

صلاحية مياه الآبار للشرب في مدينة كركوك وضواحيها، العراق

صلاح الدين حسن سعيد¹، رياض عباس عبد الجبار²، هاجر علي شريف³

¹معهد اعداد المعلمين / كركوك، كركوك، العراق

²قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، العراق

³قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كركوك، كركوك، العراق

الملخص

لجأ سكان مدينة كركوك الى المياه الجوفية بدلاً عن المياه السطحية لإغراض الشرب، والإستعمالات الأخرى. تهدف الدراسة الحالية الى معرفة نوعية مياه الآبار وبينما مدى صلاحيتها للشرب وفقاً للمعايير القياسية، ولهذا الغرض أختيرت عشرة آبار للفترة من (أيلول 2013 – آب 2014) موزعة داخل المدينة وضواحيها، قيست بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياهها: - درجة حرارة الماء (22.8-25.7)، وقابلية التوصيل الكهربائي، EC (1384.3-2694.2) (ملي سمنس سم) درجة الأس الهيدروجيني pH (7.19-7.47)، وتركيز الأيونات الموجبة: - الصوديوم Na (39.8-76.6) (ملي/لتر، والبوتاسيوم K (10.82-22.7) (ملي غرام / لتر. والكالسيوم (3.48-6.68) (ملي غرام/ لتر والزنك Zn (1.15-1.71) (ملي غرام/لتر والكالسيوم (165.3-270.5) (ملي غرام/لتر، قورنت النتائج مع الحدود المسموح بها على وفق المعايير العراقية الموضوعة لها و المبين تفصيلها في جدول 2. أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود علاقة بين درجة الحرارة وعمق البئر. إن مياه جميع الآبار قيد الدراسة لا تصلح للشرب لان قيم EC و K و Cd كانت أعلى من الحدود المسموح بها فضلاً عن إن قيم Na و Ca لقسم من الآبار قد تجاوزت الحدود المسموح بها.

المقدمة

إن الظروف المختلفة التي مر بها العراق أثرت على كمية ونوعية المياه الداخلية و كان من نتيجة ذلك حفر مئات الآبار من قبل الأهالي موزعة في عموم القطر بشكل عشوائي وغير مدرّوس. فيما يتعلق بالظروف المناخية فقد شهد البلد نقصاً في كمية الأمطار المتساقطة ولسنوات عديدة متتالية وقد رافق ذلك ارتفاع معدلات درجات حرارة الجو ومعدلات التبخر، نجم عن هذه الظروف نقصان في تصريف الأنهار والروافد و مناسيب المياه في البحيرات والأهوار فضلاً عن إنخفاض المياه الجوفية. وجفاف العديد من الآبار كما نجم عن هذه الظروف ارتفاع في تركيز الأملاح الذائبة ومستوى الملوثات في مختلف الأجسام المائية ما ذكره [1] عام 1999 كام مشهوداً بشحة الأمطار المتساقطة، وقد بلغ معد الأمطار في محافظة نينوى 33.5% من المعدل السنوي لثلاثين عاماً. أما [2] فقد لاحظ ان كمية الأمطار التي هطلت على المحافظة خلال شهر أيلول 2005 بلغت 72% من المعدل.

وفيما يتعلق بالظروف السياسية فإن دول الجوار قامت بتخفيض حصة العراق من المياه السطحية ما انعكس ذلك بشكل مؤثر في مساحة المسطحات المائية على مدار السنة. ساهمت كل تلك العوامل في تراجع كمية ونوعية المياه المجهزة للشرب والإستعمالات المختلفة فلجأ المستهلك الى المياه الجوفية بديلاً. كبقية مناطق العراق لجأ سكان مدينة كركوك الى المياه الجوفية لسد احتياجاتهم من المياه لمختلف الأغراض.

تهدف الدراسة الحالية الى التعرف على نوعية مياه الآبار الموجودة في المدينة وضواحيها ومقارنة خصائصها مع دراسات أخرى وكذلك مع المستويات المسموح بها محلياً للشرب والري ولكي تكون قاعدة بيانات لدراسة مستقبلية أوسع وأشمل.

المواد وطرائق العمل

أختيرت هذه الدراسة (10 بئراً) موزعة في مركز مدينة كركوك وضواحيها تبلغ مساحة منطقة الدراسة لجهاتها الأربعة 30 كم² تصنف تربة مدينة كركوك زمججية، رملية، وكلسية، وطينية. أما ظروف المناخ للمدينة فخضع لظروف مناخ متطرف من حيث درجات الحرارة والرطوبة والأمطار تتميز بشتاء بارد معتدل الأمطار وصيف حار.

جمع نماذج المياه

جمعت نماذج مياه الآبار قيد الدراسة ابتداءً من شهر أيلول 2013 الى آب 2014 من خلال إستخراج كمية من المياه من داخل البئر عن طريق تشغيل مضخة كهربائية مثبتة في كل بئر بعد التخلص من كمية المياه الموجودة في انبوب المضخة وصولاً الى إستخراج المياه من دلخل البئر (العمق)، وضعت نماذج المياه في قناني بولي أثيلينية (نظيفة) سعة 2.5 لتر ونقلت الى المختبر.

القياسات والعوامل المدروسة

قيست بعض العوامل البيئية في موقع العمل المباشرة شملت درجة الحرارة بإستخدام محرار زئبقي و درجة الأس الهيدروجيني pH بإستخدام جهاز قياس الهيدروجيني الحقلي pH 90، وقابلية التوصيل الكهربائي EC بإستخدام الجهاز الحقلي F 91 وكلاهما صنع شركة Wiss. Techn. Werkstaten D812 في حين تم قياس الصوديوم Na و البوتاسيوم والبوتاسيوم K بواسطة جهاز طيف اللهب Flame Photometer. وإما الكاديوم Cd والزنك Zn فقد تم قياسهما بإستخدام جهاز طيف الإمتصاص الذري Atomic absorption. وكذلك قيس الكالسيوم Ca بالمعايرة ضد محلول قياسي من EDTA أجريت جميع التحليلات بالرجوع الى طرائق القياسية العالمية

البوتاسيوم

الايون الأقرب صلة مع الصوديوم ومصدره في المياه تعرية أنواع الصخور مختلفة من أحجار المعدنية المتبلورة [9] لكن وجوده في المياه لا يدوم طويلاً فسرعان ما يتفاعل مع أنواع التعرية الأخرى مكوناً مركبات تمتص على السطح الدقائق العالية فضلاً عن ذلك فإن البوتاسيوم يميل الى تكوين [9] غير ذائب في الماء [7] وهناك مصادر إضافية لهذا الأيون وهي المياه المرشحة من الأراضي الزراعية و من البرك التي يحصل فيها تبخر عالي [9] تتراوح تراكيز ايون البوتاسيوم في مياه آبار مدينة كركوك من (22.7 الى 10.82) مللي غرام/لتر (جدول 1) مما يشير الى إن مدى التغيرات الواسع كما يشير المدى ايضاً إن مستويات البوتاسيوم تعد مرتفعة وفقاً لما ذكر في [10] من تركيز هذا الايون في المياه الجوفية لمنطقة الشرق الأوسط تتراوح من 15 الى 30 ملغم/لتر من خلال مقارنة القيم الحالية مع المستوى المسموح به لا تصلح هذه المياه لأغراض الشرب.

و فيما يتعلق بنسبة تركيز البوتاسيوم الى الصوديوم (K:Na) ذكر [11] ان مستويات الصوديوم في المياه الطبيعية تكون أعلى من مستويات البوتاسيوم و يؤيده في ذلك [9] حيث إن المياه التي يزيد فيها تركيز البوتاسيوم على الصوديوم تعد حالة غير طبيعية و في المياه العراقية السطحية منها الجوفية أكد العديد من الباحثين هذه الحقيقة مثل [12] في نهر الفرات و نهر دجلة مع روافد الخابور والزبابة الكبير ودیالی. وفي مياه الينابيع والآبار الممتدة من هيت الى كبيسة [13] وفي مصادر المياه المختلفة في قرية حسن الشامي في محافظة نينوى [14] أما نتائج الدراسة الحالية (جدول 1) قد بينت إن 48% من الآبار قيد الدراسة إحتوت مياهها على K أكثر من Na علماً أن هذه الآبار تقع ضمن مساحة مركز مدينة كركوك و ضواحيها التي تحيطها المزارع و البساتين من أغلب جهاتها و بينت النتائج ايضاً إن أعلى نسبة K:Na كانت (21:4:1) في آبار تازة، ياجي، قره هنجير وأوطئها كانت (0:2:1) وذلك في آبار مركز كركوك و ليلان.

الكاديوم Cd:

عنصر الكاديوم نادراً ما يزيد في الغالبية العظمى في المياه (10) ملي غرام/لتر. والتراكيز الأعلى من هذه القيمة يمكن أن توجد في مياه البحار و المحيطات المالحة (Marin water) فضلاً على مياه الينابيع الحارة [15] والبيانات الخاصة بالبحث الحالي تعد إحدى النتائج المنشورة حول هذا العنصر في العراق إلا إن المعايير الخاصة بمياه الشرب التي تصدر في مختلف دول العالم لم تضع حداً لهذا المعدن. علماً بأن هذا المعدن له فوائد عديدة منها دخوله في بعض الصناعات [15].

الزنك Zn:

بلغ معدل تركيز الزنك في مياه الآبار قيد الدراسة (1.43) ملي غرام / لتر و بمدى تراوح من (1.15-1.71) ملي غرام/لتر في مياه ناحية تازة، قره هنجير، ليلان و مركز كركوك (جدول 1) وقد حدد [16] التركيز المسموح من هذا العنصر في مياه الشرب و هو (1.5) ملي

Standard Methods ووفقاً لما جاء في [3] وعبر عن النتائج بالملي غرام/ لتر.

النتائج والمناقشة

عمق الآبار

بلغ عمق الآبار قيد الدراسة مابين (137-21) متراً وإن عمق الآبار كان البئر رقم (3) عمقه (137) متراً وإن نسبة الآبار التي يصل عمقها الى (21) متراً كان (5.5%). إن مصدر المياه يعود لمنطقة جيولوجية واحدة وإستناداً الى عمق الآبار فإن المياه تصنف الى مياه جوفية تحت سطحية [3] Sub surface water . أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان أعماق الآبار لم تؤثر في نوعية المياه لانه لم تلاحظ اية علاقات مباشرة بين الأعماق والعوامل المدروسة.

درجة الحرارة

تراوحت درجة حرارة مياه الآبار من 25.7م الى 22.8 م و بلغ معدلها 24.25م جدول 1تشير هذه النتائج الى ان المياه قيد الدراسة تصنف وفقاً [4] ضمن المياه الدافئة، كما تشير هذه النتائج ايضاً الى مدى التغيرات لا يعد واسعاً على الرغم من أن الفرق بين أعلى وأوطأ قيمة كان (2.7م) إذ كانت درجة حرارة غالبية الآبار قريبة من المعدل. أظهرت درجات حرارة المياه تشابهاً كبيراً مع درجة حرارة في منطقة الحويجة إذ بلغت (23م) [3, 5] و قرية كوكلي جدول 2، وفيما يخص علاقة درجة الحرارة لمياه الآبار مع العمق ذكر [6] ان درجة حرارة المياه تزداد بمقدار من 1 الى 5 م لكل 100م عمق. وفي الدراسة الحالية لم تبد درجات الحرارة ارتباطاً معنوياً مع عمق البئر $r = 0.02$ والسبب في ذلك ضالة الفرق الموجود بين مختلف الآبار قيد الدراسة.

قابلية التوصيل الكهربائي (EC)

تميزت القيم في مياه الآبار قيد الدراسة بسعة التغيرات و يعد المستوى المحلي لهذه المياه عالياً إذ بلغ معدل التوصيل الكهربائي (407.85) مللي سمنس/سم (جدول 1). تعد مياه الدراسة الحالية غير الصالحة للشرب لتجاوزها المسموح به محلياً.

درجة الأس الهيدروجيني pH

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني لمياه الآبار المدروسة (7.19-7.47) وبمعدل (7.33) جدول 1 أي أنها تصنف ضمن المياه قليلة القاعدية جداً (very slightly alkaline) تعكس قيم الأس الهيدروجيني. هذه الطبيعة الجيولوجية للمنطقة التي تكثر فيها الصخور الكربونية لا سيما كاربونات الكالسيوم [7] نتائج الدراسة الحالية كانت متفقة الى حد بعيد مع نتائج [8] و إنها تعد صالحة للشرب قدر تعلق الأمر بهذا العامل.

الصوديوم

تراوحت تراكيز الصوديوم من (39.8 – 76.8) ملغم (جدول 1) اي ان مدى التغيرات يعد واسعاً فالقيمة العظمى تبين مدى تحديد المستوى المسموح به عراقياً لذا فان مياه غالبية الآبار الحالية غير صالحة للشرب.

غالبية الآبار الحالية غير صالحة للشرب بإستثناء أربعة آبار. لقد أبدت تراكيز الكالسيوم في الدراسة الحالية ارتباطاً معنوياً مع قابلية التوصيل الكهربائي ($r=0.64$). مما قد يتضح أنه بإستثناء درجة حرارة المياه و درجة الأس الهيدروجيني فإن بقية العوامل المدروسة قد جاوزت الحدود المسموح بها للشرب. توصي الدراسة الحالية بإجراء المزيد من التحليلات للعوامل البيئية التي لم تتناولها حالياً مثل (العسرة، المغنيسيوم، الكبريتات، الفوسفات، الكلوريدات، الأملاح الذائبة الكلية، القاعدة الكلية، والعناصر الثقيلة مثل Fe, Mn, Cu, Li, Pb الخ) فضلاً عن الجانب البايولوجي بغية التعرف على نوعية المياه الجوفية في مناطق متفرقة و بيان مدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة (الشرب، الزراعة، الصناعة، الحيوانات، ... الخ) و ذلك لسد الإحتياجات في ضل الظروف الراهنة الحالية.

غرام/لتر وفي ضوء المستويات المسموح بها فإن مياه جميع الآبار تعد غير صالحة للشرب بالنسبة الى هذا العنصر.

الكالسيوم Ca:

أظهرت نتائج قياس تركيز ايون الكالسيوم مدأً واسعاً جداً من التباين تراوح من (165.3-270.5) ملي غرام/ لتر جدول 1. إن حوالي 50% من الآبار احتوت على تراكيز تفوق 150.2 ملي غرام/لتر. إن هذا التباين يعود لأسباب عدة منها الطبيعة الجيولوجية للمنطقة وإتجاه جريان المياه فضلاً عن كمية المياه المسحوبة من البئر في وحدة الزمن [5].

إن وجود ايون الكالسيوم في المياه غير ضارة للإنسان وإن الشكل الشائع له في الصخور الرسوبية هي الكاربونات التي تكون على شكلين بلوريين هما الكلسيات والأركونايت [17] ويتضح جدول 1 إن مياه

جدول 1: أسماء المواقع و بعض صفات الآبار و مياهها و تراكيز العوامل المقاسة فيها

ت	الموقع	نوع التربة	العمق بالمتر	درجة حرارة المياه	قابلية التوصيل الكهربائي ms/cm	pH	كالسيوم ملي غرام/لتر	صوديوم ملي غرام/لتر	بوتاسيوم ملي غرام/لتر	K:Na ملي غرام/لتر	كالسيوم ملي غرام/لتر	الزنك ملي غرام/لتر
1	بئر الأول ناحية يابجي	طينية كلسية	85 م	22	1402	7.5	121	30	35	1.1:1	5.3	5.5
2	بئر الثاني ناحية يابجي	طينية رملية	30 م	23	440	7.0	582	90.2	46	2.2:1	1.8	6.5
3	ناحية تازة بئر الأول	طينية	137 م	22	4956	7.0	610	120	301	2.1	2.8	3.3
4	ناحية تازة بئر الثاني	طينية خشنة	30 م	21	2831	7.2	306	36	80	2.1	3.1	5.7
5	ناحية ليلان بئر الأول	طينية زميحية	150 م	18	4138	7.3	498	86	45	1.2	3.2	15.2
6	ناحية ليلان بئر الثاني	طينية كلسية	30 م	19	2382	7.6	246	51	32	1:1.5	1.3	5.2
7	ناحية قره هنجير	طينية رملية صخرية	50 م	15	1296	7.1	128	24.7	22	1:2	4.0	10.5
8	ناحية قره هنجير بئر الثاني	طينية رملية صخرية	68 م	24	1397	6.9	113	22.1	2.3	1:10	3.5	7.5
9	مركز كركوك جامع المصطفى	طينية	75 م	19	840	7.2	79	25.4	12	1:2	1.2	5.2
10	مركز كركوك جامع جرجيس	طينية	21 م	22	1338	7.0	111	26.5	21	1:1.3	3.0	5.5

جدول 2 : مقارنة نتائج الدراسة الحالية لمياه آبار كركوك مع دراسات سابقة ومع المستويات (المعايير) المسموح بها

ت	المتغير	المعدل (الدراسة الحالية)	دراسة زنكنة	المستوى المسموح	المصدر
1	درجة حرارة الماء (م)	22.7	23.5	/	/
2	pH	7.8	7.7	8.5-6.5	12
3	EC ملي سمنس/ سم	411	161	1.0	13
4	Na ملي غرام/ لتر	51.09	150	100	14
5	K ملي غرام/ لتر	59.6	0.48	10	14
6	Ca ملي غرام/ لتر	279.4	567	200	12
7	Cd ملي غرام/ لتر	2.74	1.3	0.1	12
8	Zn ملي غرام/ لتر	7.01	3.2	0.02	12

المصادر

10. UNEP / WHO. (2011). Water quality monitoring - apractical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmers. Edited by Jamie Bartram and Richard Balance.
11. Al-Naqishbandi L. M; Toma, J.J and Mauloud, B. K. (2008). A Study on Water Quality in Makhmur Area, Kurdistan, Iraq. Zanco. 20(2):154-5.
12. Tomar, M.(1999). Quality assessment of water and wastewater: Lewis Publisher.
13. البداري، ازهار البصام والبداري، خلدون. (2000) هيدروجيوكيمياء، عينات من المياه الجوفية والسطحية في منطقة النجف - الرزازة. مجلد جامعة بابل، العلوم الهندسية 5 (5) : 547-561.
14. مصطفى، معاذ حامد. (2007). التباين النوعي لمصادر المياه موقع قرية حسن شامي. المؤتمر العلمي الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث; 5-6 حزيران جامعة الموصل. p. 24-34.
15. الشنداح، بشار طارق (2008). دراسة بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية والاحيائية لنهر دجلة في مدينة تكريت، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت.
16. TCOEQ (Texas Comession on enviromental Quality). (2015). Drinking Water Standards Governing Drinking Water Quality and Reporting Requirements for public water systems.
17. USWPA (United States Enviromental Protection Agency. (2004). Drinking Water Standards and Health Advisories office of water Washington United States Enviromental Protection Agency. Washington D.C.
1. النعمة، بشير علي بشير، ابلحد، غادة نصرأوي، الدباغ، عمار غانم. (2000). تأثير شحة التساقط المطري في نوعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة نينوى مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة. 94-79:(2)3.
2. المنديل، فتحى عبد الله منديل صالح.(2005). دراسة بيئية لمنولوجية عن الهائمات النباتية في البحيرة التنظيمية لسد الموصل. رسالة ماجستير / كلية العلوم، جامعة الموصل. 93 ص.
3. زنكنة، عبد المنعم محمد علي.(2009). دراسة نوعية للمياه الجوفية في قرية الكوكجلي وملائمتها للاستخدامات المختلفة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة. 11(2):138-43.
4. Dinelli, E.; Comtecci, G.; Lucchini, F. and Zantedese, E. (2005). Sources of Major and Trace Elements in the stream sediments of the Arno River catchments, Northern Tuscany, Italy. J. Geochrom. 39;531-545.
5. Lutgen, F., K, Tarbuck, J. and Tasa, Dennis. (2012). Essental of geology. 11th Edition: pearson Education, Inc. USA: 578 pp.
6. APHA (American puplic Health Association). (2011). Standard Methods for the Examination of water and Wastewaters. 20th Edition.
7. Owa, F. D. (2013). Water pullution: Sources. Effeccts, Control and Management. M editerranean J. of Sci.(4) 81:65-68.
8. الشواني، طاووس محمد كامل أحمد. (2009). الدلائل الجزيئية للتلوث الأحيائي وعلاقتها ببعض العوامل الفيزيائية والكيميائية المؤثرة عليها لبعض الأنظمة البيئية المائية جامعة تكريت
9. Tim. (2002). Fundamentals of Hydrology. Second Edition: Routledge Fundamentals of Physical Geography. USA and Canada: Routledge: 200 pp.

Potability of well water in Kirkuk city Iraq

Salah Aldeen Hassan Saeed¹, Riedh Abas Addul-Jabbar², Hajar Ali Shareef³

¹ Teacher Training Institute / Kirkuk, Kirkuk, Iraq

² Department of Biology, College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

³ Department of Biology, College of Education for Pure Sciences, University of Kirkuk, Kirkuk, Iraq

Abstract

The Kirkuk residents had resorted underground water as an alternative to the surface water the present study aims to indicate the quality of these water and demonstrates extent of their suitability drinking. For this purpose, 10 randomly distributed wells were measured, the average values 10 well were as follows:

Water temperature (22.8-25.7 C°), EC (2694.2-1384.3 sem/cm), PH(7.47-7.19) and concentration of cation's: Na (76.8-39.8 mg/L), K (10.82-22.7 mg/L), Zinc (1.15-1.71 mg/L), cadmium (3.48-6.68 mg/L) and Calcium (270.5-165.3 mg/L).

These characters are ties were compared with the allowed limits presented by concerned authorities the results of the study indicated the absence of any results ship between temperature and depth of the wells.

Also water's of all studied wells were not suitable of drinking as the EC, K, and cadmium were higher than allowed limits.

In addition, Na and Ca concentrations of some wells exceeded the allowed limits.