



المركز العلمي المحدث دعمًا أساسية للنموذج بالعراق



تقييم بيئي لعسرة وقاعدية مياه بعض الآبار في جنوب مدينة سامراء / العراق

احسان علي حمود ، محمد غضبان فرحان ، رياض عباس عبدالجبار

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

الملخص

تضمنت الدراسة الحالية إجراء دراسة ميدانية لتقييم عسرة مياه بعض الآبار في جنوب مدينة سامراء للمياه الجوفية، حيث بدأت الدراسة في شهر تشرين الثاني 2021 ولغاية شهر نيسان 2022. حيث تم اخذ عينات المياه لسته آبار مختاره من مناطق جنوب قضاء سامراء وناحية المعتمد، وناحية النهريين التابعة لقضاء الضلوعية، وحددت بعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية. تبين نتائج هذه الدراسة ان قيم الاس الهيدروجيني (الدالة الحامضية) قد تراوحت بين (6.57-9)، وتكون قيم العسرة الكلية في مياه هذه الآبار تراوحت بين (500-700) ملغم /لتر. عسرة الكالسيوم والمغنسيوم كانت بين (260-490) ملغم /لتر و (120-345) ملغم / لتر على التوالي، وسجلت قيم القاعدة الكلية (160-400) ملغم /لتر. حيث كانت أغلب الفحوصات في هذه الدراسة لا تطابق فيها عينات المياه لأغلب المواصفات القياسية لمياه الشرب.

1- المقدمة

تحتل أهمية بالغة باعتبارها تمثل 22% من موارد المياه العذبة في العالم فضلاً عن ان المياه الجوفية تشكل رافدا مهما للبقاء على قيد الحياة في المناطق الصحراوية القاحلة، ونظرا لأهميتها باعتبارها مصدرا مهما من مصادر التزود بالمياه فان دراسة هذه المياه واستكشافها وتطوير استخدامها قد استقطب اهتمام الباحثين⁽²⁾.

تعد المياه الجوفية من المواضيع ذات الأهمية الكبيرة في جمال الموارد المائية لكونها مصدرا مهم للشرب والري في المناطق ذات المياه السطحية المحدودة التي لا تلبي الحاجات المتسارعة للتنمية الاقتصادية⁽³⁾. والتي يمكن أن تستعمل للأعمال المنزلية والري والصناعة بحسب مواصفات وبالأخص في المناطق الريفية التي لا تتوفر فيها المياه السطحية وقلة تأثرها بظروف الجفاف التي تتعرض لها في بعض السنين⁽⁴⁾ وغالبا ما تحتوي معظم المياه الجوفية على تراكيز مختلفة من المواد الذائبة بنسب أعلى من المياه السطحية لمرورها في الطبقات الصخرية تحت سطح الأرض، فتذيب الكثير من المعادن، على الرغم من ذلك فان المياه الجوفية تمتاز بكونها أقل عكورة من المياه السطحية نتيجة لعملية ترشيح التي تحصل خلال مسارها في التربة، فضلا عن امتيازها باعتدال درجة الحرارة خلال مختلف فصول السنة. كما ان ابتعاد المياه الجوفية عن مصادر التلوث لا يعني نقائها، فقد تصلها بعض الملوثات من مياه المجاري ومياه البزل والسيول بالرشح او التسرب المباشر إلى الآبار عند عدم انشاء الآبار على أسس علمية وهندسية، كما تحوي على تراكيز عالية من الاملاح الذائبة عند مقارنتها بالمياه السطحية⁽⁵⁾ اذ تعد معظم الدراسات

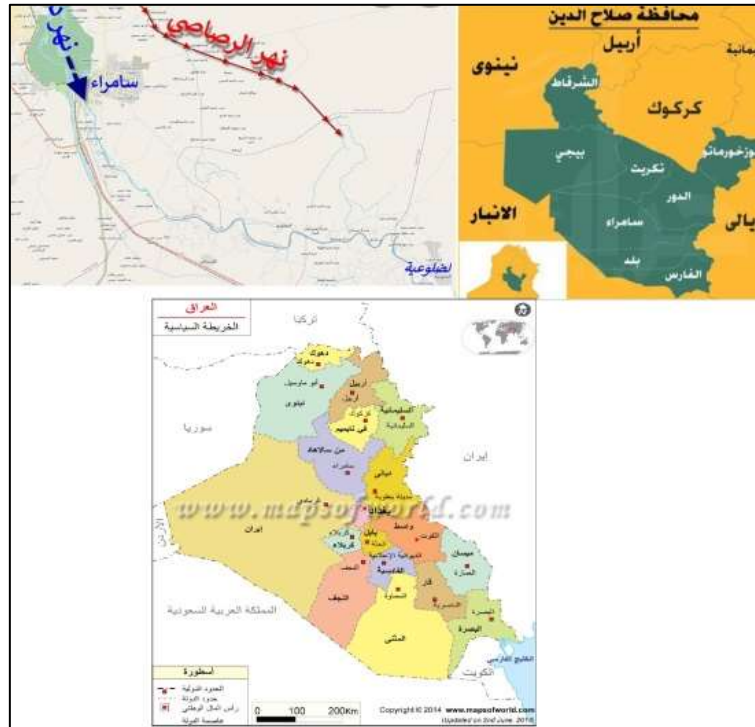
يمثل الماء العنصر الحيوي الذي لا يمكن الاستغناء عنه على سطح الأرض، وهو من أكثر المواد أهمية وانتشارا في الطبيعة، يغطي الماء تقريبا 71 % من مساحه سطح الكرة الأرضية وكمية الماء فيها تقدر 1973 مليار كيلو متر مربع، اما نسبة المياه المالحة تقريبا 97% من الحجم الكلي للمياه، اما المياه العذبة فتشكل نسبته تقريبا 3% متوزعا في الأنهار والبرك والبحيرات والمياه الجوفية، حيثي تمثل الجبال الجليدية في القطب الشمالي والجنوبي الجزء الأكبر من المياه العذبة بما تكون نسبته 1.6% من حجم المياه الكلي ونسبه المياه العذبة هذه ليست ثابتة بسبب ارتفاع نسبة الاملاح في المسطحات المائية العذبة المغلقة او التي تتصل بالبحار ذات المياه المالحة لذا فان المياه هي اهم ما يجب توافرها وصيانتها، وخاصه وكاله البيئة والتنمية المستدامة، وتعد المناطق الجافة وشبه الجافة هي الأكثر تأثرا بالعوامل الطبيعية والنشاطات البشرية. حيث تكمن اهمية الماء في وجود الكائنات الحيه واستمرارها ،عامل أساسي في البناء الضوئي .ولكون الماء يذيب كثير من المواد العضوية وغير العضوية لذلك سمي بالمذيب العالمي، الذي يدخل في مختلف التفاعلات الحيوية Metabolism وهو ما يمثل اهم سائل الجسم الأساسية اذ يحتوي البروتيازيم في معظم الخلايا الحيه على نسبة 80% ماء . ونظرا لازدياد استعمالات المياه السطحية وازدياد عدد وتوزيع السكان في العراق والتطور الاقتصادي والاجتماعي الحاصل في جميع المناطق زادت الحاجة إلى مصادر مائية أكثر لذلك لابد من الاعتماد على المياه الجوفية كثروة طبيعية مهمة⁽¹⁾. لذلك بدأت المياه الجوفية

لنهر دجلة ممتدا من قضاء سامراء وصولا الى قضاء الضلوعية ويحدها من الشرق نهر الرصافي الذي يمتد من شمال قضاء سامراء وصولا الى جنوب الضلوعية وكما موضح في الشكل (2)، وتم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والمتغيرات النوعية للمياه وتقييم المحتوى البكتيري لتلك الابار، حيث تقسم المنطقة التي تم فيها اختيار الابار الستة من مناطق متفرقة من موقع الدراسة حيث كانت مقسمة بواقع ثلاث ابار في قضاء سامراء وثلاث ابار في قضاء الضلوعية للفترة من شهر تشرين الثاني 2021 ولغاية شهر نيسان 2022. تبعد تلك الابار عن نهر دجلة بحدود (500-2000) متر، إن طبيعة الارض الحافية للابار في قضاء سامراء وناحية المعتصم يغطي معظم سطحها سمك قليل من التربة الجبسية. والقسم الاخر مغطى متر بترسبات المكونة من الغرين والطين والحصى، تلك التي تكون قريبة من نهر دجلة بحدود 500 مترا تكون رملية تم اختيار الابار على اساس العمق والعمر والاستخدام. وهناك مخطط (1) يمثل خريطة ومواقع الابار في منطقة الدراسة.

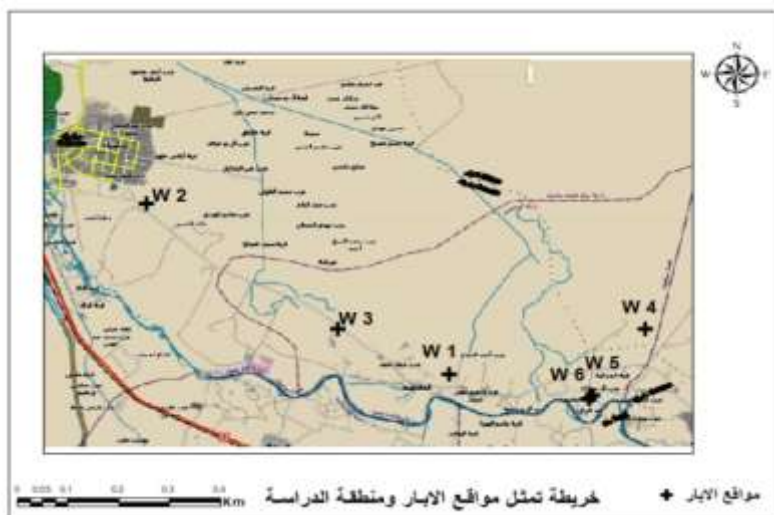
تعد دراسة نوعية المياه الجوفية أكثر اهمية من دراسة كميتها، حيث يتوفر الماء بكميات كبيرة لا يعني صلاحية استعمالها وكون وجود الماء أمر حيوي وأساسي للنشاطات المختلفة للإنسان، فمعرفة نوعيته هي الأساس لمعرفة امكانية استعماله وتحديد نوع الاستعمال في أي من نشاطاته⁽⁶⁾.

2- المواد وطرق العمل

بدأت عملية جمع العينات من الساعة الثامنة صباحا إلى الساعة الثانية والنصف بعد الظهر ابتداء من البئر 1 وحتى البئر 6 بمعدل مرة واحدة شهريا واعتبارا من شهر تشرين الثاني 2021 ولغاية شهر نيسان 2022 يتم ضخ ماء البئر لمدة عشر دقائق بعدها أخذ العينات من الآبار. وقد استخدمت قناني بولي أثيلين Polyethelne سعة 2.25 لتر للفحوصات الكيميائية والفيزيائية مختبريا، مع مراعاة غسل جميع القناني بماء العينة ثلاث مرات قبل اخذها. تقع منطقة الدراسة ضمن حدود محافظة صلاح الدين جنوبا ضمن قضائي سامراء والضلوعية بين خطين طول، وعرض على الجانب الايسر



مخطط 1: خريطة العراق وصلاح الدين وسامراء - والضلوعية



مخطط (2) خريطة تمثل مواقع الابار ومنطقة الدراسة

20 حقل دواجن، إضافة الى مقياس دواجن وتبعد هذه الحقول قطريا عن محيط المعمل بحدود 1.5 - 2 كيلو متر، شكل (4).



شكل 4: موقع البئر رقم 2

بئر رقم 3 Well 3:

يقع هذا البئر شمال شرق ناحية المعتصم مقابل منطقة الجالسية، وهو من النوع المغلق ومحفور اليا بعمق 55 متر. حيث يقوم البئر بسقي أكثر من 50 دونم مزروعة بالحنطة والشعير اثناء الموسم الشتوي وبعض الخضروات في البيوت البلاستيكية وري عدد من الحيوانات المملوكة لصاحب البئر، عمر البئر 7 سنوات ويبعد عن نهر دجلة بحدود 4000 متر، هناك قناة اروائية فرعية من نهر الرصاصي تبعد عن البئر بحدود 2 كيلو متر من الناحية الشرقية للبئر، طبيعة الارض المنشئ عليها البئر مكون من تربة جبسية، حاوية على القليل من الحصى والرمال، هناك محطتين كبيرتين قريبة عن موقع البئر من الناحية الغربية وهي محطة سامراء الحرارية للكهرباء، والمحطة الغازية للكهرباء في منطقة الجالسية المنشئة في عام 2001 على ضفة نهر دجلة، شكل (5).

بئر رقم 1 Well 1:

يقع هذا البئر شرق ناحية المعتصم بحدود 5 كيلومتر التابعه لقضاء سامراء وهو من النوع المغلق والمحفور آليا بعمق 40 مترا. ويروي مساحة 40 دونم اشجار ومزروعات تشمل قمريات عنب وبساتين حمضيات ونخيل واشجار نفضية وزيتون إضافة الى عدد من حقول الحنطة والشعير، وعمر البئر مايقارب 44 سنة، شكل (3). ويبعد عن نهر دجلة بحدود 500 مترا، إضافة الى ذلك يحد البئر من الجهة الشرقية احدى قنوات اروائية فرعية لنهر الرصاصي، ويتراوح عرض القناة بحدود 5-6 متر وبعمق 3 امتار ويعتبر نهر الرصاصي احد الانهر الحديثة التكوين، حيث تم حفره ما بين عامين 1993 - 1994 والذي يروي مساحات تقدر بالآلاف الدونمات تشمل اقصية الدور جنوبا وجزء كبير من الاراضي الزراعية لقضائي سامراء والضلوعية ونواحيها.



شكل 3: موقع البئر رقم 1

بئر رقم 2 Well 2:

يقع ضمن منطقة قضاء سامراء من الناحية الجنوبية محاذية لسيطرة مدخل سامراء من جهة الضلوعية، والبئر من النوع المغلق والمحفور آليا بعمق 48 مترا حيث يقوم هذا البئر بتزويد معمل بلوك، وعمر البئر بحدود 30 سنة ويبعد عن نهر دجلة بحدود 2500 مترا، ويحيط منطقة البئر بالنسبة لمعمل البلوك عد حقول دواجن تقدر بأكثر من

يقع البئر في منطقة الحردانية التابعة لناحية النهريين ضمن قضاء الضلوعية، وهو يقع ايضا ضمن ارض مرتفعة نسبيا عن المستوى الطبيعي لحوض مجرى نهر دجلة وتسمى الربطة، وهو من النوع المغلق ومحفور اليا بعمق 21 متر، ويسقي مساحة 3 دونم مزروعة بواقع 1 دونم ثيل لحديقة منزليين للعائلة المالكة للبئر، والباقي يتضمن أشجار نخيل وبعض اشجار الزيتون واليوكالبتوس. عمر هذا البئر 31 سنة. ويبعد عن نهر دجلة بحدود 900 متر، هناك قناة فرعية اروائية صغيرة من فروع نهر الرصاصي شمال موقع البئر، انشئت هذه القناة قبل عشر سنوات تقريبا، ضمن ارض ترتفع قليلا عن مستوى ارض البئر وتبعد هذه القناة بحدود 700 متر عن البئر، شكل (7).

بئر رقم 6 well:

يقع البئر في منطقة الحردانية ضمن ناحية النهريين التابعة لقضاء الضلوعية. وهو من النوع المغلق والمحفور آليا بعمق 30 متر، ويقع ضمن حاوي مجرى نهر دجلة، وعمر البئر 12 سنة. ويبعد عن نهر دجلة بحدود 721 متر. التربة التي أنشئ عليها البئر غرينية رملية ويسقي مساحة 12 دونم مزروعة بأشجار النخيل والرمان، اضافة الى سقي الخضراوات الشتوية والصيفية المزروعة في البيوت البلاستيكية، وري بعض المواشي التي تعود لمالك البئر. شكل (7).



شكل 7: موقع بئري رقم 5



شكل 5: موقع البئر رقم 3

بئر رقم 4 Well:

يقع البئر شمال شرق قضاء الضلوعية بارض مرتفعة نسبيا تسمى الربطة، وهو من النوع المغلق والمحفور آليا بعمق 28 متر. عمر البئر سنتان، ويبعد عن نهر دجلة بحدود 2000 متر، يسقي مساحة 3 دونم لأرض زراعية لبعض الخضروات، وعدد من اشجار الزيتون والنخيل، اضافة الى حديقة منزل العائلة المالك للبئر، طبيعة ارض المحيطة بالبئر طينية تميل للون الاحمر خاصة عند سقي التربة، شكل (6).



شكل 6: موقع بئر رقم 4

بئر رقم 5 well:

جدول 1: مواصفات ابار الدراسة الحالية

رقم البئر	الموقع	العمق (متر)	طريقة الحفر	العمر (سنة)	البعد عن نهر (دجلة (متر)	المساحة المزروعة (دونم)	الاستخدام
1	ناحية المعتمد / قضاء سامراء	40	•	43	1000	40	سقي حمضيات ونخيل وبساتين عنب واشجار نفضية وزيتون اضافة الى الحنطة والشعير
2	قضاء سامراء - سيطرة المدخل الجنوبي	48	•	20	2500	معمل بلوك	معمل بلوك
3	ناحية المعتمد / قضاء سامراء مقابل محطة كهرباء الجالسية	55	•	7	4000	50	حنطة وشعير والذرة الصفراء
4	قضاء الضلوعية - ناحية النهريين - قرب ثانوية الشافعي	28	•	2	2000	3	زيتون ونخل والخضراوات والحنطة والشعير
5	ناحية النهريين - قرب جامع الحردانية	21	•	31	900	3	حديقة ثيل - اشجار نخيل و يوكالبتوز والسرو والزيتون
6	ناحية النهريين - قرب حاوي نهر دجلة	30	•	12	700	12	الرمان

3- الفحوصات الكيميائية

3-1 قياس الدالة الحامضية pH

تم استخدام جهاز من نوع (CE CONSORT C 380 multi-parameter analyzer) صنع في Belgium لقياس الدالة الحامضية بعد معايرته بمحاليل منظمة Buffer solution ph (7.4) عند كل بداية كل قياس.

3-2 القاعدية الكلية Total Alkalinity

تم قياس القاعدية الكلية بالطريقة التي ذكرت⁽⁷⁾ وعبر عن النتائج بملغم /لتر (CaCO₃)، وذلك بأخذ 10 مل من النموذج وإكمال الحجم إلى 50 مل بالماء المقطر ثم يضاف إليه 3 قطرات من دليل الميثيل البرتقالي Methyl Orange البهيم ويسمح مع حامض الكبريتيك Sulphuric Acid (0.02N) لحين تغير لونه من الأصفر إلى الوردي وتم تسجيل معدل قراءتين. وتحسب قاعدية كاربونات الكالسيوم (CaCO₃) بحسب المعادلة :

$$\text{Total Alkalinity} = \frac{V \text{ H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ equ.w.caco}_3}{V \text{ Sample}}$$

3-3 العسرة الكلية Total Hardness

تم اتباع طريقة⁽⁷⁾ لقياس مقدار العسرة الكلية في هذه الدراسة تم أخذ 10 مل من ماء العينة، وتخفيفها بالماء المقطر لإكمال الحجم إلى 50 مل وسحق مع محلول NA2EDTA القياسي (0.01N) بعد رفع PH العينة إلى 10 بأضافة 1 مل من محلول الامونيا المنظم Ammonia buffer Soution ومقدار مناسب من مسحوق دليل Erichrom BlaCK -T الجاف لحين تغير اللون البنفسجي إلى الأزرق. وتحسب العسرة الكلية بحسب المعادلة التالية

$$\text{Total Hardness} = \frac{V \text{ Na}_2\text{EDTA} \times N \text{ Na}_2\text{EDTA} \times 1000 \times \text{M.wt.CaCO}_3}{V \text{ Sample}}$$

$$V = \text{حجم المحلول القياسي المسحوق ل Na}_2\text{EDTA}$$

$$N = \text{عيارية المحلول القياسي ل Na}_2\text{EDTA}$$

$$\text{M.Wt} = \text{الوزن الجزيئي ل CaCO}_3 \times \text{الوزن المكافئ}$$

3-4 عسرة الكالسيوم Calcium Hardness

حددت عسرة الكالسيوم وذلك بأخذ حجم 10 مل من ماء العينة ثم يكمل الحجم إلى 50 مل بالماء المقطر، وسحقت مع محلول Na2EDTA القياسي (0.01 N)، بعد ان رفعت درجة الدالة الحامضية (13-14) بإضافة 2 مل هيدروكسيد الصوديوم Sodium hydroxide (0.1N) واستعمال دليل ال (Murexide) كمسحوق جاف 0.2 غم كاشفا حتى يتغير اللون الوردي إلى البنفسجي الفاتح (APHA، 2003). وحسب المعادلة التالية:

$$\text{Ca.H as CaCO}_3 = \frac{V \text{ Na}_2\text{EDTA} \times N \text{ Na}_2\text{EDTA} \times 1000 \times \text{Mole-wt}}{V \text{ Sample}}$$

$$V = \text{حجم المحلول القياسي المسحوق ل Na}_2\text{EDTA}$$

$$N = \text{عيارية المحلول القياسي ل Na}_2\text{EDTA}$$

$$\text{Mole-wt} = \text{الوزن الجزيئي ل CaCO}_3$$

3-5 عسرة المغنسيوم Magnesium Hardness

سجلت عسرة المغنسيوم بطريقة حسابية بحسب ما ورد في⁽⁸⁾ إذ قدرت بالفرق بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم كما ورد في المعادلة:

$$\text{عسرة المغنسيوم (mg/L)} = \text{العسرة الكلية (mg/L) CaCO}_3 - \text{عسرة الكالسيوم (mg/L) Ca}$$

4- النتائج والمناقشة

4-1 الدالة الحامضية pH

يمثل pH قياس للتوازن القاعدي والحامضي الذي تحققه المركبات المختلفة الذائبة في الماء، ويحكمه التوازن بين غاز ثنائي أوكسيد الكربون، الكاربونات والبيكاربونات، والتوازن الشامل الذي ينطوي على توازن المكونات الأخرى الذائبة في الماء والتي تتأثر بدرجة الحرارة، حيث ينخفض الأس الهيدروجيني بمقدار 45% كلما ارتفعت درجة الحرارة في الماء النقي⁽⁹⁾. اشارت النتائج في الجدول (2) إلى ان قيم الدالة الحامضية قد تراوحت بين (6.5- 8.2)، إذ كانت أعلى قيمة للدالة الحامضية في بئر 5 في شهر نيسان بينما كانت اقل قيمة للدالة الحامضية في بئر 1 لشهر تشرين الثاني. تعتمد قيمة الدالة الحامضية على تركيز أيونات الهيدروجين والتي تمتلك اهمية كبيرة، إذ تؤثر على الكثير من التفاعلات الكيميائية. وتتأثر الدالة الحامضية بالغازات الذائبة في المياه مثل غاز ثنائي أوكسيد الكربون، الامونيا وغاز كبريتيد الهيدروجين فضلا عن ايونات الكربونات والبيكاربونات الموجودة في المياه. كما ان التغير في قيم الدالة الحامضية يعود إلى السعة التنظيمية Buffer Capacity للمياه الحاوية على العديد من الاملاح وخاصة الكربونات ومصدرها الصخور التي تعرضت للتحلل عند مرور المياه من خلالها مثل صخور الكالسيات Calcite والدولمايت Dolomite التي يكون دورها العمل على معادلة الدالة الحامضية للمياه⁽¹⁰⁾. جاءت نتائج هذه الدراسة مقاربة مع النتائج التي حصل عليها⁽¹¹⁾ عند دراسته تقييم نوعية المياه الجوفية للجزء الاعلى من حوض مندلي، إذ تراوحت قيم الدالة الحامضية في هذه الدراسة بين (6.5- 7.9)، وأقل من النتائج التي توصل اليها⁽¹²⁾ عند دراستها معالجة ملوحة المياه الجوفية وتقييم صفاتها الفيزيائية والكيميائية في مدينة تكريت، إذ تراوحت معدلات هذه الدراسة بين (7.31- 7.55) ،وجاءت ايضا نتائج الدراسة الحالية اعلى من نتائج دراسة⁽¹³⁾ دراسة نوعية المياه الجوفية في قضاء الدور التي تراوحت نتائجها بين (5.6- 8.2). وقد وافقت قيم النتائج محددات الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية⁽¹⁴⁾ ووكالة حماية البيئة الامريكية (2018) (US-EPA (6.5- 8.5). اكدت نتائج التحليل الاحصائي وبموجب اختبار تحليل التباين بانه لا توجد فروقات معنوية زمانية ولا فروقات معنوية مكانية عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$ كما ورد في الجدول رقم (2). لم يسجل ال pH (الاس الهيدروجيني) أي علاقة ارتباط مع العوامل المدروسة عند المستوى المعنوي P.

جدول 2: التغيرات الشهرية والموقعية لـ pH خلال مدة الدراسة

الأبار الاشهر	بئر رقم 1	بئر رقم 2	بئر رقم 3	بئر رقم 4	بئر رقم 5	بئر رقم 6
تشرين الثاني	6.5	7.9	7.3	6.9	7.1	7.1
كانون الاول	6.8	7.2	7.1	7.2	7.1	7.3
كانون الثاني	6.7	7.1	7.2	6.8	7.2	7.4
شباط	7.4	6.8	7.1	7.2	7.4	7.3
آذار	7.3	7.1	6.9	7.1	7.2	7.2
نيسان	7.6	7.4	7.2	6.9	7.9	7.4

$P \leq 0.05$ عند المستوى

2-4 القاعدية الكلية

تراوحت فيها القيم ما بين (130 - 417) ملغم /لتر. حيث جاءت قيم نتائج الدراسة الحالية مرتفعة عن محددات الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ⁽¹⁴⁾ والبالغة 170 ملغم /لتر في في الآبار 3، 4، 5، ووافقت هذه النتائج في معدلاتها لمحددات جمعية وكالة حماية البيئة الامريكية US- ESA (2018) والبالغة 250 ملغم /لتر، اظهرت نتائج الاحصائي وبموجب اختبار تحليل التباين الى ان هناك فروقات معنوية زمانية وعدم وجود فروقات معنوية مكانية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) وقد قسمها اختبار دنكن الى مجموعتين: (الاولى الاشهر (كانون الثاني /شباط /اذار /نيسان ، الثانية وتضم تشرين الثاني /كانون الاول). اوضحت نتائج التحليل الاحصائي بموجب المعامل ارتباط بيرسون الى ان هنالك علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوية $P \leq 0.01$ بين القاعدية الكلية وبين اشهر الدراسة حيث $r^2 = 0.780^{**}$.

و اكدت نتائج التحليل الاحصائي بان هنالك علاقة ارتباط معنوي عكسي عند مستوى معنوية $P \leq 0.01$ بين القاعدية وبين العسرة الكلية حيث $r^2 = -0.450^{**}$.

وبينت نتائج التحليل الاحصائي بان هنالك علاقة ارتباط معنوي عكسي عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$ بين القاعدية الكلية وبين عسرة المغنسيوم حيث: $r^2 = -0.347^{**}$.

و اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون بان هنالك علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوية $P \leq 0.01$ بين القاعدية الكلية وبين الكبريتات حيث: $r^2 = 0.487^{**}$.

المصدر الرئيسي لحدوث القاعدية في مياه الآبار هي عملية التجوية Weathering للصخور وتتسبب عند وجود ايونات الكربونات، البيكربونات و الهيدروكسيد ⁽⁸⁾. ونظرا لكون قيم الدالة الحامضية لم تتجاوز 7.9 وبذلك فإن المسبب الرئيسي لحدوث القاعدية في مياه الآبار هو ايون البيكربونات ⁽¹⁵⁾ وتشير النتائج المبينة في الجدول (3) أن تركيز القاعدية الكلية لمياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين (160 - 400) ملغم /لتر، وكان اقل تركيز في البئر 3 لشهر كانون الثاني وأعلى تركيز في البئر 3 ايضا لشهر تشرين الثاني. ويعزى سبب ارتفاع القاعدية في البئر 3 إلى ارتفاع معدلات التحلل في المواد العضوية الذي بدوره يؤدي الى زيادة تحرر غاز (CO_2) نتيجة لنشاط البكتيريا حيث يؤدي ذلك إلى ازدياد تركيز (HCO_3) مما يرفع من معدلات القاعدية ، بينما انخفاضها في بئر 3 فيعود إلى طبيعة منطقة الدراسة الجيولوجية والصخور التي تجري فيها المياه الجوفية و نشاط البكتريا الناتج عن قلة المواد العضوية . ويمثل توفر غاز ثاني أكسيد الكربون المتحرر غالبا من تفكك المواد العضوية بفعل الاحياء المجهرية وهو مفتاح القاعدية ⁽¹⁶⁾، كما يعود سبب القاعدية في مياه الآبار الى ارتفاع قاعدية البيكربونات، وذلك لوفرتها الناتجة عن ذوبان المواد الكلسية تعتبر المصدر الرئيسي لها ⁽¹⁷⁾، حيث كانت نتائج هذه الدراسة أقل من النتائج التي حصلت عليها ⁽¹³⁾ في دراستها لنوعية المياه الجوفية لقضاء الدور حيث تراوحت قيم القاعدية ما بين (60.0 - 505.0) ملغم /لتر، ومقاربة للنتائج التي توصل اليها ⁽¹⁸⁾ عند دراستهم تقييم صلاحية مياه الآبار لعدد من الاستعمالات للمنطقة المحصورة ما بين نهر دجلة والزاب الاسفل والتي

جدول 3: التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز القاعدية الكلية بدلالة كاربونات الكالسيوم (ملغم/لتر) خلال مدة الدراسة

الأبار الاشهر	بئر رقم 1	بئر رقم 2	بئر رقم 3	بئر رقم 4	بئر رقم 5	بئر رقم 6
تشرين الثاني	360	320	400	265	230	345
كانون الاول	320	280	340	280	275	320
كانون الثاني	280	200	160	265	200	265
شباط	210	225	195	220	215	240
آذار	225	210	220	235	220	260
نيسان	230	235	240	185	245	285

3-4 العسرة الكلية Total Hardness

أظهرت نتائج الدراسة في الجدول (4) إلى أن قيم العسرة الكلية لعينات مياه الآبار قد تراوح تركيزها بين (500-700) ملغم /لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر 2 في شهرين تشرين الثاني وكانون الأول وأعلى قيمة في البئر 5 في شهر آذار . ويعود التباين في تركيز العسرة الكلية من منطقة الى أخرى إلى تأثير هذه التراكيز بفعل عمليات السحب والضخ للمياه الجوفية واستعمالاتها للأغراض المنزلية وكذلك تأثير التركيب الجيولوجي للمنطقة التي تكون فيها هذه الآبار التي ربما تكون غنية بحجر الكلس وكبريتات الكالسيوم والتي تكون من المصادر المهمة للعسرة. حيث كانت نتائج هذه الدراسة أقل من الدراسة التي حصل عليها⁽¹⁹⁾.

في دراستها للخواص الفيزيائية ،والكيميائية ،والبيولوجية لمياه آبار محافظة نينوى والتي تراوحت فيها هذه القيم ما بين (436-1655) ملغم /لتر، وأقل من مع النتائج التي توصلوا اليها كل من⁽²⁰⁾ عند دراسته البيئية على مياه بعض الآبار في ناحية الزاب ، حيث كانت معدلات قيم العسرة الكلية في عينات مياه هذه الآبار تتراوح ما بين (239.5- 3199) ملغم /لتر ،ومتقاربة مع النتائج التي حصلت

عليها⁽¹³⁾ عند دراستها لنوعية المياه الجوفية لقضاء الدور ، حيث كانت معدلات قيم العسرة الكلية في عينات مياه هذه الآبار تتراوح ما بين (200-564) ملغم /لتر . حيث لم توافق قيم نتائج الدراسة الحالية في معدلاتها لمحددات الجهاز المركزي للقياس والسيطرة النوعية⁽¹⁴⁾ ومحددات جمعية وكالة حماية البيئة الأمريكية US – ESA (2018) وباللغة 500 و250 ملغم /لتر على التوالي. اظهرت نتائج الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين الى ان هنالك فروقات معنوية زمانية ومكانية عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$ وقد قسمها اختبار دنكن (زمانياً) الى مجموعتين: الاولى وتضم الاشهر (تشرين الثاني /كانون الاول) والثانية تضم الاشهر (كانون الثاني /شباط /اذار /نيسان). سجلت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.01$ بين العسرة الكلية وبين اشهر الدراسة، حيث: $r^2 = .474^{**}$

وبينت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$ بين العسرة الكلية وبين العكورة حيث $r^2 = .330^{**}$

جدول 4: التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز العسرة الكلية بدلالة كاربونات الكالسيوم (ملغم/لتر) خلال مدة الدراسة

الأبار الاشهر	بئر رقم 1	بئر رقم 2	بئر رقم 3	بئر رقم 4	بئر رقم 5	بئر رقم 6
تشرين الثاني	600	500	550	600	620	550
كانون الاول	650	500	580	600	625	600
كانون الثاني	600	680	650	600	580	640
شباط	650	580	600	620	690	650
آذار	580	640	620	600	700	680
نيسان	580	600	620	640	680	650

614.4) ملغم /لتر ، وأقل من النتائج التي وصل اليها⁽²²⁾ عند دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه الآبار في محافظة نينوى، حيث تراوحت قيم هذه الدراسة ما بين (220-990) ملغم /لتر . اما بالنسبة لعسرة المغنسيوم فقد كانت اقل من النتائج التي حصل عليها⁽²³⁾ عند دراسته تقييم الواقع النوعي لمياه آبار بعض احياء من مدينة الموصل باستعمال موديلات نوعية المياه WQI ،وعلى من النتائج التي حصلت عليها⁽²⁴⁾ عند دراستها للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وامكانية معالجة مياه بعض الآبار ضمن محافظة كركوك، حيث تراوحت قيم عسرة المغنسيوم بين (18.0-113.0) ملغم /لتر . وجاءت نتائج الدراسة الحالية متقاربة مع نتائج دراسة⁽¹³⁾ عند دراسة نوعية المياه الجوفية لقضاء الدور . حيث تراوحت فيها قيم دراستها للكالسيوم والمغنسيوم (140-400) و (8.0-220) ملغم/لتر على التوالي . ولم توافق قيم نتائج الدراسة الحالية في معدلاتها لعسرة الكالسيوم حسب محددات الجهاز المركزي للقياس والسيطرة النوعية⁽¹⁴⁾ ومحددات جمعية وكالة حماية

4-5 عسرة الكالسيوم والمغنسيوم Ca and Mg Hardness

من خلال الجداول (5) و (6) نلاحظ بأن قيم عسرتي الكالسيوم والمغنسيوم في عينات مياه الآبار قد تراوحت بين (260-490) و (100-345) ملغم /لتر على التوالي، حيث سجلت أقل قيمة لعسرة الكالسيوم في البئر 4 في شهر كانون الأول وأعلى قيمة في البئر (5،4) لشهر نيسان وتشرين الثاني. وحيث سجلت أقل قيمة لعسرة المغنسيوم في البئر 2 في شهر تشرين الثاني وأعلى قيمة في البئر 5 في شهر كانون الاول وكما موضح في الشكل (6). السبب في ارتفاع عسرة الكالسيوم في فصلي الخريف والصيف يرجع إلى زيادة غاز ثنائي أكسيد الكربون مع ارتفاع درجة الحرارة نتيجة لتكوين البيكاربونات الذاتية. ويعود الارتفاع في قيم عسرة الكالسيوم والمغنسيوم إلى زيادة ذوبان صخور الجبس والحجر الجيري الحاوي على $CaCO_3$ و $CaMg(CO_3)$ في منطقة الدراسة. حيث كانت نتائج الدراسة الحالية أقل من النتائج التي حصل عليها⁽²¹⁾ عند دراسته لعدد من الآبار في قضاء العلم والتي بلغت معدلاتها ما بين (478.7-

بينت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون الى وجود علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$ بين عسرة الكالسيوم وبين الاوكسجين المذاب حيث: $r^2 = 0.351^{**}$.

أكدت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون الى ان هناك علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$ بين عسرة الكالسيوم وبين المتطلب الحيوي للاوكسجين حيث: $r^2 = 0.383^{**}$.

أظهرت نتائج التحليل وبموجب اختبار تحليل التباين لعسرة المغنسيوم الى ان هناك فروقات معنوية زمانية مع عدم وجود فروقات معنوية مكانية عند مستوى معنوي $p \leq 0.05$ وقد قسمها اختبار دنكن الى مجاميع ثلاثة هي: - الاول وتضم (تشرين الثاني/نيسان)، الثانية (كانون الثاني/شباط/آذار)، الثالثة (كانون الاول). سجلت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون علاقة ارتباط معنوي عكسي عند مستوى معنوي $P \leq 0.01$ حيث $r^2 = 0.464^{**}$.

أكدت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.01$ بين عسرة المغنسيوم وعسرة الكالسيوم حيث $r^2 = 0.433^{**}$.

البيئة الأمريكية ESA - US (2018) والبالغة 50 ملغم /لتر. اما بالنسبة لعسرة المغنسيوم فلم توافق قيم نتائج الدراسة الحالية في معدلاتها لمحددات الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية⁽¹⁴⁾ (ملحق 4) والبالغة 50 ملغم /لتر عدا بئر 4 بينما وافقت مع محددات جمعية وكالة حماية البيئة الأمريكية ESA - US (2018) والبالغة 150 ملغم /لتر. أكدت نتائج التحليل الاحصائي وبموجب اختبار تحليل التباين لعسرة الكالسيوم الى ان هنالك فروقات معنوية زمانية مع عدم وجود فروقات معنوية مكانية وقد قسمها اختبار دنكن عند مستوى $p \leq 0.05$ الى مجاميع ثلاثة الاول تضم شهر كانون الاول، الثانية تضم الاشهر (تشرين الثاني/شباط/آذار)، الثالثة تضم شهر نيسان. سجلت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط معنوي عكسي عند مستوى معنوي $P \leq 0.01$ بين عسرة الكالسيوم واشهر الدراسة. حيث: $r^2 = 0.522^{**}$.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط معنوي طردي عند مستوى معنوي $P \leq 0.01$ بين عسرة الكالسيوم وبين درجات حرارة الهواء حيث $r^2 = 0.537^{**}$.

جدول 5: التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز عسرة الكالسيوم بدلالة كاربونات الكالسيوم (ملغم/لتر) خلال مدة الدراسة

الأبار / الاشهر	بئر رقم 1	بئر رقم 2	بئر رقم 3	بئر رقم 4	بئر رقم 5	بئر رقم 6
تشرين الثاني	350	400	420	480	490	430
كانون الاول	380	300	285	260	280	310
كانون الثاني	415	430	410	445	380	420
شباط	470	475	490	380	365	410
آذار	430	420	410	440	430	460
نيسان	480	445	460	490	455	465

جدول 6: التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز عسرة المغنسيوم بدلالة كاربونات الكالسيوم (ملغم/لتر) خلال مدة الدراسة

الأبار / الاشهر	بئر رقم 1	بئر رقم 2	بئر رقم 3	بئر رقم 4	بئر رقم 5	بئر رقم 6
تشرين الثاني	250	100	130	120	140	120
كانون الاول	270	200	295	330	345	290
كانون الثاني	185	250	240	155	200	220
شباط	180	205	120	240	325	240
آذار	150	210	210	260	270	210
نيسان	160	155	160	150	220	185

المصادر

- 1- العمري ، فاروق صنع الله. السياب، عبد الله. الأنصاري، نصير. الراوي، ضياء. (1999) جيولوجية العراق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- 2- الراوي، ساطع محمود . حسن محمد سليمان . (1996) الهيدرولوجيا الهندسية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .
- 3- أبراهيم حسين علوان وغفار صباح حمود . (2006). التحليل الميكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين . جامعة تكريت ، كلية التربية / سامراء ، قسم التاريخ ، المجلد (2) . العدد (3).
- 4- Jen, T. (2020). Water Encyclopedia. Grade 5, ISBN: 978-1-945192-74-6.
- 5- Belal, A.A. and Al-Tamer, M.A. (2005). Evaluation of Ground Water Quality in Hawi Al-Kanissa North of Mosul City, Iraq. (16): 85-95.
- 6- Todd, D. K. and Mays, L.W. (2005). Groundwater Hydrology. Third Edition Veena, K. and Narayana, B. (2009). Spectrophotometric determination of nitrite using new coupling agents. Indian Journal of Chemical Technology, (16): 89-92.
- 7- APHA. (American public Health Association). (2003). Standard method examination of water and waste water 20th Edition . A.P.H.A. 1015 street, NW. Washington, DC, USA.
- 8- APHA (American Public Health Association). (2017). Standard Methods Examination of Water and Wastewater 23th Edition, 800 I Street, NW, Washi DC, USA.
- 9- Gray, N. F. (2010). Water Technology an Introduction Scientists and Engineers. 3rd ed., By Elsevier Ltd, p: 747 logy an Introduction for Environmental.
- 10- الصفاوي ، عبد العزيز يونس طليح وعلي ، فائق حسن وكنة ، عبد المنعم محمد علي. (2008). التقييم الفيزيائي والكيميائي لبعض الآبار القريبة من مدينة الموصل وصلاحياتها للشرب والاستخدامات المنزلية. المؤتمر الدوري لمركز المواد المائية. جامعة الموصل - العراق.
- 11- Hussain, Tariq Abed. (2015). Groundwater Quality Evaluation in the Upper Part of the Mandali Basin, Department of Building and construction, University of Technology, Baghdad, Iraq. Iraqi Journal of Science, 56 (1): 202-213.
- 12- الطرشان ، زياد خلف جاسم . (2017). معالجة ملوحة المياه الجوفية وتقييم صفاتها الفيزيائية والكيميائية في مدينة تكريت ، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، كلية التربية للبنات .
- 13- حارز ، إيلاف محمد حارز . (2022). دراسة نوعية المياه الجوفية في قضاء الدور / محافظة صلاح الدين . جامعة تكريت ، كلية العلوم .
- 14- الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية . (1996) . المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب. المواصفات العراقية رقم (417) .
- 15- عساف ، هدى والمصري ، محمد سعيد . (2007) . مصادر تلوث المياه الجوفية . قسم الوقاية والامان ، هيئة الطاقة الذرية السورية دمشق. ص. ب. 6091 ..
- 16- Al-Saffawi, A.A.Y.T and AL-Sardar, N.M. (2018). Assessment of groundwater quality status by using water quality index in Abu-Jarboaa and Al-Darrawsh villages, Bashiqa subaistrict. Iraq. 7(6): 6-12. 0003). Standard method for the th Edition . A.P.H.A. 1015 Fifteenth
- 17- بريشة ، زايد وشريف ، محمد ، أحمد. (2018) ملوثات المياه مصادرها وطرق معالجتها. دار النشر للجامعات، الطبعة الأولى ، 232 صفحة ، القاهرة .
- 18- صالح ، روضان عبد الله وغضبان ، عيدان ابراهيم وعبد الواحد، عبد الرزاق خضر وفارس ، محمد علي . (2016). تقييم صلاحية مياه الآبار للاستخدامات المختلفة للمنطقة المحصورة بين نهري دجلة والزاب الاسفل ، مجلة تكريت للعلوم الهندسية ، 23 (4) : 109-121 .
- 19 - البدراني ، هوازن حسن فتحي (2017) . دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه بئرين مختارين جنوب غرب الموصل واستخدام المبادلات الايونية لمعالجتها، رسالة ماجستير ، كلية البيئة - جامعة الموصل .
- 20- الجنابي ، محمد عبد الله جاسم . (2020) . دراسة بيئية على مياه بعض الآبار ونهر الزاب الأسفل في ناحية الزاب ومقارنة تأثيرها في نوعية وكمية حليب الأغنام . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة - علوم الحياة ، جامعة تكريت .
- 21- حمد ، سلام جاسم محمد . (2017) . دراسة بيئية لمياه عدد من الآبار في ناحية العلم وقياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة في حليب المواشي . رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة تكريت . كلية التربية للبنات . قسم علوم الحياة .
- 22- Dalaas, I.S. and Abduljabar, R.A. (2018). Study the physical and properties of groundwater in the AL-Alam within the province of Salah al-Din , Tikrit journal of pure science, 23(3): 1-5p.
- 23- قبلان، عبد الباري يونس حسين . (2018) . تقييم الواقع النوعي لمياه آبار بعض احياء من مدينة الموصل باستخدام موديلات نوعية المياه (WQI). رسالة ماجستير ، كلية العلوم - علوم الحياة ، جامعة تكريت .
- 24- منصور ، أسيل حاكم مهدي . (2021) . دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية وامكانية معالجة مياه بعض الآبار ضمن محافظة كركوك ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات - علوم الحياة ، جامعة تكريت .

Ecological assessment of hardness of alkalinity of water from some wells in the south of Samarra city/Iraq

Ihsan Ali HAMmood , Mohammad Ghdban Farhan , Riedh Abbas Abdul-Jabar

Abstract

The current study included conducting a field study to assess the water hardness of some wells in the southern city of Samarra for groundwater, where the study began in November 2021 until April 2022. Where water samples were taken for six selected wells from the areas south of Samarra District, Al-Mu`tasim district, and Al-Nahrain sub-district. To spend Dhuluiya, and identified some of its physical and chemical properties. The results of this study show that the pH values (acid function) ranged between (6.57.9), and the total hardness in the water of these wells ranged between (500-700) mg/L. The hardness of calcium and magnesium was between (260-490). mg/L and (120-345) mg/L, respectively, and total base values of (160-400) mg/L were recorded.

Most of the tests in this study did not match the water samples to most of the standard specifications for drinking water.