تقييم جغرافي للخصائص النوعية لمياه الشرب في مدينة الناصرية وسبل تنميتها

المدرس الدكتور
أنور صباح محمد الكلابي
جامعة المثنى - كلية التربية
المدرس الدكتور
سميع جلاب السهلاني
جامعة ذي قار - كلية الآداب

تقييم جغرافي للخصائص النوعية لمياه الشرب في مدينة الناصرية وسبل تنميتها

المدرس الدكتور
أنور صباح محمد الكلابي
جامعة المثنى - كلية التربية
المدرس الدكتور
سميع جلاب السهلاني
جامعة ذي قار - كلية الآداب

المقدمة

الإنسان لكون المياه تمثل العنصر الأساس الذي يهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها ، عليه تتبوأ مسألة المياه العذبة قائمة الأولويات في اهتمام الدول فضلاً عن الباحثين والمختصين بهذا الشأن حاضراً ومستقبلا ومنها منطقة الدراسة بغية الوصول الى صلاحية جيدة لمياه الشرب لاسيما بعد زيادة استهلاك المياه والمتطلبات البشرية المتزايدة عليه .

ويشهد الوقت الحالي اقبال الناس الى استعمال المياه المعدنية والمنقاة بالأوزون لتكون بديلا عن مياه الأسالة وذلك لعدم كفاءة الأخيرة في عمليات التصفية والتعقيم . لذا جاءت هذه الدراسة لتبين صفات مياه الشرب في مدينة الناصرية بدراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية مقارنةً إيها مع المواصفات العالمية لمياه الشرب وصولاً للأهداف المنشودة

أولا : **مشكلة البحث** : تتمثل مشكلة البحث بتدني نوعية مياه الشرب ممثلة بخصائصها الفيزيائية والكيميائية في مدينة الناصرية وانعكاس ذلك على الصحة العامة لسكان المدينة .

ثانيا : **فرضية البحث** :

يستند البحث على فرضية رئيسة مفادها : إن تدني نوعية مياه الشرب في مدينة الناصرية هو نتيجة لتلوث مياه نهر الفرات في المدينة فضلا عن عدم كفاءة محطات الإسالة ولكافة مراحل انتاج المياه وتوزيعها .

ثالثا : **أهمية البحث** :

تتجلى أهمية البحث بالآتي :

١ – تحليل نوعية المياه و مدى صلاحيتها للشرب بمقارنتها بالمحددات الصحية العالمية

٢ – الكشف عن مستويات العناصر الفيزيائية والكيميائية في مياه الشرب مكانيا و زمانيا ، خصوصا تلك التي تتواجد بتركيزات تفوق الحد المسموح به .

٣ – تقييم تأثيراتها الصحية على سكان مدينة الناصرية .

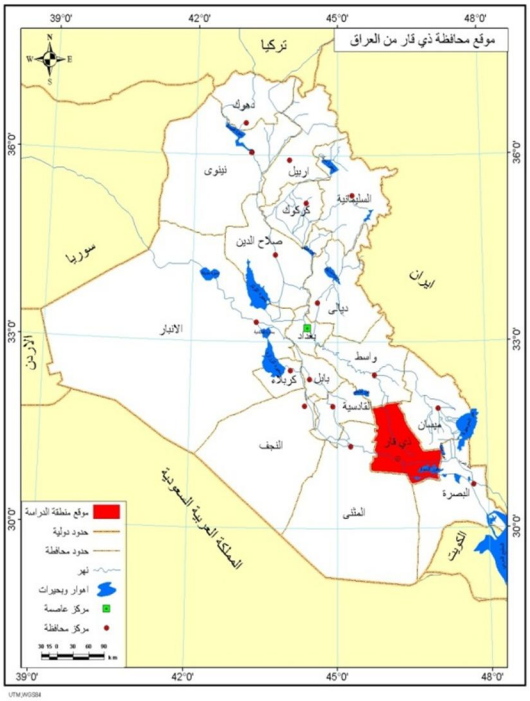
رابعا : **منهج البحث** :

اعتمد البحث المنهج الجغرافي التحليلي ، وهو مبني على تحليل المشكلة البيئية وإرجاعها إلى عناصرها الأساسية ، ومن قبلها الإشارة للعوامل المسببة لتدهور نوعية المياه في مدينة الناصرية وببعديها المكاني والزماني ، للوصول إلى النتائج المرجوة .

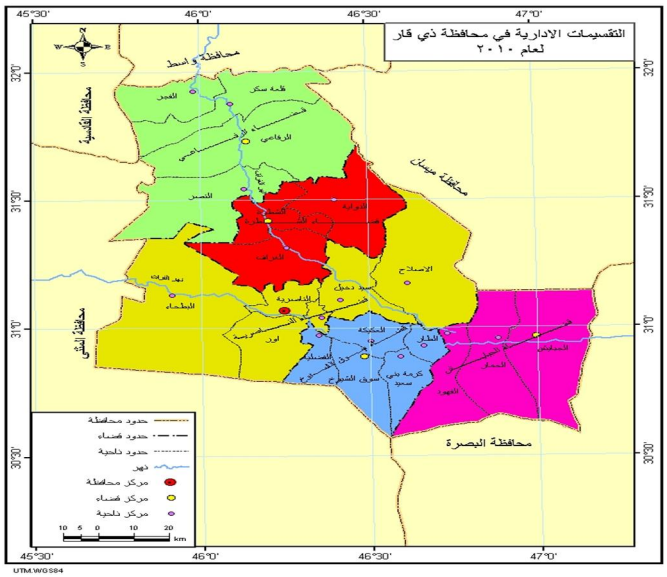
خامسا : **منطقة البحث وخصائصها البيئية** :

تتمثل منطقة البحث بحدود مدينة الناصرية المركز الإداري لمحافظة ذي قار التي تقع جنوبي العراق ويكاد خط عرض (٣١°) يشطرها جانبين متساويين ، وبين قوسي طول (٤٦.١° -٤٦.٣°) شرقا والممتدة موضعيا على مجرى نهر الفرات الذي يشطرها نصفين، والبالغة مساحتها (65) كم٢ وبنسبة (٠.٥٠٪) من إجمالي مساحة المحافظة البالغة ١٢٩٠٠كم٢ ، ويبلغ سكان المدينة (536290) نسمة وبنسبة (٣٤٪) من سكان المحافظة البالغ (١٥٧٥٧٧٩) نسمة حسب تقديرات سنة (٢٠١٤) . اذ بلغ عدد الاحياء السكنية فيها (٤٣) حياً سكنياً . ينظر خريطة (١ و٢ و٣)

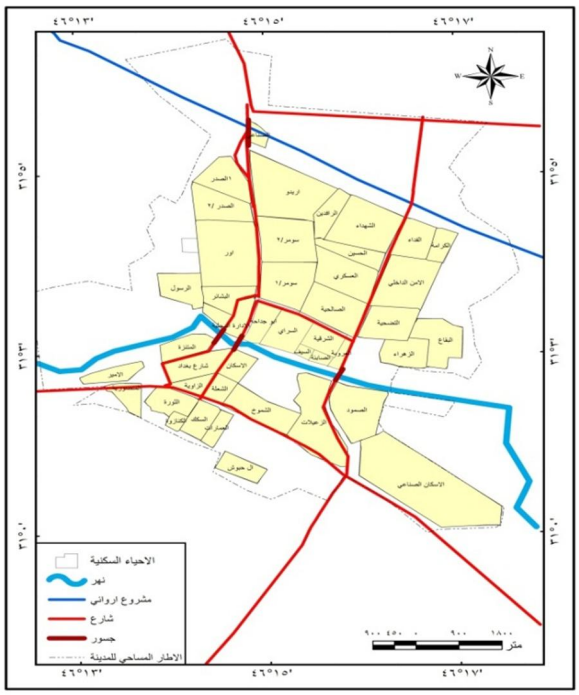
خريطة (١) موقع محافظة ذي قار من العراق



خريطة (٢) ، موقع مدينة الناصرية من محافظة ذي قار



خريطة (٣) ، الاحياء السكنية في مدينة الناصرية لسنة ٢٠١٤



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على المرئية الفضائية (Ikenows) لسنة (٢٠١٠) ،وبدقة مكانية (١) م، وتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS ، استناداً على الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق و خريطة محافظة ذي قار ، مطبعة المساحة ، ٢٠١٠ .

تقع مدينة الناصرية على مجرى نهر الفرات مباشرة ، كما تقارب مدينة الناصرية بموقعها نهر الفرات مع ذنائب جدول الغراف ، والمدينة مدخليه من اقليم صحراوي غربا الى اقليم زراعي حولها وفي الشرق منها ، كما انها مدينة مدخليه الى أقاليم اهوار العراق لاستقرارها في حافاته الشمالية فضلا عن ذلك فأنها مدينة ذات موقع بؤري ترتبط به خطوط النقل المختلفة من جميع الجهات (١) . ان التخطيط الاول للمدينة كان بجانب واحد منها هو الجانب الايسر لنهر الفرات(٢) . ظلت مدينة الناصرية منذ نشأتها في النصف الثاني من القرن التاسع عشر بقى نموها مقتصرا على نموها الطبيعي ، اما عامل الهجرة اليها فكان قليلا

لعدم وجود مبررات لهذه الهجرة كالعمل مثلا . حيث بلغ عدد المهاجرين الى المدينة عشرة الاف شخص عام ١٩٤٧(٣) .

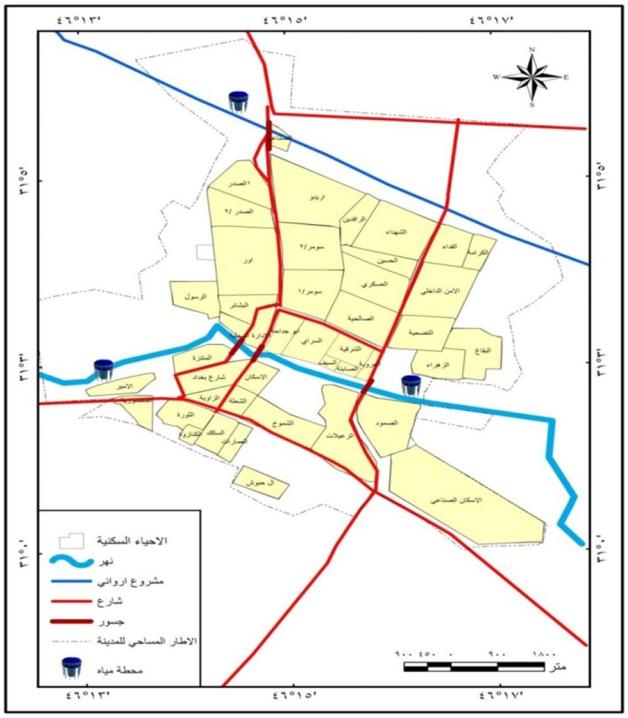
وفي ظل التوسع المساحي لمدينة الناصرية بعد سنة (١٩٥٧) وصولا الى سنة (١٩٧٧) شهدت المدينة نموا عمرانيا وسكانيا نتيجة لنضج المدينة وتطور اساسها الاقتصادي،حيث وصل الى (٩٧٢٩٠) نسمة عام ١٩٧٧(٤) ، بعد ان كان لا يتجاوز(٥٩٣٣٠) نسمة عام ١٩٦٥ (٥) .

وقد ساعد الانتهاء من بناء مشروع ماء الناصرية الكبير قرب الجسر الحديدي(جسر النصر) سنة ١٩٥٩ في اعطاء فرصة لتوسع المدينة في الجانب الايمن ، والصورة (١) توضح مشروع ماء الناصرية ، مما ادى الى حدوث تطور كبير تمثل بالتوجه نحو الامتداد الافقي مع امتداد محاور الطرق الرئيسة التي تربط المدينة بإطارها الاقليمي . يرجع ذلك نتيجة للتطور لتطور اساس المدينة الاقتصادي عند أنشاء مجموعة من الصناعات الكبرى مثل محطة كهرباء الناصرية الكهرو حرارية ومعمل الالمنيوم والقابلوات ومعمل الصناعات الصوفية .

الصورة (١) ، مشروع ماء الناصرية الكبير سنة ١٩٥٩

المصدر: الانترنيت شبكة اخبار الناصرية ، تراث مدينة الناصرية .

خريطة (٤) ، مجمعات محطات مياه الشرب في مدينة الناصرية لسنة ٢٠١٤



وأدى تركز المشاريع الصناعية إلى مساهمتها بشكل سيئ بزيادة تركيز الملوثات المطروحة في مياه نهر الفرات أثناء جريانه في مدينة الناصرية . إذ تصل مياه النهر إلى مجمعات المياه وهي محملة بالعديد من الملوثات السائلة والصلبة ، والتي بدورها تغذي الأحياء السكنية بمياه الشرب ، مع الأخذ بنظر الاعتبار عدم كفاءة مجمعات المياه وخاصة عملية التصفية والترسيب لتصل المياه للمساكن بصفات مشابهة لمياه النهر .

سادساً : بيانات البحث :

اعتمدت بيانات مديرية بيئة ذي قار لقياس تركيزات عناصر المياه في عدة محطات لمياه الشرب في مدينة الناصرية ، تمثلت بـ : مجمع ماء الصدريين ، ومجمع آل بو عظم ، ومجمع الحكيم . ممثلة بتركيزات العناصر الفيزيائية [أيون الهيدروجين PH ، الأملاح الذائبة الكلية T.D.S ، الأوكسجين المذاب Do ،

درجة الحرارة Temp ، العكورة Turbidity] ، والعناصر الكيميائية [الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg ، الصوديوم Na ، البوتاسيوم K ، الكلوريدات Cl ، الكبريتات So4] ، ولمدة عام كامل ممثلاً بسنة 2013 . واستخرج المعدل السنوي لكل عنصر لغرض المقارنة .

سابعاً : معايير التقييم الصحي لنوعية المياه :

تمثل المعايير (Standards) قيم العناصر المسموح بها لمياه الشرب . لذا استندت الدراسة الحالية بقائمة المحددات المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ، لتقييم نوعية مياه الشرب صحياً (Water Quality) في مدينة الناصرية ودراسة تأثيراتها مع مستوى تركيزات العناصر المبينة في الجدول (1) . علماً أن المعايير تختلف من دولة لأخرى بالاعتماد على الحالة الاجتماعية والاقتصادية والطبيعية

الجدول (1) ، صلاحية المياه للاستخدام البشري لمنظمة الصحة العالمية (WHO) .

المادة	أقصى حد مسموح به	الوحدة
درجة الحرارة	35	m□
العكورة (Turb)	5	NTU
الأملاح الذائبة الكلية (TDS)	1500 – 500	ملغم / لتر
الأس الهيدروجيني (PH)	8,5 – 6,5	-----
الأوكسجين الذائب (DO)	لا يقل عن 4 (ملغم / لتر)	ملغم / لتر
الكبريتات (SO4)	400	ملغم / لتر
الكلوريدات (Cl)	250	ملغم / لتر
الكالسيوم (Ca)	200	ملغم / لتر
المغنيسيوم (Mg)	150	ملغم / لتر
الصوديوم (Na)	200	ملغم / لتر
البوتاسيوم (K)	---	ملغم / لتر

World Health Organization, Drinking Water Guidelines and standard , Geneva , 2002, p. 6 .

تقييم نوعية مياه الشرب في مدينة الناصرية :

أولاً : تقييم نوعية مياه الشرب بالخصائص الفيزيائية في مدينة الناصرية

الناصرية :- ناقشت الدراسة الحالية نوعية المياه بالعناصر الفيزيائية الرئيسة في مدينة الناصرية المبينة بالجدول (2) ، على وفق الآتي :

الجدول (2) ، معدلات تراكيز العناصر الفيزيائية لمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013

الشهور / العناصر	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
PH	8.5	7.5	7.9	8.1	7.8	7.6	7.1	8.2	8.5	8.3	8.7	8.8	8.1
Temp	20.2	19.1	25.7	24.1	24.9	28.9	32.2	31	30.2	28.6	24.6	21.9	26
Do	9.8	10.1	9.3	8.2	7.6	7.6	7.6	7.9	7.8	6.9	7.3	8	8.2
T.D.S	589	799	528	775	757	812	585	733	675	815	849	492	700.7
Turbidity	7	7	7	34	61	26	13	80	37	16	11	8	25.6

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة البيئة ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، مديرية بيئة ذي قار بيانات غير منشورة ، 2013 .

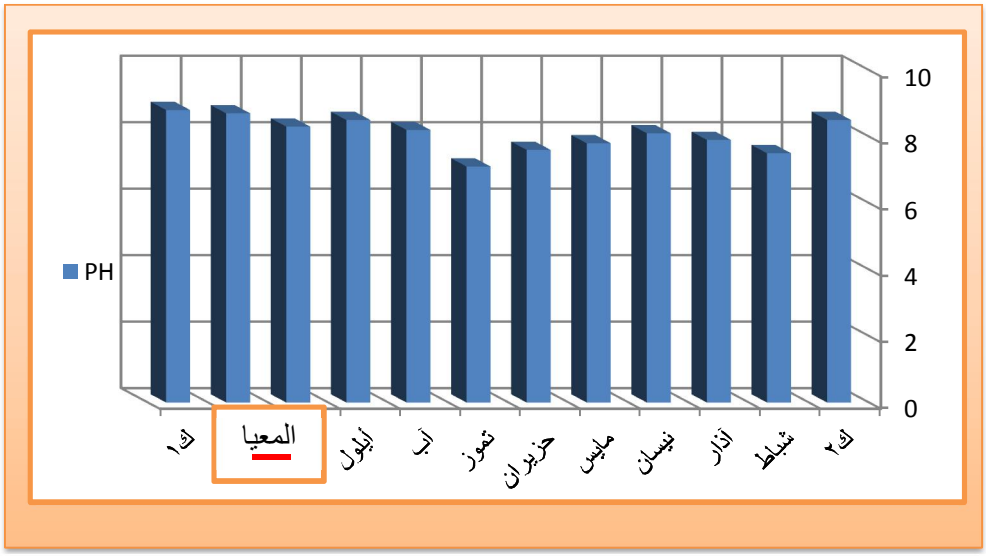
١- أيون الهيدروجيني (pH) :

يتضح من النتائج المبينة في الجدول (2) والشكل (1) ، تباين محدود في تركيزاته لمحطات المياه في مدينة الناصرية مع تباين مستوياته زمانيا إذ بلغ المعدل العام لتركيز أيون الهيدروجين (8.1) . إلا أنها تباينت مكانياً بشكل طفيف ، حيث بلغ أعلى قيمها في محطة مياه شرب الصدرين إذ بلغت (8.2) فيما جاءت محطة مياه آل بو عظم ثانياً ومحطة الحكيم لمياه الشرب ثالثاً بقيم بلغت (8.1) و (8) على الترتيب ، الملحق (1) . ويستدل من النسبة على إن الماء ذو صفة قاعدية ، وأن الأيونات التي تمتلك تأثيراً بزيادة القاعدية تتمثل بـ (بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم) ، ويعود السبب في ذلك بالأصل إلى الطبيعة الكلسية لرواسب الأنهار في العراق وخاصة في أعالي المجرى . فضلا عن عدم كفاءة محطات التصفية في منطقة الدراسة التي تزيد من نسبة تركيز (pH) .

و بينت النتائج إن تركيز أيون الهيدروجين سجل ارتفاعا تدريجياً ملحوظاً في أشهر الشتاء وخاصة في أشهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول بقيم

بلغت [8.3 و 8.7 و 8.8] على الترتيب . ويعود سبب ارتفاعها شتاءً ناتجاً من استخدام جرعات إضافية من الشب لغرض ترسيب كربونات الكالسيوم فضلاً عن تآكل الأنابيب مما أدى إلى تسجيل تركيزات عالية في الشتاء . لتتدنى بشكل طفيف في شهر كانون الأول بتركيز ببلغ [8.5] . أما أدنى تركيز فقد سجل في أشهر الصيف وتحديداً في شهري حزيران وتموز بقيم بلغت [7.6 و 7.1] على الترتيب . وذلك نتيجة لذوبان ثنائي أوكسيد الكاربون في الماء مؤدياً إلى تكوين حامض الكربونيك الذي يتحلل منتجاً أيون الهيدروجين الذي بزيادة تركيزاته تنخفض قيمة (pH) بالماء .

الشكل (1) ، تركيزات أيون الهيدروجين بمياه الشرب في مدينة ناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (2) .

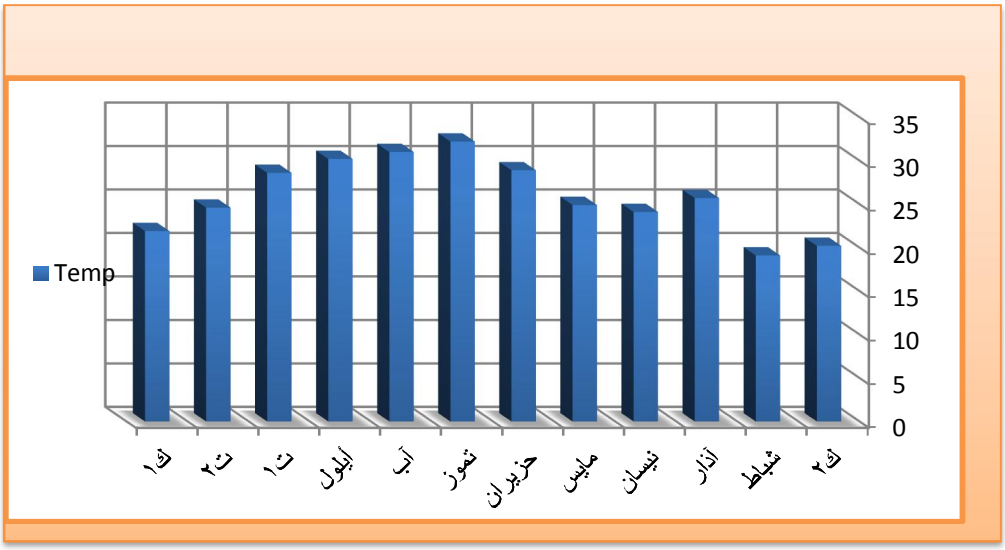
وعند مقارنة تركيزات قيم أيون الهيدروجين (pH) في مياه الشرب بمدينة الناصرية مع القيمة المسموح بها وفق منظمة الصحة العالمية والبالغة [6.5 – 8.5]، يتضح بأنه ضمن الحدود المسموح بها ولم يتجاوز الحد المسموح به باستثناء شهري تشرين الثاني وكانون الأول ضمن مدة البحث . بالشكل (1) .

٢ – درجة الحرارة :

يرتبط هذا العامل بالأجواء المحيطة بمصادر المياه إذ إن الحصول على قراءات دقيقة لدرجات الحرارة تساعد في اختيار نوعية وتحديد كفاءة عمليات المعالجة(8) ، حيث تعد درجة الحرارة عاملاً في نمو بعض الطحالب ، ومقدار التشبع بالأوكسجين المذاب ، وتركيز ثاني أوكسيد الكربون .

يتبين من الجدول (2) والشكل (2) ، تباين قيم درجات حرارة مياه الشرب زمانياً في مدينة الناصرية

الشكل (2) ، درجة حرارة مياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (2) .

ضمن مدة البحث ، حيث بلغ المعدل لها (26م°) . ويعد هذا المعدل ضمن الحد المسموح به وفق منظمة الصحة العالمية والبالغ (35م°) . وقد تباينت قيم الحرارة مكانياً ليسجل مجمع آل عظم لمياه الشرب أعلى قيم الحرارة إذ بلغت (26.8 م°) ، فيما بلغ أدنى قيمة لها في محطة مياه الحكيم (25.4م°) ، الملحق (1) . إلا أن قيم درجة حرارة المياه تتباين زمانياً في منطقة البحث ليسجل شهر

تموز أعلى مستوى لها بلغ (32م□) . فيما سجل شهر شباط أدنى درجة حرارة بلغت (19.1م□) .

٣ – الأوكسجين المذاب (DO) :

يوجد مصدران لهذا العنصر هما : الأوكسجين الجوي : وهو قليل الذوبان في الماء حيث يرتبط ذوبانه باختلاف درجة الحرارة فكلما زادت درجة الحرارة تقل درجة ذوبان الأكسجين فضلاً عن زيادة الملوحة يقلل ذوبان الأكسجين في الماء(9) . والمصدر الآخر هو : الأوكسجين الناتج من عملية التمثيل الضوئي بواسطة نباتات المياه ويقل انتاج الأكسجين بزيادة العمق .

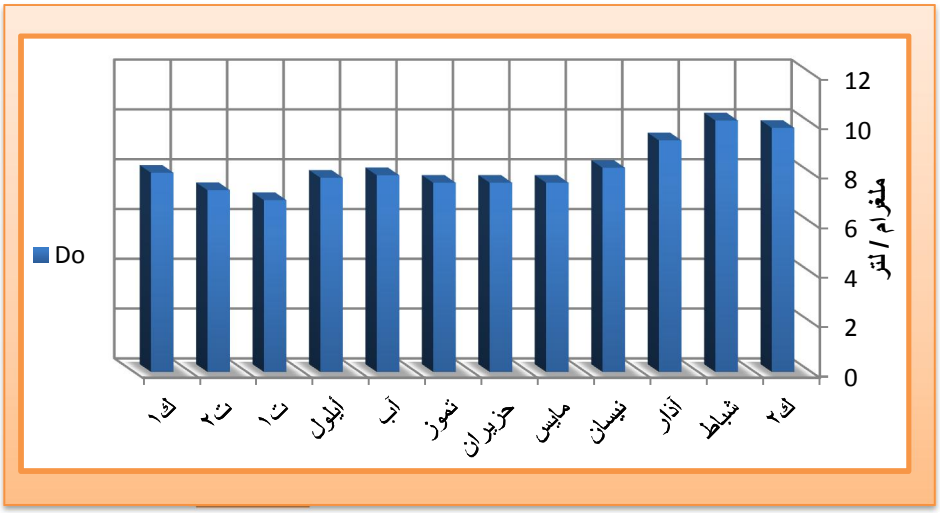
يتضح من الجدول (2) والشكل (3) ، إلى وجود تباين في مستويات الأوكسجين المذاب في مياه الشرب في مدينة الناصرية ضمن مدة البحث إذ بلغ المعدل العام لتركيزه (8.2 ملغرام / لتر) . وبذلك فقد تجاوز قيمة المعيار الصحي المسموح به والبالغ (4 ملغرام / لتر) . وقد تباينت قيم الأوكسجين المذاب مكانياً ، فقد سجلت محطة مياه شرب الصدرين أعلى قيمه إذ بلغ (8.4 ملغرام / لتر) ، فيما سجلت محطتي المياه الأخيرتين مستوى متقارب بلغ (8.1 8.4 ملغرام / لتر) لكل منهما ، الملحق (1) .

كما أظهرت النتائج الممثلة بالشكل (3) ، بأن مستويات الأوكسجين المذاب تجاوزت الحدود المسموح بها لكافة شهور السنة . إلا إن أعلها سجل في أشهر الشتاء وتحديداً في أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط وبقيم بلغت (8 ، 8.9 ، 10.1 ملغرام / لتر) على الترتيب لتتدنى بشكل طفيف بفصل الربيع وخاصة آذار ونيسان لتسجل (9.3 ، 8.2 ملغرام / لتر) .

وذلك يعود إلى كميات الأمطار الهاطلة بوفرة لنفس المدة والمنصرفة باتجاه مجرى النهر إذ تجمع معها كميات من الأوكسجين الجوي . فضلا عن النباتات المائية والطحالب الموجودة في حوض ومجرى مياه نهر الفرات في مدينة الناصرية

التي تزيد نسبة الأوكسجين المذاب بفعل البناء الضوئي . لتنتقل هذه الخاصية إلى مياه محطات الشرب في منطقة الدراسة .

الشكل (3) ، مستوى الأوكسجين المذاب بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (2) .

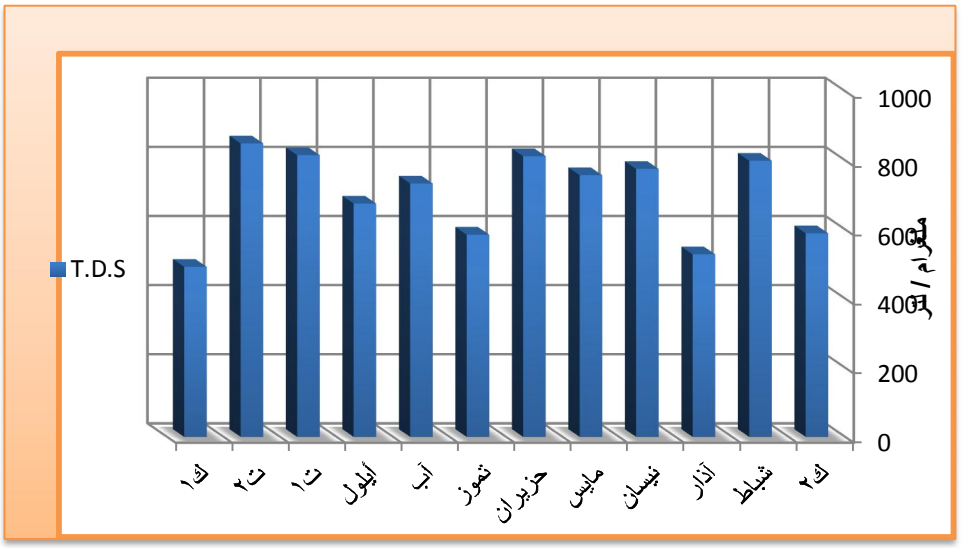
٤ – الأملاح الذائبة الكلية (TDS) :

تمثل الأملح الكلية الذائبة أحد أهم المؤشرات الأساسية لنوعية وصلاحية استعمال مياه الشرب(10) ، ويظهر من الجدول (2) والشكل (4) ، تباين مستويات تركيز الأملاح الكلية الذائبة بمياه الشرب في مدينة الناصرية حيث بلغ المعدل العام لتركزه (676 ملغرام / لتر) . ويعد مسموحا به وفقاً لمنظمة الصحة العالمية لعدم تجاوزه قيمة المعيار والبالغ (1500 ملغرام / لتر) . إلا أنه يتجاوز قيمة المعيار وفق المواصفات العراقية البالغ (500 ملغرام / لتر)(*) .

وقد أظهرت قيم الأملاح الكلية الذائبة تباينا مكانياً واضحاً أثناء مدة البحث، حيث سجلت محطة آل بو عظم لمياه الشرب أعلى قيمه إذ بلغت (716.3

ملغرام / لتر) . فيما حلت محطة الصدرين ثانياً وحطة الحكيم لمياه الشرب ثالثاً بقيم بلغت (705.3 ملغرام / لتر) و (680.6 ملغرام / لتر) . الملحق (1)

الشكل (4) ، مستوى الأملاح الكلية الذائبة بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (2) .

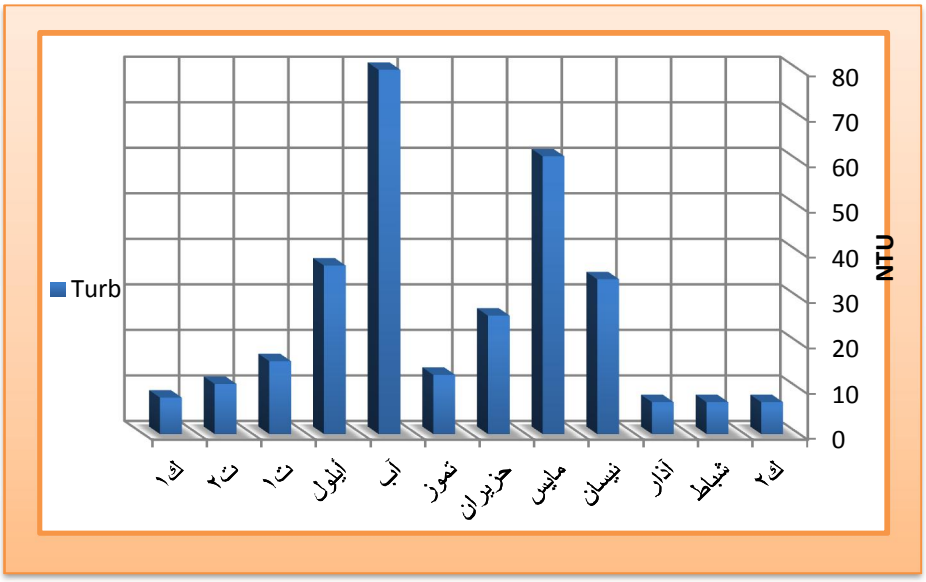
كما أظهرت تركيزات الأملاح الكلية الذائبة تبايناً زمانياً واضحاً أيضاً . حيث سجل شهر تشرين الأول وتشرين الثاني شتاءً أعلى مستوى لها بلغت (815 ، 845 ملغرام / لتر) على الترتيب ، ويعزى السبب في ذلك لتساقط الأمطار وأذابتها للأملاح الموجودة أصلاً في التربة . كما سجل شهر حزيران صيفاً نسبة مقاربة بلغت (812 ملغرام / لتر) . ويعزى سبب ذلك لكثرة المخلفات الحضرية المنصبة في مجرى نهر الفرات في مدينة الناصرية فضلا عن تزايد تركيز الأملاح بمجرى النهر والتي تنتقل بدورها عبر أنابيب الإسالة إلى المساكن نتيجة لعدم كفاءة محطات مياه الشرب وخاصة مرحلتي التصفية والترسيب .

٥ – العكورة (Turbidity) :

تعد العكورة مقياس لشفافية المياه والتي تعود إلى المواد الصلبة العالقة والنسب العالية من الكائنات الحية الدقيقة في المياه كالبكتريا (٩) . يتضح من الجدول (2) والشكل (5) ، ارتفاع مستوى تركيز العكورة بمياه الشرب في مدينة الناصر بشكل كبير جداً فاق الحد المسموح به عالمياً البالغ (5 NTU) (**) ، حيث بلغ المعدل العام لتركيز العكورة أثناء مدة البحث (25.6 NTU) . ويمكن تحديد سبب ذلك إلى عدم كفاءة أحواض الترسيب والمرشحات المستخدمة في محطات المياه حيث إن مسامات الطبقة الترشيحية العليا تكون كبيرة نوعاً ما مما يسهل مرور الدقائقيات والشوائب ومن ثم ارتفاع نسبة العكورة . وأظهرت قيم العكورة تبايناً مكانياً طفيفاً لمحطات مياه الشرب إذ حلت محطة مياه شرب آل بو عظم أولاً لتليها محطتي الصدرين والحكيم بقيم بلغت : (NTU 25.8) و (25.7 NTU) و (25.3 NTU) على الترتيب . الملحق (1) .

كما تباينت مستويات تركيز العكورة بمياه الشرب في مدينة الناصرية بحسب شهور السنة ، حيث تجاوزت مستوياتها الحدود المسموح بها ولكافة الشهور . إلا إن أعلى مستوى لها سجل في أشهر الصيف وإن كان بشكل متذبذب حيث سجلت بداية ارتفاعها في شهري نيسان و مايس بلغت (34 ، 61 NTU) على الترتيب ، لتتدنى في شهري حزيران وتموز بمستوى بلغ (26 ، 13 NTU) على الترتيب ، لتبدأ بالارتفاع في شهر آب لتسجل أعلى مستوى لها بلغ (80 NTU) . بعده أخذت مستوياتها بالتدني لتسجل أدنى مستوى لها في أشهر الشتاء : كانون الثاني وشباط وآذار بلغت (7 NTU) ، الجدول (2) ، الشكل (5) . ويعود السبب في ذلك لعوامل بينت أعلاه ، فضلا عن تآكل الأنابيب الناقلة للمياه تبعاً لنوعية المعادن الداخلة في تركيبها مثل الحديد والمنغنيز ومعادن أخرى

الشكل (5) ، مستوى تركيز العكورة بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (2) .

ثانيا : تقييم نوعية العناصر الكيميائية بمياه الشرب في مدينة الناصرية : اهتمت الدراسة الحالية بتقييم نوعية المياه بالعناصر الكيميائية في مدينة الناصرية المبينة بالجدول (3) ، على وفق الآتي :

الجدول (3) ، معدلات تراكيز العناصر الكيميائية لمياه الشرب في مدينة الناصرية

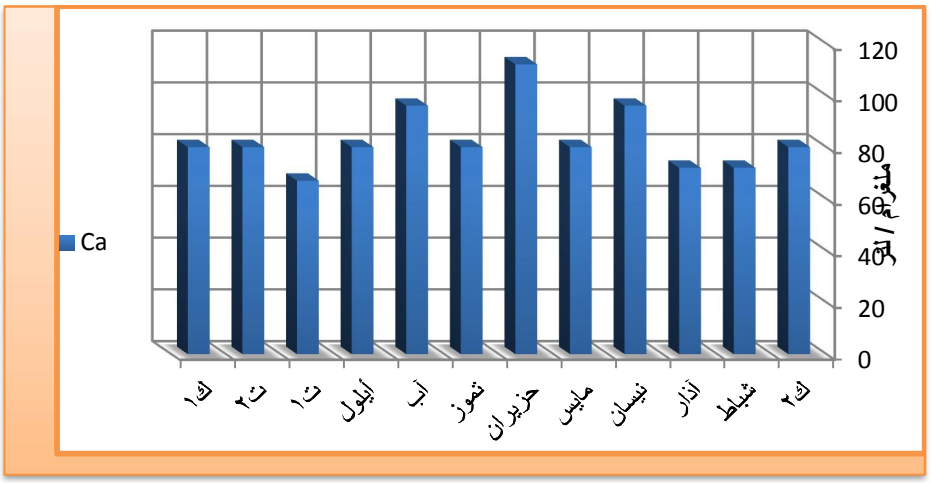
	العناصر / الشهور	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كاتيونات	Ca	80	72	72	96	80	112	80	96	80	67	80	80	82.9
	Mg	25	29	25	50	35	30	38	35	30	42	70	20	35.8
	Na	99	-	-	-	-	-	-	-	585	104	97	91	195.2
	K	3.1	-	-	-	-	-	-	-	27	6.9	6	5.1	9.6
أيونات	Cl	120	140	108	134	160	140	120	120	120	160	140	120	131.8
	So4	121	169	118	149	125	148	103	131	133	99	209	101	133.8

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة البيئة ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، مديرية بيئة ذي قار بيانات غير منشورة ، 2013 .

١ – الكالسيوم (Ca) :

يتبين من الجدول (3) والشكل (6) ، تباين مستويات تركيزات الكالسيوم بمياه الشرب في مدينة الناصرية لسنة 2013 ، حيث بلغ المعدل العام لتركيزه (82 ملغرام / لتر) . وهو بذلك ضمن الحدود المسموح بها عالميا البالغة (200 ملغرام / لتر) . وأظهرت قيمه تبايناً مكانياً واضحاً ، إذ بلغ أعلى تركيز لكالسيوم في محطة آل بو عظم لمياه الشرب بلغت (87.2 ملغرام / لتر) . في حين حلت محطة مياه الحكيم بالمرتبة الثالثة وبفارق كبير بلغت قيمته (78.2 ملغرام / لتر) . الملحق (2) .

الشكل (6) ، تراكيز عنصر الكالسيوم ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 20



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

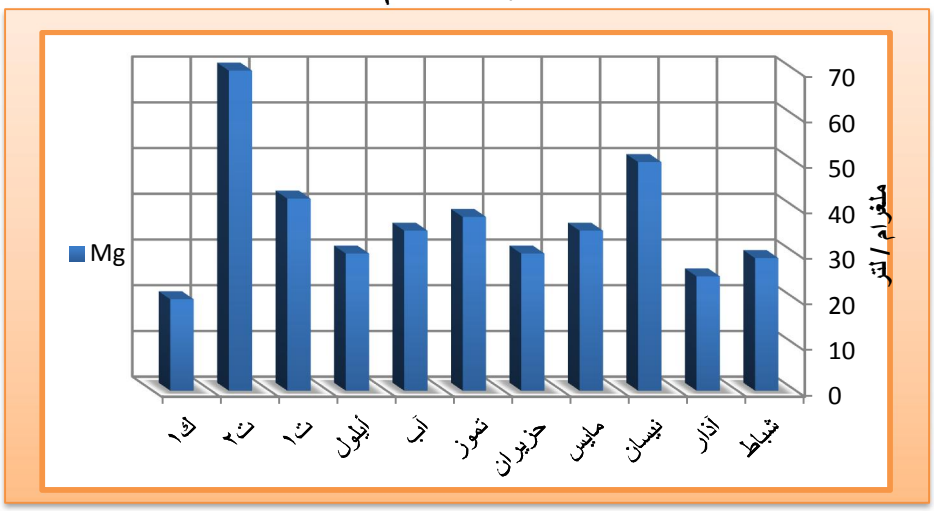
كما أظهرت تركيزات الكالسيوم تبايناً طفيفاً لمعظم شهور السنة بلغت في ستة أشهر تركيزاً مقداره (80 ملغرام / لتر) . تمثلت بأشهر كانون الثاني ، مايس ، تموز ، أيلول ، تشرين الثاني ، وكانون الأول على الترتيب . فيما سجل شهر حزيران أعلى مستوياته بتركيز بلغ (112 ملغرام / لتر) . في حين سجل أدنى تركيز له في شهري شباط وآذار بلغ مقداره (72 ملغرام / لتر) . وجميعها تعد

ضمن الحد المسموح به . تعود وفرة عنصر الكالسيوم في المياه إجمالاً إلى تحلل التراكيب الصخرية الجيرية والجبس وغيرها من العناصر لمرور النهر في مجراه الأعلى على طبقات حاوية لتلك المركبات(11) .

٢ – المغنيسيوم (Mg) :

يتبين من الجدول (3) والشكل (7) ، مستويات عنصر المغنيسيوم بمياه الشرب في مدينة الناصرية حيث بلغ المعدل العام لتركيزه ضمن مدة البحث (35.8 ملغرام / لتر) . وهو بذلك يقع ضمن الحدود الآمنة وفق المواصفات العالمية لمنظمة الصحة والبالغ (150 ملغرام / لتر) .

الشكل (7) ، تراكيز عنصر المغنيسيوم ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

وقد تباينت قيم المغنيسيوم مكانياً لتصل أعلاها في محطة الصدرين لتبلغ (36.4 ملغرام / لتر) ، وأدناها في محطة مياه آل بو عظم (35.2 ملغرام / لتر) . الملحق (2) . كما تباينت مستوياته لشهور السنة كافة بين فصلي الصيف والشتاء مرة وبين أشهر الفصل الواحد مرة أخرى . فقد سجل شهر تشرين الثاني شتاءً

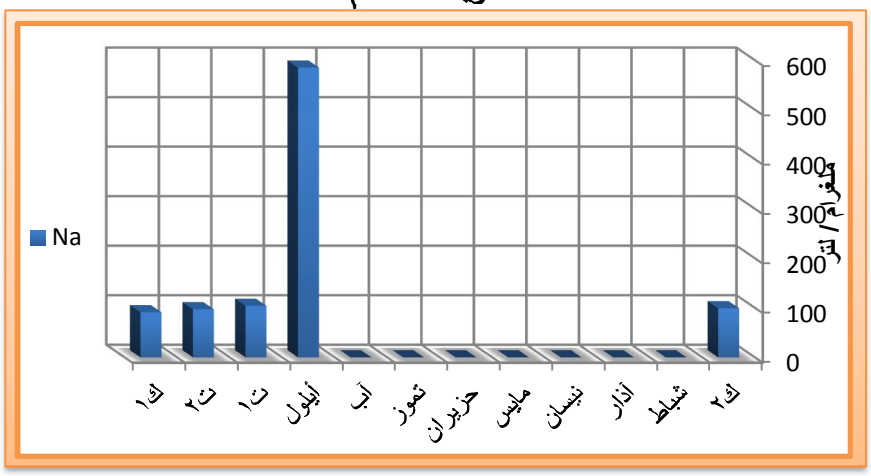
أعلى تركيزاً للكالسيوم بمياه الشرب بمنطقة الدراسة بلغ مقداره (70 ملغرام / لتر) ، فيما سجل شهر كانون الأول من الشتاء أدنى مستوى له بلغ (20 ملغرام / لتر) . في حين سجل أعلى تركيز للمغنيسيوم في شهر نيسان صيفاً بلغ (50 ملغرام / لتر) ، وأدنى تركيز له في الصيف بلغ (30 ملغرام / لتر) في شهر حزيران . كما لم تتجاوز قيم تركيزاته الحد المسموح به عالمياً لكافة الشهور . الشكل (7) .

٣ – الصوديوم (Na) :

يتضح من الجدول (3) والشكل (8) ، مستويات تركيز الصوديوم بمياه الشرب في مدينة الناصرية ضمن مدة البحث ، وبمعدل عام بلغ تركيزه (195.2 ملغرام / لتر) . وبذلك يقع ضمن الحدود الصحية الآمنة وفقاً لمنظمة الصحة العالمية والبالغة (200 ملغرام / لتر) . إلا أنه تباين مكانياً ليسجل أعلى تركيز له في مياه شرب محطة وبقيمة بلغت (198.4 ملغرام / لتر) ، أما أدنى تركيز له فسجل في محطة مياه شرب آل بو عظم بلغت (192.6 ملغرام / لتر) . الملحق (2) .

كما يظهر من الشكل (8) ، التباين الواضح في مستويات تركيز عنصر الصوديوم بمياه الشرب ضمن منطقة البحث ولكافة شهور السنة . حيث بلغ تركيز الصوديوم صفراً للأشهر شباط ، آذار ، نيسان ، مايس ، حزيران ، تموز ، وآب . فيما سجلت باقي الأشهر مستويات قاربت تركيزاتها بالصوديوم (100 ملغرام / لتر) وهي ضمن الحدود الصحية الآمنة . في حين انفرد شهر أيلول بتسجيل أعلى تركيزات الصوديوم بلغ مقداره (585 ملغرام / لتر) .ليتجاوز الحد المسموح به وبفارق كبير . ويعود السبب جودة مشاريع المياه في المدينة من ناحية تتعلق بكفاءة الترسيب وسوء تقدير عملية التنقية من قبل العاملين بالمحطة .

الشكل (8) ، تراكيز عنصر الصوديوم ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م .



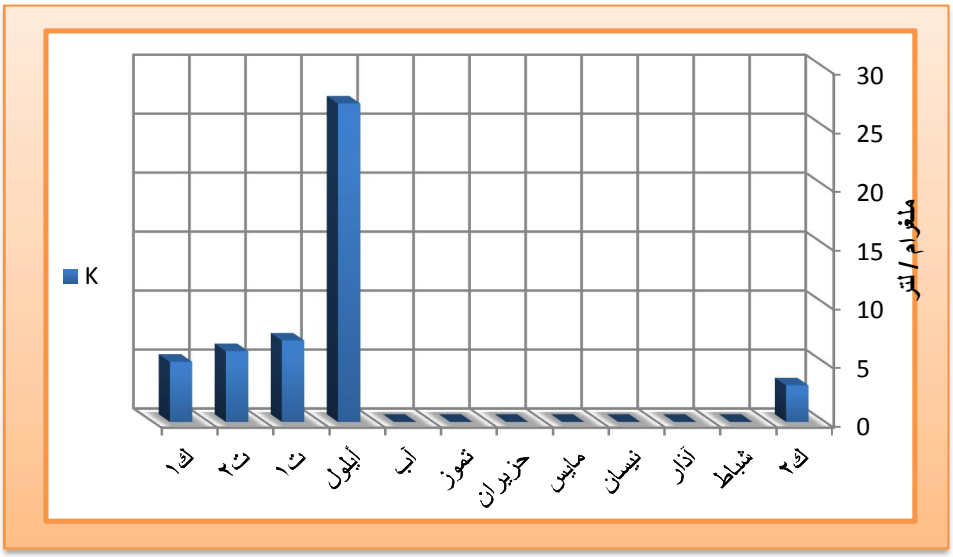
المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

٤ – البوتاسيوم (K) :

يظهر من بيانات الجدول (3) والشكل (9) ، مستويات تركيزات البوتاسيوم بمياه الشرب في مدينة الناصرية ، حيث بلغ المعدل العام لتركيزه ضمن الدراسة الحالية (9.6 ملغرام / لتر) . حيث لم يتجاوز الحد المسموح وفق المواصفات العراقية(***) والبالغ (10 ملغرام / لتر) . ويظهر من الملحق (2) ، أن قيمه شهدت تبايناً مكانياً طفيفاً تراوحت بين (9.8 – 9.2 ملغرام / لتر) لمحطات مياه الشرب في مدينة الناصرية.

كما يتضح من بيانات الجدول (3) والممثلة بالشكل (9) ، أن عنصر البوتاسيوم يشابه سلوك عنصر الصوديوم بمياه الشرب في مدينة الناصرية من حيث تباين تركيزاته زمانية ضمن مدة البحث . إذ تبدأ تركيزاته بالظهور ابتداءً من شهر أيلول وانتهاءً بشهر كانون الثاني . حيث سجل شهر أيلول أعلى مستوى له بلغ (27 ملغرام / لتر) متجاوزاً الحدود الصحية المسموح بها . في حين سجل شهر كانون الثاني أدنى مستويات البوتاسيوم حيث بلغت (3.1 ملغرام / لتر) .

الشكل (9) ، تراكيز عنصر البوتاسيوم ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م



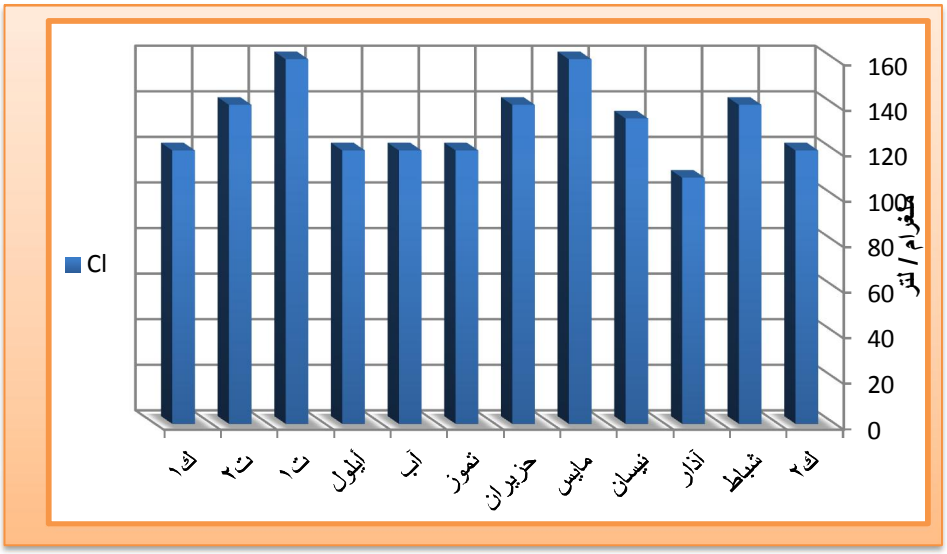
المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

٥ – الكلوريدات (Cl) :

يوجد في جميع المياه السطحية على شكل أملاح الصوديوم أو الكالسيوم أو المغنيسيوم وقد يدخل إلى المياه عن طريق المتدفقات الصناعية ومياه بزل الأراضي الزراعية وفضلات المجاري ويزداد في مياه الشرب بعد عمليات المعالجة باستخدام الكلورين(12) . وقد تباينت قيم الكلوريدات مكانية بحسب محطات مياه الشرب ، إذ بلغت أعلاها في محطة الحكيم بلغت (136.1 ملغرام / لتر) ، وأدناها في محطة الصدرين إذ بلغت (129.5 ملغرام / لتر) . الملحق (2) .

يتضح من الجدول (3) والشكل (10) ، مستوى تركيزات الكلوريدات بمياه الشرب في مدينة الناصرية إذ بلغ المعدل العام لتركيزه (131.8 ملغرام / لتر) . دون تجاوز قيمة المعيار المسموح به لمنظمة الصحة البالغ (250 ملغرام / لتر) .

الشكل (10) ، تراكيز عنصر الكلوريدات ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م



المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

كما أظهرت تركيزات الكلوريدات مستويات متباينة في ميا الشرب لمنطقة الدراسة ولكافة الشهور ولم تتجاوز الحد المسموح به على وفق منظمة الصحة العالمية ، حيث سجل شهري مايس وتشرين الأول أعلى تركيز للكلوريدات بلغ مقداره (160 ملغرام / لتر) ، ويمكن تحديد سبب ذلك إلى ذوبان الأملاح العضوية وغير العضوية في المياه أو من طرح فضلات مياه الري المستخدمة بالزراعة والمخلفات الحضرية مما تؤدي إلى زيادة تركيزه فضلاً عن عدم كفاءة أحوض الترسيب المحطة . فيما سجل شهر آذار أدنى تركيزاته إذ بلغ مقداره (108 ملغرام / لتر) .

٦ – الكبريتات (So4) :

تدخل الكبريتات إلى مصادر المياه عن طريق المتدفقات الصناعية ، ومخلفات التعدين ، وتزداد تراكيز الكبريتات في فصل الشتاء نتيجة لغسل الجبس وكبريتات

الصوديوم وقسم من الصخور، كما تزداد الكبريتات في مياه الشرب نتيجة إضافة كبريتات الألمنيوم إلى أحواض الترسيب(13) .

يتبين من الجدول (3) والشكل (11) ، مستويات الكبريتات بمياه الشرب في مدينة الناصرية حيث بلغ المعدل العام لتركيزه (133.8 ملغرام / لتر) . إذ لم يتجاوز القيمة المسموح به عالمياً البالغة (400 ملغرام / لتر) . ومكانياً أظهرت محطة الحكيم لمياه شرب أعلى قيم الكبريتات إذ بلغت (135.3 ملغرام / لتر) ، في حين سجلت محطة الصدرين لمياه الشرب أدنى قيم الكبريتات وبلغت (130.1 ملغرام / لتر) . الملحق (2).

الشكل (11) ، تراكيز عنصر الكبريتات ملغرام / لتر بمياه الشرب في مدينة الناصرية 2013 م

المصدر : الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (3) .

كما سجلت مستويات تركيز الكبريتات في مياه الشرب في مدينة الناصرية تبايناً زمانياً واضحاً ولكافة الشهور ضمن مدة البحث الحالي إلا أنها لم تتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية ، إذ سجل شهر تشرين الثاني شتاءً أعلى تركيز للكبريتات بمياه الشرب في مدينة الناصرية بلغ مقداره (209 ملغرام / لتر)

. ويعود السبب إلى ما ذكر أعلاه فضلا عن التبادل الأيوني بين أيون الكبريتات الموجود في التربة وأيوناته الموجود في الماء . فيما سجل شهر تموز صيفاً أدنى تركيز له بمقدار بلغ (103 ملغرام / لتر) .

سبل تنمية مياه الشرب في مدينة الناصرية :

المياه تساوي الحياة لكل إنسان ، والقضاء على ملوثاتها واحدة من أهم القضايا التي تشغل بال ساكني المدن فبدون تنقية المياه من تلك الملوثات ستصبح المياه مصدرا للعديد من الأمراض التي تختلف مدى خطورتها باختلاف مصدر تلوث المياه سواء أكان كيميائيا ، أم ميكروبيا ، أم إشعاعياً ، كما إن المواد المستخدمة لتنقية المياه قد تصبح خطرا قاتلا في حد ذاتها كمادة الكلور ، لذا كان لا بد من التفكير في أساليب آمنة ورخيصة لتنقية المياه لتصبح آمنة للاستهلاك البشري . ويمكن التصدي لتنمية مياه الشرب في مدينة الناصرية بطرق عدة ممثلة بالآتي :

١ – توعية سكان مدينة الناصرية بأهمية نظافة وديمومة مياه الشرب وكيفية التعامل معها بحرص عن طريق إقامة الندوات التثقيفية وورش جوالة معنية بالأمر فضلاً عن بث برامج توعوية عن طريق الوسائل المسموعة والمقروءة والمرئية.

٢ – معالجة ما يطرح من مخلفات سائلة على مجرى نهر الفرات في مدينة الناصرية بمختلف أنواعها عن طريق انشاء محطات معالجة المياه العادمة صناعية كانت أم زراعية أم خدمية . تجنباً لتركزها في محطات مياه الشرب ووصولها في مياه إسالة الأحياء السكنية .

٣ – إضافة مواد من شأنها زيادة القاعدية وتقلل تحرر الأمونيا ، ومن هذه المواد ، هيدروكسيد الصوديوم و هيدروكسيد الكالسيوم و هيدروكسيد المغنيسيوم وبكميات محسوبة(14) .

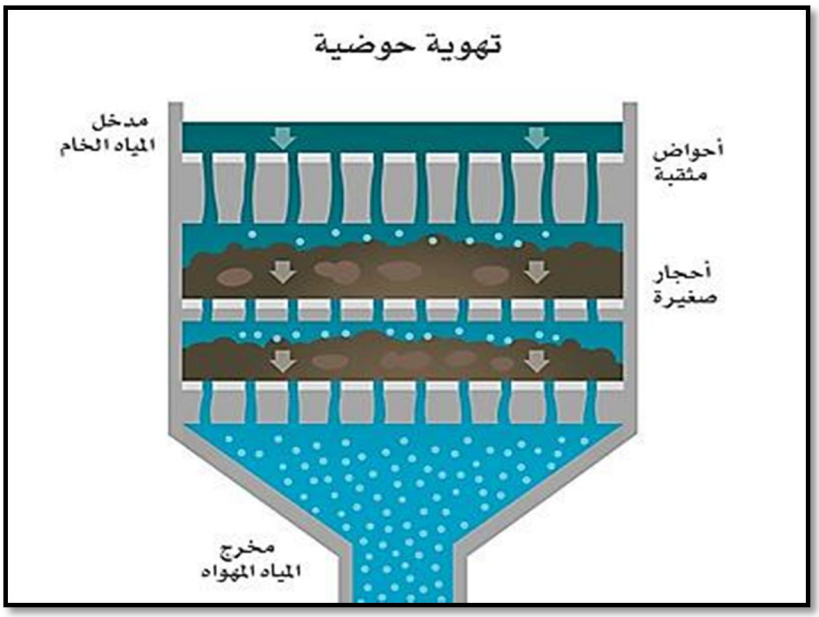
٤ - يجب التأكيد على أن إدخال التقنيات الحديثة على محطات المعالجة التقليدية لمياه الشرب والتي تتطلب إحداث تغييرات جذرية في المحطات القائمة وفي

طرق التصميم للمحطات المستقبلية ، عن طريق وضع برامج مدروسة للترشيد في استخدام المياه والمحافظة على مصادرها من التلوث .

٥ – اعتماد نظام حقن المياه بالهواء لتبخير الملوثات : وتعرف بأنظمة التهوية ، حيث يخلط الهواء بإمدادات المياه ، لتوليد أكبر مساحة ممكنة من احتكاك الهواء بالماء حتى تنتقل الكيماويات العضوية المتطايرة والغازات المذابة مثل الرادون وكبريتيد الهيدروجين من الماء إلى الهواء . الشكل (12) . ويستخدم نظام تهوية البرج المعبأ ، مما يجعل المياه تمر بصورة متساوية عبر قمة برج معبأ بأجسام من البلاستيك ، أو الخزف ، أو المعدن تم تصميمها على نحو يزيد احتكاك الهواء بالماء إلى أقصى درجة . ويدفع الهواء أو يسحب إلى أعلى البرج في عكس اتجاه تيار المياه (15) .

وترتبط أنظمة التهوية بالصواني المواد المعبأة في صواني رأسية وتقطر المياه من خلالها . وتدفع أنظمة حقن المياه بالهواء ، الهواء المضغوط عبر موزعات في قاع الحوض . وتستخدم أنظمة التهوية الميكانيكية خلاطا في استثارة سطح المياه بشدة.

الشكل (12) ، أنظمة حقن المياه بالهواء لتبخير الملوثات .



ومع أن أنظمة نشر الهواء المضغوط بسيطة من حيث المبدأ ، فإنها تميل للانسداد بسبب الجسيمات العالقة ، والبكتيريا المولدة للصدأ ، وترسبات كربونات الكالسيوم . ولا يوجد من بين أنظمة نشر الهواء المضغوط ما هو مصمم لأن يكون فعالاً ضد الكائنات الدقيقة . وتحتاج جمعيها لمصدر كهربائي يعتمد عليه ، باستثناء أنظمة التهوية على هيئة صواني المصممة لاستخدام الهواء الطبيعي بالحمل الحراري والجاذبية ، ومن ثم كثيرا ما يمكن تشغيلها بدون كهرباء.

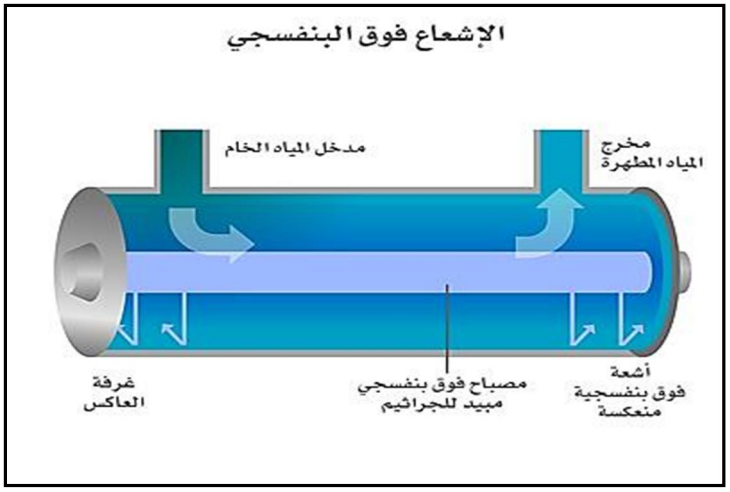
٦ – اعتماد أنظمة التطهير الكيميائي : تستخدم أنظمة التطهير لمكافحة الأمراض التي تحملها المياه والتي تسببها البكتيريا أو الفيروسات . وتساعد هذه العمليات من مسببات الأمراض بعلاج مياه المصدر بمضيفات كيمائية ، أو عن طريق تعريضها لضوء بحزمة فوق البنفسجية . وكثيرا ما تكون أنظمة المعالجة هذه رخيصة ويمكن خفضها لتلائم محطات المعالجة الصغيرة .

ومن المطهرات الشائعة الكلور الحر ، وثنائي أكسيد الكلور . ويعد التطهير بالكلور أكثر نوع من المضافات الكيمائية الشائعة وأقدمها و يساعد في إزالة الحديد ، وكبريتيد الهيدروجين ، ومعادن أخرى .

كمل تعالج الملوثات العضوية وغير العضوية بالأوزون بنفس طريقة المعالجة بالكلور وتعد أكثر فعالية ضد البكتيريا والجراثيم الأخرى . وأنظمة الأوزون غير شائعة في كثير من دول العالم لأنها تنطوي على بنية تحتية مكثفة ، ويمكن أن يكلف تنفيذها تكاليف باهظة .

فيما يمكن الاعتماد الأشعة فوق البنفسجية في معالجة مياه الشرب كيميائياً ، وهو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يقتل البكتيريا والفيروسات في المياه المعرضة لأشعته ، باستخدام مصابيح زئبقية . واستخدام الأشعة فوق البنفسجية رخيص في المحطات الصغيرة ولكنها ليست فعالة في إمدادات المياه السطحية التي تحتوى على الكثير من الجسيمات العالقة (16) . الشكل (13) .

الشكل (13) ، تنقية مياه الشرب باعتماد الاشعة فوق البنفسجية .



٧ – تبني تنقية معالجة مياه الشرب باستخدام أشعة الشمس فهي تمثل خيارا مناسباً لمعالجة المياه في الدول النامية ومنها منطقة الدراسة التي تتمتع بوفرة كبيرة من الأيام المشمسة فضلاً عن كونها رخيصة ولا تحتاج لاستثمار واسعٍ في البنية التحتية . حيث تستغل المعالجات الشمسية للمياه بعمليات تطهير المياه بصورة طبيعية تسفر عن نتائج أكثر كفاءة للتخلص من ملوثات المياه .

الاستنتاجات : توصلت الدراسة الحالية إلى جملة من الاستنتاجات يمكن تحديدها وفق الآتي :

١ –تدني نوعيتها لمعظم العناصر المدروسة وذلك بفعل عوامل جغرافية منها طبيعي يرتبط بطبيعة مجرى نهر الفرات في مدينة الناصرية ونوعية مياهه والأجواء المحيطة به . وآخر بشري وهو أشد وقعاً بفعل المخلفات الحضرية التي تصرف لمجرى النهر في منطقة البحث ومنها إلى محطات مياه الشرب .

٢ – أظهرت نتائج قياس العناصر الفيزيائية تبايناً في مستويات تركيزها إذ تجاوزت العناصر قيمة الحد المسموح به على وفق معايير منظمة الصحة العالمية ، خاصة الأوكسجين المذاب والعكورة وتجاوز أيون الهدروجين قيمة المعيار في أشهر الشتاء .

٣ – توصلت نتائج البحث إلى إن العناصر الكيميائية لمياه الشرب في مدينة الناصرية ضمن الحدود المسموح بها وفق منظمة الصحة العالمية ، باستثناء عنصر الصوديوم الذي تجاوز قيمة المعيار في شهر أيلول وبفارق كبير ليسجل مستوى بلغ (585 ملغم / لتر) .

٤ – على الرغم من بقاء معظم العناصر الكيميائية في مياه الشرب لمدينة الناصرية دون قيمة المعيار المسموح به ، إلا إنها سجلت مستوى قريب من الحدود الصحية مما يجعلها وفي المستقبل القريب تهديداً صحياً لسكان مدينة الناصرية

التوصيات :

١ – إجراء عملية صيانة لمراحل المحطة كافة والمداومة على ذلك بين فترة وأخرى بحيث لا تتجاوز المدة شهر على أكثر تقدير ، والتأكد من صلاحية الشب والكلور المزود للمحطة .

٢ – تزويد المحطة بمختبر للفحوصات الفيزيائية والكيميائية والحيوية ، وأجراء الفحوصات للمياه في مراحل التصفية كافة بشكل يومي لضمان أنتاج مياه ضمن مواصفات الصحة العالمية .

٣ –تزويد المحطة بجهاز تحديد جرعة الشب (jar test) ، لتحديد جرعات الشب المقررة وحسب درجة عكارة مياه النهر .

٤ – إجراء تعقيم ثنائي للماء في شهري أب وتموز وذلك بإضافة الكلور على مرحلتين الأولى في أحواض الترسيب والثانية في منظومة وضع الكلور وبجرعات مدروسة وحسب درجة تلوث الماء ، وذلك لضمان تعقيم نهائي لماء الشرب .

٥ – الاهتمام المباشر من قبل الحكومة المحلية بكافة محطات تصفية مياه الشرب ورصد ميزانية خاصة بها لتلافي أي نقص أو عطلات تحدث داخل المحطات لما لها من صلة مباشرة بالصحة العامة للمواطنين .

خلاصة البحث :

خلصت الدراسة الحالية بتقييم نوعية مياه الشرب في مدينة الناصرية ، لمحطات

المياه الممثلة بمجمع ماء الصدريين ، ومجمع آل بو عظم ، ومجمع الحكيم . وقياس مستوى تركيزات العناصر الفيزيائية [أيون الهيدروجين PH ، الأملاح الذائبة الكلية T.D.S ، الأوكسجين المذاب Do ، درجة الحرارة Temp ، العكورة Turbidity] ، والعناصر الكيميائية [الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg ، الصوديوم Na ، البوتاسيوم K ، الكلوريدات Cl ، الكبريتات So4] ، بالاعتماد على بيانات مديرية بيئة ذي قار لعام 2013 .

وانتهت الدراسة إلى تدني نوعية مياه الشرب في مدينة الناصرية ، ويعود ذلك إلى جملة من المسببات منها طبيعي ومنها البشري وهو الأشد تأثيرا بفعل ما تطرحه المدينة من كميات لا حصر لها من ملوثات حضرية وأخرى زراعية فضلا عن ملوثات صناعية ، مما أدت إلى تدهور نوعية مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة وانتقالها عبر شبكة إسالة مياه أحياء مدينة الناصرية . مما يجعل من تلك المياه عرضة للإصابة بأمراض ذات صلة بملوثاتها مما يجعلها تمثل تهديدا على الصحة العامة لسكان المدينة .

وقد أظهرت نتائج قياس العناصر الفيزيائية تبايناً في مستويات تركيزها إذ تجاوزت العناصر قيمة الحد المسموح به على وفق معايير منظمة الصحة العالمية ، خاصة الأوكسجين المذاب والعكورة وتجاوز أيون الهدروجين قيمة المعيار في أشهر الشتاء . في حين بينت نتائج قياس العناصر الكيميائية وقوعها ضمن الحدود المسموح بها وفق منظمة الصحة العالمية ، باستثناء عنصر الصوديوم الذي تجاوز قيمة المعيار في شهر أيلول وبفارق كبير ليسجل مستوى بلغ (585 ملغم / لتر) .

Abstract

Represented the current study assessed the quality of drinking water in the city of Nasiriyah, to water plants actress complex water Sadrists, and the Al Bu adum complex , and compound-Hakim. And measure the level of concentration of the physical elements [hydrogen ion PH, dissolved salts college TDS, dissolved oxygen Do, temperature Temp, turbidity], chemical elements[calcium Ca, Mg Mg, sodium Na, potassium K, chlorides Cl, sulfates

So4] , depending on the data environment Directorate of Dhi Qar 2013 .

The study concluded that the low quality of drinking water in the city of Nasiriyah , due to a number of causes , including natural and human which is the most influential act posed by the city of amounts innumerable pollutants urban agricultural and other as well as pollutants, industrial, which led to the deterioration of river water quality Euphrates in the study area and it travels over the network liquefaction water districts the city of Nasiriyah. Making those susceptible to water-related diseases such contaminants , making it poses a threat to the public health of the city's population

The results of measuring the physical elements have shown variation in the concentration levels exceeding the limit value of the elements according to World Health Organization standards, particularly dissolved oxygen and turbidity exceeded the standard value of the hydrogen ion in the winter months . While results measuring of chemical elements showed , occur within the permissible limits according to the World Health Organization , with the exception of the sodium component , which exceeded the standard value in the month of September , far behind the record level reached (585 mg / liter) .

هوامش البحث

(١) جمال حمدان ، جغرافية المدن ، الطبعة الثانية ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٧٧ ، ص ٢٨٦ – ٢٩١ .

(٢) نجم عبد جويد الكناني ، المردودات الاجتماعية لتخطيط الاحياء السكنية في مدينة الناصرية للفترة (١٩٧٥-١٩٨٥) تقويم فكرة المحلة السكنية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، تخطيط حضري واقليمي ، بغداد ، ١٩٨٦ ، ص٤٦ .

(٣) عبدالرزاق الهلالي ، الهجرة من الريف الى المدن في العراق ، الطبعة الاولى ، مطبعة النجاح ، بغداد ، ١٩٥٨ ، ص١٧١

(٤) الجمهورية العراقية ، وزارة التخطيط - الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج التعداد العام للسكان محافظة ذي قار لعام ١٩٧٧.

(٥) الجمهورية العراقية ، وزارة التخطيط - الجهاز المركزي للإحساء ، نتائج التعداد العام للسكان لسنة ١٩٦٥، بغداد ، ١٩٧٣ .

(٦) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط – الجهاز المركزي للإحساء ، نتائج التعداد العام لسكان محافظة
ذي قار لعام ١٩٩٧ .
7- World Health Organization, Drinking Water Guidelines and standard , Geneva , 2002 , p. 6 .
8 – جمهورية العراق ، وزارة البيئة ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، مديرية بيئة ذي قار بيانات غير منشورة ، 2013 .
9 – سامح غرايبة ويحيى الفرحان ، المدخل إلى العلوم البيئية ، ط٣ ، دار الشروق ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٠ ، ص٢٧٥ .
10 – علي سالم الشواورة ، المدخل إلى علم البيئة ، ط١ ، دار المسيرة للنشر ، عمان الأردن ، ٢٠١٢ ، ص١٢٦ .
11- Gorham .E" Factors in fluencing supply of major ions to inland water with special references to the atmosphere.Geolo.Soc. Amer. Bull, 72.795-840.
(*) أهملت قياسات المواصفات العراقية لعدم ثباتها و تغييرها باستمرار لذا جاء التأكيد .
12 - Drinking Water and Water Sanitation , Stanford Model United Nations Conference , World Health Organization , 2006 .
(**) (NTU) تمثل المختصر للمصطلح [NATURAL TURBIDITY UNIT] الذي يعني مقياس قابلية اختراق الضوء لعمود الماء بطول محدد .
13 – Moore. M.L..Nalms management Guide for Lakes and Reservoirs . North America lake management society , p. o. Box 5443, Madison, 1989, WI ,53705-5443.
(***) اشير للموصفات العراقية لعنصر البوتاسيوم (K) ، لعدم وجود قيمه له في معاير منظمة الصحة العالمية لذا اقتضى التنويه .
14 – عطية داخل حمادي العبادي ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في مدينة البصرة ، دبلوم عالي ، غير منشور ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠١٠ ، ص١٤ .
15 - Mahler,W. ; Lawrenco .1& Wade ,A . Drinking water quality ,Central Queensland University,Publishing Unit , 1997, p 19 .
16 - Commonly found substances in drinking water and available treatment, Illinois
department of public health division of environmental health. Standard methods for
the examination of water and wastewater, 20th Ed (1998) .
17 - Powered by vBulletin® Version 3.8.7, Copyright ©2000 - 2014, Jelsoft Enterprises Ltd SEO by vBSEO 3.6.0 PL2 .
18 – Poweredet al., Op.cit., p.8 .