DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

مجلة اوروك للعلوم الانسانية

موقع المجلة: www.muthuruk.mu.edu.iq

التقويم الهيدروجيولوجي للخزانات الجوفية في بادية محافظة المثنى

سيف مجيد حسين*

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

معلومات المقالة

تاريخ المقالة :

تاريخ الاستلام: 2022/6/26

تاريخ التعديل : ------

قبـول النشـر: 2022/8/2

متوفر على النت: 2022/11/15

الكلمات المفتاحية :

معامل الناقلية ، التوصيلية الهيدروليكية ، خزان الدمام ،الضخ الاختباري.

الملخص

تضمنت الدراسة تقويم الخصائص الهيدروجيولوجية للخزانات الجوفية في الجزء الشمالي الغربي من بادية محافظة المثنى، وتضمن العمل الحقلي تحديد مواقع آبار الضخ (pumping wells) اذ تم الاعتماد على ستة آبار ضخ وبئرين للمراقبة، و تم قياس مقدار الانخفاض والرجوع في منسوب المياه الجوفية، مع قياس التوصيلية الكهربائية (EC) للمياه في بداية الضخ و نهايته. وتبين ان الخزان الرئيس هو خزان تكوين الدمام وهو خزان غير محصور(Unconfined Aquifer) ، ومن خلال الدراسة اتضح أن سمك الخزان يزداد كلما اتجهنا الى جنوب غرب منطقة الدراسة ويقل باتجاه الشمال، بمعدل(63 م)، فضلا عن ذلك بينت الدراسة عند استعمال طريقة (Cooper- Jacob,1946) في منحنى العلاقة بين الزمن والمنسوب ارتفاع معدلات الخصائص الهيدروجيولوجية لهذه الآبار ، وتراوحت بين (ممتازة –عالية) ، اذ بلغ معدل الناقلية المائية (T) (1640.1 م^2/يوم) ، فيما بلغ معدل التوصيلية الهيدروليكية (K) (43 م/يوم)، وهي تصنف بكونها مورد طبيعي وذات اهمية إقليمية كبيرة.

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2022

المقدمـة:

تعد منطقة الدراسة من المناطق الواعدة بالاستثمار نظراً لما تتمتع به من وفرة بالمياه الجوفية كونها منطقة تصريف طبيعي لحوض السلمان الجوفي لاسيما في اجزاءها الشمالية الواقعة على صدع الفرات ، ولها أنشطة اقتصادية مثل الزراعة والصناعة وتربية المواشي لأغراض الرعي، اذ تعد المياه الجوفية المصدر الأساس الوحيد للمياه في المنطقة ومتوفرة بكميات جيدة، لذلك وقبل الشروع في تنفيذ أي برنامج استثماري، يتطلب معرفة تامة بالخصائص الهيدروجيولوجية للخزانات الجوفية ، اذ إن تقويمها يعتمد على عدد من اختبارات الضخ (Pumping Tests) ، لتحديد الظروف الهيدروجيولوجية الحالية، فقد يحصل انخفاض في المنسوب الجوفي المستقبلي عند حفر بئر جديد لاستخدامه في الأغراض المختلفة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة بالتساؤل الاتي:

- ما مدى تباين الخصائص الهيدروجيولوجية للخزانات الجوفية في منطقة الدراسة؟ وكيف يتم تقويمها ؟

فرضية الدراسة:

جاءت لفرضية الدراسة على النحو الاتي:

-تتباين الخصائص الهيدروجيولوجية للخزان الجوفي في منطقة الدراسة مكانياً وزمانياً، ويتم تقويمها اعتمادا على تجارب الضخ لعدد من آبار المراقبة، والتي تعكس حالة الخزان الجوفي وإمكانية ضخ المياه من الآبار.

*الناشر الرئيسي : E-mail : saif.majeed@mu.edu.iq

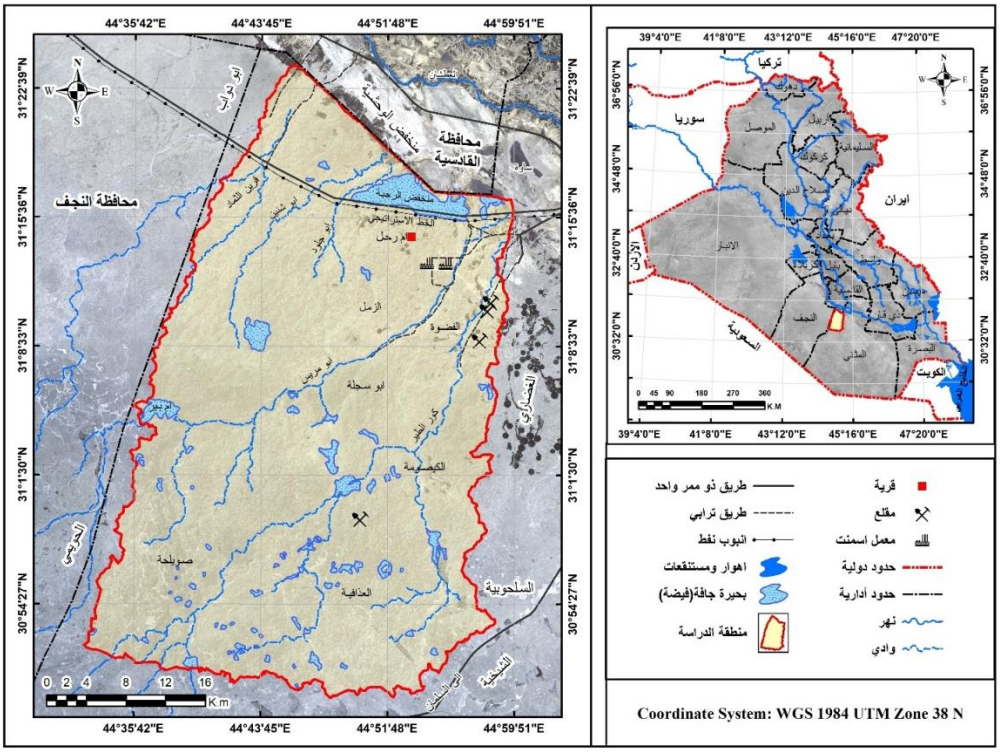
هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تقويم الظروف الهيدروجيولوجية للكشف عن خصائص طبقات المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وانشاء قاعدة بيانات جغرافية متكاملة لها ورسم خرائط التوزيعات المكانية من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي من العراق - ضمن النطاق التكتوني المستقر- شمال غرب محافظة المثنى ضمن قضاء السلمان ، على بعد حوالي (32 كم) جنوب غرب مدينة السماوة ، يحدها من جهة الشمال والشمال الشرقي منخفض الوحشية وبحيرة ساوة ومن جهة الشرق والجنوب الشرقي وادي الغضاري ووادي الشيخية وقرية السلحوبية اما من جهة الغرب والشمال الغربي فيحدها وادي الحويمي ووادي أبو دواب. يلحظ الخريطة (1-1). تمتد فلكيا بين قوسي طول(44° 59' 51" - 44° 32' 16") شرقاً ، ودائرتي عرض ("30° 49' 06 - 31° 24' 38") شمالاً ، في حين تبلغ مساحتها حوالي (1837.6 كم^2) (Arc Gis 10.5).

الخريطة (1-1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على :

1-وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس 1:000000، بغداد ،2016 .

2-القمر الأمريكي (LAND SAT -8) مرئية (OLI) الحزم (2-3-4) لسنة 2018.

العمل الحقلي:

تضمن العمل الحقلي تحديد مواقع آبار الضخ الاختباري (pumping wells) باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي (G.P.S) ، اذ تم الاعتماد على (6) ابار ضخ و(2) بئر للمراقبة، واحدة من ابار الضخ تم حفرها خلال العمل الميداني، وجميع هذه الابار حُفرت من قبل الهيأة العامة للمياه الجوفية فرع المثنى، وتوزعت في منطقة الدراسة بأعماق مختلفة، اذ تم قياس مقدار الانخفاض والرجوع في منسوب المياه الجوفية بواسطة

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

الشريط الكهربائي (Electrical Sounder) ، فضلا عن ذلك تم استخدام مضخة غاطسة، نوع (SP60-22 Groundfos)، وبقدرة حصانية (50 حصان) وبإنتاجية (Q) بلغت (70) م3/ساعة، لإنجاز عملية ضخ المياه من آبار التجربة، واستخدم كذلك مقياس الجريان الميكانيكي (Mechanical Flowmeter) لقياس تصريف مياه البئر اثناء عملية الضخ، مع قياس التوصيلية الكهربائية (EC) للمياه في بداية الضخ و نهايته باستخدام جهاز(EC-meter) .

1- الخصائص الهيدروليكية لخزان المياه الجوفية :

ان اغلب الدراسات الهيدروجيولوجية توفر معلومات بسيطة أو وافية قبل البدء باختبار الضخ ولكن في حالة وجود نقص في المعلومات لابد من معرفة جيولوجية المنطقة والتي تساعد كثيراً في تحديد نوع الحفر وأجهزة الضخ اللازمة، لذلك تعد نتائج الخصائص الهيدروليكية للخزانات المائية و المستحصلة من عملية الضخ الاختباري على الآبار المائية الأساس الذي يبنى عليه معرفة هيدروجيولوجية أي منطقة وبالتالي معرفة خزينها الثابت والمتجدد، وصولاً إلى الموازنة المائية لها، لغرض إدارتها إدارة متكاملة بتحديد كميات المياه الممكن إستثمارها. إن معظم معادلات اختبار الضخ تعتمد على فرضية أن الخزانات ذات امتدادات غير منتهية ورغم أن مثل هذه الخزانات غير موجودة في الطبيعة إلا أن امتدادها الواسع يهيأ الافتراض بأنه غير محدود، وبعضها الأخر محدودة الامتداد عندما تنتهي بصدوع أو تغيرات ليثولوجية غير نفاذة؛ لذا فأن موقع الخزان وحدوده الخارجية مهم لأغراض اختبار الضخ يضاف له معرفة اتجاه الجريان وانحدار المنسوب الجوفي والاتجاه الإقليمي في المنطقة . ومن اهم الخصائص الهيدروليكية التي يتم تقويمها باستخدام أختبارات الضخ هي:

1-1 التوصيلية الهيدروليكية (K) (Hydraulic Conductivity) :

تعرف بانها حجم الماء الذي يتحرك خلال المسامات (الوسط المسامي) في وحدة زمن تحت تأثير الانحدار الهيدروليكي بوحدة واحدة (1م/1م) خلال وحدة المساحة الواحدة (1 م^2) مقاساً بشكل عمودي على اتجاه الجريان، وتسمى أحيانا من الناحية العملية بالنفاذية (Permeability) ، كما ان وحدة قياسها هي وحدة طول/ وحدة زمن ، و غالبًا ما تستخدم التوصيلية الهيدروليكية مع الانحدار الهيدروليكي ويمكن التعبير عنها كما في المعادلة الاتية (Walton, 1970,P278):

$$K = \frac{V}{dh/dL} \quad \text{.....(1-1)}$$

إذ إن

K = التوصيلية الهيدروليكية (م/يوم)

V = سرعة حركة المياه الجوفية (م/يوم)

dh /dL = الانحدار الهيدروليكي(بدون وحدات)

وتختلف قيمة(K) بشكل كبير من تشكيل جيولوجي لأخر، وتكون كبيرة في الرمل والحصى لان المسامية الفعالة عالية، وتكون اقل للغرين والطين كون المسامية الفعالة صغيرة. اما في حالة عدم وجود انحدار هيدروليكي، فيمكن التعبير عن التوصيلية الهيدروليكية على النحو التالي:

$$\mathbf{K = \frac{T}{b}} \quad \text{.....(2-1)}$$

اذ ان :

K= التوصيلية الهيدروليكية (م/يوم)

T= معامل الناقلية (م^2/يوم)

b= السمك المشبع للخزان الجوفي (م).

2-1 معامل الناقلية (T) (Transmissivity):

تعرف بأنها قابلية الخزان المائي على تمرير المياه باللزوجة السائدة (وهي معدل الجريان عند قيمة الانحدار الهيدروليكي مساوي لوحدة واحدة من خلال مقطع عرضي يمثل سمك الخزان الكامل (المشبع) من الخزان الجوفي)، وهي ايضاً مقياس

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

الجريان مقاساً (م^2/يوم) خلال مقطع عمودي للخزان مساحته (1 م^2) في درجة الحرارة السائدة (Fetter, 2001,p254)، ويمثل قابلية الخزان على امرار المياه خلال سمكه في وحدة زمنية معينة ويعتمد معامل الناقلية على مقدار التوصيلية الهيدروليكية للصخور المكونة له، اذ انه يمثل حاصل ضرب التوصيلية الهيدروليكية في السمك المشبع للخزان ،وكما في المعادلة الاتية (David, 2002,p356):

$$T = K.b \quad \text{.....(3-1)}$$

اذ ان :

T = معامل الناقلية (م^2/يوم)

K =التوصيلية الهيدروليكية (م/يوم)

b = السمك المشبع (م)

2- الضخ الاختباري (Pumping Tests):

هي عملية سحب المياه من الخزان المائي بتصريف معين (ثابت أو متغير) لفترة زمنية معينة ويتم قياس انخفاض المنسوب الماء الجوفي (داخل بئر المراقبة أو في بئر الضخ نفسه) عند عدم توفر بئر مراقبة ، ويتحدد انخفاض منسوب الماء الجوفي إثناء الضخ بعاملين مهمين، **أولهما**: الانخفاض أو الفقدان بسب الخواص الهيدروليكية للخزان المائي، **والثاني** : هو الانخفاض أو الفقدان بسب تصميم البئر وتطويره . ويتم حساب الانخفاض في المنسوب الجوفي كما يأتي:

$$\Delta S = h_0 - h \quad \text{.....(4-1)}$$

اذ ان :

ΔS : انخفاض (Drawdown) مستوى الماء الجوفي نسبة إلى المستوى المستقر(م)

h_0 : مستوى الماء الجوفي المستقر قبل الضخ (Groundwater Static Level) (م).

h : مستوى الماء الجوفي المتغير أثناء الضخ (Groundwater Dynamic Level) (م).

يمكن قياس (ΔS) إلى أن نصل إلى حالة ثبوت المنسوب الجوفي وهي ما تسمى بالحالة المستقرة (Steady State)، وعند توقف عملية الضخ فان ارتفاع الماء في البئر يقاس مع الزمن من خلال عملية عودة المنسوب (Recovery) والتي تفترض ثبوت التصريف عند نهاية الضخ .و يلاحظ عند السحب من بئر طبقة مياه محصورة أو طبقة مياه غير محصورة (حرة) انه يحدث هبوط في سطح المياه تدريجيا داخل البئر في حالة السطح الحر أو هبوط السطح البيزومتري في حالة المياه المحصورة، ويبقى الهبوط إلى أن يثبت عند مستوى معين باستمرار السحب المنتظم وتسمى مسافة هبوط المياه داخل البئر بمقدار الهبوط (Drawdown) كما اسلفنا، يقل هبوط سطح المياه تدريجيا من مركز البئر إلى الخارج إلى أن يصبح الهبوط صفراً عند مسافة (R) من مركز البئر تسمى (نصف قطر التأثير) (Radius of influence) ويقصد به هو ابعد مسافة أفقية التي يصل إليها تأثير سحب المياه من البئر، اذ تتكون حول مركز البئر منطقة دائرية من الهبوط تسمى (دائرة التأثير) إذا كان البئر يستغل طبقة مائية نسبياً ، وقد يتغير شكل الدائرة إذا كانت المياه تتحرك تحركا ملموساً مؤثراً ؛ ونتيجة لتكون دائرة التأثير وهبوط سطح المياه في البئر فان هذه الدائرة تصغر كلما هبطنا عن سطح الأرض تدريجيا إلى مستوى سطح المياه في البئر حيث تقتصر حينئذ على محيط البئر فقط وبذلك يتكون حول البئر ما يسمى مخروط الانخفاض أو مخروط الهبوط (Cone of Depression).

وتعد عمليات الضخ الاختباري من اكثر الطرق شيوعاً في تحديد وتقويم خصائص الخزانات الهيدروليكية، وفيها يتم التعرف على استجابة هذه الخزانات من خلال التحكم في حالات الضخ من زمن وسرعة وعمق (Rushton, 2003,p165). يفترض عند الضخ ان يكون جريان المياه الجوفية شعاعياً (Radial flow) باتجاه بئر الضخ، لذا تمثل المعادلة التفاضلية التالية

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

معادلة جريان المياه الجوفية (Rushton & Redshow, 1979,p142):

$$\frac{\partial}{\partial r}(mkr\frac{\partial s}{\partial r})+\frac{m}{r}Kr\frac{\partial a}{\partial r}=s\frac{\partial s}{\partial \tau}+q..... \quad ....(5\text{-}1)$$

اذ ان:

S: الانخفاض في المنسوب (وحدة طول)

r: المسافة (وحدة طول) بين بئر الضخ والمراقبة

m: السمك المشبع للخزان (وحدة طول)

k: النفاذية الافقية (وحدة طول/ زمن)

τ: الزمن (وحدة وقت)

S: معامل الخزن (دون وحدات)

q: التصريف (وحدة طول مكعبة/ زمن)

يتحدد انخفاض المنسوب الجوفي في بئر الضخ من مجموع الماء المفقود من الخزان (Aquifer loss) ومن بئر الضخ (Well loss) (Clark, 1977,P136)، ويسجل الانخفاض الناتج عن سحب كمية معينة من الماء عادة في بئر الضخ وفي آبار المراقبة الموزعة حول بئر الضخ ، ويمكن من خلال الضخ الاختباري تحقيق غايتين أساسيتين هما :

أولا: اختباراً للخزان الجوفي، اذ تتحدد من خلاله خواص الخزان الهيدروليكية .

ثانياً: اختبارا لبئر الضخ ، والذي تنعكس اهميته في الحالات التي ينعدم فيها وجود آبار مراقبة ، اذ يعتمد على قراءات المنسوب المسجلة من بئر الضخ نفسه في اجراء التحليلات لإيجاد المعاملات الهيدروليكية ، فضلا عن معرفة المعدات اللازمة (المضخات وملحقاتها) لتجهيز الابار للاستثمار ووضع تصاميم الابار المتوقع حفرها مستقبلاً (Hamill & Belle, 1986,P152).

ويمكن تحليل معلومات الضخ الاختباري بطريقتين: الأولى من بداية الضخ حتى توقفه بعد تصحيح معلومات قيم الانخفاض ويتم الاعتماد على هذه الطريقة بعد التأكد من انتظام عملية الضخ لا سيما في المضخات الكهربائية الحديثة ،اما الطريقة الثانية هي بعد توقف الضخ، اذ تتم معالجة رجوع مستوى الماء إلى مستواه المستقر وتستخدم هذه الطريقة لتلافي تذبذب معدل الضخ غير المحسوب والناتج عن عمل المضخات القديمة ، وقد تم استخدام الطريقة الأولى في تحليل نتائج الضخ ، ومن المهم تحديد نوع طبقة المياه الجوفية قيد البحث قبل بدء اختبار الضخ ؛ وذلك لاختلاف استجابة الطبقات الجوفية باختلاف طريقة الضخ. تُستخدم نتائج هذه الطريقة لإيجاد الناقلية (T) و التوصيل الهيدروليكي (K) . الجدول (1-1) ، والخريطة (1-2).

الجدول (1-1) الخصائص الهيدروجيولوجية لآبار الضخ الاختباري في منطقة الدراسة

رقم البئر	اسم البئر	الموقع	الاحداثيات		ارتفاع موقع البئرعن سطح البحر (متر)	العمق (متر)	منسوب الماء عن سطح البحر (متر)	منسوب الماء المستقر (متر)	منسوب الماء المتحرك (متر)	الإنتاجية (لتر/ثا)	السمك المشبع (متر)	السمك المشبع المصحح (متر)	سنة الحفر
			قوس الطول	دائرة العرض									
(pw1)	سيد محمد الغالبي	الفضوة	492717	3446447	49	75	14	35	36	20	40	39	2015
(pw2)	حميد كريم ضوان	وادي شنان	478904	3458660	46	60	14.6	31.4	33.46	23	28.6	26.54	2017
(pw3)	وليد بدر	وادي	494303	3459541	17	90	10.8	6.2	6.85	20	83.8	83.15	2019

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

	عبد العباس	خرز											
(pw4)	نايف تركي	وادي خرز	487793	3448224	64	80	15.8	48.2	95.2	49.9	20	31.8	30.1	2019
(pw5&ob1)	مازن وناس تومان	العذافية	486401	3423158	124	180	28.8	95.2	117.1	25	84.8	62.9	2012
(pw6&ob2)	الفرس/ام بير1	ام بير	462624	3439325	139	200	47.7	91.3	134.98	6	108.7	65.02	2011
	المعدل				73.2	114	22.0	51.2	63.0	19.0	63.0	51.1	---

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية/ المثنى، بيانات غير منشورة، 2020، والدراسة الميدانية بتواريخ مختلفة.

2-2 تجارب الضخ الاختباري لبئر واحدة:

يتضمن اختبار الضخ في البئر الواحدة الضخ بمعدل ثابت أو متغير وقياس التغيرات في مستويات المياه أثناء الضخ والعودة الى المنسوب قبل الضخ ، تُستخدم هذه الاختبارات عندما يكون استرجاع مستوى المياه سريعًا جدًا أو لا توجد آبار مراقبة متاحة، وبسبب عدم وجود آبار مراقبة متاحة في بعض مواقع منطقة الدراسة فقد تم الاعتماد على آبار الضخ فقط ، بالاستناد على الانخفاض الذي يحصل في البئر نتيجة الضخ الى أن يستقر مستوى الماء الجوفي في البئر، وعليه يمكن افتراض ظروف تدفق ثابتة باتجاه البئر وبصورة شعاعية من خلال استخدام طريقة جاكوب (Jacob) لأستخراج المعاملات الهيدروليكية للطبقة المنتجة (Jacob, 1946):

$$T = \frac{2.3Q}{4\pi\Delta s} \quad \text{.....(6-1)}$$

اذ ان :

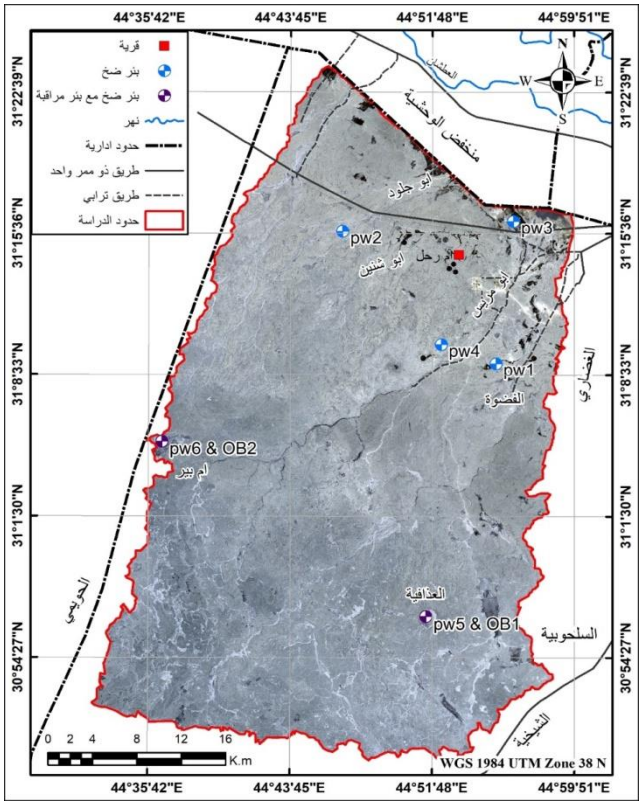
T = معامل الناقلية (م^2/يوم)

Q = التصريف (الإنتاجية) (م^3/يوم)

Δs) = الانخفاض لكل دورة لوغاريتمية واحدة (م)

وعادة ما يقل السمك المشبع لطبقة المياه الجوفية غير المحصورة اثناء اختبار الضخ، ويمكن قبول بيانات الاختبار إذا لم ينخفض سمك الطبقة المشبعة بأكثر من (25 %)، اما إذا كان الانخفاض أكبر من(25%) ففي هذه الحالة يجب تصحيح

الخريطة (2-1) مو اقع آبار الضخ الاختباري في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (1-1)

بيانات الانخفاض قبل التحليل (Dawson & Istok,1991). ووفقاً لـ (Kasenow,2010) في (Al-Azawi ,2016) فقد تم تصحيح السمك المشبع للخزان الجوفي، وذلك لان السمك المشبع للطبقة الجوفية (غير المحصورة) يحسب من المنسوب المتحرك (Dynamic water level) الى أسفل الطبقة الجوفية،

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

اعتمادا على المعادلة (7-1) (Kasenow,2010)، Al- ,2016,P68) (Azawi:

$$b_{wt} = b\text{-}sd \quad \text{.....(7-1)}$$

اذ إن:

b_{wt}: السمك المشبع المصحح (م)

b: السمك المشبع قبل الضخ (م)

sd: الأنخفاض في البئر بعد الضخ (م)

وعليه فإن عمليات الضخ الاختباري لبئر واحدة شملت (4) آبار مختارة في أربعة مواقع، وهي (pw1)، (pw2)، (pw3)،(pw4) وكما يأتي :

2-2-1 بئر الضخ (pw1):

تم إجراء اختبار الضخ على البئر(Pw1) الذي يخترق طبقة المياه الجوفية غير المحصورة لخزان الدمام، و يقع في قرية الفضوة شمال شرق منطقة الدراسة بعمق حوالي(75) مترا ، بلغ منسوب المياه الاستقراري (35) متر عن سطح الأرض، و(14) متر عن مستوى سطح البحر،وبسمك مشبع (40) متر، الجدول (1-1) . أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/1/10) و بتصريف(Q) ثابت تقريبا بلغ (20 لتر/ثا) أي (1728 م3/يوم) ، ومن ثم تمت مراقبة انخفاض المنسوب داخل البئر، اذ بدأ المنسوب بالتذبذب ببطئ وحقق انخفاضاً تراكمياً قدره (1) متر خلال مدة (60) دقيقة ، وبلغ مستوى الماء (36) مترا، وهذا ما يعرف بالمنسوب المتحرك للبئر (Groundwater Dynamic Level)، وقد ثبت هذا المنسوب حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540)، وعند إطفاء المضخة عاد المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (10) دقائق، الجدول (1-2). ووفقًا للمعادلة (1-7) فقد تم تصحيح السمك المشبع إعتماداً على الانخفاض الذي حصل نتيجة الضخ واصبح (39) مترا ، وقد دلت عملية تحليل نتائج الضخ ارتفاع معامل ناقلية الطبقة المائية(T) في هذا الموقع اذ بلغت (1581.4) م3/يوم ، اما التوصيلية الهيدروليكية(K) فقد بلغت (40.5) م/يوم ، وتعكس هذه النتائج وجود كثافة عالية للشقوق والفواصل والتكهفات في هذا الموقع ، والتي تؤدي دوراً كبيراً في قلة انخفاض منسوب المياه وسرعة تعويضها للطبقة المائية ، فضلا عن ذلك ان التصريف المستخدم في عملية الضخ واطئ نسبيا. وقد تم قياس التوصيلية الكهربائية (EC) موقعياً لمياه البئر في بداية الضخ وفي نهايته، اذ سجلت القراءة الأولى (4200 مايكروموز/سم) ، اما القراءة الثانية فكانت بحدود (3400 مايكرموز /سم) عند نهاية الضخ، وهذا تغيير ملحوظ يمكن تفسيره بوجود تغذية تحت سطحية تأتي من خارج منطقة الدراسة نتيجة السحب وهي اقل ملوحة من مياه الخزان الجوفي.

الجدول (1-2) بيانات الضخ الاختباري وعودة المنسوب للبئر(PW1)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ			عودة المنسوب الجوفي بعد الضخ		
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	35.00	00	00	0	36	00
1	35.53	0.53	0.53	1	35.76	0.24
2	35.68	0.15	0.68	2	35.62	0.14
3	35.74	0.06	0.74	3	35.54	0.08
4	35.79	0.05	0.79	4	35.41	0.13
5	35.83	0.04	0.83	5	35.38	0.03
10	35.87	0.04	0.87	6	35.22	0.16
15	35.89	0.02	0.89	7	35.05	0.17
20	35.92	0.03	0.92	8	35.04	0.01
25	35.95	0.03	0.95	9	35.03	0.01
30	35.97	0.02	0.97	10	35.02	0.01
45	35.98	0.01	0.98	11	35.02	0
60	36	0.02	1	12	35.02	0
90	36	0	1	13	35.02	0
120	36	0	1	14	35.02	0
180	36	0	1	15	35.02	0

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

240	36	0	1	16	35.02	0
300	36	0	1	17	35.02	0
360	36	0	1	18	35.02	0
420	36	0	1	19	35.02	0
480	36	0	1	20	35.02	0
540	36	0	1	25	35.02	0

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز (Electrical Sounder) بتاريخ 2020/1/10

2-2-2 بئر الضخ (pw2):

تقع هذه البئر في قرية (وادي أبو شنين) شمال غرب منطقة الدراسة و تخترق طبقة المياه الجوفية غير المحصورة لخزان الدمام بعمق (60) متراً، اذ بلغ منسوب المياه الاستقراري (31.4) متر عن سطح الأرض، و(14.6) متر عن مستوى سطح البحر، وبسمك مشبع (28.6) متر ، الجدول (1-1) . أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/1/11) و بتصريف(Q) ثابت بلغ (23 لتر/ثا) أي (1987 م3/يوم) ، وفي بداية الضخ انخفض المنسوب بسرعة الى (33.24) متر خلال الدقيقة الأولى ، ومن ثم اخذ المنسوب ينخفض ببطئ الى حين استقراره في الدقيقة (90) اذ حقق انخفاضا تراكميا قدره (2.06) متر، وبلغ مستوى الماء (33.46) مترا، وقد ثبت هذا المنسوب حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540) ، وعند توقف الضخ عاد

المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (7) دقائق تقريبا، الجدول (1-3) ،وتم تصحيح السمك المشبع للخزان حسب الانخفاض الذي حصل نتيجة الضخ واصبح (26.54) مترا وفقًا للمعادلة (1-7) ، وقد دلت عملية تحليل نتائج الضخ بأسلوب (Cooper-Jacob)،ان التصريف المستخدم في عملية الضخ واطئ نسبيا بالإمكان زيادة قدرة المضخة مستقبلا، وان معامل الناقلية (T) في هذا الموقع مرتفع جدا اذ بلغت (3638.6) م3/يوم، فيما ارتفعت قيم التوصيلية الهيدروليكية(K) أيضا وبلغت(137)م/يوم. وقد تم قياس التوصيلية الكهربائية (EC) موقعياً لمياه البئر في بداية الضخ وفي نهايته ، اذ سجلت القراءة الأولى (2800 مايكروموز/سم) ، اما القراءة الثانية فكانت (3000 مايكرموز /سم) ، ويمكن تفسير ذلك لتأثر الطبقة الجوفية بالتغذية السطحية وهي اقل ملوحة من مياه الخزان الجوفي مع العمق .

الجدول (1-3) بيانات الضخ الاختباري وعودة المنسوب في بئر الضخ (PW2)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ			عودة المنسوب بعد الضخ		
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي(م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	31.40	00	00	00	33.46	0.0
1	33.24	1.84	1.84	1	31.77	1.69
2	33.29	0.05	1.89	2	31.63	0.14
3	33.31	0.02	1.91	3	31.58	0.05
4	33.33	0.02	1.93	4	31.54	0.04
5	33.34	0.01	1.94	5	31.52	0.02
10	33.36	0.02	1.96	6	31.52	0
15	33.38	0.02	1.98	7	31.48	0.04
20	33.39	0.01	1.99	8	31.48	0
25	33.41	0.02	2.01	9	31.46	0.02
30	33.42	0.01	2.02	10	31.45	0.01
45	33.43	0.01	2.03	15	31.45	0
60	33.45	0.02	2.05	20	31.45	0
90	33.46	0.01	2.06	25	31.44	0.01
120	33.46	0	2.06	30	31.44	0
180	33.46	0	2.06	35	31.44	0
240	33.46	0	2.06	40	31.43	0.01
300	33.46	0	2.06	45	31.43	0
360	33.46	0	2.06	50	31.43	0
420	33.46	0	2.06	55	31.42	0.01
480	33.46	0	2.06	60	31.42	0
540	33.46	0	2.06	65	31.42	0

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز (Electrical Sounder) بتاريخ 2020/1/11

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

3-2-2 بئر الضخ (pw3):

تقع هذه البئر في قرية وادي أبو مريس (الخرز) اقصى شمال شرق منطقة الدراسة التي تخترق طبقة المياه الجوفية غير المحصورة لخزان الدمام بعمق (90) مترا. بلغ منسوب المياه الاستقراري (6.20) متر عن سطح الأرض قبل بدأ الضخ، و(10.8) متر عن مستوى سطح البحر ، وبسمك مشبع (83.80) متر، الجدول (1-1) . أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/1/12) و بتصريف ثابت تقريبا بلغ (20 لتر/ثا) أي (1728 م3/يوم) ، اذ بدأ المنسوب بالتذبذب ببطئ شديد وحقق انخفاضاً تراكمياً قدره (0.65) متر خلال مدة (90) دقيقة ، وبلغ مستوى الماء حينها (6.85) مترا، ثبت هذا المنسوب حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540)، وعند توقف الضخ عاد المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (5) دقائق، الجدول (1-4). ووفقًا للمعادلة (1-7) فقد تم تصحيح السمك المشبع واصبح (83.15) مترا ، وقد دلت عملية تحليل نتائج الضخ ارتفاع في قيم معامل الناقلية اذ بلغت (2635) م3/يوم ، مع ارتفاع التوصيلية الهيدروليكية فقد بلغت (31.7) م/يوم ، فضلا عن ذلك ان التصريف المستخدم في عملية الضخ واطئ نسبيا. وقد تم رصد تغيير الملوحة خلال الضخ، اذ بلغت قيم التوصيلية الكهربائية (EC) (9500 مايكروموز/سم) في بداية الضخ ومن ثم انخفضت قليلا عند نهاية الضخ وسجلت (7900 مايكروموز / سم) ، هذا الانخفاض في ملوحة المياه يمكن تفسيره على أساس قلة الميل الهيدروليكي في هذا الموقع وبالتالي حصول تبادل ايوني بين المياه وصخور الطبقة المائية لا سيما عند النطاق العلوي للخزان، وعند تشغيل المضخة حدث تدوير لمياه البئر .

الجدول(1-4) بيانات الضخ الاختباري وعودة المنسوب في بئر الضخ (PW3)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ			عودة المنسوب بعد الضخ		
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	6.20	0.0	0.0	0	6.85	0.0
1	6.55	0.35	0.35	1	6.51	0.34
2	6.65	0.10	0.45	2	6.29	0.22
3	6.7	0.05	0.50	3	6.25	0.04
4	6.71	0.01	0.51	4	6.23	0.02
5	6.71	0.0	0.51	5	6.22	0.01
10	6.73	0.02	0.53	6	6.22	0
15	6.74	0.01	0.54	7	6.22	0
20	6.75	0.01	0.55	8	6.22	0
25	6.77	0.02	0.57	9	6.22	0
30	6.78	0.01	0.58	10	6.22	0
45	6.81	0.03	0.61	11	6.22	0
60	6.83	0.02	0.63	12	6.22	0
90	6.85	0.02	0.65	13	6.22	0
120	6.85	0	0.65	14	6.22	0
180	6.85	0	0.65	15	6.22	0
240	6.85	0	0.65	16	6.22	0
300	6.85	0	0.65	17	6.22	0
360	6.85	0	0.65	20	6.22	0
420	6.85	0	0.65	25	6.22	0
480	6.85	0	0.65	30	6.22	0
540	6.85	0	0.65	35	6.22	0

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز (Electrical Sounder) بتاريخ 2020/1/12

4-2-2 بئر الضخ (pw4):

تم حفر هذه البئر من قبل الهيئة العامة للمياه الجوفية/المثنى خلال مدة الدراسة سنة (2019)، تقع هذه البئر في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة في قرية وادي أبو مريس (الخرز) بالقرب من البئر (PW1) ، تخترق خزان الدمام بعمق (80) مترا ، تم قياس منسوب المياه الاستقراري وبلغ (48.20) متر عن سطح الأرض ، و(15.8) متر عن مستوى سطح البحر ، وبسمك مشبع (31.80) متر، الجدول (1-1) . أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/1/13) و بتصريف ثابت تقريبا بلغ (20 لتر/ثا) أي (1728 م3/يوم) ،وخلال الضخ انخفض منسوب الماء إلى (49.90) مترا في (90) دقيقة ، اذ حقق انخفاضا تراكميا

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

(1.70) متر، وقد حافظ هذا المنسوب على استقراره حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540) ، وعند إطفاء المضخة عاد المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (6) دقائق تقريبا، الجدول (1-5). تم تصحيح السمك المشبع للخزان حسب الانخفاض الذي حصل نتيجة الضخ واصبح (30.10) مترا وفقًا للمعادلة (1-7) . دلت عملية تحليل نتائج الضخ وفقا لـ(Cooper- Jacob)، ارتفاع معامل الناقلية (T) ، اذ بلغت (988.4) م3/يوم ، فيما ارتفعت قيم التوصيلية الهيدروليكية (K) فقد بلغت (33) م/يوم. وقد تم مراقبة ملوحة المياه، اذ سجلت (2700 مايكروموز/سم) عند بداية الضخ، وفي نهاية الضخ أصبحت (2400 مايكرموز /سم) .

الجدول(1-5) بيانات الضخ الاختباري وعودة المنسوب في بئر الضخ (PW4)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ			عودة المنسوب بعد الضخ		
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	48.20	0.0	0.0	0	49.90	00
1	49.07	0.87	0.87	1	48.55	1.35
2	49.27	0.2	1.07	2	48.42	0.13
3	49.45	0.18	1.25	3	48.37	0.05
4	49.52	0.07	1.32	4	48.31	0.06
5	49.56	0.04	1.36	5	48.26	0.05
10	49.62	0.06	1.42	6	48.22	0.04
15	49.68	0.06	1.48	7	48.21	0.01
20	49.73	0.05	1.53	8	48.21	0.00
25	49.77	0.04	1.57	9	48.21	0.00
30	49.81	0.04	1.61	10	48.21	0.00
45	49.86	0.05	1.66	11	48.21	0.00
60	49.88	0.02	1.68	12	48.21	0.00
90	49.9	0.02	1.7	13	48.21	0.00
120	49.9	0	1.7	14	48.21	0.00
180	49.9	0	1.7	15	48.21	0.00
240	49.9	0	1.7	16	48.21	0.00
300	49.9	0	1.7	17	48.21	0.00
360	49.9	0	1.7	18	48.21	0.00
420	49.9	0	1.7	19	48.21	0.00
480	49.9	0	1.7	20	48.21	0.00
540	49.9	0	1.7	25	48.21	0.0

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز (Electrical Sounder) بتاريخ 2020/1/13

3-2 تجارب الضخ الاختباري بوجود آبار المراقبة:

يشمل هذا النوع من التجارب اختبار الآبار التي يوجد بالقرب منها وعلى مسافة مناسبة ابار مراقبة، من خلال الضخ من البئر بشكل مستمر وقياس التغيرات في منسوب المياه في كل من آبار الضخ والمراقبة معاً في أثناء الضخ أو عند عودة المنسوب، ويلاحظ معدل انخفاض منسوب المياه في آبار المراقبة القريبة ، ومن ثم يتم تفسير بيانات الانخفاض مع الزمن لإيجاد المعاملات الهيدروليكية، كما يمكن استخدام ذات المعادلات التي تم استخدامها في حالة ابار الضخ في الحالة الأولى، فضلا عن ذلك يتم تصحيح السمك المشبع للخزان الجوفي (غير المحصور) في منطقة الدراسة وفقًا للمعادلة (1-7) ، وقد اجريت تجارب الضخ على بئر الضخ (pw5) مع بئر المراقبة (OB1) و بئر الضخ (pw6) مع بئر المراقبة (OB2) وكالاتي :

1-3-2 بئر الضخ (pw5) وبئر المراقبة (OB1):

تم إجراء اختبار الضخ على البئر (PW5) الموجودة في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة في قرية (العذافية) وتخترق طبقة المياه الجوفية غير المحصورة لخزان الدمام بعمق (180) مترا ، تم قياس مستوى الماء المستقر وبلغ (95.20) مترا من سطح الأرض ، و(28.8) متر عن مستوى سطح البحر، وبسمك مشبع (84.80) متر، تم مراقبة انخفاض المنسوب الجوفي في هذه البئر من خلال استخدام بئر مراقبة على عمق(180) متر أيضا ، وكانت تبعد (50) متر عن بئر الضخ، وقد بلغ منسوب الماء المستقر لبئر المراقبة (95.20) متر قبل بدأ اختبار الضخ، ينظر الجدول (1-1)، أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/4/10) وبتصريف ثابت تقريبا بلغ (25 لتر/ثا) أي (2160 م3/يوم)

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

لتر/ثانية فاخذ المنسوب داخل البئر بالانخفاض ثم استمر المنسوب في التذبذب ببطئ الى أن استقر عند (96) متر تقريباً في الدقيقة (420) اذ حقق انخفاضا تراكميا بلغ (0.80) متر، واستمر هذا المنسوب ثابتا حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540)، وعند إطفاء المضخة عاد المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (30) دقيقة تقريبا، يلحظ الجدول (1-6) ، اما في بئر الضخ فقد انخفض منسوب الماء الى (117.10) متر عند الدقيقة (480) وبلغت قيمة الانخفاض التراكمية (21.90) مترا، وهذا ما يعرف بالمستوى المتحرك للبئر، وعند انتهاء الضخ عاد منسوب الماء الى مستواه الاستقراري بعد (90) دقيقة من التشغيل. تم تصحيح السمك المشبع للخزان حسب الانخفاض الذي حصل في بئر الضخ وبلغ (62.90) مترا وفقًا للمعادلة (1-7) أشارت عملية تحليل نتائج الضخ وفقا لـ(Cooper- Jacob)، ارتفاع معامل الناقلية (T) ،اذ بلغ (824) م3/يوم ، فيما انخفضت قيم التوصيلية الهيدروليكية (K) الى (13.1) م/يوم. وقد تم رصد ملوحة المياه خلال عملية الضخ ، اذ سجلت (6700 مايكروموز/سم) عند بداية الضخ، وفي نهاية الضخ بلغت (6200 مايكروموز /سم) .

الجدول(1-6) بيانات الضخ الاختباري والانخفاض وعودة المنسوب في بئر الضخ (PW5) وبئر المر اقبة (OB1)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ						عودة المنسوب بعد الضخ		
	بئر الضخ (PW5)			بئر المراقبة (OB1)					
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	95.20	0.0	0.0	95.20	0.0	0.0	0	117.1	0.0
1	96.32	1.12	1.12	95.20	0.0	0.0	1	114.1	3
2	97.48	1.16	2.28	95.20	0.0	0.0	2	111.1	2.9
3	97.98	0.50	2.78	95.21	0.01	0.01	3	108.4	2.7
4	99.14	1.16	3.94	95.21	0.0	0.01	4	105.8	2.6
5	100.55	1.41	5.35	95.22	0.01	0.02	5	103.3	2.5
10	104.15	3.60	8.95	95.28	0.06	0.08	10	101.76	1.54
15	106.25	2.10	11.05	95.33	0.05	0.13	15	100.35	1.41
20	108.05	1.80	12.85	95.37	0.04	0.17	20	99.03	1.32
25	109.8	1.75	14.60	95.41	0.04	0.21	25	97.75	1.28
30	111.45	1.65	16.25	95.46	0.05	0.26	30	96.8	0.95
45	113.35	1.90	18.15	95.53	0.07	0.33	35	96.36	0.44
60	114.95	1.60	19.75	95.62	0.09	0.42	45	96.03	0.33
90	116.45	1.50	21.25	95.70	0.08	0.50	60	95.64	0.39
120	116.73	0.28	21.53	95.78	0.08	0.58	90	95.22	0.52
180	116.87	0.14	21.67	95.84	0.06	0.64	120	95.22	0.0
240	116.98	0.11	21.78	95.93	0.09	0.73	140	95.21	0.01
300	117.03	0.05	21.83	95.98	0.05	0.78	160	95.21	0.0
360	117.07	0.04	21.87	95.99	0.01	0.79	170	95.21	0.0
420	117.09	0.02	21.89	96.00	0.01	0.80	180	95.21	0.0
480	117.10	0.01	21.9	96.00	0.0	0.80	190	95.21	0.0
540	117.10	0.0	21.9	96.00	0.0	0.80	200	95.21	0.0

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز(Electrical Sounder) بتاريخ 2020/4/10

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

2-3-2 بئر الضخ (pw6) وبئر المراقبة (OB2):

تم إجراء اختبار الضخ على البئر (PW6) الموجودة في غرب وجنوب غرب منطقة الدراسة في فيضة (ام بير) وتخترق طبقة المياه الجوفية غير المحصورة لخزان الدمام بعمق (200) مترا ، تم قياس مستوى الماء المستقر وبلغ (91.30) مترا من سطح الأرض ، و(47.70) متر عن مستوى سطح البحر، وبسمك مشبع (108.70) متر، تم مراقبة انخفاض المنسوب الجوفي في هذه البئر من خلال استخدام بئر مراقبة على عمق(193) متر ، وكانت تبعد (110) متر عن بئر الضخ، وقد بلغ منسوب الماء المستقر لبئر المراقبة (91.65) متر قبل بدأ اختبار الضخ ، الجدول (1-1)، أجريت عملية الضخ بتاريخ (2020/4/12) وبتصريف ثابت تقريبا بلغ (6 لتر/ثا) أي (518.4 م3/يوم) اذ اخذ المنسوب داخل البئر بالانخفاض و التذبذب ببطئ الى أن استقر عند (92.52) متر تقريباً في الدقيقة (480) اذ حقق انخفاضا تراكميا بلغ (0.87) متر، واستمر ثبات هذا المنسوب حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540)، وعند إطفاء المضخة عاد المنسوب الى مستواه الابتدائي بعد (80) دقيقة تقريبا، الجدول (1-7). اما في بئر الضخ فقد انخفض منسوب الماء بشكل كبير الى (134.98) مترا، واستمر هذا الانخفاض حتى نهاية الضخ عند الدقيقة (540) وبلغت قيمة الانخفاض التراكمية (43.68) مترا، وعند توقف الضخ عاد منسوب الماء الى مستواه الاستقراري بعد 130) دقيقة من التشغيل. تم تصحيح السمك المشبع للخزان حسب الانخفاض الذي حصل في بئر الضخ وبلغ (65.02) مترا، وفقًا للمعادلة (1-7) تعكس عملية تحليل نتائج الضخ وفقا لـ(Cooper- Jacob)، انخفاضا نسبيا في معامل الناقلية (T) ، اذ بلغ (173) م3/يوم ، مع انخفاض قيمة التوصيلية الهيدروليكية (K) الى (2.65) م/يوم، ويعزى ذلك الانخفاض لقلة وجود الشقوق والفواصل في هذا الموقع، اذ يتكون العمود الطباقي للبئر من تعاقب الحجر الجيري والطين قليل النفاذية (هيئة المياه الجوفية ،2019). وقد تم قياس ملوحة المياه خلال عملية الضخ ، اذ سجلت قيم مرتفعة نسبيا بلغت(6600 مايكروموز/سم) عند بداية الضخ، و(5600 مايكروموز /سم) في نهاية الضخ، وهو تغيير ناتج عن وجود تغذية عميقة .

الجدول(1-7) بيانات الضخ الاختباري والانخفاض وعودة المنسوب في بئر الضخ (PW6) وبئر المراقبة (OB2)

زمن الضخ (دقيقة)	انخفاض منسوب الماء الجوفي عند الضخ						عودة المنسوب بعد الضخ		
	بئر الضخ (PW6)			بئر المراقبة (OB2)					
	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	عمق الماء (م)	مقدار الانخفاض (م)	مقدار الانخفاض التراكمي (م)	زمن العودة (دقيقة)	عمق الماء في بئر الضخ (م)	مقدار ارتفاع الماء في بئر الضخ (م)
0	91.30	0.0	0.0	91.65	0	0	0	134.98	0
1	93.45	2.15	2.15	91.66	0.01	0.01	1	131.41	3.57
2	96.75	3.30	5.45	91.67	0.01	0.02	2	127.88	3.53
3	98.55	1.80	7.25	91.67	0.00	0.02	3	125.21	2.67
4	101.68	3.13	10.38	91.68	0.01	0.03	4	122.79	2.42
5	103.33	1.65	12.03	91.69	0.01	0.04	5	120.71	2.08
10	106.47	3.14	15.17	91.72	0.03	0.07	10	116.32	4.39
15	108.60	2.13	17.30	91.75	0.03	0.10	15	112.14	4.18
20	110.96	2.36	19.66	91.78	0.03	0.13	20	107.93	4.21
25	112.29	1.33	20.99	91.82	0.04	0.17	25	103.67	4.26
30	114.35	2.06	23.05	91.85	0.03	0.20	30	99.21	4.46
45	116.45	2.10	25.15	91.93	0.08	0.28	40	94.61	4.60
60	119.26	2.81	27.96	91.99	0.06	0.34	50	93.59	1.02

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

1.05	92.54	60	0.48	0.14	92.13	35.01	7.05	126.31	90
0.35	92.19	70	0.61	0.13	92.26	38.35	3.34	129.65	120
0.32	91.87	80	0.68	0.07	92.33	41.65	3.30	132.95	180
0.28	91.59	90	0.75	0.07	92.40	42.23	0.58	133.53	240
0.10	91.49	100	0.80	0.05	92.45	42.85	0.62	134.15	300
0.07	91.42	110	0.84	0.04	92.49	43.11	0.26	134.41	360
0.07	91.35	120	0.86	0.02	92.51	43.48	0.37	134.78	420
0.03	91.32	130	0.87	0.01	92.52	43.66	0.18	134.96	480
0.0	91.32	140	0.87	0.0	92.52	43.68	0.02	134.98	540

المصدر: الدراسة الميدانية بالاعتماد على جهاز (Electrical Sounder) بتاريخ 2020/4/12

3- تقويم نتائج تجارب الضخ الاختباري للطبقات المائية :

من خلال ما تم الحصول عليه من معطيات خلال عمليات الضخ الاختباري التي أجريت في (6) مواقع مختلفة في منطقة الدراسة، يتضح وجود ارتفاعا ملحوظا في قيم التوصيلية الهيدروليكية و معامل الناقلية عند المقارنة مع المواصفات المجدولة، اذ تباينت قيم معامل الناقلية(T) موقعياً وتراوحت بين (173-3638.6) م2/يوم ضمن الخزان الجوفي لتكوين الدمام وبمعدل (1640.1) م2/يوم ، وبحسب الجدول (1-8) والخريطة (1-3) يلاحظ ارتفاعها كلما اتجهنا نحو الشمال الغربي لا سيما في بئر الضخ (PW2) اذ سجلت (3638.6)م2/يوم الواقع في قرية (وادي أبو شنين) ، كما انخفضت في بئر المراقبة (PW6-OB2) الواقع في فيضة ام بير لتسجل (173)م2/يوم ، ووفقا لتصنيف (Krasny,1993) للناقلية على أساس الوسط المسامي، والذي تم تعديله من قبل (Kasenow, 2010,) في الجدول (1-9) تراوحت مواصفات **الناقلية المائية** لطبقة المياه الجوفية لخزان الدمام بين (ممتازة –عالية) كمورد طبيعي وذات اهمية إقليمية كبيرة .

اما **التوصيلية الهيدروليكية** (K) فقد سجلت ارتفاعا أيضا في اغلب مواقع التجربة في الجدول (1-8) ، وتباينت ما بين (137-2.65) م/يوم وبمعدل (43) م/يوم لخزان الدمام الجوفي ،اذ رافقت في ارتفاعها قيم معامل الناقلية في بعض المواقع لا سيما في بئر الضخ (WP2) الذي سجل (137)م/يوم فيما سجل بئر المراقبة (PW6-OB2) اقل القيم وبلغت (2.65) م/يوم ، الخريطة (1-4)، وبحسب تصنيف (Chin,2000) الذي يبين قيم التوصيلية الهيدروليكية حسب نوع الوسط ونفاذية الصخور للخزان الجوفي في الجدول (1-10) فقد كانت جميع مواقع الابار المدروسة ذات مواصفات (عالية) في نفاذيتها للمياه، ما عدا الموقع (PW6-OB2) الذي تميز بالتوصيلية (المتوسطة).

الجدول (1-8) نتائج قيم المعاملات الهيدروليكية من تحليل اختبارات الضخ لآبار منطقة الدراسة وباستخدام طريقة (Cooper- Jacob, 1946)

رقم البئر	التصريف (م3/يوم)	معامل الناقلية (T) م2/يوم	التوصيلية الهيدروليكية (K) م/يوم	سمك الخزان الجوفي المصحح (متر)
PW1	1728	1581.4	40.5	39
PW2	1987	3638.6	137	26.54
PW3	1728	2635	31.7	83.15
PW4	1728	988.4	33	30.1
PW5-OB1	2160	824	13.1	62.9
PW6-OB2	518.4	173	2.65	65.02
المعدل	1641.6	1640.1	43.0	51.1

المصدر: نتائج الضخ الاختباري بالاعتماد على الجدول (1-1) والمعادلات (1-3)، (1-6)، (1-7)

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

الجدول(1-9) تصنيف معامل الناقلية (T) (م2/يوم) اعتماداً على نوع الوسط

معامل الناقلية T (m²/day)	الوصف	اهمية الاستخدام
≥ 1500	ممتاز	مورد طبيعي
≥ 1000	عالي جدا	ذات أهمية إقليمية كبيرة
≥ 100	عالي	ذات أهمية إقليمية
≥ 10	متوسط	ذات أهمية محلية
≥ 1	منخفض	ذات قيمة محلية
≥ 0.1	منخفض جدا	محدود على مستوى شخصي
< 0.1	ضئيل	ربما ليس طبقة مياه جوفية

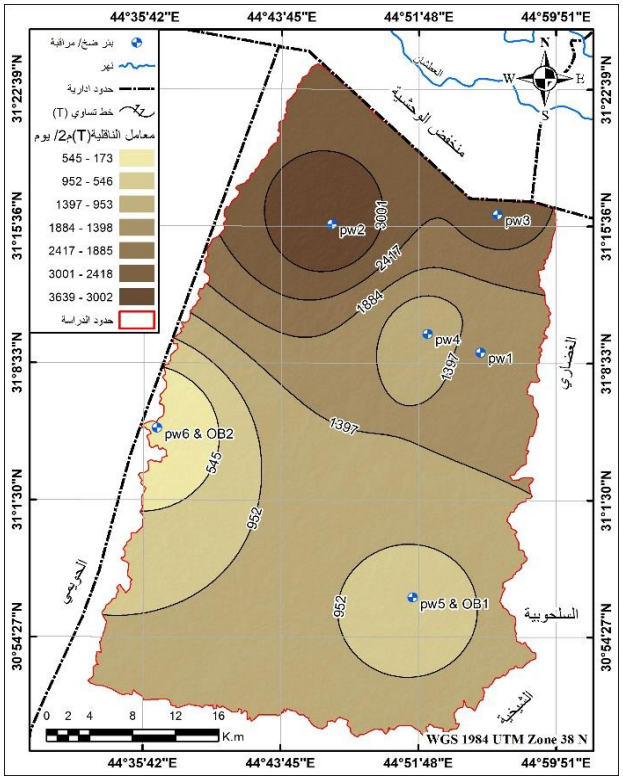
Kasenow, M., (2010): Applied Ground-Water Hydrology and Well Hudraulic, 3RD Edition, Water Recourses publication , LLc.

الجدول (1-10) تصنيف التوصيلية الهيدروليكية (K) (م/يوم) اعتمادا على نفاذية الصخور

قيم التوصيلية الهيدروليكية (m/d)(K)	الوصف	نوع الوسط	نوع الصخور
اكبر من 1000	عالي جدا	حصى	بازلت مجوف و حجر جيري متكهف ودولمايت
1000-10	عالي	رمال وحصى	حجر رملي وصخور نارية متكسرة ومتحولة
10-0.01	متوسط	رمال ناعمة	صفائح من الحجر الرملي و طفل وحجر طيني
0.01-0.0001	منخفض	مزيج من الرمل والغرين والطين	صخور نارية ومتحولة كبيرة
اقل من 0.0001	منخفض جدا	كتل طينية	-

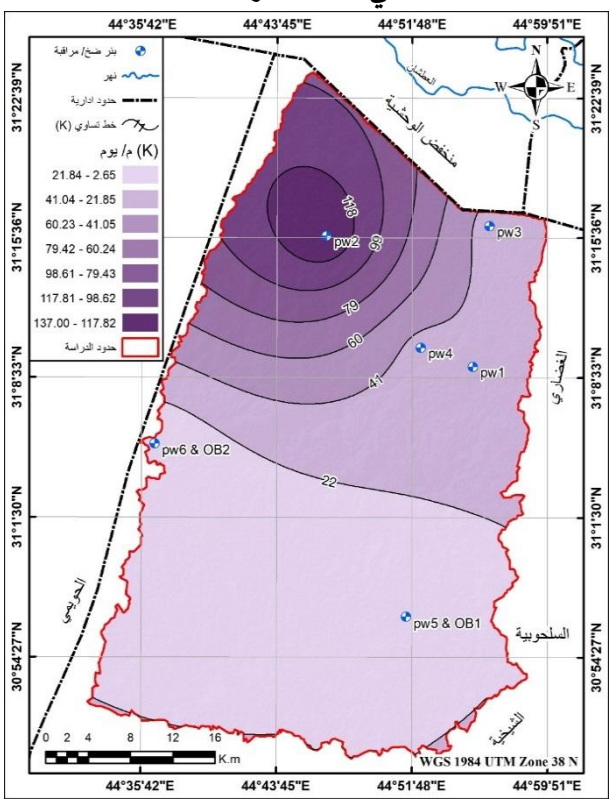
Chin,D.A.,(2000): Water Resources Engineering, person Education,Inc, New jersey. USA.

الخريطة (1-3) التباين المكاني لمعامل الناقلية م2/يوم في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (1-8)

الخريطة (1-4) التباين المكاني للتوصيلية الهيدروليكية م/يوم في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (1-8)

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

النتائج:

1-اتضح ان الخزان الرئيس للمياه الجوفية هو خزان غير محصور والمتمثل بخزان الدمام الجيري والذي يصل معدل سمكه الى حوالي (63) متراً ، يزداد سمكه باتجاه الجنوب الغربي ويتباين في وسط وشمال منطقة الدراسة ، اما معدل السمك المصحح المشبع فقد بلغ حوالي (51) متر .

2-بينت الدراسة ان قيم معدلات ضخ الابار (Q) مرتفعة عند مناطق التصريف، ومنخفضة عند منطقة التغذية، اذ تراوحت بين (25 لتر/ثا) عند منطقة التصريف، و(6 لتر/ثا) عند منطقة التغذية وبمعدل (19 لتر/ثا).

3- بينت نتائج تجارب الضخ ارتفاعاً في معامل الناقلية (T)، اذ تراوحت بين (3638.6-173 م^2/يوم) وبمعدل (1640.1 م^2/يوم)، وهي بمواصفات (ممتازة –عالية) كمورد طبيعي وذات اهمية إقليمية كبيرة، مما يشير إلى سرعات جريان متزايدة داخل الخزان الجوفي.

4-اظهرت النتائج ارتفاعاً في قيم التوصيلية الهيدروليكية (K) وتراوحت ما بين (137-2.65 م/يوم) وبمعدل (43 م/يوم) لخزان الدمام الجوفي غير المحصور، وذات مواصفات (عالية) في نفاذيتها للمياه، ما عدا الموقع (PW6-OB2) الذي تميز بالتوصيلية (المتوسطة)، واعتماداً على ذلك تصنف آبار منطقة الدراسة على انها آبار ذات إنتاجية عالية للمياه.

المقترحات:

1- حفر آبار مراقبة لعمليات الضخ الاختباري للحصول على معطيات أكثر دقة عن الخصائص الهيدروليكية للخزانات الجوفية، وبنفس الوقت تستخدم لأغراض مراقبة تذبذب مناسيب المياه الجوفية .

2-الاهتمام بحفر الابار المائية في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من منطقة الدراسة، وذلك لكونها تمتاز بارتفاع إنتاجية المياه وارتفاع معامل الناقلية والتوصيلية الهيدروليكية، وهي تمثل منطقة تصريف لحوض السلمان الجوفي .

3-اجراء تحاليل كيميائية وبايلوجية لمياه الابار غير المستخدمة لمعرفة مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

المصادروالمراجع:

1- انيس، إبراهيم ، منتصر، عبد الحليم ، الصوالحي، عطية ، أحمد، محمد خلف الله،(2004)، المعجم الوسيط ، ط4، مكتبة الشروق الدولية ،مجمع اللغة العربية ، مصر.

2- وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس 1:000000، بغداد ، 2016.

3- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية/ المثنى، بيانات غير منشورة، 2018.

4- القمر الأمريكي (LAND SAT -8) مرئية (OLI) الحزم (2-3-4) لسنة 2018.

5- AL-Azawi, A. A., (2016): Evaluation of groundwater utilization in Al-Salhubia area, Southwest of Al-Samawa city, Iraq, Ph.D. Thesis, College of science, University of Baghdad

6- Chin,D.A.,(2000): Water Resources Engineering, person Education,Inc, New jersey. USA

7- Clark , L. , (1977) . The analysis and planning of step drawdown tests , Q., Jour. Eng. Geo. , Vol. 10

8- David, D, (2002): Introduction to hydrogeology, University of Oklahoma, USA.

9- Dawson, Karen J. and Istok, Jonathan D. (1991) : Aquifer Testing Design and Analysis of Pumping and Slug Tests, LEWIS PUBLISHERS, Inc., Michigan

10- Fetter, C. W., (2001): Applied hydrogeology, 4th Edition, prentice New Jersey.

11- Hamil, L. and Bell, F. G., (1986) ; Groundwater resources development. Butterworths , London

DOI:10.52113/uj05/022-15/2614-2629

12- Jacob, C.E., (1946): Drawdown test to determine effective radius of artesian well. Transactions, American Society of Civil Engineers, 112(2312)

13- Kasenow, M., (2010): Applied Ground-Water Hydrology and Well Hudraulic. 3RD Edition, Water Recourses publication, LLc.

14- Rushton, K, R.(2003), Groundwater hydrology: conceptual and computational models, John Wiley & Sons, England

15- Rushton, K.R. & Redshow, S.C., (1979). Seepage and groundwater flow. Numerical analysis by analog and digital methods, ed. Joun willey & Sons

16- Walton , W. C. ,(1970) . Ground water r esources evaluation , Mc Graw–Hill kogakusha , LTD , Tokyo

Hydrogeological assessment of underground aquifer in the desert of Al-Muthanna Governorate

Saif Majeed Hussain

Al-Muthanna University / College of Education for Human Sciences

Abstract:

The study included evaluating the hydrogeological characteristics of the underground aquifer in the northwestern part of the Badia of Muthanna Governorate, and the field work included determining the locations of pumping wells, as six pumping wells and two monitoring wells were relied upon. The electrical conductivity (EC) of the water at the beginning and end of the pump. And it was found that the main aquifer is the Dammam formation aquifer, which is an unconfined aquifer. Through the study, it became clear that the thickness of the aquifer increases as we go to the southwest of the study area and decreases towards the north, at a rate of (63 m). In addition, the study showed when using the method (1946 (Cooper-Jacob), in the curve of the relationship between time and level, the rates of hydraulic properties of these wells were high, and ranged between (excellent - high), as the rate of water Transmissivity (T) reached (1640.1 m 2 / day), while the rate of hydraulic conductivity (K)) (43 m/day), which is classified as a natural resource of great regional importance.

Keywords: Transmissivity, Hydraulic Conductivity, Unconfined Aquifer, Dammam Aquifer, pumping tests.