# تباين الخصائص النوعية للمياه السطحية في محافظة البصرة خلال العامين ( ٢٠١٨ و ٢٠١٩)

المدرس المساعد خلود كاظم خلف
الأستاذ المساعد الدكتور محمد عبد الوهاب الاسدي
قسم الجغرافية /كلية الآداب/ جامعة البصرة
الأستاذ الدكتور حسن خليل حسن المحمود
قسم الرسوبيات البحرية /مركز علوم البحار/جامعة البصرة

**الملخص:-**

تهدف الدراسة الى التعرف على التغير في الخصائص النوعية للمياه السطحية في محافظة البصرة(الانهار والاهوار المشاريع المائية)، بعد سلسلة التغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية للمنظومة المائية الواقعة في اقصى جنوبي العراق، تم جمع عينات المياه من مواقع مختلفة: نهرا دجلة والفرات (ضمن حدود محافظة البصرة)، السويب، الشافي، شط العرب في المواقع:(الهارثة ، المعقل ، أبي الخصيب، السيبة ، الفاو، هور الحمار الشرقي، قناة البدعة، قناة كتيبان، المصب العام ، وشط البصرة) خلال ادنى جزر وتحليلها مختبرياً لاربع فصول للعامين ٢٠١٨ – ٢٠١٩.

اظهرت الدراسة تغيرات واضحة في الخصائص الكمية والنوعية للمياه بين العام ٢٠١٨ ذي الشحة المائية غير المسبوقة، وبداية العام ٢٠١٩ الذي تميز بالتصاريف العالية، واظهرت تغيراً مكانياً وفصلياً للخصائص الهيدروكيميائية للأنهار والاهوار والمشاريع المائية في منطقة الدراسة.

**كلمات مفتاحية:** نوعية المياه،انهار محافظة البصرة،خصائص المياه في البصرة،تغير نوعية المياه السطحية.

**تاريخ الاستلام:** ٢٠٢٠/١١/٢٥ **تاريخ القبول:** ٢٠٢١/٠١/١٧

# The Variation of the Qualitative Characteristics of Surface Water in Basra Governorate for the Period of (2018 - 2019)

**Assist. Lect. Kholoud Kazem Khalaf**
**Assist. Prof. Dr. Muhammad Abdul-Wahhab Al-Asadi**
**Department of Geography/College of Arts/ University of Basrah**
**Prof. Dr. Hassan Khalil Hassan Al Mahmoud**
**Marine Sediments Department/ Marine Sciences Center/ University of Basrah**

## Abstract:

The study aims to identify the change in the qualitative characteristics of surface water in Basra Governorate (Rivers and marshes water projects), after a series of hydrological and morphometric changes to the water system located in the far south of Iraq. Then, water samples were collected from various sites: The Tigris and Euphrates rivers (within the boundaries of Basra governorate), Al-Sweib, Al-Shafi, and Shatt Al-Arab in the locations of Al-Hartha, Al-Maqal, Abu Al-Khasib, Al-Siba, Al-Faw, Hor Al-Hammar (East Zone), Al-Bada'a canal, Ketiban canal, general estuary, and Shatt Al-Basra within the lowest islands and for laboratory analysis for four seasons for the years 2018-2019.

The study showed many changes in the quantitative and qualitative characteristics of water between the year 2018, which was characterized by unprecedented water scarcity, and the beginning of the year 2019, which was characterized by high discharges and showed a spatial and seasonal change in the hydrochemical characteristics of rivers, marshes, and water projects in the study area.

**keywords:** Water Quality, Rivers of Basra, Water Characteristics, Changing Water Quality.

**Received:25\11\2020** **Accepted:17\01\2021**

## المقدمة:-

ان ابراز التغيرات المكانية والزمانية التي هي اساس عمل الجغرافيا التطبيقية الحديثة في اي الخصائص والظروف الهيدرولوجية للموارد المائية في محافظه البصرة ومعرفة الخصائص الكمية والنوعية لكل فترة وتأثيراتها المختلفة على واقع الثروة المائية في محافظة البصرة، اذ تواجه الدول العربية العراق ومنطقة الدراسة بصورة خاصة مشكلة تناقص المياه (الجدول ١) لوقوعها ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة , مما يتطلب تطبيق الإدارة المتكاملة للمياه لتلبية الإحتياجات المائية في شتى المجالات.

**جدول ( ١ ) الإيراد المائي (مليار م$^3$/سنة) لنهري دجلة والفرات في العراق للمدة (١٩٥٠ – ٢٠١٦ )**

| السنوات | الإيراد المائي لنهر دجلة | الإيراد المائي لنهر الفرات | المجموع |
|---|---|---|---|
| 1970 – 1950 | 48 | 28 | 76 |
| 2000 – 1990 | 38 | 11 | 49 |
| 2013 – 2000 | 33 | 12 | 45 |
| 2016 – 2013 | 23 | 6 | 29 |

**المصدر: بالاعتماد على : المركز الوطني لإدارة الموارد المائية , بغداد , بيانات غير منشورة , للمدة ١٩٥٠ – ٢٠١٦**

**اولاً - مشكلة الدراسة**

تتمثل مشكلة الدراسة بالتساؤل عن العلاقة بين التغيرات الفصلية والمكانية للخصائص النوعية للمياه السطحية في محافظة البصرة خلال العامين ٢٠١٨ و٢٠١٩ ، والتغير في الخصائص الطبيعية والبشرية الذي حدث خلال تلك الفترة.

**ثانيا - فرضية الدراسة**

تنطلق الدراسة من فرضية مفادها ان هناك علاقة وثيقة بين التغير الزماني(الفصلي) والمكاني للخصائص النوعية للمياه السطحية في محافظة البصرة، خلال العامين ٢٠١٨ و٢٠١٩ ، اذ عملت الخصائص الطبيعية والبشرية دوراً مباشراً في ذلك التغير إذ تتباين نوعية المياه في الأنهار مكانياً وزمانياً بفعل التباين في الظروف المناخية والخصائص الجيومورفولوجية والأنشطة البشرية في الأحواض النهرية[i] . إذ تتباين نوعية المياه في الأنهار مكانياً وزمانياً بفعل التباين في الظروف المناخية والخصائص الجيومورفولوجية والأنشطة البشرية في الأحواض النهرية[ii] .

**ثالثاً - أهمية الدراسة**

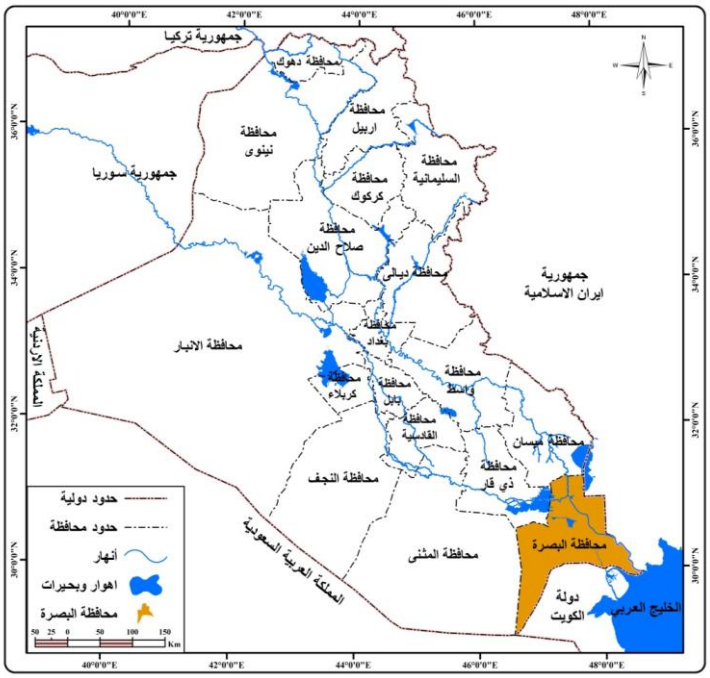
تعد دراسة الخصائص النوعية للمياه من المواضيع المهمة كونها ترتبط ارتباطاً مباشراً باستخدامات المياه المختلفة الزراعية والصناعية والبلدية والبيئية، كما ان دراستها تعد ركناً هاماً في الدراسات الهيدرولوجية.

**رابعاً : هدف الدراسة :**

تحديد خصائص المياه السطحية في محافظة البصرة ومدى ملائمتها للاستخدامات المختلفة, في ظل الظروف الطبيعية والبشرية المعاصرة، اذ تتناوب فترات جفاف تتمثل بارتفاع درجات الحرارة وقلة وتذبذب الأمطار تأثر في على حجم التغذية المائية في منطقة الدراسة من جهة , فضلاً عن ظروف بشرية تتمثل بقيام دول أعالي الاحواض بإقامة العديد من السدود والمشاريع الاروائية لصالحها وعدم الالتزام بالحصص المائية للدول المتشاطئة , فضلاً عن الطلب المتزايد على المياه للاستخدامات المختلفة من جهة وطرح المزيد من الملوثات إلى المياه من جهة أخرى , الى جانب ارتفاع ملوحة المياه نتيجة تأثير تقدم مياه البحر الى اعالي مجرى شط العرب لانخفاض التدفق النهري العذب خلال فترة الدراسة.

وبالرغم من ان السياسة المائية العراقية ركزت على زيادة عرض المياه مع التوسع في بناء السدود والخزانات , ولكن دون الأخذ بنظر الأعتبار الأثار المترتبة على التركيز على جانب العرض فقط مع زيادة أنتشار الملوحة والتغدق , وأستخدام الأساليب التقليدية في إدارة المياه[iii] . وقد باشر العراق والدول العربية التعاون مع المنظمات الدولية والإقليمية بالبحث عن أساليب ومناهج عملية لتطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه , بما يتفق مع أوضاعها الأجتماعية والأقتصادية وقد تم التطرق إلى دراسة الخصائص النوعية في محافظة البصرة (خريطة ١) المتمثلة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية , والتي يجب أن تكون ضمن حدود أو مستويات معينة مقبولة لكي تجعل الماء صالحاً للاستخدامات المختلفة , وتوصف النوعية بالتردي في حالة اجتياز مؤشراً واحداً أو أكثر عن تلك الحدود المقبولة[iv] . وتركز الدراسة على شط العرب من الملتقى حتى المصب في الفاو وبيان تأثير تقدم المياه البحرية على نوعية المياه فيه خاصة عند انخفاض المناسيب وقلة التصاريف المائية ، ودراسة نوعية مياه هور الحمار الشرقي في المحافظة، مع جمع نماذج من اهم المشاريع المائية في محافظة البصرة (المصب العام الجنوبي وشط البصرة وقناة البدعة وقناة كتيبان) وربط تغير قيم بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية بالأثار البيئية على كافة المجالات المختلفة لاستخدام المياه، كما تشمل منطقة الدراسة محطة قياس في منطقة المصب التي تعرف بأنها المنطقة التي تلتقي عندها المياه العذبة القادمة من الأنهار مع مياه البحر , لذا فأن هذا الالتقاء بين البيئتين المختلفتين وسيؤدي إلى صفات مختلفة عما هو معروف لكل من البيئة النهرية والبحرية[v] .

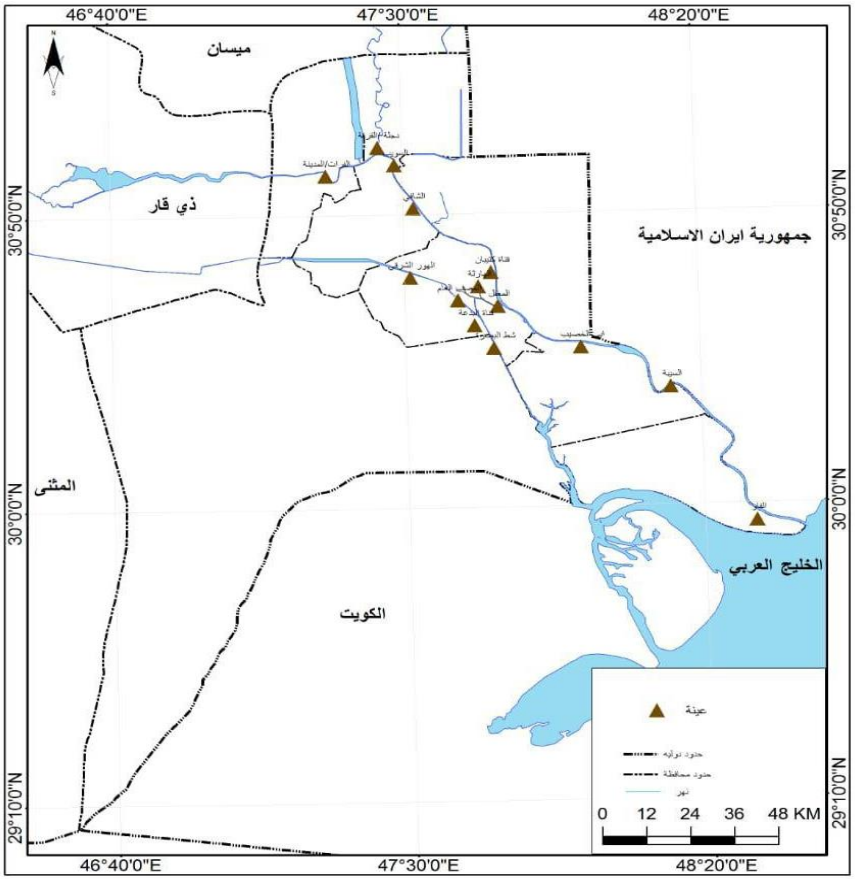
خريطة (١) الموقع الجغرافي لمحافظة البصرة بالنسبة للعراق




**المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس رسم ١: ٦٠٠٠٠٠٠، قسم الترسيم، بغداد، ٢٠١٨.**

وسوف يتم استعراض خصائص المياه النوعية ( الفيزيائية , الكيميائية) في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة في كل من: نهرا دجلة والفرات (ضمن حدود محافظة البصرة)، السويب، الشافي، شط العرب في المواقع:(الهارثة ، المعقل ، أبي الخصيب، السيبة ، الفاو، هور الحمار الشرقي، قناة البدعة، قناة كتيبان، المصب العام ، وشط البصرة) خلال ادنى جزر وتحليلها مختبرياً لأربعة فصول (الربيع , الصيف , الخريف) من العام ٢٠١٨ وفصل الشتاء من العام ٢٠١٩ , وذلك لبيان مدى تغير هذه الخصائص واختلافها من فصل لأخر خلال فترة الدراسة، خريطة (٢) .

خريطة (٢) مواقع اخذ العينات من منطقة الدراسة




**المصدر: الدراسة الميدانية باستخدام جهاز(GPS) .**

**الخصائص الفصلية للمياه السطحية في البصرة للعامين ٢٠١٨ و ٢٠١٩ "**

تساعد دراسة الخصائص الفيزيائية للمياه في معرفة نوعية المياه وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة , وتشمل ( الاملاح الذائبة الكلية , التوصيلة الكهربائية , الملوحة , المواد العالقة الكلية , العكورة وسوف يتم تناول أهم الخصائص النوعية للمياه السطحية لمنطقة الدراسة من خلال التحليلات المختبرية لعينات المنطقة وهي كالاتي:

**(١ ) الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) :**

هي أحد المقاييس المهمة لنوعية المياه لمعرفة نوعية المياه والذي يبين المواد الكيمياوية والعضوية والمعنية الذائبة في الماء[vi] . ويمكن ايجادها بشكل مطلق عن طريق تبخير حجم الماء المرشح ووزن المتبقي أو المتسرب , وأن كمية المتسرب أو المتبقي يعبر عنها كجزء من أصل العينة (ملغم / لتر) أو جزء من المليون (ppm)[vii] .

ويتضح من الجدول(٢) التباين المكاني والزماني لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) في محطات الدراسة وفي جميع الفصول , ففي فصل الربيع نلاحظ ارتفاع تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) كلما

تقدمنا باتجاه نهايات الانهار والمسطحات المائية من جهة الجنوب، ويعزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة التي تمتد بالانتشار عبر الكتل امائية المختلطة معها، وقد ادى

انخفاض المناسيب وقلة التصاريف والسماح بتوغل المياه البحرية القادمة من الخليج العربي , حيث تزداد الأملاح في الأنهار مع قلة التصاريف وانخفاض المناسيب ,و توجد علاقة عكسية بين تراكيز الأملاح وكمية التصريف , فضلاً عن تأثير الملوثات المختلفة والناتجة عن مخلفات المبازل الزراعية والصناعية المقامة على شط العرب , فضلاً عن مياه الصرف الصحي التي تلقى إلى النهر مباشرة والتي تعمل على زيادة الأملاح[viii] ، إذ نلاحظ ارتفاع الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) لأعلى الحدود المسموح بها حسب المعيار والبالغ (١٥٠٠) ملغم / لتر جدول (١٧) في كل المحطات الواقعة على شط العرب ، في (المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , قناة كتيبان , المصب العام , شط البصرة , هور الحمار الشرقي) , في حين كانت محطات (دجلة, الفرات, السويب , الشافي ,الهارثة , البدعة) ضمن الجدود المسموح والبالغة (١٥٠٠) ملغم / لتر.

**جدول (٢)قيم الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) ملغم / لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 1242 | 1293 | 872 | 1645 | 1263 |
| 2 | الفرات | 1376 | 1272 | 1069 | 1709 | 1356.5 |
| 3 | جدول السويب | 1292 | 1306 | 983 | 1600 | 1295.25 |
| 4 | جدول الشافي | 1456 | 1280 | 943 | 1574 | 1313.25 |
| 5 | الهارثة | 1480 | 5682 | 5683 | 1715 | 3640 |
| 6 | المعقل | 3590 | 10080 | 13248 | 3021 | 7484.75 |
| 7 | أبي الخصيب | 4768 | 19136 | 20288 | 2662 | 11713.5 |
| 8 | السيبة | 20321 | 28480 | 32256 | 2688 | 20936.25 |
| 9 | الفاو | 29504 | 38080 | 39552 | 4358 | 27873.5 |
| 10 | كتيبان | 2886 | 8198 | 9062 | 1805 | 5487.75 |
| 11 | البدعة | 947 | 702 | 759 | 768 | 794 |
| 12 | الحمار الشرقي | 4326 | 10035 | 14208 | 6163 | 8683 |
| 13 | المصب العام | 42752 | 50624 | 50560 | 47488 | 47856 |
| 14 | شط البصرة | 42432 | 50368 | 48960 | 47296 | 47264 |

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .

أما خلال فصل الصيف فنلاحظ أرتفاع قيم تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) أكثر من فصل الربيع , ويعزى ذلك إلى الانخفاض بين الكبير في كمية التصاريف, وبالتالي زيادة تراكيز الأملاح , فضلاً عن الارتفاع في معدلات درجات الحرارة , وزيادة كميات التبخر خلال هذا الفصل ,وارتفاع الاستهلاك المائي الزراعي والصناعي والبشري .

وخلال فصل الخريف استمرت زيادة تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T. D. S) في معظم محطات الدراسة , المحطات الواقعة على شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصب , السيبة , الفاو) , بالإضافة إلى كتيبان , وهور الحمار الشرقي , والمصب العام , وشط البصرة حيث ارتفعت إلى أكثر من الحدود المسموح بها .

أما خلال فصل الشتاء بقت تراكيز الأملاح المذابة الكلية (T. D. S) مرتفعة عن الحدود المسموح بها , ما عدا محطة (البدعة) , ويعزى ذلك إلى مياه البزل الزراعية التي طرحت خلال هذه الفترة من الجانب الإيراني , وبالتالي أدى ذلك إلى زيادة الأملاح , إذ ارتفعت (EC) في محطات (دجلة في القرنة , الفرات في المدينة , جدول السويب , جدول الشافي) خلال فصل الشتاء إلى (٢,٦) , (٢,٧) , (٢,٥) , (٢,٥) ديسمنز / م على التوالي .

**( ٢) العكورة (TUR) :**

تعرف عكورة المياه بأنها حالة الماء الناتجة عن وجود مواد صلبة عالقة فيه مثل ( دقائق التربة , الطين , المواد العضوية واللاعضوية العالقة) كما يمكن أن بسبب وجود البكتيريا أو الكائنات الحية الدقيقة , وتؤثر العكورة على النباتات المائية من خلال تقليل مرور الضوء أو حجبه عنه[ix] . وتتوقف درجة العكورة على كمية المواد العالقة ونوعها ولونها ودقة حبيباتها[x] .

وتقاس العكورة بوحدات خاصة تعرف بـ( وحدات العكورة النفلومترية – Nephtometric Turbidity Units ) والتي يرمز لها اختصاراً بوحدات ( NTU )[xi] , ويمكن تصنيف درجة نقاوة المياه بحسب مؤشر العكورة على النحو التالي[xii] : -

**أ** – حين تكون العكورة ( ١٠ NUT ) فأقل تعد المياه نقية جداً .

**ب** – حين تكون العكورة بدرجة ( ٥٠ NUT ) فأن المياه تعد عكرة .

**ج** – حين تكون العكورة بدرجة ( ١٠٠ – ٥٠٠ NUT ) وأكثر فأنها تعد موحلة .

يتضح من الجدول (٣) تباين تراكيز العكورة في محطات منطقة الدراسة , ففي فصل الربيع نجد ارتفاع تراكيز العكورة في معظم محطات منطقة الدراسة والتي ترتفع كلما اتجهنا نحو المصب , إذ نلاحظ ارتفاعها في جميع ما عدا محطتي (كتيبان , البدعة ) كلتاهما أقل من الحدود المسموح بها البالغة من (١٠ – ١٨ NTU ) الصالحة للبيئة المائية جدول (١٧) , ولكنها أعلى من الحدود المسموح بها للمعيار الصحي البالغ (٥ NTU ) جدول (١٨) , ويعزى سبب ذلك إلى زيادة حركة الترسبات مع تيار المياه التي تجري في النهر وكون المياه هي مياه جارية وليست راكدة , أما خلال فصل الصيف فنلاحظ ارتفاع تراكيز العكورة مقارنة مع فصل الربيع , حيث ترتفع العكورة في جميع المحطات ، ما عدا محطات (دجلة في القرنة , الفرات في المدينة , البدعة) التي تكون ضمن الحدود المسموح بها ضمن المعيار الأول (١٠ – ١٨ NTU) ولكنها أكثر من المعيار الثاني البالغ (٥ NTU) جدول (4) .

جدول (٣) قيم العكورة (NTU) في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 27 | 15 | 22 | 20 | 21 |
| 2 | الفرات | 26 | 10 | 19 | 29 | 21 |
| 3 | السويب | 21 | 43 | 20 | 12 | 24 |
| 4 | الشافي | 24 | 41 | 50 | 15 | 32.5 |
| 5 | الهارثة | 32 | 40 | 44 | 19 | 33.75 |
| 6 | المعقل | 35 | 43 | 52 | 9 | 34.75 |
| 7 | أبي الخصيب | 27 | 25 | 53 | 17 | 30.5 |
| 8 | السيبة | 32 | 59 | 25 | 31 | 36.75 |
| 9 | الفاو | 37 | 52 | 91 | 57 | 59.25 |
| 10 | كتيبان | 18 | 53 | 43 | 6 | 30 |
| 11 | البدعة | 16 | 16 | 10.5 | 27 | 17.375 |
| 12 | الحمار الشرقي | 37 | 102 | 42 | 96 | 69.25 |
| 13 | المصب العام | 189 | 566 | 955 | 169 | 469.75 |
| 14 | شط البصرة | 148 | 431 | 638 | 97 | 328.5 |

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .

أما بالنسبة لفصل الخريف نلاحظ ارتفاع قيم العكورة أكثر من فصل الصيف , وذلك بسبب زيادة طرح المزيد من الملوثات سواء كانت من المناطق الحضرية إذ أن الأراضي الزراعية وما تطرحه أثناء عمليات البزل وغيرها التي أدت إلى ارتفاع قيم العكورة في هذا الفصل , أما خلال فصل الشتاء فنلاحظ انخفاض قيم العكورة في أغلب المحطات ضمن الحدود المسموح بها ضمن المعيار الأول (١٠ – ١٨ NTU) كما في محطات (السويب , الشافي , المعقل , أبي الخصيب , قناة كتيبان) , أما بقية المحطات فكانت أعلى من الحدود المسموح بها .

بينما نجد ارتفاعها في جميع المحطات ضمن المعيار الصحي البالغ (٥ NTU) , ويعزى سبب ذلك إلى زيادة سرعة المياه الناتجة عن زيادة التصريف وانجراف الترب المحيطة بالمسطحات المائية بسبب العواصف المطرية خلال هذا الفصل مقارنة مع الفصول الأخرى , وبالتالي زيادة حركات الترسبات والعوالق العضوية وغير العضوية , والتي تعمل على تبعثر وتشتت الضوء وعدم اختراقه لسطح المياه بصورة صحيحة , وبالتالي التأثير على نشاط الكائنات الحية المجهرية الحية وغيرها , بالإضافة إلى أن كثرة العوالق والترسبات في مياه محطات منطقة الدراسة تؤدي إلى تدني نوعية المياه بسبب زيادة عكورتها .

**( ٣ ) المواد الصلبة العالقة ( T. S. S. ) :-**

وهي المواد العالقة غير الذائبة في المياه وتكون كثافتها أقل من كثافة الماء , وتشمل (الطين , الغرين , الرمل , المواد النباتية والحيوانية)[xiii] . إذ تعد المواد العضوية واللاعضوية العالقة في المياه هي إحدى الملوثات الرئيسة الناتجة عن عمليات التعرية وفعاليات الإنسان , بالإضافة إلى جرف التربة الناتجة عن الأمطار ونزولها مباشرة إلى مياه الأنهار[xiv] .

ويتضح من الجدول (٤) التباين المكاني والزماني لتراكيز المواد الصلبة العالقة(T. S. S.) في محطات منطقة الدراسة فنلاحظ ارتفاعها عن الحدود المسموح بها والبالغة (٦٠) ملغم/لتر في بعض المحطات وحسب الفصول , إذ ترتفع قيم المواد الصلبة العالقة (T. S. S) خلال فصلي الصيف والخريف مقارنة مع فصلي الشتاء والربيع، اما مكانيا فترتفع القيم كلما اتجهنا نحو المصب , وذلك لزيادة جريان تيار المياه والذي يؤدي إلى زيادة كميات الطمى والغرين من نهر الكارون خصوصاً خلال التساقطات المطرية الاستثنائية في شتاء ٢٠١٩ حيث وصلت الرسوبيات المنقولة الى مجرى شط العرب، ترسيبها .

جدول (٤) قيم المواد الصلبة العالقة (T. S. S) ملغم/لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩

| ت | الموقع | الربيع ٢٢/٤/٢٠١٨ | الصيف ٣١/٧/٢٠١٨ | الخريف ٨/١٠/٢٠١٨ | الشتاء ٦/١/٢٠١٩ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 7 | 61 | 51 | 13 | 33 |
| 2 | الفرات | 12 | 81 | 26 | 18 | 34 |
| 3 | السويب | 23 | 83 | 19 | 6 | 33 |
| 4 | الشافي | 47 | 98 | 83 | 12 | 60 |
| 5 | الهارثة | 40 | 97 | 71 | 15 | 56 |
| 6 | المعقل | 30 | 91 | 74 | 9 | 51 |
| 7 | أبي الخصيب | 42 | 25 | 70 | 24 | 40 |
| 8 | السيبة | 45 | 39 | 106 | 108 | 75 |
| 9 | الفاو | 46 | 96 | 197 | 210 | 137 |
| 10 | قناة كتيبان | 74 | 92 | 60 | 20 | 62 |
| 11 | قناة البدعة | 9 | 52 | 25 | 17 | 26 |
| 12 | الحمار الشرقي | 35 | 99 | 86 | 187 | 102 |
| 13 | شط البصرة | 202 | 600 | 725 | 167 | 424 |
| 14 | المصب العام | 212 | 709 | 1168 | 152 | 560 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩.**

فخلال فصل الربيع نلاحظ أن معظم محطات الدراسة كانت ضمن الحدود المسموح بها البالغة (٦٦) ملغم/لتر جدول (١٧) ماعدا محطة (كتيبان , المصب العام , شط البصرة) , في حين كانت بقية المحطات ضمن الحدود المسموح بها . أما خلال فصل الصيف فنلاحظ ارتفاع المواد الصلبة العالقة (T. S. S) في معظم المحطات ماعدا محطة (دجلة, أبي الخصيب , السيبة , البدعة) أما خلال فصل الخريف نلاحظ ارتفاع قيم المواد الصلبة العالقة في معظم محطات الدراسة ماعدا محطات (دجلة, الفرات, السويب , البدعة) . أما خلال فصل الشتاء فنجد أن قيم المواد الصلبة العالقة قد انخفضت في معظم المحطات ما عدا محطة (السيبة , الفاو , المصب العام , شط البصرة , الحمّار الشرقي) . هناك العديد من العوامل التي تعمل على زيادة المواد العالقة في ظروف الجريان الاعتيادي منها: ١-نوع الصيد المائي ٢-سرعة التيار ٣-المناطق والمواسم الزراعية ٤-العواصف المطرية واتجاه الرياح ٥-مياه البزل ٦-المناطق الضحلة مثل الاهوار التي تتأثر بالتيارات وحركة الزوراق الكثيفة .

**(٤) الأس الهيدروجيني (pH) :**

الماء عبارة عن مركب كيميائي ناتج عن تفاعل الأوكسجين مع غاز الهيدروجين ويرمز له ($H_2O$) ويتكون الماء من أيونين هيدروجين مربوطين بواسطة رابطة تساهمية مع أوكسجين مشحون بشحنة سالبة , ويرتبط الأوكسجين مع الهيدروجين في الماء بقوة عالية , لذلك لا يتحلل الماء بسهولة بل يتحلل تحت درجات حرارة عالية جداً أو بواسطة تيار كهربائي[xv] .

والأس الهيدروجيني هو دالة قياس تعبر عن نشاط وفعالية أيون الهيدروجين في الماء , وتتراوح قيمة الأس الهيدروجيني للمحاليل من (٠ – ١٤) وتوصف المحاليل بأنها حامضية إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني لها أقل من (٧) , وقاعدية إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني أكبر من (٧) ويوصف المحلول بأنه متعادل إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني يساوي (٧)[xvi] .

ويكون تركيز الأس الهيدروجيني أكثر تبايناً في مياه مصبات الأنهار منه في مياه البحار المفتوحة , ففي الحالات الطبيعية تتراوح قيم الأس الهيدروجيني بين (٦,٨ – ٩,٢) , أما في المصبات التي يتواجد فيها يكون على شكل تدرج عمودي , تكون الطبقة العليا من المياه ذات تركيز عالي للأس الهيدروجيني في الطبقة القاعية[xvii] .

يكون الاس الهيدروجيني محكوماً في الطبيعة مابين تركيز غاز ثنائي أوكسيد الكاربون($CO_2$) والبيكاربونات والكاربونات ، ويحدد الاس الهيدروجيني بين (١ – ١٤) وبدون وحدات ويكون الماء المقطر متعادل ويبلغ قيمة الهيدروجيني (٧) , وما زاد عنا يدل على وجود مواد قاعدية التفاعل , أما إذا انخفض عنها فأنه يدل على وجود مواد حامضية التفاعل[xviii] .

ويؤثر الأس الهيدروجيني في قابلية ذوبان المواد الكيميائية السامة والمغذيات في الماء , وهذا يؤثر بدوره على الاحياء المائية , فعند ازدياد الحامضية فتصبح معظم المعادن أكثر قابلية على الذوبان في الماء وأكثر سمية , أما القاعدية فأن ارتفاعها بشكل كبير في الماء يسبب مذاقاً لاذعاً غير مرغوب فيه للمياه[xix] .

يتضح من الجدول (٥) وجود تباين طفيف في قيم الأس الهيدروجيني (pH) في محطات منطقة الدراسة في معظم المناطق وحسب الفصول , ويعد المدى بين (٦,٥ – ٨,٥) جدول (١٨) حدٍ مقبولاً للمعيار الصحي لمنظمة الصحة العالمية للاستخدام البشري , بالإضافة إلى المدى بين (٦,٥ – ٩) الحدود المسموح بها للبيئة المائية جدول (١٧) .

ومن نتائج الفحوصات المختبرية لعينات منطقة الدراسة وجود ميلان نحو القاعدية , ويعزى ذلك إلى ارتفاع ملوحة المياه في محطات الدراسة , إذ كلما ارتفعت نسبة الملوحة اتجهت درجة الأس الهيدروجيني نحو القاعدية[xx] . فخلال فصلي الربيع والشتاء ارتفاع قيم الأس الهيدروجيني في معظم المحطات , وتعد جميع محطات الدراسة واقعة بين المعيارين أعلاه فهي صالحة للاستخدام البشري والبيئة المائية . فيما نلاحظ انخفاض قيم (pH) في فصلي الصيف والخريف عن الربيع والشتاء ولكنها تظل واقعة ضمن الحدود المسموح بها , ويعزى السبب في زيادة الأس الهيدروجيني (pH) في محطات منطقة الدراسة بسبب زيادة ملوحة المياه الناتجة عن تأثر المنطقة بمياه المد المالحة[xxi] , بالإضافة إلى اختلاف مصادر التلوث ,

فضلاً عن انخفاض المناسيب , بالإضافة إلى عملية الخلط المستمرة لمياه النهر الجارية التي تؤدي إلى رفع قيمة (pH) نحو القاعدية وهي صفة مميزة للمياه الداخلية العراقية[xxii] .

**جدول (٥) قيم الأس الهيدروجيني ( pH ) في مياه محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ١٨-٢٠٢٢/٤/٢٢ | الصيف ١٨-٢٠٣١/٧/٢٢ | الخريف ١٨-٢٠٨/١٠/٢ | الشتاء ١٩-٢٠٦/١/٢ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 8 | 7 | 7 | 8 | 7.5 |
| 2 | الفرات | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 3 | السوب | 8 | 8 | 8 | 7 | 7.75 |
| 4 | الشاقي | 8 | 7 | 7 | 7 | 7.25 |
| 5 | الهارثة | 8 | 7 | 8 | 7 | 7.5 |
| 6 | المعقل | 8 | 8 | 8 | 9 | 8.25 |
| 7 | أبي الخصيب | 9 | 8 | 7 | 7 | 7.75 |
| 8 | السيبة | 9 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| 9 | الفاو | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 10 | كتيبان | 8 | 7 | 8 | 8 | 7.75 |
| 11 | البدعة | 7 | 8 | 8 | 8 | 7.75 |
| 12 | العمار الشرقي | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 |
| 13 | المصب العام | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 14 | شط البصرة | 8 | 8 | 7 | 8 | 7.75 |

**المصدر : نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

لذلك فأن تغير قيمة (pH) تؤدي إلى تأثيرات واضحة , إذ نلاحظ أن تغير قيمة (pH) لا تؤثر بصورة مباشرة على صحة الإنسان , ولكن النقص عن (٦,٥) يؤدي إلى تحرير بعض العناصر مثل (الرصاص , الزنك , النحاس , الكادميوم) التي تعد عناصر سامة , وإذا ارتفعت عن (٨,٥) سوف يغدو الماء قلويا[xxiii] .

**( ٥ ) الكالسيوم ($Ca^{++}$) :**

يعد هذا العنصر من أكثر الأيونات انتشاراً في المياه العذبة وخاصة في تكوين أملاح الكاربونات , ولأن الكالسيوم يوجد عادةً متحداً مع أيون الكاربونات لذلك يستعمل للتفريق بين المياه العسرة والمياه اليسيرة (عديمة العسرة)[xxiv] .

أن مصدر الكالسيوم في مياه الأنهار هو ذوبان الأيونات المكونة لبعض أنواع الصخور لاسيما الجبس والكلس , فضلاً عن الافعال البيولوجية للأحياء المائية , مثل بناء الأصداف وبناء العظام وترسيب النباتات للجير سوف يرسب هذه الأيونات , ويصل البحر من خلال مصبات الأنهار قيم كبيرة من الكالسيوم , حيث يفقد بواسطة الجزر المرجانية وفي اصداف الحيوانات القاعية[xxv] . كما تساهم المخلفات الصناعية

الغنية بالكالسيوم في زيادة تركيزه في الطبيعية محل الكالسيوم , وينتج عن ذلك عملية طبيعية لإزالة العسرة من الماء[xxvi] .

ويتضح من الجدول (٢) التباين المكاني والزماني لقيم الكالسيوم في محطات منطقة الدراسة , ففي فصل الربيع نلاحظ انخفاض قيم الكالسيوم في محطات ( دجلة, الفرات, جدول السويب , جدول الشافي) , ومحطتي (القرنة , المعقل) الواقعة على مجرى شط العرب , وقناتي (كتيبان , البدعة) وكانت ضمن الحدود المسموح بها للشرب والبيئة المائية والبالغ (٢٠٠) ملغم/لتر ، الجدولين (١٧) و(١٨) , في حين نجد ارتفاعاً في قيم الكالسيوم في محطات (السيبة , الفاو , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) حيث تتجاوز الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر, ويعزى ذلك إلى توغل المياه المالحة على حساب المياه العذبة , بسبب حركة تيارات المد والجزر .في السيبة والفاو أما هور الحمار الشرقي فيعزى ارتفاعها الى التبخر الشديد وزيادة تراكم الاملاح في جوانب الهور بسبب ضحالة أعماقه، أما شط البصرة فأصلاهي مياه بزل أما خلال فصل الصيف فنلاحظ انخفاض قيم الكالسيوم في محطات ( دجلة في القرنة , الفرات , السويب , الشافي , البدعة) ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر, في حين نجد ارتفاع قيم الكالسيوم لمعدلات مرتفعة تجاوزت الحدود المسموح بها في المحطات الواقعة على شط العرب في (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر, ويعزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة

**جدول (٦)قيم الكالسيوم Ca (ملغم/لتر) في مياه محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٢/٤/٢٠١٨ | الصيف ٣١/٧/٢٠١٨ | الخريف ٨/١٠/٢٠١٨ | الشتاء ٦/١/٢٠١٩ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 64 | 81 | 85 | 243 | 118 |
| 2 | الفرات | 160 | 82 | 96 | 280 | 155 |
| 3 | السويب | 83 | 120 | 86 | 242 | 133 |
| 4 | الشافي | 144 | 96 | 84 | 208 | 133 |
| 5 | الهارثة | 176 | 1600 | 480 | 241 | 624. |
| 6 | المعقل | 192 | 1520 | 1400 | 480 | 898 |
| 7 | أبي الخصيب | 256 | 4007 | 3600 | 320 | 2046 |
| 8 | السيبة | 320 | 4006 | 4782 | 243 | 2338 |
| 9 | الفاو | 680 | 8000 | 5758 | 400 | 3710 |
| 10 | كتيبان | 176 | 1400 | 1200 | 256 | 758 |
| 11 | البدعة | 40 | 64 | 80 | 80 | 66 |
| 12 | الحمار الشرقي | 256 | 1520 | 2800 | 480 | 1264 |
| 13 | المصب العام | 8000 | 6800 | 6200 | 9650 | 7663 |
| 14 | شط البصرة | 8000 | 6020 | 6010 | 9630 | 7415 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

القادمة من الخليج العربي , بالإضافة إلى زيادة ارتفاع درجات الحرارة في هذا الفصل , وكون سنة ٢٠١٨ سنة شديدة الجفاف مما أدى إلى زيادة تراكيز الأملاح , فضلاً عن تفاقم ازمة ملوحة المياه خاصة بعد قيام

تركيا بملء سد أليسو خلال هذه الفترة , والذي أدى إلى قلة التغذية المائية الواردة إلى منطقة الدراسة خلال هذه الفترة .

أما خلال فصل الخريف نلاحظ انخفاض قيم الكالسيوم عن المعدل في محطات ( دجلة, الفرات , السويب والشافي , قناة البدعة) كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر , في حين نلاحظ ارتفاع قيم الكالسيوم إلى معدلات مرتفعة تفوق الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر في محطات (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) , ويعزى ارتفاعها إلى تأثير مياه البزل التي طرحت خلال هذه الفترة من قبل الجانب الإيراني , فضلاً عن توغل المياه البحرية المالحة إلى هذه المناطق والتي وصل إليها المد الملحي .

أما خلال فصل الشتاء نلاحظ ارتفاع قيم الكالسيوم عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر في جميع المحطات ما عدا محطة (البدعة) , وذلك بسبب الفيضان الذي حدث في سنة ٢٠١٩ بعد كسر السدود من جانب هور الحويزة من الجانب الإيراني , ودفع كميات كبيرة من المياه خلال هذه الفترة , حيث يعد شتاء العام ٢٠١٩ ذو ميزة هطول مطري كبير واستثنائي بالمقارنة مع العام ٢٠١٨ الجافة , وبالتالي أثرت على سرعة وحركة المياه , وقلة الترسيب , فضلاً عن اختلاف الكميات التي تصرف إلى مجرى النهر وهو أحد أسباب العسرة[xxvii] .

**(6) المغنيسيوم ($Mg^{+}$) :**

يعد من العناصر القلوية الأرضية وهي أكثر الأيونات انتشاراً في المياه العذبة ويحدد مع عنصر الكالسيوم الفعالية البايولوجية للأحياء في البحيرات والأنهار ويعد من المكونات الأساسية في جزيئة الكلوروفيل[xxviii] .

أن المصدر الرئيس لأيون المغنيسيوم المذاب في مياه الأنهار الناتج عن ذوبان الصخور الجيرية والدولمايات وصخور المعادن الطينية والبايروكسين في الماء , فضلاً عن مخلفات المياه الصناعية التي تستخدم مادة (Dolomatic lime) لمعادلة المياه ذات الطبيعة الحامضية .

ويتضح من الجدول (٧) ارتفاع قيم المغنيسيوم في بعض محطات الدراسة وتجاوزها الحد المسموح بها للاستخدام البشري والبيئة المائية والبالغ (١٥٠) ملغم/لتر جدولي (١٨) , فلاحظ تباين قيم المغنيسيوم مكانياً وزمانياً في محطات الدراسة , ففي فصل الربيع نلاحظ انخفاض قيمة في محطات (دجلة , الفرات, السويب والشافي , الهارثة , قناة البدعة) كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠) ملغم/لتر , ويعزى ذلك الى انخفاض الملوحة في مياه هذه المحطات مقارنة مع المحطات الاخرى , في حين نلاحظ ارتفاع قيم المغنيسيوم عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠) ملغم/لتر في محطات (المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) , ويعزى ذلك الى توغل المياه المالحة القادمة من الخليج العربي , بسبب تيارات المد والجزر , بالإضافة إلى مياه البزل المالحة التي تطرح اليها ، أما خلال فصل الخريف فنلاحظ انخفاض قيم المغنيسيوم في محطات (دجلة, الفرات, السويب والشافي , البدعة) , بينما نلاحظ ارتفاع قيم المغنيسيوم في محطات (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) إلى معدلات مرتفعة جداً تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠) ملغم/لتر , جدول (٨) ، ويعزى ذلك الى ارتفاع ملوحة المياه التي حدثت خلال هذا الفصل

من سنة ٢٠١٨ الجافة , بسبب زيادة طرح مياه البزل وقلة التصاريف، بالإضافة إلى تقدم المياه المالحة البحرية على حساب المياه العذبة بعمليتي المد والجزر .

**جدول (٧) قيم المغنيسيوم $Mg^{+}$ (ملغم/لتر) في مياه محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 87 | 50 | 50 | 97 | 71 |
| 2 | الفرات | 146 | 73 | 87 | 73 | 95 |
| 3 | جدول السويب | 87 | 122 | 63 | 74 | 87 |
| 4 | جدول الشافي | 82 | 97 | 65 | 92 | 84 |
| 5 | الهارثة | 97 | 1337 | 340 | 97 | 468 |
| 6 | المعقل | 184 | 2236 | 2795 | 194 | 1352 |
| 7 | أبي الخصيب | 208 | 3645 | 1069 | 146 | 1267 |
| 8 | السيبة | 515 | 6075 | 7776 | 170 | 3634 |
| 9 | الفاو | 1142 | 6075 | 8953 | 243 | 4103 |
| 10 | كتيبان | 199 | 2114 | 2138 | 161 | 1153 |
| 11 | البدعة | 97 | 58 | 49 | 97 | 75.25 |
| 12 | الحمار الشرقي | 243 | 2114 | 2520 | 267 | 1286 |
| 13 | المصب العام | 8627 | 13365 | 11800 | 10814 | 11152 |
| 14 | شط البصرة | 8505 | 13365 | 11664 | 10692 | 11057 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

أما خلال فصل الشتاء من سنة ٢٠١٩ والتي كانت سنة رطبة مقارنة مع سنة ٢٠١٨ الجافة , فنلاحظ أنخفاض قيم المغنيسيوم في معظم محطات الدراسة مقارنة مع فصل الخريف وكانت ضمن الحدود المسموح بها في محطات ( دجلة , الفرات , السويب والشافي , الهارثة , أبي الخصيب , البدعة) , في حين كانت مرتفعة في محطات (المعقل , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠) ملغم/لتر.

**( 7 ) الصوديوم ($Na^{+}$) :**

يعد الصوديوم من العناصر الشائعة في الماء , ويعزى ذلك إلى كثرة وجوده في صخور القشرة الأرضية وسهولة ذوبانه فيها , ويعزى ذلك إلى كثرة وجودة في صخور القشرة الأرضية وسهولة ذوبانه فيها , إذ يؤثر سلبياً على استخدامات الماء , إذ يكسب التربة خصائص قلوية ولا توجد له أثار صحية في مياه الشرب سواء كونه غير مستساغ .

وهو معدن قلوي شديد الذوبان في الماء ويتواجد على شكل أيون موجب أحادي الشحنة ($Na^{+}$) أن مصدر الصوديوم في مياه الأنهار هو ذوبان الأيونات المكونة لبعض أنواع الصخور , لاسيما الفلدسبار والطين[xxix] . ويزداد تركيز عادةً مع زيادة المياه الملوثة التي تصرف إلى الأنهار وخاصة المجاري الصناعية والمنزلية والزراعية , كذلك يزداد تراكيزه في المناطق الساحلية نتيجة تقدم مياه البحر باتجاه مصبات الأنهار , بالإضافة إلى المناطق الجافة ذات الأمطار القليلة[xxx] .

يتضح من الجدول (٨) وجود تباينات زمانية ومكانية لقيم الصوديوم في محطات الدراسة وخلال جميع الفصول , ففي فصل الربيع نلاحظ أنخفاض قيم الصوديوم عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر كما في الجدول (١٨) في محطات (الفرات , البدعة) , بينما نلاحظ ارتفاع قيم الصوديوم في محطات ( دجلة, السويب والشافي) ومحطات شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) .

أما خلال فصل الصيف فنلاحظ أنخفاض قيم الصوديوم في محطات (الفرات, السويب والشافي , البدعة) , بينما نلاحظ أرتفاعها في محطات ( دجلة, الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) , ويعزى أرتفاع قيم الصوديوم نتيجة أرتفاع ملوحة المياه , نتيجة أزمة المياه التي حصلت في سنة ٢٠١٨ والناتجة عن قلة مصادر التغذية المائية من جهة , وتوغل المياه البحرية القادمة من الخليج العربي من جهة أخرى , وبالتالي وصلت تراكيز الصوديوم إلى معدلات مرتفعة جداً خلال هذا الفصل .

أما خلال فصل الخريف نلاحظ أنخفاض قيم الصوديوم عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر في محطات ( دجلة, الفرات, السويب والشافي , البدعة) , في حين نلاحظ ارتفاع قيمته عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر, في محطات شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان) , بالإضافة إلى (الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) , ويعزى ذلك إلى زيادة ملوحة المياه الناتجة على تغلغل المياه البحرية على حساب المياه في محافظة البصرة خلال هذه الفترة , والتي تزامنت مع قيام تركيا بملىء سد (أليسو التركي) , والذي أدى إلى انخفاض التصاريف لنهر دجلة المغذي الرئيسي لشط العرب ، أما خلال فصل الشتاء نلاحظ انخفاض قيم الصوديوم مقارنة مع بقية الفصول ما عدا بعض المحطات مثل(المعقل , أبي الخصيب , الفاو , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) , حيث ارتفعت قيمته عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر.

**جدول (٨) قيم الصوديوم $Na^+$ (ملغم/لتر) في مياه محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 262 | 201 | 164 | 134 |
| 2 | الفرات | 161 | 120 | 125 | 90 |
| 3 | السويب | 261 | 141 | 146 | 157 |
| 4 | الشافي | 482 | 105 | 146 | 112 |
| 5 | الهارثة | 490 | 442 | 1107 | 157 |
| 6 | المعقل | 502 | 1185 | 1210 | 336 |
| 7 | أبي الخصيب | 562 | 2048 | 3174 | 244 |
| 8 | السيبة | 620 | 2410 | 2610 | 179 |
| 9 | الفاو | 863 | 4257 | 4183 | 346 |
| 10 | كتيبان | 482 | 1064 | 773 | 157 |
| 11 | البدعة | 181 | 100 | 170 | 67 |
| 12 | الحمار الشرقي | 602 | 1145 | 1352 | 425 |
| 13 | المصب العام | 4036 | 4518 | 2525 | 3805 |
| 14 | شط البصرة | 3976 | 5080 | 2250 | 3984 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

**( 8 ) البوتاسيوم $K^+$ :**

يعد البوتاسيوم من الفلزات القلوية ذات التراكيز المنخفضة في المياه العذبة رغم تواجده في جميع مكونات البيئة الطبيعية وقابليته على الذوبان في الماء , حيث يتواجد على شكل أيون موجب الشحنة ($K^+$)[xxxi] . إذ يتواجد البوتاسيوم في الطبيعة بتراكيز تقل بكثير عن التركيز الذي يوجد فيه الصوديوم على الرغم من تشابه الصفات الكيميائية لكل من الصوديوم و البوتاسيوم و يبلغ تركيز البوتاسيوم عادة في المياه الطبيعية أقل من (٢٠) ملغم/لتر , وقد يصل إلى (١٠٠) ملغم/لتر في الينابيع الحارة , أما في المياه الشديدة الملوحة قد يصل تركيزه إلى (٢٥٠٠) ملغم/لتر[xxxii] . أن المصادر الرئيسة لأيون البوتاسيوم هي المعادن الفلدسبارية ورواسب المتبخرات , وقد يزداد تركيزه في مياه النهر جزاء تزوده بمياه البزل ومجاري الاستخدام المنزلي , أو نتيجة لحالات التبخر الشديد في المناطق الجافة .

يتضح من الجدول (٩ ) تباين قيم البوتاسيوم مكانياً وزمانياً في محطات الدراسة , إذ نلاحظ أنخفاض قيمته في فصل الربيع في محطات ( دجلة, الفرات, جدولي السويب والشافي) ومحطات شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان , البدعة , الحمار الشرقي) عن الحدود المسموح بها والبالغة (١ – ١٥) ملغم/لتر , في حين نلاحظ أرتفاعه في محطتي (المصب العام , شط البصرة) , ويعزى ذلك إلى تأثير مياه البزل في المصب العام وشط البصرة .

**جدول (٩) قيم البوتاسيوم ( $K^+$ ) ملغم / لتر في محطات منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 9.5 | 19 | 13 | 166 | 52 |
| 2 | الفرات | 19 | 13 | 19 | 180 | 58 |
| 3 | السويب | 12 | 13 | 75 | 115 | 54 |
| 4 | الشافي | 14 | 13 | 75 | 101 | 88 |
| 5 | الهارثة | 13 | 75 | 533 | 144 | 191 |
| 6 | المعقل | 10 | 219 | 700 | 108 | 259 |
| 7 | أبي الخصيب | 16 | 420 | 1317 | 115 | 467 |
| 8 | السيبة | 27 | 439 | 1267 | 216 | 487 |
| 9 | الفاو | 35 | 1292 | 1284 | 461 | 768 |
| 10 | كتيبان | 14 | 176 | 75 | 72 | 84 |
| 11 | البدعة | 9 | 13 | 19 | 50 | 23 |
| 12 | الحمار الشرقي | 14 | 207 | 132 | 180 | 133 |
| 13 | المصب العام | 1053 | 1097 | 1000 | 1930 | 1270 |
| 14 | شط البصرة | 1053 | 1166 | 900 | 1814 | 1233 |

**المصدر: نتائج تحاليل المختبر, مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

أما في فصل الصيف نلاحظ أنخفاض قيم البوتاسيوم في محطات ( دجلة , الفرات , السويب والشافي ) عن الحدود المسموح بها والبالغة (١ – ١٥) ملغم/لتر , في حين نلاحظ أرتفاع قيمه في محطات شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , كتيبان) , بالإضافة إلى (الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) أرتفعت قيمته إلى معدلات مرتفعة جداً , ويعزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة خلال فترتي المد والجزر من جهة , وإلى أرتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر , فضلاً عن أنخفاض التصاريف والمناسيب خلال هذا الفصل في سنة ٢٠١٨ الجافة , والتي أدت إلى أزمة ملوحة المياه في مناطق

الدراسة , وزيادة تراكيز الخصائص الكيميائية في المياه ، أما فصل الخريف نلاحظ أنخفاض قيم البوتاسيوم عن الحدود المسموح بها والبالغة (١ – ١٥) ملغم/لتر في محطات (دجلة, الفرات, قناة البدعة) , في حين نلاحظ أرتفاع قيمته في محطات (السويب والشافي , الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , الفاو , قناة كتيبان , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة , ويعزى ذلك إلى تأثير مياه البزل من الجانب الإيراني خلال هذا الفصل من جهة , بالإضافة إلى تأثير المياه البحرية المالحة القادمة من الخليج العربي , بسبب ظاهرتي المد والجزر , فضلاً عن تأثير مياه البزل الزراعي والصناعي والمنزلي التي تلقى في المصب العام وشط البصرة .أما في فصل الشتاء من العام ٢٠١٩ نلاحظ أرتفاع قيم البوتاسيوم في جميع المحطات ما عدا محطة (البدعة) , ويعزى ارتفاع قيمته إلى اختلاط كميات من الصرف الصحي والبزل الزراعي بالتزامن مع ارتفاع مناسيب المياه في المناطق المحيطة بالمسطحات المائية .

**(9 ) العسرة الكلية ( TH ) :**

تمثل قياس محتوى الماء من عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم , ويعبر عنه بوحدة (ملغم/لتر) من كاربونات الكالسيوم الكامنة , ففي المياه العديمة العسرة أو التي تحتوي على أقل من (٥٠) ملغم/لتر المواد الصلبة الذائبة , فأن الكالسيوم يكون تقريباً (٤٨ %) , والمغنيسيوم يكون (١٤ %) من المجموع الكلي للأيونات السالبة , أما المتوسطة العسرة فأن مقدار المغنيسيوم (٣٤ %) في حين الكالسيوم يكون(٥٣ %)[xxxiii].

يتضح من الجدول (١٠) تباين قيم العسرة الكلية في محطات الدراسة زمانياً ومكانياً , ففي فصل الربيع نلاحظ ارتفاع قيم العسرة الكلية في جميع المحطات ماعدا محطة ( البدعة ) . أما خلال فصل الصيف فنلاحظ ارتفاعها في جميع المحطات ماعدا محطات ( دجلة في القرنة , الفرات في المدينة , قناة البدعة ) , بينما تجاوزت بقية المحطات الحدود المسموح بها والبالغة ( ٥٠٠ ) ملغم / لتر جدول ( ١٧ ) , ويغزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة ومياه البزل . أما خلال فصل الخريف نلاحظ أنخفاض قيم العسرة الكلية في محطات ( دجلة, السويب والشافي , البدعة ) وكانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة ( ٥٠٠ ) ملغم / لتر , بينما تجاوزت بقية المحطات الحدود المسموح بها , وذلك بسبب تأثير أرتفاع ملوحة المياه , وتأثير مياه البزل خلال أزمة المياه التي حدثت في سنة ٢٠١٨ الجافة.

**جدول (١٠) قيم العسرة الكلية (TH) ملغم/لتر في محطات منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 520 | 400 | 400 | 1000 | 580 |
| 2 | الفرات | 1000 | 500 | 600 | 1000 | 775 |
| 3 | السويب | 600 | 800 | 460 | 900 | 690 |
| 4 | الشافي | 700 | 640 | 460 | 900 | 675 |
| 5 | الهارثة | 820 | 950 | 2600 | 1000 | 1343 |
| 6 | المعقل | 1240 | 2600 | 3000 | 2000 | 2210 |
| 7 | أبي الخصيب | 1500 | 5000 | 6200 | 2000 | 3675 |
| 8 | السيبة | 4300 | 7000 | 7200 | 1300 | 4950 |
| 9 | الفاو | 6400 | 9000 | 8400 | 1400 | 6300 |
| 10 | كتيبان | 1260 | 2440 | 2360 | 1300 | 1840 |
| 11 | البدعة | 500 | 400 | 400 | 600 | 475 |
| 12 | هور الحمار الشرقي | 1640 | 2500 | 3300 | 2300 | 2435 |
| 13 | المصب العام | 11100 | 14400 | 13000 | 13700 | 13050 |
| 14 | شط البصرة | 11000 | 14000 | 12600 | 13600 | 12800 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

أما في فصل الشتاء من العام ٢٠١٩ نلاحظ أرتفع قيم العسرة الكلية في جميع محطات الدراسة , ويعزى ذلك إلى زيادة تركيز أيون الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الناتجة عن اختلاط كميات من الصرف الصحي والبزل الزراعي بالتزامن مع ارتفاع مناسيب المياه في المناطق المحيطة بالمسطحات المائية .

**(10) الكلوريدات ( $CL^-$ ) :**

أن أيون الكلوريدات اصله من عنصر الكلور (Chlorine) الذي يعد من العناصر الحرة النادرة في الطبيعة , ويتواجد الكلور في المياه على شكل أيون سالب أحادي الشحنة , ويعد من الأيونات القلوية ذات القابلية العالية للذوبان في الماء ويساهم في رفع تركيز المواد الذائبة الكلية (T.D.S) والملوحة (Salinity ) في الماء[xxxiv] ، وتحتوي المياه العذبة الاعتيادية على كميات قليلة من الأملاح تشمل (الكاربونات , الكبريتات , الكلوريدات) , وتكون الكلوريدات هي السائدة في مياه البحر بينما الكاربونات هي السائدة في المياه العذبة[xxxv] . وتحتوي المياه المنزلية والصناعية نسباً عالية من الكلوريد , ويبلغ تركيز الكلوريد في مياه البحر (١٩٣٠٠) ملغم/لتر , أما مياه الأمطار الساحلية فأن تحتوي على بضع من المليغرامات لكل لتر من الكلوريد[xxxvi] ، أن أهم مصادر الكلورايد في مياه الأنهار هو ذوبان الأيونات المكونة لبعض أنواع الصخور الرسوبية والبركانية وتدفق مياه البزل والمجاري الصناعية والمنزلية , لذلك فأن المعدلات العالية من تركيز الكلورايد عادة ما تكون مقترنة بتقدم المياه البحرية واختلاطها بمياه الأنهار في المناطق الساحلية.

يتضح من الجدول (١١) تباين تراكيز الكلورايد زمانياً ومكانياً في محطات الدراسة , ففي فصل الربيع نلاحظ ارتفاع قيم الكلورايد في جميع محطات الدراسة عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر جدول (١٧) , حيث وصلت إلى معدلات كبيرة جداً , ويعزى ذلك إلى أن أرتفاع تراكيز الكلورايد تزداد تدريجياً كلما تقدمنا نحو المصب , بسبب ملوحة المياه الناتجة عن أختلاطها بالمياه البحرية ، أما خلال فصل الصيف نلاحظ ارتفاع قيم الكلورايد أكثر من فصل الربيع في معظم محطات الدراسة حيث ترتفع قيمته في جميع محطات الدراسة, بينما كانت محطات (السويب والشافي , البدعة) ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم/لتر ، أما خلال فصل الخريف فنلاحظ ارتفاع قيم الكلورايد في محطات الدراسة ،عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠) ملغم .

ويعزى ذلك إلى تأثير ملوحة المياه الناتجة عن طرح كميات كبيرة من مياه البزل من الجانب الإيراني خلال تلك الفترة من سنة ٢٠١٨ وكانت سنة شديدة الجفاف , والتي أدت إلى حدوث أزمة المياه في منطقة الدراسة ، أما في فصل الشتاء فنلاحظ ارتفاع قيم الكلورايد في جميع المحطات ماعدا محطة (البدعة) , وذلك بسبب تأثيرها بمياه البزل وأرتفاع ملوحتها الناتجة عن تأثير المياه البحرية المالحة ما عدا قناة البدعة التي لم يصلها تأثير المياه المالحة ويعزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة القادمة من الخليج العربي على حساب المياه العذبة .

جدول (١١) قيم الكلورايد ($CL^-$) ملغم/لتر في محطات منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 443 | 639 | 249 | 710 | 510 |
| 2 | الفرات | 568 | 710 | 284 | 710 | 568 |
| 3 | السويب | 579 | 568 | 213 | 710 | 518 |
| 4 | الشافي | 682 | 533 | 284 | 710 | 552 |
| 5 | الهارثة | 860 | 2485 | 2450 | 710 | 1626 |
| 6 | المعقل | 1397 | 3905 | 4793 | 1420 | 2879 |
| 7 | أبي الخصيب | 1977 | 7455 | 8343 | 1349 | 4781 |
| 8 | السيبة | 11222 | 14555 | 11612 | 1420 | 9702 |
| 9 | الفاو | 13121 | 16685 | 14200 | 2130 | 11534 |
| 10 | كتيبان | 1056 | 2840 | 4260 | 781 | 2234 |
| 11 | البدعة | 341 | 355 | 228 | 355 | 320 |
| 12 | الحمار الشرقي | 1738 | 10035 | 5148 | 4083 | 5251 |
| 13 | المصب العام | 17750 | 22720 | 23785 | 17750 | 20501 |
| 14 | شط البصرة | 1035 | 11738 | 22365 | 175722 | 52715 |

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .

(11) الكبريتات ($So_4^{-2}$) :

الكبريتات هي أيون الكبريت المتأكسد (Oxy-Anion of Sulur) التي تعد من المكونات الشائعة في المياه جراء ارتباطها وتفاعلها مع مختلف الأيونات الموجبة , وتتواجد في الغالب في شكل أيون سالب ثنائي الشحنة ($So_4^{-2}$) , و تعد الكبريتات من الأيونات القاعدية ذات القابلية العالية للذوبان في الماء[xxxvii] . تأتي الكبريتات من مياه الأمطار , بالإضافة إلى إذابة مركبات الكبريتات الموجودة في التربة القاعدية المكونة لحوض التصريف , وتحتوي المياه السطحية عادة على تركيز قليل من الكبريتات باستثناء المناطق الغنية محلياً بهذا الأيون , وكذلك في البحيرات المغلقة حيث ترتفع عملية التبخر من تركيز الأيونات[xxxviii] . ويزداد تركيزه في مياه الأنهار , نتيجة لطرح المخلفات الصناعية السائلة كصناعة الورق وتكرير النفط , فضلاً عن المخلفات الزراعية السائلة ومخلفات الصرف الصحي التي تطرح إلى المجاري النهرية[xxxix] . وتزداد في المناطق الجافة وشبه الجافة , وذلك لأن مركبات الكبريتات في هذه المناطق تتركز في التربة وفي الخزانات المائية الضحلة[xl] .

ويتضح من الجدول (١٢) التباين المكاني والزماني لقيم الكبريتات في محطات الدراسة , ففي فصل الربيع نلاحظ أنخفاض قيم الكبريتات عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠ - ٤٠٠) ملغم/لتر جدولي (١٧ - ١٨) في محطات ( دجلة, الفرات, السويب والشافي) ومحطات شط العرب وهي (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , السيبة , كتيبان , البدعة , الحمار الشرقي) مع الأرتفاع التدريجي فيها , بينما نلاحظ أرتفاع قيم الكبريتات في محطات (الفاو , المصب العام , شط البصرة) , ويعزى ذلك إلى تأثير المياه البحرية المالحة القادمة من الخليج العربي , فضلاً عن تأثير مياه البزل المالحة , وتعد قيم الكبريتات في فصل الربيع أقل من فصل الصيف , إذ نلاحظ أنخفاض قيمتها في محطات ( دجلة, الفرات, السويب والشافي , الهارثة , كتيبان , البدعة , الحمار الشرقي) عن الحدود المسموح بها والبالغة ( ٢٠٠ - ٤٠٠) ملغم/لتر ، أما خلال فصل

الصيف نلاحظ ارتفاع قيم الكبريتات في محطات (أبوالخصيب ، السيبة ، الفاو ، المصب العام ، شط البصرة) عن الحدود المسموح بها ويعزى ذلك الى ارتفاع ملوحة المياه بسبب المياه البحرية ومياه البزل .

**جدول ( ١٢ ) قيم الكبريتات ( $So_4$ ) ملغم/لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 73 | 199 | 103 | 246 | 155 |
| 2 | الفرات | 146 | 120 | 201 | 291 | 190 |
| 3 | السويب | 64 | 146 | 170 | 191 | 143 |
| 4 | الشافي | 59 | 256 | 107 | 142 | 141 |
| 5 | الهارثة | 73 | 213 | 571 | 264 | 280 |
| 6 | المعقل | 120 | 393 | 960 | 220 | 423 |
| 7 | أبي الخصيب | 216 | 822 | 1206 | 244 | 622 |
| 8 | السيبة | 230 | 912 | 2675 | 234 | 1013 |
| 9 | الفاو | 573 | 1444 | 3790 | 427 | 1559 |
| 10 | كتيبان | 261 | 397 | 375 | 227 | 315 |
| 11 | البدعة | 43 | 81 | 90 | 107 | 80 |
| 12 | الحمار الشرقي | 255 | 379 | 1026 | 356 | 504 |
| 13 | المصب العام | 1414 | 1522 | 1024 | 1629 | 1397 |
| 14 | شط البصرة | 1398 | 1645 | 1852 | 1629 | 1631 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

أما فصل الخريف فنلاحظ أرتفاع قيم الكبريتات في بعض المحطات عن قيمتها في فصل الصيف , ويعزى ذلك إلى تأثير مياه البزل التي طرحت من الجانب الإيراني خلال هذا الفصل بالتزامن مع أزمة المياه وأرتفاع ملوحتها في منطقة الدراسة من سنة ٢٠١٨ الجافة , ونلاحظ أنخفاض قيم الكبريتات في محطات ( دجلة, الفرات, السويب والشافي , الهارثة , كتيبان , البدعة) عن الحدود المسموح بها والبالغة (٢٠٠ - ٤٠٠) ملغم/لتر ، أما بالنسبة لفصل الشتاء فنلاحظ أنخفاض قيم الكبريتات في معظم المحطات ما عدا محطتي (المصب العام , شط البصرة) التي تجاوزت الحدود المسموح بها, ويعزى ذلك إلى كون سنة ٢٠١٩ سنة رطبة مقارنة مع سنة ٢٠١٨ الجافة , وذلك نتيجة لزيادة معدلات التساقط فيها أدى ذلك إلى أرتفاع المناسيب والتصاريف والتي عملت على تخفيف ملوحة المياه في معظم محطات الدراسة.

**(12 ) النترات ( $NO_3$ ) :**

النترات هي أحدى أشكال النتروجين في المياه وهي جزء مهم من الدورة البايوجيوكيميائية في الطبيعة , والتي يكون النتروجين فيها بشكل غاز ($N_2$)[xli] . يوجد النتروجين بالإضافة إلى و جوده بشكل حر و مركبات عضوية في المياه الطبيعية , و مركبات غير عضوية مثل الأمونيا و النترات والنتريت ويستعمل بواسطة الكثير من النباتات الخضراء والأنواع المختلفة من الطحالب في إنتاج الطاقة من خلال عملية التركيب الضوئي في السلسلة الغذائية[xlii] , وتأتي أيضاً من خلال الإفرازات الحيوانية والهواء والمجاري , إضافة إلى السماد الهيدروجيني[xliii] . تمثل النترات الناتج النهائي لعملية النترجة , وهي أكسدة الأمونيا ($NH_3$) إلى نترات ($No_3$) عن طريق نوع من البكتريا , حيث تتأكسد الأمونيا إلى نتريت ثم يتأكسد النتريت إلى نترات[xliv] .

ويتضح من الجدول (١٣) تباين قيم النترات مكانياً وزمانياً في محطات الدراسة ففي فصل الربيع نلاحظ أنخفاض قيم النترات عن الحدود المسموح بها والبالغة (٥٠) ملغم/لتر جدول (١٧) في جميع محطات الدراسة . أما خلال فصل الصيف فنلاحظ أرتفاع قيم النترات عما كانت عليه في فصل الربيع , لكنها بقيت ضمن الحدود المسموح بها .

أما خلال فصل الخريف فنلاحظ أرتفاع قيم النترات عما كانت عليه في فصل الصيف ويعزى ذلك لتأثير اضافة الاسمدة في المناطق الزراعية أو القريبة منها فضلاً عن وجود مزارع الاسماك التي ترفع من تركيز النترات ولكنها بقت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة ( ٥٠ ) ملغم / لتر . أما بالنسبة لفصل الشتاء فنلاحظ الأنخفاض التدريجي في قيم النترات عما كانت عليه في فصل الخريف .

**جدول (١٣) قيم النترات ($NO_3$) ملغم/لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 6 | 8 | 4 | 3 | 5.25 |
| 2 | الفرات | 7 | 8 | 10 | 8 | 8.25 |
| 3 | السويب | 3 | 8 | 9 | 5 | 6.25 |
| 4 | الشافي | 2 | 7 | 5 | 8 | 5.5 |
| 5 | الهارثة | 5 | 7 | 18 | 12 | 10.5 |
| 6 | المعقل | 5 | 9 | 16 | 3 | 8.25 |
| 7 | أبي الخصيب | 3 | 9 | 7 | 3 | 5.5 |
| 8 | السيبة | 4 | 9 | 10 | 15 | 9.5 |
| 9 | الفاو | 5 | 9 | 10 | 16 | 10 |
| 10 | كتيبان | 3 | 8 | 4 | 14 | 7.25 |
| 11 | البدعة | 2 | 7 | 9 | 3 | 5.25 |
| 12 | هور الحمار الشرقي | 6 | 9 | 14 | 3 | 8 |
| 13 | المصب العام | 10 | 9 | 3 | 14 | 9 |
| 14 | شط البصرة | 11 | 6 | 3 | 13 | 8.25 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

**(13) البيكاربونات ( $HCO_3$ ) :**

تعد البيكاربونات من المكونات الشائعة في المياه وتتواجد على شكل أيون سالب أحادي الشحنة ($HCO_3^-$) , ويرتبط تركيز البيكاربونات بمقدار حموضة المياه , حيث يزداد تركيزها مع زيادة قيمة (PH) , ولذلك تؤثر البيكاربونات على عسرة المياه وقاعديتها[xlv] . أن أبرز مصادر البيكاربونات في مياه الأنهار هي عمليات التجوية لمعادن بعض الصخور وأبرزها الحجر الجيري الناتج عن تجوية الصخور الجيرية، فضلاً عن نشاط الأحياء المائية المختلفة، بالإضافة إلى تأثير الأمطار الحامضية جدول (١٩).

يتضح من الجدول (١٤) التباين المكاني والزماني لقيم البيكاربونات في محطات الدراسة , ففي فصل الربيع نلاحظ أنخفاض قيم البيكاربونات في معظم محطات الدراسة عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٧٠) ملغم/لتر جدول ( ) في محطات ( دجلة في القرنة , جدولي السويب والشافي) ومحطات شط العرب (الهارثة , المعقل , أبي الخصيب , كتيبان , البدعة , الحمار الشرقي) . بينما نلاحظ أرتفاع قيم البيكاربونات خلال فصل الصيف في جميع المحطات ماعدا محطة ( البدعة ) كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (١٧٠) ملغم/لتر جدول (١٧) , ويعزى سبب ذلك إلى أرتفاع ملوحة المياه خلال هذا الفصل , والذي أقترن

مع حصول ازمة المياه بسبب أنخفاض المناسيب بسبب قلة التغذية من جهة , وبسبب توغل المياه البحرية أثناء عمليتي المد والجزر التي تحدث يومياً , بالإضافة إلى أرتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر .

أما خلال فصل الخريف نلاحظ أيضاً أرتفاع قيم البيكربونات عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٧٠) ملغم / لتر في جميع المحطات ماعدا محطة البدعة، ويعزى أرتفاعها إلى تأثير مياه البزل الزراعية المصروفة إليها , فضلاً عن تأثير المياه البحرية المالحة . أما خلال فصل الشتاء نلاحظ أنخفاض قيم البيكاربونات عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٧٠) ملغم/لتر في محطات ( دجلة, الفرات, السويب والشافي , الهارثة , المعقل , البدعة , كتيبان) , بينما ارتفعت قيمته في محطات (أبي الخصيب , السيبة , الفاو , الحمار الشرقي , المصب العام , شط البصرة) .

**جدول (١٤) قيم البيكاربونات ($HCO_3$) ملغم/لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩**

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | ١٥٦ | 176 | 171 | 122 | 156 |
| 2 | الفرات | 195 | 201 | 195 | 112 | 176 |
| 3 | السويب | 146 | 195 | 176 | 1010 | 382 |
| 4 | الشافي | 161 | 171 | 122 | 134 | 147 |
| 5 | الهارثة | 146 | 244 | 247 | 122 | 190 |
| 6 | المعقل | 158 | 225 | 671 | 244 | 324.5 |
| 7 | أبي الخصيب | 156 | 274 | 854 | 171 | 364 |
| 8 | السيبة | 190 | 293 | 1116 | 146 | 436 |
| 9 | الفاو | 195 | 464 | 1116 | 2618 | 1098 |
| 10 | كتيبان | 158 | 207 | 549 | 141 | 264 |
| 11 | البدعة | 61 | 98 | 75 | 88 | 81 |
| 12 | الهور الشرقي | 158 | 225 | 567 | 293 | 310.75311 |
| 13 | المصب العام | 403 | 451 | 990 | 2074 | 980 |
| 14 | شط البصرة | 403 | 476 | 854 | 2074 | 952 |

**المصدر: نتائج التحاليل المختبرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .**

**(14) الفوسفات ( $PO_4$ ) :**

كثيراً ما يتواجد (الفوسفات) في المياه الطبيعية في عدة أشكال كيميائية تتراوح بين أيونات الفوسفات غير العضوية والجزيئيات العضوية , ويعتمد على متغيرات متعددة منها تركيز أيونات الهيدروجين وتركيز بعض الأيونات المعدنية ومقدار التعرية التي يتعرض لها القاع[xlvi] ، أن أهم مصادر الفسفور في الطبيعة هي تعرية وإذابة الأيونات المكونة لبعض أنواع الصخور النارية والرسوبية، فضلاً عن مياه المجاري المنزلية والصناعية المتدفقة ومياه البزل المتدفقة إلى مياه الأنهار، بالإضافة إلى تأثير الأحياء المائية جدول (١٩).

ويتضح من الجدول (١٥) انخفاض قيم الفوسفات عن الحدود المسموح بها والبالغة (٣) ملغم/لتر جدول (١٧) في جميع محطات الدراسة في جميع الفصول , ويعزى سبب انخفاضها إلى زيادة أرتفاع تراكيز الكالسيوم في مياه النهر , حيث تتفاعل الفوسفات مع أيون الكالسيوم وتكون مركبات غير قابلة للذوبان في الماء , مما يؤدي إلى أنخفاض تركيز الفسفور في مياه النهر[xlvii] .

جدول (١٥) قيم الفوسفات ( $PO_4$ ) ملغم / لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.5 |
| 2 | الفرات | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.25 |
| 3 | السويب | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | الشافي | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | الهارثة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | المعقل | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.75 |
| 7 | أبي الخصيب | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.25 |
| 8 | السيبة | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | الفاو | 0 | 1 | 1 | 0 | 0.5 |
| 10 | كتيبان | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.25 |
| 11 | البدعة | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.25 |
| 12 | الحمار الشرقي | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.75 |
| 13 | المصب العام | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.25 |
| 14 | شط البصرة | ١ | 0 | 1 | 0 | 0.5 |

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .

(15) السليكا ( $Sio_2$ ) :

تظهر السليكا في الماء على هيئة حبيبات عالقة بصورة دقيقة أو تكون كأحماض سليكاتية أو أيونات , إذ يرتبط وجودها مع المعادن الطينية والرملية المنتظمة للترسبات النهرية في عمود الماء , كما تظهر في المياه , نتيجة صعود رواسب القاع إلى عمود الماء نتيجة حركة التيارات المائية , أو نتيجة حمل الرياح للأتربة والغبار من الأراضي الزراعية[xlviii] .

يتضح من الجدول (١٦) تباين قيم السليكا زمانياً ومكانياً في محطات الدراسة. فزمانياً نجد أن أعلى القيم السليكا قد سجلت خلال فصل الخريف مقارنة مع بقية الفصول، حيث تتأثر قيم السليكا بالنشاط الصناعي علماء انه لايوجد تباين كبير في الجدول المشار اليه لان الانشطة الصناعية نادرة حالياء الا في مناطق الهارثة حيث توجد محطات توليد الطاقة الكهربائية وفي المدينة توجد معامل حرفية في الهور الشرقي فتنتشر الزراعة وحركة الزوراق الكثيفة وفي المعقل والعشار بين حركة الزوراق وفي البدعة بين تاثير مزارع الاسماك . في حين نلاحظ أقل قيم السليكا سجلت في فصل الشتاء لسنة ٢٠١٩ وكانت سنة رطبة , وبذلك تغيرت خصائص العناصر عن السنة الجافة .

أما مكانياً فقد سجلت أعلى قيمة في محطة (دجلة في القرنة) نلاحظ أن معظم قيم السليكا كانت ضمن الحدود المسموح بها والبالغة (١٠) ملغم/لتر جدول (١٦).

جدول (١٦) قيم السليكا ($Sio_2$) ملغم/لتر في محطات الدراسة لسنة ٢٠١٨ – ٢٠١٩

| ت | الموقع | الربيع ٢٠١٨/٤/٢٢ | الصيف ٢٠١٨/٧/٣١ | الخريف ٢٠١٨/١٠/٨ | الشتاء ٢٠١٩/١/٦ | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | دجلة | 9 | 7 | 7 | 4 | 6.75 |
| 2 | الفرات | 2 | 2 | 5 | 2 | 2.75 |
| 3 | السويب | 4 | 6 | 8 | 2 | 5 |
| 4 | الشافي | 4 | 3 | 7 | 2 | 4 |
| 5 | الهارثة | 3 | 3 | 8 | 2 | 4 |
| 6 | المعقل | 4 | 2 | 1 | 2 | 2.25 |
| 7 | أبي الخصيب | 4 | 1 | 4 | 1 | 2.5 |
| 8 | السيبة | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.5 |
| 9 | الفاو | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| 10 | كتيبان | 7 | 2 | 7 | 2 | 4.5 |
| 11 | البدعة | 3 | 6 | 7 | 4 | 5 |
| 12 | الحمار الشرقي | 6 | 3 | 5 | 2 | 4 |
| 13 | المصب العام | 3 | 2 | 3 | 2 | 2.5 |
| 14 | شط البصرة | 3 | 3 | 5 | 3 | 3.5 |

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية , مركز علوم البحار, جامعة البصرة , ٢٠١٨ – ٢٠١٩ .

جدول ( ١٧ ) المحددات العراقية لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية

| ت | المادة | أقصى تركيز مسموح ( ملغم / لتر ) |
|---|---|---|
| 1 | الأس الهيدروجيني ( pH ) | 9-6.5 |
| 2 | التوصيل الكهربائي (EC) | 2.2 – 0.4 ديسمنز/ م |
| 3 | العسرة الكلية ( T . H ) | 500 |
| 4 | العكورة ( Tur . ) | ( NTU ) 18 – 10 |
| 5 | المواد الصلبة الذائبة الكلية ( T . D . S ) | 1500 |
| 6 | الكلوريد ( CL ) | 200 |
| 7 | الكبريتات ( $SO_4$ ) | 200 |
| 8 | النترات ( $No_3$ ) | 50 |
| 9 | الفوسفات ( $PO_4$ ) | 3 |
| 10 | الكالسيوم ( Mg ) | 200 |
| 11 | البيكاربونات ( $HCO_3$ ) | 170 |
| 12 | السليكا ( $Sio_2$ ) | 10 |
| 13 | الأوكسجين المذاب ( DO ) | لا يقل عن ٤ |
| 14 | درجة الحرارة | أقل من ( ٣٥ ) م |
| 15 | المواد الصلبة العالقة الكلية ( T . S . S ) | 66 |

المصدر: بالاعتماد على : أحمد ميس سدخان , تلوث مياه الفرات في محافظة ذي قار, كلية التربية , جامعة البصرة , ٢٠٠٧ , ص١٢٧

جدول (١٨) لائحة منظمة الصحة العالمية ( WHO ) لمواصفات صلاحية المياه للاستخدام البشري

| ت | المادة | الحد الأقصى المسموح به |
|---|---|---|
| 1 | ( اللون , الطعم , الرائحة ) | طبيعي ومقبول |
| 2 | درجة الحرارة | ( 35 م ) |
| 3 | المواد الصلبة العالقة (T .S.S) | ٦٠ ملغم / لتر |
| 4 | العكورة ( Turb ) | $NTV_5$ |
| 5 | التوصيلة الكهربائية ( E.C ) | 1.60 ملليسمتز / سم |
| 6 | الأملاح الذائبة الكلية (T . D . S) | 500 - 1500 ملغم / لتر |
| 7 | درجة الحامضية والقاعدية (pH) | 6.5 - 8.5 |
| 8 | الكبريتات ( $SO_4$ ) | ٤٠٠ ملغم / لتر |
| 9 | الكلوريدات CL | ٢٥٠ ملغم / لتر |
| 10 | الكالسيوم Ca | ٢٠٠ ملغم / لتر |
| 11 | المغنيسيوم Mg | ١٥٠ ملغم / لتر |
| 12 | الصوديوم Na | ٢٠٠ ملغم / لتر |
| 13 | الحديد Fe | 0.3 ملغم / لتر |
| 14 | النحاس Cu | ١ ملغم / لتر |
| 15 | الرصاص Pb | 0.5 ملغم / لتر |
| 16 | الكوبلت Co | 0.5 ملغم / لتر |
| 17 | النيكل Ni | 0.2 ملغم / لتر |
| 18 | بكتريا القولون الكلية ( Total-Col ) | للشرب = صفر مستعمرة / ١٠٠ مل |
| 19 | | للسباحة = ٥٠٠ مستعمرة / ١٠٠ مل |
| 20 | | للري = ١٠٠٠ مستعمرة / ١٠٠ مل |
| 21 | البكتريا البرازية ( Fecal Col ) | للشرب = صفر مستعمرة / ١٠٠ مل |
| 22 | | للاستعمال المنزلي = ٢٠٠ مستعمرة / ١٠٠ مل |
| 23 | | للسباحة = ٤٠٠ مستعمرة / ١٠٠ مل |

المصدر : World Health Organization ( WHO ) Drinking Water Gaid elins and Standards , Geneva , 2002 , P . 6 .

جدول ( ١٩ ) مصادر الأيونات والمعادن المذابة في مياه الأنهار

| العناصر | الغلاف الصخري | الغلاف الحيوي | الغلاف الجوي | الغلاف المائي |
|---|---|---|---|---|
| الصوديوم (N) | الفلدسبار والطين ومالايت | مياه المصانع والمنازل | الجفاف | المياه البحرية |
| الكالسيوم (Ca) | الجبس والكلس والطين والفلدسبار | نشاط الكائنات الحية | - | - |
| المغنيسيوم (Mg) | الدولومايت ومعادن طينية | - | - | المياه البحرية |
| البوتاسيوم (K) | فلدسبار وأطيان | مياه (منازل , مصانع , منازل) | التبخر الشديد | - |
| الكلوريدات (CL) | صخور رسوبية وبركانية | مياه (مصانع , منازل , منازل) | - | المياه البحرية |
| الكبريتات ($SO_4$) | خامات الكبريتيد والجبس | أحياء مائية ومياه مصانع | (أمطار حامضية , تبخر شديد) | المياه البحرية |
| البيكاربونات ($HCO_3$) | حجر جيري ودولومايت | الأحياء المائية | أمطار حامضية | - |
| الفسفور (P) | صخور نارية ورسوبية (رمل , طين) | تفسخ حيوي ومياه منازل | - | - |

**المصدر : صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية , أطروحة دكتوراه , كلية التربية , جامعة البصرة , ٢٠١٢ , ص٩١ .**

**الاستنتاجات:**

١- تعد انهار محافظة البصرة من اهم الموارد المائية المتيسرة فيها , إذ أن هناك اهمية كبيرة لمنظومة الأنهار في المحافظة في قيام الكثير من أنواع الاستثمار الزراعي والصناعي والاستيطاني . والأنهار الرئيسة في محافظة البصرة تشمل أنهار ( دجلة , الفرات , شط العرب) , فضلاً عن الجداول الفرعية وتشمل أنهار (العز, السويب , كرمة علي) , بالإضافة إلى مصب نهر الكارون في شط العرب

٢-يتحكم حجم الايراد المائي للانهار بنوعية المياه لذا حدث أرتفاع كبير في معدلات الملوحة لمياه شط العرب وارتفاع معظم المؤشرات الفيزياوية والكيمائية خلال العام ٢٠١٨ بسبب شحة المياه التي رافقت غلق نهر الفرات في مجراه قبل الملتقى في العام ٢٠٠٩، ونقص التدفق المائي العذب باتجاه البصرة من نهر دجلة مما تسبب بتوغل المياه البحرية وأمتداد اللسان الملحي الذي غير الخصائص النوعية والفيزيائية والكيميائية لمياه النهر, مع تغير نسبي لبعض المؤشرات في شتاء العام ٢٠١٩ .

١-ترتفع مؤشرات نوعية المياه زمانياً ومكانياً اذ ارتفعت خلال المواسم والسنوات الجافة مقارنة بالسنوات الاعتيادية والرطبة السابقة، كما يحدث خلال الصيف والخريف ارتفاع لبعض مؤشرات نوعية المياه مقارنة مع فصلي الربيع والشتاء، ويعزى ذلك التغير الى تأثير التصاريف وتأثيرات مكانية للمناطق المحيطة بمحطات الدراسة، وبشكل عام ارتفع مجموع تراكيز الاملاح في مياه الانهار والمسطحات المائية في جميع المحطات في منطقة الدراسة عن الحدود المسموح بها والبالغة (١٥٠٠ملغم/لتر) مع زيادة تراكيز الايونات الموجبة والسالبة باستثناء قناة البدعة التي لا توجد عليها استخدامات زراعية وصناعية ومنزلية مباشرة .

٢- يتجلى ارتفاع مؤشرات نوعية المياه كلما اتجهنا نحو الجنوب ويعزى ذلك الى تأثير المياه البحرية المالحة القادمة من الخليج العربي والتي تقدم على حساب المياه العذبة في شط العرب وبعض المسطحات المائية المرتبطة به.

**الهوامش:**

١- **صفرد المائية , شركة الغدير للطباعة والنشر , البصرة , ط١ , ٢٠١٣ , ص٥٤.**
٢- **صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , جغرافية الموارد المائية , شركة الغدير للطباعة والنشر , البصرة , ط١ , ٢٠١٣ , ص٥٤.**
٣- **العراقي والخيارات المتاحة لتحقيقه , مجلة العلوم الاقتصادية ، كلية الادارة والاقتصاد ،جامعة البصرة ، , ص٥٧ .**
٤- **مثنى عبد الرزاق العمر , التلوث البيئي , دار الأوائل للنشر والتوزيع , عمان , الأردن , ٢٠١٠ , ص٨١ .**
٥- **حسين علي السعدي , البيئة المائية , دار اليازوردي للطباعة والنشر والتوزيع , عمان , الأردن , ٢٠٠٩ , ص٨١ .**
٦- **شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ٢٠١١ , ص٢٩.**
٧- **صباح توما جبوري , علم المياه وأحواض الانهر , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،جامعة الموصل،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ١٩٨٨ , ص٢٨٦ .**
٨- **علي ناصر الصرايفي , أثار التلوث البيئي في التنوع الأحيائي في محافظة البصرة , اطروحة دكتوراه , كلية التربية للعلوم الإنسانية , جامعة البصرة , ٢٠١٩ , ص٧٠ .**

٩- طالب حامد السعد وأخرون , علم المياه العذبة والمصبات , دار الفيحاء للطباعة والنشر والتوزيع،ط١،لبنان،٢٠١٧ , ص٥٨ .
١٠-سامح غرايبة وعيسى الفرحان , المدخل إلى العلوم البيئية , دار المشرق للنشر والتوزيع ،ط٤ ، عمان الاردن ،٢٠١١ , ص ٢٨٥ – ٢٨٦ .
١١-مثنى عبد الرزاق العمر , التلوث البيئي , مصدر سابق , ص ٤٤ .
١٢-شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة , مصدر سابق , ص٣٢ .
١٣- حسين علي السعدي , علم البيئة المائية , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة البصرة , ١٩٨٦ , ص١٤١.
١٤- مروه فريد عودة العطبي , الخصائص النوعية لمياه شط العرب وكرمة علي قرب محطات توليد الطاقة الحرارية , رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة , ص٦٦ .
١٥-سامح غرايبة , يحيى فرحان , المدخل إلى العلوم البيئية , مصدر سابق , ٢٠١١ , ص٢٧٣ .
١٦-حامد طالب السعد وأخرون , علم بيئة المياه العذبة والمصبات , مصدر سابق , ص٤٠ .
١٧-حسين علي السعدي , البيئة المائية , مصدر سابق , ص٨٠ .
١٨-مثنى عبد الرزاق العمر , التلوث البيئي , مصدر سابق , ص٣٨ .
١٩-شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة , مصدر سابق , ص٣٠ .
٢٠-شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة , مصدر سابق , ص٣٠ .
٢١-عادل قاسم جاسم , دراسة بيئة الهائمات النباتية في الجزء الشمالي لنهر شط العرب , رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ١٩٩٩ , ص٤١ .
٢٢-عماد جاسم الشاوي وأخرون , دراسة لمثولوجية الجزء الجنوبي لنهري جلة والفرات ومى تأثيرها على الصفات الفيزيائية والكيميائية لمصب شط العرب , مجلة المعلم الجامعي , مجلد(٦) , العدد(١١) , ٢٠٠١ , ص١٣٣ .
٢٣-شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة , مصدر سابق , ص٣٠ .
٢٤-فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة البصرة , ١٩٨٦ , ص٩٣ .
٢٥-المصدر نفسه , ص٩٦ .
٢٦-حامد طالب السعد وأخرون , علم بيئة المياه والمصبات , مصدر سابق , ص٤١ .
٢٧- سرور عبد الأمير , أحمد ميس سدخان , قناة شط البصرة , مجلة دراسات البصرة , العدد(١٢) , ٢٠١١ , ص٣٠٣.
٢٨-فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , مصدر سابق , ص٩٣ .
٢٩-صفاء عبد الأمير رشتم الأسدي , الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية , مصدر سابق , ص٩١ .
٣٠-كريم خلف محل الموسوي , مصادر الأملاح الذائبة في مياه نهر الفرات حتى محافظة المثنى , رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ، ٢٠١٦ , ص٧٤ .
٣١-صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية , مصدر سابق , ص١٠١
٣٢-حامد طالب السعد وأخرون , علم بيئة المياه العذبة والمصبات , مصدر سابق , ص٤٢ – ٤٣ .
٣٣-فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , مصدر سابق , ص٩٣ .
٣٤-صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية .. , إطرحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٢ , ص١٠٣ .
٣٥-فريال حميم إبراهيم الحميم , مصدر سابق , ص١١٠ .
٣٦-حامد طالب السعد وأخرون , علم بيئة المياه العذبة والمصبات , مصدر سابق , ص٤٣ .
٣٧-صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية , مصدر سابق , ص١٠٦
٣٨-فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , مصدر سابق , ص١٠٦ .
٣٩-حسين علي السعدي , البيئة المائية , مصدر سابق , ص٢٣ .
٤٠-طالب حامد السعد وأخرون , علم المياه العذبة والمصبات , مصدر سابق , ص٤ .
٤١-أحمد ميس سدخان , تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار , رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة البصرة , ٢٠٠٧ , ص١٨٠ .
٤٢-فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , مصدر سابق , ص٩٩ .
٤٣-طالب حامد السعدون وأخرون , علم المياه العذبة والمصبات , مصدر سابق , ص ٣٨ .

٤٤-هديل عبد الرضا منشد , الإنتاجية الأولية في قناة شط البصرة بعد إنجاز نهر صدام , رسالة ماجستير , غير منشورة , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ١٩٩٨ , ص٥٥ .
٤٥-صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية , مصدر سابق , ص١٠٩ .
٤٦-أسعد جواد كاظم السوداني , هيدرولوجية نهر الشافي في محافظة البصرة , رسالة ماجستير , غير منشورة , كلية التربية للعلوم الإنسانية , جامعة البصرة , غير منشورة , ٢٠١٨ , ص٩٣ .
٤٧-خلف حسين علي الدليمي , مصدر سابق , ص١١٣ .
٤٨-عبد الحميد محمد جواد , دراسة لبعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية لمياه شط العرب في مدينة البصرة , مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار , جامعة البصرة , المجلد(٩) , العدد(٢) , ١٩٩٩ , ص٣٩١ .

المـــــصادر :


١. أياد خلف علي , عبد الرزاق يوسف نصر الله , تحديات الأمن المائي العراقي والخيارات المتاحة لتحقيقه , مجلة العلوم الاقتصادية ، كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة البصرة ، .
٢. صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , جغرافية الموارد المائية , شركة الغدير للطباعة والنشر , البصرة , ط١ , ٢٠١٣ .
٣. صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , جغرافية الموارد المائية , شركة الغدير للطباعة والنشر , البصرة , ط١ , ٢٠١٣ .
٤. مثنى عبد الرزاق العمر , التلوث البيئي , دار الأوائل للنشر والتوزيع , عمان , الأردن , ٢٠١٠ .
٥. حسين علي السعدي , البيئة المائية , دار اليازوردي للطباعة والنشر والتوزيع , عمان , الأردن , ٢٠٠٩ .
٦. شكري إبراهيم الحسن , التلوث البيئي في مدينة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ٢٠١١ .
٧. صباح توما جبوري , علم المياه وأحواض الانهر , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر , ١٩٨٨ .
٨. علي ناصر الصرايفي , أثار التلوث البيئي في التنوع الأحيائي في محافظة البصرة , اطروحة دكتوراه , كلية التربية للعلوم الإنسانية , جامعة البصرة , ٢٠١٩ .
٩. طالب حامد السعد وأخرون , علم المياه العذبة والمصبات , دار الفيحاء للطباعة والنشر والتوزيع،ط١ ، لبنان ، ٢٠١٧
١٠. سامح غرايبة وعيسى الفرحان , المدخل إلى العلوم البيئية , دار المشرق للنشر والتوزيع ، ط٤ ، عمان الاردن ،٢٠١١ .
١١. حسين علي السعدي , علم البيئة المائية , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة البصرة , ١٩٨٦ .
١٢. مروه فريد عودة العطبي , الخصائص النوعية لمياه شط العرب وكرمة علي قرب محطات توليد الطاقة الحرارية , رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة .
١٣. عادل قاسم جاسم , دراسة بيئة الهائمات النباتية في الجزء الشمالي لنهر شط العرب , رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ١٩٩٩ .
١٤. عماد جاسم الشاوي وأخرون , دراسة لمثولوجية الجزء الجنوبي لنهري جلة والفرات ومى تأثيرها على الصفات الفيزيائية والكيميائية لمصب شط العرب , مجلة المعلم الجامعي , مجلد(٦) , العدد(١١) , ٢٠٠١ .
١٥. فريال حميم إبراهيم الحميم , علم المياه العذبة , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة البصرة , ١٩٨٦
١٦. سرور عبد الأمير , أحمد ميس سدخان , قناة شط البصرة , مجلة دراسات البصرة , العدد(١٢) , ٢٠١١ .
١٧. كريم خلف محل الموسوي , مصادر الأملاح الذائبة في مياه نهر الفرات حتى محافظة المثنى , رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ، ٢٠١٦ .
١٨. عبد الزهرة عبد الرسول الحلو , بعض المواصفات الكيميائية لمياه شط العرب وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة عند مدينة البصرة , مجلة وادي الرافدين , علوم البحار , العدد (١) , المجلد (١٦) , جامعة البصرة , ٢٠٠١ .
١٩. صفاء عبد الأمير رشم الأسدي , الحمولة النهرية , أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة البصرة ،٢٠١٢
٢٠. أحمد ميس سدخان , تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار , رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة البصرة , ٢٠٠٧ .
٢١. هديل عبد الرضا منشد , الإنتاجية الأولية في قناة شط البصرة بعد إنجاز نهر صدام , رسالة ماجستير , غير منشورة , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ١٩٩٨ .
٢٢. أسعد جواد كاظم السوداني , هيدرولوجية نهر الشافي في محافظة البصرة , رسالة ماجستير , غير منشورة , كلية التربية للعلوم الإنسانية , جامعة البصرة , غير منشورة , ٢٠١٨ .
٢٣. عبد الحميد محمد جواد , دراسة لبعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية لمياه شط العرب في مدينة البصرة , مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار , جامعة البصرة , المجلد(٩) , العدد(٢) , ١٩٩٩ .

**References :**

1. Salah Hamid Al-Janabi, Saadi Ali Ghaleb, Regional Geography of Iraq, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Al-Atheer House for Printing and Publishing, University of Mosul, 2005.

2. Muhammad Abd al-Wahhab Hasan al-Asadi, a study of the geomorphological changes of the Shatt al-Arab stream and their impact on the political borders between Iraq and Iran, Al-Muntada Yearbook, Issue Two, First Year, 2015.

3. Abdul Ilah Razooqi Karbal, Rivers in Basra Governorate, Basra Encyclopedia of Civilization, 1988.

4. Hassan Khalil Hassan Al Mahmoud, Water Resources in Basra Governorate and its Contemporary Problems, Marine Sciences Publications, Basra University, 2019.

5. Basra Water Resources Directorate, unpublished data, 2018.

6. Kholoud Kazem Khalaf Al-Jurani, Hydrological Characteristics of the Tigris River in the governorates of Maysan and Basra, Master Thesis, College of Education for Human Sciences, 2014.

7. Hassan Khalil Hasan al-Mahmoud, Hydrological changes in the lower part of the Mesopotamian Basin, Iraqi Journal of Aquaculture, Volume (12) Issue (1) 2012.

8. Wafeeq Hussain al-Khashab and others, Water Resources in Iraq, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Baghdad, 1983.

9. Abdul-Hasan Abd al-Nabi Hashem Hamidi, Changing some of the hydrochemical properties of the Euphrates River between the stations of Nasiriyah and Qurna, an unpublished master's thesis and the College of Education for Human Sciences, Basra University, 2017.

10. Sarhan Naim Al-Khafaji, Changes in the course of the Shatt al-Arab and their impact on Iraqi lands, Journal of the College of Arts, No. 93, 2011.

11. Zainab Saeb Abdul Amir Alwan Al-Jamali, Geomorphology of the course of the Karma Ali River in Basra Governorate using Geographic Information Systems, Master Thesis, College of Education for the Humanities, University of Basra, 2018.

12. Muhammad Tariq al-Katib, Shatt al-Arab, Shatt al-Basra, and history, Iraqi Ports Authority Press, Basra, 1972.

13. Fakhri Hashem Khalaf, Efficiency of the Shatt Al-Arab Stream (Northern Part) in the Drain Turb of the Sedimentary Plain, Al-Khaleej Al-Arabi Journal, Volume (42), Issue (1-2), for the year 2014

14. Imran Thani Radi Al-Lami, The Impact of Some Marine Characteristics of the Arabian Gulf on the Hydrology of the Northern Part of the Shatt Al-Arab Stream, Master Thesis, College of Arts, University of Basra, 2009.

15. Safia Shaker Matouq Al-Mutawari, Shatt Al-Arab, Hydrological Characteristics and Water Notifications - Master Thesis, College of Education, Basra University, 2006, pg. 44.

16. Dawood Jassim Al-Rubaie, Irrigation Systems in Basra Governorate, Basra Encyclopedia of Civilization, the will of Basra University, 1988, p 134.

17. Ibtihal Shaker Majeed Abdullah, Environmental Assessment of Inland Water Channels in the City of Basra, Master Thesis, College of Arts, University of Basra, 2014.

18. Safaa Abd al-Amir Rasham al-Asadi, The Hydrological Characteristics of the Sweib River and its Environmental Importance, Arabian Gulf Journal, Volume (41), Issue (1-2), for the year 2013.

19. Asaad Jawad Kazem Al-Sudani, Al-Shafi River Hydrology in Basra Governorate, Master Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2018.

20. Hassan Khalil Hasan Al-Mahmoud, Al-Ezz River Project, a study in the geography of water resources, Master Thesis, College of Education, University of Basra, 2000.

21. Faiq Younis Al-Mansouri and Hassan Khalil Al-Mahmoud, Al-Ezz River and its effect on the river load of the Shatt Al-Arab, Journal of Dhi Qar University, Issue 4, Volume 4, 2009.

22. Hassan Khalil Hasan Al Mahmoud and Ali Basil Mahmoud, Hydrometeorological Study of the Water Body of Al Ezz River, Al Khaleej Al Arabi Magazine, Issue (41), Volume (1-2), for the year 2013.

23. Majid Al-Sayed, Wali Muhammad, Hor Al-Hawizah, Nature Environment and its Impact on Human Conditions, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Basra University, 2004.

24. Majeed Hussain Khudair Al-Rikabi, The Impact of Climate Change on Changing the Marshlands in Southern Iraq in (Nasiriyah, Basra, Al-Amara), PhD thesis, Ibn Rashid College of Education, University of Baghdad, 2016.

25. Alaa Shaker Omran Al-Shamrati, Southern Iraq Marshlands, PhD thesis, College of Education for Women's Sciences, Basra University, 2018.

26. Hamdan Baji Nomas and Others, Hydrological Changes in the Marshlands of Southern Iraq, Adabat Basra Journal, Issue 80, 2017.

27. Majid Al-Sayed, Wali Muhammad, Public Drain, printed at the expense of Basra University, 1986.

28. Hamdan Baji Nomas, The Impact of the General Downfall on the Quality of the Tigris and the Euphrates in Southern Iraq, Journal of Adabat Basra, Issue (40), for the year 2006

29. Department of the general downstream in Basra, the southern sector, unpublished data, 2019.

30. Bushra Ramadan Yassin, Variation of Spatial Relationships on the Level of the Surface and Agriculture, PhD Thesis, College of Arts, University of Basra, 1998.

31. Muhammad Amer Nehme Al-Matar, Shatt Al-Arab Irrigation Channel Project, Master Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Basra, 2019.

32. Ministry of Water Resources, General Authority for Irrigation and Reconnaissance Projects, Studies and Designs Department, Shatt Al-Arab Irrigation Canal Project, 2019, unpublished data.