التقييم الهيدرولوجي للمياه الجوفية في قضاء عين تمر بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

م.د.إيمان شهاب حسون
iman.al-ghrairi@aliraqia.edu.iq
الجامعة العراقية /كلية الاداب
أ.د يوسف محمد علي الهذال
yousif.mohamad@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
جامعة بغداد /كلية التربية ابن رشد

Hydrological Evaluation of Groundwater Resources in Ain Al-Tamr District Using GIS and Remote Sensing Techniques

Dr:Eman Shihab Hasson
Department of Geography, College of Arts, Al-Iraqia University
Prof. Dr. Yousef Muhammad Ali Al-Hathal
Department of Geography, College of Education, Ibn Rushd, University of Baghdad

المستخلص

تهدف الدراسة الى تحليل وتقييم المياه الجوفية من الناحية الهيدرولوجية ومعرفة خصائصها النوعية في منطقة الدراسة وتقييم الامكانيات المتاحة لاستثمارها وتأثير العوامل الطبيعية التي لها دور رئيس واساسي في اختلاف خصائص المياه الجوفية الفيزيائية والكيميائية لاسيما العامل الجيولوجي والمناخ والانحدار والتضاريس ,كما أظهرت الدراسة اهم المكاشف والخزانات الجوفية هي تكاوين الفرات، الدمام، أم الرضومة والطيارات أهم الخزانات الجوفية الرئيسية العليا ضمن المنطقة، ممايظهر للعامل الجيولوجي دور مهم في تحديد نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ,إذ كانت مابين مياه جوفية كلوريدية في مناطق شمال وشمال شرق المنطقة، وكبريتية في غالبية المنطقة تتخللها مياه ذات نوعية بيكاربوناتية وخاصة في مناطق الغرب وأظهرت نتائج الموازنة المائية المناخية على وفق معادلة(بنمان مونتيث penman-monteith) وهي معادلة التي أعدتها منظمة الاغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة من خلال برنامج (Gropwat 8.0) التي تتطلب وجود متغيرين اساسين في تطبيقها هما الامطار الفعالة وكمية التبخر النتح الفعلي, ومن خلال تطبيق المعادلات الرياضية تبين عدم وجود فائض مائي خلال اشهر الشتاء ووجود عجز مائي في المنطقة وتم التحليل الهيدرولوجي للمياه الجوفية من خلال رسم الخرائط الطبيعية للمنطقة لمعرفة حركة واتجاه المياه الجوفية ومنسوب الماء الجوفي بأستخدام تقانة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)والاستشعار عن بعد(RS),بعد تحليل وتقييم النتائج تبين أن المياه الجوفية في المنطقة لاتصلح لشرب الانسان بينما تصلح لشرب الحيوان والاغراض الزراعية وسقي المحاصيل التي تتحمل الملوحة وفي مجال البناء والانشاءات والاغراض الصناعية.

الكلمات المفتاحية : المياه الجوفية، التقييم الهيدرولوجي، قضاء عين التمر، نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، الاستشعار عن بعد، الموارد المائية، نوعية المياه، التحليل المكاني.

Abstract

The aim of this study is to analyze and evaluate groundwater in the study area from a hydrological perspective and to determine its qualitative characteristics, as well as to assess its investment potential. The study focused on the role of natural factors, including geology, climate, slope, and topography, in driving variations in the physical and chemical properties of groundwater. The results revealed that the main upper aquifers in the area are represented by the Euphrates, Dammam, Umm er Radhuma, and Tayarat formations, which underscores the pivotal role of geology in determining water quality. Groundwater was found to be predominantly chloridic in the north and northeast of the region, sulfuric in most parts, with bicarbonatic waters appearing in the west. Climatic water balance results obtained using the Penman–Monteith equation and the FAO CROPWAT 8.0 model, indicated the absence of water surplus in the winter months and the presence of a significant water deficit. Hydrological analysis of groundwater was conducted through natural mapping and by determining its flow directions and levels using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques. The study concluded that groundwater in the area is unsuitable for human consumption, but it is suitable for livestock drinking and agriculture of salt-tolerant crops, as well as for use in construction and certain industrial applications.

Keywords: Groundwater, Hydrological Assessment, Ain Al-Tamr District, Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing, Water Resources, Water Quality, Spatial Analysis

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة:

تعد الدراســات الهيدرولوجية من الدراســات الحيوية لأي منطقة يجب أن تكون ذات أهمية تتناســب مع واقع امكانيتها الحالية والمســتقبلية للمنطقة,إذ تهتم بدراســة المياه على ســطح الارض وباطنها والعوامل التي تؤثر على حركتها وجريانها وكيفية اســتثمارها وتبرز اهمية دراســة المياه الجوفية في منطقة الدراســة كونها مورد طبيعي مؤثر على جوانب الحياة ,إذ تفتقر منطقة الدراســـة الى الموارد المائية الســـطحية وكذلك تعاني من تذبذب التساقط المطري ,ممايتطلب دراسة وتطوير واستثمار المياه الجوفية في المنطقة بأعتبارها المورد المائي الرئيس ,لذلك دعت الحاجة الى معرفة مدى صـــلاحيتها للاســـتخدامات البشـــرية والزراعية والصـــناعية من خلال تقييم خصائصها النوعية والفيزيائية والكيميائية.

هدفت الدراســـة الى معرفة الخصـــائص الطبيعية للمنطقة المؤثرة على خصـــائص ونوعية المياه الجوفية ومعرفة مدى تأثيرها على اســـتخدامات المنطقة من الناحية البشرية والزراعية والصناعية,أما **مشكلة البحث** هي:

١-هل للخصـائص الطبيعية لاسيما الجيولوجية والتضـاريسية تأثير على خصـائص ونوعية المياه الجوفية في مناطق تواجدها؟

٢-هل هناك تباين في الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة ؟

٣-هل يمكن تصــنيف صــلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراســة للأســتخدامات البشرية وبقية الاستخدامات الاخرى ؟

فرضية البحث تمثلت بالاجابة عن المشكلة وكالأتي:

١-للخصائص الطبيعية انعكاس وأثر في خصائص ونوعية المياه الجوفية.

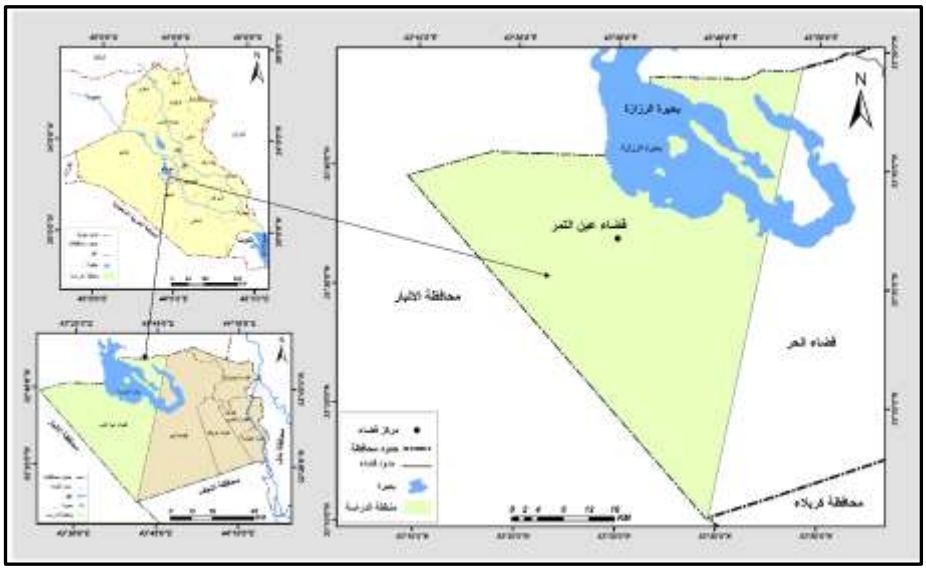
٢-هناك تباين للمياه الجوفية حسب مناطق تواجدها من حيث الخصائص الهيدروجيولوجية المتمثلة بالعمق والانتاجية وكذلك الخصائص النوعية الفيزيائية والكيميائية.

٣-يمكن استثمار المياه الجوفية بمختلف الاستعمالات لاسيما في المناطق البعيدة عن الموارد المائية السطحية من أجل تطوير مستويات التنمية وتعزيز فرص الاستثمار لسكان المنطقة .

موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة المتمثلة بلوحة عين تمر مابين خطي طول($43^{o}.30^{-}$, $42^{o}.00^{-}$) شرقاً ودائرتي عرض ($33^{o}.00^{-}$,$32^{o}.00^{-}$) شمالاً ضمن الحدود الجغرافية للخارطة الطوبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠ ٠٠٠ عين تمر, وتمثل المنطقة جزءاً من الرصيف غير المستقر لنطاق السهل الرسوبي ونطاق السلمان والرطبة – الجزيرة للرصيف المستقر,خريطة(١).

خريطة (١) خريطة موقع منطقة الدراسة



المصدر:الباحثان بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي للعراق (DEM)ومخرجات برنامج Arc Gis 10.8

جيولوجيا منطقة الدراسة:

تتكشف في منطقة الدراسة صخور رسوبية تتراوح أعمارها من الطباشيري الأعلى الى البلايستوسين مع ترسبات مختلفة من العصر الرباعي، وفيما يلي وصف التكاوين المتكشفة في هذه المنطقة من الأقدم الى الأحدث:

-تكوين الرطبة – مسعد (الطباشري الأعلى):

يمثل هذا التكوين الدورة الترسيبية الثانية للعصر الطباشيري في الصحراء الغربية، ويمتاز بتغاير صخاري كبير مع تداخل بيئي,يتكشف هذا التكوين في الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة ، ويكون الحافات والحيط الصخرية المتكشفة على طول وادي الغدف. يتكون هذا التكوين من حجر الكلس الصلب جداً في بعض مناطقه، وهو مصمت في الأجزاء السفلى والعليا ومتطبق في الجزء الأوسط، متماسك ومتشظي ومتكهف يتراوح سمك التكوين المتكشف مابين (٢٠-٢٥) ,البيئة الترسيبية هي بيئة بحرية ضحلة.

-تكوين الطيارات (الطباشيري الأعلى):

يتكشف الى الغرب ضمن منطقة لوحة وادي الطبال، حيث يصل سمك التكوين الى (٢٠٠) م مكوناً تضاريس متموجة وعرة مع حافات صخرية متدرجة. قسم التكوين الى قسمين سفلي كاربوني وعلوي كاربوني طيني,[١] وبيئة ترسيبها هي بحرية هادئة ودافئة,[٢] حيث بلغ سمك التكوين (٧٢.٥) م كما تم أختراقه جزئياً في عدد من الآبار ضمن المنطقة وبسمك أقل, ويمثل هذا التكوين الخزان الجوفي الرئيسي العلوي ضمن الجزء الغربي من منطقة الدراسة.

-تكوين أم الرضومة (الباليوسين الأعلى):-

يتكشف هذا التكوين في الجزء الجنوبي من المنطقة على طول وحول وادي الأبيض، وعلى شكل بقع صغيرة في الجزء الجنوبي الغربي وغرب منطقة. سمك التكوين يتراوح مابين (٤٥-٧٠) م,الجزء الأسفل من التكوين الذي يتكشف في غرب المنطقة وبسمك يصل الى (٢٠) م يتكون من تعاقب حجر الكلس المحاري والطباشيري الحاوي على نسبة عالية من السليكا والصوان. الجزء الأوسط ,يتكون من حجر كلس سميك التطبق ,البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة مياه بحرية .

-تكوين الدمام (الأيوسين الأسفل – الأوسط):-

يتألف هذا التكوين من قسمين، الأسفل (الأيوسين الأسفل) ويتكشف على طول وادي الغدف ووادي الأبيض في الجزء الغربي ، ويتكون من (٣-٣.٥) م من المدلمكات يعلوها (٢٠-٢٥) م من حجر الكلس الخشن التبلور, والبيئة الترسيبية لهذا القسم هي سحنات ضحلة لبيئة بحرية هادئة قارية – شبه قارية وعمقها لايزيد عن (١٠٠) م,أما القسم الثاني من تكوين الدمام فهو القسم الأوسط (الأيوسين الأوسط) يتكون هذا القسم من (١١-٢٨) م من حجر كلس مصمت ذو مظهر طباشيري. البيئة الترسيبية قارية الى بحرية ضحلة.

-تكوين الفرات (المايوسين الأسفل):

يتكشف هذا التكوين على طول وادي الغدف والأبيض وفي الجزء الشرقي ، وبسمك يصل الى (١٥) م ويتكون بشكل عام من جزأين، الأسفل ويحوي على المدملكات القاعية، والمقاطع الصخرية تتكون من حجر الكلس النوميولايتي لتكوين الدمام، في حين أن الجزء الأعلى منه يتكون من تعاقب حجر الكلس، جيد التطبق مع حجر كلس محاري معاد التبلور,بيئة الترسيب هي بحرية ضحلة مثالية ذات ظروف قارية – شبه قارية.

- تكوين (المايوسين الأوسط):-

يتكشف هذا التكوين في معظم المنطقة عدا الأجزاء الغربية منها,يتكون من الطفل وحجر الكلس مع الحجر الطيني المحمر,أما الطفل فيمتاز بكونه جبسي وسمكه يتراوح مابين (١-٣) أما حجر الكلس فيتراوح سمكه بحدود (٠.٥) م,السمك الكلي لهذا التكوين يصل الى (١٥) م بيئة الترسيب هي بيئة بحرية ضحلة ذات ظروف ملحية أعتيادية الى فائقة الملوحة.

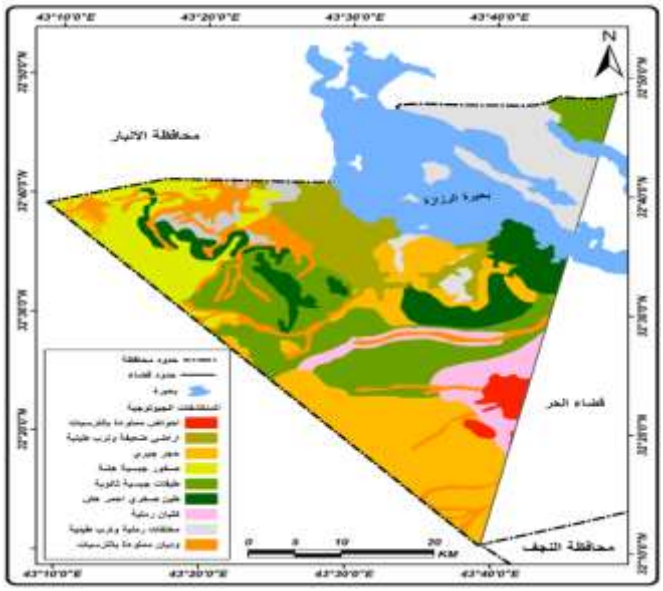
- تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط):-

يتكشف هذا التكوين في الجزء الشمالي الشرقي ، ويتكون من الحجر الطيني المحمر الغريني ومن الطفل والحجر الرملي، ويلاحظ وجود طبقة دقيقة من حجر الكلس الطيني، الطفلي، الرملي في الجزء الأسفل، كذلك يتواجد الجبس الثانوي في بعض الأحيان,سمك التكوين يتراوح مابين (١٢-٢٠)م وبيئة الترسيب هي بحرية ضحلة ذات ظروف ملحية اعتيادية الى عالية الملوحة.

-تكوين زهرة (بلايوسين-بلايستوسين):-

يتكشف هذا التكوين في جميع المنطقة وخاصة الأجزاء الوسطى منها،تمتاز طبقات الحجر الرملي بوجود الرمل ذو اللون الرصاصي البني والذي يكون أبيض في القاع ذو حبيبات متوسطة الى خشنة وفي بعض الأحيان يكون حصوي أو مدلمك، جبسي، كلسي، ويتراوح سمكه (١-٥) م ,بيئة الترسيب هي مياه عذبة نهرية[٣]. خريطة (٢)

خريطة (٢) جيولوجيا منطقة الدراسة



المصدر:الباحثان بالاعتماد على الخرائط الرقمية الصادرة عن الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8).

-ترسبات العصر الرباعي:-

تغطي ترسيبات العصر الرباعي وبشكل غير توافقي جميع التكاوين المتكشفة تقريباً، وتكون غطاء غير مستمرعلى السطح,وتشمل هذه الترسبات حصى الهبارية، الشرفات، القشرة الجبسية، ترسبات المنحدرات، التربة المتبقية، ترسبات ملء الوديان، ترسبات البحيرات الجافة، ترسبات السبخة.

الجيولوجيا التركيبية:-

تقع منطقة الدراسة ضمن أنطقة تركيبية مختلفة، حيث تغطي المنطقة من الشرق نطاق السهل الرسوبي للرصيف غير المستقر، ونطاق السلمان والرطبة – الجزيرة للرصيف المستقر في غرب المنطقة ,[٤]يقطع فالق ديالى المستعرض المنطقة وهو أحد أهم الظواهر التركيبية تحت السطحية في المنطقة,أضافة الى الفوالق ذات الأتجاه الشمال شرقي – جنوب غربي (فالق شثاثة – عظمان – الزركة) و (فالق هبارية– مديسيس) وكذلك الفوالق ذات الأتجاه شمال غرب – جنوب شرق (فالق الكصير) ويمكن الأستدلال على وجود هذه الفوالق على السطح بشكل واضح بواسطة التغير الصخاري.

طوبوغرافية منطقة الدراسة:-

منطقة الدراسة مستوية نسبياً ترتفع تدريجياً وبشكل طفيف بإتجاه الغرب، أرتفاع منطقة الخارطة يتغاير من (٣٧٨) م فوق سطح البحر في الجزء الشمالي الغربي الى (٤٦) م على طول بحيرة الرزازة, تقطع المنطقة عدة وديان كبيرة مثل الغدف والأبيض، كذلك وجود بحيرة الرزازة وروافدها وهي ذات دور كبير في تصريف مياه المنطقة وأن الوديان الكبيرة تجري بشكل رئيسي نحو الشرق والشمال الشرقي مع بعض الأستثناءات. وهي ذات نظام متوازي في حين أن روافدها تكون ذات نظام شجيري.

شكل الوديان وأعماقها تكون مختلفة تماماً في الأجزاء المختلفة من منطقة الخارطة أعتماداً على نوع الصخور المتكشفة وحجم الوادي، وان الترسبات المالئة للوديان والمنخفضات والشرفات يمكن تمييزها في منطقة الخارطة بصورة جيدة ,تعتبر بحيرة الرزازة من الظواهر الطوبوغرافية المتميزة فهي عبارة عن منخفض يستعمل لخزن المياه الفائضة خلال فترة الفيضان.

تضاريس منطقة الدراسة:

يؤدي التنوع في الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة دوراً مهماً في اختلاف خصائص المياه الجوفية في المنطقة تضاريس المنطقة عبارة عن سهل مسطح يرتفع تدريجيًا من الجنوب الغربي إلى
شمال شرق البلاد.

-**خصائص الارتفاع:** تقع منطقة الدراسة ضمن الهضبة الغربية مما جعلها تنحدر في اتجاهات نحو السهل الرسوبي ووفقاً لذلك قسمت منطقة الدراسة الى اربع فئات المشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) اذ يبلغ ارتفاع اراضيها مابين ٣٠-١٢٠م بحسب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر خريطة(٣)(٤)

الفئة الاولى : ضمت فئات الارتفاع التي تراوحت بين (١١-٣٩) م والتي تقع في الجزء الشمالي
الشرقي والشمالي بامتداد يصل الى بحيرة الرزازة اذ اخذت اكبر مساحة في منطقة الدراسة.

الفئة الثانية : ضمن الفئات بين (٤٠-٦٥) م والتي تقع وسط منطقة الدراسة وكذلك بالقرب من
بحيرة الرزازة بطرفها الشمالي الشرقي .

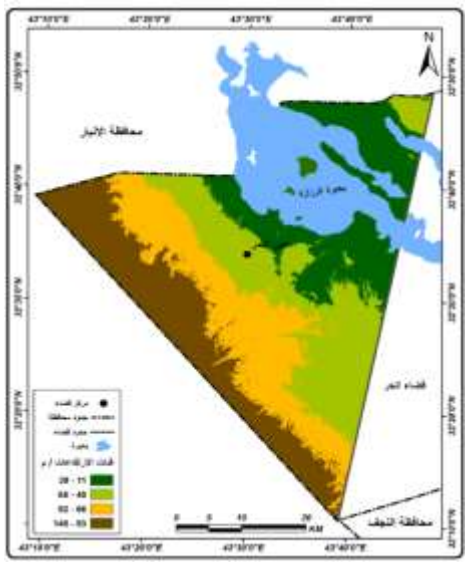
الفئة الثالثة : ضمت الفئات التي تقع بين(٦٦-٩٢)م وظهرت هذه الفئة بشكل امتداد طولي يحيط
بمنطقة الدراسة من الشمالي الغربي وصولاُ الى الجنوب الشرقي.

الفئة الرابعة : ضمت هذه الفئة التي تتراوح في ارتفاعها ما بين(٩٣-١٤٠) م بامتداد طولي ايضا

من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي وخط متصل مع الحدود الادارية لمحافظتي النجف وكربلاء .

خريطة (٣)خطوط الارتفاع في منطقة الدراسة

خريطة (٤) فئات الارتفاع في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان بالاعتماد على مخرجات الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج (ArcGis10.8).

-**خصائص الانحدار**: أن دراسة المنحدرات لأي منطقة تعد ذات اهمية في معرفة التأثير والذي تؤدي المنحدرات في تباين واختلاف المناسيب المائية للمياه الجوفية ,أذأن زيادة الانحدار يؤدي الى زيادة قوة التدفق والحت المائي أذ قسمت المنطقة الى خمسة فئات خريطة (٥).

الفئة الاولى:تشـــمل الاراضـــي التي لايتجاوز زاوية انحدارها مابين(٠-١,٩)درجة درجة وتتضمن الاراضي السهلية المنبسطة تمثل الجزء الشمالي الشرقي و الاجزاء الغربية الوسطى من بحيرة الرزازة و مناطق مصبات احواض الوديان.

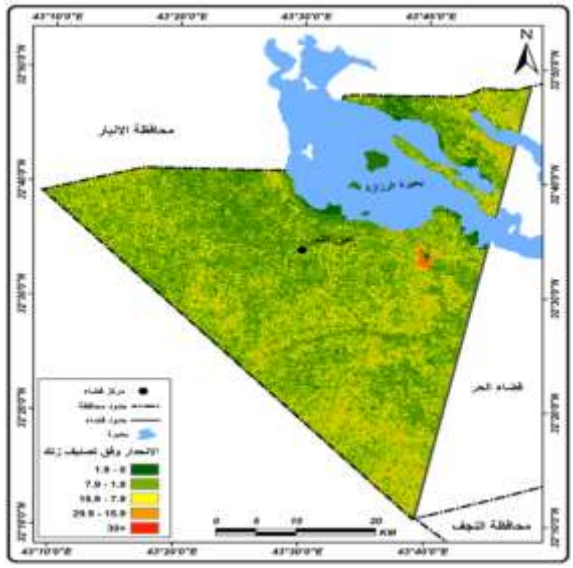
الفئة الثانية:تشمل الاراضي في الجزء الشمالي الشرقي والمناطق الوسطى من منطقة الدراسة وبزاوية انحدار تتراوح بين(١,٩-٧,٩)درجة.

الفئة الثالثة: تقع ضمن الاراضي في الجزء الجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي اذ تنحدر الاراضي باتجاه بحيرة الرزازة تكون بدرجة انحدار (٧,٩-١٥,٩)درجة.

الفئة الرابعة :تشمل مناطق الجبال ويتراوح انحدارها مابين (١٥,٩-٢٩,٩)درجة وتتركز في مناطق الجزء الجنوب الغربي بخط طولي يتجه نحو بحيرة الرزازة.

الفئة الخامسة:تشمل المناطق شديدة الانحدار التي تصل الى اكثر من (٣٠) درجة لاسيما في الاجزاء الشمالية العلياوالشرقية خريطة (٥).

خريطة (٥) فئات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان بالاعتماد على مخرجات الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج (ArcGis10.8).

المناخ:

يعد المناخ من العوامل الطبيعية المؤثرة على خصائص المياه الجوفية ومناسيبها فضلاً عن صلاحيتها في الاستعمالات المختلفة ° , ومن ثم يظهر تأثيره على حركة المياه الجوفية ومن أجل توضيح اثر المناخ على المياه الجوفية تم تحليل العناصر المناخية لمحطة عين التمر للفترة م(٢٠٠٢-٢٠٢٢) ,ومن خلال جدول(١) بلغ

اعلى معدل لساعات السطوع الشمسي النظري في محطة عين التمر (12)ساعة/يوم ,أما ساعات السطوع الفعلية فقد بلغت (٨,٤) ساعة /يوم للفترة من (٢٠٠٢-٢٠٢٢) ,أما من حيث درجات الحرارة والرطوبة والأمطار، حيث يتميز بشتاء بارد قليل الأمطار وصيف حار وجاف. وأستناداً الى المعلومات المناخية المتوفرة في محطةعين التمر للأنواء الجوية وللفترة من عام ٢٠٠٢ لغاية عام ٢٠٢٢فقد كان المعدل السنوي لدرجات الحرارة (٢٢,٣ ° م) حيث بلغ اعلى معدل درجات الحرارة (٣٣,٧ ° م) في شهر آب واقل درجة بلغت (10.8° م) في شهر كانون الثاني. بينما بلغ المعدل السنوي للتبخر ولنفس الفترة (٢٨٢٧ ملم)، حيث تراوحت معدلات قيم التبخر الشهرية بين أعلى قيمة بلغت (٤١٥ ملم) في شهر تموز الى أدنى قيمة لها في شهر كانون الثاني (٧٨.٩ ملم). وكان المعدل السنوي للرطوبة النسبية (٤٠٪) حيث تراوحت معدلاتها بين أعلى قيمة في شهر كانون الأول (٦٥٪) وأقل قيمة في شهر تموز (٢٥٪). في حين بلغت معدلات سرعة الرياح بحدود (٢,٨م/ثا)، وتراوحت قيمتها بين أعلى قيمة والتي بلغت (٤.١ م/ثا) وأدنى قيمة والتي بلغت (١.٨ م/ثا) في شهر كانون الأول.

المعدل السنوي للأمطار في محطة عين التمر بلغ (٨٧ ملم) وأن المعدل الشهري لسقوط الأمطار وللأشهر المطرية والتي تمتد من شهر تشرين الأول الى نيسان بلغ (١٢ ملم)جدول (١)

جدول(١)خصائص العناص المناخية لمحطة عين التمر للمدة (٢٠٠٢-٢٠٢٢)

الخصائص الشهر	الاشعاع الشمسي النظري - الفعلي		الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الرياح م/ثا	الامطار ملم	التبخر ملم	الرطوبة %
كانون الثاني	١٠	٥,٧	١٦,٦	٤,٦	٢,٤	١٦	٧٨	٦٥
شباط	١١	٧	١٨,٧	٦,١	٢,٨	١٣	١٠٦	٤٦
آذار	١٢	٧	٢٢,٨	٥,٧	٣,٥	١٣	١٦٦	٣٨
نيسان	١٣	٨,٣	٣١,٨	١٤,٨	٣,٩	١٢	٢٥٠	٣٤
آيار	١٣	٨,٨	٣٤,٥	٢٠	٤,١	٣	٣٠٠	٢٨
حزيران	١٤	١١	٣٩	٢٤	٤,٢	٠	٤٠٠	٢٧
تموز	١٤,٥	١١,٣	٤١,٦	٢٥,٢	٣	٠	٤١٥	٢٥
آب	١٣	١١	٤٢	٢٥	٢,٤	٠	٣٩٠	٢٧
أيلول	١٢,٢	٩,٨	٣٧,٥	٢١,٩	٢	٠	٣٠٠	٣١
تشرين الاول	١١,٢	٨	٣٠.١	١٦,٨	١,٩	٥	٢٢٠	٤٨
تشرين الثاني	١٠,٢	٦,٥	٢١	١٠	١,٨	١٢	١٢٠	٥٧
كانون الاول	١٠	٦	١٧,٧	٥,٨	١,٨	١٣	٨٢	٦٤
المعدل السنوي	١٢	٤,٨	٢٩,٤	١٥,٣	٢,٨	٨٧	٢٨٢٧	٤٠

المصدر:عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية ,قسم المناخ (بيانات غير منشورة للمدة ٢٠٠٢-٢٠٢٢).

التربة : يمكن تصنيف الترب في منطقة الدراسة الى الانواع الأتية:

١-تربة صحراوية جبسية مختلطة:تعد من اكثر انواع الترب انتشاراً في منطقة الدراسة في الاجزاء الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية وصولا الى بحيرة الرزازة ويتالف هذا النوع من الترب من مواد رملية ذات نسيج خشن تذروه الرياح عاليا فضلاً عن نسجتها الخشنة ذات الصرف الجيد وذات عمق قليل لا يزيد عن(٢٥)سم[٦]

صورة (١) تربة صحراوية جبسية في منطقة الدراسة

المصدر :الدراسة الميدانية

٢- **تربة احواض الانهار**: تنتشر هذه النوعية من التربة في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة في الجهة الواقعة الى الشرق من بحيرة الرزازة وتتميز هذه التربة بكونهامن نوع الترب الطينية التي يصل ارتفاعها مابين(١-٢م) **صورة (٢)**

صورة (٢) تربة احواض الانهار في منطقة الدراسة

المصدر :الدراسة الميدانية

٣-**ترب ملء المنخفضـــات:** تتكون في المنخفضـــات القريبة من بحيرة الرزازة اذ تحيط بالبحيرة من جميع جهاتها وهي ترب حديثة ظهرت بعد تعرض البحيرة الى الجفاف وتراجع أطرافها كما وتظهر كمصـــبات لبعض مجاري أحواض الوديان كوادي الأبيض,صورة (٣)

صورة (٣)تربة المنخفضات في منطقة الدراسة

المصدر :الدراسة الميدانية

٤-**تربة بطون الاودية:** تظهر هذه التربة في بطون الوديان المنتشـرة في الاجزاء الشـمالية الغربية والجنوبية الشـرقية كوادي الابيض والسـلام تتكون رواسـبها من مزيج طيني ورملي وحجر كلسـي ويكون نسـيج طبقتها السـطحية غريني مزيجي إذ تصـل نسـبة الغرين (٥٨,٥١٪) فيما تبلغ نسـبة الرمل(٣٣,٨٪)ويكون لون الطبقة الرطبة بين البني والبني المصفر.[٧]

<u>الموارد المائية في قضـــاء عين التمر:</u> تتمثل الموارد المائية في منطقة الدراســـة بالمياه الســـطحية الاودية النهرية والمياه الجوفية المتمثلة بالينابيع والابار والعيون وهي من المناطق الجافة التي تنعدم فيها مصـادر المياه السـطحية الدائميه الجريان وتعتمد على موارد المياه السطحية الوقتية الناتجة عن سقوط الامطار في فصل الشتاء.

-**المياه الســطحية:** تعد مياه الأمطار المصــدر الرئيس والوحيد للمياه الســطحية والجوفية على حد سواء في أغلب منطقة الدراسة وذلك لوجودها ضمن مناح الاقاليم الجافة اذ توجد احواض تصـب اغلبها ضـمن بحيرة الرزازة ومن أهم أحواض الوديان التي تجري فيها المياه في مواسـم سـقوط الامطار إذ تخترق منطقة الدراسـة من الجهة الشـماليه الغربية والجنوبية والجنوبية الشـرقية لتصـب في بحيرة الرزازة وهي كل من حوض وادي الأبيض وحوض وادي فؤاد,أضـافة الى بحيرة الرزازة التي تقع وسـط وشـمال منطقة الدراسـة اذ تقدر مسـاحتها الكلية بنحو(١٧٠٠)كم٢ وتفتقر البحيرة الى النبات الطبيعي الدائم عدا بعض النباتات الصـــحراوية الموســمية في موسـم سـقوط الامطار وأن بحيرة الرزازة تغذي الابار القريبة منها ويتعدى تاثيرها الابار البعيدة وذلك لسـببين الاول ان المناطق المحيطة بها اعلى منها والثاني ان مكمن الرزازة والابار القريبة هي من النوع المحصور.[٨]

-**المياه الجوفية:**

تاخذ موارد المياه الجوفية في منطقة الدراسـة صـورتين اساسـين هما الابار والعيون , بالنســـبة الى العيون تحتوي المنطقة على اربعة عيون رئيســـة هي عين الحمراء التي تقع جنوب شـرق عين التمر وعين السـيب التي تقع في الجزء الشـمالي الشـــرقي وعين الزرقاء الكبيرة وهي اكبر العيون المائية في عين التمر وســـميت

بـالزرقـاء لعمق المـاء فيهـا يظهر بـاللون الازرق يبلغ قطرهـا (٥٠)م٢,أمـا عين الخضـراء تقع الى الشرق منها ويكون قطرها صـغير يبلغ (١٥)م صـوره (٤)(٥),أما الابار فهي نوعين النوع الاول يدعى بالابار الاعتيادية التي يتم سـحب المياه منها عن طريق الواسـطة الالية والنوع الثاني يدعى بالابار الارتوازية والتي من خلالها يتدفق الماء بشـكل طبيعي الى سـطح الارض نتيجة للضـغط الهيدروليكي للمياه صـوره (٦) ,وتوجد في منطقة الدراسـة العديد من الابار المحفورة من قبل القطاع الحكومي او القطاع الخاص, وبأعماق مختلفة تتراوح ما بين(٥٠-١٥٠)م واغلب هذه الابار تنتشر في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي واغلب الجهة الشماليه الغربية من منطقة الدراسـة تسـتخدم مياه هذه الابار لأغراض ارواء الاراضـي الزراعية والأغراض الصـناعية من قبل مقالع الحصـى والرمل , وقد تم اخذ عينات منها لغرض تحليلها ودراستها,صوره (٧).

صوره (٤)عين السيب في قضاء عين التمر

المصدر :الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٥/٨

صوره (٥)عين الحمراء في قضاء عين التمر

صوره(٦)الابار الارتوازية في قضاء عين التمر

المصدر :الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٥/٨

صوره (٧)الاراضي الزراعية في قضاء عين التمر

المصدر :الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٥/٨

حركة المياه الجوفية:-

تتحرك المياه الجوفية بصورة عامة من مستويات الضغط العالي باتجاه المستويات الأقل ضغطاً(الضغط الهيدروليكي)ويقصد بالضغط الهيدروليكي القوة الدافعة لحركة المياه الجوفية[٩]،وان هذه الحركة تكون بطيئة مقارنة بحركة المياه

الســطحية,ان المياه الجوفية تتحرك بوجه عام من الغرب الى الشــرق ومن الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي تبعاً لطوبوغرافية وطبيعة الأرض حيث أرتفاع الأراضـي في مناطق غرب العراق.

ولمعرفة اتجاه حركة المياه الجوفية في قضاءعين التمر يتطلب مايأتي :

١-معرفة منسوب الماء الجوفي في مكامن منطقة الدراسة

٢-تحديد حركة المياه الجوفية على اساس خطوط الارتفاع

لاستخراج منسوب الماء الجوفي يتطلب تطبيق الخطوة الاتية:

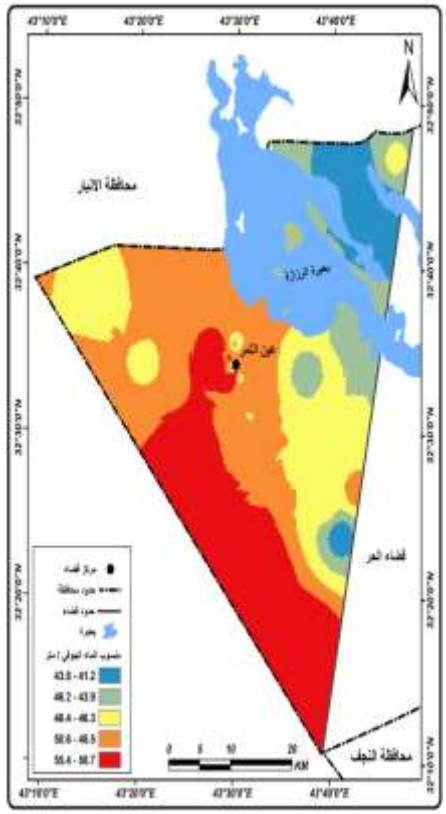
منسوب الماء الجوفي =الارتفاع -منسوب الماء المستقر

Water table=Elevation-S.W.L

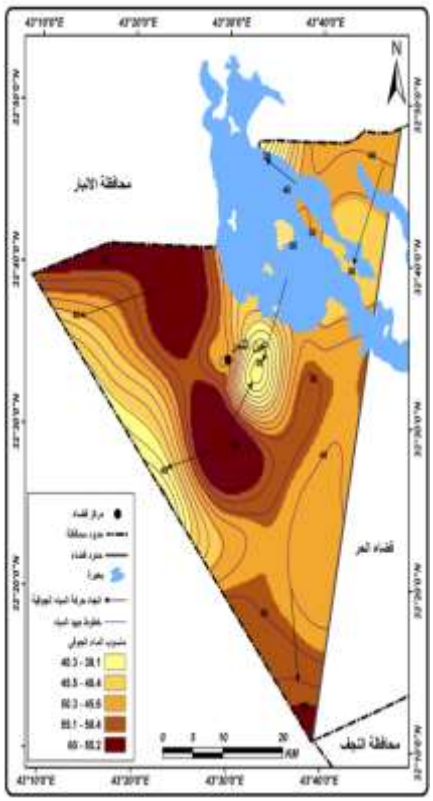
تم حساب أرتفاع مستويات المياه الجوفية الأستقراري عن مستوى سطح البحر في الآبار المحفورة في المنطقة حســب المعلومات المتوفرة من خلال معرفة عمق المياه الجوفية الأستقراري عن مستوى سطح الأرض وأرتفاع الآبارعن مستوى سطح البحر, ومن خلال الخارطة تبين ان حركة المياه الجوفية بصــورة عامة هي من الغرب الى الشرق أو من الجنوب الغربي الى الشـمال الشـرقي باتجاه السـهل الرسـوبي، وتعتبر مناطق العيون في شــرق المنطقة مناطق تصــريف للمياه الجوفية, تتغذى الخزانات الجوفية في المنطقة بالمياه من مصـادر عدة لعل أهمها هو الجريان تحت السـطحي للمياه القادمة من غرب وجنوب غرب المنطقة الذي يعد أهم مصـدر لتغذية الخزانات العميقة بصـورة خاصـة, فعلى الرغم من سيادة المناخ الصـحراوي الجاف في المنطقة حيث يقل معدل السـقوط المطري بكثيرعن معدلات التبخر في أغلب أشـهر السـنة، فان الفترات القصيرة والمتباعدة لسقوط الأمطار تكون بشكل زخات شديدة ينتج عنها في الغالب تكون سـيول، تتسـرب هذه المياه تحت سـطح الأرض عبر الشـقوق والى

أعماق مختلفة ممثلة بذلك مصدر تغذية سريع للخزان الجوفي.خريطة (٦)(٧)جدول (٢).

خريطة (٦)خريطة منسوب الماء الجوفي في منطقة الدراسة



خريطة (٧)حركة الماء الجوفي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان بالاعتماد على بيانات المياه الجوفية ومخرجات برنامج (ArcGis10.8).

جدول(٢) منسوب الماء الجوفي في قضاء عين التمر

تسلسل البئر	اسم البئر	الارتفاع م	مستوى الماء المستقر SWL	منسوب الماء الجوفي
١	بلدية عين التمر ١/	53.6	1.67	51.9
٢	بلدية عين التمر ٢/	55.5	1.26	54.2
٣	بئر المراقبة في عين التمر /١	57	1.02	55.9
٤	بئر المراقبة في عين التمر /٢	50.3	1.53	48.7
٥	بئر علي الفتاح	46.4	5.13	41.2
٦	بئر غانم العلي	53.6	2.5	51.1
٧	بئر بزل البوهوى	51.5	4	47.5
٨	بئر سيد ظاهر	53	1.2	51.8
٩	بئر ام رميله	51.7	1.7	50
١٠	بئر رعد بندر	55.7	2	53.7
١١	ماجد عاشق محسن	50.2	3.21	46.9
١٢	بئر الطوايل رقم/٢	45	0.33	44.6

المصدر:الباحثان بالأعتماد على بيانات الابار في منطقة الدراسة

الخصائص النوعية للمياه الجوفية : تتباين الخصائص النوعية للمياه الجوفية تبعاً للصخور الحاوية على هذه المياه وقربها وبعدها عن السطح, ولمعرفة الصفات الهيدروكيميائية للمياه الجوفية تم تحليل ١٣ عينة من الابار في منطقة الدراسة ومن خلال نتائج التحليل للمياه الجوفية بلغت معدلات الانتاجية مابين (٧-٤٠) لتر/ثا

,وذلك يعود الى طبيعة التكوين الصخري للمنطقة وتراوح أرتفاع الابار مابين (٤٥-٥٧)م عن مستوى سطح البحر أما الاعماق فكانت تتراوح مابين(٥٠-١٥٥) م مابين اعماق قريبة ومتوسطة وبعيدة عن سطح الارض,جدول(٣)

جدول (٣)الخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء عين التمر

ت	اسم البئر	العمق	التصريف	PH	EC	K	Na	mg	Ca	Cl	So4	TDS
١	بلدية عين التمر /١	60	10	7.31	2940	4	374	106	225	530	769	2246
٢	بلدية عين التمر /٢	60	8	7.62	2900	3	331	94	217	446	780	2150
٣	بئر المراقبة في عين التمر /١	80	7.5	7.1	2850	4	371	108	226	531	770	2274
٤	بئر المراقبة في عين التمر /٢	63	14	7.81	2470	7	236	91	160	389	572	1831
٥	بئر علي الفتاح	120	25	7.18	2900	5	327	84	185	332	689	2106
٦	بئر غانم العلي	120	35	7.11	4790	4	432	99	207	489	779	3515
٧	بئر بزل البوهوى	150	30	7.13	2910	2	331	99	217	445	781	2180
٨	بئر سيد ظاهر	120	40	7.61	2890	14	190	121	176	447	531	2099
٩	بئر ام رميله	56	30	7.11	2900	5	329	90	717	448	775	2156
١٠	بئر رعد بندر	155	40	7.19	2930	14.2	425	35	71	361	512	2172
١١	ماجد عاشق محسن	120	8	7.18	2960	3.9	368	110	228	530	765	2270
١٢	بئر الطوايل رقم/٢	120	30	7.08	2840	16	423	37	72	360	510	2067

المصدر :الباحثان بالاعتماد على بيانات خصائص الابار لمنطقة الدراسة

بلغ الرقم الهايدروجيني (PH)مابين (٧,١-٧,٨١) في ابار منطقة الدراسة وهذا يعني أن المياه معتدلة الملوحة تعد جيدة ومناسبة للاستخدامات الزراعية والصناعية يدل ذلك أن مياه المنطقة تتأثر بالتراكيب الجيولوجية التي ترشح المياه من خلالها فتسبب في أذابة المواد الملحية والكبريتية وترسيبها في مكامن المياه الجوفية ,أما

درجة التوصـــيل الكهربائي (EC) فقد تراوحت مابين (٢٤٧٠-٤٧٩٠) مايكروموز /سـم هذا يدل على ارتفاع نسـبة الاملاح في التراكيب الصـخرية والجيولوجية التي توجد فيها القيم تراوحت بين(٢٤٧٠-٢٨٤٠) في الابار (٤,١٢)اما اعلى قيمة كانت في الجهات الجنوبية والشـــرقية وبقيم (٢٩٦٠-٤٧٩٠) ضـــمن الابار (١٠,١١,٦) وبلغت نسـبة الاملاح الذائبة (Tds)في مياه الابار (١٨٣١-٣٥١٥) ملغم/لتر,أذ مثلت اعلى القيم في الجهات الجنوبية والجنوبية الشـــرقية في بئر (٧,٣)وأدنى القيم في الجهات الشمالية والوسطى والغربية ضمن الابار(٦,٥,٤,١٢).

ويعود ســـبب الارتفاع هذا الى كثرة الاملاح والمواد المعدنية كالكالســـيوم والصـــوديوم والبوتاســـيوم, حيث تتغير ملوحة المياه الجوفية حســـب الموقع والوقت وعمق الماء في طبقة المياه الجوفية وأن الظروف الجيولوجية لها دور مهم في تغيير الملوحة بســـبب آثار التكوينات الجيولوجية المكشـــوفة ونوعية المياه المرشـــحة وتضـــاريس المنطقة أضـــافة الى طبيعة الظروف المناخية لاســـيما درجة الحرارة والامطار,[١٠] أما تراكيز عناصـر الكالسيوم والصـوديوم والمغنيسيوم فهي متباينة من بئر الى آخر بالاعتماد على تكوينات المنطقة وطبيعة المناخ أذ بلغت القيم (٣٥-٧٥-٦٠) كحـد أدنى والى (٤٣٢-١٢١-٧١٧) جزء بـالمليون كحـد أعلى على التوالي وتركزت القيم العالية في الجهات الجنوبية والشـــرقية وادنى القيم تركزت في الجهات الشـمالية والوسـطى والشـمالية الغربية,أما تراكيز الايونات السـالبة المتمثلة باالكلوريدات والكبريتات والنترات فهي متباينة ايضاً أذ بلغت (١٠٧-١٨٥)كحد ادنئ ومابين (٥٣١-٧٨١)كحد أعلى جزء بالمليون في الجهات الشـــمالية والوســـطى والجنوبية.

<u>الموازنة المائية المناخية (water balance)</u>:

تعتمد الموازنة المائية على معرفة الامطار كمدخل أسـاسـي ضـمن الموازنة المـائيـة ومقـارنتهـا بمقدار التبخر النتح ومقدار الفـائض المـائي والعجز المـائي,تم أســتخراج التبخر/النتح الكامن بأعتماد المعادلات الرياضـــية التي يمكن من خلالها

حساب التبخر /النتح التي أعتمدت على مجموعة من العناصر المناخية وهي معادلة بنمان مونتيث التي طورت من قبل منظمة الفاو للأغذية (FAO Panman–monteith) ان حساب التبخر النتح ETo لا يتطلب سوى بيانات محددة من العناصر المناخية باستخدام طريقة Penman–Monteith التي اعدتها منظمة الفاوللأغذية والتنمية بعد أن عالجت مشكلة البيانات المفقودة. وتم الحصول على بيانات الإشعاع الشمسي إلى جانب بيانات سرعة الرياح والرطوبة وطورت المعادلة واصبحت تكتب بالشكل الاتي[١١]

$$ETo=\frac{\left[o.408\times\Delta(Rn-G)+r\left[\frac{900}{T273}U2(es-ea)\right]\right]}{\Delta+r(1+0.34U2)}$$

حيث أن:

ETO=التبخر النتح ملم/يوم

Rn=صافي الاشعاع الشمسي عند سطح الارض مغطى بالنبات (ميكا جول/م٢/يوم)

G=تدفق حرارة التربة (ميكا جول/م٢/يوم)

ea–en=النقص في ضغط بخار الماء

Δ=انحدار منحنى ضغط بخار الماء (كيلو باسكال /مْ)

r=ثابت الرطوبة

900=عامل تحويل

تم أحتساب الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة بالاعتماد على بيانات محطة عين التمر وبالاعتماد على المعدلات الشهرية للامطار والتبخر والسطوع الشمسي والرطوبة النسبية والرياح للفترة من (٢٠٠٢–٢٠٢٢) ومن خلال تطبيق معادلة بنمان مونتيث ومن خلال برنامج (Gropwat8.0) تم الحصول على النتائج المتعلقة بالتبخر النتح المحتمل لمحطة عين التمر وحسب أشهر السنة للمدة من

(٢٠٠٢-٢٠٢٢),ومن ثم تطبيق الخطوة الآتية تم أستخراج الموازنة المائية المناخية جدول (٤)

P-ETO

حيث أن P= الامطار ETO=التبخر النتح

جدول(٤) الموازنة المائية المناخية لمحطة عين التمر حسب صيغة(Panman- monteith) وبرنامج (Gropwat 8.0)

الاشهر	الامطار/ملم	التبخر النتح حسب بنمان مونتيث	P-ETO
ك٢	16	292.3	-276.3
شباط	13	389.8	-376.8
أذار	13	464.9	-451.9
نيسان	12	581.9	-569.9
أيار	3	637.5	-634.5
حزيران	0	737.8	-737.8
تموز	0	740.5	-740.5
آب	0	698.8	-698.8
أيلول	0	587.4	-587.4
ت١	5	442.7	-437.7
ت٢	12	325.7	-313.7
ك١	13	281.2	-268.2

المصـــدر:الباحثان بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة عين التمر للمدة من (٢٠٠٢-٢٠٢٢) وبرنامج (Gropwat8.0).

تبين من الجدول (٤) عدم وجود فائض مائي خلال فصـــل الشـــتاء وأظهرت وجود عجز مائي في المنطقة خلال هذه الاشهر لزيادة كمية التبخر النتح على كمية

الامطار ويعود ذلك الى ارتفاع نسبة التبخر وارتفاع درجات الحرارة ,أذ بلغ التبخر النتح مابين(292.3–740.5)ملم ضمن المنطقة وأعلى تأثير كان في الجهات الوسطى والشرقية والجنوبية من المنطقة نستنتج مماسبق هناك تباين قليل جداً في مناسيب المياه الجوفية في المنطقة نتيجة لقلة تساقط الامطار طيلة اشهر السنة مما أدى الى احتفاظ الابار بمناسيبها بشكل عام,بالاضافة اى ذلك العلاقة الارتباطية بين التبخر النتح وخصائص المياه الجوفية فكانت علاقة ضعيفة مع الخصائص النوعية وعلاقة قوية مع كمية الانتاجية للمياه الجوفية وسبب ذلك يعود انه كلما زاد التبخر النتح تفقد التربة رطوبتها وذلك ينعكس على مستوى المنسوب للمياه الجوفية وكمية الانتاجية يضاف الى ذلك دور العامل البشري في الضغط على المياه الجوفية من خلال استعمالاتها في الجانب الزراعي والعلاجي صورة (٨)(٩).

صورة (٨) استعمال مياه الابار الكبريتية في الجانب العلاجي

المصدر :الدراسة الميدانية

صورة(٩)مياه الابار الكبريتية في قضاء عين التمر

المصدر :الدراسة الميدانية

<u>مجال استثمار وصلاحية المياه الجوفية:</u>

يعتمد سكان المنطقة على المياه الجوفية بشكل كبير, لاسيما في فصل الصيف, لأنعدام تساقط الامطار,, لذا من الضروري تقييم المياه وفق مواصفات

محلية وعالمية لغرض معرفة صلاحية استخدامها للأغراض المختلفة سواء كانت (بشرية، صناعية، زراعية، حيوانية)، وذلك لأن نوع الاستخدام يتحدد وفق مواصفات المياه ومحتواها من الايونات الموجبة والسالبة , تستخدم المياه في منطقة الدراسة للأغراض الزراعية بالدرجة الاساس يتبعها حسب طبيعة المنطقة بإستخدامها لاغراض شرب الحيوان, أما بالنسبة لشرب الانسان فقد اتصفت بعدم صلاحيتها لارتفاع تركيز الاملاح وكانت يستخدمها الانسان لغرض العلاج لاسيما مياه الابار الكبريتية.

١:صلاحية استخدام المياه الجوفية لاغراض شرب الانسان:

يلاحظ من جدول (٣)أن معظم نتائج التحليل المختبرية متباينة في مواصفاتها ,أذ جاءت قيم الـ(TDS) في ابار منطقة الدراسة بقيم تقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب والبالغة (١٠٠٠ جزء بالمليون),حسب المواصفات العراقية والعالميةجدول(٥) أما بالنسبة الى قيم (EC) فقد سجلت قيم عالية تراوحت بين (٢٤٧٠-٤٧٩٠) , ايضاً وقوعها خارج حدود المسموح بها للشرب وتعد مياه عسيرة جداً ولاتصلح للاستخدام البشري, لذا فأن معظم الايونات الموجبة والسالبة توضح عدم صلاحيتها بالنسبة لمياه الشرب.

جدول(٥)المواصفات العالمية والعراقية لتحديد صلاحية مياه الشرب

ت	المادة	مواصفات منظمة الصحة العالمية ملغم/لترWHO	المواصفات القياسية العراقية ملغم /لترIQs
١	الحامضية	٨,٥-٦,٥	٨,٥-٦,٥
٢	TDS	١٠٠٠	١٠٠٠
٣	THالعسرة	٥٠٠	-
٤	الكالسيوم	٥٠	٧٥
٥	الكلور	٢٥٠	٢٥٠
٦	النحاس	٠,٠٥	١,٥
٧	الحديد	٠,١	١
٨	المغيسيوم	٥٠	١٢٥
٩	الصوديوم	٢٠٠	٢٠٠
١٠	البوتاسيوم	-	١٢
١١	الكبريتات	٢٥٠	٢٥٠

المصدر:

١. المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب , وزارة الصحة , رقم ٤١٧, بغداد, ٢٠٠٠ .

2. WHO, lnternational standards for drinking water, world health organization4. Edidition Switzerland, 1999, p36.

٢: صلاحية استخدام المياه الجوفية لاغراض الاستهلاك الحيواني:

لغرض تحديد صلاحية المياه في قضاء عين التمر لشرب الحيوانات تم أعتماد تصنيف كرست ولوري (Crist and Lowry, 1972) لبيان صلاحية هذه المياه لشرب الحيوانات , فعند مقارنة قيم الملوحة لمياه الآبار والعيون في قضاء عين التمر جدول(٣) مع قيم الملوحة في تصنيف كرست ولوري جدول(٦)يتضح أن هذه المياه تصلح لشرب الحيوانات وخاصة بالنسبة للخيول والمواشي ماعدا محدودية بعض المياه لشرب الدواجن, لذا فقد عدت المياه الجوفية ضمن هذا الجانب مشجعة للتوسع في التنمية والاستثمار في مجال الثروه الحيوانية لملائمة المياه الجوفية.

جدول (٦)صلاحية المياه لشرب الحيوانات تبعا لمواصفات (Crist and Lowry).

انواع الحيوانات	الاملاح الذائبة ملغم/لتر
الدواجن	≥٢٨٦٠
الخيول	≥٦٤٣٥
مواشي الحليب	≥٧١٥٠
موشي اللحوم	≥١٠٠٠٠
الأغنام	≥١٢٩٠٠

المصدر: Crist M.A and Lowry M.E ,(1972), Groundwater Resources of Natrona county Wyming, Astudy of the availability and Chemical Quality of Groundwater, Geological Survey Water Supply Paper 1897.U.S.Government Printing office, Washington, P.92

٣:صلاحية استخدام المياه الجوفية لاغراض الري والزراعة:

تم الاعتماد على مجموعة من أنظمة تصنيف المياه من خلال معرفة عدد من المتغيرات ومنها الصوديوم بإعتباره اهم عوامل الرئيسة المسؤولة عن تقييم ماء الري بسبب تغييرهُ لبعض خصائص التربة عند وجوده,نسبة الى وجود الايونات الاخرى كالكالسيوم والمغنيسيوم,إذ يؤدي الى احتراق قمم الاوراق في النباتات لتجمعهُ فيها,[١٢] فضلاً عن تركز الاملاح الكلية الذائبة (TDS) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR), لمعرفة صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري تم الاعتماد على نسبة امتزاز الصوديوم:(SAR) (SodiumAdosorption Ratio),

يعد هذا المتغير اساسياً عند دراسة المياه لاغراض الري ,لأنه يؤثر على الخصائص الفيزيائية للتربة من خلال تشكيل طبقة للتربة غير نفاذية ,[١٣],وتستخرج نسبة امتزاز الصوديوم بالصيغة الاتية:[١٤]

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{Ca + mg/2}}$$

من تطبيق المعادلة وجدول (٣) تبين من خلال مطابقة نسبة امتزاز الصوديوم للمياه الجوفية مع تصـنيف الملوحة الامريكية نجد أنها تقع ضـمن الجزء الاول ماعدا مياه بئر رقم (١٠،١٢)يقع ضــمن الجزء الثاني جدول(٧) (٨), وهي نســب تعد ملائمة لاستخدام المياه لأغراض الري الزراعي في الترب ذات النسبة الخشنة وذات النفاذية العالية التي تمتاز بها تربة منطقة الدراسة.

جدول (٧)نسبة امتزاز الصوديوم لابار منطقة الدراسة بوحدة الـ epm

ت	اسم البئر	العمق	Na	mg	Ca	SAR
١	بلدية عين التمر /١	60	374	106	225	5.4
٢	بلدية عين التمر /٢	60	331	94	217	4.7
٣	بئر المراقبة في عين التمر /١	80	371	108	226	5.3
٤	بئر المراقبة في عين التمر /٢	63	236	91	160	3.9
٥	بئر علي الفتاح	120	327	84	185	5.3
٦	بئر غانم العلي	120	432	99	207	6.5
٧	بئر بزل البوهوى	150	331	99	217	4.9
٨	بئر سيد ظاهر	120	190	121	176	2.8
٩	بئر ام رميله	56	329	90	717	3.1
١٠	بئر رعد بندر	155	425	35	71	12.8
١١	ماجد عاشق محسن	120	368	110	228	5.3
١٢	بئر الطوايل رقم/٢	120	423	37	72	10.7

المصدر:١-الباحثة بالاعتماد على النتائج المختبرية لابار منطقة الدراسة٢-المعادلة الرياضية لنسبة امتزاز الصوديوم

جدول (٨) تصنيف المياه للري على اساس نسبة امتزاز الصوديوم .

صنف الماء	SAR	مدى ملائمة الماء
قليل الصوديوم S_1	صفر – ١٠	الماء ملائم لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم.
متوسط S_2 الصوديوم	١٠ – ١٨	الماء ملائم للترب ذات النسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة ، وغير ملائم للترب الناعمة النسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة .
عالي الصوديوم S_3	١٨ – ٢٦	الماء ضار لاغلب الترب ويتطلب بزل وغسل جيد مع استخدام الجبس.
عالي الصوديوم S_4 جدا	اكثر من ٢٦	الماء عادة ما يكون غير صالح لاغراض الري.

المصدر : احمد حسين حسين, التحليل المكاني للمياه الجوفية في منطقة تلعفرباستخدام التقانات المعاصرة, أطروحة دكتوراه (غير منشوره),جامعة الموصل,كلية التربية,٢٠١٣,ص١٤٨.

٤ أستخدام المياه الجوفية للأغراض الصناعية:-

يؤدي الخلل في المواصفات القياسية في المياه المستخدمة في قيام الصناعة في من عدمها ومن ثم التاثير على الانتاج وتوقفه كلياً, لذا يجب معرفة تراكيز الايونات الموجبة والسالبة والاملاح الذائبة الكلية والعسرة الكلية عند تقييم المياه لاغراض الصناعة ,لأن استخدام المياه العسرة يؤدي الى انخفاض القشرة الكلسية من المراجل البخارية ممايؤدي الى انخفاض كفاءة هذه المراجل ممايؤدي الى انفجارها,[١٥] كما أن وجود الأملاح وبكميات عالية في المياه المستخدمة يسبب تآكل أجزاء المكائن والأنابيب، وأن ترسيب طبقات من الأملاح داخلها يقلل من كفاءة أداء هذه الأجهزة والمعدات. كما وأن وجود غاز (H_2S) وبتركيز عالي يسبب تآكل الأنابيب.[١٦]

ومن خلال مقارنة نتائج التحاليل الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في قضـــاء عين التمر جدول(٣)مع الحدود المقترحة للمياه المســـتخدمة في بعض الأغراض الصناعية من قبل سلفاتو (Salvato, 1982) جدول(٩) تبين أن غالبية مياه الابار في المنطقة غير صـالحة للصـناعات المختلفة بسـبب ارتفاع تراكيز املاح الكلورايد والكبريتات والكالسيوم فوق الحد المسموح الى مستويات مرتفعة جداً.

جدول(٩) الحدود المقترحة للمياه المستخدمة في الصناعة (Salvato, 1982)

نوع الصناعة	Ph	القاعدية ملغم/لتر	العسرة الكلية ملغم/لتر	Cl ملي مكافئ/لتر	So_4 ملي مكافئ/لتر	Ca ملي مكافئ/لتر	Mg ملي مكافئ/لتر	Fe مكافئ/لتر
معامل تعليب المواد الغذائية	٦,٥-٨,٥	٣٠٠	٣١٠	٨,٤٦	٥,٢٠	٥,٩٨	٨,٢٢	٠,٤
الصناعات الكيمياوية	٦-٩	٥٠٠	١٠٠٠	١٤,١٠	١٧,٦٩	٩,٩٨	–	٥,٠
معامل الاسمنت	٦,٥-٨,٥	٤٠٠	–	٧,٠٥	٥,٢٠	–	–	٢٥,٠
مصافي النفط	٦-٩	–	٩٠٠	٤٥,١٣	١١,٨٦	١٠,٩٧	٦,٩٩	١٥,٠
صناعة الورق	٦-٩	–	٤٧٥	٥,٦٤	–	٠,٩٩	٠,٩٨	٢,٦

المصدر:

P.E., Salvato, Environmental Engineering and Sanitation, New York, 1982, P. 163

٥ أستخدام المياه الجوفية لأغراض البناء والأنشاءات:

يهدف تحديد صـــلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراســـة لأغراض البناء والأنشـــاءات فقد تم مقارنة نتائج التحاليل الهيدروكيميائية لمياه الآبار في المنطقة جدول(٣) مع الحدود المقترحة لأستخدام المياه لأغراض البناء والأنشاءات من قبل ألتوفسكي (Altoviski, 1962) جدول(١٠) يتضح ان نسبة عالية من المياه الجوفية للمنطقة ذات صـــلاحية جيدة لأغراض البناء والأنشـــاءات وأن اغلب ســكان منطقة الدراسة معتمدة في بناء مساكنها على الحجرومادة الطين,اذ لايستخدم مواد الانشاء في بنائها لعد توفر المياه الصالحة للاستخدام صوره(١٠).

جدول (١٠) صلاحية استخدام المياه الجوفية وفق تصنيف (Altoviski 1962)

الايونات الموجبة	التركيز ملغم/لتر	الايونات السالبة	التركيز ملغم/لتر
Na^{+}	١١٦٠	Cl^{-}	٢١٨٧
Ca^{++}	٤٣٧	$So_4^{=}$	١٤٦٠
Mg^{++}	٢٧١	HCo_3^{-}	١٥٠

المصدر:

Altoviski M.E, Hond book of Hydrogedagy, Gosgeolitzdat, Moscow, UssR, 1962, P620.

صوره(١٠) طبيعة مواد بناء المساكن في قضاء عين التمر

المصدر :الدراسة الميدانية

الاستنتاجات:

١- التكاوين التي تغطي قضاء عين التمر هي مكاشف تكاوين أم الرضومة، الدمام، الفرات، نفايل، الفتحة، زهرة بالأضافة الى ترسبات العصر الرباعي.

٢-المناخ في المنطقة هو مناخ الصحراء الغربية من حيث درجات الحرارة والرطوبة والأمطار والتبخر وسرعة الرياح، حيث يمتاز بشتاء بارد قليل الأمطار وصيف حار وجاف.

٣- تمتاز منطقة الدراسة بأنها مستوية نسبياً وترتفع تدريجياً وبشكل طفيف بإتجاه الغرب. تقطع المنطقة عدة وديان كبيرة .

٤- أن الأتجاه العام لحركة المياه الجوفية هو من الغرب الى الشرق أو من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي بأتجاه مناطق التصريف ضمن منطقة العيون وبحيرة الرزازة بأتجاه السهل الرسوبي ونهر الفرات.

٥- نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون كلوريدية في مناطق شمال وشمال شرق المنطقة، وكبريتاتية في غالبية المنطقة تتخللها مياه ذات نوعية بيكاربوناتية وخاصة في مناطق الغرب .

٦-عدم وجود فائض مائي خلال اشهر الشتاء ووجود عجز مائي في المنطقة خلال هذه الاشهر لزيادة كمية التبخر النتح على كمية الامطار ويعود ذلك الى ارتفاع نسبة التبخر وارتفاع درجات الحرارة.

٧-أمكانية استثمار المياه الجوفية قي المنطقة في الجانب الزراعي والحيواني والصناعي والانشائي والاغراض العلاجية غير انها لا تصلح لشرب الانسا

التوصيات:

١-توعية المزارعين في المنطقة للقطاعين الحكومي والخاص بأهمية المياه الجوفية ودورها في عملية التنمية للمنطقة من خلال استخدام طرق الري الاقتصادية.

٢- انشاء محطه هيدرولوجية في المنطقة لمعرفة كمية المياه الجارية خلال مواسم تساقط الامطار من اجل التخطيط لاستثمار هذه المياه والعمل على تنمية المنطقة

٣- زراعة مصدات الرياح لتقليل سرعة الرياح التي تؤثر في زيادة التبخر النتح في المنطقة ومن ثم التأثير على كمية المياه المغذية للمياه الجوفية في المنطقة.

٤- أنشاء مراكز بحثية في المنطقة ومختبرات متخصصة في عناية موارد المياه الجوفية وحمايتها من التلوث.

٥-أستخدام الوسائل والتقانات الحديثة في الري من خلال التوعية بأهمية المياه الجوفية وتطوير استثمارها في المنطقة.

المصادروالهوامش:

1 Al-Mubarak, M., and Munir, J., 1984: Final report on the Regional geological survey of Iraq, Vol.3, stratigraphy SOM. Lib. Baghdad.

2 Karim, S.A. and Ctyroky, P., 1981: Stratigraphy of Eastern and Southern flanks of Ga'ara High-Internal Report GEOSURV Lib. No. 1185, Baghdad.

٣ الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين,قسم المسح الجيولوجي,دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة شثاثه,٢٠٠٢,ص٥-٧

4 Buday, T. and Jassim, S., 1984: Tectonic Map of Iraq, published by S.E. of Geological Survey and Mineral Investigation, Baghdad.

٥ وفيق حسين الخشاب ,واخرون,الموارد المائية في العراق ,وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ,جامعة بغداد ,١٩٨٣,ص١٤.

٦لمياء عبد طه العذاري,مصدر سابق ,ص٣٦.

٧ مروه جمال منذر الجبوري ,تصنيف الاشكال الارضية في قضاء عين التمر ,رسالة ماجستير,كلية الاداب ,جامعة الكوفة ,٢٠١٦,ص٦٦.

٨ لمياء عبد طه العذاري,التباين المكاني للنبات الطبيعي في محافظة كربلاء المقدسة وعلاقته بالأستعمالات البشرية, رسالة ماجستير,كلية الاداب,جامعة الكوفة, ٢٠١٥,ص٤١.

9 Husseien ilaibi Zamil Al-sudani ,Hydrochemical evaluation and utilization of Groundwater in khanain Area ,diyala Governorate –East of Iraq ,Iraqi journal of science 2018,vol (59)n4 ,p2284.

10Grop Evapotranspiration guidelines for computing Gropwater requirements,FAO,lrrigation and Drainage paper ,NO 50,p24-27

١١ ازهار سلمان هادي ,سرعة الرياح وأثرها في تباين قيم التبخر الفصلي في محطات السليمانية ,خانقين,بغداد,البصرة ,بالاعتماد على معادلة بنمان ,مجلة الاستاذ ,العدد ٢١٤,المجلد الاول ,٢٠١٥,ص٥.

(١٢)اكرم عثمان اسماعيل ، تحديد صلاحية بعض المياه الجوفية في سهل اربيل للاستخدامات المختلفة ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة صلاح الدين ، كلية الزراعة ، ١٩٨٦، ص٦٠

(١٣) –يحيى عباس حسين ، المياه الجوفية في الهضبة الغربية من العراق واوجه استثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ،١٩٨٣، ص١٧٨.

(14) - Todd, D,K., (1980) Ground water hydrology, 2nd ed. , John wiley and sons, New York, USA, 535p.

١٥ج. بوجومولوف، جيولوجيا الماء ومبادئ الجيولوجيا التطبيقية ، ترجمة داود سليمان المنير ،دار مير، موسكو،١٩٨٣،ص٢٨٠.

١٦ حاتم خضير الجبوري واخرون, دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة شثاثة , الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, قسم المسح الجيولوجي ,شعبة المياه الجوفية,٢٠٠٢,ص٤٢.

17 Crist M.A and Lowry M.E ,(1972), Groundwater Resources of Natrona county Wyming, Astudy of the availability and Chemical Quality of Groundwater, Geological Survey Water Supply Paper 1897.U.S.Government Printing office, Washington, P.92

References

1. Al-Mubarak, M., & Munir, J. (1984). *Final Report on the Regional Geological Survey of Iraq* (Vol. 3: Stratigraphy). SOM Library, Baghdad.
2. Karim, S. A., & Ctyroky, P. (1981). *Stratigraphy of the Eastern and Southern Flanks of Ga'ara High*. Internal Report No. 1185. GEOSURV Library, Baghdad.
3. General Company for Geological Survey and Mining, Geological Survey Department. (2002). *Hydrogeological and Hydrochemical Study of the Shithatha Plateau Area* (pp. 5–7).
4. Buday, T., & Jassim, S. (1984). *Tectonic Map of Iraq*. Baghdad: State Establishment of Geological Survey and Mineral Investigation.
5. Al-Khashab, W. H., et al. (1983). *Water Resources in Iraq*. Baghdad: Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, p. 14.
6. Al-Athari, L. A. T. (2015). *Spatial Variation of Natural Vegetation in Karbala Governorate and Its Relationship with Human Land Uses* (Master's Thesis). College of Arts, University of Kufa, p. 41.
7. Al-Jubouri, M. J. M. (2016). *Classification of Landforms in Ain Al-Tamr District* (Master's Thesis). College of Arts, University of Kufa, p. 66.
8. Al-Sudani, H. I. Z. (2018). Hydrochemical evaluation and utilization of groundwater in Khanaqin Area, Diyala Governorate, eastern Iraq. *Iraqi Journal of Science, 59*(4), p. 2284.
9. Food and Agriculture Organization (FAO). (1998). *Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. Irrigation and Drainage Paper No. 56, pp. 24–27.
10. Hadi, A. S. (2015). Wind speed and its effect on the variation of seasonal evaporation values in Sulaymaniyah, Khanaqin, Baghdad, and Basra stations based on the Penman equation. *Al-Ustadh Journal, 214*(1), p. 5.
11. Ismail, A. O. (1986). *Determining the Suitability of Some Groundwater in Erbil Plain for Various Uses* (Unpublished Master's Thesis). College of Agriculture, Salahaddin University, p. 60.
12. Hussein, Y. A. (1983). *Groundwater in the Western Plateau of Iraq and Its Utilization* (Unpublished Master's Thesis). College of Arts, University of Baghdad, p. 178.
13. Todd, D. K. (1980). *Groundwater Hydrology* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
14. Bogomolov, J. (1983). *Water Geology and Principles of Applied Geology* (D. S. Al-Munir, Trans.). Moscow: Mir Publishers, p. 280.

15. Al-Jubouri, H. K., et al. (2002). *Hydrogeological and Hydrochemical Study of the Shithatha Plateau Area*. Geological Survey Department, Groundwater Division, General Company for Geological Survey and Mining, p. 42.
16. Crist, M. A., & Lowry, M. E. (1972). *Groundwater Resources of Natrona County, Wyoming: A Study of the Availability and Chemical Quality of Groundwater*. Geological Survey Water-Supply Paper 1897. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, p. 92.