دراسة هيدروجيولوجية لمنطقة خان البغدادي في محافظة الانبار – غرب العراق

حسين العيبي زامل السوداني

الجامعة التكنولوجية - قسم تكنولوجيا النفط

الخلاصة

شحة الموارد المائية السطحية المتوافرة في الوقت الحاضر وتردي نوعيتها وما تزامن معها من توسع في الرقعة الزراعية واستصلاح أراضي جديدة تلبية للطلب المتزايد على الغذاء نتيجة ارتفاع معدلات النمو السكاني أعطت هذه الأمور أولوية في التوجه العام نحو استثمار المياه الجوفية واستغلالها بشكل امثل لضمان إمكانية تجددها والحفاظ على خزينها الستراتيجي من جهة والسيطرة على نوعيتها ومنع تلوثها من جهة أخرى . تقع منطقة خان البغدادي الى الغرب من نهر الفرات بين قضائي هيت وحديثة ضمن محافظة الانبار والى الجنوب من خزان سد حديثة . اظهرت النتائج المستحصلة للمعاملات الهيدروليكية للمكامن الجوفية في منطقة الدراسة بان معدل معامل الناقلية بلغ (34.3 م^2/يوم) و(963.7 م^2/يوم) في بئرين حفرت لاستبيان هذه المعاملات من خلال عمليات الضخ الاختباري ، اما معامل الخزن فقد تراوح بين (1.8* 10^{-4}) و(3.5 *10^{-2}) في البئرين انفاً على التوالي خلال فترة الدراسة عام 2010- 2011. اتسمت مناسيب المياه الجوفية وضمن مكامنها المحصورة في الجزء الغربي من المنطقة بعمقها عن سطح الارض وارتفاع ضغطها البيزمتري فوق حدود التكاوين الحاوية لها ولتتدرج هذه المناسيب بالهبوط والقرب من سطح الارض باتجاه الشرق حيث كانت اتجاهات حركة المياه عموماً من الغرب باتجاه الشرق نحو نهر الفرات . اما من الناحية الهيدروكيمائية فقد اتسمت توزيعات الملوحة مع الموقع بالارتفاع التدريجي باتجاه الشرق والشمال الشرقي وان اصل المياه الجوفية بشكل عام بحري وبنوعية كبريتية . تستخدم المياه الجوفية في منطقة خان البغدادي للأغراض الزراعية على الرغم من ارتفاع ملوحتها .

الكلمات المفتاحية : هيدروجيولوجية المياه جوفية ، نوعية واستخدامات ، خان البغدادي ، الصحراء الغربية .

دراسة هيدروجيولوجية لمنطقة خان البغدادي في محافظة الانبار – غرب العراق

حسين العيبي زامل السوداني

Hydrogeological study of Khan Al-Baghdadi area in Anbar governorate - West of Iraq

Hussein Ilaibi Zamil Al-Sudani
University of Technology - Petroleum Technology Department

Received 22 September 2016 ; Accepted 9 October 2016

Abstract

The scarcity of available surface water resources at the present time as well as the deterioration of its quality and coincided with the expansion of the agricultural area and reclamation of new land to meet the growing demand for food as a result of high rates of population growth , all these reasons gave the priority attitude towards water exploitation from hydrogeological Groundwater basins in order to exploit this natural resource optimally to ensure the possibility of restoration and maintain the strategic storage of these resources and control the quality and prevent contamination of these basins. Khan al-Baghdadi area is located to the west of the Euphrates River between the Haditha and Heet cities within Anbar province, and to the south of Haditha Dam reservoir. The results of hydraulic parameters of Khan al-Baghdadi groundwater basin obtained by pumping test showed that rate of Transmissivity was (34.3 m^2 / day) and (963.7 m^2 / day) while storage coefficient ranged between ($1.8 * 10^{-4}$) and ($3.5 * 10^{-2}$) in two wells drilled for this aim respectively. The groundwater levels in confined aquifers in the western part of the studied area was deep with high piezometric pressure and rang in decreasing of these depths and pressures towards the east where the ground water trends was generally from the west to the east side. The ground water salinity distribution as essential hydrochemical properties gradual increased eastward and north-east in the Northern District of the area. Generally the origin of ground water was marine and sulphate type. The ground water utilization can be used for agriculture purposes although high concentrations of salinity.

Key words: Groundwater Hydrogeology, Quality and quantity, Khan Al-Baghdadi, Western Desert.

المقدمة

شحة الموارد السطحية المتوافرة في الوقت الحاضر وتردي نوعيتها وما تزامن معها من توسع في الرقعة الزراعية واستصلاح أراضي جديدة تلبية للطلب المتزايد على الغذاء نتيجة ارتفاع معدلات النمو السكاني وما تحتاجه هذه الأراضي المستصلحة لكميات إضافية من مياه السقي أعطت هذه الأمور أولوية في التوجه العام نحو استثمار المياه الجوفية من أحواضها الهيدروجيولوجية التي أصبحت في الآونة الأخيرة تحضى بالعديد من الدراسات والتحريات بغية استغلال هذا المورد الطبيعي بشكل امثل لضمان إمكانية تجدده والحفاظ على خزينه الستراتيجي من جهة والسيطرة على نوعيته ومنع تلوثه من جهة أخرى . وتمثل الصحراء الغربية في العراق الاراضي الواقعة الى الغرب والجنوب من نهر الفرات ولغاية الحدود السياسية مع الدول المجاورة وتقدر مساحة هذا الاراضي بحدود (220) الف كم^2 وهي بذلك تمثل حوالي (50%) من مساحة العراق الكلية البالغة (438317) كم^2 . تمثل منطقة الصحراء الغربية ارض مستوية بشكل عام مرتفعة بالنسبة لحوض نهر الفرات اذ تبدو كالهضبة يتخللها تلال واراضي متموجة كما هو الحال في منطقة الرطبة (البادية الشمالية) ومنطقة الواقصة (البادية الجنوبية). وتقطع الاراضي الصحراوية باتجاه نهر الفرات عدد من الوديان عميقة ومتشعبة في البادية الشمالية وقليلة العمق في البادية الجنوبية. علماً ان قسماً من هذه الوديان لا تصل الى نهر الفرات بسبب تكوينها لفيضات في نهاياتها كما هو الحال بالنسبة لوادي تبل ووادي عامج. وقسمت الصحراء الغربية الى خمسة وحدات فيزيوغرافية اعتماداً على تغاير التضاريس والارتفاعات فيها وهذه الوحدات هي وحدة الحجارة ووحدة الحماد ووحدة الوديان العليا وجميعها تقع في البادية الشمالية ووحدة الوديان السفلى ووحدة الدبدبة وتقع في البادية الجنوبية. يطلق على الجزء الشمالي منها ولغاية وادي الخر جنوباً بالبادية الشمالية ، والجزء الجنوبي منها بالبادية الجنوبية وتختلف الظروف الطبيعية للباديتين بشكل ملموس [1] . تشمل منطقة الدراسة النطاق الواقع بين خطي طول (′50 °41 -′45 °42) شرقاً ودائرتي عرض (′30 °33 –′15 °34) شمالاً ويحدها من الشرق والشمال الشرقي نهر الفرات وبمساحة اجمالية قدرها (6290) كم^2 [2] شكل (1) . ستتناول هذه الدراسة التحريات الهيدروجيولوجية في المنطقة للاستدلال على اهم المكامن الجوفية المنتجة للمياه ولتحقيق الاستغلال الافضل لها بما يضمن الحفاظ على الخزين الجوفي فيها وعدم استنزافه عن طريق التحري والاستكشاف الموقعي للمنطقة وبيان عدد الابار المائية المحفورة لتحديد سمك المكامن الجوفية واعماقها ونوعيه مياهها. لقد تم التطرق للمنطقة هيدروجيولوجياً من خلال الدراسات المبينة ادناه الا انها لم تتناول تفاصيل شاملة للمنطقة من حيث خصائص المكامن الهيدروليكية ونوعية مياهها فضلا عن مستويات التغذية الجوفية وعمليات الضخ الاختباري والموازنة المائية . ومن بين هذه الدراسات الاتي :

- تقييم موارد المياه الجوفية في العراق وادارة استخدامها [3] .

- طبقات المياه الجوفية العابرة للحدود بين العراق والبلدان المجاورة [4] .

- هيدروجيولوجيه المكامن المائيه في الصحراء الغربيه – غرب وجنوب غرب نهر الفرات [1] .

- نبذة عن المناطق الواعدة لاستثمار المياه الجوفية في القطر [5] .

لقد تضمنت خطة عمل دراسة منطقة خان البغدادي على المحاور التالية :

1- العمل المكتبي متضـمناً اعداد البيانات والمعلومات الاولية عن المنطقة (الخرائط ، المصـادر العلمية ، بنك المعلومات الهيدروجيولوجية ...) .

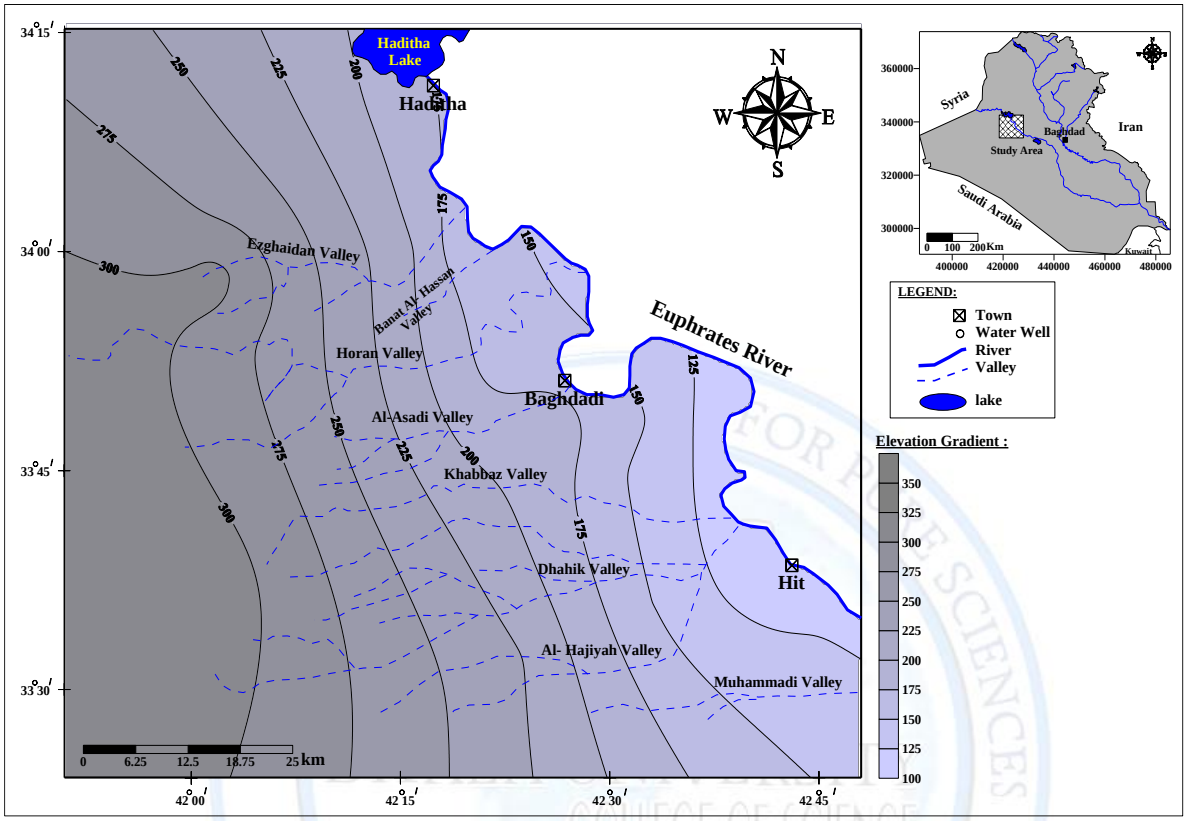
2- مسـح النقاط المائية ويتضـمن قياس مناسـيب المياه في الابار واخذ العينات المائية لغرض التحليل الكيميائي لها وتحديد مواقع الابار المائية المحفورة وارتفاعها عن مسـتوى سـطح البحر بواسـطة جهاز (GPS) وبعدد (28) نقطة مائية خلال السنة المائية 2010-2011 ..

3- حفر آبار بواقع بئرين تجريبية بعمق (100) متر لغرض اجراء فحوصـات الضـخ الاختباري فيها مع حفر بئري مراقبة بعمق (50 و80) متر على مسافة (30 و50) متر على التوالي من ابار الضخ .

4- عمليات الضخ طويل الامد ولمدة ثلاثة ايام او حتى استقرار المنسوب المتحرك في بئر المراقبة مع قياس عودة المنسوب في البئر الانتاجية او بئر المراقبة (Recovery) ودراسـة الصـفات الهيدروجيولوجية للمكمن المائي وفق طرق القياس المعتمدة في الضخ الاختباري .

5- المراقبة الدورية وتتم بواسـطة القياس اليدوي لمناسـيب المياه دورياً (مرة كل شـهر) ولمدة عام كامل (موسـم الزيادة والنقصـان المائي من عام 2010 و2011) واخذ النماذج المائية لاغراض التحليل الكيميائي لها وبيان التغاير النوعي في تراكيز العناصر .

6- التحاليل الكيميائية ويتم خلالها تحليل النماذج المائية في المختبر وبيان التراكيز الايونية كافة بالاضـافة للمواصـفات الفيزياوية الاخرى .



الشكل (1) : الخارطة الطوبوغرافية لمنطقة خان البغدادي بتصرف [2] .

جيولوجية منطقة الدراسة

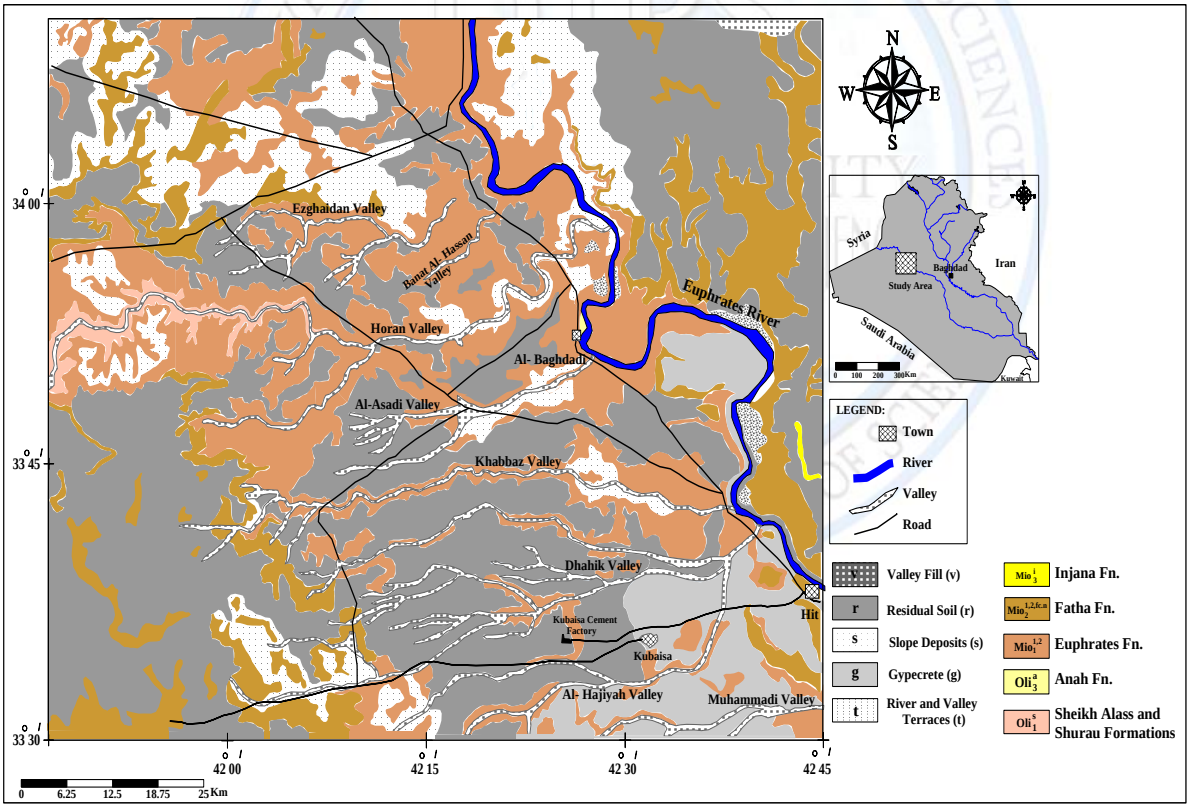
يتميز التتابع الطباقي في المنطقة بتتابع تكاوين شارو وشيخ علاّس (Shurau and Sheikh Alas Formations) (Lower Oligocene) ، تكوين عنة Anah Formation (Lower Oligocene) ، تكوين الفرات Euphrates Formation (Lower Miocene) ، تكوين الفتحة Fatha Formation (Middle Miocene) و ترسبات العصر الرباعي (Quaternary Deposits) (Pleistocene and Holocene) [6] . وتتشكل صخارية التكوينات الجيولوجية اعلاه بشكل عام من تعاقب الحجر الجيري المتشقق الابيض اللون والحجر الجيري الدولومايتي ذو التشققات والتكهفات كبيرة الحجم بالاضافة الى طبقات المارل ، الحجر الجيري والجبسوم مع بعض من طبقات الحجر الطيني . اما ترسبات العصر الرباعي فتتميز بنسيجها الصخري المكون من ترسبات الطين الرملي مع مزيج من القطع الصخرية الجبسية والرمال بالاضافة الى الجبس الثانوي والترب الجبسية . ويبين الشكل (2) الخارطة الجيولوجية لمنطقة خان البغدادي [6 ، 7 ، 8 ، 9] .

اما من الناحية التكتونية فان المنطقة تقع ضمن الرصيفين ، المستقر والغير مستقر ومن الناحية التركيبية فان المنطقة تقع ضمن نطاقين وهما من الشرق الى الغرب [9] :

1- نطاق ما بين النهرين (نطاق دجلة الثانوي) ضمن الرصيف غير المستقر .

2- نطاق السلمان والرطبة - جزيرة ضمن الرصيف المستقر .

من التراكيب الجيولوجية تحت السطحية المميزة في المنطقة هي وجود فالقين مستعرضة عميقة وهما فالق (عنه - فتحة - قلعة دزة) وفالق (عامج - سامراء- حلبجة) ويمتدان شمال شرق – جنوب غرب بالأضافة الى هذين الفالقين المستعرضة فهناك فالق طولي يمتد في منطقة الدراسة وهو فالق (الثرثار – الرزازة) وبأتجاه شمال – جنوب ، من اهم الفوالق المميزة في المنطقة هو فالق (أبو جير) وهو من الفوالق تحت السطحية ويمتد بأتجاه شمال غرب – جنوب شرق ومن الدلائل عن وجود هذا الفالق وجود العديد من العيون المائية بين قضاء هيت – كبيسة وأبو جير مع وجود تغير في النسيج الصخري . تمتد أقصى الشمال الغربي طية عنة المحدبة الغاطسة باتجاه شرق – غرب حيث ان من المتوقع أن يمتد أثر الغطس في جانبه الشرقي من الطية ضمن منطقة الدراسة ألا أن التشوه الحاصل في طبقات تكويني الفرات والفتحة أثر بشكل واضح على عدم تماثل محور الغطس لهذه الطية ضمن منطقة الدراسة [7] .

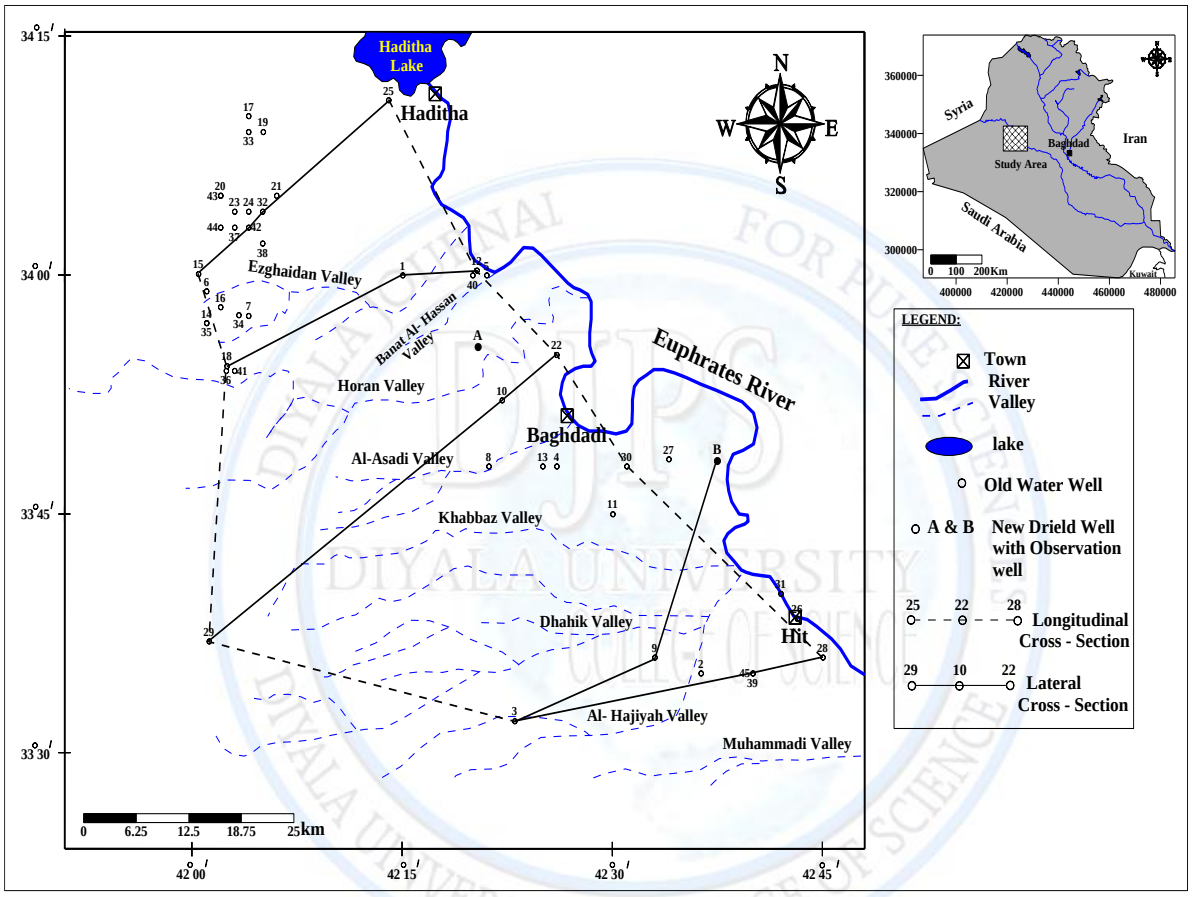


الشكل (2) : الخارطة الجيولوجية لمنطقة خان البغدادي بتصرف [6 ، 7 ، 8 ، 9] .

1- الخصائص الهيدروجيولوجية لمنطقة خان البغدادي :

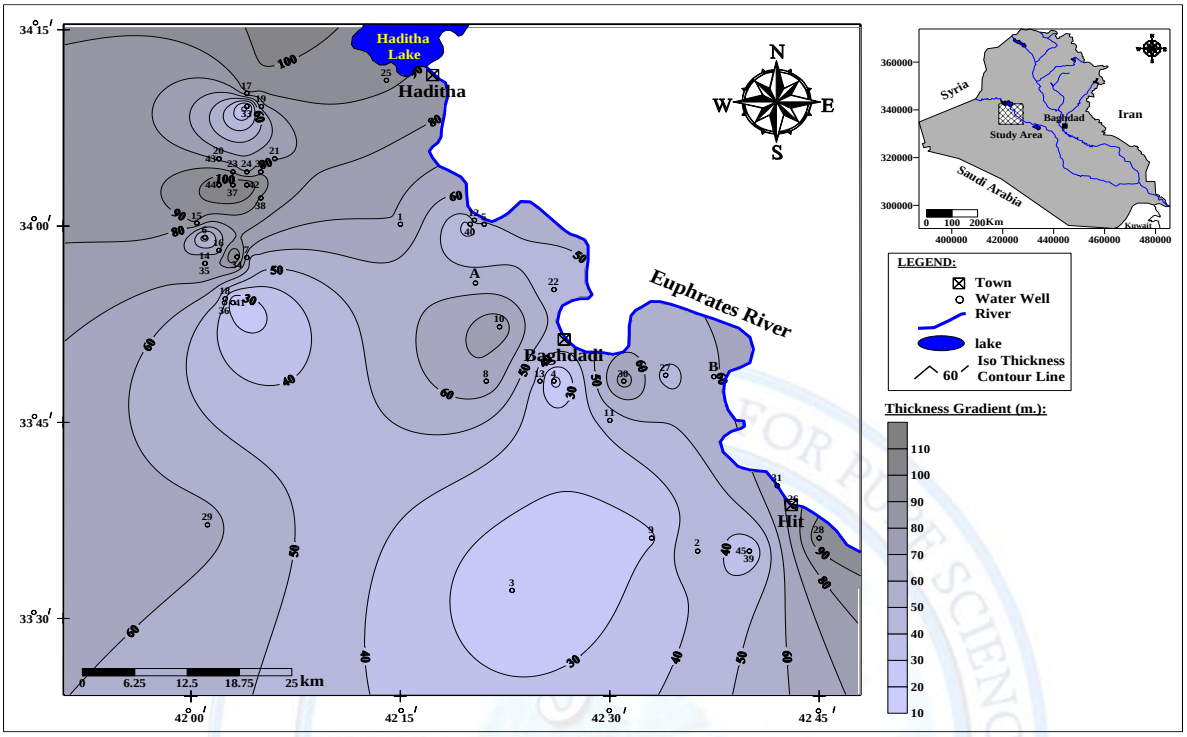
تطلب استبيان الخصائص الهيدروجيولوجية في منطقة خان البغدادي إعداد مقاطع هيدروجيولوجية لتقييم السمك والعمق والامتداد المحتمل لهذه التكاوين والمكامن الجوفية بالاتجاه الافقي والعمودي في المناطق التي تخلو فيها من الآبار بالاضافة الى التاثيرات التركيبية المحتملة والناتجة عن الطيات والفوالق المستعرضة والطولية وكما مبين امتدادها في الشكل (3) ، ومن خلال هذه المقاطع الهيدروجيولوجية فقد لوحظ بان التكاوين الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية في غرب المنطقة تمثلت بتكاوين الطيارات ، ام ارضمة والدمام خصوصاً في الجزء الشمالي الغربي ثم تنحصر المياه الجوفية ضمن تكاوين ام ارضمة والدمام في الجزء الوسطي من الجانب الغربي فيما تتحدد التكاوين الجيولوجية الحاملة للمياه في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة بتكاوين عنة والفرات . ان اهم ما يميز التكاوين الجيولوجية ومكامنها الجوفية في المنطقة الشرقية من الصحراء الغربية بشكل عام والبادية الشمالية منها تحديداً هي التواصل الهيدروليكي بين التكاوين الجيولوجية لتنتقل المياه الجوفية من تكاوين عميقة الى اخرى اقل عمقاً كلما توجهنا نحو الشرق باتجاه نهر الفرات وهذه الخاصية المميزة تسمح بتوفر كميات جيدة جداً من المياه الجوفية بالاضافة الى تحول المكامن الجوفية الى الحالة المحصورة تحت ضغط التكاوين الجيولوجية التي تعلوها بالاضافة الى تغير نوعية المياه الجوفية تبعاً للوسط الناقل الذي تتحرك فيه . بناءاً على ما بينته المقاطع الهيدروجيولوجية فان سمك المكامن الجوفية متغير بين (30) متر في الجزء الجنوبي الشرقي ووسط المنطقة و(100) متر في الجزء الشمالي الغربي وباتجاه الشمال الشرقي بالقرب من بحيرة حديثة ويتزايد السمك بعدة اتجاهات كما يلاحظ من الشكل (4) ففي المنطقة الجنوبية يتزايد السمك من (30) متر باتجاه الشرق والغرب والشمال الشرقي ليصل الى حدود (60) متر او اكثر احياناً ، اما في المنطقة الشمالية فان السمك يتزايد من (30) متر ايضاً الى حدود (100) متر . اما بالنسبة لعمق السطح العلوي لهذه المكامن الجوفية فقد لوحظ ومن خلال الشكل (5) بان هذا العمق يتناقص وبشكل تدريجي من الغرب والجنوب الغربي باتجاه الشرق والشمال الشرقي وهو يتراوح بين اكثر من (150) متر وصولاً الى (40) متر في المنطقة الواقعة الى الجنوب الشرقي من قضاء خان البغدادي . المعاملات الهيدروليكية المستحصلة من خلال عمليات الضخ الاختباري المنفذة في بئرين محفورة لهذا الغرض في المنطقة اوضحت بان معدل معامل الناقلية بلغ (34.3 م^2/يوم) في بئر واحة آلوس و(963.7 م^2/يوم) في بئر غابة البيادر ، اما معامل الخزن فقد تراوح بين ($1.8 * 10^{-4}$) و($3.5 * 10^{-2}$) في البئرين انفاً على التوالي باستخدام طريقة كوبر- جاكوب [10] وطريقة ثايس لعودة المنسوب (Theis Recovery Test) [11] في حالة الجريان غير المنتظم (Unsteady flow). امتاز معامل الناقلية في المنطقة بارتفاع قيمه ضمن منطقتين اساسية الاولى وتقع ضمن الجزء الشمالي الغربي من منطقة خان البغدادي والاخرى ضمن الجزء الجنوبي وكما مبينة في الشكل (6) . اما قيم السعات النوعية لابار منطقة خان البغدادي فقد اظهرت نتائجها تشابهاً الى حد كبير مع توزيع معامل الناقلية من حيث ارتفاع القيم وانخفاضها على عموم مساحة المنطقة وكما مبينة في الشكل (7) .

تؤدي الظروف الهيدروجيولوجية والتركيبية دوراً أساسياً في تحديد اتجاهات حركة المياه الجوفية خلال الوسط الناقل ، وتؤثر العوامل الطوبوغرافية والانحدار الهيدروليكي على مستوى الجهد المائي في طبقات المكمن الجوفي حيث تتحدد الاحواض الهيدرولوجية والهيدروجيولوجيـة بحدود طوبوغرافيـة او تركيبيـة او معاً [12،13] ،

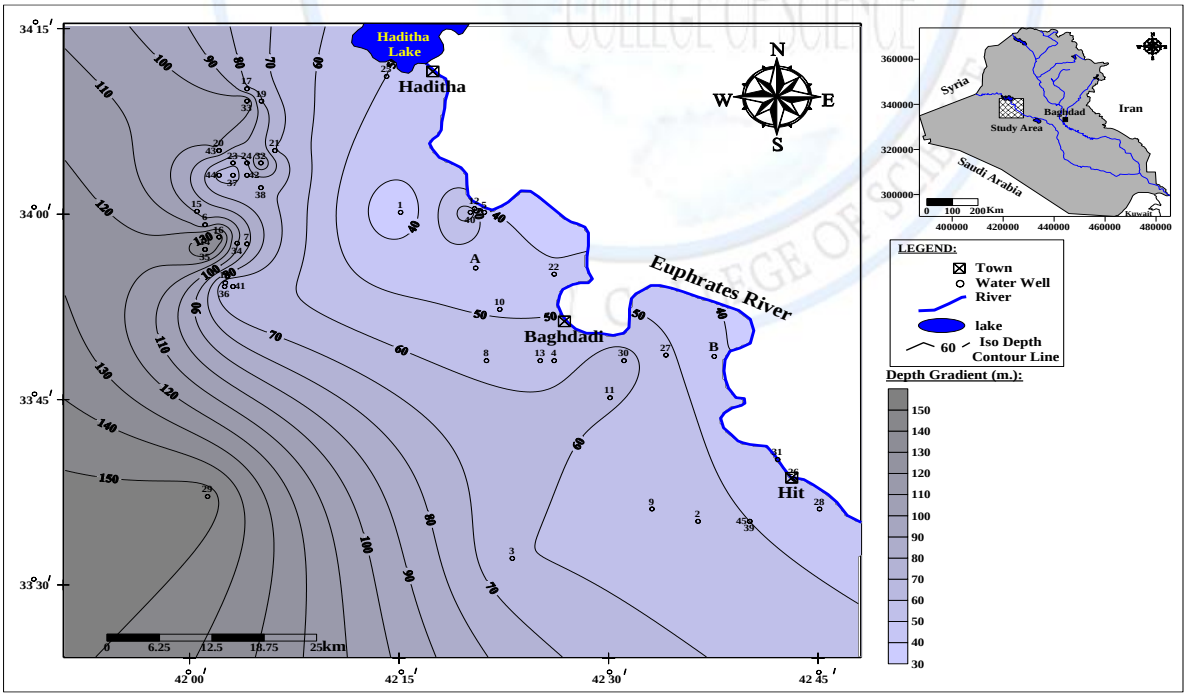


الشكل (3) : خارطة مواقع الابار المائية ومسارات المقاطع الطباقية في منطقة خان البغدادي .

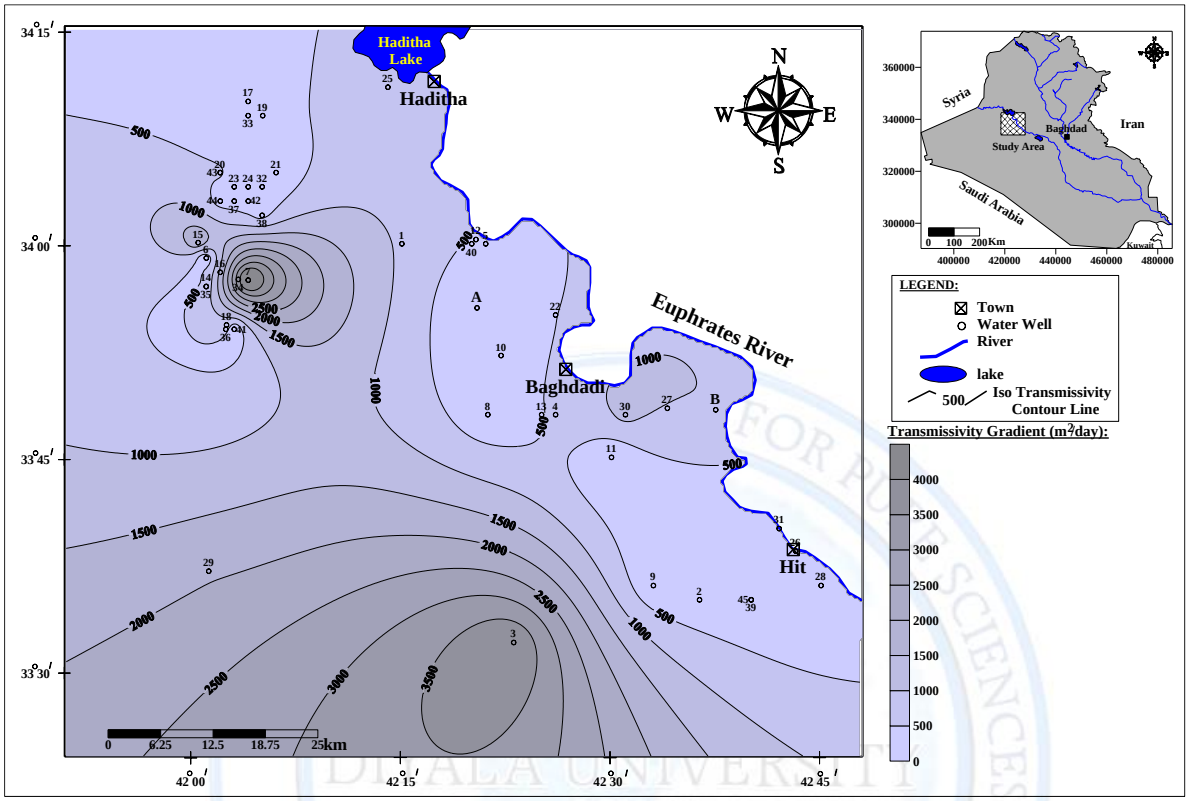
بالاعتماد على البيانات الهيدروجيولوجية لـ (31) بئراً مائياً محفورة وبدراسة مناسيب المياه الجوفية فيها فقد تم اعداد خارطة مناسيب واتجاهات حركة المياه الجوفية للمكامن المنتشرة في المنطقة والمبينة ضمن الشكل (8) ، حيث اتسمت هذه المناسيب ضمن مكامنها المحصورة في تكاوين الطيارات وام ارضمة والدمام في الجزء الغربي من منطقة خان البغدادي بعمقها عن سطح الارض وارتفاع ضغطها البيزمتري فوق حدود التكاوين الحاوية لها ولتتدرج هذه المناسيب بالهبوط والقرب من سطح الارض باتجاه الشرق عند تكاوين عنة والفرات ضمن مكامن جوفية محصورة هي الاخرى ، ولقد كانت اتجاهات حركة المياه عموماً من الغرب باتجاه الشرق نحو نهر الفرات .



الشكل (4) : خارطة تماثل سمك المكامن الجوفية في منطقة خان البغدادي .



الشكل (5) : خارطة تماثل عمق السطح العلوي للمكامن الجوفية في منطقة خان البغدادي . الباحث

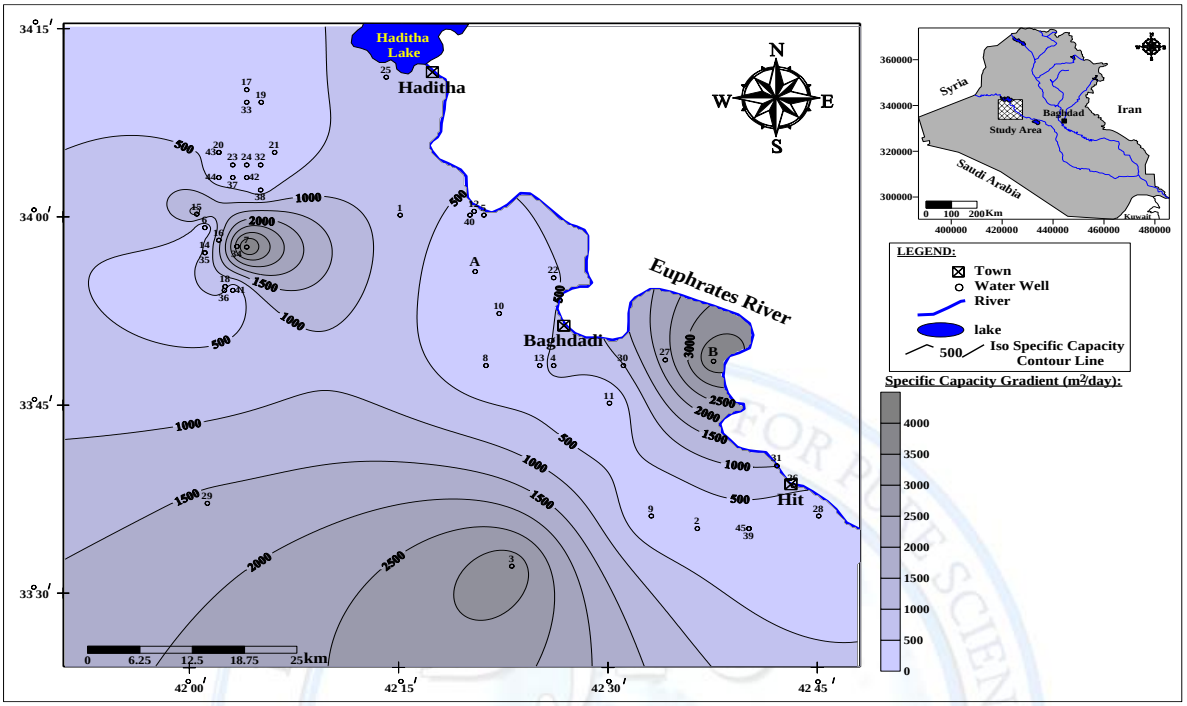


الشكل (6) : خارطة تماثل قيم معامل الناقلية في ابار منطقة خان البغدادي .

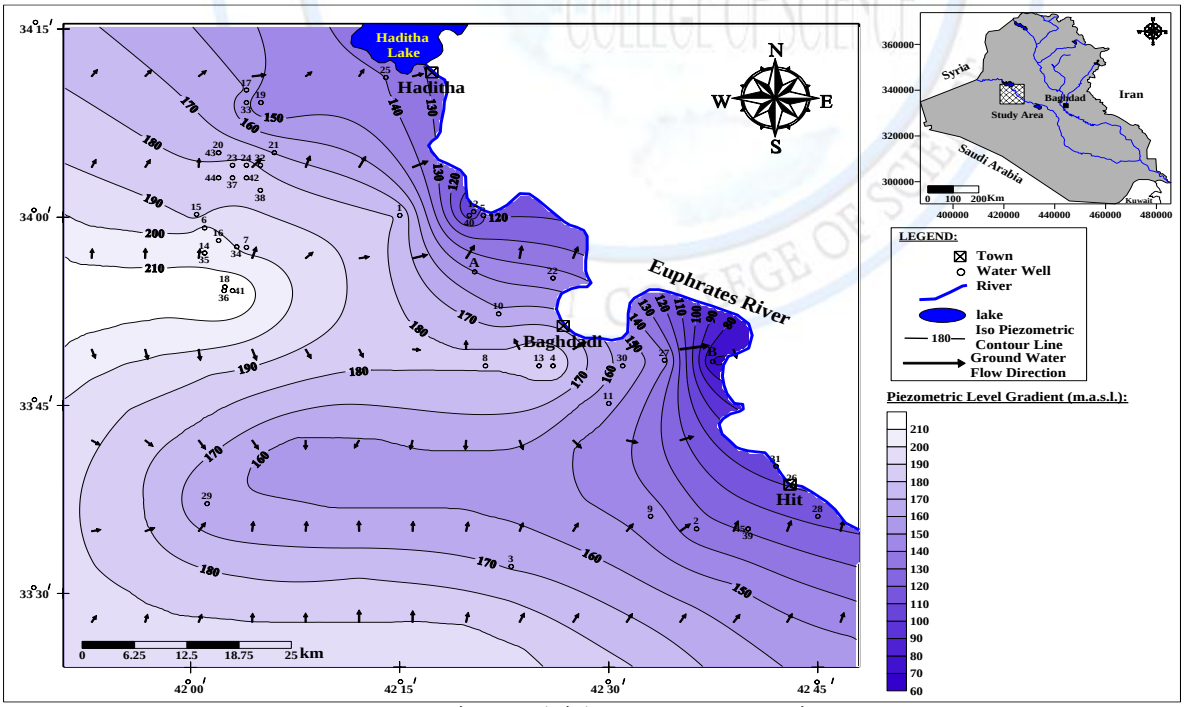
بناءاً على معطيات التذبذب الشهري للمياه الجوفية المقاسة في ابار المراقبة الدورية والتي استمرت لمدة سنة كاملة (حزيران 2010 ولغاية ايار 2011) فان تغير المنسوب الجوفي مع الزمن يمكن ان يوفر معلومات جيدة عن مستويات التغذية الجوفية للمكامن المائية [14، 15] ، وبناءاً على هذه المعطيات فقد تم حساب معدلات التغذية بالاستناد الى مساحة المنطقة البالغة (6290) كم^2 ومعدل معامل خزن الطبقات ، حيث بلغ معدل التذبذب السنوي للمياه الجوفية المقاسة في بئري واحة آلوس وغابة البيادر (0,6) م ، اما معدل معامل الخزن فقد كان (0,0176) وبذلك تكون التغذية الجوفية بحدود (66,422,400) م^3 / سنة .

دراسة هيدروجيولوجية لمنطقة خان البغدادي في محافظة الانبار – غرب العراق

حسين العيبي زامل السوداني



الشكل (7) : خارطة تماثل قيم معامل السعة النوعية لابار منطقة خان البغدادي .



الشكل (8) : خارطة مناسيب المياه الجوفية في منطقة خان البغدادي . الباحث

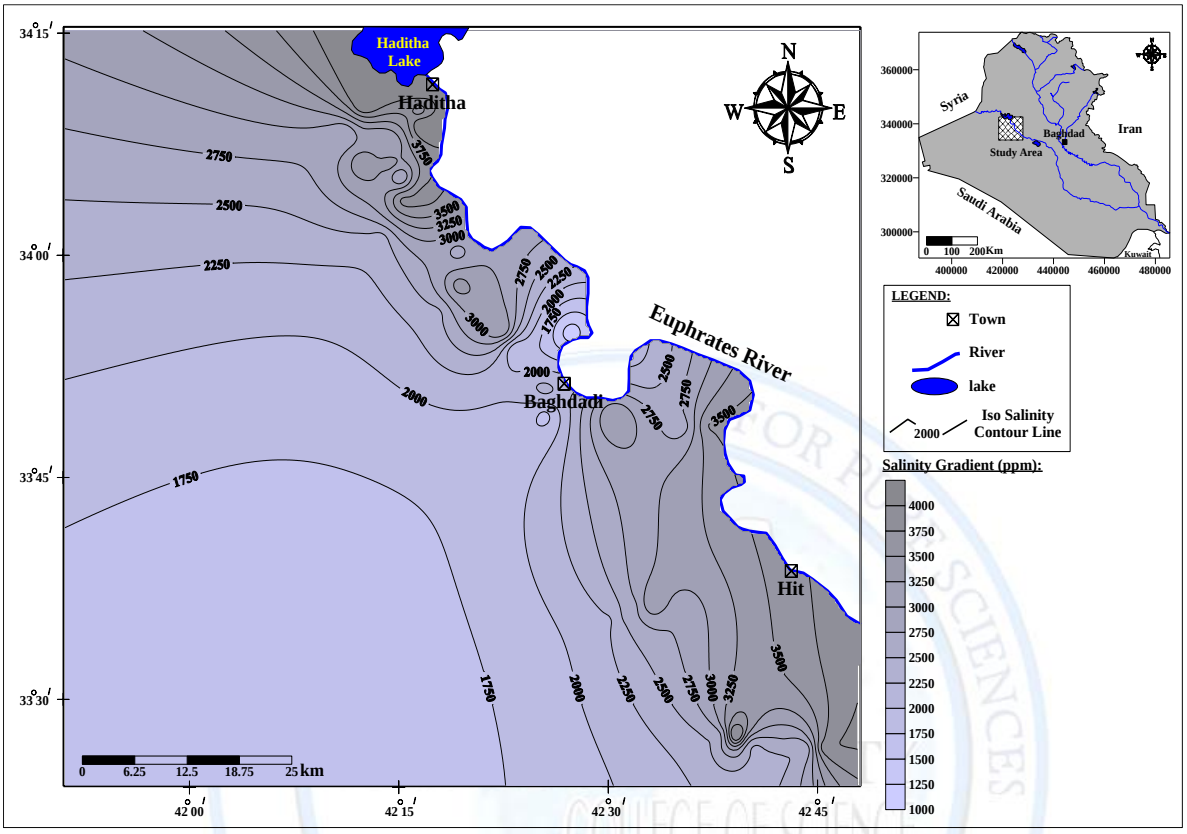
2- الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية :

الجانب الثاني من الدراسات الهيدروجيولوجية تتضمن تحديد المواصفات النوعية للمياه الجوفية من خلال تناول الخصائص الهيدروكيميائية والتي تمّكننا من التعرف على التوزيع المكاني لتلك المواصفات وتغيراتها مع الزمن اذ تتغير نوعية المياه الجوفية بتغير موقعها في الحوض الهيدروجيولوجي وعمقها في المكمن الجوفي [16] ، وتؤدي الظروف الجيولوجية والطوبوغرافية دوراً مهماً في تحديد نوعية المياه الجوفية وامكانية استخدامها للاغراض المختلفة واحتمالات تلوثها ، إن هذا الجانب مهم للوقوف على حدود صلاحية استثمار المياه الجوفية المكاني والزماني [17] . اجريت عملية النمذجة الهيدروكيميائية في منطقة خان البغدادي حيث تم مسح النقاط المائية وجمعت هذه النماذج من مجموعة من الابار المائية فضلا عن بعض العيون المنتشرة بالقرب من منطقة كبيسة ولقد كان مجموع النقاط المائية المجمعة (28) نقطة ويبين الجدول (1) تراكيز الملوحة والعناصر الاساسية لهذه النماذج . أمكن من خلال النتائج المبينة في الجدول انفاً رسم خارطة تغاير الملوحة مع الموقع والمبينة ضمن الشكل (9) حيث اتسمت توزيعات الملوحة مع الموقع بالارتفاع التدريجي باتجاه الشرق والشمال الشرقي بالنسبة للمنطقة الشمالية لتعكس انتظاماً في زيادة تراكيز الملوحة نتيجة حركة هذه المياه ضمن مكامنها الجوفية والتي تؤدي الى زيادة في نسب الايونات الرئيسية الناتجة عن الاحلال والتبادل الايوني . يُعد اصل المياه الجوفية ونوعيتها في الأحواض الهيدروجيولوجية انعكاس مباشر للظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية المؤثرة ، وعلى وجه الخصوص اصل المكمن الجوفي وبيئة ترسيبه فضلاً عن العوامل التركيبية والطوبوغرافية التي تؤدي هي الأخرى دوراً أساسياً في إبراز مستويات التغذية الحديثة لهذه المكامن وتأثيراتها على نوعية المياه [18] .

ان اصل المياه الجوفية في منطقة خان البغدادي كانت بشكل عام بحرية وبنوعية كبريتية باستثناء خمسة ابار ذات نوعية كلوريدية باشتراك عنصري الصوديوم والمغنيسيوم بالدرجة الاساس يتلوه عنصر الكالسيوم . تشترك جميع النماذج المائية المجمعة من منطقة خان البغدادي بعدم صلاحية استخدامها لاغراض شرب الانسان وذلك لارتفاع تركيز الملوحة وبعض العناصر الرئيسة فيها [19] . اما عند مقارنة الملوحة والعناصر الرئيسية بالمواصفات القياسية لاغراض الزراعة والري فان هناك ثلاثة ابار فقط يمكن استخدام مياهها الجوفية للأغراض الزراعية فيما يحول ارتفاع ملوحة أو تراكيز بعض الأيونات في مياه الآبار المتبقية من إمكانية استخدامها للغرض اعلاه [17] ، الا ان تربة منطقة خان البغدادي المتكونة من الرمل والغرين أو الطين تسمح بترشيح المياه وعدم ترسب الأملاح في منطقة جذور النباتات أي إبقاء الطبقة العليا من التربة خالية من الأملاح مما يعطي فرصة لامتصاص الجذور لحاجتها من المياه ، لذا تستخدم المياه الجوفية في الحوض للأغراض الزراعية على الرغم من ارتفاع ملوحتها .

الجدول (1) : المواصفات الهيدروكيميائية للابار المائية في منطقة خان البغدادي (2010/10/5) .

Well Number	TDS (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	HCO_3 (mg/L)	SO_4 (mg/L)	CL (mg/L)
1	2787	320	187	380	10.5	65	1296	710
2	2845	342	193	396	16	68	1398	745
3	3039	348	198	404	18	70	1372	752
4	3300	340	204	414	30	74	1440	788
5	2675	319	182	370	8.2	61	1272	676
8	2254	208	189	310	4.2	48	1095	564
9 (Spring)	2826	330	190	390	14	67	1344	720
11	3109	349	200	414	19	70	1792	781
12	3333	352	204	424	21	72	1420	794
14	2230	300	144	280	8.4	62	940	675
15	2352	310	150	303	9.3	62	646	730
17	3365	354	208	428	22	72	1442	798
18	2574	320	170	404	10	64	1300	740
19	3517	360	210	432	23	73	1450	834
20	2345	305	148	300	9	62	942	720
26	3410	271	175	402	31	483	1051	640
27	2481	309	200	245	15	160	860	385
28	3966	310	230	585	6.7	280	998	1170
29	2410	281	178	251	7.5	183	869	345
30	2655	291	189	235	10.1	180	750	372
31	3438	335	209	285	25	87	1452	685
39	3897	308	229	495	7.5	285	1000	1180
40	3367	323	195	359	11.7	91.5	1445	675
41	3104	314	185	379	9.1	68	1280	680
43	2720	290	180	249	7.8	61	1442	312
44	2689	287	176	255	8.3	189	873	350
A (Alus)	2012	170	78	246	2	132	518	470
B (Biader)	3290	220	180	401	20	350	662	763



الشكل (9) : خارطة تماثل توزيع الملوحة في منطقة خان البغدادي .

الاستنتاجات

1- تشترك الخصائص الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية في تحديد المناطق المؤهلة لاستثمار المياه الجوفية منها ، غير ان الظروف الجيولوجية والطوبوغرافية تؤدي دوراً واضحاً هي الأخرى في تحديد مناطق الاستثمار للمياه الجوفية . وعادة ما يتم اختيار بعض الخصائص الهيدروجيولوجية والهيدوكيميائية في تحديد المناطق المؤهلة لاستثمار المياه الجوفية منها حيث ان هذه الخصائص تمثل مؤشرات ايجابية لاختيار منطقة دون اخرى . لقد تم اختيار المعاملات الهيدروليكية المتمثلة بالناقلية والسعة النوعية بالاضافة الى عمق وسمك المكمن الجوفي في منطقة خان البغدادي وتم مقارنتها مع تراكيز الملوحة لغرض تحديد منطقتين مؤهلة ومشجعة لاستثمار المياه الجوفية منها حيث امتازت كل منطقة عن الاخرى بمواصفات هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية معينة .

2- المنطقة المشجعة الاولى : بلغت مساحة هذه المنطقة والواقعة الى الجانب الغربي من منطقة خان البغدادي (370) كم^2 تقريباً ولقد كانت حدود تراكيز الملوحة فيها بين (1250- 3500) جزء بالمليون ، ويؤهل هذه المنطقة بالاضافة الى انخفاض

تركيز الملوحة ضمن مساحة واسعة فيها عمق المكمن الجوفي الذي لا يتجاوز (60) متر بالاضافة الى السمك المشبع الذي يصل الى (60) متر هو الاخر فيما تتفاوت قيم السعة النوعية ومعامل الناقلية ضمن هذه المنطقة الا انها ضمن مستويات متوسطة الى متميزة هي الاخرى .

3- المنطقة المشجعة الثانية : وتقع بمحاذاة المنطقة الاولى وتمتد على مساحة واسعة باتجاه الجنوب – الجنوب الغربي والغرب وتبلغ مساحتها بحدود (3760) كم^2 ، واعتبرت هذه المنطقة مشجعة على استثمار المياه الجوفية منها نسبة الى تراكيز الملوحة التي لم تتجاوز (2500) جزء بالمليون الا ان عمق المكمن الجوفي فيها يصل الى حدود (150) متر وخصوصاً عند المناطق الجنوبية الغربية فيما يزداد السمك المشبع ليصل الى (100) متر وتتميز السعة النوعية ومعامل الناقلية بارتفاع قيمها لتصل الى (3500) م^2/ يوم .

المصادر

1. جواد ، د.صادق باقر ، نعوم ، فارس حنا ، زامل ، حسين العيبي ، محمد علي ، بتول . تقرير فني . هيدروجيولوجيه المكامن المائيه في الصحراء الغربيه – غرب وجنوب غرب نهر الفرات. (100) ص .2001 البرنامج الوطني للاستخدام الامثل للموارد المائيه في حوض الفرات ، المحور الرابع ، وزاره الري . بغداد .
2. الهيئة العامة للمساحة العسكرية . الخارطة الطوبوغرافية لمحافظة الانبار . مقياس 1:250000 . 1994. بغداد .
3. جواد ، د.صادق باقر ، رضا ، سعاد عباس . تقييم موارد المياه الجوفية في العراق وادارة استخدامها . (19) ص . 2008 . المديرية العامة لادارة الموارد المائية . وزارة الموارد المائية . بغداد .
4. جواد ، د.صادق باقر ، عبد الرزاق ، د.محمد أبراهيم ، احمد ، عدنان محمود . طبقات المياه الجوفية العابرة للحدود بين العراق والبلدان المجاورة . (52) ص . 2008 . المديرية العامة لادارة الموارد المائية . وزارة الموارد المائية . بغداد .
5. شركة الفرات العامة لدراسات وتصاميم مشاريع الري / قسم المياه الجوفية والتحريات الجيوتكنيكية .تقرير فني . نبذة عن المناطق الواعدة لاستثمار المياه الجوفية في القطر . (16) ص . 2001 . وزارة الري . بغداد .
6. سيساكيان ، فاروجان وحافظ ، شاكر . التقرير الفني رقم 2257 للخريطة الجيولوجية المرقمة NI-38-5 مقياس 1:250000 . حديثة . (24) ص .1994. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين . وزارة الصناعة والمعادن . بغداد
7. برواري ، انور وصليوة ، نصيرة .التقرير الفني رقم 2461 للخريطة الجيولوجية المرقمة NI-37-12 مقياس 1:250000 . (H1) . (42) ص .1998. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين . وزارة الصناعة والمعادن . بغداد .
8. سيساكيان ، فاروجان وحافظ ، شاكر . التقرير الفني رقم 2322 للخريطة الجيولوجية المرقمة NI-37-7 & NI-37-8 مقياس 1:250000 . وادي المياح والبو كمال . (32) ص .1994. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين . وزارة الصناعة والمعادن . بغداد .
9. سيساكيان ، فاروجان وصالح ، سندس . التقرير الفني رقم 2315 للخريطة الجيولوجية المرقمة NI-38-9 مقياس 1:250000 . الرمادي . (30) ص .1994. الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين . وزارة الصناعة والمعادن . بغداد .

10. Jacob , C.E. Draw down Test to determine effective radius of artisian well ; Trans. Ame. Civil Enges. , USA, 1947; Vol. 112 , pp 1047-1070 .

11. Theis, C.V. The relation between the lowering of the piezometric surface and the Rate and duration of discharge of a well using water storage; American Geophysical Union, soil conservation. Society of American, Ankeny, IA: USA; 1935; Vol.16, pp. 519 – 524.

12. Domemico, P.A.; and F.W. Schwartz. Physical and chemical hydrogeology, John Wiely and Sons. Inc., New York. 1998; 506 p.

13. Todd , D.K.; Mays,L.W. Ground Water Hydrology . John Wiley and Sons, third reprint .Inc. India, 2007; 535 P.

14. Simmers, I. Groundwater Recharge Principles Problems and Development; Faculty Earth Science, Free University, Amsterdam Netherlands. 1998; pp 33-46.

15. Hudak , P.F. Principles of Hydrogeology , second edition ,Lewis Publisher. Florida , .U.S.A. 2000; 204 P.

16. Appelo, C.A.J.; Postma, D. Geochemistry, Ground water and Pollution, A.A. Balkama, Rotterdam. 1999; 536 p .

17. Ayers, R.S.; and Westcott, D.W. Water Quality for Agriculture Irrigation and drainage; FAO, Rome, Italy.1989; paper 29, Rev. 1,174p.

18. Boyd, C.E. Water quality an introduction, Kluwer Academic Publishers. USA. 2000; 330 p.

19. World Health Organization. Guidelines for drinking water quality. Geneva. 1996. Second edition, Vol. 2, 951 P.

20. Jassim, S. Z and Goff, J. C.Geology of Iraq; Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, 2006.

21. Foster S. Non-renewable groundwater resources. Paris, 2004. IHP VI Series on No. 10.