Rafidain Journal of Science
https://rsci.mosuljournals.com

Vol. 31, No.2, pp.1-9, 2022

التقييم النوعي لمياه ابار مختارة من مناطق جنوب قضاء تلعفر في محافظة نينوى/ العراق للاستخدامات المدنية المختلفة

احمد شهاب احمد حسين الحمداني **عبد الباري يونس حسين عمر قبلان**

المديرية العامة للتربية في محافظة نينوى/ وزارة التربية/ العراق

p-ISSN: 1608-9391
e -ISSN: 2664-2786

Article information
Received: 24/12/2021
Accepted: 27/2/2022

DOI:
10.33899/rjs.2022.174274

corresponding author:
احمد شهاب احمد حسين الحمداني
ahmed_sh@nan.epedu.gov.iq

عبد الباري يونس حسين عمر قبلان
barekaplan55@gmail.com

الملخص

اشتملت الدراسة على اختيار مياه خمسة ابار من مناطق جنوب قضاء تلعفر عشوائياً لتقييم نوعيتها وتحديد مدى ملاءمتها لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة عن طريق دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة والمواد الذائبة الصلبة الكلية والدالة الحامضية إضافة الى الايونات الموجبة والسالبة) وتطبيق معامل نوعية المياه (WQI) عليها، وبينت نتائج الدراسة ان درجة حرارة الماء كانت ثابتة نسبياً طول مدة الدراسة، فيما تراوحت قيم المواد الذائبة الصلبة الكلية (TDS) 1186 ملغم/لتر في البئر 1 الى 1859 ملغم/ لتر في البئر 5 بينما انخفض تركيز الاوكسجين المذاب الى معدل 1.2 ملغم/ لتر في البئر 1 في حين ارتفعت قيم العسرة الكلية والكبريتات الى حدود 1530 ملغم/ لتر و840 ملغم/ لتر على التوالي، تراوحت قيم النترات بين (1.2– 13.8) ملغم/ لتر ووقعت قيم الفوسفات بين (0.02-1.33) ملغم/ لتر بسب امتزازه بالمعادن الموجودة بالصخور حول المياه الجوفية. اشارت نتائج معامل نوعية المياه (WQI) الى تراوح القيم بين (109– 125) وتعد المياه المدروسة من الصنف الرديئة الاستعمال لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة بسب ارتفاع كل من قيم المواد الذائبة الصلبة الكلية (TDS) والكبريات لمياه الابار المدروسة.

الكلمات الدالة: مياه ابار، نوعية مياه الشرب، معامل نوعية المياه (WQI).

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

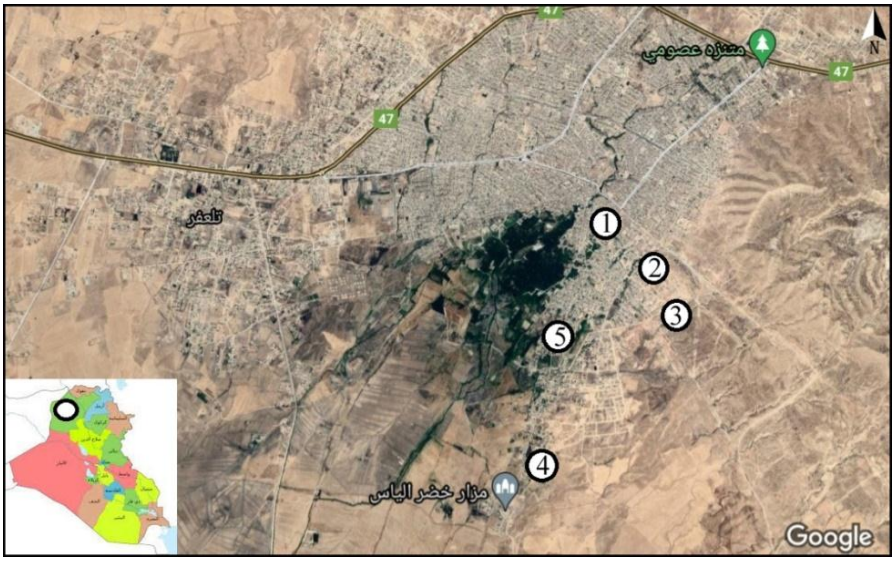
يعد الماء العنصر الرئيسي في حياة اي كائن حي ويتم الحصول عليه بشكل أساسي من مصدرين، المياه السطحية والجوفية، وحوالي ثلث سكان العالم يستخدمون المياه الجوفية لأغراض الشرب، الذي يعد خزان المياه الطبيعي الثمين، ويمكن اعتباره مصدرا للمياه الآمنة ويمكن والوصول إليه للاستخدام المدني بسهولة (Hamad *et al*., 2021). ومن جهة اخرى فهناك تناقص في هذا المورد الحيوي وتردٍّ في نوعيتهِ نتيجة للاستغلال الواسع له وترشح المخلفات اليه وعدم توجيه قدر وافر من الاهتمام به (محمد، 2019). وشهدت مصادر المياه الجوفية في قضاء تلعفر تدهوراً كبيراً في الآونة الأخيرة لعدم الاهتمام بها، مع وجود حاجة متزايدة للموارد المائية بسبب النمو السكاني والتطور الصناعي والاقتصادي، فضلا عن عدم وصول مياه الاسالة الى عدد من المناطق وخصوصاً مناطق جنوب القضاء واعتماد السكان على المياه الجوفية كمصدر اساسي للشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة.

يعرف معامل نوعية المياه Water Quality Index (WQI) على انه مقياس لانعكاس التأثيرات المتداخلة لمختلف الصفات النوعية للمياه، ويعد وسيلة كفؤة لإعطاء قيمة واحدة تمثل نوعية المياه المدروسة بدل الكم الهائل من القيم والتي تكون مفهومة من قبل المختص وغير المختص (قبلان، 2018) ولقد انتشر استخدام معامل WQI على مستوى العالم وأجريت عمليات تطوير وتحوير له بشكل كبير(الحمداني، 2018) .توجد العديد من الدراسات التي تناولت دراسة المياه الجوفية في محافظة نينوى منها دراسة (الصفاوي واخرون،2018) لنوعية المياه الجوفية في قرية ابو ماريا في قضاء تلعفر التي قامت بتحديد مدى ملاءمة المياه الجوفية للاستخدامات البشرية بالاعتماد على معامل نوعية المياه WQI وكذلك دراسة (Talat *et al*., 2019) لتقييم نوعية مياه ابار الجانب الايسر لمدينة الموصل باستخدام معامل نوعية المياه والتي خلصت الى تدهور نوعية المياه المدروسة بسب ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي والعسرة الكلية والكبريتات للمياه المدروسة ودراسة (اليوزبكي وسليمان، 2020) لنوعية المياه الجوفية لمناطق شمال شرق مدينة الموصل وصلاحيتها للاستخدام المدني والتي بينت ان غالبية المياه المدروسة ذات نوعية رديئة.

وتهدف هذه الدراسة الى تقييم نوعية مياه ابار مختارة عشوائيا مناطق جنوب قضاء تلعفر للشرب والاستخدامات المدنية فضلا عن بيان اهمية استخدام موديلات نوعية المياه لاختبار نوعية المياه المدروسة ومدى صلاحيتها للاستخدامات المدنية المختلفة.

المواد وطرائق العمل

تم جمع العينات المائية من خمس ابار مختارة من جنوب قضاء تلعفر شمال غرب محافظة نينوى وكما موضح في الشكل (1) و(الجدول 1). اذ جمعت العينات خلال فصل الشتاء لعام 2020 وربيع عام 2021 لمدة اربعة أشهر وبمعدل عينة واحدة من كل بئر شهرياً. بالاعتماد على (APHA, 2017) تم قياس عدد من الصفات الفيزيائية والكيميائية (الجدول5)، جمعت العينات باستعمال قناني بولي اثلين نظيفة والتي يتم غسلها بماء العينة قبل ملئها بينما يتم جمع العينات الخاصة بتقدير الاوكسجين المذاب بوساطة قناني الاوكسجين الزجاجية سعة 250 ميلليتر وتثبيته عند الموقع بمحلول كبريتات المنغنيز ثم محلول يوديد الازايد القاعدي على التوالي. فضلا عن قياس درجة حرارة الهواء والماء موقعياً.



الشكل 1: مواقع اخذ العينات (اعداد الباحثين بالاعتماد على خرائط Google)

الجدول 1: مواقع الابار المدروسة

تسلسل البئر	الحي	الموقع		العمق/م
		خطوط الطول	خطوط العرض	
1	حي الجزيرة	42° 27' 36" E	36° 21' 56" N	22
2	حي الجزيرة	42° 27' 57" E	36° 21' 44" N	25
3	حي الجزيرة	42° 27' 37" E	36° 21' 32" N	22
4	حي الخضراء	42° 26' 58" E	36° 20' 14" N	27
5	حي الخضراء	42° 27' 09" E	36° 21' 37" N	30

كما تم تطبيق الموديل الفرعي Subindex على أحد عشر معيارا مدروسا والموضحة في (الجدول 2) لتحديد نوعية المياه المدروسة وكما في الخطوات التي (Al-Shanona *et al*., 2020). اذ تبدأ الخطوة الاولى بتحديد وزن wi لكل معيار مدروس وحسب اهميته النسبية وتتراوح بين (1-5)، فالنترات مثلا حددت بالوزن خمسة لتأثيرها التراكمي في الجسم والخطر على صحة الانسان بينما حدد للفوسفات الوزن واحد لمحدودية وجوده في المياه الجوفية (Al-Saffawi *et al*., 2018) كما هو مبين في (الجداول 2) بعد ذلك يتم حساب الوزن النسبي Relative weigh حسب القانون الرياضي

$$Wi=\frac{w\,i}{\Sigma_{i=i}^{n} wi} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

اذ يمثل كل من :Wi : الوزن النسبي wi : وزن الصفة $\Sigma_{i=i}^{n} wi$: مجموع اوزان الصفات

ثم يتم في الخطوة التالية ايجاد قيم معدل النوعية Quality rating (Qi) باستعمال القانون الرياضي

$$Qi=\frac{Ci}{Si}\times 100 \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

اذ يمثل كل من Ci: قيمة الصفة المقاسة و Si: التركيز القياسي للصفة وحسب (WHO، 2004)

ثم يتم حساب المعامل الفرعي Subindex (SLi) والذي على اساسه يتم حساب القيمة العددية لمعامل النوعية WQI وكما يلي

$$Sli= Wi \times Qi \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$WQI= \Sigma Sli \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

الجدول 2: الحدود القياسية واوزان الصفات والوزن النسبي المستخدمة لحساب معامل نوعية المياه للشرب

المعيار المدروس	الحدود القياسية *si	اوزان الصفات wi	الوزن النسبي Wi
TDS	1000	4	0.117647059
DO	5	3	0.088235294
pH	6.5 – 8.5	5	0.147058824
T. Alkalinity	150	2	0.058823529
T. Hardness	500	3	0.088235294
Ca	200	2	0.058823529
Mg	150	3	0.088235294
NO_3	50	5	0.147058824
PO_4	10	1	0.029411765
SO_4	250	3	0.088235294
Cl^-	250	3	0.088235294
	$\Sigma_{i=i}^{n}wi=34$		$\Sigma_{i=i}^{n}Wi=1$

*بوحدة ملغم/لتر عدا pH بدون وحدة حسب (WHO، 2004)

ويتم مقارنة القيمة العددية لمعامل النوعية WQI مع الجدول (3) لتصنيف نوعية المياه (Al-Shanona *et al*., 2020)

الجدول 3: تصنيف نوعية المياه للشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة حسب قيم (WQI)

قيمة WQI	50 >	99 – 51	199 – 100	299 -200	300 <
نوعية المياه	ممتاز	جيدة	رديئة	رديئة جد	غير مناسبة

(Al-Shanona *et al*., 2020)

النتائج والمناقشة

درجة الحرارة : لدرجة حرارة المياه تأثير هام في نوعية المياه فهي تؤثر عكسياً على درجة ذوبانية الغازات واهمها غازيّ الاوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون (الحمداني، 2018) اظهرت النتائج المبينة في (الجدول4) ان معدل درجة حرارة المياه تراوح بين (23-24) م^o بينما اظهرت النتائج في (الجدول 5) قيم درجة حرارة المياه في الموقع الخامس 21 م^o و25 م^o في الموقع الثالث حيث تبقى درجة حرارة المياه الجوفية مستقرة لعمق الابار وعدم تأثرها بدرجة حرارة الهواء (كنه واخرون، 2018) واظهرت النتائج المبينة في (الجدول 5) الى تراوح قيم درجة حرارة الهواء (18– 26) م^o بحسب فصول السنة.

الجدول 4: معدلات نتائج تحليل عينات المياه المدروسة بوحدة (ملغم/لتر) عدا المؤشر ازاءها

الموقع / المعيار	1	2	3	4	5
حرارة الماء (م^o)	23	23	23	24	23
حرارة الهواء (م^o)	23	22	23	24	21
TDS	1423	1490	1628	1585	1634
D.O.	1.2	2.5	3.7	4.5	4.2
pH بدون وحدة	7.05	7.52	7.34	7.64	7.42
T.A	230	340	320	310	290
T.H	875	1020	1133	990	1310
Ca	234	301	329	295	376
Mg	71	65	75	62	91
NO_3	7.8	6.4	12.5	7.6	8.9
PO_4	0.89	0.53	0.11	0.08	0.19
SO_4	520	632	570	710	560
Cl^-	43	64	35	31	51

الجدول 5: اعلى وأدنى نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المدروسة بوحدة ملغم/ لتر عدا المؤشر إزاءها

5	4	3	2	1	الموقع / المعيار	
21	22	22	22	23	ادنى	حرارة الماء (م^{o})
24	24	25	24	24	اعلى	
19	19	18	18	19	ادنى	حرارة الهواء (م^{o})
26	24	25	26	25	اعلى	
1302	1200	1204	1187	1186	ادنى	TDS
1859	1760	1809	1720	1650	اعلى	
2.3	3.5	2.4	1.2	0	ادنى	D.O.
5.3	5.6	5.2	3.7	2.6	اعلى	
7.17	7.30	7.26	7.40	7.01	ادنى	pH بدون وحدة
7.55	7.80	7.45	7.60	7.09	اعلى	
270	250	310	320	240	ادنى	T.A
310	330	350	370	260	اعلى	
970	600	750	720	780	ادنى	T.H
1530	1320	1400	1200	970	اعلى	
300	188	212	204	208	ادنى	Ca
452	444	440	420	252	اعلى	
54	32	54	37	56	ادنى	Mg
109	92	95	102	85	اعلى	
6.3	4.8	7.4	3.9	1.2	ادنى	NO_3
13.8	9.3	23.5	12.7	18.5	اعلى	
0.05	0.02	0.07	0.38	0.22	ادنى	PO_4
0.35	0. 18	0.14	0.79	1.33	اعلى	
340	560	422	569	378	ادنى	SO_4
675	840	723	789	645	اعلى	
42	13	20	32	24	ادنى	Cl^-
82	46	60	92	76	اعلى	

المواد الذائبة الصلبة الكلية Total dissolved solids(TDS): تعد من اهم العوامل التي لها وظيفة مهمة في تحديد مدى ملاءمة المياه للشرب والاستخدامات البشرية فهي كمية المواد العضوية وغير العضوية الموجودة في المياه وتعطي صورة عن مدى وجود الاملاح في المياه (محمد، 2019) وقد بينت النتائج ارتفاع قيمها لتبلغ معدلاتها (1634) ملغم/ لتر في الموقع (5) وكما في (الجدول 4) وسبب ارتفاع تراكيز المواد غير العضوية يعزى الى ذوبان الاملاح من الصخور المحيطة بالمياه الجوفية اما ارتفاع المواد العضوية فيعود الى الانشطة البشرية والصناعية والزراعية (محمد، 2019).

الاوكسجين المذاب في الماء(Dissolved Oxygen (DO: يمنح هذا المعيار فكرة اولية حول نوع المياه فانخفاض قيمه يؤدي الى الاضرار في الحياة المائية فقد تنشط البكتيريا اللاهوائية وتغيير مسارات تفاعلات المواد العضوية وانتاج مكونات ملوثة للبيئة المائية (السراج، 2019) وتشير النتائج المبينة في (الجدول 4) الى انخفاض معدلات القيم الى مستويات حرجة لتكون 1.2 ملغم/ لتر في الموقع الاول والذي يعود الى عدم الاحتكاك مع الهواء الجوي وارتفاع درجات حرارة المياه نسبيا فضلا عن زيادة تركيز الاملاح في المواقع المدروسة (Jaafer and Al-Saffawi, 2020).

الدالة الحامضية pH: تعد مؤشرا مهماً لتحديد جودة المياه ومدى وصول الملوثات اليها (Dalaas and Abduljabar,2018) وقد اشارت النتائج المبينة في (الجدول 5) الى تراوح القيم بين (7.01) في الموقع الاول الى (7.80) في الموقع الرابع وتميل معظم المياه العراقية نحو القاعدية البسيطة بسب احتواء صخورها على الكاربونات (نعمان وعبد الجبار،2019).

القاعدية الكلية Total Alkalinity (T.A): اشارت النتائج المبينة في (الجدول 5) الى تراوح قيم القاعدية الكلية بين240 ملغم/ لتر في الموقع الاول الى 370 ملغم/ لتر في الموقع الثاني بينما تراوحت المعدلات كما في (الجدول 4) بين230 ملغم/لتر في الموقع الاول الى 340 ملغم/ لتر في الموقع الثاني ويعود السبب الرئيسي لقاعدية المياه الى تعرية الصخور الخازنة للمياه الجوفية والتي ستعمل على اضافة الطعم المالح والحامض لمياه الشرب (Al-Saffawi *et al*., 2018).

العسرة الكلية وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم Total hardness (T.H) and calcium ,magnesium ions (Ca, Mg): تنتج العسرة بشكل عام من اكثر من ايون لكن ابرزها ايونيّ الكالسيوم والمغنيسيوم فمن سلبيات عسرة المياه الاسراف في المنظفات والصوابين ومع ذلك فلها فوائد صحية اذا لم تتجاوز الحدود المسموح بها حسب المحددات العالمية فمياه الشرب الحاوية على ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم تعطي كمية قليلة من إجمالي الاحتياجات الغذائية للايونين (Al-Araji, 2019) وقد اشارت النتائج المبينة في (الجدول 4) الى بلوغ معدل تراكيز العسرة الكلية وايونات الكالسيوم والمغنيسيوم في الموقع الخامس الى 1310 ملغم/ لتر و376 ملغم/ لتر و91 ملغم/ لتر على التوالي.

النترات Nitrates (NO_3): هي الشكل السائد لمركبات النيتروجين غير العضوي في البيئة المائية اذ تصل اليها من مخلفات الانسان المنزلية والزراعية (عليا واخرون،2018) وقد بينت النتائج في (الجدول 4) تراوح معدل النترات بين6.4 ملغم/ لتر في الموقع الثاني و12.5 ملغم/ لتر في الموقع الثالث.

الفوسفات Phosphate(PO_4): عنصر غذائي ضروري لجميع الكائنات الحية، وشائع في التربة والصخور والرواسب (Lanjwani *et al*., 2020) وقد اشارت النتائج المبينة في (الجدول 4) و (الجدول 5) الى تراوح معدلاته في عينات المياه المدروسة بين (0.89-0.08) ملغم/ لتر وبتراكيز تراوحت بين (1.33-0.02) ملغم/ لتر وهو بتراكيز قليلة في المياه الجوفية لترسبه و ادمصاصه بالمعادن الموجودة بالصخور حول المياه الجوفية (Kent *et al*., 2020)

الكبريتات Sulfate (SO_4): توجد في المياه الجوفية نتيجة لعمليات الغسل والاذابة للصخور الحاوية عليه واكسدة الكبريت، وقد يصل الى المياه الجوفية من مياه الصرف الصحي ووجوده في المياه بنسب عالية يسبب العديد من الامراض وخاصة الاسهال واضطرابات الجهاز الهضمي (Torres-Martínez *et al*., 2020) وقد اشارت النتائج المبينة في (الجدول 4) الى تراوح

معدلاته في عينات المياه المدروسة بين (520-710) ملغم/ لتر وبتراكيز تراوحت بين (340-840) ملغم/ لتر كمت في (الجدول 5).

الكلوريدات (Cl^-) Chlorides: تصل الى المياه الجوفية اما من مصادر طبيعية من الصخور الخازنة للمياه الجوفية بفعل عوامل التعرية، اومن مياه الصرف الصحي والنفايات المنزلية (Hamad *et al*., 2021)، اظهرت النتائج المبينة في (الجدول 4) و(الجدول 5) ان قيم الكلوريد تراوحت في عينات المياه المدروسة بين (13-92) ملغم/ لتر وبمعدلات تراوحت بين (31-64) ملغم/ لتر.

تقييم نوعية المياه للاستخدامات المدنية المختلفة

تم اختيار معامل نوعية المياه Water Quality Index (WQI) من نوع المعامل الفرعي Sub index وذلك لدقته في اعطاء قيمة وزنية لكل معيار مدروس (Al-Shanona *et al*., 2020) وقد اشارت نتائج تطبيق معامل نوعية المياه WQI على احد عشر معياراً مدروساً والمبينة في (الجدول 6) الى بلوغ قيم المعامل الى 125 في مياه البئر (1) بسب ارتفاع قيم (Sli) للمواد الذائبة الصلبة الكلية (TDS) وكذلك الاوكسجين المذاب والكبريات في عينات المياه المدروسة للبئر (1) والذي ادى بالتالي الى رفع قيم معامل نوعية المياه (WQI) وبالرجوع الى (الجدول 2) نجد ان كل المياه المدروسة ذات نوعية رديئة للشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة بسب ارتفاع قيم (Sli) للمواد الذائبة الصلبة الكلية (TDS) والكبريات لمياه الابار المدروسة والتي نتج عنها رفع قيم WQI.

الجدول (6) قيم معدل النوعية (Qi) والمعامل الفرعي (Sli) لعينات المياه المدروسة

5		4		3		2		1		الموقع
Sli	Qi	Sli	Qi	Sli	Qi	Sli	Qi	Sli	Qi	المعيار
19.18	163	18.7	159	19.2	163	17.5	149	16.7	142	TDS
10.5	119	9.8	111	11.91	135	17.65	200	36.8	417	D.O.
14.56	99	15	102	12.4	98	14.71	100	13.8	94	pH
11.35	193	12.17	207	12.53	213	13.29	226	9	153	T.A
23	262	12.47	198	20	227	18	204	15.4	175	T.H
11.06	188	8.71	148	9.7	165	8.82	150	6.88	117	Ca
5.38	61	3.62	41	4.41	50	3.79	43	4.14	47	Mg
2.62	17.8	2.23	15.2	3.68	25	1.88	12.8	2.35	16	NO_3
0.056	1.9	0.024	0.8	0.032	1.1	0.156	5.3	0.265	9	PO_4
19.77	224	25.05	284	20.12	228	22.32	253	18.4	208	SO_4
1.8	20.4	1.09	12.4	1.235	14	2.26	25.6	1.5	17	Cl^-
119		109		115		120		125		WQI

الاستنتاجات والتوصيات

نستنتج من الدراسة الحالية ان مياه ابار المنطقة المدروسة غير ملائمة للشرب والاستخدامات المدنية وذلك لتميزها بارتفاع تراكيز اغلب المعايير المدروسة وتجاوزها للحدود القياسية المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية.

ومن هذا نوصي

1- استخدام الطرائق المختلفة لإزالة الاملاح من مياه الابار وتحسين نوعيتها.

2- لفت نظر الجهات المعنية لإيصال مياه الاسالة الصالحة للشرب وبشكل مستمر لمناطق الدراسة وبقية المناطق.

المصادر العربية

الحمداني، احمد شهاب احمد حسين (2018). تطبيق معامل نوعية المياه WQI لتقييم مياه الابار في بعض احياء مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، العراق.

السراج، ايمان سامي ياسين (2019). دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمصب نهر الخوصر وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. مجلة علوم الرافدين،**28** (3)، 77– 89.

الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع؛ الشنونة، ريم عدنان عبد الرزاق؛ السردار، نور ميسر صادق (2018). تقييم خصائص نوعية المياه وحساب معامل (WQI) لبعض مصادر المياه في قرية ابو ماريا، قضاء تلعفر، محافظة نينوى. مجلة التربية والعلم. **27**(3)، 81– 98.

عليا، تميم احمد؛ عوض، عادل؛ حايك، شريف بدر؛ ناصر، رماز (2018). دارسة تراكيز بعض الشوارد في المياه الجوفية لأغراض الشرب في سهل جبلة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. **40** (6)،31-45.

قبلان، عبد الباري يونس حسين (2018). تقييم الواقع النوعي لمياه آبار بعض أحياء من مدينة الموصل باستخدام موديلات نوعية المياه (WQI). رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تكريت، العراق.

كنه، عبد المنعم محمد علي؛ الجبوري، محمود اسماعيل محمد؛ العمري، عائشة وميض (2018). مقارنة بعض صفات مياه الزاب الاسفل مع تجمع لمياه جوفية قريبة منه. مجلة علوم الرافدين **27** (5)، 212 – 222.

محمد، نجلة عجيل (2019). تقييم مياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017). مجلة كلية التربية للبنات. **30** (4)، 68 – 92.

نعمان، عهود نزهان؛ عبد الجبار، رياض عباس (2019). دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة في منطقة البلاج والزلاية. مجلة الاطروحة للعلوم البيئية. **6**(2)، 9 – 26.

اليوزبكي، قتيبة توفيق؛ سليمان، علي محمد (2020). تقييم نوعية المياه الجوفية لمناطق مختارة شمال شرقي مدينة الموصل وصلاحيتها للاستخدامات المدنية والزراعية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض **20** (1)، 107– 126.

المصادر الاجنبية

Al-Araji, K.H.Y. (2019). Evaluation of physical chemical and biological characteristics of underground wells in Badra City, Iraq. *Baghdad Sci. J.*,1**6**(3), 560-570

Al-Saffawi, A.A.Y.T.; Al-Sinjari, W.A.; Al-Taee, Y.A.J. (2018). Assessment of groundwater quality using (WQI) in Gleewkhan village northeastern of Iraq. *Int. J. Enhanced Res. In Sci, Techno. and Engin.*, **7**(6), 1-7.

Al-Shanona, R.A.; Al-Assaf, A.Y.; Al-Saffawi, A.Y. (2020). ‘‘Assessment of the Health Safety of Bottled Drinking Water in Iraqi Local Markets Using the WQI Model’’. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2213, No. 1, 020096 p.). AIP Publishing LLC.

APHA, AWWA and WCPE (1998). "Stand Method for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association. 20th ed., Washington DC, USA.

APHA, AWWA and WCPE (2017). "Stand Method for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association. 23rd ed., Washington DC, USA.

Dalaas, I.S.; Abduljabar, R.A. (2018). Study the physical and chemical properties of groundwater in the Al-Alam within the province of Salah al-Din. *Tikrit J. Pure Sci.*, **23**(3), 1-5.

Hamad, J.R.J.; Yaacob, W.Z.; Omran, A. (2021). Quality assessment of groundwater resources in the city of Al-Marj. *Libya. J. Processes*, **9**(1), 154.

Jaafer, A.J.; Al-Saffawi, A.Y. (2020). Application of the logarithmic water quality index (WQI) to evaluate the wells water in AL- Rashidiya Area, North Mosul for drinking and civilian. *Plant Archives*, **20**(1), 3221-3228.

Kent, R.; Johnson, T.D.; Rosen, M.R. (2020). Status and trends of orthophosphate concentrations in groundwater used for public supply in California. *Environm. Monitor. and Assessm.*, **192**(8), 1-26.

Lanjwani, M.F.; Khuhawar, M.Y.; Khuhawar, T.M.J. (2020). Groundwater quality assessment of Shahdadkot, Qubo Saeed Khan and Sijawal Junejo Talukas of District Qambar Shahdadkot, Sindh. *Appl. Water Sci.*, **10**(1), 1-18

Talat, R.A.; Al-Assaf, A.Y.; Al-Saffawi, A.Y. (2019). Valuation of water quality for drinking and domestic purposes using WQI: Acase study for groundwater of Al-Gameaa and Al-Zeraee quarters in Mosul city/Iraq. *J. Physics:Conference Series*, **1294**(7), 072011. IOP Publishing.

Torres-Martínez, J.A.; Mora, A.; Knappett, P.S.; Ornelas-Soto, N.; Mahlknecht, J. (2020). Tracking nitrate and sulfate sources in groundwater of an urbanized valley using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model. *Water research*, **182**.

WHO, (2004). "Guidelines for Drinking Water Quality' World Health Organization'. Geneva.

Qualitative Evaluation of Selected Well Water from the South Areas of Tal Afar District in Nineveh Governorate / Iraq for Various Civil Uses

Ahmed Sh. Ahmed Al-Hamadani **Abd Al-Bari Y. Husen O. Qablan**

General Directorate of Education in Nineveh Governorate /The Ministry of Education/Iraq

ABSTRACT

The study included the random selection of water from five wells from the southern districts of Tal Afar district to assess its quality and determine its suitability for drinking purposes and various civil uses by studying the physical and chemical properties (temperature, total solid dissolved materials, pH in addition to positive and negative ions) and applying the water quality index (WQI). The results of the current study showed that the water temperature was relatively constant throughout the study period, while the values of total dissolved solids (TDS) ranged from 1186 mg/l in the well (1) to 1859 mg / l in the well (5) While the concentration of dissolved oxygen decreased to an average of 1.2 mg/l in well (1), while the values of total hardness and sulfate increased to the limits of 1530 mg/l and 840 mg/l, respectively, and the nitrate values ranged between (1.2 - 13.8) mg / l and A Phosphate values ranged between (1.33-0.02) mg / l due to its adsorption with minerals in the rocks around the groundwater, and the results of the water quality coefficient (WQI) indicated that the values ranged between (109-125), and the studied was considered to be of poor quality for drinking purposes and various household uses due to the high values of total dissolved solids (TDS) and sulfur for the studied well water.

Key words: Well water, Drinking water quality, Water quality Index (WQI).