الخصائص الهيدروليكية لخزان المياة الجوفية في منطقة الضباعي جنوب تكريت

سعد مولود صعب[1] ، صبار عبدالله صالح[2] ، رعد هوبي رزوقي[1]

[1] قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

[2] قسم علوم الارض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

تم في هذه الورقة حساب تغذية المياه الجوفية ودراسة خصائصها الهيدرولوجية، اذ حسبت الموازنة المائية المناخية للمنطقة ومن نتائجها تم تحديد الزيادة المائية بنسبة 38.87% من كمية الساقط المطري السنوي، أما تغذية المياه الجوفية السنوية فبلغت ($4.66*10^6$) م^3/سنة، وقد تبين أن التكوينات الرئيسية الحاملة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تمثلت بتكوين انجانة كخزان رئيسي محصور (Confined Aquifer) وترسبات العصر الرباعي كخزان ثانوي غير محصور. تمت دراسة الخواص الهيدروليكية للمكمن المحصور، فمن تحليل معطيات الضخ الاختباري (Pumping tests) تم تحديد قيم معامل الناقلية المائية (T) إذ بلغت (من 55.3 الى 1140.48) م^2/يوم، والتوصيلة الهيدروليكية (K) بلغت (من 0.58 الى 43.38) م/يوم، وتم خارطة مناسيب المياه الجوفية ورسم شبكة الجريان، وتبين أن حركة المياه الجوفية في شمال غرب منطقة الدراسة يكون باتجاهين الأول الاتجاه الشمالي الشرقي والثاني الاتجاه الشمالي الغربي، أما الاتجاه السائد فهو في وسط وجنوب المنطقة فيكون باتجاه الجنوب الشرقي.

المقدمة:

تعد منطقة الضباعي من المناطق الواعدة التي تسهم في زيادة محصول الحنطة الاستراتيجي اضافة الى باقي المحاصيل الزراعية الاخرى والتي تعتمد بالدرجة الاساس على المياه الجوفية كمصدر أساسي للري، ومما زاد التركيز على مصادر المياه الجوفية في المنطقة هو شحة المياه السطحية وعدم انتظام توزيعها والجفاف والتصحر، إذ تعتبر المنطقة من المناطق التي يمكن أن تسهم في توسيع الرقعة الزراعية في محافظة صلاح الدين في حال الاستثمار الجيد للمياه الجوفية تماشياً مع التطور الحاصل في تقنيات الإرواء، وتقع منطقة الدراسة على بعد 5 كم الى الجنوب الغربي من مدينة تكريت شمال العراق، وتنحصر بين الاحداثيات التربيعية 365000 – 390000 شرقا و 3810000 – 3835000 شمالا، وهي منطقة مستطيلة تمتد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي وبطول يصل الى 20 كم ومعدل عرض يصل إلى أكثر من 10 كم، وتصل مساحتها إلى أقل من 200 كم^2، يحدُها من الشمال وادي شيشين، ومن الجنوب والجنوب الشرقي نهر دجلة، بينما يحدها من الجنوب الغربي وادي عوينات، أما من الغرب فهناك حدٌ تحت سطحي غير مؤكد تهدف الدراسة الحالية الى تاكيده، شكل رقم (1).

اجرى [1]، دراسة هيدروجيولوجية لحوض عجيل الذي يقع غرب منطقة الدراسة في ظروف مشابهة، اذ وصف النظام الهيدروجيولوجي والخصائص الهيدروليكية للخزان الجوفي المفتوح، من خلال اجراء الضخ الاختباري على آبار واسعة القطر، كما أجرى تقييماً نوعياً للمياه الجوفية وتبين ارتفاع تراكيز آيون الكبريتات مما يحد من مدى استعمالها للاغراض المختلفة، كما قام [2]، بدراسة الاستثمار الأمثل للمياه الجوفية في منطقة (تكريت– سامراء) إذ تم بناء نموذج رياضي يحاكي السلوكية غير المستقرة للمياه الجوفية في الخزان الجوفي العلوي غير المحصور. اعتمدت المعطيات المستنبطة من فحوصات الضخ الاختباري والشروط الحدودية للمدة الواقعة بين (1984–1986)، تمت معايرة النموذج الرياضي بمطابقة مناسيب المياه الجوفية المحسوبة مع تلك المقاسة حقلياً خلال الفترة المذكورة نفسها، أجرى [3]، دراسة الظروف الهيدروجيولوجية لحوض بيجي_تكريت الثانوي الواقع شمال منطقة الدراسة، ومن معطيات الضخ الاختباري والوصف الليثولوجي للآبار التي خضعت للتقييم الهيدروليكي ولوحظ وجود خزانين هيدروجيولوجيين، أحدهما خزان محصور والآخر ثانوي غير محصور، وتتماثل حركة المياه الجوفية للخزانين الجوفيين بشكل كبير وتتميز حركتهما من الغرب (منطقة التغذية ممثلة بالمنطقة المحاذية بطية تكريت تحت السطحية) التي تمتد غرب منطقة الدراسة باتجاه الشرق (منطقة التصريف ممثلة بنهر دجلة)، متوافقة مع اتجاه الانحدار الطوبوغرافي السطحي في المنطقة، كما أجرى [4]، دراسة طبق فيها طريقة الجس الجيوفيزيائي الكهربائي العمودي لتحديد خواص الخزانات الجوفية وتقييمها في حوض بيجي–تكريت، شمال منطقة الدراسة، واعتماداً على نتائج تفسير نقاط الجس الكهربائي والمعلومات الجيولوجية والهيدروجيولوجية المتوفرة والنموذج الجيوفيزيائي المقترح تبين وجود خزانين في المنطقة هما:

1– خزان رئيسي وهو من النوع المحصور.

2– خزان ثانوي وهو من النوع اللامحصور.

وظهر الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية باتجاه الجنوب الشرقي وباتجاه نهر دجلة، وكذلك قامت [5]، بدراسة الظروف الهيدروجيولوجية لمنطقة مشروع دجلة الاروائي الواقع جنوب منطقة الدراسة وتبّين أن المصدر الأساسي لتغذية المياه الجوفية هي أحواض الأسماك و مياه الأمطار ومياه الري والمياه المتسربة من مشروع دجلة الاروائي، وهذا ما اثبتته معطيات الضخ الاختباري للآبار التي خضعت للتقييم الهيدروليكي.

استهدفت الدراسة الحالية ما يلي:

1- تخمين تغذية المياه الجوفية لمنطقة الضباعي من خلال الموازنة المائية للمعلومات المناخية في محطة تكريت.

2- وضع خارطة لمناسيب المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتحديد اتجاه الجريان الطبيعي لهذه المياه.

3- التعرف على نظام الخزانات الجوفية غير المحصورة والمحصورة في منطقة الدراسة وحصر مناطق التغذية والتصريف وتخمين التصريف الطبيعي للمياه الجوفية للحوض، وتقييم الوضع الهيدروجيولوجي لمنطقة الدراسة من خلال المعلومات الميدانية المستحصلة من القياسات والمشاهدات الحقلية للآبار في هذه المنطقة.

4- تقييم الخصائص الهيدروليكية للخزان الجوفي من خلال معطيات الضخ الاختباري ممثلة، بإنتاجية البئر والانخفاض الكلي والناقلية والتوصيلية الهيدروليكية والسمك المشبع، والتي تستعمل في سياسة ادارة الخزان وكثافة حفر الآبار.

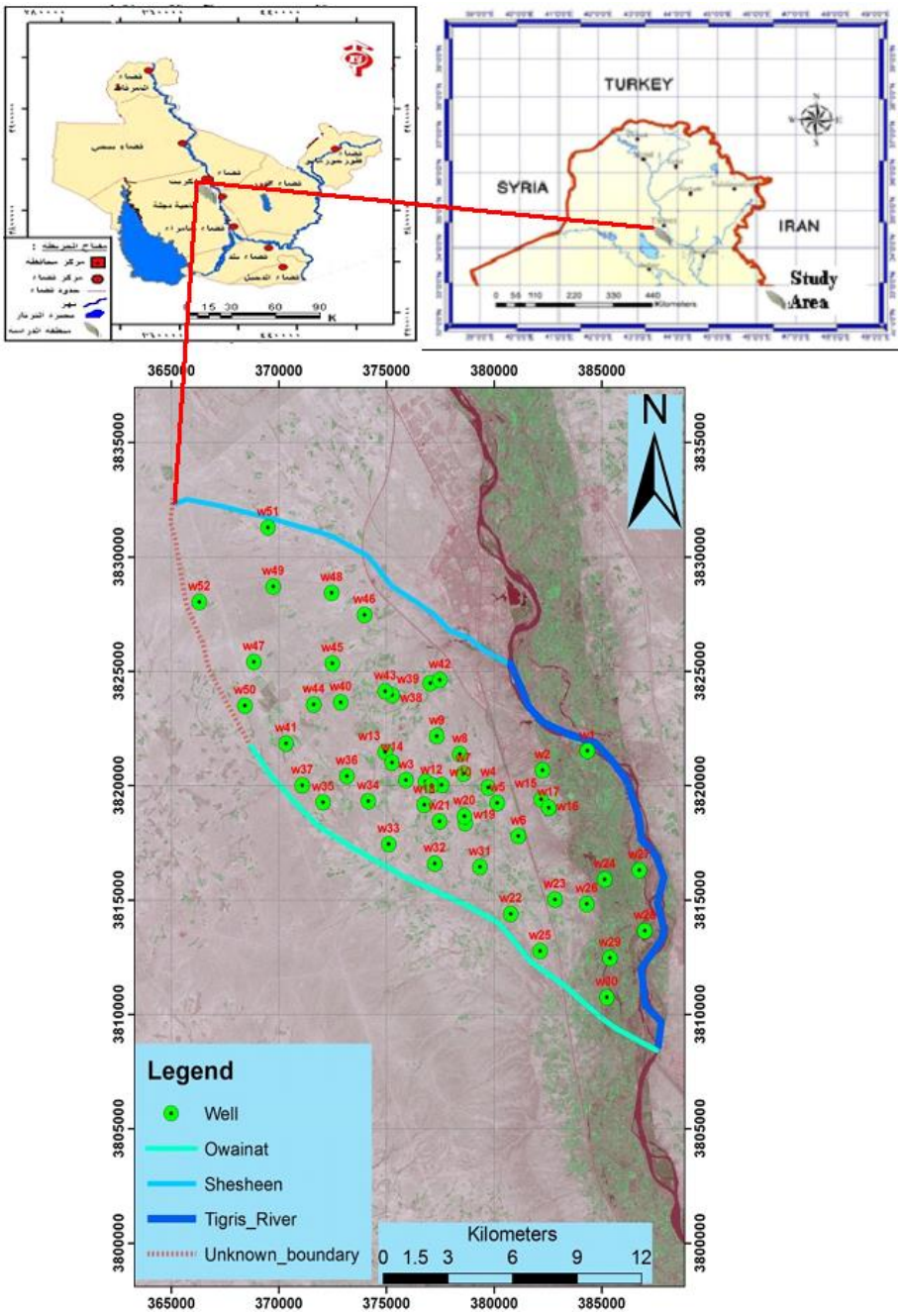
5- بيان التوزيع المكاني للخصائص الهيدروليكية للخزانات الجوفية.

جيولوجيا منطقة الدراسة:

من الناحية التكتونية تقع المنطقة ضمن نطاق السهل الرسوبي الذي يعود الى الرصيف غير المستقر [6]، اجريت دراسات تركيبية عدة على هذا النطاق ومنها [7] و [8] و [9] و [10]، وأشارت تلك الدراسات إلى وجود طيات تحت سطحية، وقد تعمل كحدود تحت سطحية بين أحواض المياه الجوفية، ومن هذه الطيات طية تكريت المحدبة تحت السطحية وهي طية محدبة غير متماثلة تمتد باتجاه الشمال الغربي– الجنوب الشرقي، التي يمثل جزئها الجنوبي الحدّ الهيدروجيولوجي الغربي لمنطقة الدراسة، وتبرز أهمية دراسة التكوينات الجيولوجية من ناحية تأثيرها في خواص المياه الجوفية التي تمر خلالها، كذلك تأثيرها في هيدروكيميائية وحركة المياه الجوفية وفيما يأتي وصف لهذه التكوينات الجيولوجية:

1- تكوين انجانة (Injana Formation)

يقسم هذا التكوين إلى عضوين رئيسين [9]، السفلي يتكون من تعاقب طبقات الحجر الطيني والحجر الغريني والحجر الرملي مع وجود طبقات قليلة السمك (20-40) سم وعدسات من السيلينايت، ان الصخور المتكشفة في الجانب الشرقي لبحيرة الثرثار تبدو أنها تعود إلى هذا العضو [9]، اما العلوي فيتكون من تعاقب طبقات الحجر الرملي والحجر الطيني المتكسرة وطبقات الحجر الغريني ذات السمك القليل [11]، سمك تكوين انجانة يتراوح بين 440–500 متر في موقعه المثالي، أن وجود طبقات الحجر الطيني بين الطبقات الأخرى انعكس على الوضع الهيدروجيولوجي له، إذ قسم التكوين إلى وحدات هيدروجيولوجية عدة.



شكل (1) موقع منطقة الدراسة

2- ترسبات العصر الرباعي (Quaternary Deposits)

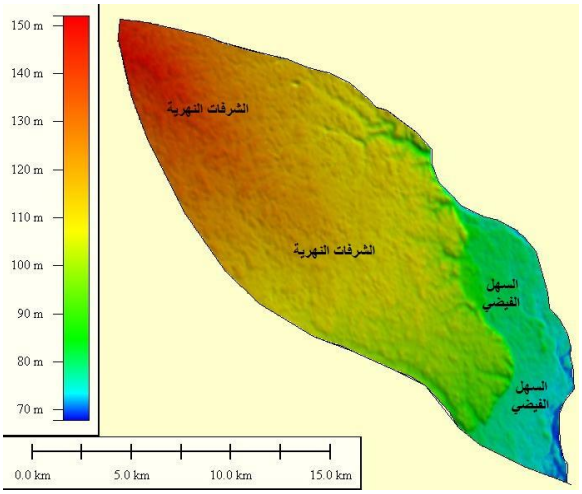
تقسم ترسبات العصر الرباعي إلى قسمين، يتمثل الاول بترسبات عصر البلاستوسين (Pleistocene)، التي تتكون بصورة رئيسة من ترسبات الحصى وتقسم إلى بدورها الى وحدتين حسب الوضع الجيومورفولوجي، وهما: ترسبات المراوح الحصوية Alluvial fan deposits، وترسبات المصاطب النهرية River terraces، فضلاً عن الترسبات الأخرى التي تمثل التربة الجبسية التي تغطي جزءاً من مساحة المنطقة وتحتوي على ترسبات من الحصى والرمل، والغرين، والطين.

اما القسم الثاني فيشمل ترسبات الهولوسين (Holocene) الحديثة التي تتكون من الترسبات الفتاتية ذات المصادر المختلفة التي تشمل ترسبات السهل الفيضيFlood plain deposits و ترسبات الوديان والمنخفضات valley and depression fill.

إن ترسبات السهل الفيضي هي نواتج التعرية التي تنتقل بواسطة الأنهار وتترسب أثناء موسم الفيضان مشكلة سهلا فيضيا يتغاير عرضه مع طول نهر دجلة وتتألف مكوناتها من حصى ورمل وغرين وطين، ويقل حجم الحبيبات فيه مع الابتعاد عن النهر، وتتحول كليا إلى حجم الطين لقلة فعالية النهر [12]، أما ترسبات الوديان والمنخفضات فهي تتواجد في الوديان وتتكون من الحصى والرمل والغرين والطين والجبسوم التي مصدرها المناطق المرتفعة المحيطة.

من ملاحظة الشكل (2) الذي يمثل نموذج الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة، لوحظ ازدياد الارتفاع في اتجاه الشمال الغربي ويقل تدريجيا

باتجاه الجنوب الشرقي، وأهم الظواهر الجيومورفولوجية الموجودة في المنطقة هي:



الشكل (2) ارتفاع سطح الارض لمنطقة الدراسة عن مستوى سطح البحر

1- المدرجات النهرية:

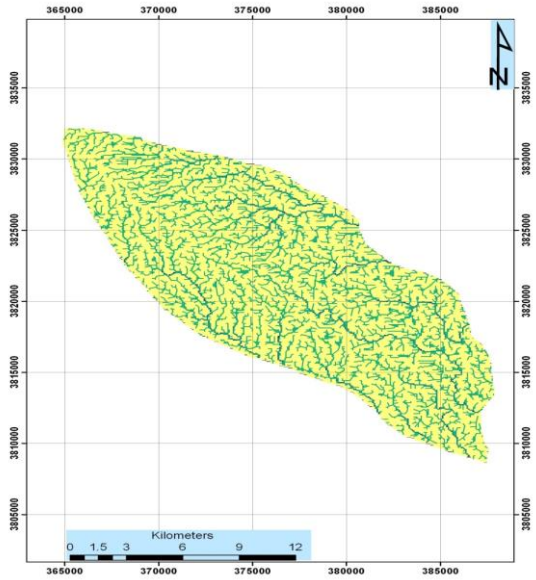
تعرف المدرجات النهرية بأنها بقايا السهل الفيضي الاقدم المجاور للنهر وتتكون كنتيجة مباشرة لمحاولة النهر لتعميق مجراه، ومن ثم سوف يتكون سهل فيضي آخر يكون منسوبه اوطأ من الأول، وتتواجد المدرجات النهرية في وغرب السهل الفيضي باتجاه الشمال الغربي من منطقة الدراسة، وتتواجد في المنطقة التي تميل الوانها الى تدرجات الاحمر والبرتقالي والاخضر المصفر في الشكل رقم (2).

2- السهل الفيضي:

يعرف السهل الفيضي بأنه سهل مستوي تغطيه رواسب متنوعة الخشونة يشغل وادي النهر على امتداد مجراه عندما يبدأ النهر بالالتواء، ويتمثل السهل الفيضي في منطقة الدراسة بجزئها الشرقي وبموازاة الضفة الغربية لنهر دجلة، وتتواجد في المنطقة التي تميل الوانها الى تدرجات الاخضر والازرق في الشكل رقم (2).

3- الوديان:

إن للوديان أهمية كبيرة في دراسات المياه الجوفية، لكونها تتحكم بالسيح السطحي ومن ثمّ تؤثر على تغذية المياه الجوفية، فأحيانا تكون الوديان مناطق تصريف للمياه الجوفية، وقد تكون مناطق تغذية في أحيان أخرى. تتخلل منطقة الدراسة منظومة تصريف سطحية تتمثل بالوديان الموزعة بشكل متجانس تقريبا من حيث الكثافة والنمط ولكنه غير متجانس من حيث الاتجاه، ففي أقصى شمال منطقة الدراسة نلاحظ أن اتجاه جريان الوديان يكون باتجاه الشرق وباتجاه الجنوب الغربي، اما في وسط وجنوب منطقة الدراسة فيكون اتجاه جريان الوديان السائد باتجاه الجنوب الشرقي، وتمتاز هذه الوديان بالنمط الشجيري كما مبين بل شكل(3).



الشكل(3) يبين التوزيع الشجيري للوديان في منطقة الدراسة

القياسات الميدانية

تكمن اهمية الاعمال الميدانية في الدراسات الجيولوجية، في إجراء الكشف الموقعي على الآبار بأنواعها المختلفة التي ستعتمد في الدراسة، إضافة إلى وضع تصور عن المظاهر الجيولوجية والجيومورفولوجية والتركيبية، لتسجيل المعلومات الدقيقة، وكذلك إجراء بعض القياسات الميدانية.

وتضمن العمل الميداني ما يأتي:

1-القيام بجولة استطلاعية أولى لمنطقة الدراسة بتاريخ 22\1\2014, للتعرف على الظواهر الجيولوجية وملاحظة الوديان الرئيسية لتحديد الحدود الخارجية الطبيعية للحوض، وانتخاب الآبار التي ستعتمد في الدراسة، ومدى جاهزيتها وملائمتها لإجراء القياسات والنمذجة.

2-تم القيام بجولة حقلية أخرى ابتدأت بتأريخ 15\2\2014، واستمرت لأكثر من شهر وتم خلالها ما يأتي:

أ- إجراء مسح ميداني للمنطقة لجرد الابار، وتحديد مواقع وإحداثيات 48 بئر، باستعمال جهاز تحديد المواقع العالمي Global (GPS Positioning System)، نوع Garmin.

ب- تم قياس أعماق المياه الجوفية للآبار المنتخبة باستعمال جهاز قياس عمق الماء الجوفي (Groundwater depth detector)، من منصة ثابتة على سطح الأرض وتم قياس ارتفاعات سطح الأرض في هذه النقاط باستعمال جهاز GPS، ثم أعيد تحديد هذه الارتفاعات من خلال اسقاط النقاط على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM)، باستعمال برنامج (Global Mapper) وبعد المقارنة مع القراءات المأخوذة باستعمال الجهاز (GPS)، وجد أن قراءات (DEM) هي أكثر دقة وقد تم اعتمادها.

تغذية المياه الجوفية Groundwater Recharge

تم الاعتماد على المعدلات الشهرية العامة للساقط المطري ودرجة الحرارة من محطة تكريت وللمدة من (1989- 2013)، وحسبت قيم

التبخر – نتح الكامن PEc ومن ثم قيمة الزيادة المائية WS وتحديد قيمة الجريان السطحي، لغرض معرفة كمية المياه المتغلغلة إلى مستويات المياه الجوفية وتحديدها.

ويبين الوصف الصخاري في الابار وجود طبقة من التربة تغطي المنطقة ومن ثمّ يجب طرح مقدار من كمية الساقط المطري واللازمة لإشباع هذه الطبقة كشرط لتغلغل المياه إلى مستوى المياه الجوفية. إلا أن رطوبة التربة مجهولة، وبعد الاطلاع على بعض من الدراسات العراقية على التربة في أحواض ذات ظروف مشابهه تبين أن كمية المياه المطلوبة لإشباع 100 سم من (التربة والرواسب) تساوي 100 ملم، وبما أن معدل عمق هذه الطبقة في حوض الدراسة لا يتجاوز 30 سم ، لذلك اقترحت قيمة Sm=30 ملم.

استعملت الطريقة المقترحة من قبل [13]، لتخمين الجريان السطحي (Sr ملم) من مجموع التساقط السنوي (ملم) بدلالة رقم المنحنى (Curve Number CN) اذ بلغت قيمة Sr 16.26 ملم من المجموع السنوي للأمطار البالغ 166.72 ملم، ومن الزيادة المائية السنوية البالغة 64.8 ملم، عندها سيكون مقدار تغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة كما يأتي:

$$WS = Gr + SM + Sr$$

حيث WS = الزيادة المائية وتمثل هذه المدة الأشهر من كانون الاول إلى اذار كما في الجدول (1).

GR= التغذية الجوفية، Sm= رطوبة التربة، Sr= الجريان السطحي

$64.8 = Gr + 30 + 16.26$ then $Gr = 18.54$ mm

$Gr=(18.54/1000)*251.23*10^6 = 4.66*10^6$ m^3/year

$=12767.12$ m^3/day

ان هذا المعدل هو اكبر بقليل من معدل التصريف الطبيعي في منطقة الدراسة الذي حسب في الفقرات اللاحقة:

جدول (1) قيم المعدلات الشهرية للساقط المطري والتبخر والزيادة والنقصان المائي (1989–2013)

Months	P(mm)	PE_C (mm)	AE(mm)	WS(mm)	WD(mm)
Oct.	10.34	105.33	10.34	0	94.99
Nov.	23.45	31.69	23.45	0	8.24
Dec.	26.47	9.05	9.05	17.42	0
Jan.	33.29	5.52	5.52	27.77	0
Feb.	27.76	9.37	9.37	18.39	0
Mar.	24.07	22.85	22.85	1.22	0
Apr.	14.09	56.67	14.09	0	42.58
May.	6.68	106.05	6.68	0	99.37
Jun.	0.05	197.47	0.05	0	197.42
Jul.	0	254.7	0	0	254.7
Aug.	0	270.92	0	0	270.92
Sep.	0.52	188.81	0.52	0	188.29
Total.	166.72	1258.43	101.92	64.8	1156.51

الوضع الهايدروجيولوجي

إن لمناسيب المياه الجوفية أهمية كبيرة جداً في دراسات المياه الجوفية، إذ تعد من العوامل المحددة في استثمار المياه الجوفية، وتحديد اتجاهات حركتها وتصريفها الطبيعي، وإن خرائط مناسيب المياه الجوفية مهمة جدا بالنسبة لأية دراسة هيدروجيولوجية لكونها تعتمد في رسم شبكة جريان المياه الجوفية واتجاه جريانها والانحدار الهيدروليكي.

تم قياس الأعماق إلى المياه الجوفية في 48 بئراً في منطقة الدراسة بواسطة جهاز قياس الأعماق (Groundwater depth detector)، وبالتالي تم حساب مناسيب المياه الجوفية في كل بئر، تراوحت مناسيب المياه الجوفية بين (48–98) متراً فوق مستوى سطح البحر، وتم تحديد إحداثيات (التشريق والتشميل بنظام UTM) مواقع الآبار باستعمال GPS (Global Position System)، ثم مررت بيانات المناسيب والإحداثيات للآبار في برنامج ArcGIS لرسم الخرائط الكنتورية لتساوي مناسيب المياه الجوفية، ثم رسمت خطوط الجريان باتجاه عمودي على خطوط تساوي الجهد (Equipotential Lines) اعتمادا على طريقة [14]، كما في الشكل(4).

يلاحظ من هذا الشكل وجود اكثر من اتجاه لحركة المياه الجوفية، الاتجاه الاساسي السائد هو في وسط منطقة الدراسة، بين خط تساوي الجهد (64 – 83 متر فوق مستوى سطح البحر) وهو الجزء المغطى جيدا بالبيانات، اذ تكون الحركة من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي، وبالنظر لوضوح الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية في هذا الجزء فقد انتخب لحساب التصريف الطبيعي في الحوض الجوفي، ويستمر الجريان في نفس الاتجاه، الى منطقة التصريف في اقصى الجنوب الشرقي للحوض.

إن للعمق إلى الماء الجوفي أهمية كبيره في الدراسات الهيدرولوجية، إذ إنه يعكس طبيعة الخزانات الجوفية ويتباين حسب طوبوغرافية المنطقة، ويعد عاملاً محددا في استثمار المياه الجوفية وهو أحد العوامل المهمة في تصميم الآبار وأساليب الحفر، تم رسم خارطة العمق الى الماء الجوفي اذ عكست ارتفاع هذا العمق ليصل الى اكثر من 40 متر في شمال غرب منطقة الدراسة، ويقل تدريجيا باتجاه الجنوب الشرقي ليصل الى حوالي 4 امتار في منطقة السهل الفيضي، شكل رقم (5).

عرّف العالم دارسي الانحدار الهيدروليكي بأنه الفرق في مستوى المياه الجوفية بين نقطة وأخرى مقسوم على المسافة الأفقية بين النقطتين.

$$i = dh/dl \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

إذ إن :

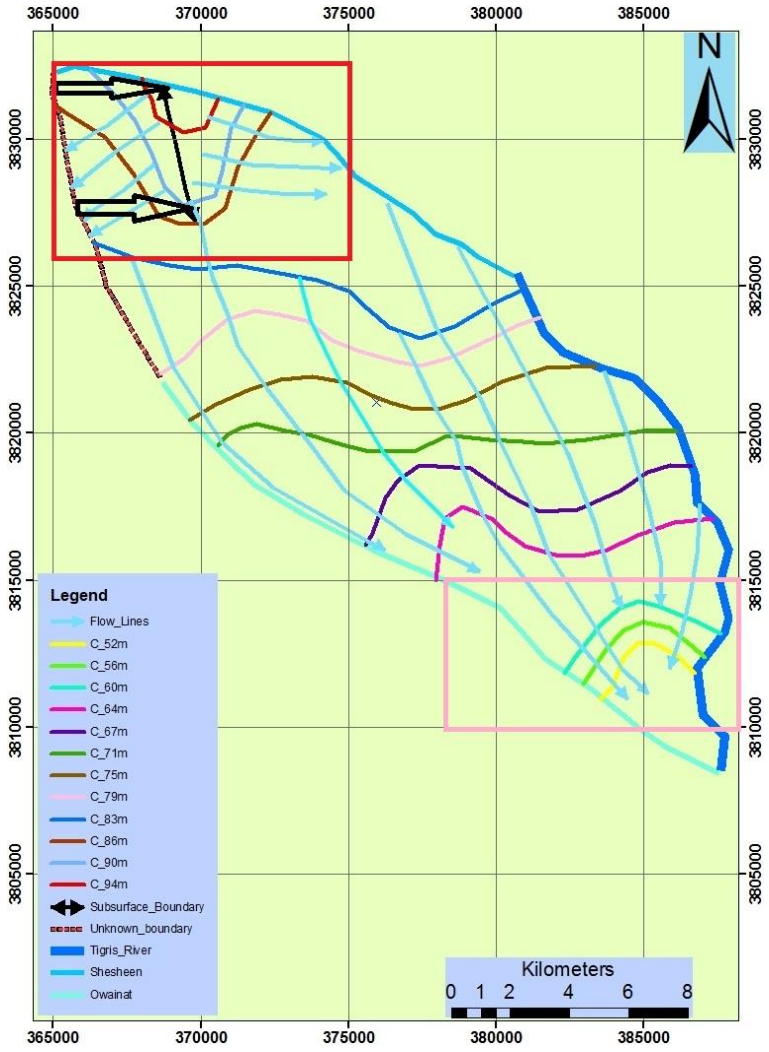
i : الانحدار الهيدروليكي

dh: الفرق في ارتفاع الماء بين نقطتين (متر).

dl: المسافة الأفقية بين النقطتين (متر).

ومن المعادلة (1) تم حساب معدل الانحدار الهيدروليكي في مواقع منتخبة في منطقة الدراسة ففي الجزء الشمالي الغربي للمنطقة، بلغ معدل الانحدار الهيدروليكي بحدود 0.0066 باتجاه شرق الحد تحت السطحي وبلغ حوالي 0.005 إلى الغرب من هذا الحد، أما في وسط منطقة الدراسة باتجاه جنوبها الشرقي فقد قل الانحدار ليصل الى حوالي 0.002، ثم يزداد قليلا في اقصى جنوب شرق منطقة الدراسة ليصل إلى 0.006، لكون هذه المنطقة تمثل منطقة التصريف النهائي.

إن التصريف الطبيعي للمياه الجوفية يعتمد على فرق انحدار سطح المنسوب بين منطقتي التصريف والتغذية، وإن العوامل التي تتحكم باتجاهات التصريف هي تباين التغذية في الحوض وخواصه الطوبوغرافية والأهم من ذلك تباين الخواص الهيدروليكية للصخور الخازنة والناقلة للمياه الجوفية.



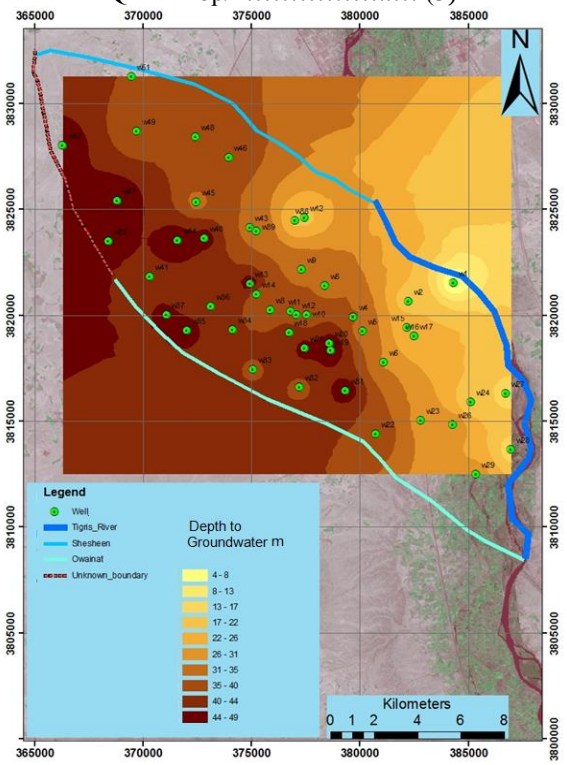
شكل (4) شبكة جريان المياه الجوفية في منطقة الدراسة، الجزء العلوي المؤطر بالمستطيل الاحمر يمثل حركة المياه الجوفية على جهتي الحد تحت السطحي، ويلاحظ في هذا الجزء ازاحة موقع الحد تحت السطحي من موقعه غير المؤكد قبل رسم الشبكة، الى موقعه الذي دلت عليه الشبكة على بعد حوالي 4 كم الى الغرب من الموقع السابق، اما الجزء المؤطر بالمستطيل الوردي فيمثل منطقة التصريف الرئيسة، ويكون اتجاه الجريان السائد والأكثر وضوحا في وسط منطقة الدراسة.

تم حساب التصريف في وسط منطقة الدراسة مابين خطي تساوي الجهد(64) و(83) عن مستوى سطح البحر، وتبين أن التصريف الطبيعي للمياه الجوفية في الحوض يمثل مجموع التصاريف في قنوات الجريان وعددها 7 قنوات، شكل رقم (4) أي أن:

$$Q=q1+q2+q3+q4\ldots\ldots+q7 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

ومن قانون دارسي فان

$$Q=K\Delta hbp/n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$



شكل (5) خارطة العمق الى الماء الجوفي اعتماداً على قراءات اعماق آبار منطقة الدراسة

إذ إن:

K: معدل التوصيلية الهيدروليكية متر/ يوم، حسبت أن قيمة K تساوي 5.51 (بناءً على تحليل الخصائص الهيدروليكية من تجارب الضخ الاختباري)

Δh: الفرق بين قيم المنسوب (head) بين أعلى وأدنى خط تساوي جهد =83–64 = 19 متراً، شكل رقم (5).

b: السمك المشبع للخزان، حسب معدل السمك من تجارب الضخ الاختباري ومعلومات آبار المراقبة ومعلومات الآبار الأخرى المحفورة في المنطقة فإنه يساوي 55.38 متراً

P: عدد قنوات الجريان وتساوي 7، شكل رقم (5).

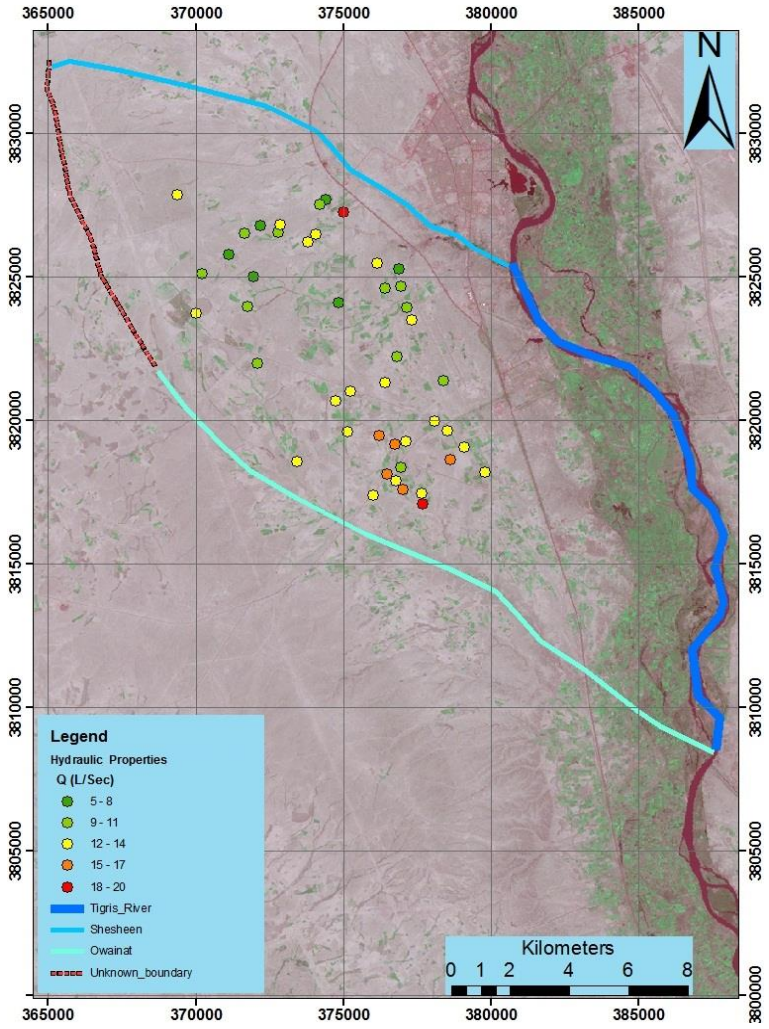
n: معدل عدد الخلايا في قنوات الجريان (بين خطي تساوي الجهد 64 متراً و 83 متراً) = 5، شكل رقم (5).

وعليه فإن (Q) تساوي 8116 م^3/ يوم، وهي اقل بقليل من معدلات التغذية السنوية.

الخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية

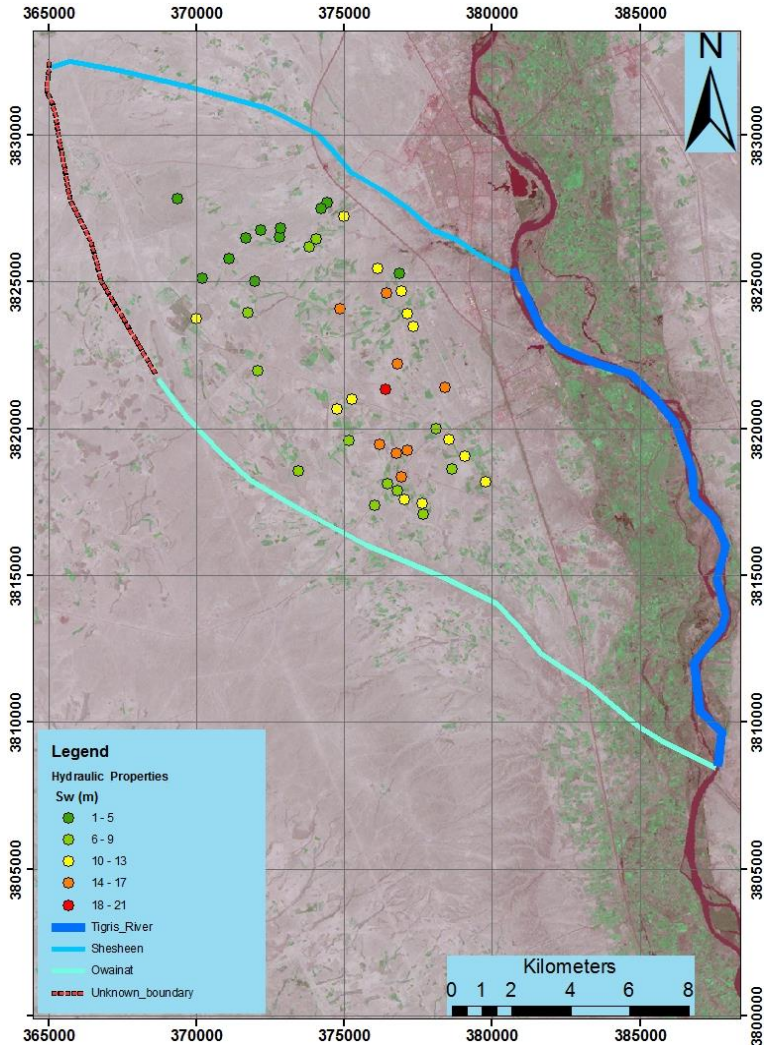
إن تقييم الظروف الهيدروجيولوجية والخصائص الهيدروليكية للخزانات الجوفية تعد من أهم العوامل التي تعتمد في استثمار موارد المياه الجوفية وإدارتها، تعد الخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية ضرورية لتقييم هيدروجيولوجية المنطقة، وتعد مفتاحا لعمليات وخطوات عديدة مهمة، كاختيار أفضل المواقع لحفر الآبار وطرق استثمار المياه الجوفية ونوعية الآبار وطواقم الضخ ونوعية الخزانات المستثمرة، ومشاريع تطوير إدارة الموارد المائية الجوفية كالسدود تحت السطحية والتغذية الصناعية، ويتم الحصول عليها من نتائج الضخ الاختباري على الآبار، الذي يساعد في توفير المعلومات عن خواص البئر كالإنتاجية (Q) ومستوى الانخفاض (SW) ومن ثمّ إيجاد الصفات الهيدروليكية للمكمن المائي كالناقلية Transmissivity والايصالية الهيدروليكية Hydraulic Conductivity، وتشمل هذه الفقرة الخصائص الهيدروليكية لخزانات المياه الجوفية وحسابها، ومناقشة توزيعها المكاني، من معوقات تقييم الخصائص الهيدروليكية في المنطقة عدم وجود ابار متقاربة في منطقة الدراسة تصلح كطواقم لانجاز تجارب الضخ التجريبي، ان هذه التجارب تتطلب الضخ في احد الابار وتتم المراقبة في ابار مجاورة يظهر فيها تأثير الضخ ويتم قياس الانخفاض، وهذا ما لم يتحقق في هذه الدراسة، لذا تم الاعتماد على بيانات تجارب الضخ في ابار منفردة (single well tests) التي انجزتها الهيئة العامة للمياه الجوفية، اذ تم اعتماد نتائج هذه التجارب في رسم خرائط التوزيع المكاني لمعدلات الضخ والانخفاض الكلي والناقلية والايصالية الهيدروليكية.

ان التصريف السائد في منطقة الدراسة (5–11) لتر/ثا في اتجاه الشمال والشمال الشرقي والشمالي الغربي من منطقة الدراسة وتتخلله بعض الآبار التي يصل فيها التصريف إلى 14 لتر/ ثا، ويلاحظ أيضا ان التصريف يزداد عند الاتجاه الى جنوب منطقة الدراسة ليصل إلى 17 لتر/ ثا، وكذلك لوحظ وجود بئر واحد يكون فيه التصريف (20) لتر/ثا، والشكل(6) الذي يوضح التوزيع المكاني لمعدلات الضخ (Q) في أبار منطقة الدراسة.



الشكل (6) التوزيع المكاني لمعدلات الضخ (Q) في ابار منطقة الدراسة

فيما يخص الانخفاض (SW) في مستوى الماء الجوفي فانه يكون قليلاً (1–5) أمتار في شمال منطقة الدراسة لقلة كثافة الآبار وارتفاع معامل الخزن، وعند الاتجاه إلى الجنوب تزداد مستويات الانخفاض تدريجيا باتجاه الجنوب الشرقي ليصل إلى 13 متراً بسبب انخفاض معامل الخزن، بل ان الانخفاض يصل احيانا الى 18 متراً بسبب الضخ الجائر، وبصورة عامة فإن الانخفاض يزداد تدريجيا باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي، وقد يساهم عدم انتظام توزيع الآبار في منطقة الدراسة الى تباين مستوى الانخفاض. الشكل(7) الذي يوضح التوزيع المكاني لقيم الانخفاض (SW) في آبار منطقة الدراسة.



الشكل (7) التوزيع المكاني لقيم الانخفاض في مستوى المياه الجوفية (SW) في ابار منطقة الدراسة

لعدم توافر آبار مراقبة مجاورة ضمن المسافات القياسية وضمن مناطق التأثير لأبار الضخ في منطقة الدراسة، فقد اعتمدت بيانات تجارب الضخ في الابار المنفردة single well tests والتي تتم فيها مراقبة انخفاض المنسوب مع الزمن في نفس بئر الضخ، وللتغلب على مشكلة تذبذب الماء الجوفي عند إجراء الضخ الاختباري للبئر نفسها، اقترح [15]، علاقة لايجاد معامل الناقلية (T) بدلالة الانتاجية (Q) و(SW) وهي:

$$T=1.2*Q/S_w \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

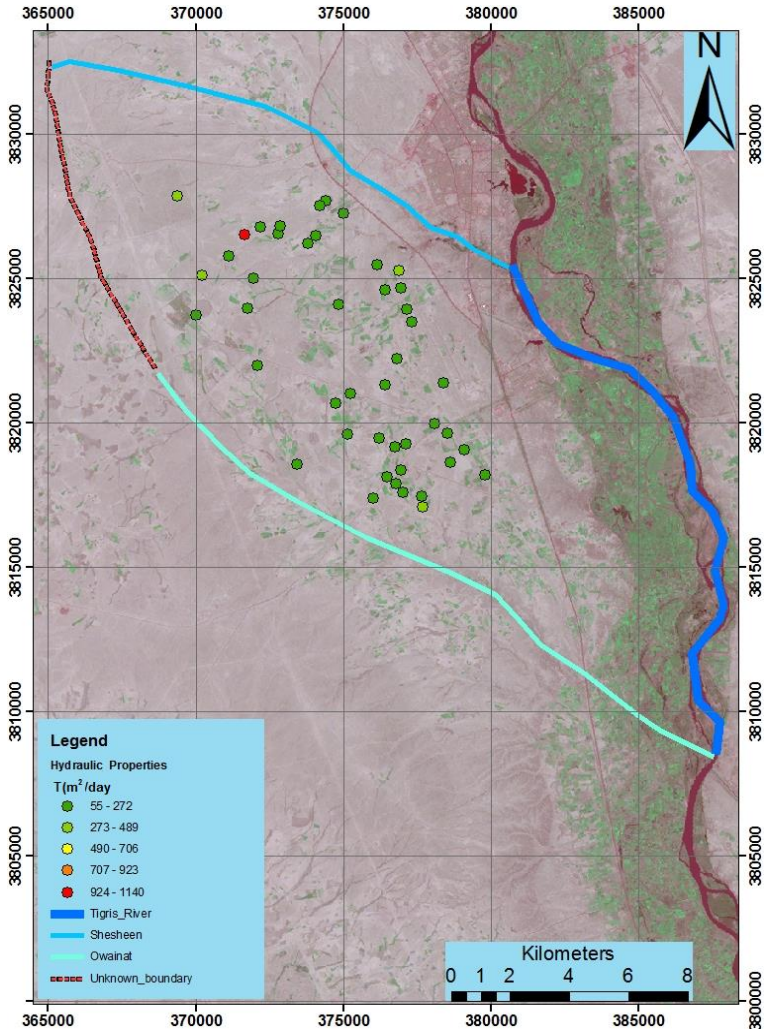
إذ إن :

Q =انتاجية البئر ($م^3$/ ثانية)

S_w = الفرق بين منسوب الماء الاستقراري ومنسوب الماء المتحرك (متر)

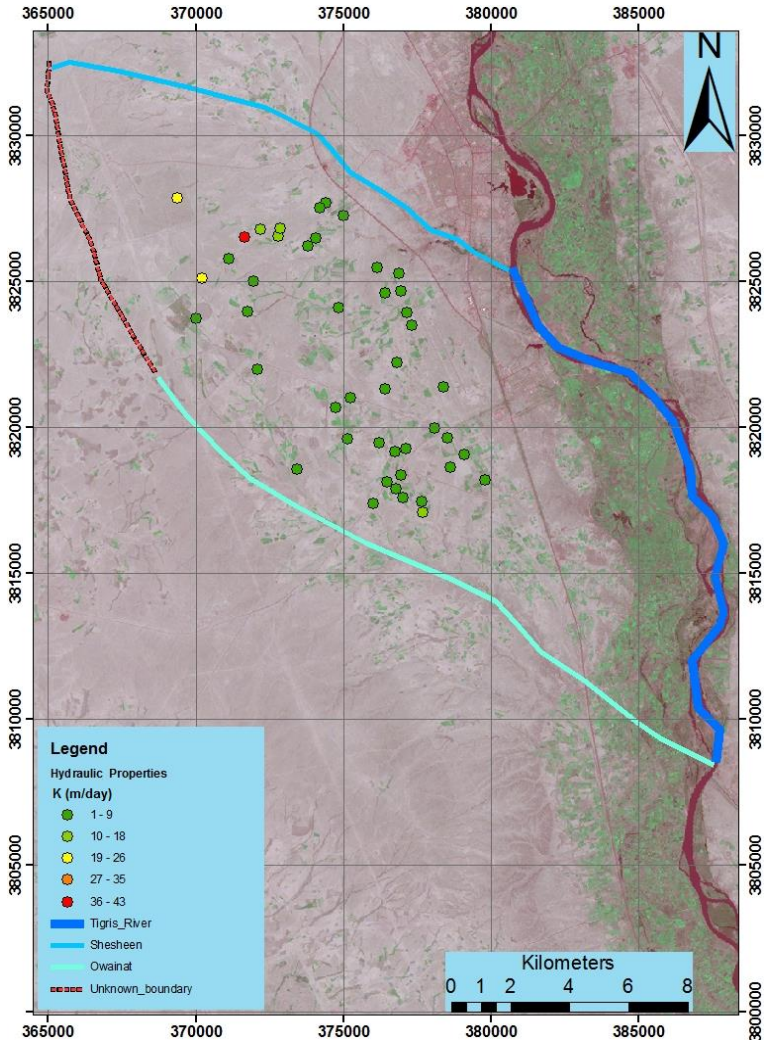
T = الناقلية المائية ($م^2$/يوم)

وتم حساب الناقلية المائية والتي تتراوح في وسط منطقة الدراسة مابين 55.3 الى 1140.48 $م^2$/يوم، وعند رسم خارطة التوزيع المكاني لقيم الناقلية المائية (T) في آبار منطقة الدراسة تبين ان هذه القيم متجانسة في وسط منطقة الدراسة، وهذا يوحي لانتظام سمك الخزان الجوفي وقلة التغاير الجانبي في خصائص الوسط المسامي، في هذا الجزء من منطقة الدراسة، والشكل(8) يوضح التوزيع المكاني لقيم الناقلية المائية (T) في آبار منطقة الدراسة.



الشكل (8) التوزيع المكاني لقيم الناقلية المائية (T) في ابار منطقة الدراسة

كما لوحظ ان التوزيع المكاني لقيم التوصيلية الهيدروليكية (K) لآبار منطقة الدراسة تسلك سلوكا مشابها لخاصية الناقلية، اذ ان قيمة الايصالية الهيدروليكية تقريبا متجانسة في وسط منطقة الدراسة، وهذا يوحي الى قلة التغاير الجانبي في خصائص الوسط المسامي في هذا الجزء من المنطقة، وتتراوح ما بين (0.58 الى 43.38) م/يوم، أما بالنسبة لأقصى جنوب المنطقة الذي يمتاز بوجود ترسبات السهل الفيضي فلم يتم تقييمها لعدم وجود آبار مهيأة لإجراء الضخ التجريبي، كذلك الحال بالنسبة لأقصى شمال غرب المنطقة التي تمتاز بوجود حد هيدروليكي تحت سطحي، فلم يتسنَ تقيمها هيدروليكيا لعدم تغطيتها بابار الضخ التجريبي، والشكل (9) الذي يوضح التوزيع المكاني لقيم التوصيلية الهيدروليكية (K) لآبار منطقة الدراسة.



الشكل (9) التوزيع المكاني لقيم التوصيلية الهيدروليكية (K) في ابار منطقة الدراسة

الاستنتاجات:

1-بينت الدراسة الخاصة بتغذية المياة الجوفية وبناءً على المعلومات الهايدرومترولوجية وجود زيادة مائية تساهم بتغذية المياة الجوفية، بالاضافة الى التغذية الضفافية من نهلا دجلة الذي دلت عليه شبكة الجريان.

2-أظهرت الدراسة الهيدرومترولوجية بان نسبة قليلة من الساقط المطري تذهب لتغذية المياه الجوفية، وان حجم الماء الذي يغذي المياه الجوفية سنويا ($4.66*10^6$) م^3.

3-في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة توجد منطقة تغذية محلية تتمثل بحدٍ تركيبي تحت سطحي، ويمر تصريف المياه منه باتجاه وادي شيشين شرقا، ووادي عوينات إلى الجنوب الغربي.

4-تتم التغذية الأساسية لمنطقة الدراسة من مياه الأمطار في وسط المنطقة، ومنطقة التصريف الاساسية تتمثل بالجنوب الشرقي للمنطقة وبالتحديد منطقة الوادي الطولي الذي يمتد مع محور المنطقة من وسطها إلى جنوبها.

5-إن الخزان الأساسي للمياه الجوفية هو خزان محصور يصل سمكه إلى 90حوالي متراً ويقل السمك باتجاه الشرق والجنوب الشرقي ويتألف من ترسبات تكوين انجانه، أما ترسبات العصر الرباعي، ومن ضمنها السهل الفيضي، فتمثل خزانا ثانويا غير محصور، لكون الابار المحفوره في منطقة الدراسة تخترق الخزانين المحصور والغير محصور ويتم الضخ من كلا الخزانين لم يتسنى لنا تقييم الخصائص الهيدروليكية لكل خزان على حده.

6-وجد أن الخزان يمتاز بمعامل ناقلية متجانس تقريبا، وسط منطقة الدراسة، أما جنوب المنطقة الذي يمتاز بوجود ترسبات السهل الفيضي فلم يتم تقييمها لعدم وجود آبار مهيأة لإجراء الضخ التجريبي، وكذلك الحال بالنسبة لشمال غرب المنطقة التي تمتاز بوجود حد هيدروليكي تحت سطحي، فلم يتسنَ تقييمها هيدروليكيا لعدم تغطيتها بآبار الضخ التجريبي، إن ماسبق ذكره عن الناقلية انعكس على معامل التوصيلية الهيدروليكية في المنطقة، وبالشاكلة نفسها.

7-بينت الدراسة ان الانحدار الهيدروليكي أعلى ما يكون في الجزء الشمالي الغربي، عند الحد تحت السطحي الموجود في المنطقة، ويقل

وسط منطقة الدراسة ليزداد قليلا في اقصى جنوبها الشرقي حيث منطقة التصريف.

8–وجد ان قيمة التغذية الجوفية ذات حجم قليل نسبيا مقارنة باحواض عالمية أخرى بسبب قلة الساقط المطري، وهي اعلى بقليل من التصريف الطبيعي للخزان، ولا توازي الكميات المسحوبة منه بسبب كثافة الآبار المسحوبة سنويا مما يعد مؤشرا على استنزاف الخزان مع الزمن.

التوصيات:

1–إجراء دراسة لإعادة احتساب تغذية المياه الجوفية، من خلال المراقبة الدورية الاسبوعية أو نصف الشهرية لمناسيب المياه الجوفية في آبار منتخبة موزعة على منطقة الدراسة كلها.

2–إن تغذية المياه الجوفية للحوض من مياه الأمطار قليلة نسبيا، مما يجعل زيادة الآبار المحفورة مستقبلا يهدد الحوض بالاستنزاف، لذلك فإن الحاجة ماسة لشمول المنطقة بمشروع اروائي متكامل، لتقليل الزخم عن المياه الجوفية، واستعمال طرائق الري الحديثة مثل: تقنيات الري بالتنقيط وبالرش الثابت والمتحرك، للتقليل من حجم الضائعات والترشيد باستعمال المياه في الري.

3–تتولى الهيئة العامة للمياة الجوفية حفر ابار تخصصية لاغراض الضخ التجريبي باستخدام تقنيات العزل لتقييم الخصائص الهيدروليكية لكل خزان على حدى.

المصادر:

[1]–القيسي، صبار عبد الله، (1992): الظروف الهيدروجيولوجية لحوض عجيل الثانوي، رسالة ماجستير، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد.

[2]–علوان، حسام هادي، (1998): دراسة الاستثمار الأمثل للمياه الجوفية في منطقة تكريت– سامراء، أطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة بغداد.

[3]–الجبوري، نوفل حسن علي، (2011): الظروف الهيدروجيولوجية لحوض بيجي_تكريت الثانوي، رسالة ماجستير، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة تكريت.

[4]–الدراجي، زيدون طه عبد الرزاق، (2011): تطبيق طريقة الجس الكهربائي العمودي لتحديد وتقيم خواص الخزانات الجوفية في حوض بيجي_تكريت، رسالة ماجستير، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة تكريت.

[5]–الناصري، ورود سعود علوان حمد، (2012): الظروف الهيدروجيولوجية لمنطقة مشروع دجلة الاروائي/ جنوب مدينة تكريت/العراق، رسالة ماجستير، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة تكريت.

[6]-Fouad, S.F., (2010): Tectonic Map of Iraq, scale 1:1000 000, 3rd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.

[7]-Buday, T. and Jassim, S.Z., (1987): Tectonic Map of Iraq, Scale1:10000000, GEOSURV, Baghdad, Iraq.

[8]-Ditmar, V., (1971): Geological Conditions and Hydrocarbon Prospects of Republic of Iraq (North and Central parts), rept. no. 552.

[9]-Hamza, N.M. and et al., (1990): Project C.E.S.A. Geological Activity, Regional geological stage project, GEOSURV, int .rep. no. 2023.

[10]-Al-Kadhimi, J.A., Dawood, Y.N., Abdul-Sattar, M., Ali, H.A. and Kamil, J., (1990): Local Geophysical Stage Report, Vol.3: Refraction Seismic Method Complex Geophysical Well Logging Methods, contract of the earth sciences actives. GEOSURV, int. rep. no. 2019.

[11]–الجنابي، محمود عبد الحسن جويهل، (2008): هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء– تكريت شرق دجله، أطروحة دكتوراه، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد.

[12]–الهسنياني، زاهد عمر مصطفى ابراهيم، (2003): هيدروجيولوجية منطقة المشراق المحصورة بين نهري دجلة _ والزاب الاعلى، رسالة ماجستير، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الموصل.

[13]-Hawkins, R. H., (2004): National Engineering Handbook, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, 791P.

[14]-Sanders, L.L., (1998): A manual of Field Hydrogeology, Prentice-Hall, p. 381.

[15]-Raghunath, H. M., (2006): Hydrology, principles, analysis and design, New Age International Publisher, 2nd ed., New Delhi, India, 463P.

Hydraulic characteristics of the groundwater aquifer in Al-Dhibaei Area South Tikrit

Saad Maulood Saab[1] , Sabbar Abdullah Salih[2] , Raad Hoobi Rzoqi[1]

[1]*Departmentof Civil Engineering, College of Engineering, University of Tikrit, Tikrit, Iraq*

[2]*Department Applied of Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq*

Abstract

In this study the ground water recharge was estimated, with studying the hydrological conditions Al-Dhubaei region which located 5 km to the southwest of Tikrit city. Depending on the data of Tikrit meteorological station, the averages monthly climatic elements (rainfall, temperature and evaporation) were studied for a period of (1989-2013), the average annual rainfall reached 166.72 mm, as well as the evaporation-transpiration rates were calculated using Thornthwait method. The water balance of the area was calculated and the results show that the ratio of water surplus were reached to 38.87% of the total annual rainfall, and the groundwater recharge equal to 4.66×10^6 m^3/year.

Also, the hydrogeological study of the region show that the main bearing formations of groundwater represented by Injana formation and Quaternary deposits, which are Confined Aquifers, the hydraulic properties were studied, and pumping test data show that the Transmissibility (T) ranged between (55.3 to 1140.48) m^2/day, while the Hydraulic Conductivity (K) ranged between (0.58 to 43.38) m/day. The ground water table map and flow net were drawn, and show that the flow in northwest of the study area takes two trends, to the northeast and to the northwest, but in the middle and south of the area the flow was to the southeast.