ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Muhammad Jassim Hussein Al-Assaf

Kirkuk Education

* *Corresponding author: E-mail* :
alasafmohammed08@gmail.com

Keywords:
evaluation
groundwater
Al-Dour district
Salah al-Din Governorate

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 1 Mar 2025
Received in revised form 25 Mar 2025
Accepted 2 Mar 2025
Final Proofreading 25 Sept 2025
Available online 25 Sept 2025
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Evaluation of Groundwater in Some Wells of Al-Dour District in Salah al-Din Governorate and Ways of Investment

A B S T R A C T

This study was conducted in the district of Al-Dour, Salah al-Din Governorate, with the aim of determining the qualitative characteristics of groundwater and evaluating its suitability for agricultural uses and ways to invest it. This study relied on the laboratory test results of the Groundwater Division in Salah al-Din, which included (12) wells distributed in different areas of the study area.The study showed a clear variation and difference in all qualitative characteristics, which is due to the difference and diversity of geological formations in the Al-Dour district. We also found that the sodium adsorption values ranged between (0.4-4.7) mg/l, which means that the well water falls within the range of water suitable for irrigation of agricultural crops.The study also showed that the percentage of sodium values indicated that some wells fell within the range of excellent water, while wells 2, 8, and 11 were only within the range of good water. Therefore, all wells are suitable for irrigation and agriculture according to the sodium percentage. The electrical conductivity values ranged between (0.219-5200) dS/m, and therefore, most wells fall within the range of class 2 freshwater suitable for irrigation of most crops, except for wells 4 and 6, which fall within class 3, which are saline waters used for irrigation of crops that have salt tolerance and good soil permeability

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.9.1.2025. 5

تقييم المياه الجوفية في بعض ابار قضاء الدور في محافظة صلاح الدين وسبل استثمارها

محمد جاسم حسين العساف/ مديرية تربيه كركوك

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة في قضاء الدور التابعة لمحافظة صلاح الدين، لغرض تحديد الخصائص النوعية للمياه الجوفية وتقييم مدى صلاحيتها للاستخدامات الزراعية وسبل استثمارها، اذ تم الاعتماد في هذه الدراسة على نتائج الفحوصات المختبرية لشعبة المياه الجوفية في صلاح الدين، والتي تضمنت (12) بئر

للمياه موزعة على مناطق مختلفة في منطقة الدراسة.
بينت الدراسة وجود تباين وتفاوت واضح في جميع الخصائص النوعية، ويعود ذلك إلى اختلاف وتنوع التكوينات الجيولوجية في قضاء الدور. كما وجدنا ان قيم امتزاز الصوديوم تراوحت ما بين (0.4 – 4.7) ملغم/لتر، وبهذا تندرج مياه الآبار ضمن نطاق المياه الصالحة لري المحاصيل الزراعية.
كما اظهرت الدراسة ان قيم النسبة المئوية للصوديوم أن بعض الآبار تندرج تحت نطاق المياه الممتازة، بينما كانت الآبار رقم2، ورقم 8، ورقم 11 تقع ضمن المياه الجيدة فقط، وبالتالي جميع الآبار صالحة للري والزراعة حسب النسبة المئوية للصوديوم. وتراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين (0.219 –0.520) ديسيسيمنز/م، وبالتالي تقع معظم الآبار ضمن نطاق C2 المياه العذبة المناسب لري معظم المحاصيل، باستثناء الابار رقم 4، و6 تقع ضمن نطاقC_3، وهي مياه مالحة تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية.

الكلمات المفتاحية: تقييم، المياه الجوفية، قضاء الدور، محافظة صلاح الدين

مقدمة:

تُعد المياه الجوفية من أهم الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها الإنسان في مختلف مجالات الحياة، لا سيما في المناطق التي تعاني من شحّ في الموارد السطحية كالأمطار والأنهار. وتكتسب المياه الجوفية أهمية خاصة في العراق نتيجة للضغوط المتزايدة على الموارد المائية السطحية بسبب التغيرات المناخية، والنمو السكاني، والتوسع الزراعي والعمراني، الأمر الذي يستوجب البحث عن مصادر مائية بديلة ومستدامة.
يعد الماء أحد المقومات الرئيسة للتنمية بمختلف مفاهيمها السابقة والمعاصرة، إذ تلعب المياه دوراً أساسياً في الاستراتيجيات الوطنية لأي دولة، ولكل منطقة أو اقليم بغض النظر عن مساحتها و كونها الأساس في انشاء و قيام النشاطات الاقتصادية المختلفة و منها الزراعية، و كذلك في تنمية الموارد الطبيعية و البشرية عامة، لذلك لابد من ان يحسن استعمال المياه باعتماد الأساليب التي تضمن حمايتها من الهدر و الضياع و التلوث و بما يؤمن الحاجات الحالية و حاجة الاجيال القادمة. توجد في منطقة الدراسة تباين في الخصائص النوعية يُعد قضاء الدور في محافظة صلاح الدين من المناطق التي تعتمد بشكل ملحوظ على المياه الجوفية لتلبية الاحتياجات اليومية، سواء في الشرب أو الزراعة أو الاستخدامات الأخرى. ونظرًا لأهمية هذا المورد

الحيوي، فإن تقييم نوعية وكمية المياه الجوفية في بعض آبار القضاء يمثل خطوة أساسية لفهم واقع هذا المورد وتحديد سبل استثماره بشكل علمي ومستدام، بما يضمن تحقيق التنمية المحلية والحفاظ على البيئة.

مشكلة البحث:

تواجه العديد من المناطق في العراق، ومنها قضاء الدور، تحديات متزايدة في تأمين مصادر مائية مستدامة تلبي احتياجات السكان والأنشطة الاقتصادية المختلفة. وفي ظل تراجع كميات المياه السطحية وتزايد الاعتماد على المياه الجوفية كمصدر رئيسي، تبرز الحاجة الملحة إلى تقييم هذا المورد الحيوي من حيث الكمية والنوعية ومدى صلاحيته للاستخدامات المختلفة.، ومن هنا تتلخص إشكالية البحث في جملة من الأسئلة كالتالي

هل تتغير كيميائية مياه الآبار في قضاء الدور بتغيير مواقعها؟

2- ما مدى ملائمتها للاستخدامات المختلفة؟

فرضية البحث:

تتمثل الفرضية الرئيسية للبحث في التحقق من مدى ملائمة مياه الآبار في منطقة الدراسة، وتتفرع منها فرضيات ثانوية وهي كما يلي

1-تباين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة.

2-مياه الآبار في منطقة الدراسة صالحة للاستخدامات المختلفة. أهداف البحث:

ويهدف هذا البحث إلى دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في عدد من الآبار المنتشرة في قضاء الدور، وتحليل مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، فضلًا عن اقتراح السبل المثلى لاستثمارها في ضوء النتائج المستخلصة.

أهمية البحث:

تبرز أهمية هذا البحث من خلال تناوله لمورد طبيعي حيوي يمثّل العمود الفقري للحياة في المناطق التي تعاني من شح المياه السطحية، مثل قضاء الدور في محافظة صلاح الدين. ويسهم البحث في تقديم تقييم علمي دقيق لحالة المياه الجوفية في عدد من الآبار، مما يتيح الفرصة أمام الجهات المختصة لوضع خطط فعالة لإدارة هذا المورد واستثماره بشكل مستدام.

منهجية البحث:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي القائم على جمع البيانات الميدانية وتحليلها بهدف تقييم واقع المياه الجوفية في بعض آبار قضاء الدور في محافظة صلاح الدين.

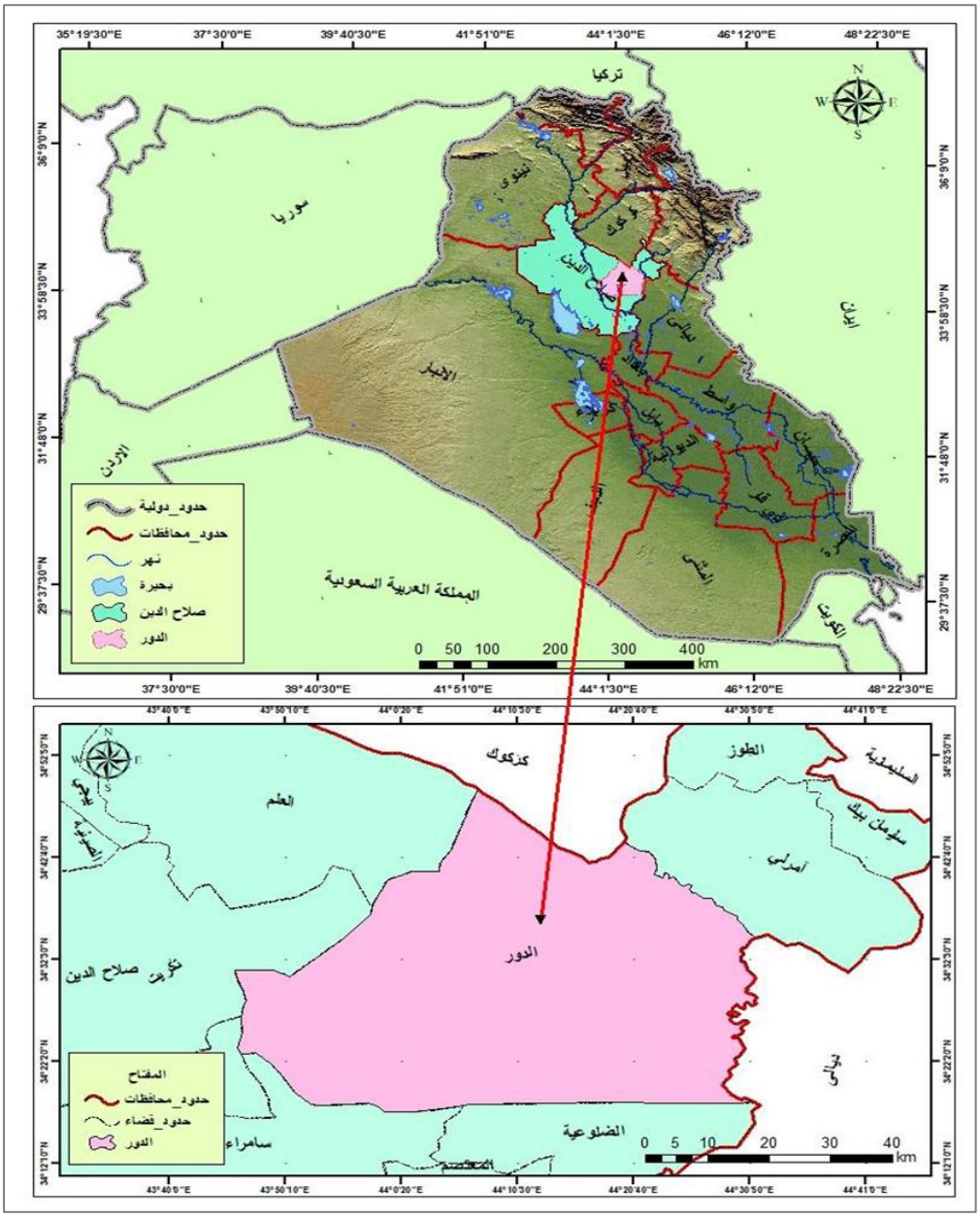
موقع منطقة الدراسة:

يقع قضاء الدور في الجهة الشرقية من محافظة صلاح الدين، ويحدّه من الشمال قضاء العلم، ومن الغرب نهر دجلة، ومن الشرق تلال حمرين، ومن الجنوب قضائي سامراء والضلوعية، ويُعد القضاء من المناطق الزراعية المهمة التي تعتمد بشكل كبير على الموارد المائية، وخاصة المياه الجوفية، في ظل محدودية الموارد السطحية.

يمتاز قضاء الدور بتنوع تضاريسه بين الأراضي السهلية والوديان، ويخترقه عدد من الأودية الموسمية ما يجعل من تربته مناسبة للأنشطة الزراعية عند توفر مصادر مياه ملائمة. ويقع القضاء بين خطي عرض (34° 50' – 34° 18') شمالًا ، وخطي طول (43° 47' – 44° 30') شرقًا، مما يمنحه موقعًا متوسطًا في نطاق محافظة صلاح الدين، ويجعله بيئة مناسبة للدراسة الهيدرولوجية والجيولوجية. الخريطة (1).

تتميز منطقة الدراسة بتنوع تركيبها الجيولوجي، اذ انها ذات اختلاف واضح ما بين تكوينات الزمن الثلاثي (المايوسين –البلايوسين)، التي يغلب عليها الصخور الكلسية او الجيرية، والحجر الرملي والحجر الطيني والغريني، بالإضافة الى الحصى والكونغلوميرا، بينما ترسبات الزمن الرباعي تتكون من ترسبات نهرية، بحيرية، دلتاوية، وتتشكل في مجملها من رمل وطين وغرين فضلا عن الحصى وجلاميد (برواري و صليوه، 1991 ، ص 18).

الخريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

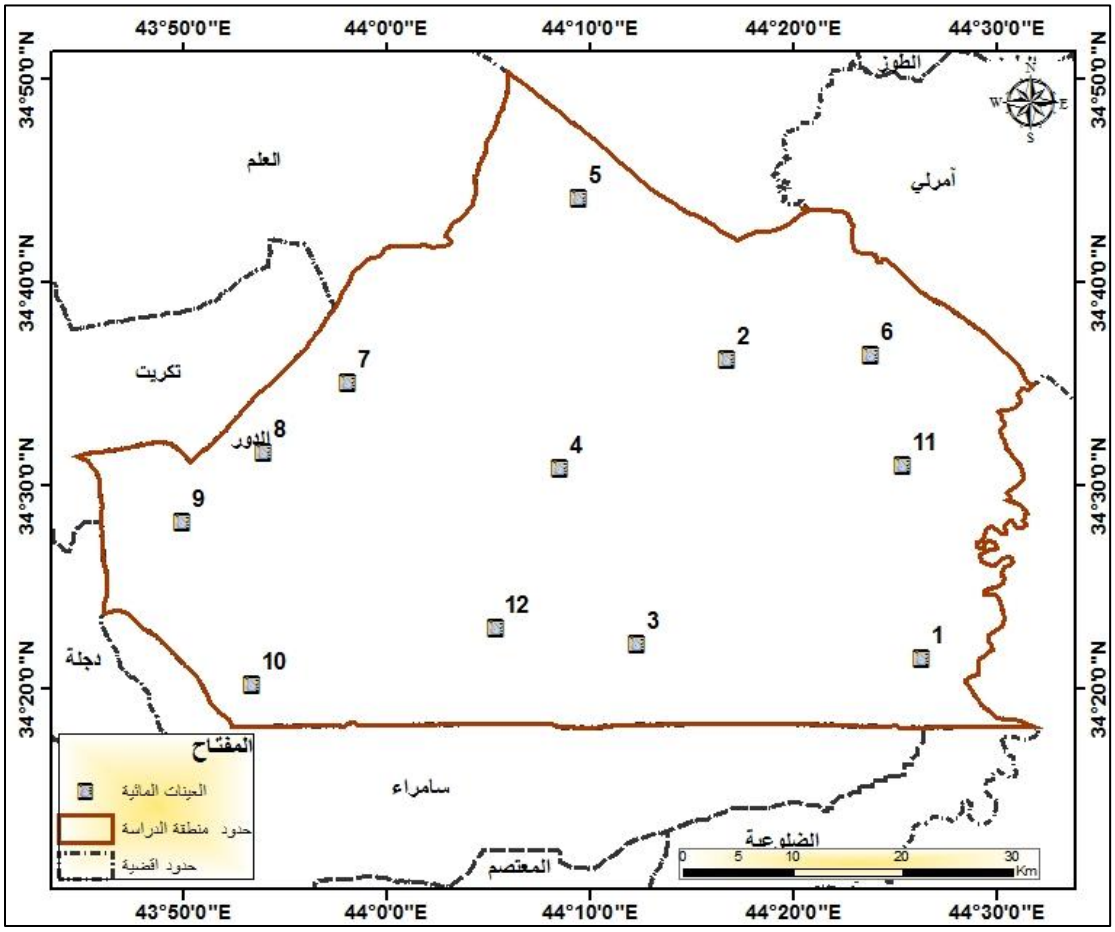


المصدر: وزارة الدفاع، الهيئة العامة للمساحة العسكرية، خريطة صلاح الدين الإدارية مقياس: 1:1000000، 1991.

جمع عينات مياه الآبار:

تم اختيار 12 بئر في قضاء الدور لأجل الحصول على عينات مائية من هذه الآبار، واجريت التحاليل في مختبر دائرة المياه الجوفية، صلاح الدين، يبين الجدول (1) ارقام الآبار واحداثياتها، ونتائج التحاليل الكيميائية الفيزيائية. كما تبين الخريطة (2) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.

الخريطة (2) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة قضاء الدور، واحداثيات مواقع الآبار الموجودة في الجدول (1).

الجدول (1) احداثيات الآبار ونتائج تحاليل عينات المياه في منطقة الدراسة

رقم البئر	E	N	PH-	EC	TDS	NA+	K	T.H	CL-	NO3	Ca++	MG++	HCO3	SO4	ssp	SAR
1	44.278	34.603	7.8	375	240	5.1	0.9	255	3.6	3	42	12.2	137	23.5	8.6	0.7
2	44.204	34.369	7.9	380	243.2	20.7	0.8	248	9	6	38	19.5	217	14.4	26.5	3.0
3	44.141	34.513	7.7	432	277	12.6	0.9	183	35.5	2.5	60	16	240.9	36	14.2	1.5
4	44.156	34.735	8	813	520.3	3.9	1.2	326	91	10	14	7	353	51.3	15.7	0.9
5	44.396	34.606	8	713	456.3	3.1	1.5	136	14	10	8	28.1	244	62	7.9	0.7
6	43.967	34.584	7.1	760	486.4	2.9	1.3	300	17	10	41.6	47.5	329.4	97.1	3.2	0.4
7	43.898	34.526	7.5	530	339	6	1	149	7	4.5	42	14	151	30	9.7	0.9
8	43.832	34.47	7.1	343	219.5	41	0.8	165	5	8	68	13.5	180	283	33.5	4.7
9	43.889	34.336	7.3	356	227.8	15	1	361.1	19.8	13.3	99.8	27.2	458.7	240	10.6	1.4
10	44.422	34.516	7.2	430	275.2	4.4	0.8	298	7.1	11.5	82	3.6	131	76.8	4.9	0.5
11	44.088	34.383	7.9	351	224.6	15.1	1.1	371.1	20	13.3	0	27.2	458	24	35.7	4.1
12	44.278	34.603	7.3	516.8	330.8	9.4	1.2	239.6	36.3	17.1	43	29.6	266.1	64.6	11.5	1.2
المعايير العراقية (IRS 1996)			6.5 - 8.5	<1600	1000	200	12	500	250	50	50	50	250	400	-	-
منظمة الصحة العالمية (WHO ,2016)			6.5 - 8.5	2000<	-1000 500	200	12	500	250	50	75	125	-125 350	250	-	-

المصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة، مختبر قسم علوم التربة والمياه، 2024.

الخصائص النوعية لمياه الآبار في قضاء الدور:

نستطيع التعرف على مدى صلاحية المياه الجوفية في القضاء، ونوعيتها من خلال تحليل العناصر الفيزيائية والكيميائية المختلفة فيها وبعض العناصر الاخرى التي هي على النحو الآتي:

- **الخصائص الفيزيائية:** وتضم دراسة كل من كما:

الاس الهيدروجيني (pH):

يعد مقياس لحموضة وقاعدية المياه، حيث تتراوح بين 0 -14، ويكون الوسط حامضي عند 7، و بينما يكون الوسط قاعدي عند ما يكون اكبر من 7، ويكون معتدل عن الرقم 7، وبشكل عام تقع معظم المياه بين 7.1 - 8، وهذا يعني ان مياه آبار منطقة الدراسة جميعها تميل إلى القاعدية، والسبب يعود الى اذابة الصخور الجيرية-الكلسية-الدولوماتية، وقيم الاس الهيدروجيني لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

التوصيلية الكهربائية (EC):

تنحصر قيمة تركيز التوصيل الكهربائي ما بين (343 – 813) مايكروموز/سم، سجل أقل قيمة له في بئر رقم (8)، في حين أعلاها سجل في بئر رقم (4)، وهذا يعكس لنا أن المياه الجوفية في هذه المنطقة تنخفض

فيها نسبة التركيز الملحي والذي يعزى إلى التغذية الجيدة والتصريف الجيد للمياه السطحية في المنطقة، كما انها لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالمياً.

مجموع المواد الصلبة المذابة (T.D.S):

تتراوح قيمة التحليل المختبري لمجموع المواد الصلبة الذائبة في مياه آبار منطقة الدور بحدود (219.5 – 520.3 ملغم / لتر)، حيث سجل اعلى قيمة له في البئر رقم (4) واقلها في البئر رقم (8) على التوالي ان السبب الرئيسي في انخفاض مجموع الأملاح المذابة عائد إلى انخفاض مقادير التركيز الآيوني للعناصر الأخرى المذابة في منطقة الدراسة، وان انخفاض نسبة التبخر أثر في انخفاض نسبة تركيز الأملاح في مياه آبار منطقة الدور، ونجد ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة لت تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

- **الخصائص الكيميائية:** وتضم دراسة كل من الشوارد التالية في عينات المياه الجوفية الماخوذة م منطقة الدراسة، والمبينة في الجدول رقم (1):

الصوديوم (Na):

إن تركيز الصوديوم في مياه آبار هذه المنطقة ينحصر ما بين (2.9 –41 ملغم / لتر)، اللذين سجلا في بئري رقم (6 و8) على التوالي، وتعد هذه القيم منخفضة، وذلك بسبب وجود الحجر الجيري ضمن التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة، والذي يمتاز بقلة احتوائه على ايون الصوديوم (خليل، 2002، ص89)، ويلاحظ ان قيم الصوديوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا

البوتاسيوم (K):

يبلغ معدل تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة الدور بحدود (1.01 ملغم / لتر)، وتتفاوت قيمة تركيزها ما بين (0.8 – 1.5 ملغم /لتر)، ويرجع ارتفاع وجود هذا العنصر إلى وجود المكونات الصخرية الحاوية لهذا العنصر التشكيلات الجيولوجية، ويلاحظ ان قيم البوتاسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

العسرة الكلية (TH):

تتفاوت قيمة العسرة الكلية في مياه آبار منطقة الدور ما بين (136– 371.1 ملغم / لتر)، ويصل متوسط العسرة في المياه الجوفية في هذه المنطقة لـ (252 ملغم / لتر).، إذ أن المياه الجوفية المارة فوق الصخور

النارية تكون عادة اقل عسرة لقلة الكلس المذاب فيها (الأنصاري، 1979، ص 189). كما لم تتجاوز قيم العسرة الكلية الحد المسموح به على الرغم من ارتفاعها بشكل طفيف في بعض الابار .

الكلور (Cl):

تتفاوت درجة تركيز عنصر الكلور في مياه آبار هذه المنطقة بين (3.6 – 91 ملغم / لتر)، حيث ان التركيز المنخفض يقع في بئر رقم (1)، في حين التركيز المرتفع يقع فى بئر رقم (4)، ويبلغ معدله (21.9 ملغم / لتر)،. وأهم مصادرها في المياه الجوفية هي ترسبات الهالايت والسولفات وترجع قلة التواجد في بعض الآبار إلى قلة مصادر هذا الأيون في التكوينات الجيولوجية السائدة.، كما لم تتجاوز قيم الكلور الحد المسموح به محليا وعالميا.

الكبريتات:(So_4)

يبين الجدول (1) أعلى نسبة للكبريتات في بئر رقم (8) إذ بلغت(283) ملغم/لتر، بينما بلغت أقل نسبة تركز للكبريتات هي(14.4) ملغم / لتر في بئر رقم (2)، وبلغ متوسط تركيز هذا العنصر (70) ملغم / لتر. ويلاحظ ان قيم الكبريتات في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

النترات (No_3):

تتباين درجة تركيز النترات في المياه الجوفية في هذه المنطقة ما بين (3 – 17.1 ملغم / لتر)، حيث سجل أدنى حد لها في البئر رقم (1)، في حين سجل أعلاها في بئر رقم (12)، ويقدر معدلها (17.1 ملغم / لتر)، ويعزى ارتفاعها إلى مصادر غير طبيعية، ويلاحظ ان قيم النترات في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الكالسيوم (Ca):

تنحصر درجة تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة الدور ما بين (3– 99.8 ملغم / لتر)، والقيمة الادنى له سجلت في بئر رقم (11) في حين القيمة العليا له سجلت في بئر رقم (9) ويتراوح معدله (51.1 ملغم / لتر)، ويعزى انخفاض تركيز هذا العنصر. في بعض الآبار الى قلة المكونات التي تعد مصدرا مهما لوجود عنصر (Ca) فيها، مثل الجبس والدولومايت والانهيدرايت، وهذه هي من المعادن غير السليكاتية.(ذهبية، 2010، ص 171)، .وفضلا عن المعادن السليكاتية مثل الاليت والانورايت . يلاحظ ان قيم االكالسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا, باستثناء ابار رقم (3)، و(8) اللذان تجاوزا المعايير العراقية، بينما البئر رقم (9) تجاوز المعايير العراقية والعالمية.

المغنسيوم (Mg):

تتفاوت درجة تركيز المغنسيوم في المياه الجوفية في هذه المنطقة ما بين (3.6 – 47.5 ملغم / لتر)، إذ سجل أقل قيمة لتركيزه في بئر رقم (10)، في حين اكثر قيمة له سجل في بئر رقم (6) ويبلغ معدله (18.8 ملغم / لتر)، يعزى انخفاضه في بعض الآبار الى قلة وجود المعادن الحديدية المغنيسية كالأوليفين والبيروكسين والميكا السوداء . ويلاحظ ان قيم المغنيسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

البيكربونات (HCO_3):

تتراوح درجة تركيز البيكربونات في مياه هذه الآبار بين (131 – 458.7 ملغم / لتر)، حيث سجلت القيمة الدنيا في بئر رقم (10)، أما القيمة العليا فسجلت في بئر رقم (9)، ويبلغ معدلها (256.6. ملغم / لتر)، بناء على ما تقدم، يظهر لنا ان مياه هذه الآبار عذبة و صالحة من حيث تركيز البيكاربونات. ويلاحظ ان قيم البيكربونات في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا باستثناء ابار رقم (4، و9، و11).

1- تقييم خصائص المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة في قضاء الدور وسبل استثمارها:

تعد وفرة المياه حجر الزاوية لأي تقدم اقتصادي، لذا فان المحافظة عليها وترشيد استهلاكها أو البحث عن موارد جديدة تعد الركيزة الأساسية لما نبتغيه من تنمية شاملة في مختلف المجالات، وعليه فان سبب الاهتمام باستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة استثماراً اقتصادياً يرجع إلى الطلب المتزايد عليها من قبل السكان في استخداماتهم المختلفة لا سيما الاستعمال الزراعي، اذ تعد تلك المياه من الموارد الطبيعية المهمة في تلك المنطقة، ويرجع السبب إلى قلة الأمطار وتذبذبها وبعدها عن مصادر المياه السطحية، إذ يمكن اعتبارها خزيناً مائياً مهماً يمكن استثماره في الإنتاج الزراعي دون مخاطر، فضلا عن انه لا يتطلب تكاليف نقل باهضة لا سيما بالنسبة للسكان الذين يعيشون بالقرب منها.

إن صلاحية المياه لأغراض الاستخدامات الزراعية تعتمد على مكونات معدنية وتأثيراته في النباتات والمزروعات وفي التربة، ان النمو الناجح للنباتات يعتمد على نوعية المياه المستخدمة في السقي، وهناك مؤشرات كيميائية اخرى على ماء الري، مثل خواص التربة ونوع المحصول المسقي والمناخ المحلي والكيفية التي يتم بموجبها السقي، ان المحددات النوعية لعملية الإرواء يمكن فحصها بإستخدام عدد من التجارب الدالة ومن اهمها استعمال تلك المستخدمة في تصنيف مياه السقي التي تعتمد على مؤشرات تركيز الصوديوم.

إن المعايير المهمة في صلاحية المياه لأغراض الزراعة هي معرفة درجة الملوحة وتركز (أيون الصوديوم) لأن هذين العنصرين يؤثران على نمو النبات وكذلك على خواص التربة أيضاً (جبوري، 1988، ص189.). يعدّ امتزاز الصوديوم (SAR) من المؤشرات المهمة التي يعتمد عليها في تقسيم المياه الصالحة للزراعة التي توضح العلاقة بين أملاح (الصوديوم) على أملاح (الكالسيوم والمغنيسيوم). وان زيادتها تحطم بناء التربة وتحولها إلى تربة قلوية يصعب استصلاحها (الليلة واخرون، 1993، ص31)، لذا من الضروري مراقبة هذه النسبة بشكل مستمر في مياه الري وعند احتساب نسبة امتصاصية الصوديوم لمياه الآبار المختارة في منطقة البحث، يمكن حسابها من المعادلة التالية والتي بموجبها يتم تحديد مدى صلاحية مياه الآبار للري بالشكل الاتي:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

تم تطبيق معادلة امتزاز الصوديوم على الآبار المدروسة في قضاء الدور. وتراوحت قيم نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) للآبار المدروسة بين (0.4 – 4.7) ملغم/ لتر، وعند مقارنتها بالمواصفات الأمريكية في الجدول (2)، نجد أن المياه في جميع الآبار صالحة لري المحاصيل الزراعية. دون الإضرار بها والتي تندرج ضمن فئة قليلة الصوديوم (S1).

جدول (2) تصنيف نسبة الامتزاز لملاءمة المياه .

الصنف	نسبة امتزاز الصوديوم	خصائصها	مدى صلاحيتها
S1	اقل من10	منخفضة الصوديوم	تستعمل في ري جميع المحاصيل
S2	18-10	متوسطة الصوديوم	ملائمة لكثير من المحاصيل واهمها الحبوب
S3	26-18	عالية الصوديوم	استخدامها يؤدي الى تركزه في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة
S4	اكبر من26	الصوديوم عالٍ جداً	ضارة لجميع المحاصيل

المصدر: 2- L.A. Richard، Diagnosis and improvement of saline and alikali soils ، Agriculture handbook 60، U.S.A. Depart. Agri. Washinaton، 1954، p.160.

وكما هو في الجدول (1) يلاحظ ان نسبة امتصاص الصوديوم في مياه جميع الآبار هي منخفضة عن الحد الذي وضع للمياه الصالحة لسقي جميع المحاصيل باستثناء البعض منها في الجهات الجنوبية

والغربية وهذا يعني ان مياه هذه الآبار المختارة تتميز بانخفاض أيون الصوديوم وبالتالي هي تصلح للمحاصيل كافة.

و هناك معيار اخر لتحديد صلاحية مياه الآبار للزراعة سوف يتم الاعتماد على مؤشر النسبة المئوية للاملاح s.s.p، ويتم استخراجها حسب المعادلة الآتية:

$$S.S.P=\frac{\text{أملاح الصوديوم}}{\text{أملاح الصوديوم+الكالسيوم+المغنسيوم}}\times 100$$

التي تصنف مياه الري إلى خمسة أصناف وهي الآتي (Todd،1980،P.336)، كما هو مبين في الجدول (3):

تم حساب النسبة المئوية للصوديوم s.s.p، كما هو مبين في الجدول (1)، وتم تصنيف مياه الآبار في قضاء الدور بالاعتماد على الجدول (3)، ونجد ان جميع الآبار صالحة للزراعة والري ونوعية مياهها ممتازة، بينما نجد ان البئر رقم2، والبئر رقم 8، والبئر رقم 11 استخدامها يؤدي الى تركزه في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

تعد (الملوحة) أو المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S) هي أيضاً من المتغيرات المهمة التي تحدد نوعية المياه لأغراض الري (منصور δ اللطيف، 1998، ص661.)، وبالاعتماد على كمية المواد الصلبة الذائبة وحسب تصنيف (Train) تصنف المياه الصالحة للري إلى أربعة أصناف، إذ اتضح انخفاض تركيز الأملاح الصلبة الذائبة في مياه ابار منطقة الدراسة تراوحت بين (0.219 – 0.520) ديسيسيمنز/م، وبالتالي تقع معظم الآبار ضمن نطاق C_2 المياه العذبة المناسب لري معظم المحاصيل، باستثناء الابار رقم 4، و 6 تقع ضمن نطاقC_3، وهي مياه مالحة تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية.

الجدول (4) تصنيف صلاحية المياه في الري حسب درجة الملوحة

الصنف	الايصالية الكهربائية ديسي سمنز/م	خصائصها	مدى صلاحيتها
C1	**اقل من0.25**	**مياه عذبة جداً**	صالحة لري كافة المحاصيل
C2	**0.75-0.25**	**مياه عذبة**	تصلح لري معظم المحاصيل

C3	**2.25-0.75**	**مياه مالحة**	تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية
C4	5-2.25	مياه عالية الملوحة	يمكن استخدامها في حالة توفر الترب عالية النفاذية وللمحاصيل المتحملة جداً للملوحة

المصدر: L.A. Richard، Diagnosis and improvement of saline and alikali soils، Agriculture handbook 60، U.S.A. Depart. Agri. Washinaton، 1954، p.160

الاستنتاجات:

1- بينت الدراسة أن هناك تباين مكاني واضح في جميع الخصائص النوعية وخاصة الكيميائية منها، ويعود ذلك إلى اختلاف وتنوع التكوينات الجيولوجية في قضاء الدور.

2- بينت الدراسة أن النشاط الزراعي يستهلك غالبية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وذلك لافتقار المنطقة لمصادر المياه السطحية الدائمية.

3- نجد أن المياه في جميع الآبار صالحة لري المحاصيل الزراعية. دون الإضرار بها والتي تندرج ضمن فئة قليلة الصوديوم (S1)، حسب مؤشر نسبة امتصاص الصوديوم (SAR)

4- بينت الدراسة ان جميع الآبار صالحة للزراعة والري ونوعية مياهها ممتازة، بينما نجد ان البئر رقم2، والبئر رقم 8، والبئر رقم 11 استخدامها يؤدي الى تركزه في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

5- بينت الدراسة أن تركيز الأملاح الصلبة الذائبة في مياه ابار منطقة الدراسة تقع معظم الآبار ضمن نطاق C_2 المياه العذبة المناسب لري معظم المحاصيل، باستثناء الابار رقم 4، و 6 تقع ضمن نطاقC_3، وهي مياه مالحة تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية.

6- بينت الدراسة أن مياه الآبار في المنطقة صالحة لجميع المحاصيل الزراعية، وهذا يعد مرتكزاً مهماً نحو تطوير الإنتاج الزراعي على المدى البعيد باستخدام تقنيات الإنتاج الحديثة.

التوصيات:

1- ضرورة العمل على إجراء دراسات شاملة ودقيقة حول طبيعة المياه الجوفية المتوفرة في قضاء الدور من حيث الكمية والنوعية، وذلك لمراقبة خصائص المياه زمانياً ومكانياً مع توفير أجهزة حديثة لرصد التغييرات وتسجيلها.

2- استخدام أساليب علمية وطرق حديثة في الإرواء مثل الري بالرش والري بالتنقيط للحد من الضائعات المائية وبهدف تطوير الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة.

3- الحد من بناء المستوطنات السكنية والعمرانية في المناطق المحتملة لتغذية المياه الجوفية ليتسنى لمياه الأمطار من إدامة الخزين الجوفي.

4- ضرورة العمل المستمر بتوعية أصحاب الآبار في القرى من الاهتمام بالمياه الجوفية، كونها تعدّ من أهم المصادر الرئيسية لاستثمار الإنتاج الزراعي في قضاء الدور.

1) L.A. Richard، Diagnosis and improvement of saline and alikali soils، Agriculture handbook 60، U.S.A. Depart. Agri. Washinaton، 1954.
2) Todd، D.K.، Ground Water Hydrology، 2nd ed.، John Wiley and Sons، Inc.، New York، 1980.

Sources

1) Sabah Toma Jabouri, Hydrology and River Basin Management, University of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research, 1988.
2) Muhammad Ahmad al-Sayyid Khalil, Groundwater and Wells, Dar al-Kutub al-Alamiya for Publishing and Distribution, 1st ed., Cairo, 2002.
3) Muhammad Anis al-Laylah, Suhair Najib Kharufah, Shatha Muhammad Aqrawi, The Possibility of Exploiting Groundwater for Agricultural and Irrigation Purposes in the City of Mosul, Journal of Education and Science, Issue (11), 1993.
4) Muhammad Mahmud Mustafa Dhahabiya, Geography of Rocks and Minerals, 1st ed., Arab Community Library for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2010.
5) Nadir al-Ansari, Principles of Hydrogeology, College of Science, University of Baghdad, 1979.