



البنك الدولي للعلوم والهندسة والتقنية



تقييم نوعية المياه الجوفية لبعض القرى في قضاء الحويجة، محافظة كركوك

كامل خلف حسن ، حميد سلمان خميس

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للبنات ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

نفذت تجربة ميدانية على عشرة آبار ضمن قضاء الحويجة (60) كم غرب مدينة كركوك، توزعت هذه الآبار على القرى التالية (الغازية والديوم والعيثات وناحية العباسي وحوض سبعة والجبورية والبسل وتل علي وسليمان الغرب)، وامتدت لستة أشهر من تشرين الأول 2019 لغاية آذار 2020. قدرت بعض الصفات النوعية لمياه هذه الآبار. بينت النتائج وجود اختلافات معنوية باختلاف مواقع وأشهر الدراسة لجميع الصفات المدروسة وكما يلي: بلغت أعلى المعدلات للعكورة 10.9 و 13.6 و 20 NTU في معدلات مياه البئر التاسع في تل علي وشهر تشرين الثاني والتداخل بين البئر العاشر في سليمان الغرب وشهر تشرين الثاني، وللتوصيلية الكهربائية 6337 و 4253 و 6880 ملغموز/ سم في مياه البئر الرابع -العيثات- وشهر تشرين الثاني والتداخل بينهما. وللمواد الصلبة الذائبة الكلية 4194 و 2903 و 4790 ملغم/ لتر في معدلات البئر السادس -حوض سبعة- وشهر تشرين الثاني والتداخل بينهما على التوالي، وللاوكسجين المذاب 7.28 و 8.45 و 8.90 ملغم/ لتر في معدلات البئر السادس -حوض سبعة- وشهر تشرين الأول والتداخل بين البئر الرابع -العيثات- وشهر تشرين الأول، وللنترات 49.76 و 42.91 و 72.60 مايكروغرام/ لتر في معدلات البئر الرابع -العيثات- وشهر تشرين الثاني والتداخل بينهما على التوالي، وللفسفات 0.615 و 0.245 و 1.05 ملغم/ لتر في مياه البئر العاشر -سليمان الغرب- وشهر شباط والتداخل بين البئر العاشر -سليمان الغرب- وشهر كانون الثاني على التوالي، وللعسرة الكلية 1779 و 1763 و 1975 ملغم/ لتر في مياه البئر الرابع -العيثات- وشهر شباط والتداخل بين البئر الثامن -البسل- خلال تشرين الأول على التوالي. وليكتريا القولون *E. coli* 11.07 و 10.81 وأكثر من 16 خلية/ 100 مل في مياه البئر الثالث -الديوم- وشهر كانون الأول والتداخل بين البئر التاسع خلال تشرين الثاني.

الكلمات المفتاحية: مياه جوفية، آبار، نوعية المياه، قضاء الحويجة.

المقدمة

الترشحي للتربة على المياه المترسبة، كما أنها توجد على بعد طفيف من سطح الأرض مما يسهل الحصول عليها، فضلاً عن أنها ذات درجة حرارة ثابتة ومتوفرة في العديد من المناطق بضمنها تلك التي تعرضت إلى الجفاف الشديد لسنين عديدة [2]. إن المعرفة الجزئية بموارد المياه الجوفية ونظم الرصد الضعيفة وعدم تناسق هطول الأمطار وتوقيتات جداول المشاريع الأروائية وغياب الخزانات الضخمة لتخزين المياه، كلها أمور تعوق التنمية، إذ أصبحت المياه الجوفية تدريجياً أساساً لمياه الشرب لسكان كل من سكان المدن وغير المدن بسبب ندرة المياه غير المنتظمة التي تصيب معظم أجزاء العالم، كما أشار تقرير البنك الدولي الصادر عام 2015 إلى أن غالبية السكان غير الحضريين لا يحصلون على مياه شرب نظيفة [3].

يعد الحصول على مياه غير سامة وكافية ضرورة إنسانية أساسية وهو أمر حاسم لرفاهية الإنسان، ومع ذلك في الوقت الحالي ما يقرب من

يحتل الماء موقعاً مهماً وحيوياً في سياسات الدول وخططها لإدارة واستخدام هذا المورد، لا سيما فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية والديمقراطية والتقنية، فضلاً عن الإطار الواسع والشامل للأهداف الجيوستراتيجية الراهنة والمستقبلية لهذه الدول أو تلك، خصوصاً إذا ما علمنا أن مياه الأنهار تجتاز في أغلب الأحيان أراضي دول عدة تختلف في طبيعة أنظمتها وأهدافها فضلاً عن حاجتها الماسة للمياه [1].

تعد الآبار أكبر مخزون من المياه الصالحة للاستخدامات البشرية والحيوانية والزراعية وتمثل أهم مصادر المياه في المناطق الريفية، وقد تعد المصدر الأوحده لمياه الري وللإستخدامات الصناعية والمحلية حتى في المناطق الرطبة، إذ يتم استخراج كميات كبيرة من المياه الجوفية بهدف الإستفادة منها في عدة مجالات، فقد كانت الآبار ومنذ أمد بعيد تعد من مصادر المياه النقية التي لا يمكن تلوثها نتيجة للتأثير

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج3

1- وصف منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة في قضاء الحويجة التابع لمحافظة كركوك والذي يقع الى الغرب من مدينة كركوك بمسافة (60) كم كما موضح في الشكل (1)، إذ تم دراسة بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لعدد من الآبار في القرى التابع لقضاء الحويجة وصولاً الى ناحية العباسي باتجاه الغرب والتي بلغ عددها 10 آبار والتي تظهر صفاتها في الجدول (1)، كما تبينها الصور (1-10)، وكانت اعماق هذه الآبار تتراوح بين 18-120 م، وجميعها محفورة بطريقة آلية. بصورة عامة تستعمل هذه الآبار للزراعة والاستعمالات المتعددة. إن طبيعة الارض من الناحية الجغرافية تكون مستوية نوعاً مع وجود بعض التلال في بعض الاتجاهات، ويقع الى الشمال من منطقة الدراسة نهر الزاب الأسفل. وجاء اختيار منطقة الدراسة لقلّة الدراسات المتعلقة بالمياه الجوفية فيها، ولكونها مناطق تستخدم مياه الآبار بصورة كبيرة في الكثير من الاستعمالات كالري وسقاية الحيوانات.

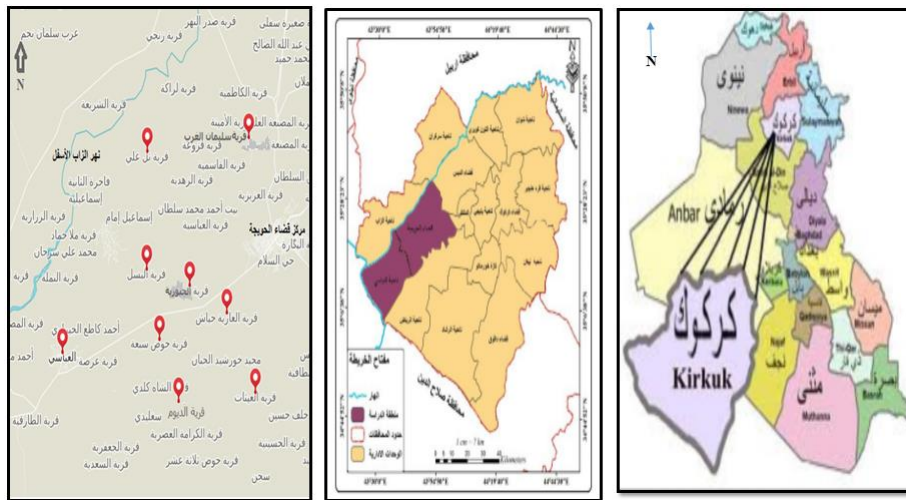
مليار شخص وخاصة أولئك الذين يعيشون في العالم الناشئ، لا يستطيعون الوصول إلى مياه نظيفة وكافية، إذ يبرز أحد أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDG) في التقليل من صعوبة الحصول على مياه شرب آمنة، وقد تحقق هذا على أساس عالمي باستثناء أفريقيا وتحديداً جنوب الصحراء الكبرى لم يتحقق ذلك مع تقدم بنسبة 16% فقط منذ عام 1990 وحتى عام 2012 [4]. وفيما يُعتقد أن المياه الجوفية بعيدة عن التلوث البيولوجي، فإن الدراسات الحالية تُظهر أن المياه الجوفية قد تكون ملوثة وهذا يمكن أن يؤدي ببساطة إلى إصابات مرتبطة بالمياه إذا تم تناولها بدون معالجة مسبقة [47]. إذ تصيب النواقل المرتبطة بالمياه حوالي 250 مليون شخص سنوياً مما يتسبب في وفاة ما بين 10 إلى 20 مليون شخص على مستوى العالم [3].

هدفت الدراسة الحالية الى تقييم بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والاحيائية لمياه عشرة آبار مختارة ضمن قضاء الحويجة.

المواد وطرائق العمل

جدول (1): مواصفات الآبار التي جرت عليها الدراسة.

البنبر	العمق (م)	تاريخ الانشاء	العمر وقت الدراسة	المنطقة	البعد عن النهر (كم)	
					الشمال	الشرق
الأول	70	1995	24	قرية الغازية	12.8	3905950
الثاني	75	2013	6	قرية الغازية	13.53	3905112
الثالث	83	2018	1	قرية الديوم	12.75	3904703
الرابع	102	2001	18	قرية العيئات	13.32	3904545
الخامس	70	2013	6	ناحية العباسي	13.22	3904113
السادس	75	2008	11	قرية حوض سبيعة	12.7	3904208
السابع	40	2001	18	قرية الجبورية	9.51	3907185
الثامن	120	1987	32	قرية البسل	5.3	3908524
التاسع	27	2019	0.5	قرية تل علي	4.85	3910897
العاشر	18	2013	6	قرية سليمان الغرب	7.2	3912852



شكل (1): خارطة تبين منطقة الدراسة وتوزيع الآبار

3- جمع العينات: جمعت العينات شهرياً بداية من شهر تشرين الأول للعام 2019 ولغاية شهر آذار للعام 2020 وواقع عينة واحدة شهريا لكل موقع، إذ جُمعت العينات في بداية كل شهر من اشهر الدراسة وفي اوقات الصباح الباكر لضمان وصولها الى المختبرات ضمن

المدة المحددة لكل فحص وضمان عدم تأثرها بالتغيرات الخارجية، إذ جُمعت العينات بعد ضخ الماء بمدة 10 دقائق للحصول على مياه آبار خالية من التلوسات واثار الأنايبب، بواسطة قناني البولي اثيلين بسعة 2 لتر معقمة، وبعد غسلها بماء العينة وتم غلقها بإحكام بالنسبة

المدة المحددة لكل فحص وضمان عدم تأثرها بالتغيرات الخارجية، إذ جُمعت العينات بعد ضخ الماء بمدة 10 دقائق للحصول على مياه آبار خالية من التلوسات واثار الأنايبب، بواسطة قناني البولي اثيلين بسعة 2 لتر معقمة، وبعد غسلها بماء العينة وتم غلقها بإحكام بالنسبة

كمية من الماء خلال أعشية ذات تقوب (0.4) مايكرومتر باستخدام التفرغ، ثم يوضح المرشح وما بقيت عليه من بكتريا بوساطة ملقط معقم على أوساط زرعية خاصة لنمو بكتريا القولون فقط، إذ تحقن هذه الأوساط مع الراشح بدرجة 37 °م لمدة 24-48 ساعة، بعدها حسبت المستعمرات النامية على وسط الماكونكي وتكون ذات لون أحمر مع لمعة معدنية في وسطها، أخذت الأطباق التي لا يزيد عدد المستعمرات فيها عن 200 مستعمرة للمزرع الواحد، وحسبت النتيجة وفق المعادلة الآتية [10]:

$$\frac{\text{عدد المستعمرات} \times 100}{\text{حجم النموذج المرشح}} = \frac{\text{العدد الكلي لمستعمرات بكتيريا القولون (خلية/ 100مل)}}{\text{حجم النموذج المرشح}}$$

6- التحليل الإحصائي: بعد جمع البيانات رتب وتبوت باستخدام برنامج الأكل Microsoft Excel، ثم حلت احصائيا باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Statistical Analysis System (SAS)، ومن خلاله تم اجراء المقارنة بين المتوسطات المختلفة باستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى Duncan Multiple Range عند مستوى احتمال 0.05% وفق ما أورده [11].

النتائج والمناقشة

1- درجة العكورة (NTU): يوضح الجدول (2) متوسطات درجة العكورة لعينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر وتداخلتهما، ومنها نلاحظ وجود اختلافات معنوية بين متوسطات العكورة، إذ تراوحت في معدلات الآبار بين 6.82 و 10.9 NTU في عينات مياه البئر الخامس والتاسع على التوالي، فيما تراوحت لمعدلات الأشهر بين 6.58 و 13.6 NTU خلال شهري آذار وتشيرين الثاني على التوالي، وللتداخلات بين آبار وأشهر الدراسة تراوحت متوسطات العكورة بين 2.9 و 20 NTU في عينات مياه البئر الخامس خلال شهر كانون الأول والعاشر خلال شهر تشيرين الثاني على التوالي.

جدول (2): متوسطات العكورة لمياه الآبار (NTU) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشيرين الأول	تشيرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	f 14	g 12	o 7	x 4.5	m 7.8	i 10	g 9.22
الثاني	i 10	g 12	t 5.2	u 5	h 11	k 8.2	h 8.57
الثالث	f 14	c 18	w 4.6	o 7	i 10	r 6	c 9.93
الرابع	c 18	i 10	l 8	j 9	p 6.4	v 4.8	e 9.37
الخامس	i 10	f 14	z 2.9	u 5	y 4	u 5	j 6.82
السادس	f 14	i 10	g 12	l 8	q 6.2	o 7	d 9.53
السابع	o 7	l 8	18	i 10	v 4.8	u 5	i 7.13
الثامن	b 19	e 15	u 5	o 7	o 7	n 7.2	b 10.03
التاسع	e 15	d 17	l 8	g 12	s 5.4	l 8	a 10.9
العاشر	j 9	a 20	i 10	r 6	q 6.2	w 4.6	f 9.3
معدل الأشهر	b 13	a 13.6	d 7.07	c 7.35	e 6.88	f 6.58	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل.

مسببات عكورة المياه [12]. كما يعزى سبب انخفاض قيم العكورة الى كون المياه الجوفية راكدة نسبيا، ولكن يلاحظ أن مستويات العكورة في عينات مياه الآبار المدروسة كانت اعلى من محددات المواصفات

للاختبارات الكيماوية، اما قياس الأوكسجين الذائب والمتطلب الحيوي للأوكسجين، اخذت العينات بوساطة قناني معتمة سعة 250 مل، واجريت الاختبارات في مختبرات دوائر ماء كركوك وبيئة كركوك ومجاري كركوك في محافظة كركوك.

4- الاختبارات المدروسة

تم قياس العكورة Turbidity باستخدام جهاز Turbidity meter، والتوصيلية الكهربائية Electrical conductivity (EC) باستخدام جهاز Multi Parameter Analyzer، والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) Total Dissolved Solids وفق الطريقة الموصوفة من قبل [5]. والاكسجين المذاب Dissolved Oxygen حسب الطريقة الموصوفة من قبل Winkler Modification، على وفق ما جاء في [6] والموصوفة من قبل [5]. قدرت النترات Nitrate على وفق الطريقة المتبعة من قبل [7]. ولتقدير الفوسفات Phosphate أتبعنا الطريقة الموصوفة في [8]. قدرت العسرة الكلية Total Hardness كما جاء في [6].

5- الاختبارات الإحيائية

5-1- تحضير الوسط الغذائي: - تم تحضير الوسط الغذائي Nutrient Agar بأخذ (28) غم من الوسط الغذائي في لتر من الماء المقطر، ثم عقم الوسط الغذائي والمحاليل بالتعقيم الرطب sterilization وذلك باستعمال المؤسدة Autoclave عند درجة حرارة (121) °م وضغط (1.5) باوند/ انج² لمدة (15) دقيقة [9]، اما الناقل Loop واعناق الدوارق وانابيب الاختبار فقد عقمنا تعقيما جافا Dry sterilization باستعمال لهب مصباح بنزن Bunsen burner.

5-2- حساب العدد الكلي لبكتيريا القولون *Escherichia coli*: استخدمت طريقة الترشيح Filter Method والتي تتضمن ترشيح

يعزى انخفاض العكورة للمياه الجوفية إلى كون طبقات التربة والصخور تعمل كمرشحات لإزالة المواد العالقة والمواد الغرينية والعضوية والكائنات الحية النباتية والحيوانية والأحياء المجهرية، والتي تعد من

خلال ستة أشهر وتداخلتهما، ومنها نلاحظ وجود اختلافات معنوية بين متوسطات التوصيلية الكهربائية، إذ تراوحت في معدلات الآبار بين 2372 و 6337 مليموز/ سم في عينات مياه البئر العاشر والرابع على التوالي، فيما تراوحت لمعدلات الأشهر بين 3891 و 4253 مليموز/ سم خلال شهري كانون الثاني وتشرين الثاني على التوالي، أما التداخلات بين آبار وأشهر الدراسة فقد تراوحت متوسطات التوصيلية الكهربائية بين 2150 و 6880 مليموز/ سم في عينات مياه البئر العاشر خلال شهر كانون الأول والرابع خلال شهر تشرين الثاني على التوالي.

القياسية العراقية لسنة (2009) [13]، وأن هذا الارتفاع النسبي للعكورة قد يعزى الى حركية المياه الجوفية اثناء عملية الضخ اذ من المحتمل حصول تيار نسبي من التكوين الحامل للماء اثناء السحب بالمضخة يؤدي الى حركة دقائق الغرين والطين مع تيار الماء مسبب العكورة فضلاً عن التأثيرات الموسمية وموجات سقوط الامطار وتأثير الكائنات الدقيقة [14]. تتفق النتائج الحالية مع ما توصل اليه [14، 15] ولا تتفق مع [16، 17، 18].

2- التوصيلية الكهربائية EC (مليموز/ سم): - يبين الجدول (3) متوسطات درجة التوصيلية الكهربائية لعينات مياه الآبار المدروسة

جدول (3): متوسطات درجة التوصيلية الكهربائية لمياه الآبار (مليموز/ سم) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	dd 3350	gg 3300	ff 3310	pp 3120	hh 3280	ee 3330	f 3282
الثاني	v 4530	t 4610	y 4120	z 4100	aa 3844	bb 3410	d 4102
الثالث	s 4650	u 4600	cc 3380	ii 3260	x 4150	w 4500	e 4090
الرابع	b 6770	a 6880	e 6340	c 6360	i 5880	j 5790	a 6337
الخامس	m 5490	o 5300	q 4950	r 4800	p 5282	k 5590	c 5235
السادس	g 6160	f 6230	h 6100	d 6350	l 5560	n 5340	b 5957
السابع	tt 2690	uu 2680	zz 2440	aaa 2300	xx 2500	vv 2660	i 2545
الثامن	oo 3130	jj 3210	ii 3260	ll 3190	mm 3180	cc 3380	g 3225
التاسع	ll 3190	kk 3200	qq 3080	nn 3160	rr 3010	ss 2990	h 3105
العاشر	xx 2500	ww 2520	ccc 2150	bbb 2270	aaa 2300	yy 2490	j 2372
معدل الأشهر	b 4246	a 4253	d 3913	f 3891	e 3899	c 3948	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل.

*الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفردي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

3- المواد الصلبة الذائبة الكلية TSD (ملغم/ لتر): - تعد المواد الصلبة الذائبة الكلية مؤشراً على تراكيز الأملاح الذائبة وملوثات المياه الجوفية والتي تتواجد بشكل مواد ومركبات ذائبة في الماء أو على هيئة أيونات سالبة وموجبة أو مواد عضوية أو أملاح وأحماض وقواعد ذائبة في المياه، وتعكس المواد الصلبة الذائبة الكلية بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه مثل الملوحة ونوعية المياه [24]. يبين الجدول (4) متوسطات تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في عينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر وتداخلتهما، ويظهر فيها وجود اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن المتعدد المدى، إذ بلغت أدنى التراكيز 1601 و 2472 و 1440 ملغم/ لتر في معدل البئر العاشر ومعدل شهر شباط والتداخل بينهما على التوالي، فيما بلغت اعلى التراكيز 4194 و 2903 و 4790 ملغم/ لتر في معدلات البئر السادس وشهر تشرين الثاني والتداخل بينهما على التوالي.

تعتمد قيم التوصيلية الكهربائية على تركيز ونوعية الاملاح الذائبة في المياه، إذ إن سبب زيادة ملوحة المياه الجوفية يعود إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية في تلك المنطقة، أو قد يعزى الى تأثير الأراضي والمناطق المجاورة فضلاً عن ملوحة المياه المترشحة الى المياه الجوفية عبر الطبقات النفاذة للتربة وما تذيبه من الاملاح خلال ترشيحها [19]. كما يعزى الاختلاف في قيم التوصيلية الكهربائية في آبار الدراسة إلى الاختلاف في مسار المياه في الطبقات السفلى من الأرض، فعمليات الغسل بمياه الأمطار تجرف معها الأملاح من الأراضي المجاورة وكذلك جيولوجية واختلاف الطبقة الحاملة للمياه [20]. ويلاحظ أن النتائج الحالية كانت اعلى من الحدود المسموح بها من قبل المواصفات القياسية العراقية [13] ومنظمة الصحة العالمية [21]، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من [22، 23]، ولا تتفق مع نتائج [15، 17].

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج 3

جدول (4): متوسطات المواد الصلبة الذائبة الكلية في مياه الآبار (ملغم/ لتر) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	x 2680	w 2700	z 2540	aa 2500	cc 2410	dd 2408	f 2540
الثاني	t 3000	r 3150	u 2850	v 2760	ee 2150	ll 1900	e 2635
الثالث	s 3108	q 3186	w 2700	ff 2100	bb 2486	y 2660	d 2707
الرابع	f 3990	i 3820	l 3700	c 4018	m 3660	n 3600	b 3798
الخامس	h 3886	k 3710	n 3600	e 4010	p 3540	o 3580	c 3721
السادس	b 4700	a 4790	g 3960	d 4016	h 3886	j 3810	a 4194
السابع	jj 1908	qq 1790	nn 1880	rr 1786	tt 1720	ww 1610	i 1782
الثامن	mm 1890	ff 2100	ii 1966	oo 1870	ss 1744	ll 1900	g 1912
التاسع	uu 1710	hh 1980	gg 2010	kk 1904	vv 1680	vv 1680	h 1827
العاشر	tt 1720	pp 1804	xx 1600	zz 1460	aaa 1440	yy 1580	j 1601
معدل الأشهر	b 2859	a 2903	c 2681	d 2642	f 2472	e 2473	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل. *الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفردي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

يعد الاوكسجين المذاب أحد العوامل الكيميائية الأكثر حرجاً وبشكل خاص في البيئات المائية كعامل محدد [27].

يوضح الجدول (5) متوسطات تراكيز الاوكسجين المذاب في عينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر وتداخلاتها، ويظهر فيها وجود اختلافات معنوية احصائياً، إذ بلغت أدنى التراكيز 6.01 و 6.73 و 5.20 ملغم/ لتر في معدلات البئر الثاني وشهر كانون الأول والتداخل بينهما على التوالي، فيما بلغت اعلى التراكيز 7.28 و 8.45 و 8.90 ملغم/ لتر في معدلات البئر السادس وشهر تشرين الأول وتداخله مع البئر الرابع على التوالي.

يلاحظ من النتائج الحالية وجود تفاوت قليل في تركيز الأوكسجين المذاب في عينات مياه الآبار المدروسة وخلال أشهر الدراسة المختلفة، وهذا التفاوت قد يعزى الى تأثر مستويات الاوكسجين بأعماق الآبار وتفاوت درجات الحرارة ومحتوى المياه من الكائنات الدقيقة، ومع هذا فقد ذكر [28] أن التفاوت في تركيز الاوكسجين المذاب لا يؤثر في صلاحية المياه للشرب وسقي الحيوانات. إن نتائج الدراسة الحالية لا تتفق مع ما وجدته [14، 29].

إن النتائج الحالية تشير الى وجود تأثير لمستوى انحدار الأرض في زيادة تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية، إذ عند النظر الى معدلات المواد الصلبة الذائبة الكلية نجد انها يزداد تركيزها مع السير بموازاة اتجاه مجرى نهر الزاب الأسفل من جهة الشمال الشرقي الى جهة الجنوب الغربي. كما إن الاختلاف في قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية يمكن أن يعزى الى طبيعة التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة فضلاً عن تلوث الماء بالأسمدة المستعملة في الزراعة [25]. كما إن الأملاح الذائبة الكلية بأنواعها وتركيزها في المياه الجوفية تعتمد على نوعية الصخور والتراب التي تكون بحالة تماس معها وعلى المدة الزمنية التي تستغرقها في عملية التلامس وحركة والمياه ومصدرها [20]. ويلاحظ أن النتائج الحالية تجاوزت محددات المواصفات القياسية العراقية [13] ومحددات منظمة الصحة العالمية [21]. تتفق النتائج الحالية مع نتائج دراسة [26، 22] ولا تتفق مع [17].

4- الاوكسجين المذاب (DO ملغم/ لتر): يعد الاوكسجين المذاب في الماء من اهم معايير تقييم نوعية المياه ودرجة تلوثها، لكونه ضروري جدا لتنفس الاحياء المائية ومعيشتها فضلاً عن اهميته في عملية التنقية الذاتية التي تحدث طبيعياً بواسطة الاحياء الدقيقة، كما

جدول (5): متوسطات الأوكسجين المذاب في مياه الآبار (ملغم/ لتر) خلال أشهر الدراسة

الأشهر الآبار	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	h 8.00	t 6.50	m 7.40	p 7.00	s 6.60	u 6.40	f 6.98
الثاني	i 7.90	o 7.20	bb 5.20	n 7.30	t 6.50	v 6.30	j 6.73
الثالث	d 8.50	q 6.90	y 6.00	o 7.20	r 6.70	v 6.30	g 6.93
الرابع	a 8.90	e 8.30	z 5.90	n 7.30	t 6.50	t 6.50	b 7.23
الخامس	c 8.60	j 7.80	x 6.10	o 7.20	s 6.60	u 6.40	c 7.12
السادس	b 8.70	b 8.70	x 6.10	p 7.00	q 6.90	v 6.30	a 7.28
السابع	b 8.70	n 7.30	y 6.00	t 6.50	q 6.90	s 6.60	d 7.00
الثامن	f 8.20	g 8.10	z 5.90	r 6.70	u 6.40	w 6.20	h 6.92
التاسع	b 8.70	l 7.50	y 6.00	q 6.90	s 6.60	w 6.20	e 6.98
العاشر	e 8.30	k 7.70	aa 5.50	s 6.60	q 6.90	w 6.20	i 6.87
معدل الأشهر	a 8.45	b 7.60	f 6.01	c 6.97	d 6.66	e 6.34	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل. *الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفردي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

وتداخل البئر السادس مع شهر تشرين الثاني على التوالي، فيما بلغت أعلى التراكيز 49.76 و 42.91 و 72.60 مايكروغرام/ لتر في معدلات البئر الرابع وشهر تشرين الثاني والتداخل بينهما على التوالي. إن مصدر النترات في منطقة الدراسة تأتي من استعمال الأسمدة الكيماوية النتروجينية التي تستخدم بكثرة في منطقة الدراسة، فضلاً عن فعل التأكسد والاختزال للنتروجين المتواجد في التربة فضلاً عن وجود النترات ضمن مركبات التربة، وأصف الى ذلك وجود حطائر لتربية الاغنام والمواشي والتي تساهم في نقل مركبات النتروجين للتربة، وعند مقارنة النتائج الحالية للنترات نجد انها ضمن محددات المواصفات القياسية العراقية [13] ومواصفات منظمة الصحة العالمية [21]. وهذه النتائج لا تتفق مع ما حصل عليه [32].

5- النترات NO_3^- (ملغم/ لتر): - يعد من الايونات السالبة وهي الشكل السائد للنتروجين في المياه، وتعد عنصراً مهماً في تحديد نمو الهائمات النباتية في البيئة المائية [30]، وينشأ من مصادر عديدة مثل الأنشطة الزراعية لاسيما المخصبات والمخلفات الحيوانية والنباتية والمياه المنزلية الثقيلة والفضلات الصناعية، إذ ان اغلب النتروجين في المياه الجوفية مشتق من المحيط الحيوي، لذا تكون نسبة النترات أعلى في المناطق التي تغطيها النباتات [31].

يبين الجدول (6) متوسطات تراكيز النترات في عينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر وتداخلاتها، ويظهر فيها وجود اختلافات معنوية، إذ بلغت أدنى التراكيز 20.12 و 29.26 و 14.75 مايكروغرام/ لتر في معدل البئر العاشر ومعدل شهر تشرين الأول

جدول (6): متوسطات تركيز النترات NO_3^- في مياه الآبار (مايكروغرام/ لتر) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	v 40.44	cc 31.6	ee 30.24	hh 29.08	jj 27.42	gg 29.41	f 31.36
الثاني	bb 32.22	w 39.8	n 49.85	k 54.25	j 56.8	r 42.9	d 45.97
الثالث	aa 35.03	g 59.85	p 47.96	x 36.49	t 42.36	b 68.8	b 48.41
الرابع	y 36.43	a 72.6	e 63	i 58.05	q 45.01	pp 23.47	a 49.76
الخامس	oo 23.82	z 36.26	ss 21.95	tt 21.85	ff 29.57	mm 24.13	h 26.26
السادس	qq 22.42	zz 14.75	d 63.75	l 53.75	h 59.5	f 61.33	e 45.92
السابع	oo 23.82	c 64	xx 18	xx 18	s 42.5	ww 19	g 30.89
الثامن	kk 26.62	c 64	m 52	m 52	u 41	o 48.5	c 47.35
التاسع	dd 30.82	ii 28.25	ll 26	ll 26	ww 19	nn 23.87	i 25.66
العاشر	vv 21.02	xx 18	uu 21.75	uu 21.75	yy 16.21	rr 22	j 20.12
معدل الأشهر	f 29.26	a 42.91	b 39.45	b 39.45	c 37.94	e 36.34	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل. *الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفريدي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

بين آبار وأشهر الدراسة تراوحت تراكيز الفوسفات بين 0.01 و 1.05 ملغم/ لتر في عينات مياه البئر الرابع خلال شهر تشرين الأول والعاشر خلال شهر كانون الثاني على التوالي. إن سبب انخفاض تراكيز الفوسفات هو ميلها العالي للامتزاز على معادن الطين والمركبات العضوية في التربة فضلاً عن ميلها الى التجمع في الرواسب، وتتفق النتائج الحالية مع ما توصل اليه [20]. اما فيما يخص بعض التراكيز المرتفعة للفوسفات فقد يعزى الى الاستعمال المفرط للأسمدة الفوسفاتية فضلاً عن التأثيرات البشرية الأخرى [35]. وعند مقارنة النتائج الحالية نجد أنها مطابقة للمواصفات القياسية العراقية [13] ومنظمة الصحة العالمية [21] في معدلات جميع الآبار ماعدا البئر العاشر. وهذه النتائج لا تتفق مع ما وجده [15]، [32].

6- الفوسفات PO_4 (ملغم/ لتر): - تعد الفوسفات من اهم العوامل المحددة لنمو الكائنات الحية في البيئة المائية وخصوصا الهائمات النباتية والطحالب [33]، وبالرغم من أهميتها إلا إنها أقل العناصر الموجودة في البيئة المائية بسبب ميلها إلى التجمع ضمن الرواسب فضلاً عن إنها شديدة الادمصاص على معادن الطين والمركبات العضوية في التربة [34].

يوضح الجدول (7) متوسطات تراكيز الفوسفات في عينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر وتداخلاتها، ومنها نلاحظ وجود اختلافات معنوية بين متوسطات الفوسفات، إذ تراوحت في معدلات الآبار بين 0.073 و 0.615 ملغم/ لتر في عينات مياه البئر الخامس والعاشر على التوالي، فيما تراوحت لمعدلات الأشهر بين 0.023 و 0.245 ملغم/ لتر خلال شهري تشرين الأول وشباط على التوالي، وللتداخلات

المؤتمر الدولي الثاني والعلمي الرابع لكلية العلوم – جامعة تكريت / ج 3

جدول (7): متوسطات تركيز الفوسفات PO_4 في مياه الآبار (ملغم/ لتر) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشيرين الأول	تشيرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	ll 0.02	w 0.082	jj 0.036	z 0.07	f 0.27	hh 0.04	g 0.086
الثاني	ll 0.02	v 0.085	gg 0.044	z 0.07	g 0.26	dd 0.06	d 0.09
الثالث	ff 0.05	bb 0.064	kk 0.032	z 0.07	h 0.24	ff 0.05	h 0.084
الرابع	nn 0.01	m 0.14	ee 0.053	x 0.08	i 0.21	hh 0.04	e 0.089
الخامس	ll 0.02	y 0.079	ii 0.039	z 0.07	k 0.19	hh 0.04	j 0.073
السادس	ll 0.02	s 0.1	q 0.102	q 0.102	r 0.101	t 0.099	f 0.087
السابع	mm 0.015	o 0.113	q 0.102	q 0.102	n 0.125	r 0.101	c 0.093
الثامن	ll 0.02	cc 0.063	s 0.1	l 0.15	ff 0.05	aa 0.067	i 0.075
التاسع	nn 0.01	e 0.3	p 0.109	n 0.125	l 0.15	j 0.2	b 0.149
العاشر	hh 0.04	u 0.088	d 0.698	a 1.05	c 0.85	b 0.963	a 0.615
معدل الأشهر	f 0.0225	e 0.1114	d 0.1315	b 0.189	a 0.245	c 0.166	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل. الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفردي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

[13] ومنظمة الصحة العالمية [21]، ان الارتفاع في قيم العسرة الكلية يعود الى الطبيعة الجيولوجية للصخور الجبسية والكلسية المتواجدة في المنطقة والتي تتميز بها الترب العراقية بشكل عام، والتي يسير من خلالها الماء حتى يصل الى السطح، إذ إن لهذه الصخور تأثير كبير في زيادة العسرة، كما قد يعزى الارتفاع في تراكيز العسرة الى زيادة النشاطات الزراعية وارتفاع درجات الحرارة كما في نتائج شهر تشرين الأول، فضلاً عن زيادة معدل التبخر إذ إن قيم العسرة في اي نظام بيئي تتأثر بالخصائص الجيولوجية ونوعية التربة وطبيعة المناخ، وتعد ايونات الكالسيوم والمغنسيوم من أكثر الايونات المسببة للعسرة في المياه الطبيعية [14]. كما يمكن أن تعزى التراكيز العالية للعسرة إلى التراكيز العالية للمواد الصلبة الذائبة والقلوية الكلية والكبريتات في المياه والتي تسبب زيادة في قيم العسرة الكلية [20]. تتفق النتائج الحالية مع [37] ولا تتفق مع [17، 18، 22].

7- العسرة الكلية TH (ملغم/ لتر): - إن المصدر الرئيسي لعسرة المياه هو وجود كاتيونات ثنائية التكافؤ في الغالب ايونات الكالسيوم والمغنسيوم المتواجدة بكثرة في المياه الجوفية، إذ تتفاعل مع الصابون وتترسب البقايا غير الذائبة منها [36].

يظهر من الجدول (8) أن متوسطات تراكيز العسرة الكلية تراوحت في معدلات الآبار بين 1210 و 1779 ملغم/ لتر في عينات مياه البئر الأول والرابع على التوالي، فيما تراوحت لمعدلات الأشهر بين 1521 و 1763 ملغم/ لتر خلال شهري تشرين الأول وشباط على التوالي، وللتداخلات بين آبار وأشهر الدراسة بلغت أدنى تراكيز العسرة الكلية 1150 ملغم/ لتر في عينات مياه البئر الأول خلال شهري شباط وآذار، فيما بلغ أعلى المتوسطات ضمن التداخلات 1975 ملغم/ لتر في عينات البئر الثامن خلال شهر تشرين الأول. تشير النتائج الحالية الى تجاوز تراكيز العسرة الكلية لمحددات المواصفات القياسية العراقية

جدول (8): متوسطات تركيز العسرة الكلية TH في مياه الآبار (ملغم/ لتر) خلال أشهر الدراسة.

الأشهر الآبار	تشيرين الأول	تشيرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	معدل الآبار
الأول	pp 1284	qq 1266	ss 1202	rr 1210	tt 1150	tt 1150	j 1210
الثاني	o 1724	q 1700	s 1690	y 1640	c 1586	gg 1530	g 1645
الثالث	d 1902	i 1870	y 1640	dd 1580	w 1650	n 1744	d 1731
الرابع	c 1928	e 1890	k 1800	m 1760	v 1665	z 1630	a 1779
الخامس	h 1872	k 1800	p 1710	z 1630	bb 1590	f 1888	c 1748
السادس	j 1860	i 1870	u 1680	y 1640	aa 1600	dd 1580	e 1705
السابع	r 1692	s 1690	ff 1540	ee 1570	jj 1500	kk 1480	h 1579
الثامن	a 1975	b 1966	m 1760	p 1710	aa 1600	x 1646	b 1776
التاسع	g 1884	l 1796	t 1688	aa 1600	hh 1526	gg 1530	f 1671
العاشر	ii 1508	ll 1460	nn 1380	mm 1400	oo 1340	mm 1400	i 1415
معدل الأشهر	a 1763	b 1731	c 1609	d 1574	f 1521	e 1558	

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن متوسطات المواقع والأشهر والتداخل. الحرف المكرر اقل معنوية من الحرف الفردي بسبب تجاوز عدد المتوسطات لدورة الحروف.

سالبة لصبغة غرام وذات شكل عصوي، وقد عرفت منذ زمن بعيد بوصفها مؤشراً ميكروبياً مناسباً للتعرف على نوعية مياه الشرب بسبب سهولة الكشف عنها وحساب اعدادها في الماء [38].

8- اعداد بكتريا القولون *E. coli* في مياه الآبار (خلية/ 100 مل):
- تعرف بكتريا القولون بأنها بكتريا تعود الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae والتي تضم بكتريا هوائية ولا هوائية اختيارية

يعود هذا الاختلاف إلى موقع الدراسة والعوامل البيئية المحيطة أو إلى الفترة الزمنية التي أجريت فيها الدراسة [42]. يعزى ازدياد أعداد البكتيريا في أشهر الشتاء إلى ارتفاع درجة حرارة إلى المستوى المثالي لنمو هذه البكتيريا إذ أن درجة حرارة المياه الجوفية تزداد عند انخفاض درجة الحرارة المحيط الخارجي أو قد تكون نتيجة الفعاليات البشرية حول الآبار، ومن الأسباب الأخرى التي أدت إلى زيادة أعداد بكتيريا القولون هي العمليات الزراعية من سقي وتسميد لهذه الأراضي المحيطة بمواقع الآبار [43]، وكذلك سقوط الأمطار مما يساعد على دخول الملوثات من سطح التربة إلى داخل المياه الجوفية فيعطي فرصة أكبر لحصول التلوث البكتيري [44]. عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية لأعداد بكتيريا القولون في المياه الجوفية مع المواصفات القياسية لمياه الشرب نجدها خارج الحدود الطبيعية وهي صفر خلية / 100 مل أي أنها مياه ملوثة ولا تصلح للاستهلاك البشري [45]. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه [46] عندما درس مياه الآبار في مدينة الكويت إذ سجلت أعداد بكتيريا القولون 9 – 16 خلية/ مل.

يوضح الجدول (9) اعداد بكتيريا القولون في عينات مياه الآبار المدروسة خلال ستة أشهر، ويلاحظ منها وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات، إذ تراوحت في معدلات الآبار بين 6.25 و 11.07 خلية/ 100 مل في عينات البئر السابع والثالث على التوالي، وفي معدلات الأشهر تراوحت بين 2.05 و 10.81 خلية/ 100 مل خلال شهري آذار وكانون الأول على التوالي، اما متوسطات التداخلات بين آبار وأشهر الدراسة فقد بلغ أدها 0 خلية/ 100 مل في الآبار الثالث والسابع خلال شهر آذار والرابع خلال شهر شباط، فيما تجاوز المتوسط الأعلى 16 خلية/ 100 مل في البئر التاسع خلال شهر تشرين الثاني.

وجد [39] أن بكتيريا *E. coli* هي المؤشر الرئيسي لتلوث مياه الآبار في النيبال ونسبة 72%. كما وجد [40] أن هذه البكتيريا هي السائدة في المياه الجوفية وقد بلغت نسبتها 22.5%. ولا تتفق هذه الدراسة مع ما توصل إليه [41] عند دراسته لمياه الآبار في المدن الليبية إذ وجد أن بكتيريا *Pseudomonad's species* هي السائدة في المياه ونسبتها 42% تليها بكتيريا *E. coli* بنسبة 6% من خلال ما تقدم ربما

جدول (9): متوسطات اعداد بكتيريا القولون *E. coli* في مياه الآبار (خلية/ 100 مل) خلال أشهر الدراسة.

معدل الآبار	آذار	شباط	كانون الثاني	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	الأشهر الآبار
c 8.45	f 2.2	d 5.1	f 2.2	b 16	b 16	c 9.2	الأول
d 8	f 2.2	f 2.2	c 9.2	c 9.2	c 9.2	b 16	الثاني
a 11.07	g 0	c 9.2	b 16	b 16	b 16	c 9.2	الثالث
b 11.03	f 2.2	g 0	b 16	b 16	b 16	b 16	الرابع
e 7.35	d 5.1	f 2.2	c 9.2	c 9.2	c 9.2	c 9.2	الخامس
d 8	f 2.2	f 2.2	b 16	c 9.2	c 9.2	c 9.2	السادس
i 6.25	g 0	c 9.2	b 16	f 2.2	d 5.1	e 5	السابع
h 6.63	f 2.2	f 2.2	d 5.1	b 16	d 5.1	c 9.2	الثامن
f 6.97	f 2.2	d 5.1	f 2.2	d 5.1	a 16+	c 9.2	التاسع
g 6.83	f 2.2	f 2.2	b 16	c 9.2	f 2.2	c 9.2	العاشر
	f 2.05	e 3.96	b 10.79	a 10.81	c 10.6	d 10.14	معدل الأشهر

*الارقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن ضمن

وأن أسباب التلوث ترجع الى التجمعات السكانية والممارسات الزراعية. وعليه نوصي باختيار مواقع حفر الآبار بعيدة عن مكبات النفايات وخرانات التعفين وأماكن تجمع المواشي والتقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية ومبيدات الآفات في الأراضي القريبة من مصادر المياه الجوفية، فضلاً عن التحليل الدوري للمياه لتجنب المشاكل التي تسببها للإنسان وحيواناته ومزروعاته. واجراء فحوصات بكتريولوجية للماء وإيجاد معالجات لارتفاع معدلات الكائنات الدقيقة.

متوسطات المواقع والأشهر والتداخل.

نستنتج مما سبق أن صفات العكورة والتوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية والعسرة الكلية كانت اعلى من الحدود الموصى بها محلياً وعالمياً، بينما كانت صفات النترات والفوسفات ضمن الحدود المسموح بها. كما إن الآبار العشرة المدروسة جميعها تحتوي على بكتيريا القولون المرضية. وتشير النتائج الى تدهور نوعية المياه لهذه الآبار في صورتها الحالية نتيجة لانحرافها عن المستويات الطبيعية.

المصادر

- 1- السامرائي، هناء عبد الغفار وانور عبد الزهرة شلشن. (2015). الآثار الاقتصادية لأزمة المياه في العراق ومركزات الاستراتيجية المقترحة. مجلة الإدارة والاقتصاد، (105): 14-26.
- 2- فاوي، سحر. (2011). سلامة مياه الشرب ضرورية لمكافحة الامراض. المجلة الزراعية (1) (4) (7)، مؤسسة الاهرام (الاهرام الرقمي).
- 3- Jacquelyne, M.K. (2017). Analysis of groundwater quality and identification of abstraction points in kahawa wendani, kiambu county. Master thesis, Department of Geography and Environmental Studies, University of Nairobi.
- 4- WHO, Library Cataloguing-in Publication Data. (2017). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first. P: 423
- 5- APHA. (1999). American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and wastewater, 20th Edition A.P.H.A.1015 Fifteen Street, N.W., Washington DC.USA.
- 6- Lind, O.T. (1979). Handbook of common method in limnology- 2nd edition. The C.V. Mosby Co., ST. Louis. 199 pp.
- 7- ASTM. (1989). Annual Book of ASTM standards (American Society for Testing and Materials). Philadelphia, USA.PP:1110.
- 8- APHA, American Public Health Association. (1985). Standard Method for the examination of water and waste water 16th edition, AWWA, WPF, New York. Pp: 3.
- 9- Difco. (1984). Manual of dehydrate culture media and reagents for microbiological and clinical laboratory procedures. 10th ed. Difco laboratories. Detroitt. Michigan. USA:3-47.
- 10- AL-Moslih. R.M. (1988). Science of Micro biology of water library of Bagdad University.
- 11- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية، دار الكتاب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. 360 ص.
- 12- محمد، شنو مصطفى علي. (2015). دراسة نوعية المياه الجوفية في محافظة كركوك. مجلة جامعة كركوك/ الدراسات العلمية، 10(4): 177-194.
- 13- المواصفة القياسية رقم (417) التحديث الثاني (2009). وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، جمهورية العراق.
- 14- درويش، شيماء فاتح علي. (2011). دراسة بيئية وتشخيصية للطحالب في المياه الجوفية لمناطق منتخبة من مدينة تكريت وضواحيها، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة تكريت.
- 15- الجبوري، عمر طه جوري. (2016). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه عينة من ابار مدينة كركوك وتحديد المحتوى
- الطلحبي لها. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة تكريت.
- 16- فاضل، وفاء غازي وحسين محمود شكري وعزام محمود خلف الحديثي. (2012). تقييم نوعية مياه الآبار في منطقة الجادرية/ بغداد، مجلة الكوفة للعموم الزراعية، 4(1): 127-146.
- 17- محمود، ساهرة احمد وآلاء عماد حسين. (2016). دراسة مدى ملائمة المياه الجوفية لبعض آبار محافظة كركوك للاستهلاك البشري والحيواني والري. مجلة ديالى للعلوم الهندسية، 9(2): 38-48.
- 18- دلس، اسراء سلمان. (2017). دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض ابار قرية سمرة-ناحية العلم في محافظة صلاح الدين، مجلة تكريت للعلوم الزراعية، 17(2): 188-201.
- 19- شيت، باسل محمد. (2004). دراسة التباين الكيماوي لبعض مياه الآبار لمنطقة شرق دجلة الجديدة وتقييم صلاحيتها للاستخدام البشري والري. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 35(2): 1-8.
- 20- عبد الجليل، عبد الله وأياد خير الله حردان الخفاجي. (2016). دراسة بيئية وبايولوجية للمياه الجوفية في مدينة الفلوجة غرب العراق. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 14(2): 133-146.
- 21- WHO. (2006). World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality: Incorporating First Addendum, 3rd ed., Geneva, WHO Press.
- 22- Al-Mansori, N.J. (2017). Evaluation the Quality of the Wells Water in Hilla City by Water Quality Index and Applying in Visual Basic Program. Journal of Babylon University, Engineering Sciences, 25(1): 2017.
- 23- السوداني، حسين العبيبي زامل. (2017). دراسة هيدروجيولوجية لمنطقة خان البغدادي في محافظة الانبار – غرب العراق، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، 13(3): 192-207.
- 24- الحديثي، ياس خضير حمزة ورغد باتح ذنون العسافي. (2016). دراسة نوعية المياه الجوفية لآبار مختارة من محافظة الأنبار ومدى صلاحيتها للأغراض الزراعية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 14(2): 99-108.
- 25- عبد الحمزة، جبار سلال. (2015). مقارنة أنظمة التصانيف العالمية للمياه لبعض مياه الابار في محافظة القادسية / العراق. مجلة القادسية للعلوم الزراعية، 5 (2): 62-72.
- 26- العبيدي، هلال حمود هائيس حسن. (2010). دراسة بيئية عن نوعية المياه الجوفية في شمال محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة تكريت.
- 27- Smith, R. (2004). Current methods in aquatic science. University of Waterloo. Canada.
- 28- عبد الله، عفاف خليل. (2014). الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية لمياه آبار بعض القرى التابعة لناحية سنجان وصلاحيتها لأغراض الشرب والري والصناعة. مجلة التربية والعلم- العلوم الصرفة، ص: 1-19.

Nepal's Kathmandu valley: a survey and assessment of selected controlling site characteristics.

40- **Abdurrahman, A.A. and M.E. Yassir. (2011).** bacteriological quality of drinking water in nyala south Darfur, Sudan, J, environ Monet as sass (2011): 175: 37 – 43.

41- **Mahfouz, A; Salem, M. and Shaieb A.E.K. (2008).** Detection and identification of ground water bacteria in Sabah City, Libya: African, Journal of microbiology research – vol. (2) pp. 224 – 228.

42- **Djuikom, E; Njine, T; Nola, M; Sikati V. and Jugnia B. (2006).** microbiological water quality of the mfoundi river watershed at Yaoundé, Cameroon, as inferred from indicator bacteria of fecal contamination. Environment monitoring and easement. 122 – 171 – 183.

43- **خضير، محمد خليفة وعدنان نعمة عبد الرضا وكريم شحل جيايد.**

(2017). دراسة بعض الملوثات البكتيرية للمياه الجوفية للآبار في مدينة بعقوبة وضواحيها. مجلة ديالى للعلوم الصرفة، 13(2): 1-16.

44- **Jain, C.K, Bandy opadhyay A. and Bhadra A. (2009).** assessment of ground water quality for drinking purpose, district nainital ark hand, India environmental monitoring and assessment. Doi: 10.1007 / S 10661 – 009 – 1031 – 5.

45- **WHO, World Health Organization. (2004).** Guidelines for Drinking–water quality (3rded.) Geneva.

46- **Mazengia, M.S; chidavaen, Z.M. and Bradley, M. (2002).** effective and culturally acceptable water storages in Zimbabwe: maintaining the quality of water abstracts from upgraded family wells Journal of Environmental Health, 64: 15 – 18.

47- **Momba, M.N.B; Malakate V.K and Theron J. (2006).** Abundance of phathogenic *Escherichia Coli*, *Salmonella typhimurium* and *Vibrio cholerae* in Nkonkobe drinking water sources. Journal of Water and Health, 4, pp. 289 - 296.

29- **عباس، هادي عباس وعفاف جدعان عبيد ومجد مثنى.**

(2010). دراسة نوعية للمياه الجوفية في مدينة تكريت. وقائع المؤتمر الهندسي العلمي الثاني لجامعة بابل. المجلة العراقية الهندسية الميكانيكية وهندسة المواد.

30- **US-EPA, United State - Environmental Protection Agency. (2005).** Water Quality report. Garden Grove. Water Service Division. CA. No. 3.

31- **الجميل، اسماء عبد الأمير خليفة. (2006).** ادارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تميتها. رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى.

32- **فتاح، صلاح الدين حسن سعيد. (2015).** تقييم نوعية مياه بعض ابار محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه، جامعة تكريت -كلية التربية للعلوم الصرفة -قسم علوم الحياة.

33- **Rip, W.J; Ouboter, M; Beltman, B. Van and Nes, E.H. (2005).** Oscillation of shallow lake ecosystem upon reduction in external phosphorus load. Arciv for hydrobiology. 164:387-409.

34- **Weiner, E. R. (2000).** Application of environmental chemistry. Boca

35- **Manahan, S.E. (2004).** Environmental chemistry, CRC Press, 8th Ed., Washington DC USA. 763.

36- **Todd, D. K. (2005).** Groundwater Hydrology (3rd edition). John Wiley and Sons New York, USA, P, 650.

37- **Awadh, S.M; Firas, M.A. and Joudah A.A. (2016).** Hydrogeochemical Processes and Water-Rock Interaction of Groundwater in al-dammam aquifer at Bahr Al-najaf, Central Iraq, Vol.12, No.1, 2016, p 1 – 15.

38- **Willey, J.M.; sher wood, L.M; and woolveton, C.J. (2009).** prescott's principles of Microbiology, 1st ed, McGraw Hill Compaies, New York.

39- **Warner, N.R. and Jonathan I. (2007).** Karen Harp Frank farruggia. Drinking water quality in

Groundwater quality assessment of some villages in Hawija district, Kirkuk governorate

Kamel Khalaf Hassan , Hamid Salman Khamis

Biology Department, College of Education for Women , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract

A field experiment was carried out on ten wells within the Hawija district (60) km west of the Kirkuk city, and these wells were distributed among the following villages (Al-Ghaziyeh, Al-Dayoum, Al-Ayathat, Al-Abbasi District, Houdh Sabaa'a, Al-Jubouriya, Al- Bissal, Tal Ali and Suleiman Al-Gharb), and it lasted for six months from October 2019 until March 2020. Some qualities of the water of these wells were estimated. The results showed significant differences in the different locations and months of the study for all the studied characteristics as follows: The highest rates of turbidity were 10.9, 13.6 and 20 NTU in the water rates of the ninth well in Tal Ali and the month of November and the interaction between the tenth well in Sulaiman al-Gharb and the month of November, and for electrical conductivity 6337 and 4253 and 6880 mmohs/ cm in the water of the fourth well - Al-Ayathat - and the month of November, and the interaction between them. And for total dissolved solids 4194, 2903 and 4790 mg / liter in the rates of the sixth well - Houdh Sabaa'a - and the month of November and the interaction between them respectively, and for dissolved oxygen 7.28, 8.45 and 8.90 mg / liter in the rates of the sixth well - Houdh Sabaa'a- and the month of October and interaction between the fourth well - Al Ayathat- and the month of October, for nitrates 49.76, 42.91 and 72.60 $\mu\text{m}/\text{L}$ in the rates of the fourth well -Al Ayathat- and for the month of November and the interaction between them respectively, for phosphates 0.615 and 0.245 1.05 mg/ L in the waters of the tenth well - Sulaiman Al-Gharb - the month of February and the interaction of the tenth well - Sulaiman al-Gharb - and the month of January respectively, and the total hardness of 1779, 1763 and 1975 mg / liter in the waters of the fourth well - Al-Ayathat- and the month of February and the interaction between the eighth well - Al- Bissal- during October, respectively. And *E. coli* bacteria, 11.07 and 10.81, and more than 16 cells/ 100 ml in the water of the third well -Al-Dayoum- and the month of December, and the interaction between the ninth well during November.