دراسة جيومورفولوجية لشلال ظلم في حلبجة

أ.م.د. وسن محمدعلي كاظم
قسم الجغرافية / كلية التربية / الجامعة المستنصرية
wasanalmgoter@Gmail.com

Geomorphological Study of the Zalim Waterfall in Hallabja

Assis. Prof. Dr. Wasan MohammedAli Kadhim

ملخّص:

اهتم البحث بدراسة أحد اشكال سطح الارض، المتمثل بشلال ظلم، من حيث اسباب وعوامل نشؤه وتطوره، اذ تبين من خلال الدراسة ان الشلال بالاصل نهر باطني، يُصرف المياه الجوفية في تكوينات افرومان الجيرية، من خلال فتحة كهف كارستي موضعه في تكوينات قمجوقة الجيرية، تكون نتيجة توفر الظروف والعوامل المشجعة لنشوء وتطور ظاهرة الكارست في جبل هورامان الواقع ضمن سلسلة جبال هورامان شمال شرق العراق، عند الحدود العراقية الايرانية.

يعد البحث مساهمة بسيطة تضاف الى حقل المعرفة في تخصص الجيومورفولوجيا، يضاف اليه ما لهذا الشلال من اهمية بأعتباره أحد المصادر الرئيسة التي تزود قضاء حلبجة بحاجته من المياه، وكذلك اهميته كموقع سياحي في المنطقة.

اعتمدت الدراسة على الزيارات الحقلية المتكررة خلال فصلي الربيع والصيف للمنطقة، حيث تختلف سرعة وكمية المياه المتدفقة من الكهف الكارستي خلال هذين الفصلين، واستنباط المعلومات من الخرائط الطبوغرافية لتحديد الموقع الدقيق للشلال، وقياس ارتفاعه. بالاضافة الى عمل مقابلات شخصية مع سكان المنطقة للحصول على بعض المعلومات، واعتماد المصادر العلمية المكتبية المتنوعة التي تناولت مواضيع لها علاقة بموضوع الدراسة.

الكلمات المفتاحية:.

Abstract:

The research is focused on studying one type of earth's surface; the waterfall of Zalim, its' origins and development which from research it appeared that it is a Subterranean river that discharges the groundwater into the Efroman lime formations through the hole of karst cave, prevailing conditions facilitate for the development of karsting phenomenon at Hawraman mountain which is a part of the Hawraman mountain ranges north east of Iraq at the Iraq-Iran border.

This study is a humble input to add to the field of knowledge in the subject of Geomorphology, added to that the significance of this waterfall being one of the main sources supplying the district of Halabja with its' water needs, as well as being a tourist site in the area.

The study relied on frequent field visits during the spring and summer seasons, where the speed and quantity of water flowing from the karst cave varies during these seasons, as well as extracting data from topographic maps to determine the precise location of the waterfall, and to measure its height. In

addition, by conducting individual interviews with residents of the area to obtain information, and referencing from a variety of scientific library sources focused on subjects related to the study.

Key words

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة من خلال طرح السؤال التالي، هل كان للخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة أثر في زيادة نشاط العمليات الجيومورفولوجية التي ادت الى نشوء وتطور شلال ظلم.

فرضية الدراسة: تتمثل الفرضية بالإجابة عن سؤال مشكلة الدراسة كالتالي، لقد كان للخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة أثر في زيادة نشاط العمليات الجيومورفولوجية التي ادت الى نشوء وتطور شلال ظلم.

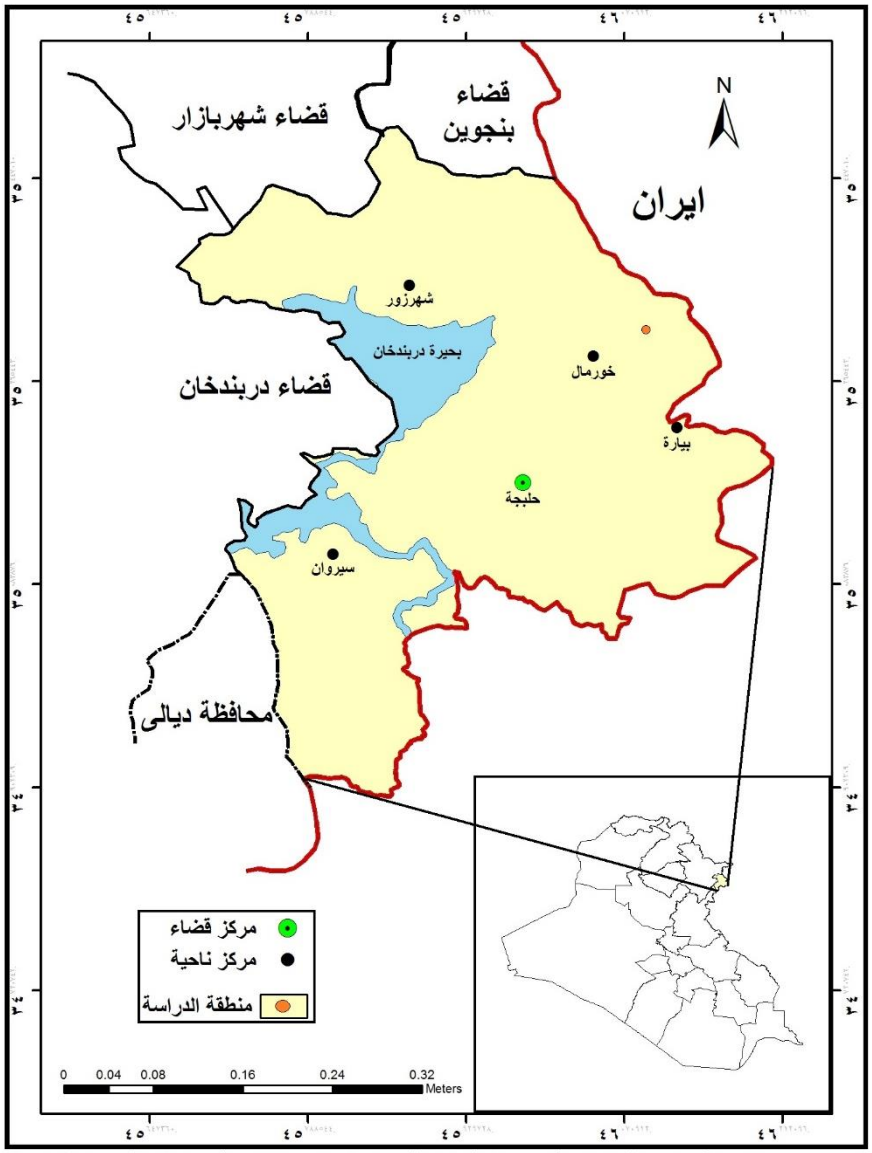
مبررات الدراسة:

١. دراسة جيومورفولوجية تفصيلية لشكل من اشكال سطح الارض المتمثل بشلال ظلم، اذ تعد الدراسات الجيومورفولوجية التي تتطرق لدراسة شلال بشكل تفصيلي قليلة جدا.
٢. اثراء حقل المعرفة العلمية بمثل هذا النوع من الدراسات.
٣. اهمية الشلال فهو بالاضافة الى كونه مصدر من مصادر المياه الرئيسة بالمنطقة فهو يعد احد مواقع السياحية الجيومورفولوجية الممكن تنميتها بما يعود بمردود مادي جيد لأهالي المنطقة.

موقع منطقة الدراسة:

تمثل نقطة تقاطع خط طول (٠٤" ٤٦°) ودائرة عرض (١٧" ٣٥°)، موضـــع منطقة الدراسـة، خريطة (١)، الواقعة ادارياً ضـمن حدود قضـاء حلبجة، أحد الاقضـية التابعة لمحافظة السـليمانية، التي تقع في الجزء الشـمالي الشـرقي من العراق، حيث يبعد الشـلال حوالي (١٠) كم الى الشمال الشرقي من مركز قضاء حلبجة، وحوالي (٥٠) كم شرق محافظة السليمانية.

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، خارطة محافظة السليمانية الادارية، مقياس ١:٥٠٠،٠٠٠، ٢٠٠٧.

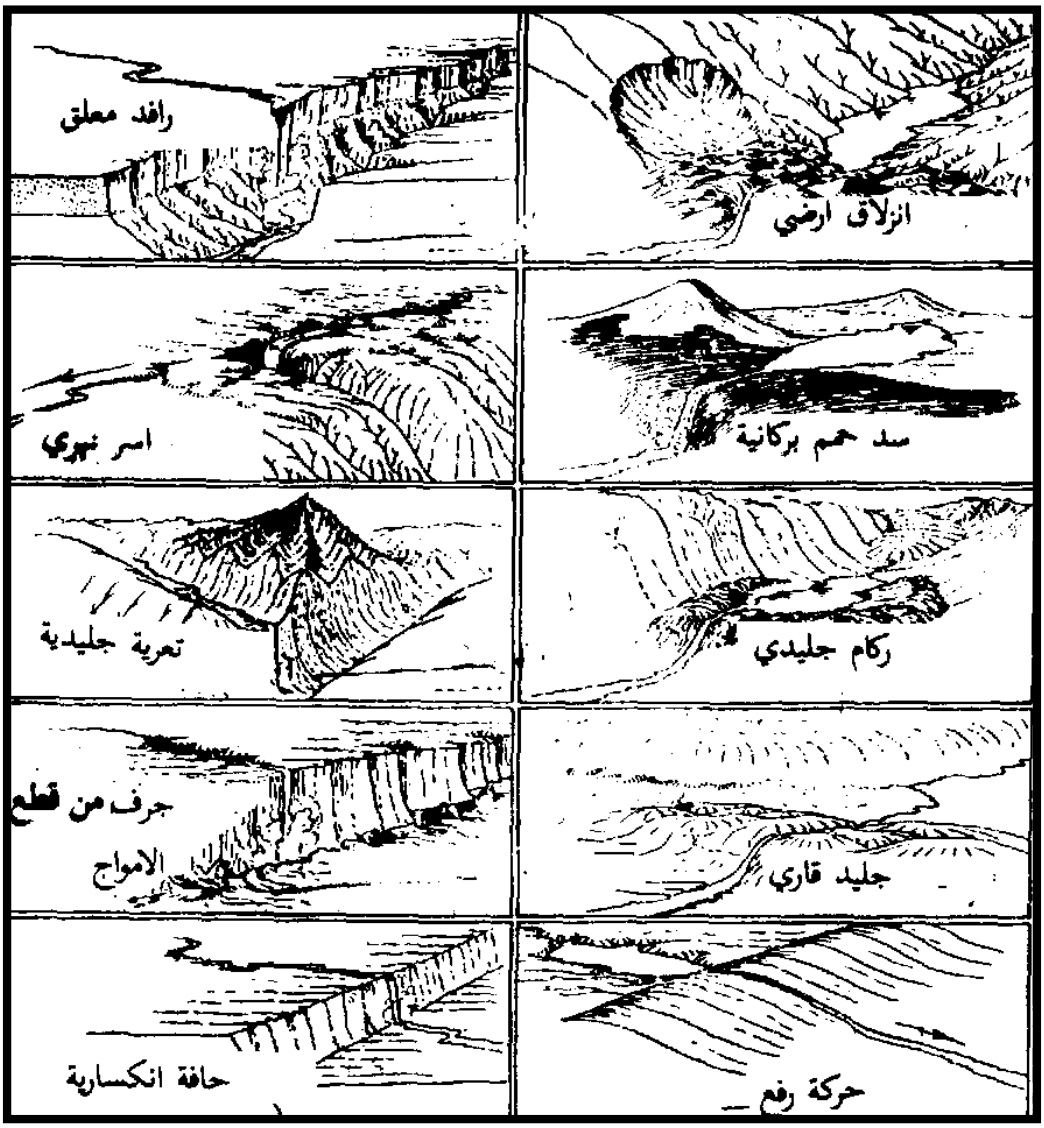
المساقط المائية (الشلالات):

الشلال هو شكل من اشكال سطح الارض، يبدو على سطح الارض نتيجة تغيير مفاجيء في انحدار المقطع الطولي لمجرى النهر، ينتج عنه سقوط المياه من اعلى الى اسفل.

ان الطريقة الشائعة لنشوء الشلالات هي اختلاف صلابة ومقاومة الصخور لعمليات النحت المائي، فإذا صادف ان كان المجرى النهري يخترق سطح صخوره قليلة الصلابة تعجز عن مقاومة النحت كان ذلك سبباً في سرعة تآكلها وزوالها، وإنطباع المجرى على تكوينات صخرية اشد صلابة ومقاومة لعمليات النحت والازالة لفترات طويلة (بحيري، ١٩٧٩، ص١٢٨).

ولا يقتصر نشوء الشلالات على مقاومة الصخور لعمليات النحت المائي فحسب، بل تتنوع تبعا لتنوع اسباب تغير انحدار المجرى المائي الفجائي، وكما يظهر بالشكل (١). فإختلاف طبوغرافية السطح لاسباب مختلفة كوجود حافة انكسارية، او جرف من قطع الامواج، تجبر المياه على السقوط من اعلى الى اسفل بشكل شلال. اما اذا اعترض سير المجرى المائي عائق طبيعي مثل مواد الانزلاقات الارضية، او سد تكون نتيجة الحمم البركانية، او ركام جليدي، كان ذلك سبب في تجمع المياه وارتفاع مستواها قبل العارض ومن ثم سقوطها من اعلى الى اسفل كشلال بعد عبورها العقبة. كما يمكن ان تنشأ الشلالات بسبب بعض حركات الرفع الباطنية، وعمليات الاسر النهري، وكذلك في المناطق التي تعرضت للتعرية الجليدية حيث توجد فيا ظاهرة الروافد المعلقة.

شكل (١)
اختلاف انواع الشلالات حسب أصل نشوئها



المصدر: كربل، عبد الاله رزوقي، علم الاشكال الارضية "الجيومورفولوجيا"، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص١٥٧.

وتنشأ بعض انواع الشلالات نتيجة خروج الانهار الجوفية من باطن الارض إلى سطحها عن طريق الكسور والفوالق في الصخور وفتحات الكهوف العالية في الجروف الجبلية، وشلال ظلم موضوع البحث من هذا النوع الاخير، حيث تخرج المياه من باطن الارض من فوهة كهف كارستي، يقع على ارتفاع (٢٢)م فوق قاعدة جرف رأسي، ذو فتحة بيضوية الشكل، تخرج المياه منه وتسقط على ارضية الوادي بشكل شلال، صورة (١)(٢). فوهة الكهف الكارستي تتموضع في جبل هورامان، على ارتفاع (١٠١٠) متر تقريباً عن مستوى سطح البحر، ويعد جبل هورامان اعلى التضاريس ارتفاعاً في المنطقة، حيث يبلغ ارتفاعه (٢٠٠٠)م بالنسبة لسهل شهرزور، اما اقصى ارتفاع له عن مستوى سطح البحر فيبلغ (٢٥٥٠)م كما تبينه الخريطة الطبوغرافية لمنطقة خورمال.

وبما ان شلال ظلم ناتج عن خروج مياه نهر باطني من فوهة كهف كارستي، لذا وجب التعرف بشكل تفصيلي على العمليات الجيومورفولوجية التي ساعدت على نشوء وتطور هذا الكهف للوقوف على اسباب ظهور الشلال في هذا الموقع بالتحديد.

صورة (١) شلال ظلم

الدراسة الميدانية بتاريخ ٧/٧/ ٢٠٢١

صورة (٢)

شلال ظلم يخرج من فوهة كهف كارستي في جبل هورامان على ارتفاع (٢٢) م فوق قاعدة جرف رأسي

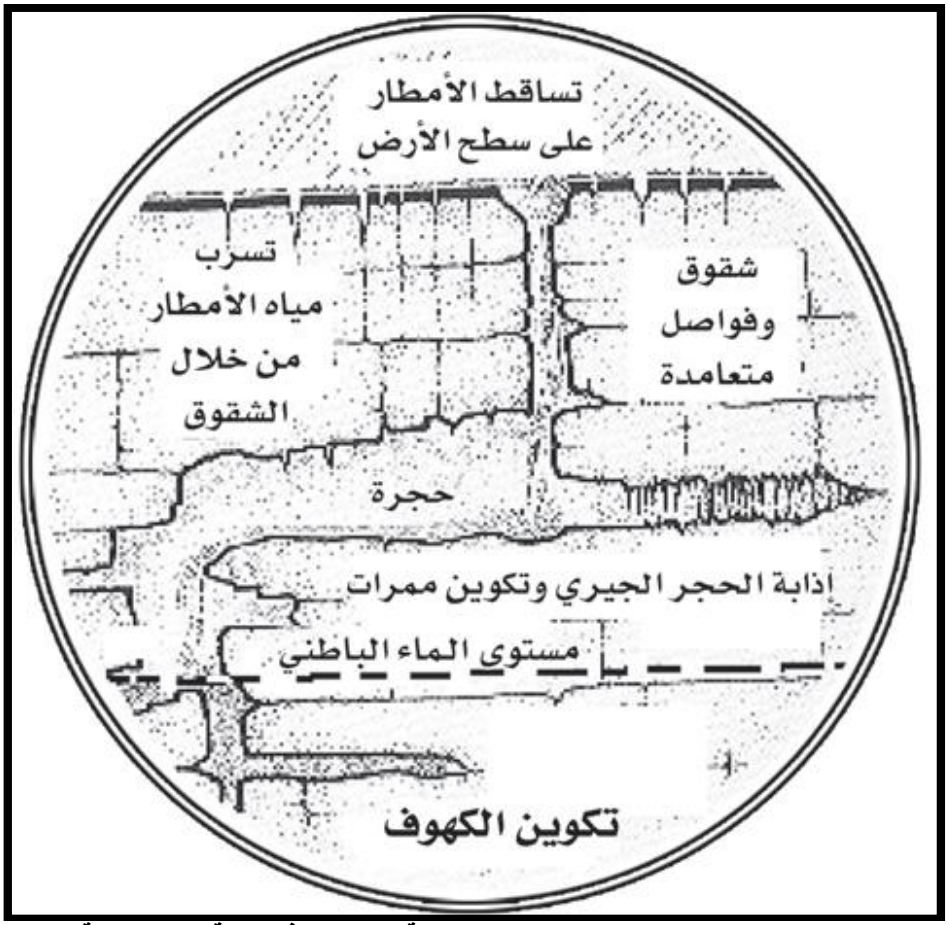
المصدر: صورة ملتقطة من موقع بعيد مأخوذة من Google Map

الكهوف الكارستية (العوامل والعمليات الجيومورفولوجية لنشوئها وتطورها):

تُعرف الكهوف الكارستية بإنها حجرات وممرات طبيعية تمتد تحت سطح الارض داخل الصخور الكارستية، يصل حجمها من بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار، شرط ان لايقل قطرها عن (٥- ١٥)ملم، امتدادها افقي ورأسي يتفق مع امتداد نظم الفواصل الصخرية، شكل (٢). تختلف الكهوف فيما بينها، فبعضها يتكون من حجرة واحدة او حجرات متعددة، وتختلف في اعماقها فبعضها ينشأ قريب من سطح الارض بينما يمتد البعض الآخر لمسافات عميقة تصل الى عمق (١٥٠٠) متر تحت سطح الارض. كما يمكن ان تتعدد طوابق الكهف الواحد نتيجة تكرار انخفاض مستوى الماء الجوفي. وغالباً ما تجري فوق ارضية البعض من الكهوف مجاري مائية جوفية (ابو العينين، ١٩٩٥، ص٥٠٧)، كما هو حال كهف شلال ظلم.

شكل (٢)

يظهر اجزاء الكهف الكارستي، وامتداد الممرات والحجرات الكارستية بشكل عمودي وأفقي، يتوافق وامتداد الفواصل والشقوق



المصدر: تراب، محمد مجدي، الموسوعة الجيومورفولوجية، الاسكندرية، مصر، ٢٠١١، ص٢٩١.

ان نشوء وتطور الكهوف الكارستية والمجاري المائية الباطنية بأشكالها المتنوعة يعود بالأساس الى النشاط الكارستي الكيميائي، الذي ينجم عنه اذابة وتحلل الصخور الكارستية بالمياه المتوغلة في باطن الارض والمحتوية على نسبة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2، الذي يذوب بالماء من الغلاف الجوي اثناء تساقط الامطار او من التربة الغنية بالمواد العضوية حيث ترتفع فيها نسبة غاز CO_2، بمقدار خمسة عشر ضعف الغاز المذاب في الغلاف الغازي اثناء تساقط الامطار

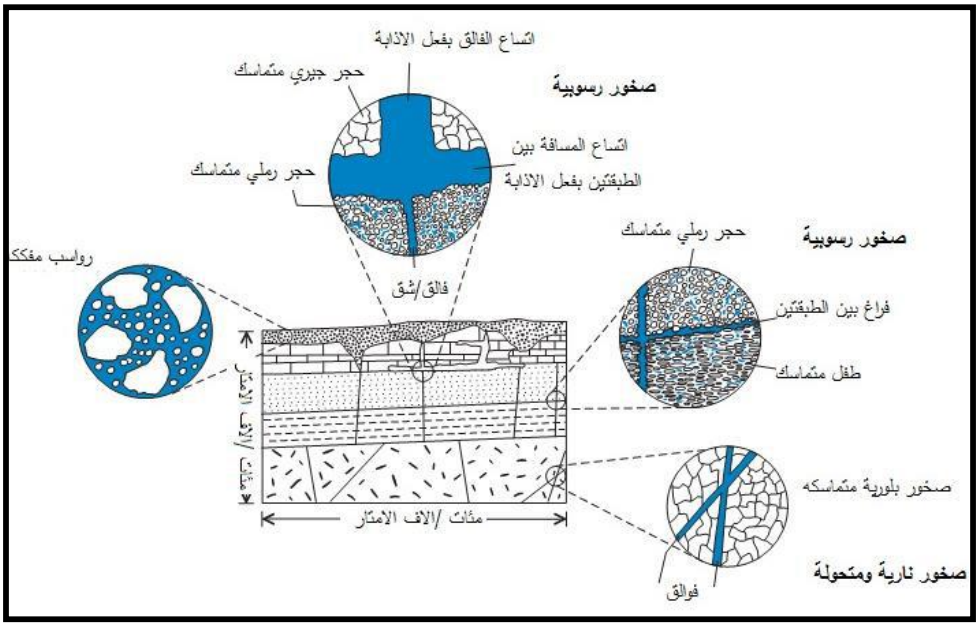
مكونا حامض الكربونيك المخفف (عودة، ١٩٨٤، ص١٢)، حيث تبدأ هذه المياه بالتحرك عبر الكسور والشقوق والفوالق والفواصل الصخرية، مما ينجم عنه نشاط ذوبان الصخور عند حركة المياه خلال الفواصل والشقوق وسطوح الانفصال الطبقي. وبتوالي عمليات الذوبان تتوسع الفجوات والدهاليز تدريجياً، وتتطور الى ممرات ومغارات يختلف حجمها بأختلاف نسب الذوبان في صخور الكارست. هذا ولا تقتصر التعرية التي تتعرض لها الصخور على تلك الناجمة بفعل تحلل معادن الصخر بالذوبان بواسطة المياه الجوفية الناتجة عن التجوية الكيمياوية فحسب، بل تترافق معها عوامل التعرية الاخرى المختلفة، مثلها مثل اي ظاهرة جيومورفولوجية اخرى (ابو العينين، ١٩٩٥، ص٥١١).

وتسهم مجموعة من العوامل في زيادة نشاط سرعة ذوبان الصخور تتمثل ب:

١. نوعية الصخور، تعتبر شرطا اساسياً من شروط نشوء وتطور الكهوف الكارستية، فإذا كانت الصخور كاربونية سميكة وخاصة الاحجار الجيرية النقية التي تتألف من معادن الكلس (CaCo3)، او معادن كلسيه دولومايتية (CaCo MgCo)، بنسبة تزيد عن (٥٠%) من وزنها، كانت اكثر استجابة لعمليات لاذابة، (داود، ٢٠٠٢، ص١٥٠) والحال نفسه ينطبق على تكوينات صخور المتبخرات كالصخور الجبسية. مضافاً اليه ارتفاع مسامية ونفاذية الصخور، التي تسمح بدخول الماء الى جسم الصخر، وهذا لايعني ان يكون الصخر نفاذا من اوله لآخره، الأمر الذي يؤدي الى ترشح وخروج المياه من جسم الصخر وبالتالي ضعف عملية الذوبان (السلطاني، ٢٠٠١، ص٦٤). كما تؤثر زيادة ميل الطبقات الصخرية على سرعة صرف المياه وبالتالي لا تأخذ المياه الوقت الكافي لإذابة الضخور الكارستية.

٢. البنية الجيولوجية، التي تمثل مناطق الضعف الموجودة بالطبقات الصخرية، والتشوهات المتمثلة بالفواصل والفوالق والشقوق، وكثافتها، وهذه تمثل الية دخول المياه من سطح الارض نحو باطنها، وحركة المياه على امتداد هذه التشوهات وتوسعها (السلطاني، ٢٠٠١، ص٦٥)، شكل (٣).

شكل (٣)
تأثير الفوالق والشقوق التي تسمح بدخول المياه على زيادة نشاط ذوبان الصخور الجيرية



المصدر: جبريل، مي فتح الله ابراهيم، نظام المعلومات الجغرافي لعيون المياه في الصحراء الغربية في مصر (دراسة في الجغرافية الطبيعية التطبيقية)، رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية الاداب، جامعة القاهرة، ٢٠١٤، ص٦٦.

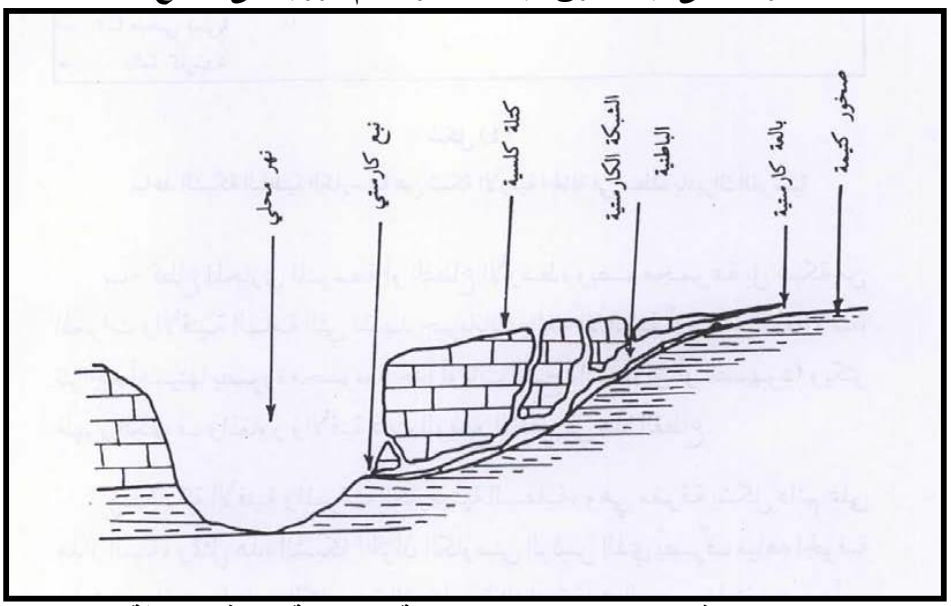
٣. المناخ، تنشأ الاشكال الارضية الناتجة عن ذوبان الصخور الكارستية وتتطور في المناطق الرطبة، بسبب نشاط دورة الماء وحركته فوق الارض وخلال الصخور الكارستية تحت سطحها. هذا ولا يقتصر دور مياه الامطار على زيادة نشاط اذابة الصخور فحسب بل تساهم في زيادة نمو الغطاء النباتي وزيادة نشاط الفعاليات الحيوية للكائنات العضوية الحية في التربة، الامر الذي ينتج عنه ارتفاع تركيز غاز CO_2 في هواء التربة وماؤها.
تكون عمليات اذابة الصخور الكارستية في مناطق المناخ الحار الرطب على اشده، لتظافر جهود كل من الحرارة والامطار على زيادة وسرعة وتيرة التفاعل الكيميائي، وزيادة كثافة الغطاء النباتي المصحوب بشدة الفعاليات الحيوية التي لها القدرة على زيادة نسبة ذوبان غاز CO_2، مما يجعل من المياه الجوفية ومياه التربة محلولا مذيبا للصخور، هذا اذا كانت الظروف المرافقة لها ملائمة لتكوين وتطور اشكال مختلفة من ظاهرة الكارست كالتكوين الصخري والبناء الجيولوجي اللذان يسمحان بحركة دورة الماء خلال التكوينات الصخرية (داود، ٢٠٠٢، ص١٥٢).
اما في حالة كهف شلال ظلم فإن زمن تكونه يعود الى الفترات المطيرة التي سادت المنطقة خلال عصر البلايوستوسين، حيث كان منسوب المياه الجوفية أعلى بكثير مما هو عليه الآن مما سمح بإذابة الصخور الجيرية وتكون الكهف.

النظام الهيدرولوجي للكهوف الكارستية:

تتحدد خصائص النظم الهيدروجيولوجية الكارستية بنموذجين، الاول هو الترشيح والنفاذ العالي للمياه السطحية عند تحولها الى التحت السطحي، والتي يعد اهم شروطها شكل امتداد الطبقات الصخرية ومقدار سمكها، حيث يزداد التصريف التحت سطحي في الطبقات الافقية السميكة ذات الانحدار الخفيف، يصاحبه ارتفاع معدلات التساقط المطري. مضافاً الى ذلك مسامية ونفاذية الصخور (السلطاني، ٢٠٠١، ص٦٩). وكذلك الفواصل والصدوع التي تشكل محاور هامة تتطور على امتدادها الكهوف والمجاري الباطنية، حيث تؤدي عمليات الاذابة المستمرة للفوالق والشقوق الى اتساعها واتصالها مع بعضها مكونة ممرا مائيا لتصريف المياه الى خارج سطح الارض.

النموذج الثاني، يحدد الطبقات الحاملة للمياه تبعا لمستوى الاساس الكارستي، ولقدرة المياه الباطنية على التعمق خلال الصخور الكارستية، فالطبقة الباطنية التي تعلو مستوى الاساس الكارستي، تضم الممرات، والدهاليز، وحجرات الكهوف، والانهار الباطنية. يليها الى الاسفل مستوى الاساس الكارستي، وهو المستوى الخازن للمياه او ما يسمى (بنطاق التشبع)، وهو الحد الذي يتحقق عنده التوازن بين النشاط الكيميائي والفيزيائي للمياه الجوفية المذيبة، وبين مقاومة الصخور لهذا النشاط. وهذا الحد يتمثل بأقصى عمق يمكن ان تصله الشبكة الكارستية الباطنية، التي يتوقف نشاطها عند مواجهتها طبقة صخرية كتيمة غير قابلة للتحلل والذوبان. وعند هذا الحد تكون المياه الجوفية قد فقدت قدرتها الفيزيائية الناتجة من الضغط الهايدروستاتيكي. وقابليتها الكيميائية على تحليل الصخور التي استمدتها من ذوبان غاز CO_2، وعليه يمثل مستوى الاساس الكارستي قاعدة الطبقة الصخرية الكتيمة التي تمنع توغل المياه نحو الاسفل مما يجبرها على التجمع فوقها ومن ثم خروجها الى السطح عبر العيون والكهوف الكارستية (حسن، ١٩٩٨، ص٩،٦)، شكل (٤).

شكل (٤) مراحل حركة الماء ونشاطه في النظام الهيدرلوجي الكارستي من لحظة دخوله جوف الارض حتى تجمعه فوق طبقة كتيمة ومن ثم خروجه الى السطح



المصدر: حسن، محمد فائد حاج، النظم الهيدرولوجية الكارستية ونماذج العلاقة بين شبكات الاودية السطحية الجافة وبين المجاري الكارستية الباطنية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (٢١٦)، ١٩٩٨، ص٢٢.

الخصائص الهيدروجيولوجية لخزان المياه الجوفي لشلال ظلم:

الهدف من دراسة الخصائص الهيدروجيولوجية هو معرفة مناطق تغذية المياه الجوفية، واتجاه حركتها، وخصائص التكوينات الصخرية، وبنيتها الجيولوجية، التي تسمح بحركة المياه الباطنية خلالها، ومدى تفاعلها مع هذه المياه، بالشكل الذي يسمح بنشوء وتطور بعض الاشكال الارضية الناتجة عن عمليات هذا التفاعل.

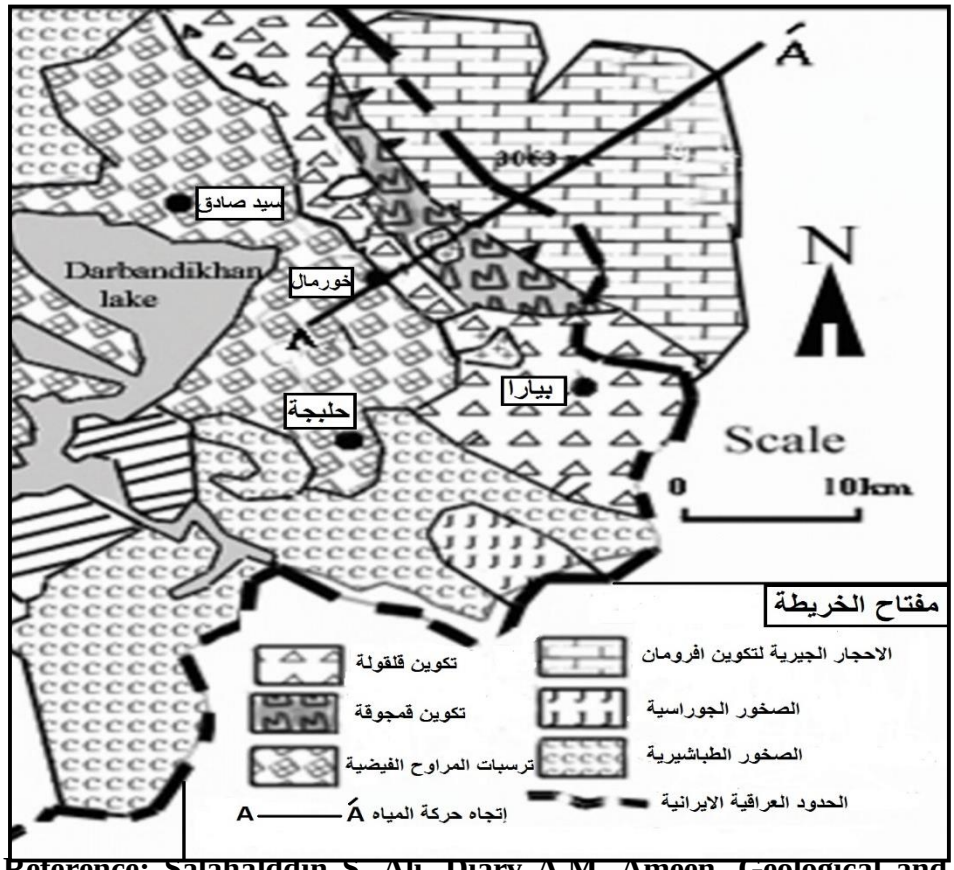
تصنف منطقة الدراسة تركيبيا كجزءا من نطاق التقعر الاقليمي الوسطي، ضمن حزام بنجوين-والش (الكاظمي، ١٩٩٦)، وهي ضمن نطاق الطيات العالية حسب تصنيف (Buday,& Jassim, ,1987, P62)، مما جعلها عرضه للتأثر بالحركة الاوروجينية البانية للجبال التي حصلت خلال عصري المايوسين المتأخر والبلايوسين، تسببت بتشوهات بنيوية للطبقات الرسوبية ناتجة عن عمليات الطي والتصدع والتشقق لتلك الطبقات، وكان لهذا الامر الاثر الواضح على النظام الهيدرولوجي بالمنطقة، حيث نتج عنه زيادة نشاط بعض العمليات الجيومورفولوجية، وعليه سيتم التركيز على دراسة الوحدات الطباقية على اساس خصائصها الهيدرولوجية.

تتألف منطقة الدراسة من تكوينين من حيث القدم هما، خريطة (٢):

١. تكوين افرومان، تتكشف في اقصى الشمال الشرقي من منطقة الدراسة وتحديدا فوق خط كنتور (٩٥٠)م تكوينات من الصخور الرسوبية، يعود اقدمها الى عصر الترياسي الاسفل متمثلة بتكوين افرومان، الذي يقع جزءا صغير منه ضمن الاراضي العراقية، ولكن الجزء الاكبر يمتد على الاراضي الايرانية، جميع المياه المخزنة داخل صخور هذا التكوين والواقعة اغلبها ضمن الاراضي الايرانية يتم تصريفها من خلال شلال ظلم داخل العراق، لاحظ الخط (A^{-} - A) حيث تتحرك المياه من (A^{-} بإتجاه A). ويقدر متوسط تصريف مياه الشلال ب (٢م^{٣}/ثانية)، يرتفع خلال فصل الربيع الى (٧م^{٣}/ثانية)، لكنه يسجل ادنى متوسط له خلال فترة الصيهود المتمثلة بشهري تموز وآب حيث يصل الى (٠,٥م^{٣}/ثانية)،(Salahalddin, 2005, P48,49).

خريطة (٢)

التكوينات الصخرية لمنطقة الدراسة



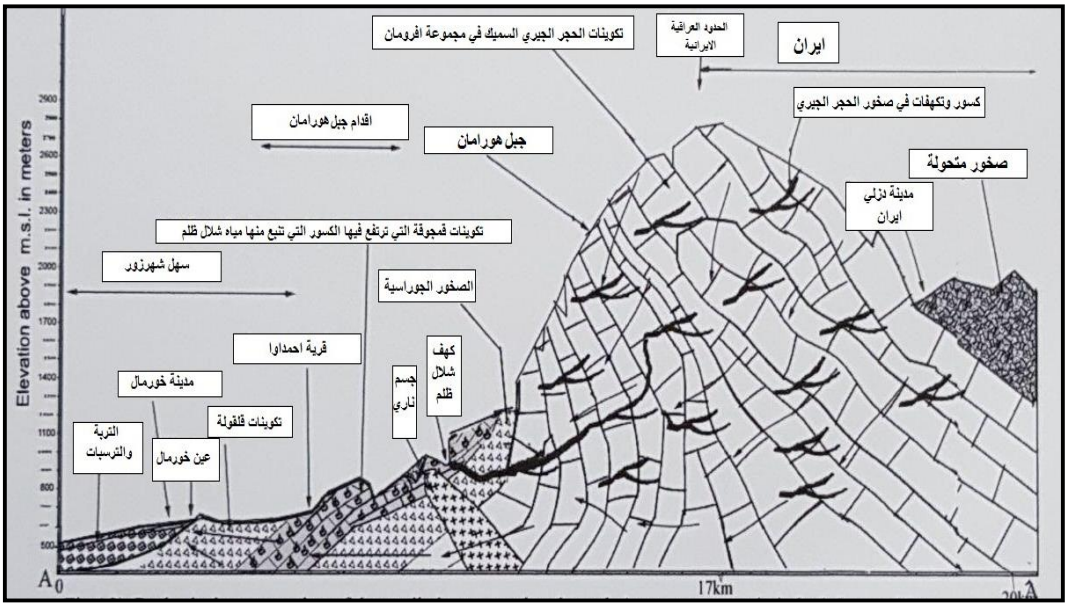
Reference: Salahalddin S. Ali, Diary A.M. Ameen, Geological and Hydrochemical Study of the Zalim Spring, Shahrazoor, Sulaimania, Iraq, Iraqi Jour. Earth Sci. Vol.5, No.1, 2005, P50

يتألف هذا التكوين من تعاقب الصخور الجيرية السميكة التي تتناوب جزئياً مع الحجر الجيري المارلي، يصل سمك التكوين الى اكثر من (١٠٠٠)م، ويظهر بلون مابين الرمادي الى البني الفاتح (سليمان، ٢٠٠٧، ص٣٢٤).

نظرا لما يتمتع به هذا التكوين من سمات تتمثل بالسمك الكبير لطبقاته الصخرية الذي منحها القدرة على تخزين كميات كبيرة من المياه الجوفية في مساماتها. مضافاً اليها ارتفاع المسامات الرئيسية الممثلة بالفواصل والكسور، شكل (٥)، التي سرعان ما تتطور الى تكهفات او كهوف كبيرة خصوصاً عند مناطق تقاطع طبوغرافية السطح مع المياه الجوفية الحديثة والقديمة فهذه الفوالق والشقوق الصخرية تهيء طريقاً جيداً لانسياب المياه نحو الطبقات الداخلية، وعليه فقد اصبحت مجموعة افرومان خزان للمياه الجوفية التي تمول شلال ظلم بمياهه (Salahalddin, 2005, P48,49).

شكل (٥)

التكوينات الجيولوجية بشكل ثنائي الابعاد لمنطقة الدراسة ويظهر فيه سمك الصخور الجيرية لتكوين افرومان (منطقة تغذية مياه الشلال) الغنية بالكسور والتكهفات ومنطقة خروج المياه من فوهة كهف شلال ظلم في تكوينات قمجوقة



Reference: Salahalddin S. Ali, Diary A.M. Ameen, Geological and Hydrochemical Study of the Zalim Spring, Shahrazoor, Sulaimania, Iraq, Iraqi Jour. Earth Sci. Vol.5, No.1, 2005, P47.

٢. تكوين قمجوقة، على الرغم من تدفق مياه شـلال ظلم من هذا التكوين، فانه لا يشـكل مصـدر مياه الخزان الجوفي للشلال، بسبب انخفاض سمك التكوين الناتج عن عمليات التجوية المستمرة لصخوره (Salahalddin, 2005, P48,49).

يتواجد هذا التكوين على شـكل حجر جيري كتلي صـلصـالي، وفي بعض الاحيان يكون (كلوكونايتي) وغالباً ما يكون دولومايتي، ومتداخلة مع الدولومايت المتبلور، يصل سمك التكوين الى (٥١١)متر، (عزيز، ٢٠٠٧، ص٢٣).

وعلى ضوء ما تقدم فمنطقة الدراسة تعد بيئة جيدة لتشكل وتطور الكهوف، وهذا ما تم ملاحظته خلال الدراسة الحقلية، حيث تنتشر الكهوف بشكل ملحوظ في جبال المنطقة، وذلك يعود الى ما تتمتع به من تكوينات صخرية اغلبها تتألف من الحجر الجيري السميك، وبنيتها التي تكثر بها الفواصل والفوالق. واذا ما صادف وجود مجرى مائي باطني يصرف مياهه عن طريق فوهة احد هذه الكهوف، فستسقط تلك المياه من اعلى الى اسفل بشكل شلال نتيجة الانخفاض المفاجيء في مستوى السطح، كما هو الحال في شلال ظلم.

الاستنتاجات:

مما تقدم ذكره فشلال ظلم هو نهر باطني يصرف مياهه من فوهة كهف كارستي، تكون هذا الكهف نتيجة ذوبان الصخور الجيرية التي تتألف منها التكوينات الصخرية لجبل هورامان الذي يحوي هذا الكهف، يخرج من فوهة الكهف مياه يختلف تصريفها بحسب موسم تساقط الامطار، فيزداد التصريف ويبلغ اعلى معدلاته خلال فصلي الشتاء والربيع، ويقل خلال فترة الصيهود الممثلة بشهري حزيران وآب ليسجل ادنى معدلات تصريف المياه.

التوصيات:

١. اجراء دراسة جيومورفولوجية مفصلة لكل الاشكال الارضية، الهدف من هذه الدراسات زيادة مصادر البحث العلمي التي تسهم في خدمة الدارسين، وتحديد المخاطر الجيومورفولوجية المحتملة والناتجة من بعض العمليات الجيومورفولوجية، وعمليات ذوبان الصخور الجيرية احد انواع المخاطر المحتملة في المناطق التي ينشط فيها مثل هذا النوع من العمليات.

٢. توجيه العناية من قبل المعنين بدوائر الدولة لتنمية وتطوير مواقع معالم السياحة الجيومورفولوجية التي تعد الشلالات احد اهم اشكالها، لما تعانيه منطقة الدراسة والعديد من مناطق السياحة الاخرى في العراق من اهمال بكافة متطلبات النهوض بالنشاط السياحي، على الرغم من المؤهلات الطبيعية والبشرية التي تمتلكها.

المصادر:

1. ابو العينين، حسن سيد احمد، ١٩٩٥، أصول الجيومورفولوجيا "دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض"، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، مصر.

2. السلطاني، احمد هاشم عبدالحسين، ٢٠٠١، بحر النجف "دراسة ظواهر الذوبان في الصخور الجيرية"، رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية.

3. الكاظمي، جاسم عبد محمد، واخرون، ١٩٩٦، خارطة العراق البنيوية، مقياس (١: ١٠٠٠,٠٠٠)، مسلسل خرائط العراق الجيولوجية، جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.

4. بحيري، صلاح الدين، ١٩٧٩، أشكال الأرض، ط١، دار الفكر المعاصر، لبنان.

5. حسن، محمد فائد حاج، ١٩٩٨، النظم الهيدرولوجية الكارستية ونماذج العلاقة بين شبكات الاودية السطحية الجافة وبين المجاري الكارستية الباطنية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (٢١٦).

6. داود, تغلب جرجيس, ٢٠٠٢، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مطبعة الجامعة المستنصرية.

7. سليمان، ازهر خليل، تشرين الثاني (٢٠٠٧)، التحليل الجيمورفولوجي لتقييم استخدامات الارض في منطقة سيد صادق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد (١٤)، العدد (١٠).

8. عزيز، تحسين عبدالرحيم، ٢٠٠٧، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية التربية،الجامعة المستنصرية.

9. عودة، سميح احمد، مارس ١٩٨٤، جيمورفولوجية الهوات في الجبل الاخضر، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (٦٣).

10.T.Buday,& S.Z.Jassim, The Regional Geology of Iraq: Tectonisim, Magmatism and Metamorphism,Vol.2,Edited by Kassab, I.I. and Abbas, M.J., SOM. Lib., Baghdad, 1987, P62.

11. Salahalddin S. Ali, Diary A.M. Ameen, Geological and Hydrochemical Study of the Zalim Spring, Shahrazoor, Sulaimania, Iraq, Iraqi Jour. Earth Sci. Vol.5, No.1, 2005, P48,49.