التحليل الجغرافي لمكامن المياه الجوفية في الهضبة الصحراوية في محافظة الانبار

أ.م. د. آمنة جبار مطر درويش الدليمي
جامعة الانبار – كلية الآداب

Geographical analysis of groundwater reservoirs in the desert plateau in Anbar Governorate

Assist Prof
Amna Jabbar Matar Darwish Al-Dulaimi
University of Anbar – Arts College

الملخص

المياه الجوفية وتعد الرديف للمياه السطحية في منطقة الدراسة للمناطق البعيدة عن نهر الفرات، تتمثل المياه الجوفية بـ (15) حوضاً ارضياً وعشرة مناطق مرشحة للاستثمار الزراعي، وتشير الدراسات العلمية للمنطقة وجود خزين للمياه الجوفية صالحة حتى للاستخدامات الطبية في شمال الصحراء بالقرب من الحدود السورية، وتتواجد المياه الجوفية متمثلة بالآبار التي تم حفرها في خمس مناطق (الحماد، الحجارة، الوديان العليا، الوديان السفلى، منطقة الجزيرة)

Abstract

Groundwater is the reserve for surface water in the study area for areas far from the Euphrates River, groundwater is represented by (15) ground basins and ten candidate areas for agricultural investment, and scientific studies of the region indicate the presence of groundwater storage suitable for even medical uses in the northern desert near the Syrian border, The groundwater is represented by the wells that were drilled in five areas (Al-Hammad, Al-Hajar, al wadian al aulia, al wadian al sufla, and Gezira).

المقدمة

تؤدي المياه الدور الأساس في الاستراتيجيات لكل دولة بل لكل منطقة مهما كانت مساحتها لأنها تمثل الأساس في انشاء المشاريع الزراعية وتنمية الموارد الطبيعية والبشرية. وللماء دور فعال في الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية لكل كائن حي (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ) الآية(30) سورة الأنبياء.

تتصدر المياه الجوفية مكانة الصدارة في المناطق التي لا تتوفر فيها جريان سطحي للموارد المائية، تصبح هذه المياه من الموارد الطبيعية المهمة والمؤثرة ولا سيما في الإنتاج الزراعي، مما يتطلب تطوير مناطق وجودها واستخدامها بشكل أمثل معتمدة على أساليب علمية حديثة في الإرواء (الري بالرش والري بالتنقيط والري الموجي) للحد من الضائعات المائية.

مشكلة الدراسة:

بإلامكان استثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة وإمكانية التوسع في استثمارها؟

فرضية الدراسة:

إمكانية استثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة من خلال الدراسات العلمية التي من خلالها تحديد مكامن المياه وإمكانية استثمارها.

هدف الدراسة:

تسليط الضوء على مكامن المياه الجوفية من منطقة الدراسة وإمكانية التوسع في استثمارها.

حدود منطقة الدراسة:

الموقع الفلكي:

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (31ْ و34ْ) درجة شمالاً وبين خطي طول 39ْو44ْ) درجة شرقاً.

الموقع الجغرافي:

يشكل الجزء الواقع ضمن حدود محافظة الأنبار من الهضبة الغربية من العراق القسم الشمالي الغربي ويطلق عليها أسم البادية الشمالية أحياناً، يشكل وادي الخر الحد الفاصل بينها وبين البادية الجنوبية إذ تتماشى حدود المحافظة الإدارية مع هذا الوادي ليفصلها عن حدود محافظة النجف، ومن الغرب والجنوب تتواسى حدودها مع الحدود الدولية الفاصلة بين العراق والأقطار العربية (الجمهورية السورية، المملكة الأردنية والمملكة العربية السعودية).

المياه الجوفية (Ground Water):

((وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ)) آية (18) سورة المؤمنون.

هي المياه الكائنة تحت سطح الأرض في الفراغات والشقوق الموجودة بين دقائق ذرات الصخور والطبقات الصخرية المختلفة الواقعة على مستويات متباينة من سطح الأرض سواء أكانت هذه المياه راكدة أو جارية وقد تظهر على السطح بشكل طبيعي او اصطناعي[1] وهي أيضاً المياه المتواجدة في مسام الصخور المختلفة ضمن أعماق لا تزيد عن بضع مئات من الأمتار من سطح الأرض، لذلك فقد كانت محط اهتمام الباحثين في الحقل الجيولوجي والهيدرولوجي/ فهي لا تتواجد بمحض الصدفة بل هناك جملة من العوامل والمقومات المناخية والهيدرولوجية والطبوغرافية للمنطقة والبيئة ونوع التربة التي لها دور هام ايضاً في تواجد تلك المياه ووفرتها[2].

وتتباين نوعية المياه الجوفية على وفق نوعية الصخور الحاوية عليها، فضلاً عن الأحوال الفيزيائية التي لها دور مهم في أذابة بعض العناصر فيها، إذ توجد المياه الجوفية في مساحات الصخور المتصلبه، وإن الترابط بين هذه المسامات عادة ما يكون ضيقاً وغير منتظم. وتبعاً لذلك فإن حركة المياه الجوفية خلالها تكون بطئية الى أبعد حد، وغالباً ما تكون أقل من (10) متر/سنة، بينما يكون جريانها سريعاً خلال الترسبات الحصوية والكهوف والشقوق الكبيرة الناتجة عند الاذابة[3]، لذا ازاد الاهتمام بها في جهات العالم كلها ومن ضمنها العراق، إذ أجريت اول دراسة عام 1982للمياه الجوفية في العراق ثم اعقبتها بحوث ودراسات للمياه من منطقة الهضبة الغربية كان أولها عام 1955 والذي قامت به شركة (رايفا بارسن R.parsone)، وأعقبتها دراسة أعدتها شركة(أنكرا) اليوغسلافية عام 1964، إذ قاموا بدراسة (112) بئر تم حفرها في الهضبة الغربية، ثم توالت بعد ذلك الدراسات والبحوث إلى هذا اليوم للتعرف على كميات ونوعيات المياه وأعماقها[4].

وتشير الدراسات ان المياه الجوفية تقدر بـ(2,3) مليار م^3 سنوياً وان للصحراء الغربية خزين حوض ثابت ومهم يقدر بـ(200) مليار م^3 يمكن استثمار جزء منه على سبيل المناورة وفق أسلوب محسوب لإدارة المياه. وان الاستغلال الحالي لهذه لا يتجاوز (11%)[5].

كما تشير الدراسات إلى أن المياه الجوفية في شمال الصحراء بالقرب من الحدود السورية، صالحة حتى للاستخدامات الطبية إذ لا تتجاوز ملوحتها (الايصالية الكهربائية) عن (0.2 دسي سيمتر/م)، ومع ذلك فهي تصلح لزراعة المحاصيل المحتملة للملوحة كما هو مطبق في الصحراء الغربية للبصرة، ويذكر ان المياه الجوفية العذبة تتوافر في منطقة الحماد التي يعتقد أنها من أكبر الخزانات الجوفية في الجزيرة العربية والشام، وما زالت الدراسات

الجيولوجية تتجه الى تحديد كمية هذه المياه[6] ومن خلال الدراسات الجيولوجية لمنطقة الدراسة تبين ان صخورها تعود الى أزمنة تتباين من حيث الأهمية بالنسبة لكمية المياه ونوعيتها وأعماقها، تبعاً لخصائص الصخور الفيزياوية والكيمياوية ومصادر التغذية لتلك الخزانات، لايوجد تقدير دقيق لكمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ويمكن تقديرها بـ(1)مليار م^3 [7].

ان كميات المياه الجوفية يمكن الاعتماد عليها في الاستشعار التنموي ولا سيما في المناطق والاحواض التي تتركز فيها بكميات اقتصادية، والتي تتوزع على خمسة عشر حوضاً وهي كالاتي:

1- المحمديات:

تبلغ مساحة الحوض (2343) كم^2، وان منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر بين (70-170) متر، مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين (1000-10000) ملغم/لتر. تمثل المياه ذات الملوحة بين (5000-10000) ملغم/لتر بنسبة (10%) من هذه المياه، السعة النوعية لإنتاجية الآبار اكثر من (10لتر/ثا)، وهي الإنتاجية السائدة أي ذات إنتاجية عالية جداً/ فيما توجد آبار لها إنتاجية تتراوح بين (1-3لتر/ثا) وهي الأقل، ويقدر الخزين القابل للاستثمار بـ (50مليون م^3).

2- حديثة:

تبلغ مساحة هذا الحوض (2421,1)كم^2، ومنسوب المياه الجوفية نسبة الى مستوى سطح البحر بين (90-170)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين أقل من (1000-5000)ملغم/لتر إذ بلغ مجموع الأملاح أقل من (1000ملغم/لتر)،(50%) بينما النسبة المتبقية(30%) الأملاح ذات المدى الذي يتراوح بين (3000-5000)ملغم/لتر، السعة النوعية لإنتاجية الآبار اكثر من (10لتر/ثا) و(5-10لتر/ثا)، (3-5لتر/ثا) وهي إنتاجية جيدة جداً، فضلاً عن وجود عدد قليل من الآبار لها إنتاجية أقل من (1 لتر/ثا)، والخزين القابل للاستثمار (مليون م^3) جدول (1).

جدول(1) الخصائص الطبيعية لمكامن المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الطبقة	السحنة والعصر	السمك م	السعة النوعية م^2/ساعة	معامل الجريان	وصف الطبقة الهيدرولوجية
صينيات	رمل وحصى وطفل العصر الرباعي	30	–	–	الإنتاج من رسوبيات الوديان
ام رخيمه	رمل وحصى ميوسين أوسط	360	–	–	عالية الإنتاجية
انجانه	حجر جيري ميوسين أوسط	15-6	–	–	ضعيفة الإنتاجية
دمام	دلومايت أيوسين	225	–	–	إنتاجية عالية
رتكه	حجر جيزي ايوسين	450	0.04-100	0.05-100	احتمال إنتاجية عالية
طيارات	حجر رملي جيري ترياسي اعلى	100	–	–	ضعيفة الإنتاجية
مساد	حجر رملي جيري ترياسي اعلى	80-100	90-4	15-5	يكونان وحدة هيدرولوكية
الرطبة	حجر رملي جيري ترياسي اعلى	40-100	–	–	متصلة
محيور	حجر رملي جيري جوراسي أوسط	35-200	–	–	تتواجد اسفل الوديان
عبيد	دولومايت ترياس اسفل	80-100	–	–	يكونان وحدة هيدرولوجية
زورحواران	حجر جيري جوراسي	45	–	–	متصلة
ملوحي	دولومايت ترياس اعلى	160	35-3.5	60-4	تتكون من طبقتين منفصلتين
الكعرة	حجر رملي ترياس أوسط	50-250	45	80-60	يكون قاع المنخفض عالية الانتاج
نجيلي	حجر طفلي ومارل ترياس أوسط	16	–	–	ضعيف الانتاج

المصدر: المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، الموارد المائية/ ملحق (4-1) جدول (9).

3- وادي عامج:

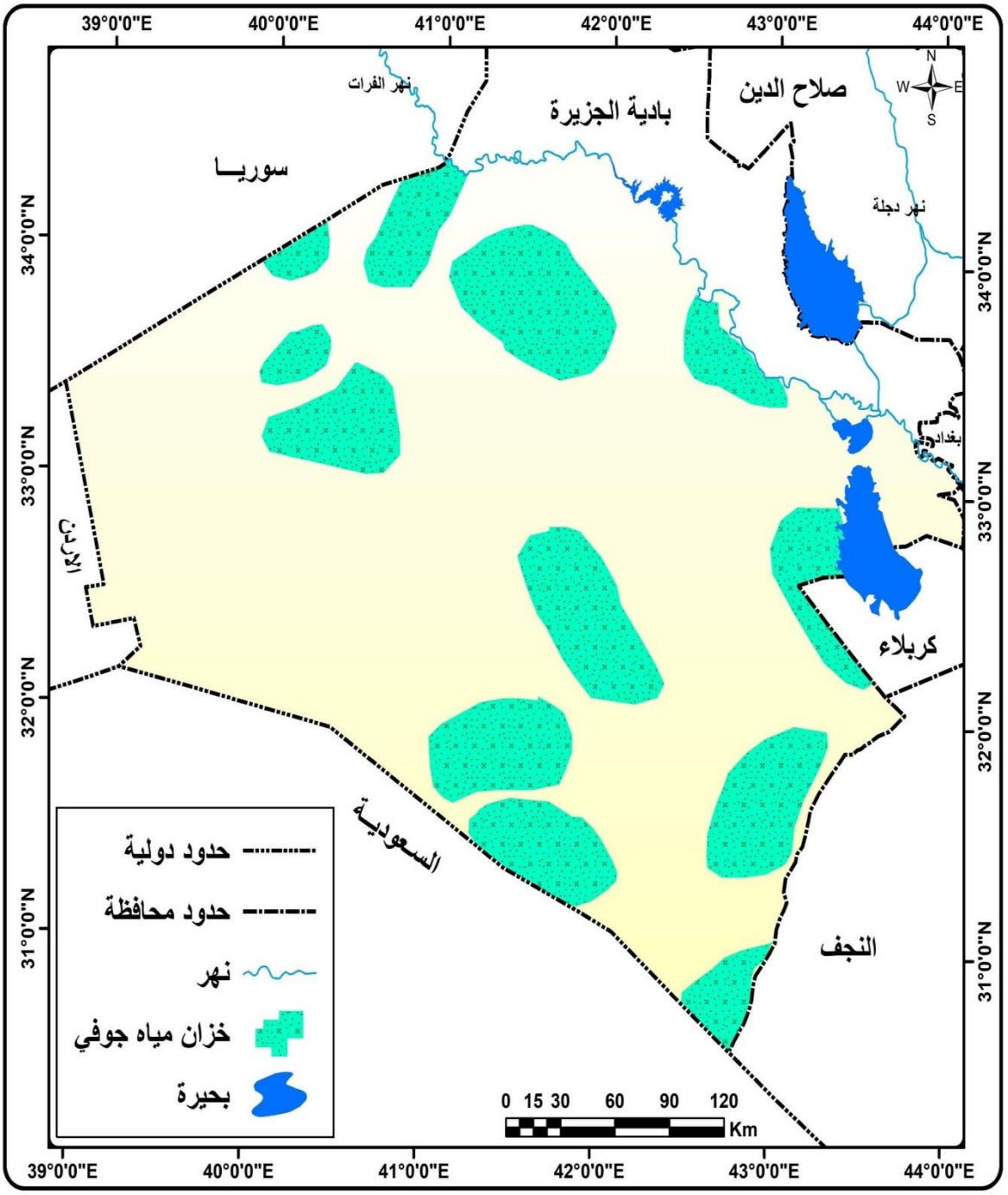
تبلغ مساحة الحوض (2264,9)كم^2/ منسوب المياه الجوفية في هذا الحوض يتراوح بين (170-200)م، عن مستوى سطح البحر، مجموع الأملاح الذائبة الكلية يتراوح بين أقل من (1000-3000)ملغم/لتر، اذ تمتثل المياه ذات الملوحة الأقل من (1000)ملغم/لتر (10%)، وتمثل المياه ذات الملوحة الأقل من (1000-3000)ملغم/لتر (90%) منها. السعة النوعية الإنتاجية الآبار بين (5-10)لتر/ثا، وبين (5/3)لتر/ثا وبين (1-3)لتر/ثا، اما الخزين القابل للاستثمار (31)مليون م^3/سنه جدول (2) خريطة (1)

الحوض	المساحة كم^2	المنسوب م	الأملاح الذائبة جزء بالمليون	النسبة	السعة التصريف لتر/ثا	الخزين مليون م^3	رمز المنطقة
المحمديات	2343	-70 170	3000-1000 10000-5000	90 10	10-10,5 5-3	50	39
حديثة	2421.1	-90 170	-1000,1000 3000 10000-5000	20 50 30	10-5 ،10 5-3	1	31
وادي عامج	2264,9	-170 210	1000 3000-1000	10 90	10-5، 5-3، 3-1	31	32
وادي المانع	2655,4	-300 370	1000 3000-1000	8 92	10-5 ،10 5-3، 3-1	12	33
عكاشات	1171.5	-300 370	1000 3000-1000	30 70	3-1	15	34
الكعرة	624.8	-290 350	3000-1000	-	3-1، 10-5	1	35
التنف – الوليد	1483.9	-350 470	1000 3000-1000	45 55	3-1 ،10-5	2	36
ام النهدين	224.3	-175 210	1000 3000-1000	25 75	10-5	2	37
الضبعة	546.7	-230 250	1000 3000-1000	45 55	3-1	1	38

وادي تبل	2264.9	-175 210	1000 3000-1000	5 95	5-3،10-5، 3-1	1	43
الهبارية	2264.9	-170 180	1000 3000-1000	40 60	5-3 ،10-5، 3-1	71	42
غرب عين تمر	1015.3	-90 140	3000-1000		5-3	1	41
رحالية عين تمر	2030.6	90-80	3000-1000		10، 5-10، 3-1	1	40
طقطقانه	117.5	-90 100	3000-1000 5000-3000	25 75	5-3 ،10-5، 3-1	1	45
النخيب او عرعر	7966.2	-180 220	1000 3000-1000 5000-3000	50 35 15	10، 5-10، 3-1 ،5-3	107	44
المجموع/ المعدل	29405	270	5500	23.2 66 10/8	5.5	320	-

المصدر/ مديرية الموارد المائية في الانبار، قسم المتابعة والتخطيط، بيانات غير منشورة/ 2013

جدول (2) احواض المياه الجوفية في منطقة الدراسة



خريطة (1) التوزيع الجغرافي لأحواض المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

4- وادي المانع:

تبلغ مساحة الحوض (2655.4)كم^4، يتراوح منسوب المياه الجوفية (170-250)م. مجموع الأملاح الذائبة الكلية يقع بين أقل من (1000-3000) ملغم/لتر، إذ تمثل المياه ذات الملوحة الأقل من (1000)ملغم(8%) من مجموع المياه الموجوده في هذا الحوض والبقية يتراوح مداها بين (1000-3000)ملغم/لتر- السعة النوعية لإنتاجية الآبار تتمثل من القيم التالية: اكثر من (10لتر/ثا، 5-10لتر/ثا و 3-5لتر/ثا و1-3لتر/ثا)، يقدر الخزين القابل للاستثمار (12مليون م^3(خريطة (2).

5- عكاشات:

تبلغ مساحة الحوض (1171.5)كم^2، منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر بين (300-370)م. مجموع الأملاح الذائبة الأقل من (1000-3000)ملغم/لتر، وتمثل المياه الحاوية على املاح أقل من (1000)ملغم/لتر (30%) من مجموع المياه وتشمل نسبة (70%) المياه الحاوية على الأملاح (1000-3000) ملغم/لتر السعة النوعية لإنتاجية الآبار لها قيم (5-10)لتر/ثا وهي الغالية وكذلك أبار لها إنتاجية أقل من (1)لتر/ثا، والخزين القابل للاستثمار (5مليون م^3).

6- حوض الكعرة:

مساحة الحوض (624,8)كم^2/ منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر بين (300-370)م. مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين (1000-3000)ملغم/لتر السعة النوعية للابار الموجودة في المنطقة تقع بين (1-3)لتر/ثا، و أقل (1)لتر/ثا يقدر الخزين القابل للاستثمار ل، 15 مليون م^3.

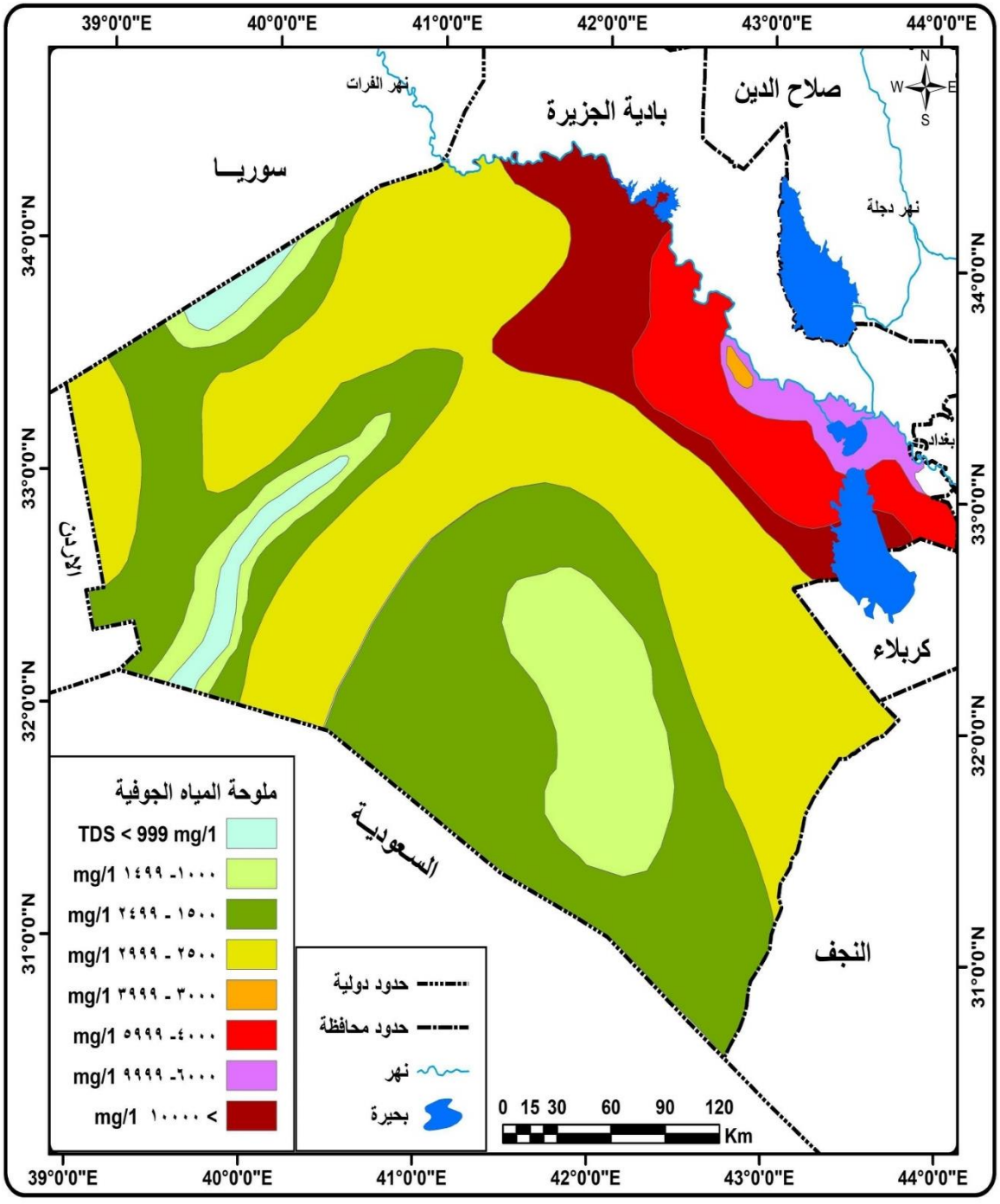
7- التنف – الوليد:

تبلغ مساحة هذا الحوض (1483.9)كم^2، منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر (350-470)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية في هذا الحوض تقع بين أقل من (1000-3000)ملغم/لتر، تمثل الأملاح الأقل من (1000)ملغم/لتر، (45%) من مجموع المياه، فيما تمثل النسبة (55%) المياه الحاوية على املاح التي مجموعها (1000-3000)لتر/ثا، وهي الإنتاجية الغالبة للابار (1-3)لتر/ثا وأقل من (1)لتر/ثا، يقدر الخزين القابل للاستثمار (مليون م^3) خريطة رقم (2).

8- ام النهيدين:

تبلغ مساحة هذا الحوض (234.3)كم^2، يبلغ منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر (175-210)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية أقل من (1000-3000)ملغم/لتر، تصل نسبة الأملاح أقل من (1000)ملغم/لتر الى نسبة (25%) من هذا الحوض بينما تمثل الأملاح من (1000-3000)ملغم/لتر نسبة (25%) بينما تمثل الأملاح من (1000-3000)ملغم/لتر، نسبة(75%) المتبقية. السعة النوعية للآبار ذات (5-10)لتر/ثا فقط.

خريطة (2) التوزيع الجغرافي لدرجات ملوحة المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر:-

1- بيان محي حسين المحمدي، مشتاق احمد غربي، الهيدرولوجيا في الإدارة والتخطيط، كراسة علمية، مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، 2008.

2- جدول 2، باستخدام برنامج (ArcMap,10.4.1)

9- الضبعة:

تبلغ مساحة الحوض (546.7)كم^2، يتراوح منسوب المياه الجوفية في هذا الحوض بين (230-250)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية تتراوح بين أقل من (1000-3000)ملغم/لتر، تمثل الأملاح الأقل من (1000) ملغم/لتر(45%) من مجموع النسبة فيما تمثل (55%) الأملاح التي لها مدى بين (1000-3000ملغم/لتر)، السعة النوعية للآبار تتراوح بين (1-3لتر/ثا) وأقل من (1)لتر/ثا القابل للاستثمار (مليون م^3).

10- وادي تبل:

مساحة الحوض (2264.9)كم^2، يتراوح منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر بين (175-210متر)، مجموع الأملاح الذائبة الكلية أقل من (1000-3000)ملغم/لتر، تصل نسبة الأملاح الأقل من (1000ملغم/لتر) (5%)، بينما تمثل الأملاح من (1000-3000ملغم/لتر) النسبة الباقية السعة النوعية للآبار المنتجة (5-10لتر/ثا)، (3-5لتر/ثا)، (1-3لتر/ثا) وأقل من (1)لتر/ثا يقدر الخزين القابل للاستثمار (2)مليون م^3.

11- الهبارية:

تبلغ مساحة الحوض (2264.9)كم^2، يتراوح منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر (170-180م)، مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين أقل (1000-3000)ملغم/لتر، تمثل الأملاح أقل من (1000ملغم/لتر) (40%) من مجموع المياه الموجودة في هذا الحوض، السعة النوعية للآبار الموجودة في هذا الحوض لها عدة انتاجيات فمنها اكثر من (10لتر/ثا، 5-10لتر/ثا، 3-5لتر/ثا، 1-3لتر/ثا) وكذلك أقل من (1 لتر/ثا)، يقدر الخزين القابل للاستثمار على انه بحدود (71)مليون م^3.

12- غرب عين التمر:

مساحة الحوض (1015.3)كم^2، يتراوح منسوب المياه الجوفية عن مستوى سطح البحر (90-140)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين (1000-3000)ملغم/لتر، السعة النوعية للآبار تقع بين (3-5لتر/ثا) الخزين القابل للاستثمار (مليون م^3)

13- رحالية – عين التمر:

تبلغ مساحته (2030.6)كم^2/ منسوب المياه الجوفية لمستوى سطح البحر (80-90)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية تتراوح بين (1000-3000) ملغم/لتر، السعة النوعية للآبار لها قيم متعددة اكثر من (10لتر/ثا، 5-10لتر/ثا، 3-5لتر/ثا) الخزين القابل للاستثمار (100مليون م^3).

14- طقطقانة:

تبلغ مساحة الحوض (117.5كم^2)، منسوب المياه الجوفية لمستوى سطح البحر (90-100)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية (1000-5000)ملغم/لتر، تمثل الأملاح (1000-3000)ملغم/لتر، (25%) من مياه الحوض، بينما تصل نسبة الأملاح التي تقع بين (3000-5000)ملغم/لتر النسبة الباقية السعة النوعية للآبار (5-10لتر/ثا، 3-5لتر/ثا، 1-3لتر/ثا، وأقل من 1 لتر/ثا)، الخزين القابل للاستثمار (مليون م^3).

15- النخيب (عرعر):

مساحة الحوض (7966.2)كم^2، منسوب المياه الجوفية لمستوى سطح البحر بين (180-220)م، مجموع الأملاح الذائبة الكلية بين أقل (1000-5000)ملغم/لتر، نسبة المياه ذات الملوحة الأقل من (1000)ملغم/لتر (50%)، تمثل نسبة (35%) للمياه ذات الملوحة (1000-3000)ملغم/لتر، وتصل نسبة الأملاح (3000-5000)ملغم /لتر، النسبة (15%) من مجموع المياه الموجوده في هذا الحوض، السعة النوعية للآبار تأخذ عدة قيم إنتاجية أكثر من (10 لتر/ثا، 5-10لتر/ثا، 3-5لتر/ثا، 1-3لتر/ثا، وأقل من (1لتر/ثانية)، الخزين القابل للاستثمار (107مليون م^3).

مما تقدم يتضح ان المياه الجوفية تركزت في المناطق المنخفضة من الهضبة الغربية في المنخفضات والفيضانات وبطون الأودية والتي تنصرف إليها مياه الأمطار من المناطق المرتفعه ويمكن تمييز نوعين من المياه الجوفية في منطقة الدراسة هما العيون والآبار.

1- العيون (Spriing):

هي مناطق تظهر فيها المياه الجوفية على سطح الأرض بصورة تلقائية من غير أن يتدخل الإنسان في استخراجها[8].

تمتد العيون على شكل خط يبدأ من جنوب حديثة باتجاه الجنوب بمحاذاة نهر الفرات حتى الرحالية ويستمر حتى خارج حدود المحافظة وهي تتباين من حيث الإنتاجية ونوعية المياه ومن الجدول (3) والشكل (1) أن معدل تصريفها (52.9لتر/ثا)، ومعدل درجة ملوحتها (3954.8 ملغم/لتر) ومعدل درجة حرارتها (24مْ) ويتضح ان معدل تصريف عين كبيسه في مركز كبيسة (360/لتر/ثا)، واعلى نسبة ملوحة في عين (أبيرة) منطقة الرحالية (16622)ملغم/لتر، واعلى درجة حرارة سجلت في العين ذاتها بدرجة حرارة (27.5مْ)

يمتد وجود العيون عند الحافة الشرقية للهضبة الغربية والتي تكون بشكل شريط طولي بمحاذاة نهر الفرات في منطقة (الوديان السفلى) ابتداءاً من منطقة كبيسة (20)كم، غرب قضاء هيت باتجاه الجنوب الشرقي مروراً بمنطقة الرحالية حتى تجتاز حدود محافظة الانبار الى ان تصل مركز قضاء السماوة في محافظة المثنى[9].

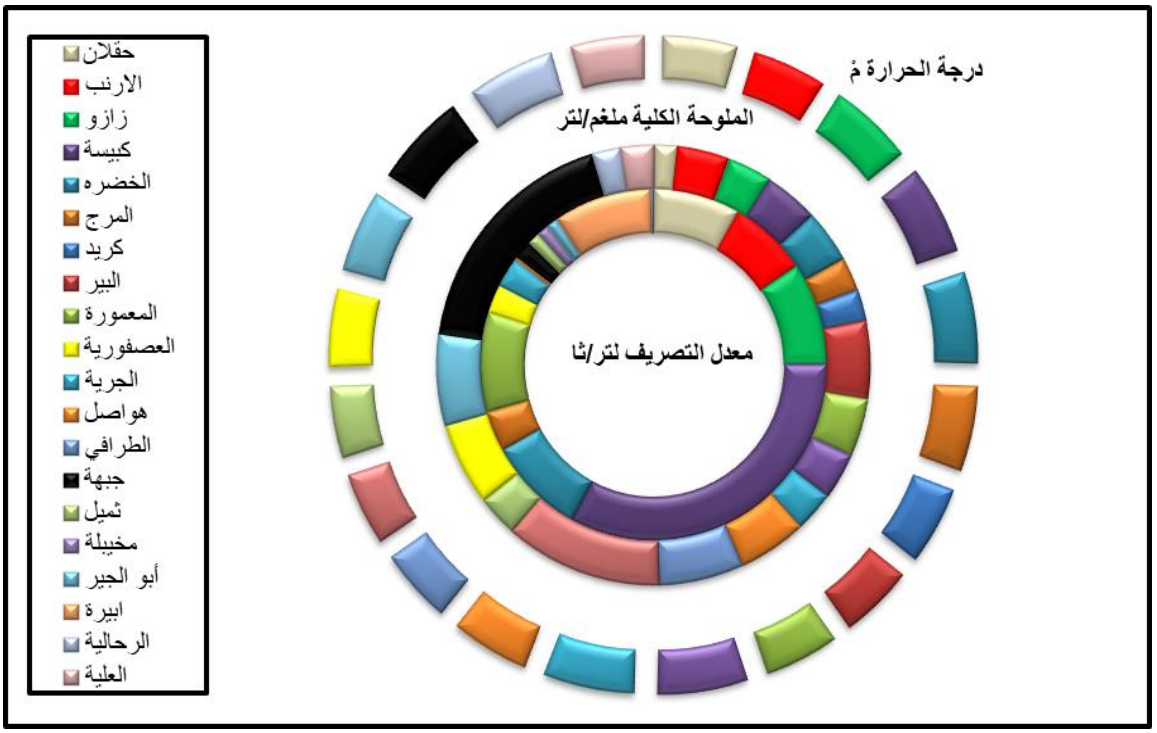
ويعتقد أن مصـــادر تغذية هذه العيون المائية المتواجدة عند الحافة الشـرقية للهضـــبة الغربية هي من المياه النافذة خلال التكوينات الجيولوجية من جهة نهر الفرات من ناحية ومن جهة الهضـــبة من ناحية أخرى لتظهر في الأماكن الواطئة الواقعة على طول الخط الانكســـاري في هذه المنطقة[10]، أو من الأمطار الهاطلة على السطح والتي يتسرب قسم منها بصورة مباشرة الى باطن الأرض، اذ تقوم بتغذية المكامن المائية و القيرية، أو بصـورة غير مباشـرة من خلال تسـرب قسـم كبير من مياه السـيول إلى الخزانات المائية الجوفية، وبفعل الضـغط الهيدرولوكي، تتدفق المياه على السـطح من طبقات صـخرية عميقة، اذ تنساب المياه من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة[11].

جدول (3)التوزيع الجغرافي للعيون ومواقعها وتصريفها ودرجة ملوحتها وحرارتها في منطقة الدراسة لعام 2013

ت	العين	الموقع	معدل التصريف لتر/ثا	الملوحة الكلية ملغم/لتر	درجة الحرارة مْ
-1	حقلان	وادي حقلان	90	1650	22
-2	الارنب	غرب كبيسه	80	3557	22
-3	زازو	جنوب غرب كبيسة	104	3065	25
-4	كبيسة	مركز كبيسة	360	3750	26
-5	الخضره	شمال كبيسة	100	3600	27
-6	المرج	وادي المرج شمال كبيسه	40	2255	25
-7	كريد	شمال كبيسة	0.50	2150	23
-8	البير	شمال شرق كبيسة	0.20	5268	22
-9	المعمورة	جنوب غرب هيت	100	3880	22
-10	العصفورية	جنوب غرب هيت	29	3115	27
-11	الجرية	جنوب غرب هيت	30	2751	27
-12	عواصل	جنوب غرب هيت	3.1	4676	23.3
-13	الطرافي	غرب هيت	0.25	5820	22
-14	جبهة	قرب جبهة	18.9	10799	21.5
-15	ثميل	جنوب غرب ابوالجير	12.6	2811	21
-16	مخيبلة	غرب البو الجير	12.6	5614	23
-17	أبو الجير	منطقة أبو الجير	11.3	6184	24
-18	ابيرة	منطقة الرحالية	100	16622	27.5
-19	الرحالية	منطقة الرحالية	3.1	1975	26
-20	العلية	منطقة الرحالية	0.3	2250	22
المعدل			52.9	3954.8	24

المصـــدر: الهيأة العامة للمياه الجوفية فرع الانبار، قســـم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشـــورة 2013.

شكل (1) العيون المائية وتصريفها ودرجة ملوحتها وحرارتها في منطقة الدراسة لعام 2019



2- الآبار (Wells):

تعد الآبار[*] أحدى الطرق التي اعتمدها الانسان من اجل الحصول على المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبة الجافة وقد كانت الآبارعبر تاريخ الانسان جزءا مهماً من حياته وفعالية تجهزة بالمياه الجوفية والحياة ورمزاً للطمأنينة والرفاه ولا تزال بئر (سيدنا يوسف عليه السلام) التي شيدت في مصر قبل (4000)عام قائمة لحد الان[12].

يتباين التوزيع المكاني للآبار في منطقة الدراسة وتتباين مستويات مائها واعماقها وخصائصها الكيمياوية والفيزياوية من مكان لآخر، نتيجة لجملة من العوامل الجيولوجية، تتباين أعماق الآبار وانتاجيتها ومعدل ملوحتها إذ يرتبط ذلك بالارتفاع عن مستوى سطح البحر من جهة وتفاوت أعماق الجيوب المائية المغذية لهذه الآبار من جهة ثانية، فنجد ان المعدل العام لاعماق الآبار ينحصر ما بين (45-290)متر، اذ يرتبط عمق البئر بنوع المشروع المراد اقامته، ولغرض توفير اكبر كمية من الحياه ياجأ المستثمر الى تعميق البئر للتخلص من بعض الملوثات للمياه الجوفية من املاح كبريتية،

إذ تبلغ معدلات الملوحة بين (607-2510)ملغم/لتر، ويصل في الأحيان (6000-10000)ملغم/لتر جدول (4)، ويرجع السبب الى نوعية الصخور وخصائصها الفيزياوية والكيميائية وطبيعة السطح ومدى قابليته على تصريف المياه، فضلاً عن نوعية وكثافة الغطاء النباتي وتأثير الإنسان بصورة غير مباشرة والبعد عن البحيرات.

جدول(4) التوزيع الجغرافي والتباين المكاني للآبار وخصائصهاا الهيدرولوجية في منطقة الدراسة لعام 2013.

المنطقة	عدد الآبار	%	معدل الارتفاع عن سطح البحر م	معدل التعمق/م	معدل الإنتاجية م^3/يوم	معدل الملوحة ملغم/لتر
الحماد	233	4.24	713	-135 290	250	1092
الحجارة	95	10	516	-110 234	275	1200
الوديان العليا	85	8.6	605	185-90	195	607
الوديان السفلى	362	38	262	185-70	560	2510
الجزيرة	181	19	217	135-45	265	2320
المجموع	931	%100	462		300.6	1545.8

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد:

1- بيان محي حسين، مشتاق أحمد غربي، التوزيع المكاني للمقاطعات المرشحة للاستغلال مواردها المائية الجوفية في محافظة الانبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، مجلد3، العدد14، 2008، ص385.

2- مديرية الموارد المائية في محافظة الانبار، قسم الآبار، بيانات غير منشورة 2013.

يتضح من الجدول (5) والشكلين (2، 3) بلغد عدد الآبار العاملة للقطاع الحكومي (45)بئراً، وغير العاملة (34)بئراً بمجموع (79)بئراً لكلا الحالتين.

بينما بلغ عدد الآبار العاملة للقطاع الخاص (495)بئر، وغير العاملة (2133)بئر سجلت الحقلانية وعنه بأغلى مرتبة للآبار العاملة للقطاع الحكومي بنسبة

(15%)لكلاهما ،أما غير العاملة فتصدرت القائم بالمرتبة الأولى (17%)بعدد الآبار غير العاملة، اما هيت والفرات والرمانة فلا توجد فيها آبار عاملة.

أما الآبار العاملة للقطاع الخاص بلغت (495)بئر، وغير العاملة (2133)بئر، تصدرت المرتبة الأولى للآبار العاملة للقطاع الخاص القائم (1121)بئر ونسبة (17%) بسبب اعتماد مياه الآبار للمناطق البعيدة عن النهر، اما المرتبة الثانية قضاء عنه (320)بئر وبنسبة (5%) والمرتبة الثالثة الحقلانية (260)بئر وبنسبة (4%)، اما راوه فلا توجد فيها أية آبار لصغر حجم السكان والاعتماد على مياه نهر الفرات.

اما عدد الآبار غير العاملة القطاع الخاص بلغت (2133)بئر، تبوأت المرتبة الأولى القائم (823)بئر وبنسبة (17%)والمرتبة الثانية هيت (456)بئر وبنسبة (9%)، اما المرتبة الثالثة الحقلانية (210)بئر وبنسبة (4%).

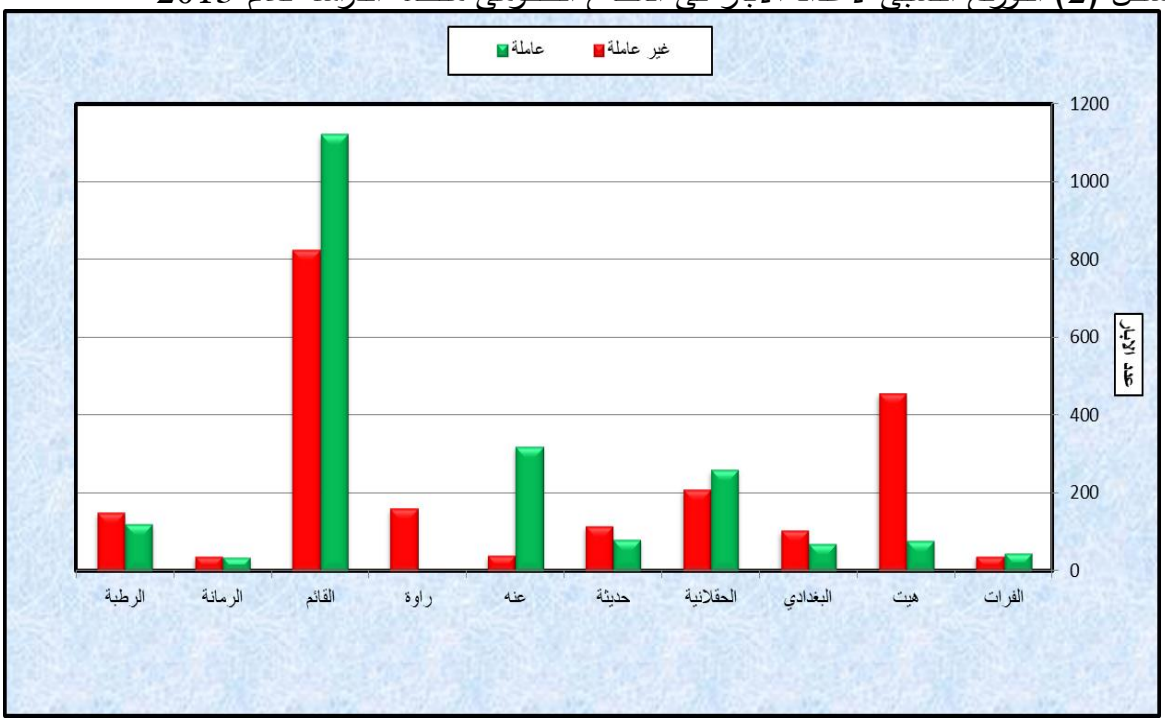
جدول (5) التوزيع الجغرافي والنسبي لأعداد آبار القطاع الحكومي والقطاع الخاص العاملة وغير العاملة في منطقة الدراسة لعام 2019.

ت	اسم الشعبة	الآبار للقطاع الحكومي				مجموعة الابار من القطاع الحكومي عاملة وغير عاملة	الآبار للقطاع الخاص				مجموع الابار من القطاع الخاص عاملة وغير عاملة
		عاملة	%	غير عاملة	%		عاملة	%	غير عاملة	%	
1	الفرات	0	%0	0	%0	0	45	%1	37	%1	82
2	هيت	0	%0	3	%3	3	79	%1	456	%9	535
3	البغدادي	6	%3	1	%1	7	70	%1	104	%2	174
4	الحقلانية	15	%8	0	%0	15	260	%4	210	%4	470
5	حديثة	1	%1	0	%0	1	80	%1	115	%2	195
6	عنه	15	%8	5	%5	20	320	%5	39	%1	359
7	راوة	0	%0	0	%0	0	0	%0	161	%3	161
8	القائم	4	%2	22	%21	26	1121	%17	823	%17	1944
9	الرمانة	0	%0	0	%0	0	35	%1	38	%1	73
10	الرطبة	4	%2	3	%3	7	120	%2	150	%3	270
المجموع		45	%24	34	%33	79	495	%33	2133	%43	4263

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على:

مديرية الزراعة في محافظة الانبار، قسم التخطيط والمتابعة، الإحصاء، إحصاءات الآبار الزراعية لعام 2019.

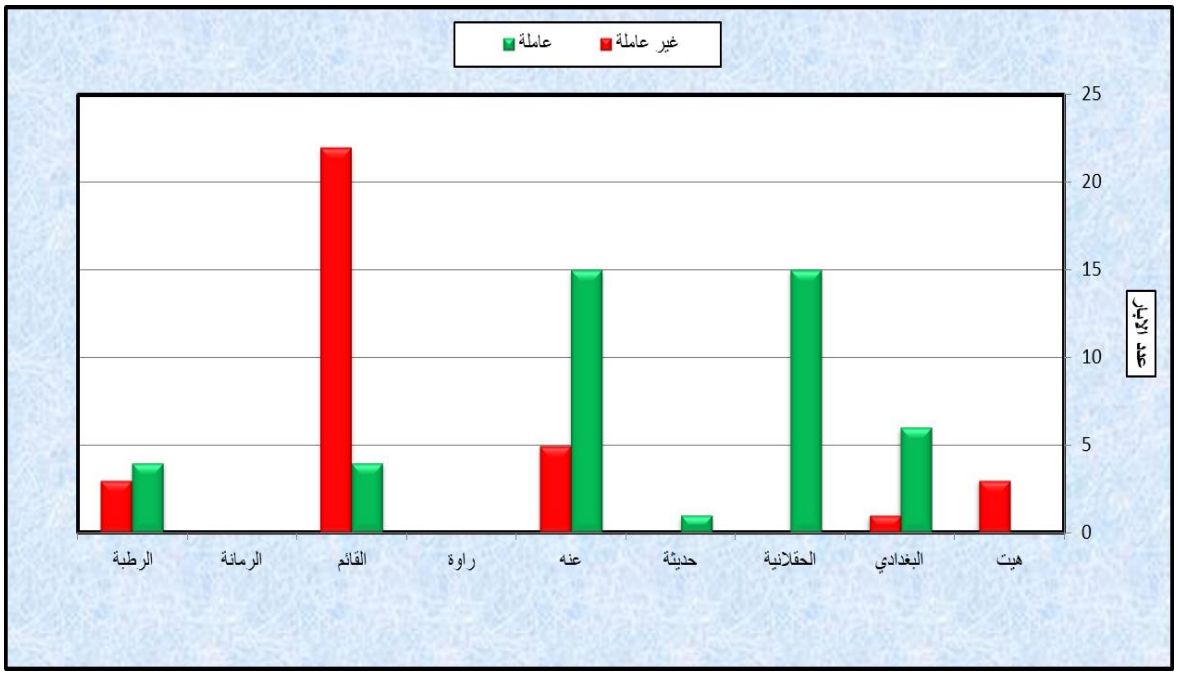
شكل (2) التوزيع النسبي لأعداد الآبار في القطاع الحكومي منطقة الدراسة لعام 2013



الآبار للقطاع الخاص

المصدر عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5)

شكل (3) التوزيع الجغرافي والنسبي لأعداد الآبار للقطاع الخاص في منطقة الدراسة لعام 2019



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5)

ازداد أهمية الحياة الجوفية وإمكانية استثمارها للإنتاج الزراعي بمنطقة الزراعة عندما قام القطاع الخاص باستغلال وحفروا آبار ارتوازية واستثمارها في زراعة محاصيل زراعية متنوعة

- مكامن المياه الجوفية عالية الغزارة:

يمتد هذا الإقليم بين كبيسه والرطبة وتبلغ إنتاجية الآبار (1381011/لتر/دقيقة)، وانتاجية العيون نحو (176045/لتر/ دقيقة) وتتباين المناسيب للمياه الجوفية بين مستوى سطح الأرض (30متر) على طول امتداد خط العيون بين كبيسة والرطبة ونحو (300متر) عمقاً، على طول الطريق الصحراوي (كربلاء – النجف) وهي تشمل المياه المخزونة في رواسب مروحة (كربلاء – النجف)[13].

- مكامن المياه متوسطة الغزارة:

1- منطقة النخيب الهبارية والكسرة، وهذه المنطقة تمثل السهل المروحي (اليجادا) لمنخفض النخيب، الذي يتكون من سبعة مراوح غرينية تكونت واندمجت خلال عصر البلايوستين، تتراوح أعماق المياه فيها بين (35-146 متر).

2- المنطقة الممتدة بين اللصف الوشبجة حتى الحدود السعودية وتتراوح اعماقها بين (72- 106 متر) وبلغت انتاجيتها الكلية (3613 متراً/ دقيقة).

3- منطقة الضبعة: وتتراوح أعماق المياه فيها بين (70-199متر) ومن الملاحظ انها ترتبط موقعيها بمعظم الاشكال الارضية العائدة للعصر البلايوستوسين)[14]

- الوديان الجافة في منطقة الدراسة[15].

الوديان ذات التصريف الخارجي وتنتهي بوادي نهر الفرات:

1- وادي المحمدي:

تتجمع مياهه على بعد (90)كم جنوب غرب مدينة الرمادي عند (كارة الفهد) ويصب على بعد (10)كم جنوب غرب مدينة هيت وتبلغ مساحة حوض تغذيته (6000)كم^2، وحجم جريانه السنوي (0.226مليار/م^3) ودرجة انحداره (2.5م/كم).

2- وادي المرج:

يبدا من جنوب غرب الخباز ويلتقي به وادي راسوس شرق عين زازة، ويخترق أراضي جنوب كبيسة ويصب بالفرات قرب هيت.

3- وادي حوران:

وهو من أكبر أحواض وديان الصحراء الغربية، اذ تبلغ مساحة حوض تغذيته (20000الف كم^2)، وعمق مجراه يصل في بعض أجزائه (60م) ويبدا الوادي من جبل عنيزة الواقع على ارتفاع (915م) فوق مستوى سطح البحر، في منطقة التقاء الحدود العراقية والسعودية والأردنية. ويأخذ اتجاهاً شمالياً شرقياً، وتصب فيه وديان عميقة وينتهي بنهر الفرات من جانبه الأيمن على مسافة (10كم) شمال غرب جبه التابعة لقضاء هيت، ويبلغ معدل انحداره (2.1م) لكل (100م)، ويقدر مجموع تصريفه السنوي (0.615مليارم^3)، اما طوله فيبلغ (300كم).

4- وادي الفحيمي:

وينبع من شمال كارة فريح التي ترتفع (385م) عن مستوى سطح البحر، ويتنتهي بنهر الفرات بين عنه وحديثة في منطقة الفحيمي.

5- وادي البطيخة:

وتقع منطقة تغذيته شمال غرب (كارة جباب)، على بعد (10كم) جنوب محطة (تي وأن T1) ينتهي بنهر الفرات قرب قرية سعدة الواقعة على بعد (12كم) جنوب القائم.

6- وادي أزغدان:

ويتألف من تجمعات متعددة للمسيلات المائية لمنطقة عطلة مردان، مكونة مجريين يتواجدان بمجرى واحد يصب في نهر الفرات قرب حديثة، وفي نقطة تبعد (4كم) من منطقة (كي ثري K3).

7- وادي المانع:

ويتغذى من وديان صغيرة تقع شمال شرق منخفض الكعرة، ويلتقي به وادي الجابريات على مسافة (65كم) من جريانه وينتهي في نهر الفرات عند منطقة الكرابلة الواقعة على بعد (7كم) جنوب القائم.

8- وادي القائم:

يتكون من (4شعب) شمال غرب (كارة جباب) ويقطع خط انابيب النفط ليلتقي بالفرات من جانبه الأيمن بالرغم من إمكانية استثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة الا ان المزارعون يعانون من عقبات تقف حائلاً امام التوسع في هذه الاستثمارات ومن هذه العقبات:

1- ارتفاع تكاليف حفر الآبار، وتخلف طرق النقل وسوء الاتصال.

المحصول	ملوحة واطئة	المحصول	ملوحة متوسطة	المحصول	ملوحة عالية
الفاكهة	3000	زيتون-رمان	3000-4000	النخيل	4000-10000
الخضروات	3000-4000	بطاطا-جزر	4000-6000	اللفت-البنجر	10000-12000
المحاصيل الحقلية	4000-6000	حنطة-ذرة	6000-10000	الشعير	1000-16000

2- قلة الوقود للمضخات والمكائن الزراعية وان توفرت فهي ذات أسعار عالية.

3- الانقطاع المستمر للطاقة الكهربائية التي تعد الأساس في اعتماد طرائق الري الحديثة (الري بالرش والتنقيط والري الموجي)

ومن الأمور التي يجب مراعاتها عند استغلال المياه الجوفية هي نوعية المياه ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري والزراعي، ويتم معرفة هذا من خلال تراكيز الأملاح الذائبة إذ تصل نسبتها بين (1000-3000)ملغم/لتر، في المناطق الواقعة في الحماد والوديان العليان، والى (3000-6000)ملغم/لتر في الحجارة والوديان السفلى، ويقل التركيز كلما اقتربنا من النهر[15].

هذا وتختلف المحاصيل الزراعية فيما بينها في درجة تحملها للملوحة، إذ يكون الحد الأدنى لنمو أشجار الفاكهة (3000) جزء بالمليون، وتستطيع بعض المحاصيل الحقلية ذات تراكيز الأملاح العالية ان تتحمل (16000) جزء بالمليون كالشعير مثلاً جدول(6).

جدول (6) مدى ملائمة وتحمل المحاصيل الزراعية لتراكيز الأملاح في المياه في محافظة الانبار.

المصدر :يحيى عباس حسين ،الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها ،اطروحة دكتوراه ،(غير منشورة)،كلية الاداب ،جامعة بغداد ،1989،ص140.

.

المناطق المرشحة لاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة:

بالاعتماد على الدراسات والتقارير المعدة مسبقاً لمناطق الاستثمار من خلال اجراء المسح الميداني وتحديد المناطق القابلة للاستثمار الزراعي بالاستناد الى نوعية التربة وكذلك الظروف المناخية للمنطقة، فضلاً عن مصدر المياه اللازم لأرواء تلك الأراضي يتضح من جدول (4) توزيع المناطق المؤهلة للاستثمار للتنمية الزراعية في منطقة الدراسة وقد قسمت عشرة اقسام[16]:

1- منطقة رقم (1) غرب بحيرة حديثة:

تقع في القسم الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة عند الطرف الأيمن لبحيرة حديثة وهي ذات مساحة تبلغ (900)كم، تصل أعماق الآبار الإنتاجية ما بين (100-150)متر عن مستوى سطح الأرض.

2- منطقة رقم (2) المحمدي – البغدادي:

تقع هذه المنطقة البالغة (2000)كم جنوب المنطقة رقم (1) تصل أعماق الآبار الإنتاجية (100-150) متر عن مستوى سطح الأرض.

3- منطقة رقم (3) غرب الرحالية:

تقع هذه المنطقة في الجهة الجنوبية الشرقية من محافظة الانبار، وهي ذات مساحة تبلغ (3200)كم، تبلغ أعماق الآبار الإنتاجية (100-150)متر عن مستوى سطح الأرض.

4- منطقة رقم (4) حوض المانعي:

تقع في القسم الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة إذ تبلغ مساحتها (4000)كم^2 يصل أعماق الآبار الإنتاجية (230-320)متر عن مستوى سطح الأرض، وتقدر كمية الأملاح الذائبة في المياه بين (1500-3500ملغم/لتر).

5- منطقة رقم (5) حوران (H-1):

تقع هذه المنطقة بين وادي حوران ووادي عامج ومساحتها تبلغ (4400)كم^2، يصل عمق الآبار الإنتاجية (250-350)متر عن مستوى سطح الأرض، أما معدل كمية الأملاح الذائبة (1000-3500ملغم/لتر).

6- منطقة رقم (6) كسرة – الهبارية:

تقع الى شمال النخيب بمساحة (5500)كم^2، ويصل عمق الآبار الإنتاجية (350-400)متر عن مستوى سطح الأرض، تعد من بين أهم المناطق الواعدة للتنمية الزراعية[17].

7- منطقة رقم (7) جنوب النخيب:

تبلغ مساحتها (3600)كم^2، يصل عمق الآبار الإنتاجية (100-300)متر عن مستوى سطح الأرض.

جدول (7) المناطق المرشحة للاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

ت	المنطقة	المساحة كم^2	عمق المياه الجوفية م	أعماق الآبار م	تصريف الآبار لتر/ثا	الملوحة ملغم/لتر
1-	غرب بحيرة حديثة	900	50-30	150-100	25-10	400-2500
2-	المحمدي-البغدادي	2000	20-0	100-80	20>	5000-3000
3-	غرب الرحالية	3200	50-0	150-100	15-1	4000-2000
4-	حوض المانعي	4000	230-100	320-230	10-4	3500-1500
5-	حوض H.1	4400	200-150	350-250	20-10	3500-1000
6-	كسرة-هبارية	5500	150-100	400-350	30-10	3000-600
7-	جنوب النخيب	3600	150-100	300-100	15>	3000-1000
8-	جنوب صواب	2000	200-35	300-100	10-5	3000-500
9-	منخفض الكعرة	2000	110-90 200-180	150-100 350-250	30-5	1500-600 3000-2000
10-	حوران H.3,H.2	1500	250-35	250-50	5-1>	2500-900

المصدر: بيان محي حسين، مشتاق احمد غزي، التوزيع المكاني للمقاطعات المرشحة لاستغلال مواردها المائية الجوفية في محافظة الانبار، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، مجلد3، العدد14، 2008، ص285.

8- منطقة رقم (8) حوض وادي صواب:

تقع في القسم الشمالي من الهضبة الغربية عند الحدود العراقية مع الجمهورية العربية السورية (شمال منخفض الكعرة) بلغ مساحتها (2000)كم^2، أما خزان الماء الجوفي (35-200) متر عن مستوى سطح الأرض.

9- منطقة رقم (9) منخفض الكعرة:

تقع في الشمال الغربي من قضاء الرطبة بمسافة (150)كم وجنوب غرب القائم بمسافة (150)كم، تبلغ المساحة (2000)كم^2، يظهر الماء الجوفي على عمقين:

الأول ما بين (90-110)متر والأخر (180-200)متر يصل عمق الآبار الإنتاجية (100-150)متر و(250-350)متر لكلا العمقين، وهي منطقة مؤهلة لانشاء السدود الصغيرة.

10-منطقة رقم (10) حوران (H.2,H.3):

تبلغ مساحتها (1500)كم^2 والمياه الجوفية في تكونين رئيسين:

الأول: تكوين ملحي الحاوي على مياه ذات مواصفات صالحة للشرب بكميات محدوده

الثاني: تكوين الكعرة الحاوي على مياه ذات مواصفات صالحة للاستثمار الزراعي.

المجالات الزراعية

1-مناطق بطون الوديان:

تمتاز بطون الاودية الجافة بتوضع رواسب فيضية منقولة شكلت ترب فيضية، يمكن استغلالها زراعياً بزراعة محاصيل الحبوب والمحاصيل الحقلية، اعتمادا على مياه السيول خلال فصل الشتاء، من خلال إقامة سدود اعتراضية للسيول، وذلك لإشباع الترب بأكبر قدر ممكن من الرطوبة، تكفي لانبات وري المحاصيل الزراعية[20].

2-المنخفضات:

تمتلئ معظم منخفضات الهضبة الغربية جزئياً بالرواسب الفيضية التي جلبتها الأودية والمسيلات المنتهية إليها، لذلك تكونت تربة فيضية عميقة صالحة للنشاط الزراعي كما تعد هذه المنخفضات واحدة من الخزانات الطبيعية للمياه الجوفية القريبة من السطح والتي توجد بكميات كبيرة لذلك يمكن ان يقام نشاط زراعي يعتمد على نوعين من هذه المواقع من منطقة الدراسة ومن اهم المنخفضات منخفض (الكعرة والهبارية والكسرة والنجف والشبجة والرافضية وبصية) والمنخفضات الصغيرة المنتشرة قد أقيمت المشاريع التنموية بسبب خصائصها كتجربة لتنمية الأقاليم الصحراوية بمشاريع الواحات (واحة منخفض الكسرة لشمال النخيب الذي يتصدر مشاريع الواحات ومن حيث عدد الأشجار المثمرة، وواحة شهيدة جنوب غرب حديثة وواحة الكعرة[21].

ويعد منخفض الهبارية (فيضة الهبارية) من بين المنخفضات المهمة التي يبلغ طولها حوالي (30كم) وبمعدل عرض (3كم)، اذ تستغل في زراعة الحبوب ديمياً اعتماداً على السيول التي تجلبها الاودية المنتهية (وادي تبل والشبوان) إذ تعد هذه الفيضة انموذجاً مميزاً لتنمية المناطق الجافة لما تمتع به من تربة فيضية صالحة للزراعة جيدة الصرف ولما تحتوية من نظام صرف هيدرولوجي، يمكن ان يستغل في حفر الآبار وامداد المناطق بالمياه بشكل مستمر.

الاستنتاجات:

1- تشكل مساحة الهضبة الغربية (82.2%) من مساحة محافظة الانبار

2- تعد المياه الجوفية الرديف لمياه نهر الفرات في مناطق الهضبة الغربية البعيدة عن مجرى نهر الفرات.

3- تعد المياه الجوفية وفق الدراسات التي أجريت صالحة حتى للاستخدامات الطبية في شمال الصحراء بالقرب من الحدود السورية.

4- يوجد (15) حوضاً للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بمساحة مائية مقدارها (24095)كم^2 وخزين مائي (320)مليون م^3.

5- توجد في منطقة الدراسة (20)عيناً للمياه الطبيعية وبمعدل درجة حرارة لتلك المياه (24مْ).

6- تنقسم منطقة الدراسة خمسة اقسام وفيها (931)بئر.

7- تمتلك منطقة الدراسة عشرة مناطق مرشحة للاستثمار المياه الجوفية في الجانب الزراعي.

التوصيات:

1- استكمال الدراسات العلمية لاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة للجانب الزراعي.

2- العمل على إقامة السدود الصغيرة في موسم هطول الأمطار بدلاً من ذهابها سدى.

3- تحويل مياه هذه السدود الى خزانات أرضية وتكرتيته مغطاه تقام بأقرب موقع من السدود لتكون صالحة للإنتاج الزراعي.

4- استثمار هذه المياه في استقرار السكان الرحل والعمل على انشاء المستقرات الريفية.

5- اتباع الوسائل الاروائية الحديثة في الإنتاج الزراعي (الري بالرش والتنقيط والموجي).

6- دعم المراكز العلمية التي تتخذ من المناطق الصحراوية ميدانا لعملها كمركز دراسات الصحراء في جامعة الانبار.

الهوامش:

1- WWW.ahram.org.eg/archire/2009/opin3.HTM.

2- S.W.Lonman,Groundwaterhydraulics,US,Geolgicalsurvey professional,1980,P.780.

3- وفيق حسين الخشاب، مهدي محمد علي الصحاف، باقر احمد كاشف الغطاء، الموارد المائية في العراق، جامعة بغداد، 1983، ص108.

4- ليث ثابت عبدالفتاح الداهري، المياه الجوفية واهميتها في تنمية هضبة الانبار الغربية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2009، ص44.

5- عصام خضير الحديثي، ضاهد فالح حسن، حسن خيري سليم، رسمي محمد حمد، عبود محمد هزيم، بيان محي حسين، أديب عبدالجبار عبدالله، التنمية الزراعية المستدامة في محافظة الانبار، جامعة الانبار، 2009، ص44.

6- المصدر نفسه، ص49.

7- سوسن صبيح حمدان، مستقبل الطلب على الموارد المائية في العلاق وبلاد الشام، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، العدد السادس، 2005، ص649.

8- مشتاق احمد غربي، العيون القيرية في قضاء هيت واستثماراتها (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2005، ص69.

9- يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه، (غيرمنشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 1989، ص69.

10- المصدر نفسه، ص38.

11- حسن كشاش الجنابي، عيون مدينة هيت وآثارها البيئية، مجلة العلوم الإنسانية والاقتصادية، جامعة الانبار، العدد7، 2005، ص344-345.

***يعرف البئر المائي: بانه فتحة انبوبية الشكل يتم حفرها بشكل راسي من الأعلى الى الأسفل في طبقات الأرض ولأعماق مختلفة، وتكون فتحة البئر بقطر (5-10) اقدام ويتم تعميق الحفر الخاص به حتى يصل عمق البئر الى مستوى الماء الجوفي. ينظر: جودة فتحي التركماني، جغرافية الموارد المائية الدار السعودية، ط1، 2005، ص382.**

12- مهدي محمد الصحاف، وفيق حسين الخشاب، باقر احمد كاشف الغطاء، علم الهيدرولوجي، جامعة الموصل، 1983، ص232.

13- أسير محمد الشماع، هيدرولوجية وتكتونية الجزء الجنوبي من الصحراء يضع الغربية (المنطقة الواقعة بين الكسرة والشبكية)، أطروحة دكتوراة، (غير منشور)، جامعة بغداد، كلية العلوم، 1993، ص64.

14- احمد فليح فياض، المظاهر الجيومورفولوجية للعصر البلايوستوسيني (المطير) في منطقة الهضبة الغربية من العراق ومقوماتها التنمية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العد الثالث، 2013، ص334-345.

15- مشعل محمود فياض الجميلي، عدنان باقر النقاش، جيومورفولوجية الوديان الجافة الهضبة الغربية العراقية، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد1، العدد1، 2008، ص3.

16- إبراهيم عبدالعزيز محمد، الخطة الاستراتيجية لتنمية الصحراء الغربية، وزارة الزراعة والري، بغداد، 1988.

17- بيان محي حسين، مشتاق احمد الغزي، التوزيع السكاني المكاني للمقاطعات المرشحة لاستغلال المياه الجوفية في محافظة الانبار، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، مجلد3، العدد14، 2008، ص273.

18- بيان محي حسين، مشتاق احمد الغربي، الهيدرولوجيا في الإدارة والتخطيط، مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، 2008، ص12.

19- جمهورية العراق، وزارة الزراعة، دراسة عن الاستثمار الزراعي في أعالي الفرات والصحراء الغربية، 2002، ص7.

20- احمد فليح فياض اللهيب، جيومورفولوجية حوض وادي السهلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2001، ص45.

21- نافع ناصر القصاب، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية من العراق ومؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد (18)، 1986، ص53-60.