



ISSN: 1608-9391
e-ISSN: 2664-2786

Received:12/4/2021
Accepted:14/6/2021

تقييم الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة المار ضمن مدينة الموصل بالاعتماد على معامل دليل نوعية المياه

*هبة فارس أحمد شهاب **عبد المنعم محمد علي كنة

قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الموصل

*E-mail: hiba.scp41@student.uomosul.edu.iq

**E-mail: abmsbio38@uomosul.edu.iq

الملخص

تم دراسة نوعية مياه نهر دجلة المار في مدينة الموصل بدءاً من منطقة الكبة شمالاً وحتى منطقة يارمجة جنوباً، ويعد نهر دجلة المورد الوحيد للماء الخام في المدينة. تم إجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر وشملت كلاً من درجة حرارة الماء، التوصيلة الكهربائية، العكورة، الاس الهيدروجيني، المواد الصلبة الذائبة الكلية، الاوكسجين المذاب وبعض الايونات الموجبة والسالبة، وتم تقييم المياه على وفق دليل نوعية المياه الكندي = Canadian Water Quality Index (CWQI) للتعبير عن نوعية مياه نهر دجلة اثناء مروره في مدينة في مدينة الموصل ومدى صلاحيته للاستخدامات البشرية والري وسقي المواشي. وأظهرت النتائج الى ان قيم الدالة الحامضية لمياه نهر دجلة المار في مدينة الموصل تميل نحو القاعدية وقد تراوحت معدلاتها ما بين (7.3-7.5)، ومياه النهر ذات تهوية جيدة، اذ تراوح معدل قيم الاوكسجين المذاب في الماء ما بين (8.3-9.3) ملغم/ لتر. وقد اظهرت ايونات النترات والاورثوفوسفات والكبريتات والكلوريدات تبايناً في معدلات تراكيزها خلال مدة الدراسة، وقد تراوحت معدلات تراكيز ايون الصوديوم وايون البوتاسيوم ما بين (19.9-24.8) و (2.6-4.2) ملغم/ لتر على التوالي. لذا صنفت المياه المدروسة بين (جيدة- معتدلة) للشرب اعتماداً على النتائج التي تم الحصول على قيم دليل نوعية المياه، اذ تراوحت ما بين (76.7-91.2). وقد تراوحت قيم الدليل ما بين (86.3-99.6) وصنفت المياه بأنها (ممتازة - جيدة) بالنسبة لنظام صيانة الانهار.

الكلمات الدالة: نهر دجلة، دليل نوعية المياه، الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

المقدمة

يعد الماء بمثابة الرحم الذي يحتضن الحياة وهو موازٍ للهواء من ناحية أهميته لبقاء وديمومة الكائنات الحية (Melikishvili, 2001). وازداد القلق في الآونة الأخيرة بشأن المياه في العالم ويعد تلوث المياه من أخطر أنواع التلوث، إذ إنّ ملوثات الهواء والتربة جميعها يكون مصيرها في النهاية إلى المسطحات المائية بصورة مباشرة أو غير مباشرة. لذا يعد تلوث المياه من أهم المشاكل التي تواجه البشرية حالياً (الطائي، 2012؛ Hosam et al., 2012).

نهر دجلة هو المورد المائي الوحيد في مدينة الموصل، حيث تستخدم مياهه للأغراض المختلفة منها البشرية والزراعية والصناعية بالإضافة إلى تنوع الحياة المائية، ويمر هذا النهر في مدينة الموصل من جهتها الشمالية الغربية ليقسمها إلى جانبين الأيمن والأيسر وتطرح فيه مختلف أنواع الملوثات ومن أهمها الملوثات الصناعية، الزراعية، المخلفات المدنية، مياه الصرف الصحي، مطروحات المستشفيات، فضلاً عن التلوث الطبيعي الناتج عن تجرية الصخور والمعادن وعمليات التبادل النوعي مع المياه الجوفية، حيث يعد النهر كمستودع رئيس لهذه الملوثات (الهاشمي، 2005؛ Al- Juboury, 2009؛ طلعت، 2012؛ السراج وآخرون، 2014).

إن دليل نوعية المياه Canadian Water Quality Index (CWQI) يعد من أبسط الطرق لتقييم حالة نوعية المياه، (Salim et al., 2009)، وإن أول من اقترح دليل نوعية المياه لتلخيص الكميات الهائلة من البيانات إلى قيمة واحدة مفهومة هو العالم Horton (1965) وقد عرف Shjaul et al., (2013) دليل نوعية المياه على أنه تحليل لخصائص المياه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، ويعد أداة فعالة لتحديد نوعية المياه وصلاحيتها للأغراض المختلفة. والدراسات التي أجريت لتقييم مياه نهر دجلة عديدة نذكر منها: الدراسة التي قام بها (Al- Obaidy et al., 2010) إذ طبقوا دليل نوعية المياه على نهر دجلة لتقييم نوعية المياه الخام والمعالجة المجهزة من محطات تصفية المياه في مدينة بغداد، وتوصلت تلك الدراسة إلى أن مياه نهر دجلة لا ترتقي إلى المستوى الممتاز ولا تصل إلى المستوى غير القابل للاستخدام. وقد تراوحت قيم الدليل شمال مدينة بغداد بين (51-75) وفي الجزء الوسط والأسفل من النهر تراوحت القيم بين (75-100).

كما طبقت الدراسة التي قام بها (Al- Janabi et al., 2015) دليل نوعية المياه الكندي على نهر دجلة في مدينة بغداد لغرض معيشة الأحياء المائية، إذ تم اختيار 12 عاملاً من العوامل الفيزيائية والكيميائية وشملت (درجة الحرارة للماء، التوصيلية، العكورة، الرصاص، الحديد، الزنك، المنغنيز، الاس الهيدروجيني، الاوكسجين، الفوسفات، الامونيا، النترات، النتريت)، لتحديد نوعية المياه على ثلاث محطات ضمن مدينة بغداد وتراوحت نتائج الدليل بين هامشية إلى رديئة.

كذلك طبقت الباحثة (Al-Shujairi) (2013) بتطبيق دليل نوعية المياه العراقية Iraq Water Quality Index (IRWQI) على سبعة مواقع على نهر دجلة وستة مواقع على نهر الفرات وموقع واحد عند التقاء النهرين في منطقة القرنة، وقد اعتمدت على المتغيرات الفيزيائية والكيميائية وبيئت ان نوعية مياه نهر دجلة أفضل من نوعية مياه نهر الفرات.

كما طبقت الباحثة الحديدي (2017) دليل نوعية المياه الكندي (CWQI) على مياه نهر دجلة اثناء مرورها عبر مدينة الموصل، وبيئت ان مياه النهر ذات نوعية (معتدلة - ممتازة).

تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة المار في مدينة الموصل ومدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية والري وسقي المواشي وصيانة الانهار باستخدام دليل نوعية المياه الكندي.

المواد وطرائق العمل

جمع عينات المياه

تم اختيار خمسة مواقع لجمع عينات المياه على طول مجرى نهر دجلة المار ضمن مدينة الموصل، وقد قسم كل موقع من المواقع الخمسة الرئيسية إلى ثلاثة مواقع ثانوية هي (الضفة اليمنى، ووسط النهر، والضفة اليسرى)، إذ تشمل المواقع الرئيسية:

الكبة، الرشيدية، الجسر الثالث، جسر الحرية، يارمجة، كما موضح في الشكل (1). جمعت عينات المياه من مواقع الدراسة بواقع عينة واحدة لكل موقع شهرياً خلال مدة الدراسة التي امتدت من شهر اب لعام 2020 ولغاية شهر كانون الثاني من عام 2021.



الشكل 1: المواقع الرئيسية المدروسة في نهر دجلة ضمن مدينة الموصل (Google Earth)

الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه

ان طرائق القياس المتبعة في الدراسة الحالية لإجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية الواردة في (APHA, 2017)، الفحوصات الفيزيائية (درجة حرارة المياه، التوصيلية الكهربائية والعكورة) والفحوصات الكيميائية (الاس الهيدروجيني، الاوكسجين الذائب، تركيز كل من المواد الصلبة، النترات، ايون الاورثوفوسفات، الكبريتات، الكلوريد، الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم والبيوتاسيوم).

حساب دليل نوعية المياه Water Quality Index

تم استخدام دليل نوعية المياه الكندي (CWQI) الذي اشار اليه العديد من الباحثين (Lumb et al., 2006)؛ (Salman et al., 2015) وتطبيق الموديل على اربعة عشر معياراً كما مبين في (الجدول 3)، وتم حساب دليل نوعية المياه حسب المراحل الاتية:

1. حساب قيمة المجال Scope (F_1) عدد العوامل التي تجاوزت المعايير القياسية مقسومة على عدد العوامل الكلية المدروسة.

$$F_1 = \left\{ \frac{\text{Number of Failed variables}}{\text{Total Number of variables}} \right\} \times 100$$

2. حساب قيمة التردد Frequency (F_2) وهي عدد القراءات التي تجاوزت المعايير القياسية مقسومة على عدد العوامل الكلية المدروسة.

$$F_2 = \left\{ \frac{\text{Number of Failed Tests}}{\text{Total Number of variables}} \right\} \times 100$$

3. حساب قيمة السعة Amplitude (F_3) وبحسب الخطوات الاتية:

أ. حساب الانحراف Excursion حسب المعادلة الاتية:

$$\text{Excursion} = \left\{ \frac{\text{Failed Test Value}}{\text{Objective}} \right\} - 1$$

ب. مجموع الانحرافات القياسية nse ويحسب مجموع القراءات غير المطابقة للمعايير القياسية عن طريق مجموع الانحرافات مقسوماً على المجموع الكلي للاختبارات حسب المعادلة الآتية:

$$nse = \frac{\sum_i^n \text{Excursion}}{\text{number of tests}}$$

بعد ذلك يحسب F_3 حسب المعادلة الآتية:

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

ويحسب دليل نوعية المياه الكندي حسب المعادلة الآتية:

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

ويعبر عن حالة المسطح المائي كما اشير اليه في (الجدول 1).

الجدول 1: قيم دليل نوعية المياه (Lumb et al., 2006)

الوصف	التقدير حسب الدليل	قيمة (WQI) لنوعية المياه
نوعية المياه محمية مع افتراض غياب المصادر التي تهدد او تلوث المياه	95-100	ممتاز
نوعية مياه محمية ولكنها تكون مهددة او ضعيفة بشكل بسيط	80-94	جيد
نوعية مياه محمية غالباً وتتحرّف حالة المياه عن المستوى المطلوب او المرغوب فيه في بعض الاحيان	60-79	معتدل
نوعية المياه مهددة او ضعيفة غالباً	45-59	هامشي
نوعية المياه مهددة او ضعيفة دائماً وتتحرّف حالة المياه بشكل مستمر عن المستوى المطلوب او المرغوب فيه	0-44	رديء

الجدول 2: المحددات العراقية والعالمية للمياه

الخصائص الفيزيائية والكيميائية	المواصفات العراقية لمياه الشرب (2001)	نظام صيانة الانهار	2006, 2003* (WHO)
درجة الحرارة	-----	-----	-----
pH	8.5-6.5	8.5-6.5	9.5-6.5
العكورة (N.T.U)	5	-----	5
E.C (مايكروسيمنز/سم)	-----	-----	*400
T.D.S (ملغم/ لتر)	1000	-----	1000
SO_4^{-2} (ملغم/ لتر)	400	200	250
Cl^- (ملغم/ لتر)	350	200	250-45
Ca^{+2} (ملغم/ لتر)	150	-----	75
Mg^{+} (ملغم/ لتر)	100	-----	100
NO_3^- (ملغم/ لتر)	50	10	50
PO_4^- (ملغم/ لتر)	0.5	0.4	0.4
K^{+} (ملغم/ لتر)	-----	-----	12-10
Na^{+} (ملغم/ لتر)	-----	-----	250-200
D.O (ملغم/ لتر)	5<	5<	5<

النتائج والمناقشة

1. الخصائص الفيزيائية Physical properties

تؤدي درجة حرارة الماء دوراً مهماً في تأثيرها على خصائص الماء منها اللون والطعم بالإضافة الى تأثيرها على التفاعلات الكيميائية (Tebbutt, 1998)، أظهرت نتائج هذه الدراسة في (الجدول 3) تراوح معدل درجة حرارة الماء ما بين (16.1-16.6) م° كما في (الجدول 3) اثناء مدة الدراسة، وقد يعزى ذلك الى التغيرات اليومية في درجات حرارة الهواء، اذ ان درجة حرارة الماء تتأثر بدرجة حرارة الهواء المحيط (Al- Lami et al., 1997).

يعبر التوصيل الكهربائي على نقل التيار الكهربائي اعتماداً على كمية الايونات الذائبة في الماء (Babiker and Mohammed, 2015)، تشير النتائج الموضحة في (الجدول 3) بأن معدلات قيم التوصيل الكهربائي تراوحت ما بين (320-401) مايكرو سيمنز/ سم، ويعزى ارتفاع قيمة التوصيل الكهربائي الى زيادة طرح الاملاح مع مياه المجاري، بينما يعزى انخفاض قابلية التوصيل الكهربائي الى تأثير عاملي التخفيف والانتشار لمياه النهر (الجهصاني، 2003؛ Amadi et al., 2010؛ السراج، 2019).

اظهرت نتائج الدراسة ان اعلى معدل للعكورة في عينات مياه النهر وصل الى (5.6) N. T. U خلال فترة الدراسة كما موضح في (الجدول 3)، وقد يعزى ذلك الى ارتفاع مناسب المياه في النهر فضلاً عن وجود المواد العضوية والمواد العالقة فضلاً عن تساقط الامطار (السراج، 2019).

2. الخصائص الكيميائية Chemical properties

يعد الالاس الهيدروجيني pH مؤشراً لمقدار التوازن بين حامضية وقاعدية المياه (APHA, 2017)، اظهرت نتائج الدراسة الموضحة في (الجدول 3) ان مياه النهر تميل نحو القاعدية وقد تراوحت معدلاتها ما بين (7.3-7.5)، وقد يعزى هذا نتيجة لتصريف مياه الصرف الصحي بدون معالجة الى النهر اثناء مروره في المدينة، اذ تقدر كميات مياه المجاري المصروفة الى نهر دجلة اثناء مروره بالمدينة بـ 6000 م³/ ساعة (طليع، 1999). وأظهرت النتائج في (الجدول 3) معدلات قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية لمياه النهر إذ تراوحت ما بين 167-199 ملغم/ لتر، ويعزى ذلك إلى تأثير طرح المخلفات الزراعية والمنزلية والصناعية الى مياه النهر .

أظهرت نتائج (الجدول 3) ان اقل معدل تركيز للأوكسجين المذاب في عينات مياه نهر دجلة خلال مدة الدراسة هو 8.3 ملغم/ لتر، في حين بلغ اعلى معدل له 9.3 ملغم/ لتر وقد يعود السبب في زيادة تركيز الاوكسجين المذاب الى التهوية الجيدة وسرعة التيار والخلط المستمر بالإضافة الى كثافة النباتات المائية (اللامي وآخرون، 2002)، ويعد تركيز الاوكسجين المذاب في الماء من المعايير المهمة لتقييم نوعية المياه فضلاً عن أهميته في الحياة المائية للكائنات الحية (الصفراوي، 2018).

اظهرت ايونات النترات تبايناً في تراكيزها خلال أشهر الدراسة وقد يعزى ذلك الى النشاط الزراعي والمدني، فقد تراوحت معدلات تراكيز النترات ما بين (0.04-0.17) ملغم/ لتر، ويعزى ذلك إلى أن ارتفاع تراكيزها في عينات المياه المدروسة إلى زيادة التحلل العضوي، بينما قد يعزى الانخفاض في تراكيز النترات الى استهلاكها من قبل النباتات الطافية والطحالب الموجودة في منطقة الدراسة (الحمداني، 2010؛ الزالملي، 2007).

بلغ معدل تراكيز ايون الاورثوفوسفات على مدى فترة الدراسة ما بين (0.51-1.13) ملغم/ لتر كما مبين في (الجدول 3)، وقد يعزى سبب ارتفاع تركيز ايون الاورثوفوسفات الى فضلات المياه المصروفة الى النهر، اذ انه تركيز الفوسفات في فضلات المياه السكنية لمدينة الموصل يصل الى 10 ملغم/ لتر (الراوي، 1999)، فضلاً عن تلوث الماء بمساحيق الغسيل والمنظفات ذات التراكيز العالية من الفوسفات والتي تطرح دون معالجة الى النهر، ومرور النهر بأراضي زراعية واسعة تستخدم الاسمدة الفوسفاتية (Khudair, 2013).

ان معدل تركيز ايون الكبريتات في مياه النهر تراوح ما بين (36.9-76.8) ملغم/ لتر، وقد يعزى ذلك الى الطبيعة الجبسية للصخور الرسوبية والتي تعد المصدر المباشر للكبريتات الذائبة في المياه الطبيعية، فضلاً عن استخدام الاسمدة الحاوية على الكبريتات خاصة في موسم الزراعة (طلق، 2004).

واشارت النتائج المبينة في (الجدول 3) الى ان معدل تركيز ايون الكلوريد تراوح بين (8.9-14.6) ملغم/ لتر، وتتصف املاح الكلوريدات بقابليتها العالية على الذوبان في الماء (السعدي وآخرون، 1986). وقد يعزى زيادة تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر دجلة الى احتواء مياه الفضلات المنزلية والصناعية والزراعية ومياه المجاري المتدفقة الحاوية على نسب عالية منه (Duggal, 2008).

اما أيوناً الكالسيوم والمغنيسيوم فقد تراوحت معدلات تراكيزها ما بين (89-125) و (54-71) ملغم/ لتر على التوالي، ويعزى ذلك الى ما يضاف الى النهر من المخلفات المختلفة من خلال المصببات المنتشرة على جانبي النهر (خويدم، 2012).
تعد ايونات الصوديوم والبوتاسيوم من الايونات الموجبة الرئيسية المتواجدة في المياه الطبيعية، وبينت النتائج الموضحة في (الجدول 3) ان معدل تراكيز ايونات الصوديوم تراوحت ما بين (19.9-24.8) ملغم/ لتر، في حين تراوح معدل تركيز ايونات البوتاسيوم خلال فترة الدراسة ما بين (2.6-4.2) ملغم/ لتر. وقد يعزى سبب زيادة تراكيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم اثناء مسار النهر داخل المدينة الى ما يتلقاه النهر من مصبات للفضلات السائلة اثناء جريانه (الراوي، 1999؛ السراج، 2013).

3. الأدلة البيئية Environmental Indices

1. دليل نوعية المياه لغرض الشرب

أظهرت نتائج دليل نوعية المياه (CWQI) الكندي لغرض الشرب في (الجدول 4) الى ان اغلب عينات نهر دجلة تصنف بأنها مياه ذات نوعية (جيدة) باستثناء الموقع الرابع (جسر الحرية) حيث صنفت المياه فيه بأنها (معتدلة)، وسجلت اعلى قيم الدليل 91.2 في الموقع الثاني (الرشيدية)، في حين سجلت اوطأ قيمة 76.7 في الموقع الرابع جسر الحرية. وقد بينت نتائج الدراسة بأن المتغيرات التي لم تكن ضمن حدود المعايير القياسية باستمرار هي تراكيز الفوسفات حيث انها تجاوزت المعايير القياسية بينما تجاوزت العكورة المعايير القياسية في بعض الاحيان. وان نوعية مياه نهر دجلة تبدأ بالتدهور اثناء مرور النهر داخل مدينة الموصل، وهذا نتيجة لتأثير الملوثات المختلفة التي تصب في النهر (Al- Obaiday et al., 2010؛ المشهداني وجاسم، 2012).

وقد تباينت قيمة الدليل ما بين النوعية (المعتدلة- الجيدة) وهذه النتيجة تتفق مع ما اشار اليه كل من (الحديدي، 2017؛ Salman et al., 2015) ومن خلال النتائج يتبين ان مياه النهر لا تصلح للاستهلاك المباشر لأغراض الشرب الا بعد معاملتها وتصفية المياه من قبل محطات الاسالة، وهذا يتفق مع ما توصلت اليه (العبيدي، 2013).

2. دليل نوعية المياه لغرض صيانة الانهار

اظهرت نتائج دليل نوعية المياه الكندي لغرض صيانة الانهار في (الجدول 4) ان عينات نهر دجلة تصنف ضمن (الممتازة- الجيدة)، اذ ان اعلى قيمة للدليل 99.6 في الموقع الثالث للنهر (الجسر الثالث)، بينما اقل قيمة للدليل (86.3) في الموقع الرابع (جسر الحرية) كما موضح في (الجدول 4). وبينت نتائج الدراسة الحالية بأن تراكيز الفوسفات قد تجاوزت المعايير القياسية بشكل مستمر، اما باقي المتغيرات لم تتجاوز المعايير القياسية. ومن خلال النتائج نستنتج ان مياه النهر تصلح لأغراض صيانة الانهار وهذا يتفق مع ما توصلت اليه دراسة (الحديدي، 2017).

الجدول 4: قيم CWQI لمصادر مياه دجلة في المواقع الخمسة المدروسة

المواقع المدروسة	معدل قيم WQI لصيانة الانهار	معدل قيم WQI لمياه الشرب
الكبة 1 Sit	90.2	91.1
الرشيدية 2 Sit	90.2	91.2
الجسر الثالث 3 Sit	99.6	90.9
جسر الحرية 4 Sit	86.3	76.7
يارمجة 5 Sit	87.5	83.4
المعدل لجميع المواقع المدروسة	89.1	81

الاستنتاجات

1. ان قيم الالاس الهيدروجيني pH كانت ضمن الحدود المسموح بها في مواصفات مياه الشرب وضمن المدى (6.5-8.5).
2. بينت نتائج الدراسة ان مياه نهر دجلة ذات تهوية جيدة.
3. بينت نتائج الدراسة ان مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل بانها ذات نوعية (معتدلة - جيدة) ويجب ان تتم معالجتها قبل استعمالها للشرب.
4. تتدرج مياه النهر اثناء جريانه في مدينة الموصل ضمن نوعية المياه (الممتازة - الجيدة) لغرض صيانة الانهار.

المصادر العربية

- الجهصاني، نوزت خلف خدر (2003). الانعكاسات السلبية لمياه المطر وحاحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق.
- الحديدي، أمّنة فارس فرحان (2017). تقييم نوعية مياه نهر دجلة في المنطقة الواقعة بين سد الموصل والقيارة للاستخدامات المختلفة. رسالة ماجستير، كلية علوم البيئة وتقاناتها، جامعة الموصل، العراق.
- الحمداني، عبد الودود شاكر محمود (2010). دراسة بيئية وتشخيصية للطحالب في مقدمة السد ونهر دجلة قبل دخوله مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تكريت، العراق.
- خويدم، كريم حسين (2012). تأثير مياه الصرف الصحي على نوعية مياه نهر ديالى ضمن مدينة بعقوبة. المجلة العراقية للعلوم، 53 (1)، 113-124.
- الراوي، ساطع محمود (1999). بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل. مجلة اباحات البيئة المستدامة، 2، 96-68.
- الزالمي، طالب فليح حسن (2007). التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف. مجلة ذي قار، 3(3)، 19-26.
- السراج، ايمان سامي؛ جانكير، منى حسين؛ الراوي، ساطع محمود (2014). بعض المؤشرات النوعية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل - دراسة استدلالية. مجلة علوم الرافدين، 25(1)، 22-31.
- السراج، ايمان سامي ياسين (2013). دراسة تلوث نهر دجلة بالمخلفات المختلفة ضمن مدينة الموصل وتأثيرها في عدد من الاسماك المحلية. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق.
- السراج، ايمان سامي ياسين (2019). دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمصب نهر الخوصر وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. مجلة علوم الرافدين، 28 (3)، 77-89.
- السعدي، حسين الدهام؛ نجم، قمر؛ الحصان، ليث عبد الجليل (1986). علم البيئة المائية. دار الكتب للطباعة والنشر، مركز بحوث البحار، جامعة البصرة، العراق.
- الصفراوي، عبد العزيز يونس طليح (2018). تطبيق المؤشر الكندي (CCME WQI) لتقييم جودة المياه لأغراض الشرب: دراسة حالة جودة المياه الجوفية في ناحية المحلية/ محافظة نينوى. مجلة علوم الرافدين، 27(5)، 193-202.
- الطائي، امان عادل مولود (2012). دراسة بعض الملوثات الكيميائية والعناصر الثقيلة المطروحة في نهر دجلة ضمن مدينة الموصل وتأثيراتها البيئية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
- طلعت، ريم اباد (2012). دراسة بيئية وبكتريولوجية لمياه الصرف الصحي لمصب قره سراي في مدينة الموصل وبعض تقنيات المعالجة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.
- ذلك، محمد عبد الكريم (2004). تحديد الملوثات في مياه ينابيع وادي حقلان ودراسة تأثيرها على نهر الفرات. مجلة العلوم والهندسة، 5(5)، 61-75.
- طليح، عبد العزيز يونس (1999). تلوث مياه نهر دجلة ببعض الفضلات الصناعية والسكنية جنوب مدينة الموصل. مجلة التربية والعلم، 35، 51-61.
- العبيدي، مروة بدر فالح (2013). تأثير نوعية مياه نهر دجلة الخام في اداء وحدات محطات تصفية المياه في محافظة نينوى. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق.
- اللامي، علي عبد الزهرة؛ صبري، انمار وهبي؛ محسن، كاظم عبد الامير؛ الدليمي، عامر عارف (2002). التأثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة الخصائص الفيزيائية والكيميائية. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية، 2 (3)، 122-136.

- المشهداني، يحيى داؤود؛ جاسم، علي احمد (2012). دراسة بعض خواص نهر دجلة للمنطقة المحصورة بين مدينة الموصل وحمام العليل. مجلة علوم الرافدين، **23** (4)، 56-67.
- المواصفة العراقية لمياه الشرب (2001). المواصفة القياسية لمياه الشرب رقم (417) التحديث الثاني. مجلس الوزراء الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.
- الهاشمي، زينة فخري اسماعيل (2005). تأثير كيمياويات مطروحات بعض المستشفيات في مدينة الموصل على المعالجة البيولوجية لمياه الفضلات. رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة الموصل، العراق.

المصادر الاجنبية

- Al- Janabi, Z.Z.; Al- Kubaisi, A.A.; Al- Obaidy, A.M.J. (2015). Applied of CCME water quality index for protection of aquatic life in the Tigris River with in Baghdad City. *J. Al- Nahrain University*, **18** (2), 99-107.
- Al- Juboury, A.I. (2009). Natural pollution by some heavy metals in the Tigris River, northern Iraq. *Internat. J. Environm. Research*, **3** (2), 189-198.
- Al- Lami, A.A.; Al- Saadi, H.A.; Kassim, T.; Al- Dulaimi, A.A.; Aubaidi, K.H. (1997). Seasonal variation of the Limnological characters in Al- Qadisia Lake, Iraq. *Mu'tah J. Research and Studies*, **12** (1), 383- 414.
- Al- Obaidy, A.H.M.J.; Bahram, K.M.; Abass, J.K. (2010). evaluating raw and treated water quality of Tigris River with in Baghdad by index analysis. *J. Water Resource and Protection*, **2**, 629-635.
- Al- Shujairi, S.O.H. (2013). Develop and apply water quality index to evaluate water quality of Tigris and Euphrates River in Iraq. *Internat. J. Modern Engineer. Research*, **3**(4), 2119-2126.
- Amadi, A.N.; Olasehinde, P.I.; Yisa, J. (2010). Characterization of Ground water chemistry in the coastal plain- sand Aquifer of Owerri using factor Analysis. *International J. Phys. Sci.*, **5**,1306-1314.
- APHA, (American public Health Association) (2017). "Standard Method for Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association". 23th ed., Washington DC, AWWA and WCPE, USA.
- Babiker, E.M.; Mohammed, F.A. (2015). Hydro chemical characteristics and water quality assessment of ground water in Khor Adeit area, Northeastern Sudan. *J. Marine Sci. and Envier. Technolog.*, **1**(1), 29-42.
- Duggal, K. N. (2008). "Elements of Environmental Engineering". S. Chand and Company Ltd.
- Horton, R. K. (1965). An index number system for rating water quality. *J. Water Pollution Control Federat.*, **37**(3), 300-306.
- Hosam, E.A.F.; Hamuda, B.; Patko, I. (2012). Ecological monitoring of Danube water quality in Budapest Region. *American J. Environmental Sci.*, **2**(3), 202-211.
- Khudair, B. H. (2013). Assessment of water quality index suitability of the Tigris River of drinking water within Baghdad city, Iraq. *J. Engineer.*, **19**(6), 764-774.
- Lumb, A.; Doug, H.; Tribeni S. (2006). Application of CCME water quality index to monitor water quality: A case of The Mackenzie River Basin Canada. *Environm. Monitor. Assessm.*, **113**, 411-429.
- Melikishvili, I. (2001). The improvement of The Kura River monitoring system. M. SC. Thesis, University of Tablisi, Turkey.
- River maintaining system and general water from pollution. No 25, 1967, Iraq official Gazette, No, 1446 on 16 July 1967, p. 108, 2.
- Salim, B.J.; Gholamreza, N.B.; Amir, S.; Masoud, T.; Mojtaba, A. (2009). Water quality assessment of Gheshlagh River using water quality indices. *Environm. Sci.*, **6**(4), 19-28.

- Salman, J.M.; Abd- Al- Hussein, N.A.; Al- Hashimi, O. (2015). Assessment of water Quality of Hilla River for drinking water purpose by Canadian Index (CCME WQI). *Internat. J. Recent Scient. Research.* **6**(2), 2746-2749.
- Shjaul, I.M.; Hossain, M.A.; Nasly, M.A. (2013). Water quality index: An indicator of surface water pollution in Eastern part of peninsular Malaysia. *Research J. Recent Sci.*, **2**(10), 10-17.
- Tebbutt, T.Y.H. (1998). "Principles of Water Quality Control". 5th ed., Pergamon press, London.
- WHO (World Health organization). (2006). "Guidelines for Drinking Water Quality". 3rd ed, Geneva.

Assessment of the Water Qualitative Characteristics of the Tigris River Passing Through the City of Mosul and Calculating the Water Quality Index Coefficient

Hiba F. A. Shihab

Abdulmoneim M. A. Kannah

Department of Biology / College of Science / University of Mosul

ABSTRACT

The quality of the water of the Tigris River passing through the city of Mosul was studied, starting from the Kubba area in the north to the Yarmajah area in the south, and the Tigris River is the only water resource for the city. The Physical and Chemical properties of river water was conducted, which included (water temperature, pH, electrical conductivity, total dissolved solids, turbidity, dissolved oxygen and some positive and negative ions), and the Canadian Water Quality Index = (WQI) was used to express the quality of river water. Tigris as it passes in the city of Mosul. The results indicated that the water of the Tigris River passing through the city of Mosul tends towards alkalinity, and the river water has good ventilation, as the average dissolved oxygen values ranged between (8.3-9.3) mg / liter. The ions of nitrates, orthophosphates, sulphates and chlorides showed a variation in their concentrations during the study period. The rates of sodium and potassium ion concentrations ranged between (19.9-24.6) and (2.6-4.2) mg / liter, respectively. The studied water was classified as (good - moderate) for drinking, as the values of the water quality index ranged between (76.7-91.2). The index values ranged between (86.3-99.6) and the water was classified as excellent too good for the river conservation system.

Keywords: Tigris river, Water Quality Index, Physical and Chemical properties.