ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Firas Hasan Salman

Assist Prof Dr. Sahar Saeed Qasim

Mosul University / College of Education for Humanities

Email:
firas.20ehp151@student.uomosul.edu.iq

Keywords:

Ground water, medical tourism, groundwater management, GIS.

Article info

Article history:

Received 21.May.2022

Accepted 17.Julay.2022

Published 1.Aug.2022

Development of groundwater investment in the Bakerman region GIS&RS

A B S T R A C T

Studying groundwater and deepening it is one of the basic requirements now in the field of water scarcity, especially after it reduced the amount of water received in Iraq and this is what we have called for this study, so the search for it is necessary and its presence for housing, in addition to its agricultural, tourism and therapeutic importance. The study aimed at how to achieve the development and investment of groundwater in the region by identifying its locations and possibilities for its investment, as some of these eyes have tourist components but have not been exploited or invested by the authorities. Accordingly, through a field visit to the region, 62 water eyes were identified by GPS and these sites were exported to a program and matched with the digital height model and space video for the conduct of the relevant spatial derivatives and analyses. There are two natural springs in the region, permanent springs and intermittent water-giving springs, some for domestic purposes and others for agricultural and pastoral purposes, while the uses of these tourist eyes in the area are a blind eye, as well as their uses for therapeutic purposes such as sur and carava.

One of the most important conclusions of the research is the possibility of investing the water resources available in the region and for various uses and that the most viable sites for investment and development are the sites of springs)Aqed, Carava(who have tourist features, and the establishment of nature reserves on site to be an additional tourist attraction.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol48.Iss3.2990

امكانية تنمية واستثمار المياه الجوفية في منطقة باكرمان باستخدام* نظم معلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

الباحث: فراس حسن سلمان أ.م.د سحر سعيد قاسم الطائي

جامعة الموصل / كلية لتربية للعلوم الإنسانية

المستخلص

تعد دراسة المياه الجوفية والتعمق فيها أحد المتطلبات الاساسية الان في مجال شحة المياه وخاصة بعد أن قللت كمية المياه الواردة للعراق وهذا ما دعنا الى هذه الدراسة، لذا فالبحث عنها ضروري ووجودها للإسكان، إضافة لأهميتها الزراعية والسياحية والعلاجية. حيث هدفت الدراسة إلى كيفية التوصل الى تنمية واستثمار المياه الجوفية في المنطقة من خلال تحديد مواقعها والإمكانيات المتاحة لاستثمارها، إذ ان بعض هذه العيون تمتلك مقومات سياحية إلا انها لم تستغل أو تستثمر من قبل الجهات المختصة. وبناء على ذلك ومن خلال الزيارة الميدانية للمنطقة تم تحديد (62) عيناً مائياً بواسطة جهاز GPS وتصدير هذه المواقع الى برنامج ومطابقتها مع نموذج الارتفاع الرقمي والمرئية الفضائية لأجراء الاشتقاقات والتحاليل المكانية الخاصة بالموضوع. حيث يوجد نوعان من الينابيع الطبيعية في المنطقة ينابيع دائميه وينابيع متقطعة العطاء المائي، وهذه الينابيع تستخدم بعضها لأغراض منزلية وبعضها الاخر لأغراض زراعية ورعويه، اما استخدامات هذه عيون سياحياً في المنطقة تتمثل بعين عاقد، فضلا عن استخداماتها لأغراض علاجيا استشفائية كعين سور وكارافا.

ومن أهم الاستنتاجات التي توصل اليها البحث هو إمكانية استثمار الموارد المائية المتاحة في المنطقة ولمختلف الاستعمالات وان أكثر المواقع صلاحية للاستثمار والتطوير هي مواقع عين (عاقد، كارافا) اللذان يمتلكان مقومات سياحية ويمكن أنشاء المحميات الطبيعية في الموقع لتكون عامل جذب سياحي إضافي.

الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية، سياحة العلاجية، إدارة المياه الجوفية، GIS.

1- المقدمة:

إنّ الموارد المائية المتاحة للاستخدام تشهد تناقصاً مستمراً بسبب ظروف الجفاف، لذلك أصبح من اللازم التوسع في الدراسات والأبحاث للكشف عن المياه الجوفية واستثمارها بشكل صحيح، من اجل وصول إلى الاستغلال الأمثل للمياه وكيفية استخدامها بشكل علمي مدروس، فدراسة كيفية استثمار هذه المياه أصبحت تحظى باهتمام كبير لدى الباحثين لرسم مستقبل اقتصادي مضمون لأي منطقة، لأنها تعد ثروة طبيعية مهمه يمكن الاعتماد عليها في إحداث التنمية القومية. ومن هنا يبرز دور الجغرافي في التنمية المكانية عن طريق الاستثمار العقلاني للمياه الجوفية بما يلبي متطلبات الخطط التنموية، مما شجع على تقصي الحقائق للبحث عن المياه الجوفية في المنطقة واستثماراتها، لبيان كمياتها ونوعيتها، ومن ثم بيان إمكانية استثمار تلك المياه في المجالات: البشرية والزراعية والسياحية والعلاجية. وتعد منطقة باكرمان من المناطق الغنية في مواردها المائية، حيث تمتاز بالمناخ المعتدل تشهد تساقط كبير يغذي المياه الجوفية بالاستمرار. الا انه مهما كانت الارض غنية بمواردها المائية فان الإدارة تلعب الدور الأهم في تحقيق استخدام الامثل لها، لذا يعد نظام المعلومات الجغرافية (GIS) من أفضل الأدوات في معالجة هذه البيانات. وعلى هذا الأساس تأتي أهمية تحليل العناصر الطبيعية بمنطقة باكرمان، ومعرفة حركة المياه الجوفية ونوعية المياه في العيون المنتشرة في المنطقة، دوراً في تحقيق التنمية ومعرفة استعمالاتها واستثمارها بشكل أفضل.

1-1 مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة الرئيسة بالأسئلة التالية:

1- هل للعوامل الطبيعية تأثيرا في التباين المكاني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

2- ما مدى صلاحية المياه الجوفية للاستعمالات وما هي مجالات استثمارها والإفادة القصوى منها؟

3- هل للمياه الجوفية أهمية كبير في النشاطات السياحية في منطقة باكرمان؟

1-2 فرضيات البحث:

1- تعد المقومات الطبيعية في منطقة باكرمان كالجيولوجيا والمناخ والتضاريس والغطاء النباتي كل ذلك مقومات طبيعية تؤثر على كمية وصلاحية المياه الجوفية في المنطقة.

2- المياه الجوفية في منطقة باكرمان صالحة لاستعمالات متعددة بعضها بشرية وبعض الاخر زراعية ورعوية وبعض الاخر سياحية وعلاجية.

3- المياه الجوفية في المنطقة تمتلك مقومات سياحية كبيرة بعضها علاجية وبعضها الاخر ترفيهية.

1-3 اهداف البحث:

تهدف الدراسة الحالية للوقوف على الاتي:

1- بيان العوامل الجغرافية المحددة لتباين المياه الجوفية..

2- التعرف على حجم المياه الجوفية وطاقاتها التصريفية والأساليب المعتمدة لاستغلالها وكيفية أوجه استثمارها.

3- الكشف عن الأماكن المياه باستخدام (GIS) ورسم خريطة للعيون المائية في ضوء التباينات التضاريسية.

4- بيان أثر نوعية المياه الجوفية على الاستثمارات المختلفة (البشرية، زراعية، سياحية، علاجية) في المنطقة.

1-4 منهج الدراسة:

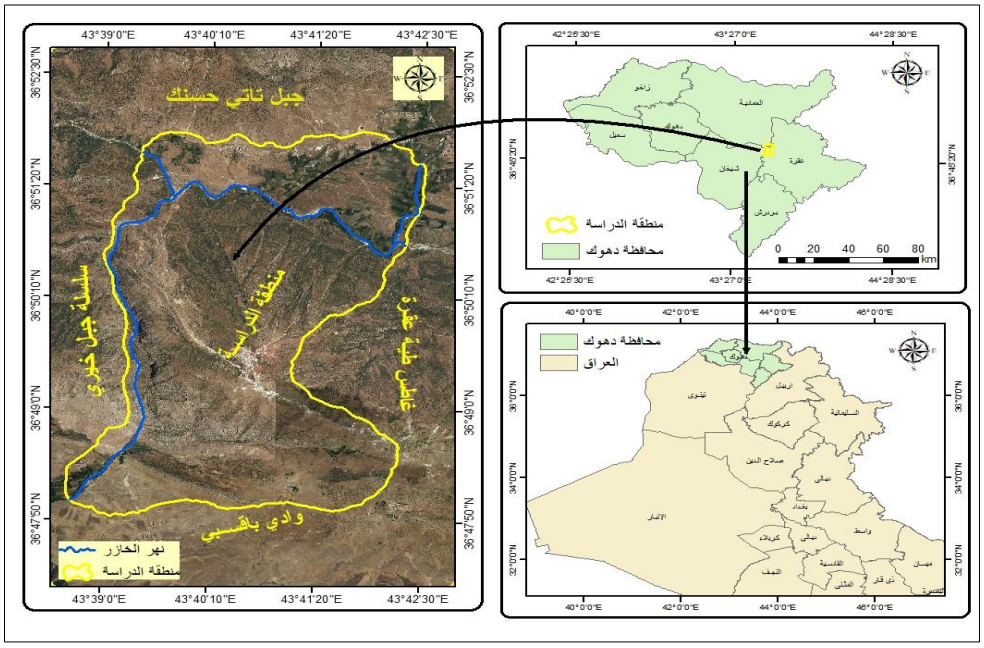
انتهج الباحثان **منهج الاستقرائي** تم فيه دراسة الوضع الحالي للمياه الجوفية من أجل الوصول إلى مجموعة من المعايير التي تربط بين المياه الجوفية واستعمالاتها، **ومنهج التحليلي** الذي يمكن من خلاله تبويب البيانات ومعالجتها وإخراجها بما ينسجم مع متطلبات الدراسة. واستخدام الوسائل والأدوات التالية:

- الدراسة الميدانية المتمثلة بالصور الفوتوغرافية، وتسجيل المعلومات المتعلقة بالعيون المائية باستخدام جهاز (GPS).
- المرئيات الفضائية وبيانات الارتفاع الرقمي (DEM) بالقدرة التميزية (12.5) م والخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة.
- البيانات المناخية الشهرية لمحطة عقرة للمدة (2001-2020).
- الدراسات السابقة العلمية والبحوث المحلية والدولية ات الصلة بموضوع البحث.

1-5 حدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة البحث ضمن المنطقة الجبلية في الأجزاء الشمالية والشمالية شرقية من العراق. تقع إداريا ضمن مركز ناحية عقرة في شرق محافظة دهوك خارطة رقم (1)، ويتحدد جغرافيا بقدمات جبل تاني حسنك شمالا، ومنابع الوديان الجنوبية جنوبا، أما غرباً فيتحدد بسلسلة جبل خيري، وشرقا بغاطس طية جبل عقرة. اما فلكيا فتقع المنطقة بين دائرتي عرض (″20 ′48 °36 - ″0 ′52 °36) شمالا، وقوسي طول (″15 ′42 °43 - ″45 ′38 °43) شرقا، بمساحة تقدر بـ (30.09) كم^2.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر اعتماداً على:

- حكومة أقليم كوردستان / العراق، وزارة التخطيط، مديرية التخطيط محافظة دهوك، شعبة GIS. خارطة حدود محافظة دهوك، 2021. - برنامج Arc Map 10.8.

2- تحليل الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة:

تتأثر المياه الجوفية في منطقة باكرمان بمجموعة من العوامل الطبيعية لعل أبرزها:

2-1 جيولوجيا:

تعد دراسة البنية الجيولوجية ذات أهمية كبيرة في الدراسات المياه الجوفية باعتبارها عاملاً متحكما فيها (الصحاف م.، 1970، صفحة 34) ، إذ تقع منطقة البحث في الرصيف غير المستقر ضمن نطاق الطيات العالية (نطاق السليمانية-زاخو) الثانوي حسب توزيع الأنظمة التكتونية الرئيسية للعراق الذي اورده بودي (1980)، لذا تعد دراسة البنية الأرضية لمنطقة البحث أهمية في معرفة الوضع الجيومورفولوجي السائد في المنطقة والتي لها دور كبير في التعرف على مدى امكانية استغلال هذه المياه في انشطة البشرية المختلفة. حيث يمتد العمر الزمني للتكاوين الجيولوجية في منطقة باكرمان ما بين عصر الكريتاسي من الزمن الجيولوجي الثاني إلى عصر البلايوسين من الزمن الجيولوجي الثالث، فضلا عن تكوينات العصر الحديث ضمن الزمن الجيولوجي الرباعي. وتكمن أهمية البناء الجيولوجي لمنطقة البحث في أشتمالها على عدد من التكوينات الصخرية تبرز أهميتها في طبيعتها النفاذة، فهي تمتص مياه الامطار ثم تعيدها إلى سطح على شكل عيون وينابيع وهي تكون غنية بمعادن متنوعة فقد ظهرت الحركات الباطنية في أواخر عصر الميوسين واوائل عصر البلايوسين نتج عنها التواء في الصخور التي تغطي الجهة الغربية للمنطقة وحدثت فيها الانكسارات (العمري، 1977، صفحة 138) ، اما تكوينات العائدة لعصر البلايوسين فهي من الصخور المكتلة والرملية والغرينية والطينية والحصى (السياب، 1982، صفحة 124). وهي تنتشر على نطاق واسع في المنطقة، وتقسم التكوينات الجيولوجية في المنطقة حسب اقسام كل عصر إلى (تكوين عقرة – يخمة، كولوش، جركس، بيلاسبي، فتحة، إنجانة، المقدادية، تكاوين الزمن الرباعي) ينظر الخريطة (2).

2-2 خصائص الارتفاع:

تعد الخصائص التضاريسية للمنطقة انعكاساً للواقع الجيولوجي، فضلا عن دور العوامل الخارجية متمثلة بعمليات (التجوية والتعرية)، تبعا لذلك يكسب السطح اشكالاً أرضية حسب تأثرها بتلك الحركات والعمليات. وللتضاريس دورا مهما في تحديد شخصية الموقع والمكان وفي التنوع المناخي، فضلا عن دوره في ابراز الكثير من المظاهر الأرضية (موسيس، 2005، صفحة 66). ونظراً لأهمية هذا العامل حيث تشكل التضاريس وأشكال السطح الارض من المحددات الرئيسة في نوع الاستعمالات للمياه الجوفية وبالاعتماد على خريطة (3) يمكن تمييز الوحدات التضاريسية التالية في منطقة الدراسة.

2-2-1 وحدة المرتفعات:

ومن المعلوم ان الجبال ليس مجرد أراضي مرتفعة فحسب وانما هي بيئة ذات معالم متنوعة، ومن اهم معالمها السفوح المنحدرة والوديان والكهوف والصخور البارزة والكهوف، فضلا عن العيون والمساقط المائية، تزخر هذه الوحدة بالعديد من العيون المائية، تشغل هذه الوحدة الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة متمثلة بجبلي باكرمان وحسنك، والاجزاء الجنوبية الشرقية عند قرية خلافت. يتراوح ارتفاعها بين (742- 1027 م) فوق مستوى سطح البحر.

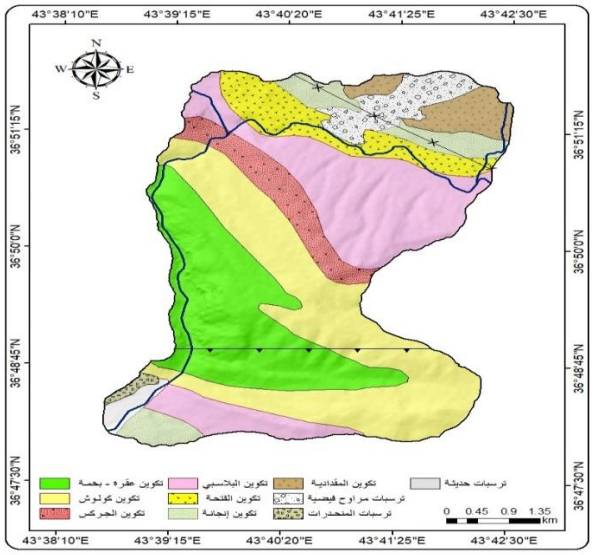
2-2-2 وحدة اقدام الجبال:

وهي تشكل بالأساس جزءاً من السلاسل الجبلية، أبرزها (تل إسماوه) الواقعة في اقصى جنوب منطقة الدراسة، تتراوح ارتفاعاتها ما بين (600 – 750) م فوق مستوى سطح البحر. توجد ضمن هذه الوحدة اهم العيون المائية في المنطقة (كارافا) ذات استخدام علاجي.

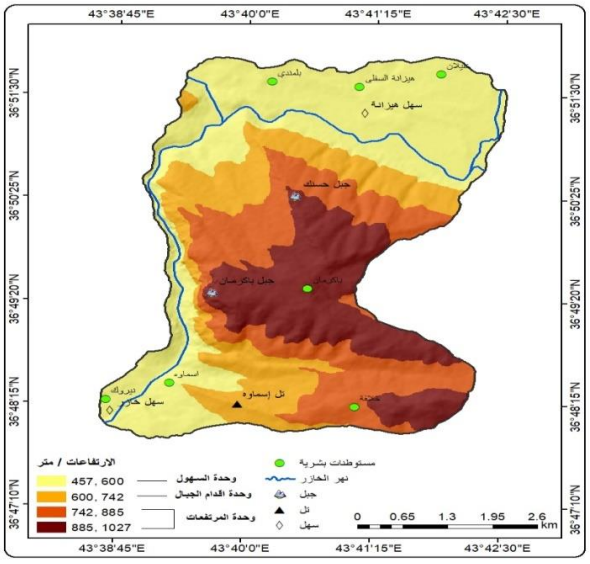
2-2-3 وحدة السهول

تشمل الأجزاء الشمالية التي تبدأ بقرية (خليلان وهيزانه السفلى وبيلمندي) كما تظهر في جنوب غربي من المنطقة، وتمتد ايضا بشكل موازي مع الأراضي المشرفة مع نهر الخازر، يتراوح ارتفاعها بين (457-600 م) فوق مستوى سطح البحر.

خريطة (2) التكوينات الجيولوجية في المنطقة



خريطة (3) تقسيم الوحدات الأرضية المنطقة



المصدر اعتمادا على:

- STAT ESTABLISHMENT OF GEOLOGY SURVEY AND MINING GEOLOGICAL MAP OF ARBEEL AND MAHABAAD QUADRANGLE SHEETS NJ-38-14 and NJ 39-15. SCALE 1:250.000.
- أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM)
- برنامج Arc Map 10.8

2-3 الخصائص المناخية:

للعناصر المناخية تأثير كبير على كافة الموارد المائية، اذ يعد المناخ من العوامل التي تؤثر في كميات المياه الجوفية، يخضع مناخ المنطقة لظروف مناخ البحر المتوسط حسب تصنيف كوبن للأقاليم المناخية. ومن بيانات الواردة الينا من محطة منطقة البحث يتضح لنا ان مناخ منطقة البحث يتصف بانه شبه رطب.

2-3-1 درجات الحرارة

لدرجات الحرارة تأثير في الطاقة التصريفية للينابيع، وخاصة عند زيادة التبخر للرطوبة في التربة (الخلاجي، 2019، صفحة 79)، وكما هو معروف يزداد تأثير درجات الحرارة على الينابيع عند ارتفاع درجات الحرارة وخاصة في فصل الجفاف، ومن جدول (1) يتبين لنا بأن أعلى معدل لدرجات الحرارة السنوي بلغ (34.4) مْ في شهر اب، وبلغ أدنى معدل لدرجات الحرارة السنوي (6.6) في شهر كانون الثاني وذلك لتأثر المنطقة بالكتل الهوائية الباردة.

جدول (1) خصائص درجات الحرارة لمحطة عقرة للفترة (2001-2020)

الاشهر	ك2	شباك	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
درجات الحرارة الصغرى	2.6	4.3	8.2	11.9	18.3	24.2	27.4	27.6	23.0	17.3	15.2	5.3	15.4
درجات الحرارة العظمى	10.6	12.8	15	22.6	30.5	36.9	41.1	41.2	36.3	28.4	19.3	13.4	25.6
المعدل العام	6.6	17.1	11.6	17.2	24.4	30.55	34.2	34.4	29.6	22.8	17.2	9.3	21.2

المصدر: - حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة النقل والمواصلات، مديرية الانواء الجوية والرصد الزلزالي في محافظة دهوك ، سجلات غير منشورة (2020).

2-3-2 الامطار:

هناك علاقة كبيرة بين كمية التساقط والتذبذب في مستوى المياه الجوفية، حيث يؤثر عامل الرشح من مياه الأمطار في تغذية المياه الجوفية، ومنسوب المياه الجوفية يرتفع في موسم الأمطار وتنخفض في موسم الجفاف (الصحاف م.، 1983، الصفحات 12-13)' لذلك يسهم تساقط الأمطار بكيمات كبيرة في تغذية المياه الجوفية وزيادة التصريف المائي وبالتالي تكون مسؤولة عن وجود العيون المائية والشلالات والتي لها أهمية سياحية كبيرة. ومن الجدول (2) يبين إن أعلى مجموع الأمطار السنوي بلغ (674.7) ملم لسنة (2021) لمحطة عقرة.

2-3-3 الثلوج

يعد الثلج أحد العناصر المناخية المهمة، فهي تمد المياه الجوفية والمياه السطحية بجزء كبير من مياهها ، وهي تؤثر على حجمها تأثر كبير، ففي السنوات التي تتميز بشتاء دفئ وثلوج قليلة تعاني المياه السطحية والجوفية في المنطقة قلة واضحة، فتجفف بعض العيون والينابيع و يضر بالزراعة الصيفية ويؤثر عليها تأثير مباشر، وفي السنين الشتاء البارد والثلوج الغزيرة تعاني مياه الجوفية والسطحية تزيد و إضافة إلى تغذيتها للأنهار والينابيع ولذلك فان قيمها الهيدرولوجية تزيد، من جدول (2) يتبين لنا بأن أعلى كمية الثلوج تتساقط في شهر شباط وبلغت (97.1) سم في محطة عقرة .

2-3-4 الرطوبة النسبية

هي كمية بخار الماء الموجودة فعلاً في الهواء، وإن قلة الرطوبة يساعد على ارتفاع نسبة التبخر، وهذا يقلل من كمية المياه الجارية والجوفية (شريف، 1991، صفحة 23)' يظهر من جدول (2) ان أعلى معدلات الرطوبة النسبية سجلت في شهر كانون الثاني (66.3%). وأدني معدلات الرطوبة النسبية سجلت في أشهر الصيف اقلها كانت في شهر اب إذ بلغت (19.0%).

جدول (2) المعدلات النسوية والشهرية للتساقط والرطوبة النسبية حسب محطة عقرة

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
المطر / ملم	134.4	102.4	109.3	74.1	23.8	2.0	0.06	0.3	2.7	32.3	72.3	121.1	674.7
الثلج / سم	66.9	97.1	49.0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	233
الرطوبة النسبية	66.3	64.4	59.0	51.7	36.5	23.3	19.5	19.0	23.7	34,0	50.5	63.8	42.6

المصدر: – حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة النقل والمواصلات، مديرية الانواء الجوية والرصد الزلزالي في محافظة دهوك، سجلات غير منشورة (2020).

2-4 التربة:

يعد التباين في أنسجة التربة وبنيتها من العوامل الرئيسية التي تتحكم في مسميتها وحجم المسامية وبالتالي تحدد قابليتها على مدى نفاذ المياه من خلاله. يمكن تمييز نوعين من الترب بشكل رئيسي في منطقة باكرمان وفقا لتصنيف بيورنك وفيما يأتي وصف لكل منهما:

2-4-1 التربة الصخرية الضحلة

يرتبط تواجد هذه الترب في جبلي باكرمان وحسنك وأجزاء الشمالية من نهر الخازر. وهي تربة جبلية وعرة مشققة صخرية ضحلة غير عميقة حديثة التكوين، ذات لون أسمر يميل إلى الاحمرار (العاني، 1984، صفحة 49).

2-4-2 التربة البنية السمراء

تشغل هذه التربة الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة، وهي تربة ذات لون بني قهوائي، يمتاز هذا نوع من الترب بخصوبة جيدة (خلف، 1961، صفحة 59) ، تسهم هذه الترب في زيادة نفاذ كميات كبيرة من المياه سواء كانت أمطاراً أو مياهاً سطحية نحو باطن الأرض إذ تسهم في زيادة مخزون الماء الجوفي.

2-5 الغطاء النباتي:

يساهم الغطاء النباتي حسب كثافته ونوعه على تثبيت تربة وصخور وتقليل خطورة عمليات التعرية، وللنبات الطبيعي نواحي إيجابية وسلبية على توافر المياه الجوفية، إذ تتركز إيجابية في العمل على إعاقة المياه الجارية على سطح الأرض وبالتالي زيادة نسبة تغلغل كمية كبيرة من مياه الامطار نحو باطن الأرض (الطالباني، 1986، صفحة 59)، وبالتالي له تأثير سلبي على تقليل مخزون المياه الجوفية وانخفاض مستوياتها عن طريق عملية النتح. وتصنف الغطاء

النباتي في المنطقة إلى: الغابات التي تزداد كثافته في المناطق المرتفعة. ونباتات الوديان الجبلية هي تنمو قرب المجاري النهرية، ونباتات الاستبس والحشائش القصيرة والشجيرات هي النباتات التي تنمو على سفوح الجبال بين الأشجار الغابات .

3- تصنيف المياه الجوفية وفق التضاريس وكمية الصرف

وتبرز في منطقة الدراسة العشرات من العيون المائية، وترتبط أعداد العيون وغزارتها بعوامل الطبيعة الصخرية وغزارة الأمطار المتساقطة في المنطقة فضلاً عن عامل التضاريس. وللمياه جاذبية لا يمكن تجاهل وقعها في النفوس، لذا فالبحث عنها ضروري، ووجودها للإسكان والاعمار، إضافة لأهميتها الزراعية والسياحية والعلاجية.

تمتلك منطقة باكرمان بحكم طبيعتها التضاريسية وسماتها المناخية تحتوي على نحو (62) عيناً مائياً. تعتمد كمية مياهها المتدفقة من الينابيع على كمية الأمطار والثلوج الذائبة التي تزود المكامن الجوفية الخازنة للمياه، حيث تزداد المياه المتدفقة من الينابيع في فصل الفائض المائي وتقل عندما ينعدم التساقط. يوجد نوعان من الينابيع الطبيعية في المنطقة الدراسة ينابيع دائميه وينابيع متقطعة العطاء المائي، ويعتمد هذا على المكمن المياه الجوفية، وترتبط معظم عيون منطقة باكرمان بمناطق الوديان والسهول الجبلية ومناطق قدمات جبلي (باكرمان وحسنك). وللوقوف مزيداً على أهمية العيون المائية صنفت وفق الآتي:

3-1 تصنيف العيون المائية وفق التضاريس (الطوبوغرافية): -

للتضاريس دور مهم في تواجد العيون المائية، حيث ان معظم العيون ترتبط بمناطق التغيير في الانحدار والمتمثلة بأقدام جبلي (باكرمان وحسنك). وللوقوف على العلاقة ما بين انتشار العيون ودرجة التضرس وزعت عيون منطقة باكرمان على خريطة تضاريسية (3) وفق الوحدات الجغرافية الرئيسة في المنطقة فكانت النتائج وفق الجدول (3) وخريطة (4). ومنه نستنتج الآتي: -

1- احتوت المنطقة الجبلية (الارتفاع أكثر من 800 متر عن مستوى سطح البحر) على (23) عيناً مكونة ما نسبته (37.09%) من مجموع العيون في منطقة البحث. ويتمثل ذلك بجبلي باكرمان وحسنك ولعل أبرز عيونها (بافدال، بيبور) و (شاهين، زلفوك). وتمثل هذه المجموعة الأكثر كثافة من بين عيون المنطقة ذات الجريان الدائمي.

2- استحوذت منطقة التلال واقدام الجبال (الارتفاع أكثر من 600 متر عن مستوى سطح البحر) على (29) عيناً مائياً مكوناً ما نسبته (46.77%) من مجموع عيون منطقة البحث ولعل أبرزها عيون (ئاقد، ره زا).

3- في حين احتوت المنطقة السهلية (الارتفاع اقل من 600 متر عن مستوى سطح البحر) على (10) عيناً مائياً مكونة ما نسبته (16.12%) من مجموع عيون منطقة البحث وهي موزعة في وسط حوض منطقة الدراسة من أبرزها (ريليك، زيزالك) والتي اتصفت بانخفاض كثافة تصريفها وتعرض للجفاف.

2-2 تصنيف العيون المائية وفق كمية الصرف

تتباين كمية الصرف للعيون في منطقة البحث من عين لآخر فهي تتراوح ما بين (0.001 لتر/ثا) لعين دلوبنيك و(3 لتر/ثا) لعين (ره زا) إحدى عيون ماء قرية إسماوه، و(25 لتر/ثا) لعين شرمن جنوب قرية باكرمان، الجدول (3) وخريطة (4) ولهذا التباين انعكاس تتمثل في اختلاف في مساحة أحواض التغذية، والتكوين الجيولوجي، والوضع التضاريسي ودرجة الانحدار. فضلا عن نوع وكثافة النبات الطبيعي.

اولاً: العيون ذات التصريف المائي الكبير (العالي)

هي العيون ذات الطاقة التصريفية العالية تتراوح بين (1-25 لتر/ ثا) وبلغ أعدادها في المنطقة (9) عيون مكونة ما نسبته (41.51%) من مجموع أعداد العيون في منطقة البحث، وهي تمثل عيون دائمة الجريان بفعل اتساع مساحة

أحواض تغذيتها كما في عيون ماء (ئاقد، رازا)، عند السفح الجنوبي لجبل باكرمان قربة قرية إسماوه الصورة (1)، وعيون ماء (ساروكاني، بافدال) في السفح الجنوبي الشرقي لجبل حسنك، وهذه المجموعة تمتلك إمكانيات سياحية.

ثانياً: العيون المائية ذات التصريف المتوسط

هي العيون ذات الكثافة التصريفية المتوسطة التي تتراوح ما بين (0.03 – 1 لتر/ثا) وبلغ عددها (25) عيون مكونة ما نسبته (40.32%) فقط من مجموع عيون منطقة البحث. وبعض عيون هذه المجموعة قد تتعرض إلى الجفاف وأخرى تكون دائمة، بعضها تمتلك مقومات الجاذبة للسياحة العلاجية وباخص الينابيع الحارة، فهي تضفي على اماكن وجودها الطابع الجمالي من التكامل مع المظهر التضاريسي للمنطقة البحث. الصورة (2).

ثالثاً: مجموع العيون ذات الكثافات التصريفية الواطئة

وتشمل العيون المائية ذات الكثافة التصريفية أقل من (0.03 لتر/ثا)، وبلغ أعدادها (28) عيناً مائياً مكونة ما نسبته (45.16%) من مجموع عيون منطقة البحث، تتعرض اغلبها إلى الجفاف.

جدول (3) تصنيف الينابيع وفق الطوبوغرافية وكثافة الصرف في منطقة الدراسة

الطوبوغرافية	العدد	النسبة المئوية %	كثافة الصرف لتر / ثا	العدد	النسبة المئوية %	الفئات
جبال	23	37.09	أقل من (0.01)	28	45.16	الفئات الواطئة
التلال	29	46.77	0.8 -0.01	25	40.32	الفئات المتوسطة
سهول	10	16.12	1 فأكثر	9	14.51	الفئات العالية
مجموع	62	100	المجموع	62	100	

المصدر اعتماد على:

- اخذ احداثيات بواسطة جهاز GPS، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج. Arc Map v 10.8

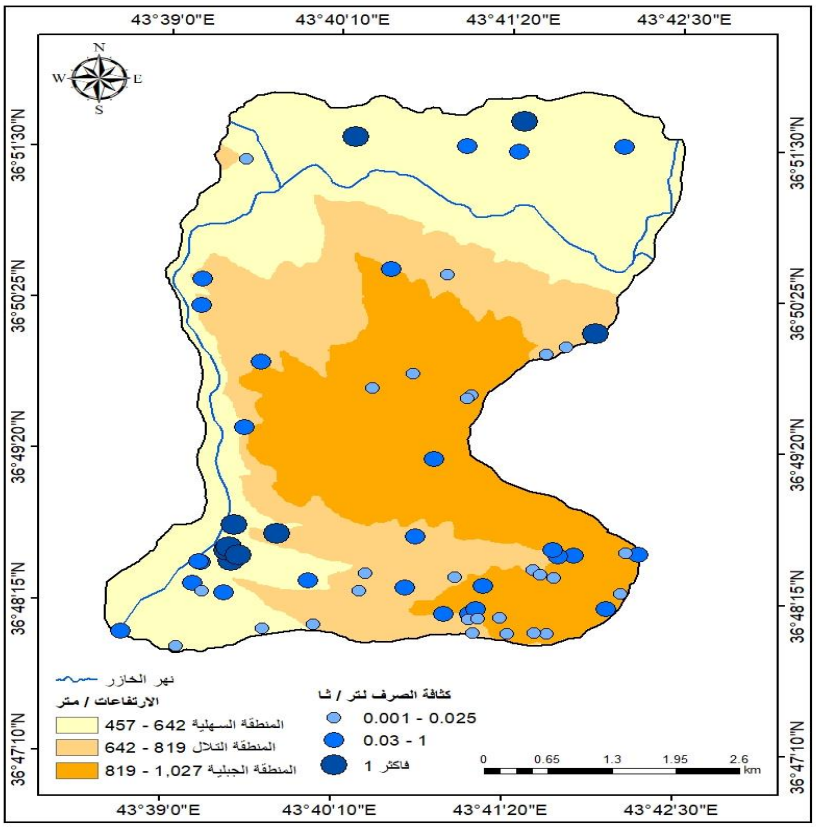
- مديرية ري محافظة دهوك، شعبة ري عقرة، بيانات (غير منشورة).

الصورة (1) عين عاقد

صورة (2) عين سور

المصدر: الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة.

خارطة (4) العلاقة بين مواقع العيون المائية ودرجة التضرس لمنطقة



المصدر: اعتماد على (DEM) واستخدام برنامج Arc Map v 10.8

4- استثمار المياه الجوفية في منطقة باكرمان

تلعب المياه الجوفية دوراً مهما في تطوير وإصلاح الأراضي وفي حياة ومعيشة الناس في العراق عامة ومنطقة البحث ولاسيما تلك المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية أو التي تمتاز بطبيعتها الطوبوغرافية غير الملائمة أو صعوبة إيصال المياه السطحية إليها، وهي تعمل على سد حاجات المنطقة من المياه، أن صلاحية المياه الجوفية للاستعمال تتوقف على نوعية تلك المياه وكميتها، حيث ان نوعية المياه في المنطقة معظمها صالح لمعظم الاستعمالات، وعلى هذا الأساس فان تسريع النهوض بالمنطقة يتطلب تنمية هذا المورد الثمين.

بناء على ما تقدم وفي ضوء المعلومات المتوافرة، ولأجل استعمال المياه بشكل أفضل لابد من المحافظة على العيون المائية في منطقة البحث وصيانتها ومعالجتها بشكل أفضل، تنتشر في منطقة الدراسة (منطقة باكرمان) (62) عيناً مائياً، وهي تتباين وفق الطبيعة التضاريسية ومساحات حوض تغذيتها في تصريفها منها ذات تصريف دائمي الجريان وأخرى موسمي وهي في للأغلب ترتبط كثافتها التصريفية بمدى كميات التساقط السنوية، ومن الجدول (4) يتضح تباين استخدامات مياهها لذلك سوف يتم توضيح أوجه الاستثمار للمياه الجوفية في المنطقة على النحو الآتي:

4-1 عيون ذات الاستخدام الزراعي:

يعد القطاع الزراعي من أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه (الجبوري، 2021، صفحة 242)، حيث تستعمل المياه في منطقة البحث للأغراض الزراعية بالدرجة الأساس، إن إستعمال المياه الجوفية في إرواء المحاصيل الزراعية هو دليل على عدم كفاية الأمطار لسد متطلبات العمليات الزراعية وان جزء كبير من تلك المياه المستخدمة في هذا المجال تضيع عن طريق التبخر والنتح وأن استثمار المساحات الزراعية يعود بالنفع على الفلاحين من الحاجات اليومية الغذائية للمنطقة وصولا للاكتفاء الذاتي وكذلك التقليل من خطر التصحر عن طريق إقامة مشاريع زراعية، وفي الوقت الحاضر يجري

العمل في معظم أنحاء العالم لاستثمار مصادر مائية مختلفة. ومن جدول (4) يتضح بان هذه الاستخدام يسيطر على (40) عينا مائياً مكونة ما نسبته (64.5%) من مجموع أعداد العيون المائية في المنطقة. ومعظم هذه العيون ترتبط بالمستوطنات الريفية في المنطقة ويستمر مياهها في الجانب الزراعي على سبيل المثال (بادي، عه بى، رازا). متمثلة بإرواء المساحات العالية والبساتين على الأغلب من الطبيعة التضاريسية أي معنى أرواء الأراضي الأدنى منها.

4-2 عيون ذات الاستخدام منزلي:

نعني بالاستخدامات المنزلية، تلك المياه المستخدمة من قبل السكان لأغراض الاستحمام والشرب والغسيل والطهي الطعام (الجزائري، 1974، صفحة 34)، وان ضمان الحصول عليها يتطلب وضع برامج وخطط تراعي مستقبلا اختيار مواقع القرى والمجمعات السكنية في المناطق التي تتوفر فيها خزانات للمياه الجوفية العذبة، فضلا عن وضع قوانين وشروط تنظيم استعمال هذه المياه. وفق الجدول (4) بلغ عدد هذه العيون (15) عيناً مائياً مكونة ما نسبته (24.1) من مجموع أعداد العيون المائية في المنطقة وتمثل بالعيون المائية ذات التصريف الجيد الصالحة للإرواء، ومعظم هذه العيون تعد المصدر الأساس لإرواء سكان المستوطنات (القرى) المقامة عليها (إسماوه، باكرمان) على سبيل المثال.

4-3 العيون ذات الاستخدام الحيواني:

تبرز أهمية الإنتاج الحيواني لمساهمته الفعالة في الموارد الغذائية للإنسان أو لغرض بيعه لارتفاع أسعار منتجاتها، فهو من المصادر الرئيسة للبروتين الحيواني الازم لمعيشة الإنسان، فضلا عن استهلك الحيوانات للمخلفات الحقلية التي لا تصلح لغذاء الإنسان وتحويلها إلى مواد غذائية مثل اللحم والحليب ومشتقاته، ولا تقتصر المنتجات الحيوانية على الجانب الغذائي فحسب، وانما هي مادة هامة لإعداد الملبس والأغطية وكذلك يستفاد من الحيوانات لاسيما مخلفاتها في عملية التسميد التي تستعمل في تخصيب التربة، ومن هنا تبرز الأهمية الاقتصادية لتربية الثروة الحيوانية في منطقة البحث. ووفق جدول (4) بلغ عدد هذه العيون (4) عيون منها كعين (سوتي، كاو) مكونة ما نسبته (6.4%) من مجموع أعداد العيون في المنطقة، ولعل سبب قلة أعداد العيون لهذا الاستخدام مرتبط بوجود نهر الخازر، وثانياً استغلالها في الجانب الزراعي. وتساهم العيون المائية في المنطقة الإرواء هذه الحيوانات كون المياه صالحة للاستخدام البشري والحيواني وأن معظم هذه الحيوانات في بيئة الريفية ويوجد في المنطقة إعداد مختلفة من الحيوانات منها (الماعز، الأغنام، والأبقار، دجاج).

جدول (4) استخدامات مياه العيون المائية في منطقة الدراسة

عدد العيون	العدد	النسبة%
الزراعية	40	64.5
البشري	15	24.1
الحيواني	4	6.4
العلاجي	2	3.2
السياحي	1	1.6
المجموع	62	100

من عمل الباحثان: اعتماداً على بيانات (غير منشورة) مديرية وزارة الموارد المائية في مدينة دهوك

4-4 العيون ذات الاستخدام العلاجي:

يمكن إقامة السياحة العلاجية في منطقة باكرمان لاسيما انها تمتلك العيون المائية ذات التدفق الذاتي الارتوازي والمياه المعدنية دافئة التي يتوفر فيها منافع علاجية كبيرة لبعض الامراض الجلدية مثل الاكزمة والجرب والام المفاصل لأنها حاوية على الاملاح الكبريتية، اذ يمكن إقامة المصحات العلاجية بالقرب من هذه العيون ومنها عين (كارافا وسور) اللذان يشتهران مياهها بإمكانيتها العلاجية للأمراض الجلدية (الأكزيما والجرب) بسبب وجود أيون الكبريتات ($SO_4^{=}$) والذي كان سبباً في معالجة الأمراض الجلدية، وقد تم انشاء عدد من البرك لغرض السباحة فيها صورة (3)، كذلك يمكن استخدام المكان في مجال السياحة فان احاطة العين بالجبال وقربها من الكهوف وكثافة غطائها النباتي اعطت مناظر خلابة، كما يمكن ممارسة السياحة الطبية العلاج بواسطة الأعشاب التي تنمو حول هذه البرك أنواع مختلفة من النباتات الطبية وتجمع لعمل خلطات دوائية منها(جاتر والنعناع ودفلة وكاري) ، تصلح لعلاج كثير من الامراض، وان انشاء مصحات علاجية وتحديد خصائصها الطبيعية سيؤدي إلى ظهور وتطوير احد فروع السياحة العلاجية، تصبح مصدر للدخل القومي الذي يدع التنمية تطوير قطاع السياحة في منطقة باكرمان.

4-5 العيون ذات الاستخدام السياحي:

تحتوي منطقة باكرمان على ما يكفي من مواقع من اجل النهوض بالواقع السياحي والعلاجي والخدمي باستعمال المياه الجوفية في هذا المجال بما تمتلكه من عيون وغيرها من اشكال الأرضية، فضلا عن المواقع الاثرية التي تمركزت حول تلك العيون المنتشرة في منطقة البحث، ومن اهم العيون المائية التي تمتلك مقومات سياحية هي عين (ئاقد) والذي يعد اهم العيون المائية في منطقة الدراسة حيث بنيا فوقه كوخ مشيدة من الأحجار بطول (5) متر، وبارتفاع (3) متر وبعرض (3) متر، لها مدخل من جهة مشرفة على نهر الخازر، ولها نافذة جميلة على شكل قوس وسطح مستوي، وقد تم بناء بركة مائية بداخلها، ويمتاز بروعة هندسته المعماري من حيث البناء، شيد من الأحجار الصلبة ولم يعرف تاريخ بنائها بشكل دقيقة الا ان حسب اقوال سكان المنطقة تم تشيدها عام 987 ميلادي الصورة (4). يعد أحد اهم المواقع السياحية في منطقة الدراسة حيث تستقطب سنويا وفي جميع فصولها الالف من السياح. وأن الاهتمام بهذه المواقع السياحية وتطويرها بما يتناسب والتطور الزمني وصيانتها من التلوث أصبحت من أهم واجبات المؤسسات الحكومية والمدنية، حيث يعاني هذا الموقع من تلوث مستمر من قبل السياح وعدم اهتمام الجهات المعنية بها. وبما أن المنطقة ذات مياه متنوعة من حيث الخصائص لذا تعددت استخداماتها واشتهرت كمواقع سياحة في المنطقة وذلك لكونها مرتبطة ارتباطاً كبيراً بوجود المياه الجوفية التي تظهر في شكل عيون وينابيع والتي أصبحت أساساً لنشاطات مختلفة.

الصورة (3) عين كارافا **صورة (4) عين ئاقد الاثري**

المصدر: الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة.

5- ادارة الموارد المائية وتنميتها

إن عملية إدارية بحجم إدارة الموارد المائية تحتاج إلى مؤسسات إدارية ذات إمكانيات قانونية واقتصادية واجتماعية وتعليمية متكاملة وكفؤة، يمكن من خلالها مواجهة المشكلات المائية المستقبلية لا سيما مع طبيعة التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة والسياسات الخارجية التي تفرضها الدول المجاورة للعراق، والمياه الجوفية كجزء مهم من الموارد المائية تعاني من بعض المشاكل التي تحتاج إلى إدارة وتنظيم من اجل استغلال هذا المورد أفضل استغلال، من اجل تعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة ومن دون المساس باستدامتها، وعند التخطيط لتنمية الموارد المائية وإدارتها، يجب ان تضمن الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتخفيف مخاطر التلوث، وان تكون جزءاً لا يتجزأ من عملية التخطيط للتنمية الاقتصادية. حيث تعد وفرة المياه حجر الزاوية لاي تقدم اقتصادي لذا فان المحافظة عليه وترشيد استهلاكه تعد الرغبة الاساسية لما تنتجه من تنمية شاملة في مختلف المجالات.

الاستنتاجات

1- امتلاك منطقة البحث عيوناً معدنية وكبريتية كثيرة وذات استعمالات متعددة، وهي ذات خصائص تساعد على قيام مركز كبير للسياحة العلاجية والاستشفاء

2- أظهرت الدراسة أن للخصائص الطبيعية أثراً في توزيع المياه الجوفية، وتحديد كميتها، حيث ان التكوينات الجيولوجية تحتوي صخوراً خازنة للمياه انعكس دورها في نوعية المياه وفي كثافتها. وأن لطبوغرافية منطقة البحث أثرا كبيرا في تحديد المياه في مكامن المياه الجوفية، إذ إن تباين الوضع الطوبوغرافي للمنطقة بين الجبال عند الوسط وبين السهول المنبسطة التي تنتهي جنوبا بسهل خازر، أُثر في تحديد حجم المياه الواردة الى مكامن المياه الجوفية، فضلا عن تحديد إتجاه حركة تلك المياه.

3- يخضع مناخ منطقة البحث لظروف مناخ البحر المتوسط. حيث يتصف مناخه بانه شبه رطب، حيث بلغ معدل تساقط السنوي للأمطار (674.7) ملم، مما يساعد على تغذية مستمرة للمياه الجوفية.

4- بينت الدراسة أن التربة ذات التكوينات الرملية والحصوية والمنتشرة في منطقة البحث تسهم في زيادة نفاذ كميات كبيرة من المياه سواء كانت أمطاراً أو مياهاً سطحية نحو باطن الأرض إذ تسهم في زيادة مخزون الماء الجوفي، وان للنبات الطبيعي تأثيراً مباشراً في المياه الجوفية من خلال إعاقة النبات للمياه الجارية على سطح الأرض، وبالتالي زيادة نسبة تسرب كمية كبيرة من مياه الأمطار نحو باطن الأرض.

5- تنتشر في المنطقة (62) عيناً منها (53) عيناً ذات كثافة اقل من (1لتر/ثا) مكونة ما نسبته نحو (85.48%) فيما سيطرت العيون ذات كثافة العالية أكثر من (1لتر/ثا) على (9) عيناً ما نسبته (14.51%). واحتوت المنطقة المرتفعات (جبال واقدامها) على (52) عيناً مكونة ما نسبته (83.87%) من مجموع العيون المائية في المنطقة، وسيطرت المنطقة السهلية على (10) عيناً مكونة ما نسبته (16.12) من مجموع العيون المائية في المنطقة.

6- توجد في منطقة الدراسة حوالي (62) عيناً مائياً ويستثمر حوالي (40) في المجالات الزراعية، بينما يستثمر حوالي (15) في مجالات الاستخدامات البشرية. و4 عيون لاستخدام الرعوي، فضلا عن 3 عيون لأغراض سياحية وعلاجية.

7- صلاحية مياه هذه العيون في معالجة الامراض الجلدية والتي يفضل الكثير من السياح الاستشفاء منها، وان هذه العيون تمتلك مقومات سياحية وعلاجية ممكن استثمارها وتنمية المنطقة. إمكانية استغلال هذه المواقع بأنشاء الاكشاك بالقرب منها لتشجيع السياح لزيارتها ولتصبح عامل من عوامل الجذب.

التوصيات:

1- إجراء مسوحات زلزالية لمنطقة البحث لمعرفة مكامن المياه الجوفية بصورة دقيقة جداً.

2- إنشاء مشاريع سياحية عملاقة وذلك لكون المنطقة ذات طبيعة نقية جداً يمكن استثمارها للأغراض السياحة.

3- تطبيق استخدام الوسائل الحديثة في الزراعة والري وانتخاب الأصناف الملائمة من المحاصيل الزراعية بهدف تحقيق أعلى إنتاج مع أقل استهلاك للموارد المائية.

4- ضرورة توجيه الدوائر المعنية إلى عمل قاعدة بيانات للمياه الجوفية باستعمال برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، لما توفره من مرونة عالية في إدارة المياه والبحث عنها واختصار الوقت والجهد والإمكانيات.

5-تفعيل الدراسات المعدة حول انشاء سد باكرمان لغرض تخزين مياه الأمطار للاستفادة منها للأغراض الزراعية ولشرب ولرفد خزين المياه الجوفية.

6- رفع وعي سكان المنطقة ورفع شعار التنمية المستدامة، وتشجيع العاطلين عن عمل في المنطقة بالعمل في القطاع. السياحي، وإدخالهم في دورات لتأهيلهم في هذا المجال، مما يساعد على زيادة الدخل.

7- وضع لوحات إرشادية لتسهيل طرق وصول السياح إلى الموقع. الاهتمام بها وتطويرها وذلك عن طريق تحديد الطرق المؤدية لها.

8- ضرورة الاهتمام بصيانة وتطوير مواقع العيون والينابيع المعدنية من خلال وضع خطط مدروسة، من اجل استثمارها في أغراض سياحية علاجية.

المراجع

الجزائري،محمد سعيد. (1974). الموارد المائية والتخطيط لها. *مجلة الثقافة الجديدة*.

الخلاجي، سرحان نعيم. (2019). *محافظة المثنى دارسات جغرافية وبيئية* ، الكويت: دار الحكمة للتوزيع والنشر.

السياب،عبدالله ، واخرون (1982). *جيولوجيا العراق، جامعة الموصل*، مديرية دار الكتب.

الصحاف، مهدي محمد علي. (1983). *علم الهيدرولوجي*. الموصل: مديرية مطبعة الجامعة.

الصحاف، مهدي محمد. (1970). التصريف النهري والعوامل التي تؤثر عليه. *مجلة الجمعية العراقية، مطبعة الاسد*، بغداد، العدد السادس، مطبعة الأسد.

الطالباني، جمال. (1986). *هيدرومورفولوجية الكهاريز والسهول المروحية جنوب جبل سنجار*. بغداد: مجلس البحث العلمي.

العاني، عبد الفتاح. (1984). *اساسيات علم التربة*. دار التقني للطباعة والنشر.

العمري، فاروق صنع الله العمري. (1977). *جيولوجيا شمال العراق*. جامعة الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

خلف، جاسم محمد. (1961). *جغرافية العراق الطبيعية والبشرية*. القاهرة: مطبعة القاهرة.

شريف، ابراهيم ابراهيم. (1991). *جغرافية الطقس*، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر.

موسيس، نيشان سورين. (2005). *مقومات صناعة السياحة في محافظة دهوك "تحليل جغرافي"* . أربيل دار سبيريز للطباعة والنشر.

يوسف، لؤي داود. السعدي، سعد نعمان (2010). تحليل استقرارية المنحدرات الصخرية المحيطة بمنطقة شقلاوة شمال شرق. *مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية*، المجلد6 ، العدد1.