Sodium chloride :**

سجل كلوريد الصوديوم قيما بين (1.5- 1.9) و(1.8- 2.2) و (2.1- 2.5) و(1.8- 1.9) جزء بالف جزء في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر أبريل2.5 في محطة St-3 وأدنى قيمة 1.5 في شهر أذار2013 في محطة St-1 ونجد أن أعلى قيمة وأقل قيمة لكلوريد الصوديوم تماشت مع نتائج التوصيلية والمواد الذائبة الكلية .

4- **الصوديوم Na:**

تراوحت قيم عنصر الصوديوم في العينات المفحوصة بين (65- 75) و(70- 74) و (60- 73) و(66- 80) ملغم/لتر في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر شباط 80ملغم/لتر في محطة St-4 وأدنى قيمة 60ملغم/لتر في شهر أبريل في محطة St-3.

5- كاربونات الكالسيوم CaCO3:

تراوحت القيم لهذا العامل بين (539- 883) و (980- 1078) و (490- 637) و (686-980) ملغم/لتر في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر شباط 1078 ملغم/لتر في محطة St-2 وأدنى قيمة 490ملغم/لتر في شهري آذار و أبريل في المحطة St-3 على التوالي.

6- الكالسيوم Calcium: :

سجلت قيم الكالسيوم تذبذبا واضحا وكانت بين(78.56- 117.84) و (48.20- 117.84) و (137.47- 196.39) و (157.11-176.75) ملغم/لتر في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر شباط 196.39 ملغم/لتر في محطة St-3 وأدنى قيمة 48.20 ملغم/لتر في شهر آذار في المحطة St-2 على التوالي

7- المغنسيوم Magnesium :

كانت قيم المغنيسيوم متذبذبة كذلك بين(83.29- 130.88) و (178.51- 190.41) و (11.80- 35.63) و (71.33- 130.85) ملغم/لتر في المحطات St-4, St-3, St-2,St-1 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر شباط 190.41 ملغم/لتر في محطة St-2 وأدنى قيمة 11.80 ملغم/لتر في شهر آذار في المحطة St-3 على التوالي.

8- الكلور المتبقي Chlorine:

كانت قيم الكلور بين(nd. -24.99) و (49.98 -74.98) و (nd- 74.98) و (49.98-74.98) ملغم/لتر في المحطات St-1,St-2, St-3, 4 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في الأشهر شباط وآذار 74.98 ملغم/لتر في المحطات St-2 و St-3 و St-4 على الترتيب، وسجلت أدنى قيمة حيث كانت دون مستوى تحسس الجهاز (nd) ملغم/لتر في شهري آذار و أبريل في المحطة St-1 وشهر أبريل في المحطة St-3على التوالي.

9- النتريت NO2 :

كانت قيم النتريت متباينة كذلك ووقعت بين (nd -0.099) و (0.033- 0.132) و (0.033- 0.066) و (nd- 0.132) ملغم/لتر في المحطات St-1,St-2, St-3, St-4 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر أبريل وشباط ملغم/لتر في المحطة St-2 و St-4 وأدنى قيمة دون تحسس الجهاز (nd) ملغم /لتر في شهري أبريل وشباط في المحطات St-1 و St-4 على التوالي.

10- النترات NO3:

كانت قيم النترات بين (11.52- 22.6) و (14.18- 18.61) و (nd- 23.98) و (20.22-28.35) ملغم/لتر في المحطات St-1,St-2, St-3, St-4 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة للنترات في شهر أبريل 28.35 ملغم/لتر في محطة St-4 وأدنى قيمة لها (nd) دون تحسس الجهازملغم/لتر في شهر آذار في المحطة St-3 على التوالي.

11- الكبريتات SO4

تراوحت قيم الكبريتات في عينات الماء بين (80- 120) و . 80- 107) و (78- 100) و (74-90) ملغم/لتر في المحطات St-1,St-2, St-3, St-4 على التوالي، وسجلت أعلى قيمة في شهر شباط 120 ملغم/لتر في محطة St-1 وأدنى قيمة 74 ملغم /لتر في شهر آذار في المحطة St-4 على التوالي.

ومن النتائج الموضحة في الجدول (1) والأشكال (1 - 4) نجد عامل التوصلية الكهربائية سجل ارتفاعا عن قيمة في مياه نهر دجلة في بعض مواقع الدراسة ضمن القنال المائية داخل فضاء المدينة الجامعية وأرتفع من 967 ميكروسمنس /سم كأعلى قيمة في مياه النهر الى 1299ميكروسمنس/سم في شهر أبريل في المحطة الثالثة الواقعة قرب مجمع كليات العلوم ومجمع كليات جامعة النهرين والذي يتميز بكثافة مرورية للسيارات وكذلك حركة العاملين من طلبة وموظفين لوجود المجمع الرئيس لبناية رئاسة الجامعة والمكتبة المركزية، مما يؤدي الى تطاير غبار الأرصفة والأتربة الى مجرى القناة وبالتالي ارتفاع نسب السواقط والمواد المختلفة الايونات والاملاح وبالتالي زيادة مستوى EC في المياه، وهذا الاستنتاج يتفق مع ماتوصل اليه (السلمان وأبوبكر 2004، السلمان وآخرون 2011، و حمد والسلمان 2013) وما يعزز هذا الاستنتاج هو تسجيل أعلى معدل للمواد الذائبة الكلية TDS في نفس النقطة لنفس الشهر، نتيجة لوجود علاقة مهمة بين التوصيلية والملوحة ومجموع المواد الذائبة الكلية (القصير 2012، النصراوي والسلمان 2013).

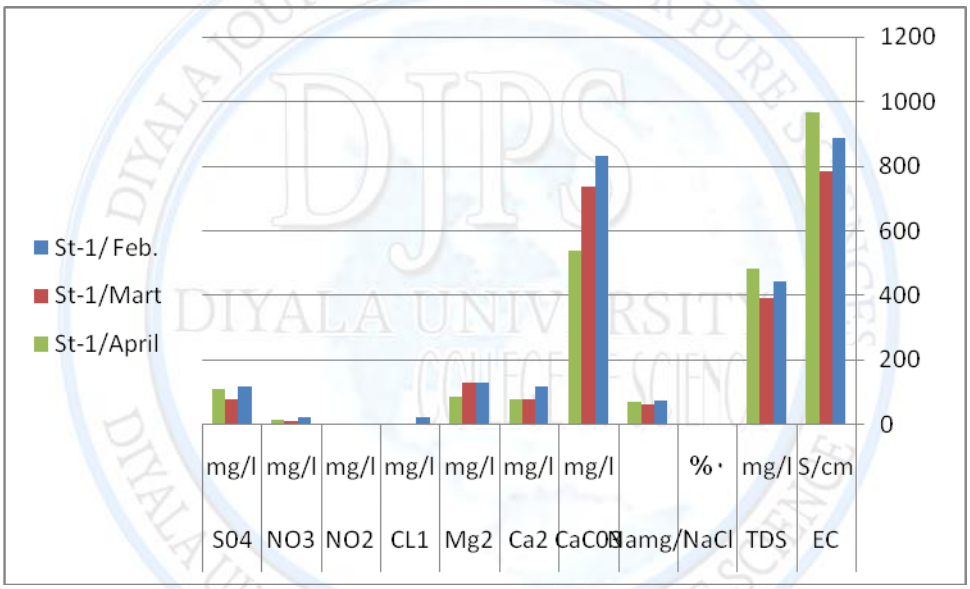
جدول (1) المعدلات العامة للخصائص الفيزيوكيميائية المدروسة.

SO_4 mg/l	NO_3 mg/l	NO_2 mg/l	CL^1 mg/l	Mg^2 mg/l	Ca^2 mg/l	$CaCO_3$ mg/l	Namg /l	NaCl ‰	TDS mg/l	EC $\mu S/cm$	العامل البيئي محطة الدراسة والشهر
120	22.6	0.099	24.99	130.88	117.84	833.00	75	1.7	444	886	St-1/ Feb.
80	11.52	0.033	nd	130.91	78.56	735.00	65	1.5	392	784	St-1/Mart
110	13.73	nd	nd	83.29	78.56	539.00	68	1.9	482	967	St-1/April
107	17.72	0.066	74.98	190.41	117.84	1,078.00	72	2.2	561	1124	St-2 Feb.
95	18.61	0.033	49.98	178.51	48.20	980.0	74	2.2	555	1110	St-2 Mart
80	14.18	0.132	49.98	178.51	98.20	980.0	70	1.8	470	942	St-2 April
100	23.98	0.066	74.98	35.60	196.39	637.0	73	2.1	535	1066	St-3 Feb.
78	nd	0.033	49.98	11.80	176.75	490.0	63	2.4	625	1252	St-3 Mart
88	15.5	0.033	nd_	35.63	137.47	490.0	60	2.5	650	1299	St-3 April
90	23.48	0.132	74.98	130.85	176.75	980.0	80	1.8	467	935	St-4 Feb.
74	20.22	nd	74.98	95.14	157.11	784.0	72	1.9	457	947	St-4 Mart
75	28.35	0.099	49.98	71.33	157.11	686.0	66	1.8	469	939	St-4 April
91.46	17.49	0.060	43.73	106.07	128.39	767.66	69.83	1.98	508.91	1021.25	المعدل العام

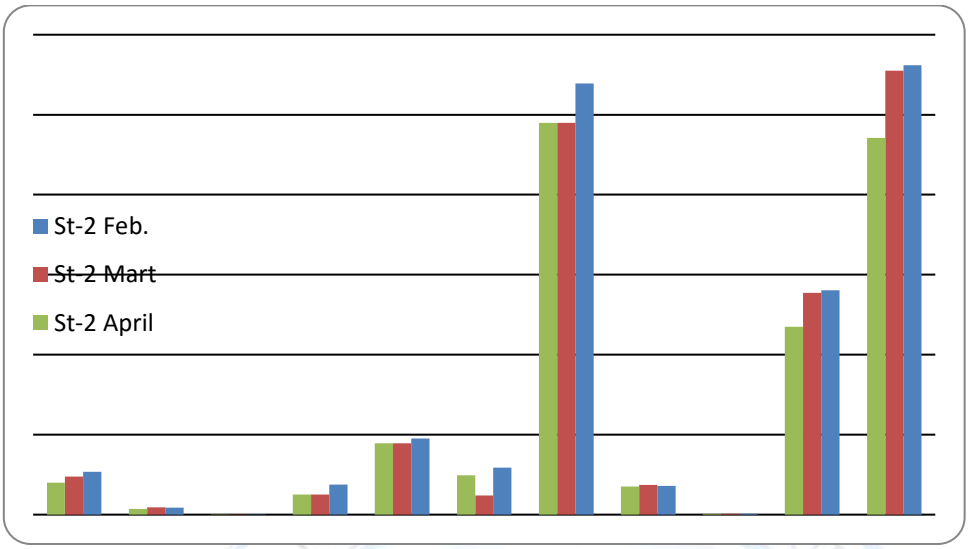
كذلك تبين الدراسة تسجيل أرتفاعا محسوسا في قيم الصوديوم وكلوريد الصوديوم وخاصة في شهر أبريل في المحطة 3 وشهر شباط في المحطة 4 ونعتقد أن ذلك يعود للأرتفاع التدريجي للحرارة في شهر أبريل والى أرتفاع قيم الايصالية التي ترتبط بالملوحة في بقية النقاط والى تباين مستوى الكتله النباتية، وهذ يتفق مع ماذهب اليه الباحثون (سلمان 2006، السعدي 2013) وكذلك ممكن أن يكون السبب في تذبذب كمية المياه المدفوعة الى القناة، إذ تم ميدانيا ملاحظة الزيادة والنقصان في مستوى منسوب المياه حسب الضخ من المحطة الرئيسة . أما بالنسبة لقيم النتريت NO_2 فنلاحظ أنها منخفضة إذ تراوحت بين (nd و0.123 ملغرام /لتر) وهذا يعود للطبيعة القلقة للنتريت داخل المياه أذ يتأثر بوجود البكتريا والعوامل الكيميائية المختلفة وتحوله الى نترات أو نيتروجين (حمد والسلمان، 2013، Freguia *et. al*, 2007). أما النترات فنلاحظ وجودها بنسب تعتبر مؤثرة في معظم نقاط الدراسة ونعتقد أن ارتفاعها يعود الى كثرة وجود المواد العضوية النباتية وخاصة الاوراق المتساقطة والاجزاء النباتية الاخرى والنباتات التي تجمع من مجرى القنال وتترك كميات منها تتيبس وتتحول الى سماد عضوي يتطاير مع حركة تيار الهواء ليتساقط مرة أخرى في مياه القنال وعند تحلل السليلوز سوف يعطي نسبة من النتروجين

والذي يتحول تدريجيا الى نترات بواسطة أواع مختلفة من الاحياء المجهرية المثبة للنتروجين.(سليمان وآخرون 2009، السامرائي 2013)،

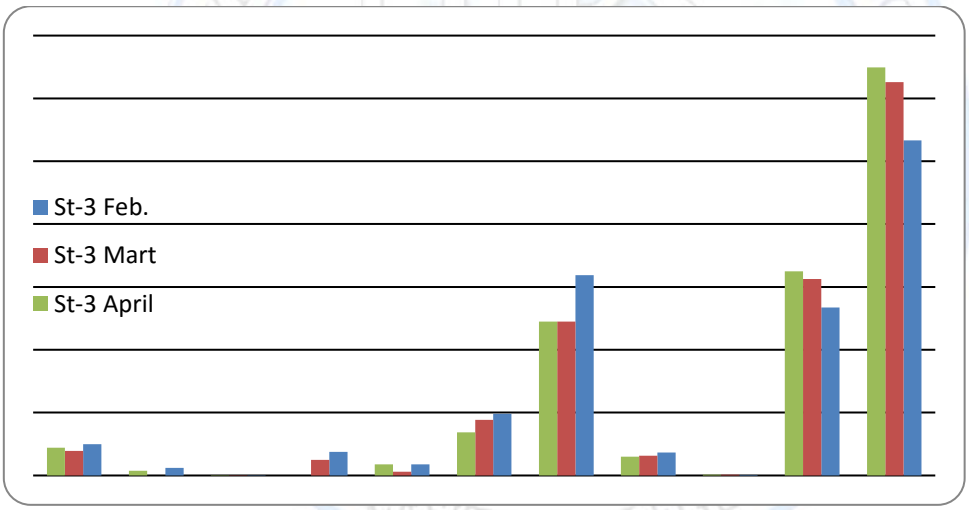
أما بالنسبة لقيم الكبريتات فنجد أنها الحالة الوحيدة التي تميزت بانخفاض قيمها مقارنة مع مياه المصدر في St-1 في جميع نقاط القناة المدروسة، ونعتقد أن ذلك يعود الى الكتلة النباتية من طحالب مختلفة ونبات الشمبلان والالوديا وغيرها المنتشرة بكميات كبيرة في معظم أجزاء القنال إذ تسحب هذه النباتات الكبريت في بناء الاحماض الامينية وجزيئات البروتين النباتي ، هذا من جهة ووجود بعض الملوثات وخاصة الحديد ربما يعمل أكسدة الكبريتات وتحويلها تدريجيا الى أكاسيد الحديدوز والحديديك وترسبها الى القاع المائي لتستفيد منها بعض انواع البكتريا في عمليات التحلل في الظروف اللاهوائية والتي قد تحول الكبريت الى كبريتيد الهايدروجين (الكرتيحي 2004، Zhen, *et al*.,2006).



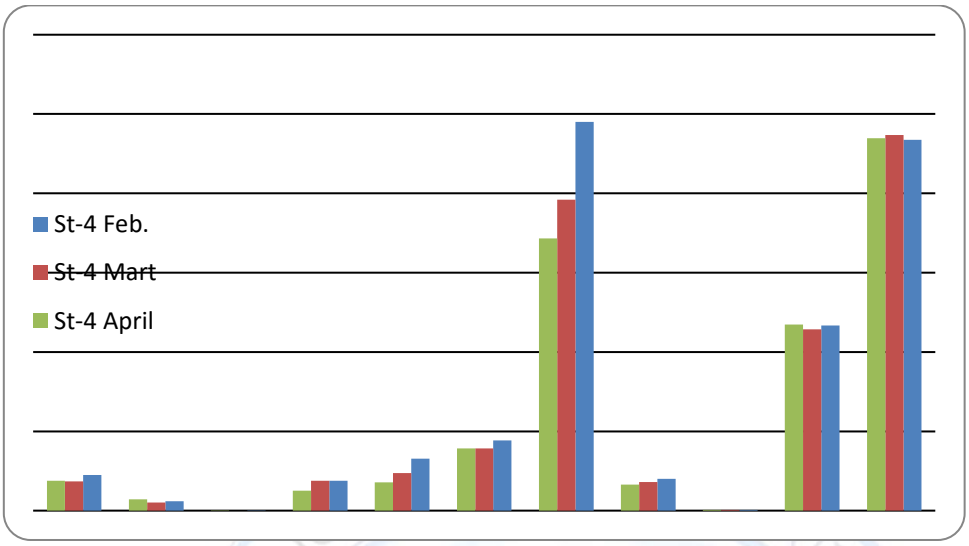
شكل (1) معدلات العوامل الفيزيوكيميائية في المحطة St-1 خلال مدة الدراسة.



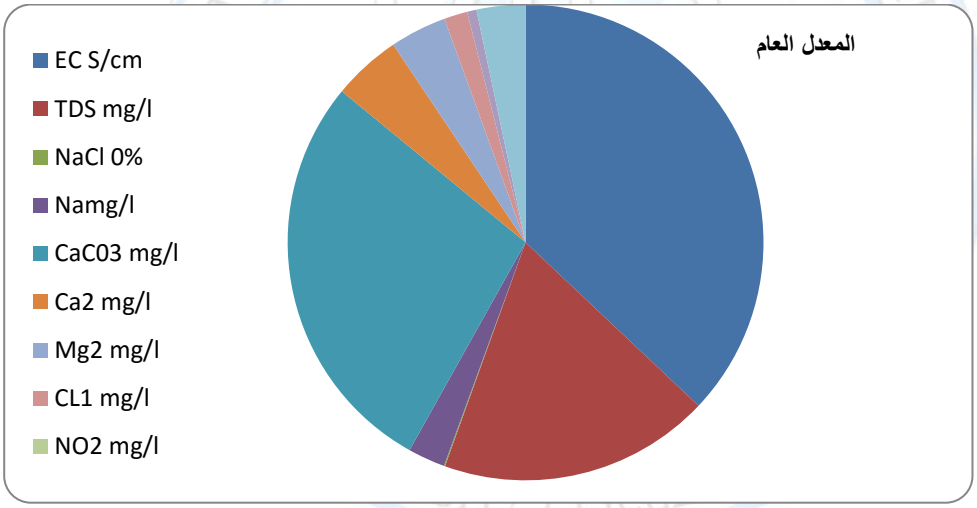
شكل (2) معدلات العوامل الفيزيوكيميائية في المحطة St-2 خلال مدة الدراسة.



شكل (3) معدلات العوامل الفيزيوكيميائية في المحطة St-3 خلال مدة الدراسة.



شكل (4) معدلات العوامل الفيزيوكيميائية في المحطة St-4 خلال مدة الدراسة.



شكل (5) نسب توزيع المعدلات العامة للعوامل الفيزيوكيميائية في المحطات الأربعة خلال مدة الدراسة.

الاستنتاجات

من خلال النتائج يمكن وضع الاستنتاجات التالية:

1- الصفات الفيزيوكيميائية للمياه مثل (الصوديوم، وكلوريد الصوديوم و NO_2) لم يحصل عليها أي تحسن وبقية مقاربة لقيمها في بيئة نهر دجلة أو بزيادة طفيفة.

2- الخصائص مثل (التوصيلية، المواد الذائبة الكلية، الكلور ، النترات، المغنيسيوم) أصبحت بمعدلات أعلى من قيمها في النهر مما يبين أن بيئة القناة تتعرض لمصادر خارجية للتلوث نتيجة إهمال شروط الإصحاح البيئي من رمي بعض النفايات وتراكم غبار الأرصفة على امتداد الشوارع المحاذية لحوافها، حركة العجلات المختلفة وغيرها من العوامل.

3- الخصائص مثل (الكبريتات والاس الهيدروجيني) طرأ عليها بعض التحسن ونعتقد أن ذلك يعود الى الكتلة النباتية التي تتمثل بنباتات طافية وأخرى عالقة وطحالب مختلفة التوزيع، تنتشر في معظم أجزاء القناة.

المصادر

1. عيسى، صلاح عبد الجبار (2010). البيئة، منظور جغرافي، ط1، أصدار جامعة المنوفية، مصر. ص 187.

2. السلمان ، ابراهيم مهدي، المحبس، محمد، وأبوبكر، علي عيسى (2009) دور البحيرات المبطنة في أرتفاع نسب التبخر وزيادة التملح في المياه المعالجة المعادة ، مجلة أبحاث الصحاري م،5، ع،11،المركز العربي لتنمية المجتمعات الصحراوية مرزق- ليبيا.

3. المثناني، عبد السلام محمد، السلمان، ابراهيم مهدي عزوز (2009). النظم البيئية- النظام البيئي المائي، ط1، إصدار جامعة سبها – ليبيا. ص. 552.

4. عيسى، آمال موسى (2009) دراسة لبعض القياسات الفيزيائية والكيميائية والحياتية لمياه الشرب في مدينة البصرة، رسالة ماجستير مقدمة لكلية العلوم- جامعة البصرة.

5. السلمان، ابراهيم مهدي، وأبوبكر، عمر مصباح (2004). دور المرشح البايولوجي في تحسين نوعية المياه المعالجة المعادة من محطة سبها، جنوب – ليبيا. مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات ، جامعة الزرقاء – الاردن.

6. السلمان، ابراهيم مهدي، المثناني، عبد السلام، وعلي، سعدة معتوق(2012). تقييم نوعية الغبار العلق ودوره في تلوث هواء المدن الصحراوية، المؤتمر العلمي الاول لكلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة الكوفة – العراق.

7. حمد، عقيل عباس، والسلمان، ابراهيم مهدي (2013). دراسة لمنولوجية لبعض الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه جدول بني حسن وعلاقتها بالتلوث البكتيري، المؤتمر البيئ الخامس، جامعة بابل 5-6 كانون الاول – بابل.

8. القصير، محمد كاظم (2012) دراسة التأثير البيئي لتصريف مشروع معالجة مياه الصرف الصحي على نوعية المياه في نهر الديوانية، رسالة ماجستير مقدمة لقسم علوم الحياة في كلية العلوم – جامعة القادسية – العراق.

9. النصراوي، وفاء صادق، والسلمان، ابراهيم مهدي (2014). تقييم كفاءة محطتي تنقية مياه الشرب ضمن مدينة كربلاء – محافظة كربلاء- العراق. المؤتمر العلمي الثاني- كلية العلوم – 26-27 شباط،جامعة كربلاء.

10. سلمان، جاسم محمد (2006) دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة، أطروحة دكتوراه مقدمة لكلية العلوم – جامعة – بابل.

11. السعدي، أحمد جودة (2013) التنوع الأحيائي للنواعم وبعض العوامل البيئية المؤثرة عليه في نهر الفرات الاوسط، رسالة ماجستير مقدمة لكلية العلوم في جامعة بابل- العراق.

12. سليمان، مصطفى، ابراهيم مهدي السلمان، السعيدي،محمد علي (2009) تقييم بعض الخواص الفيزيوكيميائية والحيوية لمشروع حميرة الزراعي- ، المؤتمر الدولي للتنوع الحيوي 16-18 تشرين الثاني ،جامعة سبها- ليبيا.

13. الكرتيحي، علي عيسى (2004) دراسة بعض الخصائص الفيزيزكيميائية والمعادن الثقيلة في المياه المعالجة المعادة من المجمع الصناعي لمدينة تمنهنت- جنوب ليبيا، رسالة ماجستير مقدمة لقسم الكيمياء في كلية العلوم – جامعة سبها- ليبيا.

14. السامرائي، حازم جاسم (2002) دراسة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه الفضلات الصناعية للشركة العامة لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية في سامراء وايجاد المعالجة اللازمة لها ، رسالة ماجستير، مقدمة لكلية الهندسة – جامعة تكريت.

15. Burckner, M . Z (2011). Water and soil characterization – pH and Electrical conductivity. Life research methods, Environmetal sampling (FMLA – Texas Unive. 10L 12. USA.

16. Freguia, S, Rabaey, K , Yuan, Z and Keller, J (2007). Carbon balance in microbial fule cells reveal temporary bacterial storage behavior during electricity generation , Eviron, Techn, 41(8): 2915:2921.

17. Ramakrishna, N (2003). Bio-Monitoring Approaches For Water Quality Assessment In Two Water bodies At Tiruvannamalai ,Tamil Nadu India.The Third International Conference on Environment and Health, Chennai, India, 15-17 December,. Chennai.

18. Trenton, N. J(2004). New Jersey Storm water Best Management Practices Manual, New Jersey Department of Environmental Protection.April 2004.

19. Zhen,H, Largus,T and Angenent, E (2006). Apllication of bacterial biocathodes in microbial fuel cells. Ectroanalysis, 18,(19): 2009-2015.