June 2021
Vol 3 Issue 2

Spatial analysis of drinking water services indicators in Al Khader city For the year 2020

Dr. Samie Jalaab Mansiun Alsahlaniu[1]

Researcher Hamad Daboul Mahawish Al-Khazali[2]

Alsahlaniu @yahoo.com

Issn print: 2710-3005. Issn online: 2706 – 8455, Impact Factor: 1.705, Orcid: 000- 0003-4452-9929, DOI 10.5281/zenodo.10664944, PP 110-141.

Abstract: The study aims to evaluate the indicators and quality of wastewater in Al Khader city according to objective and laboratory indicators (chemical, physical and bacteriological characteristics) of drinking water in Al Khader city, as these properties are very high in all Al Khader city stations before treatment and after treatment, except for the Al Khader desalination plant. (RO) as those stations recorded higher than the permissible rate according to the World Health Organization (WHO) and Iraqi specifications, and this rise made the liquefied water in the study area unpalatable and unfit for drinking, and the study showed high values of most of the physical and chemical characteristics. And bacteriology in the water of treatment plants, in addition to the effect of sewage water that is discharged into the river without treatment and drainage water between the two neighborhoods (Al-Sadr and Al-Zuhoor), which made these concentrations record their highest rates in Al-Kawam and Al-Kabeer station, and the technology was relied on (ARC CIS) in mapping, analysis and showing variables, and the study found poor drinking water service provided to citizens, its poor quality, and its non-compliance with Iraqi and international standards.

The physical characteristics included: color, taste, and smell: (color, taste, and smell), temperature (Temp), turbidity (Turb), electrical conductivity (EC), and

solids (TDS). As for the chemical specifications, they included pH (pH), total hardness (TH), chlorine (CL), calcium (Ca), and sulfate (4 (SO)). , Magnesium (Mg), bacteriological characteristics, coliform bacteria, and fecal coliform bacteria.

Keywords: Drinking water, spatial analysis.

التحليل المكاني لمؤشرات خدمات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

الملخص: ترمي الدراسة إلى تقييم مؤشرات وجودة مياه الإسالة في مدينة الخضر وفقاً للمؤشرات الموضوعية والمختبرية (الخصائص الكيميائية والفزيائية والبكتريولوجية) لمياه الشرب في مدينة الخضر، اذ ان هذه الخواص مرتفعة جداً في جميع محطات مدينة الخضر قبل المعالجة وبعد المعالجة باستثناء محطة تحلية الخضر (RO) أذ سجلت تلك المحطات اعلى من المعدل المسموح به وفق منظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات العراقية وهذا الارتفاع جعل من مياه الإسالة في مدينة الخضر غير مستساغة وغير صالحة للشرب، وأظهرت الدراسة ارتفاع قيم اغلب الصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية في مياه محطات المعالجة ، فضلاً عن تأثير مياه الصرف الصحي التي تلقى إلى النهر دون معالجة ومياه البزل بين حيي(الصدر والزهور)، مما جعل تلك التراكيز تسجل اعلى معدل لها في محطة الكوام والصوب الكبير، وتم الاعتماد على تقنية (ARC CIS) في رسم الخرائط والتحليل وإظهار المتغيرات، وتوصلت الدراسة إلى سوء خدمة مياه الشرب المقدمة للمواطنين وردائه نوعيتها وعدم خضوعها للمواصفات العراقية والعالمية.

أذ شملت الموصفات الفيزيائية، اللون والطعم والرائحة:(Colour , taste , and Smell).، ودرجة الحرارة (Temp)، العكورة (Turb) والتوصيلية الكهربائية (E.C) ، والمواد الصلبة (T.D.S)، إما المواصفات الكيميائية فقد شملت ، الأس الهيدروجيني (P.H)، والعسرة الكلية (T.H)، والكلور (CL)،والكالسيوم (Ca)، والكبريتات (SO٤) ،والمغنيسيوم (M.g)،المواصفات البكتريولوجية، بكتريا القولون، وبكتريا القولون البرازية.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب، التحليل المكاني.

المقدمة

يعد توافر المياه من المؤشرات الحيوية والمهمة فهي رمز الحيا هو سبب استقرار الأنسان في العديد من الحواضر ولمختلف البيئات، وكما تتجسد أهميتهُ من خلال أثرهُ على حياة السكان فيها إذ ان اي تغيير في صفاتهُ يجعلهُ غير صالح للاستهلاك البشري[١]، ويشهد العالم الآن اهتمام متزايد بمياه الشرب وكيفية مجابهتها من الأخطار التي تهددها من نقص متزايد وتردٍ في نوعيتها يقابل ذلك تنامي الطلب عليها وتلوثها نتيجة التطور الاقتصادي والاجتماعي والصناعي والزراعي في العالم ، ويُعد تلوث الماء من التلوثات البيئية الخطرة، لكون الماء يغطي مساحة واسعة من الكرة الأرضية ، كما أن ملوثات الهواء والتربة جميعها مصيرها النهائي إلى المسطحات المائية سواء كان ذلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة، لهذا يُعد تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي أعتني بها العلماء والمختصون بمجال التلوث[٢]. وذلك لأهمية الماء وضرورته لحياة الإنسان وغيره من المخلوقات الحية، إذ تحدد علاقته مع المجتمعات البشرية بعلاقة طردية لدخوله في مجالات الاستعمالات المختلفة، وتتزايد هذه الحاجة مع زيادة عدد السكان وتطورهم العلمي ، فضلاً عن أهميته وأثره في توازن النظام البيئي الإيكولوجي، إضافة إلى سعة المسطح المائي في الغلاف الحيوي ، ولأهمية الماء فقد أعتني الإنسان منذ القدم بجودة الماء الذي يشربه، فهو يشكل نسبة (٧٠%) من وزن الجسم البشري ، وحوالي (٨٠-٩٠%) من تركيب المادة الحية ، فالماء النقي ذو الجودة العالية شرط أساسي لضمان صحة الإنسان لأنه يُعد أحد وسائل دخول مسببات الأمراض والمواد الكيمياوية إلى جسم الإنسان[٣].

مشكلة البحث: تعد المشكلة أولى خطوات البحث العلمي وهي بمثابة سؤال غير مجاب عنه تكمن ؟ هل هناك تباين مكاني لمؤشرات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠؟

فرضية البحث :هي الإجابة عن نوعية المياه المقدمة إلى سكان مدينة الخضر وهل المياه الواصلة مطابقة للمواصفات والمعايير العالمية والعراقية من حيث الجودة والنوعية .

هدف البحث: يهدف البحث إلى تحليل وتقييم نوعية مياه الشرب التي تزود بها مساكن مدينة الخضر ومدى توافقها مع ما جاءت به المعايير المحلية.

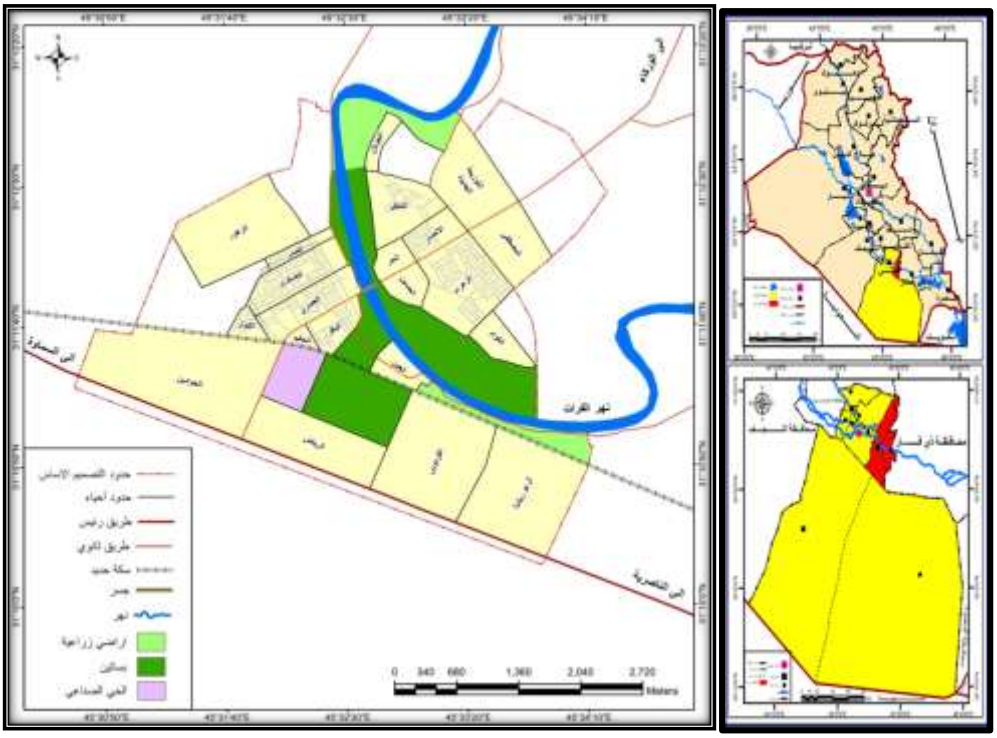
منهج البحث: تم استخدام المنهج والتحليلي والوصفي والكمي وفقاً للأسس والأساليب العلمية التي تم توظيفها.

تحليل البيانات : اعتمد البحث الدراسة الميدانية من مسح مرافق إنتاج مياه الشرب وتوزيـع استمارة الاستبانة ، فضلاً عن المقابلات والملاحظات العلمية للظاهرة ، فقد تم توزيـع (٤٠٠) استمارة استبانة على عدد من المساكن في مدينة الخضر البالغ عددها (٧٩٧٥) وحدة سكنية لسنة (٢٠٢٠)،اعتمد أسلوب العينة بنسبة (٥%)، فضلا عن أخذ عينات للمياه من جميع محطات الدراسة قبل المعالجة(الخام) وبعد المعالجة وتحليلها مختبرياً، وصولاً للتعامل مع البيانات بإدخالها أفقيا بالاستعانة ببرنامج (SPSS) واستخراج الجداول، اي أنشاء جداول للمتغيرات الداخلة في الدراسة فيكون احد المتغيرين عمودياُ في ما يكون المتغير الأخر صفاً من الصفوف.

حدود منطقة الدراسة: تمثل الحدود المكانية لمدينة الخضر التي هي جزء من محافظة المثنى بين دائرتي عرض (٣٠,٥٠ – ٣١,٣٩) شمالاً وخطي طول (٤٥,٥٢ – ٤٥,٣٧) شرقاً وموقعها الفلكي هذا يخضعها إلى المناخ الصحراوي الجاف ، أما موقعها الجغرافي فيقع في القسم الشرقي من محافظة المثنى اذ يقدر عدد سكانها (٥٣٩٤٤) نسمة ، وفقا لتقديرات (٢٠٢٠) وبمساحة تقدر ب (٦,٣٨٥ كم^{٢}) بنسبة شكلت(٠,٠١٢%) من أجمالي مساحة محافظة المثنى والبالغ مساحتها(٥٢٤٠٠كم^{٢}) أما الحدود الموضوعية للدراسة فهي متعلقة بالتحليل المكاني لمؤشرات خدمات مياه الشرب لمدينة الخضر ، اذ تتكون مدينة الخضرمن(٢١) حي سكني، و(٧) محطات لمياه الإسالة خريطتي (١) و(٢).

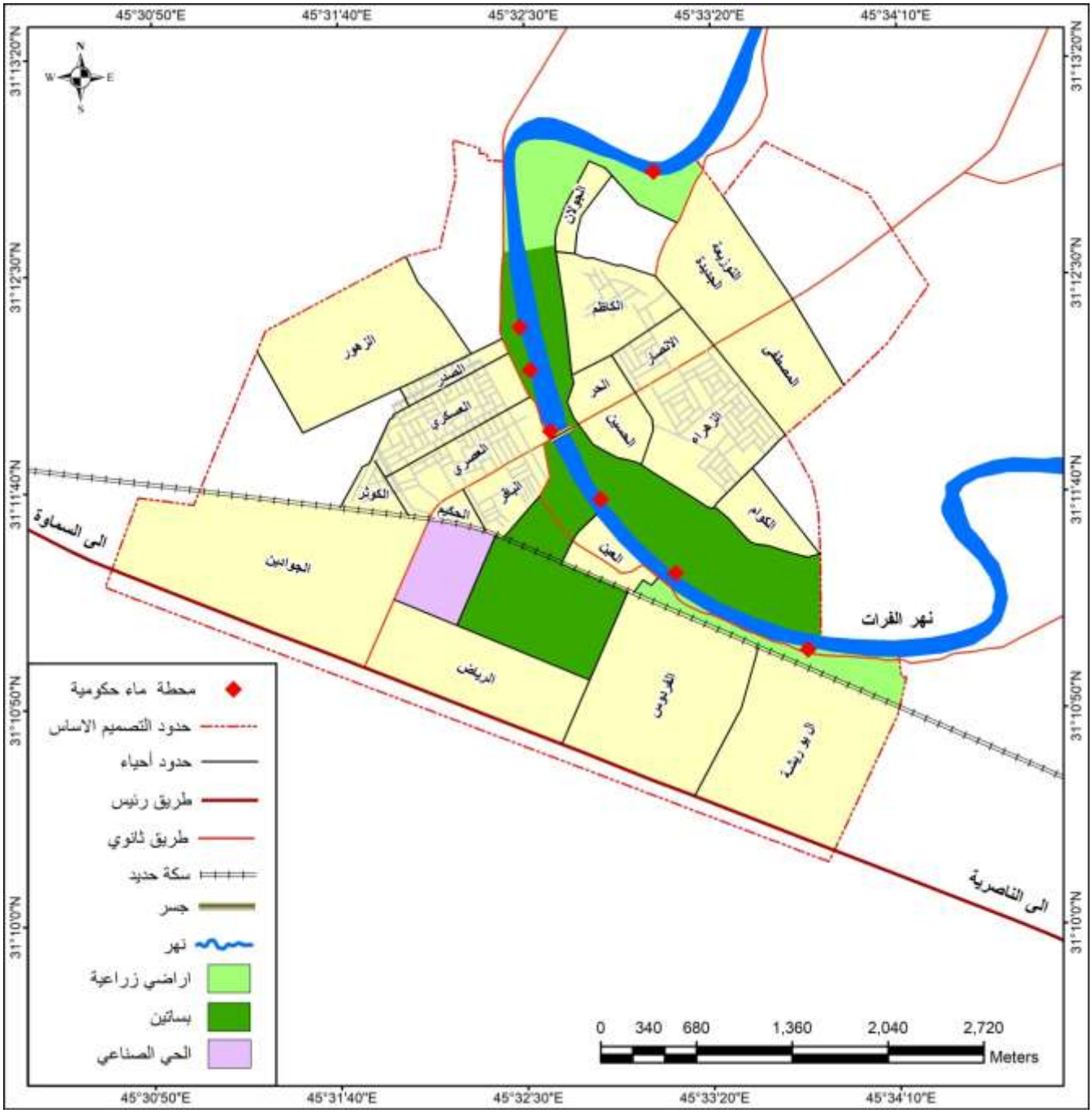
فيما يتعلق بهيكلية الدراسة تناولت الدراسة مؤشرات خدمة مياه الصالحة للشرب اذ تم تحليل المؤشرات التي بينتها استمارة الاستبانة والخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية.

خريطة (١) موقع مدينة الخضر من قضاء الخضر وموقع قضاء الخضر من محافظة المثنى



المصدر: جمهورية العراق زوارة الإسكان والأعمار والبلديات والأشغال العامة ، مديرية تخطيط العمراني ، محتفظة المثنى ، قسم نظم المعلومات الجغرافية خريطة الخضر الإدارية

خريطة (٢)مدينة الخضر بحسب الأحياء السكنية وتوزيـع محطات مياه الشرب لسنة ٢٠٢٠



المصدر: نظم تقنية المعلومات الجغرافية (DIS) والمرئية الفضائية (Ikenows) لسنة (٢٠١٨) وبدقة مكانية (١م) والدراسة الميدانية.

المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه الشرب في منطقة الدراسة.

تعد الخصائص الفيزياوية والكيمياوية والبكتريولوجية للمياه ذوات أهمية كبيرة وعاملاً هاماً في تحديد نوعية وصلاحية المياه وانها تعطي صورة واضحة عما تحتويه المياه من العناصر والمركبات العضوية وللاعضوية.

الخصائص الفيزيائية: Physical characteristics.

إلى حد كبير تتوقف جودة المياه على طبيعة وصفات تلك المياه ، المياه العالية الجودة تأتي من مصادر سليمة وصحية وعديمة اللون والطعم والرائحة ، مالم تتعرض تلك المياه إلى عوامل تغير من خواص المياه وطبيعتها وتقلل من جودتها ويمكن توضح تلك الخصائص ، جداول (٣ ،٤، ٥).

- **اللون والطعم والرائحة:(Colour, taste, and Smell)**: أن الماء النقي عديم اللون والطعم والرائحة ويعد عكسه الماء ملوثا، ويرجع تغيير لون الماء إلى ذوبان المواد العضوية الناتجة من تحلل وتفسخ الأحياء المائية وتعرف بالدبال (**Humus**) ذات اللون البني ، ويؤثر لون الهائمات النباتية على لون المياه فجزاءً كبيراً منها ملونة ، وقد ينتج اللون بفعل المواد غير العضوية مثل هيدروكسيد الحديد الذي يسبب بتلون الماء بلون احمر وأكاسيد المنغنيز التي تلون المياه باللون الأسود ، إما تغير الطعم والرائحة في الماء يعود مجموعة من المواد مثل المواد العضوية المتعفنة ومياه الصرف الصحي والصناعي ، فضلا عن الطحالب والكائنات الحية الدقيقة والغازات المذابة مثل كبريتيد الهيدروجين المعروف برائحة ومذاق البيض الفاسد ، ويدل الطعم الحامضي والمالح للماء على احتوائه على مركبات عضوية بسيطة نسبيا ، إما الطعم الحلو والمر فيدل على وجود مركبات اكثر تعقيداً من المركبات المسببة للطعم المالح والحلو والحامض[iv] ويبين الجدول (١) والخريطة (٣) وصف حالة مياه الشرب في مدينة الخضرلسنة(٢٠٢٠) أشار افردا العينة إلى ان ما نسبته (٣١ %) والبالغ عددهم (١٢٤) من أجمالي العينة بوجود روائح في مياه الإسالة ، بينما بلغت نسبة الشوائب (٨٧,٧٥%) والبالغ عددهم (٣٥١) من أجمالي العينة ، بينما اثبت ان

نسبة (١٢,٢٥ والبالغ عددهم (٤٩) من أجمالي العينة البالغ عددها (٤٠٠) بقبولهم مياه الإسالة ، اذ ان أفراد العينة أشار البعض منهم إلى وجود روائح دون شوائب بينما أشار البعض إلى وجود روائح وشوائب في مياه الإسالة مما يظهر اختلاف النسب في استمارة الاستبانة.

جدول (١)وصف مياه السرب المياه في مدينة الخضر ٢٠٢٠

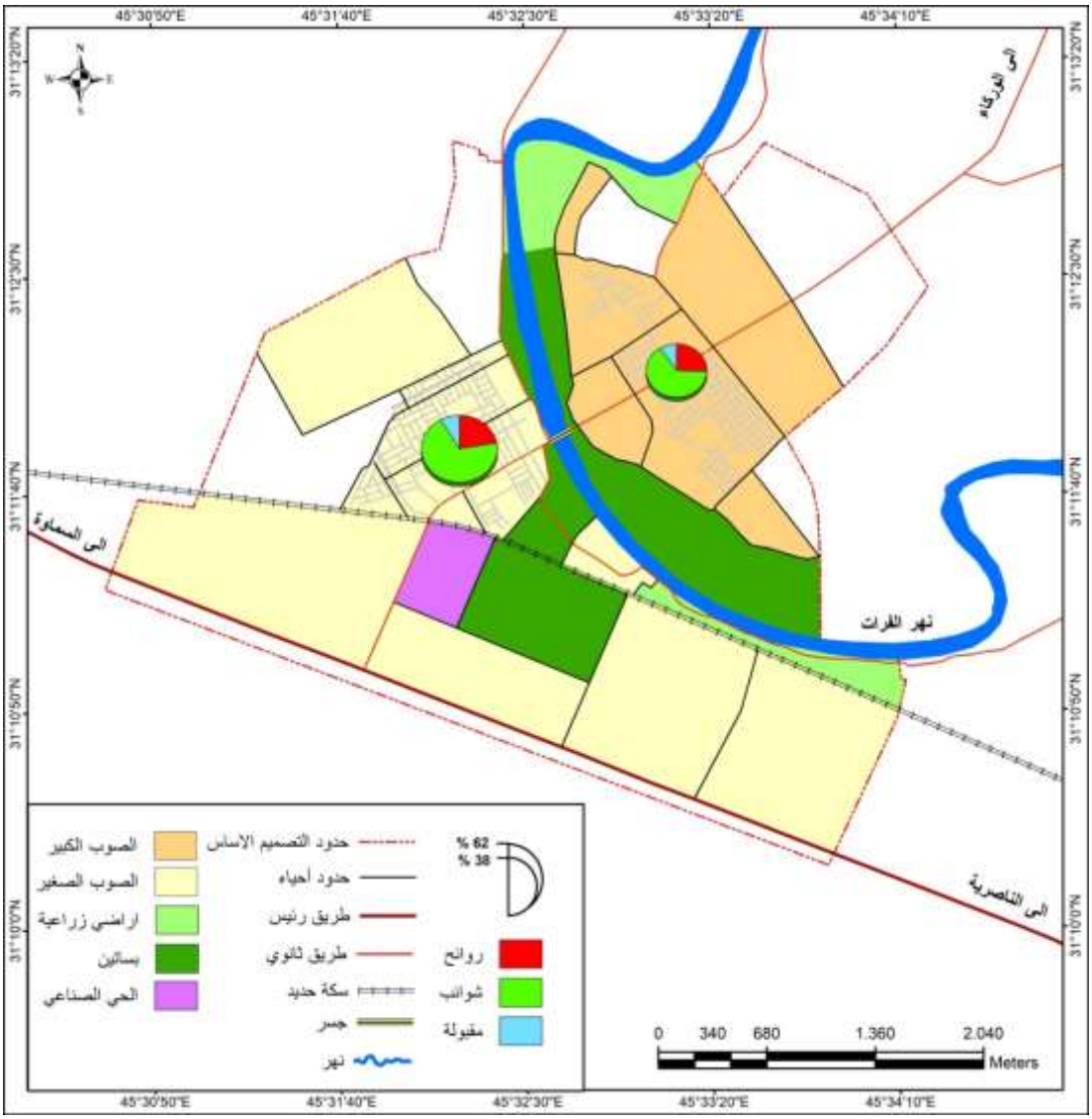
وصف حالة مياه الشرب (الإسالة)			
روائح	شوائب	مقبولة	أجمالي العينة
١٢٥	٣٥١	٤٩	٤٠٠
%٣١	% ٨٧,٧٥	١٢,٢٥	النسبة %١٠٠

المصدر : استمارة الاستبانة

اذ أعدت منظمة الصحة العالمية المبادئ التوجيهية والدلائل الإرشادية لنوعية مياه الشرب والتي تشكل نقطة مرجعية دولية لسلامة مياه الشرب ، وهذه المبادئ تعتمد على دراسات كافية عن تأثيرات المادة في الكائن الحي ، والهدف من معايير مياه الشرب هو حماية الإنسان من الأمراض والمواد السامة التي تنتشر عن طريق المياه ، وتستعمل دول العالم هذه الدلائل الإرشادية لوضع مواصفات مياه الشرب الخاصة بها حسب ظروف وإمكانيات كل دولة ، لذلك تعد إرشادات منظمة الصحة العالمية غير ملزمة ، في حين مواصفات مياه الشرب الصادرة في كل دولة ملزمة بحسب القانون ، وتتضمن المواصفات مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية التي تحدد الحد الأقصى المسموح به في المياه ، إذا تعدت الملوثات التراكيز المثبتة في المواصفات يصبح الماء غير صالح للاستهلاك[٧]. ومن خلال الدراسة الميدانية والمسوحات الموقعية واستمارة الاستبيان ظهرت لدينا في مدينة الخضر(٦) محطات حكومية لتصفية الماء وواحدة لتحلية المياه (RO) لذا سكان مدينة الخضر يعتمدون على هذه المحطة والمحطات

الأهلية في مياه الشرب ، ، ويبين جدول (٢) المعايير العالمية والعراقية للمياه الصالحة للشرب. ولكي تحقق مياه الشرب غايتها من الناحية الصحية والبيئية يجب ان تكون نقية وكفؤة في تلبية الاحتياجات اللازمة للسكان ويتضح من تحليل الجداول (٣) و (٤) و (٥) ان المياه في مدينة الخضر غير صالحة للشرب ؛ بسبب ارتفاع نسب التراكيز الفيزيائية والكيميائية البكتريولوجية.

خريطة(٣) حالة المياه في مدينة الخضر حسب التصنيف الإقطاعي للأحياء السكنية لمدينة الخضر ٢٠٢٠



المصدر: جدول(١).

جدول (٢) محددات منظمة الصحة العالمية والمحددات البيئية العراقية لمياه الشرب

الخاصية أو المادة	وحدة القياس	محددات منظمة الصحة العالمية	المحددات البيئية العراقية
اللون	كوبالت بلاتين	١٠	١٠
الطعم	كوبالت بلاتين	مقبول	مقبول
الرائحة	كوبالت بلاتين	معدومة	مقبولة
درجة الحرارة	مئوية	٣٥	٣٥
العكورة (الكدرة)	NTU	٥	٥
التوصيلية الكهربائية	مايكرو سيمنز / سم	٢٠٠٠	٢٠٠٠
المواد الصلبة الذائبة T.D.S	ملغم / لتر	١٢٠٠	١٠٠٠
الأس الهيدروجيني PH	ملغم / لتر	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥ – ٨,٥
العسرة الكلية T.H	ملغم / لتر	٥٠٠	٥٠٠
الكالسيوم Ca	ملغم / لتر	٢٠٠	١٥٠
المغنسيوم Mg	ملغم / لتر	١٥٠	١٠٠
الكبريتات So4	ملغم / لتر	٤٠٠	٤٠٠
الأملاح	ملغم / لتر	١٢٠٠	١٠٠٠
العدد الكلي للبكتريا	(خلية / ١ مل)	١٠٠	١٠٠
العدد الكلي لبكتريا القولون	(خلية / ١٠٠ مل)	٠	٠

العدد الكلي لبكتريا القولون البرازية	(خلية / ١٠٠ مل)	.	.

المصدر: جمهورية العراق وزارة الصحة، دائرة صحة الخضر ، شعبة الرقابة الصحية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠ . جمهورية العراق، وزارة البلدية، مديرية ماء المثنى، قسم السيطرة النوعية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠ .

١-٢- درجة الحرارة : Temperature

ان درجة الحرارة احد الخواص المهمة والمؤثرة على الصفات الفزيائية والكيميائية والبايولوجية للماء بصورة مباشرة أو غير مباشرة[vi] الأمر الذي يترتب عليه تغير في طعم المياه ورائحتها ، وتؤثر الحرارة على نمو البكتريا ، اذ ينعدم نشاطها في درجة الحرارة اقل من (٥ مْ) تقريبا ، ويبدا تزايد نشاطها بارتفاع درجة الحراة ويتضاعف هذا النشاط إلى الضعف لكل (١٠) درجات ، ارتفاعاً إلى درجة الحرارة (٤٥ مْ) يبدأ نشاط البكتريا في الانخفاض بصورة كبيرة[vii] . وتظهر نتائج في جدول(٣) والخريطة (٤) اذ سجلت تلك المحطات درجة الحرارة ماء النهر(RAW)،(الخام) قبل المعالجة فكانت اعلى درجة حرارة في محطة الكوام اذ سجلت (٣٩ مْ) ، وسجلت محطة البو ريشة (٣٨ مْ) ، وسجلت محطة الجوادين والصوب الكبير الصوب الصغير (٣٣ مْ) ، بينما سجلت اقل درجة حرارة محطة الجولان (٢٠ مْ) وسجلت محطة تحلية الخضر(RO) (٣٣مْ) في حين سجلت درجات الحرارة بعد المعالجة (TREATED) ، فكانت درجة الحرارة في محطة الكوام (٣٦ مْ) ، وسجلت محطة البو ريشة (٣ مْ) ، ومحطة الصوب الكبير ومحطة الجوادين ، ومحطة الصوب الصغير (٣٣ مْ) بينما سجلت كل من محطتي الجولان(٢٠ مْ) وسجلت محطة تحلية الخضر (RO) (٣٣ مْ).

جدول (٣) تراكيز العناصر الفيزيائية في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

القطاع	اسم المحطة	طبيعة النموذج	درجة الحرارة /Temp مئوية	العكورة Turb / ملغم لتر	التوصيلية الكهربائية E.C مايكرو سيمنز / سم	المواد الصلبة الذائبة T.D.S ملغم / لتر

الصوب الكبير	الصوب الكبير	RAW	٣٣	٤٩	٣١٠٢	٣٢٢٠
		TREATED	٢٠	٤٢	٢٤٢٥	٢٥٤٥
	الكوام	RAW	٣٩	٤٩	٣١٤٨	٣٨٠٢
		TREATED	٣٦	٤٨	٣١٤٨	٣٧٨٥
	الجولان	RAW	20	٢٩	٢٩٩٩	١٩٧٩
		TREATED	٢٠	٢٩	٢٩٨٥	١٩٦٤
الصوب الصغير	الصوب الصغير	RAW	٣٣	٤٠	٣٨٤٥	٢٥٨٧
		TREATED	٣٣	٢٧	٢٤١٤	٢٥٦٠
	الجوادين	RAW	٣٣	٢٥	٣٧٩٣	٢٥٧٠
		TREATED	٣٣	٢١	٢٧٧٥	٢٥٧٠
	البو ريشة	RAW	٣٨	٤٢	٣١٠٧	٣٢٠٠
		TREATED	٣٤	٣٤	٢٩٧٥	٢٧١٧
	محطة تحلية الخضر R.O	RAW	٣٣	٤٠	٢٩٨٠	٢٥٦٠
		TREATED	٣٣	١,٩	٣٠٦	١٩٠

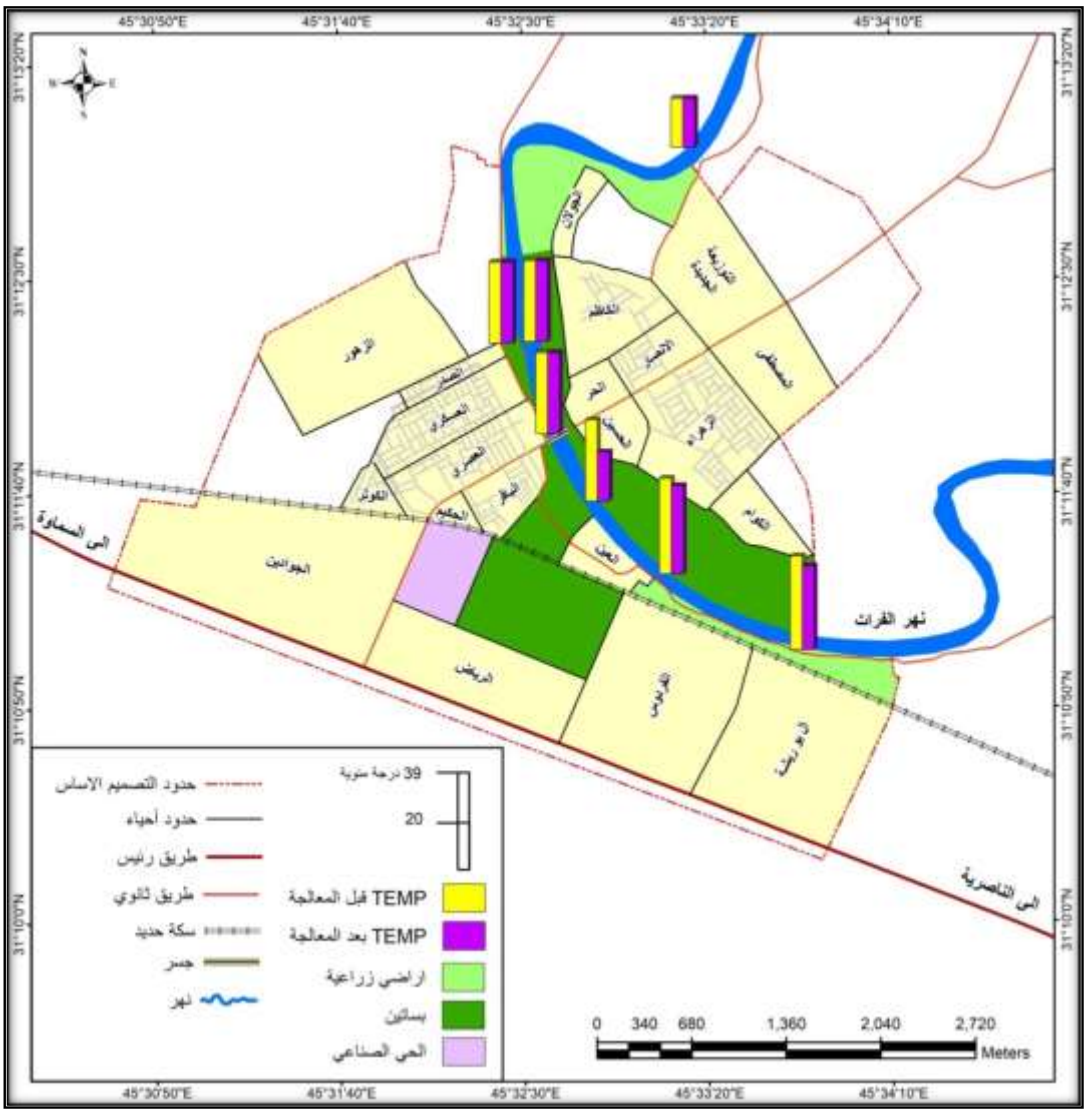
المصدر : جمهورية العراق ، وزارة الماء والمجاري ، مديرية ماء المثنى ، قسم السيطرة النوعية ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٠

١-٣- العكورة (الكدرة) : TURB

تعتمد مقايس وضوح الماء اي صفاتها وتعكر المياه ،إما بسبب العوالق التي تعطي لون اخضر للماء أو بسبب الرواسب العالقة في الماء التي من شأنها ان تعطي لون بني ، ولعل اهم تأثير بيولوجي للرواسب هو الحد من أشعة الشمس في التوغل[viii].ويعتمد قياس

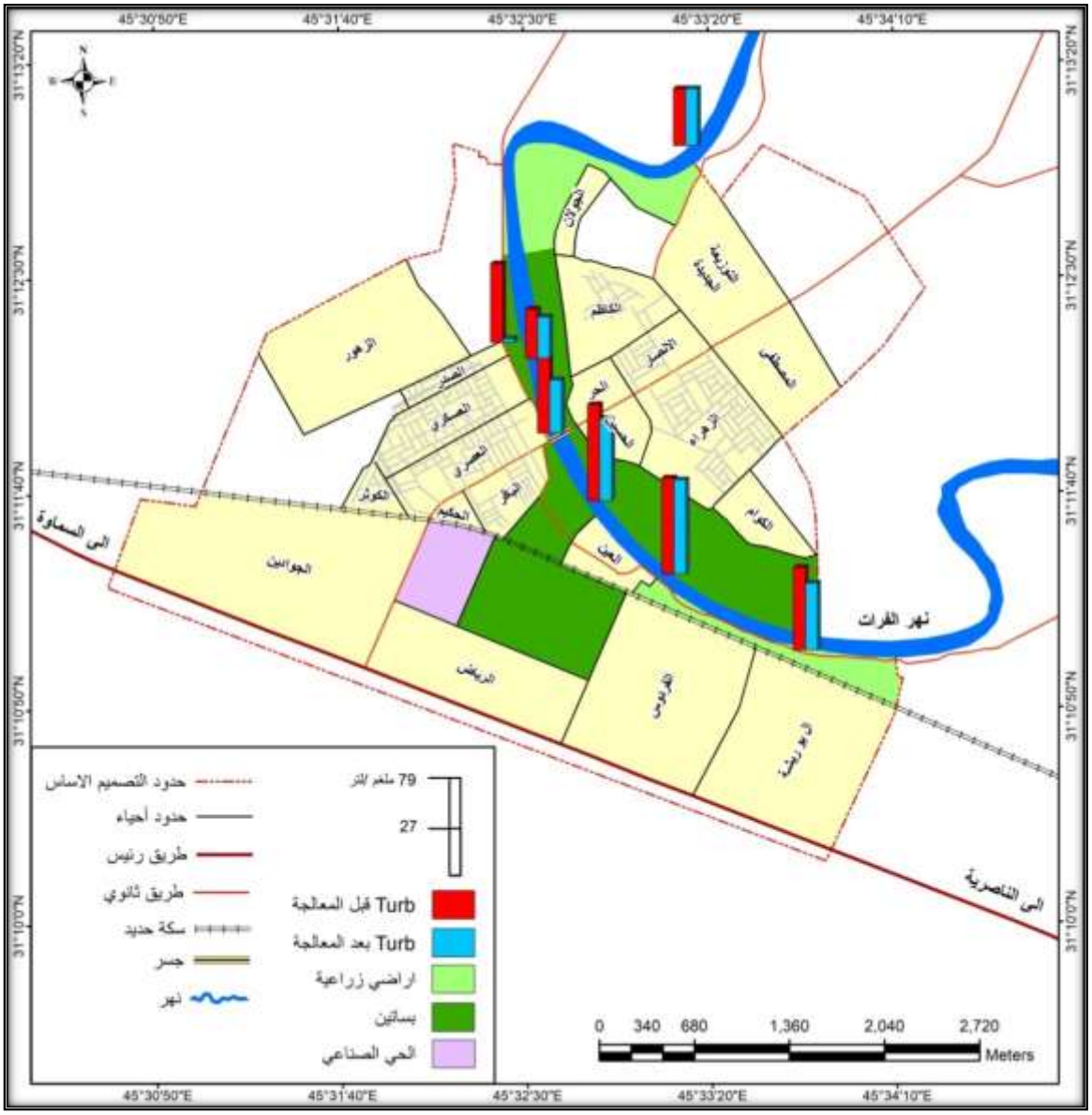
عكورة المياه على خاصية المواد العالقة في امتصاص الضوء وبذلك فان كمية الضوء التي تستقبلها الخلية الضوئية لجهاز قياس العكورة[ix]. ويبين الجدول(٣) والخريطة (٥) ان نتائج الفحص بأن اعلى تركيز للعكورة في ماء نهر الفرات(RAW)

خريطة (٤) درجة حرارة مياه الشرب قبل المعالجة وبعد المعالجة في محطات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٣)

خريطة (٥) خاصية العكورة في مياه الشرب قبل المعالجة وبعد المعالجة في محطات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٣)

(الخام) قبل المعالجة في محطتي الكوام والصوب الكبير(٤٩)، وسجلت محطة البو ريشة(٤٢) ومحطة الصوب الصغير (٤٠)،ومحطة الجولان (٢٩)،وسجلت محطة الجوادين(٢٥)وسجلت محطة تحلية الخضر(RO)(٤٠)بينما سجلت نتائج المعالجة(TREATED) اعلى تركيز في محطة الكوام أيضا (٤٨)ثم محطة الصوب الكبير (٤٢)وسجلت محطة البوريشة(٣٤)ومحطة الصوب الصغير(٤٠)وسجلت محطة الجولان(٢٩)،وسجلت محطة الجوادين(٢١)،وسجلت محطة تحلية الخضر(RO)(١,٩) [x].

١-٤- التوصيلية الكهربائية : (Electrical Conductivity (EC

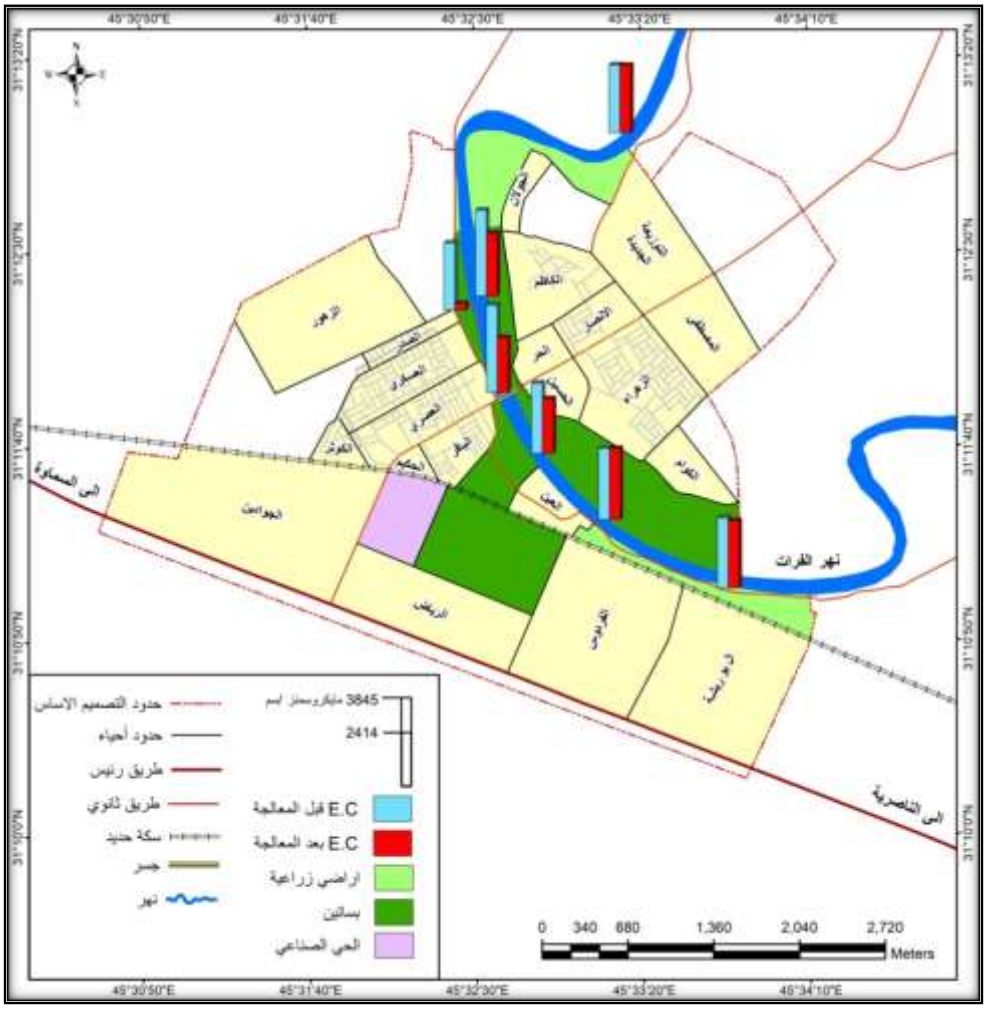
تعرف التوصيلية الكهربائية على أنها قيمة عددية تعبر عن الأيونات الموجبة والسالبة في المياه وتعتمد هذه القيمة على عاملين هما تركيز الأملاح الذائبة في الماء ودرجة الحرارة في أثناء قياسها لكونها ذات تأثير مباشر على حركة الأيونات المختلفة[xi]. وتقاس الإيصالية الكهربائية بـ مايكروسمنز تحت درجة حرارة(٢٥مْ) وذلك لان ازدياد درجة الحرارة درجة (١مْ) تسبب زيادة مقدارها (٢%) من الإيصالية الكهربائية ؛ وذلك لان الحرارة تزيد من سرعة تأين الأملاح في الماء والحدود المسموح بها(٢٠٠٠ مايكروسمنز)[xii]. ان قيم التوصيلية الكهربائية التي ظهرتها النتائج في الجدول (٣) والخريطة (٦) لمياه محطات مدينة الخضر قبل المعالجة،(RAW)(الخام) اي مياه النهر اذ سجلت اعلى قيم في محطة الصوب الصغير(مايكروسمنز ٣٨٤٥)، محطة الجوادين (٣٧٩٣ مايكروسمنز) بينما سجلت تلك المحطات بعد المعالجة (TREATED) فسجلت أعلى نسبة في محطة الكوام (٣١٤٨ مايكروسمنز) ومحطة الجولان (٢٩٨٤ مايكروسمنز).

١-٥- المواد الكلية الصلبة الذائبة (T.D.S) Total Dissolved Solids

وهي احدى معايير نوعية المياه ، تحدد التركيز الكلي للمواد الصلبة الذائبة ومعظمها أملاح غير عضوية في عينة الماء فضلا عن بعض المواد العضوية والمعادن ، اذ تسبب زيادة المواد نمو الطالب التي تعمل على استنزاف الأوكسجين الـ(Do) المنتج في الماء اذ

ان حجم اقتار المواد الكلية الصلبة الذائبة (T.D.S)اقل من(١٠- ٦ ملمتر) التي لها القدر المرور خلال ورق الترشيح [xiii].بينت نتائج الفحص في جدول(٣) والخريطة (٧) لمحطات مدينة الخضر ان للمواد الصلبة في محطات مياه النهر(RAW) (الخام)، قبل المعالجة كانت اعلى نسبة سُجلت في محطة الكوام (٣٨٠٢ ملم / لتر)،و سجلت محطة الصوب الكبير (٣٢٢٠ ملم / لتر) بينما سجلت اعلى نسب في محطات مدينة الخضر بعد المعالجة (TREATED)، في محطة الكوام(٣٧٨٥ ملم / لتر)، وسجلت محطة محطة البو ريشة(٢٧١٧ ملم / لتر)، .

خريطة (٦) التوصيلية الكهربائية في مياه الشرب قبل المعالجة وبعد المعالجة في محطات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٣)

خريطة (٧) المواد الصلبة الذائبة في مياه الشرب قبل المعالجة وبعد المعالجة في محطات مياه الشرب في مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

المصدر : جدول (٣)

١- الخصائص الكيميائية : Chemical Characteristics

تعكس الخصائص الكيميائية للمياه البيئية التي تعاملت معها نوعية الصخور أو الترب التي مرت بها أو استقرت فيها مياه النهر، كذلك ما أضيف إلى هذه المياه من ملوثات مثل الصرف الصحي والصناعي والزراعي وغيرها من الأنشطة البشرية ، وتؤثر التغيرات الكيميائية للماء في جودة وصفات المياه المعالجة ، هذه الخصائص كما مبين في جدول (4) هي :

جدول (4) تراكيز العناصر الكيميائية في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

القطاع	اسم المحطة	طبيعة النموذج	الأس الهيدروجيني P.H	العسرة الكلية T.H	الكلوريد Cl	الكالسيوم Ca	الكبريتات SO4	المغنسيوم M.g
الصوب الكبير	الصوب الكبير	RAW	٧,٩	٩٢٨	٦٤٤	١٨٣	٦٢٠	١١٥
		TREATED	٧,٩	٩٢٠	٦٣٩	١٨١	٦١٨	١١٤
	الكوام	RAW	٨	٩٦٠	٦٩٣	١٩٨	7٧٧	١٢٩
		TREATED	٧,٦	٩٤١	٦٧٧	٢٠٢	٧٧٦	١٢٧
	الجولان	RAW	٨,٢	785	537	١٢٧	٥٠٦	١٠٤
		TREATED	٨	779	537	١٢٧	٥١٠	84
الصوب الصغير	الصوب الصغير	RAW	٨,٢	936	٣٧٥	١٢٥	٥١٥	١١٦
		TREATED	٨	927	٣٧٤	١٢٤	٥١٤	١١٥
	الجوادين	RAW	٨,١	٩٣١	٣٨١	١٦٤	٥٢٧	٨٧

		TREATED	٧,٦	٩٣٠	٣٨٠	١٦١	٥٢٣	٨٦
	البو ريشة	RAW	٨,١	٧٥٦	٤٤٢	١٣٤	٥٣٩	٧٩
		TREATED	٧,٩	٧٥٤	٤٤٠	١٣٤	٥٣٧	٧٩
	محطة تحلية الخضر Ro	RAW	٧,٩	٩٢٧	٦٤٣	١٨٣	٧٧٣	١١٥
		TREATED	٧,٧	٧٥	٤٨	١٣	٦٣	١٠

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الماء والمجاري، مديرية ماء المثنى، قسم السيطرة النوعية، بيانات غير منشورة ٢٠٢٠

٢- ١- الأس الهيدروجيني (PH):

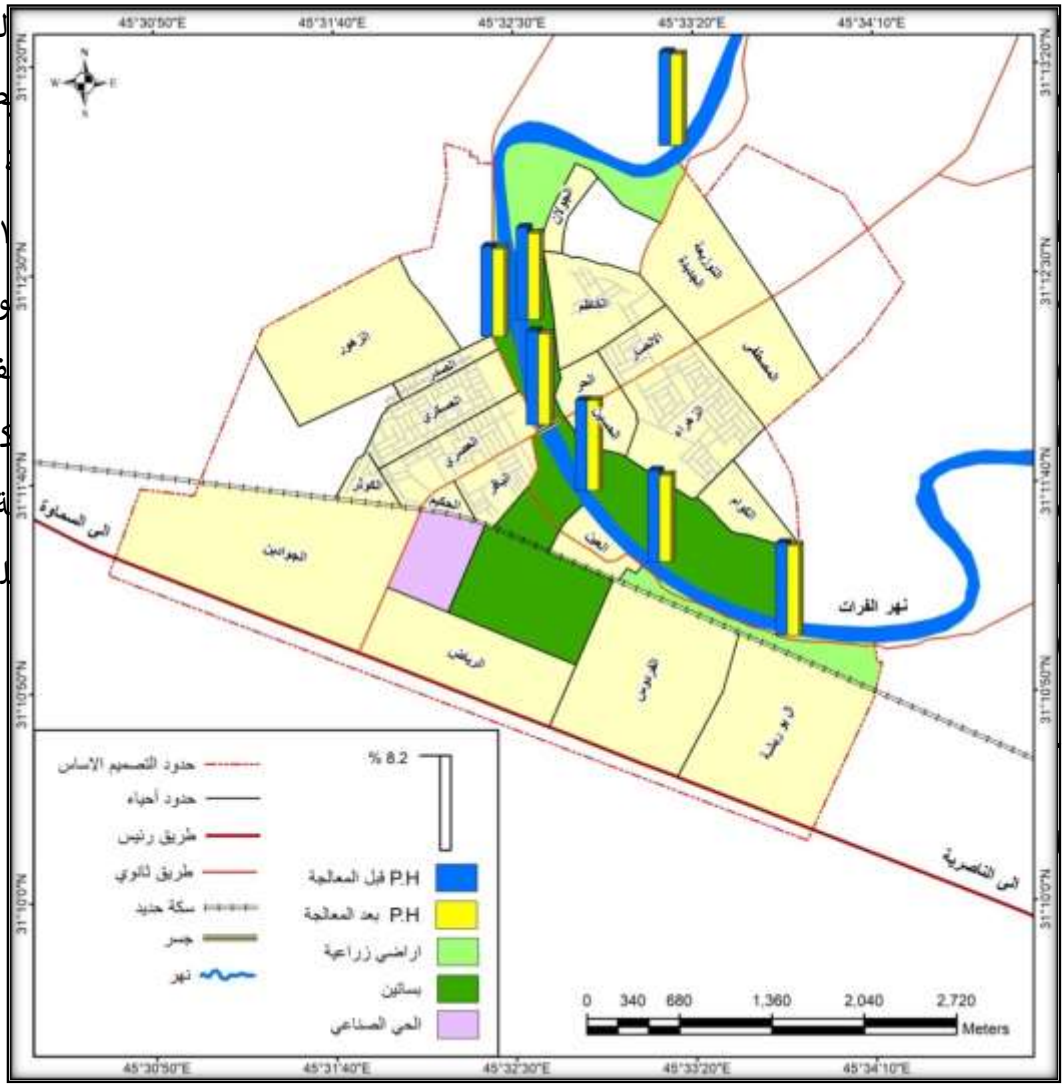
يعبر عن الحامضية أو القاعدية لمحول بالأس الهيدروجيني هو اللوغارتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين (H) في مكافئ للتر الواحد ومدى قراءته ما بين (٠ – ١٤) ويعد القيمة (٦,٥ -٨,٥) هي الدرجة المثلى للمياه الصالحة للاستعمال وتعد المياه حامضية اذا قلت عن هذه القيمة وقاعدية اذا زادت عن هذه القيمة [xiv]. ٩)،جلت محطات مدينة الخضرالأس الهيدروجيني قبل معالجة المياه(RAW) في تلك المحطات فكانت النتائج كما مبين في جدول(٤) والخريطة (٨) اذ سجلت القيم في محطتي الصوب الصغير والجولان (٨,٢) ، وسجلت محطتي البو ريشة و الجوادين (٨,١)، وسجلت محطة الكوام (٨)،وسجلت محطة الصوب الكبير د(٧,٩)، ثم سجلت محطة تحلية الخضر(RO)(٧,٩))،ا قيم الفحص المختبري بعد المعالجة (TREATED) فسجلت في محطة في محطتي الصوب الصغير والجولان (٨)،وفي محطتي البو ريشة والصوب الكبير(٧,٩) ومحطتي الكوام والجوادين (٧,٦)، بينما سجلت محطة تحلية الخضر(RO) (٧,٧).

٢-٢- العسرة الكلية : Total Hardness (T.H) .

تعرف عسرة المياه على أنها مجموعة من الأيونات المعدنية الموجبة الثنائية التكافؤ

لسترونتيوم
طة(٩)،قيم
في محطة
٩٣١)،وتأتي
وب الصغير
فحص بعد
كبير(٩٢٠)،
ة الصوب
لية الخضر

٢٠٢٠



خريطة (٩) العسرة الكلية لمياه الشرب في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

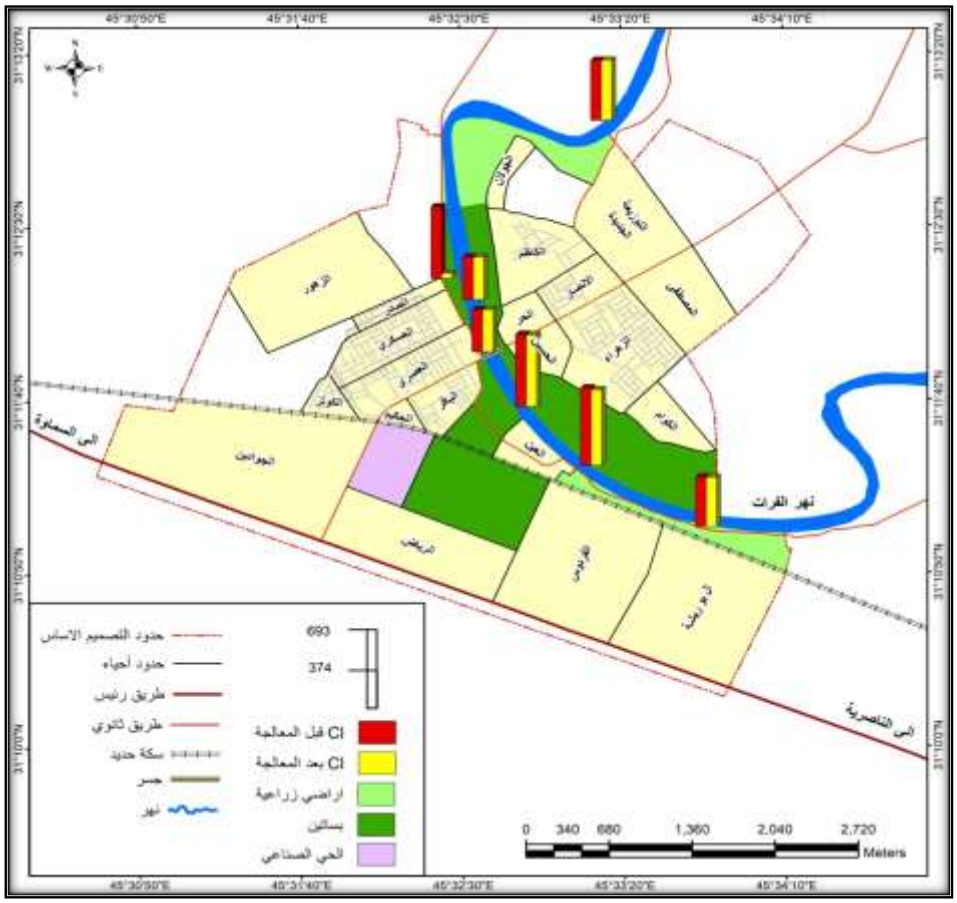
٢-٣- الكلوريدات : CL

وهي مجموعة الأملاح الكلوريدية السائدة في المياه والتي تسبب الملوحة للمياه ومعظمها طبيعي المنشأ تزداد تركيزاً بالتبخر[xvi].اذ يبين الجدول(4)والخريطة(١٠)ان نتائج الفحص لمحطات مدينة الخضر قبل المعالجة(RAW) اذ سجلت محطة الكوام اعلى نسبة تركيز للكوريد(٦٩٣) ، و محطة الصوب الكبير(٦٤٤)، وسجلت محطة الجولان (٥٣٧) وسجلت محطة البوريشة (٤٤٢)،ومحطة الجوادين(٣٨١)،ومحطة الصوب الصغير(٣٧٥)،ومحطة تحلية الخضر (RO)(٦٤٣)،بينما كانت نتائج الاختبار بعد المعالجة(TREATED)، في تلك المحطات فكانت في محطة الكوام (٦٧٧)، ومحطة الصوب الكبير(٦٣٩)،وسجلت محطة الجولان(٥٣٧)، ومحطة البو ريشة (٤٤٠)،ومحطة الجوادين(٣٨٠)وسجلت محطة الصوب الصغير(٣٧٤)، بينما سجلت محطة تحلية الخضر(RO)(٤٨) .

٢-٤- الكالسيوم : C a

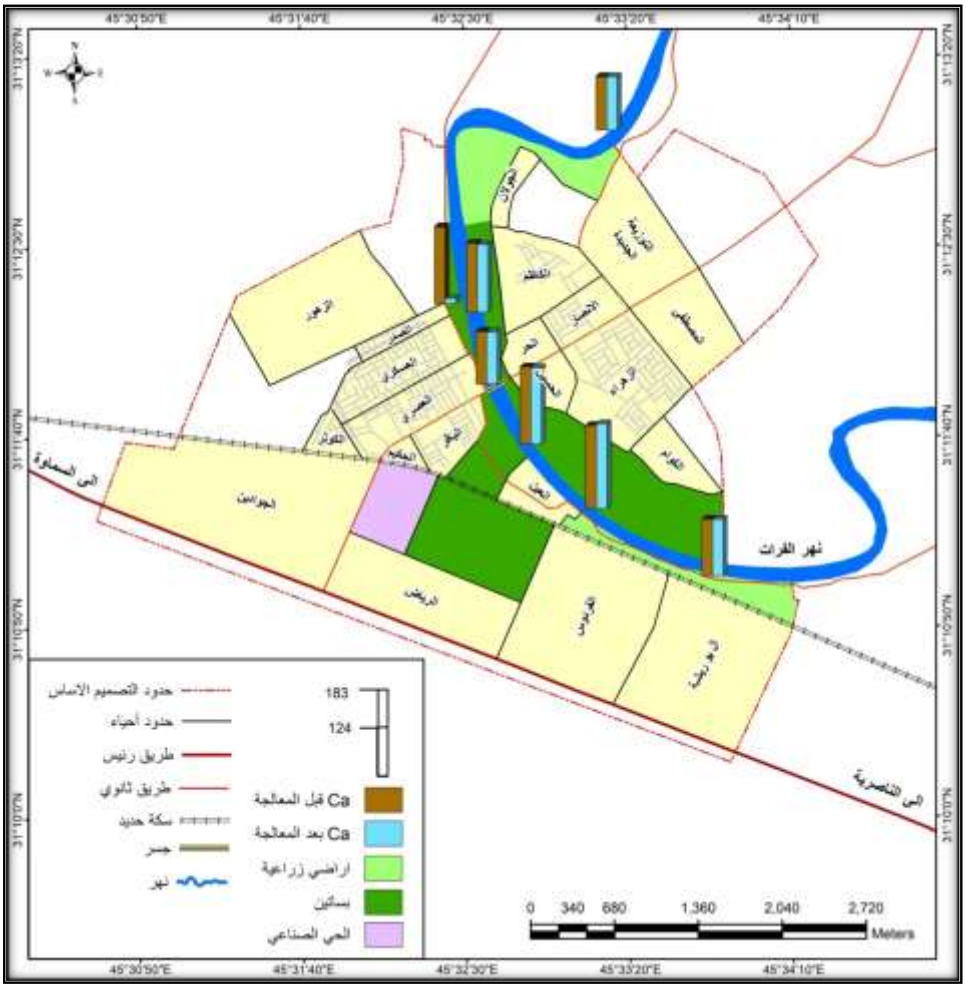
يبن جدول (٤) والخريطة(١١)،ان نتائج عينات المياه تراكيز الكالسيوم في محطات مدينة الخضر قبل المعالجة اذ سجلت اعلى تركيز في محطة الكوام (٢٠٢) ، ومحطة الصوب الكبير (١٨٣) ، ومحطة الجوادين (١٦٤) ، ومحطة البو ريشة (١٣٤) ، ومحطة الجولان (١٢٧) ، ومحطة الصوب الصغير (١٢٥)، وسجلت محطة تحلية الخضر(RO)(١٨٣) ، بينما كانت نتائج الفحص بعد المعالجة في تلك المحطات فسجلت في محطة الكوام (١٩٨) ، ومحطة الصوب الكبير(١٨١) ،ومحطة الجوادين (١٦١)، ومحطة البو ريشة (١٣٤) ، ومحطة الجولان (١٢٧) ، ومحطة الصوب الصغير (١٢٤)، وسجلت محطة تحلية الخضر(RO) (١٣).

خريطة (١٠) خاصية الكلوريد(CL) في مياه الشرب في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٤) .

خريطة (١١) خاصية الكالسيوم (C a) في مياه الشرب في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٤).

٢-٥- الكبريتات : SO4 :

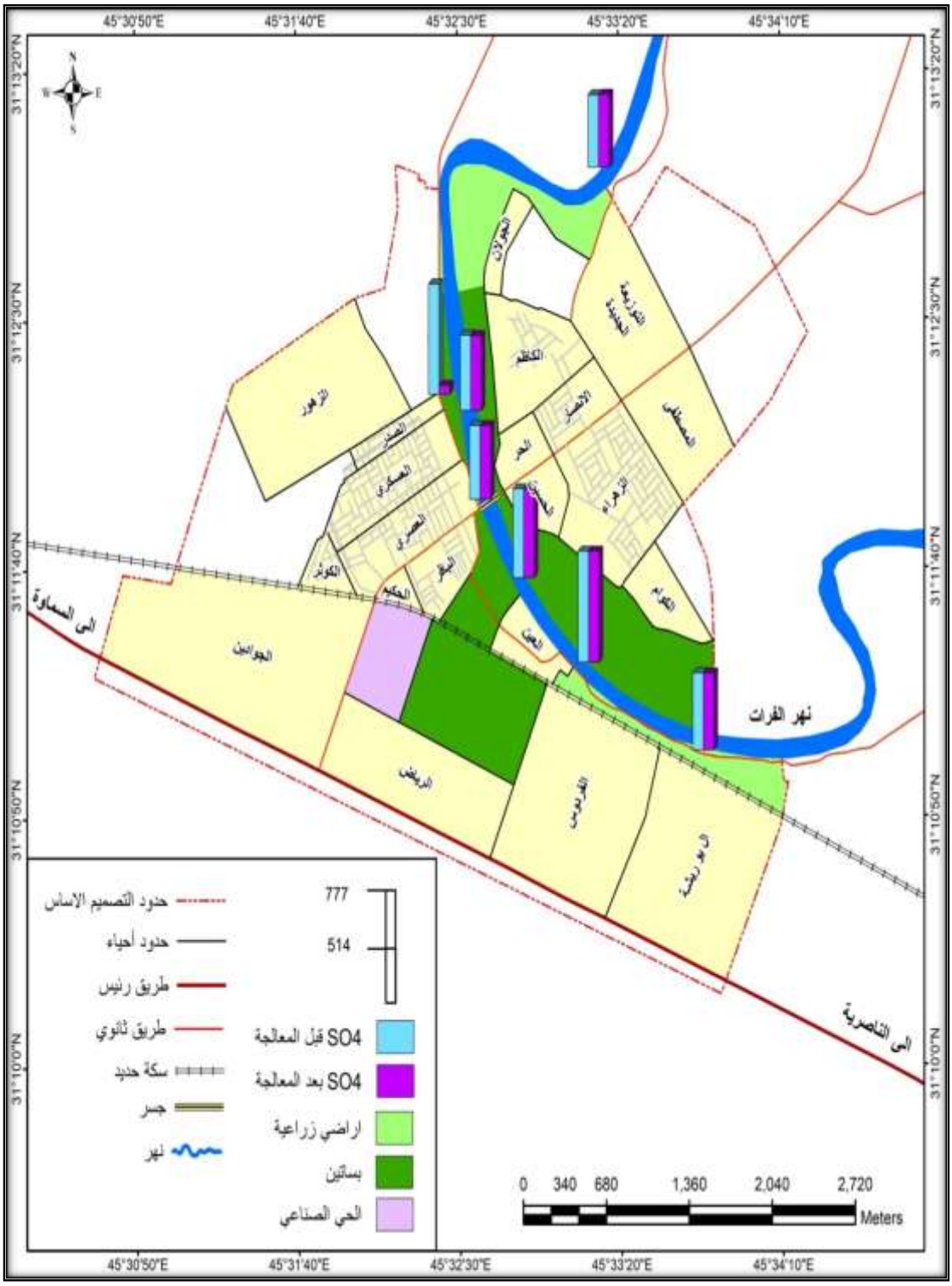
تنشأ هذه العناصر أساسا من خلال تفاعل المياه مع الصخور الرسوبية الحاوية على الكبريت[xvii]. اذ سجلت عينات المياه قبل المعالجة (RAW) كما في الجدول (٤) والخريطة (١٢)، في محطات مدينة الخضر فكانت اعلى نسبة في محطة الكوام (٧٧٧) ، وسجلت محطة الجولان (٥١٠)، ومحطة البو ريشة (٥٣٩) ، ومحطة الجوادين (٥٢٧) ، وسجلت محطة الصوب الصغير (٥١٥) ، ومحطة الصوب الكبير (٦٢٠)، وسجلت محطة تحلية الخضر (RO) (٧٧٣) ، ويبن الجدول النتائج بعد المعالجة (TREATED) ، لهذه المحطات فسجلت اعلى نسبة في محطة الكوام (٧٧٦) ، ومحطة البو ريشة(٥٣٧) ،

ومحطة الجوادين (٥٢٣) ، ومحطة الصوب الصعير (٥١٤) ، ومحطة الصوب الكبير (٦١٨) ، ومحطة الجولان (٥٠٦)، بينما سجلت محطة تحلية الحضر (RO) (٦٣).

٢-٦- المغنسيوم : M . G

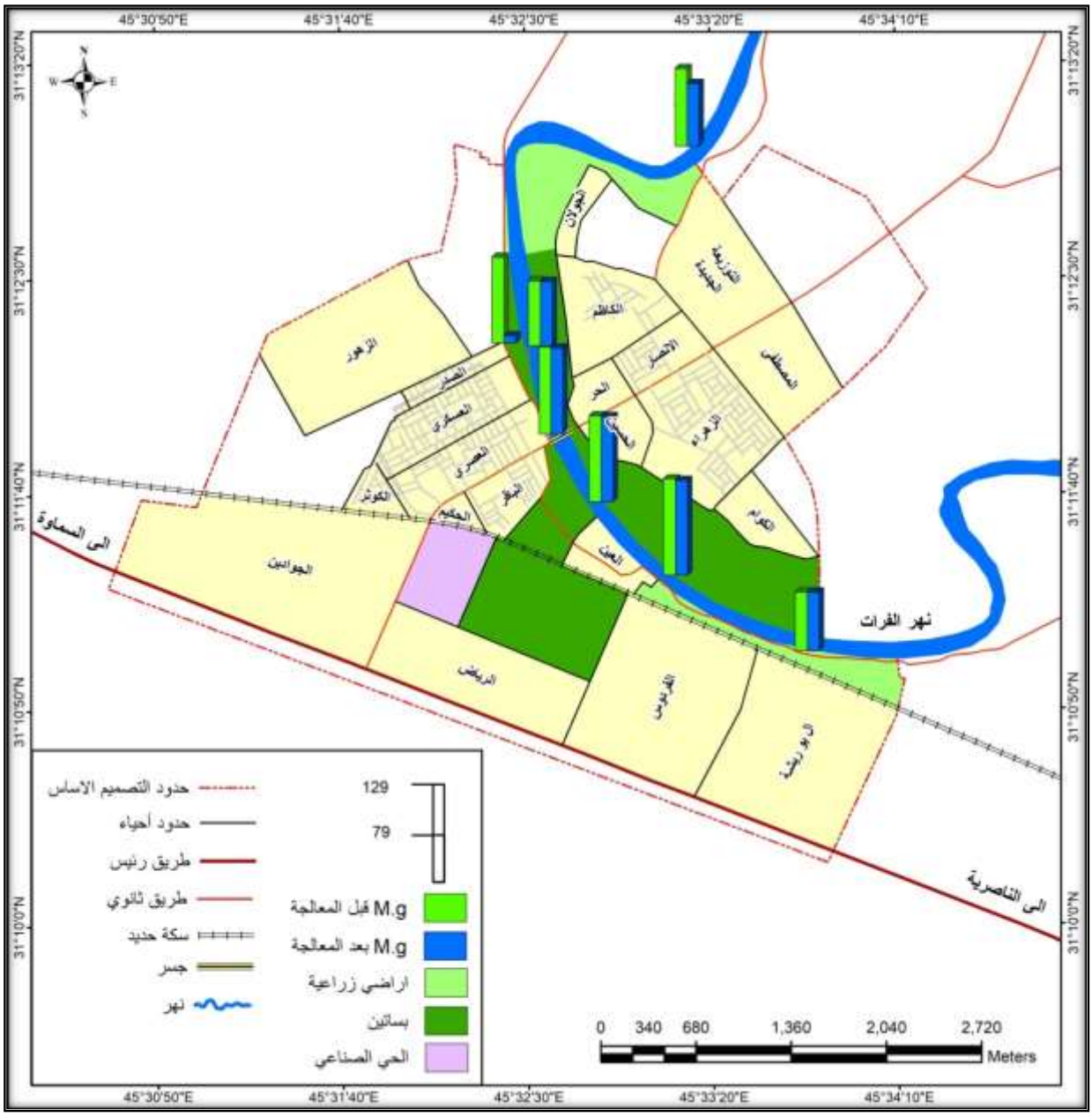
يعد المغنسيوم عنصراً من العناصر القلوية الأرضية ، اذ يوجد في مختلف تراكيب الصخور والمياه الجوفية وبنسبة اقل في تراكيب مياه تبعا لمصادر تغذيته ، اذ ان المغنسيوم عنصراً مختزلاً لسمية بعض العناصر النزرة كالرصاص والزنك لكن تركزه الكبير في المياه يؤثر في صحة اللانسان ولا سيما سلامة أمعائه ، وان وجود المغنسيوم مع الكبريتات في مياه الشرب تؤدي إلى الإصابة بمرض الإسهال[xviii]. وتظهر النتائج الفحص في جدول (٤) والخريطة (١٣) كمية المغنسيوم في محطات مدينة الخضر قبل المعالجة (RAW) ، اذ ان اعلى تركيز في محطة الكوام (١٢) ، ومحطة الصوب الصغير(١١٦) ، ومحطة الصوب الكبير (١١٥) ، وسجلت محطة الجولان (١٠٤) ، ومحطة الجوادين (٨٧)، ومحطة البو ريشة (٧٩) ، وسجلت محطة تحلية الخضر(RO)(١١٥)، بينما سجلت هذه المحطات كمية المغنسيوم بعد المعالجة(TREATED) ، فكانت في محطة الكوام (١٢٧) ، ومحطة الصوب الصغير (١١٥) ، ومحطة الصوب الكبير (١١٤) ، ومحطة الجوادين (٨٦) وسجلت محطة الجولان (٨٤) ، ومحطة البو ريشة (٧٩) ، بينما سجلت محطة تحلية الخضر (RO) (١٠) .

خريطة (١٢) خاصية الكبريتات (SO4) في مياه الشرب في محطات مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠



المصدر : جدول (٤).

خريطة (١٣) خاصية المغنسيوم(M . G) في مياه الشرب في محطات مدينة الخضر لسنة٢٠٢٠



المصدر : جدول (٤)

٢- الخصائص البكتريولوجية. Bacteriological Characteristics.

تعد البكتريا جزء من المكونات الحية للنظام البيئي وانها تؤثر وتتأثر بالعوامل البيئية فمنها ما تتواجد طبيعياً في البيئة المائية أو نتيجة طرح مخلفات بشرية وتعد الأخرى ملوث اذا تجاوز الحد المسموح به ، ومن ادله التلوث البكتيري هي بكتريا القولون (T C)(Total Coliform Bacteria) والبكتريا القولون البرازية (F C)(Fecal Coliform Bacteria) وبحسب ما ورد عن منظمة الصحة العالمية (WHO) وجودها بأعداد كبيرة في فضلات اللانسان والحيوانات ذات الدم الحار ، وسرعة تشخيصها ، ولا تنمو في المياه غير الملوثة بصورة طبيعية ، فضلا عن وجودها في الماء وعزلها عنة مشابهة لطريقة عزل المايكرو بات المرضية ذوات المعيشة المائية[xix] ويبين الجدول(٥) عدد المحطات التي اخذ منها عينات الفحص وكانت النتائج التالية لكل من البكتريا القولونية، والقولونية البرازية في محطات المدينة.

جدول (5) تراكيز البكتريولوجية لمحطات مياه مدينة الخضر لسنة ٢٠٢٠

القطاع	اسم المحطة	طبيعة النموذج	بكتريا القولون	القولونية البرازية
الصوب الكبير	الصوب الكبير	RAW	0	فشل
		TREATED	.	.
	الكوام	RAW	فشل	فشل
		TREATED	فشل	.
	الجولان	RAW	.	.
		TREATED	.	.
الصوب الصغير	الصوب الصغير	RAW	.	.
		TREATED	.	.
	الجوادين	RAW	فشل	فشل

		TREATED	.	.
	البو ريشة	RAW	فشل	.
		TREATED	.	.
	محطة تحلية الخضر Ro	RAW	.	فشل
		TREATED	.	.

المصد : جمهورية العراق، وزارة البلديات، مديرية الماء والمجاري المثنى، قسم السيطرة النوعية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠.

جمهورية العراق ،وزارة الصحة ، مديرية صحة المثنى ، قطاع الخضر ، شعبة الرقابة الصحية بيانات غير منشورة ,٢٠٢٠

٣-١- العدد الكلي لبكتريا القولون : TC

يظهر من الجدول (٥) العدد الكلي للبكتريا المسجلة في محطات مدينة الخضر قبل المعالجة (RAW) سجلت فشل في العينة مما يدل على نسبة عالية من تراكيز بكتريا القولون في كل من محطة الكوام والجوادين ومحطة تحلية الخضر(RO) بينما سجلت المحطات المتبقية ، الصوب الكبير والصوب الصغير والجولان والبو ريشة (صفر) ، بينما سجلت النتائج بعد المعالجة (TREATED) أيضا سجلت محطة الكوام (فشل) بينما سجلت بقية المحطات(صفر).

٣-٢- العدد الكلي لبكتريا القولون البرازية : FC

يتضح من الجدول (٥) ان نتائج الفحص في محطات مدينة الخضر قبل المعالجة (RAW) كانت سالبة (فشل) في كل من محطة الصوب الكبير ، والكوام ، والجوادين ، ومحطة تحلية الخضر (RO) بينما سجلت كل من محطة الصوب الصغير ، والجولان والبو ريشة (صفر)، بينما سجلت النتائج بعد المعالجة (TREATED) في جميع محطات مدينة الخضر(صفر) .

ويعزى ارتفاع نسب التراكيز الفيزيائية والكيمائية والبكتريولوجية في مياه محطات مدينة الخضر وخصوصا محطة الكوام والصوب الكبير والبو ريشة كون تلك المحطات تقع في نهاية المدينة ومن المعروف ان نسب التراكيز تزداد في تلك المحطات بسبب مياه الصرف الصحي الأحياء الثمانية هي (حي الحسين ، والحر ، والأنصار ، والزهور ، والعين ، والباقر ، والعصري ، والعسكري) المتجاوزة على شبكة الصرف الأمطار التي تلقي مياه الصرف الصحي إلى نهر الفرات دون معالجة ، فضلاً عن مياه البزل بين حي الصدر وحي الزهور وتبين صورة رقم (١) مياه البزل التي تذهب إلى نهر الفرات، ورمي النفايات والحيوانات النافقة في النهر مما سبب زيادة في نسب الخواص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية في مياه الشرب في مدينة الخضر.

صورة (١) توضح مياه البزل بين حيي الزهور والصدر في مدينة الخضر لسنة٢٠٢٠

التقطت هذه الصورة ٢٢ /١٢/ ٢٠٢٠

اذ كانت تصل المياه إلى مدينة الخضر من محطات التحلية في مدينة الرميثة ألا أنها توقفت بعد عام (٢٠٠٣) بسبب أنشاء محطات تحلية في مدينة الخضر ، غير ان مياه تلك المحطات غير صالحة للشرب، فضلا عن التجاوزات من قبل الساكنين على طول الخط الماء الناقل في محافظة المثنى وبعض تلك التجاوزات قامت بها الدوائر الرسمية مما

سبب في عدم إيصال المياه الصالحة للشرب إلى مساكن مدينة الخضر .

الاستنتاجات:

١- ان مياه الشرب في مدينة الخضر غير صالحة للاستخدام البشري بسبب ارتفاع نسب التراكيز الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية اذ ان هذه المحطات تقوم بسحب المياه من نهر الفرات وضخها في أنابيب الإسالة للمساكن دون تحلية .

٢- أدى جدول بزل (بين حي الصدر والزهور) إلى رفع نسب التلوث في المحطات التي تقع بعدهُ اذ ان هذه المياه الأسنة تذهب بشكل مباشر إلى مياه النهر ولا تعبد عنها بعض المحطات بمسافات طويلة حتى تتم معالجة المياه بواسطة النهر لذا ترتفع فيها نسب التلوث في مياه الإسالة فضلاً عن رمي الحيوانات النافقة والنفايات في نهر الفرات.

٣- قدم محطات مياه الشرب وان اغلبها تعمل اكثر من عمرها الافتراضي وعدم نظافة أحواض مياه المحطات أدى إلى زيادة نسبة التراكيز في محطة الكوام والصوب الكبير من الملوثات في المياه المنتجة فيها

التوصيات :

١- تطوير عملية معالجة مشاريـع التصفية من خلال المراقبة على نوعية المياه بما يلائم والمواصفات العراقية لمياه الشرب ، وأجراء صيانة مستمرة للمحطات .

٢- أنشاء مختبرات في مدينة الخضر للفحوصات الفيزيائية والكيميائية والحيوية وأجراء فحوصات يومية لمراقبة إنتاج مياه صحية ولتحديد نسب المضافة من المواد المستخدمة في التصفية والتعقيم

٣- استخدام أحواض ترسيب كبيرة وان تكون من الكونكريت واستبدال الأحواض الحديدية الصغيرة التي تتأكل نتيجة ارتفاع نسبة الأملاح في مياه نهر الفرات نتيجة مياه البزول والصرف الصحي وكذلك بعد تقليل حصة العراق من مياه نهري دجلة والفرات من تركيا وسوريا.

٤- توفير كادر متخصص لمشاريـع ومحطات إنتاج مياه الشرب وتدريبهم من خلال دورات تخصصية داخل العراق أو خارجه على إدارة المشاريـع وكيفية القيام بعملية التصفية والتعقيم وأجراء الصيانة اللازمة لمحطات

١- السهلاني، سميع جلاب منسي ، تقييم مؤشرات وجودة مياه شبكات الإسالة في مدينة الشطرة ، مجلة كلية تربية البنات ، جامعة بغداد، المجلد(٣١ (العدد(٤) ٢٠٢٠ ،ص٩٦.

[٢]- العذاري، سيناء عبد طه ضيف ، التنمية المستدامة للموارد المائية السطحية في محافظة النجف الأشرف دارسة في التنمية الإقليمية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠١٣،ص١

٣- ـــــــــــــــــــ، المصدر السابق ص ٢ .

٤- الحسناوي ،هدى علي شمران، دراسة بيئية لخصائص مياه الشرب في مدينة كربلاء ، رسالة ماجستير ، كلية تربية البنات ، جامعة الكوفة ، ، ٢٠١٣ ، ص ١٣٥.

[٥]- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق ، ص ١١٢.

٦- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق، ص١٤٢.

٧- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق ، ص١٧٧

٨- سدخان ، احمد ميس ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار دراسة جغرافية بيئية ، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧ ، ص١٣٠.

٩- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق ، ص١٧٥.

١٠- الحسن، شكري إبراهيم، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١١، ص ٢٨.

١١- حسين، فاطمة نجف، التقييم الهيدرولوجي لمحافظة ذي قار وسبل تنميتها ، أطروحة الدكتوراه، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٩ ، ص١٠٦.

١٢- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق ، ص١١١

١٣- ـــــــــــــــــــ ، المصدر السابق ، ص١٠٤.

١٤- الخطيب، رائد طارق هادي، تقييم نوعية مياه الشرب في محافظة المثنى، المجلة العراقية للهندسة الكيميائية وهندسة النفط، المجلد (٨) العدد (١) ٢٠٠٧، ص٢.

١٥- جمهورية العراق، المديرية العامة للماء في المثنى، قسم السيطرة النوعية (المختبرات) بيانات غير منشورة ٢٠٢٠.

١٦- الغريباوي ،رعد عبد الحسين محمد ، مصطفى فلاح الحساني ، التحليل المكاني لملوثات مياه الشرب في مدينة السماوة وآثارها الصحية ، مجلة كلية تربية الأساسية للعلوم الإنسانية ، العدد (٤٨) الخاص بالمؤتمر العلمي الدولي الافتراضي الأول ، ٢٠٢٠ ، ص ٥٧٧.

١٧- معروف، بشار فوائد عباس، اثر النشاط البشري في التباين الزماني والمكاني لتلوث مياه شط الحلة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بابل، ٢٠٠٨، ص٢٢١.

١٨- تلوث المياه، متاحة على شبكة المعلومات الدولية، الأنترنيت.www.achamed.info

مصادر الخرائط:

١- جمهورية العراق، وزارة الإسكان والأعمار والبلديات والأشغال العامة، مديرية التخطيط العمراني، محافظة المثنى، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، خريطة التصميم الأساس لمدينة الخضر بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بيانات غير منشورة ٢٠٢٠.

٢- جمهورية العراق وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط،

٣- ٥٠٠٠٠٠،خضر الإدارية ، بمقياس ١,٥٠٠٠٠٠، المثنى ٢٠٢٠م نظم تقنية المعلومات الجغرافية (DIS) والمرئية الفضائية (Ikenows) لسنة (٢٠١٨) وبدقة مكانية (١) م.

٤- جمهورية العراق وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة المثنى الإدارية ، بمقياس 1:1000000 ، بغداد ، ٢٠١٨.

مصدر الجداول:

١- استمارة الاستبانة والدراسة الميدانية ٢٠٢٠.

٢- جمهورية العراق وزارة الصحة، دائرة صحة الخضر ، شعبة الرقابة الصحية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠

٣- جمهورية العراق، وزارة البلديات، مديرية ماء المثنى، قسم السيطرة النوعية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠

٤- وزارة الصحة ، مديرية صحة المثنى ، قطاع الخضر ، شعبة الرقابة الصحية بيانات غير منشورة ٢٠٢٠.