



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية العلوم البيئية

تقييم نوعية المياه الجوفية لأغراض الشرب والري لمركز قضاء البعاج

سارة وليد حامد أحمد الراوي

رسالة ماجستير

في العلوم البيئية

بإشراف

أ.م.د. رواء محمود حموشي

الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه الآبار في قضاء البعاج بمحافظة نينوى. تم جمع عينات المياه من عشرة آبار موزعة بشكل عشوائي ضمن منطقة الدراسة خلال الفترة الممتدة من تشرين الأول ٢٠٢٤ وحتى آذار ٢٠٢٥.

أظهرت النتائج أن درجة حرارة المياه في جميع الآبار كانت ضمن الحدود القياسية المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمعايير العالمية، حيث تراوحت بين (١٦-٢٥) °م. وسُجلت أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية في البئر (٨) خلال شباط ٢٠٢٥ وبلغت $4570 \mu\text{s/cm}$ ، في حين سُجلت أدنى قيمة في البئر ذاته خلال تشرين الأول ٢٠٢٤ بمقدار $1580 \mu\text{s/cm}$. كما تراوحت تراكيز الأملاح الذائبة الكلية بين $(790-2280) \text{ mg/L}$.

أما قيم الأس الهيدروجيني (pH) فقد تراوحت بين $(5.50-8.04)$ ، إذ سُجلت أعلى قيمة في بئر (٦) خلال شباط ٢٠٢٥ وبلغت (8.04) ، بينما كانت أدنى قيمة في بئر (٧) خلال تشرين الأول ٢٠٢٤ بمقدار (5.50) . كما تراوحت تراكيز الأوكسجين المذاب بين $(3.87-10.54) \text{ mg/L}$ ، في حين تراوح المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) بين $(0.12-6.03) \text{ mg/L}$.

وبالنسبة للعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم والمغنيسيوم (محسوبة بدلالة كربونات الكالسيوم)، فقد تراوحت بين $(480-1660) \text{ mg/L}$ ، و $(272-940) \text{ mg/L}$ ، و $(125-812) \text{ mg/L}$ على التوالي. بينما تراوحت تراكيز أيون الكلوريد بين $(29.99-219.93) \text{ mg/L}$ ، مما يعكس تبايناً ملحوظاً في نوعية المياه الجوفية في الآبار المدروسة. كما أظهرت النتائج أن تراكيز أيونات النتريت تراوحت بين $(7.04-10.88)$ ، وتراكيز الكبريتات بين $(7-257) \text{ mg/L}$ ، في حين تراوحت تراكيز الفوسفات بين $(0.056-1.232) \text{ mg/L}$. أما تراكيز أيوني الصوديوم والبوتاسيوم فقد تراوحت بين $(10-65)$ و $(4-19) \text{ mg/L}$ على التوالي.

ونسبة امتزاز الصوديوم تراوحت ما بين (1.020-0.157)meq/l والنسبة المئوية للصوديوم الذائب تراوحت ما بين (17.37-2.82) %، وفيما يتعلق بالخصائص البكتريولوجية، فقد تراوح العدد الكلي للبكتيريا بين (٢٨٩-٠) CFU/ml ، بينما تراوح العدد الكلي لبكتريا القولون بين (١٩٨-٠) CFU/ml. شُخِّصت 9 عزلات بكتيرية في المركز الوطني لمعلومات التقانة الحيوية (NCBI) لأول مرة وهي:

(*Pseudomonas alvanda* PV628252), (*Pseudomonas matsuisoli* PV628251)
(*Acinetobacter sp.* PV607126), (*Pseudomonas fluorescens* PV607125)
(*Acinetobacter haemolyticus* PV819142), (*Kocuria Polar* PV607124)
(*Acinetobacter haemolyticus* PV607123), (*Pseudomonas peli* PV607122)
(*Pseudomonas frederiksbergensis* PV819144)

أشارت نتائج دليل نوعيّة المياه الكندي (CWQI) أن مياه الآبار المدروسة كانت صالحة للري في حين كانت غير صالحة لأغراض الشرب.

HIGHLIGHTS	GRAPHICAL ABSTRACT
<p>العلاقة بين معدلات أيونات البوتاسيوم والصوديوم</p>	
<p>Keywords: مياه جوفية خصائص كيميائية خصائص فيزيائية</p>	<p>هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم عدد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه آبار قضاء البعاج ضمن محافظة نينوى، جُمعت عينات المياه لـ (١٠) آبار موزعة عشوائياً في منطقة الدراسة، وذلك خلال المدة من شهر تشرين الأول ٢٠٢٤ ولغاية آذار ٢٠٢٥.</p> <p>كانت درجة حرارة المياه لجميع الآبار ضمن الحدود المسموح بها للشرب وفقاً للمعايير العالمية ، (، أمّا التوصيلية الكهربائية سُجلت أعلى قيمة لها في بئر (٨) في شهر شباط 16-24 وتراوحت ما بين (٤٥٧٠) ، في حين سُجلت أدنى قيمة في بئر (٨) في تشرين الأول ٢٠٢٤ وبلغت $\mu\text{s}/\text{cm}$ وبلغت ٢٠٢٥ (٢٢٨٠-٩٦٠) ، و الأَس الهيدروجيني mg/L (١٣٦٠) وتراوحت تراكيز الأملاح الذائبة الكلية بين $\mu\text{s}/\text{cm}$ (٥٠٥٠-٨٠٠٤)؛ إذ سُجلت أعلى القيم في شهر شباط ٢٠٢٥ في بئر (٦) pH بمقدار (٨٠٠٤)، وأدناها في تشرين الأول ٢٠٢٤ في بئر (٧) إذ بلغت (٥٠٥٠)، أمّا بالنسبة لتركيز الأوكسجين (، أمّا المتطلب الحيوي للأوكسجين فقد تراوحت قيمه بين 3.87-10.54 mg/L المذاب فتراوحت القيم بين 0.12 (٦٠.٠٣- mg/L 2-1660-480 وتباينت تراكيز العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم والمغنيسيوم، (على التوالي محسوبة بدلالة كربونات الكالسيوم، وتراكيز أيون الكلوريد تراوحت 812-125 mg/L ، 940 mg/L) ، ممّا يعكس تفاوتاً في جودة المياه الجوفية في الآبار قيد الدراسة. 29.99-219.93 mg/L بين ٧٠٠٤) ، و- (١٠.٨٨ mg/L)</p> <p>2025 M.sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Fac. Env. Scie. Dept. Env. Scie. (https://www.uomosul.iq/).</p>

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
University of Mosul
College of Environmental Sciences



**"Assessment of Groundwater Quality for Drinking
and Irrigation Purposes in Al-Ba'aj District Center"**

Sarah Waleed Hamed Ahmed Al-Rawi

M.Sc / Thesis

Environmental Sciences

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Rawaa Mahmoud Hamoshi

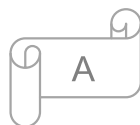
Abstract

The present study aims to evaluate a set of physical, chemical, and bacteriological characteristics of groundwater wells in Al-Ba'aj District, Nineveh Governorate. Water samples were collected from ten wells randomly distributed within the study area during the period from October 2024 to March 2025.

The results showed that the water temperature in all wells was within the permissible standard limits for drinking water according to international guidelines, ranging between (25–16) °C. The highest electrical conductivity was recorded in well (8) during February 2025 and reached (4570) $\mu\text{s}/\text{cm}$, while the lowest value was recorded in the same well during October 2024 with (1580) $\mu\text{s}/\text{cm}$. Total dissolved solids (TDS) ranged between (2280–790) mg/L.

The pH values ranged between (8.04–5.50), with the highest value recorded in well (6) during February 2025 at (8.04), while the lowest value was observed in well (7) during October 2024 at (5.50). Dissolved oxygen (DO) concentrations ranged between (10.54–3.87) mg/L, while biochemical oxygen demand (BOD5) ranged between (6.03–0.12) mg/L.

As for total hardness, calcium hardness, and magnesium hardness (expressed as CaCO_3), the values ranged between (1660–480) mg/L, (940–272) mg/L, and (812–125) mg/L, respectively. Chloride ion concentrations ranged between (219.93–29.99) mg/L, reflecting a noticeable variation in groundwater quality among the studied wells. Nitrate concentrations ranged between (10.88–7.04) mg/L, while sulfate concentrations ranged between (257–7) mg/L, and phosphate concentrations ranged between (1.232–0.056) mg/L. Sodium and potassium ion concentrations ranged between (65–10) mg/L and (19–4) mg/L, respectively.



The sodium adsorption ratio (SAR) ranged between (1.020–0.157) meq/L, while the percentage of soluble sodium ranged between (17.37–2.82)%. Regarding bacteriological characteristics, the total bacterial count ranged between (289–0) CFU/ml, while the total coliform count ranged between (198–0) CFU/ml (*Pseudomonas alvandrae* PV628252), (*Pseudomonas matsuisoli* PV628251), (*Acinetobacter sp.* PV607126), (*Pseudomonas fluorescens* PV607125), (*Acinetobacter haemolyticus* PV819142), (*Kocuria polaris* PV607124), (*Acinetobacter haemolyticus* PV607123), (*Pseudomonas peli* PV607122), and (*Pseudomonas frederiksbergensis* PV819144).

The results of the Canadian Water Quality Index (CWQI) indicated that the studied well waters were suitable for irrigation but unsuitable for drinking purposes. *Pseudomonas alvandrae* (PV628252), *Pseudomonas matsuisoli* (PV628251), *Acinetobacter sp.* (PV607126), *Pseudomonas fluorescens* (PV607125), *Pseudomonas brassicacearum* (PV819142), *Kocuria polaris* (PV607124), *Acinetobacter haemolyticus* (PV607123), *Pseudomonas peli* (PV607122), and *Pseudomonas frederiksbergensis* (PV819144).

The results of the Canadian Water Quality Index (CWQI) indicated that the studied well water was suitable for irrigation, whereas it was unsuitable for drinking purposes.