



البحث العلمي وسبلنا للحياة المتعلمة



تقييم نوعية المياه لمحطتي أسالة ماء الشرفاق القديم وماء الشرفاق الموحد في قضاء الشرفاق ضمن

محافظة صلاح الدين باستخدام دليل نوعية المياه (WQI)

عبدالله محمود عجيل اللهبي ، ابراهيم عمر سعيد الحمداني ، سعاد مصطفى محمد

قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

يتضمن البحث تقييم نوعية مياه محطتي الأسالة لمدينة الشرفاق في محافظة صلاح الدين من خلال دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء الخام والمعالج (ماء الأسالة) ومقارنتها مع المواصفات القياسية العراقية. فضلاً عن حساب مؤشر نوعية الماء (WQI) لكل محطة ومقارنتها مع تصنيف Bhaven (2011). أجريت الدراسة على محطتين إسالة هي مشروع الشرفاق القديم ومشروع الشرفاق الموحد ولتسع متغيرات هي الكدرة ، Turbidity، الأوكسجين المذاب D.O، الكلوريد Cl والقاعدية Alkalinity، ولأربعة أشهر من شهر تشرين الثاني 2019 ولغاية شهر شباط 2020. بينت النتائج إن اغلب العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تم دراستها كانت تميل الى الانخفاض بعد عملية التصفية أما الماء الخام فكانت متغيراته تظهر ارتفاعاً طفيفاً ما عدا القاعدية الكلية والكدرة. وعموماً يمكن القول بان أكثر هذه العوامل تقع ضمن حدود المواصفات القياسية العراقية المسموح بها لماء الشرب باستثناء الكدرة والقاعدية الكلية التي تتعدى المواصفات. أما من ناحية مؤشر نوعية الماء (WQI) فقد بينت النتائج إن الماء جيد (Good) بالنسبة لمحطة الشرفاق القديم وكانت قيمة الدليل 93.35، أما بالنسبة لمحطة الشرفاق الموحد فقد صنفت مياهها بانها ممتازة (Excellent) حسب تصنيف Bhaven (2011) وبلغت قيمة الدليل 96.56، فيما صنفت مياه النهر من جيدة Good الى ممتازة Excellent ولجميع الأشهر.

المقدمة

الأولية وتهيئة الكادر المؤهل لها (فرتم، 2018). إن شحة وتدهور نوعية مياه نهري دجلة والفرات تحتاج الى اتخاذ اجراءات وخطط علمية مدروسة لحل مشكلة التصريف لهذين النهيرين مع إدارة ومعالجة الفضلات قبل تصريفها الى المياه السطحية ووضع قوانين وعقوبات صارمة للحد من التجاوزات وطرح المخلفات الصناعية والسكنية مباشرة الى الموارد المائية (الصفراوي والعساف، 2014)، وتتبع مصادر التلوث للحد من انتشارها كذلك نحو ترشيد الاستهلاك المائي في كافة المجالات للحفاظ على هذه الثروة مع استخدام الطرق الحديثة في تقييم نوعية المياه كأستخدام موديلات Models لتقييم نوعية المياه السطحية والجوفية (الصفراوي، 2018). ان استخدام موديلات نوعية المياه WQI انتشرت بشكل واسع بعد ايجاد موديل رياضي من قبل العالم Horten عام 1965 (Pawar et al., 2014)، وبعد ذلك انتشر استخدامه على مستوى العالم وطوره بعد ذلك Brown عام 1970 (قبلان وآخرون، 2018) وأجريت عمليات تطوير وتحوير

يعدّ الماء أحد أهمّ الموارد الموجودة على سطح الأرض والتي لا يمكن لأي كائن حيّ على الإطلاق الاستغناء عنها، فنحن نشهد في العالم اليوم العديد من المناطق المنكوبة بسبب قلة المياه والعديد من الأطفال والأشخاص الذين يموتون بسبب عدم توفر المياه العذبة لديهم الصالحة للشرب؛ إذ ان العديد من الامراض التي تصيب الانسان تنتقل عن طريق المياه وتسبب مختلف انواع الامراض وحتى الخطيرة منها والتي قد تسبب الموت مثل الكوليرا والتيفويد وال Shigellosis (الصفراوي والعساف، 2018). اصبح تقييم نوعية المياه من القضايا المحورية في العديد من بلدان العالم التي بدأت في اتخاذ تدابير لمشكلة نقص المياه التي قد تصادفها في المستقبل (Varol et al., 2011). دعت الحاجة تناسبا مع التطور الحضاري في شتى مجالات الحياة الى وجود محطات تصفية للإنسان وزيادة اعداده المضطربة اضافة الى الاهتمام بنوعيتها وجودتها ومواكبتها للصناعات الحديثة وتغيير القديم والعاطل منها وضرورة استخدام احدث الطرق والوسائل والمواد

توجد بعض الانتشطة الصناعية مثل مقالع الحصى والرمل ، هذا فضلا عن وجود مصبات لمياه الفضلات المدنية وعدد من الميازل تتوزع على جانبي النهر وتصب بمخلفاتها الى مجرى نهر دجلة مما يوحي الى وجود أخطار التلوث المختلفة الأحيائية والفيزيائية والكيميائية والتي سوف تؤثر على نوعية مياه النهر كمصدر لتجهيز المياه لمحطات معاملة المياه في منطقة الدراسة وكما موضح في الشكل (1).

جمعت العينات المائية للقياسات الفيزيائية والكيميائية بمعدل نموذج واحد شهرياً لكل محطة ابتداء من شهر تشرين الثاني 2019 لغاية شهر شباط 2020 باستخدام قناني من البولي ايثيلين كما مشار اليه في (1998،APHA)، اذ تمّ قياس الكدرة Turbidity بوساطة جهاز Turbidity meter وقيست التوصيلية الكهربائية EC باستخدام جهاز Multi parameter analyzer، والمواد الصلبة الذائبة بالطريقة الوزنية اما الدالة الحامضية pH تم قياسها باستخدام جهاز pH meter بعد معايرة الجهاز بمحاليل متعددة البفر (9,7,4). كما تم قياس الاوكسجين المذاب D.O بإتباع طريقة ونكسر المحورة Winkeler Azid Modification وقيست القاعدية الكلية بطريقة المعايرة مع حامض الكبريتيك القياسي، والعسرة الكلية بطريقة المعايرة مع المحلول القياسي لـ EDTANa₂ ، في حين تم قياس الكلوريد بطريقة المعايرة مع محلول نترات الفضة القياسي، وتم تقدير ايونات الكبريتات بطريقة الكدرة Turbidity Method (عباوي وحسن، 1990).

لمعامل نوعية المياه من قبل الباحثين بعد ذلك (Lumb et al., 2011 ; Singkran et al., 2010 ; Olwe et al., 2016) إذ شملت هذه الموديلات على جداول قياسية لتقسيم نوعية المياه بين (0-100) وحسب نوعية الاستخدام. يعتبر دليل نوعية المياه -النموذج الكندي من اكثر الموديلات شيوعاً واستخداماً حول العالم كونه يتميز بالمرونة في اختيار المتغيرات المقاسة ومنطقة الدراسة وهو يشمل ثلاثة عناصر هي المجال Scope والتردد Frequency والسعة amplitude (Deviprasad and Kothathi, 2012) ويمتاز بإعطائه حرية للباحثين في اختيار متغيرات نوعية المياه المختلفة اذ يعتمد على خبرة الباحثين في تحديد الأهم من متغيرات نوعية المياه لإدخالها ضمن النموذج ، ومع ذلك فمن الضروري مراعاة اختيار المتغيرات المناسبة حسب اهميتها للأنشطة المختلفة (CCME,2001) فالدليل العام لنوعية المياه على سبيل المثال عادةً ما يضم المتغيرات الأكثر أهمية في بيان الحالة العامة للمياه (الاسدي، 2019). لذلك جاءت هذه الدراسة بهدف تقييم نوعية المياه لأغراض الشرب في محطتين رئيسيتين في قضاء الشرقاط ضمن محافظة صلاح الدين باستخدام الموديل الكندي CCME WQI.

المواد وطرق العمل

درس البحث بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطتين رئيسيتين لمعاملة المياه في قضاء الشرقاط شمال محافظة صلاح الدين (محطة اسالة ماء الشرقاط القديم، محطة اسالة ماء الشرقاط الموحد). تتميز منطقة الدراسة بوجود أراضي زراعية على طول الضفة اليسرى شمال المحطة الاولى وتتركز اعداد كثيفة من السكان على ضفتي النهر. كما



شكل (1) صورة جوية لمنطقة الدراسة

F1 (Scope): تمثل النسبة المئوية للمتغيرات المتجاوزة للحدود القياسية مقارنة بالعدد الكلي للمتغيرات (ولو مرة واحدة خلال فترة الدراسة):

$$F_1 = \left[\frac{\text{عدد المتغيرات المتجاوزة}}{\text{العدد الكلي للمتغيرات}} \right] \times 100$$

F2 (frequency): النسبة المئوية للفحوصات الفردية المتجاوزة للحدود القياسية على العدد الكلي للفحوصات:

حساب الدليل الكندي لنوعية المياه CCME WQI:

يتميز الموديل الرياضي الكندي لنوعية المياه بدقة عالية وقد تم تطبيقه لتحديد نوعية مياه المحطات المدروسة لأغراض الشرب ، ويتم إيجاد قيم الدليل بحساب ثلاثة عوامل وكما يلي (Keraga et al., 2017 ; (Zhu et al., 2018):

(27)(34.55)(25.24) NTU لمحطة الجامعة وتكرت الموحد وتكرت القديم ومحطة المجمع السكني في الدور على التوالي ، بينما بلغ معدل قسيم الكدرة للمياه المعالج للمحطات المذكورة (19.01)(12.01)(20.44) NTU على التوالي. وعموماً فإن قيم الكدرة للمياه الخارجة من المحطتين ليست ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب جدول (4).

التوصيلية الكهربائية (E.C)

يبين الجدول (2) قيم التوصيلية الكهربائية إذ بلغ معدل القيم لمياه النهر الخام (432.5)(435) مايكروسيمنز/سم لمحطتي الشرايط القديم والموحد على التوالي، فيما بلغ معدل قيمة التوصيلية الكهربائية للمياه الخارجة (435.5) (444.5) مايكروسيمنز/سم للمحطتين على التوالي، وهذه النتائج مقارنة لما توصل اليها السراج واخرون (2014) حيث بلغت (384)(510) مايكروسيمنز/سم للموقعين الاول والثاني على التوالي عند دراستهم نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل، وعزى سبب القيم العالية للتوصيلية الى طبيعة المطروحات الحاوية على انواع عديدة من الاملاح والى طبيعة التربة التي تجرفها السيول وتلقي بحملها من الاملاح الذائبة في النهر.

المواد الذائبة الصلبة (TDS)

تعد من المكونات المهمة بوصفها مقياساً لملوحة المياه (الصفراوي والعساف، 2014)، وتشير النتائج المبينة في الجدول (2) إلى أن معدل تراكيز المواد الذائبة الصلبة لمياه النهر الخام بلغت (259.7) (260.9) ملغم/لتر عند محطتي الشرايط القديم والموحد على التوالي، بينما كان معدل التراكيز للمياه المعالجة والخارجة من المحطات المدروسة (261.3) (262.2) ملغم/لتر وهذه النتائج اقل من لنتائج التي توصلت اليها نعمان (2019) عند دراستها الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبعض ملوثات العناصر الثقيلة لمياه نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين والتي بلغت بحدود (823-1600) ملغم/لتر، وعموماً فإن جميع العينات المدروسة كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب ومحددات الصحة العالمية ايضاً جدول(4) (WHO، 2004).

الدالة الحامضية (pH)

ان قيمة الدالة الحامضية لها تأثير على نوعية مياه الشرب بسبب تأثيرها على توازن الكربونات ومحتوى المياه من العناصر المعدنية (Al-Saffawi and Al-Molaa, 2018)، حيث تشير النتائج المبينة في الجدول (2) الى وجود تذبذب طفيف في قيمة الاس الهيدروجيني إذ كان معدل قيمة الدالة الحامضية للمياه النهر الخام (7.8) عند محطتي الشرايط القديم والموحد فيما كان معدل الدالة الحامضية للمياه المعالجة من المحطتين (7.7) (7.5) على التوالي وان اغلب العينات المائية ضمن المدى القاعدي؛ وفي حالة انخفاض القيم سيؤدي الى زيادة ذوبان العناصر المعدنية السامة في الصخور للتكوينات الجيولوجية التي تمر بها المياه مثل اللانيموم، وبالتالي زيادة التأثيرات السلبية في المستهلك لهذه المياه (الصفراوي والمعاويدي،

$$F_2 = \left[\frac{\text{عدد الفحوصات المتجاوزة}}{\text{العدد الكلي للفحوصات}} \right] \times 100$$

F_3 (Amplitude): تمثل كمية الاختبارات المتجاوزة وتحسب بمرحلتين:

1- المرحلة الاولى : عدد مرات تجاوز التراكيز الفردية للحدود القياسية ويطلق عليها الانحراف Excursion وتحسب كما يلي:

$$\text{Excursion} = \left[\frac{\text{قيمة الفحص المتجاوز}}{\text{القيمة القياسية}} \right] - 1$$

2- المرحلة الثانية: مجموعة الاختبارات الفردية المتجاوزة ويتم حسابها بجمع الانحرافات الفردية وقسمتها على العدد الكلي للفحوصات (المتجاوزة وغير المتجاوزة) ويطلق على هذا المتغير مجموع الانحرافات المعدلة Normalization of excursion ويرمز له (nse):

$$\text{nse} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{انحراف كل فحص}}{\text{العدد الكلي للفحوصات}}$$

ويتم حساب F_3 من المعادلة التالية:

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

وبعد ايجاد العوامل الثلاثة يتم حساب الدليل الكندي من المعادلة التالية:

$$\text{CCMW WQI} = 100 - \left[\frac{\sqrt{F_1 + F_2 + F_3}}{1.732} \right]$$

الثابت 1.732 هو لتعديل نتيجة قيمة الدليل وجعله محصورة بين 100-0.0، وحسب قيمة الـ WQI تصنف نوعية المياه إلى خمسة أقسام كما في الجدول (1).

جدول (1) تصنيف نوعية المياه حسب قيم CCME WQI (الصفراوي،

(2018)

44-0.0	59-45	79-60	94-80	100-95	WQI
Poor	Marginal	Fair	Good	Excellent	التصنيف
5	4	3	2	1	الدرجة

النتائج والمناقشة

الكدرة

تعبّر الكدرة عن الخاصية البصرية لتشتت الضوء وامتصاصه خلال مروره بعينة الماء بواسطة الدقائق العالقة، لذلك فهو مقياس لدرجة شفافيتها (رزوقي والراوي، 2010).

يلاحظ من الجدول (2) ارتفاع معدل قيم الكدرة لمياه النهر (68.5) (65.1) NTU عند محطة الشرايط القديم والموحد على التوالي ، فيما بلغ معدل قيمة الكدرة للمياه المعالجة من المحطتين (33.5)(7.1) NTU على التوالي، ونتيجة لحركة التيار السريعة عند المحطتين وتساقط الامطار خلال مدة الدراسة ادى الى ارتفاع قيم الكدرة وهذا ما بينه كل من (الوتار، 2009 ؛ Al-Ni'ma, 1982) حيث اشاروا الى ان قيم الكدرة ترتبط بعلاقة طردية مع كمية الامطار الساقطة، وجاءت هذه النتائج اعلى مما سجلها فرتم (2018) في دراسته لتقييم عدد من المحطات في صلاح الدين حيث وجد ان معدل قيمة الكدرة لمياه النهر الخام بلغ (31.51)

والمعالج على التوالي، وان هذا الارتفاع النسبي في التركيز يعود الى التفاعلات التي تحدث في المياه والى التأثيرات الخارجية مثل طوبوغرافية المنطقة وتأثيرات الانشطة الزراعية على ضفتي النهر، وعلى الرغم من كون القاعدة ليس لها تأثيرات ضارة على الصحة العامة الا أن التراكيز المرتفعة تعطي طعماً غير مستساغ للماء ، وان 56% من العينات المائية المدروسة متجاوزة لحدود المواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (WHO، 2004).

العسرة الكلية

ان العسرة الكلية للمياه تؤدي دوراً واثماً للتخفيف من التأثيرات السمية لبعض المواد السامة كالعناصر المعدنية السامة ويزداد هذا التأثير بزيادة تركيزها؛ اذ تنافس العناصر السامة على مواقع الامتصاص (CCME,2001)، فضلاً عن علاقتها بالحفاظ على تركيب الاحماض النووية وعمليات الاستتساخ وتصحيح الحامض النووي منقوص الاوكسجين DNA وتشبيط ميكانيكية تأثير بعض المواد المسرطنة في جسم الكائن الحي (Al-Saffawi, 2018b). وتشير النتائج في الجدول (2) الى ان معدل تراكيز العسرة الكلية للمياه الخام تراوحت بين (173.0) (179.5) ملغم/لتر عند محطة الشرايط القديم ومحطة الشرايط الموحد على التوالي ، فيما بلغ معدل التراكيز للمياه المعالجة والخارجة من المحطتين (151.0) (160.5) ملغم/لتر على التوالي، وان هذه النتائج أقل من نتائج السراج واخرون(2014) والتي بلغت بحدود(192-294)ملغم/لتر عند دراستهم نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل، وعموماً فإن قيم العسرة الكلية لمنطقة الدراسة ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب وكذلك ضمن الحدود المسموح بها عالمياً جدول(4).

الكلوريدات والكبريتات

تتواجد أيونات الكلوريدات والكبريتات في المياه الطبيعية ويعتمد تركيزهما بصورة رئيسية على طبيعة التكوينات الجيولوجية ونوعية التربة التي تمر بها المياه، فالتركيز العالية المتجاوزة للحدود المسموح بها تؤثر سلباً على نوعية مياه الشرب، كما تسبب الكبريتات الطعم المر Bitter taste للمياه في حالة ارتفاع تركيزها اكثر من 500 ملغم/لتر بالإضافة الى التأثير المسهل للإنسان والحيوان ويمكن أن تسبب تهيج الجهاز الهضمي (طليع وآخرون، 2002؛ 2015 Kumar et al.,)، ويلاحظ من الجدول(2) بأن معدل تركيز ايونات الكلوريد للمياه الخام بلغ (37.2)(39.94)ملغم/لتر عند محطة الشرايط القديم ومحطة الشرايط الموحد على التوالي، وبلغ معدل تركيز الكلوريد للمياه المعالجة (949) (36.3)ملغم/لتر للمحطتين على التوالي وكانت هذه النتائج اعلى مما سجله صالح(2010)؛ اذ بلغ معدل تركيز ايون الكلوريد للماء الخام والمعالج (14.25) (12.25)ملغم/لتر على التوالي، اما بالنسبة لأيونات الكبريتات فقد كان معدل تركيزها (52.7) (53.6)ملغم/لتر بالنسبة لمياه النهر الخام عند محطة الشرايط القديم والموحد على التوالي، فيما كان معدل التراكيز للمياه المعالجة من المحطتين (52.4)(52.7)ملغم/لتر على التوالي. وعموماً قيم ايون

(2013)، وان سبب ميلان القيم نحو القاعدة يعزى الى وجود أيونات البيكاربونات (APHA، 1998)، والارتفاع النسبي للقيم فقد يعود الى انخفاض تركيز الأملاح وسيادة طور البيكاربونات على حساب طور الكلوريدات والكبريتات مما يؤدي إلى رفع قيمة الأس الهيدروجيني قليلاً نحو القاعدة وعموماً فإن مياه النهر الخام المدروسة والمياه المعالجة من محطة اسالة ماء الشرايط القديم والموحد تقع ضمن المواصفات القياسية العراقية والعالمية لمياه الشرب(WHO، 2004).

الايوكسجين المذاب (DO)

يعد تركيز الأوكسجين المذاب في الماء كميّار لإعطاء فكرة أولية عن طبيعة المصدر المائي؛ إذ يعمل الأوكسجين على تحليل المواد العضوية هوائياً إلى نواتج غير ضارة بيئياً، ومنع تكوين المواد السامة والروائح الكريهة (Viggori and Hell at,2003)، وانخفاض تركيزه له تأثيرات سلبية على النظام البيئي المائي Aquatic Ecosystem؛ إذ يعمل على زيادة نشاط الأحياء الدقيقة اللاهوائية Bacteria Anaerobic وبالتالي تغيير مسارات التفاعلات للمواد العضوية وانتاج مواد ضارة للبيئة المائية (الصفاوي وطلعت، 2018) لذا يعد هذا المعيار من اهم العوامل التي تؤثر في نوعية المياه كونه اساسياً في التوازن الطبيعي.

اظهرت معدلات تراكيز الأوكسجين المذاب في الجدول (2) تغيّراً قليلاً نسبياً بين مواقع المحطات اذا بلغ معدل تركيز الأوكسجين المذاب لمياه النهر عند محطتي الشرايط القديم والموحد (5.4) ملغم/لتر للمحطتين ، فيما بلغ معدل تركيز الأوكسجين المذاب للماء الخارج من المحطتين (6.7)(6.15)ملغم/لتر على التوالي، وجاءت هذه النتائج اعلى مما سجلها الصحن(2019) اذ تراوحت قيم تركيز الأوكسجين المذاب بين (5.4-5.8)ملغم/لتر خلال دراسته الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمواقع محددة لنهر دجلة في محافظة نينوى وصلاح الدين. وهذا الارتفاع في التركيز يعود إلى احتكاك المياه مع الهواء الجوي وكذلك فان انخفاض درجة الحرارة التي تعمل على تقليل نشاط الأحياء الدقيقة في عمليات التحلل للمواد العضوية فضلاً عن التقليل من نشاط الكائنات المجهرية في عمليات الاكسدة والتحليل للمواد العضوية المطروحة مع مياه الصرف وبالتالي ارتفاع الأوكسجين المذاب في الماء (APHA,1998).

القاعدة

تلعب القاعدة دوراً مهماً في معادلة الحموضة عند تكونها ولولا هذه القابلية لكانت التأثيرات السلبية أكثر سوءاً في النظام البيئي المائي(السنجري والصفاوي،2018)، وعموماً فإن معدل تركيز القاعدة الكلية للمياه الخام كما مبين في الجدول (2) بلغ (164.1) (147.1) ملغم/لتر عند محطتي الشرايط القديم والموحد على التوالي فيما بلغ معدل التراكيز للمياه المعالجة (159.0) (151.1) ملغم/لتر للمحطتين على التوالي، وهذه القيم مقاربة لما توصل اليها صالح (2010) في دراسة لمعالجة المياه في محطة إسالة مشروع ماء كركوك الموحد حيث بلغ معدل التراكيز (146.25) (111.25)ملغم/لتر للماء الخام

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج 3

Good في حين تم تصنيف مياه النهر عند محطة الشرايط الموحد من صنف المياه الممتازة Excellent اذ بلغت قيمة الدليل (95.58)، لذا تعتبر مياه النهر مأمونة للشرب لكونها ذات نوعية ممتازة وغير متجاوزة للمستويات والمواصفات العراقية والعالمية المسموح بها جدول (4) (WHO,2004)، أما نوعية وقيمة الدليل للمياه الخارجة من محطة الشرايط القديم فهي ذات نوعية جيدة Good اذ بلغت قيمة الدليل (93.35) ومناسبة للشرب حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب، اما بالنسبة لمحطة الشرايط الموحد فقد صنفت نوعية المياه الخارجة منها بأنها من صنف المياه الممتازة Excellent وبلغت قيمة الدليل (96.56)، وعموماً تعتبر مياه نهر دجلة مصدر جيد للمياه الخام وتعتبر نوعية المياه الخارجة من المحطات المدروسة ذات نوعية جيدة الى ممتازة.

الكلوريد وايونات الكبريتات تقع ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب وضمن الحدود المسموح بها عالمياً جدول (4) (WHO,2004).

تقييم مياه الشرب باستخدام (WQI)

ان الهدف الرئيس من حساب دليل نوعية المياه هو لتسهيل الحكم على نوعية المياه بوساطة تحويل الكم الهائل من البيانات والتحليل المعقدة لخصائص المياه إلى معلومات سهلة ومفهومة يمكن استخدامها من قبل المختص وغير المختص (Al-Saffawi, 2018a)، ويعتمد دليل النوعية على بعض الصفات والمعايير المهمة التي تعد كدليل أولي لنوعية المياه وبذلك يعطي فكرة عامة عن المشاكل المحتملة للمياه في أية منطقة (Etim et al.,2013). وتم تصنيف نوعية مياه نهر دجلة الخام كما مبين في الجدول (3) الذي يشير إلى أن قيم دليل نوعية المياه عند محطة الشرايط القديم (94.5) من صنف المياه الجيدة

جدول (2) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطتي اسالة ماء الشرايط القديم والموحد

Parameters	محطة الشرايط القديم						محطة الشرايط الموحد						Stand. Limit*
	ماء النهر الخام			الماء المعالج			ماء النهر الخام			الماء المعالج			
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	
Turb. NTU	8.0	129.0	68.5	4.0	63.0	33.5	7.2	123.0	65.1	3.4	10.9	7.1	5
µs/cm E.C	394.0	471.0	432.5	411.0	460.0	435.5	398.0	472.0	435.0	406.0	483.0	444.5	1400
TDS mg/L	236.4	283.0	259.7	246.6	276.0	261.3	238.8	283.0	260.9	243.6	280.8	262.2	1000
pH	7.6	8.1	7.8	7.1	8.4	7.7	7.7	7.9	7.8	7.1	7.9	7.5	6.5-9.2
D.O mg/L	5.0	5.8	5.4	6.1	7.4	6.7	4.9	5.9	5.4	5.7	6.6	6.15	>5
Alk. mg/L	94.0	234.2	164.1	96.0	222.0	159.0	94.0	200.0	147.1	96.0	206.2	151.1	150
T.H mg/L	156.0	190.0	173.0	130.0	172.0	151.0	198.0	161.0	179.5	150.0	171.0	160.5	500
Cl mg/L	31.9	42.6	37.2	33.7	44.3	39.0	35.5	44.4	39.94	30.1	42.6	36.3	250
SO ₄ mg/L	47.2	58.2	52.7	49.0	55.8	52.4	48.2	59.0	53.6	49.8	55.6	52.7	250

* Standard limit for drinking (WHO, 2004)

جدول (4): المحددات العراقية والعالمية لمياه الشرب بوحدة ملغم. لتر⁻¹

العراقية 2006	WHO 2004		المحددات الصفات
	الحد الاعلى	المسموح به	
5	----	5	Turbidity
6.5-8.5	9.2	6.5	PH
1400	1400	----	EC ₂₅
1500	----	1000	T.D.S
5.0	----	5.0	Do
150	150	----	T. Alkal.
500	500	100	T. Hard.
250	----	250	Cl
400	460	200	SO ₄

جدول (3) قيم وتصنيف نوعية مياه نهر نجلة الخام ومياه محطتي اسالة

ماء الشرايط القديم والموحد

	محطة الشرايط القديم		محطة الشرايط الموحد	
	الماء الخام	الماء المعالج	الماء الخام	الماء المعالج
CWQI	95.58	93.35	94.5	96.56
Categorization	Excellent	Good	Good	Excellent
F1	22.22	22.22	22.22	22.22
F2	19.44	16.6	19.44	8.33
F3	46.23	94.13	49	4.95

الاستنتاجات

1. كانت قيم الأس الهيدروجيني تميل نحو القاعدية قليلاً بسبب وجود مركبات البيكاربونات، وتجاوز كل من قيم الكدرة والقاعدية الكلية في مياه النهر الخام والمياه المعالجة للحدود المعتمدة عراقياً وعالمياً لمياه الشرب.

المصادر

الاسدي، ازهر عباس حاتم. (2019). تقييم تأثير مياه الصرف الصحي على نوعية مياه ومستوى التلوث العضوي والتغذوي في الاهوار الوسطى جنوب العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم – قسم علوم الحياة، جامعة البصرة.

الجهاز المركزي للتقييم والسيطرة النوعية. المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب رقم 14/2270 لسنة 2006، بغداد، العراق.

السراج، ايمان سامي، جانكير، منى حسين، الراوي، ساطع محمود (2014). بعض المؤشرات النوعية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل – دراسة استدلالية. مجلة علوم الرافدين، المجلد 25، العدد 1، ص 1 - 1.

السنجري، وفاء عصام عبدالقادر، الصفاوي، عبدالعزيز يونس طليح (2018). تقييم مياه وادي الخرازي في مدينة الموصل لأغراض الري وسقي المواشي باستخدام دليل نوعية المياه (IWQI). مجلة الاطروحة للدراسات البيئية، 5، 57-71.

الصفاوي، عبدالعزيز يونس طليح؛ المعاضيدي، علاء طلعت حسين (2013). الواقع البيئي لوادي عكاب وتأثيره على مياه نهر دجلة شمال مدينة الموصل. العراق. مجلة الدراسات البيئية (JES)، 12، 55-61.

الصفاوي، عبدالعزيز يونس طليح؛ العساف، ازهار يونس (2014). دراسة بيئية وبيولوجية للفضلات السائلة في وادي الدانفلي وتأثيره على نوعية مياه نهر دجلة جنوب مدينة الموصل. مجلة التربية والعلوم للعلوم الصرفة، (1)27، 71-89.

الصفاوي، عبدالعزيز يونس طليح. (2018). استخدام CCMEWQI لتقييم الواقع البيئي لمياه نهر دجلة للحياة المائية في محافظة نينوى شمال العراق. مجلة الاطروحة للعلوم البيئية. (5): 13-25.

الصفاوي، عبد العزيز يونس طليح وطلعت، ريم أباد . (2018). تنقية مياه الصرف الصحي بالتعريض المباشر للأشعة الشمسية. مجلة علوم الرافدين. 27 (1): 64-75.

الصفاوي ، عبد العزيز يونس طليح والعساف ، ازهار يونس رضا (2018). التقييم النوعي لمياه نهر دجلة باستخدام معامل نوعية المياه (WQI) لأغراض الشرب في محافظة نينوى ، المؤتمر العلمي الدوري التاسع مركز بحوث السدود والموارد المائية ، 28-29 تشرين الثاني، جامعة الموصل.

الصحن، عرفان وسمي محمود(2019). تأثير الصفات المظهرية والتشريحية والمحتوى الكيميائي لنبات زهرة النيل في الصفات الفيزيائية والكيميائية لمواقع محددة لنهر دجلة لمحافظة نينوى وصلاح الدين،

2. تُعد مياه المحطات قيد الدراسة من صنف 1 ممتازة- 2 جيدة .
3. أشارت قيم دليل نوعية المياه WQI CCME إلى أن جميع عينات مياه المحطتين من صنف المياه الجيدة النوعية الى ممتازة وصالحة للشرب والاستخدامات المنزلية .

رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم – قسم علوم الحياة، جامعة تكريت.

الوتار ، مي طه (2009).دراسة بيئية وتصنيفية للجنس *Potamogeton L.* في نهر دجلة المار بمحافظة نينوى .اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، علوم الحياة، جامعة الموصل – العراق، ص221.

رزوقي ، سراب محمد محمود والراوي ، محمد عمار .(2010). دراسة مقارنة حول سلامة مياه الشرب في مدينة بغداد ،المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد(2)، العدد(4).

صالح، روضان عبدالله.(2010). دراسة تقييمية لمعالجة المياه في محطة إسالة مشروع ماء كركوك الموحد. مجلة التقني.23(1).

طليح، عبدالعزيز يونس؛ ابراهيم، ضياء أيوب ونوار، طلال الصفاوي (2002). دراسة نوعية المياه الجوفية لقرية الكونسية وصلاحياتها للاستخدامات المنزلية ، مجلة التربية والعلوم، المجلد 2(14): 19-29.

عباوي ، سعاد عبد وحسن، محمد سليمان (1990). الهندسة العملية للبيئة – فحوصات الماء. دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. 296 صفحة.

فرتم ، زهير فاروق(2018) تقييم كفاءة أربع محطات لتصفية مياه الشرب في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم – قسم علوم الحياة، جامعة تكريت.

قيلان، عبدالباري يونس حسين؛ الحمداني، ابراهيم عمر سعيد؛ الصفاوي، عبدالعزيز يونس طليح (2018). تطبيق الموديل الكندي CCMEWQI لتقييم الواقع البيئي لمياه الآبار لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية في الجانب الأيسر من مدينة الموصل. شمال العراق. مقبول للنشر في مجلة الاطروحة للدراسات البيئية. العدد السادس.

نعمان، عهود نزهان (2019). الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبعض ملوثات العناصر الثقيلة لمياه نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير، جامعة تكريت- كلية العلوم.

Al-Ni'ma، B. A. (1982). A Studies on the limnology of the Tigris and Euphrates River،M. SC. Thesis Univ. of Salah adin.

Al-Saffawi، A. Y. T. (2018a). Assessment of groundwater for irrigation and domestic suitability by using (WQI) in Singiar district eastern of Mosul city. Iraq. Mesopo. Environ. J. Special Issue. 75-84.

- quality assessment, Anna Nagar, part of Chennai City, Tamil Nadu, India. Appl. Wat. Sci. 5,335-343.
- Lumb, A., Sharm, T.C and Bibeaul, J.F (2011) .A review of Genesis and evolution of water quality Index (WQI) and some Future direction water . Quality.(Expos . and Health.). 3(1):11-24.
- Olwe, B.M., Oluyege, J.O. and Famurewa, O. (2016). An assessment of drinking water quality using water quality index in Ado-Ekiti and Environs, Nigeria. Amer. chem. Sci. J. 12(2):1-7.
- Pawar, R. S., Panaskard, D. B. & Wagh, V. M. (2014). Characterization of groundwater using water quality index of solapur industrial belt, Maharashtra, India. In. J. of Res. In Eng. & Tech. 2(4): 31-36.
- Singran, N., Yenpiem, A. and Sasitorn, P. (2010). Determining water conditions in North eastern rivers of Thailand and using time series and water quality index Models. J. Sust. Environ. 1: 47-58.
- Varol, M.; Gökot, B.; Bekleyen, A.; and Şen, B. (2011). Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Tigris River (Turkey) using multivariate statistical techniques – A case study. River Res. Appl., published online in Wiley Online Library. (Wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/rra. 1533.
- Viggori, S.I. and Hellat, K. (2003). Oxygen dissolved process in wastewater treatment, Institute of physical Chemistry. University of Tortosa, Jakobi 2, Tortosa, E2400, Estinia: 1P.
- WHO. (2004). Minerals of drinking water: Bio-availability for various world population and health implication. Rolling revision of the WHO, guidelines for drinking water quality' World Health Organization, Geneva.
- Zhu, S., Mostafaei, A., Luo, W., Jia, B. and Dai, J. (2018). Assessing water quality for urban tributaries of the Three Gorges Reservoir, China. J. Wat. Reuse and Desalination (In press): 1-10.
- Al-Saffawi, A.Y.T. (2018b). Water quality index assessment of ground water in Al- Nimrud district of Southeastern Mosul City, Iraq. Sent to publication in: Pakistan J. Analytical Chem. and Environ.
- Al-Saffawi, A.Y.T.; Al-Molaa, Y.T.M. (2018). Quality characterization of groundwater by using water quality index in Al- Kasik district Northeastern of Mosul City, Iraq. Sent to publication in: Int. J. Enhanced Res. in Sci., Techn. and Engin.
- APHA, AWWA and WCPE (1998). Standard Method for Examination of water and wastewater American public Health Association, 20th ed., Washington DC, USA.
- CCME : Canadian Council of Ministers of the Environment (2001) Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, Technical Report. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg, Canada. 1-13.
- Devi Prasad, A.G. and Kothathi, S. (2012). Application Of CCME Water Quality Index (CWQI) To The Lakes Of Mandya Karnataka State, India. Online International Interdisciplinary Research J. Bi-Monthly, II, (I): 108 – 114.
- Etim, E.E.; Odoh, R.; Itodo, A.U.; Umoh, S.H.; Lawal, U. (2013). Water quality index for the assessment of water quality from different sources in the Niger Delta region of Nigeria. Frontiers in Sci. 3(3):89-95.
- Keraga, A. S., Kiflie, Z. and Engida, A. N. (2017). Evaluating water quality of Awash River using water quality index. Int. J. Water Res. Environ. Eng. 9(11): 243-253.
- Kumar, S.K.; Logeshkumaran, A.; Magesh, N.S.; Prince, S.; Godson, P.S.; Chandrasekar, N. (2015). Hydro-geochemistry and application of water quality index (WQI) for ground water

Water quality assessment of the old Shirqat water liquefaction and Shirqat water unified plant in the Shirqat district within Salah Al-Din Governorate using the Water Quality Index (WQI)

Abstract

The research includes assessing the water quality of some liquefaction stations in the city of Shirqat in Salah al-Din Governorate by studying the physical and chemical properties of raw and treated water (liquefaction water) and comparing it with the Iraqi standard specifications. In addition to calculating the water quality index (WQI) for each station and comparing it with the classification (Bhaven, 2011). The study was conducted on two liquefaction stations (the old Shirqat project and the Unified Shirqat project) and for nine variables, which are turbidity, Tur pH, electrical conductivity EC, group of dissolved salts TDS, sulfates SO₄, total hardness of H.T, dissolved oxygen DO, chloride Cl and basic Alk, and four Months from November 2019 to February 2020. The results showed that most of the physical and chemical factors that were studied tended to decrease after the filtration process.

As for the raw water, its variables were showing a slight increase, except for the total basicity and turbidity. In general, it can be said that most of these factors fall within the limits of the Iraqi standard specifications that are permitted for drinking water, with the exception of turbidity and total basicity that exceed the specifications. As for the water quality index (WQI), the results indicated that the water is good (Water Good) for the old Shirqat station, and the value of the index was 93.35. As for the Unified Shirqat station, its water was classified as excellent (Excellent) according to the Bhaven classification and index value is (96.56), while the river's water was rated from Good to excellent for all months.