تحليل العناصر الكيميائية للمياه الجوفية للمناطق (بدرة- جصان- شيخ سعد) في محافظة واسط

Analysis of the Chemical Elements of Groundwater for the Regions (Badra - Jassan - Sheikh Saad) in Wasit Governorate

م.د. سهاد حسين غشيم الشمري

Lect.Dr. Suhad Hussain Ghshim

الجامعة المستنصرية / كلية التربية

Al-Mustansiriya University \ College of Education

E-mail: dr.suhad.al_shammari@.ustansiriyah.edu.ig

الكلمات المفتاحية: تحليل، عناصر، قيم، تراكيز، التوصيلة الكهربائية.

Keywords: analysis, elements, values, concentrations, electrical connection.

الملخص

أهتم البحث بدراسة الخصائص الكيميائية في محافظة واسط من أجل معرفة خصائصها الكيميائية عن طريق جمع البيانات وتحليلها بطريقة علمية للوصـــول الى نتائج تفيد المختصـــين لإمكانية استثمار المياه الجوفية في الوقت الحالي وفي المستقبل.

حيث تعد منطقة الدراسة (محافظة واسط) والتي هي جزء من السهل الرسوبي (الفيضـي) ذات مياه غزيرة ويتراوح عمقها من ســـطح الأرض الى (10م)(1)، باســـتثناء المناطق باتجاه الشـريط الحدودي والتي يتراوح عمقها من (50م-150م) ونتيجة لأهمية المياه الجوفية في الوقت الحالي لســد النقص الحاصــل من انخفاض مناســيب نهري دجلة والفرات في الســنوات الأخيرة جاءت هذه الدراســة لمعرفة العناصــر الكيميائية الموجودة في المياه الجوفية وكمية الأملاح في مناطق (بدرة- جصان- شيخ سعد) لتحديد إمكانية استخدامها في مجالات عديدة.

Abstract

The research is interested in studying the chemical properties in Wasit Governorate in order to know their chemical properties by collecting data and analyzing them in a scientific way to reach results that benefit specialists for the possibility of investing groundwater at the present time and in the future. Where the study area (Wasit Governorate), which is part of the sedimentary plain (flood) with abundant water and its depth ranges from the surface of the earth to (10 m) (1), except for the areas towards the border strip, which ranges in depth from (50 m-150 m) and as a result of the importance of groundwater at the present time to fill the shortage of low levels of the Tigris and Euphrates rivers in recent years This study came to know the chemical elements present in groundwater and the amount of salts in the areas of (Badra - Jasan - Sheikh Saad) to determine the possibility of using them in many areas.

أولاً: الإطار النظري: –

1-1: المقدمة: –

يعاني العراق في السنوات الأخيرة من نقص في الموارد المائية السطحية المتمثلة بنهري دجلة والفرات الامر الذي وجهه انظار الباحثين والمختصين لدراسة امكانية ايجاد البدائل لسد هذا النقص من المياه، لذلك جاءت هذه الدراسة من اجل معرفة امكانية استثمار المياه الجوفية في المناطق (بدره – جصان – شيخ سعد) في محافظة واسط لدراسة العناصر الكيميائية وتحليلها بطريقة علمية لتحديد امكانية استخدامها في وقت شحة المياه ونوع الاستخدام.

1-2: مشكلة البحث: – تتضمن المشكلة ما يأتي:

وجود كميات كبيرة من العناصر الكيميائية والأملاح في منطقة الدراسة أكثر من المحدد الطبيعي الذي حددته (1996Who) المواصفات العالمية والمواصفات العراقية 1996م.

1-3: فرضية البحث: –

تفترض الدراسة وجود كميات كبيرة من العناصر الكيميائية والأملاح في المياه الجوفية في محافظة واسط مما يجعل عملية استخدام هذه المياه في المجالات المختلفة امر فيه صعوبة.

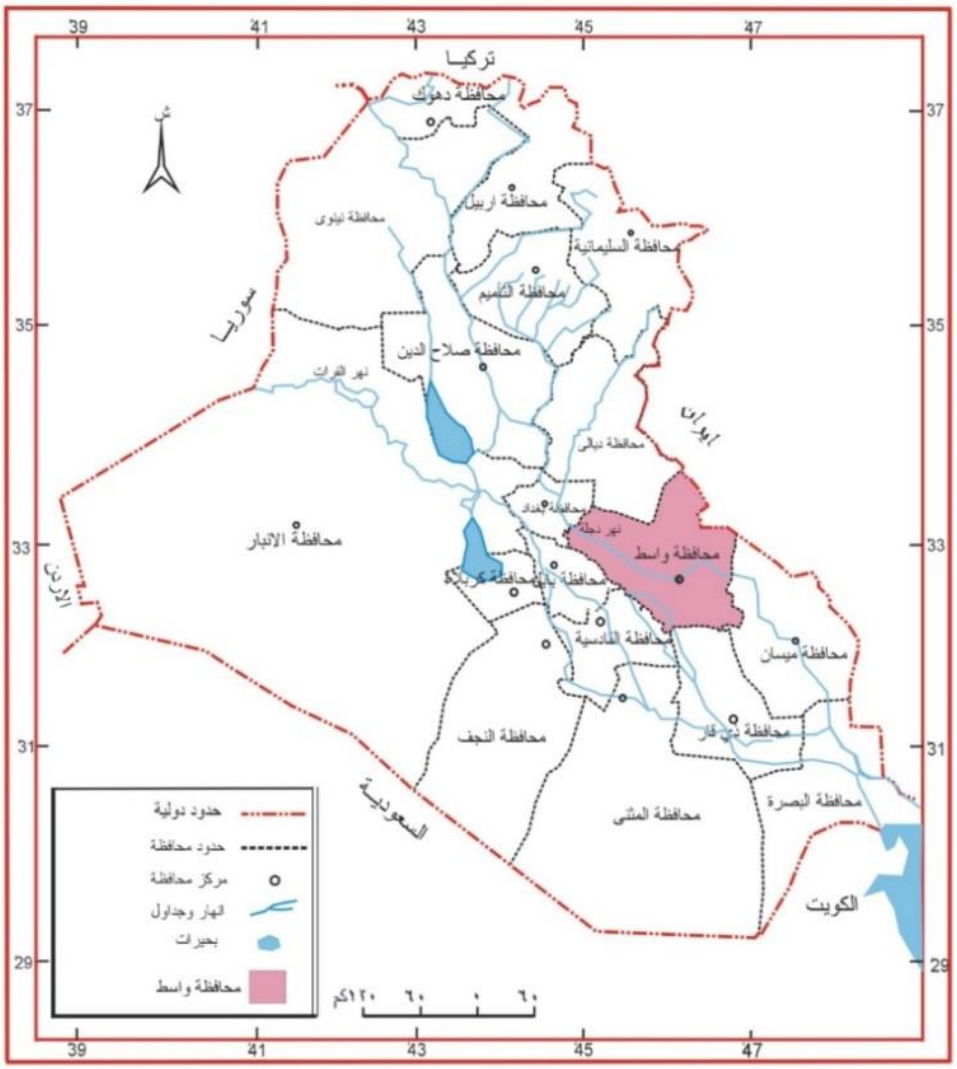
1-4: اهمية البحث: –

يهتم البحث بجمع البيانات والمعلومات الدقيقة من أجل تبويبها بجداول ومن ثم تحليلها لغرض تحديد نوعية المياه الجوفية وكمية التراكيز الكيميائية ومقارنتها مع مواصفات منظمة الصحة العالمية who لعام 1996م والمواصفات العراقية لعام 1996م لتحديد مدى صلاحية هذه المياه للاستخدامات المختلفة.

1-5: موقع منطقة الدراسة: –

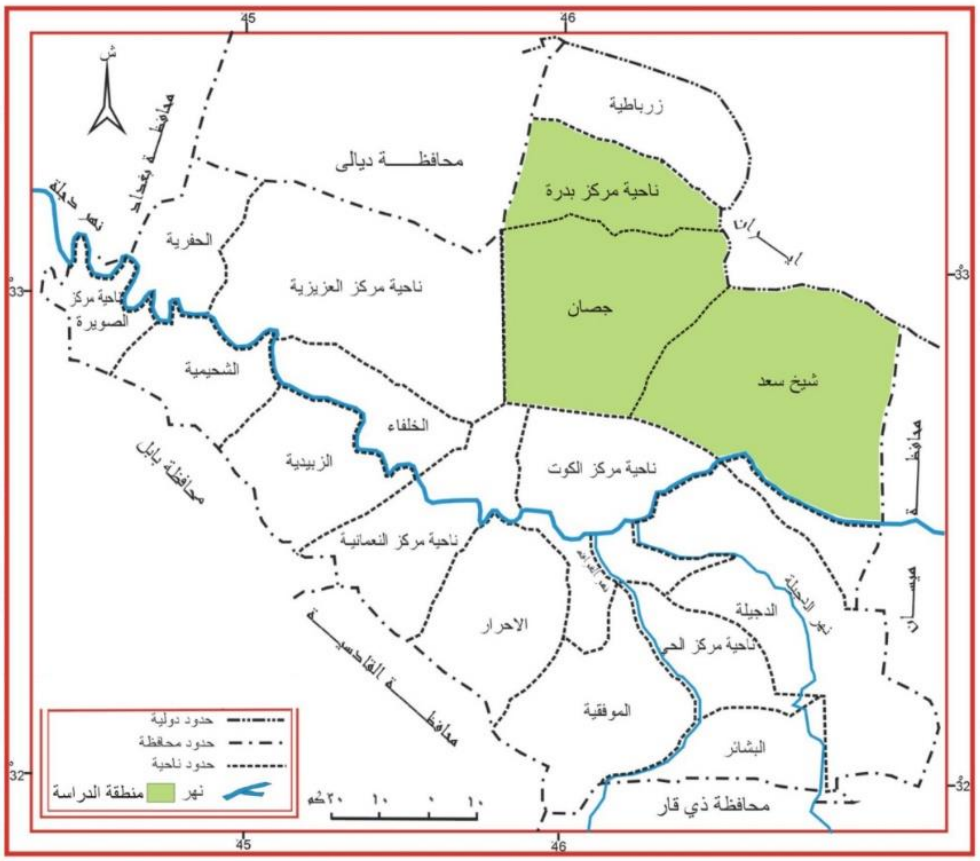
تقع محافظة واسط في منتصف العراق، إذ تبعد عن مدينة بغداد (172كم) وتقع جنوب العاصمة بغداد ويحدها من الشمال الشرقي محافظة ديالى، ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان، ومن الجنوب الغربي محافظة ذي قار. اما فلكياً تقع على خط الطول (44,31 – 46,34)ْ شرق خط غرينتش وعلى دائرة عرض (31,54˚ – 33,30˚) شمال خط الاستواء، لاحظ الخريطة رقم (1) وخريطة رقم (2)

خريطة (١) : موقع محافظة واسط بالنسبة للعراق



المصدر : وزارة الموارد المائية ، خريطة العراق الادارية ، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ، العراق ٢٠١٩

خريطة (٢) : موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة واسط



المصدر : وزارة الموارد المائية ، خريطة محافظة واسط الادارية ، مقياس ١:٥٠٠٠٠، العراق 2019

ثانياً: العوامل الطبيعية: –

2-1: جيولوجية المنطقة: – من الناحية التركيبية تقع منطقة الدراسة في الجهة الشمالية الشرقية من حوض وادي الرافدين والذي يمثل منخفض كبير مملوء برسوبيات الوديان الجبلية ورسوبيات الأنهر ويتجه نحو الجنوب الغربي. المنطقة هي عبارة عن طيتان محدبتان الأولى تدعى (كولاك بوزورك) وهي الأكبر والثاني (حمرين) وبينهم طية مقعرة (حوض زرباطية)، إن طية (حمرين) تظهر على الحدود العراقية الإيرانية جنوب المنطقة وتنحدر ثم تختفي تحت رسوبيات العصر الرباعي وبالاتجاه الشمالي الغربي وبالتالي فإن الطية المقعرة تندمج مع مجمل حوض السهل الرسوبي.

تتكشف في المنطقة التكوينات التالية:

أ- المايوسين الأسفل (تكوين حجر الكلس اسمري):

تتكشف طبقات هذا التكوين في مناطق محدودة تمثل أعالي الجبال المتاخمة للشريط الحدودي وتتكون من حجر الكلس الصلب الذي يتحول تدريجياً الى حجر كلسي مدملك ومن الجبس والأنهايدرات كما يظهر قليل من القير مع طبقات الجبس، بيئة التكوين بحرية تتحول الى بحيرات مغلقة. (4)

ب- المايوسين الأعلى (تكوين الفتحة، الفارس الأسفل):

تتكشف طبقات هذا التكوين على امتداد السفح الشمالي الشرقي للمرتفعات ويتكون من الجبس والأنهايدرات وطبقات رقيقة من الحجر الرملي. يتراوح سمك التكوين من (90 – 300م)، بيئة التكوين بحيرات منفصلة عن البحار مغلقة ومستنقعات.

ج- المايوسين الأعلى (تكوين انجانة، الفارس الأوسط والاعلى):

إن تواجد الفارس الأوسط محدود في المنطقة يلاحظ فقط في شرق زرباطية وبصورة عامة مكون من حجر كلس غضاري وفي بعض الأحيان حجر رملي، أما تواجد الفارس الأعلى فهو ينكشف في اغلب المناطق الشرقية ويتكون من طبقات متعاقبة من الحجر السلتي والحجر الرملي والصلصال، ويتميز هذا التكوين باللون القهوائي والأحمر وفي الطبقات العليا من هذا التكوين تتحول الى طبقات من الحجر الرملي الهش، والحجر الطيني ذو اللون الرمادي.

د- الباليوسين (تكوين المقدادية، باي حسن، البختياري الأسفل والاعلى).

تتكشف صخور الباليوسين في منطقتين الأولى جنوب غرب (كلال بدرة) والثانية في نهايات جبال (كاني سخت) ويتكون من الصلصال والرمل وطبقات رقيقة من الحصى.

هـ- البليستوسين: والذي يمثل رسوبيات المراوح الطمية والإملاءات للوديان والتي تغطي طبقات الباليوسين بشكل غير توافقي وتتكون من الرمال الخشنة والحصى الناعمة والخشنة مع جلمود كبير الحجم ثم تتحول بالاتجاه الغربي نحو السهل الرسوبي الى صخور ناعمة متمثلة بالغرين والرمل والصلصال.

و- الهلوسين: والذي يغطي معظم مساحة المحافظة والمكون من الغرين والصلصال وفي بعض مسارات الوديان من الرمل والحصى الناعم.

2-2 هيدرولوجية المياه الجوفية في منطقة الدراسة:

تشير المعلومات الأولية أن المياه الجوفية في طبقات حجر الكلس تحوي على مياه ذات ملوحة عالية، وتم معرفة نسب الملوحة عن طريق تحليل بعض النماذج المأخوذة من (العيون

والينـابيع والخـارجـة من هذا التكوين)، كمـا أن تكوني الفتحـة وانجـانـة، وبـالنظر لكون الطبقات الصـــــخرية ذات نفاذية واطئة فإن احتوائهما على المياه يكاد يكون معدوم أو قليل جداً لا يمكن استثماره في تكوين المقدادية وباي حسن، إن الآبار المحفورة على أعماق تسمح باستغلال مياه هذه الطبقات، وتشير الدراسات الى ارتفاع نسبة الأملاح المذابة، إذ تراوحت بين (500– 1200) ملغرام/ لتر، نظراً لكون هذه التكوينات (الطبقات) هي ما تم تعريته من الصـــــخور الأقدم والتي تحوي على نســب عالية من الجبس وملح الطعام، كما إن هذه المياه ذات حركة بطيئة جداً نظراً لوجود حاجز من طبقات الغرين والصلصال التابعة الى السهل الرسوبي، إن تصريف مياه هذه الطبقات يتم عن طريق خط العيون الظاهر في المنطقة، إن أهم تكوين من حيث اســتثمار المياه الجوفية في المنطقة هو تكوين البليســتوســين، إذ إن أغلب الآبار المحفورة في المنطقة تســتثمر مياه هذا التكوين.

تتراوح أعماق هذه الآبار من (50–120) م، أما عن كمية الأملاح الموجودة في المياه الجوفية فأنها لا تزيد عن (500) مليغرام/ لتر في المناطق القريبة من مصادر التغطية كلال بدرة ومرتفعات حمرين وكلما ابتعدنا باتجاه الغرب (السـهل الرسـوبي) تزداد الملوحة لتصـل الى (40) غرام/ لتر (4).

أما عن حركة المياه الجوفية فهي تحدد بثلاث محاور: (6)

1: من جبال كاني سخت باتجاه الجنوب الغربي.

2: من جبل حمرين باتجاه الشمال الشرقي وجنوب غربي.

3: من كلال بدرة باتجاهين شمال شرقي وجنوب غربي.

وبالتالي فإن المحصلة لهذه الاتجاهات تكون الى الجنوب الغربي، إذ يحددها خط العيون الممتد في الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي والذي يظهر في نهاية المراوح الطمية.

ثالثاً: تحليل العناصر الكيميائية في منطقة الدراسة: –

تحتوي المياه الجوفية في محافظة واســط على العديد من العناصــر الكيميائية وبنســب مختلفة، تم الاعتماد على تحليل عدة عناصـــر كيميائية مأخوذة من آبار المياه الجوفية لمناطق (بدرة، جصان، شيخ سعد) من وزارة الموارد المائية– هيئة حفر الآبار) والعناصر هي (الكالسيوم Ca– مغنيسـيوم Mg– صـوديومNa– بوتاسـيوم K– البيكربونات HCO_3 الكاربونات CO_3 – كبريتات SO_4 – الكلور CL النترات– NO_3) بالإضـــافة الى معرفة (الأس الهيدروجينية PH) و(التوصـــيلة الكهربائية EC) و (الأملاح $T.d.s$) كما موضـــح في الجداول (1، 2، 3) والمخططات (1، 2، 3).

جدول (1) الحد الأدنى والأعلى للعناصر الكيميائية في منطقة (بدرة)

كبريتات	كاربونات	بيكاربونات	بوتاسيوم	صوديوم	مغنيسيوم	كالسيوم
SO_4	CO_3	HCO_3	K	Na	Mg	Ca
542-5215	0	269-1830	1-47	350-13087	89-2125	158-880
الاملاح	التوصيلة الكهربائية		الاس الهيدروجيني		نترات	كلور
$T.d.S$	EC		PH		MO_3	CL
2116-32179	3250-50200		7.1-7.8		0-2	504-10365

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، هيئة حفر الآبار.

جدول (2) الحد الأدنى والاعلى للعناصر الكيميائية في منطقة (جصان)

كبريتات	كاربونات	بيكاربونات	بوتاسيوم	صوديوم	مغنيسيوم	كالسيوم
SO_4	CO_3	HCO_3	K	Na	Mg	Ca
2285-10130	0	240-290	0	563-1134	89-2125	600-780
الاملاح	التوصيلة الكهربائية		الاس الهيدروجيني		نترات	كلور
$T.d.S$	EC		PH		MO_3	CL
3364-45250	4500-18000		7-7.7		0-60	0-652

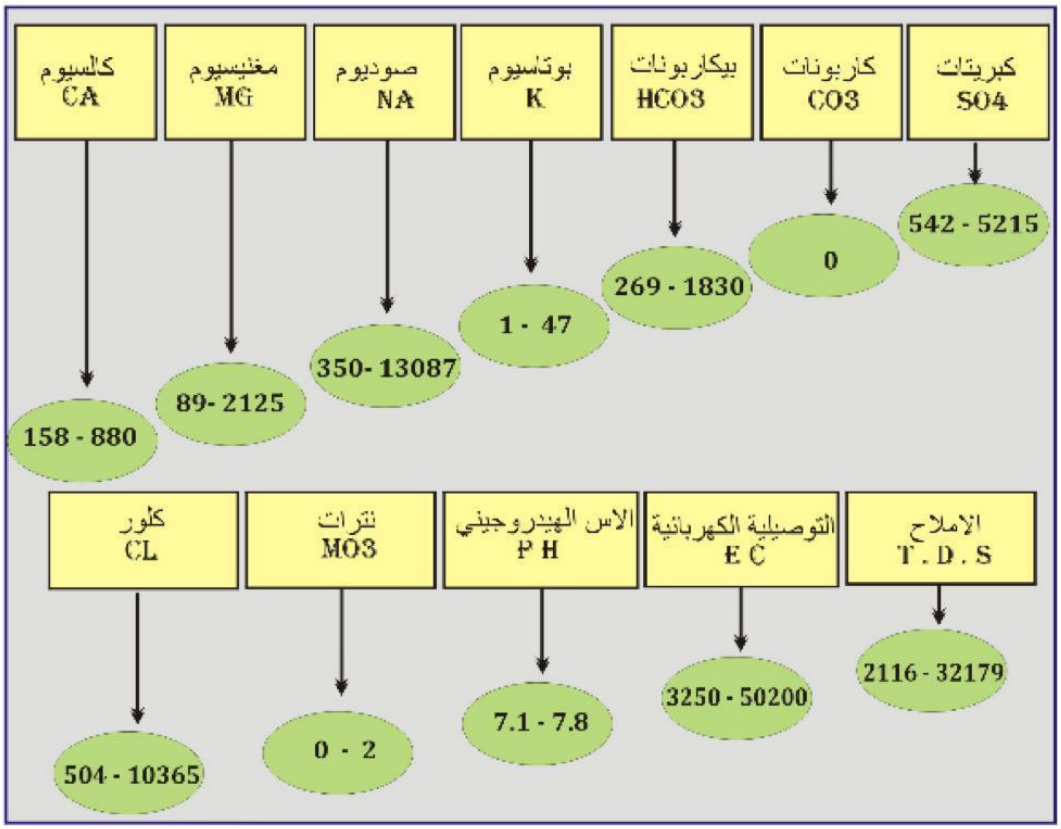
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، هيئة حفر الآبار.

جدول (3) الحد الأدنى والحد الأعلى للعناصر الكيميائية في منطقة (شيح سعد)

كبريتات	كاربونات	بيكاربونات	بوتاسيوم	صوديوم	مغنيسيوم	كالسيوم
SO_4	CO_3	HCO_3	K	Na	Mg	Ca
1080–2071	0	73–908	16–73	466–1081	56–313	331–760
الاملاح	التوصيلة الكهربائية		الاس الهيدروجيني		نترات	كلور
$T.d.S$	EC		PH		MO_3	CL
2190–10980	3250–14580		7.1–7.6		2–54	430–1530

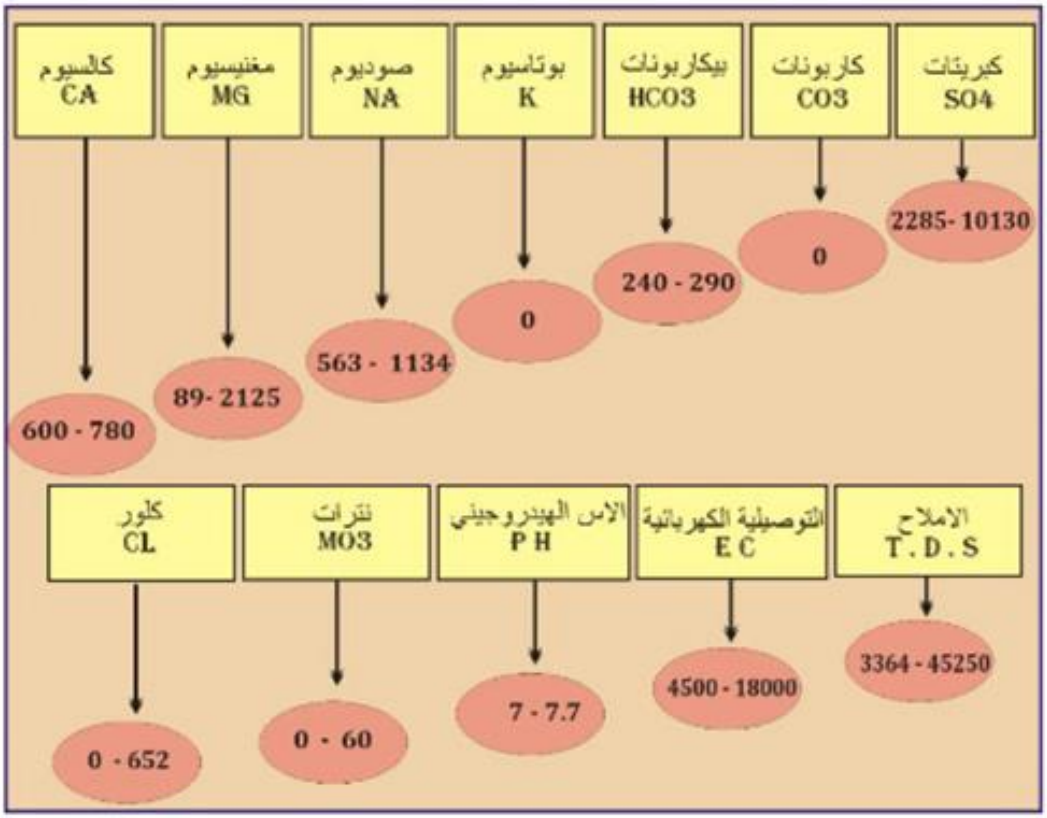
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، هيئة حفر الآبار.

المخطط (1) : يوضح الحد الادنى والاعلى للعناصر الكيميائية في منطقة بدرة



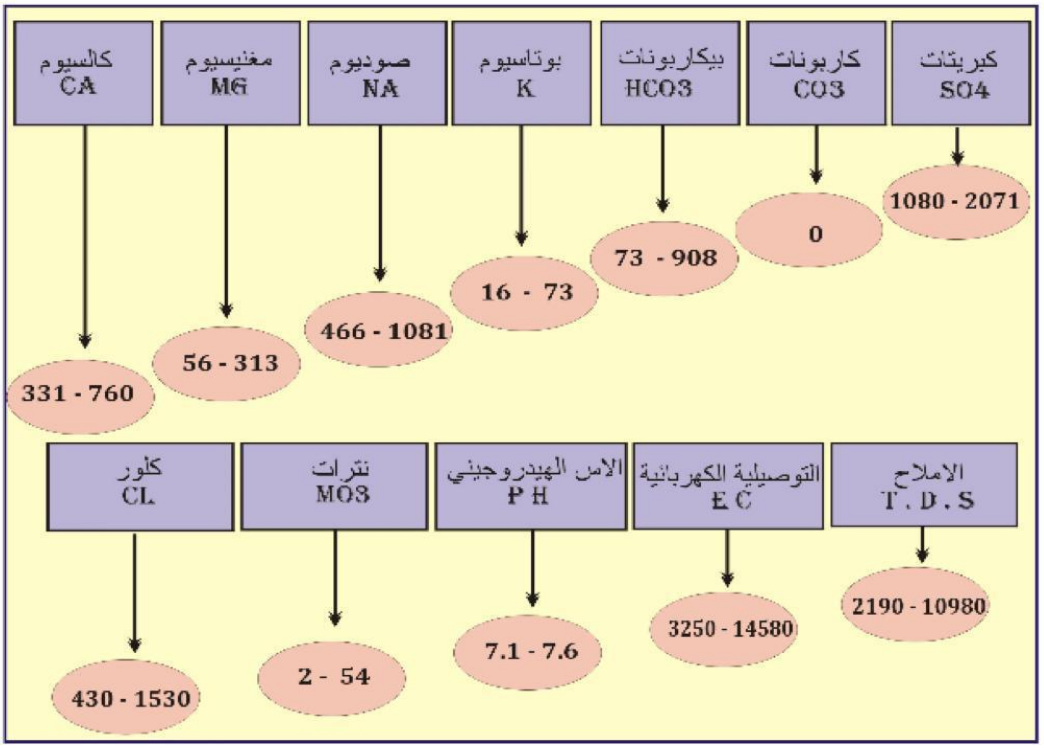
المصدر : من عمل الباحثة بلاعتماد على جدول (1) .

المخطط (2) : يوضح الحد الادنى والاعلى للعناصر الكيميائية في منطقة جصان



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (2) .

المخطط (3) : يوضح الحد الادنى والاعلى للعناصر الكيميائية في منطقة شيخ سعد



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3) .

من الجدول (1، 2، 3) والمخططات (1، 2، 3) نلاحظ ما يأتي:

1. يشير تركيز الكالسيوم (Ca) الى ارتفاعه في المياه الجوفية عن الحد الطبيعي الذي حددته منظمة الصحة العالمية WHO والصحة العراقية (2،3) والبالغ (50–75Mg/L) إذ دلت نتائج التحليل الى أن منطقة بدرة سجلت (158–880Mg/L) وفي جصان سجلت (600– 780Mg/L) وفي منطقة شيخ سعد (331–760 Mg/L).
2. أما قيم المغنيسيوم (Mg) فتتصف بارتفاعها في أغلب العينات المأخوذة من منطقة الدراسة عن المحدد طبيعي والبالغ (125–150 Mg/L) باستثناء بعض أجزاء من (بدرة وشيخ سعد). والتي تقع ضمن المحدد الطبيعي، تبلغ قيم (Mg) في منطقة بدرة (89–2125 Mg/L) وفي منطقة جصان (89–2125 Mg/L) أما منطقة الشيخ سعد فقد سجلت (56–313 Mg/L).
3. تشير الجداول الى ارتفاع قيم الصوديوم (Na) عن الحد الطبيعي والبالغ (200 Mg/L) حيث سجل معدل قيمة (Na) في منطقة بدرة بين (350–13087 Mg/L) وفي منطقة جصان بين (563–1134 Mg/L) أما في منطقة شيخ سعد فقد بلغ حوالي (466–1081 Mg/L) وجميعها أعلى من المحدد الطبيعي.
4. تشير بعض النماذج المأخوذة من منطقة الدراسة الى أن معدل البوتاسيوم (K) هو ضمن الحدود الطبيعية والبالغة (12 Mg/L) باستثناء بعض المناطق التي سجل فيها أعلى من هذا المحدد، ففي منطقة بدرة سجلت بين (1–47 Mg/L) ومنطقة شيخ سعد (16–73 Mg/L) أما منطقة جصان فكانت النسبة هي (0 Mg/L).
5. أما تركيز البيكاربونات (HCO_3) في منطقة الدراسة فتشير الى أن بعضها ضمن المحدد الطبيعي والبالغ (500 Mg/L) إذ سجلت في منطقة بدرة بين (269–1830 Mg/L) وبلغ معدل البيكاربونات في منطقة جصان (240–290 Mg/L) وفي منطقة الشيخ سعد بين (73–908 Mg/L) ونلاحظ من الجداول السابقة ان اعلى معدل للبيكاربونات سجل في منطقة بدرة.
6. تشير الجداول الى ان معدل الكاربونات (CO_3) جميعها هي (0) أي لا يوجد أي نسبة للكاربونات في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة، علماً ان المحدد الطبيعي للكاربونات في المياه الجوفية هو (10–800 Mg/L).
7. أما معدل تراكيز الكبريتات (SO_4) فجميع العينات المأخوذة من منطقة الدراسة تشير الى ارتفاع الكبريتات بشكل كبير عن المحدد الطبيعي والبالغ (250 Mg/L) حيث سجل في منطقة بدرة ما بين (542–5215 Mg/L) ومنطقة جصان ما بين (2285–10130 Mg/L)، أما منطقة الشيخ سعد فقد سجل (1080–2071 Mg/L).

8. عند تحليل عنصر الكلور (CL) نلاحظ ان بعض العينات المأخوذة من منطقة الدراسة تقع ضمن المحدد الطبيعي والبالغ (250 Mg/L) والبقية هي اعلى من المحدد الطبيعي، ففي منطقة بدرة يبلغ معدله ما بين (504–10365 Mg/L) وفي منطقة جصان فإن المعدل يتراوح ما بين (0–652 Mg/L) أما في منطقة الشيخ سعد فقد سجل الكلور ما بين (430– 1530 Mg/L).
9. تشير نتائج تحليل النترات (NO_3) في المياه الجوفية الى أن أغلبها تقع ضمن المحدد الطبيعي والبالغ (50 Mg/L) ففي منطقة بدرة بلغ معدله ما بين (0–2 Mg/L) أي أن مياه هذه المنطقة لا يوجد فيها النترات إلا بنسبة ضئيلة جداً، أما عن منطقة جصان فإن معدل النترات يبلغ (0–60 Mg/L) وفي منطقة الشيخ سعد يبلغ (2–54 Mg/L).
10. يشير الأس الهيدروجيني (PH) الى أنه متعادل، ويقع تقريباً ضمن المحدد الطبيعي والبالغ (6.5–8.5) ففي منطقة بدرة بلغ الاس الهيدروجيني (PH) هو (7.1–7.8) ومنطقة جصان بلغ (7–7.7) أما منطقة الشيخ سعد فيتراوح (PH) ما بين (7.1–7.6).
11. أما التوصيلة الكهربائية (EC) ووحدة قياسها (ميكروسيمنز/سم) ويرمز لها بالرمز ($\mu S/Cm$) نلاحظ أن اقل توصيلة سجلت هي ($3250\mu s/Cm$) وهي أكثر من المحدد الطبيعي البالغ ($250\mu s/Cm$) مما يؤثر على درجة صلاحية المياه للاستخدام البشري أو الحيواني إذ بلغت في منطقة بدرة ($3250 - 50200\mu s/Cm$) وفي منطقة جصان ما بين ($4500 - 18000\mu s/Cm$) وفي منطقة الشيخ سعد ما بين (-3250 $14580\mu s/Cm$).
12. تشير الجداول السابقة الى ارتفاع قيم (T.d.S)، حيث يلاحظ زيادة نسب الأملاح عن المحدد الطبيعي والبالغ (1000Mg/L) إذ سجل في منطقة بدرة ما بين (2116–32179 Mg/L) أما في منطقة جصان فتبلغ (3364–45250 Mg/L) وفي منطقة شيخ سعد بلغت قيمتها (2190–10980 Mg/L).

ان نتائج تحليل العينات المدروسة تشير الى عدم صلاحية المياه الجوفية للاستخدام البشري وحتى للاستخدام الحيواني أو النباتي باستثناء بعض المناطق القريبة من الشريط الحدود وهذا يعود الى أسباب طبيعية كما اشير في البحث سابقاً بسبب طبيعة الصخور التي تحتوي على نسبة عالية من الجبس وملح الطعام.

رابعاً: الاستثمار الحالي والمستقبلي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة:

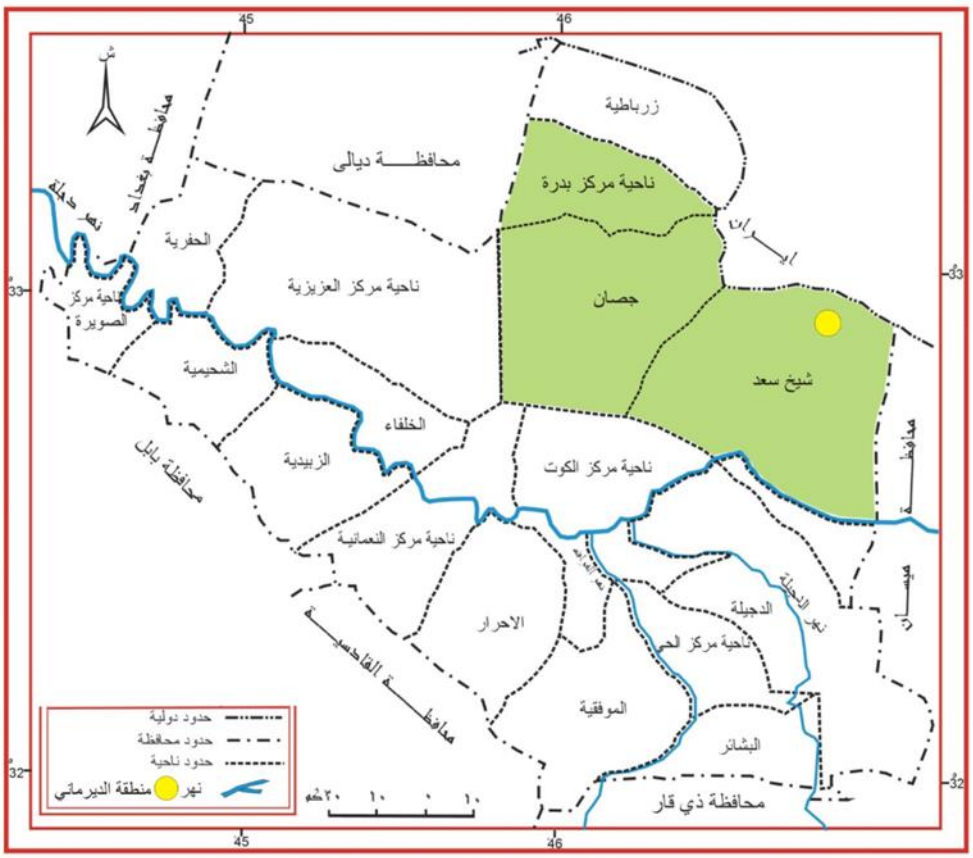
إن مصادر المياه الجوفية وكمياتها والتي قدرت بشكل أولي في منطقة الدراسة تشير الى إمكانية حفر آبار (100– 150) بئر، وبإنتاجيات تتراوح ما بين (7–10) لتر/ ثانية.

كما أن الاســتثمار المكثف للطبقات المائية الحصــوية وبالأخص القريبة من كلال بدره يكون بالشكل التالي:

1. يكون استخدام المياه الجوفية في وقت الشحة وخفض مناسيب المياه خلال فصل الصيف والسماح لمياه كلال بدرة بالترشيح خلال فصل الشتاء مما يوفر كمية جيدة وبنوعية جيدة.
2. إن غزارة المياه ستؤدي الى تحسين نوعية المياه في الطبقات الحاملة للمياه الجوفية (استخدام مشابه لنظام التغذية الاصطناعية) وذلك لكون الظروف الهيدرولوجية في المنطقة تسمح بذلك لوجود طبقة سميكة من الحصى ذات النفاذية العالية بالقرب وعلى امتداد كلال بدرة.
3. تعتبر منطقة الدراسة منطقة جيدة للاستثمار وبالأخص منطقة بدرة وجصان.
4. تعتبر منطقة (الديرماني) خريطة (3) من أفضل المناطق إذ تصلح مياهها نوعاً ما للشرب من قبل الإنسان لأن ملوحة المياه تتراوح بين (1300–1500 Mg/L) وهي عبارة عن مروحة طمية صغيرة الحجم محدودة الأبعاد وذات خزين محدود وكلما ابتعدنا عن هذه المنطقة تتغير المياه لتكون ذات نوعية رديئة.

على العموم بالإمكان حفر أكثر من (150) بئر لاســتثمار مياه الطبقات البختياري الأعلى والبليستوسين دون التأثير على الخزين من المياه الجوفية وفي حالة زيادة الحاجة الى ذلك وبنســب عالية بالإمكان إجراء دراســة تفصــيلية لتقييم مصــادر المياه الجوفية والســطحية في المنطقة.

خريطة (3) : موقع منطقة الديرماني بالنسبة لمحافظة واسط



المصدر : وزارة الموارد المائية ، الخريطة الطبيعية لمحافظة واسط ، مقياس ١:٥٠٠٠٠، العراق 2019

الاستنتاجات:

1. تبلغ أعماق الأبار في منطقة الدراسة اقل من (50م) الى (120م) وإن الطبقات الحاملة للماء مكونة على الأغلب من الحصى والرمل.
2. تعد طبيعة الصخور في منطقة الدراسة من نوع الصخور التي تحتوي على نسبة عالية من الجبس وملح الطعام مما يؤدي الى زيادة تركيز الاملاح في المياه الجوفية.
3. إن حركة المياه بطيئة جداً نظراً لوجود حاجز من طبقات الغرين والصلصال التابعة الى السهل الرسوبي.
4. زيادة تراكيز جميع العناصر الكيميائية في المياه الجوفية عن المحدد الطبيعي الذي حدد في (مسودة المواصفات العراقية 1996) و (منظمة الصحة العالميةWHO 1996) باستثناء عنصر الكاربون (CO_3) الذي سجل (0) في منطقة الدراسة بشكل عام.

5. زيادة التوصيلة الكهربائية (EC) يؤدي الى عدم صلاحية المياه، إذ تعبر التوصيلة الكهربائية للمياه عن نسب الاملاح الكلية الذائبة في المياه، كلما زادت الأملاح في الماء زادت التوصيلة الكهربائية أي ان العلاقة طردية.
6. كلما أتجهنا غرب منطقة الدراسة زادت ملوحة المياه الجوفية.

التوصيات:

1. بالإمكان استخدام المياه الجوفية للأغراض الزراعية وسقي المحاصيل والبساتين التي تتحمل ملوحة ما بين (2500-3500 Mg/L).
2. العمل على الاهتمام بوضع دراسة مستفيضة من أجل استخدام هذه المياه وبالأخص في فصل الجفاف الطويل (فصل الصيف) وخصوصاً في السنوات الأخيرة بسبب انخفاض مناسيب نهري دجلة والفرات مما يجعل إيجاد بدائل لحل أزمة المياه امر ضروري.
3. لا توجد ضرورة في الوقت الحاضر لإجراء تحريات وعمليات حفر للآبار ما لم تكون طلبات الحفر كثيرة مما يمثل تأثير على الخزين المائي، إذ إن المعلومات المتوفرة تشير الى حفر حوالي (150) بئر.
4. بالإمكان استخدام المياه القريبة من الشريط الحدودي لأنها تعتبر أفضل جودة من بقية مناطق البحث الأخرى.

ملحق -1- الحدود الطبيعية للعناصر الكيميائية حسب المواصفات العراقية لعام 1996 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) لعام 1996م.

العناصر الكيميائية	WHO 1996 Mg/L[3]	المواصفات العراقي Mg/L[2]
Ca	75	**50**
Ng	125	**150**
Na	200	**200**
K	12	**12**
CL	250	**250**
SO_4	250	**250**
HCO_3	500	**500**
NO_3	50	**50**
CO_3	10-800	**10-800**
T.d.S	1000	**1000**
PH	6,5-8,5	**6,5-8,5**
$\mu s/Cm$	250	**250**

المصـدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المواصـفات القياسـية العراقية والمواصـفات القياسـية العالمية(WHO).

المصادر والهوامش:

1. السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر، 2009: ص150.
2. المواصفات القياسية العراقية، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقمة (417) في 1996م. ص18.
3. المواصفات القياسية العالمية لمياه الشرب (WHO) منظمة الصحة العالمية الدور الرئيسي للمياه، المجلد الثاني، المواصفات القياسية المرقمة (110)، 1996، ص22.
4. برواري، أنور مصطفى وصباح يوسف، تقرير عن جيولوجية لوحة الكوت (أن أي- 38-15) (جي أم-27)، مقياس (250,000/1) وزارة الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، دائرة المسح الجيولوجي، 1992.
5. درادكة، خليفة، المياه السطحية وهيدرولوجية المياه الجوفية، دار حنين للطباعة، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2006، ص200.
6. محمد، توفيق جاسم، إدارة الموارد المائية في العراق الواقع والحلول، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للخزانات والسدود، إدارة مشروع سد حمرين، المقدادية، العراق، 2007م، ص10.
7. وزارة الموارد المائية، تقرير المياه الجوفية في محافظة واسط، 2000م، ص3.

Sources and footnotes:

1- Al-Saadi, Abbas Fadel, Geography of Iraq, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, University House for Printing and Publishing, 2009: p. 150.
2- Iraqi Standard Specifications, draft update of Standard Specifications No. (417) in 1996 AD. p.18.
3- International Standard Specifications for Drinking Water (WHO) World Health Organization The main role of water, Volume Two, Standard Specifications No. (110), 1996, p. 22.
4- Barwari, Anwar Mustafa and Sabah Youssef, Report on the Geology of the Kut Plate (NA-38-15) (GM-27), Scale (1/250,000), Ministry of Industry and Minerals, General Authority of Geological Survey and Mining, Department of Geological Survey, 1992.
5- Daradkeh, Khalifa, Surface Water and Hydrology of Groundwater, Dar Hanin for Printing, Al-Falah Library for Publishing and Distribution, Amman, 1st edition, 2006, p. 200.
6- Muhammad, Tawfiq Jasim, Water Resources Management in Iraq, Reality and Solutions, Ministry of Water Resources, General Authority for Reservoirs and Dams, Hamrin Dam Project Management, Muqdadiya, Iraq, 2007, p. 10.
7- Ministry of Water Resources, Groundwater Report in Wasit Governorate, 2000, p. 3.