Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

The impact of climate on the management of groundwater distribution and development in Diyala Governorate.

Saleh Hassan Ali Al-Jubouri
Ministry of Education / Diyala Education Directorate / Diyala - Iraq

Article information

Accepted: 4/2/2025
Published 31/7/2025

Keywords
Groundwater Management, Natural Characteristics, Well Distribution, Climate Change, Diyala Governorate

Correspondence:
Saleh Hassan Ali
Saleh.hs.hum@uodiyala.edu.iq

Abstract

The study showed that natural characteristics (geological structure, climate, and soil) have an impact on the management and distribution of groundwater, and determine its quantity and trends. Therefore, the wells dug in the study area were divided based on their depth into shallow groundwater wells (1 m - 20 m), and medium ground wells (21 m - 50 m). And deep underground wells (50 m - 150 m), where the number of public utility wells reached (1321) in varying proportions throughout the administrative units in Diyala Governorate, and the number of wells allocated to the agricultural sector and dug by the Ground Water Authority, Diyala Branch, reached (533) wells, reaching in Canaan District (143) wells, representing (26.8%) of the total wells dug throughout Diyala Governorate, and the wells dug by the private sector amounted to (9,032) wells. Al-Muqdadiya District contributed to digging (2,046) wells, representing (22.7%). The study also demonstrated the ongoing need Water and calls for developing plans to manage groundwater sources through cooperation with the Ground Water Authority, Diyala Branch, and digging wells in areas with a new water quality.

The climate of the research area has received a share of the change that is taking place in the global climate in general and the climate change of Iraq in particular, as the amount of change in maximum and minimum temperature and wind speed has trended towards the positive direction in all months of the year, and relative humidity and rain have trended towards decrease in all months of the year as well. This had a clear impact on changing the qualitative and quantitative properties of groundwater.

DOI: *********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

اثر المناخ على إدارة توزيع وتنمية المياه الجوفية في محافظة ديالى

صالح حسن علي الجبوري

وزارة التربية/ مديرية تربية ديالى / ديالى – العراق

معلومات الارشفة

تاريخ القبول : ٢٠٢٥/٢/٤

تاريخ النشر : ٢٠٢٥/٧/٣١

الكلمات المفتاحية :

إدارة المياه الجوفية، الخصائص الطبيعية، توزيع الآبار، التغير المناخي، محافظة ديالى

معلومات الاتصال

صالح حسن علي الجبوري

Saleh.hs.hum@uodiyala.edu.iq

الملخص

أظهرت الدراسة ان للخصائص الطبيعية(البنية الجيولوجية والمناخ والتربة) إثر في ادارة وتوزيع المياه الجوفية، وتحديد كميتها واتجاهاتها، لذا قسمت الابار المحفورة في منطقة الدراسة اعتمادا على عمقها الى الابار الجوفية الضحلة(١م–٢٠م)، والابار الجوفية المتوسطة(٢١م– ٥٠م)، والابار الجوفية العميقة(٥٠م–١٥٠م)، حيث بلغ عدد ابار النفع العام(١٣٢١) بنسب متباينة في عموم الوحدات الإدارية في محافظة ديالى، وبلغت اعداد الابار المخصصة للقطاع الزراعي والمحفورة من لدن هيئه المياه الجوفية فرع ديالى(٥٣٣) بئرا اذ بلغت في ناحية كنعان(١٤٣) بئرا وبنسبه(٢٦.٨ %) من مجموع الابار المحفورة في عموم محافظة ديالى، وبلغت الابار المحفورة من لدن القطاع الخاص(٩٠٣٢) بئرا أسهم قضاء المقدادية بحفر(٢٠٤٦) بئر وبنسبه (٢٢.٧٪)، كما أوضحت الدراسة الحاجة المستمرة للمياه وتدعوا لوضع الخطط لإدارة مصادر المياه الجوفية من خلال التعاون مع هيئة المياه الجوفية فرع ديالى وحفر الابار في مناطق ذات نوعية جديدة للمياه. ان مناخ منطقة البحث نال نصيباً من التغيير الذي يحصل في المناخ العالمي بصورة عامة وتغير مناخ العراق على وجه الخصوص، إذ أتجه مقدار تغير درجة الحرارة العظمى والصغرى وسرعة الرياح نحو الاتجاه الموجب في أشهر السنة كافة، والرطوبة النسبية والامطار اتجهت نحو الانخفاض في اشهر السنة كافة ايضاً، مما كان الاثر الواضح في تغير الخواص النوعية والكميه للمياه الجوفية.

DOI: *********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة:

تعد المياه الجوفية بصورة عامة ذات فائدة كبيرة ضمن مناطق تواجدها وتزداد أهميتها في المناطق الجافة وشبهة الجافة بشكل كبير خاص، واستغلال هذه المياه بالطريقة المثلى وحمياتها وادارتها تلعب دورا مهما واساسيا في تطوير النشاطات البشرية المتنوعة، ويبدو جليا عظم دور المياه الجوفية واهميتها في منطقة الدراسة، وخصوصا بعد انحباس المطر وشحة المياه وتناقص إيرادات نهر ديالى في السنوات الأخيرة، ان تزايد النمو السكاني وما صاحبة من زيادة الحاجة للمياه الجوفية لاستخدامات شتى منها الشرب والري وسقي الحيوانات والاستعمالات الزراعية والصناعية أدى الى زيادة حفر الابار بشكل عشوائي في ظل الظروف التي سادت في العقد الأخير والتي تميزت بغياب سلطة القانون وتنظيمها لحفر الابار مما نجم عنه خلل بيئي ظاهر في جفاف العديد من الينابيع واستنزاف المياه دون تحقيق النتائج المرجوة وذلك لعدم اتباع الطرق العلمية في الحفر، وبدون اخذ الموفقات من الجهات المختصة بحفر الابار وهي الهيأة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى، كما ان عدم معرفه مدى صلاحية المياه الجوفية للأغراض التي حفرت من اجلها نتيجة لانعدام التحاليل المختبرية، وتأتي هذه لإعطاء صورة واضحة عن طبيعة إدارة المياه الجوفية وكيفية استغلالها واوجه استثمارها والعمل على تنظيم حفر الابار بما يحقق الغاية المرجوة منه فضلا عن تحديد المجالات الملائمة لاستخدام المياه في ضوء الخصائص النوعية والبكتريولوجية التي تتميز بها، لذلك لابد ان تحض المياه الجوفية باهتمام كبير من قبل الدولة وتتضافر عدة جهود لإدارتها إدارة جيدة في سبيل تحقيق اعلى درجات الاستفادة من هذا المخزون المائي وتحديد الأماكن الأكثر ملائمة لحفر الابار من حيث صلاحيتها لمختلف الاستهلاكات او الاحتياجات المائية ومعرفة خصائصها الكيمائية وإدخال الآلات حفر متطورة بما يضمن استثمار تلك المياه استثمارا عقلانيا ويلبي متطلبات وطموحات السكان.

أولا: مشكلة البحث:

١-هل ان للمناخ تأثير نوعية وكمية المياه الجوفية في منطقة البحث لتسد النقص الحاصل في المياه السطحية، وهل بالإمكان التوسع في استثمارها.

٢-هل للتغيرات المناخية الحاصلة تأثير في تباين وتوزيع ابار المياه الجوفية في محافظة ديالى.

ثانيا: فرضية البحث:

١-يجب ان تحظى المياه الجوفية في منطقة البحث باهتمام كبير من قبل الدولة لكي تلبي المتطلبات والاحتياجات الأساسية في المحافظة وحسب مدى صلاحيتها للاستعمالات المتعددة في ظل التغير المناخي.

ثالثا: هدف البحث:

يهدف البحث الى بيان اثر المناخ في الكشف عن توافر المياه الجوفية في محافظة ديالى وإمكانية ادارتها.
١- بيان الوضع الطبيعي(المناخ)لمنطقة البحث.
٢- تحديد المناطق المشجعة لحفر الابار واستغلالها.

رابعاً: الحدود المكانية والزمانية للدراسة:

١- الموقع الفلكي والجغرافي:

تمتد محافظة ديالى إحداثياً بين دائرتي عرض(٣ ̄ ٣٣ ° - ٦ ̄ ٣٥ °) شمالاً، وبين خطي طول (٢٢ ̄ ٤٤ ° - ٥٦ ̄ ٤٥ °) شرقاً، يلاحظ خريطة(١)، وهذا يعني أنها تقع ضمن نطاق العروض المعتدلة الدافئة، تبلغ مساحتها (١٧٦٨٥) كم٢ بنسبة (٤.٠٦٪) من مساحة العراق البالغة ٤٣٥٠٥٢ كم٢ **(المجموعة الإحصائية السنوية لعام ، ٢٠٢٢-٢٠٢٣، صفحة ٦).**

ان هذ الوضع اضفى صفة المناخ الانتقالي لمناخ المحافظة بين المناخ الصحراوي ومناخ البحر المتوسط الذي يتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها مع قلة الامطار شتاء، أما الموقع الجغرافي لمحافظة ديالى فإنها تقع ضمن الجزء الأوسط من شرق العراق، ويحدها من الشمال محافظة السليمانية، ومن الغرب والشمال الغربي محافظة صلاح الدين، ومن الشرق إيران، ومن الجنوب محافظة بغداد.

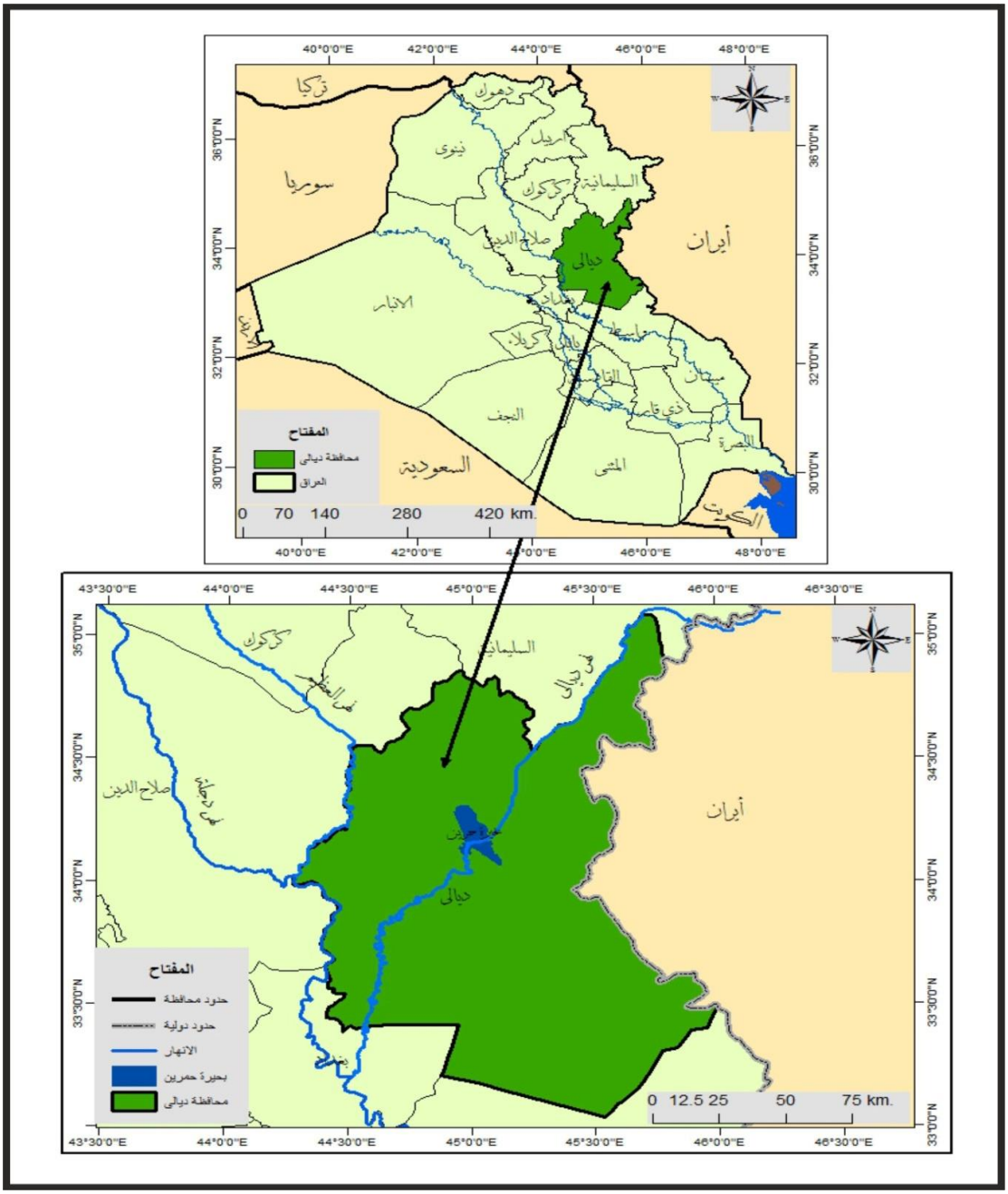
٢-**الحدود الزمانية:** تتمثل الحدود الزمانية للبحث من (١٩٩٠ - ٢٠٢٣).

خامساً: اهمية البحث:

بما ان المياه الجوفية توجد تحت سطح التربة وعلى أعماق مختلفة حسب نوع التكوينات التي تتكون منها التربة، فمنها ما يقع على بعد عدة أمتار من سطح التربة وذلك في المناطق الرطبة ذات الامطار المضمونة سنويا، ومنها ما يقع على ابعاد أكثر من هذا في المناطق التي تتصف بانها محدودة التغذية لهذه المياه، في حين تصل اعماقها الى ابعد من ذلك بكثير في المناطق التي يعود تكوين هذه المياه فيها الى الاف السنين وتكون كمياتها غير وافية ومن نوعية رديئة اذ يكون بعضها محملا بالمعادن وغير قابل للاستعمال.

تعد المياه الجوفية من المصادر المهمة في المناطق التي تفتقر الى المياه السطحية والتي لا تجري فيها الأنهار، وتزداد هذه الأهمية في المناطق الجافة وشبه الجافة من العراق كونها تعد مصدر تعويض عن نقص المياه السطحية ومياه الامطار، لذلك فان محافظة ديالى في مطلع عام(٢٠٢١-٢٠٢٢) تعرضت

الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية ، ٢٠١٨ ، مقياس الرسم ١: ٥٠٠,٠٠٠، باستخدام برنامج(Arc gis 10.8).

الى نقص حاد في وارداتها المائية المتمثلة بنهر ديالى وانحباس التساقط المطري عنها مما جعلها محافظة تعاني من سد احتياجاتها المائية لاسيما بعد خروج بحيرة حمرين من كونها مشروع خزن المياه وذلك لانعدام واردات ديالى. لذلك جاءت هذه الدراسة لتتخذ من هذا المورد الطبيعي أساسا لتلبية حاجات السكان منه متضمنه بذلك دراسة أثر الجوانب والخصائص الطبيعية(المناخ).

المبحث الأول: الخصائص الجغرافية لمحافظة ديالى.

أ- اهمية الموقع الجغرافي:

ان موقع منطقة الدراسة جعلها تتمتع بمميزات عديدة لاسيما في النواحي الاقتصادية كونها تمتلك مقومات النشاط الزراعي المتمثلة بمساحات واسعه من الأراضي الصالحة للزراعة، فضلا عن الغالبية العظمى من سكانها يمارسون مهنة الزراعة، فهي منذ القدم كانت محطة للتبادل التجاري لوقوعها بين مناطق متنوعة اقتصاديا اذ تضم جزءا كبيرا من السهل الرسوبي الذي يحيط به بساتين النخيل والحمضيات والفواكه الأخرى ونطاقات واسعه من المحاصيل الحقلية.

ب – البنية الجيولوجية:

ان دراسة وتحليل أنظمة المياه الجوفية في أي منطقة تعتمد على الظروف والتراكيب الجيولوجية التي تشكل الوسط الذي تجري فيه هذه المياه، لذا لابد من القاء الضوء بشكل مختصر على جيولوجية محافظة ديالى وبخاصة التراكيب الجيولوجية.

حيث تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف القاري غير المستقر ، وضمن نطاق اقدام التلال حيث تكونت المنطقة جيولوجيا من الترسبات النهرية الحديثة التكوين التي تعود الى العصر الجيولوجي الحالي في أوائل الزمن الرابع **(الخلف، ١٩٦٥، صفحة ٤٤)**، وقد أجريت دراسات جيولوجية مفصلة عن الجزء الشمالي الشرقي والجزء الأوسط من شرق العراق وبضمنها منطقة الدراسة من قبل العديد من الباحثين والشركات المختصة من شركة نفط العراق وشركة النفط الوطنية العراقية وقدمت وصف لجيولوجية المنطقة بانها تتكون من عدة تكوينات مثل تكوين الفتحة وتكوين انجانة وتكوين المقدادية وتكوين باي حسن وترسبات الزمن الرباعي .

ان لجيولوجية المنطقة أهمية خاصة اذ تحتوي على بعض الطبقات الصخرية التي أصبحت خزانات للمياه الجوفية تحت الأرض **(الجبوري، ١٩٩١، صفحة ٢٥)**، ان هذه التكوينات لها تأثيرا مباشرا في تحديد المواقع والامتداد المساحي واعماق ونوع مكامن المياه الجوفية وخصائصها الفيزيائية والكيمائية فضلا عن تأثيرها على حركة المياه الجوفية.

ج- العناصر المناخية لمنطقة الدراسة:

يعد المناخ بعناصره المختلفة بالإشعاع والحرارة والتساقط والرطوبة النسبية من العوامل الرئيسة في عمليات تكوين سطح الأرض من خلال تنشيط العمليات الجيومرفولوجية بأنواعها التعرية والتجوية الترسيب، ان موقع محافظة ديالى ضمن نطاق العروض المعتدلة الدفيئة في النصف الشمالي، يجعل مناخها انتقالي بين مناخ الصحراء ومناخ البحر المتوسط وهو مناخ قاري يتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها مع قلة الامطار شتاءاً **(السعدي، ٢٠٠٩، صفحة ٧)**، والمناخ له الأثر الفعال على جميع الظواهر الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة حيث يظهر تأثير المناخ بشكل واضح في الدورة الهيدرولوجية وعلى المياه الجوفية بشكل خاص فهو المسؤول الرئيسي عن الضائعات المائية وعن زيادة المياه وتجديدها كذلك يؤثر على كمية المياه الجوفية وعلى مستوياتها ومناسيبها، وتشكل المياه الجوفية(١٤٪) من الموارد المائية، سواء كانت طبقات المياه ضحلة او عميقة. لذلك تعد الدراسات المناخية احد الأسس التي تعتمد عليها المياه الجوفية المتوفرة وعلى مستوياتها ومناسيبها ولعناصر المناخ المتمثلة بالإشعاع الشمسي والحرارة والرياح والرطوبة والامطار والتبخر الأثر الفعال في زيادة مناسيب المياه الجوفية وكذلك تؤثر على زيادة نسبة الضائعات وتتأثر هذه الخصائص العامة بعدد من الضوابط منها البعد عن المسطحات المائية وعناصر المناخ وكذلك الموقع بالنسبة لدوائر العرض **(محمد، ٢٠١٧، صفحة ١٦)**.

الاشعاع الشمسي:

للإشعاع الشمسي علاقة مباشره بدرجات الحرارة وكمية التبخر السطحي وعلاقة غير مباشره مع بقية العناصر المناخية، إذ ترتفع درجات الحرارة ومن ثم تزداد كمية التبخر وبدوره يترك اثراً على المياه الجوفية. لذا تتسلم منطقة الدراسة كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي، مما يعني زيادة في عدد ساعات السطوع الشمسي النظرية وما يرافق ذلك من ارتفاع قيم الإشعاع الشمسي، إذ يصل المعدل السنوي لتلك القيم الى (٥٢٦.٩٦ملي واط / سم٢) متباينة شهرياً، وتصل أقل معدلاتها في شهر كانون الأول (٢٦٠.٦ملي واط/سم٢) متوافقاً مع تسجيل اقل أعداد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية، التي بلغت (١٠.٠٠، ٦.٣٦ ساعة) لكل منها على التوالي، اما أعلى كميات قيم الإشعاع الشمسي فبلغت (٧٧٤.٣ ملي واط /سم٢) وذلك في شهر حزيران الذي سجلت فيه زيادة في عدد ساعات سطوع شمسي نظرية وفعلية والتي بلغت (١١.٧٠،١٤.٠ساعة) لكل منهما وعلى التوالي، يلاحظ جدول(١).

جدول (١)العناصر المناخية في محافظة ديالى للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٣م).

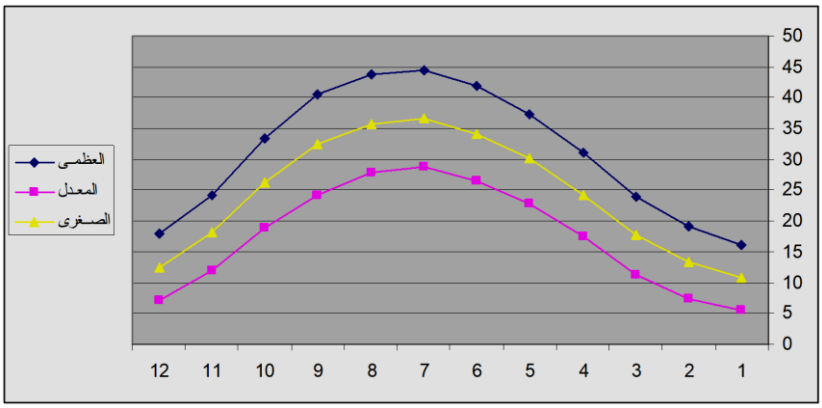
الأشهر	ساعات السطوع الشمسي ساعة		قيم الإشعاع الشمسي ملي واط/ سم ٢ *	درجات الحرار مْ			المدى الحراري مْ	الرطوبة النسبية %	كمية الأمطار ملم	سرعة الرياح م/ ثا *	كمية التبخر ملم *
	النظرية	الفعلية		العظمى	الصغرى	المعدل					
كانون الثاني	10.28	6.7	303.4	16.2	5.5	10.8	10.7	69	20.1	3.1	82.7
شباط	11.06	7.59	384.8	19.1	7.4	13.3	11.7	58	15.8	3.4	117.1
آذار	11.96	7.84	483.6	24.0	11.4	17.7	12.6	49	12.7	٣٠.	195.6
نيسان	12.05	8.65	592.0	٣١٠.	17.5	24.3	13.5	41	12.4	2.9	285.4
أيار	13.45	9.6	676.0	37.4	22.7	30.1	14.7	31	4.6	3.1	406.4
حزيران	14.0	11.7	774.3	41.9	26.6	34.2	15.3	23	0.1	3.8	٥٤٨.٣
تموز	13.57	11.79	761.8	44.4	28.9	36.6	15.5	21	0	4.0	607.7
آب	13.19	11.72	705.2	43.7	27.9	35.8	15.8	22	0	3.4	546.9
أيلول	12.2	10.22	607.0	40.5	24.3	32.4	16.2	27	0	3.4	394.4
تشرين الأول	11.25	8.52	448.4	33.4	19.0	26.2	14.4	38	1.7	3.1	238.9
تشرين الثاني	10.28	7.33	326.5	24.1	12.0	18.1	12.1	55	9.9	3.0	144.05
كانون الأول	10.0	6.36	260.6	17.9	7.2	12.5	10.7	68	19.9	٣٠.	88.02
المعدل/ المجموع	11.94	9.00	526.96	31.1	17.5	24.3	13.6	42	97.1	3.3	3655.57

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، للمدة(١٩٩٠-٢٠٢٣).

درجة الحرارة:

يبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة الاعتيادية (٢٤.٣مْ) موزعة بصورة متباينة نتيجة لتباين معدل عدد ساعات السطوع الشمسي وكميات الإشعاع الشمسي الواصلة التي تزداد درجات الحرارة مع ازديادها، تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع تدريجياً ابتداءاً من شهر آذار وسجلت(١٧.٧مْ) حتى تبلغ الى أعلى معدلاتها في شهر تموز(٣٦.٦مْ) الذي سجلت فيه أعلى درجة حرارة عظمى وصغرى(٤٤.٤مْ،٢٨.٩مْ)على التوالي، وتستمر الحرارة بالارتفاع في شهري أب وأيلول، ثم تبدأ بعد ذلك بالتناقص تدريجياً حتى تصل الى أدنى معدلاتها(١٢.٥، ١٠.٨مْ) خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني على التوالي، يلاحظ شكل(١).

الشكل(١) معدلات درجات الحرارة في محافظة ديالى للمدة(١٩٩٠-٢٠٢٣).



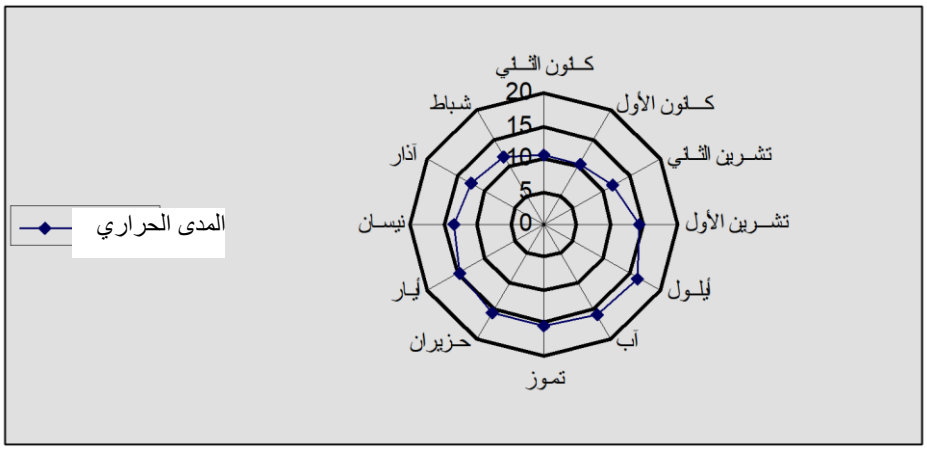
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١).

اظهرت البيانات المناخية المسجلة أن كميات الاشعاع الشمسي والسطوع الشمسي ومعدلات درجات الحرارة جعلت منطقة الدراسة ذات صيف طويل حار وجاف يصل الى حوالي سبعة أشهر، بفعل مرور الكتل الهوائية المدارية الحارة الجافة مما ساعد على رفع درجة حرارته، اما فصل الشتاء البارد والقصير يمتاز بقلة التساقط المطري ويمتد الى حوالي اربعة أشهر فيتميز بقلة الأمطار، على الرغم من ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية التي تصل معدلاتها الى حوالي(٦٨،٦٩،٥٨٪) في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)على التوالي. كما تتعرض المحافظة خلال هذا الفصل البارد الى كتل هوائية قطبية ومدارية تعمل على خفض درجات الحرارة وسقوط الأمطار فضلاً عن وصول تأثيرات البحر المتوسط من خلال منخفضاته المتوسطية المسببة لسقوط الأمطار وانخفاض معدلات درجات الحرارة.

في حين كان المدى الحراري اليومي والشهري والسنوي كبير نسبياً، إذ بلغ المدى الحراري السنوي(٢٦.٨مْ) وذلك لعدم وجود مسطحات مائية قريبة تلطف وتعدل من درجات الحرارة، بينما يتراوح المدى الحراري الشهري في

منطقة الدراسة بين(١٠.٧مْ) خلال أشهر(كانون الأول وكانون الثاني) و (١٦.٢ مْ)لشهر أيلول، وهذا يعني إن المحافظة تقع ضمن المناخ القاري الجاف، يلاحظ شكل(٢).

شكل(٢)المدى الحراري في محافظة ديالى للمدة(١٩٩٠-٢٠٢٣).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١).

الرياح:

تعد الرياح الغربية والشمالية الغربية هي السائدة في منطقة الدراسة، حيث تنشط صيفاً لتسجل أعلى المعدلات في الأشهر الحارة (حزيران، تموز وآب) إذ تبلغ سرع الرياح فيها(٣.٨،٤.٠، ٣.٤ م/ثا) على التوالي، في حين تقل سرع الرياح عن معدلاتها خلال الأشهر الباردة لتصل الى(٣م/ثا) في الأشهر(تشرين الثاني وكانون الأول وآذار) وتصل ادنى معدلاتها في شهر نيسان(٢.٩م/ثا)، يلاحظ جدول(١).

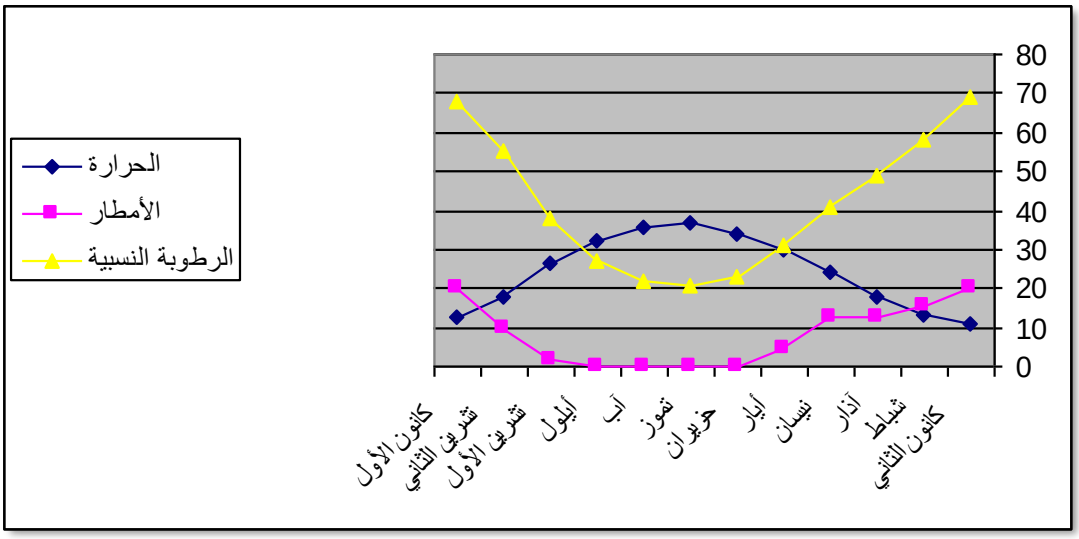
الامطار:

تبدأ الأمطار بالتساقط اعتباراً من شهر تشرين الأول، وبكميات قليلة جداً(١.٧ملم)، ثم تبدأ بالزيادة تدريجياً حتى تصل الى اكبر كمية لها(٢٠.١ملم) وذلك في شهر كانون الثاني الذي تسجل فيه ادنى معدلات درجات الحرارة واعلى معدلات الرطوبة النسبية ثم تبدأ الأمطار بالتناقص حتى تصل الى ادنى معدلاتها (٤.٦ملم) في شهر أيار لتنقطع خلال الأشهر الحارة (تموز، آب وايلول)، لانعدام وصول تأثير المنخفضات الجوية، فضلاً عن الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية الى ادنى مستوياتها، إذ يغطى القطر خلال هذه الأشهر الهواء المداري القاري (CT) الحار الجاف المستقر.

اما المعدل السنوي لكميات الامطار يصل إلى(٩٧.١ملم)، وهي كمية قليلة جداً مقارنة مع أمطار المناطق الشمالية من القطر، ولا يمكن اعتبارها مورداً مائياً مناخياً، كما أنها تتصف بالتذبذب وعدم الثبات سواء اكان في كمياتها أم في مواعيد سقوطها، ومتباينة شهرياً وفصلياً وسنوياً، وهي شتوية التساقط.

لذا تعد الأمطار المصدر الأساس في تغذية المياه الجوفية، وتتفاوت كمية الأمطار الساقطة مابين فصلية وسنوية ، وكذلك تتفاوت بين أجزاء منطقة الدراسة نفسها، تتبع الأمطار في العراق نظام البحر المتوسط بفعل اثر المنخفضات القادمة من البحر شتاءاً، وهي السبب الرئيس للتساقط ، وان إمطار العراق إعصاريه تسببها السايكلونات في الغالب، لذا تكون الأمطار محدودة في منطقة الدراسة في فصل الصيف بفعل ظاهرة الجفاف، لذا تعتمد المياه الجوفية على التغذية المطرية من خارج الحدود إلى جانب الأمطار ضمن حدود منطقة الدراسة، يلاحظ الشكل(٣).

شكل (٣) العلاقة بين درجة الحرارة و الرطوبة النسبية والأمطار في محافظة ديالى.

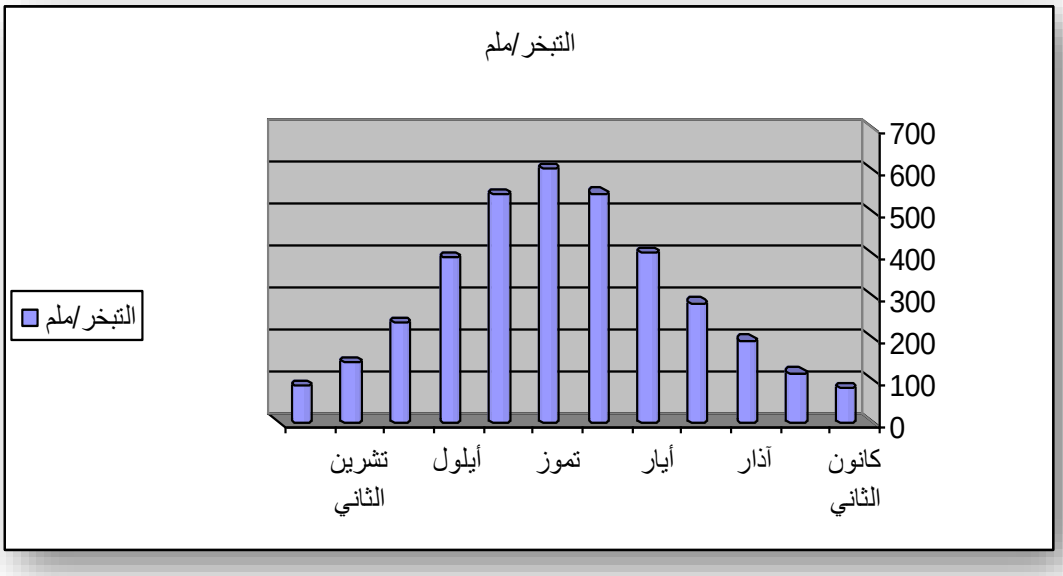


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١).

اظهرت البيانات المناخية وجود ارتفاع كبير في معدلات التبخر في أجواء المحافظة، لاسيما خلال أشهر الصيف الحارة الجافة لتصل إلى (٥٤٨.٨، ٦٠٧.٧، ٥٤٦.٩)ملم في الأشهر (حزيران، تموز وآب) على التوالي، وما يعادل حوالي (٤٧٪) من مجموع التبخر السنوي الذي يبلغ (٣٦٥٥.٤٧) ملم ، يلاحظ شكل(٤)، ويتفق ذلك مع تسجيل طقس المحافظة أعلى معدلات درجات الحرارة في الأشهر الثلاث، في حين تنخفض معدلات التبخر خلال الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني وشباط)، إذ تسجل حوالي (٨٨.٠٢، ٨٢.٧، ١١٧.١)ملم على التوالي، وهي الأشهر التي تسجل فيها أدنى معدلات الحرارة في المحافظة، يلاحظ جدول(١).

تبين من الحقائق المذكورة أنفاً إن منطقة الدراسة تشهد مستويات حرارية عالية وكمية أمطار قليلة وكميات تبخر مرتفعة جداً، مما يعني انها ذات أجواء مناخية جافة لها اثر واضح على توزيع وانتشار اماكن تواجد المياه الجوفية.

شكل(٤) كميات التبخر الشهري في محافظة ديالى.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(١).

المبحث الثاني

اولاً : مفهوم المياه الجوفية وخصائصها واهميتها وادارتها:

يُقصد بها المياه المتواجدة تحت سطح الأرض في الفراغات والشقوق الموجودة بين طبقات الصخور الواقعة على مستويات متباينة من سطح الأرض، وتتحكم عوامل المناخ والتضاريس ونوع الصخورفي حجم وتوزيع المياه الجوفية بين منطقة وأخرى **(العاني و البرازي،، ١٩٧٩، صفحة ١٨٣)**.

ان المياه الجوفية الموجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر ازمنة مختلفة قد تكون حديثة او قديمة جدا لملايين السنين، ومصدر هذه المياه غالبا الامطار او الأنهار الدائمة او الموسمية او الجليد الذائب وتتسرب المياه من الأرض الى داخلها فيما يعرف بالتغذية(recharge) **(العلي، ٢٠١٧، صفحة ١٥)**. وتتكون هذه المياه نتيجة رشح المياه الموجودة فوق سطح الأرض الى اسفل ويشترط ان تكون نفاذية الصخور تحت السطحية عالية بما يكفي لنقل هذه المياه وسرعة الرشح كافية لإشباع سماكة معينه من الصخور **(درادكة، ١٩٨٨، صفحة ٥١)**، مما يؤثر على توزيع المياه الجوفية و اماكن تواجدها.

ثانياً: مصادر تغذية المياه الجوفية:

تعرف تغذية المياه الجوفية بأنها مجموعه العمليات التي يمكن عن طريقها تغلغل المياه من خلال مقطع التربة وتصل الى منسوب المياه الجوفية بصورة طبيعية او اصطناعية، ويمكن التعبير عن التغذية بأنها العملية التي تتواجد بها كمية من المياه المتحركة من خلال التربة والتي تزداد بصورة طبيعية او اصطناعية، حيث يمكن استخدامها دون استنزاف، ان المصدر الأساس للتغذية هي الامطار وتكون اما بصورة مباشرة او غير مباشرة عن طريق جريان المياه على السطح ومن ثم تترشح تحت التربة لتتواجد بصور وميكانيكيات مختلفة حسب موقعها ضمن النطاق الغير مشبع حتى وصولها الى منسوب المياه الجوفية لتتحول الى مياه جوفية يمكن استخراجها والاستفادة منها لا غرض الشرب والاستخدامات الأخرى المختلفة ويمكن تحديد مصادر تغذيه المياه الجوفية بما يلي:

١- التغذية من مياه الامطار والسقي.
٢-الجريان الداخلي (inflow) للمياه الجوفية.
٣-التغذية من المياه المستهلكة للأغراض المنزلية **(الفتلاوي، ٢٠٢١، صفحة ٢٤٤)**.

٤-المياه المعدنية والكبريتية: يتسرب جزء من البحيرات او الأنهار القريبة فتتجمع في احواض في باطن الأرض وتبقى محبوسة لا يمكن الوصول اليها ولا الاستفادة منها الا عن طريق حفر الابار **(المعموري، ٢٠١٨، صفحة ١٧١)**.

ثالثاً: أنواع المياه الجوفية:

١- الابار والكهاريز: وهي من أقدم الوسائل التي استخدمها الانسان لاستثمار المياه الجوفية ويتطلب عمل الكهريز حفر بئر الى مستوى المياه الجوفية في ارض مرتفعة ثم بحفر نفق ذو انحدار بسيط جدا بحيث يكون انحداره عند جريان المياه اقل من مستوى سطح الأرض ومستوى المياه الجوفية.

٢- العيون والينابيع: وهي المياه التي تنبع من سفوح المرتفعات والتي يتوقف توزيعها على كمية مياه الامطار والثلوج المتراكمة وانحدار طبقات الصخور ودرجة مساميتها **(السعدي، ٢٠٠٩، صفحة ١٠٦)**. تظهر موزعة على مناطق قرة تبه وخانقين ومندلي، وتتراوح نسبة أملاحها في السهول المروحية في مندلي بين(٣٠٠٠ ـ ٦٠٠٠) جزء بالمليون على عمق يصل(١٠٠م)، بينما تتراوح كمية الأملاح في المنطقة المتموجة ومنطقة أسفل ديالى بين(٣٠٠٠ ـ٤٠٠٠)جزء بالمليون، كما وتنتشر بعض العيون بشكل شريط محاذي لتلال حمرين لاسيما في ناحيتي مندلي وقزانيه وتصاريفها ضعيفة بشكل عام إذ تبلغ (٢/لتر/ثا)وتتأثر بمياه الأمطار **(الساعدي، ٢٠١٧، صفحة ١٢٤)**.

رابعاً: خصائص المياه الجوفية:

ان الخصائص النوعية للمياه الجوفية لها أهمية لا تقل عن أهمية وجودها وكمياتها وذلك للحاجة الماسة اليها واستعمالاتها لمختلف الأغراض الصناعية والزراعية والمنزلية، اذ ان المياه الجوفية تتصف بأنها نقية صافية خالية من الترسبات والمواد العضوية، الا انها في الغالب تحتوي على مواد ومركبات معدنية ذائبه لبقائها مخزونة لمدة طويلة في باطن الأرض من خلال تكوينات صخرية مختلفة **(عيدان، ٢٠١٣، صفحة ٥٤)**.

ان الخصائص الفيزيائية والكيمائية للمياه لها أهمية كبيرة في تحديد مجال استخدامها سواء كانت بشرية (شرب ومنزلية)او لأغراض زراعية او صناعية ان نوعية المياه الجوفية تتأثر بعاملين هما نوعية الصخور التي تمر من خلالها والتي لها دور كبير في زيادة او نقصان تركيز المواد المذابة حيث تؤثر بشكل مباشر على نوعية تلك المياه بالتلوث الناتج عن الانسان الذي يلعب دورا مهما في تلوث المياه الجوفية.

١- الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية:

ان اول الخصائص الفيزيائية ان يكون الماء النقي شفافا ويتسبب احتواء الماء على المواد الناعمة العالقة مثل الطين والغرين وعلى المواد العضوية الدقيقة في تعكير الماء وكقاعدة عامة فأن الماء الشفاف لا يحتوي على مواد عالقة وعكر الماء الجوفي ينجم عن انحلال المركبات الكيمائية المختلفة، ويكون الماء الصالح للشرب عديم اللون والطعم والرائحة ويشير تلون المياه الجوفية الى احتوائه على نوع معين من الشوائب فالمياه الحاوية على الحديد تكون ذات لون اخضر والمياه الحاوية على كبريتيد الهدروجين تكون ذات لون ازرق.

٢- الخواص الكيمائية للمياه الجوفية:

تحتوي المياه الجوفية بصورة عامة على عسرة بتراكيز أكثر من المياه السطحية وأكثر الايونات وجودا في الماء هي ايونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم وعادة تتحد هذه الايونات الموجبة مع البيكربونات والكلوريدات والكبريتات والنترات وتصنف الاملاح الناتجة عنها عسرة موقته وعسرة دائميه ويمكن إزالة العسرة بغليان الماء حيث يتحول من(Hco3) الى (co3) وأخيرا الى (OH) **(درادكة، ١٩٨٨، صفحة ٣٩٣)** ، اما نسبه الاملاح الموجودة في ابار منطقه الدراسة فهي تتباين من منطقه الى أخرى ومن وحدة إدارية الى أخرى عموما هي تتراوح بين (٥٠٠ ملغم في اللتر) الى(١٥٠٠٠ ملغم في اللتر)، اذ يوجد اعلى ارتفاع في كمية الاملاح في قضاء بلدروز اذ يصل الى (١٥٠٠٠) ملغم في اللتر الواحد، اما في مركز قضاء بعقوبة تصل نسبة الملوحة الى(١٠٠٠٠) ملغم في اللتر الواحد وتنخفض نسبه الملوحة في الأقسام الشمالية والشمالية الشرقية في كل من قضاء خانقين ومندلي وقزانيه والسعدية وجولاء وجبارة وقره تبه اذ تتراوح بين(٥٠٠ الى ٥٠٠٠) ملغم في اللتر الواحد وهي اكثر صلاحية للاستخدام لأغراض الشرب والزراعة عموما المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكوِّن(٧٠٪)منها مالحة استنادًا إلى معلومات فرع الهيئة في ديالى، كما تختلف أعماقها من منطقة لأخرى، وتختلف نسب الأملاح الذائبة فيها **(عطية، ٢٠٢٣)**، بفعل تأثير عاملي الحرارة والرطوبة، يلاحظ الجدول(٢) والشكل(٥).

جدول (٢) نوعية المياه ومدى صلاحيتها حسب كمية الأملاح المذابة.

نوعية المياه	التقسيم حسب كمية الأملاح الذائبة الكلية TDS	صلاحيتها للشرب
مياه عذبة	أقل من ٥٠٠ ملغم / لتر	صالحة
مياه مقبولة الملوحة	٥٠٠ – ١٠٠٠	صالحة
مياه متوسطة الملوحة	١٠٠٠ – ١٥٠٠	مقبولة
مياه مالحة	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	رديئة
مياه شديدة الملوحة	أكثر من ٣٠٠٠	غير صالحة

المصدر: درادكة، خليفة، هيدرولوجية المياه الجوفية، الشركة الدولية للطباعة والنشر، مطبعة النور، عمان، الأردن،١٩٨٦

شكل (٥) صلاحية المياه للشرب حسب كمية الأملاح المذابة.

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على جدول(٢).

المبحث الثالث

اولاً: إدارة الموارد المائية الجوفية وتنميتها:

تعرف الإدارة المتكاملة للموارد المائية بانها وسيلة لتحقيق التنسيق بين إدارة المياه والأراضي، وما يتعلق بهمها من موارد أخرى، لتعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة ومن دون المساس باستدامة أنظمة البيئة الحيوية، تطرح مبادى ومفاهيم الإدارة المتكاملة للموارد المائية نهجا جديدا ليس في النواحي التقنية للمياه فحسب، لكن في جوانبها الأخرى أيضا، مثل مبادى الشراكة ومفاهيم الإدارة والادوار الجديدة والمسؤوليات الناجمة عنها الفئات المختلفة من المعنيين واستناداً إلى ما تقدم يتضح أن للإدارة المتكاملة للمياه الجوفية عمليات متصلة الواحدة تلو الأخرى لعل من ابرز هذه العمليات هي :

١- مراقبة المياه الجوفية: ان مراقبة المياه الجوفية والحصول على بياناتها هما من المتطلبات الأساسية لأي إدارة فعالة لهذا المورد، حيث ان مراقبة المياه الجوفية ورصدها تجعلها مرئية وقد تشمل المراقبة والرصد جودة مورد المياه الجوفية نفسه وتوافره ومدى الالتزام بالأنظمة والتراخيص المتعلقة باستخراج المياه الجوفية مع بيان اثر المناخ.

٢- صيانة الابار: تقود الصيانة السيئة والضعيفة الى مشاكل عديدة ومتنوعة والتي تشمل نوعية رديئة من المياه تؤثر على انتاج البئر، واهم النقاط التي يمكن تطبيقها في هذا البرنامج التأكد من ميل الأرض او مصاريف المياه بعيدة عن البئر، وحفظ سجلات الصيانة الخاصة بالبئر المتعلقة بالفحوصات التي أجريت على نوعية المياه، إذ ينطوي مفهوم إدارة الموارد المائية على مفاهيم تعمل على تنمية الموارد المائية. كإدارة العرض والطلب على المياه وما تحملانه من جوانب تنموية تهدف إلى استدامة موارد المياه وصيانتها من التلوث والهدر، بعد أن كانت الإستراتيجية القديمة للموارد المائية تقوم على أساس توفير العرض من خلال بناء مشاريع السدود والخزانات واستثمار المياه الجوفية بأعلى طاقاتها واستعمال المياه العادمة والمعالجة واستمطار الغيوم وحصاد الأمطار، ألا أن وجود جملة من المشاكل التي تتعلق بتلوث المياه وتملح التربة بسبب إدارة العرض الواسعة للمياه والتي لم تراع حدود وإمكانية البيئة الطبيعية على استيعابها، أنعكس تأثيرها بشكل مباشر على البيئة من خلال تلوث المياه وتملح التربة، فضلاً عن الهدر المتواصل للكميات الكبيرة من المياه، فان الإستراتيجية المائية الحالية تقوم على أساس إدارة الطلب والمتمثلة بجملة من التشريعات والقوانين التي تعمل على تنظيم ترشيد استهلاك المياه، سواء في الري أو الصناعة أو الاستخدامات الخدمية، فضلاً عن التعاون الإقليمي والدولي في إدارة المياه المشتركة، سواء السطحية أو الجوفية والتعليم والتأهيل والتدريب والتعاون. **(عبدالله، ٢٠١٤، صفحة ٢٤٤)**

وتهدف الإدارة المتكاملة الموارد المائية الى تحقيق ما يأتي :

١- تأمين المياه الكافية والنظيفة لجميع فئات المجتمع الحضري والريفي من خلال استغلال الظروف المناخية المتاحة.
٢- تأمين المياه لتلبية الحاجات الغذائية في ضوء النظام الجديد للتجارة العالمية والزيادة العددية للسكان.
٣- تأمين المياه لتلبية متطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
٤- تحقيق التعاون والتنسيق والتكامل بين مختلف القطاعات والمؤسسات والمجتمع **(الجميلي، ٢٠١١، صفحة ٢٠)**.

ثانياً: تنمية المياه الجوفية:

ان غالبية المياه الجوفية التي نستخدمها الان مصدرها الابار، وأول مراحل تنمية مخزون المياه الجوفية هو معرفة الابار والعيون الموجودة عن طريق الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية، اذ يتم تقدير موارد المياه الجوفية المتوفرة في منطقة الدراسة، ثم تجري بعد ذلك اختبارات من خلال التنقيب للتأكد من مدى صلاحية ودقة البيانات التي تم جمعها، ثم تتم عمليات ضخ للإبار الموجودة حاليا والابار الحديثة الاكتشاف لتحديد كم المخزون

وخصائص انتقال الماء في مواد الطبقة الأرضية التي تلي السطح وقد تعاظم الاتجاه في الآونة الأخيرة لتصميم نماذج تعبر عن الوضع المستقبلي لمخزون المياه الجوفية يمكن بعد ذلك استخدام هذه النماذج في التعامل مع موارد المياه الجوفية **(صالح، ٢٠١٣، صفحة ١٧٣)**.

ثالثاً: مشكلات المياه الجوفية:

هناك مشكلات تتعلق بالمياه الجوفية والتي تحد من استخداماتها وتؤثر سلباً على الترب والصخور الخازنة لها ومن ابرزها:

١- تلوث المياه الجوفية وتتمثل في زيادة ارتفاع معدلات تركيز الاملاح الذي يحد من عمليات استخدامها وتصبح غير صالحة للري الزراعي والشرب اذا تجاوزت حدود(٧٠٠٠ملغم/لتر)، وتعد العوامل المناخية والنشاطات البشرية السبب الرئيس في حدوث التلوث. حيث تعمل مياه الامطار والري على اذابة تلك الاملاح والمركبات ونفاذها الى طبقات سطح الارض، كذلك طمر النفايات تحت سطح الارض وتحللها مما يؤدي الى تسربها واختلاطها مع المياه الجوفية العذبة بسبب قوى الجاذبية الارضية، كما هم الحال في قضاء بلدروز.
٢- نضوب المياه الجوفية وتدهور نوعية المياه وهبوط سطح الارض بسبب عمليات ضخ المياه الجوفية للإنتاج الزراعي.
٣- ارتفاع منسوب المياه الجوفية مما يعرضها لعمليات التبخر من خلال الخاصية الشعرية التي يصل معدل عمق تأثيرها الى حدود(١م) تحت سطح الارض، وخصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى تغدق الترب الخازنة للمياه وتملحها ويخفض من الخصوبة والقدرة على الانتاج الزراعي، كذلك لها تأثير على مدى صلابة الترب ودرجة لدونتها مما يخقض من مقدار تحملها لارتفاع المباني وثقل وزنها **(الاسدي، ٢٠١٤، الصفحات ١٩٨ – ١٩٩)**.

رابعاً: التوزيع الجغرافي لأبار منطقة الدراسة:

تتوزع الابار في محافظة ديالى توزيعا غير متساويا من حيث العمق والمنسوب الجوفي للمياه والصلاحية للاستخدام البشري حيث يبرز للبنية الجيولوجية والمناخ دور مؤثر في هذا التوزيع بحيث يقسم هذا التوزيع الابار الى ثلاثة أنواع:

١- الابار الضحلة: هي الابار التي يتراوح عمقها بين(١ الى ٢٠ م) تحت مستوى سطح البحر.
٢- الابار المتوسطة: هي الابار التي يتراوح عمقها بين(١ الى ٥٠ م).

٣- الابار العميقة: هي الابار التي يتراوح عمقها(من ٥٠ الى ١٥٠ مترا) **(ناصر، ٢٠٢٣)**.

لقد تناول التوزيع الجغرافي للإبار المحفورة حديثا في منطقة الدراسة والبالغ عددها(١٣٢١) بئرا التي تم حفرها من قبل الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى موزعه على جميع الوحدات الإدارية في محافظة ديالى تركزت اغلبها في قضائي خانقين والمقدادية وذلك بسبب نوعية وكمياتها اما الابار المحفورة من قيل الهيئة العامة للمياه الجوفية والمخصصة للنشاط الزراعي فقد بلغت (٥٣٣) بئرا توزعت في كل من نواحي بني سعد وكنعان وهبهب ومندلي وقزانيه، فيما بلغت الابار المحفورة من لدن القطاع الخاص والمخصصة للقطاع الزراعي أيضا(٩٠٣٢) بئرا توزعت بشكل غير متساوي اسهم مركز قضاء المقدادية بحفر(٢٠٤٦) بئرا وبنسبه(٢٢.٧ %) من مجموع الابار الزراعية في محافظة ديالى، بسبب نوعية المياه وكميتها فضلا عن أهميته القضاء الزراعية وخصوصا أشجار البستنة، مما يظهر اثرا واضحا للمناخ في توزيعها، يلاحظ الجدول(٣) والشكل(٧) والخريطة(٢).

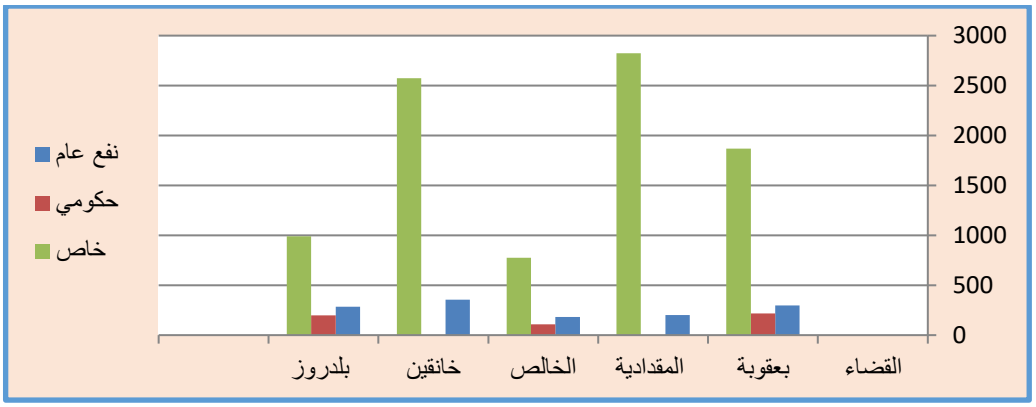
جدول(٣) ابار النفع العام والخاص الزراعية في محافظة ديالى.

الوحدة الإدارية	عدد الابار ذات النفع العام	النسبة المئونة (%)	مجموع الابار الزراعية من القطاع الحكومي	النسبة المئوية (%)	اعداد الابار الزراعية القطاع الخاص	النسبة المئوية %
بعقوبة المركز	٢٧	٢	–	–	٧٦٠	٨.٤
بني سعد	٢١	١.٦	٧٤	١٣.٩	٨٠٩	٩
كنعان	١٢٥	٩.٥	١٤٣	٢٦.٨	٣٠٠	٣.٢
بهرز	٩٩	٧.٥	–	–	–	–
العبارة	٢٥	١.٩	–	–	–	
قضاء بعقوبة	٢٩٧		٢١٧		١٨٦٩	
المقدادية	١٣٠	٩.٩	–	–	٢٠٤٦	٢٢.٧
الوجيهية	٦٤	٤.٨	–	–	٥٢٦	٥.٨
ابي صيدا	٨	٠.٦	–	–	٢٥٢	٢.٨
قضاء المقدادية	٢٠٢		–		٢٨٢٤	
الخالص	٣	٠.٢	–	–	٨٢	٠.٩
هبهب	–	–	١٠٩	٢٠.٥	–	–
المنصورية	٦٠	٤.٥	–	–	٤٢٥	٤.٧

السلام	-	–	–	–	٥١	٠.٦
السد العظيم	١٢٠	٩.١	–	–	٢١٨	٢.٤
قضاء الخالص	١٨٣		١٠٩		٧٧٦	
خانقين	١٤٨	١١.٢	–	–	٥٨٦	٦.٥
جلولاء	٧١	٥.٤	–	–	٥٨٧	٦.٥
السعدية	٩٧	٧.٣	–	–	٥٤١	٦
قرة تبة	٢٢	١.٧	–	–	٥٤١	٦
جبارة	١٨	١.٤	–	–	٣١٧	٣.٥
قضاء خانقين	٣٥٦		–		٢٥٧٢	
بلدروز	٦٢	٤.٧	–	–	٢١١	٢.٣
مندلي	١٢٠	٩.١	١٠٩	٢٠.٥	٧٠٠	٧.٨
قزانية	١٠١	٧.٦	٨٨	١٦.٥	٨٠	٠.٩
قضاء بلدروز	٢٨٣		١٩٧		٩٩١	
المجموع الكلي	١٣٢١	١٠٠٪	٥٣٣	١٠٠٪	٩٠٣٢	١٠٠٪

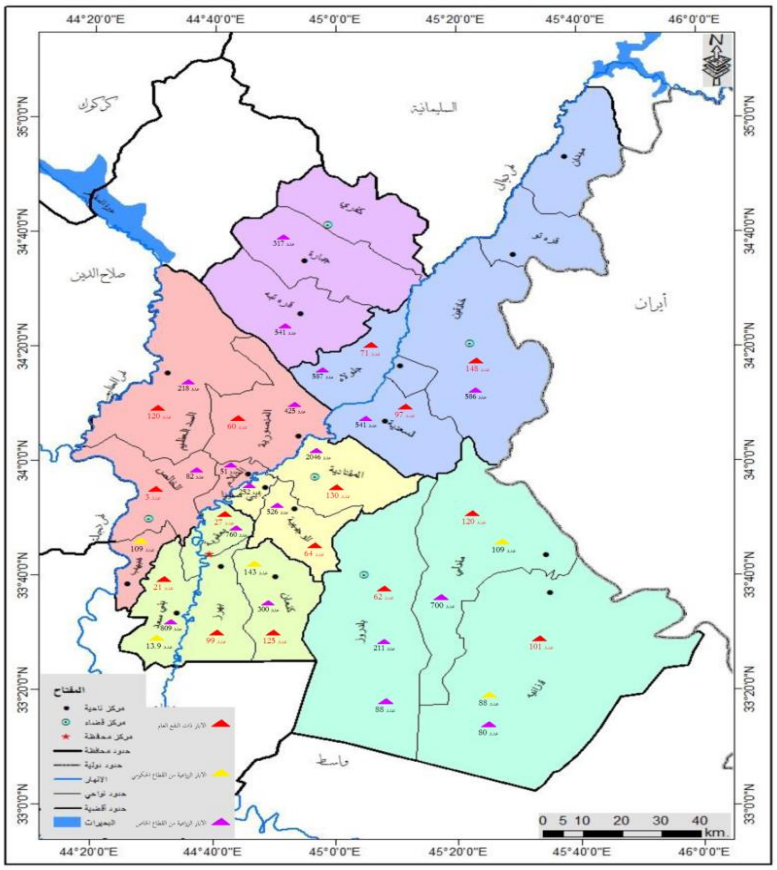
المصدر: ١- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية في محافظة ديالى، مديرية زراعة ديالى، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣.

شكل(٦) آبار النفع العام والخاص الزراعية في محافظة ديالى.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على جدول(٣).

الخريطة(٢) ابار النفع العام والخاص الزراعية في محافظة ديالى.



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة، أطلس محافظة ديالى،٢٠١٨، مقياس الرسم ١: ٥٠٠٠٠٠ ، باستخدام برنامج (Arc gis10.3).

الاستنتاجات والتوصيات:

١- أظهرت الدراسة ان للخصائص الطبيعية(البنية الجيولوجية والمناخ والتربة) إثر في توزيع المياه الجوفية، وتحديد كميتها واتجاهاتها.
٢- قسمت الدراسة الابار المحفورة في منطقة الدراسة اعتمادا على عمقها الى الابار الجوفية الضحلة (١-٢٠)م ، والابار الجوفية المتوسطة (٢١- ٥٠) م، والابار الجوفية العميقة (٥٠- ١٥٠) م.
٣- بلغ عدد ابار النفع العام (١٣٢١) بنسب متباينة في عموم الوحدات الإدارية في محافظة ديالى .
٤- بلغت اعداد الابار المخصصة للقطاع الزراعي والمحفورة من لدن هيئه المياه الجوفية / فرع ديالى (٥٣٣) بئرا اذ بلغت في ناحية كنعان(١٤٣) بئرا وبنسبه (٢٦.٨ %) من مجموع الابار المحفورة في عموم محافظة ديالى.
٥- بلغت الابار المحفورة من لدن القطاع الخاص (٩٠٣٢) بئرا أسهم قضاء المقدادية بحفر (٢٠٤٦) بئر وبنسبه (٢٢.٧ %).
٦- أوضحت الدراسة الحاجة المستمرة للمياه وتدعوا لوضع الخطط لإدارة مصادر المياه الجوفية من خلال التعاون مع هيئة المياه الجوفية فرع ديالى وحفر الابار في المناطق ذات النوعية الجيدة للمياه.
٧- ان التساقط المطري يحمل الغازات والمادة الدقائقية من الغلاف الجوي، ومع التقاء قطرات المطر بسطح الارض فأنها تذيب جزء من مكونات الارض لتحملها مع اتجاه حركتها الى المناطق المنخفضة.
٨- يمكن ان يؤدي انخفاض منسوب المياه الجوفية الى هجر الزراعة خصوصاً في المناطق التي تشهد ظاهرة الجفاف.

التوصيات:

١- تضافر الجهود لإدارة المياه الجوفية في سبيل تحقيق اعلى درجات الاستفادة من هذا المخزون المائي.
٢- تحديد الأماكن الأكثر ملائمه لحفر الابار من حيث قربها من سطح الأرض ومدى صلاحيتها لمختلف الاستهلاكات او الاحتياجات المائية ومعرفة خصائصها الكيمائية والفيزيائية.
٣- ادخال آلات حفر متطورة بما يضمن استثمار تلك المياه استثمارا عقلانيا يلبي متطلبات وطموحات السكان.
٤- وضع سياسة البحث العلمي الشاملة في الإدارة المائية وتحديد اطر تفعيلها بالجهات ذات الصلة وتحديد دور كل مهامه في إمكانية تطبيقها والاستفادة منها.
٥- سن القوانيين لاستثمار المياه الجوفية من لدن القطاع الخاص وتحت اشراف المؤسسات الحكومية التي تهتم في استدامة المياه الجوفية.
٦- العمل على تكوين قاعدة بيانات شاملة للموارد المائية وخزانات المياه الجوفية.

٧- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد لكونها تساعد على المراقبة المستمرة للموارد المائية في مدد زمنية مختلفة تمكن من تحسين إدارة الموارد المائية .

٨- دراسة واقع المياه الجوفية في المحافظة ووضع المقترحات للمشاكل الناجمة عن سوء إدارة المياه فضلا عن اجراء التحاليل الكيمائية والفيزيائية للتربة والمياه والعمل على تطبيق نتائج البحوث ونشرها.

٩- الاستغلال الأمثل للمياه الجوفية بحفر الابار الارتوازية في المناطق التي تعاني من شحة مياه السقي والشرب.

١٠- تفعيل دور جمعيات مروجي المياه والتركيز على الجانب الارشادي لتوعية الفلاحين والمزارعين والى أهمية الاستخدام الأمثل للمياه نتيجة للشحة المائية التي تعاني منها محافظة ديالى بسبب قلة التساقط المطري وقلة تصريف نهر ديالى مما جعلها بحاجة ماسة الى مصادر مائية أخرى مساعدة لمياه نهر ديالى لأنه لا يكفي لسد حاجة المحافظة من الماء كونه يتعرض الى إقامة السدود في الأراضي الإيرانية، فدعت الحاجة الى التنقيب عن الابار والاستفادة من المياه الجوفية واستغلالها اقتصاديا، مما يتطلب الاهتمام بمصادر المياه الجوفية والتي تعد مورداً ثانياً لغرض تحقيق التكامل في الاستخدام ما بين المياه السطحية والجوفية.

قائمة المراجع :

- الخلف، جاسم محمد ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية، جامعة الدول العربية، معهد الدراسات العربية العالمية، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٥.
- العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعه جامعه بغداد، العراق ، ١٩٧٩.
- درادكة ، خليفة ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، الشركة الدولية للطباعة والنشر ، مطبعة النور، عمان، الأردن ، ١٩٨٦.
- درادكة، خليفة ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ١٩٨٨.
- السعدي ، عباس فاضل ، جغرافية العراق ، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩.
- صالح ، هاشم محمد ، المياه الجوفية والابار، الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٣.
- العلي ، محمد زياد فتحي ، دليل الباحث عن المياه الجوفية، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، ٢٠١٧.
- المعموري ، بدر جدوع احمد ، جغرافية الموارد المائية في العراق ، دار الكتب والوثائق العراقية ، ٢٠١٨.
- الجبوري، ثائر حبيب عبد الله ، هيدرولوجية وجيومرفولوجية حوض نهر ديالى، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩١ .
- الجميلي ، أسماء عبد الأمير خليفة ، إدارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعه ديالى، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،٢٠١١.
- ألساعدي، ضياء الدين حسين عسكر، تنظيم الحيازة الزراعية وتأثيرها في استعمالات الأرض
- الزراعية في محافظة ديالى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى ،٢٠١٧،ص١٢٤.
- عيدان ، ليث محمد ،المياه الجوفية في ناحية مندلي وسبل تنميتها ، رساله ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعه ديالى ،٢٠١٣.
- عبد الله ، علي ياسين ، الموارد المائية في ناحية حوض ناحية العظيم ادارتها وسبل تنميتها، أطروحة دكتوراه، جامعه ديالى كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٤.
- الفتلاوي ، داليا عبد الكريم ناجي ، المياه الجوفية واثرها في تنمية الإنتاج الزراعي في صحراء قضاء مركز كربلاء ، رساله ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعه كربلاء، ٢٠٢١.
- الاسدي ،صفاء عبد الامير رشم، جغرافية الموارد المائية، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الانسانية، العراق،٢٠١٤.

- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠٢٢-٢٠٢٣.
- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ،عدد ابار النفع العام والخاص الزراعية بيانات غير منشوره، ٢٠٢٣.
- مديرية زراعة ديالى، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٣.
- مقابلة مع رئيس جيولوجيين أقدم، قيس كامل ناصر، مدير فرع الهيئة العامة للمياه الجوفية، بتاريخ ٨/ ٦/ ٢٠٢٣.
- مقابله مع ر. جيولوجيين اقدم ، قاسم عبد عطية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فـرع ديالـــى،
- بتاريخ ٨/ ٦/ ٢٠٢٣

Bibliography of Arabic References (Translated to English)

- Al-Khalaf, Jassim Muhammad, Lectures on the Natural and Economic Geography of Iraq, League of Arab States, Institute of International Arab Studies, Dar Al-Ma'rifa, Cairo, 1965.
- Al-Ani, Khattab Sakar, Nouri Khalil Al-Barazi, Geography of Iraq, Baghdad University Press, Iraq, 1979.
- Daradka, Khalifa, Hydrology of Groundwater, International Printing and Publishing Company, Al-Nour Press, Amman, Jordan, 1986.
- Daradka, Khalifa, Hydrology of Groundwater, Majdalawi Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, 1988.
- Al-Saadi, Abbas Fadhel, Geography of Iraq, University House for Printing, Publishing and Translation, University of Baghdad, 2009.
- Saleh, Hashem Muhammad, Groundwater and Wells, First Edition, Arab Community Library for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2013.
- Al-Ali, Muhammad Ziad Fathi, Guide for the Researcher on Groundwater, Amjad Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, First Edition, 2017.
- Al-Maamouri, Badr Jadoo Ahmed, Geography of Water Resources in Iraq, Iraqi Library and Documents House, 2018.
- Al-Jubouri, Thaer Habib Abdullah, Hydrology and Geomorphology of the Diyala River Basin, PhD Thesis, College of Science, University of Baghdad, 1991.
- Al-Jumaili, Asmaa Abdul Amir Khalifa, Management of Groundwater Wells in Muqdadiyah District and Ways to Develop Them, Master's Thesis (Unpublished), University of Diyala, College of Education for Humanities, 2011.
- Al-Saadi, Diaa Al-Din Hussein Askar, Organization of Agricultural Tenure and Its Impact on Agricultural Land Uses in Diyala Governorate, PhD Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Diyala, 2017, p. 124.
- Eidan, Laith Muhammad, Groundwater in Mandali District and Ways to Develop It, Master's Thesis (Unpublished) College of Education for Humanities, University of Diyala, 2013.
- Abdullah, Ali Yassin, Water Resources in the Al-Azim District Basin, Its Management and Ways to Develop It, PhD Thesis, University of Diyala, College of Education for Humanities, 2014.

- Al-Fatlawi, Dalia Abdul Karim Naji, Groundwater and Its Impact on the Development of Agricultural Production in the Desert of Karbala Center District, Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Karbala,2021.
- Al-Asadi, Safaa Abdul Amir Rashm, Geography of Water Resources, University of Basra, College of Education for Humanities, Iraq, 2014.
- Ministry of Planning, Central Statistical Organization, Annual Statistical Collection for the Year 2022-2023.
- Ministry of Water Resources, General Authority for Groundwater, Diyala Branch, Number of public and private agricultural wells Unpublished data, 2023.
- Diyala Agriculture Directorate, Statistics Department, Unpublished data, 2023.
- Interview with Senior Geologist, Qais Kamel Nasser, Director of the General Authority for Groundwater Branch, Dated 6/8/2023.
- Interview with Senior Geologist, Qasim Abdul Attia, General Authority for Groundwater, Diyala Branch, Dated 6/8/2023.