الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

تطبيق مؤشر جودة المياه (CWQI) للحياة المائية: دراسة حالة نهري دجلة والخوصر في مدينة الموصل. العراق

محمد حازم صبري المشهداني[1] ، عبدالعزيز يونس طليع صفاوي[2] ، عمر موسى رمضان[1]

[1]قسم الكيمياء ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

[2]قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية: نهر الخوصر، نهر دجلة، الحياة المائية، الموديل الكندي

الاسم: محمد حازم صبري المشهداني

البريد الاليكتروني:

رقم الهاتف:

الملخص

تم تقييم نوعية مياه نهري دجلة والخوصر من ناحية صلاحيتهما للحياة المائية باستخدام دليل نوعية المياه الكندي (CWQI)، جمعت عينات المياه شهرياً من سبعة مواقع اثنان على نهر دجلة وخمسة على نهر الخوصر خلال الفترة من كانون الثاني الى تشرين الاول، وتم تطبيق الموديل الكندي على 14 معيـــــار: Temp.، pH، EC، DO، BOD_5، NO_3، PO_4، SO_4، Cl، Zn، Pb، Cu، TPC، F. Colif.، اشارت نتائج الدراسة ان مياه نهر الخوصر من صنف المياه رديئة النوعية (Poor quality) للحياة المائية بسبب طرح الفضلات السائلة مع استمرار جريان النهر داخل المدينة، كذلك نهر دجلة من الصنف نفسه اعلاه، وتراوحت قيمة دليل نوعية المياه (CWQI) ما بين (28.1–33.4) و (34.2–39.6) على التوالي. واوصت الدراسة بتشديد الراقبة والمتابعة المستمرة للحد من تدهور المصادر المائية.

المقدمة

يمثل تلوث البيئة المائية أحد أهم وأخطر المشاكل التي تواجه انتاج الاسماك والاحياء المائية في العالم، والذي يعزى الى التطور الاجتماعي والتكنولوجي وما رافق ذلك من زيادة طرح المخلفات الزراعية والصناعية والمدنية الى المسطحات المائية مما ادى الى زيادة احمال التلوث الكيميائي والبكتيري في الكثير من مناطق العالم وبالتالي انتقالها الى الانسان المستهلك النهائي للسلسلة الغذائية ولسوء الحظ ان الكثير منها له القابلية على التراكم والتضخم الحيوي Biomagnification كالرصاص والنحاس والزنك والنترات والكثير من المواد السامة (خليل، 2005) .

اما بالنسبة للبيئة العراقية وبسبب تدمير البنى التحتية وتدني خدمات البلدية وانعدام الرقابة على طرح الفضلات الى المصادر المائية وتجاوز الكثير من المواطنين في طرح المياه العادمة الى المجاري العمومية وتعدى ذلك الى طرح مياه خزانات التعفين Septic tank بل وصل الحد الى طرح الفضلات الصلبة الى الموارد المائية الامر الذي ينذر بكارثة بيئية تهدد الانظمة البيئية المائية Aquatic Ecosystem، لاسيما وان العراق يعاني من مشكلة شحة تصريف مياه نهري دجلة والفرات والروافد العراقية من دول المنبع، فعلى سبيل المثال القطع الصغيرة للمواد الصلبة واللدائن والاكياس البلاستيكية تهدد الكثير من الاحياء، كما تتخدع الطيور الكثير من الاحياء المائية فتقوم بابتلاعها ظننا منها بانها بيوض للحيوانات المائية مما يؤثر سالبا عليها لتجمعها في المعدة والجهاز الهضمي وكثيرا ماتسبب الموت لها والامثلة كثيرة (الصفاوي، 2018)، لذا وجب اجراء الدراسات الدورية للوقوف على الواقع البيئي للمصادر المائية واتخاذ الاجراءات اللازمة عند الضروره للحد من تدهورها، ويستخدم حالياً موديلات رياضية لتقييم نوعية المياه اذ تاخذ التداخلات لكافة المعايير المدروسة واعطاء قيمة واحدة للاشارة الى نوعية المياه بدل الاعداد الكبيرة من النتائج المربكة وتتميز هذه الموديلات بسهولة تطبيقها ودقة نتائجها لاسيما الموديل الكندي (CWQI) بسبب معالجته لكل الصفات المدروسة وكذلك جميع الاختبارات التي اجريت وهنالك العديد من الدراسات في هذا المجال منها:

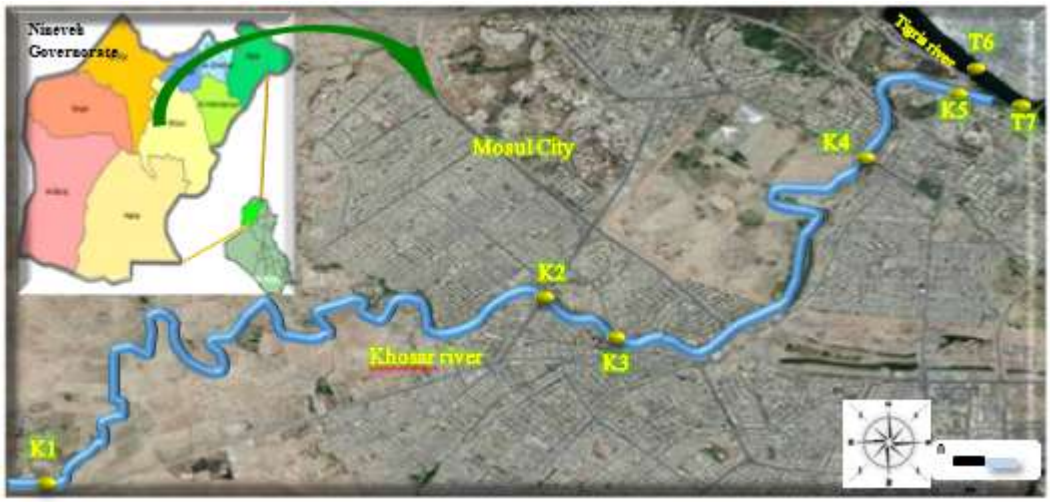
دراسة الصفاوي، (2018) لتقييم نوعية مياه نهر دجلة للحياة المائية واشارت النتائج الى زيادة تركيز بعض المعايير المدروسة لمياه نهر دجلة اثناء جريانه في منطقة الدراسة نتيجة لزيادة طرح مياه المجاري الى النهروالتي انعكست سلبا على نوعية المياه وقيم دليل النوعية

(CWQI) ومع ذلك فان نوعية مياه نهر دجلة تصنف كمياه جيدة النوعية 88.8 – 88.4 لمعيشة الاسماك والاحياء المائية، كما اجرى عويد، (2016) دراسته لتقييم نوعية مياه نهر الغراف، الذي يعد الفرع الرئيسي لنهر دجلة جنوب العراق من ناحية صالحيتها للحياة المائية باستخدام الدليل الكندي لنوعية المياه CWQI وتبين ان مياه نهر الغراف ذات نوعية رديئة Poor بالنسبة للحياة المائية، اما Al-Janabi واخرون، (2015) فقد درسوا مياه نهر دجلة في مدينة بغداد للحياة المائية باستعمال الدليل الكندي، وقد تم اختيار 12 عامل لتحديد نوعية المياه: الرصاص والحديد والزنك والمنغنيز والكدرة والدالة الهيدروجينية و DO و PO_4 والامونيا والنترات والنتريت واشارت الدارسة الى تدهور نوعية المياه لتصبح رديئة النوعية Poor quality بعد دخوله مدينة بغداد بعد ان كانت النوعية مشكوك بها Marginal قبل دخوله المدينة نتيجة لتصريف الفضلات السائلة الى النهر، لذا جاءت الدراسة الحالية لقييم الواقع البيئي لمياه نهر الخوصر ومياه نهر دجلة عند مركز مدينة الموصل.

المواد وطرائق العمل

يقع نهر الخوصر في سهل نينوى شمال العراق، اما مصادره المائيه فتأتي من سفوح مرتفعات ناحية بعشيقة وجبل مقلوب، اضافة الى العديد من العيون الصغيرة على طول مجرى النهر، يمر النهر بعدة قرى منها بحزاني وتلسقف وسماقية والمدينة السياحية في الشلالات وغيرها، وعند دخوله مدينة الموصل يمر بعدة احياء قبل أن يلتقي مع نهر دجلة بالقرب من جسر نينوى، والتي تطرح اليه كميات كبيره من المياه العادمة عبر العديد من المصبات المنتشرة على جانبي نهر مما يزيد من مشاكل تلوث مياه نهرالخوصر وخاصة في فترات الجفاف، وبذلك يؤثر سلبا على مياه نهر دجلة في منطقة الدراسة. ويقدر معدل تصريف نهر الخوصر بحدود (5682) م^3. ساعة$^{-1}$.

تم تحديد سبعة مواقع لجمع العينات المائية، خمسة منها على نهر الخوصر وموقعين على نهر دجلة خلال الفترة من كانون الثاني إلى تشرين الاول باستخدام قناني من البولي اثيلين النظيفة والمحددة بخطي طول وعرض (N- 35 42 54 E- 43 19 93) عند الموقع الاول K1 و (N-36 34 19 E-43 14 37) عند الموقع السابع T7 ، كما موضح في الشكل (1)، اجريت الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبكترولوجية لكل من Temp. ،pH ،EC_{25} ،DO ،BOD_5 ،Cl ،PO_4 ،NO_3 ،SO_4 ،TPC ،F. Colif. اضافة الى تراكيز الـ Pb، Cu، Zn باستخدام الطريقة القياسية العالمية المعتمدة (APHA, 1998, 2017).



الشكل (1): مواقع جمع العينات على نهري الخوصر ودجلة في مدينة الموصل

تم تطبيق الموديل الكندي CWQI لتقييم نوعية مياه نهري دجلة والخوصر في مدينة الموصل للحياة المائية aquatic life باستخدام 14 معياراً المذكورة سابقاً مع مقارنتها بالحدود القياسية العالمية للحياة المائية (EPA, 2001 and ANZECC,2000) ويتم حساب قيم الدليل بالاعتماد على العوامل الاتية:

- F_1 : النسبة المئوية للمعايير المتجاوزة للحدود المسموح بها.
- F_2 : النسبة المئوية للاختبارات المتجاوزة للحدود المسموح بها
- F_3 : نسبة الانحرافات عن الحدود المسموح بها.

$$CWQI = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2+F_2^2+F_3^2}}{1.732}\right)$$

$$F_1 = \frac{\text{number of failed variables}}{\text{total number of failed variables}} \times 100$$

$$F_2 = \frac{\text{number of failed test}}{\text{total number of failed test}} \times 100$$

$$F_3 = \frac{\text{nse}}{0.01\,\text{nse} + 0.01}$$

$$\text{nse} = \frac{\sum \text{excursion}}{\text{number of test}}$$

$$\text{Excursion} = \frac{\text{failed test value}}{\text{objective}} - 1$$

$$\text{Excursion} = \frac{\text{objective}}{\text{failed test value}} - 1$$

وبعد ايجاد قيمة الدليل يتم تقييم نوعية المياه بالاعتماد على الجدول (1).

الجدول (1): تصنيف نوعية المياه حسب قيم CWQI

الدرجة	WQI	التصنيف
1	100 – 95	Excellent
2	94 – 80	Good
3	79 – 65	Fair
4	64 – 45	Marginal
5	44 – 0.0	Poor

النتائج والمناقشة

تشير النتائج المبينة في الجدول (2) الى ان قيم دليل النوعية (CWQI) لمياه نهر الخوصر تراوحت ما بين (28.1–33.4) وبهذا تكون من صنف المياه رديئة النوعية Poor quality، وكذلك قيم كل من العوامل F_1، F_2، F_3 المستخدمة لحساب الدليل للحياة المائية فيلاحظ من الجدول(2) نفسه ارتفاع قيم F_3 وهذا سيؤدي الى انخفاض قيم الدليل كما مبين في المعادلات اعلاه، ويعود ذلك الى ارتفاع نسبة الاختبارات الفردية المتجاوزة للصفات المدروسة عن الحدود المسموح بها للحياة المائية مقارنة بنسبة الصفات المتجاوزة، وبذلك يمكن القول بتدهور نوعية مياه نهر الخوصر اثناء مساره بسبب تصريف الفضلات السائلة الناتجة عن نشاطات الانسان Anthropogenic activite عبر المصبات المنتشرة على جانبي النهر.

الجدول (2): قيم CWQI , F_3, F_2 , F_1 لتقييم مياه نهري الخوصر ودجلة للحياة المائية

stations	F_1	F_2	F_3	CWQI	
				Values	status
K1	50	31.8	98.9	33.4	Poor
K2	57.1	47.7	99.9	28.1	Poor
K3	50.0	49.5	99.9	29.4	Poor
K4	50.0	47.7	99.9	29.8	Poor
K5	50.0	49.5	99.9	29.45	Poor
T6	35.7	21.3	95.9	39.6	Poor
T7	42.8	34.2	99.8	34.2	Poor

ان الخصائص التي تحدد صلاحية نوعية المياه والمبينة في الجدول (3) والذي يشير الى ارتفاع درجة حرارة المياه مع مسار النهر ولاسيما في الاشهر الحارة من السنة لتصل الى 33.5 م عند الموقع الرابع بحيث تجاوز 48% من القراءات للحدود المسموح بها للحياة المائية (EPA, 2001 and ANZECC,2000). ان هذا الارتفاع لدرجة الحرارة له تاثير على سرعة التفاعلات الكيميائية والنشاطات الحيوية للكائنات الحية فضلا عن تاثيره على ذوبانية الاوكسجين الضروري للحياة المائية (Sadalla, 1998).

كذلك فان قيم pH لها دور كبير في التاثير على الانتاجية البايولوجية للحياة المائية رغم اختلاف مدى التحمل للانواع المختلفة من الاحياء وكذلك التاثير على سمية الكثير من المواد السامة الموجودة بالمياه، وتشير النتائج في الجدول (3) الى ان القيم تراوحت ما بين (8.3–6.7) والتي هي ضمن الحدود المسموح بها ولحسن الحظ فان البيئة العراقية تتميز بقابليتها العالية على معادلة الحامضية ANC الناتجة عن كثرة وجود مركبات الكاربونات والبيكاربونات في البيئة والتي تعمل على منع التذبذب في القيم (Al-saffawi and Al-Maathidi, 2017).

وكما وتعد قيم EC من المعايير المهمة للتاثير على الحياة المائية اذ يلعب دورا في التنظيم الازموزي للاحياء المائية وارتفاع تركيزه اذ يؤثر على نموها وكذلك يزيد من سمية العديد من الملوثات كالرصاص والكادميوم والزنك وبعض الفينولات وتفسير ذلك لايزال غير معروف بالضبط (Harrison, 2006) وتشير النتائج الى ان 74% من قيم التوصيل الكهربائي لمياه نهر الخوصر ضمن الحدود المسموح بها للحياة المائية وهذا الارتفاع في التفاعلات الحيوية التي تحدث في المياه الملوثة بالفضلات السائلة والتي تؤدي الى انتاج المواد الذائبة بالماء (صفاوي واخرون، 2018)، اما بالنسبة للاوكسجين المذاب الذي يعد من المكونات الرئيسة للبيئة بحاجة الكائنات الحية اليه لعمليات الايض الغذائية وكذلك اهمية في التفاعلات البايولوجية لتحليل المركبات العضوية ومنع تكوين المواد السامة ومسببات الرائحة فان ارتفاع تركيزه دليل على جودة المياه ويلاحظ من الجدول (3) ارتفاع تركيزه عند الموقع K1 ليصل الى 10.3 ملغم. لتر$^{-1}$ ويعزى ذلك الى نشاط الطحالب والنباتات المائية في عمليات البناء الضوئي (طليع واخرون، 1994)، ولكن التركيز ينخفض بدرجة كبيرة اثناء مسار النهر اذ ان 46% من العينات المدروسة كانت معدومة الاوكسجين مما يشير الى التدهور الكبير لنوعية مياه نهر الخوصر بسبب تصريف الفضلات المائية الغنية بالمواد العضوية والتي تصل فيها قيمة BOD_5 الى (87) ملغم. لتر$^{-1}$ (Al-Saffawi et al, 2018) ووما يؤكد ذلك ارتفاع قيم الحمل العضوي BOD_5 لمياه نهر الخوصر والتي تصل الى (96) ملغم. لتر$^{-1}$ عند الموقع K2 ان هذه الحالة تؤدي الى حدوث عمليات الاكسدة البايولوجية اللاهوائية Anaerobic biooxidation والتي تؤدي الى تكوين نواتج ضارة بالبيئة المائية مثل كبريتيد الهيدروجين والامونيا والامينات.... الخ، ذات التاثير السام على الاحياء المائية (الصفاوي واخرون، 2009). اما بالنسبة للمغذيات النباتية كمركبات النتروجين والفوسفور الضرورية للكائنات الحية ولكن انخفاضها يحد من انتاجية الاحياء المائية لكن زيادة تركيزها له مشاكل بيئية كحدوث ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophication مما يحدد التنوع الاحيائي، وتشير نتائج PO_4 الى ان 83% من العينات المدروسة لمياه نهر الخوصر متجاوز للحدود المسموح بها للحياة المائية (EPA,2001 and ANZECC,2000) اما بالنسبة للنترات فتتميز بخطورتها العالية لما تسببه من تاثيرات صحية على الاسماك والانسان المستهلك النهائي للسلسلة الغذائية Food Chain ومما يزيد من خطورتها قابليتها على التراكم الحيوي Bioaccumulation في انسجة الكائنات الحية اذ تسبب العديد من الامراض كالاورام السرطانية ومشاكل الغدة الدراقية ومتلازمة زرقة

الاطفال Synedrium Blue Baby وحدوث حالات الاجهاض للحوامل بالاضافة الى تاثيرها على الاجنة (الصفاوي واخرون، 2018)

وتشير النتائج المبينة في الجدول (3) الى ان تركيز النترات ضمن الحدود المسموح بها للحياة المائية.

الجدول (3): القيم الادنى والعليا والمعدل والانحراف القياسي لتركيز بعض المعايير المدروسة لنهري الخوصر ودجلة في مدينة الموصل (ملغم. لتر$^{-1}$) عدا المؤشر ازاءها

Sta.		T °C	pH	EC_{25}*	DO	BOD_5	PO_4	NO_3
K1	Min.	12.0	7.29	565	7.4	16	0.17	0.8
	Max.	27.0	8.3	1755	10.3	40	1.87	2.1
	Mean	18.3	7.81	1252	9.3	27	0.77	1.16
	SD±	5.9.0	0.38	439	1.0	10	0.83	0.67
K2	Min.	14.0	6.70	713	0.0	32	0.33	0.28
	Max.	32.0	7.96	1606	8.0	96	7.74	2.49
	Mean	23.6	7.22	1116	2.8	56	3.36	1.09
	SD±	6.80	0.33	341	3.5	21	2.88	0.76
K3	Min.	14.0	6.76	713	0.0	32	0.71	0.34
	Max.	33.0	7.95	1668	7.2	72	9.38	2.03
	Mean	24.0	7.14	1121	1.4	51	4.94	1.12
	SD±	7.30	0.33	394	2.4	12	3.67	0.63
K4	Min.	15.0	6.79	728	0.0	2	0.51	0.21
	Max.	33.5	7.95	1700	6.8	72	9.93	1.90
	Mean	24.8	7.14	1089	1.4	43	4.46	1.01
	SD±	6.90	0.32	340	2.3	16	3.68	0.57
K5	Min.	14.5	6.89	803	0.0	16	0.55	0.22
	Max.	33.0	7.33	1699	4.4	50	7.74	1.74
	Mean	24.0	7.08	1129	1.1	44	3.81	1.00
	SD±	6.80	0.14	293	1.6	16	2.84	0.55
T6	Min.	13.0	6.81	340	3.6	1.6	0.09	0.04
	Max.	26.0	7.85	708	11.2	5.6	0.77	0.99
	Mean	20.0	7.54	484	8.5	3.6	0.29	0.52
	SD±	4.90	0.31	125	2.5	1.8	0.19	0.36
T7	Min.	12.0	6.55	480	2.0	3.2	0.28	0.13
	Max.	27.0	7.75	857	10.4	32	2.96	1.02
	Mean	20.0	7.29	618	6.8	20	1.51	0.67
	SD±	5.50	0.36	122	3.1	11	1.24	0.45
Stand. Limits		25	6-9	1500	5.0	8.0	0.6	13

* µS. cm^{-1}

تتواجد ايونات الكلوريدات والكبريتات في المياه الطبيعية ويعتمد تراكيزها على طبيعة التركيب الجيولوجية والصخور التي تمر بها المياه (الصفاوي، 2014)، وتراوحت معدلات الكبريتات لمياه نهر الخوصر ما بين (181 – 384) ملغم. لتر$^{-1}$ ؛ اذ كانت اعلى التركيز عند المواقع K1 و K2 بسبب وجود العيون الكبريتية في حوض النهر، ثم تنخفض التراكيز نسبيا عند دخول النهر لمدينة الموصل ليصل ادنى معدل عند الموقع K4، ولكن يرتفع نسبياً عند الموقع K5 نتيجة لتاثير مطروحات مصب الخرازي والذي يتجاوز التركيز (186) ملغم. لتر$^{-1}$ (Al-Saffawi et al, 2018). اما معدلات الكلوريدات فكانت مذبذبة بين (45–53) ملغم. لتر$^{-1}$ كما في الجدول (4)، ويعود ذلك الى تاثير مصبات الصرف الصحي على طول جريان النهر داخل المدينة والتي تراوحت مابين (52–36) ملغم. لتر$^{-1}$ (Al-saffawi et al, 2018). وعموما فان تركيز ايوني الكلوريد والكبريتات ضمن الحدود الملائمة لمعيشة الاسماك والاحياء المائية، وكذلك الحال بالنسبة للعناصر المعدنية المدروسة (Pb, Cu, Zn) . ان ارتفاع تراكيز العناصر المعدنية السامة لها تاثيرات خطيرة على الحياة المائية والانسان ومما يعقد المشكلة قابليته على التضخم الحيوي داخل انسجة الكائنات الحية، فعنصر الرصاص له تاثير على الجهاز العصبي المركزي اضافة الى تراكمه في العظام كما يعمل على اختفاء انواع من المحارات والقشريات عند التراكيز العالية، وعموماً فان لعنصري الرصاص والنحاس لهما تاثير سلبي على عمليات التنفس للاحياء المائية عن طريق تكوين طبقة هلامية تغطي الخياشيم مما يعيق عمليات التبادل الغازي (Yamaguchi et al, 2007)، واشارت النتائج في الجدول (4) ان جميع قيم TPC و F. Colif متجاوز للحدود المسموحة بها، وفيما يتعلق بتأثير نهر الخوصر على نوعية مياه نهر دجلة، فقد لوحظ من الجدولين (3 و 4) الى ان معظم القيم التي تم دراستها عند الموقع T7 (يبعد عن نقطة الالتقاء 200 م) زادت نسبتها المئوية، منها BOD_5، Cl، SO_4، PO_4، TPC لتصل الى (460، 42، 70، 421، 2191)% على التوالي مقارنة بالمحطة T6 (نقطة مقارنة).

الجدول (4): القيم الادنى والعليا والمعدل والانحراف القياسي لتركيز بعض المعايير المدروسة لنهري الخوصر ودجلة في محافظة نينوى (ملغم. لتر$^{-1}$) عدا المؤشر ازاءها

SSta.		SO_4	Cl	Pb*	Cu*	Zn*	TPC**	F.C.***
KK1	Min.	10	21	21	18	34	0.014	0.004
	Max.	729	72	39	75	129	4.900	11.00
	Mean	374	45	30	47	82	1.020	2.370
	SD±	254	17	12.7	40	67	2.171	4.39
KK2	Min.	45	21	2.0	14	16	0.300	0.900
	Max.	802	59	139	64	213	105.6	93.00
	Mean	258	46	80	32	86	33.60	31.74
	SD±	211	10	71	28	110	38.06	24.77
KK3	Min.	63	31	13	15	19	0.500	0.900
	Max.	364	69	70	21	26	104.8	150.0
	Mean	218	53	56	18	24	36.51	64.29
	SD±	99	10	38	3.0	4.0	33.09	48.66
KK4	Min.	113	27	2	15	23	0.800	0.400
	Max.	214	54	81	23	29	1000	240.0
	Mean	171	47	36	19	26	207.9	44.97
	SD±	38	8.0	41	4.0	3.0	509.5	92.33
KK5	Min.	99	35	4.0	13	15	1.760	3.000
	Max.	248	56	50	17	24	1000	460.0
	Mean	181	46	35	15	19	290.1	97.90
	SD±	57	7.0	27	2.0	4.7	390.5	91.53
KT6	Min.	14	12	72	17	15	0.007	0.004
	Max.	77	28	85	24	19	7.200	3.000
	Mean	33	16	78	20	17	1.020	0.770
	SD±	19	5.0	6.5	3.5	2.5	2.191	1.222
KT7	Min.	29	14	24	18	15	0.920	0.030
	Max.	137	32	63	23	26	88.00	11.00
	Mean	56	22	49	21	20	23.37	3.720
	SD±	33.6	5.0	22	2.8	5.6	33.46	4.700
Stand. Limits		500	250	200	1000	2000	0.005	0.003

* µg. l^{-1} or (ppb), ** $\times 10^6$, *** $\times 10^5$

الاستنتاجات والتوصيات

1. تدهور نوعية مياه نهر الخوصر بعد دخوله مدينة الموصل بسبب الكم الهائل من المياه العادمة المصرفة اليه اذ ينعدم الاوكسجين المذاب في 46% من العينات المدروسة وكذلك ارتفاع التلوث العضوي وتركيز ايونات الفوسفات مع الارتفاع الكبير للتلوث الميكروبي.
2. تعد نوعية مياه نهري دجلة والخوصر من صنف المياه رديئة النوعية Poor quality بالنسبة للحياة المائية وهذا مؤشر خطير على الواقع البيئي للنهرين.
3. هناك تاثير واضح لمياه نهر الخوصر على نوعية مياه نهر دجلة عند مركز مدينة الموصل.

لذلك يجب تظافر الجهود لمتابعة نقص المياه والحد من مشاكل التلوث للبيئة المائية عن طريق الادارة السليمة وتشديد الرقابة على المتجاوزين وتفعيل القوانين والعقوبات الصارمة في هذا المجال مع استمرار الدراسات على الموارد المائية للوقوف عند اي طارئ للحد من استمرار تدهور المياه، والتوعية البيئية للمواطنين بالاثار السلبية عن تصريف المياه العادمة الى الموارد المائية.

المصادر

- جابر دسوقى إبراهيم حسنين (٢٠٠٢م). الوضع الراهن للتلوث بشواطئ شمال سيناء)شرق البحر الأبيض المتوسط) – المؤتمر العلمي الثاني عن التلوث الغذائي و صحة الإنسان المصري – ٢٣-٢٤ إبريل – كلية الزراعة- جامعة المنصورة.
- الصفاوي، عبدالعزيز يونس والحمداني، ابراهيم عمر سعيد وقبلان، عبدالباري يونس (2018). تطبيق الموديل الكندي CCMEWQI لتقييم الواقع البيئي لمياه الابار لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية في الجانب الايسر من مدينة الموصل، شمال العراق. مقبول للنشر في مجلة الاطروحة للدراسات البيئية العدد السادس .2018.
- الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع والعساف، ازهار يونس رضا (2014). دراسة بيئية وبايولوجية للفضلات السائلة لوادي الدانفيلي وتاثيره على نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل، العراق. مجلة التربية والعلم. 27(1): 71-89.

- طليع، عبدالعزيز يونس وسليم، محمد سليم والقزاز، خالد لقمان وخليل، محمد علي (1994). تلوث مياه نهر الخوصر وتأثيره على مياه نهر دجلة عند مركز مدينة الموصل. مجلة هندسة الرافدين. 2(3): 45-56.
- فتحي فتوح محمد خليل (٢٠٠٥م).الأسس العلمية والتطبيقية للمزارع السمكية – الجزء الأول– جودة مياه الاستزراع السمكي وإنشاء المزارع السمكية – الطبعة الأولى.
- Al-Janabi, Z. Z., Al-Obaidy, A. M. J. and Al-Kubaisi, A. R. (2015). Applied of CCME Water Quality Index for Protection of Aquatic Life in the Tigris River within Baghdad city. Journal of Al-Nahrain University. Vol.18 (2), pp.99-107.
- Al-Saffawi, A. A. Y., Al-Barwarri, M. R. A. and Khidr, N. K. (2009). Physical, chemical and biological characteristic of Dohuk valley water. Tikrit Journal of Pure Science. 2 (14): 54-60.
- Al-Saffawi, A. Y. (2018). Application of CCME WQI to Assessment the Environmental Status of Tigris River Water for aquatic Life within Nineveh Governorate, North Iraq, Al-utroha j. No. 5, pp. 13-25.
- Al-Saffawi, A. Y. T. and Al-Maathidi, A. T. H. (2017). The quality evaluation of Wady Eqab wastewater in north of Mosul city for Irrigation. Tikrit J. of pure science, 22(12).
- Al-Saffawi, A. Y. T., Ramadhan, O. M., and Al-Mashhdany M. H. S. (2018). Application of water quality index [CCME WQI] to assess surface water quality: A case study, Khosar and Tigris rivers in Mosul, Iraq. In press.
- ANZECC Australia and New Zealand Environment and Conservation Council (2000)
- APHA (American Public Health Association) (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater 20thed Washington DC, USA.
- APHA, AWWA and WCPE (1998). "Stand Method for Examination of water and wastewater American Public Health Association, 20th ed., Washington DC, USA.
- Environmental Protection Agency 2001, parameter of water quality, interpretation and standards, Published by the Environmental Protection Agency, Ireland, ISBN 1-84096-015-3
- Ewaid, S. H. (2016). Water Quality Assessment of Al-Gharraf River, South of Iraq by the Canadian Water Quality Index (CCME WQI). Iraqi Journal of Science, Vol. 57, No.2A, pp: 878-885.
- Harrison, R. M. (2006). An introduction to pollution scince.2ed .RSC publis.UK. 345.
- Sadalla, H.A.A. (1998). Ecological Study on the effect of Hammreen Reservoir on the Benthic and Plankton Invertebrate of Diyala River. Ph.D. thesis, Education College of Ibn Al-Haitham, University of Baghdad. [In Arabic].
- Yamaguchi, S., Miura, C.; Ito, A., Agusa, T., Iwata, H., Tanabe, S., Tuyen, B. C. & Miura, T. (2007). Effect of Lead, Molybdenum, Rubidium, Arsenic, and Organochlorines on Spermatogenesis in Fish: Monitoring at Mekong Delta Area and in vito Experiment. J, of Aquatic Toxicology, 83: 43- 51.

Application of the Water Quality Index (CWQI) for Aquatic Life: Case Study of the Tigris and Khosar rivers in Mosul. Iraq

Mohammed H. S. Al-Mashhdany[1], Abdul-Aziz Y. T. Al-Saffawi[2] , Omar Mosa Ramadhan[1]

[1] Department of Chemistry, College of Education for Pure Sciences , University of Mosul , Mosul , Iraq

[2] Department of Biology , College of Education for Pure Sciences , University of Mosul , Mosul , Iraq

Abstract

The water quality of the Tigris and Khosar rivers was assessed for their validity to aquatic life by using the Canadian Water Quality index (CWQI). The water samples were collected monthly from seven stations, two on Tigris and five on Khosar river during the period from Jan. to Oct., the Canadian model was applied to 14 parameters: Temp., pH, EC, DO, BOD_5, NO_3, PO_4, SO_4, Cl, Zn, Pb, Cu, TPC and F. Colif. The results of the study indicated that the water of the Khosar River is of poor water quality due to the discharge of wastewater, while the river continues to flow within the city. Also, Tigris river of the same category above. The value of the water quality index (CWQI) Between (28.1-33.4) and (34.2-39.6), respectively. The study recommended tightening control and periodic continuation to reduce the deterioration of water resources.