مظاهر الكارست والعيون الحارة في ساحل حضرموت

Characteristics of Karst and Hot Fountains in Hudhramout Coast

د. محمد عوض أحمد بارشيد

أستاذ مشارك – قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة حضرموت

2003
١٤٢٤
جامعة الأندلس
للعلوم والتقنية
Alandalus University For Science & Technology

(AUST)

ISSN : 2410-7727

مظاهر الكارست والعيون الحارة في ساحل حضرموت

Abstract :

Hudhramout Coast is characterized with its Karst cavities and mineral hot fountains. This study aimed to highlight these geo-morphological characteristics. It first discussed the geological and rock constructions for the whole region in general and the coast in particular. Moreover, the study highlighted the geological role and the topography of the region, i.e., Hudhramout southern plateau and its valleys and the Sedimentary coast in constructing these geo-morphological characteristics. Besides, the study illustrated the positive effect of the dry climate of the region in addition to what the torrential rains carry to the aquifer on constructing the karst characteristics and fountains. Further, the study introduced the places where these characteristics appear along the coast by presenting a map for these characteristics and where they appear, in addition to their sources of water, forms, and the physical and chemical characteristics for that water, as well as its various usages by people.

The study comes up with some conclusions that clarify the shortcomings in benefiting from these sources and characteristics on the part of those who use and care for them and their positive and negative characteristics. The recommendations indicate the way of maintaining these natural vital sources and how to use them, as well as preserve them from deterioration and fading.

الملخص :

تميز ساحل حضرموت بوجود الحفر الكارستية والعيون المعدنية الحارة، وجاء هذا البحث لتسليط الضوء على هذه المظاهر الجيومورفولوجية، حيث بدأت الدراسة بالتكوين الجيولوجي والتركيب الصخري للمنطقة بشكل عام والساحل بشكل خاص، وأبرزت دور الجيولوجيا وتضاريس المنطقة المتمثلة في هضبة حضرموت الجنوبية وأوديتها والساحل الرسوبي في ظهور هذه الأشكال الجيومورفولوجية، وأوضحت الدراسة الدور الذي يلعبه مناخ المنطقة الجاف علاوةً على ماتحمله الأمطار السيلية من مياه إلى الخزان الجوفي في التأثير الإيجابي على المظاهر الكارستية والعيون .

تطرق البحث إلى أماكن تواجد هذه المظاهر على امتداد الساحل مبيناً ذلك بخريطة لأماكن توزعها، ومصادر مياهها وأشكالها وأسباب تكونها والخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياهها، إضافة إلى استخداماتها البشرية المتعددة .

خلصت الدراسة إلى عدد من النتائج تبين بعض أوجه القصور في استغلال هذه المظاهر من قبل المهتمين بشأنها ومميزاتها الإيجابية والسلبية، بينما أشارت توصيات الباحث في آخر هذه الدراسة إلى كيفية الحفاظ على هذه الموارد الطبيعة الهامة واستغلالها وصيانتها من التدهور والاندثار .

ISSN : 2410-7727

المقدمة :

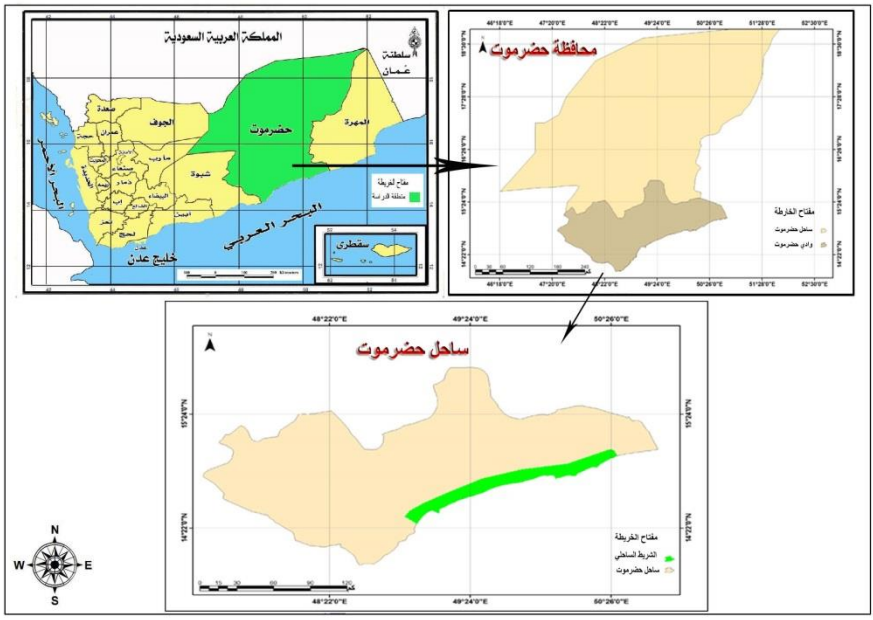
يتميز ساحل حضرموت بالإضافة إلى الشواطئ البحرية ورمالها الساحرة بمظاهر الكارست والعيون المعدنية الحارة وتعد من أهم المظاهر الجيومورفولوجية في ساحل حضرموت وخصوصاً في الجزء الشرقي منه الممتد من شرق مدينة المكلا إلى مدينة الريدة الشرقية (من قرية الحرشيات إلى قرية الخيف) بمسافة تتجاوز (١٥٠) كم، حيث تضم هذه المنطقة عدداً من العيون الحارة والحوم الكارستية المختلفة الأحجام وتكتسب هذه المظاهر أهميتها لوقوعها بجوار المدن الرئيسية الواقعة على الساحل ويقصدها السكان للاستشفاء من بعض الأمراض المستعصية، كما أن الحوم رافد مهم لمياه الشرب وللزراعة، وللاستخدامات الأخرى، خصوصاً أن هذه المنطقة واقعة تحت ظروف مناخية قاسية تتمثل في الجفاف وقلة الأمطار وتذبذبها، مما جعل العيون بمثابة المنقذ والمحيي للأرض والإنسان وتكوين أراض خضراء وارفة في وسط صحراء قاحلة .

أهداف الدراسة : تهدف الدراسة إلى التعريف الدقيق بمواقع وصفات العيون الحارة والحفر الكارستية، والسعي إلى تقديم التوصيات والأفكار التي من شأنها تطوير هذه المواقع حتى تصير حمامات ومواقع سياحية ومنتجعات للعلاج الطبيعي ذات خدمات متطورة وبمواصفات عالمية بالإضافة إلى معرفة جيوكيميائية المياه والخواص الحرارية ونسبة تدفقها .

حدود منطقة الدراسة: تمتد منطقة الدراسة من شمال شرق مدينة المكلا عند بلدة الحرشيات إلى منطقة الريدة الشرقية على ساحل البحر العربي، بمسافة لا تبعد عن البحر في أقصى عرض لها (٥٠) كم وبمسافة طولية على امتداد الساحل تقدر بـ (١٦٥) كم بين خطي طول (٤٩.٢٠ –٥٠.٤٥) شرقاً.

ISSN : 2410-7727

خريطة رقم (١) : موقع منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية بواسطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

البنية الجيولوجية والتركيب الصخري لساحل حضرموت :

مدخل : تعد البنية الجيولوجية والتركيب الصخري لمنطقة الدراسة من أهم الأسس التي ترتكز عليها دراسة الحفر الكارستية والعيون الحارة.

ويمكن القول أن المنطقة تدخل ضمن التركيبات الجيولوجية للدرع العربي الجنوبي، وبالتالي تأثرت بكل ما حدث لهذا الدرع والصفيحة العربية وبمراحل تطورها، فمنذ نهاية العصر الكريتاسي حتى عصر الميوسين وحدوث الانكسارات والفوالق في هذه الفترة وتكون خليج عدن والبحر الأحمر انفصلت حضرموت وشبه الجزيرة العربية عن الكتلة الأركية الأفريقية، أما الصخور الرسوبية فتتدرج في أعمارها من العصر الكامبري حتى العصر الحديث ويطلق عليها صخور الغطاء، حيث تغطي صخور القاعدة، ويزداد سمكها كلما اتجهنا إلى الشرق والشمال الشرقي في اتجاه الخليج العربي (أحمد الشنطي: ١٩٩٣، صـ٣) . ونتيجة لمجموعة

ISSN : 2410-7727

الحركات الأرضية المتعاقبة كان الرف العربي يرتفع ثم يهبط وكانت مياه البحر تغمر الأراضي ثم تنحسر عنه عند الارتفاع وتوالى تكون الطبقات الرسوبية الرقيقة ابتداءً من العصر الأردوفيشي في الزمن الأول حتى الزمن الرابع .

فالأشكال في ساحل حضرموت تنتمي إلى مجموعة من العمليات الباطنية المكونة للتضاريس الكبرى، فيما لعبت العمليات الخارجية مثل التعرية المائية والهوائية الدور الرئيس في تشكيل التضاريس الصغرى، مثل الأودية والتلال والكثبان الرملية وغيرها (محمد بن غوث: ١٩٩٦، صـ١١).

ومن خلال الدراسة الميدانية وقراءة الخرائط الجيولوجية والبحوث الجيولوجية المتعددة للمنطقة يمكن تمييز عدة أنواع ومظاهر صخرية في ساحل حضرموت محل الدراسة، على النحو الآتي:

١) **صخور القاعدة:** وهي صخور صلبة امتداداً لما يطلق عليه الدرع العربي، وتنتشر في الجبال المحيطة بالمكلا وغربها .

٢) **صخور اللافا (التدفقات البركانية الحديثة):** وقد ارتبطت بالنشاط البركاني المصاحب لتصدعات خليج عدن، وتظهر على شكل تدفقات بركانية وانبثاق اللافا، ويمكن رؤيتها في المنطقة الممتدة من عسد الفاي شرق الشحر حتى قصيعر ووادي بدش .

٣) **صخور الغطاء الرسوبي:** وتنتمي لحقب الحياة الأوسط والأخير، ونشأت على أثر حركات الرفع العام، وتكونت منخفضات داخلية حيث ترسبت صخور كاربوناتية تنتمي إلى العصر الجيولوجي اليوراسي الأعلى، وتكونت من هذه المنخفضات بحيرات ملحية معزولة ترسبت فيها أملاح من المتبخرات (توجد حالياً في منطقة غيل باوزير)، ومن صخور هذا الغطاء مجموعة الشحر، وتظهر حولها سلسلة جبلية مكونة من صخور جيرية دولوميتية كارستية (تكوين أم الرضومة) .

٤) **الصخور الجوفية:** تنتشر في منطقة الدراسة كامتداد للدرع العربي صخور جوفية تركيبها من فوق القاعدية إلى القاعدية تختلف في أشكالها وأحجامها، وتنقسم إلى ثلاث مجموعات بحسب عمرها :

ISSN : 2410-7727

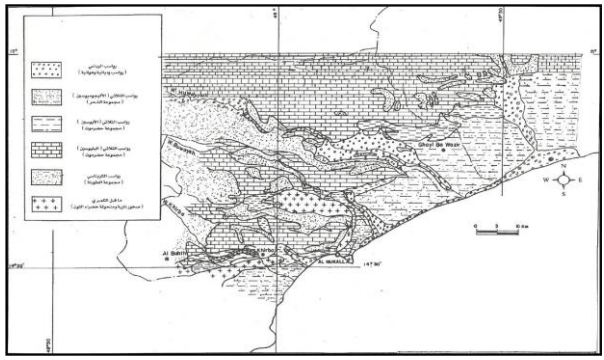
أ) **المحقونات القديمة :** ويتراوح عمرها بين (٩٠٠ – ٧٠٠) مليون سنة تقريباً .

ب) **المحقونات الوسطى :** ويتراوح عمرها بين (٧٠٠ – ٦٢٠) مليون سنة تقريباً .

ج) **المحقونات الحديثة:** ويتراوح عمرها بين (٦٢٠ – ٥٦٠) مليون سنة تقريباً (أحمد الشنطي: ١٩٩٣ – ص٧)

٥) **صخور الرسوبيات ومكونات العصر الرباعي:** وتنتشر في غالبية منطقة الدراسة، على الساحل وفي الأودية وتتمثل في الترسبات الفيضية والحصوية والكثبان الرملية، على امتداد الساحل من شرق المكلا إلى مدينة الديس الشرقية .

خريطة رقم (٢): جيولوجية ساحل حضرموت



المصدر: الشعملي، الموارد المائية واستخداماتها في ساحل حضرموت المكلا – غيل باوزير – الشحر ٢٠١٤م.

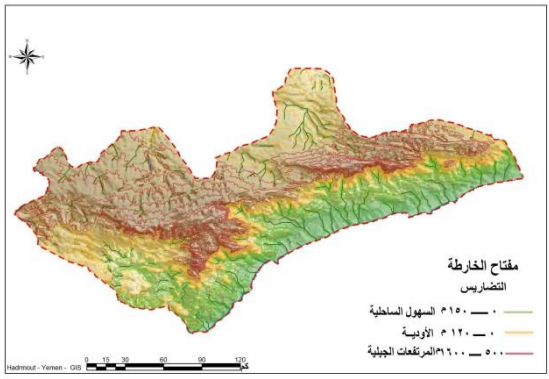
تضاريس المنطقة :

تطل على الساحل هضبة حضرموت الجنوبية وهي أساس التغذية المائية للعيون والحفر الكارستية والخزانات المائية الواقعة في المنخفضات المحاذية لها حتى الشريط الساحلي، وتنحدر منها كثير من الأودية (بويش، حويرة، المعينة، الحدو، مرير، عرف، خرد، بدش، ثمنون وغيرها) والتي تحمل مياه الأمطار والسيول من الهضبة إلى الساحل (محمد بن غوث: ١٩٩٦م، ص١٧)، وتعد هذه الهضبة من الهضاب الانكسارية خصوصاً في جزئها الجنوبي الغربي، وانثنائية في جزئها الشمالي، وتتميز بوجود قمم مرتفعة تعد أعلى قمم في حضرموت كقمة مولى مطر (٢٠٧٠م) وكورسيبان (٢٠٠٠م) فوق مستوى سطح البحر، ومتوسط ارتفاع الهضبة ٤٠٠٠ قدم في الغرب و٢٠٠٠ قدم في الشرق (محمود أبو العلاء: ١٩٨٩، الجزء الرابع، صـ ٢٤).

ISSN : 2410-7727

وبالاتجاه نحو الساحل جنوباً هناك نمطان من السواحل، جبلية وسهلية رسوبية. حيث تعد السواحل الجبلية امتداداً للجبال الانتقالية في الهضبة وتوجد في المنطقة الممتدة من رأس الرجيمة غرباً إلى رأس خلف شرقاً، أما الساحل السهلي الرسوبي يبدأ من شرق مدينة المكلاإلى مصب وادي المسيلة شرقاً، وتنتشر فيه عدد من المظاهر الجيومورفولوجية القارية والبحرية تتمثل القارية في الكثبان الرملية، الشواطئ المرتفعة، المصاطب البحرية، دالات الأودية، حقول اللافا، مظاهر الكارست، العيون الحارة، والبحرية في السبخات الملحية، الجروف، الكهوف، الأقواس والمسلات، البحيرات الشاطئية وغيرها.. (بارشيد: ٢٠٠٥م، صـ ٣٨) .

خريطة رقم (٣) : تضاريس منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية بواسطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0).

مناخ ساحل حضرموت :

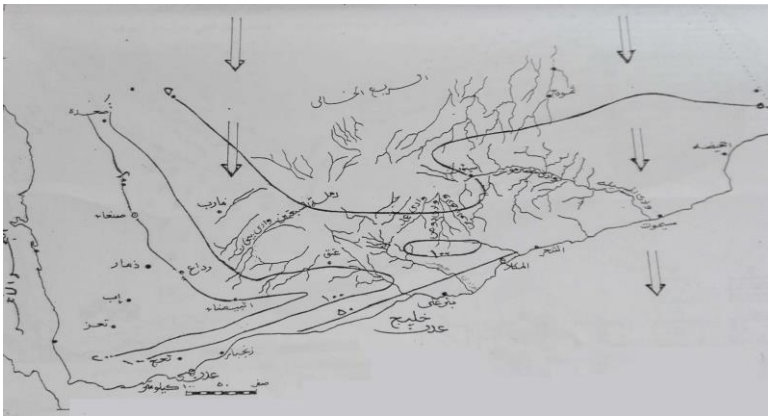
يلعب المناخ دوراً أساسياً في تكوين المظاهر الجيومورفولوجية القارية والبحرية، وللأمطار السيلية خصوصاً القادمة من الهضبة دور فعال في تغذية المخزون المائي وتشكيل بعض مظاهر السطح للمنطقة .

يتميز ساحل حضرموت بمناخ شبه جاف، حار صيفاً ومعتدل شتاءً؛ إذ تتراوح درجة الحرارة صيفاً بين (٢٧ – ٣٩) درجة مئوية وشتاءً بين (١٩ – ٢٦) درجة مئوية، وتعدل الرطوبة قليلاً في تأثير جفاف مناطق الساحل الشديدة الحرارة؛ إذ يبلغ متوسط الرطوبة النسبية (٦٧.٥٪)، وتتراوح كمية هطول الأمطار سنوياً بين (٤٩ – ٨٠) ملم ويصل إلى أكثر من (١٠٠) ملم على الهضبة شمال الساحل (محمد سنكري : ١٩٨٣م، صـ

ISSN : 2410-7727

١٠٣)، وتسقط خلال الخريف من يوليو إلى سبتمبر والربيع من مارس إلى مايو، وهي أمطار متذبذبة من عام لآخر، ويصل التبخر السنوي (٢٥٦٩) ملم/سنة .

خريطة رقم (٤) : خطوط المطر على ساحل حضرموت



المصدر : بن غوث، دراسة توثيقية لأنظمة الري التقليدية، ١٩٩٦م

العيون الحارة ومظاهر الكارست في ساحل حضرموت :

تعد العيون أو ينابيع الماء من الظاهرات الجيومورفولوجية المهمة في محافظة حضرموت ويرتبط وجودها غالباً بمظاهر الكارست في المنطقة، وتظهر بشكل واضح على امتداد الساحل إلى الشرق من مدينة المكلا عاصمة المحافظة، إضافة إلى هذه العيون يشتهر الساحل بانتشار مظاهر الكارست (الحفر الغائرة) أو ما يسمى بالبالوعات الكارستية والتي يطلق عليها محليا (الحوم) ومفردها (حومة) .

أولاً : العيون الحارة

تنتشر في ساحل حضرموت عدد كبير من العيون تسمى محلياً (معايين) ومفردها (معيان)، تتفاوت في كمية التدفق من موقع لآخر، وتسمى أيضاً الينابيع المعدنية، وهي المياه التي تخرج من باطن الأرض إلى سطحها وتحمل معها الكثير من المعادن والغازات وترتبط هذه العيون غالباً بوجود الفوالق الموازية لفالق البحر الأحمر (شمال – جنوب)، وتعد هذه الظاهرة من الظواهر المميزة في حضرموت خصوصاً مع استغلال مياه كثير من الينابيع في العلاجات الطبية، وارتباطها بصخور الغطاء الرسوبي (الحجر الجيري) المنتشر في ساحل حضرموت .

ISSN : 2410-7727

مناطق تواجد العيون الحارة :

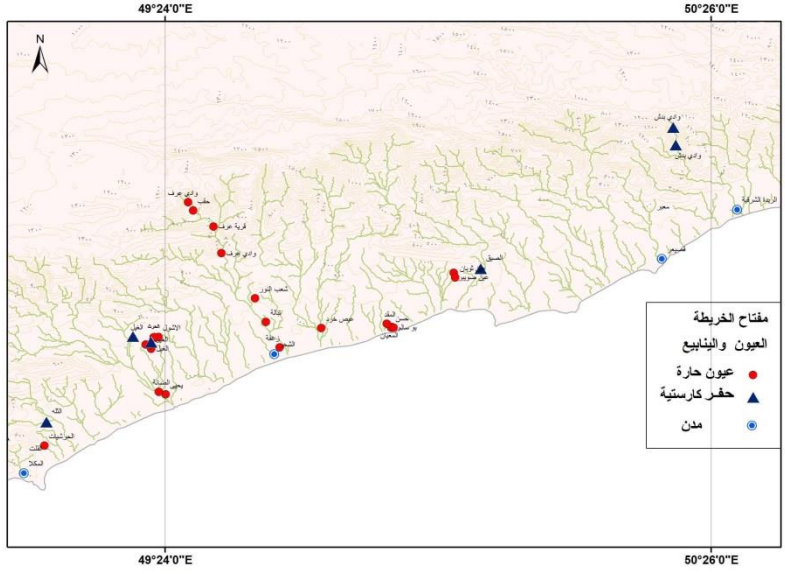
تنتشر العيون المعدنية الحارة ذات الطابع الكبريتي في مناطق قريبة من البحر في ساحل حضرموت، وبحسب خريطة لمواقع أهم هذه العيون، فإن تواجدها كالآتي :

١. **الحرشيات:** أول عين تقع على بعد (٥) كم من المكلا، شمال شرق المدينة .
٢. **تبالة:** تقع على مرتفع جبلي(٧) كم شمال مدينة الشحر على بعد (٦٠) كم من المكلا، وتوجد بها بضعة ينابيع حارة أهمها (الدنيا، باشهبر، السفلى، عوض)
٣. **الحامي:** على بعد (٢٢) كم شرق مدينة الشحر وبها (٢٥) عيناً .
٤. **صويبر – ثوبان:** على بعد (٥) كم إلى الغرب من مدينة الديس الشرقية .
٥. **الصيق:** يقع في الديس الشرقية نفسها على بعد (٩٥) كم من المكلا .

محدث: وهي قرية صغيرة تقع إلى الشمال الغربي من الريدة الشرقية .

إضافة إلى عدد من المعاين الأخرى (باحميد، الروضة، حسن، أبو سالم، القميع، علوي) وغيرها من العيون الممتدة على طول ساحل حضرموت الشرقي .

خريطة رقم (٥) : توزيع العيون والحفر الكارستية في ساحل حضرموت



المصدر: من عمل الباحث بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

ISSN : 2410-7727

جدول رقم (١): مناطق وأسماء العيون الحارة ومعدل تدفقها

م	المنطقة	أسماء المعاين	معدل التدفق لتر/ثا
١	غيل باوزير	بامردوف، السرور، الفرات، شقيب	٩ - ٥٥
٢	الشحر	زغفة (البلاد)، تبالة (التير)، الواسط (فريد)، الطائف، المعيان (حسين)، خرد	٤ - ١٢
٣	القارة	حرث، الأشول	٢٧ - ٦٣
٤	الديس الشرقية	صنعاء، الصيق	٢- ٣٩
٥	الحامي	حسن، الروضة، بو سالم، المقد (علوية)	٤ - ٢٠
٦	شحير	يحيى، الضانة	٢ — ٢.٥
٧	عرف	العرشة، الحباس، الهمة، المعدي، الخربة، الروضة، يمعوض	٧ - ١٣
٨	المكلا	الحرشيات	-

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على عدة بيانات مختلفة

أسباب تكون العيون وأشكالها : يرجع أسباب تكون هذه العيون إلى الظروف الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة ووقوعها بالقرب من هضبة حضرموت الجنوبية، ووجود سلسة جبال انكسارية رافقت ظهور خليج عدن شكلت حوضاً مناسباً لاستقبال المياه القادمة من الهضبة، وقد ساعد التركيب الصخري للمنطقة ذو الصخور الجيرية الجبسية على خزن كميات كبيرة من المياه التي انبثقت فيما بعد على شكل عيون وينابيع متدفقة بين الشقوق والصخور. فعندما يصل الماء الناتج عن مياه المطر إلى مستوى طبقة المياه الجوفية أو إلى طبقة غير منفذة فإنه يتدفق جانبياً، وتنبع العيون من مصادر المياه الجوفية بشكل طبيعي عندما يقطع منسوب المياه السطح الخارجي للأرض، ففي المناطق ذات البيئة الجيولوجية المكونة من الحجر الجيري تظهر العيون من خلال التشققات والكهوف، كما تظهر من خلال حوائط الوديان .

وبصورة عامة تتسرب المياه إلى باطن الأرض ثم إذا ما وصلت إلى مستوى منسوب المياه في نطاق مشبع بالماء أو طبقة غير نفاذة فإنها تنساب أفقياً. (محمد متاش: ١٩٩٤، صـ ٢٨) .لكن استمرار الجفاف في السنوات الأخيرة أدى إلى انخفاض منسوب

ISSN : 2410-7727

هذه المياه، فجف عدد كثير منها مما حذا بالسكان إلى اللجوء إلى حفر وشق القنوات لتتبع مصادر هذه العيون .وتتباين هذه العيون في أشكالها بحسب مظهر سطح الأرض، فغالبيتها تظهر على شكل فجوات أسفل بعض الحافات الصخرية مباشرةً مثل بعض عيون الحامي، وبعضها على شكل برك ذات أبعاد مختلفة مثل عيون صويبر وثوبان .

صورة رقم (١) : عين ثوبان

التصوير : ٢٠١٦/١٢/٢م

صورة رقم (٢) : عين صويبر

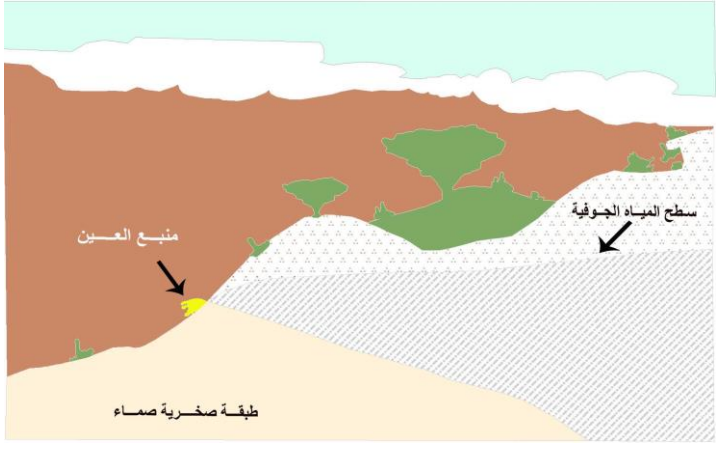
التصوير : ٢٠١٦/١٢/٢م

ISSN : 2410-7727

مصادر مياه العيون الحارة :

على الرغم من أن استمرارها لا يرتبط بمواسم الأمطار والسيول إلا أنها تتأثر كماً ونوعا بموسم الجفاف، فالأمطار التي تسقط على هضبة حضرموت الجنوبية فصلياً تؤدي إلى تغذية الخزان المائي الجوفي، عن طريق التسرب المباشر عبر مسام الصخر وفواصله وشقوقه أو عن طريق التسرب من قيعان الأودية المنتشرة في المنطقة أثناء جريان السيول فيها، فيمكن ملاحظة ذلك من خلال زيادة التدفق لهذه العيون بعد هطول الأمطار وجريان السيول، وقلة التدفق في الفصول الجافة، ومن العوامل الرئيسة المساعدة في تواجد مياه العيون النشاط الحرمائي ووجود مكامن جيوحرارية من الزمن القديم أدى إلى تكون المتداخلات لاسيما الحامضية منها (Tertiay Intrusions) والتي ارتفعت وتوضعت في مستويات عليا من القشرة، بحيث يسمح ذلك للمياه الجوفية من الاختراق إلى أعماق كبيرة عبر الفوالق وأنظمة التشققات (محمد متاش : ١٩٩٤م، صـ ٢٩).

شكل رقم (١) : رسم تخطيطي لتدفق مياه العيون



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على شكل (متاش ١٩٩٤)

الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه العيون :

تتميز مياه العيون الحارة في ساحل حضرموت بنقاوة مياهها وشفافيته، وتتبعث منه روائح معدنية وتتفاوت في درجة حرارتها بحسب عمق مصادرها، وأهم خصائصها الطبيعية :

ISSN : 2410-7727

١. **درجة الحرارة** : تتباين درجة حرارة العيون في منطقة الدراسة تبايناً بسيطا بسبب مناسيبها من ناحية والفترة التي تجري فيها المياه داخل الصخر حتى تخرج إلى السطح من ناحية أخرى، فتزيد الحرارة كلما كانت المياه قادمة من مناطق عميقة (سمير محمود: ١٩٩٩م، صـ ١٩٩).

فتبلغ درجة حرارة عين صوبير (٣٠) درجة مئوية، بينما تتراوح حرارة ينابيع منطقة ثوبان القريبة منها (٥٠- ٦٥) درجة مئوية، حيث تصل درجة حرارة مياه نبع (الصل) (٨٠) درجة مئوية، وحرارة نبع (العفاء) (٥٠) درجة مئوية، وبشكل عام تتراوح درجة حرارة مياه العيون في ساحل حضرموت بين (٣٠- ٦٥) درجة مئوية، ودرجة حرارة المادة الرأسية الجافة (١٠٥) درجة مئوية (ناصر الغرابي: ٢٠٠٥م، ص٢) .

٢. **ملوحة العيون** : تعد مصادر وأسباب الملوحة في مياه العيون متعددة، فغالباً ما تتعرض المياه الجوفية للمواد الذائبة من الطبقات الجيولوجية المتجوية كيميائيا مما يزيد من تركيز أملاحها وتغير في نوعيتها، فتتأثر المياه الجوفية بنوعية المياه السطحية المترشحة وبمعادن العيون الحارة وبأملاح المياه المقترنة وبمياه الأمطار ذات الملوحة القليلة الممتصة من الغلاف الجوي .

وتعد الصخور الرسوبية أكثر مصدراً للمواد المذابة في المياه الجوفية مقارنة بالصخور الأخرى، وهي بهذا تضيف كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم وأنيونات البايكربونات والكربونات والكبريتات. وقد خضعت عدد من المعاين في ساحل حضرموت للدراسة والتصنيف الملحي واتضح الآتي :

١. المعاين الواقعة في منطقة المعدي وخرد ذات نوعية جيدة (خفيفة الملوحة) .
٢. المعاين الواقعة في منطقة تبالة وعرف والواسط (قليلة الملوحة) .
٣. المعاين الواقعة في غيل باوزير ومعيان المساجدة والحامي والديس الشرقية (متوسطة الملوحة) .
٤. المعاين الواقعة في المقد وزغفة وشحير (مرتفعة الملوحة).

ISSN : 2410-7727

وبهذا التصنيف يمكن القول أن مياه المجموعة الأولى يمكن استخدامها لري جميع المحاصيل الزراعية، وأن مياه المجموعة الثانية يمكن استخدامها لري جميع المحاصيل عدا المحاصيل الحساسة من الملوحة، وأن مياه المجموعة الثالثة يمكن استخدامها لري المحاصيل متوسطة وعالية التحمل للملوحة، أما مياه المجموعة الرابعة يمكن استخدامها في ري المحاصيل عالية التحمل للملوحة (أحمد باموسى: ١٩٩٧م، صـ ١٣)

الخواص الكيميائية لمياه العيون :

يحتوي التركيب الكيميائي الغالب لمياه العيون الحارة في ساحل حضرموت على كبريتات الكالسيوم؛ ذلك لأن المياه في هذه المناطق تمر عبر طبقات الجبس أثناء صعودها إلى السطح وتحتوي على تركيز معدني خفيف حيث أن مجموعة المواد المذابة فيها تتراوح بين (١ – ١.٥) جم/لتر في مياه الديس، و(٣.٤) جم/لتر في عيون الحامي، وذلك لأن عيون منطقة الحامي تنبع من بين صخور الحجر الجيري التي تتميز باحتوائها على كلوريد الصوديوم .

إن الأملاح السائدة في مياه المعايين هي أملاح الكلوريداتوالكبريتات، وتظهر اتزان في معيان ويزيد الكلوريد في آخر ويعود ذلك لطبيعة صخور كل منطقة، وقد أظهرت التحاليل التي تمت للصخور المكونة للمنطقة عن احتوائها على أملاح سريعة الذوبان، مثل ملحي كلوريد وكبريتات الصوديوم الموجودان بتركيزات مرتفعة في صخور المنطقة، إضافة إلى كبريتات الكالسيوم الموجود في الحجر الجيري المحتوي على الجبس .

جدول رقم (٢) : التركيب الكيميائي لنماذج من العيون في الشحر وشحير

اسم المعيان	PH	E.Cمليموز /سم	الأنيونات مللي مكافئ/لتر(-)				الكاتيونات مللي مكافئ/لتر (+)		
			Co3	Hco3	Cl	So4	Ca	Mg	Na+K
الضانة	٧.٣٠	٦.٠٥	-	٢.٨	٣١	٢٩.٢	٢٨.٢	٢٥	١٠
زغفة	٧.٣٥	٥	٣.٣	٢	٢٧.٦	٢٧.٦	١٦	٢٢	٢٢.٣

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات باموسى

ISSN : 2410-7727

الاستغلال البشري للعيون :

نظراً لوقوع غالبية العيون بالقرب من التجمعات البشرية في ساحل حضرموت، فقد تعددت استخداماتها البشرية، متمثلةً في مجالات (الشرب، الري، السياحة، الاستخدام المنزلي وسقي الحيوانات) .

١. **استغلال العيون للشرب:** تستخدم مياه العيون الحارة في الشرب في عدد من مناطق ساحل حضرموت على نطاق ضيق وذلك لشدة حرارتها وعسرها بالمواد المعدنية الذي يغير من طعمها، فزيادة تركيز المغنيسيوم عن (١٢٥) ملجم/لتر في مياه الشرب يؤثر على سلامة أمعاء الإنسان ويسبب له الإسهال، ووجود الحديد بنسب عالية في مياه بعض العيون يسبب عكراً وطعماً في مياه بعض العيون نتيجة لتأكسده عند تعرضه للهواء ويؤثر على أنابيب التوصيل المائي، ومشاكل صحية مثل عسر الهضم والإمساك، وتوصي منظمة الصحة العالمية بأن لا يزيد تركيز الأملاح الذائبة في مياه الشرب عن (١٠٠٠) ملجم/لتر .

ومن خلال الدراسات السابقة المتعددة لهذه النسبة لمعايين المنطقة، تبين أن معايين المعدي وخرد ذات مواصفات جيدة تليها معايين تبالة وعرف .

جدول رقم (٣) : مواصفات الماء الصالح للشرب (منظمة الصحة العالمية WHO)

المواد	الرمز	وحدة القياس	الحد المسموح به	أقصى حد
الأس الهيدروجيني	PH	=	٧- ٨.٥	=
المواد الصلبة الكلية	TDS	Mg/L	٥٠٠	١٥٠٠
الكبريتات	SO4	=	٢٠٠	٤٠٠
الكلوريدات	CL	=	٢٠٠	٦٠٠
المواد المسببة للعسر الكلي بدليل كربونات الكالسيوم	=	=	١٠٠	٥٠٠
النترات	NO3	=	١٠	٥٠
الكالسيوم	CA	=	٧٥	٢٠٠
المغنسيوم	MG	=	٣٠	١٥٠
الصوديوم	NA	=	٢٠٠	٤٠٠

المصدر : علي بن نسر : ٢٠٠٦، صـ٧

ISSN : 2410-7727

٢. **استغلال مياه العيون في الري** : تستغل مياه بعض العيون في مجال الري خصوصاً في منطقة غيل باوزير، حيث الحرارة منخفضة في معظم العيون، وقد تم شق عدد من القنوات المائية لتوصيل مياه هذه العيون إلى المزارع المجاورة المنتشرة في سهل الغيل، ولا يخلو استخدام مياه العيون في الري من أضرار على التربة وتملحها خصوصاً في ظل وجود الظروف المناخية السائدة في المنطقة، من ارتفاع لدرجة الحرارة وندرة للأمطار مما يؤدي إلى تراكم الأملاح الذائبة في الماء بواسطة الخاصية الشعرية المميزة للمناطق الجافة، وتعد ملوحة التربة من المعوقات المهمة في انخفاض الإنتاج الزراعي وتدهور التربة وتصحرها .

ورغم ذلك فان بعض المحاصيل الزراعية أصبحت تستطيع التأقلم مع هذه الظروف البيئية ومنها (النخيل، البرسيم، الذرة، البصل، الجوافة، جوز الهند) .

٣. **الاستغلال السياحي والعلاج الطبيعي** : تمثل المياه الحارة في ساحل حضرموت ثروة وطنية يمكن استغلالها بصورة علمية منظمة أكثر مما هي عليه اليوم في مجال السياحة والعلاج الطبيعي، ففي السياحة يمثل وجود الماء عنصر هام لإقامة المتنزهات وزراعة الأشجار والنباتات المتنوعة مما يجعل هذه المناطق ملاذاً للسكان أوقات الأعياد والإجازات الصيفية بما توفره من مناظر خلابة وظل وارف وكهوف كارستية لافتة للنظر وأحواض للسباحة ومياه متدفقة من بين الصخور يستمتع بها السائحون.

وتأتي أهمية استخدام مياه العيون الحارة في العلاج الطبيعي من خلال الخواص الفيزيائية والكيميائية المميزة لمياهها . وتتوفر بحسب رأي بعض الأطباء أربعة عوامل رئيسية للعلاج الطبيعي هي :

أولاً: الحرارة

حيث تعمل على زيادة حرارة الجسم وتوسع الأوعية الدموية وبالتالي الاسترخاء بدنياً وذهنياً .

ثانياً : الخواص الكيميائية

تلعب العناصر الكيميائية الموجودة في هذه المياه دوراً في علاج بعض الأمراض، فالكبريت يستخدم لعلاج الأمراض الجلدية، وغمر الجسم بالمياه المعدنية يعالج حالات

ISSN : 2410-7727

العروق والدوالي والتقرح الوعائي، والمياه الحارة الكربونية تستخدم لعلاج الفتور الجنسي، أما شرب المياه المعدنية الحارة يعالج أمراض الجهاز الهضمي والكلى والجهاز التنفسي،إضافة إلى ذلك فان عملية المساج والتدليك بالمياه المعدنية والطفو فيها يؤدي إلى خفض ضغط المفاصل والعضلات والإحساس بالاسترخاء وتسكين آلام الجسم المختلفة،خصوصاً التهابات المفاصل الروماتيزمي(محمد متاش:١٩٩٤م،ص ٧١)

٤. **الاستخدام المنزلي وسقي الحيوانات** : تستخدم معظم مياه العيون في سقي الحيوانات، سواءً كان السقي بشكل مباشر من البرك المفتوحة أو من الجداول التي تجري من العين باتجاه المزارع المجاورة بعد أن تنخفض حرارتها وتبرد .

ويستخدم السكان المقيمين والقادمين للعلاج الطبيعي مياه هذه العيون للأغراض المنزلية خصوصاً غسل الأواني والطهي وتنظيف الثكنات، ويعاني السكان في تلك المناطق من آثار مياه العيون الحارة من خلال قلة إذابة الصابون واختفاء رغوته وتلوث الخضروات عند غسلها بمياه العيون إضافة إلى تلون الأواني الخزفية .

ثانياً : مظاهر الكارست

تنتشر هذه المظاهر في منطقة ساحل حضرموت بسبب المناخ ومظاهر التعرية المناسبة لظهور الحفر الكارستية وتسمى محلياً بالحوم بينما تسمى علمياً الهوات، الحفر الكارستية، البالوعات الكارستية أو الحفر الغائرة .

وتعرف الحوم ومفردها (حومة)، بالمنخفضات المقفلة التي تتطور فوق الصخور الجيرية بفعل إذابة المياه المكربنة.

مناطق تواجدها :

تظهر وبشكل جلي ومنذ عشرات السنين في منطقة غيل باوزير إلى الشمال الشرقي من مدينة المكلا على بعد (٤٥)كم، قرب بلدة القارة على هضبة جبسية كارستية ارتفاعها (١١٠- ١٢٥) متر فوق مستوى سطح البحر،وتوجد في غيل باوزير عدة حفر هي (الحرث، السركال، الفرات، المهسوسة، النجم، الكلش، باقشاش، العروس وغيرها) (محمد بن غوث: ١٩٩٦م، صـ ٢٥)، وتعد الحرث أكبرها وتسمى (حومة الدولة)، وهي عبارة عن حوض مائي طبيعي دائري الشكل غير منتظم يبلغ

ISSN : 2410-7727

قطرها حوالي (٤٠) مترًا يظهر الماء فيها تحت الأرض على أعماق تتراوح (١٥- ٢٠) متراً تقريباً، وقد نحتت فيها قناتان لإيصال المياه إلى الأراضي الزراعية الشاسعة المجاورة لها، ويصل عرض القناة الواحدة بضعة أقدام يبلغ طول القناة الأولى (٥) كم والثانية (٢) كم. (أحمد بن دويس : ٢٠٠٤، صـ ٥٥) .

توجد عدد من الحفر الكارستية في مديرية الريدة وقصيعر وأهمها (حوريت) وهي ذات مياه عذبة وتقع على وادي بدش وتطل على قرية الخيف التي تبعد (٢٠) كم شمال غرب مدينة الريدة الشرقية، وتتغذى من أودية مائية جوفية وتظل عامرة بالمياه طيلة العام، ويجري في بعض جوانبها شلالات صغيرة يسميها أهل المنطقة بالضرع، وتصل مياه هذه البحيرة إلى القرى المجاورة لها (العجيبة، صرصر، الجحا والرزمة) (سعيد باحاج : ٢٠١٥م، صـ ٨٧، ٨٨).

أسباب تكون الحوم وأشكالها :

عبارة عن حفر تتخذ أشكال شبه دائرية غير منتظمة يظهر فيها الماء على عمق يتراوح بين (١٥ – ٢٠م)، وتتوقف نشأة الحوم على ثلاثة عوامل رئيسية :

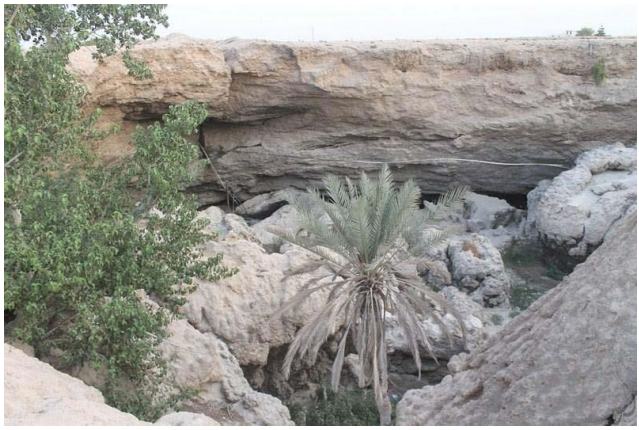
١. **التركيب الصخري للحجر الجيري:** فكلما كثرت الفواصل والشقوق يؤدي إلى ظهور الحفر، بينما يؤدي ميل الطبقات إلى تحديد شكل الحومة ففي الطبقات المائلة يظهر الحومة على شكل مستطيل، وفي الطبقات المستوية تكون أقرب إلى الدائرة (سميح عودة: ١٩٨٤م، صـ ١٣).
٢. **درجة الانحدار:** تنصرف المياه بسرعة في المناطق المنحدرة في حين أن انبساط سطح الأرض يعطي الماء فرصة أكبر لإذابة الصخور الجيرية .
٣. **الظروف المناخية :** تنتشر هذه الحفر بشكل عام في المناطق الرطبة ذات الأمطار الوفيرة مع وجود الصخور الجيرية .

وقد ساهم وقوع منطقة غيل باوزير ذات الصخور الجبسية تحت الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة، إضافة إلى الكسور والشقوق المنتشرة فيها إلى حدوث فراغات (كهوف) تحت الأرض ناتجة من الانهيارات مما سهل تسرب المياه السطحية والجوفية إلى حيز الفراغات (الكهوف) التي اتسعت مع مرور الزمن، وساعد وجود الصخر الجبسي غير المسامي وغير المنفذ للمياه على تهيئة الظروف شبه الرطبة وحدوث

ISSN : 2410-7727

الإذابة، وبتوالي عمليات الإذابة السطحية يهبط سطح الأرض تدريجياً في الأجزاء التي تنشط الإذابة فيها مكونة ما يعرف بهوات الإذابة (الحوم)، لذلك رغم وجود هذه الصخور ووجود المياه الجوفية في منطقة غيل باوزير يقل انتشارها ويقتصر على عدد محدود بسبب قلة الأمطار وانخفاض معدل تآكل هذه الصخور في ظل الظروف الجافة

صورة رقم (٣) : حومة الحرث غيل باوزير



التصوير : ٢٠١٦/١١/٢٢م

الخصائص الكيميائية لمياه الحوم :

بحسب الجدول رقم (٤) تم تقدير درجة التوصيل الكهربائي للأملاح الذائبة (E.C)، وقدرت الحموضة (P.H) والكلوريدات، الكبريتات، البيكربونات، الكربونات من الأنيونات، والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم + البوتاسيوم من الكاتيونات، في كل من حومة الحرث والعروس، وبينت التحاليل أن جميع العينات يسودها العسر بالكالسيوم وكانت النتيجة بحسب الجدول أدناه :

جدول رقم (٤) : الخصائص الكيميائية لنموذج من الحوم

الحومة	PH	E.Cمليموز /سم	الأنيونات مللي مكافئ/لتر(-)				الكاتيونات مللي مكافئ/لتر(+)		
			Co3	Hco3	Cl	So4	Ca	Mg	Na+K
الحرث	٦.٨	٣.١٧	-	٣.٤	١٨.٦	١٢	٢٠	١٠	٤
العروس	٧.٢	٣.٥١	-	٢.٠٤	٢٧.٦	١٨.٥	١٦	٣٩	٣.١

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على بيانات متعددة

ISSN : 2410-7727

استخدامات مياه الحوم :

تستخدم مياه الحوم بشكل رئيسي في ري المحاصيل الزراعية وفي السياحة الداخلية والبعض منها تستخدم مياهها في الشرب، والسبب في قلة استخدامها للشرب مستوى الأملاح الذائبة فيها والتي تزيد عن(١٠٠٠) مليجرام/لتر، الذي يؤثر على طعم الماء ويقلل جودته ويسبب اضطرابات معوية ومعدية، لذلك أوصت منظمة الصحة العالمية بعدم استخدامه في الشرب.

يعمل الجفاف والحرارة المرتفعة في المنطقة على صعود الأملاح الذائبة مع الماء (الخاصية الشعرية) وتراكمها في الطبقة السطحية مسببة تملح التربة بعد تبخر الماء مما يقلل أيضاً من استخدام هذه المياه في الزراعة .

وتستخدم بعض الحفر الكارستية الكبيرة في السباحة والاغتسال من قبل أهالي المنطقة وزوارها.

الجداول السفلية :

تتميز منطقة الحوم بغيل باوزير والمناطق المجاورة لها بوجود جداول مائية تجري تحت سطح الأرض ذات تصريف خاص تسمى (الأفلاج)، تظهر في بعض المناطق من خلال فتحات الصخور الكارستية المتآكلة أو بسبب فتحات أقامها السكان لمراقبة سير هذه المجاري المائية، وتتبع مياه هذه الجداول الانحدار العام للمنطقة حتى تصل إلى مناطق الاستخدام في مناطق مكشوفة من الأرض .

صورة رقم (٤): أحد الأفلاج في غيل باوزير

التصوير: ٢٠١٦/١١/٢٢م

ISSN : 2410-7727

النتائج والتوصيات :

أولاً : النتائج

من خلال دراسة مظاهر الكارست والعيون المعدنية الحارة في ساحل حضرموت تبين للباحث ما يأتي :

١. تتميز المنطقة التي تقع فيها العيون بتشابه تكوينها الجيولوجي .
٢. تتميز المنطقة التي تقع فيها مظاهر الكارست بتشابه صخورها (صخور جبسية) .
٣. تتميز جميع العيون بتدفقها طوال العام وزيادة التدفق بعد هطول الأمطار وانخفاضه في فصول الجفاف .
٤. تتميز العيون بتدرج نسبة الملوحة في مياهها فتزداد الملوحة كلما ابتعدنا عن الهضبة نحو الساحل والعكس صحيح .
٥. لم تستغل العيون والحفر الكارستية بشكل جيد في الاستخدامات البشرية المختلفة إلا في نطاق ضيق .
٦. الاهتمام بأماكن تواجد الحوم والعيون من قبل الجهات المسئولة في الدولة يكاد يكون منعدم
٧. تعد أغلب المعايين في المنطقة غير ملائمة للشرب وفق المواصفات العالمية .
٨. تتسبب استخدامات مياه العيون ذات الملوحة العالية في تملح تربة المنطقة وتدهور زراعتها .
٩. الكلوريدات والكبريتات هي الأملاح السائدة في مياه المعايين .
١٠. التركيب المعدني لصخور التكاوين الجيولوجية هو المصدر الأساس لتركيز الأملاح المذابة في المياه الجوفية .
١١. تختلف درجة حرارة العيون من عين لأخرى بحسب التركيب الجيولوجي وعمق تواجد المياه.

ثانياً : التوصيات

من خلال ما تم عرضه في هذه الدراسة يوصي الباحث بالآتي :

١. إجراء الدراسات الميدانية لخزانات المياه الجوفية ومناطق العيون .

ISSN : 2410-7727

٢. تعبيد الطرق الموصلة إلى مناطق كثير من العيون المعدنية وإنشاء بنية تحتية (شبكة مياه واتصالات وكهرباء) وإقامة الاستراحات ووسائل الترفيه بجوارها .
٣. الاهتمام بالتنظيف الدوري لقنوات ومنابع العيون وصيانتها وإمدادها بالخدمات الضرورية.
٤. الاهتمام بمناطق تغذية العيون من شقوق وصدوع عند أقدام الهضبة الجنوبية وحمايتها من الردم وتوجه مياه السيول نحوها .
٥. حث المواطنين في منطقة الدراسة بعدم استخدام مياه المعاين القريبة من الساحل لغرض الشرب.
٦. التوعية بأهمية تلك العيون كمناطق سياحية واستشفائية عن طريق وسائل الأعلام.
٧. إدخال مفهوم المحافظة على المياه وترشيدها في المناهج الدراسية في كافة المستويات التعليمية، ومنع التوسع في حفر الآبار بجوارها واستخدام الري الحديث .
٨. تحديد وتصنيف مواقع العيون الحارة بناءً على خصائصها الفيزيائية والكيميائية .
٩. العمل على إصدار قانون ينص على تصنيف مناطق العيون وحفر الكارست محميات طبيعية.
١٠. وضع لوحات تعريفية وإرشادية في مناطق الظاهرات الكارستية كالكهوف والأودية السفلية والحفر الغائرة وغيرها .

ISSN : 2410-7727

المراجع :

١) أبو العلاء، محمود طه (١٩٨٩) : جغرافية شبه الجزيرة العربية، الجزء الرابع، الطبعة الثانية، مكتبة الأنجلوالمصرية، القاهرة .

٢) الشنطي، أحمد محمود (١٩٩٣) : جيولوجية الدرع العربي، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة .

٣) الغرابي، ناصر سالم (٢٠٠٥) : الينابيع المعدنية في الديس الشرقية، مجلة جغرافية حضرموت، العدد الرابع، المكلا .

٤) باحاج، عبدالله سعيد (٢٠١٥) : مدن ساحل حضرموت، دار دوعن، المكلا .

٥) باموسى، أحمد سبيت (١٩٩٧): قياس الملوحة لأهم العيون (المعاين) في ساحل حضرموت، بحث مقدم للندوة العلمية (الماء في م/حضرموت دراسة بيئية واقتصادية)، المكلا

٦) بارشيد، محمد عوض (٢٠٠٥): جيومورفولوجية ساحل حضرموت، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النيلين، الخرطوم .

٧) بن دويس، أحمد عبدالله (٢٠٠٤): تحليل جغرافي لمقومات السياحة في محافظة حضرموت، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عدن، عدن .

٨) بن غوث، محمد سالم (١٩٩٦): دراسة توثيقية لنماذج من أنظمة الري التقليدية وطرق الحصاد المائي في محافظتي حضرموت وشبوة، تقرير غير منشور، كلية التربية، المكلا .

٩) بن نسر، علي فرج (٢٠٠٦): مشكلة الجفاف في محافظة حضرموت، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، المكلا .

١٠) سنكري، محمد نذير (١٩٨٣): دراسة مسحية للكساء النباتي بجمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد الثالث والثلاثون، جامعة الكويت .

ISSN : 2410-7727

١١) الشعملي، عوض عبد الله (٢٠١٤) : الموارد المائية واستخداماتها في ساحل حضرموت "المكلا– غيل باوزير– الشحر" (دراسة في الجغرافيا الطبيعية)، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الاداب، جامعة حضرموت .

١٢) عودة، سميح أحمد (١٩٨٤): جيومورفولوجية الهوات في الجبل الأخضر، مجلة دورية محكمة، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت .

١٣) متاش، محمد علي وآخرون (١٩٩٤): العيون المائية الحارة في اليمن، وزارة النفط والمعادن، صنعاء .

١٤) محمود، سمير سامي (١٩٩٩): جيومورفولوجية بعض عيون الماء بمنطقة صلالة جنوب عمان، المجلة الجغرافية العربية، العدد الرابع والثلاثون، القاهرة .