## الملخص

اهتمت الدراسة الحالية لمعرفة مدى التغير في الخصائص النوعية لمياه جداول (الخندق، العشار، الخورة) في مدينة البصرة، والتي تعتبر جداول ممتدة من الجانب الغربي لشط العرب الذي يعد الممول لها بالمياه، وترتبط مع نهر شط العرب بعلاقة ارتباط متبادل، فإن تغير الخصائص النوعية وتلوثها في هذه الجداول أو نهر شط العرب يؤثر بالآخر، لذا كانت هذه المشكلة هي الدافع وراء هذه الدراسة، كون هذه الجداول أصبحت أحد مصادر التلوث المؤثرة في البيئة المائية لنهر شط العرب. كما تناولت الدراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في تغير الخصائص النوعية لمياه هذه الشبكة النهرية في مدينة البصرة، التي تسهم في تباين الخصائص النوعية والكيميائية لمياه نهر شط العرب.

كما أسهمت الدراسة في دراسة تتبع وتقييم تلك الخصائص في ضوء المعايير الوطنية من خلال دراسة نماذج من المياه خلال القطاعات الطولية لمجاري هذه الجداول، من خلال جمع (١٢) نموذجاً مائياً من ثلاثة جداول (الخندق، العشار، الخورة) ولموقعين من كل جدول، من منطقة الذنائب والصدور خلال شهري (تموز وكانون الثاني) لعام ٢٠١٨، لغرض الكشف عن بعض الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول ومعرفة مدى تغيرها واختلاف تراكيزها وهي (الاس الهيدروجيني، والتوصيلة الكهربائية، والأملاح الذائبة الكلية، والعسرة الكلية ) في هذه المياه، ومن خلال إجراء عمليات التحليل المختبري وإيجاد التباين المكاني لها والتي ظهرت من خلال تباين قيم تلك الخصائص، بحيث فاقت المعايير العالمية والعراقية وأدت إلى تلوث البيئة المائية فيها ومن ثم تلوث مياه نهر شط العرب من خلال زيادة تراكيز بعض العناصر في مياه هذه الجداول وخروج قيمها عن الحدود المألوفة.

## Abstract

The current study is interested to know the change in the quality characteristics of the river water of(al khandaq,al Ashaar AlKhora) in the city of Basra, which is considered as rivers extending from the western side of the Shatt al Arab which is the funding source of water. And they are in mutual relation with Shaat al Arab.

The changes of the characteristics of these rivers have become one of the sources of pollution in the water environment of all of them. This problem is the reason behind conducting this study because such rivers become one of the pollution sources that influence water environment of Shaat al Arab. the study also addresses geographical factors influence the change of the quality characteristics of the rivers net in the city of Basra, which contribute to the variation of the quality and chemical characteristics of Shaat al Arab water.

The study also aims to follow and evaluate a such characteristics in the according to national standards throughout the study of water models during the longitudinal sectors of the two streams of these rivers through collection of 122 water models of the three rivers (AlKhandaq. AlAshaar. Al khora), and two regions of each river in AlThanaab and Al Soudor region durng (July and January) for the purpose of revealing some qualitative characteristics of water of these rivers and know the extent of their change and the differences in concentrations ( hydrogen, electrical processes, and the permanent footage ) by making laboratory analysis and finding its spatial variance, which is revealed through the variance of these characteristics, that exceed the global and Iraqi standards and lead to the pollution of the water environment. In turn this causes polluting the water of Shaat al Arabs by increasing the focuses of some of elements in the water of these rivers and exceed the values of the familiar limits

## المقدمة

تعد المياه من أهم عناصر البيئة الطبيعية في حياة الإنسان والكائنات الحية الأُخرى في جميع البيئات الرطبة والجافة وشبه الجافة، إذ إن أي تغير في خصائص هذه المياه يشكل مشكلة تواجه المجتمعات البشرية من خلال زيادة التراكيز لبعض الخصائص النوعية للمياه في مجاري الأنهر، إذ فرضت الخصائص الطبيعية لبعض الأنهار ظروف معينة لخصائصها النوعية نالت اهتمام خاص من قبل الباحثين في الجغرافية الطبيعية والبيئية، لكونها تشكل عائقاً يؤثر في حياة الانسان وبعض استثماراته في تلك الأنهر لاسيما المناطق الجافة كون الأنهار تشكل فيها عصب الحياة والبيئة التي تعتمد عليها في مجالاتها المختلفة.

تشتهر البصرة بكثرة الأنهار فيها حيث يمتد فيها نهر دجلة لمسافة ٩٠كم والفرات لمسافة ٤٠كم قبل أن يلتقيا ليكونا شط العرب، كما تحتوي على المئات من الأنهر المتفرعة حتى أُطلق عليها الكلدانيون تسمية((بصرياثا)) أي القنوات لكثرة الأنهر فيها، ومنذ تلك الأزمنة وقد حفرت العديد من الجداول في العصر العباسي لأغراض الري والتنقل[١]، ومن أهم هذه الجداول التي تخترق مدينة البصرة والتي منحت أسماءها للعديد من الأحياء السكنية في مدينة البصرة، حتى صارت مدناً كبيرة هي (المعقل، الجبيلة، العشار، الخندق، الرباط، الخورة، السراجي)، حتى كانت تبدو مدينة البصرة من الجو سابقاً كأنه شبه جزيرة تلتف حولها الأنهار من كل الجهات حتى لقبت المدينة باسم بندقية الشرق بسبب كثرة الأنهار فيها، صورة [٢]، كما وجدت بعض الأنهر أو المبازل المفتوحة في مدينة البصرة لخفض مناسيب المياه الجوفية فيها والذي استدعى حفر مجموعة من المبازل التي تحيط ببعض الأحياء السكنية كمبازل القبلة والأمن الداخلي والمعقل.

صورة (١) جدول العشار مدخل شط العرب فترة الستينات

المصدر: http;//www.france24.com,

وقد فرضت أهمية المياه في هذه الجداول هو وقوع المنطقة تحت ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف، فضلاً عن تغير خصائص الأنهر الهيدرولوجية والجيومورفولوجية المتباينة بين سنة وأُخرى، كما أشارت إليه الإحصاءات الصادرة عن وزارة البيئة إلى تعرض البيئة المائية في العراق ومحافظة البصرة بشكل خاص إلى مشكلات كثيرة أهمها مشكلة التلوث.

ولغرض متابعة التغير في الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول ومدى الآثار الناجمة عنها لاسيما تباين تراكيزها وزيادتها في السنوات الأخيرة تطلب دراستها والاهتمام بها، من حيث طبيعة العوامل التي أسهمت في تغيرها مثل التغيرات المناخية والهيدرولوجية والجيومورفولوجية للمجاري وشبكة المجاري للصرف الصحي، التي أدت إلى ظهور مشكلة تلوث المياه في تلك الجداول وتغير خصائصها النوعية منذ عقد التسعينات، إذ أصبحت هذه الجداول مكبات لمياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة وذلك بسبب الإهمال وضعف التمويل لإدارة البنى التحتية في المدينة ومن ثم انتشار ظاهرة السكن العشوائي على ضفافها، مما جعل من هذه الجداول أحد مصادر تلوث مياه نهر شط العرب، صورة(٢)، إذ تنتقل الملوثات من هذه الجداول إلى نهر شط العرب بفعل ظاهرة المد والجزر، كل ذلك حوّل هذه الجداول والمبازل إلى مرايا تعكس الواقع البيئي المتردي في مدينة البصرة الذي أسهم في حدوث خطر بيئي يهدد سكان المنطقة وثرواتها الحيوانية والنباتية والحياتية الأُخرى، وانقراض بعض الأحياء ونفوقها كالأسماك في هذه الأنهر والجداول في مدينة البصرة.

صورة (٢) تلوث جدول الخندق بالنفايات

**المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٥/٢٥**

وقد اهتمت الدراسة كذلك بمعرفة الخصائص النوعية ومدى تغيرها في ثلاثة من الجداول التي تمتد من الضفة الغربية لنهر شط العرب وتخترق مدينة البصرة، والتي تباينت في استخداماتها البيئية وهي جداول(الخندق، العشار، الخورة). ويتأثر الوضع الهيدرولوجي والخصائص التصريفية لشط العرب خلال السنة المائية بظاهرتي المد والجزر التي تحدث في الخليج العربي ومن ثم في نهر شط العرب وما يتبع ذلك من تقدم المياه وتراجعها من هذه الجداول الداخلية في مدينة البصرة، وقد كان الغرض من حفر هذه الجداول لأغراض الري والنقل النهري، وسنبين نبذة مختصرة عن هذه الجداول عبر الآتي:-

١-جدول الخندق: تم حفر هذا الجدول أول الأمر ليكون خندقاً، وقد استغل هذا الخندق بعد ذلك كمجرى مائي بلغ طوله (٥) كم، ويرجع تاريخ حفره إلى عهد القائد العباسي الموفق عام ٢٧٠هـ عندما أسس الموفقية أو البصيرة وهي البصرة الحالية.

٢-جدول العشار: وهو أطول جداول مدينة البصرة، إذ يبلغ طوله حوالي (٨)كم، وحفر عام ١٨٧٨، وقد كان يتفرع على حافته (٤٨) من الفروع الصغيرة والكبيرة لتكون المدينة بندقية الشرق، ويمثل النهر الآن المحور المركزي لهيكل المدينة ومحور مركز المدينة المتمثل بموقعي العشار والبصرة، وتنتشر على جانبيه فعاليات تجارية وخدمية وسكنية.

٣-جدول الخورة: يبلغ طول هذا الجدول حوالي (١٠) كم وله عدة فروع تمتد على يساره وكان هذا النهر يستخدم لأغراض الري والسياحة والتنزهات، وهو يشكل الحدود الجنوبية لمدينة البصرة وتمتد بعده باتجاه أبي الخصيب مساحات شاسعة من غابات النخيل وتعتبر محدداً لنمو المدينة، وتنتشر على ضفته الشمالية بعض المباني والدور السكنية[٣].

## الوضع الهيدرولوجي لنهر شط العرب

يمثل نهر شط العرب المغذي الرئيس للجداول المائية قيد الدراسة إلى جانب المياه الأرضية، وينشأ هذا النهر من التقاء نهري دجلة والفرات في منطقة

القرنة شمال مدينة البصرة ويمتد بالاتجاه الجنوبي الشرقي ليصب في الخليج العربي جنوب مدينة الفاو، يبلغ طوله حوالي (٢٠٤)كم[٤]، يتباين اتساع مجرى النهر بين (٤٠٠) م في القرنة إلى (١٥٠٠) م في المصب وبمعدل اتساع مقداره (٥٠٠) م، أما عمق النهر فقد تباين مكانياً بمقدار (١٥) م في البصرة و(٧) م في المصب[٥]، أما منسوب نهر شط العرب فإنه متذبذب بصورة عامة سنوياً وشهرياً ويرجع هذا إلى التذبذب إلى ظاهرتي المد والجزر التي تحدث في شمال الخليج العربي والأحوال المناخية لمنطقة التغذية لأنهار دجلة والفرات وروافدهما والكارون ونهر السويب، إذ تشكل بمجموعها الروافد الرئيسة المغذية لنهر شط العرب. وبهذا فإن حدوث أي عجز في مياه هذه الأنهر الرافده تؤثر سلباً على تصريفه ومن ثم فإن أي تغير يحدث في النظام الهيدرولوجي لنهر شط العرب يؤثر على النظام الهيدرولوجي للجداول المائية قيد الدراسة المتفرعة منه، لأن ظاهرتي المد والجزر التي تحدث في شط العرب هما المسؤولتان عن دفع الكتلة المائية داخل الجداول المائية الداخلية في مدينة البصرة خلال وقت المد وفي الوقت نفسه خروج هذه المياه وما تحمله من ملوثات من تلك الجداول وعودتها ثانية إلى مجرى نهر شط العرب خلال وقت الجزر، مما يعمل على تلوث مياه شط العرب وتغير خصائصه النوعية.

ويتفرع من جانبي شط العرب (٥٣٨) نهراً تخترق الأراضي الزراعية الواقعة على جانبيه، وعلى الرغم من الأضرار التي تعرضت لها هذه الأنهر خلال الحرب العراقية الإيرانية واستغلال الإنسان لها لأغراض غير زراعية خاصة الواقعة داخل المدن الرئيسة على ضفتي النهر[٦].

وإن الصفة المميزة لهذه الأنهر والجداول إن المياه تدخلها عبر شط العرب في أثناء المد وتنحسر عنها عند الجزر، وقد تعرضت هذه الجداول إلى الاندثار في الوقت الحاضر بل تحولت إلى مجاري لتصريف الفضلات كما في جداول الجبيلة والرباط والعشار والخورة والسراجي الواقعة ضمن حدود مدينة البصرة على الجانب الغربي من شط العرب(٧). وكما ذكر سابقاً إن التصريف النهري لشط العرب يتأثر بشكل كبير بتصريف نهري دجلة والفرات، حيث بلغ معدل التصريف خلال مدة الدراسة (٥٦)م$^{٣}$/ثا (٨)، وما يرافق ذلك من انخفاض في معدل المنسوب وهذا يؤثر سلباً على زيادة نسبة الملوثات وتغير بشكل واضح في الخصائص النوعية لمياه شط العرب والجداول المتفرعة منه.

١-أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في معرفة الواقع البيئة لهذه الجداول من خلال تغير الخصائص النوعية لمياهها ومعرفة تراكيزها وتقييمها وفق المعايير العراقية والعالمية ومعرفة الآثار التي تنتج عن زيادة تراكيزها على النشاطات الاستثمارية في المنطقة ولاسيما الزراعية.

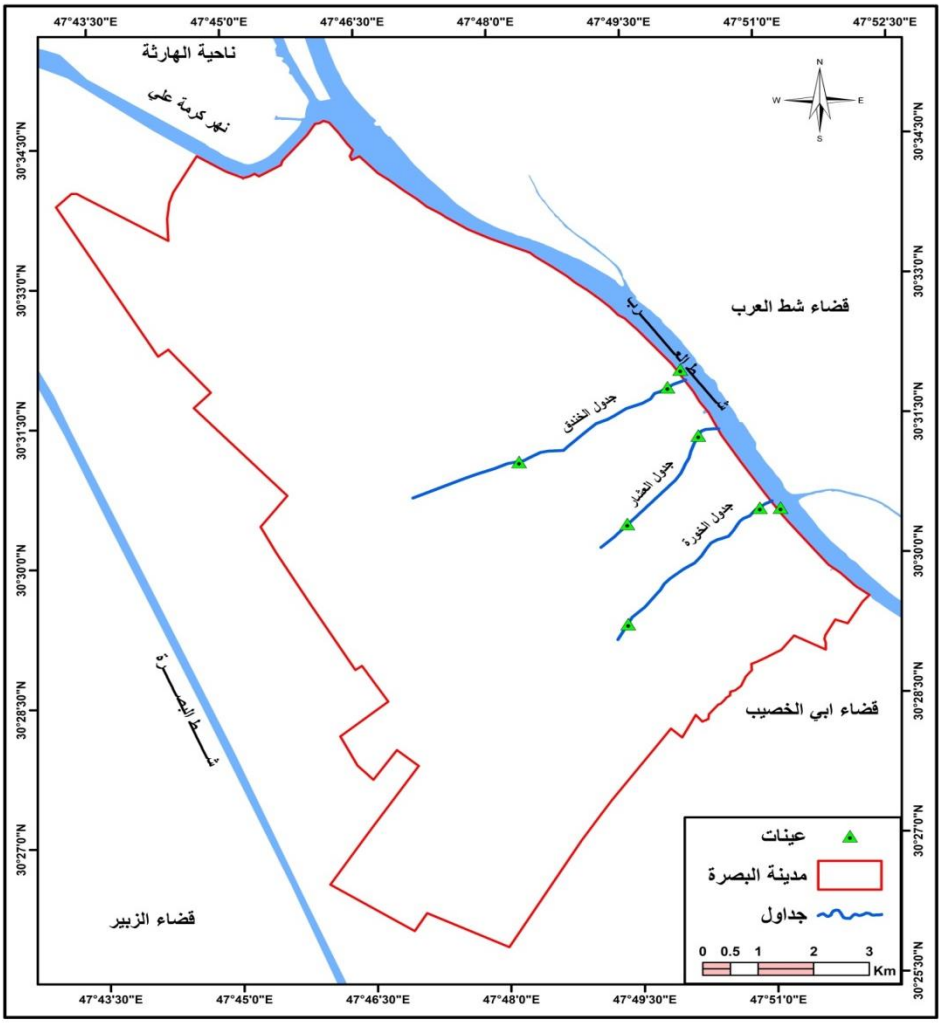
٢-مشكلة الدراسة: تتلخص مشكلة الدراسة بسؤال مفاده، هل يعد تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول المائية في مدينة البصرة أحد مصادر تلوث مياه نهر شط العرب، وما هي أبرز العوامل الجغرافية لمنطقة الدراسة التي أسهمت في تغير هذه الخصائص، وهل تتباين الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول بين مناطق الذنائب والصدور.

٣-هدف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تقييم الخصائص النوعية لمياه الجداول قيد الدراسة(الخندق، العشار، الخورة)، ومعرفة مدى أثر هذا التغير في تغيير الخصائص النوعية لمياه شط العرب، وتقييم صلاحية هذه المياه في الاستخدامات المختلفة، فضلاً عن معرفة أهم العوامل الجغرافية التي أسهمت في تغير الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول.

٤-فرضية البحث: تفترض الدراسة إن مياه الجداول المتأثرة بمخلفات مدينة البصرة تؤثر في نوعية مياه نهر شط العرب عن طريق ظاهرة الجزر وبالتالي التغير في الواقع البيئي.

٥-منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة في محافظة البصرة جنوب العراق والمتمثلة بالجداول المائية الممتدة في مدينة البصرة، جدول الخورة شرقاً وجدول العشار في المركز وجدول الخندق غرباً على طول قطاعاتها الطولية من شط العرب شمالاً إلى طريق بغداد-الفاو جنوباً، التي تقع فلكياً بين قوسي عرض(َ٣٤ ٣٠ ْ -َ٤٨ ٣٠ ْ) شمالاً، وخطي طول (َ٢٥ ٤٧ ْ -َ٢٧ ٤٧ ْ) شرقاً خريطة (١)، وتمثلت الحدود الزمانية للدراسة بعام ٢٠١٨.

خريطة (١) مواقع العينات المائية في مناطق الذنائب والصدور للجداول الداخلية في مدينة البصرة




**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٨ المتحسس land sat 7 باستخدام GIS.**

## العوامل البيئية المؤثرة في تباين الخصائص النوعية لمياه الجداول المائية الداخلية في مدينة البصرة

تعد العوامل البيئية لمنطقة الدراسة ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية (البيئية)، باعتبارها عوامل مسيطرة في تباين حجم الظاهرة المدروسة من خلال زيادة ونقصان تراكيز بعض العناصر المدروسة في مياه الجداول المدروسة، وتختلف تلك العوامل اختلافا كبيرا في درجة تأثيرها ومقدار مساهمتها في تغيير الخصائص النوعية لمياه الجداول فمنها ما هو مؤثر بدرجة كبيرة ومنها ما هو أقل تأثيرا ، مما يسهم في تدهور الخصائص النوعية للمياه والتي تركت بصماتها في تدهور بعض الأنشطة لاسيما الزراعية منها ، فضلا عن آثارها على سكان المنطقة من خلال زيادة تراكيز بعض العناصر التي أثرت على الموارد النباتية والحيوانية وعمليات الري وبعض الأنشطة الأُخرى الموجودة في منطقة الدراسة .

وتتمثل العوامل البيئية بجملة من العوامل الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة التي تسهم في تغير وتدهور الخصائص النوعية للمياه في هذه الجداول وأهمها :

**أولا: العوامل الطبيعية:** تسهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة في تباين وتدهور الخصائص النوعية لمياه الجداول الداخلية في منطقة الدراسة باختلاف الأشهر المعتمدة في الدراسة، نظرا لتأثير المنطقة بعوامل مختلفة منها الموقع الجغرافي وانحدار السطح والخصائص المناخية والتربة والنبات الطبيعي والمياه الأرضية وخصائص التصريف وظاهرة المد والجزر.

**١- الموقع الجغرافي:**

تتفرع هذه الجداول المائية من الجانب الغربي من شط العرب الذي يقع جنوب العراق في القسم الأدنى من حوض وادي الرافدين خريطة (١)، وقد كان لهذا الموقع الأثر المباشر في تحديد أهم الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة لاسيما الخصائص المناخية المتمثلة بزاوية سقوط الإشعاع الشمسي وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر، وبالتالي زيادة الضائعات المائية إلى جانب تأثيره غير المباشر على التربة والنبات الطبيعي والمياه الجوفية .

**٢- انحدار السطح :**

أسهمت عدة عوامل في تكوين سطح محافظة البصرة ومنها منطقة الدراسة وأهمها عمليات الإرساب النهري والحركات الأرضية الحديثة وعمليات التعرية، وقد ساعدت عمليات الإرساب النهرية لنهري دجلة والفرات بشكل واضح على انبساط السهل الرسوبي، وبضمنها منطقة الدراسة مما ساعد على جريان شط العرب باتجاه الجنوب وامتداد هذه الجداول من جانبه الغربي، فانبساط السطح في منطقة الدراسة جعل المنطقة عرضة لتوغل مياه المد والجزر فيها مما يؤثر بشكل واضح في الخصائص التصريفية لهذه الجداول وخصائصها النوعية، كما تتميز هذه الجداول بارتفاع قيعانها عند منطقة الذنائب مقارنة بانخفاض قيعانها عند منطقة الصدور عند ضفاف شط العرب، وهذا يسهم بشكل كبير في صرف مياه البزل إلى الشط أثناء عملية الجزر بتأثير الجاذبية الأرضية، فضلا عن أثر الانحدار التدريجي للسطح في عملية جريان المياه على سطح الأرض وتصريفها وسرعتها وبالتالي في مقدرتها في عمليات النحت والترسيب، وهذا ما يؤثر على سرعة انتقال الملوثات أو ركودها وبالتالي يؤثر على الخصائص النوعية لمياه منطقة الدراسة.

**٣-الخصائص المناخية:**

تعد الخصائص المناخية من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في نوعية الخصائص النوعية للمياه من خلال تأثيرها بشكل مباشر في عملية الجريان والتصريف النهري، ولاسيما عنصر التساقط الذي يعد الممول الرئيس لهذه الجداول بالمياه، كما تلعب عناصر المناخ الأُخرى أثراً مهماً في خصائص الموقع الطبيعي لمنطقة الدراسة بعناصره المختلفة، المتمثلة بكمية الإشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع الفعلية، ودرجة الحرارة وأثرها في كمية التبخر، وحجم الضائعات المائية، وسرعة الرياح، وكمية التساقط وأثرها في حجم المنسوب والتصريف لشط العرب والجداول المتفرعة منه.

يصنف مناخ منطقة الدراسة بأنه يقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف وفقاً لتصنيف ديمارتون الذي تميز بالتطرف الحراري وطول الفصل الحار (الصيف) لفترة ٩ أشهر وفصل بارد نسبياً لمدة ٣ أشهر مع عدم وضوح لفصلي الربيع والخريف، وبما أن مناخه يشهد فصل صيف طويل وارتفاع في درجات الحرارة مؤدياً بذلك إلى ارتفاع نسب التبخر والضائعات المائية وبالتالي زيادة نسبة التملح في المياه، ومن أهم العناصر المناخية المؤثرة هي:-

أ-الإشعاع الشمسي: أثر موقع منطقة الدراسة بالنسبة لدوائر العرض شمالاً في شدة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض وتحديد الخصائص الحرارية لمنطقة الدراسة المتمثلة بعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية، جدول (١) الذي يوضح إن معدل ساعات السطوع الشمسي الفعلي بلغ (٩,٠) ساعة/يوم، وتباينت ساعات السطوع من شهر إلى آخر لتصل ذروتها في شهر تموز بلغت (١١,١)

ساعة/يوم، ثم تبدأ بالتناقص لتصل أدنى معدلاتها في شهر كانون الثاني (٦,٧) ساعة/يوم، وبهذا تعمل زيادة ساعات النهار النظرية والفعلية على زيادة الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة مما يؤدي إلى رفع درجات الحرارة، مما تؤثر سلباً في زيادة معدلات التبخر في مياه الأنهار وزيادة الضائعات المائية من جهة وارتفاع نسبة الملوحة وما ينجم عنه من تغير خصائص المياه في منطقة الدراسة، وزيادة نسبة الملوثات في هذه المياه من جهة أُخرى مما يؤثر على تلوث مياه شط العرب.

**ب–درجة الحرارة:** إن ارتفاع كمية الإشعاع وزيادة ساعات سطوع الشمس الفعلية يعمل على رفع درجات الحرارة خلال هذه الأشهر وبمعدل سنوي بلغ (٢٦,٥)م والذي سجل أقصى المعدلات في شهر تموز إذ بلغ (٣٨,١) م، ثم تأخذ درجات الحرارة بالاعتدال لتصل إلى أدنى معدلاتها في شهر كانون الثاني ليسجل (١٢,٧) م ، لاحظ جدول (١) إن ارتفاع درجة الحرارة يعمل على رفع درجة حرارة المياه وزيادة نسبة التبخر ومن ثم انخفاض كمية المياه في هذه الجداول وبالتالي زيادة تراكيز بعض العناصر الملوثة للمياه وتغير الخصائص النوعية لمياهها.

ج–التبخر: ساهمت درجات الحرارة المرتفعة في منطقة الدراسة بزيادة التبخر السطحي وبمجموع مقداره(٣١٨٤,٦)ملم، جدول(١) الذي سجل أقصى ارتفاع له في شهر تموز بمجموع بلغ (٥١٠,٦) ملم، في حين سجل شهر كانون الثاني أدنى تبخر بمجموع بلغ (٦٧,٧) ملم ، ويعد عنصر التبخر من أهم العناصر المناخية المؤثرة في تحديد كمية المياه الجارية في الأنهار، وبشكل خاص عندما تتزامن مع فترة الصيهود الصيفية الطويلة مما يسبب خسارة كبيرة في الثروة

المائية ويؤثر سلباً في تغير خصائصها النوعية وتدهورها ورفع نسب الملوثات فيها، وبالتالي حدوث تغير كمي ونوعي في مياه الجداول المدروسة ومن ثم ما تسهم به في تدهور مياه نهر شط العرب.

جدول (١)المجموع والمعدلات الشهرية لبعض العناصر المناخية في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٦-٢٠١٧)

| الأشهر | ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) | درجة الحرارة (مْ) | سرع الرياح (م/ثا | مجموع التبخر (ملم) | مجموع الأمطار (ملم) |
|---|---|---|---|---|---|
| تشرين الأول | ٩,٣ | ٢٧,٧ | ٣,٠ | ٢١٦,١ | ٥,٩ |
| تشرين الثاني | ٨,١ | ٢١,١ | ٣,٢ | ١١٨,٠ | ١٤,٢ |
| كانون الأول | ٦,٨ | ١٤,٣ | ٢,٩ | ٧٠,٤ | ٢٦,١ |
| كانون الثاني | ٦,٧ | ١٢,٧ | ٣,٠ | ٦٧,٧ | ٣٠,٢ |
| شباط | ٧,٥ | ١٤,٥ | ٣,٥ | ٩٥,٦ | ٢٠,١ |
| آذار | ٨,١ | ١٩,٩ | ٣,٧ | ١٧٥,٢ | ١٩,١ |
| نيسان | ٨,٧ | ٢٧,٤ | ٣,٩ | ٣٠١,١ | ١٢,٣ |
| مايس | ٩,٦ | ٣٢,٧ | ٤,٢ | ٤٠٥,٣ | ٤,١ |
| حزيران | ١١,٠ | ٣٦,٢ | ٥,١ | ٤٢١,١ | ٠,١ |
| تموز | ١١,١ | ٣٨,١ | ٥,٢ | ٥١٠,٦ | ٠ |
| آب | ١٠,٩ | ٣٧,٥ | ٤,٣ | ٤٨١,١ | ٠,١ |
| أيلول | ١٠,٣ | ٣٥,٧ | ٣,٨ | ٣٢٢,٤ | ٠,١ |
| المعدل | ٩,٠ | ٢٦,٥ | ٣,٧ | ٣١٨٤,٦ | ١٣٢,٣ |

**المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الموارد المائية والزراعية، ٢٠١٦-٢٠١٧، بيانات غير منشورة.**

د-الأمطار: يعد التساقط باختلاف أنواعه من العناصر المناخية المؤثرة في حجم الجريان النهري لاسيما خصائص الأمطار التي يعتمد عليها بشكل كبير في التصريف المائي للأنهار، إن سقوط الأمطار بكميات كافية يعمل على تشبع التربة بالمياه مما يؤدي إلى الجريان السطحي للمياه باتجاه الجداول المدروسة، كما يلاحظ في جدول (١)، إن الأمطار السنوية في منطقة الدراسة قليلة ومتباينة من شهر لآخر ولا يعتمد عليها في النشاط الزراعي، إلا أنها تؤدي إلى زيادة كمية المياه في هذه الجداول وارتفاع مناسيبها وبالتالي حدوث تباين في الخصائص النوعية لمياه الجداول، وانخفاض بشكل كبير في تركيز بعض الملوثات في مياهها، وقد بلغ مجموع الأمطار في منطقة الدراسة(١٢٣,٢) ملم، تسقط أكبر كمية منها خلال شهر كانون الثاني بلغت (٣٠,٢) ملم، وبالرجوع إلى جدول (١) نلاحظ إن معدلات التبخر تتفوق على المجموع السنوي للأمطار بشكل كبير وهذا يوضح ارتفاع معدلات التبخر في منطقة الدراسة مقارنة مع ما يصل إليها من كمية الأمطار الساقطة وبالتالي قلة كمية المياه فيها وارتفاع تراكيز ونسب الملوثات فيها.

هـ-الرياح: يتضح من جدول (١) إن المعدل السنوي لسرع الرياح في منطقة الدراسة بلغ (٣,٧) م/ثا، إذ إن سرعة الرياح تأخذ بالزيادة التدريجية ابتداءً من شهر مايس بمقدار (٤,٢) م/ثا حتى تصل ذروتها في شهر تموز بمقدار (٥,٢) م/ثا، وتنخفض بعد ذلك إلى أن تصل إلى أدنى معدل لها في شهر كانون الأول (٢,٩) م/ثا، وتسهم في تغير الخصائص النوعية لمياه الأنهر من خلال زيادة الضائعات المائية عن طريق رفع معدلات التبخر/النتح من المسطحات المائية والنبات[٩].

كما تتأثر الجداول المدروسة بشكل غير مباشر بالرياح من خلال تأثيرها الكبير على هيدرولوجية مجرى شط العرب، إذ تعمل الرياح الشمالية والشمالية الغربية على التقليل من أثر ظاهرة المدّ وتزيد من سرعة تأثير تيار الجزر وهذا يؤثر سلباً على نقل المياه الحاملة للملوثات من الجداول إلى مجرى شط العرب، أما الرياح الجنوبية فتكون ذات تأثير معاكس إذ تزيد من قوة تأثير تيار المد وسرعة مناسيب المياه في النهر وارتفاعها[١٠]، وبالتالي يؤثر في كمية المياه الداخلة إلى الجداول المائية في مدينة البصرة وما ينجم عنه في تغير في الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول.

**٤-التربة:-**

تمثل ترب منطقة الدراسة جزءا من ترب السهل الرسوبي وهي ترب منقولة بواسطة نهري دجلة والفرات وشط العرب والكارون، إضافة إلى رواسب الأهوار والمستنقعات وقنوات الري المنتشرة على جوانب هذه الأنهر، تقسم ترب منطقة الدراسة إلى قسمين الأول يعرف بترب كتوف الأنهار ويمتد هذا النوع من الترب على شكل شريط طولي موازي لمجرى شط العرب، والجداول وقنوات الري في مدينة البصرة تكونت بفعل الرواسب التي نقلتها الأنهار وكونت سداداً طبيعية موازية لمجاريها نتيجة لما رسبته من المواد الخشنة على ضفافها مقارنة بحجم الدقائق التي ترسبت بعيداً عن مجاريها[١١]، بينما ترسبت المواد الناعمة في منطقة الذنائب. تميزت هذه الترب بصرفها الجيد نتيجة لانحدارها وارتفاعها النسبي عما يجاورها جعلها أعلى من بقية الترب في السهل الرسوبي، مما ساعد على صرف المياه الزائدة فيصبح النهر أو الجدول بمثابة مبزل طبيعي[١٢].

أما القسم الآخر من الترب فتعرف بترب أحواض الأنهار المنتشرة في المناطق المنخفضة، وقد تعرضت هذه الترب إلى طغيان مياه الأنهار مع وجود درجات حرارة مرتفعة والتبخر العالي، مما جعل مياهها مالحة مما يؤثر على الخصائص النوعية والكمية للمياه الأرضية القريبة من مجرى شط العرب ومنطقة الدراسة ومن ثم اختلاطها مع مياه شط العرب[١٣] والجداول المتفرعة منه في فترات الصيهود، كما أسهم الانحدار التدريجي لترب كتوف الأنهار على استمرار جريان مياه المد والجزر ما بين شط العرب والجداول المتفرعة منه.

**٥-المياه الأرضية:-**

يرتبط نظام المياه الأرضية في مدينة البصرة مع نظام المياه الأرضية في منطقة السهل الرسوبي التي تتصف بارتفاع نسبة ملوحتها وقلة أهميتها مع توافر الموارد المائية السطحية، وقد اتصفت هذه المياه بارتفاع مناسيبها في منطقة مجرى شط العرب، إذ لا تزيد عمق مناسيبها على بضعة أمتار وربما تصل إلى أقل من المتر الواحد في حين يكون منسوبها في المناطق البعيدة عن شط العرب بحدود (١,٥) م[١٤]، وقد ساعدت حركة المياه الأرضية على زيادة تركيز الملوحة في منطقة الدراسة بسبب حركتها الأُفقية التي تتماشى مع الانحدار والتركيب الجيولوجي لسطح العراق وإن حركة هذه المياه باتجاه مجرى شط العرب تؤدي إلى زيادة ملوحة مياه شط العرب، وتزداد هذه الحركة مع مدة الجزر، وبما أن هذه الجداول تمتلئ بالمياه من نهر شط العرب أثناء المد وتصرف مياه البزل ومياه الجزر إلى شط العرب بتأثير الجاذبية الأرضية، إذ تكون قيعان هذه الجداول عند الذنائب أعلى من قيعانها عند كتوف شط العرب قرب ضفاف الشط، فهذه الجداول تشكل مبزلاً طبيعياً لهذه المياه وقت المدّ والجزر وبالتالي

تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول، وما يتبع ذلك من انتقال هذه المياه إلى مجرى شط العرب، ولزيادة مشكلة ارتفاع مناسيب المياه الباطنية المالحة في مدينة البصرة مما دعت الحاجة إلى حفر مجموعة من المبازل المفتوحة التي تحيط ببعض الأحياء السكنية كمبزل القبلة والأمن الداخلي والمعقل للتقليل من أثر هذه المياه.

**٦-النبات الطبيعي:-**

يعد النبات الطبيعي في المنطقة انعكاساً لواقع الظروف المناخية السائدة ونوع الترب والموارد المائية فيها، وقد أثرت ظروف الجفاف في قلة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة عدا منطقة الصدور في الجداول المدروسة وتنعدم في منطقة الذنائب، لارتفاع نسبة الملوحة وزيادة تركز الملوثات لإحاطة منطقة الذنائب بالمناطق السكنية، وصورة(٣) توضح تواجد النبات الطبيعي في إحدى الجداول المدروسة، كما تؤثر كثافة الغطاء النباتي في التقليل من أثر عملية التعرية والنحت التي تقوم بها المياه من خلال تقليل سرعة المياه وزيادة الترسيب النهري مما يؤثر على تصريف الملوثات وتراكمها في المجرى النهري في هذه الجداول، فالنبات الطبيعي يعمل على خفض سرعة جريان المياه وبالتالي زيادة تراكم الترسبات في قيعانها ومن ثم زيادة عمليات الترسيب والتلوث[١٥]، وهذا ما يؤثر سلباً على تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول ومن ثم تلوث مياه نهر شط العرب.

**٧- ظاهرة المد والجزر :-**

تعرف هذه الظاهرة بأنها حالات من التذبذب الغير منتظم لمستويات المياه في المسطحات المائية الواسعة جراء تعرضها لفترات دورية متعاقبة من ارتفاع المناسيب وانخفاضها، وتسمى حالة ارتفاع المياه بالمدّ بينما تسمى حالة انخفاض المياه بالجزر[١٦]، تتحكم هذه الظاهرة بسرعة التيارات البحرية واتجاهاتها ومن ثم تأثيرها في توزيع درجات الحرارة والملوحة وحركة الأحياء المائية وتوزيعها، ومستوى تركز العناصر المختلفة في المياه ويكون التأثير أكبر كلما كان المدى بين المد والجزر كبيراً[١٧].

صورة(٣) النبات الطبيعي في جدول الخورة

**المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٥/٢٥.**

وتعد هذه الظاهرة من أهم العوامل الطبيعية التي تتأثر بها الخصائص النوعية لمياه الجداول المائية لمدينه البصرة عبر مجرى نهر شط العرب، والتي تحدث في مياه الخليج العربي وينجم عن هذه الحركة تيارات مدية تندفع في القنوات الساحلية أو في مصبات الأنهار بسرعة كبيرة، وتكون ظاهرة المد والجزر مسؤولتين عن دفع الكتلة المائية إلى داخل الجداول المدروسة خلال وقت المد، وفي الوقت نفسه خروج الكتلة المائية من تلك الجداول إلى مجرى نهر شط العرب خلال وقت الجزر مع ما تحمله من ملوثات. واعتماداً على المسيل المائي يكون دخول الكتلة المائية إلى الجداول المدروسة وخروجها وهذا ما يسمى عملية تبادل الكتلة المائية بين مجرى نهر شط العرب وبين الجداول المدروسة، فضلاً عن دور هذه الظاهرة في مستوى الماء الأرضي الذي ينخفض في حالة الجزر ويرتفع في حالة المد، وبهذا فظاهرة المد والجزر تكون مسؤولة بشكل واضح في تغير الخصائص النوعية وتلوث مياه شط العرب من خلال ما تحمله هذه المياه من ملوثات في حالة الجزر ورجوعه ثانية إلى مجرى شط العرب.

**ثانيا :- العوامل البشرية:-** تسهم العوامل البشرية بدور لا يقل أهمية عن أثر العوامل الطبيعية في تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول الداخلية لمدينة البصرة، لاسيما عمليات ربط شبكة الصرف الصحي في مجاري الجداول المدروسة، مما أسهمت بشكل واضح في تغير وتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه هذه الجداول مما أدى إلى تلوثها .

ويمكن أن يعرف تلوث المياه بأنه إحداث تلف أو فساد بنوعية المياه مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها بصورة أو بأُخرى مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي، لأن تصبح ضارة ومؤذية عند استعمالها أو تفقد قيمتها الاقتصادية[١٨]، ويعرف تلوث المياه وتغير نوعيتها بأنه تغيير يطرأ على العناصر الداخلة في تركيبها بصورة مباشرة أو غير مباشرة بسبب النشاط البشري[١٩] .

وهناك مجموعة من الأسباب التي تؤدي إلى تلوث المياه وتغير نوعيتها من أهمها:-

١- طرح مخلفات الصرف الصحي من المجتمعات السكنية إلى النهر مباشرة دون معالجتها.
٢- طرح المياه الناتجة عن العمليات الصناعية والمؤسسات الصحية دون معالجة والتخلص من محتوياتها وغيرها من المواد الضارة .
٣- رمي النفايات الصلبة في مياه هذه المصادر.
٤- تصريف مياه الأمطار ومياه غسل الشوارع دون معالجتها .
٥- كافة الاستعمالات الغير طبيعية لهذه المصادر مثل جثث الحيوانات الميته أو إلقاء المخلفات الناتجة عن عملية الذبح كالدم ومحتويات المعدة والأمعاء في مياه النهر وغيرها من الفضلات .
٦- رمي المخلفات الناتجة عن عمليات غسل وتشحيم السيارات من زيوت ودهون وغيرها من الملوثات التي تطرحها محلات غسل السيارات مثل رمي علب الدهون الفارغة في مجاري الجداول والأنهر .

ومن أهم العوامل البشرية الملوثة لبيئة مياه الجداول الداخلية في مدينة البصرة هي :-

١-مياه الصرف الصحي:- تعد مياه الصرف الصحي من أهم المصادر البشرية التي تلوث مياه الأنهر والجداول، لما تحتويه من مواد كيميائية وبايولوجية ضارة ومواد سامة صعبة التحلل، فهذه المياه محملة بالنفايات الصلبة والسائلة وهو ما يشكل خطراً حقيقياً على الصحة والبيئة في مدينة البصرة، فهي مياه حاوية على مسببات لمختلف الأمراض.

شهدت مدينة البصرة توسعاً كبيراً في السنوات الأخيرة نظراً لزيادة عدد سكانها ونشاطاتها المختلفة وما رافق ذلك من ازدياد حاجة المدينة إلى تصريف فضلاتها الناتجة عن الخدمات البلدية المتنوعة، إذ تتنوع المجاري البلدية ما بين مجاري مياه الأمطار والمياه المتخلفة عن المعامل والمطاعم والمسالخ والمستشفيات والفنادق، فضلاً عن المياه الناتجة عن غسل السيارات ورش الشوارع وغيرها. وتقدر كمية المياه العادمة المطروحة من هذه الفعاليات خلال عام ٢٠١٤ في مدينة البصرة نحو ١٧٣٠٠٠م$^{٣}$/يوم[٢٠]. ويبين الجدول (٢) النسب المئوية للمناطق المحاذية لأنهار البصرة قيد الدراسة والمخدومة بشبكات لتجميع مياه الأمطار والصرف الصحي لعام ٢٠١٥.

جدول (٢) النسب المئوية للمناطق المحاذية لأنهار مدينة البصرة والمخدومة بشبكات مياه أمطار وصرف صحي

| اسم الجدول | النسبة المئوية(%) للمناطق المخدومة بشبكات المجاري | | |
|---|---|---|---|
| | صرف صحي ومياه أمطار | صرف صحي فقط | مياه أمطار فقط |
| الخندق | 55 | 40 | 5 |
| العشار | 70 | 30 | 0 |
| رابط جدولي عشار–خندق | 0 | 100 | 0 |
| الخورة | 25 | 0 | 25 |
| رابط جدولي سراجي–خورة | 0 | 0 | 0 |

**المصدر: جمهورية العراق، مديرية مجاري البصرة، شعبة التخطيط والمتابعة، سجلات رسمية غير منشورة، ٢٠١٥.**

ويعد جنس الأراضي المحاذية لضفاف الجداول المائية الداخلية في مدينة البصرة ذات أثر كبير في زيادة ما يطرح فيها من مخلفات مياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة. وبينت دراسة لبلدية البصرة[٢١] من خلال قيامها بمسح شامل لتحديد جنس الأراضي المحاذية لجداول البصرة الرئيسة، إذ وجدت إن جنس هذه الأراضي يمكن أن تصنف إلى (١) سكني و(٢) زراعي و(٣) تجاري و(٤) تعليمي و(٥) صناعي و(٦) مختلط، وقد لوحظ ما يأتي:-

١-إن أكثر من (٩٠)% من الأراضي المحاذية لمنظومة جدولي سراجي–خورة هي أراضي زراعية بينما تنحسر الأراضي السكنية على الرابط بين الجدولين

ومعظمهما تتضمن مساكن غير قانونية (سكن عشوائي)، أما الأراضي ذات الطابع التجاري فنسبتها لا تتجاوز (٨)%.

٢-تشكل الأراضي السكنية المحاذية لضفاف منظومة جدولي عشار-خندق نسبة (٦٠)%، وتتوزع النسبة الباقية كأراضي تجارية وصناعية وذات جنس مختلط.

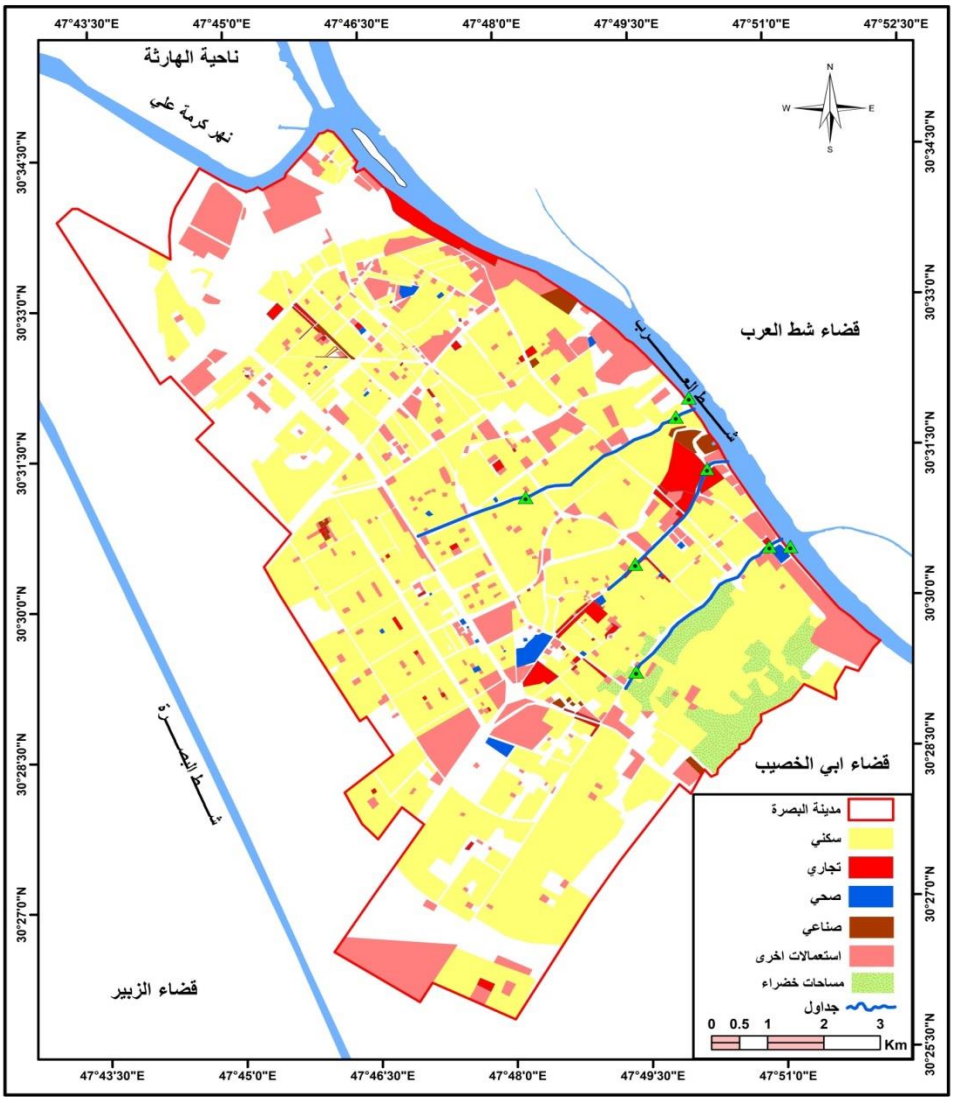
توضح الخريطة(٢) الاستخدامات لجنس الأراضي المحاذية للجداول قيد الدراسة، إذ يتضح إن الاستخدام السكني ينتشر بشكل كبير تليه الاستخدامات الأُخرى، مما يوضح أثر هذه الاستخدامات في زيادة نسب التلوث في هذه الجداول مما يؤدي إلى تغير نوعية المياه فيها.

كما بينت دراسة لبلدية البصرة إن مجموع عدد مصادر مياه الصرف الصحي التي تطرح في جداول مدينة البصرة تبلغ (٨٠٩)مصدر، وهي من النوع النقطي وقد تكون على شكل أنابيب أو قنوات صغيرة أو مصبات لمحطات ضخ، ويقدر ما يصب من هذه المصادر في المنظومات الرابطة بين الجداول قيد الدراسة، إذ تبلغ (٩١) مصدرا يصب في منظومة جدولي السراجي-الخورة، أما عدد المصادر التي تصب في منظومة جدولي عشار-الخندق تبلغ (١٩٣) مصدرا. وقد بلغ مجموع مصادر الصرف الصحي التي تصب في الجداول قيد الدراسة (الخندق، العشار، الخورة)(٩٦، ٤٤، ٤٥) مصدرا على التوالي، شكل (١) الذي يبين إن أكبر عدد من مصادر الصرف الصحي يصب في جدول الخندق وكذلك منظومة جدولي عشار-الخندق، وما تتركه هذه المياه الملوثة من تغير الخصائص النوعية لمياه هذه الجداول، وبهذا تعد مياه الصرف الصحي من أكثر الملوثات البشرية خطراً على مياه الأنهار والجداول وخاصة في المدن.

ويتضح إن ارتفاع معدلات نمو السكان في مدينة البصرة وما رافق ذلك من التوسع المساحي إلى حدوث تغير في الخصائص الشكلية والمقاطع الطولية،

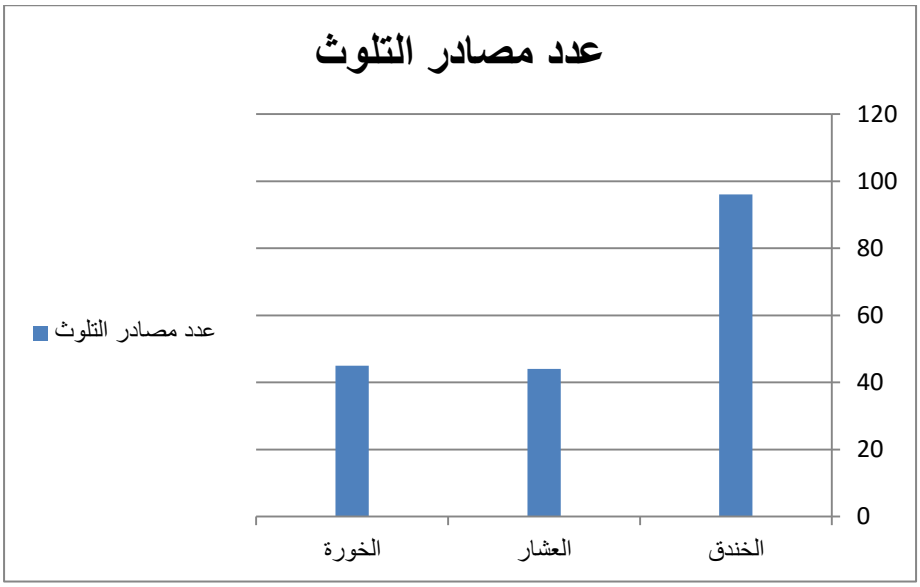
بسبب عمليات الردم والطمر وخاصة في مناطق الذنائب لاستخداماتها المختلفة وبصفة خاصة الاستخدام السكني العشوائي والصناعي وغيرها مما عمل على تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول المدروسة.

خريطة(٢) استعمالات الأرض في مدينة البصرة



**المصدر: اعتماداً على التصنيف الموجه وغير الموجه للمرئية الفضائية لاندسات ٢٠١٦.**

شكل (١) يبين عدد مصادر تلوث الجداول الرئيسية في مدينة البصرة




**المصدر: مديرية بلدية محافظة البصرة، إعداد دراسات وتصاميم لتأهيل الأنهر والمبازل في البصرة بالتعاون مع شركة الفصول الأربعة للتصاميم الهندسية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٦-٢٠١٧.**

كما تعد مياه الصرف الصناعي بأنها لا تقل أثراً على مياه الصرف الصحي على تغير الخصائص النوعية للبيئة المائية في منطقة الدراسة، من خلال تزايد المنشآت الصناعية التي شيدت على مجرى شط العرب، وقد بلغ عدد المؤسسات الكبيرة على ضفاف نهر شط العرب (٢٢) مؤسسة صناعية، والمتوسطة والصغيرة بلغت (٢٤٣٠) مصنعا[٢٢]، ومن ثم فإن جميع هذه المؤسسات الصناعية تعمل على طرح فضلاتها إلى مجرى شط العرب وروافده، وقد تسهم

ظاهرتي المد والجزر في دفع هذه المخلفات الناجمة عن مياه الصرف الصناعي إلى مياه الجداول المتفرعة من شط العرب وتغير الخصائص النوعية لمياهها.

وللنشاط الزراعي أثر واضح في تلوث البيئة المائية في منطقة الدراسة، من خلال ما تصرفه الأراضي الزراعية التي تقع على جانبي نهر شط العرب بعدد من المبازل بلغ (١٦٣٥) مبزلا، منها (١٧) مبزلاً رئيساً و(٥٩)مبزلاً فرعياً و(٢٢٩) مبزلا ثانويا[٢٣] تقوم بصرف مياهها باتجاه مجرى نهر شط العرب وللجداول المتفرعة منه، مما يؤدي إلى تلوث واختلاط هذه المياه الملوثة مع مياه نهر شط العرب وفروعه، كما أسهمت عمليات ربط نهاية بعض المبازل كمبزل القبلة برابط جدولي السراجي–الخورة إلى تلوث مياه هذه الجداول وتغير الخصائص النوعية في مياهها.

## الخصائص النوعية لمياه الجداول الداخلية في مدينة البصرة

تعد دراسة الخصائص النوعية للمياه من الدراسات البيئية الحديثة التي أخذت مساحة كبيرة من اهتمام الباحثين في المجال الهيدرولوجي والبيئي على المستوى العالمي والعربي، خاصة في القرنين العشرون والحادي والعشرون على اعتبار إن المياه من أثمن الموارد الطبيعية ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، وخصوصاً إذا تدهورت خصائص الموارد المائية السطحية الدائمية نظراً للتغيرات المناخية الحديثة وما رافقها من تغيير في عناصر المناخ، التي أسهمت في حدوث تغيرات هيدرولوجية للشبكة النهرية في العراق ومنها مدينة البصرة، فضلاً عن الدور السلبي للعنصر البشري في تدهور خصائص المياه من خلال انعدام التخطيط للبنى التحتية وشبكات الصرف والسياسة المائية المتبعة في إدارة

الموارد المائية في المنطقة، إذ توضح الخصائص النوعية للمياه تغيير حالة المياه الناتجة عن مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤدي إلى قلة صلاحيتها للاستعمالات المختلفة سواء كانت للشرب أو للزراعة أو المجالات الأُخرى. وللخصائص النوعية للمياه أهمية كبيرة في تحديد مجالات استثمارها التي تعتمد على نوعية وكمية الأيونات الموجودة فيها، التي تغير بتغيير مواقع تواجدها في مجاري الأنهار، فضلاً عن دور الظروف الهيدرولوجية والطبوغرافية في تحديد نوعية هذه المياه وإمكانية استخدامها للأغراض المختلفة.

ويتوضح تحديد نوعية المياه للاستخدامات البشرية عن طريق إجراء الفحوصات المختبرية للمياه لتحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية المختلفة، فقد تم تحليل (١٢) نموذجا للمياه من مواقع مختارة من مجاري الجداول المائية الداخلية في مدينة البصرة (الخندق والعشار والخورة)، لشهر كانون الثاني وتموز لعام ٢٠١٧–٢٠١٨، وأخذ عينتين لكل مجرى إحداهما تمثل منطقة الصدور القريبة من مجرى شط العرب والثانية تمثل مناطق نهايات المجاري للجداول قيد الدراسة (الذنائب) وكما موضح في الخريطة (١).

ومن أهم الخصائص النوعية للمياه في هذا البحث تتمثل بالآتي:-

١-التوصيلة الكهربائية(EC): تعرف على أنها قابلية المياه على إيصال التيار الكهربائي، وتزداد هذه القابلية بزيادة نسبة الأملاح والمواد اللاعضوية الذائبة[٢٤]. ويساعد ارتفاع درجات الحرارة وما يرافقها من زيادة معدلات التبخر على زيادة ملوحة المياه، مما يؤدي إلى تأثيرات ضارة في الأحياء المائية، فضلاً عما تسببه من أضرار اقتصادية في النشاطات الصناعية والزراعية أو الحياة

اليومية، لما تسببه من تآكل للمعادن[٢٥]. فزيادة درجة حرارة الماء درجة مئوية واحدة تؤدي إلى زيادة التوصيلة الكهربائية بمقدار (٢)%[٢٦].

تبين القيم الموضحة في جدول (٣) وشكل (2) إن تراكيز (EC) سجلت تباينا زمانيا ومكانيا خلال فترتي القياس وفي مواقع الذنائب والصدور في الجداول المدروسة، ففي شهر كانون الثاني سجلت هذه المواقع تراكيز تباينت بين (٦,٨-٨,١)ds/m، بينما تباينت تراكيزها خلال شهر تموز بين (٧,٢-٨,٤)ds/m ، ويرجع هذا التباين والارتفاع في قيم (EC) إلى ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر وزيادة الضائعات المائية وما يرافق ذلك من انخفاض التغذية المائية الواصلة إلى نهر شط العرب، ومن ثم انخفاض مستوى التصريف وتذبذب المنسوب، وبذلك تتأثر هذه الجداول من خلال قلة ما يصلها من مياه شط العرب مع ارتفاع مستويات التلوث فيها، كما تتأثر قيم الملوحة (EC) بالارتفاع من دخول مياه المد المالحة القادمة من الخليج العربي إلى جانب عملية الاختلاط وما يصل إلى نهر شط العرب والجداول المتفرعة منه من المياه الباطنية المالحة.

وبالرجوع إلى الجدول (٣) والشكل (١) نلاحظ وجود تباين مكاني في تراكيز التوصيلة الكهربائية، فقد سجلت مواقع الذنائب في الجداول المدروسة تراكيز بلغت (٧,٩، ٨,١، ٧,٩)ds/m ، خلال شهر كانون الثاني، بينما سجلت مواقع الصدور تراكيز بلغت (٧,٦، ٦,٩، ٦,٨)ds/m ، في جداول الخندق والعشار والخورة على التوالي.

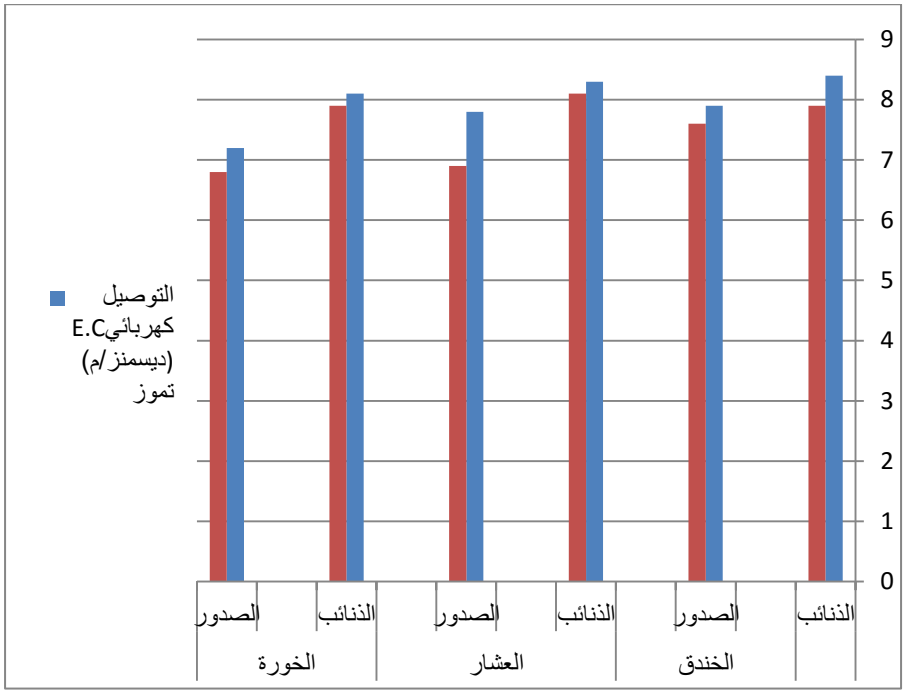
جدول (٣) بعض الخصائص النوعية في جداول (الخندق، العشار ،الخورة) في مدينة البصرة لسنة ٢٠١٧-٢٠١٨

| العناصر / الموقع | | تموز | | | | كانون الثاني | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التوصيلة الكهربائية EC(ديسيمنز/م) | الاس الهيدروجيني PH | المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم/لتر) | العسرة الكلية T.H (ملغم/لتر) | التوصيلة الكهربائيةEC (ديسيمنز/م) | الاس الهيدروجيني PH | المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم/لتر) | العسرة الكلية T.H (ملغم/لتر) |
| الخندق | الذنائب | 8.4 | 8.3 | 5601 | 3501 | 7.9 | 8.2 | 4548 | 2840 |
| | الصدور | 7.9 | 7.77 | 5022 | 2930 | 7.6 | 7.8 | 4218 | 1902 |
| العشار | الذنائب | 8.3 | 8,12 | 5411 | 3115 | 8.1 | 8.1 | 3449 | 2583 |
| | الصدور | 7.8 | 7.9 | 4625 | 2899 | 6.9 | 7.7 | 2655 | 1201 |
| الخورة | الذنائب | 8.1 | 7.8 | 4800 | 3012 | 7.9 | 7.9 | 4121 | 2200 |
| | الصدور | 7.2 | 7.3 | 3254 | 1460 | 6.8 | 7.5 | 2588 | 1112 |
| المحدد البيئي | | 1.5 | 9.5-6 | 1500-500 | 500 | 1.5 | 9.5-6 | 1500-500 | 500 |

**المصدر: (١) الدراسة الميدانية، تحليل العينات في مختبرات كلية الزراعة – مختبر قسم علوم التربة والموارد المائية ٢٠١٨. (٢) وزارة الصحة، التشريعات البيئية، نظام صيانة الأنهار من التلوث، رقم ٢٥، لسنة ١٩٦٨، دائرة حماية وتحسين البيئة.**

في حين سجلت مواقع الذنائب خلال شهر تموز تراكيز بلغت (٨,٤، ٨,٣، ٨,١)ds/m ، بينما سجلت مواقع الصدور تراكيز بلغت (٧,٩، ٧,٨، ٧,٢) ds/m، وبذلك فإن جميع المواقع وخلال فترتي القياس سجلت تراكيز تجاوزت المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (١,٥)ds/m ، وهذا ما يؤثر سلباً في تغير الخصائص النوعية لمياه الجداول المدروسة، كما يرجع ارتفاع تراكيز EC في مواقع الذنائب للجداول قيد الدراسة مقارنة مع مواقع الصدور إلى كثرة أعداد مصادر ما يطرح من مياه الصرف، الناتجة عن مختلف الاستخدامات البشرية بشكل مباشر ودون معالجة إلى هذه الجداول، وبشكل خاص في مناطق الذنائب التي تخترق مراكز الاستيطان الحضري لاسيما مصادر الصرف الصحي، مما يعمل على زيادة هذه الملوثات وهو ما يميز هذه المواقع من قلة حركة المياه وتجددها كما في جدولي الخندق والعشار

شكل (٢) يبين قيم(E.C) في مواقع جداول مدينة البصرة خلال شهري تموز وكانون الثاني




**المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)**

كما ذكر سابقاً إن هذه الجداول يطرح فيها أكبر عدد من مصادر الصرف الصحي والمجاري الثقيلة، فقد يصب في جدول الخندق (٩٦) مصدرا في مياه الصرف الصحي والمجاري إلى جانب بطء حركة المياه في هذه الجداول، مما أثر في ترسيب كميات كبيرة من المواد العضوية الناتجة عن طرح المياه الثقيلة وبالتالي رفع درجة الملوحة فيها.

ويرجع قلة تركيز EC في مواقع الصدور مقارنة مع مواقع الذنائب هو قلة ما يصل إليها من مصادر التلوث المختلفة من مصادر صرف صحي وغيرها، فضلاً عن قرب مواقع الصدور من مجرى شط العرب وما يحدث فيها من عمليات التخفيف والخلط والحركة المستمرة والمتبادلة بينها وبين مياه مجرى نهر شط العرب، مما يعمل على تغير واختلاف تراكيز هذا العنصر، إلا إنها تراكيز تجاوزت المحدد البيئي المسموح به (١,٥)ds/m .

**٢- الاس الهيدروجيني(PH)**

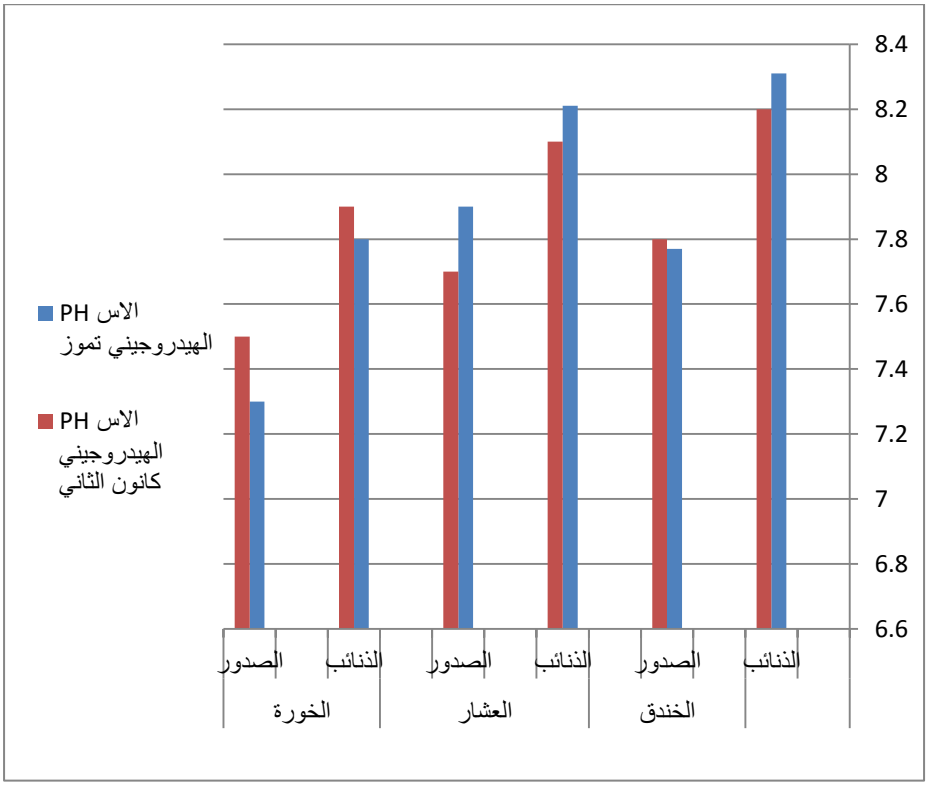
وهو قياس درجة الحامضية والقاعدية في المياه ويعبر عنه ما بين (صفر-١٤) بحيث تمثل درجة (٧) درجة الحياد وما دون ذلك فهو حامضي وما يعلو هذه الدرجة فهو قلوي[٢٧].

ويعد الاس الهيدروجيني أحد العوامل البيئية التي تحدد توزيع النوع في البيئة المائية فهو يؤثر على أكثر العمليات الكيميائية والحيوية في الماء، لذا يعد PH مؤشرا مهما يحدد مدى ملائمة المياه للاستخدامات المختلفة[٢٨]، فدرجة الحموضة مؤشر لتوازن بعض العناصر وفي قابلية بعض المواد الكيمياوية السامة والمغذيات على الذوبان في المياه، فعند زيادة الحموضة تصبح معظم المعادن أكثر قابلية للذوبان وأكثر سمية، أما القاعدية فعلى الرغم من قلة تأثيرها على الصحة العامة، إلاّ أن ارتفاعها بشكل كبير يسبب مذاقاً لاذعاً غير مرغوب به في المياه.[٢٩] .

تبين القيم الموضحة في جدول (٣) والشكل (٣) إن قيم الاس الهيدروجيني في مياه الجداول المدروسة لم تشهد تباينات واضحة خلال فترتي القياس، فقد سجل هذا المؤشر تراكيز تراوحت قيمتها بين (٧,٥-٨,٢) خلال شهر كانون الثاني، وما بين (٧,٣-٨,٣) خلال شهر تموز، وقد أشارت بعض الدراسات إن انخفاض قيم القاعدية خلال الأشهر الحارة الجافة مقارنة مع الأشهر الرطبة يرجع إلى أثر ارتفاع درجة حرارة المياه التي تؤثر في استهلاك البيكاربونات لمعظم الهائمات النباتية لكونه يمثل مصدراً للكربون في عملية البناء الضوئي، أو قد تؤدي إلى ترسيبها[٣٠].

وترجع زيادة قيم القاعدية الكلية في المياه إلى أثر ظاهرتي المد والجزر بسبب دخول كميات كبيرة من المياه البحرية المالحة إلى نهر شط العرب، ومن ثم انتقال هذه المياه إلى مجاري الجداول قيد الدراسة، التي شهدت تراكيز مرتفعة لقيم القاعدية الكلية في مواقع الذنائب خلال فترتي القياس لجداول منطقة الدراسة، بينما شهدت مواقع الصدور تراكيز منخفضة ويرجع سبب ذلك إلى عامل التخفيف الذي تقوم به مياه نهر شط العرب،

شكل(٣) يبين قيم(PH) في مواقع جداول مدينة البصرة خلال شهري تموز وكانون الثاني




**المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)**

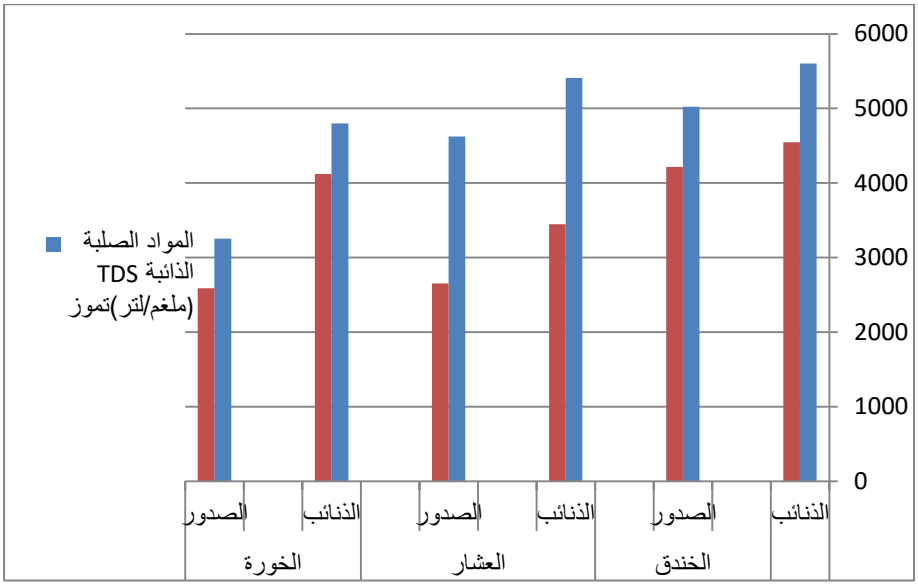
فضلاً عن ابتعاد هذه المواقع عن مصادر التلوث الحضرية التي تؤثر بشكل مباشر على مواقع الذنائب في هذه الجداول، فقد سجلت مواقع الذنائب للجداول المدروسة خلال شهر كانون الثاني قيم بلغت (٨,٢، ٨,١، ٧,٩) لجداول الخندق والعشار والخورة على التوالي، بينما سجلت المواقع ذاتها خلال شهر تموز تراكيز تراوحت بين (٨,٣، ٨,١٢، ٧,٨) للمواقع ذاتها على التوالي.

أما قيم القاعدية في مواقع الصدور فقد بلغت (٧,٧٧، ٧,٩، ٧,٣) خلال شهر تموز بينما سجلت المواقع ذاتها خلال شهر كانون الثاني قيما بلغت (٧,٨، ٧,٧، ٧,٥) للجداول على التوالي. ويتضح مما تقدم إن قيم الاس الهيدروجيني تقع ضمن الحدود البيئية المسموح بها البالغة (٦-٩,٥).

**٣-المواد الصلبة الذائبة(T.D.S):** وهي الأملاح الذائبة غير العضوية ومقادير صغيرة من المواد العضوية الموجودة في محاليل عينة المياه[٢٦]، وتتصف هذه الأملاح بأن لها قابلية المرور خلال ورقة الترشيح أو من المسامات الدقيقة، ويمكن حساب الأملاح الذائبة الكلية من خلال جمع الأيونات الموجبة المقاسة بملغم/لتر، كما يمكن قياسها بطريقة التبخر وبدرجة حرارة ١٠٠مْ(Altovki)[٣١].

فقد بينت نتائج جدول (٣) وشكل (٤) إن تراكيز هذا العنصر شهدت تبايناً زمانياً ومكانياً في المواقع المدروسة من الجداول، وارتفاع تراكيزها خلال فترتي القياس وفي جميع المواقع، إلاّ أنها شهدت تراكيز عالية خلال شهر تموز بقيم تراوحت بين (٣٢٥٤-٥٦٠١) ملغم/ لتر في جدولي الخورة والخندق على التوالي.

شكل(٤) يبين قيم(TDS) في مواقع جداول مدينة البصرة خلال شهري تموز وكانون الثاني




**المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)**

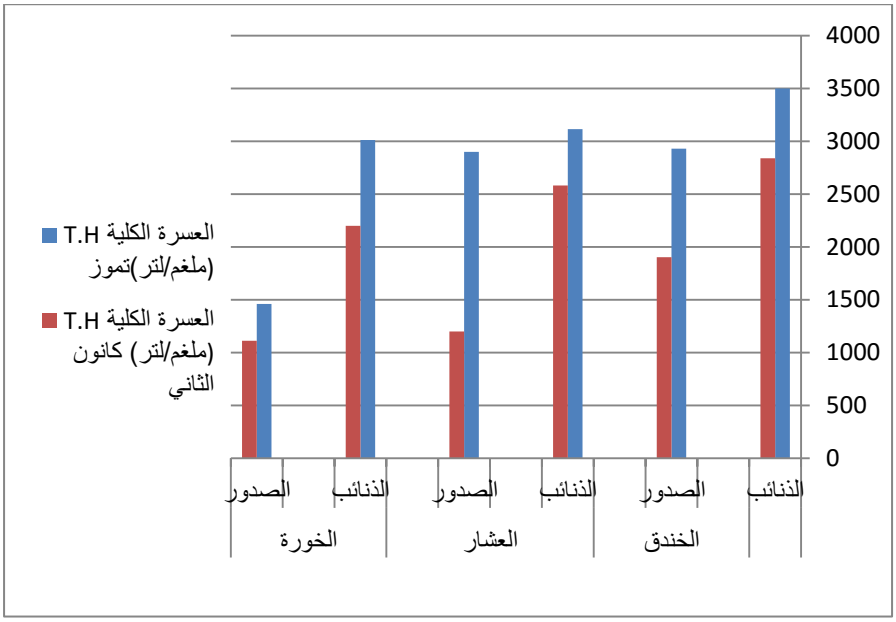
بينما تراوحت تراكيز هذا العنصر خلال شهر كانون الثاني بين (٢٥٨٨-٤٥٤٨) ملغم/لتر في المواقع ذاتها على التوالي. يمكن أن يعزى ارتفاع تراكيز هذا العنصر إلى ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر في الأنهر والجداول، ويزداد أثره عندما يتزامن مع انخفاض التغذية المائية ومستوى التصريف والمنسوب لنهر شط العرب، فضلاً عن تأثير الموجة الملحية القادمة من البحر نحو نهر شط العرب، وبالتالي يؤثر سلباً على زيادة كمية الملوثات في نهر شط العرب والجداول المتفرعة منه، وهذا ما شهدته مواقع الذنائب من الجداول المدروسة التي شهدت ارتفاعاً شديداً مقارنة مع مواقع الصدور، فقد بلغت تراكيز هذا

العنصر في مواقع الذنائب خلال شهر كانون الثاني بين (٤٥٤٨-٤١٢١) ملغم/لتر، بينما سجلت مواقع الصدور خلال هذا الشهر تراكيز تراوحت بين (٤٢٨١-٢٥٨٨)ملغم/لتر، وقد شهدت الذنائب خلال شهر تموز تراكيز مرتفعة تراوحت بين (٥٦٠١-٤٨٠٠) ملغم/لتر، فيما سجلت مواقع الصدور خلال شهر تموز تراكيز تراوحت بين (٥٠٢٢-٣٢٥٤) ملغم/لتر، ويمكن أن يرجع سبب ارتفاع تراكيز (T.D.S) في مواقع الذنائب إلى الأسباب التي سبق ذكرها، فضلاً عما يطرح فيها من الكميات الكبيرة من مياه الصرف الصحي داخل المدن، إلى جانب مياه البزل الناتجة عن الاستخدام الزراعي، والاختلاط ما بين مياه هذه الجداول مع مياه المبازل، التي أخذت تربط مع مجاري هذه الأنهر وبشكل خاص كمبزل القبلة الذي تم ربط مصبه مع الرابط بين جدولي الخورة-السراجي، وهذا ما يؤثر سلباً على زيادة تركيز هذا الملوث في مياه هذه الجداول، ويمكن أن يرجع انخفاض تراكيز هذا العنصر في مواقع الصدور مقارنة مع مواقع الذنائب إلى عمليات التخفيف التي تقوم بها مياه شط العرب في المواقع القريبة من مجراها. ويعد جدول الخندق من أكثر الجداول المدروسة التي شهدت ارتفاعاً شديداً في تركيز قيم (T.D.S) خلال فترتي القياس، ويرجع هذا إلى زيادة ما يطرح فيه من مصادر الصرف الصحي والحضري المختلفة. ثم يليه جدول العشار الذي شهد كذلك ارتفاعا كبير في تراكيز الأملاح الذائبة (T.D.S). ويتضح من نتائج الجدول (٣) إن مياه الجداول المدروسة تنعدم فيها الصلاحية تماماً لتجاوز قيم هذا العنصر المحدد البيئي (٥٠٠-١٥٠٠)ملغم/لتر، وبالتالي فهي مياه عالية الملوحة مما يضعف الاستفادة منها للاستخدامات البشرية المختلفة وتسبب الكثير من المشكلات الصحية والبيئية.

٤-**العسرة الكلية (TH)**: يستخدم هذا المصطلح لوصف حالة الماء عندما تكون الأملاح المعدنية فيه عالية، وهي غالباً ما تكون أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم إضافة إلى الأملاح المنحلة من البيكاربونات والكبريتات، ففي المياه العديمة العسرة يكون الكالسيوم تقريباً (٤٨)% والمغنيسيوم(١٤)% من المجموع الكلي للأيونات الموجبة، أما في المياه المتوسطة العسرة فإن مقدار المغنيسيوم للكالسيوم يزداد حيث بلغ (٥٣)% كالسيوم و(٣٤)% مغنيسيوم[٣٢].

تبين القيم الموضحة في جدول (٣) وشكل (٥) إن تراكيز العسرة الكلية سجلت تباينا زمانيا ومكانيا خلال فترتي القياس وفي مواقع الذنائب والصدور من الجداول المدروسة، ففي شهر كانون الثاني سجلت تراكيز تباينت بين (١١١٢-٢٨٤٠) ملغم/لتر، بينما تباينت تراكيزها خلال شهر تموز بين (١٤٦٠-٣٥٠١) ملغم/لتر. كما نلاحظ إن مواقع الذنائب سجلت تراكيز مرتفعة مقارنة بمواقع الصدور، فمواقع الذنائب سجلت تراكيز بلغت (٣٥١٠، ٣١١٥، ٣٠١٢) ملغم/لتر خلال شهر تموز، بينما سجلت مواقع الصدور تراكيز بلغت (٢٩٣٠، ٢٨٩٩، ١٤٦٠) ملغم/لتر في جداول الخندق والعشار والخورة على التوالي، في حين سجلت مواقع الذنائب خلال شهر كانون الثاني تراكيز بلغت (٢٨٠٠، ٢٥٨٣، ٢٢٠٠) ملغم/لتر، بينما سجلت مواقع الصدور تراكيز بلغت (١٩٠٢، ١٢٠١، ١١١٢) ملغم/لتر، وبذلك فإن جميع القيم التي سجلت خلال فترتي القياس وفي جميع المواقع هي قيم تجاوزت المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (٥٠٠) ملغم/لتر وتعد مياه عسرة لا تصلح لمختلف الاستخدامات.

شكل(٥) يبين قيم(T.H) في مواقع جداول مدينة البصرة لشهري تموز وكانون الثاني




المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)

ويرجع ارتفاع قيم العسرة الكلية خلال شهر تموز إلى ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر، مما يزيد من كثرة الضائعات المائية إلى جانب انخفاض التغذية المائية الواصلة إلى مجرى نهر شط العرب، مما يؤثر على انخفاض مستوى التصريف والمنسوب، فضلاً عن تأثير الموجة المدية المالحة القادمة من البحر نحو نهر شط العرب، مما يرفع من تراكيز الأملاح والعناصر الملوثة، وهذا يؤثر سلباً على كمية ونوعية المياه الواصلة من نهر شط العرب إلى الجداول المتفرعة منه.

كما يرجع ارتفاع تراكيز العسرة الكلية في مواقع الذنائب للجداول قيد الدراسة مقارنة مع مواقع الصدور إلى كثرة أعداد مصادر مياه الصرف الناتجة من مختلف الاستعمالات البشرية، التي تطرح بشكل مباشر دون معالجة وما رافق ذلك من قلة حركة المياه وتجددها كما في جدولي الخندق والعشار رفع بشكل كبير تركيز مختلف الملوثات التي تم قياسها في هذه الجداول، وقد يرجع قلة تراكيز هذا العنصر في مواقع الصدور مقارنة مع مواقع الذنائب إلى بعد هذه المواقع عن مصادر التلوث البشري وإلى قرب مواقع الصدور من مجرى نهر شط العرب وتأثرها بعمليات التخفيف والحركة المستمرة والمتبادلة للمياه بينها وبين مجرى نهر شط العرب، مما يعمل على تغير واختلاف تراكيز هذا العنصر، إلا إنها تراكيز تجاوزت المحدد البيئي المسموح به (٥٠٠) ملغم/لتر.

## الخصائص النوعية لمياه نهر شط العرب

إن لدراسة الخصائص النوعية للمياه أهمية كبيرة في معرفة الاختلاف والتباين الزماني والمكاني لتغير هذه الخصائص ومعرفة مدى تأثيرها على الاستخدامات المختلفة وخاصة الشرب والزراعية والصناعة، مما يتطلب السيطرة والحفاظ على الجريان المائي بما يتلاءم مع الاحتياجات المختلفة لمنطقة الدراسة.

ولغرض التعرف على التأثير المتبادل ما بين نهر شط العرب والجداول المتفرعة منه بظاهرة المد والجزر، وتأثير هذه الظاهرة في تغير الخصائص النوعية لهذه الجداول وهو ما يؤثر سلباً على انتقال المياه وما تحمله من ملوثات من الجداول إلى شط العرب وما ينتج عنه من تغير الخصائص النوعية، لذا تعد هذه الجداول أحد مصادر تلوث مياه شط العرب، ولتحديد مدى صلاحية مياه شط العرب فقد تم تحليل (عينتين) في موقعين مختلفين: الأول في موقع شط

العرب (الكرمة)، والثاني في موقع شط العرب (الكورنيش) خلال شهر تموز وكانون الثاني لسنة ٢٠١٧-٢٠١٨ لقياس العناصر (T.H-T.D.S-PH-EC) كما هو موضح في جدول (٤).

جدول (٤) بعض الخصائص النوعية لمياه نهر شط العرب قرب الملتقى بنهر كرمة علي وفي موقع الكورنيش لسنة ٢٠١٧-٢٠١٨

| العناصر | تموز | | | | كانون الثاني | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المواقع | التوصيلة الكهربائية EC(ديسيمنز/م) | الاس الهيدروجيني PH | المواد الصلبة الذائبة TDS(ملغم/لتر) | العسرة الكلية T.H (ملغم/لتر) | التوصيلة الكهربائية EC (ديسيمنز/م) | الاس الهيدروجيني PH | المواد الصلبة الذائبة TDS (ملغم/لتر) | العسرة الكلية T.H (ملغم/لتر) |
| شط العرب قبل الملتقى بنهر كرمة علي | 7.96 | 8.1 | 2896 | 521 | 7.63 | 7.6 | 2510 | 469 |
| شط العرب قرب الكورنيش | 8.74 | 8.5 | 4312 | 887 | 7.9 | 8.01 | 3900 | 623 |
| المحدد البيئي | 1.5 | 9.5-6 | 1500-500 | 500 | 1.5 | 9.5-6 | 1500-500 | 500 |

**المصدر: (١) الدراسة الميدانية، تحليل العينات في مختبرات كلية الزراعة – مختبر قسم علوم التربة والموارد المائية ٢٠١٨. (٢) مديرية بيئة البصرة، نتائج الفحوصات المختبرية لمسح المصادر المائية في محافظة البصرة، شعبة التحاليل البيئية، ٢٠١٨، بيانات غير منشورة**

بينت نتائج جدول (٤) إن مستويات الملوحة ( T.D.Sو EC) سجلت تراكيز متباينة زمانياً ومكانياً خلال فترتي القياس وفي موقعي القياس، فقد شهدت قيم الملوحة ارتفاعاً شديداً في شهر تموز بلغت (٧,٩٦ ،٨,٧٤ )ds/m في موقع ملتقى شط العرب بنهر كرمة علي وموقع شط العرب الكورنيش على التوالي، كما بلغت قيم T.D.S خلال نفس الفترة (٢٨٩٦، ٤٣٢١) ملغم/لتر للمواقع ذاتها على التوالي. ويرجع هذا الارتفاع إلى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر من المسطحات المائية، مما يعمل على زيادة الملوحة، كما يعود ارتفاع الملوحة إلى دخول الموجة المدية المالحة القادمة من الخليج العربي التي يزداد تأثيرها مع انخفاض مستويات التصريف وتذبذب المنسوب، وقد شهدت قيم الملوحة لعنصري EC وTDS في موقعي القياس ارتفاعاً أيضاً خلال شهر كانون الثاني، بلغت تراكيز EC في الموقع الأول والثاني (٧,٦٣ و٧,٩) ds/m، كما سجلت الأملاح الكلية الذائبة (TDS) تراكيز بلغت (٢٥١٠ و٣٩٠٠)ds/m ، أما القيم التي سجلت لقياس الاس الهيدروجيني في فترتي القياس وموقعي القياس فهي قيم لم تتجاوز المحدد البيئي البالغ (٦-٩,٥) وهي قيم تميل نحو القاعدية.

وبالرجوع لجدول (٤) نلاحظ قيم العسرة الكلية T.H فقد شهدت هي الأُخرى تباينا زمانيا ومكانيا، فقد سجلت أعلى القيم في شهر تموز وأعلى تركيز سجل في موقع العشار كورنيش. وقد شهد هذا الموقع ارتفاعاً أيضاً في موقع العشار كورنيش خلال شهر كانون الثاني.

ويمكن أن يرجع ارتفاع تراكيز هذه العناصر في موقع شط العرب الكورنيش إلى عمليات الخلط المائي في التقدم والرجوع بين نهر شط العرب

وجدول العشار، وما يتأثر به هذا الجدول من العديد من الملوثات التي تنتقل إلى مجرى نهر شط العرب في حالة الجزر، لذا يمكن أن تعد الجداول الداخلية في مدينة البصرة أحد مصادر التلوث المؤثرة في مياه نهر شط العرب الذي يعد الشريان المائي المهم في محافظة البصرة.

## تقييم مدى صلاحية مياه الجداول المدروسة للاستثمارات المختلفة

تعتمد نوعية المياه على خصائصها الفيزيائية والكيميائية التي تجعل من استعماله لغرض ما ممكناً مباشرة أو غير ممكن إلا بعد إجراء معالجة معينة، لتعديل واحد أو أكثر من تلك الخصائص، لذا تعد عملية تقييم صلاحية المياه من الأُمور الضرورية في عملية تنمية أي منطقة في جميع المجالات سواء كانت الزراعية أو الصناعية أو لغرض الشرب، واعتماداً على المعايير الدولية أو العراقية التي تستخدم في عملية التقييم، وقد تم تقييم الخصائص النوعية لعينات المياه أو تحديد مدى صلاحيتها لتلك الاستخدامات الآتية:-

١-الخصائص النوعية لمياه الجداول المدروسة ومدى تطابقها للمواصفات القياسية العراقية لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية العراقية.

تعد الخصائص الفيزيائية والكيميائية من أهم الصفات المؤثرة في الحياة المائية لأنها تعطي وضوحاً في نوعية المياه المستعملة للأغراض المختلفة، ولغرض تحديد صلاحية هذه المياه للبيئة الحية فقد اعتمدت المعايير العراقية الموضحة في جدول (٥).

جدول (٥)الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية في العراق

| الخاصية | وحدة القياس | W.H.O |
|---|---|---|
| EC | ديسيمنز/م | 0.4 |
| PH | – | 6.5-9 |
| T.D.S | ملغم/لتر | 1500 |
| T.H | ملغم/لتر | 160-480 |

**المصدر: كريم علاوي خالد الكعبي، الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة واسط، ٢٠١٧، ص١٩٤.**

وعند مقارنة خصائص المياه في الجداول المدروسة من خلال نتائج القيم الموضحة في جدول(٣) مع الحدود البيئية المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية في العراق، اتضح أن قيم العينات المأخوذة كانت خارج حدود القياس، لاسيما التوصيلة الكهربائية EC والأملاح الكلية الذائبةT.D.S والعسرة الكلية T.H ، التي تعد من أهم الخصائص التي يستند عليها في الكثير من الاستخدامات البشرية للمياه، لذا تكون نوعية المياه غير صالحة لارتفاع تراكيز هذه العناصر فيها. كما يبين الجدول (٤) إن قيم الخصائص النوعية لمياه نهر شط العرب سجلت تراكيز تجاوزت المحدد البيئي عدا الاس الهيدروجيني لذلك تعد هذه المياه غير صالحة للعديد من الاستخدامات البشرية.

**٢-تقييم صلاحية المياه للاستخدام الزراعي:-**

تتباين مواصفات المياه الصالحة لأغراض الري الزراعي على وفق نوع المحصول الزراعي، إذ تتباين قابلية المحاصيل الزراعية على تحمل ملوحة مياه الري تبعاً لنوع التربة والظروف المناخية وطرائق الري المستخدمة والعمليات الزراعية، تختلف المعايير المعتمدة في تحديد مواصفات المياه الصالحة للري الزراعي اختلافاً جذرياً عن معايير المياه الصالحة للاستخدامات المنزلية[٣٣].

ولتقييم مدى صلاحية المياه في منطقة الدراسة لأغراض الري الزراعي ثم مقارنة الخصائص النوعية للمياه بالمقاييس العالمية حسب مواصفات دليل تصنيف نوعية المياه للري الزراعي المعدة في جامعة كاليفورنيا جدول (٦)، فاتضح إن قيم العينات المأخوذة من منطقة الدراسة عالية التركيز الملحي، لاسيما في مناطق الذنائب جدول(٣) من الجداول المدروسة فتقع ضمن الصنف العالي الملوحة، كما هو موضح في الجدول(٧) حسب تصنيف المياه ومدى صلاحيتها للري الزراعي حسب معيار مختبر الملوحة الأمريكي(U.S.D.A)، وكذلك حسب معيار المنظمة الإسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECL) كما في جدول (٨)، ووفقاً لهذه المقاييس فمياه منطقة الدراسة غير صالحة للاستخدام الزراعي، عدا المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية مع الاعتناء بنظام بزل التربة. كما تصنف بأنها ذات نوعية غير صالحة للاستهلاك الحيواني.

جدول (٦) دليل تصنيف نوعية المياه للري الزراعي المعد من جامعة كاليفورنيا

| المشكلة المحتملة للري | الوحدات | درجة التقيد في الاستخدام | | |
|---|---|---|---|---|
| ملوحة المياه: تأثر المحصول بالمياه المتاحة | | بدون تقييد | طفيفة إلى متوسطة | حادة |
| EC | ds/m | 0.7 | 3.0-0.7 | 3.0 |
| T.D.S | Mg/L | 450 | 2000-450 | 2000 |

**المصدر:**

**1-Ayers,R.S.And westcot, D.W. water quality for agricure, FAO irrigation and drainage paper,1994,p.29.**

جدول (٧) تصنيف المياه ومدى صلاحيتها للري الزراعي حسب معيار مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A)

| مجموع الأملاح الذائبةTDS(ملغم/لتر) | التوصيل الكهربائيEC (ديسيمنز/ م) | صنف الملوحة | مدى ملائمتها للري الزراعي |
|---|---|---|---|
| 500-5 | أقل من 0.75 | منخفضة الملوحة | صالحة لري جميع المحاصيل ولجميع أنواع الترب |
| 1000-500 | 1.5-0.75 | معتدلة الملوحة | صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة وفي الترب ذات الصرف الجيد |
| 2000-1000 | 3-1.5 | متوسطة الملوحة | صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة مع إدارة التربة والصرف الجيد |
| 5000-2000 | 7.5-3 | عالية الملوحة | صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة مع ضرورة الاعتناء بظروف التربة وصرفها الجيد |
| أكثر من 5000 | أكثر من7.5 | عالية الملوحة جداً | غير صالحة للري الزراعي |

المصدر

:(1)U. S .National technical Advisory committee, Report on water quality criteria submitted to the secretary of interior , Washing ton , 1968, pp171.

جدول (٨) تصنيف المياه ومدى صلاحيتها للري حسب معيار المنظمة الإسلامية للتربية والثقافة والعلوم(ISECL)

| العنصر | أقصى تركيز مسموح به |
|---|---|
| التوصيلة الكهربائيةEC | 3 ديسيمنز/م |
| المواد الصلبة الذائبةTDS | 200 ملغم/لتر |

**المصدر:**

**1-World Health Resources Management,Islaim Educational, scientific and cultural organization, Rebut, morocco, 1997, p.67.**

**٣-تقييم صلاحية المياه للاستخدام الصناعي:-**

يتطلب النشاط الصناعي بمختلف أنواعه وأشكاله كميات كبيرة من المياه كمادة أولية تدخل في الصناعة أو كمصدر للطاقة أو تستخدم في عمليات الغسل والتنظيف أو لسد الاحتياجات المائية للعاملين في الصناعة، فهناك صناعات تستهلك مقادير كبيرة من المياه كالصناعات الكيميائية والنفطية وفي توليد الطاقة الكهربائية، وصناعة النسيج والورق والغذائية وغيرها. كما بلغت كمية المياه التي تم استعمالها من قبل الصناعات في العالم بحدود ٧٢٥م$^{٣}$سنة ١٩٩٥ لتشكل نسبة (٢٢)% من الكمية الإجمالية للمياه المستخدمة في العالم[٣٤].

إن عملية تقييم المياه للأغراض الصناعية تختلف عن تقييم المياه للاستخدامات البشرية الأُخرى، وذلك لتنوع الصناعات وتباين نوعية التكنولوجيا المعتمدة في الإنتاج الصناعي، وهذا ما يؤثر على مواصفات المياه التي تلائم

تلك الصناعات، فصناعة الورق تحتاج مياه لاتزيد درجة ملوحتها TDS عن (١٠٨٠) ملغم/لتر، في حين تنخفض ملوحة المياه اللازمة لصناعة الأقمشة إلى (٥٠٠) ملغم/لتر. جدول (٩)، وعند مقارنة نتائج القيم المأخوذة من مياه الجداول المدروسة وموقعي شط العرب مع المواصفات النوعية للمياه اللازمة للأغراض الصناعية نلاحظ إن جميع القيم المقاسة خارج الحدود البيئية المسموح بها لجميع الصناعات في جدول (٩) عدا صناعات المنتجات النفطية التي تلائم مياه الصدور في جدول الخورة خلال شهر تموز البالغة (٣٢٥٤)ملغم/لتر، أما في مواقع الصدور في جدولي العشار والخورة خلال شهر كانون الثاني بتراكيز بلغت (٢٦٥٥، ٢٥٨٨)ملغم /لتر على التوالي، فضلاً عما سجل في نهر شط العرب في موقع الملتقى بنهر كرمة علي من تراكيز TDS خلال فترتي القياس (٢٨٩٦، ٢٥١٠)ملغم/لتر، وموقع شط العرب كورنيش إذ سجل تركيز TDS خلال شهر كانون الثاني بلغ (٣٩٠٠)ملغم/لتر، وهذ التركيز يتناسب مع المحدد البيئي لصناعة المنتجات النفطية.

جدول (٩) مواصفات المياه للأغراض الصناعية

| العنصر | صناعة التعليب والمشروبات | صناعة الفاكهة المعلبة | صناعة الورق | صناعة الأقمشة | صناعة النسيج | صناعة البلاستك | صناعة الإسمنت | صناعة المنتجات النفطية | صناعة الجلود |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS | 500 | 500 | 1080 | 500 | 1000 | – | 1120 | 3500 | – |
| العسرة الكلية T.H | 250 | 250 | 100 | 250 | 900 | 35 | – | 300 | – |

**المصدر: ١-مهدي محمد علي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، وزارة الإعلام، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٧٦، ص١٧٠.**

**٢-مريوان أكرم، حمه سعيد، ضناره بي، هيدرولوجية وهيدروكيميائية حوض كيران الثانوي في أربيل-شمال العراق، أُطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٣، ص١٢٥.**

**الاستنتاجات:-**

من خلال المعطيات والنتائج المختبرية في متن البحث تم استنتاج ما يأتي:-

١- تسهم الخصائص الطبيعية المحلية في منطقة الدراسة في تباين وتدهور الخصائص النوعية للمياه في الجداول الداخلية في مدينة البصرة، لاسيما الخصائص المناخية وظاهرتي المد والجزر والمياه الباطنية في المناطق المحيطة بمجرى نهر شط العرب والجداول المتفرعة منه.

٢- تبين إن للعوامل البشرية أثر واضح في تدهور الخصائص النوعية لمياه الجداول المدروسة لاسيما مياه الصرف الصحي التي تعد من أهم المصادر الملوثة، من خلال زيادة مجموعة أعداد مصادر الصرف الصحي التي تصب في هذه الجداول، البالغة حوالي (١٩٣)مصدرا.

٣- ساهم جنس الأراضي المحاذية للجداول المدروسة ونمط استخدامات الأرض بدور واضح في زيادة نسبة التلوث بمياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة.

٤- تدهور الخصائص الكيميائية التي تمثلت بارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية EC والمواد الذائبة الكلية (T.D.S ) والعسرة الكليةT.H، في جميع المواقع المدروسة خلال فترتي القياس في مياه الجداول المدروسة وفي موقعي نهر شط العرب.

٥- اتضح من النتائج المختبرية للخصائص النوعية في المواقع المدروسة وجود تباين زماني ومكاني للعناصر المقاسة، فقد سجل شهر تموز ارتفاعاً

للعناصر المقاسة مقارنة مع شهر كانون الثاني. كما شهدت مواقع الذنائب أعلى القيم لتراكيز العناصر مقارنة مع مواقع الصدور في الجداول المدروسة.

٦- تبين من معطيات ونتائج الخصائص النوعية في مياه الجداول الداخلية ومياه نهر شط العرب وجود ارتباط في نوعية المياه وتغيرها من خلال ظاهرتي المد والجزر، التي تعد المسؤولة في رفد هذه الجداول بالمياه من شط العرب بظاهرة المد، في حين تمثل ظاهرة الجزر أهم واسطة لنقل الملوثات من الجداول إلى نهر شط العرب، وهذا ما يؤثر سلباً في تلوث مياه نهر شط العرب.

٧- انعكس التدهور الحاصل في الخصائص النوعية لمياه الجداول المدروسة وخروجها عن المحددات البيئية المسموح بها، مما أثر على استخدامات المياه للأغراض المختلفة وفق المعايير العراقية والعالمية والمنظمات الدولية، لاسيما الاستخدام الزراعي والصناعي بسبب ارتفاع التراكيز الملحية والعسرة الكلية في مياه الجداول المدروسة.

**التوصيات:**

١- تفعيل الدور الرقابي في مراقبة البيئة المائية وسن القوانين والتشريعات الصارمة ومحاسبة المقصرين.
٢- إلزام مؤسسات القطاع الخاص والعام بضرورة إنشاء وحدات معالجة للفضلات السائلة قبل تصريفها إلى شبكة المجاري العامة أو إلى مجاري الجداول مباشرة.
٣- تفعيل دور الدولة في التخطيط القريب والبعيد المدى لرسم السياسات والعلاقات الدولية مع الدول التي تشاركها مصادر المياه والقيام بدراسة صحيحة في المحافظة على الثروة المائية من الهدر والتلوث.
٤- سن القوانين والتشريعات الرادعة بحق المتجاوزين من أصحاب الورش الصناعية والأهالي على هذه الجداول من خلال عمليات الردم أو رمي فضلاتهم الصناعية أو المنزلية مباشرة إلى الجداول المائية.
٥- إلزام الوظيفة الصناعية والتجارية والخدمات ممن لهم علاقة وطرح الفضلات السائلة في مياه الجداول وبشكل خاص الاستخدامات التي تقع على ضفاف الجداول، وبناء أحواض تعفين وربط مجاريها بأقرب أُنبوب للصرف الصحي في حالة وجوده كالشارع المحاذي لنهر الخورة (جهة المشاتل)، كما تقوم مديرية مجاري البصرة بتوفير الشاحنات الحوضية لتفريغ هذه الخزانات مجاناً وإعطائهم الأولوية.
٦- العمل على إلغاء الربط بين نهاية مصب مبازل القبلة ورابط جدولي سراجي–خورة، لمنع تلوث مياه هذين الجدولين بمياه الصرف التي تنقلها مبازل القبلة.
٧- زيادة الوعي البيئي لدى المواطنين من قبل المؤسسات المعنية بالبيئة، وذلك للمحافظة على سلامة هذه الجداول ولضمان استمرارية الحياة المائية فيها ولتدارك مشكلة بيئية حقيقية.

## المصادر

١. أكرم، مريوان، حمه سعيد، ضناره بي، هيدرولوجية وهيدروكيميائية حوض كيران الثانوي في أربيل–شمال العراق، أُطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٣.

٢. الأسدي، كاظم عبد ، بشرى رمضان ياسين، تحليل بيئي للتباين المكاني لتلوث مياه شط العرب، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد(٤)، ٢٠٠٢.

٣. الأسدي، صفاء عبد الأمير رشم ، ظاهرة المد والجزر وأبعادها الهيدرولوجية في شط العرب(جنوب العراق)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية الكويتية، العدد٣٨٦، ٢٠١٢.

٤. البديري، حيدر خيري غضبة، الخصائص النوعية لمياه شط الشامية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠١٨.

–جمهورية العراق، مديرية مجاري البصرة، شعبة التخطيط والمتابعة، سجلات رسمية غير منشورة، ٢٠١٥.

٥. جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الموارد المائية والزراعية، ٢٠١٦–٢٠١٧، بيانات غير منشورة.

٦. الحسن، شكري إبراهيم، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أُطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١١.

٧. حسين، نجاح عبود وآخرون، شط العرب دراسات علمية أساسية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، ١٩٩١.

٨. الحفيظ، عماد محمد عبد، أثر المشاريع الإروائية في النمو الحضاري العربي–الري عند العرب، بغداد ١٩٧٩.

٩. السالم، عصام عبد المعبود، الإمكانات الزراعية في قضاء الفاو وآفاقها المستقبلية، أُطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٨.

١٠. شحاته، نعمان ، علم المناخ، الطبعة الأُولى، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩.

١١. الشيرازي، السيد محمد الحسني، البيئة، مؤسسة الوعي الإسلامي، الطبعة الأُولى، بيروت، لبنان، ٢٠٠٠.

١٢. الصحاف، مهدي محمد علي، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، وزارة الإعلام، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٧٦.

١٣. الحميم، فريال حميم إبراهيم، علم المياه العذبة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة، ١٩٨٠.

-الطيب، نوري وبشير جرار، قياس التلوث البيئي، دار المريخ، الرياض، ١٩٨٨.

١٤. العامري، إسماعيل داود سليمان، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقتها بالمناخ والموارد المائية، رسالة ماجستير، كلية التربية /ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.

١٥. عبدالله، ابتهال شاكر مجيد، تقويم بيئي للقنوات المائية الداخلية في مدينة البصرة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٤.

١٦. العبيدي، باسم حسين خضير، ومحمد صادق سلمان، دراسة نوعية ومقدار المياه الجوفية في محافظة الأنبار وصلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية، مجلة جامعة النهرين، المجلد (١٤)، العدد(١)، ٢٠١١.

١٧. عباوي، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن، الهندسة العلمية للبيئة، فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٩٠.

١٨. العطب، صلاح مهدي سلطان، التغاير في خصائص الترب وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة، أُطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٨.

١٩. العطبي، مروة فريد عودة، الخصائص النوعية لمياه شط العرب وكرمة علي قرب محطات الطاقة الحرارية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠١٦.

٢٠. العمر، مثنى عبد الرزاق ، التلوث البيئي، دار وائل للنشر، ط٢، الأردن، عمان، ٢٠١٠.

٢١. غرايبه، سامح ويحيى فرحان، المدخل إلى العلوم البيئية، ط٤، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠١١.

٢٢. الكعبي، كريم علاوي خالد، الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة واسط، ٢٠١٧.

٢٣. اللامي، حسين عبد جساس، دراسة هيدروكيميائية ورسوبية للجزء الشمالي الغربي من هور الحويزة في محافظة ميسان جنوب العراق، أُطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠١٥.

٢٤. اللامي، عمران راضي ثاني، تأثير بعض الخصائص البحرية للخليج العربي على هيدرولوجية الجزء الشمالي لمجرى شط العرب، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٩.

٢٥. المحمود، حسن خليل وآخرون، دراسة بعض التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب للفترة ١٩٧٤-٢٠٠٥، مجلة البصرة للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، المجلد٢١، عدد خاص، ٢٠٠٨.

٢٦. مديرية بلدية محافظة البصرة، إعداد دراسات وتصاميم لتأهيل الأنهر والمبازل والعبارات في البصرة بالتعاون مع شركة الفصول الأربعة للتصاميم الهندسية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٧.

٢٧. مديرية بيئة البصرة، نتائج الفحوصات المختبرية لمسح المصادر المائية في محافظة البصرة، شعبة التحاليل البيئية، ٢٠١٨، بيانات غير منشورة.

٢٨. مديرية مجاري البصرة، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤.

٢٩. الموسوي، محمد قحطان نعمة، تدهور خصائص مياه نهر شط العرب وسبل معالجتها، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠١٩.

٣٠. الموسوي، نصر عبد السجاد، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة، أُطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥.

٣١. من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٨ المتحسس land sat 7باستخدام GIS.

٣٢. الدراسة الميدانية، تحليل العينات في مختبرات كلية الزراعة – مختبر قسم علوم التربة والموارد المائية ٢٠١٨.

٣٣. وزارة البيئة، مديرية بيئة البصرة، قسم التلوث البيئي(التلوث الصناعي)، بيانات غير منشورة، ٢٠١٢.

٣٤. وزارة الصحة، التشريعات البيئية، نظام صيانة الأنهار من التلوث، رقم ٢٥، لسنة ١٩٦٨، دائرة حماية وتحسين البيئة.

٣٥. ياسين، بشرى رمضان، العلاقات المكانية بين مستويات السطح والزراعة في محافظة البصرة، أُطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٨.

36-Ayers,R.S.And westcot, D.W. water quality for agricure, FAO irrigation and drainage paper,1994.

37-U. S .National technical Advisory committee, Report on water quality criteria submitted to the secretary of interior , Washing ton , 1968.

38-nited national educational scientific and cultural organization (UNESCO), world waterassessment programme, water and industry, USA,2002.

39- World Health Resources Management,Islaim Educational, scientific and cultural organization, Rebut, morocco, 1997.