تقييم صلاحية المياه الجوفية في مركز قضاء النجف وناحية الحيدرية للاستخدامات البشرية والزراعية

م.م. غصون كريم عطيوي

كلية الطب/جامعة الكوفة

ghusoonk.alrubaie@uokufa.edu.iq

تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٥/١٠/٤

تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٥/١١/١٧

المستخلص

يعد الهدف الأساس من تحليل خصائص مياه الآبار هو تحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية وذلك بالاستناد الى معايير وقياسات معينة موضوعة للمياه. تعتمد النوعية المتوخاة من مصدر المياه الجوفية على الغاية من استعمالها حيث تختلف متطلبات النوعية لمياه الشرب ولمياه الري وشرب الحيوانات اختلافات واسعة ولأجل توفير قاعدة بيانات لنوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة فإن التحاليل والفحوصات التي أُجريت للتعرف على نوعية المياه اعتمدت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه المياه بواقع 22 بئراً موزعة في منطقة الدراسة. واظهر البحث إن نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة تتباين مكانياً نتيجة لتباين الخصائص الجغرافية في منطقة الدراسة وهذا ما يجعلها تتباين في درجة صلاحيتها لمختلف الاستعمالات البشرية تبعاً لذلك.

الكلمات المفتاحية:تقييم المياه الجوفية، الابار، الاستخدامات البشرية.

Assess the Suitability of Groundwater in the Center of Najaf District and Al-Haidariya Subdistrict for Human and Agricultural Uses

Assistant Professor Ghusoon Kareem Atiwi

College of Medicine, University of Kufa

ghusoonk.alrubaie@uokufa.edu.iq

Date received: 4/10/2025
Acceptance date: 17/11/2025

Abstract

The primary objective of analyzing well water characteristics is to determine its suitability for human and agricultural uses, based on established water standards and measurements. The desired quality of groundwater depends on its intended use, as the quality requirements for drinking water, irrigation water, and animal water vary considerably. To establish a database of groundwater quality in the study area, analyses and tests were conducted to identify the physical and chemical properties of water from 22 wells distributed throughout the study area. The research revealed that groundwater quality in the study area varies spatially due to the diverse geographical characteristics of the region, resulting in variations in its suitability for different human uses.

Keywords: Groundwater assessment, wells, human uses.

المقدمة:

تؤدي المياه دوراً أساسيا في استمرار حياة الإنسان ، فقد جاء في قوله تعالى ((وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون))**(سورة الانبياء،الاية 30)**، وتعد المياه الجوفية المصدر الرئيس الثاني للمياه لدى الإنسان في جميع أنحاء العالم ,تصل المياه الجوفية إلى سطح الأرض عن طريق الينابيع أو من خلال حفر الآبار حيث يستفيد الإنسان من هذه المياه للشرب ولاستخداماته الأخرى في الإنتاج الزراعي (النباتي والحيواني) والصناعي حيث تكون المياه السطحية شحيحة أو معدومة، وتشير الوثائق التاريخية الى ان الابار كانت عاملاً مهماً في تحديد طريق القوافل في الازمان الماضية ، ولا تزال تحدد اتجاه تنقل القبائل في الصحراء . كما ان نمط وجود المياه الجوفية حدد نمط توزيع السكان والمستقرات لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها منطقة الدراسة والتي اصبحت تعاني من شحة المياه السطحية وصار لزاماً الاهتمام بالموارد المائية الجوفية بهدف تنمية هذه الموارد لاسيما مع زيادة الاستخدام للمياه اذ تتميز منطقة الدراسة بارتفاع درجات الحرارة فيها.

.

مشكلة البحث : مدى صلاحية المياه الجوفية في مركز قضاء النجف وناحية الحيدرية للاستخدامات المختلفة من حيث خصائصها النوعية والكمية.

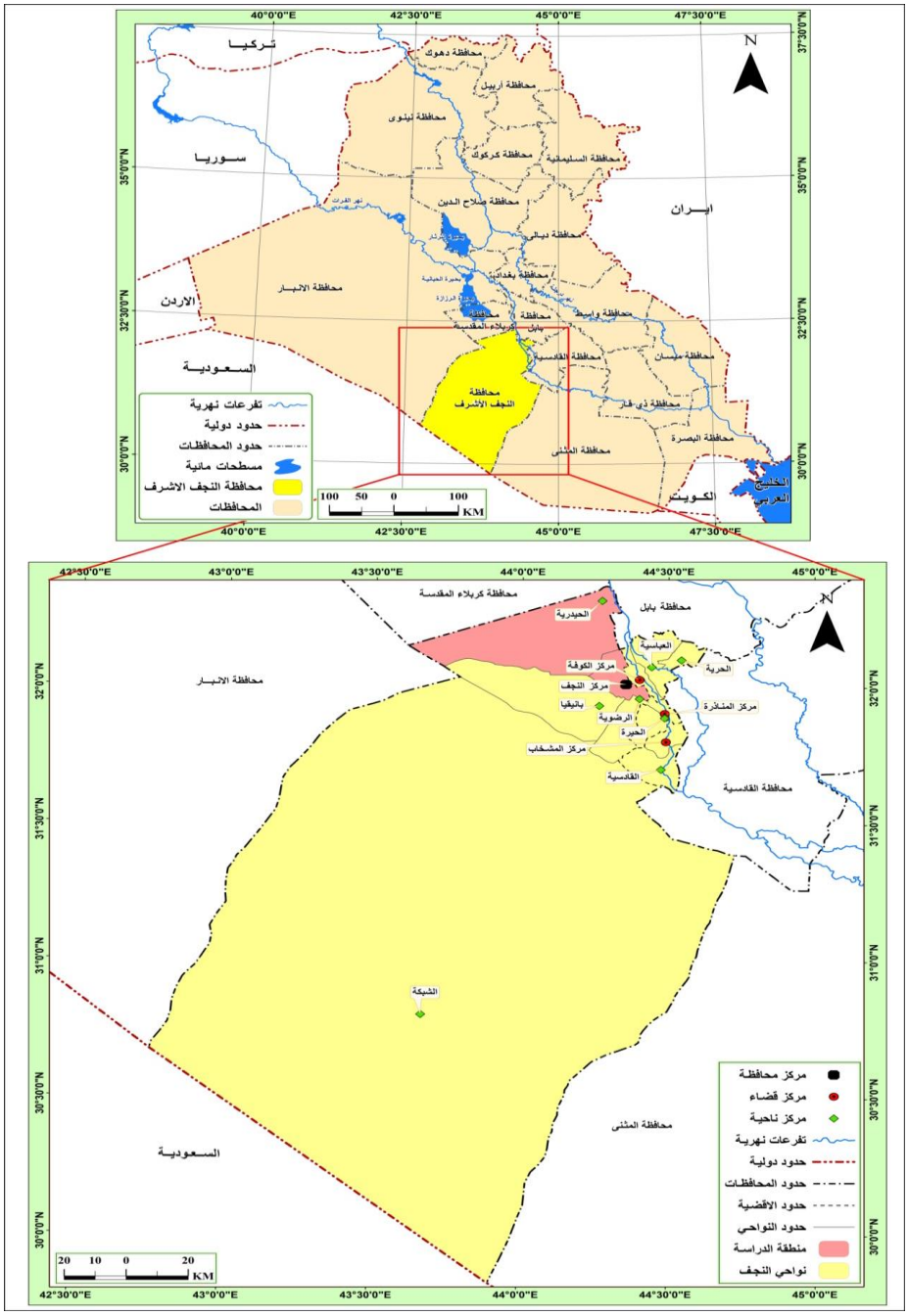
فرضية البحث : تختلف طبيعة المياه الجوفية في منطقة الدراسة من حيث العمق والخصائص النوعية والكمية وتباين صلاحيتها للاستخدامات المختلفة من موقع لآخر في منطقة الدراسة بحسب خصائصها الطبيعية.

اهداف البحث :يهدف البحث الى الكشف عن واقع المياه الجوفية في مركز قضاء النجف وناحية الحيدرية ومعرفة اهم خصائصها النوعية والكمية ومن ثم تقييم صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

حدود البحث: جغرافياً تتمثل منطقة الدراسة بمركز قضاء النجف وناحية الحيدرية ضمن الحدود الإدارية لمحافظة النجف الاشرف،إذ يحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة كربلاء المقدسة ويحدها من الشمال الشرقي محافظة بابل ومن الشرق ناحية العباسية ومركز قضاء الكوفة ومن الجنوب ناحية الحيرة وناحية الرضوية ومن الغرب ناحية بانيقيا ومحافظة الانبار. خريطة (1). أما فلكياً تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (37´´ 36´ 43° - 11´´ 26´ 44°)شرقاً ودائرتي عرض (14´´ 57´ 31° - 13´´ 22´

32°)شمالاً وتبلغ مساحتها (1511.2كم^2) أي ما تعادل(5.1%) من مساحة المحافظة البالغة(29567.4 كم^2).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على :1- الهيئة العامة للمساحة ، الخريطة الإدارية لجمهورية العراق ،مقياس 250000/1 ،2024. 2- برنامج Arc Gis 10.8

اولا: المياه الجوفية في مركز قضاء النجف وناحية الحيدرية

1 –مصدر المياه الجوفية:

ان المصدر الرئيس للمياه الجوفية في منطقة الدراسة هي الأمطار لذلك نجد إن المياه الجوفية تختلف في مستوى مناسيبها بين سنة وأخرى وهذا يرجع الى السنوات التي تمتاز بسقوط الأمطار الغزيرة والسنوات التي تقل أو تنعدم فيها سقوط الأمطار، ففي وقت سقوط الأمطار بغزارة تنشأ السيول التي تأخذ مجراها عبر الأودية إذ تتبع تلك السيول الفوالق والفواصل، إذ تقوم المياه السطحية عادة باستخدام الفوالق والفواصل والشقوق والحفر التي تساعدها على التسرب الى داخل سطح الأرض والتي تساعد على تكوين فجوات وقنوات تحت السطح بواسطة عمليات الإذابة التي تتعرض لها الصخور ولاسيما الصخور الجبرية التي تنتشر في منطقة الدراسة، كما يرتبط انخفاض مستوى المياه الجوفية تبعا لاستخراجها للأغراض المختلفة في المنطقة، كذلك يتأثر انخفاض منسوبها تبعاً لقيم التبخر عن طريق الخاصية الشعرية، كما وتمتاز منطقة الدراسة بوجود التركيب المحدب تحت السطحي الذي يعد منطقة تغذية للمياه الجوفية إذ تنحدر المياه الجوفية باتجاه الشمال الشرقي[1].

2–الابار:

يمكن توضح التوزيع المكاني للابار في منطقة الدراسة من الخريطة رقم (2) ويمكن ايضاح اهم خصائص هذه الابار على النحو الاتي:

أ – العمق:

تتباين أعماق الآبار من مكان إلى آخر بمنطقة الدراسة بتباين ارتفاع سطح الأرض، إذ يصل العمق الى اعلى قيمة له في البئر رقم (s20) اذ يبلغ(250م)، الجدول (1) ويقل مستوى العمق الى (160م) في كل من البئر رقم (s22) والبئر رقم (s14) ويستمر انخفاض مستوى العمق حتى يصل الى اقل قيمة فيبلغ(24م) في الابار رقم(21,17,18,1)، إن عمق المياه الجوفية يعتمد بشكل أساسي على الطبيعة الجيولوجية والطوبوغرافية والتركيبية للمنطقة وقد انعكس هذا بدوره على تباين أعماق الآبار حيث تكون عميقة في المناطق المرتفعة وضحلة في الاودية.

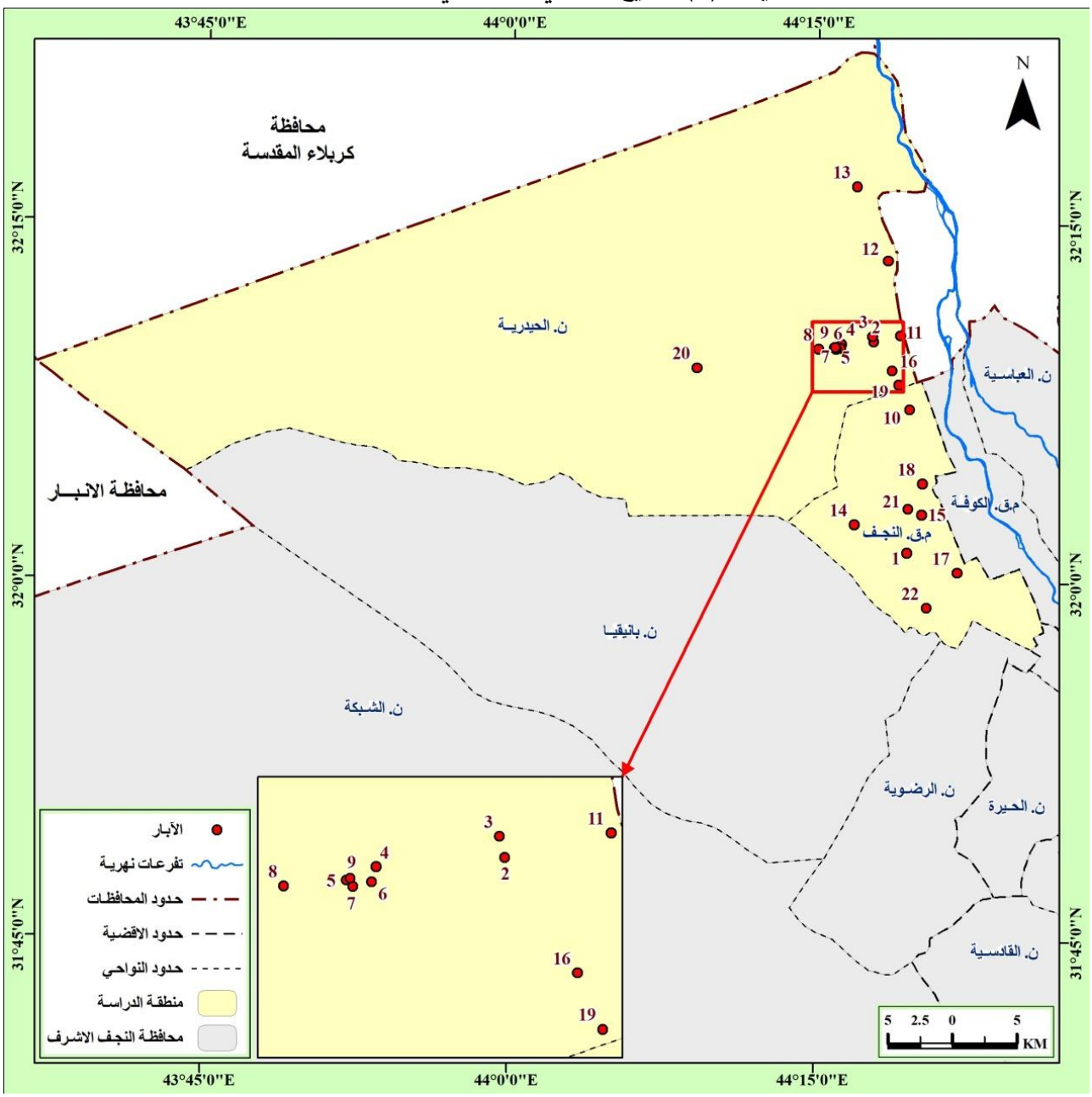
ب – الانتاجية:

يقصد بإنتاجية البئر حجم المياه في وحدة الزمن التي تسحب من البئر سواء بالضخ أو التدفق الحر، وتقاس عادة بمعدل الضخ لتر في الثانية، تتباين كمية الانتاجية في منطقة الدراسة، اذ بلغت الانتاجية (4) لتر/ثانية في كل من البئر رقم(s6) والبئر رقم(s7) وهي اقل قيمة لها بينما بلغت اعلاها (7) لتر/ثانية في خمسة من الابار المدروسة وهي كل من (2,8,11,12,14)،الجدول(1)، ويعكس هذا التباين في الإنتاجية الى طبيعة الانحدار والنوع الصخري والمساحة الحوضية والتكوينات الجيولوجية الحاملة للمياه.

ج – منسوب الماء الجوفي:

إن مناسيب المياه الجوفية على نحو عام تبدأ بالازدياد في أشهر الشتاء وتقل في أشهر الصيف وهو دلالة على تعاظم مخزون المياه الجوفية نتيجة سقوط الأمطار في هذه الأشهر مصحوباً بقلة الاستهلاك[2]،يتضح من الجدول (1) أن اعماق المناسيب الثابتة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تتراوح بين (4–250) م وتتباين هذه المناسيب من بئر الى اخر. وتتراوح المناسيب المتحركة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (10–92) م وتتباين هذه القيمة من موقع الى آخر.

الخريطة (2)التوزيع المكاني للابار في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على :

1 - الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط مقياس 250000/1.

2-بيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية في محافظة النجف , قسم الدراسات والتحريات، شعبة التحليل , بيانات غير منشورة , 2023 وباستخدام برنامج Arc map 10.8.

جدول (1) العمق والإنتاجية والمناسيب الثابتة والمتحركة لأبار منطقة الدراسة

رقم البئر	العمق/ متر	الانتاجية لتر/ثا	المنسوب الثابت/متر	المنسوب المتحرك/متر
1	24	5	4	16
2	40	7	15	27
3	40	5	15	27
4	50	6	23	28
5	50	6	24	32
6	50	4	25	42
7	50	4	27	42
8	50	7	24	34
9	50	5	26	37
10	50	5	13	19
11	40	7	6	22
12	50	7	6	22
13	50	6	9	18
14	160	7	35	92
15	24	5	5	10
16	50	غاطس	21	30
17	24	5	4	12
18	24	5	6	13
19	50	6	14	23
20	250	غاطس	250	90
21	24	5	8	15
22	160	**غاطس**	**26**	**58**

المصدر : بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية في محافظة النجف , قسم الدراسات والتحريات، شعبة التحليل , بيانات غير منشورة , 2023.

ثانيا: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية:

لا تقل أهمية الخصائص النوعية للمياه الجوفية عن أهمية وجودها وكمياتها وذلك للحاجة الماسة اليها واستعمالاتها لمختلف الأغراض، اذ ان المياه الجوفية تتصف بأنها نقية صافية خالية من الترسبات والمواد العضوية، الا انها في الغالب تحتوي على مواد ومركبات معدنية ذائبة لبقائها مخزونة لمدة طويلة في باطن الأرض من خلال تكوينات صخرية وان الخصائص الفيزيائية والكيمائية للمياه لها أهمية كبيرة في تحديد مجال استخدامها سواء كانت بشرية(شرب ومنزلية)او لأغراض زراعية. وتتأثر نوعية المياه الجوفية بعاملين هما نوعية الصخور التي تمر من خلالها والتي لها دور كبير في زيادة او نقصان تركيز المواد المذابة حيث تؤثر بشكل

مباشر على نوعية تلك المياه بالتلوث الناتج عن الانسان الذي يلعب دورا مهما في تلوث المياه الجوفية[٣]وسيتم دراسة وتحليل هذه الخصائص على النحو التالي:

1. التوصيلية الكهربائية (EC): يعبر عن التوصيلية الكهربائية بانها قابلية (1)سم^3 من الماء على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة مقدراها (25)° اي تزداد بزيادة درجة حرارة الماء والمواد الصلبة المذابة فيه[٤]،يوضح الجدول (2) ان قيمة للتوصيلية الكهربائية(EC) تتباين في منطقة الدراسة، اذ سجل الفصل الحار اعلى قيمة التوصيلية الكهربائية(EC)بلغت (7670) مايكروسمينز/سم في البئر رقم S8، في حين انخفض هذا التركيز ليصل الى (329) مايكروسمينز/سم ، في البئر رقم S20 ويعزي هذا التباين الى التباين في درجات الحرارة ومعدلات التبخر مما يؤدي الى تناقص تركيز الاملاح او زيادتها تبعا لذلك.

الجدول(2) خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة

SO_4^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	TDS	EC	pH	رقم البئر
572	210	389	7	236	91	160	1690	2490	7.8	1
1832	484	685	113	581	165	351	4164	6420	7.2	2
617	464	567	22	370	123	265	2765	4210	7.2	3
740	70	250	18	165	95	165	1760	2650	7.15	4
1190	478	670	100	560	142	300	3630	5700	7.12	5
998	454	517	89	408	127	261	2770	3500	7.17	6
1393	327	752	33	527	161	380	3600	5030	7.13	7
1655	470	1020	121	754	209	359	4900	7670	7.15	8
1462	513	732	12	620	172	360	5112	7300	7.62	9
1118	323	554	8	480	120	270	4494	6980	7.23	10
1393	327	752	33	527	161	380	3600	5000	7.22	11
635	473	600	28	392	135	283	3075	4750	7.14	12
1.1	770	531	2.3	376	105	223	2363	3580	7.2	13
565	67	247	9	135	94	287	3090	4800	7.19	14
610	460	560	20	360	120	260	2860	4400	7.25	15
1545	480	748	128	472	242	400	4095	6330	7.2	16
132	18	112	2	55	22	41	528	758	7.24	17
117	17	98	1.7	53	20	37	505	715	7.3	18
1415	340	782	48	550	180	425	3780	5520	7.3	19
71	16	81	1	41	13	22	260	329	7.3	20
1406	335	770	40	540	170	400	3750	5330	7.2	21
572	75	280	18	155	110	162	2140	3320	7.25	22

المصدر : بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية في محافظة النجف , قسم الدراسات والتحريات، شعبة التحليل , بيانات غير منشورة ,2023.

2.الأس الهيدروجيني (Ph) : يعبر الاس الهيدروجيني عن نشاط أيون الهيدروجين في الماء تتراوح قيمته بين(0–14)، وهو الدرجة المثلى للمياه العذبة، ومع ذلك فان المياه تبقى صالحة للاستعمال لو زادت او نقصت عن(7) وعموماً فان قيمة PH تقع بين (6–9) لمعظم المياه الطبيعية[٥]، يظهر التباين المكاني لقيم الأس الهيدروجيني PH من الجدول (2) والتي سجل الموقع (S1) اعلى قيمة لها (7.8) في حين سجلت ادنى مقدار لقيم الأس الهيدروجيني PH في الموقع (S7) اذ بلغت (7.13) وتتباين بين المواقع بين هذه القيم. وتؤثر الصخور الجيرية الموجودة في هذه المنطقة في قيم الاس الهيدروجيني لهذه المياه، فضلاً عن استخدام الأسمدة الحيوانية وتكرار عملية السقي الذي يؤدي الى غسل هذه الأسمدة الى المياه الجوفية.

3الأملاح الكلية الذائبة TDS : يظهر من الجدول (2) التباين المكاني لتراكيز الاملاح في منطقة الدراسة للمواقع المدروسة ، اذ نجد ان الموقعين (S8, S9) سجلت اعلى مقدار لتراكيز الاملاح الذائبة T.D.S اذ بلغت (4900 و 5112) ملغم/لتر على التوالي. في حين سجلت المواقع(S20وS17 وS18) ادنى مقدار لتراكيز الاملاح الذائبة T.D.S اذ بلغت (260–505–528) ملغم/لتر على التوالي. ويعود السبب في زيادة الاملاح للمياه الجوفية في هذه المواقع الى عمليات التجوية، إذ تعد تجوية المياه لصخور القشرة الارضية مصدرها الرئيس وتشكل مياه الفضلات المنزلية والصناعية مصدرها الثانوي، فضلاً عن مايذوب من معادن الصخور الجبسية التي تكون في تماس مع هذه المياه فضلاً عن تفاوت كميات المياه المسحوبة من الآبار من منطقة الى اخرى.

4.المغنيسيوم +Mg : وهو من الأيونات المنتشرة في مياه آبار منطقة الدراسة، وذلك لانتشار الصخور الدولوماتية والجبسية ضمن تكويناتها، التي لها القابلية على الذوبان في الماء مكونة أملاحاً من ضمنها هذا الأيون[6].ومن خلال معطيات الجدول السابق يتضح لنا وجود تفاوت في قيم أيون المغنيسيوم من بئر لآخر، إذ سجل أعلى تركيز له (242) ملي مكافئ/لتر في بئر(16)، في حين أقل تركيز سجل في بئر(20) بواقع(13) ملي مكافئ/لتر وما بين الحدين تقع القيم الأخرى. جدول(2)

5.البوتاسيوم K^{+1} : يعد البوتاسيوم عنصرا غذائيا أساسيا لكل من النباتات والحيوانات، كونه يشارك في تفاعلات الانزيمات المختلة، علاوة على دورة في تنظيم المياه في الخلايا، فهو يحافظ على الضغط التنافذي وهكذا يساعد على منع الجفاف واحتباس السوائل الزائدة)[7]. الا ان زيادة تركيزه في المياه قد تودي الى اضرار سلبية على الانسان والكائنات الحية الأخرى. يبين الجدول(2) قيم ومعدلات تراكيز البوتاسيوم (K^{+1}) في مياه ابار منطقة الدراسة، اذ سُجل أعلى تركيز للبوتاسيوم (K^{+1}) في البئر(S16) اذ بلغ (128) ملغرام / لتر وأدنى تركيز له قد سُجل في الموقع (S20) اذ بلغ (1) ملغرام / لتر.

6.الصوديوم(NA^{+}): يعد الصوديوم أحد الآيونات الموجبة الرئيسية في المياه الجوفية وينتج عنصر الصوديوم في المياه من إذابة الصخور الملحية مثل (المربليت) كذلك يوجد من عمليات تحلل مختلف أنواع السليكات وفي عمليات التبادل الآيوني بين الصخور[8]، ويبين الجدول(2) قيم ومعدلات تراكيز الصوديوم (NA) في مياه ابار منطقة الدراسة، اذ بلغ أعلى تركيز للصوديوم (NA) في البئر (S8) اذ بلغ (754) ملغرام / لتر ، وأدنى تركيز له قد سُجل في البئر (S20) اذ بلغ (41 ملغرام / لتر) .

7.الكلورايد (Cl^{-1}) : يعتبر من الايونات المنتشرة والمتركزة في المياه الجوفية وسبب ذلك لكون معظم أملاحه سريعة الذوبان بالمياه وتوفرها بكثرة في الصخور الرسوبية كالمتبخرات يبين الجدول(2) قيم ومعدلات تراكيز الكلورايد (Cl^{-1}) في ابار منطقة الدراسة ،اذ بلغ أعلى تركيز للكلورايد (Cl^{-1}) في البئر (S8) اذ بلغ (1020) ملغرام / لتر وأدنى تركيز له قد سُجل في البئر (S20) اذ بلغ (81) ملغرام / لتر.

8.الكالسيوم CA^{+2} : يعد ايون الكالسيوم من اهم الايونات الرئيسية موجبة الشحنة الموجودة في المياه الجوفية وهناك عدة مصادر له مثل المعادن غير السلكاتية والمتمثلة بـ(صخور حصوية والملحية، الكالسايت، الجبس، الارجونايت) وكذلك المعادن السيلكاتية مثل (الالبايت، الارنوتايت، البايروكسين، الامفسيول) كما تزداد كمية الكالسيوم في الماء بزيادة الضغط والحرارة[9]، يبين الجدول(2) قيم ومعدلات تراكيز الكالسيوم(Ca^{+2})في مياه ابار منطقة الدراسة ،اذ سُجل أعلى تركيز للكالسيوم(Ca^{+2}) في البئر (S19) اذ بلغ (425) ملغرام / لتر على التوالي ، وأدنى تركيز له قد سُجل في البئر(S20) اذ بلغ (22) ملغرام / لتر.

9.الكاربونات ($HCo3^{-}$): إن ذوبان المواد الكاربونية وثنائي أوكسيد الكاربون الجوي يعدان مصدراً أساسياً للكاربونات والبيكاربونات الموجودة في المياه الجوفية، إذ يعتمد مقدار الكاربونات على مقدار co2وتركيز أيون الهيدروجين في الماء، فإذا قلت قيمتهُ عن (8.2) ملغم/لتر فأن أيون الكاربون يتحد مع الهيدروجين ويتحول إلى بيكاربونات، يعد وجود البيكاربونات عند استعمال المياه الجوفية في عمليات الري ضرورياً، إلا أن زيادة البيكاربونات عن الحدود المسموحة يعمل على زيادة نسبة الصوديوم بالتربة مما يؤدي إلى انسداد مساماتها ويقلل من قدرة النبات على الامتصاص واعاقة نموه [10] بلغ أعلى تركيز لجذور الكاربونات في نماذج ابار منطقة الدراسة (513) ملغم/لتر في البئر(S9)، وبلغت ادنى قيمة (16) ملغم/لتر في البئر رقم (S20) في منطقة الدراسة.

10.الكبريتات ($So4^{-}$) (Sulfate) : يتواجد ايون الكبريتات في المياه الجوفية بسبب تفكك وذوبان صخور المتبخرات (Evaporates) مثل الجبس ($Ca\ So4{-}2H2o$) (Cypsum) ، الصخور المائية ($Ca\ So4$) (Anhydrite) و قد ينتج من تحلل المواد العضوية ومن الاسمدة المستخدمة في الزراعة كما يمكن ان يشتق هذا

الجذر في المياه الجوفية بسبب تكسر المواد العضوية الكبريتية الناتجة عن اختزال الكبريت بفعل البكتريا اللاهوائية ، اذ تتاثر كمية الكبريتات المذابة من جذر الكبريتات كما يوجد هذا الجذر بعد ذوبان صخور المتبخرات بفعل عمليات التجوية [11]، وهو الذي ينتشر في منطقة الدراسة ومن خلال الجدول (2) بلغ أعلى تركيز جذر الكبريتات في منطقة الدراسة (1832) ملغم/ لتر في البئر رقم (s2)، وبلغت ادنى قيمة (1.1) ملغم/ لتر في البئر رقم (s13).

ثالثا: صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستخدامات المختلفة:

إن الهدف الأساس من تحليل خصائص مياه الآبار هو تحديد مدى ملائمتها في الاستعمالات البشرية والزراعية في منطقة الدراسة وذلك بالاستناد الى معايير وقياسات معينة موضوعة للمياه. والتي سنتناولها على النحو التالي:

أ- تقييم نوعية مياه الابار لأغراض الشرب:-

تعد ملائمة نوعية مياه الشرب ذات أهمية كبيرة جدا من الناحية الصحية ، إذ لابد أن يخلو الماء المستخدم للشرب من المركبات الكيميائية والفيزيائية والأحياء الضارة، اذ ينبغي ان تكون فيها هذه المواد بنسب معينة فإذا ازدادت أو نقصت عن تلك النسب فأنها تؤدي الى الضرر بصحة الإنسان، ولغرض بيان صلاحية المياه في منطقة الدراسة لاغراض شرب الانسان ، فقد تم الاعتماد على المعيار الذي وضعته منظمة الصحة العالمية (WHO)، والمواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب،الجدول (3)

الجدول(3)

معيار منظمة الصحة العالمية W.H.O والمواصفات العراقية لتحديد صلاحية المياه للشرب

العناصر	W.H.O	المواصفات العراقية
التوصيلة الكهربائية EC	750-2250 مايكروموز/سم	-
PH	6.5-9.2	6.5-8.5
الصوديوم Na	200 ملغم/لتر	200ملغم/لتر
المغنيسيوم Mg	50-150 ملغم /لتر	50ملغم/لتر
الكالسيوم Ca	75-200ملغم /لتر	50ملغم/لتر
البوتاسيوم K	12ملغم /لتر	50ملغم/لتر
الكلوريدات CL	250-650 ملغم/لتر	-
الأملاح الكلية الذائبةT.D.S	1000 ملغم/لتر	1000ملغم/لتر

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أمير نعمة محمد غافل الزوبعي، الموارد المائية في ناحية اليوسفية وسبل إدارتها، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة الانبار، 2020،ص112.

ومن خلال مقارنة خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة بالمعيارين السابقين نجد أن :-

1.التوصيلية الكهربائية (EC): عند مقارنة نتائج تراكيز التوصيلية الكهربائية نجد أن مياه الابار في منطقة الدراسة غير مطابقة للمعايير العالمية حسب (WHO) اذ تكون قيم التوصيلية الكهربائية في جميع الابار أعلى من الحدود المسموح بها باستثناء الابار (s17,s18,s20).

2.الأس الهيدروجيني (Ph) : عند مقارنة النتائج بالمحددات المطلوبة لقيمة الأس الهيدروجيني ضمن معايير منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية الجدول (3) نجد أن جميع الابار صالحة للشرب اذ تكون ضمن المحددات المسموح بها وفق المعايير العالمية والعراقية .

3.الصوديوم NA : وفقاً لمعيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية فأن عنصر الصوديوم في معظم ابار منطقة الدراسة إذ تكون اعلى الحدود المسموح بها وفي جميع الابار وفق المعايير المذكورة بإستثناء الابار المرقمة(s14,s4,s17,s18,s20,s22) فتكون ضمن الحدود المسموح بها.

4.الكالسيوم CA^{+2} : عند مقارنة النتائج مع معيار منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب نجد أن قيم أيون الكالسيوم في المواقع (S17,S18,S20, S4,S16) تكون أعلى من التراكيز المسموح بها وفق هذا المعيار أما بالنسبة للمواصفات القياسية العراقية فأن جميع المواقع تكون أعلى من الحد المسموح بها باستثناء الابار(S17,S18,S20) ضمن الحدود المسموح بها .

5.المغنيسيوم +Mg : عند مقارنة قيم أيون المغنيسيوم بالمواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية نجد ان جميع المواقع تكون ضمن الحدود المسموح بها حسب معيار منظمة الصحة العالمية بإستثناء الابار (S2,S7,S8,S9,S11,S19,S21,S16) التي تكون أعلى من الحدود المسموح بها لأغراض الشرب. أما حسب المواصفات العراقية فنجد إن جميع المواقع تكون اعلى من الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية العراقية بإستثناء الابار (S17,S18,S20)اذ يكون ضمن الحدود المسموح بها وفق المعيار العراقي.

6.البوتاسيوم K^{+1}: أن جميع المواقع تكون ذات تراكيز مقبولة ضمن المواصفات القياسية العراقية باستثناء المواقع (S5,S6,S8,S16) تكون أعلى من التراكيز المسموح بها، اما بحسب معيار منظمة الصحة العالمية فأن جميع المواقع تكون أعلى من الحد المسموح بها باستثناء المواقع (S1,S9,S10,S13,S14,S17,S18,S20) تكون ضمن التراكيز المسموح بها.

7.الكلورايد CL : عند مقارنة نتائج تحليل الكلورايد في مياه منطقة الدراسة الجوفية مع المحددات المطلوبة وفق منظمة الصحة العالمية نجد أن الابار (S2,s5,s7,s8,s9,s11,s19,s21,s16) تكون تراكيز الكلورايد فيها

اعلى من المحددات المطلوبة وفق المعيار ، بينما تكون في بقية الابار ضمن الحدود المسموح بها وفق المعيار .

8.الأملاح الكلية الذائبة TDS : عند مقارنة نتائج تحليل الأملاح الكلية الذائبة نجد أن تراكيزها تكون اعلى من المحددات المسموح بها لمياه الشرب حسب معايير منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية العراقية في جميع المواقع بينما تكون في الابار(S17,S18,S20) ضمن الحدود المسموح بها.

يتضح مما تقدم تباين صلاحية المياه الجوفية في ابار منطقة الدراسة لاغراض الشرب وهذا ناتج من تباين خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية اذ تكون ضمن الحدود المسموح بها في بعض الابار واعلى منها في ابار اخرى.

ب- تقييم نوعية مياه الابار لأغراض الري:

تتباين نوعية المياه الصالحة للري وفقاً لنوع المحصول وقابليته في تحمل الملوحة كما تؤثر الظروف المناخية وطرائق الري ومشاريع البزل والعمليات الزراعية والأسمدة الكيميائية في تباين قابلية النباتات على تحمل ملوحة مياه الري، وحسب مواصفات مختبر الملوحة الأمريكي المبينة في الجدول (4) وعند مقارنتها بنتائج الدراسة نجد إن مياه ابار منطقة الدراسة تقع ضمن الصنف **(C5– مياه عالية الملوحة)** والذي يكون فيه الماء غير ملائم للري وذلك في10 ابار منها وتصل الى ضمن الصنف **(C4– عالي الملوحة)** في 9 ابار والذي يكون فيه الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة مثل محاصيل الجت والشعير على ان تزرع في ترب ذات نفاذية عالية ، جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح، بينما تقع ثلاثة ابار ضمن **(مياه متوسطة الملوحة، مياه قليلة الملوحة)** على التوالي وهي ذات الارقام (17 .18.20).

الجدول (4)صلاحية الماء للري حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (US- Salinity Lab)

صنف المياه	خصائصه	التوصيل الكهربائي مايكروسيمنز/سم	كمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم/لتر	مدى ملائمة المياه
C1	مياه عذبة جداً	اصغر من 250	اقل من 200	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جدا لنشوء ملوحة التربة .
C2	مياه قليلة الملوحة	251-750	200-500	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة وجود غسل مستمر للتربة .
C3	مياه متوسطة الملوحة	751-2250	501-1500	الماء ملائم للنباتات متحملة الملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة .

C4	مياه عالية الملوحة	2251-5000	1501-3000	الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة على ترب نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح .
C5	مياه عالية الملوحة جداً	أكثر 5000	اكثر من 3000	غير ملائم للري

المصدر Shalhevet, J., J. Kamburov, "Irrigation and Salinity", India, 1976,p.80.

ج- : تقييم صلاحية مياه الابار لشرب الحيوانات:

ينبغي أن تكون مواصفات المياه للاستهلاك الحيواني ضمن الحدود التي لا تؤثر سلبيا على صحة الحيوان ، وما ينتجه من مواد غذائية، اذ ان هناك حدودا معينة يمكن أن تكون بها المياه ملائمة لاستهلاك بعض الانواع من الحيوانات فإذا زادت عن تلك الحدود سوف تسبب له الامراض ومن ثم هلاكه في حالة استمرار الزيادة في رداءة نوعية المياه[12] ، وبشكل عام ان أغلب الحيوانات يمكن ان تشرب من المياه ذات النوعية الرديئة مقارنة لاستخدامها للأغراض الاروائية او الصالحة للشرب الانسان ولغرض تقييم صلاحية مياه منطقة الدراسة من حيث صلاحيتها للاستهلاك الحيواني فقد تم اعتماد المواصفات المقترحة من قبل(**Ayres&Westcot، 1989**) والذي اعتمد في تصنيفه على قيم التوصيلية الكهربائية، اذ صنف المياه الى ستة اصناف حسب صلاحيتها لشرب انواع الحيوانات ومن ملاحظة الجدول (5) نجد أن طبيعة مياه آبار منطقة الدراسة تتراوح ما بين ممتاز لشرب الحيوانات والمتمثلة بالآبار رقم (17,18,20) إذ يمكن ان يستعمل مياهها لجميع اصناف المواشي والدواجن ، والمجموعة الثانية هي مقبول جدا لشرب الحيوانات والمتمثلة بالآبار رقم (1,3,4,6,11,12,13,14,15,16) وأما بقية الآبار فهي من النوع المرضية لشرب المواشي إلا أنها غير صالحة للدواجن.

الجدول (5)مواصفات مياه الشرب للحيوانات والدواجن

Ec	صنف الماء	الملاحظات
<1500	ممتاز	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن
1500-5000	مقبول جداً	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث اسهال وقتي للمواشي
5000-8000	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
8000-11000	محدود استعمالة للحيوانات وغير	عدم اعطاءه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبول للدواجن

	مقبول للدواجن	
11000-16000	محدود الاستعمال جداً	غير مقبول للحيوانات
>16000	لايوصف بأستخدامه	المخاطر عالية جداً

المصدر: علي سليمان إرزيك الكربولي وأحمد عياده خضير، تقييم خصائص المياه الجوفية في قضاء الحضر، مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، المجلد3 ،العدد3،2025،ص427

الاستنتاجات

١- اتضح من الدراسة أن الطاقة الإنتاجية لآبار منطقة الدراسة تتراوح ما بين (7-4) لتر/ثانية ويعكس هذا التباين في الإنتاجية الى طبيعة الانحدار والنوع الصخري والمساحة الحوضية والتكوينات الجيولوجية الحاملة للمياه.

٢- تتباين أعماق الآبار من مكان إلى آخر بمنطقة الدراسة بتباين ارتفاع سطح الأرض، إذ تتراوح الاعماق بين(250-24م)، وإن عمق المياه الجوفية يعتمد بشكل أساسي على الطبيعة الجيولوجية والطوبوغرافية والتركيبية للمنطقة وقد انعكس هذا بدوره على تباين أعماق الآبار حيث تكون عميقة في المناطق المرتفعة وضحلة في الاودية.

٣- أن اعماق المناسيب الثابتة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تتراوح بين (4-250) م. وتتراوح المناسيب المتحركة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (10-92) م وتتباين هذه المناسيب من موقع الى آخر.

٤- تقع مياه أغلب آبار منطقة الدراسة خارج الحدود المسموح بها لاستعمالها في شرب الإنسان حسب المعايير العراقية ومنظمة الصحة العالمية.

٥- تقع مياه ابار منطقة الدراسة ضمن الصنف **(C5- مياه عالية الملوحة)** والذي يكون فيه الماء غير ملائم للري وذلك في10 ابار منها وتصل الى ضمن الصنف **(C4- عالي الملوحة)** في 9 ابار والذي يكون فيه الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة مثل محاصيل الجت والشعير على ان تزرع في ترب ذات نفاذية عالية ، جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح، بينما تقع ثلاثة ابار ضمن **(مياه متوسطة الملوحة، مياه قليلة الملوحة)** على التوالي وهي ذات الارقام (17 .18.20).

٦- أن طبيعة مياه آبار منطقة الدراسة تتراوح ما بين ممتاز لشرب الحيوانات والمتمثلة بالآبار رقم (17,18,20) إذ يمكن ان يستعمل مياهها لجميع اصناف المواشي والدواجن ، والمجموعة الثانية هي مقبول

جدا لشرب الحيوانات والمتمثلة بالآبار رقم (1,3,4,6,11,12,13,14,15,16) وأما بقية الآبار فهي من النوع المرضية لشرب المواشي إلا أنها غير صالحة للدواجن.

المقترحات

١- تنظيم حفر الآبار من طريق الجهات الرسمية بغية اختيار المواقع الصحيحة للحفر .

٢- تجنب الحفر العشوائي للابار وحفر المزيد من آبار المراقبة بهدف رصد المياه الجوفية في منطقة الدراسة بشكل اكثر دقة وبصورة دائمية.

٣- الاستمرار في إجراء الفحوصات المختبرية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة لمعرفة التغيرات التي ستحدث في خصائصها الفيزيائية والكيميائية وذلك لتجنب تدهور صلاحية المياه الجوفية ونوعيتها.

٤- عدم استنزاف مياه الآبار والضغط عليها.

الهوامش

(1) غدير فاهم محمد علي الكسوب ، المخاطر الجيومورفولوجية في بحر النجف ،رسالة ماجستير،كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠١٩، ص٣٦

(2) أحمد يحيى عبد، استخدام نظام المعلومات في دراسة التباين المكاني للموارد الطبيعية في الهضبة الغربية في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٨، ص٦٦.

(3) صالح حسن علي الجبوري،اثر المناخ على إدارة توزيع وتنمية المياه الجوفية في محافظة ديالى،مجلة التربية للعلوم الإنسانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة ديالى ،المجلد٥، عدد خاص ، ٢٠٢٥م،ص١٨١

(4)نشوان عثمان حسين ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط١، دار غيداء للنشر والتوزيع ، عمان، ٢٠١٠، ص١٢١.

(5)عبد القادر عايد واخرون، اساسيات علم البيئة، ط٢، دار وائل ، عمان، ٢٠٠٥م ، ص٢٠٥.

(6)Rafa'a Z. Jassim, Mineral Resources and Occurraces in Al-Jazira area Iragi (Bull. Geology. Mining Special Issue, NO3, Geology of Al-Jazira area, 2009, P.89.

(7)محمود فاضل الجميلي، وسلوى هادي احمد، تلوث التربة والمياه، دار الكتب والوثائق العراقية، بغداد، 2018، ص١٢٦-١٢٧

(8) سالم خليل إسماعيل، دليل عن المياه الجوفية، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، ٢٠١٠، ص٢١.

(9) خليفة عبد الحافظ درداكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط١، دار حنين للنشر، عمان الاردن ، ٢٠٠٦،ص٤٨٧.

(10) علي سليمان إرزيك الكربولي وأحمد عياده خضير، تقييم خصائص المياه الجوفية في قضاء الحضر، مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، المجلد3 ،العدد3،2025،ص424

(11) دعاء محمد طعمة بطان،التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الانبار،رسالة كلية التربية الاساسية . الجامعة المستنصرية،٢٠٢١،ص١٣٢

(12) سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، ط١، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠١٨،ص٣٥٠

المصادر

اولا: الكتب

١. محمود فاضل الجميلي، وسلوى هادي احمد، تلوث التربة والمياه، دار الكتب والوثائق العراقية، بغداد، 2018

٢. سالم خليل إسماعيل، دليل عن المياه الجوفية، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، ٢٠١٠

٣. خليفة عبد الحافظ درداكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط١، دار حنين للنشر، عمان الاردن ، ٢٠٠٦.

٤. نشوان عثمان حسين ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط١، دار غيداء للنشر والتوزيع ، عمان، ٢٠١٠

٥. عبد القادر عايد واخرون، اساسيات علم البيئة، ط٢، دار وائل ، عمان، ٢٠٠٥م

٦. عمر الريمادي ، اساسيات علم البيئة ، دار وائل للطباعة والنشر، عمان ، ٢٠٠٤

٧. سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، ط١، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠١٨

٨. Shalhevet, J., J. Kamburov, “Irrigation and Salinity”, India, 1976

ثانيا: الرسائل والاطاريح الجامعية:

١. غدير فاهم محمد علي الكسوب ، المخاطر الجيومورفولوجية في بحر النجف ،رسالة ماجستير،كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠١٩

٢. أحمد يحيى عبد، استخدام نظام المعلومات في دراسة التباين المكاني للموارد الطبيعية في الهضبة الغربية في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٨

٣. دعاء محمد طعمة بطان،التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الانبار،رسالة كلية التربية الاساسية . الجامعة المستنصرية،٢٠٢١.

٤. أمير نعمة محمد غافل الزوبعي، الموارد المائية في ناحية اليوسفية وسبل إدارتها، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة الانبار، 2020

ثالثا: البحوث العلمية:

١. صالح حسن علي الجبوري،اثر المناخ على إدارة توزيع وتنمية المياه الجوفية في محافظة ديالى،مجلة التربية للعلوم الإنسانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة ديالى ،المجلد٥، عدد خاص ، ٢٠٢٥م

٢. Rafa'a Z. Jassim, Mineral Resources and Occurraces in Al-Jazira area Iragi Bull. Geology. Mining Special Issue, NO3, Geology of Al-Jazira area, 2009

٣. علي سليمان إرزيك الكربولي وأحمد عياده خضير، تقييم خصائص المياه الجوفية في قضاء الحضر، مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، المجلد3 ،العدد3،2025

رابعا: المصادر الحكومية:

١. الهيئة العامة للمياه الجوفية في محافظة النجف , قسم الدراسات والتحريات، شعبة التحليل , بيانات غير منشورة ,2023.

٢. الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط مقياس 250000/1.

٣. الهيئة العامة للمساحة ، الخريطة الإدارية لجمهورية العراق ،مقياس 250000/1 ،2024.