ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Dr. Ali Abdul Wahhab Majeed Mohammad

Iraqi University / College of Arts

Email: ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq

Keywords:

Water Quality, Canadian Model, Environmental Assessment, Water Pollution Indicators

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 1. Apr.2026

Accepted 17. Mau.2026

Published 10. Aug.2026

Assessing the Water Quality of the Shatt Al-Shatra River Using the Canadian CWQI Model in Dhi Qar Governorate

A B S T R A C T

This research evaluates the characteristics of the Shatt Al-Shatra River water and determines its suitability for drinking according to international and Iraqi standards. The study aims to address the health issues and risks associated with pollutants in the Shatt Al-Shatra River by using the Canadian Water Quality Index (CWQI) model as an appropriate tool for classifying and studying the impact of different spatial and seasonal variations on the occurrence of pollution. In this research, nine indicators were studied to determine the properties of the Shatt Al-Shatra River water, including physical and chemical analyses of (temperature, turbidity, pH, total dissolved solids, total suspended solids, chlorides, sulfates, alkalinity). Bacteriological analyses included (fecal coliform bacteria) during the months of (February, July) and for three locations (beginning of the Shatt, middle of the Shatt, end of the Shatt). The results showed that the highest values of pollutant concentration indicators were recorded at the middle of the Shatt sample due to the impact of waste discharged directly into the Shatt without any significant treatment. In addition to these laboratory analyses, the researcher statistically analyzed these indicators and extracted the arithmetic mean and standard deviation of the values measured temporally and spatially, in addition to showing the variance between the sites by using analysis of variance (ANOVA) and using the least significant difference test at a value of (0.05) for all indicators. It was found from the application of the Canadian model equation to determine water quality (CWQI) that the Shatt Al-Shatra River water is classified as poor and unsuitable for drinking in the sample locations along the watercourse.

© 2026 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol64.Iss1.5143

تقييم جودة مياه شط الشّطرة باستعمال الموديل الكندي (CWQI) في محافظة ذي قار

أ.م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد

الجامعة العراقية / كلية الآداب / قسم الجغرافية

المُلخّص :

تناول البحث تقييم خصائص مياه شط الشطرة وبيان مدى صلاحيتها للشرب على وفق المواصفات العالمية والعراقية ، والهدف من البحث معالجة القضايا والمخاطر الصحية المرتبطة بعوامل التلوث الموجودة في مياه شط الشطرة باستخدام موديل جودة المياه الكندي (CWQ) ، حيث تم دراسة تسعة مؤشرات لمعرفة خواص مياه شط الشطرة إذ شملت التحاليل الفيزيائية والكيميائية على (درجة الحرارة ، العكورة ، الأس الهيدروجيني ، المواد الصلبة الذائبة ، المواد الصلبة العالقة ، الكلوريدات ، الكبريتات ، القاعدية) اما التحاليل البكتريولوجية فقد شملت على(بكتريا القولون البرازية) خلال شهري (شباط ، تموز) ولثلاث مواقع هي (بداية الشط ، وسط الشط ، نهاية الشط) ، اذ تبين من خلالها ان اعلى قيم لتراكيز مؤشرات التلوث قد سجلت عند عينة وسط الشط وذلك بسبب تأثير المخلفات المصروف الى الشط بصورة مباشرة ، فضلا عن ذلك قام الباحث بتحليل تلك المؤشرات إحصائياً واستخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للقيم المقاسة زمانيا ومكانيا بالإضافة الى بيان التباين بين المواقع من خلال تحليل التباين (Anova) واستعمل فحص اقل فرق معنوية عند قيمة (٠.٠٥) لجميع المؤشرات ، وقد تبين من تطبيق معادلة الموديل الكندي (CWQI) ان مياه شط الشطرة تصنف ضمن المياه الرديئة والغير صالحة للشرب في مواقع العينات على طول المجرى المائي .

الكلمات المفتاحية :. جودة المياه ، الموديل الكندي ، التقييم البيئي ، مؤشرات تلوث المياه .

المقدمة :.

يعد الماء أحد أهم الموارد الطبيعية، وجاءت تلك الأهمية نظرا لكونه يشكل جزءاً كبيراً من محتوى الكائنات الحية فضلا عن أهميته للكثير من الاستعمالات الحضرية والصناعية والزراعية ، لذا فلا عجب أن نجده قد استحوذ على اهتمام كبير من الباحثين ومع زيادة التقدم التكنولوجي من جهة والتزايد الكبير في معدلات النمو السكاني من جهة أخرى ازدادت أهمية الماء وأصبحت اليوم مشكلة تزداد تعقيدا نظرا لكون الموارد المائية محددة ومتوازنة فعلى الرغم من كونه يشكل النسبة الأكبر في مساحة الكرة الأرضية نجد أن نسبة المياه العذبة لا تشكل سوى نسبة قليلة من مجموع المياه الأرضية وتستثمر هذه النسبة للأغراض البشرية المختلفة وتتعرض في الوقت نفسه إلى التلوث البشري بفعل تلك الاستعمالات لذا أصبح من الضروري البحث عن الأساليب والخطط التي ترمي إلى المحافظة على تلك المصادر وترشيد استهلاك المياه بما يضمن الحفاظ عليها وعلى ديمومتها ، مع تنامي وتيرة الحديث عن احتمال تعرّض مناطق ودول العالم خلال السنوات المقبلة لما يعرف بالفقر المائي اصبحت الحاجة ملحة الى الاهتمام بوضع خطط لتصنيف نوعية المياه العذبة ، لذا تم إيجاد موديل جودة المياه الكندي (CWQI) في عام ١٩٩٥ بناء على مؤشر جودة المياه تتمثل ميزة هذا في استخدام العديد من متغيرات الجودة عن طريقة مؤشر البيئة .

مشكلة البحث :.

تكمن مشكلة البحث من خلال عدم وجود معرفة وتقييم مسبق لخصائص مياه شط الشطرة ومستوى جودتها وفقا للمؤشرات والاسس العالمية لذا يمكن صياغة مشكلة البحث على شكل سؤال وكما يلي :.

(هل تعاني مياه شط الشطرة من تغير خصائصها النوعية نتيجة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية)

فرضية البحث:

يفترض البحث وجودة تغيرات في قيم مؤشرات تلوث خصائص مياه شط الشطرة على اختلاف فصول السنة وذلك بسبب تأثير العوامل الطبيعية والبشرية لذا جاءت فرضية البحث إجابة على مشكلة البحث وكما يلي :.

(تعاني **مياه شط الشطرة من تغير خصائصها النوعية نتيجة لتأثير العوامل الطبيعية والبشرية)**

هدف البحث :.

يهدف البحث إلى استعمال موديل جودة المياه الكندي (CWQI) في تحليل وتقويم نوعية وخصائص مياه شط الشطرة وذلك من اجل معرفة خصائص المياه ومقارنتها بالمعايير المسموح بها للحد من ظاهرة التلوث او الحد منها من خلال المراقبة المستمرة لشط الشطرة .

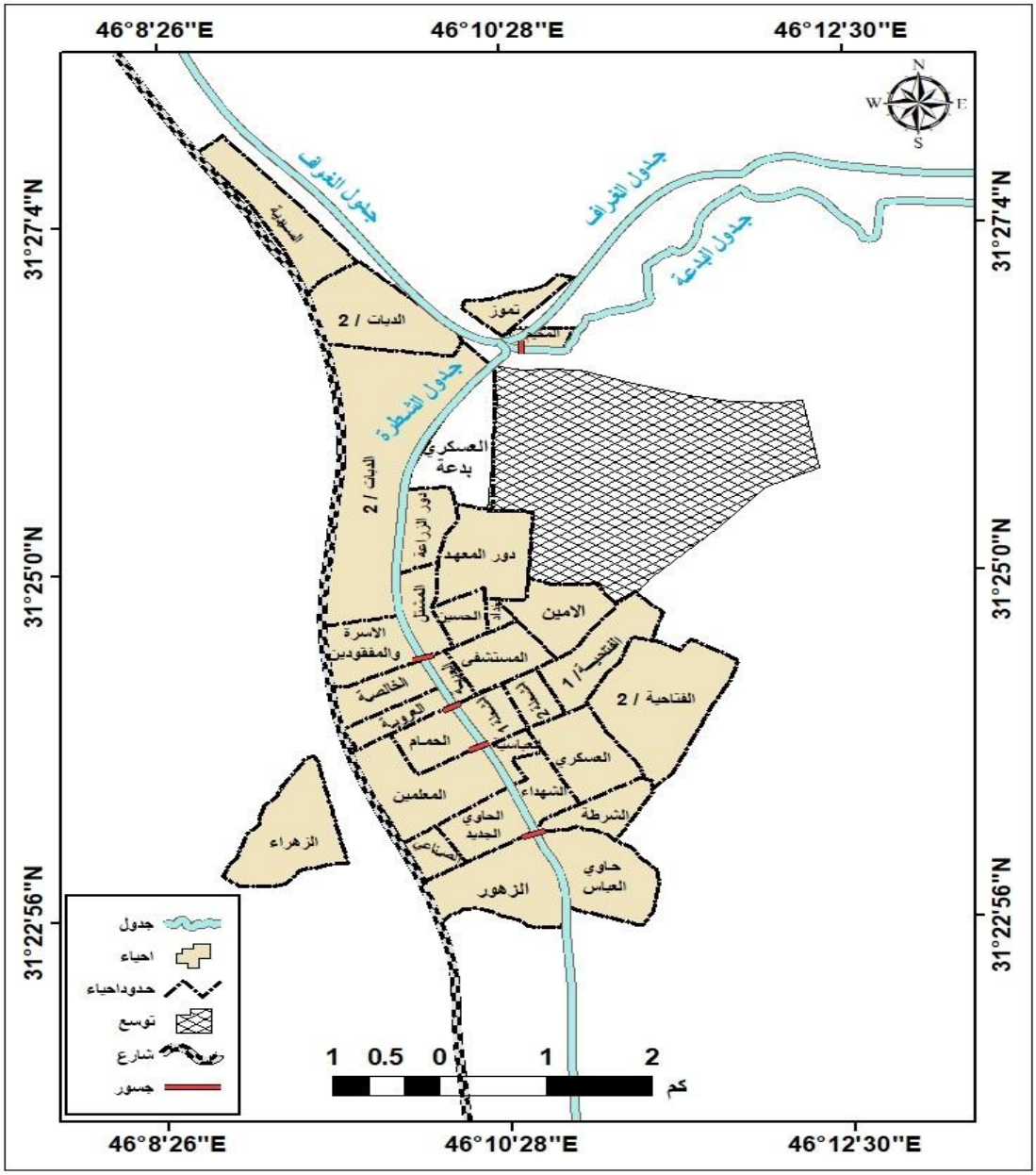
الحدود المكانية والزمانية للبحث: .

يتفرع شط الشطرة من الجهة اليمنى لنهر الغراف عند مقدمة ناظم البدعة شمال مدينة الشطرة كما موضح في الخريطة (١) ، يبلغ طول شط الشطرة (٢٨،٥ كم) من ناظم شط الشطرة الى ناظم صدر الحمزة (جنوب ناحية الغراف) يبلغ عرض الشط بين (٢٠ ـ ٢٥) وبعمق مقداره يتراوح بين (٢ ـ ٣ م) ويقطع الشط هذه المسافة في مدينتي الشطرة وناحية الغراف ، ولقد تم اختيار مقدمة شط الشطرة وبالخصوص في مركز قضاء الشطرة من ناظم شط الشطرة لغاية خروجه من حدود التصميم الأساس للمدينة ، اما الحدود الزمانية فتمثلت بشهري (شباط ، تموز) لعام ٢٠٢٤ .

مؤشرات جودة المياه :.

تعدّ جودة المياه أداة مفيدة في التحقق من مدى تلوث المياه ، وبالتالي تنفيذ التدابير المناسبة للحد من مسألة تلوث مصادر المياه وخاصة بسبب العجز المائي الناتج عن الاستخدام المتزايد للمياه سواء لقطاع الزراعة أو الصناعة او للاستخدام العام ، يتم تحديد جودة المياه من خلال مقارنة العوامل الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية لعينات المياه مع المعايير المسموح بها ، تستند هذه المعايير الموجودة في الدليل المعتمد إلى مستويات تلوث مسموحة تتعلق بدرجة السمية على صحة الانسان أو على الحياة المائية ، و يعرف مؤشر جودة المياه بأنه **(قيمة رقمية لا فيزيائية مركبة تثقيليا من دلائل الجودة النوعية لاهم المعايير الفيزيائية والكيميائية والحيوية الحاسمة في تقييم نوعية المياه) (CCME, 2001)**، وتعدّ مؤشرات جودة المياه مؤشر لتقييم جودة مياه المسطحات والمجاري المائية بشكل أولي .

خريطة (١) الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة



المصدر : . الباحث بالاعتماد على:

١. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة ذي قار الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٧ .

٢. دائرة ماء محافظة ذي قار، قسم التشغيل .

الموديل الكندي لدراسة جودة المياه (CWQI) :

تم إيجاد موديل جودة المياه الكندي في عام ١٩٩٥ على بناء موديل جودة المياه الصادر عن جامعة كولومبيا البريطانية، تتمثل ميزة هذا الموديل في استعمال العديد من متغيرات الجودة، يتم حساب موديل جودة المياه الكندي (CWQI) باستخدام طريقة موديل البيئة لمجلس الوزراء الكندي، اذ يتم الجمع بين ثلاثة عوامل لحساب (CWQI وهي F1 المدى F2 التردد F3 السعة) وهذه العوامل تتمثل في (Kafrawy, 2017):.

العامل الأول (F1 المدى) : يمثل النسبة المئوية لعدد المتغيرات المتجاوزة للحدود القياسية مقارنة بالعدد الكلي للمتغيرات.

$$F1 = \frac{\text{عدد المتغيرات المتجاوزة}}{\text{العدد الكلي للمتغيرات}} \times ١٠٠$$

العامل الثاني (F2 التردد) : يمثل النسبة المئوية للفحوصات الفردية المتجاوزة للحدود القياسية مقارنة بالعدد الكلي للمتغيرات .

$$F2 = \frac{\text{عدد الفحوصات المتجاوزة}}{\text{العدد الكلي للفحوصات}} \times ١٠٠$$

العامل الثالث (F3 السعة) :. يمثل الاختبارات المتجاوزة وتحسب على مرحلتين :.

١- **المرحلة الأولى** : عدد مرات تجاوز التراكيز الفردية للحدود القياسية ويطلق علية الانحراف (Excursion) ويتم حسابه من :.

$$\text{Excursion} = ١ - \frac{\text{قيم الفحص المتجاوز}}{\text{القيمة القياسية}}$$

٢- **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) :.

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

ويتم حساب F3 السعة من خلال المعادلة الآتية:

$$F3 = \frac{\text{nse}}{0.01\text{nse} + 0.01}$$

وبعد إيجاد العوامل الثلاثة يتم حساب الدليل الكندي من المعادلة الآتية :

$$(CCME - WQI) = ١٠٠ - \frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{١,٧٣٢}$$

الثابت (١.٧٣٢) هو لتعديل نتيجة قيمة الدليل وجعله محصورا بين (٠ – ١٠٠) .

ويتم معرفة نوعية مياه شط الشطرة في منطقة الدراسة من خلال مقارنتها مع مقياس دليل المياه (CWQI) المكون من خمس فئات وكما موضح في الجدول (١) .

جدول (١) مقياس وفئات دليل جودة المياه (CWQI)

فئة الدليل	تصنيف الدليل	قيمة الدليل (CWQI)	الوصف
الأول	**ممتاز**	**١٠٠ – ٩٥**	**المياه محمية بشكل جيد وبعيدة عن التلوث وتقترب من المياه المثالية**
الثاني	**جيدة**	**٩٤ – ٨٠**	**المياه محمية بدرجة اقل ونادراً ما تبتعد مواصفاتها عن المواصفات المثالية**
الثالث	**متعادلة**	**٧٩ – ٦٥**	**المياه محمية غالباً ولكن تتعرض للتلوث وهي مبتعدة عن الحالة المثالية في بعض الاحيان**
الرابع	**مشكوك بها**	**٦٤ – ٤٥**	**المياه تتعرض للتلوث بشكل متكرر وهي في أغلب الاحيان مبتعدة عن المياه المثالية**
الخامس	**رديئة**	**٤٤ – ٠**	**المياه معرضة بشكل دائمي للتلوث وهي بعيدة عن الحالة المثالية في كل الأوقات**

Canadian Council of Ministers of the Environment. (CCME) 2017. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: CCME Water Quality Index ،User's Manual 2017 Update.

وصف منطقة الدراسة :.

يتفرع شط الشطرة من الجهة اليمنى لنهر الغراف عند مقدمة ناظم البدعة شمال مدينة الشطرة ، ويتم من خلال ناظم شط الشطرة التحكم بكمية المياه المصروفة الى المدن الذي يمر فيها النهر، وتبلغ الطاقة التصميمية للناظم (٢٥ م^3 / ثا) ويمر شط الشطرة بمدينة الشطرة التي تقع بين دائرتي عرض (٣١,٢٢ $^\circ$) و (٣١,٢٨ $^\circ$) شمالاً ، وخطي طول (٤٦,٨ $^\circ$) و (٤٦,١٢ $^\circ$) شرقاً ، ويتألف قضاء الشطرة من ناحيتين وهما (ناحية الغراف ، ناحية الدواية) فضلا عن مركز المدينة ، ويعد قضاء الشطرة من اكبر الاقضية في محافظة ذي قار اذ تبلغ مساحته الكلية (٢٠٦٧٩٤ دونم) من ضمنها مركز المدينة مقسمة الى ٤٠ مقاطعة ، ويحد مركز القضاء من الشمال قضاء الرفاعي (ناحية النصر) ومن جهة الجنوب ناحية الغراف العائد الى قضاء الشطرة ومن جهة الغرب ناحية الغراف ومن جهة الشرق ناحية الدواية العائدة الى القضاء **(الزراعة، ٢٠١٦)**، وان الموقع الجغرافي التي تتمتع به مدينة الشطرة قد جعل منها حلقة وصل بين العاصمة بغداد وبقية المحافظات الجنوبية من خلال شبكة الطرق التي تربطها بالمدن المجاورة من جهة وموقعها الجغرافي في المحافظة وتوسطها المحافظة ساعدها في الارتباط بالوحدات الإدارية التابعة لها وبقية اقضية المحافظة من جهة أخرى **(التميمي،**

٢٠١٠)، ويصنف مناخ مدينة الشطرة ضمن المناخ الصحراوي الجاف الذي يتميز بأمطاره الشتوية القليلة وبفصل الصيف الطويل الجاف **(عبدالله سالم عبدالله ، ٢٠٠٥)**، والرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة حيث تصل نسبتها الى (٣٢،٢ %) من مجموع الرياح الهابة على المحافظة سنويا .

وقد ازداد النمو السكاني في مدينة الشطرة خلال السنوات الحالية حسب الإحصاءات الرسمية اذ بينت ان سكان المدينة قد تباينت اعدادهم ونسب نموهم وهذا لما له أثر كبير في ازدياد الطلب على المياه والخدمات الأخرى كما موضح في الجدول (٢) .

جدول (٢) يبين تقديرات السكان حسب البيئة والجنس (حضر . ريف) في مدينة الشطرة لعام ٢٠٢٢ .

القضاء	حضر			ريف			حضر + ريف		
	ذكور	إناث	المجموع	ذكور	إناث	المجموع	ذكور	إناث	المجموع
الشطرة	٩٣,٧٣٣	٩٣,٢٣٨	١٨٦,٩٧١	٣٤,٦٢١	٣٤,٢٠٥	٦٨,٨٢٦	١٢٨,٣٥٤	١٢٧,٤٤٣	٢٥٥,٧٩٧

المصدر: وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقديرات السكان لعام ٢٠٢٢ .

ويمر شط الشطرة بمدينة الشطرة (مركز القضاء) ويشطرها الى جانبين هما الجانب الشرقي والجانب الغربي ومن ثم يتجه جنوبا الى ناحية الغراف ويعتبر المصدر المائي الرئيس لتلك المدن في تزويد مشاريع المياه والاستخدامات الأخرى فضلا عن الاستخدامات الزراعية ويبلغ طول عمود شط الشطرة ٢٨،٥ كم من ناظم الشطرة الى ناظم صدر الحمزة ، وعند مروره في تلك المدينتين يتعرض الى العديد من التجاوزات العشوائية ورمي مياه الصرف الصحي ، وعند وصول شط الشطرة الى ناظم صدر الحمزة يتكون من ناظمين وبطاقة تصميمية (٥ م^3 / ثا) لكل ناظم اذ يتفرع الشط الى فرعين وهما (شط ال إبراهيم) من الناظم المذكور و (شط الكسر) الذي يتفرع من ناظم صدر الحمزة وبكمية تصريف مقدارها (٥ م^3 / ثا) ، ويغذي الشط مناطق في ناحية الغراف وناحية اور ، ويتم التحكم في مياه شط الشطرة عن طريق ناظم شط الشطرة الرئيسي والذي تبلغ طاقته التصميمية (٢٥ م^3 / ثا) ، ونظرا لظروف شحة المياه التي يعاني منها البلد لذا يتم اطلاق كمية مياه تقدر من (١٠ – ١٢ م ^{3} / ثا) حيث يتم تقسيمها الى (٢ م^3 / ثا) الى مدينة الشطرة و (٤ م^3 / ثا) الى مدينة الغراف و (٤ م^3 / ثا) الى شط ال إبراهيم و (٢ م^3 / ثا) الى شط الكسر ، ويوجد ٢٥٠ فرع اروائي لشط الشطرة (٥٠ %) **(الزراعة، ٢٠١٦)** منها ذات بوابات نظامية حيث يتم التجاوز عليها في الكثير من الحالات من قبل الفلاحين اما (٥٠ %) **(العمل الميداني)**الأخرى فإنها تعمل من قبل الفلاحين وبصورة غير نظامية لغرض السقي والاستخدامات الأخرى .

<u>الفضلات المصروفة الى شط الشطرة :.</u>

يتم رمي مخلفات الصرف الصحي (المنزلية . الصناعية . الزراعية) بصورة مباشرة من دون معالجة تذكر الى شط الشطرة عند مروره في مركز قضاء الشطرة وكذلك عند مروره ناحية الغراف التي تقع الى الجنوب من مدينة الشطرة والتي تعد منطقة متأثرة من جراء رمي مخلفات الصرف الصحي ، فضلا عن تصاريف مياه البزل للأراضي الزراعية المحيطة بمراكز المدن وفي القرى والارياف ، وقد أدى رمي هذه المخلفات والتجاوزات الى العديد من المشاكل البيئية والاقتصادية وتردي نوعية مياه شط الشطرة اذ اصبح شط الشطرة كمكب للنفايات والازبال وكذلك مخلفات مواد البناء على ضفتيه كما موضح في الصورة (١) .

صورة (١) انتشار المخلفات على ضفاف شط الشطرة .

صورة التقطت من قبل الباحث في يوم الثلاثاء المصادف ١٢ / ٦ / ٢٠٢٣ الساعة ١٠ ص .

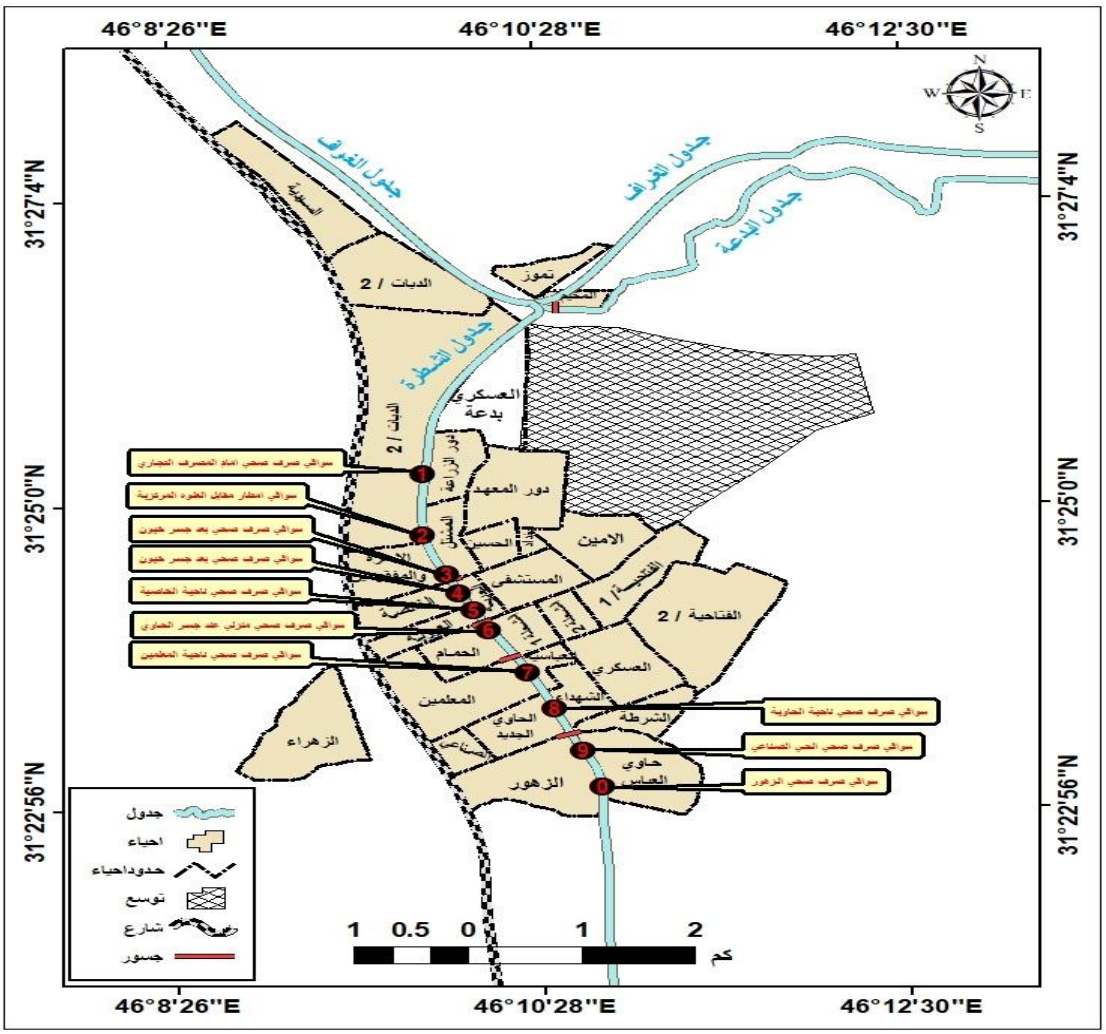
اذ ان هذه المخلفات والتجاوزات كانت في المناطق التي لم تكن مبطنة ومن السهل رمي المخلفات والفضلات فيها والتي تمتد لمسافة (١،٢ كم) عند دخول الشط الى مدينة الشطرة حتى جسر خيون ، ويوجد العديد من سواقي مياه الامطار في المنطقة المبطنة التي تقوم بتصريف مياه الامطار الى شط الشطرة ولكن يساء استخدامها في الكثير من الأحيان ، فضلا عن وجود العديد من السواقي الكونكريتية النظامية التي تم عملها في مناطق متعددة على جانبي النهر في المناطق غير المبطنة حيث تعمل على تصريف المياه المتجمعة في الاحياء السكنية على ضفتي شط الشطرة الى مياه الشط نفسه وبصورة مباشرة وبدون معالجة تذكر ، ونتيجة المتابعة المستمرة من قبل الجهات المختصة فقد توقفت اغلب تلك السواقي من العمل ، ومن خلال العمل الميداني للباحث فقد قام بتحديد بعض المواقع لمبازل وسواقي الصرف الصحي المنتشرة على جانبي الشط وكما موضح في الجدول (٣) والخريطة (٢) .

جدول (٣) مواقع سواقي ومبازل الصرف الصحي على جانبي شط الشطرة .

ت	عنوان سواقي ومبازل الصرف الصحي	الاحداثيات الجغرافية
١	سواقي صرف صحي امام المصرف التجاري	N 31,46,0 E45,05,0
٢	سواقي امطار مقابل العلوة المركزية	N 31,46,0 E46,10,0
٣	سواقي صرف صحي بعد جسر خيون	N 31,30,0 E 46,15,0
٤	سواقي صرف صحي منزلية مقابل الإطفاء	N 31,46,0 E46,20,0
٥	سواقي صرف صحي منزلي عند جسر الحاوي	N 31,40,0 E46,25,0
٦	سواقي صرف صحي ناحية الخاصية	N 31,46,0 E46,30,0
٧	سواقي صرف صحي ناحية المعلمين	N 31,46,0 E46,33,0
٨	سواقي صرف صحي ناحية الحاوية	N 31,46,0 E46,35,0
٩	سواقي صرف صحي الحي الصناعي	N 31,46,0 E46,42,0
١٠	سواقي صرف صحي الزهور	N 31,46,0 E46,45,0

المصدر :. من عمل الباحث بالاعتماد على العمل الميداني .

خريطة (٢) مواقع سواقي ومبازل الصرف الصحي على جانبي شط الشطرة .



المصدر :. من عمل الباحث بالاعتماد على العمل الميداني .

التحاليل المختبرية لعينات مياه (شط الشطرة) في منطقة الدراسة .

من أجل تحديد عدد العينات ومواقعها فقد تم الاستعانة بذوي الاختصاص من دوائر الدولة ومنها (مديرية بيئة ذي قار، دائرة ماء محافظة ذي قار (قسم المختبرات)، مديرية الموارد المائية في محافظة ذي قار) فضلا عن الدراسة الميدانية للباحث وقد شملت ثلاث مواقع داخل منطقة الدراسة وهي:.

١. **عينة بداية دخول شط الشطرة منطقة الدراسة:** تم سحب هذه العينة بالقرب من بداية دخول شط الشطرة مدينة الشطرة، وكان السبب وراء اختيار تلك المنطقة هي لمعرفة خصائص مياه شط الشطرة قبل دخول المنطقة كما موضح في الخريطة (٣) .

٢. **عينة وسط شط الشطرة في منطقة الدراسة** :. تم سحب هذه العينة بالقرب من مركز مدينة الشطرة وتبعد بمسافة (٢.٥ كم) عن العينة الأولى، وكان السبب وراء اختيار تلك المنطقة هي لمعرفة مدى تأثير المخلفات المصروفة بصورة مباشرة على خصائص مياه شط الشطرة كما موضح في الخريطة (٣) .

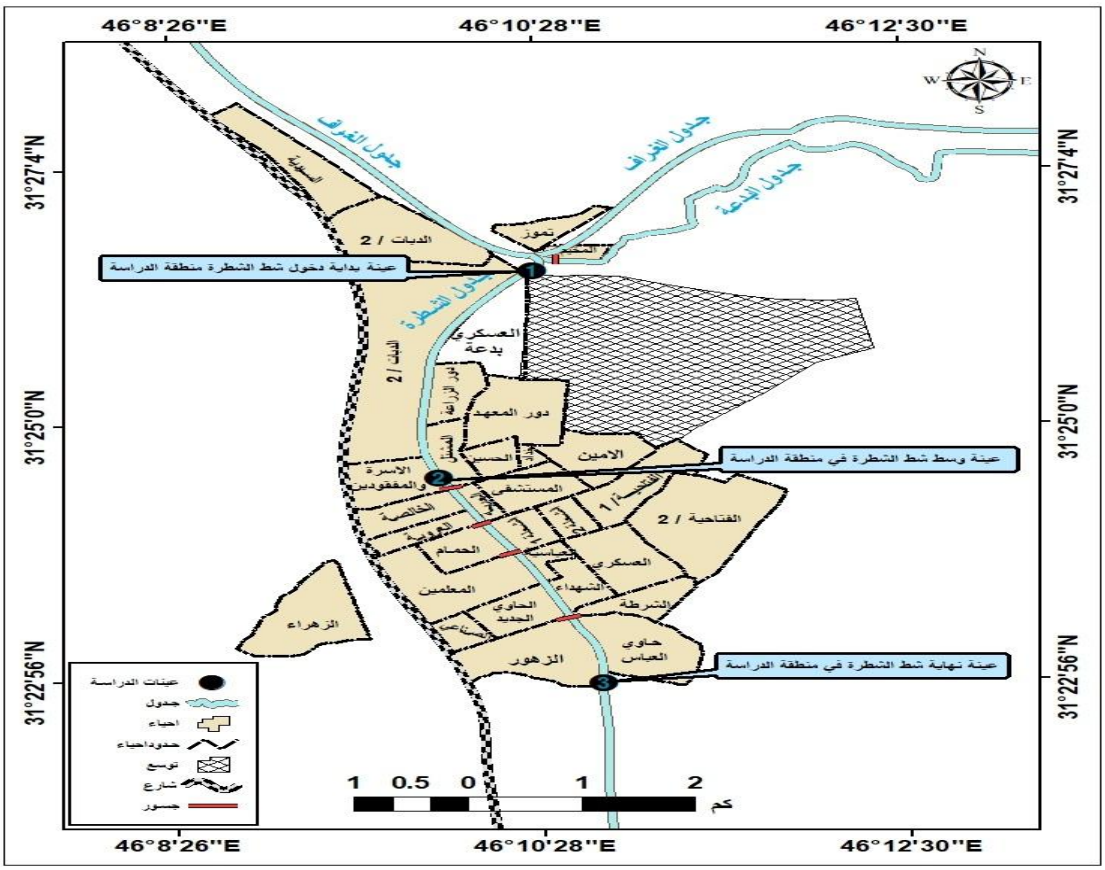
٣. **عينة نهاية شط الشطرة في منطقة الدراسة :.** تم سحب هذه العينة على بعد (٢.٥ كم) من العينة الثانية، وكان السبب وراء اختيارها هي لمعرفة تأثير مخلفات المنطقة الصناعية والمساكن العشوائية كما موضح ذلك في الخريطة (٣) .

أما بالنسبة للمدة الزمنية لأخذ العينات فقد قام الباحث بتحديد مدتين زمنيتين لإجراء التحاليل المختبرية، تمثلت في شهر (شباط) إذ يمثل موسم الشتاء وشهر (تموز) إذ يمثل موسم الصيف، ويأتي السبب في اختيار تلك المدة الزمنية من أجل التعرف على مدى تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على صلاحية مياه شط الشطرة في منطقة الدراسة .

جمع العينات وطريقة العمل :.

١- لقد تم اجراء الفحوصات لبعض خصائص مياه شط الشطرة من أماكن العينات التي تم تحديدها وتحليلها في مختبرات دائرة ماء محافظة ذي قار وقد شملت تلك العينات مجموعة من الفحوصات الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة . العكورة . الاس الهيدروجيني . المواد الصلبة الكلية الذائبة . المواد الصلبة الكلية العالقة . الكلوريدات . الكبريتات . القاعدية)، اما الفحوصات البكتريولوجية فقد شملت على تحليل (بكتريا القولون البرازية) ، وقد تم جمع تلك العينات من سطح مياه شط الشطرة بعمق ٦٠ سم وعلى بعد ١٥٠ سم عن حافة الشط ، خلال المدة الزمنية التي تم تحديدها وهي شهري (شباط . تموز) ، وقد تطلب سحب العينات الى وجود محرار زئبقي لقياس درجة حرارة المياه موقعياً و قنينة زجاجية سعة (٥٠٠ ملم) لحفظ العينات الخاصة بالنماذج البكتريولوجية و قنينة بلاستيكية سعة (١,٥) لتر من اجل جمع العينات الخاصة بالنماذج الفيزيائية والكيميائية وقد تم وضع علامات على القناني من اجل كتابة رقم العينة .

خريطة (٣) مواقع عينات منطقة الدراسة .



المصدر :. من عمل الباحث بالاعتماد على العمل الميداني .

جدول (٤) التحاليل المختبرية (الفيزيائية ، الكيميائية) لعينات مياه شط الشطرة في قضاء الشطرة خلال شهري (شباط ، تموز).

التحاليل المختبرية	الشهر	عينة بداية دخول شط الشطرة منطقة الدراسة	عينة وسط شط الشطرة في منطقة الدراسة	عينة نهاية شط الشطرة في منطقة الدراسة	محددات صيانة الأنهار من التلوث رقم ٢٥ لسنة ١٩٦٧
درجة الحرارة	شباط	19	22	20	اقل من ٣٥ مْ
	تموز	30	33	31	
العكورة	شباط	21	27	23	N.T.U ١٠
	تموز	17	23	21	
الأس الهيدروجيني	شباط	7.5	7.8	7.4	(٦,٥ - ٨,٥)
	تموز	7.3	7.9	7.4	
المواد الصلبة الكلية الذائبة	شباط	1411	1543	1470	١٥٠٠ ملغم / لتر
	تموز	1432	1562	1485	
المواد الصلبة الكلية العالقة	شباط	63	72	65	٦٠ ملغم / لتر
	تموز	67	77	71	
الكلوريدات	شباط	107	214	197	٣٥٠ ملغم / لتر
	تموز	125	243	204	
الكبريتات	شباط	415	421	417	٤٠٠ ملغم / لتر
	تموز	417	433	423	
القاعدية	شباط	153	164	158	١٥٠ ملغم / لتر
	تموز	157	167	161	

المصدر :. الباحث بالاعتماد على عينات تم تحليلها في وزارة البلديات والأشغال العامة ، مختبرات دائرة ماء محافظة ذي قار .

جدول (٥) التحاليل المختبرية (البكتريولوجية) لعينات مياه شط الشطرة في قضاء الشطرة خلال شهري (شباط ، تموز).

التحاليل المختبرية	الشهر	عينة بداية دخول شط الشطرة منطقة الدراسة	عينة وسط شط الشطرة في منطقة الدراسة	عينة نهاية شط الشطرة في منطقة الدراسة	محددات صيانة الأنهار من التلوث رقم ٢٥ لسنة ١٩٦٧
بكتريا القولون البرازيه	شباط	١٩٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠ خلية / ١٠٠ مل
	تموز	٣٠٠٠٠	٣٣٠٠٠	٣١٠٠٠	

المصدر :. الباحث بالاعتماد على عينات تم تحليلها في وزارة البلديات والأشغال العامة ، مختبرات دائرة ماء محافظة ذي قار .

أولا / مناقشة نتائج تحاليل الجدول (٤) (٥) :.

١ . درجة الحرارة: أظهرت نتائج تحاليل درجة الحرارة لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة، ارتفاع درجة حرارة المياه في موسم الصيف وانخفاضها في موسم الشتاء، ويعود سبب ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة الطقس خلال موسم الصيف، وقد بلغت اعلى تركيز لها (٣٣ مْ) عند عينة وسط شط الشطرة وذلك بسبب تأثير مخلفات الصرف الصحي المصروفة بصورة مباشرة بدون معالجة .

٢ . العكورة: تبين نتائج تحاليل العكورة لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) ، أن مواقع العينات جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغة (١٠ NTU) ، وان القيم أخذت بالارتفاع في موسم الشتاء أكثر من موسم الصيف، ومن ملاحظة الجدول (٤) يتبين أن عينة المياه عند (وسط شط الشطرة) قد سجلت أعلى قيم العكورة خلال الشهرين، وذلك بسبب تأثير مخلفات الصرف الصحي المصروفة بصورة مباشرة بدون معالجة .

٣ . الأس الهيدروجيني :. أظهرت نتائج تحاليل الأس الهيدروجيني لعينات مياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة، أن المواقع جميعها كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (٦,٥ . ٨,٥) ، حيث تراوحت قيم الأس الهيدروجيني خلال شهر شباط ما بين (٧,٤ . ٧,٨) ، أما في فصل الصيف فقد تراوحت قيم الأس الهيدروجيني المسجلة ما بين (٧,٣ . ٧,٩) .

٤ . المواد الصلبة الكلية الذائبة :. أظهرت نتائج تحاليل المواد الصلبة الكلية الذائبة لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة ، أن قيم المواد الصلبة الذائبة المسجلة عند عينة (البداية ، النهاية) كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠٠ ملغم / لتر) ، أما ارتفاع قيم المواد الصلبة الكلية الذائبة المسجلة لعينات المياه عند عينة (وسط شط الشطرة) فيعود إلى تأثير مخلفات الأنشطة البشرية (المنزلية ، الصناعية ، الزراعية) المصرفة إلى مياه شط الشطرة عن طريق المبازل والقنوات الإروائية بصورة مباشرة بدون معالجة .

٥ . المواد الصلبة الكلية العالقة :. أظهرت نتائج تحاليل المواد الصلبة الكلية العالقة لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة (٦٠ ملغم / لتر) وقد سجلت أعلى القيم للمواد الصلبة العالقة عند عينة (وسط شط الشطرة) ويعود السبب إلى تأثير مخلفات الصرف الصحي المصروفة إلى مياه شط الشطرة عن طريق المبازل والقنوات الإروائية .

٦ . الكلوريدات :. بينت نتائج تحاليل الكلوريدات لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة، أن المواقع جميعها كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠ ملغم / لتر) حيث تراوحت قيم الكلوريدات خلال شهر شباط ما بين (١٠٧ . ٢١٤ ملغم / لتر) ، أما في فصل الصيف فقد تراوحت قيم الكلوريدات المسجلة ما بين (١٢٥ . ٢٤٣ ملغم / لتر) .

٧ . الكبريتات :. أظهرت نتائج تحاليل الكبريتات لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة ، أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة (٤٠٠ ملغم / لتر) ، ويعود سبب ارتفاع قيم الكبريتات التي تم تسجيلها إلى تأثير مخلفات الأنشطة البشرية (المنزلية ، الصناعية ، الزراعية) المصروفة إلى مياه شط الشطرة ، ومن ملاحظة الجدول (٤) يتبين أن أعلى قيم الكبريتات التي تم تسجيلها كانت عند عينة (وسط شط الشطرة) ويعود السبب إلى تأثير مخلفات الصرف الصحي المصروفة إلى مياه شط الشطرة عن طريق المبازل والقنوات الإروائية .

٨ . القاعدية: تبين من خلال نتائج تحاليل القاعدية لعينات المياه خلال شهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة، أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠ ملغم / لتر) ، ويعود السبب إلى تأثير مخلفات الأنشطة البشرية المصروفة إلى مياه شط الشطرة عن طريق أنظمة الصرف الصحي القائمة في منطقة الدراسة والمتمثلة بالمبازل والقنوات الإروائية .

٩ . بكتريا القولون البرازية :. تبين من خلال نتائج تحاليل بكتريا القولون البرازية لشهري (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة ، أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠ خلية / ١٠٠ مل) ، ويعود السبب إلى تأثير مخلفات الأنشطة البشرية الحاوية على فضلات الإنسان و المخلفات العضوية لبعض الصناعات القائمة في منطقة الدراسة ، ومن ملاحظة الجدول (٥) يتبين أن أعلى القيم التي تم تسجيلها لبكتريا القولون البرازية كان عند (وسط شط الشطرة) ويعود السبب إلى تأثير مخلفات الصرف الصحي المصروفة إلى مياه شط الشطرة عن طريق المبازل والقنوات الإروائية .

ثانيا: الجانب الاحصائي :

بعد تحليل النماذج المختارة من مياه شط الشطرة قام الباحث باستعمال البرنامج الاحصائي (ibm spss statistics 26) واجراء اختبار (ANOVA) احادي الاتجاه من اجل بيان تأثير التغيرات في قيم المؤشرات مكانيا وزمانيا من خلال مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها ، اذ اعتمدنا على قيمة اقل فرق معنوية لتقييم جميع المؤشرات عند مستوى معنوية (٥ %) ، وقد تم استخدام معامل الارتباط بيرسون لحساب الارتباط بين مؤشرات الجودة لموسمي (شباط ، تموز) في منطقة الدراسة ، والجدول (٦) يوضح الجانب الاحصائي لمؤشرات تلوث المياه المحسوبة حسب التغير المكاني والزماني :

جدول (٦) نتائج قيم المتوسط والانحراف المعياري لمؤشرات تلوث مياه شط الشطرة خلال شهري (شباط ، تموز)

المؤشرات / التحليل الاحصائي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة العظمى	القيمة الصغرى
درجة الحرارة	25.83	6.178	33	19
العكورة Turbidity	22.00	3.286	27	17
الأس الهيدروجيني PH	7.55	.2430	7.9	7.3
المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S	1483.83	59.657	1562	1411
المواد الصلبة الكلية العالقة T.S.S	69.17	5.154	77	63
الكلوريدات CL	181.67	53.530	243	107
الكبريتات SO_4	421.00	6.573	433	415
القاعدية ALK	160.00	5.060	167	153
بكتريا القولون البرازيه	25833.33	6177.918	33000	19000

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS .

ومن خلال اجراء تحليل (ANOVA) على قيم المؤشرات التي تم تحديدها نجد ان هناك اختلافات واضحة بين المواقع المختلفة (بداية دخول شط الشطرة . وسط شط الشطرة . نهاية شط الشطرة) مما يدل على ان تأثير العوامل البيئية قد يكون قويا جدا، كما واضح ذلك في الجدول (٧) .

جدول (٧) تحليل التباين (ANOVA) .

التحليل	F-Value	P-Value
درجة الحرارة	77.786	0.001
العكورة	1.786	0.252
الأس الهيدروجيني	0.023	0.889
المواد الصلبة الكلية الذائبة	0.117	0.750
المواد الصلبة الكلية العالقة	1.573	0.278
الكلوريدات	0.599	0.483
الكبريتات	1.786	0.288
القاعدية	0.140	0.727
بكتريا القولون البرازيه	77.786	0.001

المصدر :. من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS .

أظهرت نتائج تحليل معامل الارتباط بيرسون وجود علاقة إيجابية بين العكورة والمواد الصلبة العالقة ، مما يشير الى ان زيادة المواد العالقة في الماء تزيد من العكورة ، وتبين ان هناك علاقة قوية بين المواد الصلبة الذائبة الكلية و الكلوريدات وهذا يعكس تأثير التلوث الناجم عن مصادر الصرف الصحي الزراعي والصناعي حيث تمثل الكلوريدات جزءا رئيسياً من الاملاح الذائبة في المياه ، كما تبين من خلال التحليل ان هناك علاقة قوية بين المواد الصلبة العالقة وبكتريا القولون البرازية وهذا يشير الى ان زيادة المواد الصلبة العالقة تساهم في زيادة اعداد بكتريا القولون في المياه مما يعكس الدور الكبير لمياه الصرف الصحي الغير المعالجة المصروفة بصورة مباشرة الى الشط .

كما أظهرت نتائج التحاليل ان هناك علاقة عكسية بين الاس الهيدروجيني والمواد الصلبة الذائبة مما يعني ان زيادة المواد الذائبة تؤدي الى انخفاض درجة الحامضية في الماء، كذلك علاقة الاس الهيدروجيني العكسية مع العكورة .

جدول (٨) نتائج تحليل معامل الارتباط بيرسون .

المتغيرات	الحرارة	Turbidit	ph	T.D.S	T.S.S	CL	SO_4	ALK	بكتيريا القولون البرازية
الحرارة	1	0.364 -	0.127	0.381	0.705	0.372	0.709	0.557	1.000**
Turbidity	0.364 -	1	0.727	0.705	0.390	0.653	0.296	00.553	0.364 -
ph	0.127	0.727	1	0.837*	0.743	0.643	0.727	0.765	0.127
T.D.S	0.381	0.705	0.837*	1	0.911*	0.933**	0.837*	0.979**	0.381
T.S.S	0.705	0.390	0.743	0.911*	1	0.821*	0.945**	0.966**	0.705
CL	0.372	0.653	0.643	0.933**	0.821*	1	0.792	0.918**	0.372
SO_4	0.709	0.296	0.727	0.837*	0.945**	0.792	1	0.890*	0.709
ALK	0.557	0.553	0.765	0.979**	0.966**	0.918**	0.890*	1	0.557
بكتيريا القولون البرازية	1.000**	0.364 -	0.127	0.381	0.705	0.372	0.709	0.557	1

(**) تعني أن العلاقة دالة عند مستوى ٠,٠١
(*)تعني أن العلاقة دالة عند مستوى ٠,٠٥
عدم وجود أي رمز يعني أن العلاقة غير دالة إحصائيًا

المصدر :. من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS .

ثالثا: حساب موديل الجودة الكندي :.

اعتمد البحث في تصنيف حالة المياه على حساب قرائن جودة المياه (Water Quality Indices) لمجموعة من المؤشرات المختارة في موقع الدراسة الموزعة على طول الشط ، وقد تم حساب هذه الدلائل النوعية بناء على القيم المتغيرة لكل عينة، مما أتاح تحديد مستوى التلوث بدقة عالية وتصنيف جودة المياه الى خمس فئات شملت على (ممتاز – جيدة – متعادلة – مشكوك بها – رديئة) وقد قام الباحث بتصنيف النتائج حسب الجدول (٩) .

جدول (٩) بيان نتائج الموديل الكندي لجودة المياه

الموقع	F1	F2	F3	CWQI	نوعيتها
عينة بداية دخول شط الشطرة منطقة الدراسة	55.5	55.5	93	29.8	رديئة
عينة وسط شط الشطرة في منطقة الدراسة	66.6	66.6	94	23.2	رديئة
عينة نهاية شط الشطرة في منطقة الدراسة	55.5	55.5	93.4	29.6	رديئة

من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) (٥) فضلا عن تطبيق المؤشر الكندي لجودة المياه .

من ملاحظة الجدول (٩) لنتائج الموديل الكندي لعينات مياه شط الشطرة (عينة بداية دخول شط الشطرة منطقة الدراسة، عينة وسط شط الشطرة في منطقة الدراسة، عينة نهاية شط الشطرة في منطقة الدراسة) خلال شهري (شباط ، تموز) يتبين ان جودة المياه كانت رديئة أي انها غير صالحة للاستخدام كمياه شرب والاستهلاك البشري وجاء ذلك حسب نتائج الموديل الكندي (CWQI) والسبب في ذلك يعود الى تأثير ملوثات الصرف الصحي (المنزلية – الصناعية – الزراعية) المصروفة بصورة مباشرة الى مياه الشط دون معالجة تذكر .

الاستنتاجات :.

١-إمكانية تطبيق منهجية هذا البحث على أي منطقة أخرى تفتقد إلى وجود تخطيط لخدمات البنى التحتية .
٢-تعاني مدينة الشطرة من عدم وجود أنظمة صرف صحي متكاملة (شبكات مجاري، شبكة مياه أمطار، وحدة معالجة) ، لذا قام سكان مدينة الشطرة بتصريف مخلفاتهم عن طريق المبازل الزراعية أو عن طريق حفر الخزانات الأرضية لتجميع المياه وصرفها بصورة مباشرة إلى (شط الشطرة) دون معالجة تذكر ، مما يؤثر ذلك على نوعية تلك المياه من خلال تغير خواصها (الفيزيائية ، الكيميائية ، البايولوجية) كما تبين ذلك من خلال نتائج التحاليل المختبرية .
٣-تتباين تراكيز مؤشرات التلوث المدروسة على طول شط الشطرة مكانيا وزمانيا وقد تبين من خلال الجانب الاحصائي ان هناك علاقة ارتباط قوية بين المواد الصلبة العالقة و العكورة وكذلك علاقة ارتباط قوية بين المواد الصلبة الذائبة و الكلوريدات وهذا يعكس تأثير التلوث الناجم عن مصادر الصرف الصحي الزراعي والصناعي
٤-من خلال حساب قيم الموديل الكندي (CWQI) تبين ان مياه شط الشطرة في منطقة الدراسة تصنف على انها (رديئة) أي انها غير صالحة للشرب وللاستعمالات البشرية الأخرى وذلك وفقا للتغيرات المكانية باختلاف مواقع الرصد والتغيرات الزمانية خلال شهري (شباط ، تموز) .
٥-يعد الموديل الكندي (CWQI) مثالي ودقيق في توصيف حالة المياه وكان له دور كبير في بيان ووصف شط الشطرة خلال المقطع المدروس في منطقة الدراسة .

التوصيات :.

١. توصي الدراسة بتطوير برامج الرقابة على مياه الأنهار ومتابعتها وتعميمها على مديريات البيئة و الصحة ، والمشاركة في وضع الأنظمة الخاصة بالرقابة على المياه .
٢. ضرورة دعم البحوث والدراسات التي يتم فيها معالجة المشكلات البيئية التي تعاني منها الكثير من المناطق في الوقت الحاضر وتمويلها نتيجة تأثير المؤثرات الطبيعية والبشرية .
٣. المحافظة على مياه (شط الشطرة) من التلوث والقيام بوضع سياسة خاصة تضمن حمايته من إلقاء المخلفات غير المعالجة من مختلف القطاعات (الصناعية ، الزراعية ، الخدمية) إلى تلك المصادر المائية .
٤. إنشاء مختبر للسيطرة النوعية في مدينة الشطرة يكون تحت إشراف كادر متخصص ذي كفاءة عالية وبإشراف مديرية ماء محافظة ذي قار ، من اجل التوصل إلى أدق النتائج المرجوة من حيث تحسين نوعية مياه الشرب .
٥. تطبيق دليل جودة المياه وطرق التحليل الاحصائي في دراسة التأثيرات الزمانية والمكانية بما يساعد في تحديد مصادر التلوث بمختلف أشكاله وتقليل عدد المتغيرات المقاسة لمعرفة نوعية ملوثات شط الشطرة .

المصادر :.

أولا:. الرسائل و الأطاريح الجامعية .

١. التميمي، صوفيا رزاق ، (2010) ، تقييم التصميم الأساسي لمدينة الشطرة ، بحث دبلوم عالي غير منشور معهد التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا .

ثالثا :. المصادر الحكومية .

١. دائرة ماء محافظة ذي قار ، قسم التشغيل .

٢. وزارة البلديات والأشغال العامة ، مختبرات دائرة ماء محافظة ذي قار .

٣. وزارة الزراعة ، مديرية زراعة ذي قار ، شعبة زراعة الشطرة ، (٢٠١٦) ، بيانات زراعية غير منشورة .

٤. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .

ثالثاً :. الدوريات والبحوث والمؤتمرات العالمية .

١. عبد الله ، عبد الله سالم ، (٢٠٠٥) ، الخصائص المناخية لمحافظة ذي قار ، مجلة الدراسات الجغرافية ، (٢) .

رابعا:. المصادر الأجنبية .

1. Canadian Council of Ministers of the Environment. (2017). Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index, user's manual 2017 update. https://doi.org/10.15406/mojes.2017.02.00039.
2. El Kafrawy, S. B., Donia, N. S., & Mohamed, A. M. (2017). Water quality assessment based on CWQI and NDWI indices in Mariout Lake, Egypt. MOJ Ecology & Environmental Sciences, 2(5).
3. Canadian Council of Ministers of the Environment. (2001). The Canadian water quality guideline - water quality index (CCME-WQI).