الخصائص النوعية للمياه الجوفية للهامش الغربي لقضاء الفلوجة

أ.م.د احمد خميس حمادي
ahmed.khames@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
جامعة بغداد/ كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية

الملخص

تناول البحث دراسة مفصلة عن الخصائص النوعية للمياه الجوفية للهامش الغربي لقضاء الفلوجة اذ يعد الماء الجوفية من اهم المصادر للاستخدام البشري في المنطقة، مع تذبذب مصادر المياه السطحية وبسبب التغيرات المناخية التي يواجها العالم فقد اصبح التساقط متذبذب ومن هنا جاءت اهمية دراسة المياه الجوفية لأجل تلبية احتياجات السكان على الرغم من وجود نسب متباينه من الاملاح في المياه وهنالك عوامل عده تساهم في تزايد نسب الاملاح في المياه الجوفية مثل الطبيعة الصخرية والظروف المناخية، فالمعادن تختلف في قدرتها على الذوبان في المياه[١].

ولمعرفة خصائص المياه الجوفيةً قام الباحث باختيار (٥) عينات للمياه الجوفية، ثم اجريت التحاليل عليها في مختبر كلية الزراعة – جامعة الانبار، للكشف عن اسباب التباينات المكانية في خصائص هذه العينات، مع تاثير الخصائص الجغرافية، لهذا سنتناول مصدر الموارد المائية المتمثلة بالمياه الجوفية في المنطقة.

الكلمات مفتاحية: الهيدرولوجي, المياه الجوفية, الاس الهيدروجيني.

Qualitative Characteristics Of Ground Water on the Western Margin Of Fallujah District.

Assistant Professor Dr. Ahmed Khamis Hammadi
University of Baghdad / College of Education Ibn Rushd for Human Sciences

Abstract

The research dealt with a detailed study of the harvest, the weather quality of the western margin of Fallujah, as water is one of the most important human resources for use in the region, along with surface water sources; Due to the climate changes facing the world, precipitation has become fluctuating, hence the importance of studying

groundwater in order to meet the needs of the population, despite the presence of varying percentages of salts in the water. There are several factors that contribute to the increase in salt levels in groundwater, such as the rocky nature and climatic conditions. Minerals differ in their ability to dissolve in water.

To know the characteristics of groundwater, the researcher selected (5) groundwater samples, then analyzes were conducted on them in the laboratory of the College of Agriculture – Anbar University, to reveal the causes of spatial variations in the characteristics of these samples, with the influence of geographical characteristics. Therefore, we will discuss the source of water resources represented by groundwater in Region.

Keywords: hydrology, groundwater, pH.

مقدمة

جاءت اهتمام الباحثين للمياه الجوفية نتيجة لأهميتها الكبيرة في حياتنا اليومية وفي جيع مجالات الحياة اذ من خلالها تصنف المجتمعات السكانية ما بين مجتمع رعوي صناعي وزراعي ولا فظلا عن ان للماء دور مهم في استيطان السكان لاستخدامها لأغراض الشرب والاستعمالات المنزلية وغيرها وفي وقتنا الحاضر تزايد الطلب على المياه السطحية والجوفية نتيجة التغير المناخي وبالتحديد في المناطق الجافة وشبة الجافة إذ تعد منطقة الدراسة جزءًا منها سيما بعد أن شهدت منطقة الدراسة ارتفاع في معدلات درجات الحرارة وتذبذب في كميات التساقط مما ادى الى التأثير على واقع الزراعة في المنطقة والتوجه نحو المياه الجوفية وزيادة استخداماتها.

هذا وتختلف احتياجات المحاصيل الزراعية للمياه وفق ظروف المناخ السائد ونوعية الترب المتواجدة في منطقة الدراسة وعلى قدرة المياه في التفاعل مع صخور المنطقة فهي تمثل عنصر مساعد لإذابة العناصر المعدنية وتفكيك الصخور مع الاختلاف في درجات الحرارة والعمليات الخاصة بالتفاعل الكيميائي.

مشكلة البحث: تُعد مُشكلة الدراسة من الأسس التي لا يُمكن تجاهلها نظراً لما يترتب عليها من حلول ومعالجات لهذه الدراسة ويمكن تلخيص مُشكلة الدراسة الرئيسة على النحو الآتي:

هل هُنالك تباين مكاني لخصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث

هُنالك تبايُن مكاني في نوعية وصلاحية المياه الجوفية واستعمالها للأغراض المختلفة في منطقة الدراسة وهذا التبايُن ناتج عن اختلاف خصائص المياه الجوفية وتبايُنها المكاني.

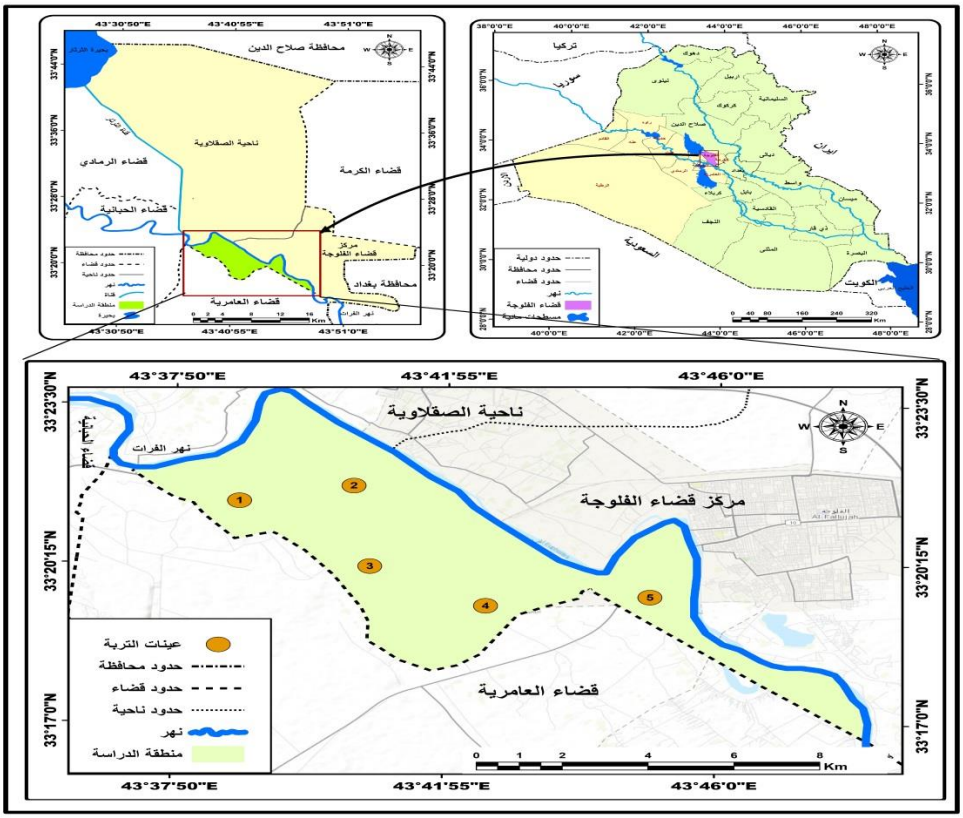
هدف البحث

تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية وبيان مدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة.

حدود منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن المنطقة الوسطى من العراق ضمن الحدود الإدارية لقضاء الفلوجة وتقع فلكيا بين دائرتي عرض (٣٨ ٢٢ ٣٣-٢١ ٢٣ ٣٣) شمالا وخطي طول (٤٠ ٣٨ ٤٣-٢٠ ٤٥ ٤٣) شرقا يُلاحظ خريطة (١)

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة مع مواقع عينات المياه الجوفية



المصدر: الباحث واعتماداً على برنامج ARC Map 10.8

المياه الجوفية: هي المياه المخزونة في باطن الارض في النطاق المشبع من الطبقات الارضية اذ تكون الشقوق والفجوات مملوءة بالماء والهواء ويعرف بالماء الباطني وتحت السطحي وتتواجد بأعماق متباينة حيث تمتاز التكوينات الجيولوجية بخصائص تسمح لها بالاحتفاظ بهذه المياه[٢].

١- الخصائص النوعية للمياه الجوفية:

تتمثل خصائص المياه بالصفاء والنقاء وخلوها من اي شوائب او مواد معدنية او ترسبات، لكنها في حقيقة الامر تضم المواد الذائبة والمركبات المعدنية لكي تبقى زمن اطول في جوف الارض بتاثير التكوينات الصخرية المتباينة في تركيبها الفيزيائي او الكيميائي مما أسهم في التأثير على خصائصها والتي من الممكن ان نقسمها كالاتي:

١-٢- الخصائص الفيزيائية لعينات المياه الجوفية:

وتتمثل بالعكورة , الطعم, التوصيلة الكهربائية, اللون. الرائحة و ودرجة الحرارة:

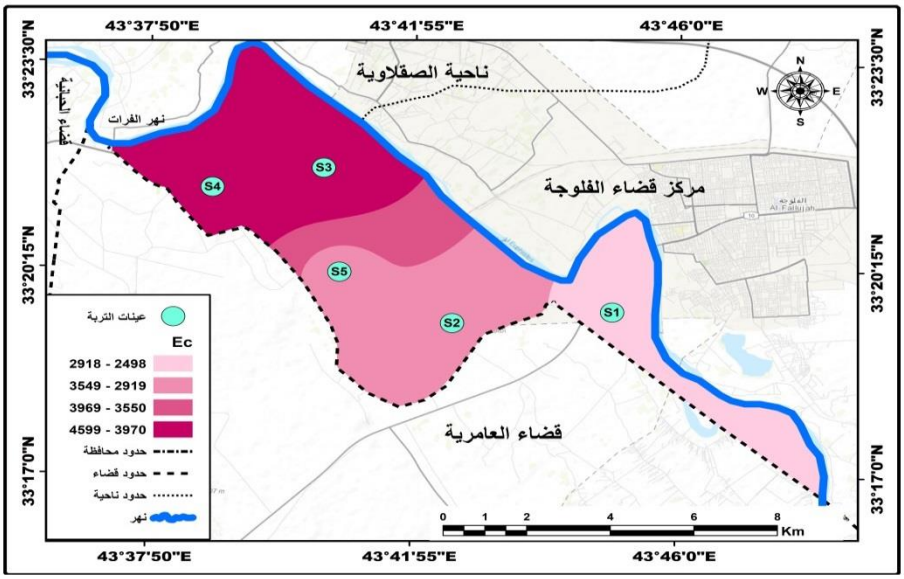
١-٢-١- العكورة:

تتكون عكورة الماء الجوفي نتيجة تواجد نسب معينة من الغرويات والدقائق المعدنية العالقة او المنحلة فيه وتشير اغلب الدراسات الى ان مصدر هذه الغرويات والجسميات هو ظروف تغذية الماء الجوفي اثناء حركتها يرتفع عكر المياه الجوفية في حالة تسرب مياه الهطول المطري[٣] ومن خلال الاطلاع على نتائج التحليلات المختبرية لعينات المياه الجوفية ضمن جدول (١) اتضح ان جميع العينات منخفضة العكورة وهي ضمن الحدود المسموح بها.

١-٢-٢- التوصيلة الكهربائية (EC):

المياه النقية قلية للتوصيل الكهربائي ويرتفع التوصيل الكهربائي بارتفاع محتوى الماء الباطني من الاملاح التي تمثل مواد متشردة, وعندما ترتفع قيمتها ترتفع معها توصيلية المياه الجوفية للكهرباء وان قياس التوصيلية الكهربائية يمكن ان يوصف بأنه قياس لكمية الاملاح الذائبة في الماء الجوفي[٤] من خلال الاطلاع الى جدول (١) يتضح ان قيم Ec تنحصر بين (٢٥٠٠-٤٦١٠) وان جميع العينات تجاوزت الحدود المسموح بها عالمياً ومحلياً.

خريطة (٢) تراكيز عنصر **(Ec)** في عينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (١) وبرنامج Arc GIS.

١-٢-٣- المذاق او الطعم

الماء الجوفي ذو طعم مقبول عادي ويعتمد طعم المياه على حجم ونوعية الاملاح الذائبة فيه، فعند احتواء الماء على كميات من كلوريد الصوديوم فيكتسب الطعم المالح بينما يكتسب الطعم المر عند احتواء المياه على ملح كبريتات المغنسيوم ومن الممكن ان يكتسب الماء طعم حلو عند وجود مواد عضوية فيه اما عندما يحتوي الماء على كمية من غاز Co2 الحر فيكسب

الماء الطعم العذب[١] من خلال استخدام حاسة التذوق لعينات المياه الجوفية يتضح أن مياه العينات تمتلك طعم مستساغ.

١-٢-٤ .اللون

تؤدي الشوائب والمواد المنحلة في الماء دوراً بارزاً في اعطاءه لوناً معينا يميل الى اللون الازرق كما يميل الى هذا اللون عند تواجد مركبات الكالسيوم والمغنسيوم أما عند تواجد مركبات الحديد فيكتسب الماء اللون الاخضر المائل للزرقة ويكتسب اللون الاصفر عند وجود المركبات الدبالية أما عند وجود مركبات المنغنيز فيكتسب اللون الاسود[٥] تبين بعد الاطلاع على عينات المياه الجوفية ان جميعها عديمة اللون.

١-٢-٥- الرائحة:

يعد الماء الجوفي عديم الرائحة، ولكن في بعض الاحيان عند احتوائه على غاز ثاني اكسيد الكبريت يكسبه رائحة البيض الفاسد[٦] غير انه عند تسرب بعض المركبات إليه تكسبه رائحة معينة مثلا عند اختلاطها مع للحوامض الدبالية فأنها تتصف برائحة مستنقعية خاصة[٧].

من خلال استخدام حاسة الشم تبين: جميع عينات المياه الجوفية تتصف بأنها عديمة الرائحة.

جدول (1)الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة

العينة	PH	Ec	TDS	T.H	Na+	Mg^{+2}	Ca+2	Cl-	NO3	SO4	CO3
S1	7.27	4599	2411	273	52.9	85.2	181	375	1.4	276	182
S2	7.61	4511	2922	301	49.3	81.9	179	353	2.7	261	169
S3	7.32	3411	2143	311	45.6	70.1	169	329	6.8	196	127
S4	7.47	3455	2180	243	44.2	69.9	168	343	5.6	211	158
S5	7. 41	2498	1611	180	44.3	78.8	178	307	2.8	211	151
IRQ S1996-2011	6.5-8.5		1500	500	200	50		250	40	250	0.05
WHO 2011	<9.5	1250	<1500	<500	<200	150	200	600	<50	<200	

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية ونتائج التحليل المختبري التي اجريت في مختبر جامعة الانبار بتاريخ ٢٠٢٤/٢/١٨.

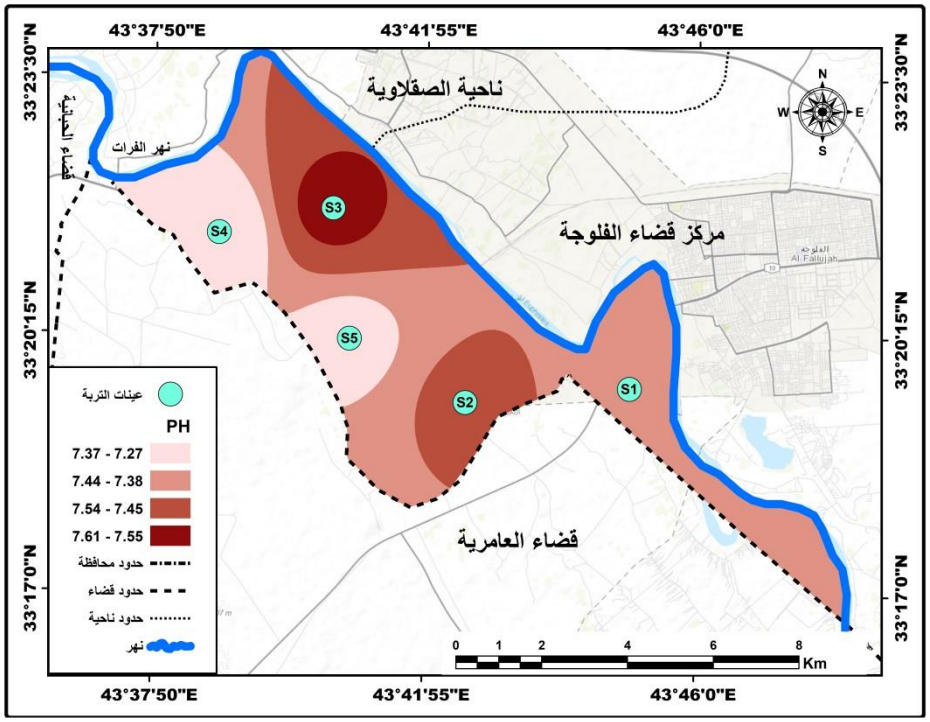
[١] ابراهيم حسن حميدة ، مصدر سابق، ص ١٣٣ – ١٣٤.

١-٣-الخصائص الكيميائية لعينات المياه الجوفية:

١-٣-١-الاس الهيدروجيني PH:من ملاحظة جدول (1) يتبين إن جميع عينات آبار منطقة الدراسة تقع ضمن الحد المسموح به عالميا ومحليا وأن جميع العينات كانت قاعدية وبنسب مختلفة حيث تنحصر ما بين (**7.27-7.61**) ضمن العينات (٢-١) على التوالي، ينظر خريطة (1).

ويتأثر الاس الهيدروجيني بعوامل عدة: منها درجة الحرارة ووجود كاربونات الكالسيوم التي تسبب زيادة الاس الهيدروجيني.

خريطة (٢) تراكيز عنصر (**PH**) في عينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

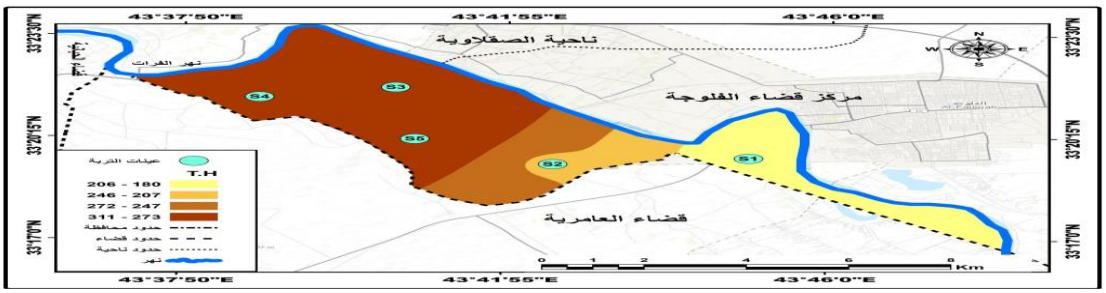


المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (١) وبرنامج Arc GIS.

١-٣-٢-المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S

تمثل كمية المواد الصلبة الذائبة مقياس عام لمقدار تملح الماء ونوعيته واصله فضلاً عن ذلك فان تغير نسبة الاملاح في الماء تتأثر بدرجة السحب الكثير للمياه[٨].

خريطة (٢) تراكيز عنصر (**T.D.S**) في عينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (١) وبرنامج Arc GIS.

١- ايون المغنسيوم (+Mg 2)

إن معظم القيم الخاصة بعينات المياه الجوفية المسحوبة من الابار في منطقة الدراسة قد عبرت الحد المسموح به عالمياً ومحلياً يلاحظ جدول (١) وقد سُجلت تراكيز (+٢Mg) قيماً تنحصر بين (**85.2– 69.9**) ملغم/ لتر للعينتين (S١، S٤) على التوالي يلحظ جدول (١) وخريطة (٤).

٢- ايون الصوديوم (+Na)

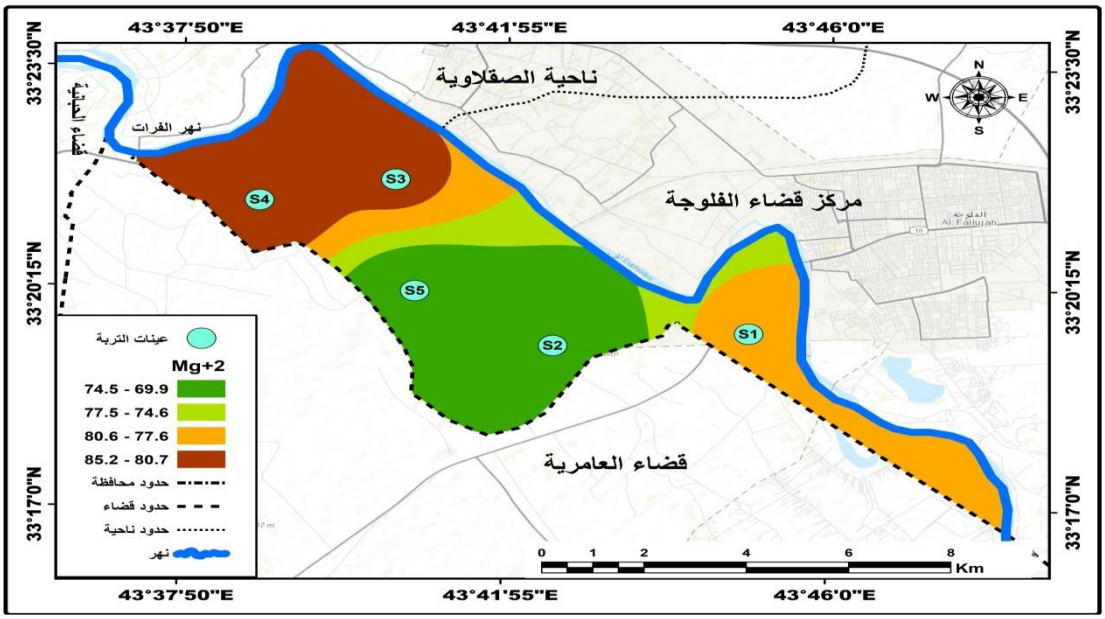
تبين من الاطلاع على قيم عينات المياه الجوفية المسحوبة من ابار منطقة الدراسة انها تتراوح (**52.9– 44.2**) للعينتين (S١،S٤)، يلحظ جداول (١).

١-٣-٢-الايونات السالبة: وتضمنت الايونات الاتية:

١- أيون الكلوريد (Cl^-)

يتبين من جدول (١) ان قيم التراكيز الخاصة بهذا الايون المسحوبة من ابار منطقة الدراسة انها قد عبرت الحد المسموح به محلياً وعالمياً وتنحصر قيمها بين (**375 – 307**) ملغم/ لتر للعينتين (S١، S٥).

خريطة (٤): تراكيز عنصر (+Mg 2) في عينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (١) وبرنامج Arc GIS.

٢- أيون الكبريتات ($SO4^-$)

يتضح من جدول (١) أن اغلب القيم الخاصة بتراكيز هذا الايون والمسحوبة من آبار منطقة الدراسة قد تجاوزت الحد المسموح به محلياً وعالمياً عدا العينتين (S5،S٤) اذ بلغت قيمها (١٨٦ – ٢٠٤) على التوالي وقد تراوحت قيمه ما بين (**276 –196**) ملغم/ لتر للعينتين (S١، S٣) تلاحظ الخريطة.

٣- أيون النترات (NO_3^-)

لقد سجلت تراكيز هذا الايون المأخوذه من المياه الباطنية لأبار منطقة الدراسة قيماً لم تتجاوز الحدود المسموح بها عالمياً وأن استخدام المياه التي تحتوي على هذا الايون للشرب من الممكن ان يسبب الاصابة بالسرطان المعدي وسكر للأطفال[٩] اذ تباينت قيمها بين **(1.4-6.8)** ضمن العينات (١s-٣s) يلحظ جداول (١) وخريطة.

١-٣- تقييم صلاحية المياه السطحية والجوفية للاستخدامات المختلفة:

١-٣-١ تقييم صلاحية المياه السطحية والجوفية لشرب الانسان

يكون الاعتماد في استخدام المياه السطحية والجوفية لأجل شرب الإنسان على عناصره الرئيسية كالأملاح الذائبة والتركيز لبعض ايوناته الموجبة والسالبة فضلاً عن صفاته الكيميائية الفيزيائية ومركباته العضوية وفقاً للتصانيف العالمية المعلنة من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الأمريكية والمواصفات القياسية العراقية يتضح الاتي

١. **صلاحية قيم PH** جميع عينات المياه السطحية والجوفية كانت ضمن حدود المواصفات العالمية والامريكية والعراقية ويمكن استخدامها في جميع المجالات البشرية عدا العينات (**S_2**، s4،) في المياه الجوفية فتجاوزت المواصفات المعتمدة.

٢. **صلاحية العسرة** (TH) فأن جميع عينات المياه السطحية والجوفية كانت ضمن حدود المواصفات العالمية والامريكية والعراقية عدا العينات **(S_1، S_2، S_3، 4، S_5، S_6)** في المياه السطحية فتجاوزت المواصفات المعتمدة، لاحظ الجدول (٢).

جدول (٢) المواصفات القياسية العالمية الأمريكية والعراقية بوحدات ملغم/لتر لشرب الإنسان ومقارنتها بامياه آبار منطقة الدراسة

العنصر	المواصفات العالمية	المواصفات الأمريكية	المواصفات العراقية	الحد الأعلى والأدنى من قيم العناصر الآبار (المياه الجوفية)
PH	٨-٧	٨.٥-٦.٥	٨.٥-٦.٥	7.61-7.27
TH	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	311-180
T.D.S	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	2922-1611
Na^+	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	52.9-44.2
Mg^{++}	٥٠	٥٠	٥٠	69.9 -85.2
Ca^{++}	٧٥	٥٠	٥٠	181-168
Cl^-	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	375-307
SO_4^-	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	276-196

المصدر: الباحث واعتماداً على:

1. U.S.P.H.S., Ground water Hydrology, John Wiley, New Yourk, 1962, p. 535.

2. WHO, International Standards for Drinking water world Health Organization, 4 Edition, Switzerland, 1999, p.36.

٣. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية رقم ٤١٧، ٢٠٠١.

٣. **أمَّا بالنسبة لقيم الملوحة (T.D.S)** فأن جميع عينات المياه كانت ضمن حدود المواصفات غير المسموح بها فجميعها تجاوزت حدود المواصفات المعتمدة.

٤. **أمّا بالنسبة للأيونات الموجبة (الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم)**

- **فبالنسبة للصوديوم (Na^+)** ان عينات المياه الجوفية (الآبار) فجميعها تقع ضمن حدود المواصفات القياسية العالمية والأمريكية والعراقية.
- **اما قيم المغنسيوم(Mg^{++})** فان عينات المياه الجوفية (الابار) فأغلبها تجاوزت حدود المواصفات القياسية العالمية والأمريكية والعراقية).
- **اما قيم الكالسيوم (Ca^{++})** ان عينات المياه الجوفية فأغلبها تجاوزت حدود المواصفات القياسية العالمية والأمريكية والعراقية.

٥. **اما قيم الأيونات السالبة (كالكلور والكبريتات)**

- **فبالنسبة للكلور(Cl^-)** اما بالنسبة لعينات المياه الجوفية فان عيناتها عبرت حدود المواصفات المعتمدة.
- **بالنسبة لقيم الكبريتات (SO_4^-)** اما بالنسبة لعينات المياه الجوفية فان معظم عيناتها هي ضمن حدود المواصفات المعتمدة عدا العينة (١-٢) فهي خارج المواصفات المعتمدة.

وبهذا فإنَّ عينات مياه ابار منطقة الدراسة فجميعها غير صالح للاستخدام البشري كونها لا تطابق المواصفات العالمية من جانب تدني التركيز للملوحة والعناصر الاساسية فيها.

١-٣-٢ تقييم صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوان

تمثل تربية الحيوانات الجانب المتكامل مع انتاج المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة ولغرض التعرف على مدى صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات وتم مراعاة مقارنة مواصفاتها من جانب العسرة والمواد الصلبة الذائبة وكذلك الأيونات السالبة والموجبة مع المواصفات العالمية المقبولة، ينظر جدول (٣).

ولتقييم صلاحية المياه الجوفية للاستهلاك الحيواني كما يأتي:

أ- العسرة الكلية (T.H): يتضح ان جميع عينات الماء الجوفي يمكن استخدامها لشرب الحيوانات، وهي ضمن التصنيف الجيد جداً.

ب- الاملاح الذائبة الصلبة (TDS): من خلال الاطلاع على جدول (٣) يتبين إن غالبية عينات المياه الجوفية (الابار) فكل عيناتها تقع ضمن التصنيف الجيد جداً.

جـ – الكالسيوم (Ca): إن جميع عينات الماء الجوفي تقع ضمن المياه الجيدة ويمكن استهلاكها من قبل الحيوانات.

جدول (٣) مواصفات المياه الجوفية الصالحة لشرب الحيوانات ومقارنتها بمياه منطقة الدراسة

العناصر	مياه جيدة جداً	مياه جيدة	مياه مسموح استخدامها	مياه يمكن استعمالها	الحد الأعلى	الحد الأعلى للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة
العسرة T.H	١٥٠٠	٣٢٠٠	٤٠٠٠	٤٧٠٠	٥٤,٠٠٠	301
T.D.S المواد الصلبة	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠	**2922**
الصوديوم	٨٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠	**52.9**
الكالسيوم	٣٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠	**181**
المغنيسيوم	١٥٠	٣٥٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	**85.2**
الكلور	٩٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠	**375**
الكبريتات	١٠٠٠	٢٥٠٠	٧٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠	**276**

Source: A Hoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian) 1962. P. 614.

أ. المغنسيوم ($+Mg$): تتصف جميع عينات الماء الجوفي ضمن المياه الجيدة.

ب. الصوديوم ($+Na$): تعد كل عينات الماء الجوفي صالحة للاستهلاك الحيواني اذ تقع ضمن التصنيف (الجيدة).

ت. ايون الكلوريد (Cl^-): أن غالبية عينات الماء الجوفي تقع ضمن المياه الجيدة وجميعها صالحة لاستهلاك الحيوان.

ث. ايون الكبريتات ($SO4-2$): إن جميع عينات الماء الجوفي في منطقة الدراسة تقع ضمن التصنيف (الجيد) وهي تصلح لشرب الحيوان.

١-٣-٣ تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستعمالات الصناعية

تمتلك كل صناعة مواصفات قياسية تتباين فيها عن الصناعات الاخرى وكان الاعتماد على الماء الجوفي رغم زيادة تراكيز الاملاح الذائبة فيها تم الاعتماد على المواصفات المحلية والعالمية لمعرفة صلاحية الماء الجوفي وتتضمن اهم تراكيز الايونات:

١- **الاس الهيدروجيني (PH)**: يتبين من الاطلاع على نتائج الجدول (٤٦) يتبين إن جميع عينات الماء الجوفي يمكن استخدامها لمختلف الصناعات ابرزها الكيميائية والنفطية وصناعة الاسمنت والنسيج والصناعات الورقية.

٢- **المكونات الصلبة (TDS)**: يتضح من ملاحظة جدول (٤) إن قيم عينات المياه الجوفية لا يمكن استخدامها في الصناعات النفطية لكن جميعها تقع ضمن المواصفات المسموح بها للصناعات الكيميائية وكذلك لا تناسب الصناعات الغذائية فضلاً عن الصناعات الاسمنتية اما بالنسبة للصناعات الورقية فان عينات المياه الجوفية قد تجاوزت الحدود المعتمدة للتصنيف.

٣- **الكالسيوم (Ca^{+})**: بالنسبة لعينات الماء الجوفي يمكن استخدامها في الصناعات النفطية والكيمياوية أما فيما يتعلق بالصناعات الغذائية فجميعها غير صالحة لهذه الصناعة يلحظ جدول (٤).

٤- **المغنسيوم (+Mg)**: إن عينات الماء الجوفي جميعها تصلح للصناعات النفطية عدا العينة (S1) اما بالنسبة للصناعات الكيميائية فجميع عينات الماء الجوفي صالحة لهذا الصناعة عدا العينات (s٢،s1) اما فيما يتعلق بالصناعات الغذائية فجميعها غير صالحة لهذه الصناعة كونها تجاوزت حدود المواصفات المعتمدة.

٥- **الصوديوم (Na)**: ان معظم عينات المياه الجوفية صالحة للاستخدام في الصناعات النفطية.

٦- **البوتاسيوم (K)**: إن جميع عينات الماء الجوفي، يمكن استخدامها في الصناعة النفطية لتدني نسب تركيز الايون للمياه.

٧- **الكلوريد (CL^{-})**: إن غالبية عينات الماء الجوفي يمكن استخدامها في الصناعات النفطية اما الصناعات الكيميائية وصناعة الاسمنت فجميع عينات المياه الجوفية صالحة للاستخدام اما الصناعات الغذائية والصناعة الورقية فجميع عينات المياه الجوفية غير صالحة

الجدول (٤) المحددات والمعايير لصلاحية المياه للأغراض الصناعية (ملغرام/ لتر)

ت	العناصر	الصناعات النفطية	الصناعات الكيميائية	الصناعات الغذائية	صناعة الاسمنت	صناعة النسيج	الصناعة الورقية
١	PH	٦.٠- ٩.٠	٥.٥ – ٩	لا تزيد عن ٨.٥	٦.٩- ٨.٨	٢ – ٨	٤.٦ – ٩.٤
٢	TDS	لا تزيد عن ٥٠٠	لاتزيد عن	لا تزيد عن ١٢٠	٢٠٠	لا تزيد	لا تزيد عن ١٠٨٠

		١٠٠٠٠			عن ١٠٠٠		
٣	Ca	لا تزيد عن ٢٢٠	لا تزيد عن ٢٠٠	لا تزيد عن ١٢٠			
٤	Mg	لا تزيد عن ٨٥	لا تزيد عن ٢٠٠	لا تزيد عن ٠,٢			
٥	Na	لا تزيد عن ٢٣٠					
٦	K	لا تزيد عن ٢٣٠					
٧	CL	لا تزيد عن ١٦٠٠	لا تزيد عن ٥٠٠	لاتزيد عن ٣٠٠	١٠٠		لا تزيد عن ١٠٠٠
٨	SO4	لا تزيد عن ٥٧٠	لا تزيد عن ٨٥٠	لا تزيد عن ٢٥٠	٢٣٥		
٩	HCO3	لا تزيد عن ٤٨٠	لا تزيد عن ٦٠٠				
١٠	NO3	لا تزيد عن ٨		لا تزيد عن ٤٥			

المصدر: الباحث واعتماداً على محمد مهدي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، منشورات وزارة الاعلام، العراق، ١٩٧٦, ص١٧٠.

٨- **الكبريتات (SO4):** إن غالبية عينات الماء الجوفي صالحة للاستخدام في الصناعات النفطية, الكيميائية والغذائية يمكن استخدامها كونها تقع ضمن الحدود المسموح بها وفيما يخص صناعة الاسمنت تعد العينة (S1) فهي غير صالحة للاستخدام وفق المواصفات المعتمدة.

٩- **النترات (NO3):** فجميع العينات صالحة للاستخدام في الصناعات النفطية والغذائية.

١-٣-٤-تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الانشائية والبناء

تمثل التراكيز الخاصة بالأيونات السالبة والموجبة، وهي المعيار المعتمد لتوضيح مدى صلاحية الماء الجوفي لاستخدامها في الصناعات الانشائية والبناء، وفقاً لتصنيف (Altoviski 1962)، ينظر جداول (٣-٤).

يتبين من خلال الاطلاع على جداول (١-٥) -الخاصة بنتائج الفحوصات المختبرية ومقارنتها مع الحدود المسموح بها ادناه- إن كل عينات الماء الجوفي يمكن استخدامها في الصناعات الانشائية والبناء لتدني قيم تراكيز الايونات فيها.

١-٣-٥ تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الزراعة

تختلف نسب تراكيز الايونات الذائبة في الماء لاستخدامها في الري عن شرب الانسان والحيوان، حيث إن للمحاصيل الزراعية احتياجات ودرجات تحمل لتراكيز الاملاح[١٠]، وتتباين نسب الاملاح الذائبة في الماء السطحي عن الماء الجوفي علماً إن نوع المياه التي تناسب المحاصيل الزراعية تنحصر ما بين (0 - 2100) ملغم/ لتر، علما ان محاصيل القمح والشعير في المنطقة، تعتمد على مياه الامطار ومياه نهر الفرات فضلاً عن المياه الجوفية.

ولأجل اجراء تقييم لصلاحية الماء الجوفي لاستخدامها في الري لذلك تم الاعتماد على المواصفات العالمية والقيام بمقارنتها مع قيم التراكيز للأيونات الذائبة في المياه لمنطقة الدراسة

جدول (٥) الحدود المسموح بها لتراكيز الايونات للأغراض الانشائية والبناء

العناصر	النسب المسموح بها ملغم / لتر
الصوديوم Na^{+}	1160
الكالسيوم Ca^{+}	437
المغنسيوم Mg	271
الكلوريدات CL^{-}	2178
الكبريتات $SO4^{-2}$	1460

Source: Altoviski , M. E: Handbook of Hydroheollgy goegoelitzet , Moscow ,(In Russian). 1962.

لقد تضمنت المتغيرات الكيميائية كان ابرزها الاس الهيدروجيني (PH) لأجل القيام بتقييم حموضة وقاعدية الماء والايصالية الكهربائية (EC) مايكروسيمنز والمواد الصلبة المذابة (TDS) ملغم/ لتر والقيام بحساب الصلاحية لمياه الري اعتماداً على تصنيف ريتشارد (Richard , Diagram 1954) والنسبة المئوية للصوديوم الى الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم ووفق تصنيف (**Ayers and Wesccot , 1989**) ينظر الجدول (٦).

جدول (٦) الحدود العليا لتراكيز العناصر الايونية بحسب (Ayers and Wesccot , 1989)

التراكيز الايونية	الحد الاعلى للتراكيز	وحدة القياس
الاس الهيدروجيني (PH)	8.5	ملي مكافئ / لتر
التوصيلية الكهربائية (Ec)	3000	مايكروسيمنز
المواد الذائبة (TDS)	2000	ملغم / لتر
الكالسيوم (Ca)	20	ملي مكافئ / لتر
المغنسيوم (Mg)	5	ملي مكافئ / لتر
الصوديوم (Na)	40	ملي مكافئ / لتر
الكلوريد (Cl)	30	ملي مكافئ / لتر
الكبريتات (SO4)	20	ملي مكافئ / لتر

Source: Ayers , R. S., and Westsot, W.D.,(1989).Water Quality for Agriculture , FAO Rome UN , Irrigation and Agriculture.

١-٣-٥-١- صلاحية المكونات غير العناصرية:

١. **الاس الهيدروجيني (PH):** من خلال الاطلاع على الجدول (٦) الخاص بفحوصات هي ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري.

٢. **المواد الذائبة (TDS):** بينت نتائج الفحوصات المختبرية ان جميع عينات الماء الجوفي يمكن استخدامها لأغراض الري، ينظر الجدول.

٣. **التوصيلية الكهربائية (Ec):** اظهرت نتائج الفحوصات المختبرية ان عينات المياه الجوفية (الابار) فغالبية العينات لا يمكن استخدامها لأغراض الري.

١-٣-٥-٢-صلاحية العناصر الثانوية:

١-٢- صلاحية الايونات الموجبة والسالبة (مللي مكافئ):

١. **الكالسيوم (Ca^{+}):** إن جميع عينات المياه الجوفية (الابار) لا يمكن ان تستخدم لري المحاصيل لزيادة مستويات تراكيز الايونات فيها عن الحدود المسموح به

٢. **ايون المغنسيوم (Mg^{+2}):** إن جميع عينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لا يمكن استخدامها للري،

٣. **أيون الصوديوم (Na^{+}):** إن عينات المياه الجوفية فجميع العينات غير صالحة للري.

٤. **ايون الكلوريد (CL^{-}):** ان جميع عينات المياه الجوفية غير صالحة للري.

الخلاصة:

اهتم البحث بدراسة تحليل وتقييم صلاحية المياه الجوفية في الهامش الغربي لقضاء الفلوجة، وقد كشف البحث ان المياه الجوفية هي المصدر الاساس في ديمومة الزراعة والنشاطات الاخر تستجمع من الامطار وهي تعكس الظروف المناخية السائدة وتتفاعل مع الصخور وطبيعة البنية الأرضية، كما وجد أنها تتعدد استعمالاتها وهو ما دعانا لوضع التقييم لها.

ولأجل تحليل خصائص المياه النوعية (الفيزيائية والكيميائية) قام الباحث باختيار (٥) عينات للمياه الجوفية فقد كشف البحث بان الخصائص الفيزيائية هي عديمة اللون والطعم والرائحة، ولهذا ظهرت عكورتها ضمن الحدود المسموح بها لكن تظهر التوصيلية الكهربائية ان جميع العينات تجاوزت الحدود المسموح بها عالمياً ومحلياً ولا تصلح للاستخدام البشري وفي الخصائص الكيميائية وجد أن المياه الجوفية كانت قاعدية وأن املاحها الذائبة كانت عالية شمالا ولنفس النطاق المكاني شمالاً تزداد العسرة

كما اظهر التقييم عدم صلاحية عينات الابار في منطقة الدراسة للاستخدام البشري كونها لا تطابق المواصفات العالمية من جانب تدني التركيز للملوحة والعناصر الاساسية فيها اما صلاحيتها للاستخدام الحيواني فقد اظهر التقييم امكانية استخدامها من قبل الحيوانات

كما تبين تبعاً لتصنيف (WILCOX) المتعلق بصلاحية الماء للإرواء الزراعي انها صالحة لزراعة انواع من المحاصيل.

كما اظهر النتائج استخدام هذه المياه ينحصر بالترب ذات النفاذية، وفي انتاج المحاصيل الزراعية التي تستطيع تحمل الملوح المرتفعة، مع الحذر عند السقي ليتم منع تراكم الاملاح في الترب.

المصادر

(١) وفيق حسين الخشاب، مهدي علي محمد الصحاف، الموارد الطبيعية ماهيتها تعريفها اصنافها صيانتها، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٦ ص ١٩٠- ١٩١.

(٢) موسى عمر احمد موسى، الموارد المائية في شمال ليبيا (دراسة في جغرافية المياه)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات العربية – القاهرة، ٢٠١٥ ص ١٢٥.

(٣) جهاد علي الشاعر, علم المياه (الهيدرولوجيا)، ط٣، مطبعة جامعة دمشق، دمشق،٢٠٠٣, ص ٢٨٢.

(٤) جهاد علي الشاعر, علم المياه (الهيدرولوجيا)، ط٣، مطبعة جامعة دمشق، دمشق،٢٠٠٣, ص ٢٨٤-٢٨٥

(٥) ابراهيم حسن حميدة الهيدرولوجيا والمياه الجوفية، مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح،١٩٩٢, ص ١٣٣ – ١٣٤.

(٦) جهاد علي الشاعر، علم المياه (الهيدرولوجيا)، ط٣، مطبعة جامعة دمشق، دمشق، ٢٠٠٣، ص ٢٨٣.

(٧) ابراهيم حسن حميدة الهيدرولوجيا والمياه الجوفية، مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح،١٩٩٢, ص ١٣٨.

(٨) جهاد علي الشاعر, علم المياه (الهيدرولوجيا)، ط٣، مطبعة جامعة دمشق، دمشق، ٢٠٠٣.

(٩) شيماء مهدي شريف اخشيف، المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠١٦, ص ٩٨..

(١٠) عباس فاضل عبيد القره غولي، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٤, ص١٢٠.

(١١) صفاء عبد الامير رشم الاسدي، جغرافية الموارد المائية، ط١، شركة الغدير للطباعة والنشر المحدودة، العراق، البصرة، ٢٠١٤, ص ٥٩.

(١٢) الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية رقم ٤١٧، ٢٠٠١.

(١٣) الباحث واعتماداً على محمد مهدي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، منشورات وزارة الاعلام، العراق، ١٩٧٦, ص١٧٠.

(14) U.S.P.H.S., Ground water Hydrology, John Wiley, New Yourk, 1962, p. 535.

(15) WHO, International Standards for Drinking water world Health Organization, 4 Edition, Switzerland, 1999, p.36.

(16) Source: Altoviski , M. E: Handbook of Hydroheollgy goegoelitzet , Moscow ,(In Russian). 1962.