الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

الظروف الهيدروجيولوجية لمكمن المياه الجوفية في مدينة سامراء

ابراهيم مصطفى حسن ، صبار عبدالله صالح ، غازي عطية زراك

قسم علوم الارض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية: مدينة سامراء، حركة المياه الجوفية، تغذية المياه الجوفية، الخواص الهيدروليكية، خزان غير محصور

الاسم: ابراهيم مصطفى حسن

البريد الاليكتروني:

رقم الهاتف:

الملخص

تم دراسة الظروف الهيدروجيولوجية لمدينة سامراء وتبين من خلال الدراسة ان خزان المياه الجوفية في المدينة من النوع المفتوح (Unconfined Aquifer) ويقع ضمن ترسبات العصر الرباعي. تمت دراسة الخواص الهيدروليكية لهذا الخزان ومن تحليل نتائج معطيات الضخ الاختباري (Pumping tests)، تبين ان معدل قيم معامل الناقلية (T) تساوي (1664.4 m^2/day)، ومعدل قيمة التوصيلية الهيدروليكية (K) تساوي (27.5 m/day)، وقيمة معدل معامل الخزن المائي (Sc) تساوي (0.15). تم رسم خارطة مناسيب المياه الجوفية وتبين انها على شكل قبة (dome) يكون مركزها في أحياء العرموشية والشرطة والضباط الاولى والثانية، كما وتم رسم خارطة لحركة المياه الجوفية ووجد ان اتجاه الحركة يكون شعاعي من مركز القبة او المنطقة المتأثرة بارتفاع منسوب المياه الجوفية الى جميع الاتجاهات، وتبين ان التغذية محلية وغير طبيعية في داخل المدينة وتفترض حدوداً هيدرولوجية غير طبيعية، وان ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في داخل مدينة سامراء. هذه الظاهرة تدل على أن هناك تغذية غير طبيعية للمياه الجوفية نتيجة لوجود تكسرات في شبكات اسالة مياة الاستخدام المنزلي فضلا عن عدم وجود شبكة الصرف الصحي وانتشار خزانات التعفين (Septic tanks). وتم رسم خارطة لأعماق المياه الجوفية حيث تراوحت الاعماق بين (1.1m) في مركز المدينة وتزداد الاعماق في جميع الاتجاهات حتى تصل الى حوالي (11.57)، ووجد انها تتشابه مع خارطة مناسيب المياه الجوفية حيث ان المنطقة التي تعاني من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية هي نفسها التي تكون اعماق المياه الجوفية فيها قليلة.

ان جميع النتائج التي تم ايجادها تمثل قاعدة بيانات يمكن الاستفادة منها في بناء موديل رياضي لاحق للتنبؤ بالسلوك المستقبلي للمياه الجوفية في المنطقة وخصوصا في المنطقة المتأثرة من ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

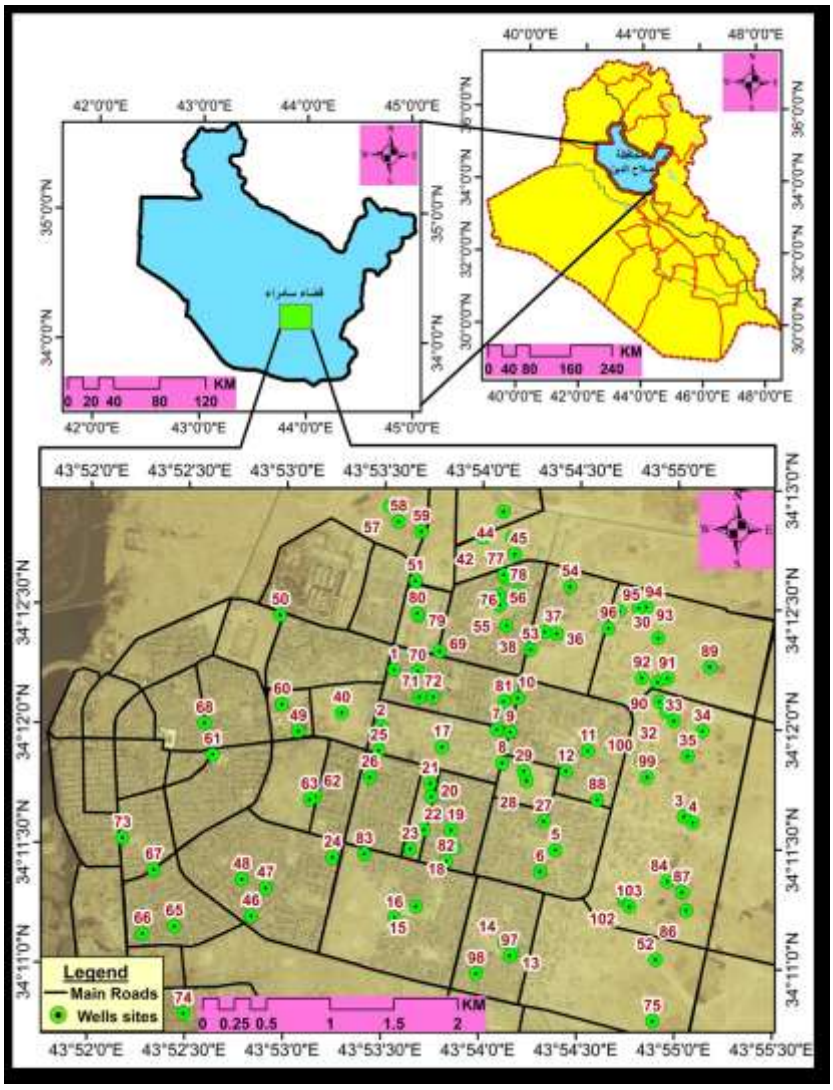
المقدمة

تمثل المياه الجوفية كل المياه التي تتواجد تحت سطح الارض، سواء تلك الموجودة في الانطقة المشبعة او غير المشبعة او في خزانات المياه الجوفية في باطن الارض، أو في الفراغات والشقوق بين حبيبات التربة والرمل والصخور، وأن للمياه الجوفية تأثير كبير على المنشآت الهندسية والبنى التحتية بصورة عامة في حالة ارتفاع مناسيبها او انخفاضها. إن تقييم الظروف الهيدروجيولوجية والخواص الهيدروليكية للخزانات الجوفية وتصريفها الطبيعي وعلاقتها فيما بينها تعد من أهم العوامل التي تعتمد في استثمار المياه الجوفية، وتلعب المياه الجوفية دوراً مهما في حياة الإنسان، فهي مصدر أساسي لمياه الشرب والري والاستعمالات الحياتية اليومية والصناعية[1]، مما يدفع الباحثين لإجراء الدراسات لتقييم تكوينات المياه الجوفية، يتضمن هذا البحث دراسة وتقييم التكاوين الحاملة للمياه ودراسة حركة جريان المياه الجوفية واتجاهاتها، وتحديد وحساب الخصائص الهيدروليكية لخزانات المياه الجوفية من خلال عمليات الضخ الاختباري على الآبار.

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة شمال وسط العراق جنوب محافظة صلاح الدين في قضاء سامراء والتي تبعد بمسافة (120) كم شمال غرب مدينة بغداد وعلى جانبي نهر دجلة حيث يقع مركز المدينة على الجانب

الايسر من نهر دجلة الذي يسير بمحاذاة المدينة بمسافة (4،5) كم تقريبا، تنحصر منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ("0 '13 °43) و ("30 '10 °34) وخطي طول ("30 '55 °43) و ("0 '52 °43)، ومساحة تتراوح حوالي 4504 كم^2 كما في الشكل (1).



الشكل (1) يبين موقع منطقة الدراسة ومواقع الابار التي استخدمت في رصد اعماق ومناسيب المياه الجوفية

جيولوجية منطقة

تتألف منطقة الدراسة من ترسبات العصر الرباعي (Quaternary Sediments) التي تغطي اكثر من 90% من منطقة الدراسة، والتكوينات الاخرى ضمن منطقة الدراسة والمتمثلة بتكويني انجانة (Injana Formation) (Upper Miocene) وتكوين المقدادية (Mukdadiya Formation) (Pliocene)[2]، والتي يمكن توضيحها كما يلي:

- تكوين انجانة Injana Formation

لا ينكشف تكوين انجانة في منطقة الدراسة ولكن يتواجد ضمن الخزانات الجوفية في العمق، ويتميز تكوين انجانة بمكوناته الصخارية المتمثلة بالحجر الرملي والحجر الطيني وطبقات من الحجر الغريني ذات السمك المتباين والبيئة الترسيبية لتكوين انجانة هي قارية الى شبة قارية[2].

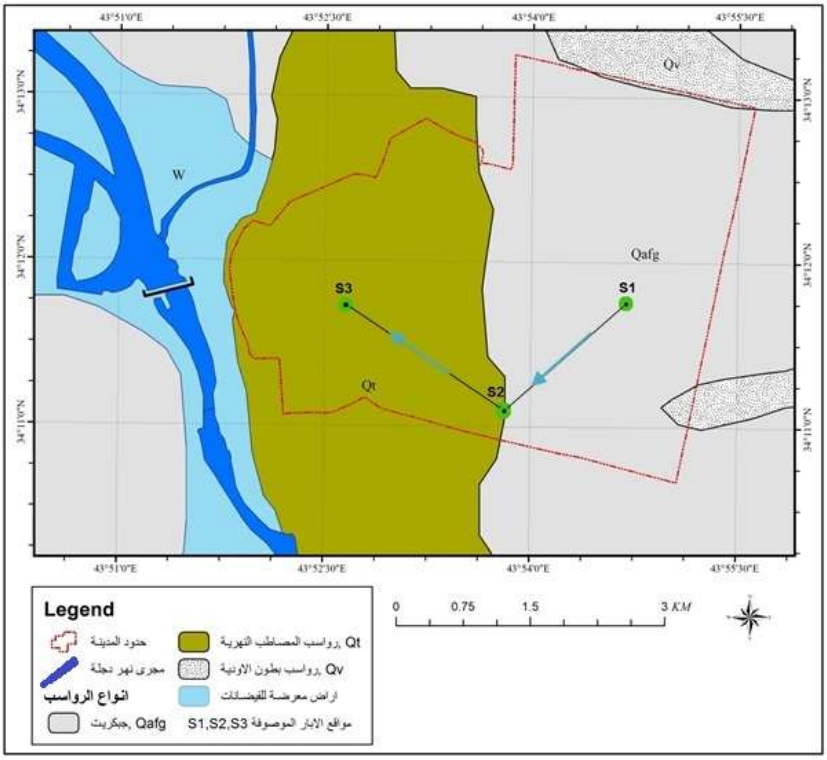
- تكوين المقدادية Mukdadiya Formation

يتألف تكوين المقدادية الذي يعود الى عصر (Pliocene) من دورات فتاتية تتمثل بالحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني ووجود المتكتلات الصخرية التي يتداخل معها طبقات رقيقة من السلت ولا يظهر هذا التكوين على السطح الا نادراً بسبب تغطيته برواسب العصر الرباعي (Quaternary Sediments) [2].

- ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة Quaternary Sediments

تغطي رواسب العصر الرباعي اكثر من 90% من منطقة الدراسة وتتراوح في العمر من Pleistocene المبكر الى Holocene المتأخر ومن هذه الرواسب هي رواسب المراوح الفيضية وتظهر هذه الرواسب على شكل تتابعات طباقيه لترسبات من الحصى والرمل والطين والغرين والترسبات الجبسية[2]، بالإضافة الى رواسب القشرة الجبسية (Gypcrete) والتي هي عبارة عن تربة غنية بالجبس الثانوي

وتغطي منطقة الدراسة حيث تمتد باتجاه مملحة الشاري شرقاً والى الفتحة شمالاً[3]، تمتاز تربة هذه الرواسب بانها قشره صلبة في حالتها الجافة وتكون هشة عندما تكون رطبة[4]، وتأخذ التربة السطحية Top soilمساحة ضمن منطقة الدراسة والتي تتمثل بالتربة التي تتكون من الترسبات الريحية ونواتج التعرية والتجوية المختلفة، وتتضمن هذه الترب من خليط من الحصى والرمل والطين والغرين والجبس الثانوي وقليل من الكاربونات[3]، كذلك تشمل ترسبات العصر الرباعي ضمن منطقة الدراسة رواسب السهل الفيضي والرواسب التي تملئ الوديان ورواسب المنحدرات.



الشكل (2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة من عمل الباحث بالاعتماد على لوحة سامراء الجيولوجية بمقياس رسم 1\250000، لعام 1995، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي[5].

الظروف المناخية:

يتميز مناخ منطقة الدراسة بأنه حار وجاف في الصيف وبارد ورطب في الشتاء مع وجود فرصة لسقوط الامطار في فصل الشتاء والربيع كما هو الحال في معظم المناطق في العراق ويظهر تباين كبير بين درجات الحرارة في كل من فصل الشتاء والصيف وبين الليل والنهار لاحظ جدول (1)، تم اعتماد المعلومات المناخية المسجلة لدى الهياه العامة للأنواء الجوية في محطة سامراء[6]، حيث توفرت فيها معلومات للعناصر المناخية لحوالي 25 سنة وللمده المحصورة بين (2014-1989) الجدول (1)، وتم دراسة عدد من المتغيرات المناخية في منطقة الدراسة حيث تم الاعتماد على المعدلات الحسابية للمحطة، وان مناخ منطقة الدراسة يعد من المتغيرات المهمة لارتباط العوامل المناخية بشكل او بأخر بتغذية المياه الجوفية فالمطر يتحكم بالتغذية والحرارة تتحكم بالتبخر، فضلاً عن حاجة الانسان للماء تختلف بين فصل الصيف وفصل الشتاء، حيث يزداد استخدامات المدينة للمياه في الصيف لأغراض الشرب والغسيل والاستعمالات الاخرى بسبب تباين الحرارة وهذا التباين الحراري بدوره سوف يأثر على الفعاليات البشرية في المدينة وبالتالي يكون استهلاك المدينة للماء بالصيف اكثر من الشتاء وبذلك يعمل بصورة او بأخرى على تغذية المياه الجوفية كفعاليات غير طبيعية (بشرية)، فضلاً عن التغذية الطبيعية من الامطار وهي الاخرى التي تعمل على تغذية المياه الجوفية طبيعياً، وبالتالي سوف يتأثر منسوب مياه الجوفية ويزاد المنسوب مع مرور الزمن ويؤثر على المدينة.

الجدول (1) يبين المعدلات الشهرية للعناصر المناخية في منطقة الدراسة للمدة (1989-2014) بيانات محطة سامراء.

الأشهر	الساقط المطري (ملم)	التبخر من السطوح المائية (ملم)	الرطوبة النسبية (%)	معدل درجة الحرارة (مْ)
Oct.	8.896	147.37	47.0	26.76
Nov.	30.1	78.62	62.76	18.20
Dec.	31.096	43.72	80.1	12.37
Jan.	35.992	40.93	81.16	10.09
Feb.	26.024	59.36	69.24	12.31
Mar.	27.23	106.38	62.32	17.34
Apr.	18.444	156.21	49.84	23.54
May.	8.244	226.97	37.48	29.52
Jun.	0.036	280.73	30.52	34.10
Jul.	0.0	315.72	28.42	37.49
Aug.	0.0	287.58	30.92	37.08
Sep.	0.116	211.29	34.24	32.86
المجموع السنوي	186.178	1954.88	614	291

أهداف الدراسة:

تهدف الدرسة الحالية الى التعرف على الظروف الهيدروجيولوجية لخزان المياه الجوفية في مدينة سامراء، من خلال تحديد اعماق المياه الجوفية ومناسيبها واتجاه حركتها، وتحديد خصائص الخزان الهيدروليكية متمثلة بالناقلية، والايصالية الهيدروليكية، ومعامل الخزن.

الدراسات السابقة:

اجريت مجموعه من الدراسات الجيولوجية باختصاصاتها المختلفة على المدينة وتميزت بكونها ذات طابع اقليمي حيث لم تحظ مدينة سامراء بدراسة هيدرولوجية تفصيلية ودقيقة لغرض التعرف على مناسيب المياه الجوفية وتحديد اتجاه حركتها ومناطق التاثير والتغذية للمدينة، وفي ما يلي نذكر مجموعة من الدراسات التي اجريت على المدينة:

حيث نفذت شركة (Parsons,1955) دراسة هيدروجيولوجية شملت غالبية مناطق العراق ومن ضمنها منطقة (بيجي–سامراء)[7]، ودرس (Dangramji. and Vbell. 1970) المياه الجوفية لمنطقة (تكريت – سامراء) في الجانب الشرقي لنهر دجلة[8]، وقام (العاني،1997) بدراسة الاستثمار الأمثل للمياه الجوفية في منطقة (الفتحة – سامراء[9]، وقامت الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (جيوسرف،2010) قسم الجيولوجيا شعبة المياه الجوفية، بدراسة الظروف الهيدروجيولوجية واستخدامات المياه في محافظة صلاح الدين[10].

العمل الحقلي

يعتبر العمل الحقلي الميداني من الجوانب المهمة في الدراسة اذ على اساسها يتم رسم خطة ناجحة للدراسة عن طريق الافكار المستنبطة والقياسات من العمل الحقلي الميداني، قبل البدء بالعمل الحقلي والمختبري تم اجراء بعض التحضيرات مثل القيام بجمع معلومات عن المنطقة من بحوث وتقارير ودراسات متنوعة، لغرض التعرف على المنطقة تفصيلياً من الناحية الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدروجيولوجية وتم تهيئة خرائط للعمل بمقياس (1:15000) من مديرية بلدية سامراء بهدف التعرف على تفاصيل المدينة وعلى احيائها ومساحتها وكثافتها السكانية، ويمكن ايجاز العمل الحقلي للدراسة الحالية بالنقاط التالية:

1. تم القيام بالجولة الاستطلاعية الاولية لمنطقة الدراسة وذلك بتاريخ 2017/5/8 من يوم الاثنين لشهر ايار، وتم اجراء استطلاع اولي للمنطقة.

2. بعد انتهاء الجولة الحقلية الاولى تم التخطيط للعمل الحقلي، وتحضير الاجهزة والخرائط المطلوبة واللازمة للعمل الحقلي ضمن هذه المرحلة وبعد انهاء التحضيرات المطلوبة للحقل تم القيام بالجولة الحقلية الثانية وذلك بتاريخ 2017/8/2 والمصادف يوم الاربعاء من شهر آب حيث استمر العمل الحقلي لمدة 35 يوم والتي تم من خلالها ما يلي:

- تم القيام بالمسح الميداني للمدينة خلال هذه المرحلة بهدف جمع الحقائق الارضية (Ground truth)، بالإضافة الى تحديد مواقع الابار والمسافة التي بينها بهدف اجراء تجارب الضخ الاختباري على الابار المتقاربة منها واجراء القياسات الحقلية عليها، حيث تم تحديد موقع كل بئر عن طريق استخدام جهاز تحديد المواقع العالمي (Global Positioning System) (GPS)، نوع Garmin والذي تم بواسطته تحديد مواقع (103) ابار في منطقة الدراسة والتي كانت موزعة على المدينة كما في الشكل (1)، حيث شملت هذه الابار جميع احياء المدينة تقريباً.
- اجراء الفحوصات الحقلية والمتضمنة قياس اعماق المياه الجوفية في (103) بئر من الابار المحفورة في المدينة وذلك في شهر (اب، 2017)، باستخدام الجهاز المتخصص في قياس مستوى اعماق المياه الجوفية (Sounder) حيث تم اجراء القياس من نقطة ثابتة على سطح الارض ويتم تأشيرها عن طريق ترك علامة (×) وتم تسجيل احداثيات وارتفاعات سطح الارض لكل بئر يتم القياس منه باستخدام جهاز (GPS) بالإضافة الى تسجيل اسم صاحب البئر ورقم هاتفة وجهة

الحفر التي قامت بحفر البئر والعمق الكلي للبئر وتسجيل الوصف الصخاري اذا توفر ونوع المضخة المركبة على البئر وقطر انبوب الضخ الخارج من البئر وقطر انبوب التبطين وحالة المضخة هل هي شغالة ام لا.

- تم اجراء تجارب الضخ الاختباري بعد تحديد مواقع (103) بئر داخل المدينة وتحديد المسافة بينها تم اختيار (5) مواقع ملائمة للقيام بتجارب الضخ لغرض التعرف على الخصائص الهيدروليكية للخزان حيث توزعت على 5 ازواج من الابار.
- تم القيام بعملية قياس التصريف نسبة الضخ (Pumping rate) في كل بئر ضخ عند تنفيذ تجربة الضخ الاختباري، باستخدام صفيحة ذات حجم معين وثابت، وحساب زمن امتلاء الصفيحة لقياس التصريف (نسبة الضخ) وتم اعادة التجربة لعدة مرات وأخذ المعدل لزيادة الدقة.

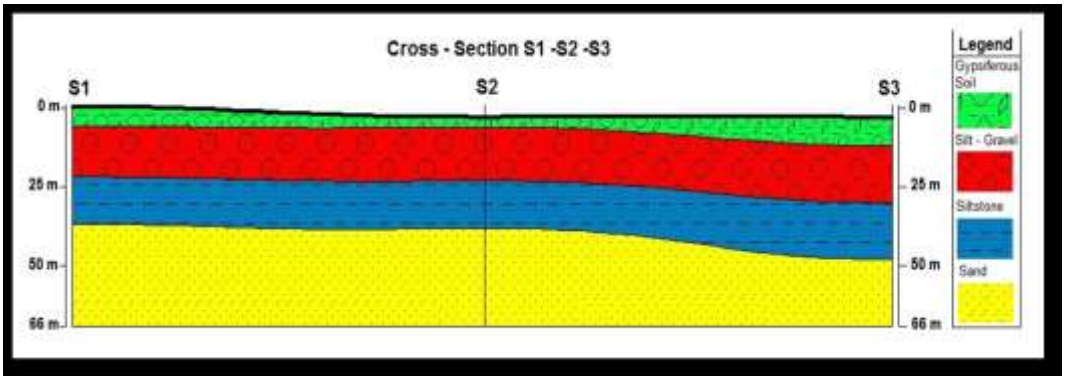
معالجة البيانات

تم الوصول الى النتائج النهائية عن طريق معالجة البيانات التي تم الحصول عليها من العمل الحقلي وتمت معالجة البيانات بعدة برامج وهي كالتالي:

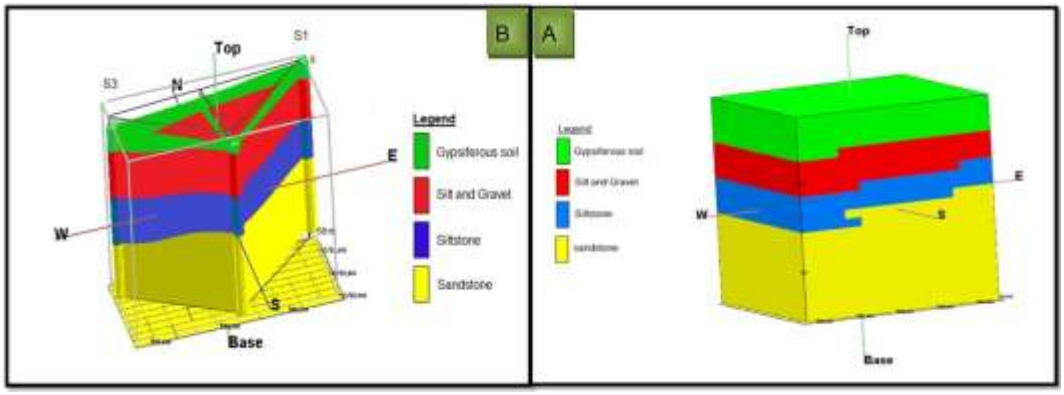
1. تم استخدام برنامج (Arc GIS) في رسم الخارطة الموقعية لمنطقة الدراسة، حيث تم تسقيط مواقع الابار العميقة منها والضحلة وابار الضخ والمراقبة، بالإضافة الى اشتقاق الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة وتصحيح الخرائط هندسياً واخراجها بشكلها النهائي.
2. استخدام برنامج (Arc GIS) و برنامج (Surfer) في رسم الخرائط الكنتورية الخاصة بمناسيب اعماق المياه الجوفية وشبكة الجريان Flow net.
3. تم استخدام برنامج Maper13 Global في إعادة تعيين ارتفاعات مواقع الآبار عن مستوى سطح البحر، وذلك بسبب وجود نسبة خطا في قراءة جهاز أل (GPS) (Global Positioning System).
4. تم استخدام برنامج (Excel) في حساب معدلات العناصر المناخية بالإضافة الى استخدام البرنامج في العمليات الحسابية كافة ومنها حساب مناسيب المياه الجوفية والارتفاع عن مستوى سطح البحر وتوظيف البرنامج في الحصول على النتائج بسرعة وبدقة عن طريق ادخال المعادلات له.
5. تم استخدام برنامج (Rockwork) في رسم المقاطع الليثولوجية للإبار التي تقع ضمن منطقة الدراسة والتي تم الحصول عليها مع الوصف الليثولوجي من وزارة الموارد المائية – الهيأة العامة للمياه الجوفية/ فرع صلاح الدين[11]، بالإضافة الى رسم منسوب المياه الجوفية بشكل ثلاثي الابعاد من الابار التي تم قياس عمق المياه الجوفية لها اثناء العمل الحقلي والبالغ عددها 103 بئر موزعة على المدينة.
6. استخدم برنامج (Aquifer Win 32) وفي ايجاد قيم المعاملات الهيدروليكية (K) و(Sc) و(T).

الحدود الهيدروجيولوجية

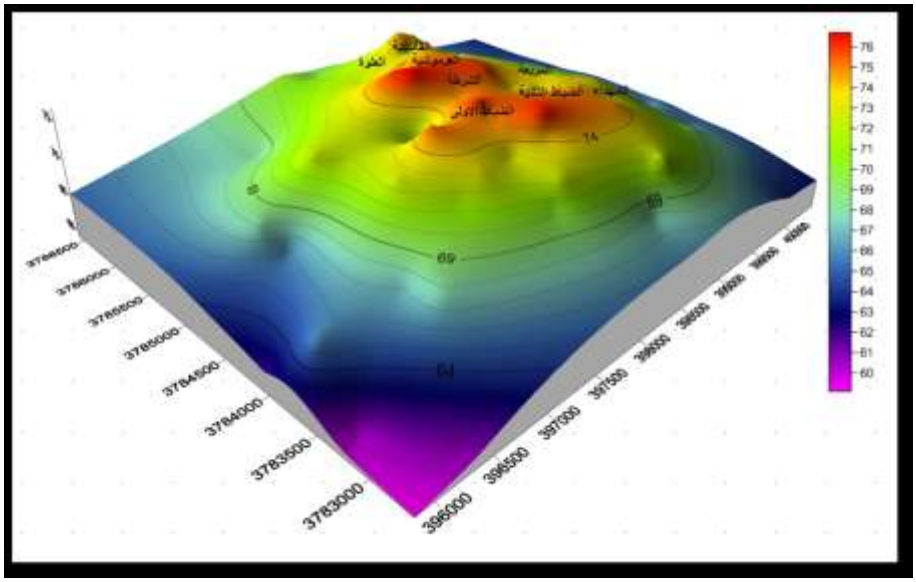
تتمثل الحدود الهيدروجيولوجية في منطقة الدراسة بوجود نهر دجلة في غرب المدينة وجنوبها الغربي وشمالها الغربي ويعد نهر دجلة منطقة تصريف للمياه الجوفية كون مناسيبها في المدينة اعلى من مناسيب نهر دجلة وهذا ما ستؤكده اتجاه حركة المياه الجوفية في الفقرات اللاحقة والتي ستبين ان النهر منطقة تصريف، اما باقي الحدود الهيدروجيولوجية في شمال وجنوب وشرق المدينة تتمثل بخطوط جريان تتجه من مركز المدينة من الاحياء المتأثرة بارتفاع مناسيب المياه الجوفية الى جميع الاتجاهات وبشكل شعاعي اي ان التغذية محلية وغير طبيعية في داخل المدينة وتفترض حدود هيدروجيولوجية غير طبيعية، بعد الحصول على المعلومات الصخارية لثلاث ابار فقط من الهيأة العامة للمياه الجوفية/ فرع صلاح الدين والموزعة مواقعها على منطقة الدراسة في الشكل (2)، تم ادخال الوصف الليثولوجي للإبار المتوفرة وجميعها ذات عمق (66m)، وتمت معالجتها على برنامج (Rockwork 2015) حيث تم رسم مقاطع ليثولوجية ومقاطع ثلاثية الابعاد 3D للطبقات في منطقة الدراسة بالاعتماد على الوصف الليثولوجي كما في الشكل (3) والشكل (4 A و B)، وتم رسم منسوب الماء الجوفي بشكل ثلاثي الابعاد في المدينة ككل بالاعتماد على مناسيب المياه الجوفية التي تم قياسها في 103 ابار خلال فترة العمل الحقلي كما في شكل رقم (5).



الشكل (3) يبين مقطع صخاري بين الابار الثلاثة الموصوفة في منطقة الدراسة



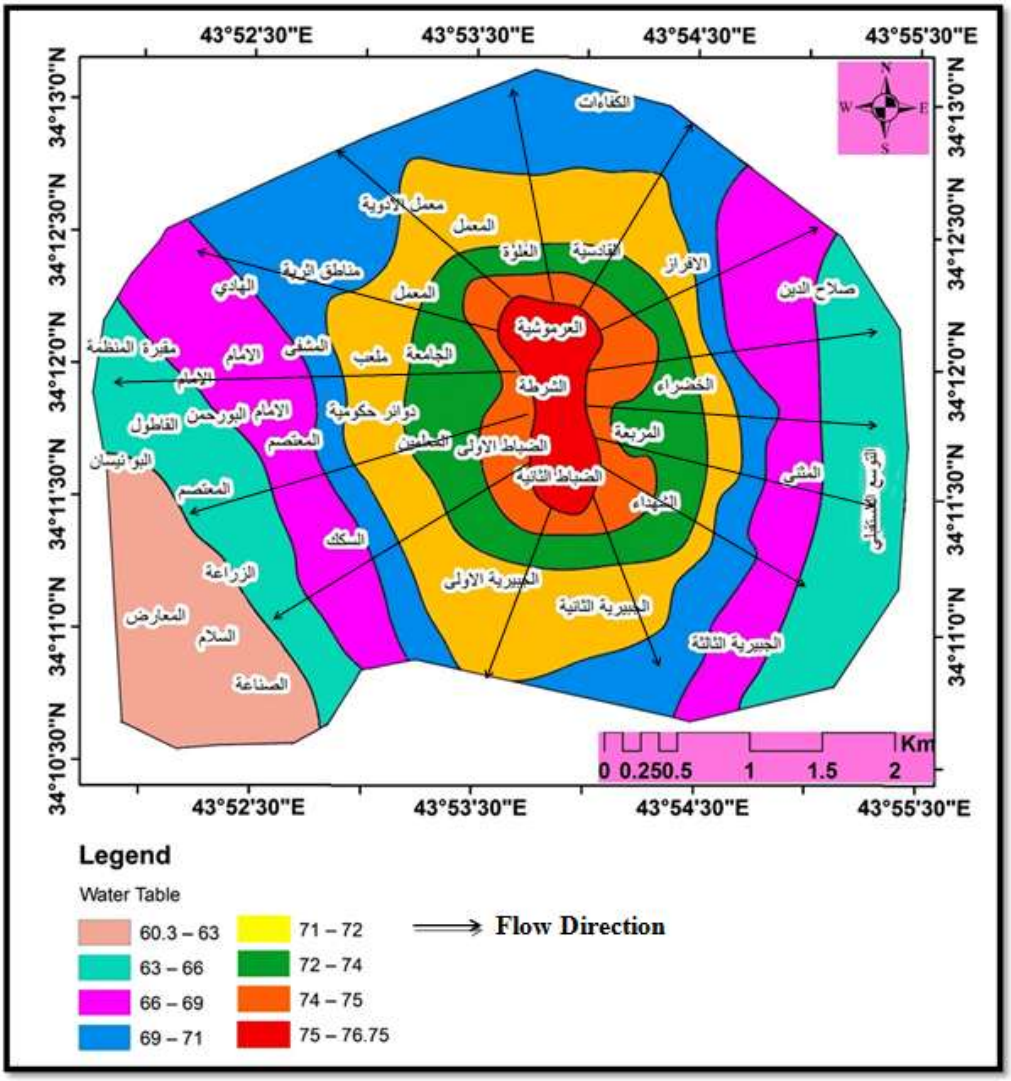
الشكل (4)، A يبين مقطع ليثولوجي ثلاثي الابعاد 3D للآبار الثلاثة الموصوفة في منطقة الدراسة B يبين Fence Diagram ثلاثي الابعاد 3D للآبار الثلاثة الموصوفة في منطقة الدراسة



الشكل رقم (5) نموذج ثلاثي الابعاد يوضح تغاير منسوب المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جريان المياه الجوفية في منطقة الدراسة

ان من اهم المواضيع في أي دراسة هيدروجيولوجية هي حركة المياه الجوفية، ورسم خرائط جريانها Flow net وذلك لانها تظهر او تنقل واقع المياه الجوفية تحت السطح، ويظهر التغاير اللوني في الشكل (6) تغاير المنسوب من مكان الى اخر ويظهر المنسوب على شكل قبة (dome) في منطقة الدراسة، يكون مركزها في أحياء العرموشية والشرطة والضباط الاولى والثانية وهذا الشكل يفسر فكرة ان التغذية محلية وغير طبيعية في داخل المدينة وتفترض حدوداً هيدرولوجية غير طبيعية وان اتجاه حركة المياه الجوفية يكون شعاعي من مركز القبة او المنطقة المتأثرة من ارتفاع منسوب المياه الجوفية الى جميع الاتجاهات كما موضح بالشكل رقم (6).



الشكل (6) شبكة جريان المياه الجوفية Flow net للخزان الجوفي العلوي في منطقة الدراسة

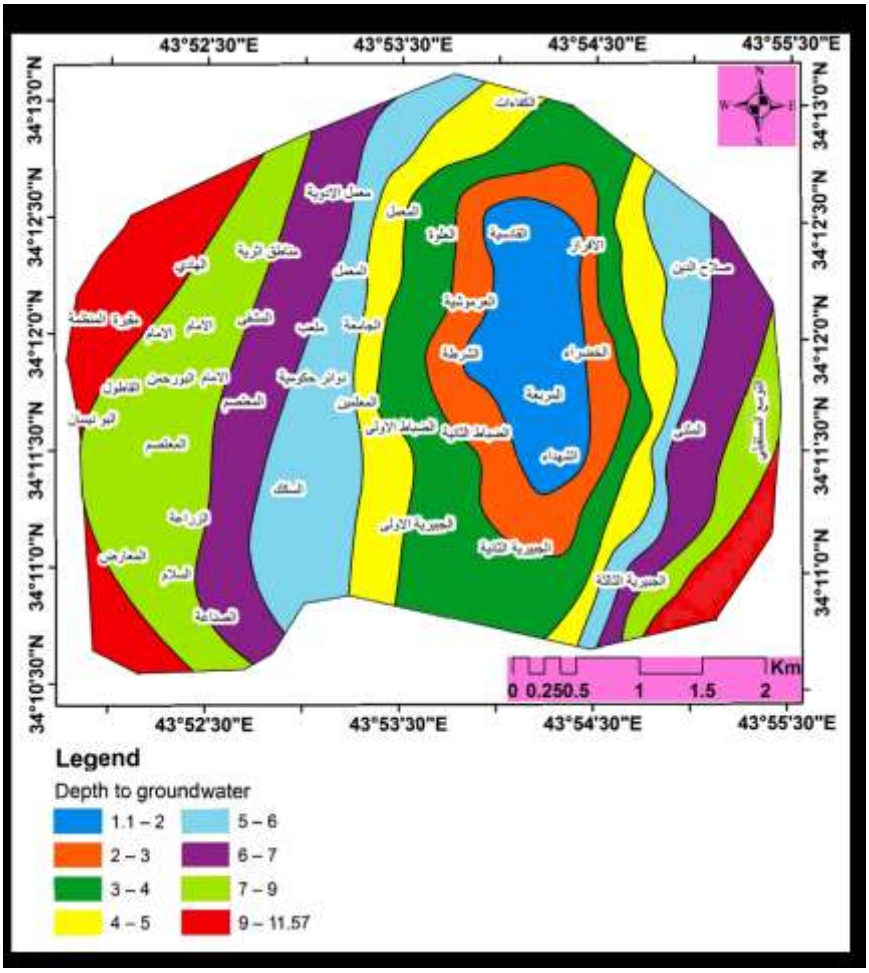
عمق المياه الجوفية

الاعماق الى المياه الجوفية في منطقة الدراسة تتناقص في المنطقة التي تعاني من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية اي ان الاعماق قليلة في منطقة التغذية لانها غير طبيعية وتبدأ الاعماق بالزيادة بجميع الاتجاهات كونها تمثل مناطق تصريف للمياه الجوفية الموجودة على شكل قبة dome لاحظ شكل (5).

تم قياس الاعماق الى مناسيب المياه الجوفية في منطقة الدراسة باستخدام الجهاز المتخصص في تحديد اعماق المناسيب (ground water depth detector) في جميع الابار، وتراوحت الاعماق بين (1.1m) في مركز المدينة وتزداد بجميع الاتجاهات حتى تصل الى حوالي (11.57)، ولا شك في ان مواسم الامطار الغزيرة والفيضانات الناجمة عن الامطار تجعل من المنسوب يصل الى سطح الارض، وتظهر العديد من التأثيرات السلبية لارتفاع مناسيب المياه الجوفية وقرب المنسوب من سطح الارض، ومنها التأثيرات السلبية على مشاريع البنى التحتية والمنازل.

ان لقلة عمق المياه الجوفية من سطح الارض تأثيرات سلبية اخرى على صيانة وتطوير وتشغيل المشاريع القديمة أو تنفيذ المشاريع الحالية المقترحة ومنها المشاريع الخدمية كالمجاري والاسالة، حيث ان منسوب الماء القريب من سطح الارض يبرز تأثيره في اعاقة أعمال حفر ونصب أنابيب الصرف الصحي أو شبكات الاسالة بسبب صعوبة العمل تحت مناسيب المياه الجوفية ولا يستبعد حدوث انهيارات اثناء أعمال الحفر بسبب تأثير هذه المياه على سير عمل المشاريع، وتلعب مستجمعات المياه على شكل مستنقعات وعدم تصريفها، دوراً كبيراً في التأثير على جمالية المدينة فضلاً عن تأثيراتها البيئية والصحية الكبيرة.

يلاحظ من خريطة اعماق المياه الجوفية انها تتشابه مع خارطة مناسيب المياه الجوفية حيث ان المنطقة التي تعاني من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية هي نفسها التي تكون اعماق للمياه الجوفية فيها قليلة، لاحظ الخارطة رقم (7).



الشكل رقم (7) يمثل اعماق المياه الجوفية مقاسة من سطح الارض (م)

آبار الضخ ونتائج تحليل الضخ التجريبي

بالرغم من المحاولات الكثيرة لحفر ابار قياسية لأجراء تجارب الضخ ولكن تعذر ذلك بسبب عدم وجود تخصيص مالي لحفر ابار قياسية، وتم اختيار خمسة مواقع لأجراء تجارب الضخ الاختباري في منطقة الدراسة من الابار التي تم ايجادها خلال فترة العمل الحقلي وكل موقع يتضمن بئرين احدهما للضخ والاخر للمراقبة والموضحة مواقعها في الشكل (8)، تم اختيار هذه الابار كونها تغطي المدينة وظروفها مناسبة لأجراء تجارب الضخ ومنها قرب المسافة بين ابار الضخ وابار المراقبة في كل موقع.

تم تحديد احداثيات مواقع الابار وكانت التجربة الاولى في الابار (80,79) في علوة الخضار ، بينما كانت التجربة الثانية في الابار (41,42) في حي الكفاءات، وكانت التجربة الثالثة في الابار (13,97) في حي أجبيرية الثانية، والتجربة الرابعة كانت في حي المثنى وفي كل من الابار (3,4)، وكانت التجربة الخامسة في الابار (62,63) في حي المعلمين، وتم تحليل بيانات الضخ الاختباري للحصول على قيم المعاملات الهيدروليكية وفي خمسة مواقع وفيما يلي تحليل نتائج الضخ الاختباري:

الشكل (8) يبين مواقع ابار تجارب الضخ الاختباري في منطقة الدراسة

1- التجربة الاولى في الموقع الاول

تم اجراء هذه التجربة في (علوة الخضار) على بئر رقيب غازي ذو الرقم (80)، وبئر المراقبة في جامع عبدالله ابن عباس ذو الرقم (79)، وكانت المسافة بينهما (19.40m)، وان العمق الكلي لبئر الضخ (30m) بينما بئر المراقبة عمقه الكلي (18m)، وتمت عملية الضخ بتصريف ثابت قدرة 2.61 لتر/ثانية، واستمر الضخ لمدة (35) دقيقة تم خلالها قياس الانخفاض بالمنسوب كما موضح في الجدول (2)،

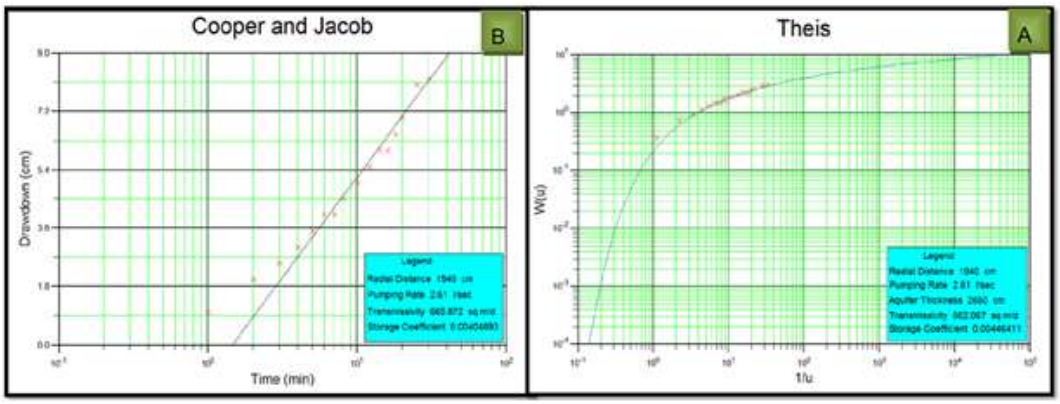
ومن معالجة بيانات الضخ تم ايجاد الناقلية بطريقة ثايس والتي كانت (662.067) م^2/ يوم، وفي طريقة جاكوب كانت (665.872) م^2/ يوم، بينما كانت قيمة معامل الخزن بطريقة ثايس (0.0044)، وبطريقة جاكوب كانت (0.0040)، أما بالنسبة للتوصيلية الهيدروليكية لسمك مشبع قدره (61.01m) فقد تم استخراجها عن طريق معادلة رقم (1)، حيث بلغت قيم التوصيلية بطريقة ثايس (10.84) م/ يوم، وبطريقة جاكوب (10.90) م/ يوم، كما في الجدول رقم (5).

$$T = K * b \quad .... \quad (1)$$

الجدول (2) قراءات الضخ التجريبي في بئر الموقع الاول، بئر جامع عبدالله ابن عباس

Pumping Data	
Pumping Time (min)	Draw Down (cm)
0	0
1	1
2	2
3	2.5
4	3
5	3.5
6	4
7	4
8	4.5
10	5
12	5.5
14	6
16	6
18	6.5
20	7
25	8
30	8.2
35	8.2

وفي ما يلي الاشكال التي تبين تمثيل نتائج الضخ وتحليلها لإيجاد قيم المعاملات الهيدروليكية باستخدام برنامج Aquifer win .



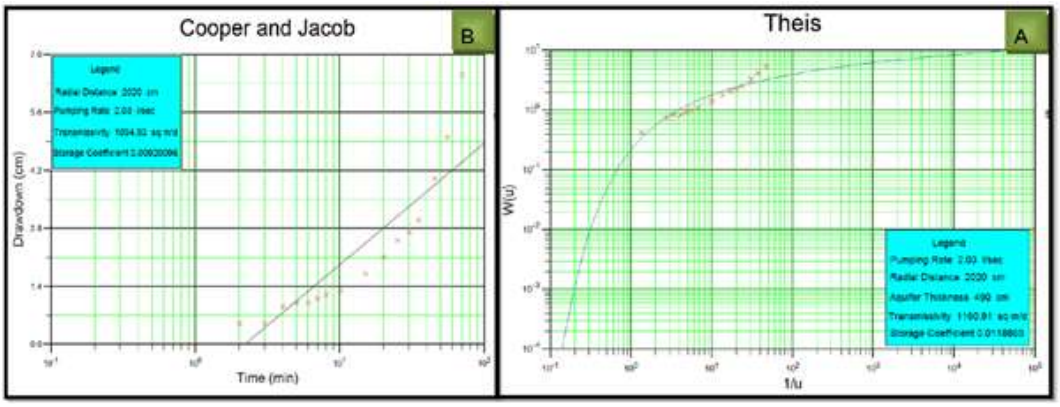
الشكل (9) A يبين تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة ثايس لبئر الموقع الاول
B تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة جاكوب لبئر الموقع الاول

2- التجربة الثانية في الموقع الثاني

تم القيام بهذه التجربة في حي الجامعة (الكفاءات) وعلى بئر عبد ساجد في قاعة الدوريين ذو الرقم (42)، وبئر المراقبة ذو الرقم (41)في جامع الاخوين، وكانت المسافة بين البئرين (20.20m)، وان العمق الكلي لبئر الضخ (10m) وبئر المراقبة (12m)، وتمت عملية الضخ بتصريف ثابت قدرة (2.03) لتر/ثانية، واستمر الضخ لمدة (90) دقيقة وتم خلال هذه المدة قياس الانخفاض بالمنسوب كما في الجدول (3) عن طريق جهاز رصد اعماق المياه الجوفية، وعن طريق معالجة بيانات الضخ الاختباري في هذا الموقع تم ايجاد الناقلية بطريقة ثايس والتي كانت (1160.91) م^2/ يوم، وفي طريقة جاكوب كانت (1094.93) م^2/ يوم، بينما كانت قيمة معامل الخزن بطريقة ثايس (0.0119)، وبطريقة جاكوب كانت (0.0092)، أما بالنسبة للتوصيلية الهيدروليكية لسمك مشبع قدره (60.90m) فقد تم استخراجها عن طريق معادلة رقم (1)، حيث بلغت قيم التوصيلية بطريقة ثايس (19.06) م/ يوم، وبطريقة جاكوب (17.97) م/ يوم، كما في الجدول رقم (5).

الجدول (3) قراءات الضخ التجريبي في بئر الموقع الثاني، بئر جامع الاخوين

Pumping Data	
Pumping Time (min)	Draw Down (cm)
0	0
1	0
2	0.5
3	0.5
4	0.9
5	1
6	1
7	1.1
8	1.2
10	1.3
15	1.7
20	2.1
25	2.5
30	2.7
35	3
45	4
55	5
70	6.5
90	6.5



الشكل (10) A يبين تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة ثايس لبئر الموقع الثاني

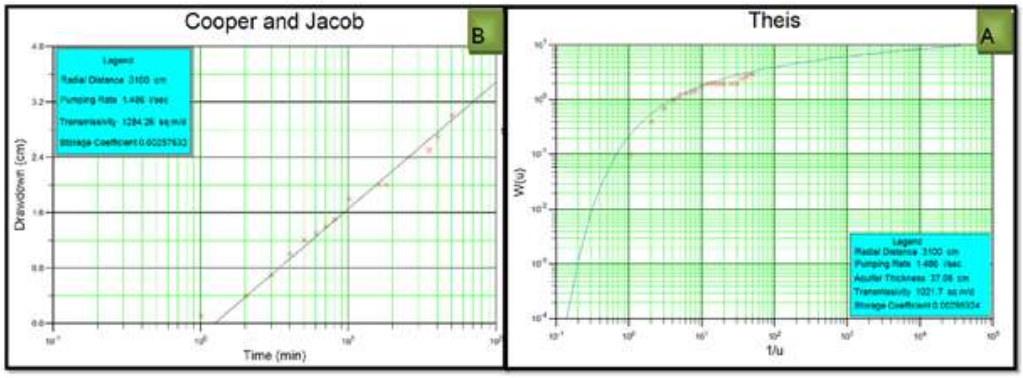
B تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة جاكوب لبئر الموقع الثاني

3- التجربة الثالثة في الموقع الثالث

تم اجراء هذه التجربة في حي أجبيرية الثانية وعلى بئر محمد ظاهر ذو الرقم (97)، وبئر المراقبة زاحم علي عواد في مدرسة الافاق ذو الرقم (13)، وكانت المسافة بين البئرين (31m)، وان العمق الكلي لبئر الضخ (40m) وبئر المراقبة (30m)، وتمت عملية الضخ بتصريف ثابت قدرة (1.49) لتر/ثانية، واستمر الضخ لحين استقرار المنسوب ولمدة (50) دقيقة كما في الجدول (4)، وعن طريق معالجة بيانات الضخ الاختباري في هذا الموقع تم ايجاد الناقلية بطريقة ثايس وتساوي (1021.7) م^2 / يوم، وفي طريقة جاكوب كانت تساوي (1284.26) م^2 / يوم، بينما كانت قيمة معامل الخزن بطريقة ثايس (0.0029)، وبطريقة جاكوب كانت (0.0026)، أما بالنسبة للتوصيلية الهيدروليكية لسمك مشبع قدره (63.08m) فقد تم استخراجها عن طريق معادلة رقم (1)، حيث بلغت قيم التوصيلية بطريقة ثايس (16.19) م/ يوم، وبطريقة جاكوب (20.35) م/ يوم، كما في الجدول رقم (5).

الجدول (4) قراءات الضخ التجريبي في بئر الموقع الثالث، بئر زاحم علي عواد

Pumping Data	
Pumping Time (min)	Draw Down (cm)
0	0
1	0.1
2	0.4
3	0.7
4	1
5	1.2
6	1.3
7	1.4
8	1.5
10	1.8
12	2
14	2
16	2
18	2
20	2
25	2
30	2
35	2.5
40	2.7
45	3
50	3



الشكل (11) A يبين تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة ثايس لبئر الموقع الثالث

B تمثيل نتائج الضخ الاختباري بطريقة جاكوب لبئر الموقع الثالث

4- التجربة الرابعة في الموقع الرابع

تم اجراء هذه التجربة في حي المثنى وعلى بئر حميد محمد حصوب ذو الرقم (4)، وبئر المراقبة في مدرسة ابطال العروبة للبنين ذو الرقم (3)، وكانت المسافة بين البئرين (84m)، وان العمق الكلي لبئر الضخ (16m) وبئر المراقبة (9m)، وتمت عملية الضخ بتصريف ثابت قدرة (4.98) لتر/ثانية، واستمر الضخ لمدة (65) دقيقة، وعلى الرغم من استمرار الضخ لوقت طويل لم يتحقق نزول بمنسوب الماء الجوفي وهذا يدل على ان الناقلية والتوصيلية ومعامل الخزن عالي جداً، لذلك تم الرجوع الى الوصف الليثولوجي للآبار المحفورة في المنطقة للاستدلال على الخصائص الهيدروليكية للخزان الجوفي من خلال الوصف الليثولوجي وبالمقارنة مع (Todd)[13]، الذي اشار الى ان التوصيلية الهيدروليكية تصل الى (45) م/ يوم بالمقارنة مع الوصف الليثولوجي لأبار الدراسة الحالية ولذلك تم افتراض هذه القيمة للتوصيلية الهيدروليكية بناءً على معيارين، المعيار الاول هو معيار ليثولوجي بالمقارنة مع (Todd)[13]، والمعيار الثاني هو عدم حصول هبوط في الساعة الاولى للضخ بالرغم من ان المعتاد هو حصول اعلى هبوط بالدقائق الاولى للضخ حيث يتم تكثيف القراءات عادةً في بداية الضخ، وان قيمة السمك المشبع تساوي (59.53m)، وتم ايجاد الناقلية عن طريق معادلة رقم (1)، حيث بلغت قيمة الناقلية (2678.85) م^2/ يوم وللطريقتين ثايس وجاكوب، كما في الجدول رقم (5).

5- التجربة الخامسة في الموقع الخامس

تم اجراء هذه التجربة في حي المعلمين وعلى بئر اعدادية المتوكل التجارية ذو الرقم (63)، وبئر المراقبة رقم (62) في مدرسة الترمذي، وكانت المسافة بين البئرين (54m)، وان العمق الكلي لبئر الضخ (15m) وبئر المراقبة (10m)، وتمت عملية الضخ بتصريف ثابت قدرة (2.74) لتر/ثانية، واستمر الضخ لمدة (60) دقيقة، وعلى الرغم من استمرار الضخ لوقت طويل لم يتحقق نزول في منسوب الماء

الجوفي وان هذا يدل على الناقلية والتوصيلية ومعامل الخزن عالي جداً.

تم التعامل مع هذه التجربة بنفس سيناريو التجربة الرابعة، حيث تم الرجوع ايضاً الى الوصف الليثولوجي للآبار المحفورة في المنطقة كما في التجربة الرابعة للاستدلال على الخصائص الهيدروليكية للخزان الجوفي من خلال الوصف الليثولوجي وبالمقارنة مع (Todd)[13]، والذي اشار الى ان التوصيلية الهيدروليكية تصل الى (45) م/ يوم بالمقارنة مع الوصف الليثولوجي لأبار الدراسة الحالية ولذلك تم افتراض هذه القيمة للتوصيلية الهيدروليكية بناءً على معيارين، المعيار الاول هو معيار ليثولوجي بالمقارنة مع (Todd)[13]، والمعيار الثاني هو عدم حصول هبوط في الساعة الاولى للضخ بالرغم من ان المعتاد هو حصول اعلى هبوط بالدقائق الاولى للضخ حيث يتم تكثيف القراءات عادةً في بداية الضخ، وان قيمة السمك المشبع تساوي (59.97m)، وتم ايجاد الناقلية عن طريق معادلة رقم (1)، حيث بلغت قيمة الناقلية (2698.65) م^2/ يوم وللطريقتين ثايس وجاكوب، كما في الجدول رقم (5).

الجدول (5) المعاملات الهيدروليكية للآبار التي خضعت لعملية الضخ الاختباري

No of Well	Name of Well	Transmissivity (T) (m2/day)		Storage coefficient (S) Specific yield Effective porosity	Hydraulic Conductivity (K) (m/day)	
		Theis	Jacob		Theis	Jacob
1	موقع 1	662.067	665.872	= 0.15 according Todd (2005) and lithology discraption	10.84	10.90
2	موقع 2	1160.91	1094.93		19.06	17.97
3	موقع 3	1021.7	1284.26		16.19	20.35
4	موقع 4	2678.85	2678.85		45	45
5	موقع 5	2698.65	2698.65		45	45
7	المعدل	1644.435	1684.512		27.218	27.844
8	معدل المعدل	1664.474			27.531	

الاستنتاجات

من خلال ما تقدم تم الوصول الى الاستنتاجات التالية:

1. من خلال الوصف الليثولوجي تبين وجود خزان مائي رئيسي واحد متمثل بخزان ترسبات العصر الرباعي وهو خزان غير محصور.
2. ان اتجاه حركة المياه الجوفية شعاعي من مركز القبة او المنطقة المتأثرة من ارتفاع منسوب المياه الجوفية الى جميع الاتجاهات، وان منسوب المياه الجوفية يكون على شكل قبة (dome) في منطقة الدراسة.
3. ملاحظة ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في داخل مدينة سامراء، وعند رسم خريطة المناسيب لوحظ أنها تكون على شكل قبة، وهذا يدل على أن هناك تغذية محلية وغير طبيعية في داخل المدينة وتفترض حدوداً هيدرولوجية غير طبيعية للمياه الجوفية نتيجة لوجود تكسرات في شبكات اسالة المياه الاستخدام المنزلي للمياه فضلا عن مياه الصرف الصحي.
4. ان اعماق المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (1.1m) في مركز المدينة وتزداد بجميع الاتجاهات حتى تصل الى حوالي (11.57)، ووجد انها تتشابه مع خارطة مناسيب المياه الجوفية حيث ان المنطقة التي تعاني من ارتفاع مناسيب المياه الجوفية هي نفسها التي تكون اعماق للمياه الجوفية فيها قليلة.
5. إن نتائج حسابات قيم المعاملات الهيدروليكية من خلال تحليل نتائج الضخ الاختباري لخمسة آبار في منطقة الدراسة وبطرق ثايس وجاكوب، أعطت معدلات لقيم الناقلية (T) والتوصيلة الهيدروليكية (K) ومعامل الخزن المائي (Sc)، هي (1664.4m^2/day) و (27.5 m/day)، و (0.15) للمعاملات الثلاثة على التوالي.

كما يمكن التوصية بما يأتي:

1. القيام بحفر آبار مراقبة لعمليات تجارب الضخ الاختباري تراعي فرضيات طرائق تحليل الضخ الاختباري، لغرض الحصول على قيم ومعطيات أكثر دقة عن الخصائص الهيدروليكية للمكامن المائية، و يجب الاحتفاظ بهذه الآبار لمراقبة تذبذبات مستوى المياه الجوفية في المدينة.
2. الاستفادة من البيانات والنتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة والمعاملات الهيدروليكية في بناء نموذج رياضي يحاكي وضع المياه الجوفية داخل المدينة وعمل فرضيات مناسبة لتخفيض المنسوب وبيان علاقة مناسيب نهر دجلة مع مناسيب المياه الجوفية.
3. القيام بدراسة هيدروكيميائية عن المياه الجوفية في مدينة سامراء لغرض التعرف على مصدر المياه وامكانية استعمالها في الاستخدامات والنشاطات المختلفة.
4. القيام بدراسة بيئية عن المياه الجوفية لغرض تحديد مدى تلوثها بمياه الاستعمال المنزلي والصناعي.

المصادر

1. حسين، طارق عبد (2006). هيدروجيولوجية و هيدروكيميائية مكمن المقدادية (البختياري الأسفل) في مدينة أربيل/ شمال العراق، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة بغداد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، 143ص.

2. GEOSURV. (2017). Evaluation of groundwater in the area between Tigris and Diyala rivers, Report, No. 3646.

3. الحداد، خالد احمد عبدالله (2005). تأثير الغسل على بعض خواص الترب الجبسية/ منطقة سامراء، العراق، اطروحة دكتوراه غير منشوره، كلية العلوم، جامعة بغداد،205 ص.

4. Al-Bassam, K. S. and Dawood, R. M. (2002). Mineralogy and Geochemistry of Gypcrete and Gypsiferous soil Horizons In Some Neogene and Quaternary Sediments, AL-Dor and Falluja area , GEOSURV –Lib.Baghdad.

5. الهيأة العامة للمسح الجيولوجي، لوحة سامراء الجيولوجية بمقياس رسم 1\250000، لعام 1995.

6. الهيأة العامة للأنواء الجوية، بيانات محطة سامراء من سنة (1989-2014).

7. Parsons Company, (1955). Groundwater Resources of Iraq, Volume 3, Baiji Samarra Area, Development Board, Ministry of development, 74p.

8. Dangramji, J. and Vbell, K. (1970). Preliminary studies on Groundwater in Samarra – Tikrit area, Council for Science Research, Baghdad, Iraq, Technical Report No. 13, 30p.

9. ألعاني، احمد عبد الله (1997). الاستثمار الأمثل للمياه الجوفية لحوض الفتحة – سامراء ، جامعة بغداد – كلية العلوم ، رسالة ماجستير (غير منشور)، (114) صفحة.

10. المسح الجيولوجي، (2010). الظروف الهيدروجيولوجية واستخدامات المياه في محافظة صلاح الدين، تقرير الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.

11. وزارة الموارد المائية – بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ فرع صلاح الدين.

12. Sanders, L. L. (1998). A manual of Field Hydrogeology, Prentice-Hall, 381p.

13. Todd, D. K. (2005). Groundwater Hydrology (3edition).John Wiley and Sons New York, USA, 650p.

Hydrogeological Conditions of the Groundwater aquifer in the Samarra'a City

Ibraheem Mustafa Hasan , Sabbar Abdullah Salih , Gazi Atia Zirraq

Department of Applied Geology , College of Science , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

The study of the hydrogeological Conditions of Samarra'a city found that the reservoir is of open type (Unconfined Aquifer) and is located within the Quaternary deposits. This study include analysis of hydraulic properties of the reservoir and results of pumping test data. These results show that the conductivity coefficient rate (T) is (1664.4 m^2/day), and rate of the value of hydraulic conductivity (K) is (27.5 m / day), and value of the water storage coefficient rate (Sc) is (0.15). Groundwater tables map shows dome shape at the center of the study area. The center is located at AL-armushiya, the first and second AL-dhubbat and AL-shurta districts. A map of groundwater flow net which shows a radial form. This flow net shows abnormal feeding of water which comes from fracture exist in domestic pipes net and from septic tank filtration.

Groundwater depth map range between (1.1m) in the city center and increases in all directions until it reaches about (11.57), and it is similar to the map of groundwater table. The study area is suffered of rising of groundwater levels are the same as the depths of the groundwater there is near the surface. All the results that were found represent the database can be used to build up a mathematical model later on to predict the future behavior of groundwater in the region, especially in the affected area from rising groundwater table.