Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 3, No. 1, 2024

المياه الجوفية في محافظة البصرة

أحمد ناظم كوير[1] , زياد جميل كيطان [1و*] , أسامة نوفل حازم[2] , دنيا ابراهيم دناش[1]

[1] المركز الوطني لادارة الموارد المائية- وزارة الموارد المائية.

[2] الهيأة العامة للمياه الجوفية- وزارة الموارد المائية.

*المؤلف المرسل: zeyadjameel@gmail.com

المستخلص

تقع محافظة البصرة في جنوب العراق ويحدها من الجنوب دولة الكويت والخليج العربي ومن الشرق إيران ومن الشمال محافظة ميسان ومن الغرب محافظة المثنى. بينت الدراسات الهيدروجيولوجية أن المياه الجوفية تتواجد في مكمنين مهمين في المنطقة المحصورة بين الزبير وسفوان هما مكمن الترسبات الحديثة الناتجة من تعرية تكوين دبدبة، ومكمن الدبدبة. تميزت هذه االمكامن باختلاف معدل سمكها وتباين في خواصها الهيدروليكية والهيدروكيميائية بالاضافة الى المكمن الثالث والمتمثل بالترسبات الحديثة ذات المياه المالحة التابعة الى عصر الهولوسين – البلايستوسين والتي تتألف من الحصى، الرمل، الغرين والطين والتي تتواجد الى الشمال من منطقة الزبير. بينت خارطة مناسيب المياه الجوفية أن هناك عدة اتجاهات للجريان أهمها من الجهة الجنوبية الغربية باتجاه الشمال والشمال الشرقي وكذلك الى الشرق اي باتجاه السهل الرسوبي لتنحدر منها باتجاه الخليج العربي. على العموم تتوافق حركة المياه الجوفية مع طبوغرافية الارض. من خلال تفسير المعطيات الهيدروكيميائية نجد بان تراكيز الاملاح المذابة (TDS) تتراوح بين (5000 -9000) ملغم / لتر في منطقة الزبير والمناطق المحيطة بها وتزداد كمية الاملاح باتجاه الشرق لتصل الى (15000) ملغم / لتر في بعض المناطق. اما في منطقة الصحراء الجنوبية فتتراوح قيمة الاملاح بين (2000-4000) ملغم / لتر وتقل عن هذه القيمة باتجاه الجنوب مع الحدود مع المملكة العربية السعودية. ان المياه الموجودة في مكمن دبدبة تكون غير صالحة لشرب الانسان وذلك بسبب ارتفاع تراكيز الاملاح الا ان تلك المياه على الرغم من ان تراكيز الاملاح هي خارج الحدود المسموح بها للاغراض الزراعية الا انها تستخدم في زراعة بعض المحاصيل الزراعية مثل الطماطة وذلك لكون التربة ذات نفاذية عالية بالاضافة الى ان عمق المنسوب الجوفي كبير (اكثر من 5 متر) وللاسباب اعلاه لا يحصل تجمع للاملاح عند جذور النباتات.

الكلمات المفتاحية: المكامن المائية , الرصيف غير المستقر , تكوين دبدبة , العصر الرباعي , الاملاح المذابة.

Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 3, No. 1, 2024

Groundwater in Basrah Governorate

Ahmed Nadhim Kwair[1] , Zeyad Jameel Kittan[1,*] , Osama Nofal Hazem[2] , Donia Ibrahim Danash[1]

[1] National Center for Water Resources Management - Ministry of Water Resources.

[2] General Commission for Groundwater - Ministry of Water Resources.

*Corresponding author's email: zeyadjameel@gmail.com

Abstract

Basrah Governorate is located in southern Iraq and is bordered to the south by the Kuwait and the Arabian Gulf, to the east by Iran, to the north by Maysan Governorate, and to the west by Al-Muthanna Governorate. Hydrogeological studies have shown that groundwater is present in two important aquifers in the area between Al-Zubair and Safwan, which are the aquifer of recent deposits resulting from the erosion of the Dibdibba formation, and the Dibdibba aquifer. These aquifers were characterized by their varying thickness rates and variations in their hydraulic and hydrochemical properties, in addition to the third aquifer, which is represented by recent deposits with salt water belonging to the Holocene-Pleistocene era, which consists of gravel, sand, silt and clay, which is located to the north of the Zubair area. The map of groundwater levels showed that there are several directions of flow, the most important of which is from the southwestern side towards the north and northeast, as well as to the east, that is, towards the alluvial plain, from which it moving towards the Arabian Gulf. In general, the movement of groundwater corresponds to the topography of this area. By interpreting the hydrochemical data, we find that the concentrations of total dissolved salts (TDS) range between (5000-9000) mg/L in the Zubair area and its surrounding areas, and the amount of salts increases towards the east, reaching (15,000) mg/L in some areas. As for the southern desert region, the value of salts ranges between (2000-4000) mg/l and is less than this value towards the south with the border with the Kingdom of Saudi Arabia. The water in the Dibdiba aquifer is not suitable for drinking by humans due to the high concentrations of salts. However, although the salt concentrations are outside the permissible limits for agricultural purposes, it is used in growing some agricultural crops such as tomatoes because the soil has high permeability in addition to the depth of the ground level is deep (more than 5 meters), and for the above reasons, salts do not accumulate at the roots of plants.

Keywords: water aquifers, unstable shelf, Dibdibba Formation, Quaternary era, total dissolved salts.

1. المقدمة

ان الابار التي تم حفرها في العراق و الدراسات و التحريات المنجزة لحد الان تكاد تغطي جميع مساحته و قد اصبح من الممكن التمييز بين المناطق التي أظهرت نتائج مشجعة من تلك التي اشارت عكس ذلك .

ان مقياس النجاح او الفشل بالنسبة للبئر المائي عادة ما يعتمد على عاملين هما تصريفه و مجموع الاملاح المذابة في مياهه اضافة الى الغرض من استعمال مياه البئر. والافتراض القائم هو ان البئر صالحا لاغراض الاستثمار الزراعي يفترض ان لا تتجاوز الاملاح الذائبة في مياهه (4000) ملغم / لتر (بأستثناء الطبقات الرملية ذات النفاذية العالية حيث ممكن سقي انواع من المحاصيل التي تتحمل الاملاح بمياه تصل ملوحتها الى (7000) ملغم/ لتر) وان يكون له تصريف يمكن ان يروي مساحة وحدة زراعية دنيا قدرها (30) دونم اي ان لايقل تصريف البئر عن (5) لتر / ثا و لكي يكون البئر اقتصاديا يفضل ان تكون سعته النوعية اكثر من (1) لتر/ ثا / متر.(الجواد واخرون،2002).

2. الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

تقع محافظة البصرة في جنوب العراق ويحدها من الجنوب دولة الكويت والخليج العربي ، ومن الشرق إيران، ومن الشمال محافظة ميسان ومن الغرب محافظة المثنى. يخترق المحافظة نهر شط العرب ويصب بالخليج العربي. التجمعات السكانية واقعة على شط العرب عدا قضاء الزبير الذي يقع في المنطقة الصحراوية ومن الناحية الفيزيوغرافية يمكن تقسيم المحافظة الى:-

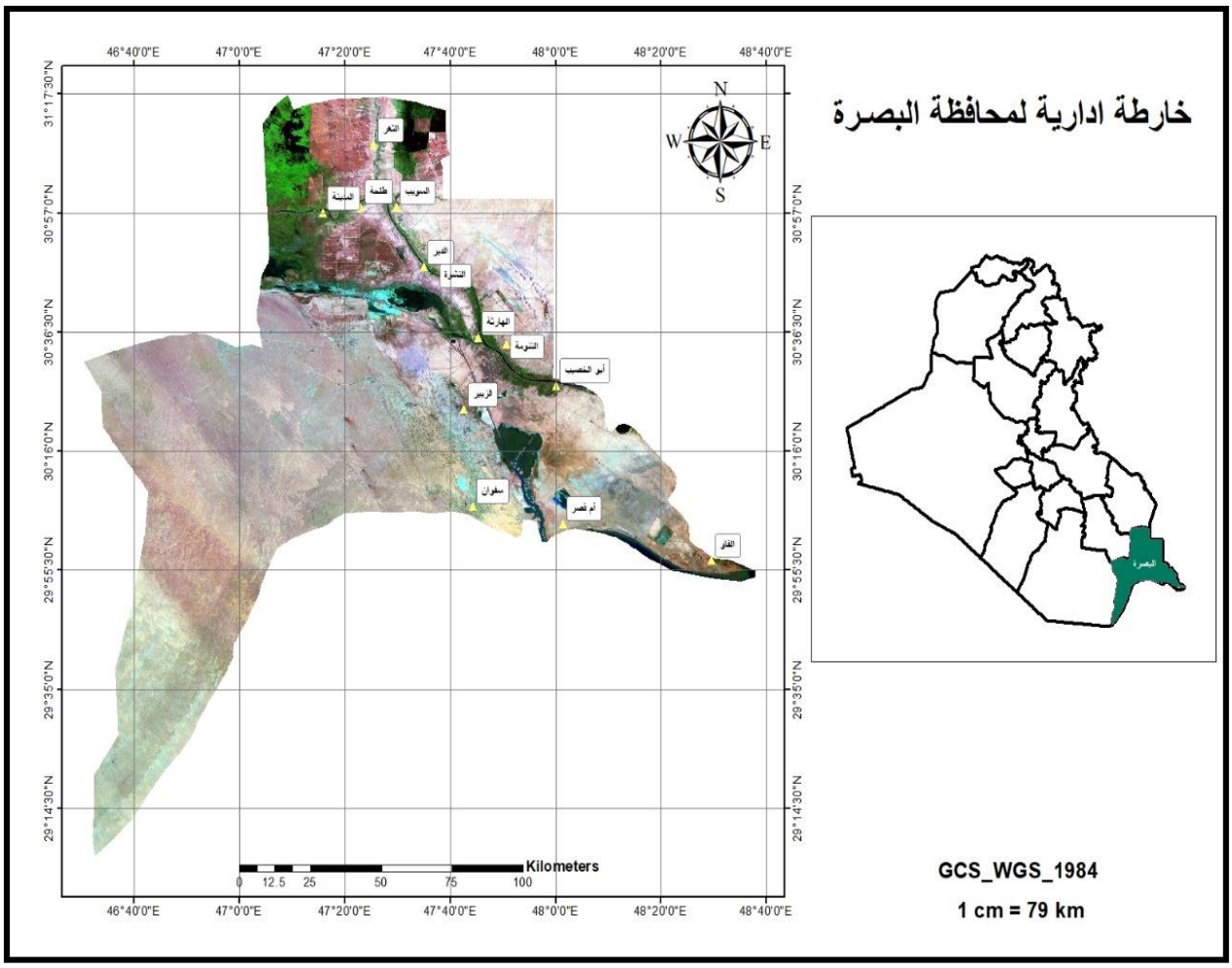
أ- منطقة السهل الرسوبي :-

تقع هذه المنطقة على امتداد شط العرب وتتجه شرقا لغاية الحدود العراقية ـ الإيرانية وهي تضم مناطق أهوار ومستنقعات جرى تجفيفها مؤخرا لتصبح أراضي زراعية وتشتهرهذه المنطقة بزراعة النخيل والفواكه التي تحتاج الى أجواء رطبة وحارة .

ب- المنطقة الصحراوية

تقع هذه المنطقة غرب شط العرب وتتمثل بمناطق الزبير وسفوان وتكون أراضيها منبسطة رملية ترتفع وبشكل تدريجي نحو الغرب. تشتهر مناطق الزبير وسفوان بزراعة محصول الطماطم وبقية المحاصيل الخضرية الشتوية معتمدة على المياه الجوفية.

مناخ المنطقة يتميز بكونه ذو طبيعة قارية حار جاف صيفا وبارد قليل الأمطار شتاء . يتأثر مناخ المنطقة بعاملين أساسيين هما الصحراء والمسطحات المائية حيث يؤثر هذان العاملان على درجات الحرارة والرطوبة النسبية .

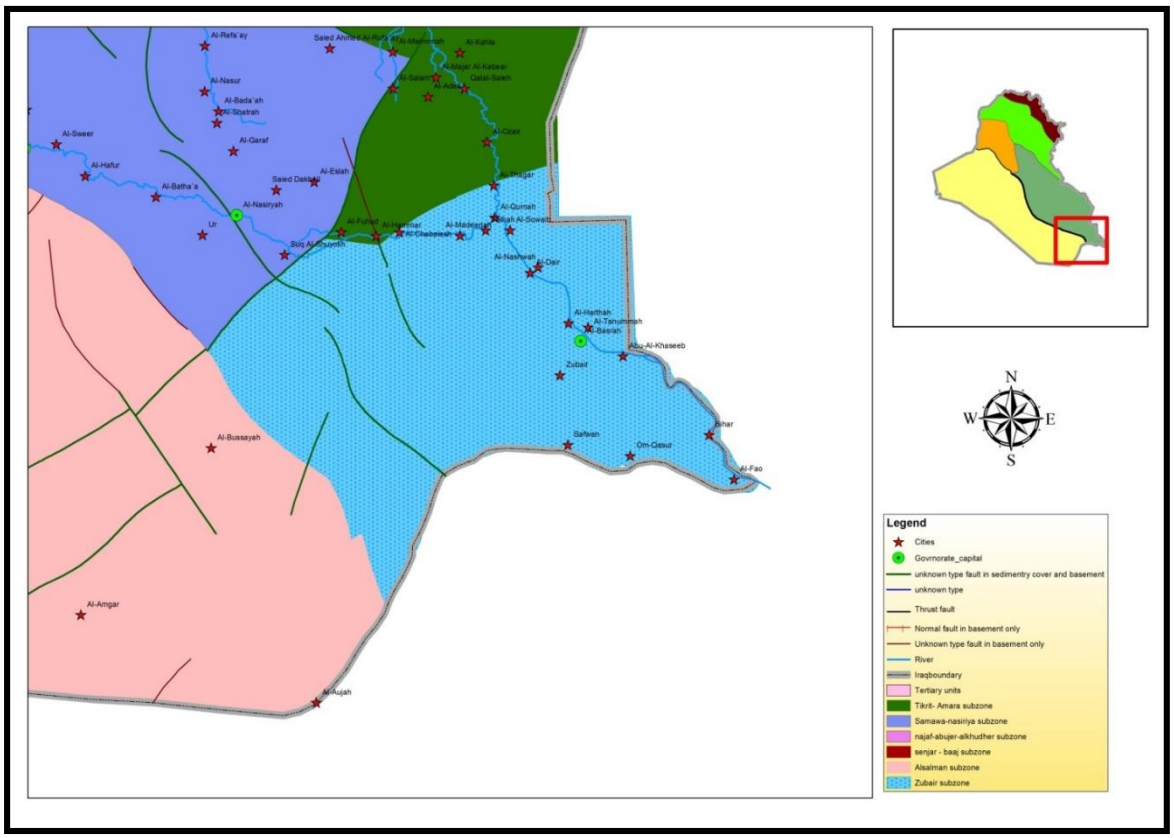


شكل (1) : الخارطة الموقعية لمحافظة البصرة

3. الوضع الجيولوجي للمنطقة

من الناحية التكتونية فأن المنطقة تعود الى نطاق وادي الرافدين أو السهل الرسوبي ضمن الرصيف غير المستقر وبالذات حزام الزبير وأن فالق خور الزبير يعتبر الفالق الرئيسي الذي يمثل الخط الحدودي لسطح الدبدبة وسطح وادي الرافدين كما يوجد على الحدود العراقية ـ الكويتية فالق وادي الباطن. (Al-Kadhymia, et al,1996). من ناحية التتابع الطباقي فأن المنطقة تتكشف فيها طبقات الدبدبة (العصر الثلاثي ـ البلايوسين) والذي تغطيه ترسبات مروحية تعود الى العصر الرباعي وسميت مروحة الباطن نسبة إلى وادي الباطن وهذه المروحة تحتل الأرض المنخفضة الواقعة بين فالق الفرات وهور الحمار وتكونت على أربعة مراحل وكل مرحلة تمثل انحدارا متجددا لوادي الباطن (النهر المتدفق خلال العصر الرباعي) والذي يلقي بحمولته من

رواسب متباينة الحجم والكمية عند مخرجه وتنتشر على الأرض المنخفضة بشكل مروحة أما بالنسبة الى ليثولوجية تكوين الدبدبة (الجبوري والبصراوي, 2009). فيمكن توضيحه كما يلي:



شكل (2) : خارطة تبين تكتونية وتركيبية منطقة الدراسة. (Al-Kadhymia, et al.1996)

أ ـ أن تكوين الدبدبة يظهر في مناطق منبسطة ذات ارتفاعات واطئة محاطة بالرمل الهش وبعض الحصى المتبقي بالإضافة إلى بعض التجمعات الواطئة للرمال الريحية ويتميز باحتوائه على حجر رملي حصوي قليل التصلب رصاصي اللون .

ب ـ الجزء الظاهر على السطح هو رسوبيات العصر الرباعي مكونة من تعرية تكوين الدبدبة وبالصفات الصخرية نفسها مع اختلاف نسبي للأجزاء الناعمة تراكمت بفعل الأنهار التي كانت فعالة في عصر البلايستوسين وقد قسمت الى ما يلي : ـ

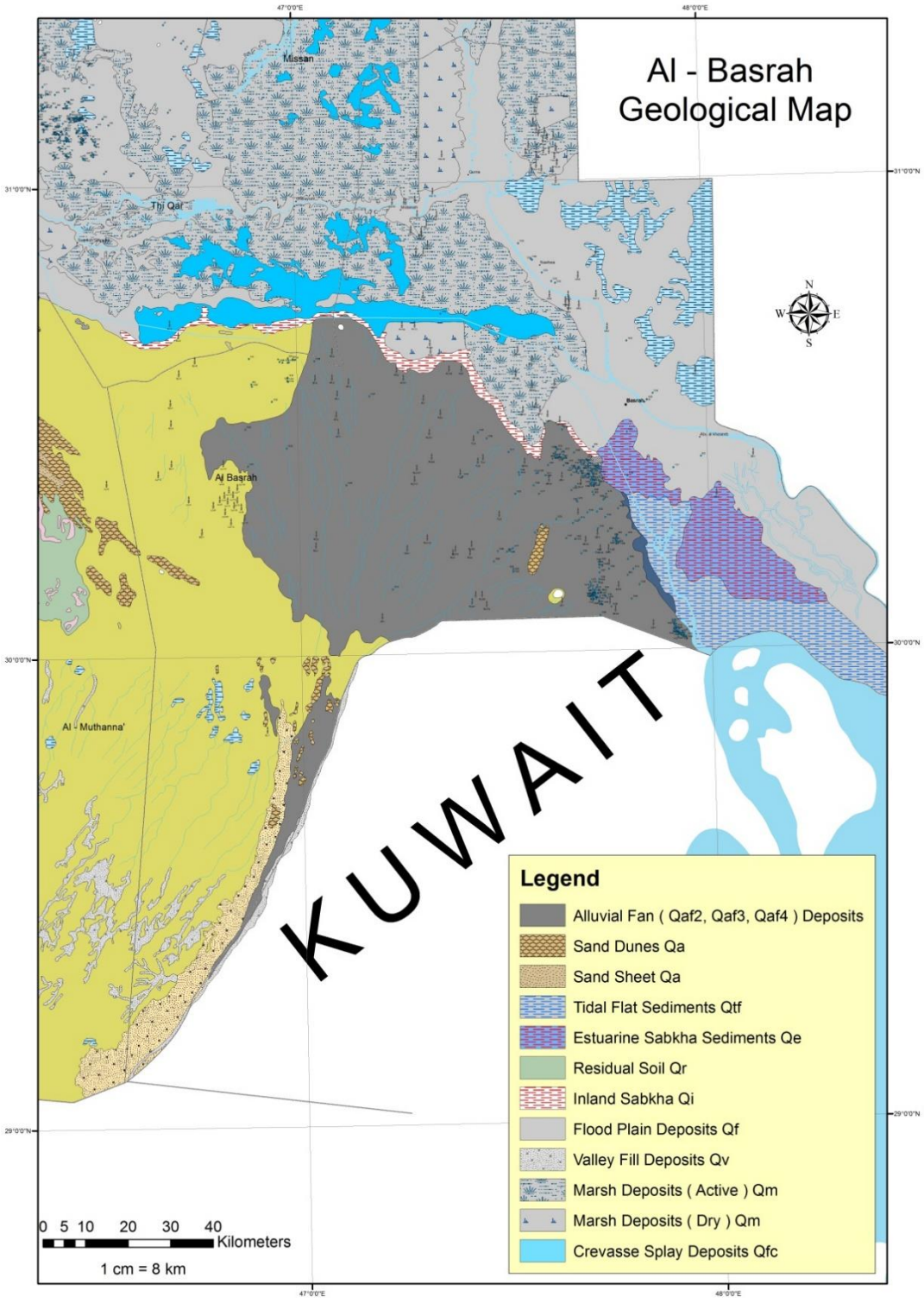
أولا ـ مروحة الباطن وهي عبارة عن ترسبات نهرية غير متصلبة تجمعت في منطقة غير مستقرة هي وادي الباطن ومتكونة من الرمل والمدملكات المشتقة من تكوينات أقدم.

ثانياً ـ ترسبات الرياح تمتاز بكونها ذات اتجاه شمال غرب وهشة غير متطبقة ناعمة الى ناعمة جدا.

ويعتبر جبل سنام الموقع الشاذ في المنطقة والذي يخترق مروحة الباطن الى الأعلى والمكون ليثولوجياً من الأسفل الى الأعلى مما يأتي : -

وحدة جبسيــة سمكها حوالي (80) م ، وحدة من الحجر الكلسي سمكها ما يقارب (18) م وعلى أطرافها يظهر تكوين الدبدبة وتسمى الوحدتان الأولى والثانية بسلسلة هرمز. أن مثل هذه الحالات الشاذة تظهر في الخليج العربي وجنوب غرب إيران.

أن المنطقة الشرقية (شرق شط البصرة) تغطيها طبقات من الرمل والغرين والصلصال عائدة الى رسوبيات الأنهر مع بعض الطبقات المهتية (المارل) والتي تكون في قعر الأهوار (هور الحويزة وهور الحمار) مكونة طبقة عازلة بين مياه الأهوار والمياه الجوفية (الجبوري ، والبصراوي,2009).



شكل (3): الخارطة الجيولوجية لمحافظة البصرة (هيأة المسح الجيولوجي العراقية، 2012)

4. الوضع الهيدروجيولوجي:

بينت الدراسات الهيدروجيولوجية أن المياه الجوفية تتواجد في مكمنين مهمين هما، الترسبات الحديثة والدبدبة. تميزت هذه االمكامن باختلاف معدل سمكها وتباين في خواصها الهيدروليكية والهيدروكيميائية وفيما يلي نظرة مختصرة عن طبيعة تلك الخزانات الجوفية.(Al-Mubarak & Amin,1983). وكما يأتي:

أ- الخزان الجوفي المائي للترسبات الحديثة:

تغطي الترسبات الحديثة اجزاء واسعة من محافظة البصرة. تتميز هذه الرسوبيات بعدم تجانسها الافقي والعمودي والتي تتألف من الرمل والحصى والغرين والطين اضافة الى بعض الترسبات الملحية حيث تكون مادة الجبس شائعة في جميع الاجزاء السطحية لمروحة الباطن الغرينية. تعتبر ترسبات الرمل والحصى طبقات حاملة للمياه فيما تتمثل طبقات الغرين والطين بطبقات عازلة وبالنظر لوجود طبيعتين للترسبات احداهما ذات مسامية ونفاذية عالية والاخرى عكس ذلك، لذا يؤخذ عادة سمك الطبقات الرملية والحصوية ونسبة هذه الطبقات الى السمك الكلي كعامل لتحديد الخزان الجوفي المائي في المنطقة. وتشمل مناطق الفاو والقرنة ومركز قضاء البصرة . وتتكون هذه الرسوبيات من الرمل والغرين والصلصال ورسوبيات المستنقعات وتتميز بكون مناسيب المياه الجوفية قريبة من سطح الأرض تصل بين (5) مترفوق سطح البحر. أن المياه الجوفية في منطقة الاهوار تكون ذات ضغط بيزومتري ومعزولة عن المياه السطحية (مياه الاهوار) بطبقة صلصالية مهتية حيث في حالة حفر بئر فأن المياه تكون متدفقة من الآبار فوق سطح الأرض أما بالنسبة إلى نوعية المياه الجوفية فأنها تحوي على نسبة عالية من الأملاح وذلك لعدم وجـود تغذيـة مبـاشرة لها وتزداد الملوحة بازدياد العمق لتصل الى اكثر من (15000) ملغم في اللتر لذا فأنها غير مهمة ولا توجد جدوى في استثمارها لأغراض الشرب والزراعة.

ب- الخزان الجوفي المائي لتكوين الدبدبة:

ينكشف هذا التكوين في الاجزاء الغربية والجنوبية الغربية من محافظة البصرة. تتألف ترسبات هذا التكوين من الحصى والرمل والحجر الرملي المتوسط الخشونة الى حجر رملي ذو حبيبات خشنة. كما يحتوي هذا التكوين على اكثر من طبقة مائية منتجة، أي يمكن القول ان تكوين الدبدبة يحتوي على طبقتين مائيتين علوية وسفلية. نوعية المياه في الطبقة العلوية ذات ملوحة تتراوح بين (7000 – 10000) ملغم / لتر في حين تكون نوعية المياه في الطبقة السفلية مالحة ويصل تراكيزها الى اكثر من (10000ملغم/لتر). تنتشر معظم الابار الانتاجية والمخترقة للترسبات الحديثة الناتجة من تعرية تكوين دبدبة في مناطق غرب خور الزبير والزبير-سفوان.

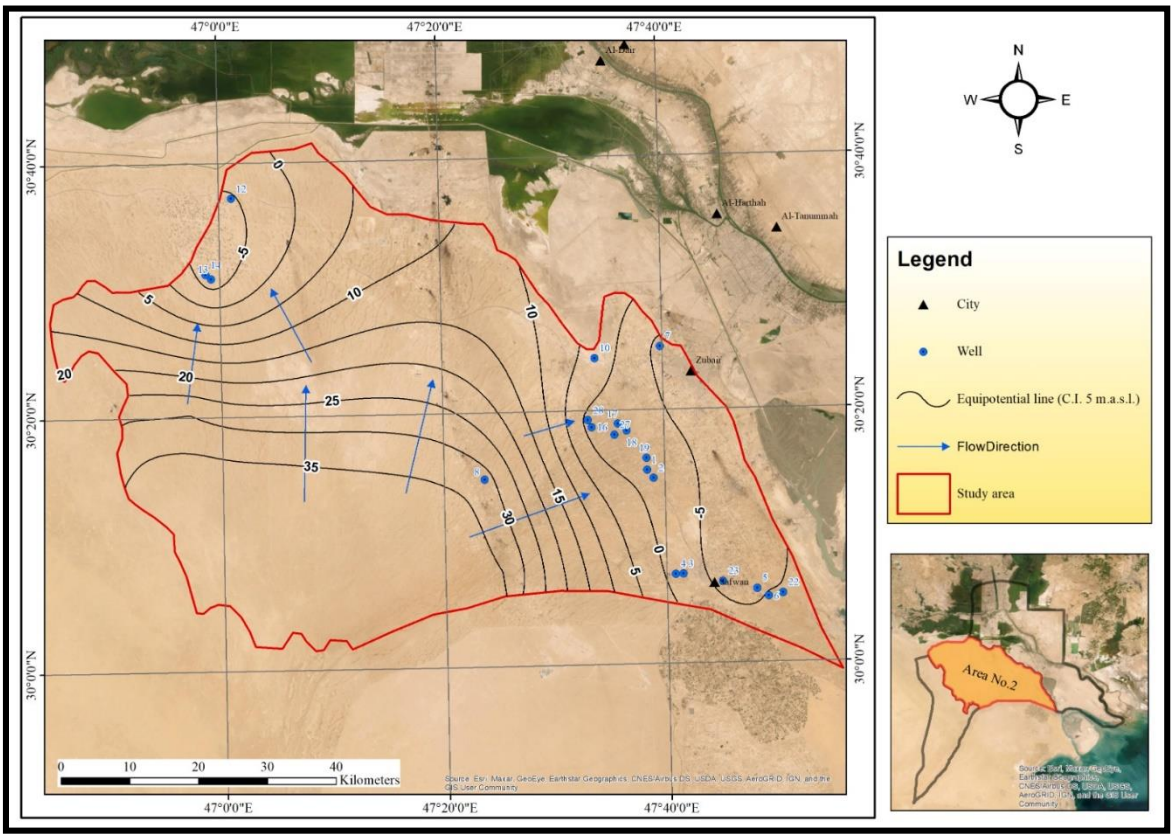
تقسم المنطقة الى ثلاثة مناطق الأولى منطقة سفوان والثانية جويبدة والبرجسية والثالثة منطقة الراح . تتواجد المياه الجوفية في طبقات الرمل والحجر الرملي التابعة إلى العصر الرباعـــــي (مروحة الباطن) والمتكونة من صخور المروحة المتعرية من صخور الأساس (تكوين دبدبة) تتراوح أعماق الآبار من (20-50) متر والآبار اليدوية من (8 -12) متر حيث تزداد أعماق الآبار في منطقة الراح كون طوبوغرافية المنطقة أعلى من بقية المناطق .

إنتاجيات الآبار تتراوح من (3 - 4) لتر في الثانية وتعتمد على ما يتم اختراقه من طبقات حيث أن في منطقة سفوان تكون إنتاجيات الآبار واطئـة حيث تخترق الطبقة الأولى فقط والتي مياهها ذات ملوحة جيدة نسبيا .

ج.أعماق المياه الجوفية

إن عدد الآبار التي تستثمر المياه الجوفية (اليدوية والآلية) اكثر من (7000) بئر (الهيأة العامة للمياه الجوفية, بنك المعلومات,2021) وتتمثل بمنطقتين:

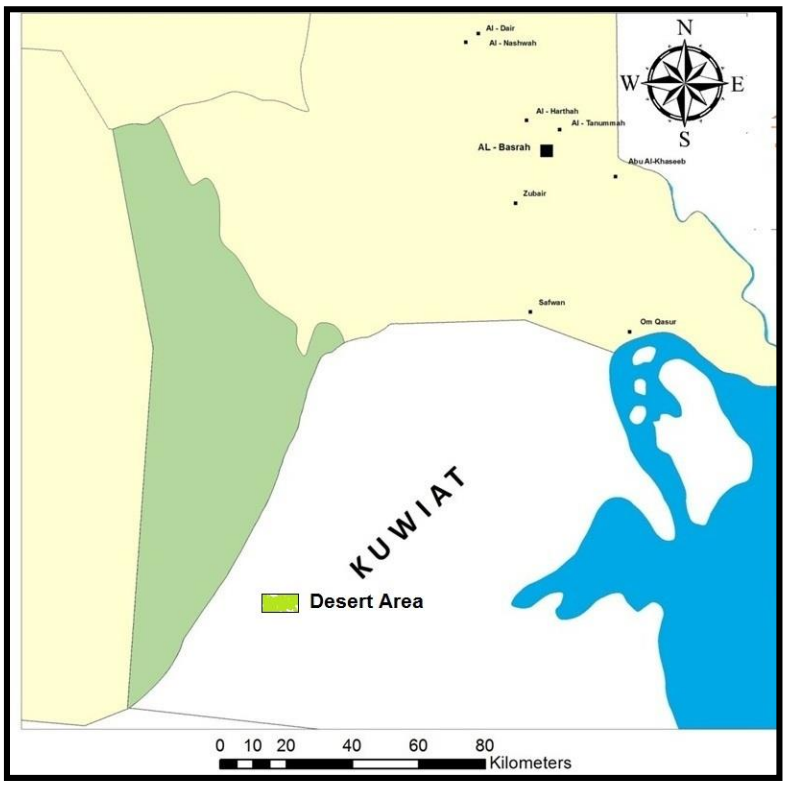
- المنطقة الاولى والتي تمثل منطقة سفوان الزبير حيث تبلغ مساحة هذه المنطقة (5383) كم^2 وان معدل عمق الابار في تلك المنطقة يصل الى (12) متر للطبقة الاولى اما بالنسبة الى معدل المنسوب الاستقراري فيبلغ (6) متر ومعدل الانتاجية (3) لتر/ثا.



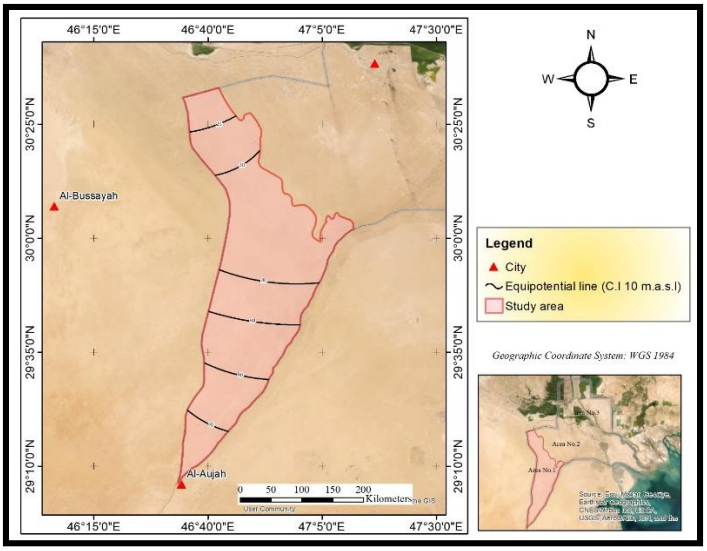
شكل (4) : خارطة تبين مناسيب المياه الجوفية (الطبقة الحرة)

- المنطقة الثانية والتي تمثل منطقة التي تقع الى الغرب من منطقة الزبير حيث ان معدل عمق الابار في تلك المنطقة يتراوح بين (30-50) متر اما بالنسبة الى معدل المنسوب الاستقراري فيبلغ (11-14) متر ومعدل الانتاجية (4) لتر/ثا.

- المنطقة الثالثة وتمثل المنطقة الصحراوية وتقع هذه المنطقة في الجنوب الغربي من محافظة البصرة تمتد حدود هذه المنطقة من الشرق دولة الكويت ومن الجنوب المملكة العربية السعودية ومن الغرب محافظة المثنى ومن الشمال حدود مروحة الباطن . اما بالنسبة للابار فيتراوح عمقها من (150-250) متر وهذه الابار تخترق تكوينات الدبدبة والغار وجزء من تكوين الدمام.



شكل (5) : خارطة تبين المنطقة الصحراوية (الطبقة المحصورة)



شكل (6) : خارطة تبين اعماق المياه الجوفية (الطبقة االمحصورة) في المنطقة الصحراوية

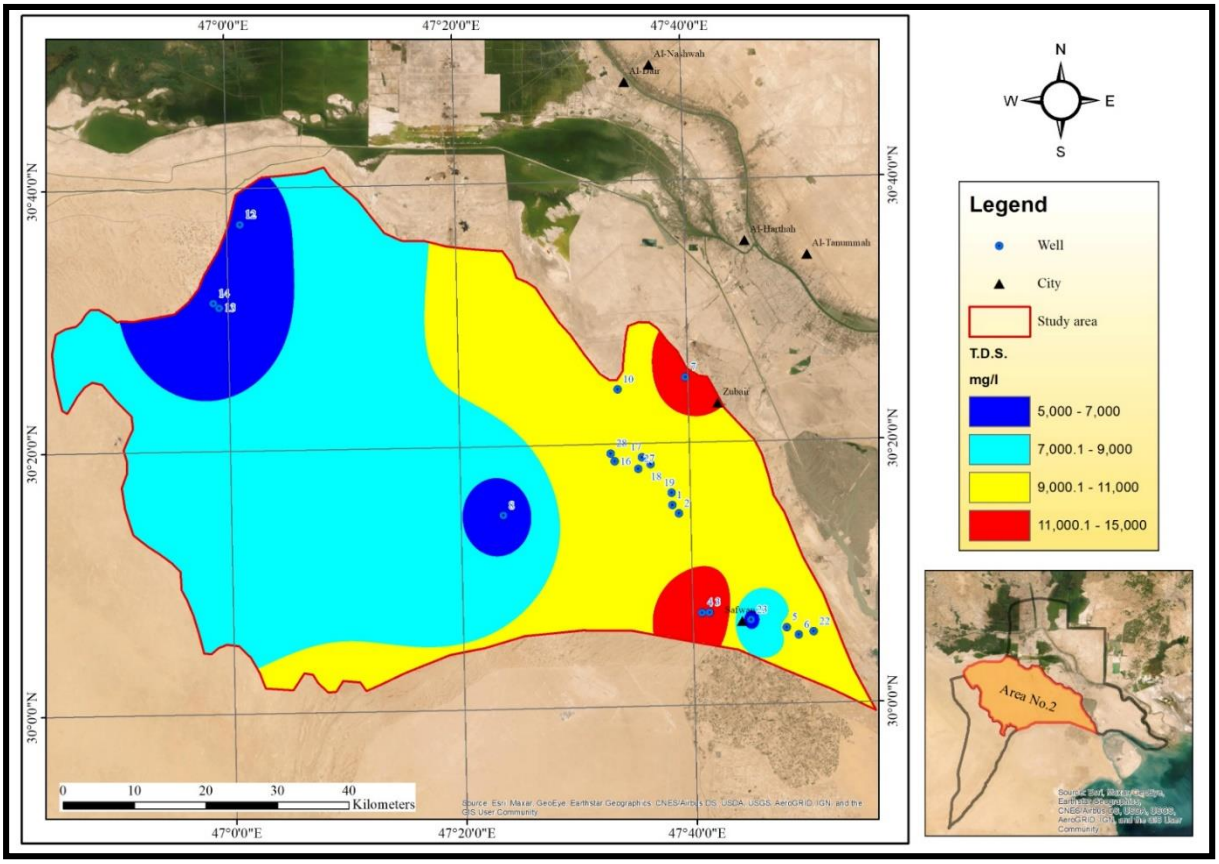
ان معدل تصريف البئر الواحد يتراوح من (3) لترفي الثانية في منطقة سفوان الزبير وفي حساب ما يستثمر من هذه المياه سنويا وكمية التغذية السنوية يظهر بأنه هنالك عجز بالمياه وان هذا العجز ينعكس على مناسيب المياه الجوفية في الآبار بالأخص في فترة الضخ المكثف وهي من شهر تشرين الاول الى شهر نيسان حيث تنخفض المناسيب إلا أن فترة التوقف وهي من شهر مايس الى شهر ايلول تعود المناسيب الى ما كانت عليه حيث يعوض أفقيا من مناطق بعيدة أعلى منسوبا من مناطق المروحة وثانيا من الطبقات السفلى (الخزان السفلي) مسببا تغير في ملوحة المياه بصورة عامة .

د.نظام حركة المياه الجوفية:

يبين الشكل (4) خارطة المناسيب للمياه المتواجدة في الطبقة الحرة حيث الفاصلة الكنتورية مساوية الى (5) متر ونلاحظ أن هناك عدة اتجاهات للجريان أهمها من الجهة الجنوبية الغربية باتجاه الشمال والشمال الشرقي وكذلك الى الشرق اي باتجاه السهل الرسوبي لتنحدر منها باتجاه الخليج العربي. على العموم تتوافق حركة المياه الجوفية مع طبوغرافية الارض.

5. هيدروكيميائية منطقة الدراسة:

من خلال تفسير المعطيات الهيدروكيميائية ومن خلال رسم خارطة الملوحة والمعبر عنها بمجموع الاملاح المذابة (TDS) نجد بان تراكيز الاملاح تتراوح بين (5000 -9000) ملغم / لتر في منطقة الزبير والمناطق المحيطة بها (كما موضح في الخارطة) وتزداد كمية الاملاح باتجاه الشرق لتصل الى (15000) ملغم / لتر في بعض المناطق. كمية الاملاح في هذه المنطقة تمثل الطبقة الحرة التي تتواجد فيها معظم الابار والتي لا يتجاوز اعماق الابار في تلك المنطقة عن (12) متر. اما في منطقة الصحراء الجنوبية فتتراوح قيمة الاملاح بين (2000-4000) ملغم / لتر وتقل عن هذه القيمة باتجاه الجنوب مع الحدود مع المملكة العربية السعودية. وبصورة عامة تزداد نسبة الاملاح مع اتجاه الجريان من الجنوب والجنوب الغربي باتجاه الشمال والشمال الشرقي.



شكل (7): خارطة تمثل ملوحة المياه الجوفية في المنطقة

6. صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة:

ان المياه الموجودة في مكمن دبدبة تكون غير صالحة لشرب الانسان بالمقارنة مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2006)، وذلك بسبب ارتفاع تراكيز الاملاح الا ان تلك المياه على الرغم من ان تراكيز الاملاح هي خارج الحدود المسموح بها للاغراض الزراعية الا انها تستخدم في زراعة بعض المحاصيل الزراعية مثل الطماطة وذلك لكون التربة ذات نفاذية عالية بالاضافة الى ان عمق المنسوب الجوفي كبير (اكثر من 5 متر) وللاسباب اعلاه لا يحصل تجمع للاملاح عند جذور النباتات على العكس من الطبقات ذات النفاذية القليلة (كما في منطقة السهل الرسوبي) وعليه تكون تلك المياه صالحة لزراعة انواع من المحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة.

7. الاستنتاجات والتوصيات

بالاعتماد على تفسير للمعلومات الجيولوجية والمعطيات الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية تم استنتاج ما يلي:

أ - أمكن تمييز ثلاث خزانات جوفية مهمة بالاعتماد على حدود مواقع سمك الطبقات المشبعة وتراكيز الاملاح المذابة (TDS) ويتمثل الخزان الجوفي الاول بالترسبات الحديثة ذات المياه المالحة التابعة الى عصر الهولوسين – البلايستوسين والتي تتألف من الحصى، الرمل، الغرين والطين، أما الخزان الجوفي الثاني فقد تمثل بالترسبات الحديثة التابعة الى عصر الهولوسين – البلايستوسين ايضا ذات المياه الاقل ملوحة من الخزان الاول. يتألف هذا الخزان من الحصى، الرمل، الغرين والطين. أما الخزان الثالث فقد تمثل بتكوين الدبدبة التابع الى عصر البلايوسين وتتألف صخاريته من ترسبات الحصى، الرمل، الحجر الرملي، الغرين والطين. لقد تميز هذا التكوين في كونه حر (غير محصور) في اجزاء من المنطقة حيث يتواجد في الجهة الجنوبية الغربية منها كما تتميز الترسبات التي تتألف منها هذه الخزانات الثلاثة بأهميتها لكون لها صفة المسامية والنفاذية العاليتين بوجود طبقات الحصى والرمل والحجر الرملي فضلا عن انتشارها وعلى مديات مساحة واسعة قد تغطي جميع المساحة المدروسة.

ب- وجد بأن انتاجية الابار لكلا الخزانين (شبه المحصور والحر) ذات مديات متقاربة وهي بحدود (3-4 لتر/ثانية) حيث ان الابار ذات الانتاجية الجيدة تتواجد في الجزء الجنوبي الغربي وكذلك الجزء الوسط .

جـ- ان حركة المياه الجوفية تكون من الجنوب الغربي بأتجاه الشمال والشمال الشرقي باتجاه الوسط لتنحدر حركة المياه باتجاه الجنوب الشرقي نحوالخليج العربي، وهي بذلك تتبع طبوغرافية المنطقة.

د- من خلال تفسير المعطيات الهيدروكيميائية ومن خلال رسم خارطة الملوحة والمعبر عنها بمجموع الاملاح المذابة (TDS) نجد بان تراكيز الاملاح تتراوح بين (5000 -9000) ملغم / لتر في منطقة الزبير والمناطق المحيطة بها وتزداد كمية الاملاح باتجاه الشرق لتصل الى (15000) ملغم / لتر في بعض المناطق وان المياه الموجودة في مكمن دبدبة تكون غير صالحة لشرب الانسان وذلك بسبب ارتفاع تراكيز الاملاح الا انها تستخدم في زراعة بعض المحاصيل الزراعية مثل الطماطة وذلك لكون التربة ذات نفاذية عالية بالاضافة الى ان عمق المنسوب الجوفي كبير (اكثر من 5 متر) حيث لا يحصل تجمع للاملاح عند جذور النباتات .

8. التوصيات

أ- لا توجد مياه جوفية صالحة للشرب من قبل الإنسان الا انها تكون صالحة للاستخدامات الزراعية وعليه لا يمكن استخدامها لاغراض الشرب وعليه نوصي باستخدام تحلية المياه للحصول على مياه صالحة للشرب.

ب- المناطق المشجعة لأستثمار المياه الجوفية للأغراض الزراعية هي مناطق سفوان وجوبيدة والراح .

جـ - إن كمية الاستثمار الحالي اكثر من كمية التغذية لذا نوصي بعدم زيادة عدد الآبار و إنما التحري عن مناطق جديدة ومتباعدة وبالأخص مناطق الصحراء الجنوبية .

د- من خلال الجولات الاستطلاعية في تلك المناطق لوحظ وجود محطات لتنقية المياه بالاضافة الى بحيرات لتربية الاسماك وتم حفر ابار قرب تلك المحطات وبحيرات الاسماك تستخدم لحقن المياه الملوثة وهذه العملية تؤدي الى تلوث المياه الجوفية لذا نوصي بغلق تلك الابار.

المصـــادر:

Al-Kadhimi,J.A., Sissakian, V.K., Fattah, A.S. and Deikran,D.B.,1996: Tectonic map of Iraq (scale 1: 1,000,000) S.E. of Geological Survey and Mining National library, No. (10/1990), Baghdad. Iraq.

Al-Mubarak, M., and Amin, R.M., 1983: Regional mapping of the South and Western Desert of Iraq." Internal Report. Geosurv. Library, No., 1380. Baghdad, Iraq.

WHO.2006. Guidelines for drinking-water Quality, (3rd edition). Geneva, P515.

الجبوري ، والبصراوي,2009, جيولوجيا العراق -الصحراء الجنوبية. مجلة الجيولوجيا والتعدين.ص 109.

الجواد، صادق، بشو، ضياء، ابراهيم، خالد,2002, البرنامج الوطني للاستخدام الامثل للموارد المائية في حوضي دجلة والفرات.

الهيأة العامة للمياه الجوفية ,2021, المعلومات الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية لأبار المياه الجوفية لمحافظة البصرة, بنك المعلومات الهيدروجيولوجية.

الخارطة الجيولوجية , 2012, هيأة المسح الجيولوجي العراقية. الطبعة الرابعة.