المشاكل الطبيعية والبشرية المؤثرة على ادارة الموارد المائية في محافظة القادسية

أ.د. عدنان عودة فليح الطائي الباحث. اياد سعيد مطارد الخزاعي

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية

الملخص:

تناول البحث المشاكل الجغرافية الطبيعية والبشرية التي تؤثر على إدارة الموارد المائية في محافظة القادسية، وتناول البحث مشكلة مهمة جدًا تواجه المحافظة وتعد واحدة من أهم المخاطر الداخلية التي تهدد أمن المياه للمواطنين، وهي سوء إدارة الموارد المائية والظواهر المرتبطة بها مثل الهدر والتلوث، اكدت الدراسة أهمية سياسة إدارة الموارد المائية على المستوى المحلي وتجنب الاعتماد على زيادة حصتنا من مياه النهر في ظل قلة الإيرادات السنوية والصعوبات التي تواجه إقامة المشروعات المائية العراقية المقترحة في هذا الصدد وكذلك السعي إلى فهم أسس الإدارة المتكاملة للموارد المائية ومعايير تقييمها والعوائق التي تعوق تحقيق التقدم في تنفيذها وبالتالي تلبية الاحتياجات الكمية والنوعية للمياه، هدف الدراسة هو إدخال نظام إدارة الموارد المائية وبالأخص الإدارة المتكاملة للموارد المائية، حيث أظهر هذا النظام نجاحه في الدول التي تطبقه.

الكلمات المفتاحية: (المشاكل الطبيعية والبشرية، الموارد المائية).

Natural and human problems affecting water resources management in Al-Qadisiyah Governorate

Prof. Dr. Adnan Awda Falih Al-Taie

Researcher. Ayad Saeed Mutard Al-Khuzai

Al-Muthanna University / College of Education for Humanities / Department of Geography

Abstract :

The research dealt with geographical natural problems and human problems which affect the management of water resources in the governorate Al-Qadisiyah. The research take up a very important problem facing the province prepare one of the most important internal risks that threaten citizens' water security which is the mismanagement of water resources and associated phenomena such as waste and pollution.I confirmed the study is about the importance of water resources management policy at the local level and avoiding dependence on increasing our share of river water in light of the lack of annual revenues and the difficulties facing the establishment of the proposed Iraqi water projects in this regard. As well as seeking to understand the foundations of integrated water resources

management, its evaluation criteria, and the obstacles that hinder achieving progress in its implementation and thus meeting the quantitative and qualitative needs of water.The aim of the study is to introduce a water resources management system, especially integrated water resources management, as this system has shown its success in the countries that apply it.

المقدمة:

إن الموارد المائية المتاحة للاستخدام تنخفض باستمرار نتيجة زيادة الطلب على المياه لذلك تبرز أهميتها في المناطق الجافة وشبه الجافة أكثر من المناطق الرطبة بسبب ارتفاع درجات الحرارة والتبخر وندرة التساقط المطري وزيادة الحاجة إليها في الاستخدامات المختلفة، ومع سوء الإدارة وزيادة الاستهلاك تنخفض كمية المياه العذبة وتتلوث من جهة وتنفد من جهة أخرى، عادةً ما يتم دراسة الموارد المائية وإدارتها كوحدة جغرافية محددة مثل حوض نهر أو منطقة جغرافية معينة، تساهم خصائص المنطقة الطبيعية والبشرية في تقدير كمية ونوعية المياه، سواء كانت سطحية أو جوفية، لذا فإن الإدارة المتكاملة للموارد المائية في أي منطقة جغرافية لها أهمية كبيرة حيث تساهم في استقرار توزيع المياه في المنطقة وحفظ جودتها في المستقبل، خاصة في ظل التحديات التي تواجهها المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل تراجع كمياتها وتدهور نوعيتها .

ما يحدث في منطقة الدراسة هو التركيز على إدارة توفير الموارد المائية مع إهمال كامل لإدارة الطلب على المياه، يجب أن يتم إعطاء الأولوية لإدارة الموارد المائية من خلال التخطيط الشامل، وضع الأسس والإطارات اللازمة للإدارة المائية في منطقة الدراسة وفقًا لنظام معلومات متكامل ومبرمج يهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة لتطوير القطاعات (الاقتصادية والاجتماعية) وتلبية احتياجات السكان المتزايدة في الوقت الحاضر وفي المستقبل وإدارة الموارد المائية بطريقة متكاملة أمر أساسي يضمن تحقيق التوازن بين الاحتياجات المائية للاستخدامات الزراعية والخدمية والصناعية والبيئية.

قسم البحث الى ثلاث محاور حيث تناول المحور الأول الاطار النظري للدراسة بينما المحور الثاني تناول المشاكل الطبيعية المؤثرة على ادارة الموارد المائية في منطقة الدراسة اما المحور الثالث تناول المشاكل البشرية المؤثرة على ادارة الموارد المائية في منطقة الدراسة وانتهى البحث بالنتائج والمقترحات.

المحور الاول : الاطار النظري للبحث

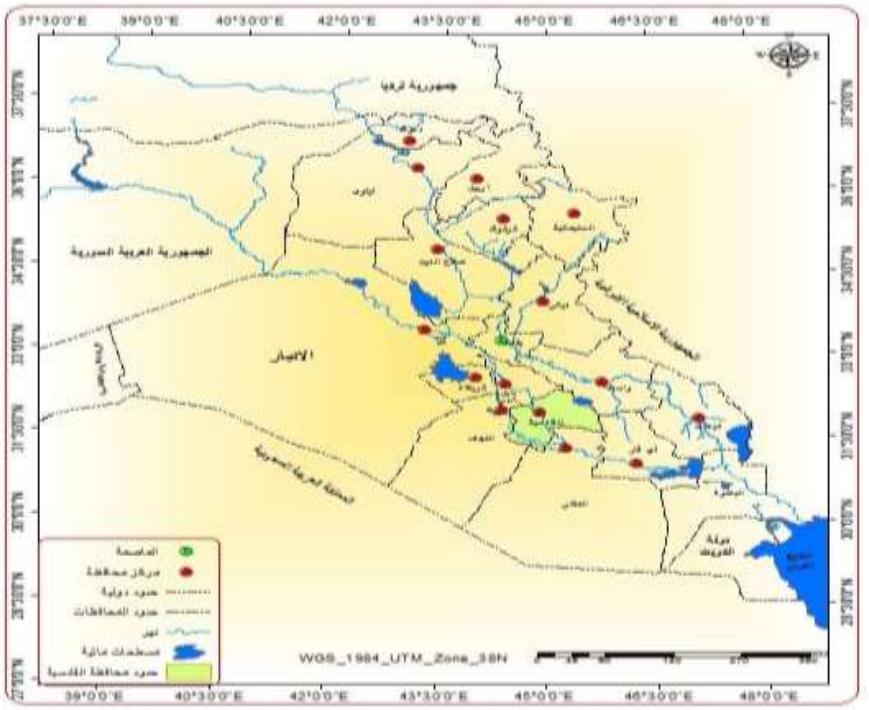
اولاً : مشكلة البحث : تتمثل مشكلة البحث بالسؤال التالي (هل تؤثر المشاكل الطبيعية والبشرية على ادارة الموارد المائية في محافظة القادسية)

ثانياً : فرضية البحث : تتمثل الفرضية التي يقدمها الباحث اجابة محتملة لسؤال الدراسة من خلال الفرضية التالية (مشاكل الموارد المائية الطبيعية والبشرية تؤثر على إدارة الموارد المائية في محافظة القادسية)

ثالثاً : اهمية البحث : تنطلق مقومات البحث الجغرافي إلى إيجاد حلول مناسبة لمشكلة الدراسة، والتي تعد من اهم المخاطر الداخلية التي تهدد الامن المائي في المحافظة وهي سوء الادارة المائية وما يرتبط بها من مظاهر كالهدر والتلوث.

رابعاً : حدود البحث : تمثل الدراسة بالحدود المكانية والزمانية، تتمثل الحدود المكانية بمحافظة القادسية الواقعة فلكياً بين دائرتي عرض (١٧ ،٣١°) و (٢٤ ،٣٢°) شمالاً وخطي طول (٢٤ ،٤٤°) و (٤٩ ،٤٥°) شرقاً، وهي من محافظات الفرات الأوسط في العراق الواقعة في الجزء الأوسط من السهل الرسوبي، تحدها خمس محافظات عراقية من مختلف الجهات اذ تحدها من جهة الشمال محافظة بابل ومن جهة الجنوب محافظة المثنى بينما تحدها من جهة الغرب محافظة النجف اما من جهة الشرق والشمال الشرقي فتحدها محافظتي واسط وذي قار، خريطة (١)

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمحافظة القادسية



المصدر: الباحث بالاعتماد على : جمهورية العراق، الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، 1: 500000، بغداد، ٢٠٢١

المحور الثاني : المشاكل الطبيعية المؤثرة على ادارة الموارد المائية

تواجه ادارة الموارد المائية العديد من المشاكل الطبيعية في منطقة الدراسة التي تؤثر بشكل كبير على ادارتها ومن هذه المشاكل هي :

اولاً: مشكلة التغير المناخي

تعد مشكلة تغير المناخ واحدة من أبرز وأهم المشكلات التي تم التركيز عليها عالميًا في العقود الأخيرة، وبناءً على ذلك تم توجيه الدراسات والأبحاث لتحديد الأسباب التي أدت إلى تفاقم هذه المشكلة، تنقسم هذه الأسباب إلى طبيعية ناتجة عن العوامل التكوينية للأرض وموقعها بالنسبة للنظام الكوني وبشرية ناتجة عن زيادة استخدام الطاقة الأحفورية وخاصة في قطاع الصناعة مما أدى إلى زيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي وظهور ظاهرة الاحتباس الحراري التي أدت إلى تغير واضح في معدلات الأمطار ودرجات الحرارة على الكوكب، ظهرت هذه التغيرات بشكل واضح في العراق من خلال تحليل البيانات التي تم توفيرها من قبل محطات الرصد المناخي المنتشرة جغرافيًا في جميع أنحاء البلاد، والتي أشارت إلى ارتفاع في درجات الحرارة مقارنة بالفترة قبل ظهور ظاهرة الاحتباس الحراري وانخفاض كبير في معدلات الأمطار، وهذا أدى إلى تذبذب في درجات الحرارة ومعدلات سقوط الأمطار في الوقت الحالي بمعدلات تختلف عن ما كانت عليه في الماضي[١].

تعد التغيرات المناخية واحدة من أهم التحديات التي تواجه العالم، وترتبط بتوفير الغذاء للسكان المتزايدة في العالم، حيث من المتوقع أن يصل عددهم إلى حوالي تسعة مليارات نسمة بحلول عام (٢٠٥٠)، يعتبر فريق العمل الحكومي الدولي لتغيير المناخ (GIEC) أن التغيرات المناخية تشمل جميع أشكال التغيرات التي يمكن توصيفها إحصائيًا، التي يمكن أن تستمر لعقود متتالية وتنشأ نتيجة للأنشطة البشرية والتفاعلات الداخلية في نظام المناخ، يضيف هذا التعريف خاصية استمرارية ظاهرة التغيرات المناخية، على الرغم من أن أسبابها قد تكون مؤقتة إلا أن آثارها السلبية ستستمر للأجيال القادمة[٢].

تؤثر التغيرات المناخية على مصادر المياه من خلال تأثيرها العميق على عدة جوانب بما في ذلك كمية المياه المتاحة وتوقيت توفرها وتغير شكلها وشدتها وترسبها، تزيد درجات الحرارة المرتفعة من نسبة تبخر المياه في الجو مما يزيد من قدرة الغلاف الجوي على حمل بخار الماء وهذا يؤدي إلى حدوث مواسم جريان مبكرة وقصيرة وزيادة في المواسم الجفاف بالإضافة إلى ذلك يقلل زيادة التبخر من مستويات الرطوبة في التربة مما يزيد من احتمالية حدوث الجفاف في المنطقة وتصاعد ظاهرة التصحر، وينتج عن نقص الرطوبة في التربة وانخفاض نسب الترشيح انخفاض معدل تغذية المياه الجوفي[٣].

تعد منطقة الدراسة احدى المناطق التي تأثرت بظاهرة الجفاف ونقص الأمطار وتذبذبها وزيادة نسبة التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وتشير مؤشرات التغير المناخي في منطقة الدراسة حسب مدة الدراسة (١٩٩٠ ـ ٢٠٢٢) تشير إلى زيادة درجات الحرارة، حيث سجلت أعلى معدل سنوي في عام(٢٠١٨) بلغ (٢٦) درجة مئوية، بينما كان الأدنى في عام (١٩٩٤)بلغ (٢٣.٤) درجة مئوية، ومن ثم يوجد اختلاف يصل إلى (٢.٦) درجة مئوية بين أعلى وأدنى درجة حرارة سنوية مسجلة تشير معدلات الرطوبة النسبية إلى انخفاض مستمر، حيث سجلت أعلى معدل سنوي للرطوبة النسبية في عام (١٩٩٥) اذ بلغ (٤٤%)، بينما سجلت أدنى معدل سنوي في عام (٢٠١٨) اذ بلغ (٣٧%) إذا استمر انخفاض معدلات الرطوبة فسيحدث انخفاض كبير في معدل الرطوبة النسبية السنوي في المنطقة، وهذا يشير إلى تفاقم ظاهرة الجفاف في المنطقة، تشير معدلات الأمطار في المنطقة أيضًا إلى انخفاض، وهذا يعزز ظاهرة الجفاف حيث سجل عام(٢٠١٨) ادنى معدلات سقوط امطار اذ بلغت (١١١.٥ ملم) [٤] .

ثانياً : مشكلة التبخر

يعَدّ التَبْخِرُ أحد العناصر المناخية الرئيسة ذات الأهمية في تحديد كمية المياه الجارية في الأنهار، ويتأثر بعوامل أخرى مثل الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، وتختلف تأثيراته خلال فصول السنة، إلا أنّ كمية التبخر تزداد خلال أشهر الصيف بسبب الإشعاع الشمسي الكبير وطول مدة السطوع الشمسي، يُعَدّ التَبْخِرُ العنصر الأكثر تعقيدًا في الدورة الهيدرولوجية حيث يُقصَد بالتبخر كمية الماء التي تنطلق أو تتبخر من سطح الأرض وتعود إلى الجو، سواء كان سطح الأرض عاريًا أو مُغَطّى بالغابات أو المسطحات المائية، يُعَدّ تقدير التبخر بدقة ضروريًا في إدارة الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة، مثل تشغيل الخزانات وتقدير العائد من حوض الأنهار وإدارة المياه الزراعية وتقدير عناصر الموازنة المائية، ويُعَدّ التَبْخِرُ من العناصر المناخية التي تتميز بها المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقع منطقة الدراسة ضمنها وتؤثر في كمية ثروة المياه[٥].

عندما تكون درجة الحرارة عالية وفترة التشمس طويلة وسرعة الرياح عالية يزداد معدل التبخر، وعلى العكس عندما تكون درجة الحرارة منخفضة وفترة التشمس قصيرة وسرعة الرياح منخفضة يقل معدل التبخر، بالنسبة لكمية الأمطار والرطوبة النسبية ونوعية المياه فهي ترتبط بعلاقة عكسية، عندما تزداد كمية الأمطار والرطوبة النسبية يقل معدل التبخر وعندما تكون كمية الأمطار أكثر من كمية التبخر يكون هناك فائض مائي وإذا كان العكس يكون هناك عجز مائي[٦] . كذلك يرتبط التبخر بعدة عوامل جغرافية تؤثر علية سواء بالزيادة او النقصان كما يلحظ في جدول (١).

جدول (١) العوامل الجغرافية المؤثرة على التبخر

العوامل الجغرافية	العلاقة	الملاحظات
عمق المياه	طردية	أي كل ما زاد عمق المياه زاد التبخر بسبب الطاقة الحرارية الكامنة
اتساع السطح المائي	طردية	أي كلما زاد اتساع المسطح المائي زاد التبخر
درجة ملوحة المياه	عكسية	أي كلما زادة ملوحة المياه يقل التبخر
الموقع بالنسبة لخط العرض	طردية	أي كلما اقترب السطح المائي من خط الاستواء زاد التبخر
غزارة الامطار	عكسية	أي كلما زاد المطر قل التبخر
سرعة الرياح	طردية	أي كلما ازدادت سرعة الرياح ازداد التبخر

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على سالم ريسان حياوي الركابي، الادارة المتكاملة للموارد المائية في محافظة ذي قار، مصدر سابق، ص١٣٢.

تهدف الدراسة إلى تقدير كمية المياه السطحية والجوفية وكمية المياه المفقودة منها وذلك من خلال حساب العجز المائي الذي يحدث والذي لا يمكن تحديده إلا من خلال معرفة العلاقة بين كمية الأمطار وقيم التبخر والنتح يتم ذلك من خلال (الموازنة المانية المناخية)، إذا كانت كمية الأمطار أكبر من كمية التبخر فهذا يعني وجود فائض مائي، وذا كانت الامطار الساقطة اقل كمية من التبخر فهذا يعني عجز مائي من خلال استخدام (معادلة ايفانوف) تشير نتائج الجدول (١٠) في الفصل الثاني بان قيم التبخر/ النتح الممكن في محطة الديوانية لعام (١٩٩٠ ـ ٢٠٢٢) سجلت اعلى معدلاتها خلال اشهر حزيران وتموز واب حيث بلغت (٤٦٣.٤ ، ٤٩٠.١ ، ٤٤٥.٥) ملم.

من الواضح إن منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي كبير بسبب ارتفاع كمية التبخر على كمية الأمطار، وهذا يعكس حدة مشكلة التبخر في منطقة الدراسة اذ تعاني من عجز مائي حتى في الفصل المطير من السنة، وهذا أثر على مواردها المائية بشكل عام سواء السطحية أو الجوفية.

ثالثا: مشكلة الملوحة

تعد مشكلة تلوث المياه بالأملاح من المشاكل التي ظهرت بشكل كبير في منطقة الدراسة وخاصة خلال الفترة بعد عام ٢٠١٨، وتعود هذه المشكلة إلى عوامل طبيعية مثل انخفاض هطول الأمطار في العراق وارتفاع درجات الحرارة والتبخر، وقد تأثر ذلك بشكل سلبي على مستوى مياه نهر الفرات، مما أدى إلى انخفاض مستوى المياه في انهار وجداول منطقة الدراسة الذي يعتمد على مياه نهر الفرات، بالإضافة إلى ذلك لعبت العوامل السياسية دورًا بارزًا في انخفاض حصة مياه نهر الفرات، نظرًا للمشاريع التي أقيمت على ضفافه إذ أثرت على مستوى المياه في النهر والأنهار الفرعية ومن ثم تسببت في زيادة نسبة الأملاح في مياه النهر بالإضافة إلى ذلك تأثرت كمية الأملاح بتصريف مياه الري الزراعي ومحطات الصرف الصحي إلى الانهار بشكل مباشر، جميع هذه العوامل ساهمت بطريقة أو بأخرى في زيادة نسبة الأملاح في انهار منطقة الدراسة، وهذا أثر على الحياة البيولوجية ضمن النظام البيئي[٧]

ترتبط التراكيز الملحية التي تدخل أنهار العراق بمصادر تغذية احوض الأنهار، وقد لوحظ ارتباط عكسي بين التراكيز الملحية على نهر الفرات وتصريف المياه، حيث تنخفض التراكيز الملحية عندما يكون هناك تصريف مائي عالٍ نتيجة هطول الأمطار وذوبان الثلوج وترتفع عندما يكون هناك تصريف مائي منخفض، ووفقًا لسياسة تشغيل السدود التركية لاحظ أن أعلى مستويات التراكيز تحدث عندما يكون هناك تصريف مائي منخفض يدخل العراق بأقل من (٢٠٠ م٣/ثا) حيث يؤثر المنازل والمدخلات الأخرى بشكل كبير في زيادة تراكيز الملح في النهر وفقًا لنمط الخلط[٨]. وتمثلت الخصائص الكيميائية الانهار المختارة في منطقة الدراسة ومن خلال المعطيات التي يشير لها جدول (٢)

جدول (٢) الخصائص الكيميائية لنهري الديوانية والشامية ضمن منطقة الدراسة

الموقع	PH ملغم/لتر	EC ملغم/لتر	T.D.S ملغم/لتر	NA+ ملغم/لتر	CA+ ملغم/لتر	MG+ ملغم/لتر	CL- ملغم/لتر	SO4- ملغم/لتر
شط الديوانية	٧.٦٩	١١٨٠	١١٩٠	٢١٢.٨	١٠٧.٥	٤٢.٦	٤٢٢	٢٠١.٦
شط الشامية	٧.٢٠	١٢٢٠	١٢١٩	٢٤٠.٥	١٢٢.٧	٥٠.٦	٥٠٢	٢٣٠.٣
شط الدغارة	٧.٢٦	١٢٣٥	١١٢٥	٢٢٦	١٢٣.٥	٦١.٩	١٢٣.٦	٣٢٣.٥

المصدر : الدراسة الميدانية ، بيانات ونتائج التحاليل المختبرية ، مختبر يوسايس العلمي بتاريخ ٤/٢٥ / 2024 .

نجد ان معدل الاس الهيدروجيني (PH) لمياه شط الديوانية بلغ (٧.٦٩) وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية (WHO) لنوعية المياه الصالحة للشرب كما يلحظ في جدول (٢) و(٣) اما معدل التوصيل الكهربائي (EC) فقد بلغ (١١٨٠) ملغم/لتر تقع ضمن المعايير العراقية والعالمية، بلغ معدل الأملاح المذابة (T.D.S) في مياه النهر (١١٩٠) ملغم/ لتر وهذه القيمة مرتفعة بشكل كبير وغير مقبول وفقًا للمعايير العراقية والعالمية للمياه، أما الأيونات الموجبة في مياه النهر في منطقة الدراسة (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم) (NA، MCA) فقد بلغ معدلها (٤٢.٦ ، ١٩٧.٥ ، ٢١٢.٨) ملغم/لتر وهي قيمة تقع ضمن المعايير العراقية والعالمية باستثناء الصوديوم حيث تجاوزت هذه القيمة المعايير العراقية والعالمية لجودة مياه الشرب، بلغت معدلات الأيونات السالبة (الكلوريد والكبريتات) في مياه النهر (٤٢٢) ملغم/لتر حيث كانت قيمة الكلوريد مرتفعة بشكل كبير وغير مقبول وفقًا للمعايير العراقية والعالمية للمياه، أما قيمة الكبريتات فكانت ضمن المعايير العراقية والعالمية (WHO) لجودة مياه الشرب.

اما شط الشامية فإن معدل الحموضة (PH) لمياهه بلغ (٧.٢٠) وهي قيمة تقع ضمن المعايير العراقية والعالمية (WHO) لجودة مياه الشرب كما يلحظ في جدول (٢) و (٣) اما معدل التوصيل الكهربائي (EC) فقد بلغ (١٢٢٠) ملغم/لتر وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية، فيما بلغ معدل الاملاح الذائبة (T.D.S) لمياه شط الشامية (١٢١٩) ملغم/لتر وتعد هذه القيمة اعلى من المحددات العراقية والعالمية لمياه الشرب اما الايونات الموجبة لمياه النهر في منطقة الدراسة (Mg، CA ، NA) فقد بلغ معدلها (٥٠.٦ ، ١٢٢.٧، 240.5) ملغم/لتر وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية ما عدى الصوديوم اذ تجاوزت هذه القية المحددات العراقية والعالمية لنوعية المياه الصالحة للشرب، وان الايونات السالبة (-CL ، -SO4) فقد بلغ (٥٠٢ ، ٢٣٠.٣) حيث كانت قيمة (-CL) حيث تجاوزت هذه القيمة المعايير العراقية والعالمية لجودة مياه الشرب، اما قيمة (SO4) كانت ضمن المحددات العراقية والعالمية (WHO) لنوعية المياه الصالحة للشرب .

اما شط الدغارة نجد ان معدل الاس الهيدروجيني (PH) لمياه شط الدغارة بلغ (٧.٢٦) وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية (WHO) لنوعية المياه الصالحة للشرب كما يلحظ في جدول (٢) و (٣)، اما معدل التوصيل الكهربائي (EC) فقد بلغ (١٢٣٥) ملغم/لتر وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية، فيما بلغ معدل الاملاح الذائبة (T.D.S) لمياه شط الدغارة (١١٢٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيمة اعلى من المحددات العراقية والعالمية لمياه الشرب اما الايونات الموجبة لمياه النهر في منطقة الدراسة (Mg ، CA ، NA) فقد بلغ معدلها (٦١.٩ ، ١٢٣.٥، ٢٢٦) ملغم/لتر وهي قيمة تقع ضمن المحددات العراقية والعالمية ما عدى الصوديوم اذ تجاوزت هذه القية المحددات العراقية والعالمية لنوعية المياه الصالحة للشرب، وان الايونات السالبة (-CL ، -SO4) فقد بلغ (٣٠٠ ، ٣٢٣.٥) حيث كانت قيمة (-CL) مرتفعة وغير مسموح به طبقا للمحددات العراقية والعالمية للمياه، اما قيمة (SO4) كانت ضمن المحددات العراقية واعلى من المحددات العالمية (WHO) لنوعية المياه الصالحة للشرب .

ويرجع السبب في ارتفاع بعض القيم لهذه العناصر الى استخدام مجاري الانهار وتفرعاته كمبازل للمناطق الزراعية المجاورة للنهر، وتتسبب سوء إدارة مياه الري وسوء استخدام الأسمدة في زيادة معدلات الأملاح في المياه، كما يتسبب تلوث مياه الصرف الصحي وفضلات المنازل وغيرها في تلويث مياه النهر وارتفاع نسبة الاملاح.

جدول (٣) المحددات العراقية والعالمية والامريكية لنوعية المياه الصالحة للشرب

الخصائص	المواصفات العراقية ٢٠١١ ملغم/لتر	المواصفات العالمية who ٢٠٠٦ ملغم/لتر	المواصفات الامريكية ٢٠٠٩ ملغم/لتر
PH	٦.٥ ـ ٨.٥	٦.٥ ـ ٩.٥	٦،٥ ـ ٨.٥
Ec	اقل من ١٦٠٠	اقل من ٢٠٠٠	اقل من ١٥٠٠
TDS	اقل من ١٠٠٠	اقل من ١٠٠٠	اقل من ٥٠٠
NA+	200	٢٠٠	٢٠٠
Ca+	١٥٠	٢٠٠	٢٠٠
Mg+	100	٥٠	١٢٥
CL-	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
So4	٤٠٠	٢٥٠	٢٥٠

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي ، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية ، المواصفات القياسية رقم (٤١٧) التحديث الثاني مياه الشرب ، ٢٠١٧

رابعا : مشكلة التباين السنوي لمستوى المياه

تأثر تصاريف المياه لنهر الفرات في العراق بالظروف المناخية التي تسود في المنطقة سواء داخل العراق أو خارجه، تتغير تصاريف المياه في المجرى من موسم إلى آخر ومن يوم إلى آخر ومن سنة إلى أخرى، يعود السبب في ذلك إلى التباين في كمية الأمطار والثلوج التي تتساقط على المنطقة في كل موسم وسنة، في الأعوام العادية يبدأ موسم سقوط الأمطار في حوض نهر الفرات في شهر تشرين الأول وينتهي في شهر مايس، بالتالي تتركز أعلى تصريفات المياه في شهر آذار وذلك بسبب زيادة كمية الأمطار وبدء ذوبان الثلوج في المناطق الجبلية مع ارتفاع درجات الحرارة في المنطقة، كذلك تبدأ التغذية الجوفية بالمساهمة بشكل كبير حيث تبدأ الآبار والينابيع في ضخ المياه المخزنة فيها [٩].

يمكن توضيح خصائص تصريف انهار منطقة الدراسة من خلال دراسة وتحليل التباين المكاني والزماني للتصريف المتوسط خلال فترات زمنية مختلفة، وتعد هذه الدراسة مهمة في الدراسات الهيدرولوجية لمعرفة تتابع السنوات الرطبة والجافة وحجم التصريف في النهر. ويهدف ذلك إلى تخزين المياه من السنوات الرطبة ذات التصريف العالي واستخدامها خلال السنوات الجافة ذات التصريف المنخفض وفقًا لاحتياجات المياه المختلفة، وخاصة الاحتياجات الزراعية، كما يلحظ من جدول (٤) الخاص بمعدلات التصاريف السنوية من مياه شط الحلة وشط الشامية للمدة من (٢٠٠٩ ـ ٢٠٢٢) نلاحظ ان هناك تباين فب المعدلات السنوية لانهار منطقة الدراسة حيث سجل ادنى معدل تصريف سنوي لشط الحلة في عام (٢٠٠٩ ، ٢٠١٨) حيث بلغ المعدل (٤٩.٥ ، ٤٢.٨) م٣/ثا ، في حين سجل اعلى معدل تصريف سنوي في عام (٢٠٢٠ ، ٢٠٢١) حيث بلغ المعدل السنوي (٩٦.٧ ، ٨٩.١) م٣/ثا .

اما شط الشامية كما يلحظ في جدول (٤) فقد سجل ادنى معدى تصريف سنوي في عام (٢٠١٨ ، ٢٠٢٢) حيث بلغ (٢٢.٩ ، ٣٣.٧) م٣/ثا، في حين سجل اعلى معدل تصريف سنوي في عام (٢٠١٧ ، ٢٠١٩) حيث بلغ المعدل السنوي (٧٠.٨ ، ٦٩.٥) م٣/ثا .

بناءَ على ذلك ان الانخفاض وقلة تصاريف المياه يؤدي الى زيادة نسبة التصحر وقلة المحاصيل المزروعة بسبب شحة المياه كذلك قلة منسوب المياه يؤدي الى ارتفاع نسبة المواد العالقة وهذا يعمل على زيادة نسبة تلوث المياه .

جدول (٤)

معدلات التصريف المائي السنوي (م٣/ثا) لشط الحلة والشامية للمدة (٢٠٠٩ ـ ٢٠٢٢)

السنوات	معدل التصريف السنوي م٣/ثا شط الحلة	معدل التصريف السنوي م٣/ثا شط الشامية
٢٠٠٩	٤٩.٥	٤٠.٤٨
٢٠١٠	٥٠.٨٥	٥٣.٦٠
٢٠١١	٥٧	٥٠.٥٧
٢٠١٢	٦٤.٩١	٥٧.٧٥
٢٠١٣	٦٤.٧٦	٦٢.٦٥
٢٠١٤	٦٦	٧٠.٨١
٢٠١٥	٥٤.٣٣	٣٩.٣٧
٢٠١٦	٦١.٧٢	٤٠.٧١
٢٠١٧	٧٠.٦٨	٤٥.٥٥
٢٠١٨	٤٢.٨٢	٢٢.٤٥
٢٠١٩	٦٩.٧٣	٦٩.٥٩
٢٠٢٠	٩٦.٧٨	٥٢
٢٠٢١	٨٩.١٤	٣٧.٩٥
٢٠٢٢	٥٣.١٥	٣٣.٧٥
المجموع	٨٩١.٣٧	٦٧٧.٢٣

مديرية الموارد المائية في محافظة القادسية، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة ،2023

خامسا : مشكلة الجفاف

يعد المناخ عاملاً أساسيًا ومؤثر في خصائص البيئة الجافة، يتحكم في الاختلافات في معالم السطح والنباتات والحيوانات والتربة في أي منطقة من اليابسة، في العقود الأخيرة تم توجيه اهتمام كبير ومترابط لدراسة كوارث الجفاف من قبل المختصين في المناخ والسكان والاقتصاد والزراعة، يُعَدّ الجفاف أكثر خطورة على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والبيئية للدول من الكوارث الطبيعية الأخرى، بما في ذلك الفيضانات يؤثر سلبا على حياة السكان في المناطق الجافة وشبه الجافة في جميع أنحاء العالم(١٠).

الجفاف يُعد ظاهرة طبيعية معقدة للغاية، وقد بدأ تأثيره يظهر بوضوح في الحياة على الأرض في العقود الأخيرة بسبب التغيرات المناخية وظاهرة الاحتباس الحراري، تشكل هذه التغيرات خطرا كبيرا على أجزاء كبيرة من الأرض وتسبب مخاطر المجاعة في العديد من الدول في العالم خاصة في آسيا وأفريقيا(١١)، تعرف الهيئة الدولية المعنية بتغير

المناخ (ipcc) الجفاف على أنه فترة طقس جافة غير طبيعية، حيث يسبب انقطاعًا في التساقط المطري ويؤثر سلبًا على موارد المياه [١٢].

استخدمت الدراسة معادلة لأنج (Lang) لاستخراج معامل الجفاف ويمكن تطبيقها على مناخ منطقة الدراسة، يوضح الجدول (٥) أنواع معامل الجفاف باستخدام معادلة لأنج، من خلال الجدول (٦) الذي يوضح معامل الجفاف في محطة منطقة الدراسة حيث بلغت قيم الجفاف (٤.٦) هذه القيمة اقل من (١٠)، بالتالي تعد منطقة الدراسة ضمن المناخ شديد الجفاف، بسبب قلة سقوط الامطار وارتفاع قيم التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة والزيادة في ساعات السطوع الشمسي.

جدول (٥)

اصناف معامل المطر وفق معادلة لأنج

معامل الجفاف لأنج		
اذ كانت معادلة الجفاف لمعامل لأنج المجموع السنوي للأمطار ملم = المعدل السنوي لدرجات الحرارة بالمئوي	معامل المطر	نوع المناخ
	اقل من ١٠	شديد الجفاف
	١٠ - ٤٠	جافا
	٤٠ - ١٦٠	شبة جاف
	١٦٠	رطباً

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على سارة عبد الله حسون، الادارة المتكاملة للموارد المائية في محافظة ديالى واستدامتها، ص١٠٨

جدول(٦) معامل الجفاف السنوي في محطة منطقة الدراسة وفقاً لمعيار لأنج للجفاف

اسم المحطة	مجموع الأمطار	معدل الحرارة	معامل الجفاف	نوع المناخ
محطة الديوانية	١١٥.٥	٢٤.٩٠	٤.٦	شديد الجفاف

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية وجدول (٥)

المحور الثالث :المشاكل البشرية المؤثرة على ادارة الموارد المائية

تعاني الموارد المائية في منطقة الدراسة العديد من المشاكل البشرية التي اثرت بشكل كبير على ادارة الموارد المائية ومن هذه المشاكل هي :

اولاً : مشكلة استخدامات الري

الري هو عملية توزيع الماء على الأراضي المزروعة بطريقة صناعية لزراعة المحاصيل التي لا يمكن إنتاجها في المناطق ذات كمية أمطار أقل من الحد الضروري لنموها، في الأساس الري هو عملية توفير الماء للنباتات وفي الزراعة يعد عملية أساسية لزراعة النباتات في المناطق الجافة وشبه الجافة، كذلك من ضمنها اعطاء الأسمدة ومكافحة الأعشاب الضارة والقوارض وعمليات الحصاد والبزل الصحيح، الري وحده لا يكفي لنمو النباتات ولكنه يتفاعل مع العمليات الأخرى ويمكن أن يكون مفيدًا أو ضارًا حسب المهارة والخبرة المستخدمة هناك مناطق متعددة في العالم حيث لا تكفي الرطوبة المتيسرة من المطر أو المياه الجوفية لاحتياجات النباتات للماء سواء كان ذلك طوال الوقت أو خلال جزء من موسم النمو، خلال هذه الفترة يكون من الضروري زيادة إمداد الماء إلى التربة لسد النقص وإعطاء الماء بهذه الطريقة للمحاصيل النباتية أو الأشجار يسمى الري [١٣].

ان مشكلة الري هي الهدر للمياه في الزراعة التي تسبب هدراً كبيراً لكمية المياه المتاحة يتحقق نجاح الري بشكل كامل فقط عندما يكون منتظماً وكافياً، يجب أن تتناسب كمية مياه الري مع الحاجة الحقيقية للنباتات والتربة، على العكس من ذلك زيادة كمية مياه الري ليست فقط هدراً في اقتصاد المياه ولكنها أيضاً قد تلحق ضرراً بالتربة والمزروعات[١٤].

ان قلة الأمطار في منطقة الدراسة وتذبذبها من سنة إلى أخرى يجعل الاعتماد على الري في سقي الأرض هو الأسلوب السائد، تعتمد منطقة الدراسة على المياه السطحية من فروع نهر الفرات وجداوله والتي تستخدم بشكل رئيسي في عمليات الري وغالباً ما تكون قريبة من الأراضي الزراعية، يتم اتباع أساليب التقليدية في الري وتتمثل الأولى في أسلوب الري السيحي والثانية في أسلوب الري بالواسطة (المضخات) يمكن توضيحها على النحو الآتي :

١ـ نظام الري السيحي:

يعني إضافة الماء للتربة مباشرة عند أعلى نقطة فيغمرها كليا أو جزئياً أو ينساب فوقها وهذه هي واحدة من الطرق الأكثر شيوعاً، يعتمد هذا الأسلوب على وجود تصريف مستمر للماء وتعتمد سرعة جريان الماء واتجاهه بهذه الطريقة على طبيعة سطح المنطقة حيث يكون لها انحدار تدريجي وانخفاض في بعض الأجزاء مقارنة بمجاري الأنهار والبحيرات المجاورة لها خاصة في مناطق الأنهار والمناطق الزراعية المجاورة للبحيرات، هذه هي واحدة من الطرق التقليدية التي لا تحتاج إلى مجهود كبير أو رأس مال كبير للاستثمار في توصيل الماء إلى الأراضي الزراعية حيث يكفي فقط فتح ثغرات لتدفق الماء إلى المناطق المنخفضة المجاورة[١٥]. كما يلحظ لنا من خلال الجدول (٧) ان مساحة الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة المروية سيحا حيث توزعت من خلال مشروع حرية ـ دغارة ومشروع كفل ـ شنافية اذ بلغت مساحتهما (٢٣٤٢٠٤ ، ٢٥٠٠٠) دونماً، اما المجموع الكلي للمساحة المروية سيحا بلغت (٢٥٩٢٠٤) دونماً .

ومن مساوئ الري السطحي مقارنة بطرق الري الاخرى ويمكن حصرها في الاتي:[١٦]

١ـ عرف نظام الري السطحي بفاعليته المنخفضة والتي عادة ما تكون بنسبة تتراوح بين (٤٠ -٦٠%) وهذا يعتبر هدراً للمياه المستخدمة في الري

٢ـ يتطلب هذا النظام مستوى عالٍ من التسطيح للأرض المروية وهذا يتطلب جهدًا وتكلفةً كبيرة وكذلك يعتمد توزيع المياه في الحقل بشكل كبير على ذلك.

٣- يتم تخصيص جزء كبير من الأرض للقنوات والتجاويف ومحابس المياه الأخرى ومن ثم تخرج عن دائرة الإنتاج الزراعي في المشروع المروي.

٤- يصعب أداء العمليات الزراعية أثناء وبعد عملية الري مباشرة في الحقل ومن ثم يتم تأخيرها لفترة بين الريات.

٥- تعيق القنوات والمجاري الحقلية ومحابس المياه حركة الآلات وعمليات الماكينات الزراعية.

٦- يؤدي وجود سطح الماء المكشوف في القنوات والمجاري والحقول وتدفقات المياه المصاحبة لها حول الحقل المروي إلى خلق بيئة غير صحية في المنطقة المروية، مما يؤدي انتشار الأمراض مثل الملاريا والبلهارسيا .

٢- الري بالواسطة

هو عملية ايصال المياه الى الأراضي الزراعية وفقاً لهذا الاسلوب يتم بواسطة المضخات سواء كانت مضخات كهربائية ام ديزل او الاثنين معاً، يرتبط استعمال هذا النمط عندما تكون الاراضي الزراعية بعيدة عن المجاري المائية الانهار والجداول او يكون مستوى الأراضي اعلى من مستوى المياه لاسيما اكتاف الانهار[١٧].

ويلحظ من خلال الجدول (٧) ان مساحة الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة المروية بالواسطة حيث توزعت من خلال المشاريع الاروائية في منطقة الدراسة وهي مشروع حرية - دغارة اذ بلغت المساحة المروية (٤٢٤١٩٦) دونماً، بلغت المساحة المروية في مشاريع نهر دجلة (٢٦٥٠٠٠) دونماً، وفي مشروع كفل - شنافية اذ بلغت المساحة المروية (١٦٠٠٠٠) اما في مشروع شافعية - ديوانية اذ بلغت المساحة (٤١٠٠٠٠) ، ومشروع شنافية ناصرية حيث بلغت المساحة (٢٢٠٠٠٠) دونماً، اما المساحة الكلية المروية بالواسطة بلغت (١٤٧٩١٩٦) اما المجموع الكلي للمساحة المروية سيحا وبالواسطة حيث بلغت (٣٤٥٩١٩٦) دونماً .

يعد نظام الري بالواسطة من بين الأساليب الجيدة لإدارة الموارد المائية والإنتاج الزراعي (النباتي) هي تقليل الهدر المائي وإمكانية نقل المياه من مكان إلى آخر، مما يسهل عملية الري بشكل كامل وأسرع وأقل جهدًا، من العيوب التي تترتب على استخدام المضخات هو ارتفاع التكاليف بدءًا من شرائها وتركيبها وصيانتها وتجهيزها بالطاقة اللازمة، ومن العقبات الأخرى هو ارتفاع أسعار الوقود وانقطاع التيار الكهربائي خلال ساعات الري، مما يؤثر على إنتاجية المحاصيل النباتية .

جدول (٧) الاراضي الزراعية المروية سيحا وبالواسطة في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣

اسم المشروع	المساحة الكلية (دونم)	المساحة المروية (دونم)	
		سيحا (دونم)	ضخا (دونم)
حرية ـ دغارة	٦٥٨٤٠٠	٢٣٤٢٠٤	٤٢٤١٩٦
مشاريع نهر دجلة	٢٦٥٠٠٠	٠	٢٦٥٠٠٠
كفل ـ شنافية	١٨٥٠٠٠	٢٥٠٠٠	١٦٠٠٠٠
شافعية ـ ديوانية	٤١٠٠٠٠	٠	٤١٠٠٠٠
شنافية ناصرية	٢٢٠٠٠٠	٠	٢٢٠٠٠٠
المجموع	١٧٣٨٤٠٠	٢٥٩٢٠٤	١٤٧٩١٩٦

المصدر : مديرية الموارد المائية في محافظة القادسية ، شعبة الاشراف والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣

ثانيا : مشكلة تلوث المياه

تتسبب العديد من العوامل في تلوث الماء وتغير خواصه وطبيعته، يشمل ذلك تلوث مجاري الماء والآبار والأنهار والبحار والأمطار والمياه الجوفية، وهذا يجعلها غير صالحة للاستخدام البشري والحيواني والنباتي، وقد أصدرت منظمة الصحة العالمية في عام ١٩٦١ تعريفًا لتلوث المياه ينص على (اننا تعتبر المجرى المائي ملوث عندما يتغير تركيب عناصره او تغير حالته بطريقة مباشرة او غير مباشرة بسبب نشاط الانسان بحيث تصبح هذه المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها او لبعضها) يعاني قطاع المياه في العراق من العديد من المشاكل وأهمها تلوث مياه الشرب التي تسبب العديد من الأمراض، يعود هذا التلوث إلى تدهور شبكات نقل مياه الشرب وتسرب الملوثات إليها، بالإضافة إلى التلوث البكتريولوجي[١٨].

ومن أكثر لمصادر التي تسبب تلوث المياه هي النفايات التي تنتجها المصانع في الصناعات التحويلية وتوليد الكهرباء وصناعة الحديد والصلب والمنتجات الإسمنتية والزجاج والبلاستيك والمنتجات الكيميائية والصابون والمنظفات والدهانات وورق الكارتون وصناعة الجلود والصباغة والغزل والنسيج وصناعة المواد الغذائية وتكرير البترول[١٩].

يعد التلوث المائي من أهم التهديدات التي تواجه الموارد المائية في منطقة الدراسة سواء كانت مصادرها سطحية أو جوفية، يعد الإنسان هو السبب الرئيسي لتلوث المياه من خلال ممارسته لأنشطة مختلفة، قد أولى العلماء والمختصون اهتمامًا كبيرًا لموضوع التلوث المائي وليس من الغريب أن يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أكبر من حجم الدراسات التي تناولت فروع التلوث الأخرى، يأتي التلوث المائي السطحي في منطقة الدراسة من مصادر متعددة منها :

١ـ التلوث بمياه المبازل

تتمثل عملية البزل في سحب الماء الزائد من التربة، كلما زادت هذه الكمية عن احتياجات النباتات والمحاصيل زادت فرصة تلوث المياه السطحية والجوفية بعد ترشحها وهذا ينطبق بشكل خاص في المناطق الجافة كما هو الحال في منطقة الدراسة، حيث يهدف البزل إلى المحافظة على توازن الملح في التربة، بالتالي عندما تتدفق المياه عبر التربة فإنها تلتقط مجموعة متنوعة من المواد المذابة والعالقة بما في ذلك الأملاح والمركبات العضوية وجزيئات التربة، هذا يؤدي إلى تغيير خصائص المياه النوعية نتيجة لوجود مخلفات زراعية وأملاح فيها [٢٠].

ويلحظ من خلال الجدول (٨) ان منطقة الدراسة تتصف بوجود مجموعة من المبازل الرئيسة والفرعية التي تساهم في تصريف المياه الزائدة عن حاجة المحاصيل، من اهم هذه المبازل مبازل حرية ـ دغارة والذي وتتوزع هذه المبازل في ناحية الدغارة وسومر وعفك والبدير ونفر حيث بلغ مجموع اطوال المبازل الرئيسية حوالي (١٣٦) كم، اما المبازل الفرعية بلغت اطوالها (١٦١) كم، والمبازل الثانوية بلغت حوالي (٧٧١) كم، اما مبازل نهر دجلة الرئيسية في ناحية البدير اذ بلغت (٦) كم، ومبازل كفل ـ شنافية وموزعة في ناحية المهناوية والصلاحية والشامية وغماس حيث بلغت اطوال المبازل الرئيسية (٦٣) كم ، اما الثانوية بلغت اطوالها (٦٦١) كم، وقد ضم مشروع شافعية ـ ديوانية الذي ضم ناحية السنية والشافعية والسدير وقضاء الحمزة حيث بلغت مجموع المبازل الثانوية (٤٤) كم، اما في ناحية الشنافية اذ بلغ مجموع المبازل الثانوية حوالي (١٥٥) كم، وبلغ المجموع الكلي للمبازل في منطقة الدراسة الرئيسية والفرعية والثانوية (٢٠٥ ، ١٦١ ، ١٦٣١) على التوالي.

جدول (٨)اطوال المبازل بأنواعها (كم) في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣

ت	اسم المبزل	الناحية	المبازل الرئيسية (كم)	المبازل الفرعية (كم)	المبازل الثانوية (كم)
١	حرية ـ دغارة	دغارة ،سومر،عفك،البدير، نفر	١٣٦	١٦١	٧٧١
٢	نهر دجلة	البدير	٦	٠	٠
٣	كفل ـ شنافية	مهناوية صلاحية شامية غماس	٦٣	٠	٦٦١
٤	شافعية ـ ديوانية	السنية ،الشافعية السدير الحمزة	٠	٠	٤٤
٥	مشروع الشنافية	الشنافية	٠	٠	١٥٥
٦	المجموع		٢٠٥	١٦١	١٦٣١

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة القادسية ، القسم الفني (بيانات غير منشورة) ، ٢٠٢٣

٢ـ التلوث بمياه الصرف الصحي

هي المياه التي تنتج من استخدامات الإنسان في أنشطة مختلفة وتحتوي على مكونات متعددة عضوية وغير عضوية، حيث تم استخدامها بحيث تغيرت خصائصها ومكوناتها وبالتالي تشمل هذه المياه المنزلية والتجارية

والحكومية وغيرها من الأنشطة الحضرية، والتي قد تكون مختلطة بمياه الصرف الصناعي المعالجة أو غير المعالجة ومياه الأمطار ومياه غسل الشوارع ومياه الرشح، تتغير طبيعة مكوناتها على مدار السنة بسبب عدة عوامل تؤثر فيها وتؤدي إلى تباين المواد العالقة والمذابة فيها، وتعد هذه المياه من أخطر المشاكل التي تواجه الكائنات الحية بشكل عام والإنسان بشكل خاص، حيث تؤثر على الصحة العامة وتسبب الأمراض في معظم دول العالم وخاصة في الدول النامية وذلك بسبب عدم توفر شبكات صرف صحي متكاملة في معظم المدن في العراق، بما في ذلك منطقة الدراسة[٢١].

تعد مخلفات الصرف الصحي من أهم مصادر تلوث مياه الأنهار في منطقة الدراسة بسبب احتوائها على مواد كيميائية وبيولوجية ضارة ومواد سامة صعبة التحلل تنتقل هذه المخلفات عبر شبكات الصرف الصحي الكبيرة ومياه الأمطار في المدينة، تشمل مخلفات المنازل والفنادق والمستشفيات والمطاعم والمؤسسات المماثلة، بالإضافة إلى مياه الأمطار ومياه غسل الطرق والساحات العامة ومحطات، تتكون معظم هذه المخلفات من مواد سامة ومعادن ثقيلة ومركبات كيميائية وعضوية وجراثيم، بالإضافة إلى احتوائها على الأملاح وخاصة ملح البروون المستخدم في مساحيق الغسيل ومواد التنظيف المنزلية، إذا تم تصريف الفضلات غير المعالجة مباشرة في الأنهار فإنه سيزيد من تلوث البيئة المائية وتدمير مواقع تكاثر الأسماك وزيادة التكتلات العضوية وتغير لون الجسم المائي السفلي، مما يجعله غير صالح للاستخدامات البشرية المختلفة، احتواء مياه الصرف الصحي على المغذيات وخاصة مركبات النيتروجين والمعادن الثقيلة السامة والمركبات الهيدروكربونية يؤدي إلى حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي التي تزيد من نمو الطحالب وتنشيط نشاط البكتيريا، ومع زيادة عمليات تحلل الطحالب بواسطة الكائنات الحية سيؤدي ذلك إلى تقليل نسبة الأكسجين المذاب في الماء وتدهوره وعدم صلاحيته للشرب او لري المزروعات[٢٢].

يتضح لنا من الجدول (٩) بلغ مجموع القنوات التي يتم تصريف مياه الصرف الصحي لانهار منطقة الدراسة (٣٢) قنات وكانت النسبة الاكبر لشط الديوانية بسبب الكثافة السكانية العالية وبلغ مجموع التصريف لهذه القنوات (٧٦٦.٤٥) م٣/ثا، في المدن الأخرى لا تتوفر شبكات الصرف الصحي، مما يؤدي إلى تجاوز شبكات تصريف مياه الأمطار وربطها بشبكات الصرف الصحي والمياه السوداء، ونظرًا لعدم تصميم شبكة تصريف مياه الأمطار لتحمل الأحمال الثقيلة وعدم وجود شبكات صرف صحي في هذه المدن، فإن هذه الشبكات تنسد وتتسرب المياه الملوثة من الفتحات النظامية وغير النظامية إلى سطح وباطن الأرض.

جدول (٩) شبكات مجاري الامطار والصرف الصحي في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣

ت	الوحدة الادارية	عدد قنوات الصرف الصحي	اسم النهر	مجموع تصريف القنوات م٣/ثا
١	الشامية	١	شط الشامية	٢٠.٢٥
٢	الحمزة	١١	شط الديوانية	١٥٦
٣	مركز القضاء	٨	شط الديوانية	٢٤٠
٤	الشنافية	٣	الفرات	٣٠٠
٥	غماس	٨	شط غماس	٤٩.٥
٦	سومر	١	الحرية الجنوبي	٠.٧
المجموع		٣٢		٧٦٦.٤٥

المصدر : مديرية الموارد المائية في محافظة القادسية ، شعبة الاشراف والمتابعة ٢٠٢٣

تقدر كميات مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة الملقاة في الانهار بنحو (116835150) م٣/يوم كما يلحظ في جدول (١٠) اذ بلغ اعلى معدل تصريف لمياه الصرف الصحي مركز قضاء الديوانية (63787800) م٣/يوم، يليه مركز قضاء الحمزة حيث بلغ (١٣٧٠٢٦٥٠) م٣/يوم ثم ناحية غماس (5479950) م٣/يوم، في حين بلغ ادنى تصريف لمياه المجاري في ناحية نفر حيث بلغ (٦٦٦١٥٠) م٣/يوم وهذا يرجع الى قلة عدد السكان وارتباطاتهم في استهلاك المياه اليومية.

جدول(١٠) معدل تصريف مياه الصرف الصحي لسكان المدن مقدر ب (م٣/يوم) لعام ٢٠٢٢

الوحدات الادارية	عدد السكان (نسمة)	معدل التصريف لمياه المجاري م٣/يوم*
م.ق.الديوانية	٤٢٥٢٥٢	63787800
ناحية السنية	١١٥٢٢	1728300
ناحية الدغارة	٢١٦٢١	3243150
ناحية الشافعية	١٢٢٢٥	1833750
م.ق.عفك	٣٧٤٢٣	٥٦١٣٤٥٠
ناحية البدير	٢٠٩١٠	٣١٣٦٥٠٠
ناحية سومر	١١٨٥٩	١٧٧٨٨٥٠
ناحية نفر	٤٤٤١	٦٦٦١٥٠
م.ق.الحمزة	91351	١٣٧٠٢٦٥٠
ناحية السدير	8034	١٢٠٥١٠٠
ناحية الشنافية	22080	٣٣١٢٠٠٠
م.ق.الشامية	61090	9163500
ناحية الصلاحية	3861	579150
ناحية المهناوية	10699	1604850
ناحية غماس	36533	5479950
المجموع	778901	116835150

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على حساب معدل التصريف وفقا للمعادلة التالية :

(*) معدل التصريف لمياه الصرف = عدد السكان × معدل تصريف الفرد من مياه المجاري

يقدر معدل تصريف الفرد لمياه المجاري في منطقة الدراسة بحدود (١٥٠) لتر/يوم .

ولا بد من اجراء وقاية في مجال ادارة الموارد المائية في منطقة الدراسة اذ يجب الاشارة الى بعض الامور الواجب الانتباه لها واخذها بنظر الاعتبار للحد من ظاهرة تلوث المياه ومن اهمها ما يلي :

أ ـ الزام مؤسسات القطاع الخاص والعام بأنشاء وحدات لمعالجة فضلات مؤسساتها قبل تصريفها الى شبكة المجاري العامة أو الى مجرى النهر مباشرة.

ب ـ العمل على تنظيم شبكات المبازل وعدم ربطها بمجرى النهر مباشرة، فضلا عن توعية مربي الجاموس بإيجاد احواض خاصة لتربية حيواناتهم بعيدة عن النهر.

ج ـ سن القوانين والتشريعات الرادعة بحق المتجاوزين على شبكات مياه المجاري وفرض غرامات على اصحاب الورش الصناعية والاهالي المخالفين بطرح مخلفاتهم الصناعية أو المنزلية مباشرة الى النهر.

د ـ زيادة الوعي البيئي للمواطنين من قبل المؤسسات المعنية بالبيئة وذلك للمحافظة على سلامة مياه النهر ولضمان استمرارية الحياة المائية فيه ولتدارك مشكلة بيئية حقيقية.

ه ـ أن تقوم مديرية بيئة محافظة القادسية بأنشاء منظومة رصد متطورة لقياس تراكيز ملوثات المياه وربطها بمحطات رصد ثابتة ومتحركة موزعة في عدة مناطق في منطقة الدراسة وذلك المراقبة تلوث المياه وتحديد ما يطرح للنهر من مواد عضوية بدون معالجة وبصورة دورية.

٣ـ التلوث بالفضلات الصناعية

تتلوث المياه المستخدمة في الصناعة وتختلف في نوع التلوث وتأثيرها حسب نوع الصناعة التي تستخدم المياه، زادت حالات التلوث هذه مع زيادة النشاط الصناعي والتصنيع بعض المصانع لا تلتزم بالقوانين واللوائح المتعلقة بتصريف المياه الصناعية، بعضها يستخدم طرق تقليدية غير فعالة في التخلص من الملوثات مما يؤدي إلى رمي نفاياتها التي تشمل المواد العضوية والمبيدات الحشرية والمواد الغذائية والكيماويات والألياف الصناعية، هذه المخلفات تلوث الماء بالدهون والبكتيريا والدم والأحماض والقلويات والأصباغ والأملاح السامة والمعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم، بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام بعض المصانع ومحطات الطاقة الكهربائية لتبريد المياه من الأنهار، وهذا يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المياه وتأثير سلبي على التفاعلات البيو كيميائية في المياه والكائنات الحية فيها، تنتج هذه المحطات الكهربائية والمصانع العديد من المواد التي تؤثر على البيئة مثل انبعاثات الرصاص في الهواء مع بخار وقود الفازولين، والتي تتسرب فيما بعد إلى الأرض وتنضم إلى المياه الجارية[٢٣].

أن منطقة الدراسة تفتقر للصناعات الكبيرة واقتصرت على ثلاث محطات كهرباء ومعامل صناعة الطابوق والاسفلت، بسبب الحرب على العراق في عام ٢٠٠٣ وما تبعها من اوضاع ساهمت في ايقاف عمل المصانع في العديد من المدن ومنها منطقة الدراسة، كما هو مصنع نسيج الديوانية، لذا اقتصر في ذلك النشاط الصناعي على الصناعات الصغيرة والحرف اليدوية، تتميز الصناعات الصغيرة في منطقة الدراسة بتنوعها وتباينها في التوزيع من منطقة إلى أخرى لعدم وجود منطقة صناعية مخصصة، هذا ادى إلى وجودها في الاحياء السكنية وقرب الطرق الرئيسة ومع امتداد مجاري الانهار، مما سبب اثار بيئية ضارة وخاصة بالنسبة لتلوث المياه لما ينتج من هذه الصناعات من مخلفات تساهم في تغيير خصائص المياه وتلوثها.

ثالثا : مشكلة الزيادة السكانية

تعد مشكلة المياه من أهم التحديات التي تواجه العراق في الوقت الحاضر وذلك بسبب اعتماد الأنشطة الاقتصادية الزراعية والصناعية والمنزلية على المياه، نظرًا لأهمية المياه في حياتنا اليومية يجب على كل مواطن في المحافظة أن ينظر إلى المصلحة العامة للمجتمع بدلاً من المصلحة الخاصة، حيث أدت هذه الأخيرة إلى تفاقم المشكلات المتعلقة بالمياه، تعقدت الأمور أكثر بسبب الظروف الطبيعية والبشرية والسياسية التي يمر بها العراق والتي تصعب معالجتها، قد تعرضت منطقة الدراسة لوضع مأساوي في السنوات الأخيرة بسبب تدهور إيرادات المياه وجفاف نهر الفرات، وتتباين معدلات استهلاك وهدر المياه من مكان لآخر لكن يلاحظ وجود مشكلة أساسية في مركز المحافظة والأقضية

والنواحي هذه المشكلة هي تسرب المياه حيث يضيع كمية كبيرة من مياه الشرب بسبب قدم شبكات نقل المياه ووجود الكسور والتلف في معظم الأنابيب، ويلحظ أن كميات كبيرة من مياه الشرب تتدفق على طول الشوارع والأرصفة، بالإضافة إلى ذلك هناك مشكلة في استخدام المياه النقية في ري الحدائق وغسل السيارات وأرضية المنازل وتشغيل المبردات دون استخدام الطوافات وفي البناء والرش، خاصة في فصل الصيف يزداد معدل التبخر بسبب ارتفاع درجة الحرارة و يحدث هدر واسراف غير مبرر من قبل بعض العائلات التي ترش الشوارع وتترك المياه تتدفق دون الاهتمام بأهميتها في أماكن أخرى في المنطقة[٢٤].

يرتبط النمو السكاني ارتباطا مباشرا بتلوث المياه وارتفاع الطلب عليها للأغراض المنزلية والحاجة المتزايدة للمحاصيل اللازمة لتوفير أكبر قدر من الغذاء، الأزمة المائية لديها سببين رئيسيين الأول هو زيادة مستمرة في عدد السكان وارتفاع معدلات الزيادة السكانية السنوية، هذا يؤدي إلى زيادة الطلب على المياه خاصة للشرب والاحتياجات المنزلية المختلفة، الثاني هو سوء إدارة الموارد المائية وهذا يؤدي إلى نضوبها وإهدارها وتلوثها ومن ثم تصبح نوعية المياه المتاحة دون المستوى المطلوب، عدم الاهتمام بالجوانب البيئية وسوء التعامل مع الموارد الطبيعية بشكل عام والموارد المائية بشكل خاص أدى إلى تلوث هذه الموارد وتدهور جودتها وهذا يزيد من مشكلة المياه، فبعد ما كان حصة الفرد من المياه بحدود (٣٥٠) لتر /يوم في السنوات السابقة انخفضت نسبة التجهيز للفرد من المياه في منطقة الدراسة الى (٢٤٠) لترا/يوم في مراكز المدن وإلى أقل من (٢٠٠) لترا/يوم في القرى والارياف لعام (٢٠٢٢) ، هذا يعني ان حصة الفرد ستنخفض في المستقبل خاصتاً ان منطقة الدراسة شهدت زيادة سريعة في العقود الأخيرة ومن المتوقع أن يزداد عددهم في عام (٢٠٣٠) الي(١٦٥٦٥٩٢) مليون نسمة وهذا يعني أن كل فرد يتطلب كمية إضافية من المياه وهذه النسبة في انخفاض مستمر بسبب الزيادة السكانية ونقص هطول الأمطار وتلوث المياه السطحية والجوفية، لكن هذه الأرقام لا تعكس بدقة واقع المياه وحصة الفرد من الماء النقي حيث يتراوح معدل استهلاك الفرد للمياه في منطقة الدراسة ما بين (٥٠ ـ ١٥٠) لتر/يوم.

رابعا : مشكلة ضعف الرقابة الحكومية

تتعرض موارد المياه في مناطق العراق الوسطى والجنوبية للاستنزاف غير المستدام نتيجة الطلب المرتفع على المياه لمشاريع التنمية والنمو السكاني المستمر، مع انخفاض مستويات هطول الأمطار المختلفة، تتعاقب موجات الجفاف بسبب التغيرات المناخية العالمية هذا يؤدي إلى ظهور مؤشرات خطيرة تشير بوضوح إلى نقص المياه وتلوثها في العراق، بما في ذلك منطقة الدراسة، لذلك تزداد الحاجة إلى إقامة مشاريع مائية لتشديد الرقابة على توزيع المياه على مختلف القطاعات التنموية، هذا يتطلب توفير موارد مالية ضخمة التي لا يمكن للدولة توفيرها، ومساهمة القطاع الخاص في استثمار المياه غير ملموسة بسبب ضعف الكوادر المتخصصة وقلة خبراتهم في مجال المياه، بالإضافة إلى الإسراف والهدر في استخدام المياه في المنازل والمزارع والمصانع، هذا يؤدي إلى انخفاض تدفق نهر الفرات واستنزاف المياه الجوفية، والمشكلة الأكبر هي العلاقة بين الأمن المائي والأمن الغذائي حيث لا يمكن تحقيق الأمن الغذائي الذي يعد عصب الأمن الاقتصادي إلا من خلال إدارة مستدامة للموارد المائية، هذا يتطلب استخدام المياه المتاحة بشكل عقلاني لتلبية الاحتياجات وإعادة النظر في استخدامات المياه من خلال تحديث وتطوير الهياكل المؤسسية لتتناسب مع متطلبات وأهداف الإدارة المتكاملة للمياه [٢٥].

تعد واحدة من الأسباب الرئيسية لمشكلة سوء إدارة المياه في منطقة الدراسة هي ضعف الرقابة الحكومية على المياه، كما أن غياب المراقبة والردع والملاحقة القانونية سمح لبعض فئات المجتمع بالتجاوز والتطاول على مصادر

المياه الرئيسية والمياه النقية، بالإضافة إلى ذلك عدم وجود تخطيط مناسب لحل هذه المشكلة وانتشار الفساد داخل الدوائر التنفيذية البلدية وضعف إجراءات الرقابة والمحاسبة كانت عوامل تساهم في استمرار أزمة المياه في منطقة الدراسة، لا توجد قوانين تمنع رمي النفايات في الأنهار، كما لا يوجد عمليات تدوير النفايات التي تقلل من حجم النفايات الملقاة في الأنهار، كذلك لا يوجد تنسيق بين دائرة الماء ودائرة المجاري ومديرية البيئة، حيث تعمل كل جهة بشكل منفصل، كل هذه الأمور تشير إلى ضعف الرقابة الحكومية التي تعتبر جزءًا من إدارة الموارد المائية في منطقة الدراسة.

خامساً : السياسية المائية مع دول الجوار

تتمثل المخاطر الخارجية في سيطرة الدول المجاورة على مصادر نهر الفرات، حيث تتعرض الموارد المائية القادمة من خارج الحدود لنقص وتدهور بسبب الاستغلال المفرط والتلوث وتعود الأسباب الرئيسية لمشكلة نقص المياه إلى النمو السكاني وتقاسم مصادر المياه مع الدول المجاورة والنمو الاقتصادي وتحسين مستوى المعيشة، مما أدى إلى زيادة الطلب على المياه واستهلاكها المستمر، ان عدم التوصل إلى اتفاقيات تضمن حق العراق في مياه نهري دجلة والفرات بين الدول المشتركة دورًا رئيسيًا في تعميق النزاعات المائية، حيث تستخدم المياه كوسيلة ضغط سياسي وتعد ضعف وتخلف طرق الإدارة من أهم الأسباب الرئيسية لهذه المشكلة، التي تؤدي تفاقم مشكلة نقص المياه وتزيد من الخلافات والتوترات السياسية خاصة بين الدول المشتركة في مصادر المياه تعمق ازمة المياه، ويلاحظ ذلك جلياً من عدم تدخل الحكومة في مشكلة بسيطة وهي مشكلة الحصول على المياه من المصدر، اي تأمين حصة المياه لنهري دجلة والفرات من الجانب التركي والإيراني والسوري [٢٦].

تعاني مشكلة إدارة الموارد المائية المتكاملة على مستوى الحوض الهيدرولوجي من تعقيد شديد حيث تشمل جوانب متعددة مثل الجوانب التقنية والاقتصادية والمؤسسية والقانونية والبيئية والاجتماعية وغيرها، تتفاقم هذه المشكلة عندما يتعلق الأمر بالأنهار التي تعبر الحدود مما يستدعي التعاون بين البلدان المتشاطئة للاتفاق على خطة رئيسة مشتركة لإدارة المياه يتمثل جوهر المشكلة في حوض نهري دجلة والفرات في عدم وجود اتفاق ينظم العلاقات المائية بين الدول المتشاطئة حيث تعد المياه قضية سياسية وبيئية وتنموية بشكل أساسي ومن المتوقع أن يؤدي استمرار غياب اتفاقات فعلية بشأن استخدام وإدارة الموارد المائية في المنطقة إلى نشوب النزاعات في المستقبل بسبب المياه وليس النفط [٢٧] .

إذا استمر انخفاض كمية مياه نهر الفرات المتدفقة إلى العراق فسيكون له تأثير سلبي كبير على الخصائص الهيدرولوجية للنهر بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص وسيقلل من حصة كل فرد من المياه وسيزيد الضغط على الموارد المائية وسيزيد تركيز الملوثات المختلفة التي يتم إلقاؤها في النهر دون معالجة أو مع معالجة ضعيفة جدًا، ومن ثم ستؤثر المياه الملوثة سلبًا على تنمية القطاعات الاقتصادية الزراعية والصناعية.

النتائج

١ ـ اتضح أن منطقة الدراسة تعاني من شحة مائية في بعض اجزائها ناتجة عن سوء الإدارة المائية، وهي ترتبط بمجموعة من العوامل الطبيعية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الامطار وزيادة معدلات التبخر.

٢ ـ غياب الإدارة الفعالة للموارد المائية في العراق عامةً وفي منطقة الدراسة بشكل خاص سببًا رئيسيًا لمشكلة نقص المياه، حيث تفتقر إدارة المياه إلى الكفاءة وتعاني من غياب الرؤية الشاملة التي تعالج قضية المياه من جوانبها السياسية والاقتصادية والبيئية.

٣ ـ عدم استخدام التقنيات الحديثة في نقل المياه يعد أحد الأسباب، حيث لا تزال المنطقة تعتمد على القنوات والجداول المائية الترابية المكشوفة والواسعة لنقل المياه على مسافات طويلة.

٤ ـ يحتل القطاع الزراعي المرتبة الأولى في استهلاك المياه وفي الوقت نفسة زادت مساهمته في تلويث المياه السطحية بسبب استخدام الأسمدة والمبيدات وتخلفه بالمخلفات الزراعية الصلبة والسائلة مما أثر على البيئة المائية.

٥ ـ ضعف الرقابة الحكومية على المياه، وهذا سمح لبعض الأفراد بالتجاوز والتلاعب بمصادر المياه الرئيسية في منطقة الدراسة.

٦ ـ تعاني منطقة الدراسة من هدر كبير للمياه بسبب نقص الصيانة وتدهور الشبكات المائية وتآكلها، مما يؤدي إلى تسرب المياه وتلفها وتشققها بسبب ضغط المياه وبعض هذه الشبكات قديمة وتحتاج إلى إصلاح.

٧ ـ استخدام اساليب الري القديمة مثل الري السيحي والري بالواسطة التي تسبب هدر كميات كبيرة من المياه وهذا يوضح فشل في ادارة استخدامات المياه للري .

المقترحات:

١ ـ إنشاء محطات لمعالجة المياه الثقيلة واستخدامها في ري المحاصيل الزراعية بشكل مكمل لمياه الري السطحية.

٢ ـ تشجيع المزارعين على زراعة المحاصيل المقاومة للجفاف وعدم التوسع في الزراعة الصيفية التي تزيد من نسبة الملوحة في التربة وتستهلك كميات كبيرة من المياه.

٣ ـ التركيز على زيادة الوعي البيئي والثقافة البيئية لسكان منطقة الدراسة حول أهمية الموارد المائية وحمايتها من التلوث وتأثيرها السلبي على صحة الإنسان.

٤ ـ استخدام التكنولوجيا المتقدمة في إعادة تدوير المياه المستخدمة في الزراعة واستخدامها مرة أخرى

٥ ـ يجب الاهتمام بتنظيف وصيانة القنوات والمبازل المستمرة من النباتات التي تعوق تدفق المياه وتتسبب في هدر وتسرب كميات كبيرة منها.

٦ ـ من الضروري أن تتوصل الدولة العراقية إلى اتفاق مشترك مع تركيا وسوريا لتحديد حصة العراق من المياه وفقًا لحقوقه في مياه الأنهار وتوافق مع المعايير الدولية في هذا الجانب.

مصادر البحث:

(١) ماهر حيدر نعيم الجابري ، سيناريوهات التغير المناخي في العراق لغاية 2050 ،مجلة ادأب البصرة ،العدد(٩٨) ، المجلد الثاني ، ٢٠٢١ ، ص٢٣١.

(٢) فتحي عبد الله ابو رضا عبد العزيز ، الاصول العامة في الجغرافية المناخية ، دار المعرفة الجامعية ، مصر ،٢٠٠٦ ، ص٢٦.

(٣) بدر جدوع احمد المعموري ، جغرافية الموارد المائية في العراق ، جامعة بغداد كلية التربية ،للبنات قسم الجغرافية ، ٢٠١٨ ، ص٧١.

(٤) مديرية الموارد المائية في محافظة القادسية، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة ،2023

(٥) جودت فتحي التركماني ، جغرافية الموارد المائية ، دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق ،ط١ ،دار السعودية للنشر والتوزيع ،٢٠٠٥ ،ص١٢٩.

(٦) ليث محمود محمد الزنكنة ، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات في العراق ، اطروحة دكتورا (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠٧ ، ص٩٧.

(٧) حنان نعمان وسين القرة لوسي ، تقييم المخاطر البيئية الناجمة عن ارتفاع تراكيز الاملاح في مياه نهر الديوانية واثرها على صلاحية الاستخدام ، مجلة نسق ، مجلد (٣٥) ، العدد٨ ، ٢٠٢٢ ، ص٣٢.

(٨) مقداد حسين علي واخرون ، البرنامج الوطني للاستخدامات الامثل للموارد المائية في حوض الفرات ، ٢٠٠٢ ، ص٤٣٥ .

(٩) https://www.uomus.edu.iq/NewDep.aspx?depid=5&newid=21569

(١٠) كي دالتون ، المناطق الجافة ، ترجمة نوري خليل البرازي ، منشورات جامعة بغداد ، مطبعة العاني ، ١٩٧٦ ، ص٥.

(١١) انس محمود محمد رشيد تحليل فترات جفاف الأمطار شمال العراق باستخدام دليل المطر القياسي ، مجلة الرافدين الهندسية ، مجلد (١٨) ، العدد (٢) ، جامعة الموصل ، ٢٠١٠ ، ص٦١.

(12)UNPE, Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change and water, Jun, 2008, p38

(13) بروس ويندوز وستانلي فيوند ، الري تصميم وممارسة ، ترجمة احمد يوسف حاجم وسعد سعيد الديوه جي ، كلية الهندسة ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص١٧.

(14) صاحب الربعي ،المتغيرات المناخية العالمية وتأثيراتها على المياه العذبة ، ط١ ، دار الحصاد للنشر ، دمشق ، ٢٠٠٠ ، ص٤٢.

(15) محمد خضير كلف الحويس ، التحليل المكاني للإنتاج الزراعي (النباتي) وعلاقته بالموارد المائية في محافظة القادسية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٥ ،ص ١٦٦.

(16) https://almerja.com/reading.php?idm=119867

(17) انتظار ابراهيم حسين الموسوي ، التحليل المكاني للأنماط استعمالات الاقليم الزراعي في محافظة القادسية ، اطروحة دكتوراه ،(عير منشوره) كلية الآداب، جامعة القادسية ، ٢٠٠٧، ص٨٦.

(18) نوار خليل جاسم ، مشكلة تلوث المياه في العراق وآفاقها المستقبلية ، قسم الدراسات الجغرافية العدد (١٧) ،ص١٦٩.

(19) سلطان الرفاعي ، التلوث البيئي (اسباب ، اخطار ، حلول) ، ط١ ، دار اسامة للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٩ ، ص١٢٤.

(20) رفد عيادة الهاشمي ، الحماية الدولية من اثر النفايات الخطرة ، ط١ ، دار امجد للنشر والتوزيع ،عمان ٢٠١٩ ، ص١٦.

(21) محمد احمد السيد خليل ، خصائص عمليات تنقية المياه واستعمالاتها ، ط١ ، المكتبة الاكاديمية ، القاهرة ، ٢٠٠٦ ، ص ٥١ ـ٥٢.

(22) رافد موسى عبد حسون ، مخلفات الصرف الصحي واثرها في تلوث مياه نهر الديوانية ، مجلة مركز دراسات الكوفة ،المجلد١ ، العدد ٤٨ ، ٢٠١٨

(23) احمد كاظم تكليف الفتلاوي ، الخصائص البشرية ودورها في تركيز الملوثات في المياه السطحية لقضاء الهندية ، مجلة الباحث المجلد (٤١) ، العدد الثالث ، كلية التربية ، جامعة كربلاء ، ٢٠٢٢ ، ص٢٨٠ .

(24) عدنان عودة فليح ، مشكلة هدر المياه واثرها على الواقع الاقتصادي في محافظة المثنى ، مجلة اوروك للعلوم الانسانية ، المجلد الخامس عشر ، العدد الثالث ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠٢٢ ، ص ٢٤١٧.

(25) نادية قاسم محمد ، نعام محمد عايد ، تحديات الادارة المائية في محافظة المثنى وامكانية استثمارها لتحقيق تنمية مستدامة ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ، المجلد (٢٠) ، العدد (٢) ، ٢٠٢٣ ، ص١٦٦٢

(26) هاني احمد ابو قديس ، استراتيجيات الادارة المتكاملة للموارد المائية ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٤

(27) نادية قاسم محمد ، نعام محمد عايد ، تحديات الادارة المائية في محافظة المثنى وامكانية استثمارها لتحقيق تنمية مستدامة ، مصدر سابق ، ص١٦٦٧.