التحليل الجغرافي للمياه الجوفية وأهميتها التنموية في قضاء هيت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

ا.م.د. ياسين حميد بدع المحمدي
جامعة الانبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية
أ.م.د. قاسم احمد رمل
جامعة الانبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية
ا.م.د. خالد اكبر عبدالله
جامعة الانبار/ قسم الجغرافية/ كلية التربية للعلوم الانسانية

الملخص

يهدف البحث الى دراسة الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية في قضاء هيت، ومدى صلاحيتها في مجالات الاستثمار. من خلال المؤشرات الهيدرولوجية والكيميائية لمياه الآبار واتجاهاتها المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ومقارنة هذه الخصائص بالمعايير والمقاييس العالمية والمحلية لتحديد صلاحيتها في الأغراض البشرية والزراعية والصناعية، وبيان جدوى ذلك في الاستثمار، إذ اتضح من خلال ذلك تباين نوعية المياه الجوفية وكميتها باختلاف البنية الجيولوجية التي انعكست على تباين مجموع الاملاح ما بين (1085– 7000)ملغم/لتر.

Abstract

the research aims to hydrological characteristics study of groundwater in Hit, and suitability in the areas of investment. Through the hydrological and chemical indicators of water wells and spatial trends in the use of geographic information systems, and to compare these characteristics with global norms and standards and to determine their human uses, agricultural and industrial, and feasibility of investment, as demonstrated by this variation of groundwater quality and quantity in different geological structure reflected the total contrast between salts (1085-7000) mg/l.

مُقَدِّمَة

يعد توافر المياه من المرتكزات التنموية المهمة لاستقرار السكان وممارساتهم لمختلف الانشطة الاقتصادية لاسيما النشاط الزراعي والصناعي وبالتالي امكانية تطوير مستويات التنمية المكانية ضمن الجزء المكاني للإقليم . وتعد المياه الجوفية بأشكالها المختلفة (عيون، ينابيع، ابار) احد مصادر المياه الرئيسة التي يعتمد عليها بشكل رئيس في عملية استقرار السكان وممارسة انشطتهم ضمن المناطق التي تنعدم فيها مصادر المياه السطحية أو تكون بعيدة عنها أو أنها تتوافر بكميات قليلة . ويتوقف دور المياه الجوفية هنا كعامل تنموي في مدى توافرها كماً ونوعاً ومن ثم مدى ملائمتها لاستقرار السكان وممارستهم انشطة اقتصادية مختلفة وقد ازدادت اهمية المياه الجوفية في الوقت الحاضر بعد زيادة الطلب على المياه في مختلف المجالات في ظل التطورات الاقتصادية والتوسع السكاني الذي يشهده العالم فضلاً عن تطور تقنيات استقلال المياه الجوفية في الوقت الحاضر.

يتمتع قضاء هيت بتوافر امكانيات كامنة ومهمة من المياه الجوفية التي تتوزع بشكل متباين من حيث الكم والنوع ضمن مناطق القضاء المختلفة ولازالت تعاني من ضعف وسوء استقلالها باتجاه تحقيق تنمية مكانية حقيقية.

- مشكلة البحث: تحددت مشكلة البحث بحقيقة مفادها ان واقع استثمار الإمكانيات التنموية المكانية من المياه الجوفية في قضاء هيت من حيث الكم والنوع لايزال دون المستوى المطلوب، ولا يتلاءم مع ما متاح منها في ظل توافر اراضي واسعة صالحة للإنتاج الزراعي حتى مناطق تواجد هذه المياه لازالت غير مستثمره كما أن طبيعة هذه المياه من حيث توزيعها المكاني وخصائصها لازالت بحاجة الى المزيد من الدراسات التفصيلية الدقيقة التي يمكن من خلالها تحديد المجالات التنموية لاستثمار هذه المياه.
- فرضية البحث: أن قضاء هيث يمثل اقليم جغرافي تسود فيه امكانيات تنموية كامنة من المياه الجوفية من حيث الكم والنوع يمكن أن يسهم استثمارها في تطوير مستويات التنمية المكانية من خلال تعزيز فرص ودور الانشطة الاقتصادية لاسيما النشاط الزراعي

(النباتي والحيواني) وبالتالي تعزيز فرص استقطاب واستقرار السكان في المناطق غير المستثمرة زراعياً والخالية من الاستيطان البشري.

- هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة الخصائص الطبيعية للمنطقة وبيان أثرها على تباين خصائص المياه الجوفية وتوزيعها المكاني وعلاقة ذلك في تحديد طبيعة مجالات استثماراتها التنموية.
- حدود البحث:

تتمثل حدود البحث بدراسة المياه الجوفية ضمن الحدود الإدارية الحالية لقضاء هيت الواقع ضمن الوديان السفلى في الجزء الغربي من العراق، وإدارياً يقع ضمن محافظة الأنبار إذ يحده من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الجنوب قضاء الرطبة وقضاء عنه ومن الغرب قضاء حديثة ومن الشرق قضاء الرمادي، وفلكياً بين دائرتي عرض (٣٣َ ٣٣ْ – ٣٠ً ٣١َ ٤٣ْ) شمالاً وبين خطي طول (٤٣ً ١٢َ ٤١ْ – ٤٠ً ١٨َ ٤٢ْ) شرقاً، خريطة(١). وهي بذلك الامتداد تمتلك مساحة (٨٣٥٣) كم٢.

- هيكلية البحث:

من أجل الوصول إلى نتائج دقيقة ومفصلة فقد تضمن البحث مناقشة وتحليل المحاور الآتية :-

المحور الاول: الخصائص الطبيعية وعلاقتها بطبيعة المياه الجوفية في قضاء هيت.

المحور الثاني: الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية في قضاء هيت.

المحور الثالث : تقييم خصائص المياه الجوفية وتوجهاتها التنموية في قضاء هيت .

المحور الأول

الخصائص الطبيعية وعلاقتها بطبيعة المياه الجوفية في قضاء هيت

ترتبط كمية المياه الجوفية ونوعيتها في أية منطقة بخصائص العوامل الطبيعية السائدة فيها، لذلك تضمن هذا المحور مناقشة وتحليل الخصائص الطبيعية وعلاقتها بطبيعة المياه الجوفية من حيث كميتها ونوعيتها وتوزيعها المكاني في قضاء هيت وكما يأتي :-

أولاً : البنية الجيولوجية

للبنية الجيولوجية تأثير مباشر في خصائص المياه الجوفية من حيث كميتها ونوعيتها وتوزيعها المكاني، باعتبارها تشكل خزانات جوفية لها ، وتعد الخصائص اللثيولوجية لهذه التكوينات الصخرية ووصفها التركيبي من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في الخصائص النوعية والكمية للمياه الجوفية . ويمكن أن نبين طبيعة البنية الجيولوجية وعلاقتها بخصائص المياه الجوفية في قضاء هيت من خلال الآتي :

١- تكتونية المنطقة :

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر التابع لنطاق (ابو الجير)، في حين يقع جزؤها الشمالي ضمن كتلة عنه العائدة للنطاق الغربي، وهي امتداد لسطح الهضبة الغربية [١].إذ تتصف المنطقة بقلة ميل الطبقات، ، كما وتتصف بنقص في سمك غطائها الرسوبي. كما توجد مجاميع من الفواصل والفوالق باتجاه شمال- جنوب وشرق- غرب التي من ابرزها (ابو الجير – عنه) وكلاهما ذو اتجاه شمال شرق – وجنوب غرب وهما من الفوالق المستعرضة التحت سطحية ، وأنطقة هذه الفوالق تعدّ مناطق مهمة لاحتوائها على الماء الجوفي وبكميات كبيرة لاتصالها بأكثر من خزان، فضلاً عن سرعة انسيابية الماء فيها [٢].

٢- التكوينات الجيولوجية(اللثيولوجية):

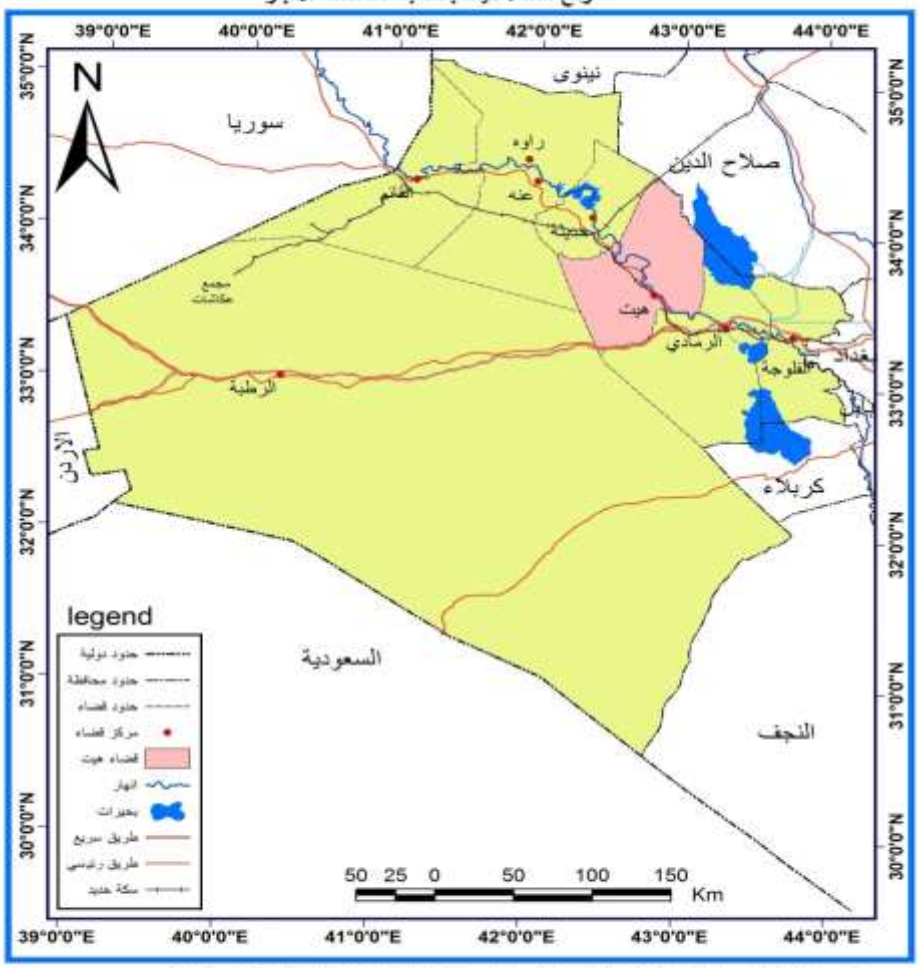
تتنوع التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة كما مبين في خريطة(٢) والتي هي انعكاس للبيئات الترسيبية المختلفة إذ ينكشف بعضها على السطح وأخرى تتواجد تحت السطح، يتفاوت سمكها بحسب العوامل المناخية والجيومورفولوجية المؤثرة عليها والتي بدورها تؤثر على خصائص المياه وتواجدها وأصولها.ويمكن أن نبين بإيجاز طبيعة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة بالاتي:

أ- تكوين الفرات (المايوسين الأسفل)

ينكشف هذا التكوين على نطاق واسع غرب مجرى نهر الفرات، إذ يشكل في بعض الأماكن حافات صخرية تشرف على مجرى نهر الفرات، ويصل ارتفاع هذه الحافات إلى (١٧,٥م)، لاحظ الخريطة (٢). يتكون هذا التكوين من حجر الكلس كما أسهمت أحوال

جيولوجية عديدة أخرى على جعل تكوين الفرات خزانا جوفيا مهما لتغذية الينابيع في منطقة الدراسة[٣]، منها تطابق امتداده التقريبي مع خط انتشار العيون بين السماوة وهيت، وقدرته الفائقة على خزن الماء، وذلك لكثرة ما يتخلله من شقوق وفتحات وفراغات بينية ناتجة بفعل الإذابة في مكوناته الكلسية[٤].

خريطة (١)
موقع قضاء هيت بالنسبة لمحافظة الانبار



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، وحدة انتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، خريطة محافظة الانبار الطبوغرافية، مقياس 1: 500000، لسنة 2007.

ب. تكوين الفتحة (المايوسين الأسفل):

ترسب هذا التكوين تحت ظروف بحرية ضحلة أو بيئة بحيرات شاطئية شبه معزولة، وهو يتكون من رواسب المتبخرات كالجبس والجبس اللامائي[٥] ومن أهم ما يتميز به هذا التكوين هو تأثره بنوعية المياه الجوفية المترسبة من الينابيع ورفع محتواها الملحي من الكبريتات؛ نظرا لاحتواء صخوره على نسبة عالية من الجبس والجبس اللامائي.

ج. تكوين انجانة (المايوسين الأعلى – البلايوسين)

ينكشف هذا التكوين شرق مجرى نهر الفرات، ومكوناته الصخرية هي الحجر الغريني، الحجر الطيني، الحجر الرملي، الحجر الكلسي والطين الصفائحي في الجزء الأسفل منه، فضلا عن وجود الجبس الثانوي في بعض أجزائه[٦].

ويعدّ تكوين إنجانة من التكوينات الجيولوجية المهمة الخازنة للمياه الجوفية، لاسيما نوعية المياه لقلة ذوبان مكوناته[٧].

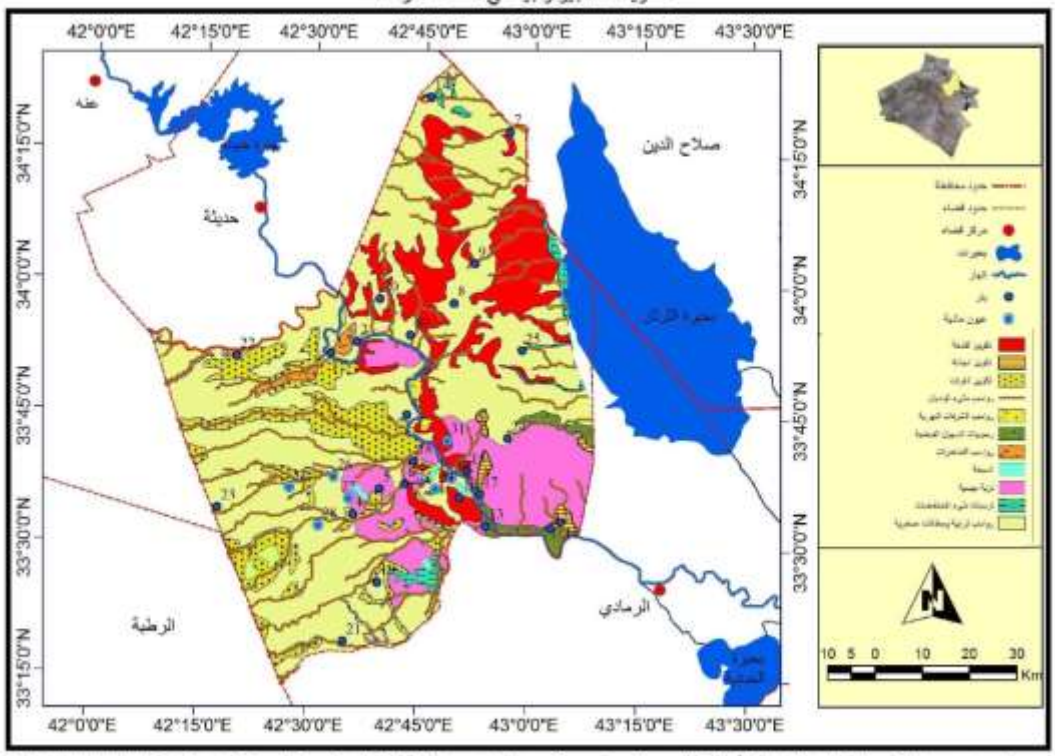
د. ترسبات العصر الرباعي

وهي ترسبات حديثة، تعود مكوناتها إلى عصر البلايستوسين والعصر الحديث ، تغطي هذه الترسبات مساحة واسعة من منطقة الدراسة، تتكون هذه الترسبات من مواد فتاتية من الطين والغرين والرمل والحصى بمختلف الأحجام، ولهذه الترسبات أهمية اقتصادية، فهي مصدر للحصى والرمال والأطيان، كما أنها مصدر للعديد من التجمعات المائية تحت سطحية الضحلة[٨].

تتميز ترسبات هذا العصر بنفاذيتها العالية كما يمكن أن تكون خزانات إذا وجدت تحتها طبقات غير نفاذة، إن تأثير هذه الترسبات على المياه الجوفية يزيد من إذابة أيون الكبريتات والرسوبيات الجبسية وانتقالها ضمن المياه المترشحة إلى المياه الجوفية ، وهذه الترسبات تقسم إلى الوحدات الآتية [٩] :

- المدرجات النهرية (البلايستوسين):
- ترسبات المنحدرات (البلايستوسين–الهولوسين).

خريطة (٢)
التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة العراق الجيولوجية ، لوحة رقم 1، ط3، مقياس 1:1000000، لسنة 2000

- رواسب ترابية قديمة (البلايستوسين–الهولوسين)
- ترسبات السهول الفيضية (الهولوسين)
- السبخة

ثانيا:. السطح

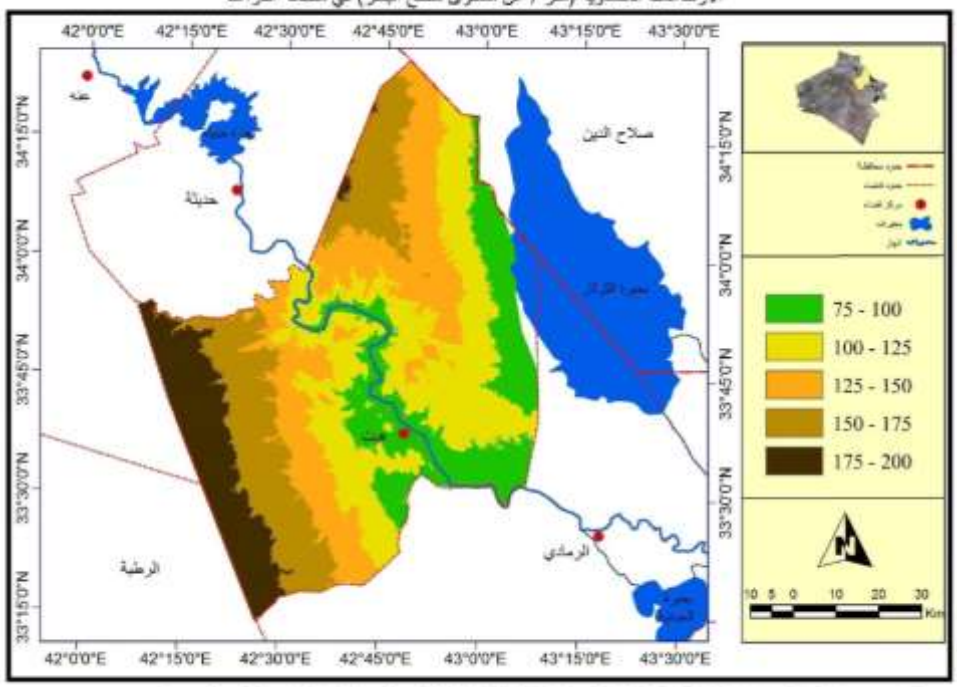
تمّ دراسة السطح من خلال تحليل المرئيات الفضائية نوع (DEM) نموذج الارتفاعات الرقمية والخرائط الطبوغرافية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) والتي تمّ التعامل معها في برنامج (Arc GIS.9.3) ومن ثم معالجتها وإخراجها على شكل خرائط وبيانات تنسجم مع هدف ومتطلبات البحث .

ومن خلال معطيات الخريطة (٣) يتضح ان منطقة الدراسة ذات سطح هضبي متموج ، وهو امتداد لسطح الهضبة الغربية ضمن الوديان السفلى، إذ يتباين ارتفاعها ما بين (٦٠)م فوق مستوى سطح البحر بالقرب من نهر الفرات ، وبين (٢٦٠)م فوق مستوى

سطح البحر في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية، وهي بذلك تنحدر تدريجيا من الجهات الغربية والجنوبية الغربية والشمالية والشمالية الشرقية باتجاه نهر الفرات والجهات الشرقية .

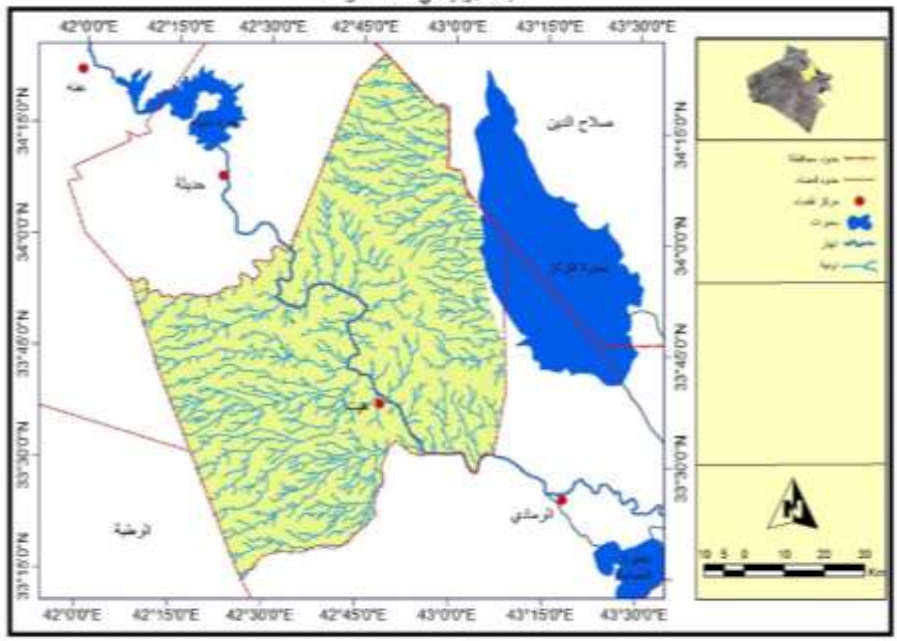
كما وتتميز منطقة الدراسة بوجود شبكة من الأودية ذات المجاري المختلفة والنمط الشجري، التي يتصف بعضها باتساع مجاريها، فضلاً عن احتوائها على الترسبات النهرية، أما بعضها الآخر فإنها ذات مجاري ضيقة. وتمتاز هذه المنطقة أيضاّ بتعدد اتجاهات انحدارها، مما جعل الأودية تختلف في تصريفها وانحدارها، إذ تتصرف مجموعة منها داخلياً نحو البحيرات الملحية والمنخفضات، أما المجموعة الأخرى من الأودية فتتصرف مياهها خارج المنطقة نحو بحيرتي الثرثار وحديثة، فضلاً عن نهر الفرات، مما يدلّ ذلك على كثرة الانحدارات الموضعية لسطح الأرض ذات الاتجاهات المختلفة، أنّ هذا التباين الطبوغرافي وتعدد اتجاهات الانحدار، عمل على اختلاف الجريان السطحي لمياه الأمطار، مكوناً أودية ذات تصاريف مائية مختلفة أهمها وادي حوران ووادي المرج ووادي المحمدي، خريطة (٤). والذي بدوره اثر على اختلاف أعماق المياه الجوفية وتباينها مكانيا فضلاً عن تأثيره على كمية التغذية للخزانات الجوفية ومدى انتظام تدفق مياه تلك الآبار.

خريطة (٣)
الارتفاعات المتساوية (متر / عن مستوى سطح البحر) في منطقة الدراسة



المصدر: مرئيات القمر الصناعي لاندسات-٧- (ETM) بدقة تميز قدرها 30 م^2، لعام 2002، و معالجتها باستعمال برنامج Arc – Map 9.3

خريطة (٤)
شبكة الأودية في منطقة الدراسة



المصدر: مرئيات القمر الصناعي لاندسات-٧- (ETM) بدقة تميز قدرها 30 م^2، لعام 2002، و معالجتها باستعمال برنامج Arc – Map 9.3

ثالثاً:- المناخ:

تلعب بعض عناصر المناخ المتمثلة بالأمطار والحرارة دوراً بارزاً في تباين نوعية المياه الجوفية وكميتها ، من خلال اسهامها في تغذية الخزانات الجوفية، من جهة، ودورها في عملية التبخر من جهة اخرى ، ويصنف مناخ منطقة الدراسة في محافظة الأنبار ضمن المناخ الجاف (Bwhs)، الذي يمتاز بالمدى الحراري الكبير وزيادة كمية الإشعاع الشمسي مع قلة الأمطار وتذبذبها، وتركزها في فصل الشتاء .

ومن خلال معطيات الجدول (١) الذي بين لنا طبيعة الخصائص المناخية في منطقة الدراسة لمحطتي حديثة والرمادي يتضح لنا قلة كمية الامطار الساقطة والتي بلغ مجموعها السنوي (١٤٢,٦)ملم في محطة حديثة مقابل (١٠٧) ملم في محطة الرمادي مع وجود تذبذب واضح في كميات الامطار خلال اشهر السنة المختلفة حيث يبدأ سقوطها في شهر تشرين الأول موعد مرور المنخفضات الجوية وتستمر الأمطار إلى أنْ تبلغ ذروتها خلال أشهر الشتاء، ثم تبدأ تقلّ تدريجياً إلى أنْ تنتهي في نهاية شهر نيسان وبداية شهر مايس، تماشياً مع انحسار المنخفضات الجوية، في حين يكون فصل الصيف جافاً .

ويعدّ شهر شباط أغزر أشهر السنة مطراً في منطقة الدراسة كما وتبين من تحليل معطيات الجدول أنّ المنطقة تمتاز بارتفاع درجات الحرارة مع قلة الأمطار وتذبذبها لذلك فأنّ قيم التبخر تزداد مع زيادة الحرارة، مما يؤثر على نوعية المياه الجوفية وكميتها ، لا سيما تأثيرها على كمية الأمطار المتسربة إلى باطن الارض، فضلاً عن فقدان جزء من مياه الخزانات الجوفية القريبة من سطح الأرض عن طريق تنشيط الخاصية الشعرية للتربة .

مما تقدم يتضح أن خصائص المنطقة المناخية المبينة في الجدول (١) تتصف بقلة الامطار وارتفاع درجات الحرارة ، وقيم معدل التبخر تشير الى أن دور عامل الامطار في تغذية المياه الجوفية وتوزيعها المكاني محدود ويقتصر هذا الدور على أشهر الشتاء التي تبلغ كمية الامطار الساقطة ذروتها فيه مع انخفاض درجات الحرارة ،وبذلك تسهم الأمطار خلال هذه الاشهر في تغذية المياه الجوفية وهذا يعني أن مصدر المياه الجوفية

الموجودة حالياً في قضاء هيت يرتبط بشكل رئيس بالعصور المطيرة السابقة ، فضلاً عن أن مصادر تغذيتها تقع بعيداً عنها خارج حدود منطقة الدراسة وهي التي لازالت تغذي مياه آبار وعيون المنطقة رغم وجود استقلال لها .

جدول (١)

خصائص العناصر المناخية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٨)

الأشهر	محطة حديثة			محطة الرمادي		
	الامطار ملم	معدل درجة الحرارة(مْ)	التبخر ملم	الامطار ملم	معدل درجة الحرارة (مْ)	التبخر ملم
كانون الثاني	١٩,٥	٧,٥	٤٧,٤	١٨,٣	٩,٥	٥٢,٥
شباط	٢٨,٥	١٠,٤	٨١,٧	١٨,٨	١١,٦	٨٧
اذار	٢١	١٤,٨	١٣٦	١٣,٢	١٥,٥	١٦٢,١
نيسان	١٦	٢١,١	١٩٤,١	١٢	٢١,٨	٢٨٦,٤
مايس	٥	٢٧	٣٤٧,٨	٤,٦	٢٧,٣	٣٣٥,٧
حزيران	٠	٣١,٢	٤١٨	٠	٣١,٥	٣٨٢
تموز	٠	٣٣,٦	٤٩٦,٤	٠	٣٤	٤٢٣,٤
آب	٠	٣٣,٣	٤٣١,٥	٠	٣٣,٦	٣٨٨,٦
ايلول	٠,٣	٢٩,٥	٣١٦,٨	٠,٢	٢٩,٩	٣٢٤,٧
تشرين الاول	٦,٥	٢٢,٩	٢٦١	٨,٤	٢٤	٢٣٧,٢
تشرين الثاني	٢٢,٦	١٤,٧	١٤٣,٧	١٤,٥	١٦,٥	١١٩,٥
كانون الأول	٢٣,٢	٩,٤	٧١,٦	١٧	١١,٣	٨٣
المجموع	١٤٢,٦	٢١,٣	٢٩٤٦	١٠٧	٢٢,٢	٢٨٨٢
المعدل	–	٢٠,٩		–	١٩,٦	٢٨٢,٥

المصدر: وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة) للمدة (١٩٨١-٢٠٠٧)

المحور الثاني

الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية في قضاء هيت

تضمن هذا المحور تحليل طبيعة المياه الجوفية ونوعيتها وتوزيعها المكاني في قضاء هيت ، وصولاً إلى تقييم شامل لها، من خلال التركيز على خصائص مياه الآبار ومناسيبها في المنطقة، وتوضيح العلاقة ما بين نوع الخزانات الجوفية وأعماقها وحركتها المكانية ومدى صلاحيتها للاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية، وذلك من خلال مناقشة وتحليل ما يأتي جدول (٢).

أولا: التحليل المكاني لأعماق الآبار:

يوجد في منطقة الدراسة أكثر من (٢٠٠) بئر، يتركز أغلبها في مواقع معينة، مقابل ندرتها في مواقع أخرى ، لأسباب طبيعية وبشرية تتمثل بالآتي :

١- التضاريس إذ كلما ارتفعت المنطقة زاد عمق المياه الجوفية في حين تنخفض اعماقها في المناطق السهلية .

٢- نوع التكوينات الجيولوجية ومكامنها الجوفية .

٣- الخزانات الجوفية الحاوية على المياه .

٤- آلات الحفر .

٥- الامكانيات المادية .

٦- الانشطة الاقتصادية .

ومن خلال معطيات الجدول (٢) والخرائط(٥،٦،٧) تم دراسة خصائص بعض هذه الآبار واستقصاء الحقائق والبيانات الهيدرولوجية وبشكل يضمن توزيعها جغرافياً على أجزاء المنطقة وبحسب البنية الجيولوجية والوضع الطبوغرافي لمواقعها وكما يأتي :

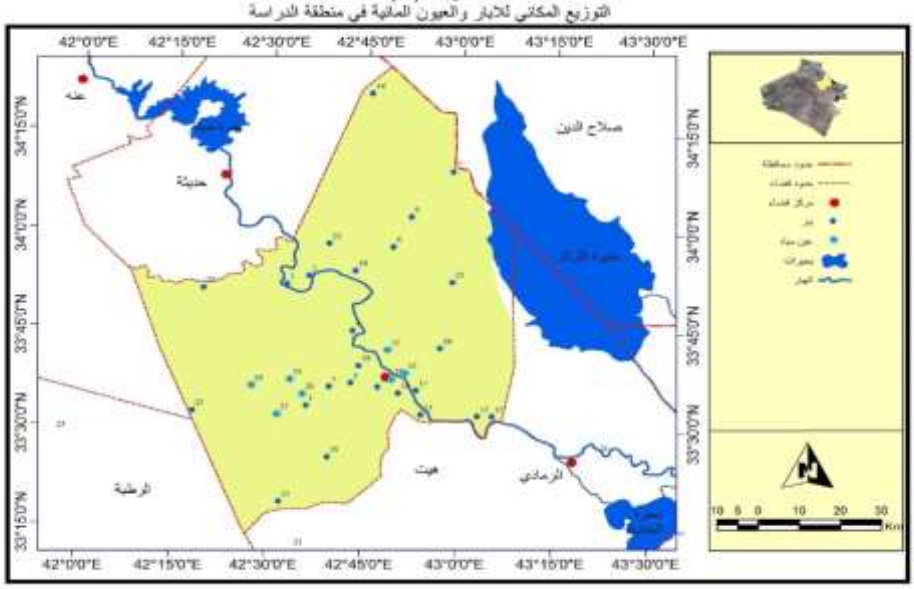
جدول(٢)
الخصائص الهيدرولوجية لبعض الآبار في قضاء هيت

درجات الطول X	درجات العرض Y	ارقام الابار والعيون	منسوب المياه الجوفية المتغير(م)	منسوب المياه الجوفية الثابت (م)	مستوى المياه الجوفية(م) مبالنسبة لسطح البحر	الانتاجية لتر/ ثا	كمية الاملاح ملغرام/لتر
277269.5	3715931	1	11.4	10	140	2.5	1113
278202	3752337	2	10	5	75	1.5	3461
272759.7	3749981	3	17.5	14	79	3	2755
288753.8	3736815	4	11	6	74	3	1085
282917.1	3721206	5	2.5	1	99	3	2710
288210.8	3722292	6	42	30	50	10	3857
334201.1	3831962	7	21	18	72	15	3000
298725.6	3760345	8	8	6	144	16	2100
303135.9	3768725	9	9	6	134	18	3400
289463.8	3753730	10	13	9	71	18	2200
348337.5	3701740	11	10	6	59	20	7000
319013.2	3712713	12	8	6	54	20	3800
305269.9	3713266	13	7	5	55	1.6	3362
282812.4	3830659	14	25	17	163	20	3300
301497.3	3724963	15	9	6	54	1.5	2225
299784.2	3719328	16	8	7	97	1.9	6000
304117.8	3719970	17	9	7	53	1	3156
290154	3727032	18	15	10	80	8	3500
282383.9	3701451	19	95	92	58	1.3	3279
283069.8	3761341	20	103	98	42	2	3290
273566.7	3675555	21	124	122.5	58	2.5	3153
208881.4	3785963	22	120	118.4	72	2.3	2624
215710.1	3708712	23	122	119	131	2.5	2668
309979.6	3731785	24	70	65	55	1.7	2625
313067.6	3750313	25	76	72	38	2.7	2145
276483.5	3719207	26 *	6	3	127	22	3888
270206.5	3713507	27 *	6	2.5	177.5	5	3156
298209.1	3723364	28 *	8	6	64	1	3900
263933.9	3721571	29 *	5	3	177	2	3180
273342.8	3723364	30 *	6	4	126	1	3412
294765.4	3721042	31 *	8	6	74	21	3584
297313	3731428	32 *	7	5	95	7	3978

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، هيئة حفر الآبار والمياه الجوفية، بيانات غير منشورة.

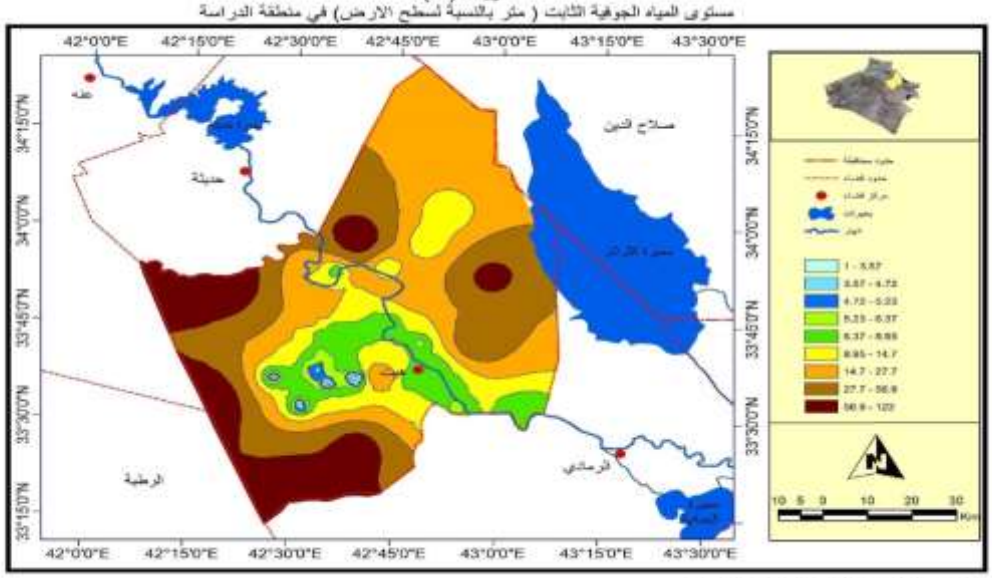
*تمثل العيون المائية في منطقة الدراسة

خريطة (٥)
التوزيع المكاني للابار والعيون المائية في منطقة الدراسة



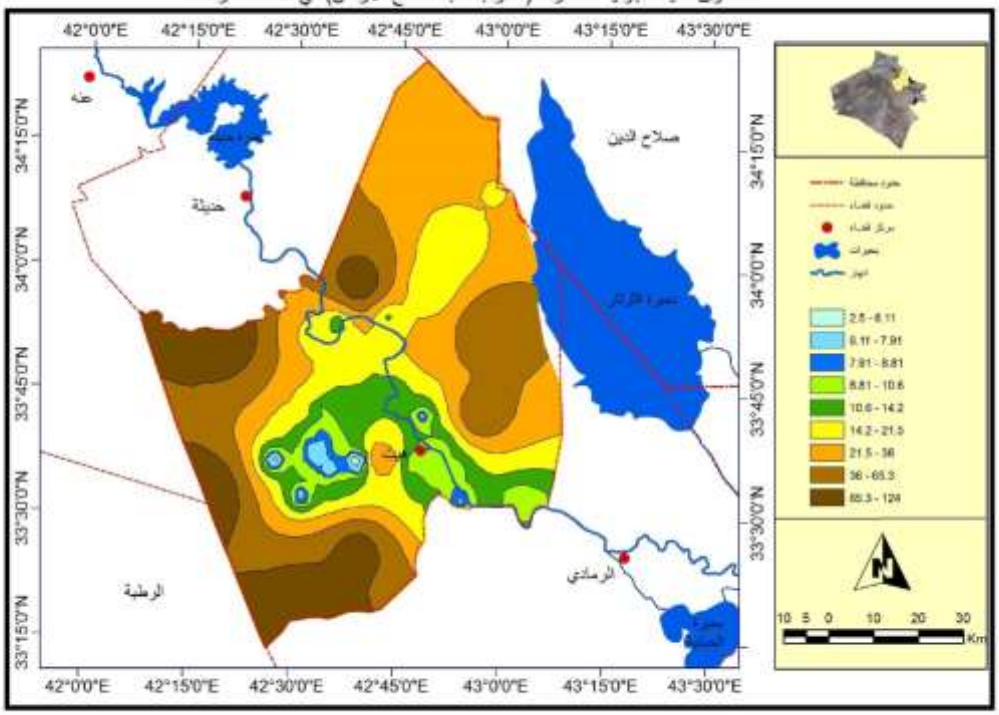
المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

خريطة (٦)
مستوى المياه الجوفية الثابت (متر بالنسبة لسطح الارض) في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

خريطة (٧)
مستوى المياه الجوفية المتحرك (متر بالنسبة لسطح الارض) في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

١- تتباين أعماق الآبار في منطقة الدراسة تبعاً للخصائص الطبيعية سابقة الذكر إذ تراوحت أعماقها ما بين(اقل من ١٠)م في المناطق الواقعة على جانبي نهر الفرات وبين (اكثر من ٥٠) م في المناطق البعيدة عن النهر، وما بين هذين الحدين تتراوح القيم الأخرى .

٢- تزداد أعماق الآبار كلما تقدمنا نحو الأطراف الجنوبية والشمالية بسبب ارتفاع تلك الأجزاء عن (٢٠٠)م فوق مستوى سطح البحر، وهذا يترتب عليه بعد الخزان الجوفي عن سطح الارض .

٣- إن اختلاف اعماق الآبار وتباينها المكاني يرجع الى اختلاف طبوغرافية المنطقة وميل الطبقات الصخرية الإقليمية المنحدرة باتجاه الأجزاء الشمالية من جهة ، الأمر الذي ساعد في تواجد المياه الجوفية بأعماق قليلة نسبياً في الأجزاء الوسطى والقريبة من النهر مقارنةً بالأجزاء الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة .

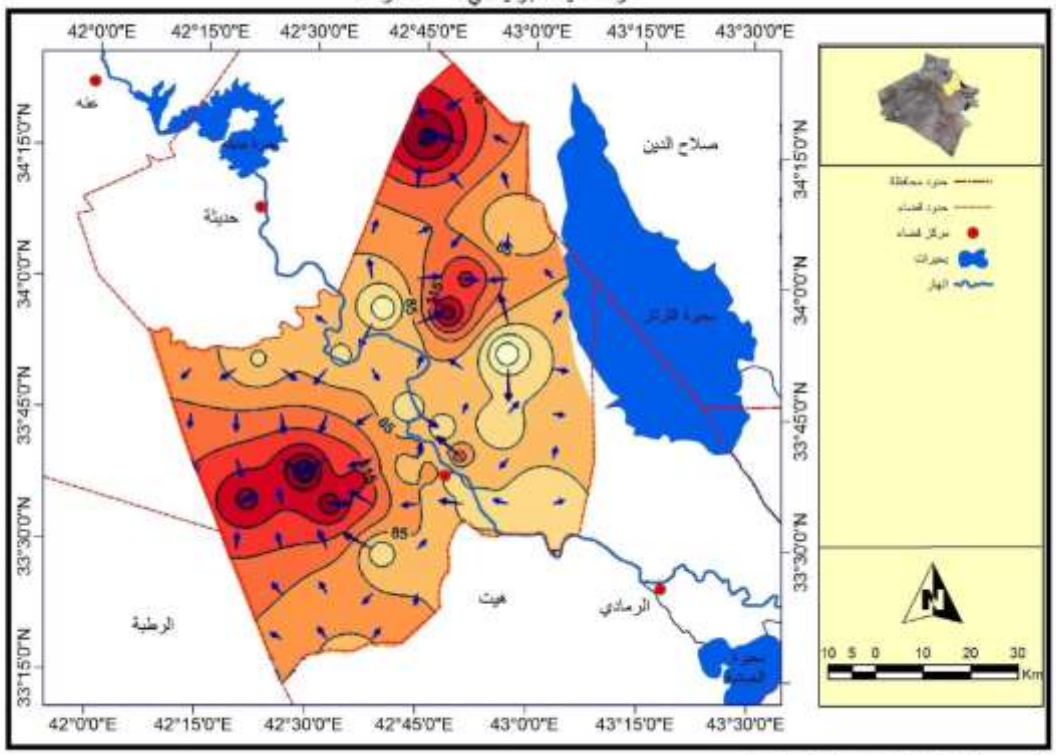
٤- إن هذا التباين في اعماق آبار منطقة الدراسة له علاقة بتكاليف استغلالها والتي تزداد بزيادة الاعماق وبالتالي سيتحدد على ضوئها الجدوى الاقتصادية لاستثمار المياه الجوفية في تطوير مستويات التنمية الاقتصادية ضمن منطقة الدراسة .

ثانيا: حركة المياه الجوفية:

تتحرك المياه الجوفية داخل مسامات الصخور عمودياً وأفقياً، نتيجة للوضع الجيولوجي وميل الطبقات، وتساعد الفواصل والتشققات والفوالق على زيادة سرعة انتقال المياه الجوفية وانسيابها من مكان لآخر.

تتصف حركة المياه الجوفية في قضاء هيت، بتعدد اتجاهاتها وتطابقها مع الوضع الطبوغرافي للمنطقة كما بينا ذلك مسبقاً ، إذ تتحرك من مستويات الضغط الهيدروليكي العالي–باتجاه الضغط الواطئ وهذه الحركة تكون بطيئة مقارنة بحركة المياه السطحية، وفي ظل هذه الظروف الهيدروليكية فأنّ الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية يكون من الغرب والجنوب الغربي –باتجاه الشمال والشمال الشرقي في اقليم الهضبة الغربية ومن الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي في اقليم الجزيرة توافقاً مع انحدار المنطقة العام مع تواجد بعض الاختلافات المحلية في الحركة وذلك بسبب اتجاه التراكيب الخطية خريطة(٨).

خريطة (٨)
حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

ثالثا: الإنتاجية (تصريف البئر) :

تعد دراسة خصائص الصرف المائي للآبار من المواضيع المهمة في الدراسات الهيدرولوجية، لأنها تحدد واقع معدلات السحب من الخزان الجوفي، وحدود خزنه التي تعد أساساً في تحديد اقتصاديات الاستغلال الأمثل للمياه، إذ يؤدي الاستغلال المفرط للمياه الجوفية إلى انخفاض مناسيبها، مما يتسبب في تواجد مشاكل هيدرولوجية وبيئية. إن حالة الاتزان ما بين استخراج المياه الجوفية وكميات التعويض في الآبار يساعد في تحقيق ظروف آمنة لاستثمار المياه الجوفية التي تمثل أهم مراحل الحفاظ على المياه الجوفية وديمومتها.

تتراوح إنتاجية الآبار في منطقة الدراسة ما بين (١٠٠-١٩٠٠)م^3/يوم ، جدول(٢) والخريطة (٩) ويرجع السبب في غزارة الإنتاجية وثباتها في عدد من الآبار إلى امتداد الخزانات الجوفية المغذية لها من مناطق بعيدة ذات صفات هيدروليكية مميزة ، تعطي

خزاناتها الجوفية قدرة كبيرة على استيعاب وخزن المياه من مناطق بعيدة تقع خارج مناطق التصريف .

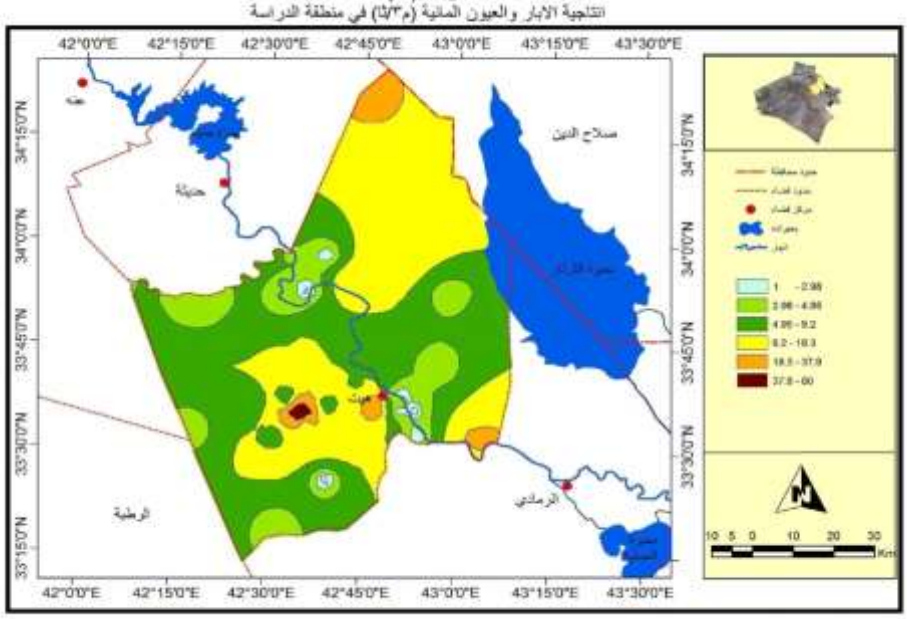
نستنتج مما سبق وقوع غالبية المنطقة ضمن نطاق تصريف جوفي لحوض صحراوي واسع ، كما أن عمق الآبار يشير وصولها لأعماق تستند في تغذيتها إلى تكوين أقدم من التكوينات المتكشفة في منطقة الدراسة.

رابعا: الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في المنطقة:

إن معرفة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية ضرورية ، وهي لا تقل أهمية عن معرفة أماكن تواجدها وكميتها، لأن معرفة طبيعة تلك الخصائص سيحدد لنا مدى ملائمتها للاستعمالات المختلفة ، وطرق استثمارها، لاسيما في ظل تزايد أهمية استعمالها في الوقت الحاضر، لتفاقم عدد سكان وتطورهم الاقتصادي الذي صاحبه أيضاً تطور تقنيات البحث عن المياه الجوفية واستخراجها الامر الذي أدى الى استثمار المياه الجوفية في المناطق التي تفتقر لمصادر المياه السطحية ، كما هو الحال في منطقة الدراسة .

وقد تم اعتماد مجموع الاملاح الذائبة في تحديد مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية .

خريطة (٩)
انتاجية الابار والعيون المائية (م٣/ثا) في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

تتصف مياه آبار المنطقة بتركز أملاحها الذائبة عموماً، فضلاً عن تباين قيمها من بئر الى آخر، ويرجع السبب في ذلك الى وجود الصخور الجبسية والكلسية والدولوماتية ضمن فرشات تكويناتها المعروفة بقابليتها على التحلل بالماء، والى اختلاف مواقع هذه الآبار عن مصادر التغذية.

ومن خلال تحليل نتائج معطيات الجدول(٢) والخريطة (١٠) يتضح وجود تباين واضح في قيم الأملاح الذائبة في المياه الجوفية ، ضمن آبار منطقة الدراسة تراوحت بين (١٠٨٥-٧٠٠٠) ملغم/لتر .

ومن خلال مطابقة خريطة التكوينات الجيولوجية مع خريطة ملوحة المياه الجوفية، خريطة (١٠) ، يتضح بان ملوحة المياه الجوفية تزداد في مناطق التكوينات الجبسية المتمثلة بتكوين الفرات وتكوين الفتحة بينما تقل في المناطق التي تنتشر فيها تكوينات العصر الرباعي. مما يبين اثر التكوينات الجيولوجية ونوعياتها على خصائص المياه الجوفية، وذلك لجريان المياه ما بين مسامات الصخور، فتعمل على إذابة مكونات هذه الصخور وتركز الأملاح فيها.

المحور الثالث

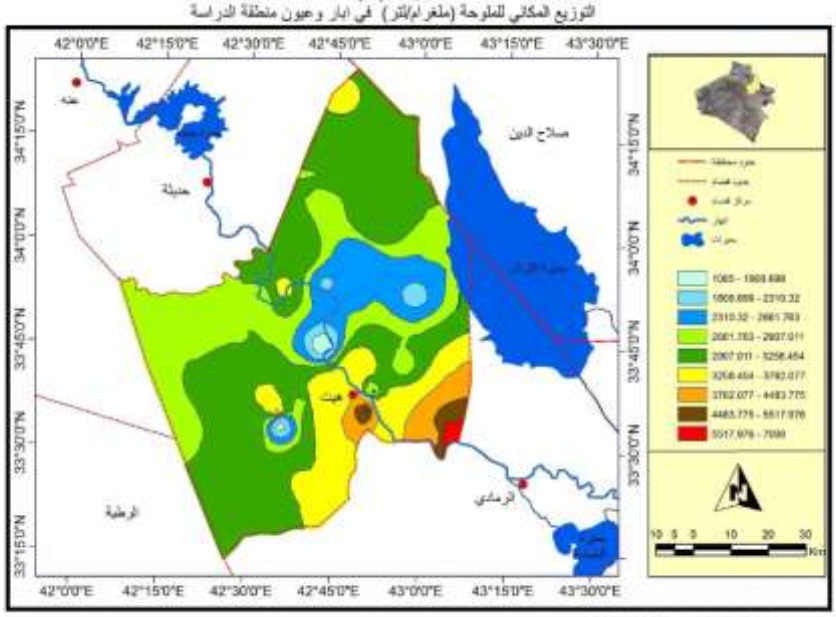
تقييم خصائص المياه الجوفية وتوجهاتها التنموية في قضاء هيت :

إن الهدف الأساس من تحليل خصائص مياه الآبار، هو تحديد مدى ملائمتها في الاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية، إستناداً الى معايير وقياسات موضوعة، تحدد إمكانية استعمالها في منطقة الدراسة لبناء قاعدة بيانات يمكن من خلالها وضع خطط واستراتيجيات كفيلة بتنمية المنطقة.

أولا – تقييم مياه الآبار لأغراض الشرب في منطقة الدراسة :

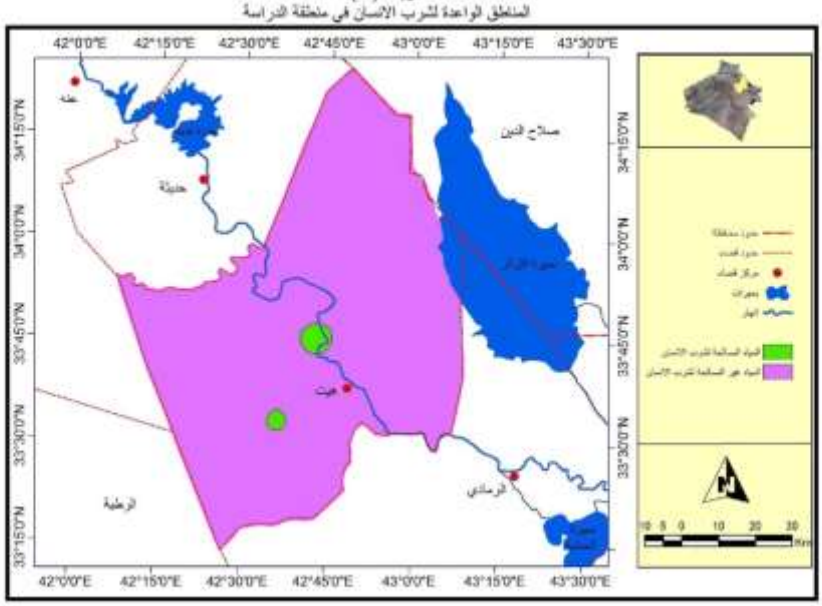
تمّ اعتماد المواصفات العالمية لتقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب ، والتي تستند إلى معايير عديدة من أهمها مجموع الأملاح الذائبة وفقاً للحدود المسموح بها عالمياً وعراقياً. إذ بينت الدراسات أنّ الحدود العليا للأملاح الذائبة الكلية المسموح بها لأغراض شرب الأنسان، ١٠٠٠ملغم/لتر. بحسب تقرير منظمة الصحة العالمية[٩] ، وجمعية وكالة حماية البيئة الأمريكية[١٠]. في حين ترتفع الى ١٥٠٠ملغم/لتر في المواصفات العراقية[١١] . ومن مقارنة قيم الأملاح الذائبة في مياه الآبار المدروسة التي تراوحت ما بين (١٠٨٥-٧٠٠٠) ملغم/لتر كما مبين في الجدول (٢) والخريطة (١١) ومن خلال هذه القياسات المعتمدة عالمياً وعراقياً يتضح لنا محدودية صلاحية

خريطة (١٠)
التوزيع المكاني للملوحة (ملغرام/لتر) في ابار وعيون منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

خريطة (١١)
المناطق الواعدة لشرب الانسان في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

مياه الآبار ضمن منطقة الدراسة لشرب الانسان ، وذلك لتركز نسبة الأملاح فيها فوق الحد المسموح به .

أما من حيث تحديد مدى صلاحية مياه الآبار للإستهلاك الحيواني فيتضح من معطيات الجدول (٣) وخريطة (١٢) ومن خلال اعتماد تصنيف (alttoviski) أن مياه جميع الآبار هي صالحة للإستهلاك الحيواني وهذا جانب إيجابي باتجاه تطوير استثمارها مستقبلاً في تنمية وتطوير الثروة الحيوانية مع الانتاج الزراعي النباتي في المنطقة .

جدول (٣)

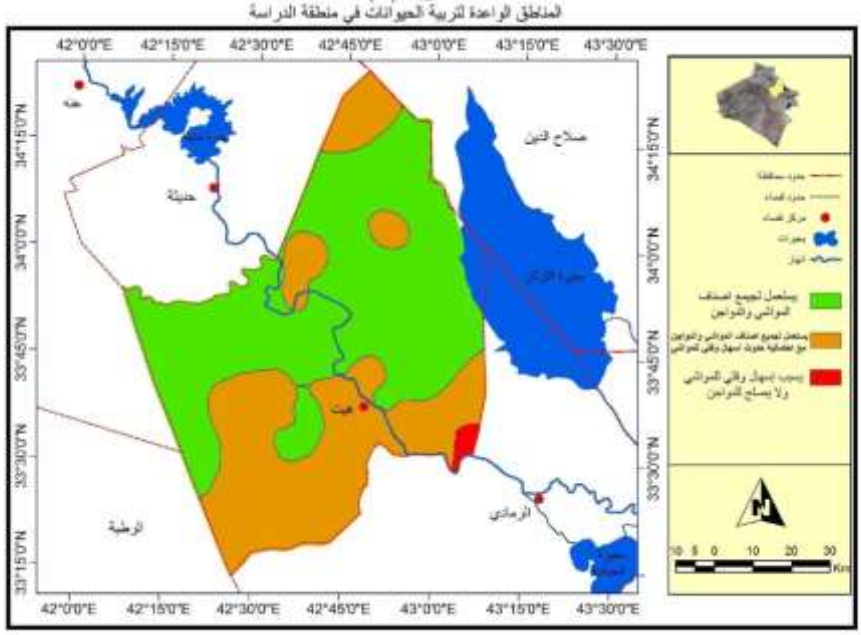
تصنيف مياه آبار المنطقة لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب تصنيف (Alttoviski)

مجموع الاملاح ملغم/لتر	مواصفاتها	عدد الآبار	الملاحظات
أقل من ٣٠٠٠	جيد جداً	٢٧	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن
٣٠٠١-٥٠٠٠	جيد	١٢	يستعمل لجميع اصناف المواشي والدواجن مع احتمالية حدوث اسهال وقتي للمواشي
٥٠٠١-٧٠٠٠	مقبول	٢	يسبب إسهال وقتي للمواشي ولا يصلح للدواجن
٧٠٠١-١٠٠٠٠	يمكن استخدامها	١	يسبب بعض الاضرار للحيوانات الحاملة والرضيعة
١٠٠٠١-١٥٠٠٠	أعلى حد للاستعمال	لا يوجد	يسبب اضرار كبيرة
اكبر من ١٥٠٠٠	لا تصلح	لا يوجد	مخاطر عالية جداً

Alttoviski, M.E., Handbook of hydrology. G. Sageolizedat, moscow, russia, 1962, p.160.

إذ يتضح من معطيات الجدول أن الآبار المشمولة بالدراسة تصلح مياهها للاستهلاك الحيواني، وهذا جانب مهم في مجال دعم توجهات تطوير الإنتاج الزراعي(الحيواني) ضمن هذه المناطق المتخلفة اقتصادياً، والتي تعدّ من المناطق الواعدة في مجال الاستثمار الزراعي في محافظة الأنبار.

خريطة (١٢)
المناطق الواعدة لتربية الحيوانات في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (٢) وبرنامج Arc Map 9.3

ثانيا – تقييم مياه الآبار لأغراض الانتاج الزراعي النباتي :

صنفت المياه الجوفية حسب صلاحيتها للإنتاج الزراعي النباتي الى ثلاثة أقسام تبعاً لتأثيرها على قيمة الانتاج كما مبين في جدول(٤). وبعد مقارنة قيم خصائص مياه الآبار في جدول(٢) مع جدول(٤) وجد أنّ (٥) آبار تقع ضمن التأثير القليل الى المتوسط بما يعادل(٢٦,٣%) من مجموع الآبار المدروسة وهذا يعني ان هذه النسبة صالحة للإنتاج النباتي مما يعطي دافعاً ايجابياً للاستثمار.

وقد صدر تعديل على دليل استعمال نوعية المياه للري من منظمة الغذاء والزراعة الدولية ليصل الى (٤٧٠٠) ملغم/لتر كحدود عليا في الاستعمال الزراعي مع توفر أساليب متقنة في المحاصيل والري[١٢] وهذا ما يزيد النسبة الى ٩٣% ، اذ تصبح مياه جميع آبار منطقة الدراسة صالحة للإنتاج النباتي عدا بئرين فقط هما (١١) و (١٦) لتركز الاملاح فيهما بنسبة عالية.

جدول (٤)

تصنيف منظمة الزراعة والاغذية (FAO) للمياه الجوفية للاستعمال الزراعي

الخصائص	قيمة التأثير على الاستعمال الزراعي		
	لا يوجد	قليل-متوسط	عالي
مجموع الاملاح، ملغم/لتر	أقل من ٤٥٠	٤٥٠-٢٠٠٠	اكبر من ٢٠٠٠

-FAO(Food and Agriculture Organization, Water Guality for agriculture Irrigation and Drainage 29 Rev.1, 1985, P.147.

ومن خلال هذا العرض لمواصفات المياه لأغراض الري ومقارنتها بخصائص مياه الآبار كما في جدول (٢) . نجد وقوعها ما بين مياه متوسطة الملوحة الى مياه عالية الملوحة ، إذ تتوفر نسبة من مياه الآبار تصلح لأغراض الري ، وهذا يعني توفر أهم مقوم للإنتاج الزراعي النباتي في هذه المنطقة المتخلفة إقتصادياً . ولاسيما وأن نتائج تحليل صلاحية المياه للاستهلاك الحيواني تشير أيضاً الى صلاحية مياه الآبار المشمولة بالدراسة للاستهلاك الحيواني، وهذا بحد ذاته يعدّ مرتكزاً تنموياً مهماً ينبغي استثماره باتجاه تطور الإنتاج الزراعي (الحيواني والنباتي) في منطقة الدراسة. وفي ضوء ذلك يمكن الاشارة الى اهم المحاصيل الزراعية التي يمكن اروائها من مياه آبار منطقة الدراسة حسب درجة تحملها للملوحة كما مبين في جدول(٥) والخريطة (١٣).

جدول(٥)

تصنيف مياه الآبار والعيون المدروسة لأغراض الزراعة بحسب درجة تحملها للأملاح

ت	الاملاح ملغم/لتر	ارقام الآبار	النسبة للآبار %	صلاحية المياه للزراعة		
				الفاكهة	الخضروات والخضر	المحاصيل الحقلية
-١	١٦٠٠-٠	٦،١٢	١٠,٥	يصلح لري جميع اشجار الفواكه	يصلح لري جميع الخضراوات	تصلح لري جميع المحاصيل الحقلية
-٢	٢٦٠٠-١٦٠١	١١،١٠،٣،٢، ١٣، ١٤،١٩	٣٦,٨	الرمان، الزيتون، التين	يمكن ري بعض المحاصيل مع قلة الانتاجية بأقل من ١٠%	تصلح لبعض المحاصيل الحقلية الجت، البرسيم الحبوب، الذرة، زهرة الشمس
-٣	٥٠٠٠-٢٦٠١	٩،٨،٥،٤،١، ١٧،١٦،١٥، ١٨	٤٧,٣	زيتون، واشجار نخيل	الطماطم، الخيار، الجزر، البطاطا، الخس، قرنابيط ، السبانغ ، البصل، اللهانة ، القرع، واحتمالية انخفاض في الانتاج من ١٠-٢٠%	الحنطة، الشعير، الرز، زهرة الشمس، الذرة، بنجر السكر، القطن، وبانخفاض إنتاجية المحصول من ١٠-٢٠%

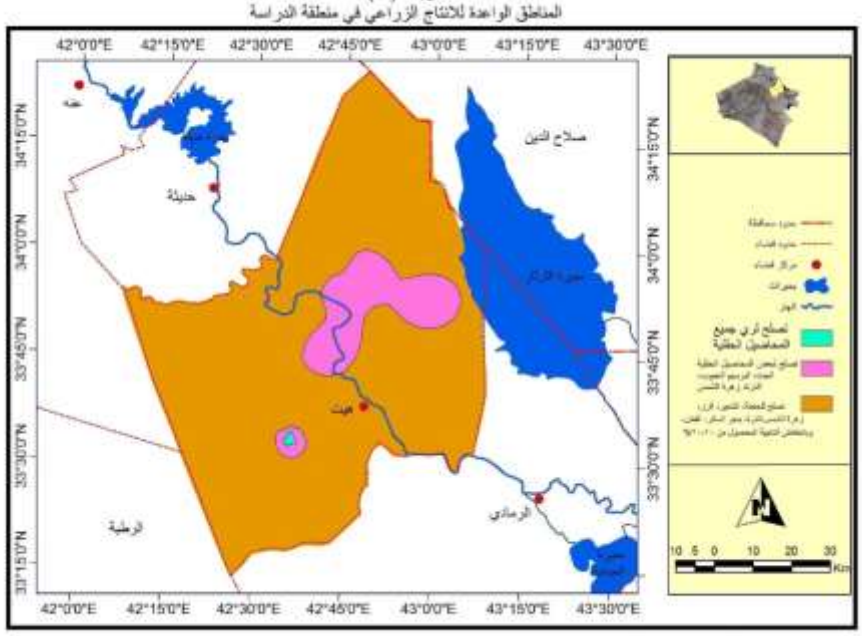
-David K. Todl, Ground Water hydrology, 3nd. John wiley and sons Ins., U.S.A, 1962, P.190.

-http://www.agricultureegypt.com.

لذا يمكن القول إنّ زيادة تركز الأملاح الذائبة في مياه الآبار في منطقة الدراسة، قلل من الكفاءة الانتاجية للمحاصيل، وزيادة تراكم الاملاح على المدى البعيد، في حين لا يمكن إهمال الدور الايجابي لهذه الآبار، لاسيما الآبار التي يقل تركز أملاحها عن

(٤٠٠٠)ملغم/لتر، من خلال تحويل الأراضي الديمية الى أراضٍ مروية، متنوعة الانتاج. إذ ساعدت بعض العوامل من حدة أثر الملوحة في منطقة الدراسة، كان أبرزها حداثة استعمال التربة ونفاذيتها العالية، فضلاً عن انحدار المنطقة الذي ساهم بشكل أو بآخر في حركة المياه الجوفية والسطحية باتجاه مناطق التصريف من دون التأثير على الترب المزروعة، وهذا مؤشر جيد في استعمال هذه المياه على الأقل في الوقت الحاضر في أجزاء واسعة من المنطقة. كما أن من الأمور المشجعة على الاستثمار الزراعي في المنطقة هو تواجد الجبس وأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم بشكل أيونات متبادلة وذائبة في ترب المنطقة، هذا ما عمل على منع تكوين كاربونات الصوديوم فيها، والتي تعد أخطر أنواع الأملاح السمية للنبات والأحياء الدقيقة في التربة(١٣).

خريطة (١٣)
المناطق الواعدة للانتاج الزراعي في منطقة الدراسة



المصدر : الجدول رقم (١) وبرنامج ArcMap 9.3

وفي هذا الاطار يمكن الاشارة الى تجربة بلدان شمال أفريقيا في مجال استعمال مياه الري المالحة كما في الجزائر وتونس، إذ تشكل المياه المالحة التي تزيد عن (١٥٠٠) ملغم/لتر بحدود ٦٧% من مياه الري المستعملة ، لذلك فإن هذه التصانيف المقترحة تسمح باستعمال مياه ذات ملوحة عالية نسبياً لأغراض الري .

ثالثا – تقييم مياه الآبار لأغراض الانتاج الصناعي :

تتطلب عمليات الانتاج الصناعي استعمال المياه بكميات ومواصفات معينة تلائم طبيعة كل منتوج وهي في الغالب تكون مواصفات مائية عالية الجودة من اجل الوصول الى افضل انتاج فضلاً عن تجنب الاثار السلبية التي قد تحدث عند استعمال مياه رديئة ، لاسيما المياه التي تحتوي على املاح بنسب عالية لكونها تؤثر سلباً على نوعية الانتاج الصناعي ، فضلاً عن تأثيرها على تآكل الانابيب والاجهزة والمعدات وفي الحالتين تزيد من التكاليف الاقتصادية .

وبما أن الحد المسموح به عالمياً لنسبة تركز الاملاح في المياه المستخدمة صناعياً هو (٥٠٠) ملغم/لتر كما مبين في الجدول (٦) . ومن خلال مقارنة هذا المؤشر مع قيم نسب الاملاح لمياه آبار وعيون منطقة الدراسة يتضح لنا عدم صلاحية مياه هذه الآبار للاستعمال الصناعي الا من خلال اجراء المعالجات اللازمة لهذه المياه لتحسين نوعيتها بما يلائم الانتاج الصناعي حسب نوعيته ومما ينبغي الاشارة اليه هنا ان عدم صلاحية هذه المياه للاستعمال الصناعي في ظل الواقع القائم لم يؤثر سلباً على توطن الانشطة الصناعية ضمن منطقة الدراسة وذلك لتوفر مصادر المياه السطحية المتمثلة بنهر الفرات، اذ تتوطن في قضاء هيت العديد من الانشطة الصناعية الكبيرة والمتنوعة دون ان تواجه مشكلة في هذا المجال . من جانب آخر فإن اقامة مشاريع صناعية تنموية في المنطقة بالاعتماد على مياه هذه الآبار والعيون يتطلب توفر مياه ضمن مواصفات قياسية لهذا الاستعمال من خلال اجراء المعالجات اللازمة للمياه من اجل تحسين نوعيتها

جدول(٦) : المواصفات العالمية المقترحة للمياه في الاستخدامات الصناعية

نوع الصناعة	التعليب والمشروبات	الصناعات النفطية	تصنيع الاسمنت	الصناعات الكيمياوية	صناعة الورق
مجموع الاملاح ملغم/لتر	٥٠٠	١٠٠٠	٦٠٠	١٠٠٠	١٠٠

Hem, J.D., Study and Interpretation of chemical characteristic of natural water, 3.ed U.S.G.S. water supply paper2254, 1989.

الاستنتاجات:

من خلال عرض ومناقشة المحاور التي اشتمل عليها البحث يمكن ان نبين محصلة البحث النهائية مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات الرئيسة الآتية :

١- يتمتع قضاء هيت بوجود امكانية تنموية كامنة تتمثل بوفرة المياه الجوفية المتمثلة بالآبار والعيون المائية التي تتوزع في مناطق مختلفة من القضاء .

٢- تعتمد الآبار في تغذيتها على خزان الدمام الجوفي الذي يمتد تواجده الى مناطق واسعة تقع خارج حدود منطقة الدراسة .

٣- يرتبط التوزيع المكاني لمياه الآبار والعيون من حيث كميتها ونوعيتها في منطقة الدراسة بشكل رئيس بالعوامل الطبيعية لا سيما البنية الجيولوجية وانحدار السطح الذي انعكس على حركة الماء الجوفي ومن ثم تغذية الآبار من مناطق مختلفة .

٤- احتمالية تواجد مصادر تغذية منتظمة التدفق بسبب وجود التكهفات والظواهر التركيبية المتقاطعة والقريبة من سطح الأرض، مما ساعد على انتقال الماء الجوفي عمودياً وأفقياً وارتفاع كمية الخزين الى أكثر من(٢٠٠) مليون م٣ .

٥- أتضح من الخريطة الهيدرولوجية لحركة المياه إنها تتحرك بشكل عام من مستويات الضغط الهيدروليكي العالي – باتجاه الضغط الواطئ، من الغرب والجنوب الغربي – باتجاه الشمال والشمال الشرقي توافقاً مع انحدار المنطقة العام ، مع تواجد بعض الاختلافات الموضعية لهذه الحركة، نتيجة للوضع الطبوغرافي والتكتوني .

٦- اظهرت الدراسة ان مياه آبار منطقة الدراسة صالحة للإستهلاك الحيواني ، فضلاً عن صلاحيتها لبعض المحاصيل الزراعية وهذا ما يعد مرتكزاً مهماً باتجاه تطوير الانتاج الزراعي باستعمال تقنيات الانتاج الحديثة وصولاً الى تطوير مستويات التنمية الزراعية ضمن القضاء .

٧- عدم صلاحية مياه منطقة الدراسة للإستعمال البشري والصناعي دون ادخال معالجات عليها لتحسين نوعيتها وهذا لا يشكل عائق امام الاستيطان البشري او توطن الانشطة الصناعية لوجود مياه سطحية عذبة كافية ضمن قضاء هيت تتمثل

بنهر الفرات ، فضلاً عن امكانية تحسين نوعية هذه المياه في ظل تطور الآلات والتقنيات المستعملة في هذا الصدد .

٨- لازال مستوى استغلال المياه الجوفية في قضاء هيت لا يتلاءم مع ما متاح من مياه جوفية ومساحات زراعية واسعة ، وبالتالي لا يتلاءم مع توجهات تحقيق تنمية زراعية يمكن أن تسهم في تطوير مستويات التنمية المكانية في القضاء .

التوصيات:

١- ضرورة العمل على إجراء دراسات تفصيلية شاملة ودقيقة عن طبيعة المياه الجوفية الموجودة في قضاء هيت من حيث الكم والنوع وذلك لمراقبة خصائص هذه المياه زمانياً ومكانياً مع توفير أجهزة حديثة لرصد التغيرات وتسجيلها ، فضلاً عن تحديد مدى امكانية الاستفادة منها في الامكانيات التنموية الكامنة في مجال تطوير مستويات التنمية المكانية في القضاء .

٢- ضرورة التقليل من هدر المياه الجوفية من خلال التأكيد على استعمال الطرائق الزراعية الحديثة ، لأن هذه المياه تعد من المصادر الرئيسة لعمليات الاستثمار الزراعي المستقبلي في القضاء .

٣- توجيه الدولة الحقيقي ودعمها لخطط الاستثمار في هذه الرقعة، لما لها من إيجابيات في تنمية الاقتصاد المحلي من جهة، ومعالجة مشاكل التصحر وزحفه باتجاه الأراضي الزراعية والمدن من جهة ثانية .

٤- إدخال محاصيل زراعية وأنواع من الحيوانات تتلاءم مع هذه البيئة ، ومع نوعية المياه الجوفية وكميتها المتوفرة في القضاء ، لزيادة الكفاءة الانتاجية .

٥- العمل على إصدار قانون يمنع بموجبه حفر الآبار بشكل عشوائي، لما يسببه من خلل في التوازن المائي ما بين كمية الخزين والاستهلاك .

٦- التوعية المستمرة لأصحاب الآبار والقرى على أهمية الحفاظ على المياه الجوفية باعتبارها ثروة وطنية تحتاج الى وقت طويل لتعويضها.

٧- التأكيد على الترابط والتنسيق ما بين المراكز البحثية في الجامعات والمعاهد وما بين وزارة الموارد المائية ومديرية حفر الآبار لمناقشة المسائل واتخاذ القرارات المناسبة لمعالجة مشكلة المياه الجوفية وحفر الآبار.

٨- ضرورة توجيه الدوائر المعنية الى عمل قاعدة بيانات للمياه الجوفية باستعمال برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وعلى مستوى المناطق والاقضية، لما توفره من مرونة عالية في إدارة المياه والبحث عنها واختصار في الوقت والجهد والامكانيات. مع بقاء القاعدة الأساسية لتلك المعلومات.

٩- التأكيد على الاستفادة من مياه السيول والامطار من خلال اقامة بعض السدود على الأودية الكبيرة لاسيما وادي حوران للاستفادة منها في المشاريع الزراعية ، فضلا عن تغذية المياه الجوفية . مع التأكيد هنا على اختيار الموقع الملائم لإقامة السد بما يضمن الاستفادة من هذه المياه للأغراض التنموية .

١٠- تطوير البنى الارتكازية ، لاسيما النقل ومصادر الطاقة الكهربائية ضمن المناطق التي تتوافر فيها امكانيات كامنة من المياه الجوفية والاراضي الصالحة للزراعة في قضاء هيت لكي تشكل مرتكزاً لجذب مشاريع استثمارية زراعية (نباتي و حيواني) وتعزز من فرص استقطاب واستيطان السكان ضمن هذه المناطق .

١١- يجب على الجهات المختصة صياغة توجهات تنموية باتجاه العمل على تطوير مستويات التنمية الزراعية ضمن منطقة الدراسة من خلال العمل على استغلال الاراضي الصالحة للزراعة والتي لا زالت غير مستثمرة وبمساحات واسعة اعتماداً على تحقيق افضل استغلال للمياه الجوفية الموجودة في المنطقة ، لاسيما وان نتائج تحليل معطيات الجدول (٣) تشير الى صلاحية مياه الآبار للإستهلاك الحيواني ، فضلاً عن امكانية استثمارها في الانتاج الزراعي النباتي .

هوامش البحث ومصادره:

(1) Buday, T., and Jassim. S., Tectonic Map of Iraq Scale (1:1000000) edit geosurv, 35, P.46, 1984

(2)Jassim . S.Z, and Goff.J.C, Geology of Iraq, Published by Dolin, Prague and Moravian Museum brno, in ISBN 80-7028-287,P.57,2006.

(٣) مشعل محمود فياض الجميلي، الأشكال الأرضية لوادي نهر الفرات بين حديثة وهيت، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، مقدمة إلى كلية الآداب/ جامعة بغداد، ١٩٩٠: ص٩.

(٤) يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، مقدمة إلى كلية الآداب/ جامعة بغداد، ١٩٨٩: ص١٧.

(٥) فاروق صنع الله العمري وآخرون، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية، مطابع جامعة الموصل، ١٩٨٥: ص٢٨٩.

(٦) مشتاق احمد غربي،العيون القيرية في قضاء هيت واستثماراتها، رسالة ماجستير (غ.م) كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص١١

(7)S.B., Ibrahim, and Sissaki'an. Report on the Al-Jezera area (Rawa-Baigi-Tikrit-Al-Baghdadi) General Directorate of Geological Survey Department, Baghdad, 1975, P.13.

(٨) عبد الله السياب وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٢: ص١٧٥.

(9) WHO (World Health Organization), Guid line for drinking water guality.2. ed.4. 2003.

(10) US-EPA (United State-Environmental protection Agency), Ground Water and Drinking Water Standards: national Primary Drinking Water regulation, 2002, 8/6-F:03-03.

(١١)الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب، رقم ٤١٧.

(١٢) أحمد حيدر الزبيدي،ملوحة التربة الاسس النظرية والتطبيقية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة الحكمة، جامعة بغداد، ١٩٨٩ ص٢٦٦.

(١٣) المصدر نفسه، ص٨٧-٢٣٦.