مجلة ساحل المعرفة للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Sahel Almarifah Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن الاكاديمية الليبية فرع الساحل الغربي
المجلد الثاني–عدد خاص-S1
الصفحات (E-596 - E-579)

تحليل مكاني للأحواض الهيدروجيولوجية الواعدة للاستثمار غربي العراق

قاسم احمد رمل[1،*] ياسين حميد بدع[2] ، زياد فريح مطر[3]
Kasim.ahmed@uoanbar.edu.iq yassin.hamed@uoanbar.edu.iq ZeyadFrayeh@uoanbar.edu.iq
[1،2،3] قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الانبار، الرمادي، العراق
Kasim.ahmed@uoanbar.edu.iq*

Spatial Analysis of Promising Hydrogeological Basins for Investment in Western Iraq

Kasim Ahmed Ramel ،[1] Yassin Hameed AL Mehemdi ،[2] Zeyad Frayeh Mutar ،[3]
[1،2،3]، Department of Geography، College of Arts، University of Anbar، Ramady، Iraq

الملخص
يهدف البحث للكشف عن الخصائص الهيدرولوجية الكمية للمياه الجوفية في الهضبة الغربية للعراق وبيان كفاءتها لسد حاجات السكان وأنشطتهم المختلفة من خلال المؤشرات الهيدروليكية للخزانات الجوفية وأعماقها وامتدادها، في ظل التحديات البيئية كونها منطقة صحراوية تتصف بقلة أمطارها وتذبذبها مع ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر، إذ تراوحت الحرارة بين(19.8ـــــ23)^{0}م، ومديات التبخر بين(3245.9-2906)ملم. في حين تراوح مجموع الأمطار بين (91.8-141)ملم. وبالاعتماد على البرمجيات الحديثة تم إعداد قاعدة معلومات أساسية لتوزيع الآبار ونمذجة خواصها الهيدروليكية واتضح أن أعماق المياه تراوحت بين(5-360)م عن سطح الأرض، كما إن مناسيبها الثابتة تراوحت من(150-550)م عن مستوى سطح البحر، والاتجاه العام لحركتها من الغرب الى الشرق والشمال الشرقي، وبلغت أعلى قيمة للاملاح(2981)ملغم/لتر، ومن خلال مطابقة الشكل الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية تم رسم شكل توضح المواقع الواعدة لاستثمار المياه الجوفية.
الكلمات الدالة: الخزانات الجوفية، الميل الهيدروليكي، الضغط الهيدروستاتيكي، الصحراء الغربية.

Abstract
This research aims to show the hydrological of groundwater and its quantities in al-rutba province show its efficiency to meet the needs of population and their varicty activities ،through the hydrolical indicators of aquifers ،depth and extensions under the environmental challenges due to desert area with low rainfall ،high temperature and evaporation ratio. temperatures average ranged (19.85(23ـــm. rainfall total ranged from (91.8-141) m.m. evaporation total ranged from(2906-3245.9)m.m . depend on modern softwere database was crated to distribute wells and modeling their hydrolic properties ،showed that the water depth range between (5-360)m from the surface and their static levels ranged(150-550)m.s.l. and the general direction of its movement from west to east and northe east. the total of salinity(2981)mg/L. by matching the geological ، geomorphological and hydrological map ،a new map was drawn shows the promising locations for groundwater investment.
Keywords: aquifers، hydraulic tendency ، hydrostatic pressure ، western desert.

المقدمة:

استحوذت الدراسات الهيدرولوجية على أهمية كبيرة في العقود الأخيرة وخصوصا الجوفية منها بعد النزاعات على الحصص المائية ما بين الدول المتشاطئة في ظل الحاجة الماسة للمياه نتيجة التزايد السكاني وما رافقه من تطور اقتصادي وزيادة الطلب عليها. ومن هنا ظهرت الحاجة الى تطوير وسائل وتقانات البحث عن المياه الجوفية واستخراجها وإدارتها بطريقة مثلى بعيدا عن الهدر والتلويث واستثمارها في المشاريع الزراعية والصناعية التي تضمن توفير متطلبات الإنسان الضرورية للعيش الكريم. وعلى هذا الأساس ظهرت الحاجة للكشف عن حيثيات المياه الجوفية في الهضبة الغربية وصولا إلى تحديد المناطق الواعدة لاستثمارها(Ramel, K. A., AL .(Mehemdi, Y. H., & Awad, A. Y. 2024.

مشكلة البحث: تتجسد مشكلة البحث في تحديد الخصائص الهيدروجيولوجية للمياه الجوفية، ومدى إسهامها في تعزيز مستويات التنمية المكانية واستقرار السكان في الهضبة الغربية في ظل تراجع المياه السطحية والجوفية.

فرضية البحث: تمتلك منطقة الدراسة مكنوناً عالياً من المياه الجوفية مثل انعكاساً لمكامنها المائية والخصائص الطبيعية، مما أكسبها وضعاً هيدرولوجياً فريداً أتاح فرصة كبيرة للتوسع في زيادة حجم المياه المستثمرة من خزاناتها الجوفية .

هدف البحث: يهدف البحث إلى بيان كفاءة المياه الجوفية في الهضبة الغربية ومدى تأثرها بالعوامل الطبيعية المساهمة في زيادة حجم الخزين الجوفي السنوي المتجدد وتحسين الوضع الهيدرولوجي وتوفير الكميات المائية اللازمة لدعم النشاطات الاقتصادية

منهجية البحث: تم الاعتماد المنهج الوصفي لعرض خصائص المنطقة والمكامن المائية ضمنها ومن ثم المنهج التحليلي، وألاسلوب الاحصائي لعرض النتائج وتبويبها بما يحقق اهداف البحث.

حدود البحث: الحدود المكانية: وتتمثل بدراسة الخصائص الهيدرولوجية الكمية للمياه الجوفية ضمن الهضبة الغربية ضمن محافظة الأنبار، وفلكياً بين خطي طول ($^{=}00$ $^{-}10$ $^{5}39$ __ $^{=}00$ $^{-}20$ $^{5}43$) شرقاً ودائرتي عرض ($^{=}00$ $^{-}50$ $^{5}30$ __ $^{=}00$ $^{-}20$ $^{5}33$) شمالاً . شكل (1)، وهي بذلك الامتداد تمتلك مساحة تبلغ (92.753) كم^{2} . أما الحدود الزمانية فتركز مداها على السنة (1993ـــــ 2023).

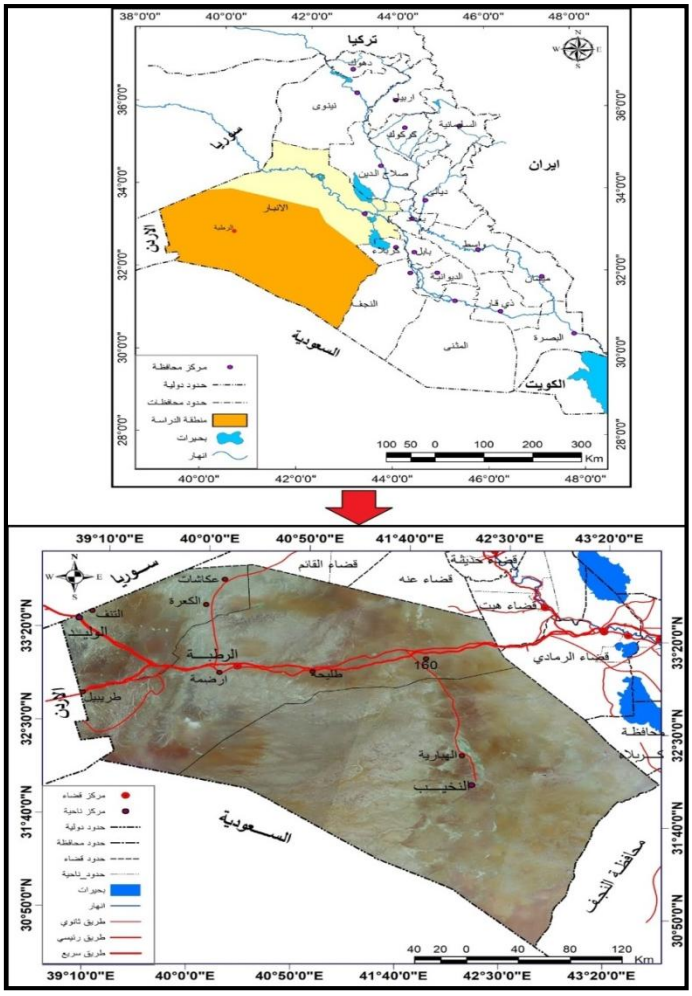
هيكلية البحث: ولتحقيق نتائج دقيقة وشاملة تناولت الدراسة مناقشة وتحليل المحاور الآتية:

المحور الأول: الخصائص الطبيعية وأثرها على المياه الجوفية في الهضبة الغربية ضمن محافظة الانبار

المحور الثاني : هيدرولوجية المياه الجوفية في الهضبة الغربية

المحور الثالث: الأحواض الهيدروجيولوجية الواعدة في الهضبة الغربية

وخلص البحث في تحديد الاستنتاجات والتوصيات.



شكل1: موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة الانبار

المحور الأول: العوامل الطبيعية وأثرها على المياه الجوفية في الهضبة الغربية

تؤثر العوامل الطبيعية على كمية المياه الجوفية ونوعيتها، لذلك تضمن هذا المحور عرض ومناقشة العوامل الطبيعية وأثرها في المياه الجوفية كما في أدناه:

أولا :جيولوجية المنطقة:

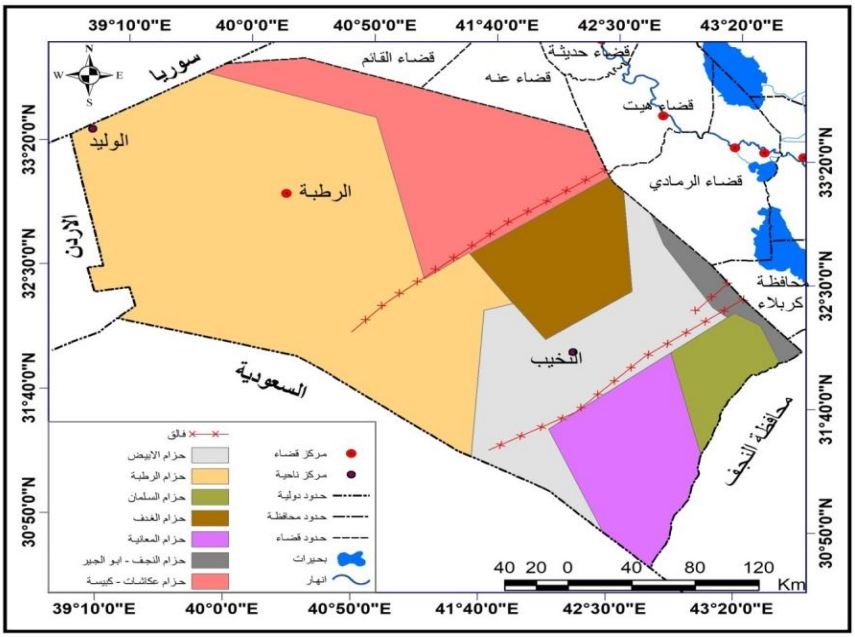
تعد البنية الجيولوجية من اهم العوامل الطبيعية المؤثرة في كمية المياه الجوفية لتحكمها في توزيع المكامن وخصائصها الهيدروليكية، لذلك فإن وصف وتحليل ليثولوجية المكامن وطبيعتها التركيبية يعطي مؤشرات مهمة عن امتداد تلك المكامن وأعماقها وقدرتها على خزن المياه. مما يتطلب تحديد طبيعة جيولوجية المنطقة وخلفيتها التكتونية في المنطقة وعلى النحو الآتي:

أ_ تكتونية المنطقة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر للصفيحة العربية متمثلا بالانطقة (الابيض، الرطبة، السلمان، الغدف، المعانية، النجف_ابو الجير، عكاشات _كبيسة)، شكل(2)، أبرز ما يميز المنطقة احتوائها على المنخفضات الكبيرة كمنخفض الكعرة والهبارية وأم جيمن والمرتفعات كطية عنه والرطبة والهبارية والكيلو 160 وهي موازية لنظام الفوالق الرئيس في المنطقة(شمال شرق_ جنوب غرب)

.

من أكثر الأحداث التكتونية شيوعا في المنطقة هي الفوالق والتكسرات في جسم الصخور(الدباج والخشاب،2002) والتي لا يكون لها انعكاسات سطحية واضحة وأبرزها في منطقة الدراسة صدوع حوران (شمال غرب_جنوب شرق) بامتداد 120 كم، صدع الابيض (شمال_جنوب) بامتداد 190كم، عامج (شمال غرب_جنوب شرق) صدع عبيدات_غدير الشيخ_طبال تجاه(شمال_جنوب)، صدع طليحة_ الاهوج (شمال غرب_ جنوب شرق) (يعقوب،1993)، تعد أنطقة هذه الفوالق مواقع مهمة لتجمع المياه الجوفية لاتصالها بأكثر من خزان. أما التراكيب الخطية فهي واسعة الانتشار ويكون لها انعكاسات سطحية واضحة متمثلة بالوديان والتقاطعات الصخرية الحادة وان بعضها فُسر كفوالق عميقة مثل فالق طريبيل الممتد تجاه(شمال شرق _ جنوب غرب) (يعقوب،1995).



شكل2: تكتونية الهضبة الغربية

ب ـ التكوينات الجيولوجية في المنطقة :

تتصف التكوينات الجيولوجية بتعددها داخل منطقة الدراسة، إذ تمثل عمودها الطباقي بـــ (23) تكويناً متكشفا أشرت فترات ترسيبية مختلفة امتدت أعمارها من العصر البرمي الى العصر الرباعي، ونظرا للأهمية الهيدرولوجية لهذه التكوينات لذا سنتناول دراستها كما في أدناه ومن الأقدم الى الاحدث، شكل(3).

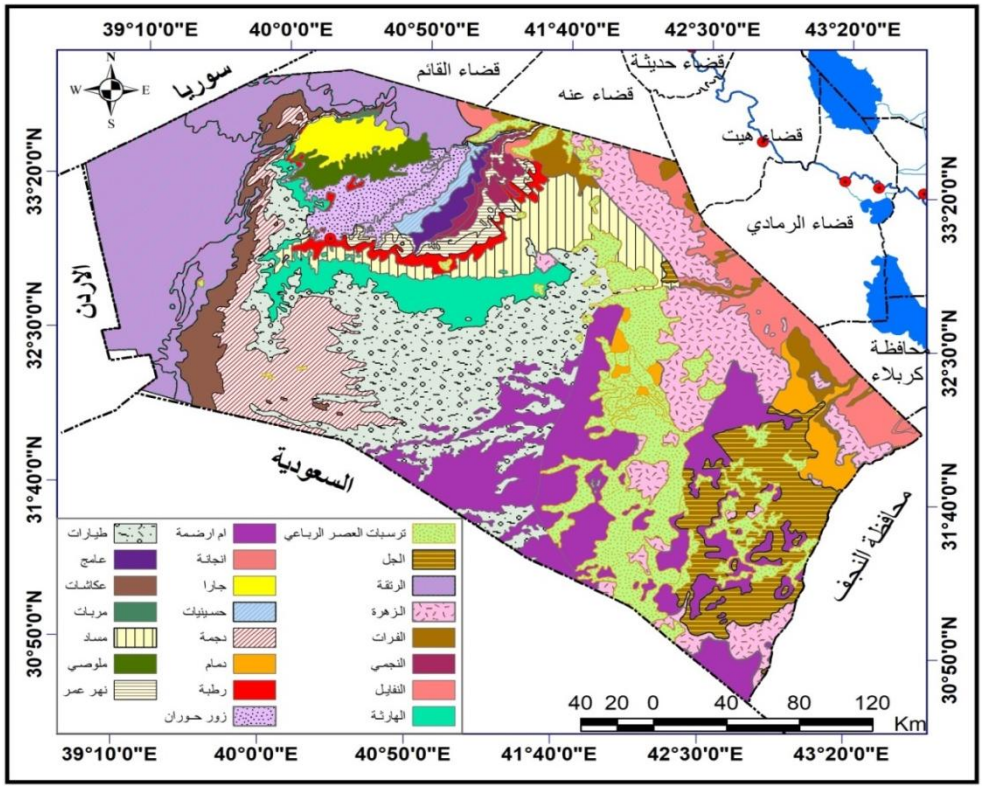
1_ تكوينات الزمن الأول/

- **الكعرة:** تظهر تكشفات هذا التكوين شمال مدينة الرطبة عند منخفض الكعرة ويبلغ اقصى سمك له في منطقة الرطبة بواقع (720) متر(الدباج، الخشاب،2002)، يُعد هذا التكوين من التكوينات ذات الأهمية الهيدرولوجية، نظراً لسمكه الكبير وامتداده الجغرافي الواسع، فضلاً عن احتواء صخوره الرملية على مسامات وفراغات تسهم في زيادة قابليتها على خزن ونقل المياه الجوفية، فضلا عن وقوعه تحت منسوب الماء الجوفي للمنطقة وهذا ما كوّن منه مكمنا مهما داخل منطقة الدراسة.

2_ تكوينات الزمن الثاني/

- **ملصي**: يتراوح سمك التكوين بين (112-167) متر(حسن، سيساكيان،1994)، يعد تكوين ملصي من التكوينات الخازنة للمياه الجوفية وان ما يعزز قدرته الخزنية هو وقوعه اسفل مستوى الماء الجوفي الاقليمي للمنطقة وسمكه الكبير فضلا عن واحتوائه على المسامية الثانوية المتمثلة بالتشققات والممرات المتكونة في جسم الحجر الجيري..

- **تكوين زور حوران**: يتألف من المارل الجبسي الحاوي على المتحجرات والمتداخل مع الحجر الجيري المدملك ذو اللون الاصفر، سمك التكوين يتراوح بين (35-70) متر(Hussien،Fayyadh ،2013).
- **تكوين حسينيات:** يتشكل صخاريا من جزئين، الجزء السفلي يتشكل من الحجر الرملي والحجر الطيني والطين، في حين يتشكل جزئه العلوي من حجر جيري دلومايتي، حجر جيري، دلوستون(Al-Mubarak and 1983،Amin).
- **تكوين نهر عمر:** يتألف التكوين من جزئين، الجزء السفلي يتشكل من حجر رملي ذو الالوان (ابيض، رصاصي، وردي، اصفر)، وحبيباته خشنة في القاع وتدريجيا ناعمة في الاعلى والمادة اللامعة تكون سمنتية- كلسية – حديدية ، سمكه (14) متر تقريبا(الدباج والخشاب،2002). في حين يتشكل الجزء العلوي من حجر الكلس، الطفل الغني بالحديد ويكون سمكه 13 متر(يعقوب،1995).
- **تكوين رطبة:** يمتد التكوين من مدينة الرطبة باتجاه الشرق لمسافة 85 كيلو متر قاطعا وادي عامج(Mohammed،Sissakian،2007)، ثم يغير اتجاهه نحو الشمال وهو من التكوينات الخازنة للمياه الجوفية؛ بسبب وجود الحجر الجيري المتكهف والنفاذية العالية للحصى ووقوعه دون مستوى الماء الجوفي الاقليمي لمنطقة الدراسة .
- **تكوين عامج:** يتألف هذا التكوين من جزأين، السفلي يتشكل من حجر رملي، حجر جيري دلومايتي، طين جيري ومتحجرات(Al-Mubarak and 1983،Amin)، والعلوي يتشكل من تعاقب الدلومايت الغريني، حجر الكلس الدلومايتي(الدباج والخشاب،2002) .



شكل3: جيولوجية الهضبة الغربية

- **تكوين نجمة:** ينكشف تكوين نجمة شرق مدينة الرطبة ويمتد لمسافة (140) كيلو متر وينتهي عند تقاطع خط السريع مع وادي عامج، ويظهر كشريط ضيق من مدينة الرطبة بأتجاه الشمال لمسافة 90 كيلو متر(Al-Jiburi and Karim،2009)، كما تظهر مكاشفه على طول جانبي وادي حوران، السمك الكلي للتكوين يتراوح بين 8-45 متر(Al-Jiburi and Karim،2009).
- **تكوين مساد:** يتألف هذا التكوين من دلومايت رملي، حجر رملي كلسي يتحول الى حصوي في بعض المواقع، حجر كلس دلومايتي(Yacub،1995)، سمك التكوين يتراوح بين (10-50) متر(Sissakian)،Mohammed ،2007)، ونسبته (4.75%) وبسبب وجود حجر الكلس والمسامية الحبيبية في الحجر الرملي فإنه يعد خازنا من الناحية الهيدرولوجية .
- **تكوين هارثة:** تظهر مكاشف التكوين شمال مدينة الرطبة لمسافة (33) كم ويمتد شرق مدينة الرطبة لمسافة (140)كم(Sissakian)،Mohammed ،2007، يتالف من حجر رملي كلسي خشن الحبيبات (Yacub،1995) وهذا ما اتاح له فرصة خزن المياه داخل الفراغات والمسامات ضمن صخوره .
- **طبقات المربط :** تتواجد طبقات المربط في أجزاء صغيرة قرب منخفض الكعرة وتتشكل من دلومايت رملي ودلومايت يعقبه حجر رملي كلسي بعض الاحيان يكون حصوي يعقبه حجر كلس دلومايتي(الدباج والخشاب،2002). سمك التكوين يتراوح بين (29-50) متر(Sissakian)،Mohammed ،2007 وتبلغ نسبته (0.07%) من المساحة الاجمالية للقضاء.
- **تكوين طيارات:** تغطي مكاشف التكوين مواقع كبيرة من المنطقة كما في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية لمدينة الرطبة، يعد تكوين طيارات مهما من الناحية الهيدرولوجية؛ بسبب وجود الصخور الجيرية والكاربوناتية عالية التكهف فضلا عن امتداه الواسع وسمكه الكبير مما شكل منه خزانا مهما داخل منطقة الدراسة وخصوصا في منطقة النخيب على طول الحدود العراقية- السعودية .
- **تكوين دكمه:** يتواجد التكوين على مساحات محدودة من الجناح الشمالي لمنخفض الكعرة ويتألف من كونجلوميرات، حجر رملي، دلوستون، طبقات رقيقة من الطين الكلسي، حجر جيري كلسي(Sissakian)،Mohammed ،2007 ، يتراوح سمكه ما بين (12-40) متر(الجبوري والبصراوي، 2002).
- **تكوين جيد:** تظهر مكاشف التكوين شمال منخفض الكعرة ويتألف من حجر جيري، صلصال، طبقات الفوسفات (القصاب،1993).

3-تكوينات الزمن الثالث:

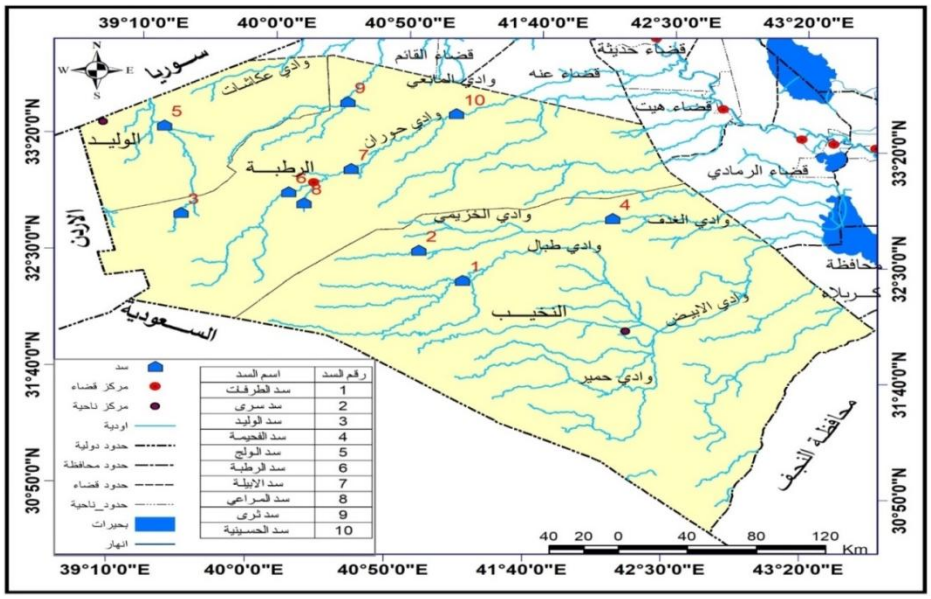
- **تكوين أم ارضمة:** ينكشف تكوين أم ارضمة في أجزاء واسعة من المنطقة و يتصف بسماكته العالية التي تبلغ (240) متر في منطقة النخيب(Goff،2006 And Jassim) واحتوائه على المسامية الثانوية(التشققات، والتكهفات، الفجوات) في جسم الصخور الكلسية مما يعطي مؤشرا هيدرولوجيا مهما حول قدرة التكوين العالية على خزن المياه وارتفاع انتاجية الآبار الواقعة ضمنه .
- **تكوين عكاشات:** تظهر مكاشف التكوين وسط منطقة الدراسة وفي طريبيل والنخيب، يتشكل التكوين من تعاقب الحجر الطيني الكلسي مع صلصال وفوسفات، حجر رملي اصفر، حجر كلسي معاد التبلور مع صوان(Al_Bassam and Mahmoud، 2008).
- **تكوين الدمام:** تغطي مكاشف التكوين اجزاء كبيرة من الحماد العراقي السوري والاردني وجزء من الحدود مع محافظتي كربلاء والنجف، ان هذا السمك الكبير للتكوين وقربه من السطح واحتوائه على التشققات والفراغات الموجودة في الحجر الرملي والتكهفات الناتجة عن عظم تحلل الكلس والجير جعل منه خزانا مائيا رئيسا في منطقة الدراسة .

- **تكوين رتكه:** يعد هذا التكوين خازن للمياه الجوفية بسبب تكويناته الكلسية المتشققة عالية النفاذية. أما الجزء العلوي (دملوك) فتظهر مكاشفه جنوب شرق منطقة الدراسة عند الحدود مع النجف، كما يتكشف أيضا في وادي حوران من ضفته الشمالية ويمتد غربا الى الحدود العراقية السورية.
- **تكوين الفرات:** تظهر مكاشف التكوين في الوديان العميقة كالغدف، ثميل، عكاش، الرتكه، وعلى طول جانبي وادي حوران، يبلغ سمك التكوين (94) مترGoff ،(Jassim And 2006)، يحمل الخزان الجوفي لتكوين الفرات مكنونا مائيا عاليا؛ بسبب تواجد التكهفات والفجوات الناتجة عن تحلل الكلس والدلومايت، فضلا عن سمكه الكبير ووقوعه في الاجزاء الغربية للمنطقة التي تعد مناطق تصريف للمياه الجوفية .
- **تكوين النفايل**: تنتشر مكاشف هذا التكوين على شكل نطاق شريطي يمتد من الحدود الإدارية لمحافظة النجف وصولاً إلى الحدود مع قضاء عنه، مما يدل على اتساع نطاقه الجغرافي في منطقة الدراسة، في حين يتراوح سمكه بين (8 -10) متر(البصراوي،2013).
- **تكوين انجانه:** يتشكل تكوين انجانه من حجر جيري، حجر رملي، حجر كلسي ناعم الى خشن الحبيبات(الشماع،1993)، وتظهر مكاشفه في مناطق محدودة بالقرب مع قضاء القائم.
- **تكوين زهرة**: تغطي مكاشف تكوين زهرة مناطق واسعة مثل النخيب والهبارية ووادي الغدف، ويظهر مكشفه مرة أخرى شمال غرب منطقة H1 بمسافة 45 كم حتى الحدود العراقية – السورية، سمك التكوين يتراوح بين 10-15 متر.

4- ترسبات العصر الرباعي : تعد مواقع انتشار هذه الترسبات مثالية لتغذية مكامن المياه الجوفية وترتفع فيها احتمالية تواجد مياه جوفية عذبة؛ نظراً لتجددها المستمر من سيول الاودية والامطار المباشرة، فضلا عن قلة اختلاطها بمكونات الصخور التي تلوثها في بعض الأحيان، تظهر تكشفات هذه التكوينات بصورة واسعة ومركزة في مناطق اقليم المراوح الغرينية الممتد من جنوب النخيب وحتى الحدود مع قضاء الرمادي شمالاً، كما تتواجد في أجزاء أخرى على الحدود مع النجف وكذلك مع القائم . تشغل ترسبات العصر الرباعي نسبة تبلغ (10.12%) وتضم مختلف التشكيلات مثل حصى حوران وترسبات ملئ الوديان ورواسب المنحدرات.

ثانياً : الطبوغرافيا :- تؤثر طبوغرافية السطح بشكل مباشر في الدراسات الهيدرولوجية؛ لأنها عامل متحكم في المياه السطحية والجوفية من خلال عناصر الارتفاع والانحدار وخصائص أحواض الوديان وما تحمله من مياه الأمطار الى المناطق المنخفضة والتي تحمل في طياتها دلالات هامة لتسرب المياه وحركتها وسرعتها وكميتها وبالتالي انعكاسها على توزيع الخزانات وأعماقها وإمكانية استثمارها بشكل اقتصادي .

من خلال ملاحظة الشكل (4) تتصف منطقة الدراسة بسطح هضبي متموج يضم أربع وحدات فيزيوغرافية هي منطقة الحماد والوديان العليا والحجارة والوديان السفلى، ويتباين ارتفاعها ما بين (98)م عن مستوى سطح البحر في الأجزاء الشرقية الى (947)م في اقصى غرب المنطقة عند المثلث الحدودي العراقي _الاردني_ السعودي . وبذلك تنحدر المنطقة تدريجيا من الغرب الى الشرق والشمال الشرقي. وتتخلل المنطقة العديد من الوديان الجافة ابرزها حوران والمساد والابيض والغدف وحامر وطبال، وتسهم هذه الوديان بشكل كبير في تغذية مكامن المياه الجوفية داخل منطقة البحث .



شكل4: شبكة الاودية في الهضبة الغربية

ثالثا: المناخ:

يؤثر المناخ بعناصره المختلفة في المياه السطحية والجوفية ضمن منطقة الدراسة على حدٍ سواء من خلال طبيعة الهطول وحجم الجريان السطحي ومن ثم تباين تغذية المياه الجوفية وتوزيعها الجغرافي . تتصف منطقة الدراسة الواقعة ضمن الهضبة الغربية بمناخ حار جاف لمدة (6) أشهر تبدأ من شهر نيسان وحتى تشرين الأول، في حين تكون باقي الأشهر اكثر اعتدالا وتتخللها بعض الأيام وتصل اعلى درجات للحرارة في شهر تموز (31.8)°م في محطة الرطبة و (35.6)°م في محطة النخيب، وهذا الارتفاع في درجات الحرارة يؤدي الى ارتفاع قيم الفاقد بالتبخر من المياه المتجمعة من الامطار وبالتالي تناقص حجم التغذية السنوية للمكامن الجوفية، كما ويظهر من معطيات جدول (1) تذبذب سقوط الأمطار وقلتها ويعد شهر كانون الثاني أغزر الشهور مطراً إذ سجل أعلى مجموع في محطة الرطبة بلغ (22 ملم) (Mutar, Z. F., & Hamad, N,2024.)وفي محطة النخيب(17.3 ملم)، مع ارتفاع قيم التبخر إذ سجلت في شهر تموز(475.5 ملم) في محطة الرطبة و(500.4 ملم) في محطة النخيب.

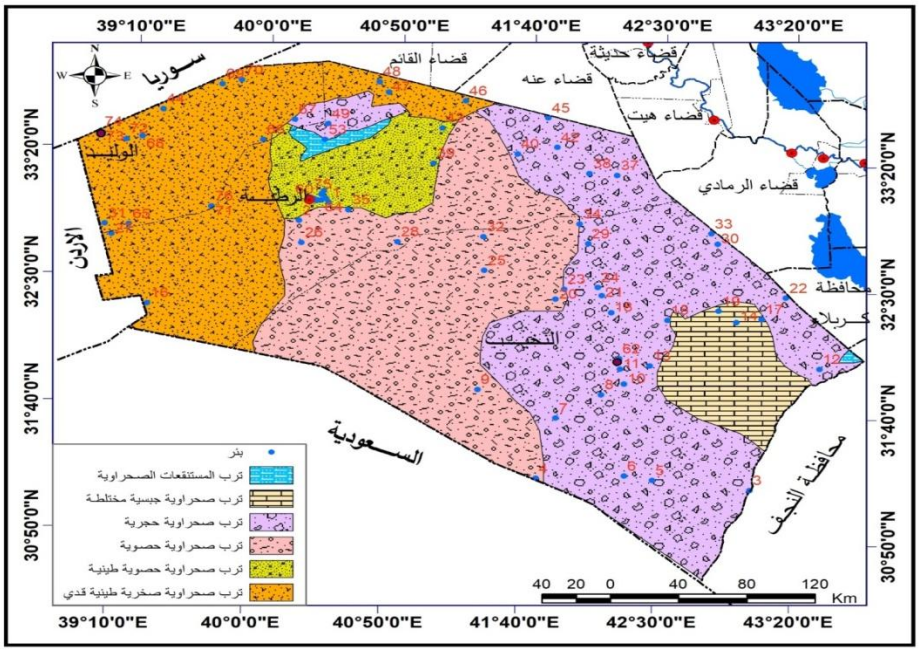
رابعا:التربة:

تنتشر في الهضبة الغربية الترب الصحراوية التي تتصف بنفاذيتها العالية للمياه، اذ تغطي الترب الصحراوية الطينية المنطقة الحدودية مع سوريا والاردن والسعودية، كما تمتد على الحدود مع القائم وأجزاء من قضاء عنه، تكون ضحلة وغير متطورة (نوري وآخرون، 1982)، وتغطي الترب الصحراوية الحصوية الطينية المنطقة الوسطى عند منخفض الكعرة(Mutar , Z. F. ., & Ramel , K. A. 2023.)، في حين تتوزع الترب الصحراوية الحصوية في وسط منطقة البحث وصولا الى المنطقة الحدودية مع السعودية، كما تظهر الترب الصحراوية الحجرية تماشيا مع امتداد النوع السابق وتغطي مساحات واسعة حدودية مع الاقضية المجاورة ودولة السعودية. وتظهر الترب الصحراوية الجبسية المختلطة في المنطقة الجنوبية الغربية مع حدود النجف، وأخيرا ترب المستنقعات الصحراوية المتواجدة بهيئة نطاق ضيق شمال وادي حوران، وترسبت خلال عصر البلايوستوسين المطير، تتألف هذه التربة من مكونات رملية وطينية وغرينية تكون نفاذيتها أقل من باقي أنواع الترب في المنطقة .شكل(5).

جدول 1 : خصائص بعض العناصر المناخية في الهضبة الغربية للمدة(1993-2023)

الأشهر	محطة الرطبة	محطة النخيب

	معدل درجة الحرارة (م)	مجموع الأمطار (ملم)	مجموع التبخر (ملم)	معدل درجة الحرارة (م)	مجموع الأمطار (ملم)	مجموع التبخر (ملم)
ك2	6.9	22	56.7	9.7	17.3	57.8
شباط	9.4	17.5	81.4	12.2	15.3	101
آذار	13.2	14	138.7	15.4	11	175
نيسان	20.8	10.8	220	23.1	7.7	265.2
مايس	23.4	5.4	335.8	27.9	3.6	374
حزيران	28.7	0	360.4	32.9	0	438.6
تموز	31.8	0	475.5	35.6	0	500.4
آب	31.4	0	430.7	34.5	0	460
أيلول	27.7	0	310	30.7	0	345
ت1	20.8	11.3	325	25.6	8.4	335.2
ت2	14.9	18.2	120.2	16.8	17.4	133.7
ك1	9.3	13.1	70	12.6	11	62.3
معدل/ لمجموع	19.8	112.3	2914.4	23	91.8	3245.9



شكل5: أصناف الترب في (1993-2023)

المحور الثاني : هيدرولوجية المياه الجوفية في الهضبة الغربية:

يتناول هذا المحور تحليل الخصائص الكمية للمياه الجوفية وتوزيعها المكاني من خلال التركيز على أعماقها ومناسيبها وحركتها وإنتاجية الآبار وصولا إلى تقييم شامل لها من خلال التركيز على تحديد المناطق الواعدة لاستثمارها وذلك من خلال الآتي:

اولاً: مناسيب مياه الآبار عن مستوى سطح البحر:

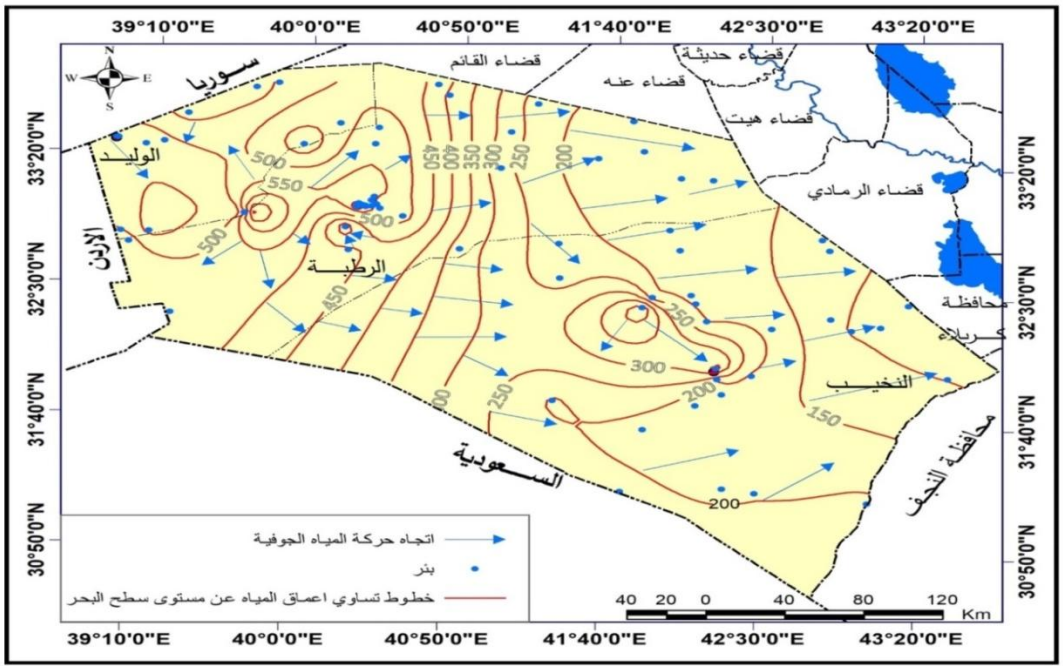
تُفيد دراسة مناسيب المياه الجوفية في الوقوف على حقيقة تواجدها واعماقها وتحديد الكلف الاقتصادية لتحقيق الاستثمار الأمثل للمياه في مختلف الانشطة الاقتصادية. ولابد من تناول مناسيب مياه الآبار باعتبارها مقياساً دقيقاً يمكن من خلالها الحصول على بيانات كافية لقابلية الطبقات المائية على الخزن وتذبذبه ما بين فترة وأخرى، فضلا عن استخدامها في تقدير حجم الخزين الجوفي واستقصاء العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة فيه. تم استخراج المنسوب عن مستوى سطح البحر من خلال طرح المناسيب الثابتة للآبار من ارتفاع مواضعها عن مستوى سطح البحر، جدول(2)، ورسم خطوط كنتورية لها كما موضحة في شكل (6). من خلال الشكل ثبت وجود تطابق للمناسيب البيزومترية مع الانحدار العام لمنطقة الدراسة مع وجود تباين كبير تراوح بين (550) متر عن مستوى سطح البحر في الاجزاء الغربية عند نهوض الرطبة الى (150) متر في الاجزاء الشرقية عند الحدود مع كربلاء والنجف، وهذا يتطابق مع انحدار خطوط الجهد الهيدروليكي للمنطقة بهذا الاتجاه، مع بعض الاستثناءات المحلية التي فرضتها جيولوجية المنطقة، فعلى الرغم من وقوع منطقة المثلث الحدودي مع السعودية والاردن بين نطاقي ارتفاع (778-947) متر عن مستوى سطح البحر الا انه سجل منسوب اقل من منسوب نهوض الرطبة؛ والسبب يرجع لقلة التغذية السطحية مما عمل على زيادة أعماق المياه على عكس منطقة النهوض التي تستلم تغذية سطحية عالية من الأودية والامطار المباشرة وهذا ما قلل من أعماق المياه عن السطح وبالتالي ارتفاع مناسيبها عن سطح البحر.

جدول2 : بعض الخصائص الهيدرولوجية للآبار في الهضبة الغربية للعراق

ت	الناحية	إسم البئر	لوط الطول	ئر العرض	الارتفاع (م)	عمق البئر (م)	سوب الثابت	وب المتحرك	الانتاجية لتر/ثا	الأملاح ملغم/لتر
1	الرطبة	هند ممدوح	70804.6	3663756	619	120	103	148	2	665
2	الرطبة	الدواجن	53366.1	3650599	654	362	295	340	3	1490
3	النخيب	5478	317435.	3452827	281	85.6	71	82	1	2456
4	النخيب	5782	192061.	3461819	415	266	195	200	4	2000
5	النخيب	5431	260335.	3460129	282	700	85	91	14	1600
6	النخيب	5428	243763.	3463393	302	201.5	112	113	2	1967
7	النخيب	5685	203644.	3505885	365	218	181	182	1.8	385
8	النخيب	5995	230492.	352290	330	235	162	186	4.5	613
9	النخيب	5383	158064.	3526849	490	360	296	297	7	2391
10	النخيب	7053	243820.	353070	320	235	140	154	3.5	1253
11	النخيب	5402	241409.	3541679	320	243.3	115	175	4	2008
12	النخيب	7406	358309.	3541418	210	174	111	112	3.5	2059
13	النخيب	5352	258809.	3544050	280	115.8	91	91	2	803
14	النخيب	5362	309708.	3575760	199	225	103	104	4.2	2077
15	النخيب	5485	269277.	3577347	280	301	96	98	6	1906

ت	الناحية	إسم البئر	لوط الطول	ئر العرض	الارتفاع (م)	عمق البئر (م)	سوب الثابت	وب المتحرك	الانتاجية لتر/ثا	الأملاح ملغم/لتر
16	الرطبة	6561	-35569.7	3590436	900	483	353	363	6.5	1468
17	النخيب	5487	324508.	3577987	210	160	118	120	2	2446
18	النخيب	5395	236334.1	3582871	335	208	137	146	4.5	1300
19	النخيب	5364	299302.9	358400	230	152	117	136	3	2338
20	النخيب	7051	203809.5	3592834	610	200	167	169	3.8	2981
21	النخيب	5392	230866.9	3595402	340	193	147	148	4.5	487
22	النخيب	5281	338664.9	3593465	85	73	30	31	2	1636
23	النخيب	5344	208728.(	3600095	395	214.9	180	180	8	391
24	النخيب	5483	228518.5	3601448	345	201	160	163	4.5	460
25	النخيب	5377	161984.1	3613971	520	343.5	294	294	6.3	784
26	الرطبة	5836	54856.1(	3634490	750	489	288	289	4.5	482
27	الرطبة	5818	-56559.9	3641026	820	385	291	299	3.8	2373
28	الرطبة	5822	111237.1	3634895	610	452	284	410	3.6	2139
29	النخيب	5432	222883.9	363342	350	232	174	175	5.8	1516
30	النخيب	5342	298722.(	3633013	190	95	43	88	2	982
31	الوليد	5855	-60405.8	3648707	795	329	293	304	4	1908
32	النخيب	5373	161415.1	3638605	505	352	278	307	5	1839
33	النخيب	5417	294972.	3640579	170	150	37	38	2.2	379
34	النخيب	5378	217926.9	364793	360	261	205	205	3.5	2271
35	الرطبة	5875	82487.48	3658306	595	220	70	126	2.8	568
36	الرطبة	5675	59347.8(	3664879	620	51.8	14	40	1	1635
37	الرطبة	7057	239932.1	368339	360	254	170	187	2	1933
38	الرطبة	5666	223650.4	3684780	365	219.6	172	172	3	1800
39	الرطبة	5929	132179.(	3692435	490	356	224	264	5.5	1323
40	الرطبة	5889	181574.1	3699140	395	618	225	232	11	2270
41	الرطبة	5910	203809.5	3696294	45	50	18	32	1.5	2896
42	الرطبة	5885	204965	3703950	378	246	204	206	4	1980
43	الرطبة	5702	137633.1	3718133	472	213	198	200	3.3	355
44	الوليد	5672	-25975.9	3732292	678	169.2	109	113	1.5	387

45	الرطبة	5684	199604.4	3725470	367	288.7	185	186	6	2435
46	الرطبة	5886	151254.6	3738029	472	301.6	249	251	4	1250
47	الرطبة	5896	106254.	3744348	510	280.1	123	126	6	1602
48	الرطبة	5902	100669.6	3751997	480	216	42	90	3	526
49	الرطبة	ية ارميلة	70619.3	3721271	633	200	100	195	5	393
50	الرطبة	افع عواد	62075.0	3666429	612	110	24	70	4	651
51	الرطبة	ليل حمود	59764.0	3667120	609	100	17	90	1.3	356
52	الرطبة	ميس هلال	63755.9	3665025	613	180	65	0	3.5	601
53	الرطبة	جبل غايب	68707.9	3709668	621	180	70	0	1.5	1124
54	الرطبة	اهيم حمود	59102.5	3665141	625	124	44	105	1.1	369
55	الرطبة	بار البدو	68133.1	3672215	588	7	5	5	——	616
56	الرطبة	عفر تركي	60194.7	3667440	620	120	65	100	1.1	852
57	الرطبة	رعد عبيد	66611.4	3669564	602	140	35	120	1.2	1253
58	الرطبة	سعد هلال	63444.4	3665626	618	160	80	100	3	526
59	الرطبة	دي علاوي	63511.4	3665963	620	160	150	120	5	541
60	الرطبة	نافع حمد	59954.8	3666153	612	95	43	80	5	662
61	الرطبة	ة الانتصار	69071.5	3666953	583	200	95	192	6	1580
62	النخيب	ارمديسيس	240973.8	3549239	485	250	180	205	8	1760
63	الرطبة	4332	69267.3	3666555	587	240	105	205	6	1265
64	الرطبة	طةالرطبة	66578.2	3665465	625	160	65	110	2.2	686
65	الوليد	4080	-46294.2	3648259	791	778	360	395	6	1800
66	الوليد	4023	32545.2	3709835	687	350	278	310	5	1700
67	الوليد	5972	51193.5	3724595	670	265	198	209	3	2279
68	الوليد	5954	-38059.	3712469	690	288	202	205	2.5	2934
69	الوليد	5905	8780.59	3750635	610	83.5	30	44	1	570
70	الوليد	5899	19950.1	375347	580	80	39	50	1.2	398



شكل6: مناسيب المياه عن مستوى سطح البحر(م) واتجاهات حركتها في الهضبة الغربية

ثانياً: حركة المياه الجوفية:

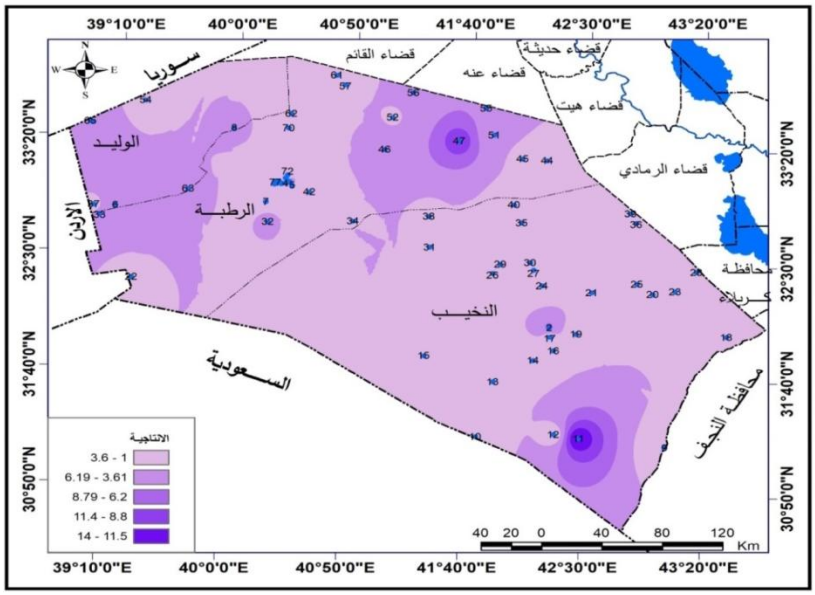
يسهم الميل الهيدروليكي للصخور في تحديد اتجاه حركة المياه الجوفية، في حين تعمل التراكيب الجيولوجية مثل الفوالق والخطيات والممرات الصخرية على تسهيل وزيادة سرعة انتقالها بين الخزانات الجوفية (ابراهيم،2016)، تكون حركة المياه الجوفية بطيئة بالمقارنة مع سرعة حركة المياه السطحية إذ تتراوح بين (0.0002) متر/ يوم في الصخور الطينية الى (450) متر/ يوم في الصخور الحصوية(Todd،1980)، وتقل سرعتها مع العمق بسبب شدة تطبق الصخور الناتج عن وزن الطبقات واحتوائها على المادة اللاصقة، فضلا عن تبلور أغلب الصخور العميقة مما يسبب اغلاق المسامات وإضعاف سرعة حركة المياه خلالها(زراك وزملائه،2016). تتحرك المياه الجوفية في المنطقة من الغرب والجنوب الغربي الى الشرق والشمال الشرقي باتجاه نهر الفرات وبحيرات حديثة، الحبانية، الرزازة ويتفق هذا مع الخصائص الطبوغرافية العامة للمنطقة اذ تتناقص قيم الانحدار الهيدروليكي(الجهد) من قرابة (0.003^0) غربا الى (0.0002^0) شرقا، مما يشير إلى أن حركة المياه الجوفية تتجه من مناطق الضغط الهيدروليكي العالي نحو مناطق الضغط الهيدروليكي المنخفض. وهذا يشمل الخزانات الإقليمية الممتدة من السعودية الى الأردن ،حيث يكون اتجاه خطوط الجريان عموديا على خطوط تساوي الجهد شكل (7).

ثالثاً: الإنتاجية :

تتراوح إنتاجية الآبار ما بين (1-14)لتر/ثا، وتكون أغلب الآبار ذات تصريف ثابت ومستمر والسبب تميز الخواص الهيدروليكية لمكامنها وأمتدادها الواسع الذي يكون اقليميا في بعض الاحيان كما في خزان كعرة والدمام. جدول (2) والشكل (7)

خامساً: الخصائص الكيميائية:

تراوحت قيم الاملاح الذائبة في المياه الجوفية بين (164-2960) ملغم/لتر؛ والسبب يرجع الى اختلاف مواقع الآبار عن مصادر التغذية وتنوع الخزانات الجوفية المحفورة ضمنها، وبعد مقارنتها بالمواصفات المقترحة عراقيا وعالميا نجد أنها مطابقة للمعايير المحددة باستثناء بعض العينات التي أظهرت ارتفاعا في تراكيزها الملحية، مما يستوجب معالجتها لتحسين نوعيتها وتعزيز دورها في الاستخدامات المختلفة كالشرب والزراعة والصناعة.



شكل7: التوزيع المكاني لإنتاجية الآبار في الهضبة الغربية

المحور الثالث: الأحواض الهيدروجيولوجية الواعدة في الهضبة الغربية :

يقصد بها المناطق التي تحتوي على طبقة مائية حاملة أو مجموعة طبقات تشكل منطقة واعدة لاستثمار مخزونها الجوفي، وتضم الهضبة الغربية أحواض جوفية مهمة يمكن من خلال استثمارها بشكل علمي تحقيق التنمية المكانية المتوازنة داخل هذا الاقليم الصحراوي وتساعد فيما بعد الى تحويل الصحراء الغربية من مناطق مقفرة الى مناطق منتجة للعديد من الاصناف النباتية أبرزها محاصيل الحبوب واشجار الفواكه، إن اتساع نطاق التغذية المحلي والإقليمي فسح المجال أمام استثمار المياه الجوفية بشكل آمن لمختلف الاستثمارات. ويمكننا توضيح مواقع تلك الأحواض على النحو الآتي، شكل(8):

1- حوض وادي المانعي: تبلغ مساحة الحوض(600) كيلو متر مربع ضمن أودية المانعي وعكاشات والرتكه ، مع الحد العراقي السوري في ناحية الوليد، وتسيطر عليه خزانات كعره وملصي بأعماق مياه تتراوح بين(100-250) متر، وبإنتاجية تتراوح بين (2-5 لتر/ثا) . في حين سجلت الاملاح نسبة بين (1500-3000) ملغم/سم^3 (جمهورية العراق، وزارة الزراعة،2018).

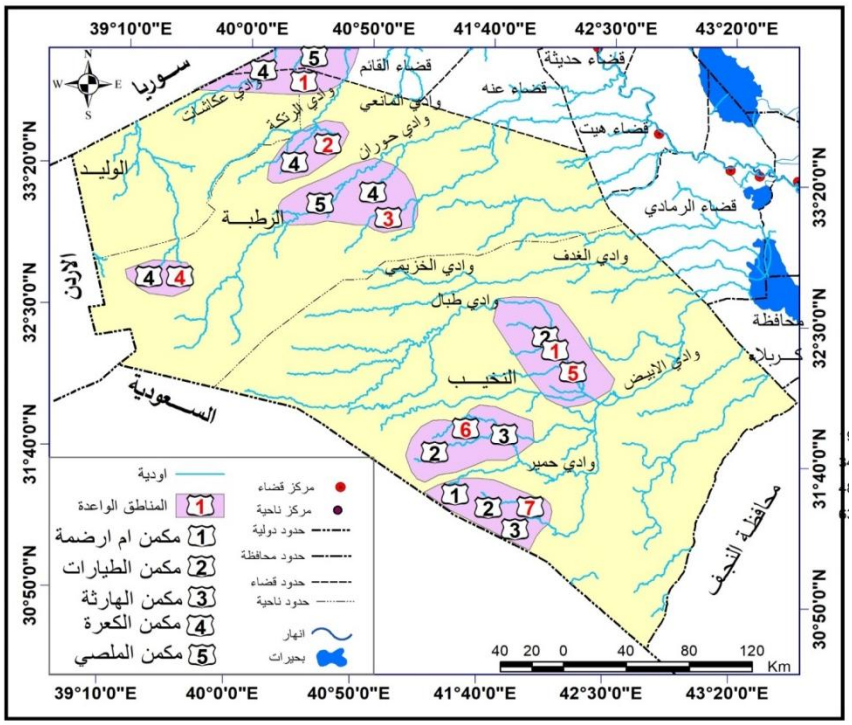
2_ حوض الكعرة: يتشكل الحوض المائي ضمن منخفض الكعرة ويشغل مساحة تقدر بـ(700) كم^2 (البصراوي،2013) والتكوينات المائية هي كعرة ورطبة ومحيور وطيارات وأم ارضمة، ويعتبر خزان كعرة الأغزر انتاجاً من بين باقي الخزانات. ويشيع استخدام الجيوب (الحشارج) المائية الضحلة المتشكلة ضمن ترسبات العصر الرباعي والتي تتغذى من مياه الأمطار والأودية العديدة (الاغري، الملصي، النجيلي، العوجة، العجرميات، طيارات). سجلت قيم الأملاح لهذا الحوض نسبة تراوحت بين (500-1500)ملغم/سم^3. أما الخزين السنوي المتجدد فيقدر بنحو (6) مليون م^3 (جمهورية العراق، وزارة الزراعة، 2004).

3- حوض الرطبة وH1: تبلغ مساحته (500) كم^2(جمهورية العراق، وزارة الزراعة والري،2018)، ضمن مركز القضاء وتسيطر عليه خزانات كعرة ورطبة وطيارات وملصي وتكون مياه الاخير الاكثر استثمارا داخل الحوض نتيجة لعذوبة مياهه التي تستثمر للشرب دون معالجة بنسبة أملاح تتراوح بين (355-1500) ملغم/سم^3، تراوحت انتاجية آبار هذا الحوض بين(1.5-11 لتر/ثا) واعماقها بين (120-160)متر، تقل اعماقها كلما اقتربنا من وادي حوران نتيجة التغذية الغزيرة ووجود خزان ملصي المعلق، وتزداد عمقا كلما ابتعدنا عن الموقع المذكور، ويقدر الخزين المتجدد لهذا الحوض بحوالي (12.7) مليون م^3. يحتل خزان ملصي مكانة مهمة ضمن هذا الحوض والسبب يرجع لعذوبة مياهه التي تستثمر في الشرب. يليه خزان كعرة الذي تبرز أهميته من ارتفاع طاقته الإنتاجية البالغة (10 لتر/ثا)

وقابليته التعويضية العالية، الا أن لعمقه البالغ (350) متر وقلة جودة مياهه قد حدد من كثافة استثماره وانحصاره على الإنتاج الزراعي والصناعي فقط.

4 حوض ام النهيدين: يقع الحوض غرب منطقة الدراسة قرب الحدود العراقية الأردنية وتقدر مساحته بـــ(600) كم^{2}ضمن مركز القضاء، اعماق الطبقات المائية بين (200-300) متر وحفر الابار بين (300-400)(هيأة المسح الجيولوجي،2018) وانتاجيتها تراوحت بين (3-5 لتر/ثا) وهي تشمل خزانات كعرة والدمام وأم ارضمة . أما نسبة الاملاح فتراوحت بين (800-2981) ملغم/سم^3.

5-حوض الكسرة: يقع الحوض في ناحية النخيب ضمن شبكة أودية وادي الابيض ويشغل مساحة تقدر بـــ(1300) كم^2، الطبقات المائية الرئيسة هي طيارات وأم رضمة وبأعماق تتراوح بين (100-150) متر، تراوحت انتاجية الآبار ضمن الحوض بين (1.5-5 لتر/ثا) (جمهورية العراق، وزارة الزراعة والري،2018) وتراوحت نسبة الأملاح ما بين (500-2800) ملغم/سم^3، ويبلغ حجم الخزين المتجدد سنويا بنحو (8) مليون م^3 (جمهورية العراق، وزارة الزراعة، 2004).



شكل8: الأحواض الهيدروجيولوجية الواعدة في الهضبة الغربية

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الزراعة والري، دائرة الغابات والتصحر، بغداد، شعبةGIS، شكل المناطق الواعدة للاستثمار في الصحراء الغربية الشمالية والجنوبية، 2018 .

6- حوض الهبارية: هو عبارة طية مقعرة تنحصر ما بين مرتفع واكسة شرقا ونهوض الرطبة غربا، وهو افضل احواض المنطقة من حيث الانتاجية والملوحة، ساعدت على تكوينه خزانات طيارات وأم ارضمة والدمام والفرات والترسبات الحديثة، جعلت منه حوضا واعدا ومتميزا أمام عمليات الاستثمار الاقتصادي، يقع الحوض ضمن ناحية النخيب بمساحة تبلغ (1000) كم^2 تقريبا(جمهورية العراق، وزارة الزراعة،2018)، تراوحت أعماق المياه الجوفية بين (55-150) متر وانتاجيتها بين (4-14لتر/ثا) وملوحتها بين (500-2500) ملغم/لتر. تتغذى خزاناته من المياه المنحدرة من السعودية ومياه الامطار المتغلغلة خلال سلسلة المراوح الغرينية ضمن المنطقة، فضلا عن مياه العديد من الاودية مثل الابيض، الغدف، حامر، طبال، عرعر، ويقدر حجم الخزين القابل للاستثمار بحدود (6.6) مليون م^3(جمهورية العراق، وزارة الزراعة، 2004) .

7-حوض البريت: هو في الأصل منخفض تعروي يقع جنوب غرب النخيب ويمتد الى داخل الاراضي السعودية(جمهورية العراق، وزارة الزراعة والري، 1988)، يقع ضمن مجاري أودية عرعر وحمير ويشغل مساحة تقدر بـــ(3375) كم^2 (جمهورية العراق، وزارة الزراعة،2018)، تراوحت انتاجية آبار المنطقة بين (1.5- 9 لتر/ثا) وأعماق طبقاتها المائية ما بين (84-150) متر، وهي تضم خزانات أم ارضمة وطيارات والهارثة.

الاستنتاجات:

1- تتصف الهضبة الغربية بوجود إمكانية تنموية كامنة تتمثل بوفرة المياه الجوفية المتمثلة بالآبار التي تتوزع في مناطق مختلفة من القضاء.

2- يرتبط التوزيع المكاني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بشكل رئيس بالعوامل الطبيعية وخصوصا البنية الجيولوجية والمناخ وانحدار السطح، الذي انعكس على حركة الماء الجوفي ومن ثم تغذية الآبار في مناطق مختلفة.

3- تستند الآبار في تغذيتها على عدة خزانات جوفية قسم منها يكون امتداده اقليمياً كما في خزان كعرة والدمام.

4- إن احتواء بنية المنطقة على الصدوع والكسور والتكهفات ساعد على توفير تغذية جوفية محلية وإقليمية عززت من الخزين الجوفي الثابت للمنطقة والذي يقدر بنحو (302.2) مليار م^3 والمتجدد سنويا يقدر بنحو(2.8) مليار م^3 يمكن استثمارها بشكل آمن وهي تفوق بكثير حجم المستثمر منها حاليا في المنطقة .

5- تتجه حركة المياه الجوفية داخل المنطقة من مستويات الضغط الهيدروليكي المرتفع إلى مستويات الضغط المنخفض، متخذة مساراً عاماً من الغرب نحو الشرق والشمال الشرقي انسجاماً مع الانحدار الطبوغرافي العام، مع ملاحظة وجود بعض الانحرافات الموضعية في اتجاه الجريان نتيجة تأثير العوامل الجيولوجية والطبوغرافية للمنطقة.

6- إن حجم الاستثمار الحالي للمياه الجوفية في منطقة البحث لا يتلائم مع ما متاح من كميات مائية ومساحات زراعية واسعة يمكن أن يسهم استثمارها في تطوير مستويات التنمية المكانية ضمن القضاء.

7- تبين من خلال العرض السابق احتواء المنطقة على مناطق مرشحة يمكن الاعتماد عليها في خلق بؤر تنموية تمثل نقاط انطلاق لمشاريع استثمارية مستقبلية داخل منطقة الدراسة .

التوصيات:

1- التحريات الهيدرولوجية ومراقبة المياه الجوفية في الهضبة الغربية لتعزيز الأرقام المستحصلة عن الخزين الثابت والمتجدد للوقوف على حقيقية تواجدها وكمياتها بما يضمن استثمارها بطريقة علمية بعيدا عن الهدر والتلويث .

2- التوعية بأهمية المياه وتقليل هدرها من خلال اعتماد الوسائل والتقانات الحديثة في الري، على اعتبار أن المياه ثروة وطنية لا يمكن تعويضها على المدى القريب .

3- انتخاب أنواع محددة من الحيوانات والمحاصيل لها القدرة على التكيف مع كمية المياه الجوفية ونوعيتها في ظل الظروف الصحراوية السائدة على المنطقة .

4- الحفاظ على التوازن المائي في المنطقة من خلال سن قوانين تمنع عمليات الحفر العشوائي للآبار.

5- تحقيق الترابط والتنسيق ما بين المؤسسات البحثية والدوائر المعنية بحفر الآبار لغرض اتخاذ القرارت اللازمة لمعالجة المشاكل التي تعاني منها المياه الجوفية من حيث التلويث والاستنزاف .

6- تطوير مشاريع الحصاد المائي بأعتبارها ركيزة أساسية لحقن المياه الجوفية وزيادة كميتها وتقليل الضائعات بالتبخر من السطوح المائية المكشوفة في ظل الحاجة الماسة للمياه داخل منطقة الدراسة.

7- إصلاح وصيانة الآبار العاطلة تمهيدا لاستثمار مياهها لمختلف النشاطات الاقتصادية وفي مقدمتها الإنتاج الزراعي.

المراجع

1- ابراهيم، ع.(2016) أساسيات الجيولوجيا البيئية، ط1 مصر: طبع في كلية العلوم، جامعة الزقازيق. ص 485
2- البصراوي، ن.(2013) الظروف الهيدروجيولوجية واستخدامات المياه في محافظة الانبار، هيأة المسح الجيولوجي، العراق. ص16-17 .
3- الجبوري،ح.، البصراوي، ن(2002) دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحتي وادي حوران وH4 (ان آي- 37-14) و(ان آي – 37-15)مقياس 1/ 250000، هيأة المسح الجيولوجي، العراق.
4- حسن، ك.، سيساكيان، ف (1999)جيولوجية منطقة الرطبة(ان آي-37-11)، مقياس 250000/1، هيأة المسح الجيولوجي، العراق. ص 15-16 .
5- الدباج،ع.، الخشاب، ش.(2002) هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة H1 (ان آي _37_12) مقياس 250000/1، هيأة المسح الجيولوجي، العراق. ص 1.
6- الدباج،ع.، الخشاب، ش.(2002) هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة الرطبة وسبع بيار(ان آي- 37-11) و(ان آي-37-10) مقياس 250000/1، هيأة المسح الجيولوجي، العراق. ص 29 .
7- زراك،غ.، كاظم، ل.، عبد، م.(2016) الجيولوجيا البيئية، ط1 العراق: مكتب نفح الطيب للطباعة والنشر. ص291 .
8- الشماع،أ.(1993) دراسة هيدروجيولوجية وتكتونية للجزء الجنوبي من الصحراء الغربية (المنطقة الواقعة بين الكسرة وشبجة)، اطروحة دكتوراه (غ.م): كلية العلوم، جامعة بغداد.
9- القصاب، س.(1993) دراسة جيومورفولوجية البادية الشمالية العراقية، اطروحة دكتوراه (غ.م): كلية العلوم، جامعة بغداد. ص14.
10- نوري،ع.، سعيد، س.، وآخرون(1982) المسح الاستطلاعي لترب منطقة الصحراء الغربية، جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية، بغداد. ص12-13 .
11- جمهورية العراق، وزارة الزراعة، دائرة التخطيط والمتابعة(2004)مواقع الاستثمار الزراعي في الصحراء الغربية" أعالي الفرات والبادية الشمالية والبادية الجنوبية".
12- يعقوب، ص.(1995) جيولوجية وادي طبال(ان آي_ 37_14) و(جي ام_24) مقياس 250000/1، هيأة المسح الجيولوجي، العراق. ص 16.

References :

13-Al-Jiburi،B. And Karim،S.(2009) Contribution To The Age Iraqi Determination Of The Najmah Formation، From Surface Outcrops In The Western Desert، **Geology Of Iraqi Western Desert، Iraqi Bulletin Of Geology Mining**، V5، No.1، P1 .

14-Al-Mubarak، M. And Amin، R.M.(1983) Regional Mapping Of The South And Western Desert Of Iraq، No 1380، P12.

15-Jassim،S. And Goff،J،(2006) Geology Of Iraq. P157.

16-Sissakian،V. And Mohammed،**B.(2007) Geology Of Iraqi Western Desert Iraqi Bulletin Of Geology Mining، Special Issue،N1.P75.**

17-Todd،D.(1980) Ground Water Hydrology، U.S.A، P17.

18-Yacub،S.(1995) Geological Study Of Horan And H4 Quadrangles (Ni-37-15) And(Ni-37-14)Scale 1:250000، P6.

19- Mutar, Z. F., & Hamad, N. . S. (2024). Estimating Long-term Trends in Elements and Some Phenomena of Iraq's Climate. Dirasat: Human and Social Sciences, 51(5), 33–54. https://doi.org/10.35516/hum.v51i5.10018.

20- Ramel, K. A., AL Mehemdi, Y. H., & Awad, A. Y. (2024). Analysis of the Trends of Change in Temperature and Precipitation and their Impact on Water in Anbar Governorate (1980-2023). Dirasat: Human and Social Sciences, 51(5), 16–32. https://doi.org/10.35516/hum.v51i5.10019.

21- Mutar , Z. F. ., & Ramel , K. A. . (2023). Sustainable Planning for Investing in Natural Resources in the Jazeera Region in Al-Anbar Governorate. Dirasat: Human and Social Sciences, 50(6), 185–201. https://doi.org/10.35516/hum.v50i6.7051.