

الواق البيئي لوادي عكاب وتأثيره في مياه نهر دجلة شمال مدينة الموصل العراق

عبدالعزیز یونس طلوع الصفاوي، علاء طلعت حسين المعاضيدي
قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة الموصل – العراق.

استلام: ٢٠ فبراير، ٢٠١٣ قبول: ٢ أبريل، ٢٠١٣

الخلاصة

تم دراسة نوعية الفضلات السائلة لوادي عكاب باعتبارها احد المصادر الرئيسية لتلوث مياه نهر دجلة شمال مدينة الموصل، وقد اجريت الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية للعينات المائية المأخوذة من مواقع مختلفة من الوادي للتعرف على درجة التلوث وتأثير هذه الفضلات على نوعية مياه نهر دجلة. اشارت النتائج الى الانخفاض الكبير للأوكسجين المذاب في الماء مع ارتفاع كل من قيم الحمل العضوي وايونات الكبريتات والنترات والعدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون البرازية وبكتريا الأشيريشيا كولاي (*E. coli*) لتبلغ المعدلات (١٥٣،٦، ٥٣،٦، ٢،٢٦) ملغم/لتر و $10^2 \times 123,2$ و 10^1 خلية/امل و $255,6 \times 10^6$ خلية/١٠٠ مل على التوالي وكذلك الحال لأغلب الصفات المدروسة، في حين لوحظ انخفاض كبير في بعض مؤشرات التلوث في نهاية الوادي كقيم الحمل العضوي وادلة التلوث البكتيري بسبب عمليات التنقية الذاتية والتأثير التازري لدرجة حرارة الماء والاشعة الشمسية، كذلك لوحظ وجود تأثير واضح لمياه الوادي على نوعية مياه نهر دجلة عند الموقع الذي يبعد ٥٠ م عن نقطة الالتقاء ويستمر هذا التأثير حتى الموقع الذي يبعد ٢٠٠ م.

الكلمات الدالة: وادي عكاب، مدينة الموصل، مياه المجاري المدنية، نوعية مياه نهر دجلة، ادلة التلوث البيولوجي للمياه.

المقدمة

درجات الحرارة فان هذه العمليات ستؤدي الى خلق ظروف لاهوائية anaerobic conditions ومن ثم تغيير مسارات التفاعلات الكيميائية في عمليات التحلل للمواد العضوية من قبل البكتريا اللاهوائية Anoxic Bacteria وانتاج مواد سامة ذات رائحة كريهة مثل تكوين $S^{=}, HS, H_2S$ والامينات وغيرها من المواد السامة للنظام البيئي المائي Aquatic Ecosystem (الطائي، ٢٠١١). تقدر كمية المطروحات السائلة المصروفة الى نهر دجلة من مدينة الموصل فقط أكثر من ٦٥٩٨ م^٣/ساعة (الصفاوي، ٢٠٠٨).

اجرت طلعت (٢٠١٢)، دراسة لمياه فضلات مصب قره سراي في مدينة الموصل، حيث اشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض قيم الاوكسجين المذاب وانعدامها خلال فترة الصيف مع ارتفاع قيم الحمل العضوي وايونات الفوسفات والكبريتات والعدد الكلي للبكتريا TPC وبكتريا القولون البرازية Fecal coliform وبكتريا القولون مما يعطي دليلاً على احتمالية وجود مسببات المرضية، إذ بلغت اعدادها (10×11 خلية/١ مل، 93×10^3 و 93×10^3 خلية/١٠٠ مل) على التوالي، مما يؤكد وجود تأثير واضح لتصريف مياه المجاري إلى النهر، كما أكدت دراسة الصفاوي والسنجري (٢٠١٤) لمياه وادي الخرازي في مدينة الموصل الى ارتفاع تركيز الملوثات المتمثلة بالحمل العضوي BOD_5 وايونات الفوسفات والنترات والكبريتات التي بلغت (١٢٠-١٢٠، ٨٤-٥، ٨٧-٥، ٤٧٨-٥) ملغم/لتر على التوالي، كذلك ارتفاع أدلة التلوث البكتريولوجي المتمثلة بالعدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون البرازية فضلاً عن الأشيريشيا كولاي والتي بلغت ($10^0 \times 1071$ خلية/امل و 1100×10^4 خلية/١٠٠ مل و 1100×10^4 خلية/١٠٠ مل) على التوالي. وتشخيص العديد من المسببات المرضية مثل بكتريا *Chrysobacterium meningosepticum*. *Pseudomonas luteola*. *Stenotrophomonas aeromonas hydrophila* و *Maltophilia* وهذا بدوره سيؤدي الى انتشارها في مياه نهر دجلة وبالتالي ستؤثر سلباً على الانسان والاحياء

اضحت مشكلة التلوث البيئي من أكثر القضايا حساسية في العالم ورفضت التعامل معها بأكثر قدر من الجدية واحتلت مكانة مرموقة في سلم الاهتمامات العالمية لارتباطها مع الانسان وصحته. ان التطور العمراني والصناعي فضلاً عن الأنشطة الزراعية والتنموية في العراق لم يبلغ المستوى الذي آلت إليه الدول المتحضرة، لقلة الوعي البيئي ومحدودية تطبيق قوانينه على كافة الأنشطة التي اسهمت في اذكاء مشاكل بيئية بوتيرة متسارعة يخشى بلوغها الحدود الحرجة لذا ينبغي النظر اليها بجدية من خلال توفير كافة المستلزمات لمواجهتها والحد منها (السرदार، ٢٠١٢).

ان المياه بوظيفتها ناشرة للتلوث عن طريق نقله من مكان الى اخر ومحدثه خلل في التوازن الطبيعي للبيئة من خلال ما تسببه من مخاطر على التجمعات الاحيائية في المسطحات المائية بعد ان كانت تنعم بالاتزان بفضل الخالق عز وجل (احمد وآخرون، ٢٠١٠)، اذ ان اعدادا كبيرة من الامراض التي تصيب الانسان يمكن ان تنتقل بالمياه مسببة مختلف انواع الامراض والتي قد تؤدي الى الموت مثل الكوليرا والتيفوئيد والتهاب الكبد الفيروسي وال Shigellosis الى آخره (Elkarmi et al., 2008)، وتعد الممرضات المنقولة بالمياه كمشكلة عالمية ويصل عدد الاشخاص الذين يعانون من مشاكل تلوث مياه الشرب وخاصة الاطفال الى اكثر من بليون شخص في المجتمعات الفقيرة لكل من أفريقيا واسيا وامريكا الجنوبية (الصفاوي والمعاضيدي، ٢٠١٤). تحتوي المخلفات المدنية على كميات كبيرة من المواد العضوية وغير العضوية معقدة التركيب بهيئة مواد صلبة وعالقة ودقائق غروية ومركبات ذائبة فضلاً عن اعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية (Meyer & Reed, 2001). يتم تحلل المواد العضوية احياناً وفي الظروف الهوائية aerobic conditions إلى غاز ثنائي أوكسيد الكربون والماء ومكونات اخرى، وعند زيادة الحمل العضوي وزيادة نشاط البكتريا والاحياء الدقيقة وبخاصة عند ارتفاع

* Corresponding author:

Dr. Abdul-Aziz Y.T. Al-Saffawi

✉ Sagffewi@yahoo.com

والعسرة الكلية بالتسحيح ضد محلول Na_2 EDTA وتركيز ايونات الكلوريد بطريقة Mhor بالتسحيح ضد محلول نترات الفضة وايونات الكبريتات بطريقة الكدرة Turbidimetric method كما تم قياس الفوسفات بطريقة (Stannus chloride) والنترات حسب طريقة (Ultra violet). بالنسبة للأختبارات البايولوجية تم حساب العدد الكلي للبكتريا (TPC) على وسط الاكار المغذي Nutrient agar وتقدير بكتريا القولون البرازية بطريقة الانابيب المتعددة Multiple Tube method وبالعدد الاكثر احتمالا MPN بالإضافة الى بكتريا الـ E.coli على وسط ماء البيبتون pepton water (APHA, 1998).



مراقبة فضائية (1) منطقة الدراسة ومواقع جمع العينات.

النتائج والمناقشة:

1. درجة الحرارة $Temp.C^0$:

تلعب درجة حرارة المياه دورا في العمليات والتحويلات الكيميائية والبايولوجية للنظام البيئي المائي، إذ تؤثر على نشاط وفعاليات الكائنات الدقيقة في عمليات التحلل والتنقية الذاتية للمياه (الصفراوي وآخرون، 2009). تشير النتائج المبينة في الجدول (1) الى ان درجة الحرارة لمياه وادي عكاب تراوحت ما بين (35,0 - 14,5) °م، إذ كانت اعلى درجة نهاية شهر تموز وأدناها في شهر كانون الاول في الموقعين (3، 4) وهذا الفرق قد يعود الى تأثير درجة حرارة الهواء والتي تراوحت خلال الشهرين بين (44-16) °م، وهذه النتائج تتفق مع ما سجله (طلبع وخليل، 1989)، عند دراستهما للفضلات الصناعية السائلة لمعالي البيرة والالبان والتي تراوحت ما بين (10-32) °م ومقاربة لدرجة حرارة مياه الفضلات المدنية والصناعية السائلة لوادي السيب جنوب مدينة الموصل والتي تراوحت ما بين (27-10) °م (طلبع، 1999).

الاخرى، لذا جاءت الدراسة الحالية بهدف متابعة نوعية مياه الفضلات المطروحة الى نهر دجلة ودرجة تأثيراتها السلبية على النهر

المواد وطرائق العمل:

يعد وادي عكاب من الوديان الطبيعية التي تنقل مياه الامطار والسيول وقد استغلت بعد توسع مدينة الموصل لنقل مياه المجاري والفضلات الثقيلة نتيجة للممارسات الفردية الخاطئة وغير المسؤولة التي تطرح مباشرة الى الضفة اليمنى لنهر دجلة بداية دخوله المدينة وبدون اي معالجة تذكر، إذ يخترق هذا الوادي الاحياء السكنية الواقعة في الجزء الغربي من الساحل الايمن لمدينة الموصل والتي تطرح فضلاتها السائلة عبر مصبات منتشرة على جانبي الوادي، ويجمع الفضلات السائلة من المناطق التالية: احياء الاصلاح الزراعي والاقتصاديين و17 تموز والرفاعي وحاوي الكنيسة وقد تم قياس معدل التصريف للوادي والذي كان بحدود 2090 م³ / ساعة. تم تحديد اربعة مواقع على وادي عكاب شمال مدينة الموصل وثلاثة مواقع على نهر دجلة للتعرف على درجة تأثير الوادي على نوعية مياه النهر كما موضح في المراقبة الفضائية (1). جمعت العينات ابتداء من شهر تموز ولغاية شهر كانون الاول لعام 2013 وبواقع 10 مكررات لكل موقع خلال مدة الدراسة للقياسات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية باستخدام قناني من البولي ايثيلين النظيفة حسب ما أشار اليه (APHA, 1998). العينات الخاصة بتقدير الاوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للأوكسجين جمعت باستخدام قناني زجاجية خاصة سعة 125 مل وباقل تهوية ممكنة. كما تم جمع العينات الخاصة بالاختبارات البكتريولوجية باستخدام قناني معقمة بالمؤصدة عند ضغط 1,5 باوند ولمدة 15 دقيقة وحفظت العينات بعيدا عن الضوء في حاوية لحين الوصول الى المختبر. إذ تم قياس درجة الحرارة حقليا باستخدام محرار زئبقي، والدالة الحامضية بجهاز الـ pH-meter بعد معايرة الجهاز بالمحاليل المنظمة. والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS وفقا لـ Richard (1969). كما تم قياس الاوكسجين المذاب بطريقة Winkler المحورة تحوير الازايد (Azide modification method) والمتطلب الحيوي BOD₅ بالتحضين لمدة خمسة ايام مع اجراء التخفيف اللازم. والقاعدية الكلية بالتسحيح ضد محلول حامض الكبريتيك عياريته 0.02 Normality.

المواقع	1	2	3	4	5	6	7
الصفة	Max - Min.	Max - Min.	Max - Min.				
Temp. C	34 - 15.7	32 - 15.7	35 - 14.5	30 - 14.5	24 - 16.7	32 - 14.7	32 - 15.2
pH	7.72 - 6.24	7.16 - 6.23	7.26 - 6.11	7.21 - 6.1	7.8 - 7.07	7.25 - 6.37	7.25 - 6.25
TDS mg/l	605 - 301	590 - 307	668 - 361	647 - 358	377 - 186	605 - 321	621 - 293
DO mg/l	3.6 - 2.0	2.8 - 0.0	0.56 - 0.0	0.48 - 0.0	6.8 - 5.28	4.0 - 0.0	5.6 - 0.0
BOD5 mg/l	88 - 28	78.4 - 30.4	46 - 22	46 - 14	9.6 - 1.9	46 - 10	26.7 - 10
TH. mg/l	252 - 228	260 - 232	340 - 292	340 - 292	240 - 176	320 - 228	300 - 232
T. Alk. mg/l	246 - 188	252 - 168	240 - 200	232 - 200	160 - 112	234 - 160	222 - 152
SO4 mg/l	160 - 75	200 - 71	233 - 107	238 - 117	109 - 41	181 - 102	179 - 90
Cl- mg/l	45 - 26	46 - 24	45 - 26	54 - 24	20 - 9.0	49 - 15	39 - 17
PO4 mg/l	1.19 - 0.22	1.15 - 0.14	1.4 - 0.3	1.54 - 0.35	0.086 - 0.013	1.23 - 0.17	1.07 - 0.16
NO3 mg/l	4.16 - 0.91	4.78 - 0.86	5.71 - 0.76	4.93 - 0.79	0.79 - 0.37	2.95 - 0.62	2.08 - 0.48
TPC. 10 ⁶ *	672 - 0.65	232 - 1.5	137 - 1.9	178 - 0.44	0.56 - 0.06	85 - 0.14	60 - 0.12
F. colif. 10 ⁶ **	110 - 2.3	110 - 4.3	110 - 4.3	24 - 0.9	2.4 - 0.0004	110 - 0.9	110 - 0.4
E.coli 10 ⁶ **	110 - 2.3	110 - 2.1	110 - 4.3	24 - 0.9	0.43 - 0.0004	110 - 0.9	110 - 0.4

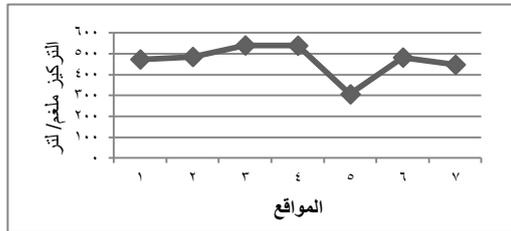
* خلية / مل. ** خذبة/100 مل

الجدول رقم (1): الحدود الدنيا والعليا للفضلات السائلة لوادي عكاب ونهر دجلة شمال مدينة الموصل.

السلبية في النظام البيئي المائي (الصفراوي والشنونة، ٢٠١٢)، أما ارتفاع قيم الـ pH للنهر فقد تعود الى انتشار النباتات المائية كالتحالب التي تلعب الدور الأهم في رفع قيمة الأس الهيدروجيني، إذ يلاحظ النمو الكثيف لأنواع من التحالب الخضري مثل *Chara* و *Cladophora sp.* فضلا عن النباتات الزهرية مثل *Potamogeton sp.* و *Ceratophyllum sp.* و *Myriophyllum sp.* وهي مغمورة تحت سطح الماء للنهر (مصطفى وجانكبير، ٢٠٠٧) وهذه النتائج اقل مما حصل عليه (الحمداني، ٢٠٠٩)؛ إذ بلغت قيم الدالة الحامضية لنهر دجلة ما بين (٧,٥٥ - ٨,١٣) وكذلك الحال مع دراسة (السنجري، ٢٠٠١)؛ إذ بلغت القيم ما بين (٧,٤٥ - ٨,٠٥).

٣. المواد الصلبة الذائبة الكلية:

تعد من الملوثات المهمة، وهي تستخدم كمقياس لملوحة المياه (الصفراوي والعساف، ٢٠١٤). تشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان تراكيز المواد الذائبة الصلبة لمياه الوادي قد تراوحت بين (٣٠١-٦٦٨) ملغم/لتر وادنى القيم سجلت عند الموقع ١ لشهر تشرين الاول واعلاها عند الموقع ٣ لشهر تشرين الثاني وهذا الارتفاع في التركيز قد يعود الى زيادة تصريف مياه المجاري للأحياء السكنية عبر المصببات المنتشرة على جانبي الوادي (الصفراوي وآخرون، ٢٠١٤)، وهذه النتائج اقل من ما حصلت عليها العساف (٢٠٠٩) في دراستها لوادي الدانفيلي، إذ بلغت القيم (٨٢٤) ملغم/لتر وكذلك الحال مع النتائج التي حصل عليها بلال وجماعته (٢٠٠٧) لمياه فضلات وادي عكاب والتي بلغت (٨٤٠) ملغم/لتر وهذه الفروقات قد تعود الى اختلاف فترات جمع العينات وساعات الذروة للتصريف. اما بالنسبة لمعدل التركيز والموضحة في الشكل (٢) فيلاحظ ان اعلى المعدلات كانت في الموقع ٣ و ٤ والتي تعود الى عمليات التحلل وكثرة مياه المجاري المطروحة مع مسار الوادي، كما لوحظ وجود تأثير واضح على مياه نهر دجلة عند الموقع السادس الذي يبعد ٥٠ متر عن نقطة التقاء النهر بمياه الوادي والذي بلغ (٤٨٣) ملغم/لتر ويستمر هذا التأثير حتى الموقع السابع والذي يبعد ٢٠٠ متر عن نقطة الالتقاء، وهذه النتائج لتأثير مياه الوادي على النهر اعلى من التي حصل عليها بلال وجماعته (٢٠٠٧) لمياه نهر دجلة في منطقة الدراسة والتي بلغت (٣٣٥) ملغم/لتر وهذا قد يعود الى اختلاف الفترة الزمنية للدراستين.

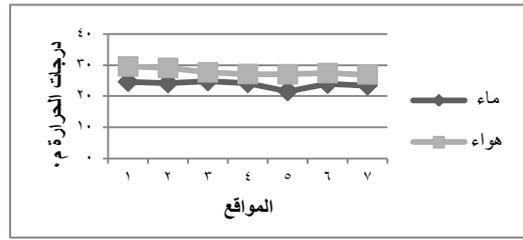


شكل (٢) معدلات المواد الصلبة الذائبة الكلية للمواقع قيد الدراسة.

٤. الاوكسجين المذاب:

يعد من اهم العوامل التي تؤثر في نوعية المياه وفي التوازن الطبيعي ومنع تكوين المواد السامة والروائح الكريهة، والنقص الكبير لهذا العامل له تأثير ضار في الاحياء؛ إذ يؤدي الى زيادة نشاط بعض الاحياء الدقيقة اللاهوائية مع تغيير مسارات التفاعلات للمواد العضوية. ولأوكسجين المذاب اثر مهم في تسريع عمليات تحلل المواد

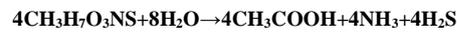
اما درجة حرارة المياه لنهر دجلة فإنها تراوحت بين (١٦,٧ - ٢٤,٠) °م وهذا الانخفاض في القيم مقارنة بمياه الوادي يعود الى تأثير النهر بالتطبيق الحراري الحاصل في بحيرة سد الموصل وتصريف المياه التحتية الباردة نسبيا اليه (طليح، ١٩٩٩)، وهذه النتائج قريبة نسبيا من النتائج التي حصل عليها (الصفراوي، ٢٠٠٧) لدراسته لنهر دجلة في مدينة الموصل والتي تراوحت بين (١٠-٢١) °م. ويلاحظ من الشكل (١) وجود تأثير ملحوظ لمياه الوادي على نهر دجلة في منطقة الدراسة لتبلغ نسبة الزيادة في درجة الحرارة ١١% عند الموقع ٦ والذي يبعد ٥٠ م عن نقطة الالتقاء مقارنة بالموقع ٥ (السيطرة) ويستمر هذا التأثير حتى الموقع ٧.



الشكل (١) معدل درجة حرارة المياه والهواء.

٢. الدالة الحامضية pH:

تعبّر عن نشاط وفعالية ايون الهيدروجين في المياه وتتراوح قيم الـ pH لمعظم المياه الطبيعية بين (٤-٩) وهذا الاختلاف في القيم يعتمد على طبيعة المكونات الجيولوجية التي تمر بها المياه. القيم المنخفضة تعمل على زيادة ذوبان العناصر المعدنية السامة من الرواسب القاعية مثل الالمنيوم والمغنيسيوم وبالتالي زيادة التأثيرات السلبية على الكائنات الحية، اما الـ pH القاعدي للمياه فانه يعمل على ترسيب العديد من الايونات الموجبة مع التأثير على كفاءة عمليات تطهير المياه (APHA, 1998). تشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان قيم الدالة الحامضية لوادي عكاب خلال مدة الدراسة تراوحت ما بين (٦,١٠ - ٧,٧٢). واعلى قيمة سجلت في شهر تشرين الاول عند الموقع ١ والتي قد تعود الى تأثير املاح التربة وبخاصة املاح الكربونات المنقولة نتيجة للسيول والامطار، وادنى قيمة كانت عند الموقع ٤ لشهر تشرين الثاني وربما يعزى سببها الى نواتج عمليات التحلل البيولوجي للمواد العضوية التي تؤدي الى تكوين الحوامض الكربوكسيلية والحوامض المعدنية كما موضح في المعادلات الاتية (Able, 2002؛ الصفراوي وآخرون، ٢٠١٤):



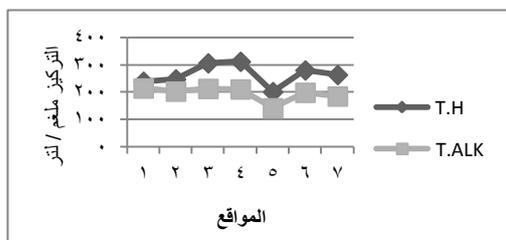
وهذه النتائج مقارنة لنتائج دراسة (الصفراوي والعساف، ٢٠١٤) لمياه مطروحات وادي الدانفيلي، حيث تراوحت القيم (٦,٣٤ - ٧,٥١) وكذلك الحال مع دراسة (طلعت، ٢٠١٢) لمياه فضلات مجرى قره سراي والتي بلغت (٦,٩٩ - ٧,٦٢).

اما قيم الدالة الحامضية لمياه نهر دجلة فتراوحت بين (٧,٠٧ - ٧,٨)، تعود القيم المنخفضة الى وجود النترات والكبريتات والكلوريدات والتي بلغت (٢,٩٥، ١٨١ و ٤٩) ملغم/لتر على التوالي وغيرها من الاملاح ذات التأثير الحامضي (Mustafa, 2000)، ولولا قابلية معادلة الحامضية (Acid Neutralization Capacity(ANC) لكان الانخفاض كبيرا في مياه النهر ومن ثم زيادة الاثار

دراستها لمطروحات وادي الخرازي والتي بلغت (١٧٤) ملغم/لتر والنتائج التي حصل عليها الصفاوي وآخرون (٢٠٠٩) في دراستهم لمياه فضلات وادي دهوك اذ بلغت (٦٤٠) ملغم/لتر، وهذا الاختلاف في التركيز قد يعود الى الكثافة السكانية للمناطق التي تصرف فضلاتها السائلة الى الوديان كما يلاحظ من الشكل (٣) الانخفاض التدريجي في قيم الـ BOD₅ عند الموقع ٤ والذي يعود الى عمليات التنقية الذاتية Self-purification للمياه العادمة في الوادي، فضلا عن عمليات الاكسدة البيولوجية للمواد العضوية من قبل الاحياء المجهرية (Ostroumov, 2006). اما بالنسبة للتأثير على نهر دجلة فيلاحظ بان هناك تأثير واضح اذ وصلت نسبة الزيادة في معدل قيم الـ BOD₅ الى ٣٨٥% عند الموقع ٦ واستمر هذا التأثير الى الموقع السابع حيث بلغت نسبة الزيادة ٢٥٩%.

٦. العسرة الكلية:

هي من الخصائص المهمة التي تحدد مدى ملائمة الماء للاستعمالات المختلفة (الطائي، ٢٠١١)، وسبب عسرة المياه وجود ايونات العناصر الموجبة المتعددة التكافؤ مثل ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والمنغنيز الى آخره. وتشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان القيم تراوحت بين (٢٢٨-٣٤٠) ملغم/لتر وهذا التركيز قد تكرر في الموقعين ٣ و ٤ من الوادي خلال فصل الصيف والذي يعود الى زيادة تركيز ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم في الفضلات السائلة لمجرى الوادي والحماية على ملح الطعام وبخاصة الاملاح غير النقية الحاوية على املاح الكالسيوم والمغنيسيوم بوصفها كسائب وكذلك نتيجة للتفاعلات التي تحدث في المياه مكونة العديد من الاحماض التي تتفاعل مع كربونات الكالسيوم المنتشرة في المنطقة والموجودة في الترسبات القاعية وتحويلها الى بيكاربونات الكالسيوم الذائبة فضلا عن تأثير درجة الحرارة في عمليات التبخر وزيادة التركيز، فضلا عن تأثير الاراضي الزراعية المنتشرة على جانبي الوادي (الصفاوي، ٢٠٠٧؛ السردار، ٢٠١٢) وهذه النتائج مقارنة لنتائج دراسة (الطائي، ٢٠١١) والتي بلغت (٣٠٠) ملغم/لتر وقل من نتائج دراسة (السنجري، ٢٠١٣) والتي بلغت (٥٨٠) ملغم/لتر، ويلاحظ من الشكل (٤) ارتفاع معدل تركيز العسرة الكلية مع مسار الوادي ليبلغ التركيز (٣١٢) ملغم/لتر عند الموقع ٤ كذلك يلاحظ وجود تأثير لمياه الوادي على نهر دجلة ليصل الارتفاع في القيم ٣٩% عند الموقع ٦ ويستمر هذا التأثير حتى الموقع ٧ رغم وجود انخفاض نسبي في التراكيز.

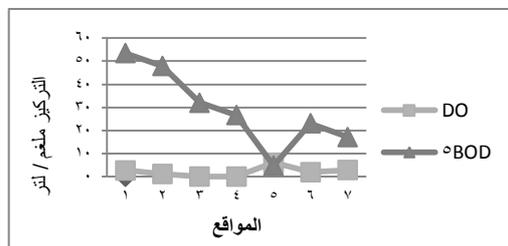


شكل (٤) معدلات العسرة الكلية والقولية الكلية للمواقع قيد الدراسة.

٧. القاعدية الكلية:

تعد مقياسا لسعة قابلية المياه على معادلة الحامضية الى حدود معينة، وبما ان قيم الدالة الحامضية لم تتجاوز

العضوية الى مواد بسيطة (النجدي، ٢٠١٠). تشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان تركيز الاوكسجين المذاب لمياه الوادي تتراوح بين (٣,٦-٠,٠) ملغم/لتر، حيث لوحظ الانخفاض الحرج في التراكيز لأغلب الفترات عند المواقع (٢ و ٣ و ٤) على التوالي، ان انعدام التراكيز في مياه الوادي يعود الى الكم الهائل من المواد العضوية مع ارتفاع درجة الحرارة التي تؤدي الى زيادة نشاط الاحياء الدقيقة في عمليات التحلل للمواد العضوية وبالتالي استنزاف الاوكسجين المذاب في الماء، فضلا عن ارتفاع درجة حرارة المياه التي تعمل على تقليل حد التشبع للماء بالاكسجين (APHA, 1998)، اما ارتفاع تركيز الاوكسجين المذاب في مياه الوادي في الاشهر الباردة من السنة حيث بلغت اعلى التراكيز في الموقع الاول والذي يعود الى انخفاض درجات الحرارة الذي سيؤدي الى زيادة قابلية ذوبان الاوكسجين في الماء فضلا عن انخفاض نشاط الاحياء المجهرية لتحليل المواد العضوية (الشنداح، ٢٠٠٨؛ APHA, 1998)، وهذه النتائج مقارنة مع نتائج دراسة (الجهصاني، ٢٠٠٣) لمياه المطروحات في مدينة الموصل حيث تراوحت بين (٤,١٠-٠,٠) ملغم/لتر، وقل نسبيا من دراسة طلعت (٢٠١٢) لمياه مصب قره سراي، حيث قربت من (٥,١-٠,٠) ملغم/لتر، اما بالنسبة لتأثير مياه الوادي على نوعية مياه نهر دجلة فقد لوحظ هناك تأثير واضح عند الموقع (٦) لقيم الاوكسجين المذاب في مياه نهر دجلة والتي تراوحت بين (٦,٨-٥,٢٨) ملغم/لتر، لتصل نسبة الانخفاض ٦٦% ويستمر هذا التأثير حتى الموقع ٧ كما مبين في الشكل (٣) مما يزيد من عبء التلوث على نهر دجلة.



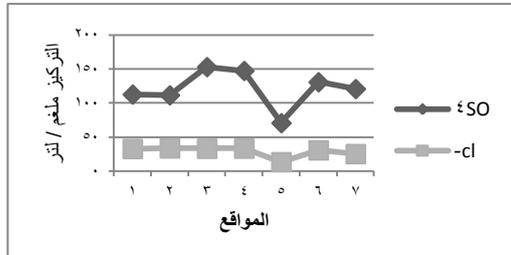
شكل (٣) معدلات قيم الأوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للأوكسجين في المواقع قيد الدراسة.

٥. المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD₅:

تشير النتائج المبينة في الجدول (١) والشكل (٣) الى الارتفاع النسبي لقيم الـ BOD₅ لمياه الوادي والتي بلغت (٨٨) ملغم/لتر في شهر ايلول، وقد تجاوزت ٤٠% من القيم الحدود المسموح بها لتصرف مياه الفضلات السائلة الى الانهار حسب محددات البيئة (مديرية البيئة البشرية العامة، ١٩٨٢) لصيانة الانهار من التلوث والتي سمحت بتركيز ٤٠ ملغم/لتر كحد اعلى من الـ BOD₅، وهذا الارتفاع يعود الى الكم الهائل من الفضلات العضوية في مياه المجاري المصرفة الى الوادي من الاحياء السكنية الواقعة ضمن حوض الوادي، فضلا عن التجاوزات الفردية بتصرف المياه الثقيلة الى الوادي مما ينعكس سلبا على تركيز الاوكسجين المذاب في الماء ثم حدوث عمليات التحلل اللاهوائي للمواد العضوية وتكوين مواد ضارة للبيئة المائية مثل H₂S وغاز الامونيا NH₃ وانبعث الروائح الكريهة والمزعجة (الطائي، ٢٠١١) وهذه النتائج اقل من النتائج التي حصلت عليها (السنجري، ٢٠١٣) في

الكبريت المختزلة بشكل H₂S والتي تصل نسبته إلى ٨٠% من صور الكبريت المختزلة عند (pH=7) مقارنة بالصورتين (S⁼, HS⁻) في حين تكون كمية غاز H₂S الحر قليلة عند (pH≥8) وتكون الكبريتات ابرز نواتج اكسدة الكبريتيد (Griffith, 2003؛ الصفاوي والعساف، ٢٠١٤)، وهذه النتائج مقارنة لنتائج طلعت (٢٠١٢) في دراستها لمصب قرة سراي والتي انحصرت بين (٨١-٢١٧) واقل من نتائج دراسة (الصفاوي والسنجري، ٢٠١٤) لوادي الخرازي والتي تراوحت بين (٤٧٨-٣٥) ملغم/لتر.

يلاحظ من الشكل (٥) ارتفاع معدل تركيز الكبريتات في مياه الوادي مع مسار النهر ليبلغ (١٥٣,١) ملغم/لتر عند الموقع ٣ وهذه القيم اعلى من النتائج التي حصلت عليها العساف (٢٠٠٩) لوادي الدانفيلي في مدينة الموصل والتي بلغت (١١٠) ملغم/لتر، كذلك لوحظ وجود تأثير على مياه نهر دجلة، اذ تصل معدل نسبة الزيادة إلى ٨٥% عند الموقع السادس ويستمر هذا التأثير حتى الموقع السابع لتبلغ النسبة ٧٠%.



الشكل(٥) معدلات الكبريتات والكلوريدات للمواقع قيد الدراسة.

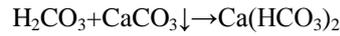
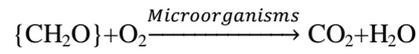
٩. الكلوريد:

يعد من الايونات السالبة المهمة في المياه الطبيعية ويكسب الماء الطعم المالح اذا ارتبط مع ايون الصوديوم ويعطي طعما اقل مما لو ارتبط مع الكالسيوم او المغنيسيوم (الصفاوي والشنونة، ٢٠١٢). تشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان قيم الكلوريد في مياه الوادي كانت محصورة بين (٢٤-٥٤) ملغم/لتر. هذه النتائج مقارنة لنتائج دراسة (السنجري، ٢٠١٣) لفضلات وادي الخرازي حيث تراوحت بين (٨-٥٦) ملغم/لتر وكذلك الارياي (٢٠٠٥) لمياه مجرى الاندلس والتي بلغت (٥٨) ملغم/لتر، كما يشير الشكل (٥) الى عدم وجود فرق واضح في المعدلات بين المواقع المختلفة لمياه الوادي بينما يلاحظ وجود تأثير على نوعية مياه نهر دجلة في منطقة الدراسة اذ بلغ معدل نسبة الزيادة ١٢٦% عند الموقع ٦ ويستمر هذا التأثير رغم الانخفاض النسبي عند الموقع ٧ ليلبلغ ٨٦%.

١٠. الفوسفات:

تتواجد في المياه الطبيعية في مياه الفضلات المنزلية والصناعية بشكل ذائب وبشكل بقايا عالقة أو بشكل مترسب في الترسبات القاعية Sediment (APHA, 1998)، ولها اهمية كبيرة في تطور ونمو النباتات المائية وبالتالي امكانية حدوث حالات الاثراء الغذائي Eutrophication التي لها تأثيرات سلبية على النظام البيئي المائي وبخاصة عند سيادة الطحالب الخضراء المزرقمة والمعروفة بإنتاجها للسموم المختلفة مما يؤثر سلبيا على صحة الانسان (الصفاوي والطائي، ٢٠١٣)، وتشير النتائج المبينة في الجدول(١) الى ان قيم التراكيز

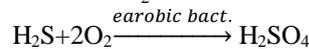
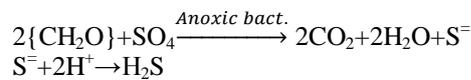
٨,٣ فهذا يدل على ان المسبب الرئيسي للقاعدية في المياه المدروسة هو ايونات البيكاربونات (الصفاوي والعساف، ٢٠١٤)، وتشير النتائج المبينة في الجدول (١) ان قيم القاعدية الكلية لمياه الوادي قد تراوحت بين (١٦٨-٢٥٢) ملغم/لتر، وهذا الارتفاع في القيم قد تكرر في فصل الصيف والذي يعود الى تركيز المواد العضوية والتي تهاجم من قبل الاحياء المجهرية مؤدية الى انتاج غاز CO₂ والاحماض الكربوكسيلية والتي تتفاعل مع كاربونات الكالسيوم الموجودة في الترسبات والمواد العالقة وتحويلها الى بيكاربونات الكالسيوم الذائبة في الماء كما في المعادلتين (الصفاوي، ٢٠٠٧؛ Manhan, 2004):



وهذه التفاعلات تساهم في زيادة تركيز البيكاربونات والتي لها دور ايجابي في الانظمة البيئية المائية؛ اذ تعمل على منع حدوث التذبذب في قيم الاس الهيدروجيني (الصفاوي، ٢٠١٣) وهذا ما يؤكد ارتفاع تركيز العسرة الكلية كما مبين في الفقرة السابقة، اما الانخفاض فقد يعزى الى التفاعلات التي تحدث في المياه وحدثت عمليات الترسب (Miyanaga & Ikeda, 1996؛ الصفاوي واخرون، ٢٠٠٩) وهذه النتائج مقارنة للنتائج التي حصل عليها (الصفاوي، ٢٠٠٧) للفضلات المدنية المطروحة من مدينة الموصل الى نهر دجلة اذ بلغت (٢٥١) ملغم/لتر واعلى من النتائج التي حصل عليها بلال واخرون (٢٠٠٧) لمطروحات وادي عكاب والتي بلغت (١٧٧) ملغم/لتر. كما يلاحظ من الشكل (٤) بان الفروقات في المعدلات كانت قليلة نسبيا مع مسار الوادي وكذلك يلاحظ وجود تأثير على نوعية مياه نهر دجلة اذ بلغت الزيادة في قيم القاعدية الكلية ٤٠% عند الموقع السادس لينخفض التأثير نسبيا عند الموقع ٧ بسبب عملي التخفيف والانتشار.

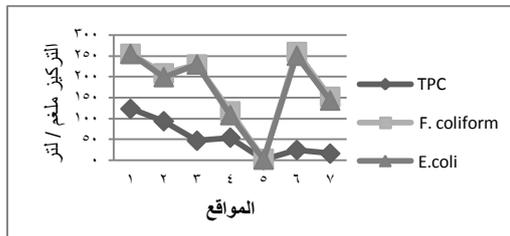
٨. تركيز ايونات الكبريتات:

تعد من اكثر اشكال مركبات الكبريت انتشارا في المياه الطبيعية حيث توجد بتركيز مختلفة ما بين بضع ملغرامات والاف الملغرامات لكل لتر حسب الطبيعة الجيولوجية لمصادر المياه (APHA, 1998)، وان ارتفاع تركيز الكبريتات في المياه اكثر من ٥٠٠ ملغم/لتر يعطي الماء طعما مرا Butter test وتسبب الاسهال حين تناولها بخاصة اذا كان الكاتيون المرافق هو المغنيسيوم (الصفاوي واخرون، ٢٠١٢). تشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ان تراكيز ايونات الكبريتات لمياه فضلات الوادي تراوحت بين (٧١-٢٣٨) ملغم/لتر ولوحظ من الدراسة ارتفاع القيم مع مسار الوادي لتصل اعلى القيم عند الموقع الرابع وبخاصة في شهر تموز والذي يعود الى عمليات التحلل البيولوجي للمواد العضوية ونشاط بكتريا الكبريت *Thiobacillus denitrificatis* كما موضح في المعادلات التالية (الصفاوي، ٢٠٠٧؛ Manhan, 2004):



وهذه التفاعلات تفسر ايضا اسباب الرائحة المزرجة المنبعثة من مياه الوادي التي يحس بها الساكنين في المناطق القريبة من الوادي فعند (pH<8) تكون صور

استخدام مثل هذه المياه (عبد الجبار والعبيدي، ٢٠١١). تشير النتائج في الجدول (١) الى ان العدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون البرازية وبكتريا الـ *E. coli* قد بلغ (٦٧٢×١٠^٦ خلية/امل و ١١٠×١٠^٦ خلية/امل و ١١٠×١٠^٦ خلية/امل) على التوالي، وهذا الارتفاع في الاعداد يعزى الى طرح المخلفات المدنية وما يرافقها من التجاوزات في طرح المياه الثقيلة مع مياه المجاري الوادي وهذا ما اكدته (السنجري، ٢٠١٣) في دراستها لمياه وادي الخرازي، وهذه النتائج اعلى من النتائج التي حصلت عليها (السنجري، ٢٠١٣) والتي بلغت (١٠٧×١٠^٦ خلية/امل و ١١×١٠^٦ خلية/امل) على التوالي، وكذلك الحال مع دراسة طلعت (٢٠١٢) لمياه مجاري مصب قره سراي والتي بلغ العدد الكلي للبكتريا (٥٧×١٠^٦ خلية/امل) بينما لم تتجاوز اعداد بكتريا القولون البرازية وبكتريا الأشيريشيا كولاي (*E. coli*) (١١×١٠^٦ خلية/امل) ويلاحظ من الشكل (٧) ان اعلى المعدلات لأدلة التلوث البكتيري المدروسة كانت عند الموقع الاول ثم تناقصت تدريجيا لغاية الموقع الرابع لتبلغ نسبة الازالة الى (٥٦، ٥٤، ٥٨)% على التوالي، وهذا الانخفاض يعود الى تأثير الاشعة الشمسية وعمليات التنقية الذاتية وهذا ما يؤكدته كل من (Mcguigan et al., 2012) و (الصفوي والمعاضدي، ٢٠١٤)، كما يلاحظ من الشكل (٧) وجود تأثير كبير على مياه نهر دجلة في منطقة الدراسة اذ تبلغ معدلات الزيادة الى (٨٥ و ٨٦ و ٨٦) ضعف مقارنة بموقع ٥ (السيطرة) ويستمر هذا التأثير حتى الموقع السابع رغم الانخفاض الطفيف في الاعداد ليبلغ (٥٥ و ٥٠ و ٥٠) ضعف.



الشكل (٧) معدلات العدد الكلي للبكتريا و عدد بكتريا القولون البرازية و عدد بكتريا الأشيريشيا كولاي للمواقع قيد الدراسة.

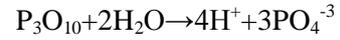
الاستنتاجات:

١. ارتفاع تركيز الملوثات واعداد ادلة التلوث البكتيري لمياه الوادي.
٢. انخفاض تركيز اغلب المعايير المدروسة وكذلك الحال بالنسبة لأعداد الانواع البكتيرية المدروسة في نهاية الوادي.
٣. وجود تأثير كبير لمطروحات وادي عكاب على نوعية مياه نهر دجلة شمال مدينة الموصل.

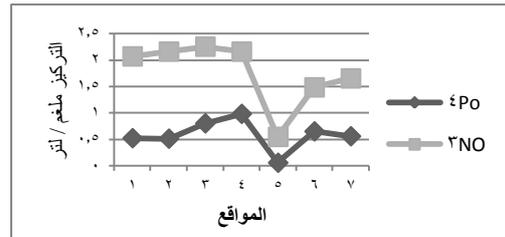
التوصيات:

١. نشر الوعي البيئي لدى كافة الشرائح الاجتماعية للحد من التجاوزات في تصريف المياه الثقيلة الى الوديان.
٢. اجراء المعالجة الطبيعية لمياه الفضلات للحد من تدهور مياه نهر دجلة والاستفادة من المياه المعالجة لبعض الاستخدامات كالري.
٣. متابعة الدراسات الدورية للفضلات السائلة المطروحة الى النهر للوقوف على حالة التلوث.

لأيونات الفوسفات لمياه الوادي قد تراوحت بين (٠,١٤-٠,٥٤) ملغم/لتر واعلى قيمة سجلت عند الموقع ٤ نهاية شهر تموز وقد يعزى ذلك الى استخدام المنظفات ومساحيق الغسيل الغنية بمركبات الفسفور التي تحتوي على ايون Tripolyphosphate الذي يتفاعل مع الماء مكونا ايونات الفوسفات كما في المعادلة (الصفوي والعساف، ٢٠١٤) التالية:



كما يساهم انخفاض تركيز الاوكسجين المذاب في الماء الى تحول الفوسفات من الشكل غير الذائب الى الشكل الذائب مما يزيد من تركيز ايونات الفوسفات الذائبة في المياه (الصفوي، ٢٠٠٧). اذ كان الاوكسجين معدوما عند هذا الموقع ولنفس الفترة الزمنية هذه النتائج اقل من التي حصلت عليها السنجري (٢٠١٣) في دراستها لمياه وادي الخرازي حيث بلغت اعلى القيم (٥,٤٨) ملغم/لتر، كذلك يلاحظ من الشكل (٦) ارتفاع التركيز مع مسار الوادي ليبلغ معدل التركيز (٠,٩٨٣) ملغم/لتر عند الموقع ٤ مع وجود تأثير واضح على نوعية مياه النهر عند الموقعين ٦ و ٧ ليبلغ معدل نسبة الزيادة في التركيز مقارنة مع موقع ٥ (السيطرة) ١١- ١٠ ضعف على التوالي.



شكل (٦) معدلات الفوسفات والنترات للمواقع قيد الدراسة.

١.١ النترات:

تعد من الاشكال الايونية الفعالة لمركبات النتروجين اللاعضوية الشائعة في النظام البيئي المائي، ولها اهمية في نمو النباتات ولكن زيادة تراكيزها له تأثيرات بيئية سيئة وحدوث حالات الاثراء الغذائي Eutrophication وحدوث مرض زرقة الاطفال والحيوانات Methemoglobinolina عند استخدام المياه او الاغذية الحاوية على تراكيز مرتفعة من النترات (السنجري، ٢٠١٣؛ Camargo & Alonso, 2006)، وتشير النتائج المبينة في الجدول (١) الى ارتفاع تركيز ايونات النترات لمياه الوادي في بعض الفترات لتبلغ اعلى قيمة (٥,٧١) ملغم/لتر عند الموقع ٣ في شهر تموز وهذا الارتفاع قد يعود الى عمليات الاكسدة والاختزال للمركبات والاحماض الامينية الناتجة عن تحلل المواد العضوية، فضلا عن تصريف الفضلات الزراعية الغنية بالاسمدة النتروجينية (النجدي، ٢٠١٠) وهذه النتائج تتفق مع ما حصلت عليها السنجري (٢٠١٣) في دراستها لوادي الخرازي والتي قربت من (٥,٨٧) ملغم/لتر، كما يلاحظ من الشكل (٦) ارتفاع معدل التركيز للنترات في مياه نهر دجلة مقارنة بموقع السيطرة لتصل معدل نسبة الزيادة الى ١٧١% عند الموقع ٦.

١.٢ الاختبارات البكتريولوجية:

تعد كمؤشر مهم لوجود مسببات المرضية وان وجودها يشير الى امكانية حدوث مخاطر صحية عند

والبايولوجية لمياه وادي دهوك، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، ١٤٦ (٢): ٦٠٥٤.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والشنونة، ريم عدنان (٢٠١٢). دراسة بيئية وبكتريولوجية لنوعية المياه الجوفية جنوب مدينة الموصل، وقائع المؤتمر العلمي البيئي الثاني ٢٧-٢٨ تشرين الثاني، جامعة الموصل: ١٣٧-١٥٣.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح (٢٠١٣)، التقييم النوعي للمياه الجوفية في مناطق شمال غرب مدينة الموصل. مجلة بيئة الرافدين، ١(١): ٣٣-٤٤.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والسنجري، وفاء عصام عبد الرزاق (٢٠١٤). التنقية الذاتية لمياه وادي الخرازي في مدينة الموصل. مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والشنونة، ريم عدنان عبد الرزاق (٢٠١٢). دراسة بيئية وبكتريولوجية لنوعية المياه الجوفية جنوب شرق مدينة الموصل. وقائع المؤتمر العلمي البيئي الثاني لكلية علوم البيئة وتقاناتها. جامعة الموصل: ١٣٧-١٥٣.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والشنونة، ريم عدنان والسرمد، نور ميسر (٢٠١٤). استخدام معامل نوعية (WQI) بعض مصادر المياه في قرية ابو ماري، مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والطائي، نور ضياء (٢٠١٣). دراسة بيئية وبكتريولوجية للفضلات السائلة من مستشفيات مدينة الموصل، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، ١٨(٤): ٨٦-٩٧.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح والمعاضبي، علاء طلعت حسين (٢٠١٤). استخدام صفائح الالمنيوم كعكاسات في معالجة مياه المجاري بالأشعة الشمسية. مقبول للنشر مجلة التربية والعلم.

الصفراوي، عبدالعزيز يونس طليح والعساف، ازهار يونس (٢٠١٤). دراسة بيئية وببولوجية للفضلات السائلة في وادي الدانفيلي وتأثيره على نوعية مياه نهر دجلة جنوب مدينة الموصل. مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم. الطائي، نور ضياء صالح (٢٠١١). دراسة بيئية وبكتريولوجية للفضلات السائلة من مستشفيات مدينة الموصل، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل.

طلعت، ريم اياد (٢٠١٢). دراسة بيئية وبكتريولوجية لمياه الصرف الصحي لمصب قره سراي في مدينة الموصل وبعض تقنيات المعالجة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل.

طليع، عبد العزيز يونس طليح (١٩٩٩). تلوث مياه نهر دجلة ببعض الفضلات الصناعية والسكنية جنوب مدينة الموصل، مجلة التربية والعلم، ٣٥: ٥١-٥٩.

طليع، عبد العزيز يونس وخليل، محمد علي (١٩٨٩). تقسيم مطروحات معمل البيرة والالبان وتأثيرهما على بعض خصائص مياه نهر دجلة

المصادر:

احمد، هاشم عبد الرزاق وطه، نضال تحسين وقاسم، ثائر ابراهيم (٢٠١٠). دراسة القيمة الغذائية والعناصر الثقيلة لنبات عدس الماء وانتاجيته في ظروف طبيعية خلال فصول السنة على مسطحات مائية مختلفة من مدينة بغداد، مجلة زراعة الرافدين، ٣٨ (٢): ١-١٢.

الارياي، عادل قائد (٢٠٠٥). تقدير بعض العناصر الصغرى والثقيلة في مياه وترت ونباتات مجاري مدينة الموصل وتحديد كفاءة زهرة الشمس في ازالتها، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.

بلال، عادل علي؛ التمر، مصعب عبد الجبار وسعيد، محمد احمد (٢٠٠٧). تقييم نوعية مطروحات مصب فضلات وادي عكاب وتأثيرها على نهر دجلة في مدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، ١٥ (١): ٤٦-٦٠.

الجهصاني، نوزت خلف خدر الياس (٢٠٠٣). تأثير مياه المطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

الحماداني، علي احمد (٢٠٠٩). ازالة الملوثات من بعض مياه مجاري مدينة الموصل باستخدام بعض النباتات المائية. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

السرمد، نور ميسر صادق (٢٠١٢). دراسة الخصائص النوعية لبعض مصادر المياه وبعض تقنيات تحسين نوعيتها للاستخدام المدني، رسالة ماجستير، كلية التربية-جامعة الموصل.

السنجري، مازن نزار فضل (٢٠٠١). دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

السنجري، وفاء عصام عبد القادر (٢٠١٣)، تقييم نوعية وتأثير التنقية الذاتية في مياه وادي الخرازي / مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل.

الشداح، بشار طارق اسماعيل (٢٠٠٨). دراسة تأثير المخلفات السكانية لمدينة تكريت على نهر دجلة. رسالة ماجستير كلية العلوم. جامعة تكريت.

الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح (٢٠٠٧). دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة، وقائع المؤتمر العلمي الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث، جامعة الموصل ٥-٦ حزيران: ١-١٠.

الصفراوي، عبدالعزيز يونس طليح (٢٠٠٨). ملانمة نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل والفضلات السائلة المصرفة اليه لأغراض الري، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 13 (2): 78-84.

الصفراوي عبد العزيز يونس طليح؛ البروراي، مشير رشيد احمد وخدر، نوزت خلف (٢٠٠٩). دراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية

- Griffith, D. (2003). Hydrogen sulphide: www.koiuneashed.com.
- Manhan, S.E. (2004). "Environmental chemistry". 8th ed., CRC press, Washington DC. USA. 781.
- Mcguigan, K.G., Conroy, R.M., Mosler, H.J., Dupreez, M., Jaswa, E.U. and I BANEZ, P.F. (2012). Solar water disinfection (SODIS): A review from bench- top to roof- top. J. Hazardous material: 1-18
- Meyer, V. and Reed, R.H. (2001). Solar disinfection o coliform bacterial hand-drawn drinking water. Water SA. 27(1): 49-52.
- Miyanay, Y. and Ikeda, H. (1996). "Acidification of surface water and its predication on Japan" proc. CREPI Int. Seminar on transport and effects of acidic substananov. 28-29, Japan Tokyo: 137-142.
- Mustafa, M.H. (2000). Tigris river water quality within Mosul area. Raf. J. Sci, 11(4):26-39. In: Al-Assaf, A. (2009) An Ecological study for discharges of danfeeli valley of Mosul City. M.Sc. Thesis. University of Mosul.
- Ostroumov, S.A. (2006). Bio machinery for maintaining water quality and natural water Self-purification in marine and estuarine systems: elements of a qualitative theory Int. J. of oceas and oceanography,1 (1): 111-118.
- Richerd, A. (1969). "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil", USDA Hand Book No. 60, 160.
- عند مدخل مدينة الموصل، مجلة التربة والعلم، العدد ٨: ١٣١-١٤٣.
- عبد الجبار، رياض عباس والعيدي، هلال محمد هابس (٢٠١١). دراسة مؤشرات التلوث البكتيري في المياه الجوفية في الشرايط، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، ١٦ (٣): ١٠٠-١٠٨.
- العساف، ازهار يونس رضا (٢٠٠٩). دراسة بيئية لمطروحات وادي الدانقيلي في مدينة الموصل، رسالة ماجستير، كلية التربية - جامعة الموصل.
- مديرية البيئة البشرية العامة (١٩٨٢). المحددات الجديدة لنظام صيانة الانهار من التلوث، قسم الهندسة الصحية، نقلاً عن: مشكور، سامي كاظم حسن؛ عبد الرضا، نبيل عبد ومظلك، انذار (٢٠٠٢) تأثير معمل النان الديوانية على تلوث المياه، مجلة القادسية للعلوم الصرفة، ٧ (٢): ٤٢-٥٢.
- مصطفى، معاذ حامد وجانكير، منى حسين (٢٠٠٧). " التباين النوعي لموقعين على نهر دجلة ضمن مدينة الموصل" مجلة علوم الرافدين، ١٨ (١): ١١١-١٢٤.
- النجدي، حاتم (٢٠١٠). كيمياء البيئة، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.
- Able, P.D. (2002). Water pollution biology. 2ed Tylor Francis library. U.K. 286.
- APHA, A.W. (1998). "Standard method for examination ofwater and wastewater". 20th ed., Washington, DC, USA.
- Camargo, J.A. and Alosa, A. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pallation in aquatic ecosystems, A global assessment Envir. Int., 32: 831-849.
- Elkarmi, A., Abu-Elteen, k. and AL-karmi, A. (2008). Disinfecting Contaminated Water with Natural Solar Radiation Utilizing a Disinfection Solar Reactor in a Semi-arid Region. Jordan. J. Bio. Sci.1(2): 47-53.

Environmental aspects of Wady Eqab and its effect on Tigris River north of Mosul City. Iraq

Abdul-Aziz Y.T. Al-Saffawi, Alaa Talaat Hussain Al-Maathidi.

Dept. of Biol., Coll. of Education / Univ. of Mosul. Iraq.

Abstract

The quality of Wady Eqab waste water which is considered one of the major sources of Tigris river pollution in the north Mosul city have been investigated, physical, chemical and bacteriological tests of water samples which were taken from different sites of the Wady Eqab have been conducted to know the degree of pollution and the effect of this sewage on the water quality of the Tigris river.

The results indicated significant reduction in dissolved oxygen concentrations in the water with the high values of organic load, Sulfate, Chloride, total number of bacteria, fecal coliform and E. coli. Their rates 53.6 mg / l, 153.1mg /l, 2.26 mg/l 123.2×10^6 cells / 1 ml and 255.6, 255.6×10^6 cells / 100 ml respectively, same indication was noticed for most investigated parameters, whereas a great reduction in some of the parameters of pollution was recorded at the end of Wady Eqab, such as organic load and the indicators of bacterial contamination due to the self-purification and the synergistic effect of the water temperature and solar radiation, A significant effect of Wady Eqab water on Tigris River water was noticed at site 6 which is located 500 meter below the confluent of wady with the river and the effect extended up to 200 meters.

Key word: Domestic wastewater, Quality of Tigris river, Biological indicators of water. Wady Eqab, Mosul city.