مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
Volume 19- Issue 1- March 2022 المجلد ١٩- العدد ١ – اذار ٢٠٢٢

التحليل الجغرافي للملوثات البيئية لنهر الفرات في قضاء الرمادي

الباحثة بشرى احمد عباس أ.م.د. وليد حنوش حمد
جامعة الانبار- كلية الآداب
waled.hanoosh@uoanbar.edu.iq

DOI
10.37653/juah.2022.174740

تم الاستلام: ٢٠٢١/١/٢٧
قبل للنشر: ٢٠٢١/٣/١٥
تم النشر: ٢٠٢٢/٣/١

الكلمات المفتاحية
التلوث
نهر الفرات
قضاء الرمادي

الملخص:

يهدف البحث الحالي إلى تحديد مستوى تلوث مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي مركز محافظة الأنبار، للمدة (٢٠١٩- ٢٠٢٠)، وذلك بإجراء تحاليل لعينات المياه المأخوذة شهرياً من ثلاثة مواقع موزعة على طول مجرى النهر ضمن منطقة الدراسة. أُجريت تحاليل شاملة لبعض مؤشرات التلوث في مطلع المدة المذكورة، وقد اشتملت هذه التحاليل على المؤشرات الآتية: الأس الهيدروجيني، درجة العكورة، التوصيلية الكهربائية، الأملاح الذائبة الكلية. كما اشتملت على الأيونات الموجبة (الصوديوم، الكالسيوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم)، والأيونات السالبة (الكلوريدات، الكبريتات، الفوسفات، النترات)، وبناءً على نتائج هذه التحاليل تم تتبع المؤشرات، إذ تبين من خلال نتائج تحليل مؤشرات التلوث أنَّ مجمل هذه المؤشرات كانت ضمن الحدود المسموح بها، ما عدا (درجة العكورة، والتوصيلية الكهربائية، والأملاح الذائبة الكلية، والفوسفات)، فقد كانت خارج الحد المسموح به محلياً وعالمياً، وهذا يعود إلى تأثير المبازل، والفضلات المنزلية، يضاف إلى ذلك كله ما يصرف من مياه الصرف الصناعي داخل شبكة المجاري، ومن ثم إلى مياه النهر، مِمَّا يؤكد خطورة الوضع البيئي لنهر الفرات ويهدد بتدني صلاحيته للاستعمال المنزلي.

Geographical analysis of the environmental pollutants of the Euphrates River in the district of Ramadi

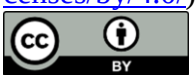
Researcher Bushra A. Abas Assist.Prof.Dr. Waleed H. Hamed
University of Anbar- College of Arts

Abstract:
The current research aims to determine the level of pollution of the water of the Euphrates River in the district of Ramadi, the center of Anbar Governorate, for the period (2019-2020), by conducting analyzes of water samples taken monthly from three sites distributed along the course of the river within the study area, Comprehensive analyzes of some of the pollution indicators were carried out at the beginning of the mentioned period. These analyzes included the following indicators: pH, turbidity degree, electrical conductivity, and total dissolved salts. It also included positive ions (sodium, calcium, potassium, magnesium), and negative ions (chlorides, sulfates, phosphates, nitrates), Based on the results of these analyzes, the indicators were tracked, as it was found through the results of the analysis of pollution indicators that all of these indicators were within the permissible limits, except for (degree of turbidity, electrical conductivity, total dissolved salts, and phosphates), as they were outside the permissible limit locally Globally, this is due to the effect of trocar and household waste. In addition to all this, the industrial wastewater discharged into the sewage network, and then into the river's water.

Submitted: 27/01/2021
Accepted: 15/03/2021
Published: 01/03/2022

Keywords:
Pollution
the Euphrates River
Ramadi district.

©Authors, 2022, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



المقدمة

الماء سر الحياة على كوكب الأرض، ولا حياة بدون الماء، تصديقاً لقوله تعالى: {وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ}[١]، فالماء كان ولا زال وسيبقى أساس الحياة والازدهار، غير أنَّ تطور القدرات البشرية، وسوء التصرف بموارد المياه –لا سيما في العقود الأخيرة– أوجد مشكلة التلوث التي أخذت تستفحل يوماً بعد يوم، تزامناً مع زيادة أعداد السكان، وارتفاع الطلب على الماء، حتى بات تلوث المياه يلقي بظلاله على الصحة العامة في معظم بقاع المعمورة، والتلوث المائي: هو التغيير الحاصل في الخصائص الطبيعية لنوعية المياه نتيجة تعرضها المستمر إلى مصادر التلوث المختلفة، لا سيما المصادر البشرية، مِمَّا يؤدي إلى قلة صلاحيتها للاستعمال البشري والأحياء المائية التي تعيش فيها. لذا سوف نحاول من خلال هذا البحث دراسة مصادر تلوث مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي لا سيما البشرية منها لتحديد مستوى التلوث فيها.

مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الآتي: (هل تتعرض مياه نهر الفرات للتلوث في قضاء الرمادي)؟

فرضية البحث: تم صياغة الفرضية الرئيسية في ضوء المشكلة الرئيسية بالشكل الآتي: (تتعرض مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي إلى العديد من المصادر الملوثة لها، لا سيما البشرية منها).

هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة التلوث بنهر الفرات من خلال:

١- دراسة أبرز الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

٢- الكشف عن مصادر التلوث التي تؤثر على نوعية مياه منطقة الدراسة.

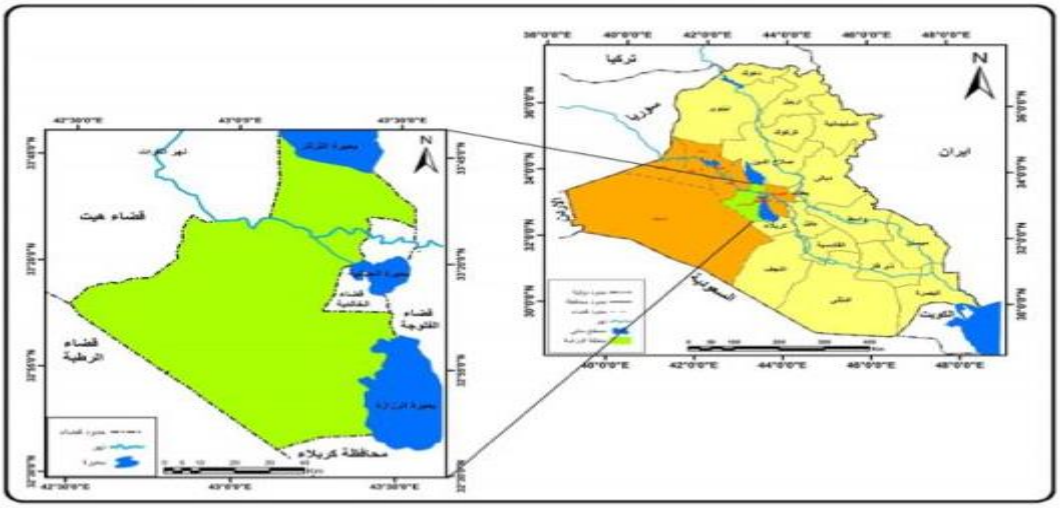
٣- التعرف إلى أهم الملوثات الفيزيائية والكيميائية في مياه نهر الفرات.

أهمية الدراسة: يكتسب نهر الفرات أهمية خاصة في قضاء الرمادي، لكونه من المصادر الأساسية للمياه في المنطقة التي تتسم بالجفاف، مِمَّا يجعل مياهه ضرورية جدا لسد المتطلبات المختلفة.

موقع منطقة الدراسة: يقع قضاء الرمادي بين دائرتي عرض (٥٣ᵒ ٣٦ˊ ٣٢ᵒ)، (١٥ᵒ ٥٠ˊ ٣٣ᵒ) شمالاً، وبين خطي طول (٥٠ᵒ ٢٨ˊ ٤٢ᵒ)، (٥٠ᵒ ٣٢ˊ ٤٣ᵒ) شرقاً، خريطة (١) وشكل (١).

وتشغل حيزاً مكانيا مساحته (٧٨٢٩) كم٢ وبنسبة مقدارها (٥,٧ %) من مساحة المحافظة البالغة (١٣٨٢٨٨) كم٢[٢]، يخترقها نهر الفرات من حدودها الشمالية الغربية، وينتهي في الحدود الجنوبية الشرقية، يبلغ طوله داخل حدود القضاء حوالي 58 كم ، وبنسبة 11.6% من مجموع طول المجرى النهري في المحافظة، والبالغ (٥٠٠) كم[٣].

خريطة (١) الموقع الجغرافي لقضاء الرمادي من العراق ومحافظة الأنبار



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خريطة قضاء الرمادي، بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٢٠.

صورة جوية (١) تمثل نهر الفرات في قضاء الرمادي من محافظة الأنبار

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Google Earth

هيكلية البحث: لقد تضمن البحث على المحاور الآتية:

أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

ثانياً: مصادر تلوث مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي.

ثالثاً: الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات.

أولاً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

تعد دراسة الخصائص الطبيعية أمراً ضرورياً؛ إذ لا يمكن أنْ يقوم من دونه أي بناء جغرافي مهما كانت أهدافه، حيث تعمل هذه الخصائص مجتمعة أو منفردة في التأثير على نوعية مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي، ويمكن إجمالها على النحو الآتي:

١- جيولوجية منطقة الدراسة:

تؤثر الطبيعة الجيولوجية والتكوينات الصخرية التي يمر بها نهر الفرات تأثيراً مهماً في تحديد الخصائص الهيدرولوجية للحوض النهري ضمن المنطقة التي يجري بها كون طبيعة الصخور تؤثر في عمليات التسرب، وحجم الجريان السطحي، فضلاً عن تأثيرها الكبير في نوعية المياه نتيجة لعمليات التعرية والإذابة والتحلل والتأكسد، فتحدث عملية الإذابة للصخور بدرجات متفاوتة وحسب طبيعة تلك الصخور، وبذوبان الصخور تنتقل خواصه الكيميائية إلى الماء، فإذا ما سقطت الأمطار وجرت المياه على السطح، أو إلى داخل التربة والصخور؛ فإنَّها تعمل على إذابة الأملاح الموجودة فيها، ثم انتقالها على شكل محاليل إلى الأنهار[٤].

كما يؤثر التركيب الجيولوجي بقدرة عالية في التأثير في درجة حرارة المياه، وحموضتها من خلال دور الطبقات الصخرية في خزن المياه قبل إرجاعها للمجاري النهرية[٥].

وتبعا لطبيعة الدراسة المتعلقة بتلوث نهر الفرات، فإنَّ البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة تقسم إلى تكوينات جيولوجية عديدة، أبرزها ما يأتي:

أ. **تكوين أنجانة:** يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى، ويتكون بشكل أساس من الرمل الجيري، والصلصال، والطين، والغرين.

ب. **تكوين النفايل:** يغطي هذا التكوين الجهات الغربية، وتكون معظم مكوناته جبسية مختلطة مع ترسبات طينية ورملية.

ج. **تكوين الفتحة:** يظهر هذا التكوين على مساحات صغيرة في الجهات الغربية، والجنوبية الغربية، والشمالية الغربية، ويتكون من حجر الجبس، وحجر الكلس، وبعض الطين الأحمر، والرمل الحجري بشكل طبقات(٦).

د. **ترسبات العصر الرباعي:** تغطي هذه الرواسب جزءاً كبيراً من حوض نهر الفرات، وتتكون بصورة عامة من الغرين والطين، فضلاً عن الحجر الجيري، والحجر الرملي، وتتمثل ترسبات العصر الرباعي برواسب المدرجات النهرية، وترسبات ملء الوديان، ورواسب السهل الفيضي.

٢- السطح:

يعد السطح من العوامل الطبيعية المهمة والمؤثرة في طبيعة نظام الجريان النهري، إذ ينحصر أثره على انحدار مسار المجاري المائية وقطاعها العرضي ومناسيب المياه وسرعة الجريان(٧). تقع منطقة الدراسة من الناحية الطوبوغرافية ضمن الهضبة الغربية، والسهل الرسوبي، وتتصف بشكل عام باستواء السطح إذ ينحدر تدريجيًا من الغرب والجنوب الغربي وبمعدل انحدار يتراوح بين (١- ٢)م/كم. إنَّ قلة انحدار السطح وانبساطه أدى إلى بطء سرعة التيار في مياه حوض نهر الفرات، مِمَّا انعكس على حجم ومقدار المواد المنقولة، فترسبت الذرات الخشنة في المناطق القريبة من مجرى النهر مكونة مناطق الكتوف، بينما انتقلت الذرات الناعمة إلى مسافة بعيدة مِمَّا كون مناطق الأحواض .

أنَّ انبساط السطح في قضاء الرمادي أدى إلى كثرة تعرجات حوض نهر الفرات وتفرعاته، وسعة مجاريه، وكثرة التسرب بسبب بطئ الجريان، وهذا بدوره ينعكس على كمية المياه ونوعيتها.

٣- الخصائص المناخية:

إنَّ لموقع منطقة الدراسة بالنسبة لدوائر العرض شمالاً أثراً على شدة الاشعاع الشمسي ومقداره الواصل إلى سطح الأرض، ومن ثم تحديد الخصائص الحرارية لمنطقة الدراسة.

ومن خلال الجدول (١) يتبين أنَّ المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض في منطقة الدراسة بلغ (٤٤٠,٦) سعرة/ سم^{٢}/ يوم للمدة ١٩٩٠- ٢٠٢٠، وإن كمية الإشعاع الشمسي للأشهر من نيسان إلى نهاية أيلول بلغ (٥٧٥,٨) سعرة/ سم^{٢}/ يوم، مِمَّا يؤدي إلى ارتفاع المعدلات العامة لدرجات الحرارة خلال تلك الأشهر، وان زيادة كمية الإشعاع الشمسي والحرارة يتسبب في ارتفاع حرارة الماء، وزيادة عملية التبخر، وهذا بدوره ينعكس على زيادة تراكيز الملوثات في مياه نهر الفرات.

ويبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في المنطقة (٢,٢) م/ثا، وتزداد معدلاتها كلما تقدمنا تجاه فصل الصيف، إذ سجل شهري (حزيران وتموز) أعلى المعدلات لسرع الرياح وبمقدار (٢,٨) م/ثا في حين تنخفض خلال شهري (تشرين الثاني، وكانون الأول) لتصل إلى (١,٦) م /ثا.

تؤثر الرياح على بعض خصائص مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة، لا سيما في فصل الصيف عندما تسود الرياح الشمالية الغربية الحارة الجافة التي تكون سرعتها عالية، وتساهم في زيادة معدلات التبخر، الأمر الذي ينعكس سلباً في انخفاض مناسيب هذه المياه وزيادة تركيز الملوثات والمواد الذائبة، لا سيما الأملاح.

وفيما يخص المجموع السنوي للأمطار، فقد بلغ (١١٦,٨) ملم، وهي على العموم قليلة ومتذبذبة من شهر إلى آخر، ومن سنة إلى أُخرى، وتجدر الإشارة إلى أنَّ مساهمة مياه الأمطار في تغذية نهر الفرات في منطقة الدراسة تكون قليلة، الأمر الذي أسهم في ترسيب المواد الصلبة الذائبة والعالقة فيه، إذ تعمل الأمطار على غسل التربة، وجرف كل الملوثات فيها والمتراكمة على التربة إلى نهر الفرات، مِمَّا يؤثر بشكل فعال في الخصائص النوعية لمياه النهر.

وتتباين معدلات التبخر في توزيعها على أشهر السنة، وهي على العموم تتميز بالارتفاع، إذ بلغ المجموع السنوي للتبخر (٢٨٤٤,٣) ملم في محطة الرمادي، وهي بهذا تفوق معدلات الأمطار، الأمر الذي انعكس على زيادة تراكيز الأملاح في مياه النهر، لا سيما خلال فصل الصيف، مِمَّا يؤدي إلى تردي نوعية المياه.

ومن هنا نرى مدى الترابط بين عناصر المناخ في التأثير على نوعية مياه النهر.

جدول (١)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد من عناصر المناخ في محطة الرمادي للمدة (١٩٩٠- ٢٠٢٠)

الأشهر	الاشعاع الشمسي سعرة/سم/يوم	درجات الحرارة /مْ	الأمطار/ ملم	التبخر/ ملم	سرعة الرياح م/ثا
كانون الثاني	٢٣٠,٨	٩,٥	١٩,٦	٦٨,٩	١,٩
شباط	٣١٩,١	١٠,٧	٢١,٢	١٠٠,٢	٢,٣
آذار	٤١٨,٩	١٥,٣	١٤,٩	١٧٩,٩	٢,٥
نيسان	٥٠٠,١	٢١,٩	١٢,٥	٢١٤,٨	٢,٤
مايس	٥٦٩,٤	٢٧,١	٣,٦	٣٠٧,٢	٢,٥
حزيران	٦٣٩,٦	٣١,٢	–	٣٧٧,٣	٢,٨
تموز	٦٢٩,٥	٣٣,٩	–	٤٤٥,٨	٢,٨
آب	٦٠٩,٩	٣٢,٤	–	٣٩٥,٨	٢,١
أيلول	٥٠٦,٤	٢٩	٠,٤	٣٣٠,٣	١,٩
تشرين الأول	٣٦٤,١	٢٤,١	٩,٣	٢١٨,٢	١,٧
تشرين الثاني	٢٧٢,٩	١٦,٧	١٥,٥	١٢٤,٣	١,٦
كانون الأول	٢٢٧,٥	١١,٣	١٩,٨	٨١,٥	١,٦
المعدل السنوي	٤٤٠,٦	٢١,٩	١١٦,٨	٢٨٤٤,٣	٢,٢

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠.

٤- التربة:

تبرز أهمية التربة من خلال تأثيرها في كمية المياه ونوعيتها، فخصائص التربة ونوعيتها ونسجتها وعمقها هي التي تحدد درجة نفاذيتها التي تؤثر بدورها في عناصر الدورة الهيدرولوجية ابتداءً من الجريان السطحي والترشيح إلى المياه الجوفية، وانتهاءً بالتبخر، كما إنَّ التفاعل بين المياه ومكونات التربة يسهم في زيادة الأملاح المذابة في المياه، بسبب ذوبان بعض المواد العضوية والمعدنية التي تحويها الترب في المياه.

تكونت تربة منطقة الدراسة نتيجة لترسيب المواد المختلفة من الفتات الصخري، والمواد العضوية، والأملاح المذابة التي نقلت بشكل رئيس من مياه نهر الفرات ولا سيما خلال موسم الفيضان، فضلاً عن الرواسب التي نقلتها الرياح من مناطق مختلفة.

يمكن تقسيم تربة منطقة الدراسة إلى صنفين هما:

- **ترب كتوف الأنهار:** تمثل الترب التي كونها نهر الفرات، وغالباً ما ترتفع عند المناطق المجاورة بنحو (٢-٣) م، تمتاز بنسجة متوسطة سهلة التصريف، في حين تتصف الترب المجاورة بانخفاضها ورداءة صرفها، لكون نسجتها ناعمة وخفيفة، مِمَّا جعلها أماكن لتجميع مياه الاستعمال المنزلي، الأمر الذي يزيد من منسوب المياه الجوفية، مِمَّا يؤثر سلباً على نوعية مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي.
- **ترب أحواض الأنهار:** تتمثل هذه التربة بالأراضي الواقعة خلف كتوف الأنهار، والممتدة على جانبي نهر الفرات، تمتاز بنسجة خشنة جعلتها تربة ذات تصريف جيد، إلَّا أنَّ ارتفاع نسبة الجبس والأملاح في هذه الترب ترك آثاراً سلبية، وخصوصا في المناطق المنخفضة التي يرتفع فيها منسوب المياه الجوفية، وهذا أيضا له تأثير سلبي على نوعية مياه النهر من خلال تسرب المياه الجوفية باتجاه النهر.

٥- **النبات الطبيعي:**

يؤثر النبات الطبيعي في التصريف النهري، من خلال فواقد التبخر والتسرب، وسرعة الجريان، وجرف التربة، فالأحزمة الخضراء المحيطة بالنهر يمكنها تقليل فواقد التبخر بمقدار ١٥%[٨]، فضلاً عن ذلك يعمل النبات على إعاقة الجريان، مِمَّا يزيد من فواقد التسرب، كما يعمل على تماسك ترب كتوف المجرى، فيحد من عملية النحت، وجرف التربة، ويقلل كمية المواد العالقة في النهر.

تتصف منطقة الدراسة عموماً بوجود العديد من النباتات الطبيعية التي تنتشر وتنمو على طول مجرى نهر الفرات وتفرعاته، والقنوات المائية، والمبازل، والجزر الموجودة فيه وتمتاز هذه النباتات بكونها كثيفة ودائمة الخضرة، نظراً لوفرة المياه بصورة دائمة، ومن أهمها: القصب، والبردي، والصفصاف، والطرفة، وبعض حشائش الحلفا، والثيل، والغرب، وغيرها من النباتات المنتشرة على مجرى النهر الرئيس. صورة (١).

يضاف إلى ذلك النباتات المائية الغاطسة داخل الماء، والمتمثلة بالطحالب، والشمبلان.

وعلى الرغم من الدور الإيجابي للنباتات، والذي تم ذكره، إلَّا أنَّ لها دور سلبي، إذ إنَّ تقليل وخفض سرعة جريان المياه فيها يؤدي إلى زيادة تراكم الأرساب في قيعانها، وبالتالي يؤدي إلى زيادة تراكيز الملوثات والأرساب في مياه المجرى.

صورة (١)انتشار نبات القصب على ضفاف نهر الفرات في قضاء الرمادي

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٩/١٥

ثانياً: مصادر تلوث مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي:

تأتي أهمية تلوث المياه نتيجة لتعدد مصادر التلوث، والتي تؤدي إلى تخريب الموارد المائية وإنقاص جودتها، إذ تعاني مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي من العديد من مصادر التلوث، لا سيما البشرية منها، والتي من أهمها:

١- **التلوث الناتج عن مياه الصرف الصحي:**

يسهم الصرف الصحي إسهاماً كبيراً وفعالاً في تردي نوعية مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي، نتيجة لما يصرف من مياه تجلبها إلى مجرى النهر شبكة المجاري، والتي

تنقل المياه العادمة الخام الناتجة عن المنازل، والمحلات، والمؤسسات، والمستشفيات، وغيرها بشبكة موحدة، وتصريفها إلى مياه نهر الفرات مباشرة، مِمَّا يؤدي إلى إضافة ملوثات كثيرة إلى النهر، إذ إنَّ حاجة الإنسان للمياه واستخدامها يومياً في شتى المجالات يجعلها تكتسب الشوائب، والملوثات التي يطلق عليها المياه الثقيلة[٩].

وقد ازدادت كمية هذه الملوثات في السنوات الأخيرة، نتيجة للزيادة المستمرة في أعداد السكان، فقد بلغت كمية المخلفات لمياه الصرف الصحي الملقاة في نهر الفرات في قضاء الرمادي للمدة ٢٠١٩- ٢٠٢٠ بحدود (١٠,٠٠٠) م^{٣}/ثا[١٠]. صورة (٢).

ومما تجدر الإشارة إليه أنَّ أغلب وحدات التصفية والتنقية والمعالجة عاطلة، الأمر الذي يؤدي إلى طغيان مياه المجاري على محيط منطقة المحطة، ومن ثم تلوثها وإعاقة بقية العمليات في المحطة، هذا من جهة، وإلى تلوث مياه نهر الفرات نتيجة لعدم معالجة مياهه هذه من جهة أُخرى.

صورة (٢)مياه الصرف الصحي من إحدى المجاري التي تصب في نهر الفرات داخل قضاء الرمادي

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٩/١٥

٢- **التلوث الناتج عن كراجات غسل وتغيير زيت السيارات:**

تقوم أغلب المحال المنتشرة في قضاء الرمادي، والقريبة من مجرى النهر بعمل غير منظم ومخالف للشروط البيئية، إذ يتم تصريف مياه الغسل والزيوت نحو مجاري الصرف الصحي، أو نحو النهر مباشرة، وهذا يعني إضافة ملوثات جديدة للنهر خطرة جداً من مواد التنظيف من مستحضرات التنظيف، والمواد الزيتية التي تؤثر على صحة الإنسان.

٣- التلوث بالنفايات الصلبة العشوائية:

تتعرض مياه نهر الفرات في قضاء الرمادي إلى التلوث بالنفايات الصلبة بصورة عشوائية من قبل بعض الأشخاص غير مدركين للأثر البيئي الذي يلحق بهم، إذ يتم رمي قناني المشروبات الزجاجية والبلاستيكية، والأوراق، والمناديل، وغيرها من المخلفات الأُخرى. صورة (٣). دون مراعاة للشروط الصحية والبيئية.

وعليه يمكن القول إنَّ ضفاف الأنهار، لا سيما نهر الفرات أضحت اليوم مكباً للنفايات، مع انعدام الرقابة البيئية، فقد بلغ وزن النفايات الصلبة في قضاء الرمادي (٥٠٠-٦٠٠) طن باليوم الواحد للمدة ٢٠١٩- ٢٠٢٠[١١]. وهي بهذا تمثل مصدراً آخر لتلوث مياه نهر الفرات، فضلاً عن تشوه الصورة الجمالية لمجرى النهر.

صورة (٣)النفايات الصلبة في مجرى نهر الفرات قرب منطقة الصوفية شمال مدينة الرمادي

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٩/١٥

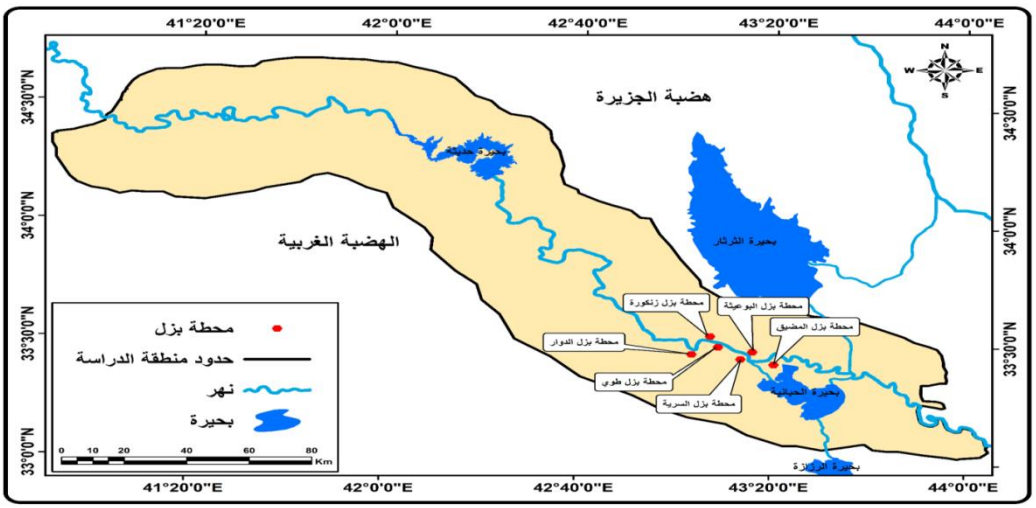
٤- **التلوث الناتج عن مياه الصرف الزراعي:**

يعاني نهر الفرات على طول مجراه في منطقة الدراسة من ملوثات عديدة بسبب كثافة الاستثمار الزراعي، وما ينتج عنه من مياه بزل تصرف إلى النهر دون معالجات كافية مسببة تدهوراً للبيئة، إذ تقدر المساحات المزروعة في منطقة الدراسة بحدود ٥٢٥٢٥٤ دونم خلال الموسم الزراعي ٢٠١٩- ٢٠٢٠ ويتمثل التركيب المحصولي بزراعة محاصيل الحنطة والشعير والذرة الصفراء ومحاصيل الخضر والبساتين وغيرها من المحاصيل الأُخرى.

وقد أدى انخفاض مستوى القاع عن مستوى الأراضي الزراعية الواقعة على جانبيه على أنْ يكون النهر بمثابة مبزل للصرف الزراعي واختلاطه بالمياه الجارية بما تحمله من ملوثات وأملاح كثيرة ومختلفة.

وفي منطقة الدراسة توجد ست محطات ضخ رئيسية لمياه البزل ضمن مشروع الرمادي الإروائي عند نهاية المبازل الرئيسية للمراحل الستة التي يتكون منها مشروع الرمادي الإروائي خريطة رقم (٢)، اثنان على الجانب الأيسر لنهر الفرات (جهة الجزيرة)، وأربعة على الجانب الأيمن (جهة الشامية) مهمتها ضخ مياه الصرف والبزل الزراعي إلى النهر مباشرة، اذ يستقبل النهر سنويا بالوقت الحالي ما يقارب (٩٤) مليون م^{٣} من المياه الملوثة تضخها تلك المحطات[١٢]، إذ تكون هذه الكميات محملة بالمبيدات والمخصبات الزراعية والأملاح المعدنية وجميعها تشكل خطراً يهدد نوعية المياه ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري المباشر وغير المباشر.

خريطة (٢)محطات البزل ومواقع جمع العينات في قضاء الرمادي



٥- **التلوث الناتج عن مياه الصرف الصناعي:**

تتسم منطقة الدراسة بنشاط صناعي ذو تأثير محدود في خصائص المياه، سواء الكمية أو النوعية منها، ويعزى السبب في ذلك إلى افتقار المدينة للصناعات المتوسطة والكبيرة، إذ يوجد في المنطقة عدد من الصناعات الصغيرة أغلبها صناعات محلية، وهي تحدث تغييراً في نوعية مياه النهر من خلال صرفها لمخلفاتها الصناعية مباشرة إلى مجرى النهر دون معالجة، مِمَّا يؤدي إلى زيادة العناصر الملوثة المطروحة من بعض الصناعات إلى مياه النهر، إلى درجة تفوق الحدود المسموح بها، إذ إنَّ ١ م^{٣} من المياه الملوثة يسهم بتلوث ٤٠- ٦٠م[١٣].

وتجدر الإشارة إلى أنَّ مشاريع غسل الرمل هي الملوث الأكبر لمياه نهر الفرات في منطقة الدراسة من بين الملوثات الصناعية، إذ تستهلك مشاريع غسل الرمل ٢٣٧٧٥٠ م^{٣}/ سنة تعود نسبة ٩٠% من هذه المياه إلى النهر مباشرة، وهي محملة بالأتربة وفتات الرمل الناعم، الذي يتسرب مباشرة في المجرى، وهذا ما شاهدته الباحثة خلال الدراسة الميدانية قرب أنبوب الصرف مشكلا ترسبات جزرية صغيرة ما تلبث أنْ تزداد حجماً بمرور الوقت. صورة (٤) في حين إنَّ ذرات الغبار الناعمة تحمل مع تيار المياه لمسافات طويلة جدا مِمَّا يؤثر على نوعية المياه المستخدمة للأغراض البشرية، لا سيما وأن مشاريع إسالات مياه الشرب تكون بالاتجاه ذاته.

صورة (٤) معامل غسل الرمل في قضاء الرمادي

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٩/١٥ في قضاء الرمادي

ثالثاً: الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات

يمكن تحديد مستوى تلوث مياه نهر الفرات وتباينه مكانيا وزمانيا ضمن قضاء الرمادي من خلال معطيات هذه المؤشرات المبينة نتائجها في الجدول (٢).

فعلى الصعيد المكاني، فقد تم أخذ عينات للمياه من ثلاثة مواقع موزعة على طول مجرى النهر في القضاء، الموقع الأول يمثل جهة الشمال، والموقع الثاني يمثل وسط القضاء، والموقع الثالث يمثل جهة الجنوب.

أما على الصعيد الزماني فقد تم أخذ عينات المياه من مجرى نهر الفرات على أربع فترات للمدة ٢٠١٩– ٢٠٢٠، إذ جرى أخذ العينات في أوقات معينة من السنة غطت جميع فصول السنة وشملت اشهر فصول الشتاء (كانون الثاني)، والربيع (نيسان)، والصيف (تموز)، والخريف (تشرين الأول) اذ مثل كل شهر من هذه الشهور معيارا لبقية اشهر الفصل المناخي وهذه المؤشرات يمكن إجمالها على النحو الآتي:

جدول (٢)معدلات تركيز بعض الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات في قضاء الرمادي للمدة ٢٠١٩– ٢٠٢٠

ت	المواقع / العناصر	الموقع الأول (الشمالي)	الموقع الثاني (الوسط)	الموقع الثالث (الجنوبي)	المعدل
١	PH	٧,٦	٧,٧	٧,٨	٧,٧
٢	وحدة عكورة Tur.	٢٠	٢٢	٢٤	٢٢
٣	مايكروسيمنز/سمEc	٨٧٢,٦	٨٧٣,١	٨٧٤,٨	٨٧٣,٥
٤	ملغم/ لتر TDs	٤٠٠	٤٤٠	٤٥٠	٤٣٠
٥	ملغم/ لتر Na	٦٣	٦٥	٧٠	٦٦
٦	ملغم/ لتر Ca	٨٩,٦	٩٠,٣	٨٧,٧	٨٩,٢
٧	ملغم/ لتر Mg	٤٥,٧	٣٥,٩	٤٠,٥	٤٠,٧
٨	ملغم/ لتر K	٤,٣٠	٤,٤٩	٤,٣٥	٤,٣٨

ت	المواقع / العناصر	الموقع الأول (الشمالي)	الموقع الثاني (الوسط)	الموقع الثالث (الجنوبي)	المعدل
٩	ملغم/ لتر Cl	١٥٠,٩	١٥٠,٢	١٤٨,٩	١٤٩,٧
١٠	ملغم/ لتر SO_4	٢٢٣	٢٢٢	٢٢٤	٢٢٣
١١	ملغم/ لتر PO_4	٢	٣	٤	٣
١٢	ملغم/ لتر NO_3	٣,١٤	٣,١٦	٣,١٥	٣,١٥

المصدر: الدراسة الميدانية، نتائج التحليل المختبري للعينات المأخوذة من مياه نهر الفرات للمحطات أعلاه في مختبر مشروع ماء الرمادي.

١- **الأُس الهيدروجيني:** يتضح من الجدول (٢) أنَّ معدل الأس الهيدروجيني (PH) في مياه نهر الفرات ضمن قضاء الرمادي بلغ (٧,٧)، وهذا يعني أنَّ مياه النهر تميل إلى صفة القاعدية البسيطة بسبب تواجد مركبات الكربونات والبيكربونات المذابة في المياه.

٢- **درجة العكورة (.Tur):** يبلغ معدل درجة العكورة في مياه نهر الفرات بحدود (٢٢) وحدة عكورة، وهذا يعني أنَّها تجاوزت الحد المسموح به، والبالغ (NTU5) ويرجع ذلك إلى زيادة في المواد العالقة في عمود الماء، والناتجة عما يطرح من مخلفات صناعية، ومخلفات الصرف الصحي حيث تساهم جميعها في رفع عكورة مياه النهر.

٣- **التوصيل الكهربائي (Ec):** يتضح مِن الجدول (٢) أنَّ مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة غير مستساغة نسبيا، وهي أعلى من الحدود المقترحة عالمياً لاستخدامها كميات شرب، والبالغ (٥٠٠) ppm، فقد بلغ معدلها (٨٧٣,٥) مايكروسيمنز/سم، وان سبب هذا الارتفاع يعزى إلى تأثير مياه الصرف الصحي التي تلقى إلى النهر،

٤- **المواد الذائبة الكلية (TDS):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ معدل تركيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه نهر الفرات تمتاز بالارتفاع، إذ إنَّ زيادة الملوحة في النهر، ووصلوها إلى حدود أعلى من الحدود العالمية لمياه الشرب، يعود سببه الفعاليات البشرية ووجود المنشآت الصناعية، فقد بلغ معدلها (٤٣٠) ملغم/ لتر.

٥- **الصوديوم (Na):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون الصوديوم في مياه نهر الفرات قد ارتفعت في جميع المواقع وبمعدل (٦٦) ملغم/ لتر، غير أنَّها لم تتجاوز الحد

المسموح به، والبالغ (٢٠٠) ملغم/ لتر، ويعزى ذلك إلى تأثير المخلفات المدنية التي تلقى في النهر، مِمَّا تزيد من نسبة أيون الصوديوم.

٦- **الكالسيوم (Ca):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون الكالسيوم في مياه نهر الفرات قد ارتفعت بشكل ملحوظ، لكن هذا الارتفاع لم يتجاوز الحد المسموح به والبالغ (٢٠٠) ملغم / لتر، إذ بلغت معدلاته (٨٩,٢) ملغم/ لتر، وسبب الارتفاع يعود إلى صخور الجبس والدولومايت المصدر الأساس للكالسيوم في التكوينات الصخرية المكونة لحوض النهر، وهذه الصخور تشكل المصدر الرئيس لتجهيز مياه نهر الفرات بأيون الكالسيوم بسبب قابليته ذوبانها العالية.

٧- **المغنيسيوم (Mg):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون المغنيسيوم قد ارتفعت في مياه نهر الفرات، إذ بلغت معدلات (٤٠,٧) ملغم/ لتر، إلَّا أنَّه لم يتجاوز الحد المسموح به والبالغ (٥٠) ملغم/ لتر، ويعزى سبب الارتفاع إلى ما يطرح من المخلفات البشرية المتضمنة لمياه الصرف الصحي والمياه الصناعية التي تلقى في مجرى النهر من دون معالجة مسبقة.

٨- **البوتاسيوم (K):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات قد ارتفعت في جميع المواقع وبمعدل (٤,٣٨) ملغم/ لتر، غير أنَّها لم تتجاوز حد المسموح به، ويعزى سبب الارتفاع إلى تأثير المياه الثقيلة التي تلقى إلى مياه النهر.

٩- **الكلوريدات (Cl):** يتضح من الجدول (٢) ارتفاعاً في تركيز أيون الكلوريد في مياه النهر، وبمعدل (١٤٩,٧) ملغم/ لتر، لكن هذا الارتفاع لم يتجاوز الحد المسموح به والبالغ (٢٥٠) ملغم/ لتر، ويعزى سبب الارتفاع إلى تأثير المخلفات المنزلية التي تلقى إلى مياه النهر، ولكون الكلور يستخدم كمادة معقمة للمياه التي تستخدم للاستهلاك اليومي عموما أنَّ هذه المياه ترجع إلى النهر وبالتالي تسبب في زيادة تركيزه في المياه.

١٠- **الكبريتات (So_4):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون الكبريتات في مياه نهر الفرات قد ارتفعت في جميع المواقع وبمعدل (٢٢٣) ملغم/ لتر، إلَّا أنَّه لم يتجاوز الحد المسموح به والبالغ (٢٥٠) ملغم/ لتر، ويرجع سبب الارتفاع إلى تأثير نوعية تربة حوض نهر الفرات كونها تحتوي على نسب عالية من الكبريتات لوجود الجبس والأملاح فيها، يضاف إلى ذلك ما يطرح من مياه الصرف الصحي غير المعالجة مباشرة إلى النهر.

١١- **الفوسفات (Po_4):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ قيم أيون الفوسفات في مياه نهر الفرات قد تجاوزت الحد المسموح به والبالغ (٠,٤) ملغم/ لتر، فقد بلغت معدلاتها (٣) ملغم/ لتر، ويعزى سبب الارتفاع إلى تأثير مياه الصرف الصحي الحاوية على مخلفات المواد التي يدخل هذا الايون في تركيبها (مساحيق الغسيل والمنظفات).

١٢- **النترات (No_4):** يتضح من الجدول (٢) أنَّ معدل أيون النترات في مياه نهر الفرات بلغت(٣,١٥) ملغم/ لتر، أي إنَّها لم تتجاوز الحد المسموح به، والبالغ (٥٠) ملغم/ لتر، ويعزى سبب الانخفاض إلى إمكانية امتصاصه من قبل الطحالب الموجودة في المياه وهي صفات مطابقة للمحددات العراقية منظمة الغذاء والزراعة الدولية(FAO) جدول (٣) وجدول (٤) على الترتيب

جدول (٣)المحددات العراقية لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية

ت	الخاصية	أقصى تركيز مسموح به (ملغم/لتر) عدا الموشر أمامها
١	الأس الهيدروجيني (pH)	٩-٦,٥
٢	التوصيل الكهربائي (EC)	٠,٤ ديسمينز/ م
٣	العسرة الكلية (TH)	٤٨٠-١٦٠
٤	العكورة (.Tur)	١٨-١٠ (NTu)
٥	المواد الكلية الصلبة الذائبة (TDS)	١٥٠٠
٦	الكلورايد (CL)	٢٠٠
٧	الكبريتات (SO_4)	٢٠٠
٨	النترات (NO_3)	٥٠
٩	الفوسفات (PO_4)	٣
١٠	الكالسيوم (Ca)	٢٠٠
١١	المغنيسيوم (Mg)	٥٠
١٢	البيكاربونات (HCO_3)	١٧٠
١٣	الأوكسجين المذاب (DO)	لا يقل عن ٤
١٤	السليكا (sio2)	١٠(*)
١٥	الشفافية (.Tran)	-
١٦	درجة الحرارة (م°)	٣٥°م
١٧	أجمالي الكاربون العضوي TOC	1% خاص بالترسبات النهرية(**)

- وزارة الصحة – دائرة التشريعات البيئية نظام صيانة الانهار من التلوث رقم (٢٥) لسنة ١٩٦٧ المعدل بدائرة وتحسين البيئة سنة ١٩٩٨.
- قانون حماية وتحسين بيئة الانهار رقم (٣) لسنة ١٩٩٧.

جدول (٤)الحدود المسموح بها لاستخدام المياه للأغراض الزراعية وفقاً الى منظمة الغذاء والزراعة الدولية(FAO)

المتغيرات	الحدود المسموح بها (ملغم/لتر)
الاس الهيدروجيني (pH)	٩-٥

المواد الذائبة الكلية (T.D.S)	٢٠٠٠
المواد العالقة الكلية (T.S.S)	٤٥
المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD)	٣٠
المتطلب الكيمياوي للاوكسجين (COD)	٩٠
النحاس (Cu)	٠.٢٠
الخارصين (Zn)	٥.٠
بكتريا القولون البرازية (F.C)	١٠٠٠ خلية/١٠٠مل

FAO, "Guidelines For Irrigation Water Quality Ministry Of Environment, Hu Man Resource Devlopment & Employment. Development Of Environment, U.S.A. 1999.

الاستنتاجات:

١- تأثير الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والمتمثلة بالبنية الجيولوجية، والسطح، والخصائص المناخية، والتربة، والنبات الطبيعي بكمية ونوعية مياه نهر الفرات.

٢- يعد الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة الإطار العام الذي تمثلت فيه الخصائص الطبيعية لهذه المنطقة، ويبرز تأثيره في وضع المنطقة ضمن المناخ الجاف، مِمَّا كان له الأثر في زيادة تركيز الأملاح في مياه النهر.

٣- تعدد مصادر التلوث في قضاء الرمادي لا سيما البشرية منها إذ تكون هذه المصادر محملة بتراكيز عالية من الملوثات المؤثرة على نوعية مياه النهر.

٤- تتعرض مياه نهر الفرات إلى التلوث بالنفايات الصلبة الممتدة على ضفافه داخل قضاء الرمادي.

٥- الاستخدام العشوائي للمياه وقذف فضلات المناطق الصناعية في شبكة المجاري ساهم في رفع مستوى التلوث بنهر الفرات.

٦- تتباين مستويات التلوث في مياه النهر من خلال المؤشرات النوعية (الكيميائية والفيزيائية).

المقترحات:

١. إصدار القوانين والتشريعات المتعلقة بإدارة مياه النهر بما يضمن الحد من مظاهر التلوث المتعددة للحفاظ على الصحة والبيئة.

٢. السيطرة على مصادر التلوث المتعددة لا سيما البشرية من خلال معاملة الفضلات.

٣. إقامة محطة لتصفية وتعقيم مياه الصرف الصناعي خاصة في مناطق النشاط الاكثر كثافة لما لها من أثر كبير على تلوث مياه النهر في قضاء الرمادي.

٤. معالجة مياه الصرف الصحي والاستفادة من مياهه بعد إتمام عملية المعالجة.

٥. تنظيف مجرى النهر من الترسبات والنباتات غير المرغوب فيها بين الحين والآخر للمحافظة على النهر من تراكم الأطيان فيه وتردي نوعيته.

تعميق مجرى النهر من خلال عمليات الكري والتنظيف لديمومة الجريان المائي في النهر ومنع تلوثه.

الاحالات

(١) سورة الأنبياء، من الآية: ٣٠.

(٢) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية، ٢٠٢٠.

(٣) مديرية الموارد المائية في محافظة الأنبار، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠.

(٤) صباح عبود عاتي، فيصل عبد منشد: أثر العوامل الجغرافية في التباين المكاني والزماني لملوحة شط العرب للمدة (١٩٨٣- ١٩٩٤)، مجلة كلية التربية، العدد الثاني، ٢٠٠٩: ص ٨٥٣.

(٥) كريم خلف محل الموسوي: مصادر الأملاح الذائبة في مياه نهر الفرات ضمن محافظة المثنى، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١٦: ص ٣٨.

(٦) سنان لطيف محمود الدليمي، الموارد المائية في قضاء الرمادي وأهميتها في الإنتاج الزراعي، أُطروحة دكتوراه "غير منشورة"، كلية التربية- جامعة الأنبار، ٢٠١٨: ص ١٤.

(٧) صفية شاكر معتوق المطوري: شط العرب الخصائص الهيدرولوجية والاستثمارات المائية، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٦: ص ١٤.

(٨) صفاء عبد الأمير رشم الأسدي: تقييم دور نهر أم المعارك في تنمية الموارد المائية، رسالة ماجستير "غير منشورة"، كلية التربية- جامعة البصرة، ٢٠٠٠: ص ٤٥.

[٩] ميلاد جاسم محمد الأعرجي: تلوث المياه السطحية في محافظة النجف وأثرها على الإنسان، مجلة كلية التربية، العدد الرابع، ٢٠١٧.، ص ١٣.

[١٠] مديرية مجاري الرمادي، القسم الفني، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠

[١١] مديرية بلدية الرمادي، قسم البيئة، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠ .

[١٢] مديرية الموارد المائية في محافظة الأنبار، قسم التشغيل لمشاريع الري والبزل، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠.

المقابلة الشخصية مع المهندس نجم عبدالله زيدان بتاريخ ٢٠٢٠/١٢/٧.

[١٣] صفية شاكر معتوق المطوري شط العرب الخصائص الهيدرولوجية والاستثمارات المائية، مصدر سابق: ص ٨٢.

(١٤) وزارة الصحة – دائرة التشريعات البيئية نظام صيانة الانهار من التلوث رقم (٢٥) لسنة ١٩٦٧ المعدل بدائرة وتحسين البيئة سنة ١٩٩٨.

(١٥) قانون حماية وتحسين بيئة الانهار رقم (٣) لسنة ١٩٩٧

(١٦) FAO, "Guidelines For Irrigation Water Quality Ministry Of Environment, Hu Man Resource Devlopment & Employment. Development Of Environment, U.S.A. 1999.

English Reference

- Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, statistical collection, 2020.
- Directorate of Water Resources in Anbar Governorate, planning and follow-up section, unpublished data, 2020.
- Sabah Aboud aati, Faisal Abd munshed: the impact of geographical factors on the spatial and temporal variation of the salinity of the Shatt al - Arab for the period (1983-1994), Journal of the Faculty of Education, second issue, 2009.
- Karim Khalaf Mahal al-Mousawi: sources of dissolved salts in the waters of the Euphrates River in Muthanna governorate, master's thesis, Faculty of Education, University of Basra, 2016.
- Sinan Latif Mahmoud Al-Dulaimi, water resources in Ramadi district and their importance in agricultural production, PhD thesis "unpublished", Faculty of Education - Anbar University, 2018.
- Safiya Shaker Ma'touq Al-mutawari: Shatt al-Arab hydrological characteristics and Water Investments, Master's thesis "unpublished", Faculty of Education, University of Basra, 2006.
- Safaa Abdul Amir Rashim al-Asadi: evaluation of the role of the Umm al-Battat River in the development of Water Resources, Master's thesis "unpublished", Faculty of Education - University of Basra, 2000.

- Milad Jassim Mohammed al-Araji: surface water pollution in Najaf governorate and its impact on humans, Journal of the Faculty of Education, fourth issue, 2017..
- Directorate of Ramadi sewers, technical department, unpublished data, 2020
- Ramadi municipality Directorate, Environment Department, unpublished data, 2020 .
- Directorate of Water Resources in Anbar Governorate, operation section for irrigation and puncture projects, unpublished data, 2020.
- (14) Ministry of Health – Department of environmental legislation rivers maintenance Regulation No. 25 of 1967 amended by the Department of environmental improvement in 1998.
- (16) FAO, "Guidelines For Irrigation Water Quality Ministry Of Environment, Hu Man Resource Development & Employment. Development Of Environment, U.S.A. 1999.