مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (39) العدد (5)2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (39) No. (5) 2017

دراسة جيومورفولوجية للحقل الكارستي في منطقة عين الشمس (شمال شرق صافيتا)

الدكتور سعيد إبراهيم*

(تاريخ الإيداع 9 / 5 / 2017. قبل للنشر في 5 / 9 / 2017)

□ ملخّص □

تناول هذا البحث تحديد ودراسة الخواص الجيومورفولوجية للحقل الكارستي الموجود في القسم الجنوبي من السلسلة الساحلية (مناطق بيرة الجرد وعين الشمس).

لهذا الغرض تم استخدام برنامج المعلومات الجغرافية (G I S) في إيضاح خصائص ومكان وجود هذا الحقل، وذلك من خلال إنشاء عدد من الشرائح المعلوماتية التي تتضمن أنواع مختلفة من المعطيات تبين حدود الحقل الكارستي، وأبعاده، وتضاريس المنطقة، والمظاهر الكارستية السطحية الموجودة فيه من أودية عمياء، وحفر ابتلاع، ودوليات انحلال، وتلال شاهدة. كما تم دراسة التطور الباليوجغرافي لمنطقة الدراسة وظروف تشكلها والدورات الجيومورفولوجية الكارستية التي تعرضت لها.

أظهرت هذه الدراسة الأهمية الكبيرة التي يلعبها وجود هذا الحقل الكارستي في المنطقة من الناحية الهيدروجيولوجية وذلك من خلال قيامه بتسريب كميات كبيرة من مياه الأمطار، حيث يصل معدل الهطولات المطرية السنوي إلى 1475 مم، وهي تتحرك غالباً عبر التشكيلات الصخرية نحو الغرب خارج أراضي الحقل لتساهم في تشكيل المخزون المائي لحوض الساحل.

* مدرس ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة طرطوس، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (39) العدد (5)2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (39) No. (5) 2017

Geomorphological Study of the Karstic Polje in "Ein Alshams" "North Eastern of Safita"

Dr. Said Ibrahim*

(Received 9 / 5 / 2017. Accepted 5 / 9 / 2017)

□ ABSTRACT □

This research define and study geomorphological properties of the Karstic Polje, located in the southern parts of the coastal area "Beerat Aljerd and Ein alshams rgeons"

For this issue, we have used " G I S" Technology to clarify properties and place of this Polje through construction few of informatics slides that contain different types of data, showing Karstic Polje limits, dimensions, topography of the region, and situated Karstic characteristics Blind valleys, sink holes, solution doline, hums. Following, we have studied the Paleogeogeaphic development of the study area, in addition to the forming conditions, and Geomorphological periods related with this region.

Finally, This study showed the great hydrology importance, resulted from presence of this Karstic Polje in the mentioned region, through infiltration of large quantities of rain water by precipitation with annual average up to 1475 m m. This water moves often through water bearing formations toward the west, where flow out of the Polje and contribute in consisting of water storage for the coastal area.

* **Assistant Professor in the Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities; Tartous University, Syria.**

مقدمة:

تقع منطقة الدراسة على بعد حوالي 20 كم إلى الشمال الشرقي من مدينة صافيتا، وذلك في المناطق المحورية المرتفعة من السلسلة الساحلية. حيث تمتد هذه المنطقة بشكل شبه مستطيل من الشمال نحو الجنوب بطول حوالي 11 كم، وذلك بدءً من مفرق قرية عين البيضا الواقع على طريق عام بيرة الجرد – مصياف شمالاً، وحتى الضواحي الشمالية لعيون الوادي وطريز جنوباً. أما عرض المنطقة باتجاه شرق – غرب فيبلغ 2.5 – 3 كم، وذلك اعتباراً من قمم جبال النبي صالح والنبي متى غرباً، وحتى حافة المنطقة الانهدامية السورية شرقاً. وبذلك تكون مساحة هذه المنطقة حسب معطيات شريحة البرنامج (G I S) حوالي 38 كم^2 (شكل 1، A). أما إحداثيات هذه المنطقة فهي تمتد بين الدرجات 54″ .53′.34° و 18″ .59′.34° شمالاً (تمتد 24″ .6′)، والدرجات 49″ .15′.36° و 54″ .18′.36° شرقاً (تمتد 5″ .3′).

أجريت في المنطقة العديد من الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية السابقة. منها الدراسات التي قام بها لويس دوبرتريه للأراضي السورية واللبنانية خلال فترة الانتداب الفرنسي والتي تم بنتيجتها وضع خرائط جيولوجية للمنطقة الساحلية السورية بمقياس $\frac{1}{50.000}$. كما أجريت دراسات جيولوجية في المنطقة من قبل بونيكاروف وفريقه خلال الفترة الزمنية 1958 – 1963 م، والتي انتهت بوضع مجموعة من الخرائط الجيولوجية للأراضي السورية بمقياس $\frac{1}{200.000}$، و $\frac{1}{500.000}$، ومذكراتها الإيضاحية [1]. كذلك قام م يرزاييف خلال هذه الفترة بدراسات جيومورفولوجية للأراضي السورية انتهت بوضع خريطة جيومورفولوجية لسوريا بمقياس $\frac{1}{500.000}$ [2]، مع مذكرتها الإيضاحية [3]، ولكن مورزاييف لم يلحظ وجود الحقل الكارستي في هذه المنطقة، وإنما أوضح الحقول الكارستية (أو البولييات) الأكبر حجماً مثل تلك الموجودة في سهل الروج وسردين وسهل الزبداني. وكان الدكتور عادل عبد السلام قد تعرض في دراسته الجيومورفولوجية المختصرة للأراضي السورية لموضوع الحقول الكارستية الكبيرة التي استعرضها مورزاييف فقط [4]. كما قامت مجموعة من الجيولوجيين السوريين العاملين في المؤسسة العامة للجيولوجيا خلال الأعوام 1978 – 1982 م، بمسح جيولوجي لمناطق السلسلة الساحلية السورية وضعت بنتيجتها خرائط جيولوجية لهذه المنطقة بمقياس $\frac{1}{50.000}$ مع مذكرتها الإيضاحية [5]. ولقد تم في المذكرة الإيضاحية العائدة لرقعة قلعة الحصن تقديم لمحة موجزة عن التقسيمات والوحدات الجيومورفولوجية في هذه المنطقة بشكل مختصر، مع خريطة جيمورفولوجية توضح هذه التقسيمات دون الإشارة لوجود منطقة الحقل الكارستي.

ووفقا للمصطلحات الجيومورفولوجية يمكن القول أن المنطقة المدروسة هي عبارة عن حقل كارستي أو ما يسمى باللغة العربية (دارة). حيث يمكن تعريف الحقل الكارستي أو الدارة [4] بأنه (شكل مؤلف من حوض كبير واسع غالباً متطاول ومغلق من جميع أطرافه، أما أرضه فتكون منبسطة أو مستوية. وهذه البنية ذات شبكة مياه أو تصريف ضمني، كما تكون ذات جوانب مشرفة عليها بانحدارات شديدة، غالباً ما تكون مستمرة دون انقطاع وتلتقي مع أرض الحقل بزاوية واضحة جداً. أما انحدارات أرض الحقل فهي قليلة وضعيفة ولا تتجه إلى نقطة منخفضة واحدة، بل يمكن أن تتجه هذه الانحدارات إلى نقاط متعددة توجد فيها غالباً حفر ابتلاع أو شقوق تقوم بجر المياه من السطح إلى شبكة المياه الجوفية).

يمكن من خلال التعريف السابق ومطابقته مع الخصائص الطبوغرافية والجيومورفولوجية للمنطقة المدروسة القول أن الشكل الجيومورفولوجي الموجود في هذه المنطقة هي عبارة عن حقل كارستي.

فمن الناحية الطبوغرافية تشكل هذه المنطقة حفرة متطاولة تحيط بها المرتفعات من جميع الجهات (شكل 3). وتكون أعلى المرتفعات في الغرب وذلك في مناطق جبل النبي صالح والنبي متى حيث تتجاوز الارتفاعات 1000 متر، وتنحدر السفوح الشرقية لهذه الجبال نحو منطقة المنخفض المدروس لتصل إلى حوالي 850 متر في المناطق المحورية من هذا المنخفض. أما الحافة الشرقية والشمالية لهذه المنطقة فتكون ارتفاعاتها بشكل عام أقل من الحافة الغربية، وهي تتراوح بين حوالي بين 850 – 950 متر، وترتفع في الزاوية الشمالية الشرقية لتصل إلى 1100 متر وذلك في قمة جبل الشيخ زيتون. أما الحافة الجنوبية لهذا الحوض فتكون قليلة الوضوح، وتصل الارتفاعات في أحسن الأحوال إلى 900 متر، حيث تبدو حدود هذه المنطقة من جهة الجنوب بشكل مجموعة من الدولينات (الجوبات) المتجاورة التي تكون ارتفاعاتها بحدود 750 – 800 متر (إلى الشمال من عيون والوادي وحتى طريز). كما تتميز منطقة هذا الحقل الكارستي أيضاً بالتطور الكبير للمظاهر الكارستية السطحية.

أما من الناحية البنيوية والجيولوجية فتقع منطقة الحقل الكارستي في القسم الجنوبي من المنطقة الانهدامية السورية، حيث ساهمت عملية رفع الطبقات الصخرية الجوراسية أثناء تشكل الانهدام في تشكيل الحافة الشرقية لمنطقة الحقل الكارستي، كما ساهم وجود الصبات البركانية النيوجينية في جبل النبي صالح وجبل النبي متى في تشكيل الحافة الغربية لهذا الحقل. ولقد تسبب وجود البنية الانهدامية إلى الشرق من منطقة الحقل بتشكل الكثير من الشقوق والصدوع المختلفة الاتجاهات والدرجات، وخاصة ضمن صخور الجوراسي الكلسية والدولوميتية القاسية، والتي ساهم وجودها بتطور مظاهر الكارست السطحي والباطني في المنطقة بشكل كبير.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص البنيوية والجيومورفولوجية لمنطقة الحقل الكارستي، وذلك من خلال إيضاح أبعاد هذا الحقل وتضاريسه، والمظاهر الكارستية السطحية الموجودة في هذه المنطقة وذلك بالاستعانة بنظام المعلومات الجغرافية (G I S)، وكذلك دراسة التطور الباليوجغرافي لمنطقة وجود الحقل، وتوضيح الأهمية الهيدورجيولوجية له.

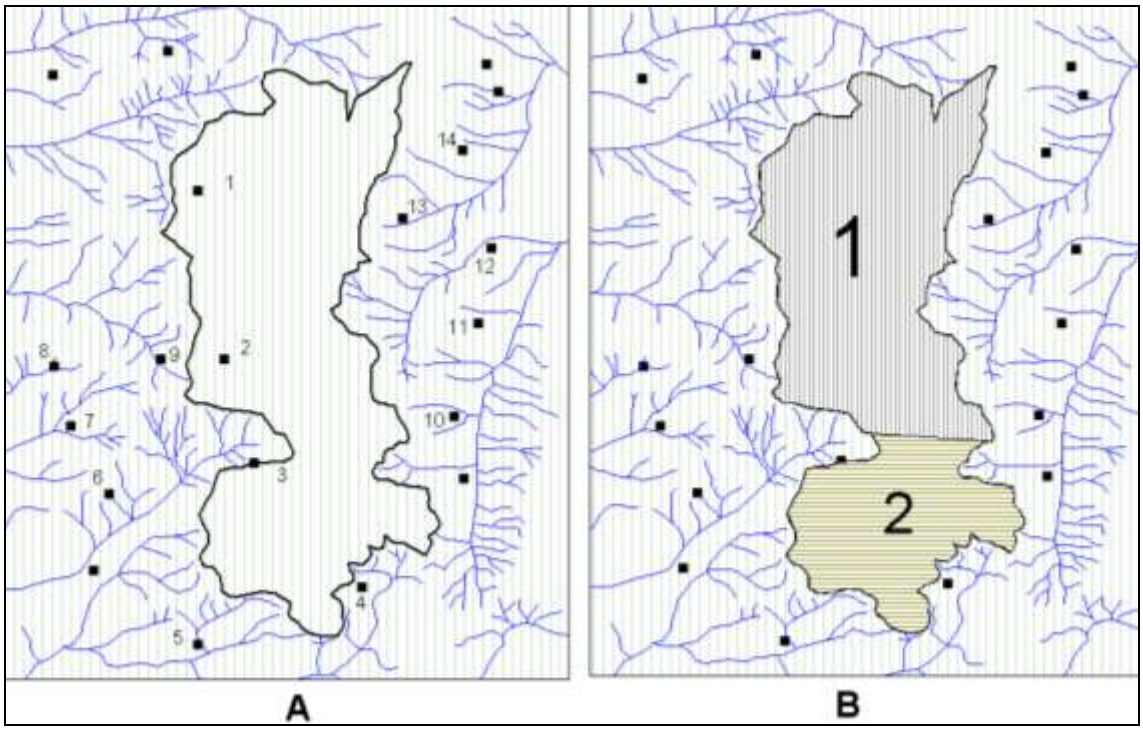
طرائق البحث ومواده:

اعتمد البحث على جملة من المعطيات والبيانات المتوفرة عن المنطقة، إضافة إلى نتائج الجولات الحقلية التي قام بها، وذلك وفق الآتي:

1. الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية المتوفرة لمنطقة الدراسة بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ومذكراتها الإيضاحية [6]، وكذلك الصور الجوية للمنطقة المدروسة من خلال الموقع (Google Erath).
2. تنفيذ العديد من الجولات الميدانية الحقلية لدراسة تضاريس الحقل والمظاهر الكارستية السطحية وإنشاء المقاطع الطبوغرافية والجيولوجية.
3. استخدام نظام المعلومات الجغرافي (G I S) لإنشاء العديد من الشرائح البرمجية لمنطقة الدراسة وتحليل خصائصها [7].

النتائج والمناقشة:

1- الخصائص الهيدروغرافية والطبوغرافية لمنطقة الحقل الكارستي : لاحظ الباحث أثناء قيامه بإنشاء شريحة معلوماتية توضح المجاري المائية الممتدة في القسم الجنوبي من السلسلة الساحلية وجود منطقة خالية من الروافد النهرية التي يفرض أن تكون كثيفة الانتشار في هذه المنطقة. مما دفعه إلى تحديد الأحواض الهيدورغرافية في المنطقة والفواصل المائية بينها [6]، حيث يوجد في المنطقة حوضين هيدروغرافيين رئيسين هما حوض الساحل في الغرب (والذي يتبع له حوض نهر الكبير الجنوبي، والأبرش، والغمقا، وقيس، والبلوطة)، وحوض نهر العاصي في الشرق (شكل 2، A). وكانت نتيجة ذلك اقتراح وجود منطقة الحقل الكارستي (شكل 1، A). والذي هو في الحقيقة لا يتبع لأي من هذين الحوضين المائيين من ناحية التصريف المائي السطحي، وإنما يجب دراسته بشكل منطقة مستقلة ذات نظام تصرف مائي خاص بها، وليس ضمن حوض نهر العاصي كما يجري حالياً بحسب تقسيمات الأحواض الهيدروغرافية المعتمدة حالياً في المنطقة (شكل 2، B).



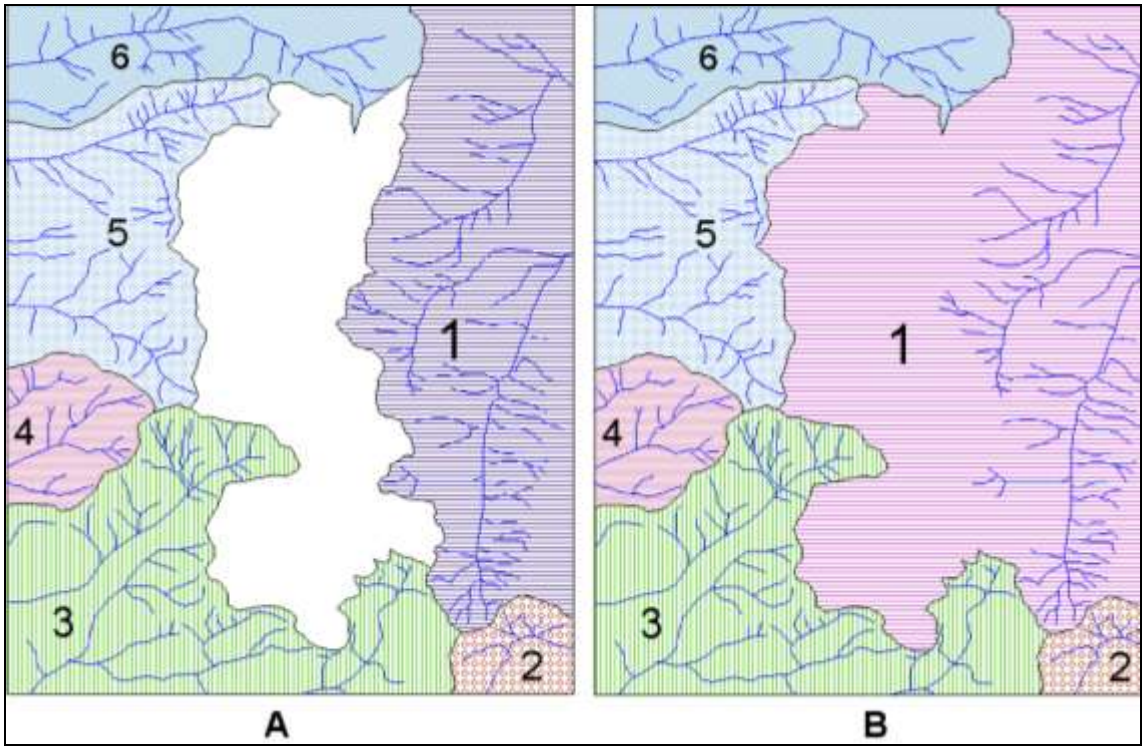
الشكل 1: صورة لشريحة معلوماتية تم رسمها بناء على الخريطة الطبوغرافية المرجعة لرقعة قلعة الحصن بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ، توضح منطقة الحقل الكارستي التي تقع في وسط الصورة. (A)- شبكة الروافد النهرية المحيطة بمنطقة الحقل الكارستي ومواقع أهم التجمعات السكانية والتي هي: 1- بيرة الجرد. 2- عين الشمس. 3- بصيرة الجرد. 4- طريز. 5- عيون الوادي. 8- حصن سليمان. 10- حزور. 11- عين حلاقيم. (B)- يمكن تقسيم منطقة الحقل إلى قسمين 1- القسم الشمالي. 2- القسم الجنوبي.

ولقد تبين من خلال ملاحظة خواص التضاريس المحيطة والموجودة داخل هذا الحقل أنه يمكن تقسيمه إلى قسمين رئيسين من ناحية التصريف المائي السطحي (شكل 1، B):

1. القسم الأول: ويشمل القسم الشمالي من أراضي الحقل الكارستي، ويمتد جنوباً حتى الطرف الجنوبي من جبل سلا، حيث يمكن في هذا القسم تمييز وجود الحقل الكارستي بشكل واضح. ويتجلى ذلك بوجود حافتين شرقية

وغربية مرتفعتين بشكل واضح، تفصل بينهما منطقة منخفضة في الوسط (شكل 4). أي أن هذا القسم يبدو بشكل حوضة مائية ذات نظام تصريف مائي سطحي مستقل وخاص بها.

2. القسم الثاني: ويشمل الأراضي الجنوبية من الحقل الكارستي، حيث تنخفض الحافة الغربية للحقل بشكل واضح ليصبح ارتفاعها أقل من 900 متر (يتراوح ارتفاعها بين 750 – 900 م). أما الحافة الشرقية فتحافظ تقريباً على ارتفاعها. ونتيجة ذلك تصبح معالم الحقل الكارستي غير واضحة بشكل جيد كما في القسم الشمالي السابق، وتشغل أرض الحقل في هذا القسم مجموعة من الجوبات والمنخفضات المتجاورة.



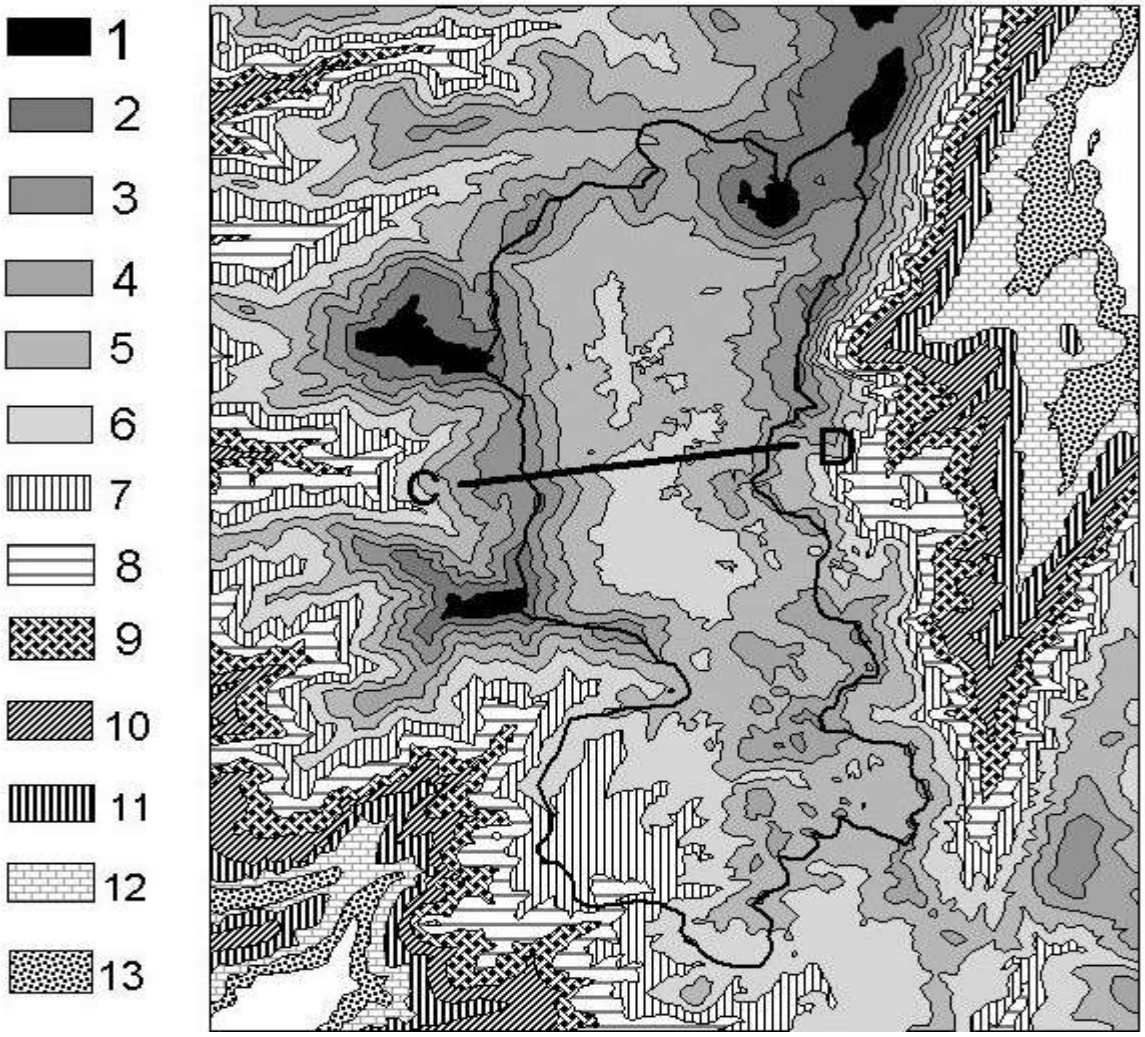
الشكل 2: صورة لشريحة معلوماتية تم رسمها بناء على الخريطة الطبوغرافية المرجعة لرقعة قلعة الحصن بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ، توضح الأحواض الهيدروغرافية في منطقة الحقل الكارستي. (A)- الأحواض الهيدروغرافية المحيطة بالحقل الكارستي: 1 -حوض نهر العاصي. 2- حوض نهر الكبير الجنوبي. 3- حوض نهر الأبرش. 4- حوض نهر الغمقا. 5- حوض نهر قيس. 6- حوض نهر البلوطة. (B)- منطقة الحقل الكارستي تدخلها التقسيمات الحالية ضمن حوض العاصي.

أما بالنسبة لأراضي الحقل فان الارتفاعات تأخذ بالتناقص اعتباراً من الجوانب والأطراف المحيطة نحو المنطقة المركزية أو المحورية، حيث يلاحظ أن هذه المنطقة المحورية تكون عبارة عن سهل ضيق متطاول من الشمال نحو الجنوب لمسافة حوالي 5 كم، ارتفاعه أقل من 850 متر (وهي بذلك تساير وتوازي محور البنية الجيولوجية المحلية والتي هي محدب السلسلة الساحلية). ويمكن في هذه المنطقة السهلية من خلال شريحة الارتفاعات ملاحظة وجود منطقتين منفصلتين (شكل 3):

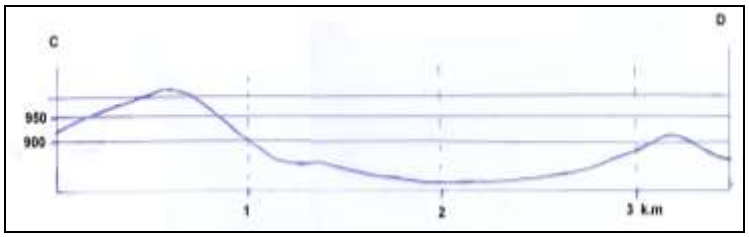
- تقع المنطقة الأولى أو الشمالية إلى الجنوب والشرق من قرية بيرة الجرد، شكلها العام ضيق ومتطاول أما أبعادها فهي تتراوح بين 200 – 250 متر بشكل عرضي (شرق – غرب). أما امتدادها فهو بحدود 2 كم من الشمال نحو الجنوب، أي من المنطقة المعروفة محلياً باسم جورة محفوظ شمالاً وحتى الوديان جنوباً (المنطقة رقم 1 على الشكل 3).

- أما المنطقة الثانية فتقع إلى الشرق من قرية عين الشمس، حيث يتراوح عرضها بين 600 – 1200 متر، وامتدادها من الشمال نحو الجنوب لمسافة حوالي 3 كم. وتقع أخفض أراضي هذه المنطقة إلى الجنوب الشرقي من قرية عين الشمس حيث تعرف محلياً باسم السهل التي يكون ارتفاعها بحدود 820 م (المنطقة رقم 2 على الشكل 3).

تلعب المنطقتان السابقتان دوراً مهما من الناحية الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية وذلك بسبب كونهما أخفض مناطق الحقل الكارستي. وبالتالي فهما تلعبان دور أقماع ابتلاع كبيرة للمياه وذلك لأن أغلب المجاري المائية في هذا الحقل تنتهي إلى هاتين المنطقتين. كما ساهمت البنية الجيولوجية للمنطقة وتركيب الصخور في تهيئة الظروف المناسبة لتشكل هذه الأقماع، حيث تتكشف إلى الشرق منهما صخور الجوراسي الأوسط، في حين تشكل الطبقات الصخرية العائدة للجوراسي الأعلى والكريتاسي الأسفل والصبات البازلتية النيوجينية السفوح الواقعة إلى الغرب من هاتين المنطقتين (شكل 6، A).

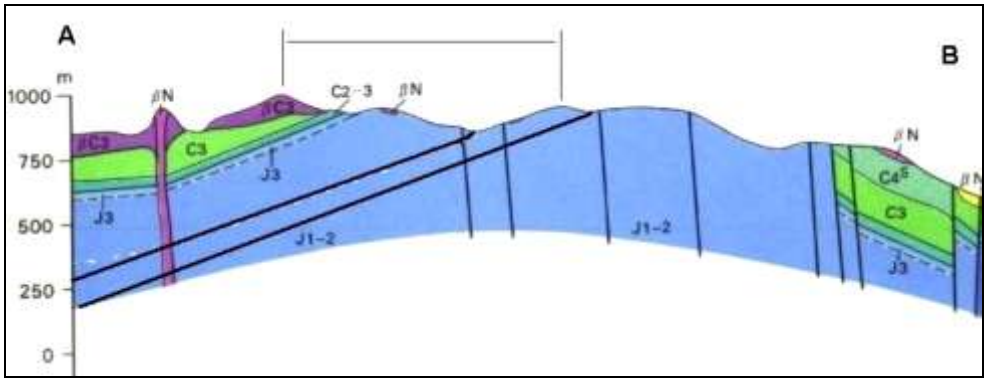


الشكل 3: صورة لشريحة معلوماتية توضح تضاريس منطقة الحقل الكارستي، حيث تم تجسيم التضاريس ضمن هذه الشريحة باعتماد تباعد رأسي مقداره 50 متر. 1- المناطق التي يصل ارتفاعها إلى أكثر من 1050 م. 2- من 1000 وحتى 1050 م. 3- من 950 وحتى 1000 م. 4- من 900 وحتى 950 م. 5- من 850 وحتى 900 م. 6- من 800 وحتى 850 م. 7- من 750 وحتى 800 م. 8- من 700 وحتى 750 م. 9- من 650 وحتى 700 م. 10- من 600 وحتى 650 م. 11- من 550 وحتى 600 م. 12- من 500 وحتى 550 م. 13- من 450 وحتى 500 م. كما توضح هذه الصورة ارتفاع المناطق المحورية المنخفضة من الحقل، ويلاحظ هنا وجود المنطقة المنخفضة الأولى (1) بالقرب من بيرة الجرد. والمنطقة المنخفضة الثانية (2) إلى الشرق من عين الشمس. وكذلك منطقة الجوبات المنخفضة (3) إلى الجنوب من بصيرة الجرد والتي تصبح الارتفاعات فيها أقل من 850 م.



الشكل 4: بروفيل طبوغرافي باتجاه شرق – غرب وفق المحور (C – D) يوضح ارتفاع الحافة الشرقية والغربية للحقل الكارستي، وكذلك منطقة الحقل المنخفضة في الوسط. (يمكن مشاهدة مسار البروفيل على الشكل 3).

2– البنية الجيولوجية لمنطقة الحقل الكارستي: يقع الحقل الكارستي في المناطق المحورية المرتفعة من السلسلة الساحلية، حيث يشكل بنية متطاولة تمتد من الشمال نحو الجنوب بشكل مساير وموازي لمحور هذه السلسلة. ولقد لعبت البنية الجيولوجية للمنطقة دوراً كبيراً ومهماً في تشكل هذا الحقل. فلقد ساهم تشكل ووجود المنطقة الانهدامية السورية إلى الشرق من هذا الحقل، ورفع الطبقات الصخرية الجوراسية على امتداد هذا الانهدام، في تشكل الحافة الشرقية لهذا الحقل (شكل 5)، والتي تنتهي نحو الشرق بانقطاع مفاجئ وشديد للتضاريس. حيث يمثل هذا الانحدار السفح الشرقي للسلسلة الساحلية [7]، والذي يعتبر من الناحية الجيومورفولوجية جرف خط فالق المنطقة الانهدامية المتراجع نحو الغرب نتيجة تعرضه للعمليات الجيومورفولوجية الخارجية، وخاصة المجاري المائية التي تنحدر بشدة على هذا السفح لتجري في الوادي الممتد من الجنوب نحو الشمال بالقرب من حزور وعين حلاقيم. أما الحافة الغربية لهذا الحوض فلقد ساهم وجود الصبات البركانية النيوجينية السميكة والمتماسكة نسبياً تجاه عوامل التعرية في تشكلها والمحافظة على وجودها المرتفع صبوغرافياً.



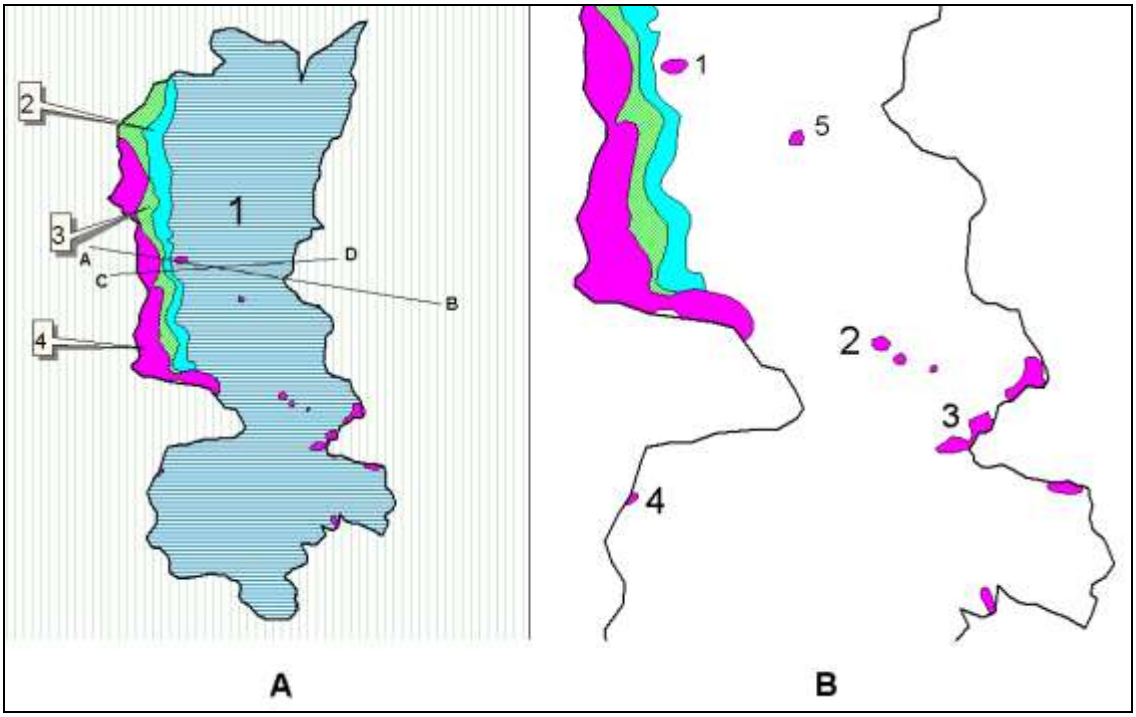
الشكل 5: مقطع جيولوجي وفق المحور (A – B) يوضح البنية الجيولوجية لمنطقة الحقل الكارستي، حيث يشير الخط الأفقي لمكان وجود هذه المنطقة. (يمكن مشاهدة مسار المقطع على الشكل 6، A)، [5].

تتألف أرض الحقل الكارستي صخور كربوناتية تعود للجوراسي الأوسط والأعلى والكريتاسي الأسفل، وكذلك صبات بازلتية تعود للكريتاسي الأسفل والنيوجين [9].

1. صخور الجوراسي الأوسط: تشكل هذه الصخور أغلب مناطق الحقل الكارستي، ويمكن من خلال الشريحة المعلوماتية تقدير مساحة انتشار هذه الصخور داخل الحقل الكارستي بحوالي 32.5 كم^2، أي حوالي 85 % من مساحة الحقل (شكل 6، A). وهي تنتشر على السفوح الشرقية وفي المناطق المحورية السهلية من الحقل، وتصل حتى بداية الحافة الغربية تقريباً. تتألف هذه الصخور من طبقات من الحجر الكلسي، والكلسي الدولوميتي المزرقة السميكة التطبق والكتلية، وهي صخور قاسية ومشققة بشكل كبير نتيجة تواجدها بالقرب من المنطقة الانهدامية، وتعرضها بشكل

كبير للضغوط والحركات التكتونية. ولقد ساهمت هذه الشقوق والكسور والتخلعات بشكل كبير بتنشيط عمليات تسرب المياه السطحية نحو الأسفل وتطور مظاهر الانحلال الكارستي بدرجة كبيرة جداً. ويمكن من خلال الشكل السابق ملاحظة أن هذه الصخور تمتد بشكل نطاق عريض من الشمال نحو الجنوب لمسافة حوالي 10.500 م، وبعرض يتراوح بين 2500 – 3000 م (لتصل في الطرف الجنوبي من الحقل لمسافة حوالي 4000 م).

2. صخور الجوراسي الأعلى: تنتشر هذه الصخور بشكل نطاق ضيق لا يتجاوز عرضه 370 م، وهو يمتد من الشمال نحو الجنوب عند بداية الحافة الغربية للحقل الكارستي بشكل موازي لخطوط الطول لمسافة حوالي 5700 متر (شكل 6، A). وهذا النطاق يقع على ارتفاع حوالي 870 – 900 متر، ويشغل مساحة حوالي 1.5 كم^2 من أراضي الحقل الكارستي. تتألف هذه الصخور من تعاقب طبقات مؤلفة من الحجر الكلسي، والحجر الكلسي الدولوميتي، مع بعض السويات المارنية. كما تحوي بعض الجيودات والعقد الصوانية. وتتراوح سماكة هذه الصخور بين 30–60 م.



الشكل 6: صورة لشريحة معلوماتية تم رسمها بناء على الخريطة الجيولوجية المرجعة لرقعة قلعة الحصن بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ،
(A)– أعمار الطبقات الصخرية في منطقة الحقل الكارستي: 1– مناطق تكشف صخور الجوراسي الأوسط. 2– نطاق تكشف صخور الجوراسي الأعلى. 3– نطاق تكشف صخور الكريتاسي الأسفل. 4– مناطق تكشف الصخور البازلتية.
(B)– أماكن وجود بقايا الصبات البازلتية فوق صخور الجوراسي الأوسط: 1– رويسة عبد الملك. 2– قلع ياسين. 3– جبل الزيارة. 4– البيدر. 5– البقة التي حددها الباحث إلى الشمال الشرقي من عين الشمس.

3. صخور الكريتاسي الأسفل: تمتد بشكل نطاق عرضه 150 – 200 م، موازي لنطاق امتداد صخور الجوراسي الأعلى، وهو يمتد على الحافة الغربية للحقل فوق النطاق السابق على ارتفاع حوالي 900 – 950 م، وبمساحة حوالي 1.4 كم^2 (شكل 6، A). تتألف هذه الصخور من الحجر الكلسي المدلمت والمارن.

4. الصخور البازلتية: وهي تنتشر في المناطق المرتفعة من الحافة الغربية للحقل الكارستي، وذلك على ارتفاع حوالي 950 وحتى 1000 متر، وفي قمة جبل النبي صالح والنبي متى إلى حوالي 1050 متر (شكل 6، A). وتغطي الصخور البازلتية مساحة حوالي 2.3 كم^2، حيث تتواجد أيضاً بشكل نطاق عرضه حوالي 350 – 400 متر (ويصل

أحياناً إلى 500 متر)، ويمتد هذا النطاق من الشمال نحو الجنوب لمسافة حوالي 5 كم. وهو ينحرف في نهايته الجنوبية نحو الشرق والجنوب الشرقي ليشكل جبل سلا. وتعود أغلب صخور البازلت في هذا النطاق من ناحية العمر إلى الكريتاسي الأسفل [10]، وبالتالي فهي صخور قديمة ومعرضة لدرجة كبيرة للتفكك والفساد بحيث أصبح أغلبها ذو طبيعة غضارية. أما صخور البازلت النيوجيني (البليوسين) فهي توجد في مناطق القمة في جبل النبي صالح وجبل سلا. كما تتواجد بعض الصخور البازلتية النيوجينية بشكل بقع صغيرة فوق صخور الجوراسي الأوسط وذلك في المناطق الجنوبية الشرقية من الحقل (قلع ياسين، جبل الزيارة، رويسة عبد الملك) وهذه البقع تمثل بقايا صبة بازلتية نيوجينية كانت تغطي منطقة الحقل بسماكة معينة قبل أن تزيلها عوامل التعرية والحت (شكل 6، B)، و(شكل 7).

الشكل 7: صورة توضح بقايا الصبات البازلتية النيوجينية فوق صخور الجوراسي في الموقع المسمى قلع ياسين.

أما من الناحية التكتونية فان وقوع المنطقة المدروسة على الجانب الغربي للمنطقة الانهدامية السورية قد تسبب بتأثر منطقة الحقل الكارستي بشبكة كثيفة من الفوالق المختلفة الدرجات والاتجاهات والرميات (شكل 8)، وكذلك بمجموعة من الشقوق شبه المتوازية، والمتقاطعة، والكثيفة. والتي أصابت بشكل خاص صخور الجوراسي الكلسية والدولوميتية القاسية والسميكة التطبق. ولقد لعبت هذه الشقوق والفواصل دورا كبير في تسريع عملية الانحلال الكارستي على امتدادها، وفي تشكل فتحات الابتلاع الكارستي المختلفة الحجوم، وكذلك تشكل دوليات الانحلال الكارستي المختلفة الأحجام والمواقع.

3- الخواص الجيومورفولوجية والمظاهر الكارستية السطحية للحقل الكارستي: إن التعريف السابق للحقل الكارستي ينطبق تماماً على البنية الموجودة في منطقة عين الشمس، فهذه البنية تمتد بشكل حوض تصريف مغلق شكله متطاول، والمنطقة المحورية فيه تكون منبسطة وتشكل سهلاً ممتداً من الشمال نحو الجنوب، تغطي أرضه تربة التيراروزا الحمراء اللون. كذلك فان هذه البنية ذات شبكة تصريف مائية ضمنية أو باطنية حيث لا يلاحظ وجود أي مجرى مائي سطحي يخرج منها، وبالتالي فان كل مياه الجريان السطحي في هذه المنطقة يتم ابتلاعها بواسطة عدد كبير من حفر الابتلاع والشقوق المنتشرة على السطح الطبوغرافي لهذا الحقل الكارستي الذي يمكن تصنيفه ضمن الحقول الكارستية الهامشية [11].

أما المظاهر الكارستية السطحية الموجودة في منطقة الحقل الكارستي فهي تتمثل بوجود الأودية العمياء، وحفر الابتلاع والدحول الكارستية، وحفر الانحلال الكارستي (أو الدوليات)، وكذلك التلال الشاهدة. بالإضافة لذلك يلاحظ وجود عدد كبير من المظاهر الكارستية السطحية الصغيرة والتي تتجلى بالخدوش الكارستية المختلفة (Lapies

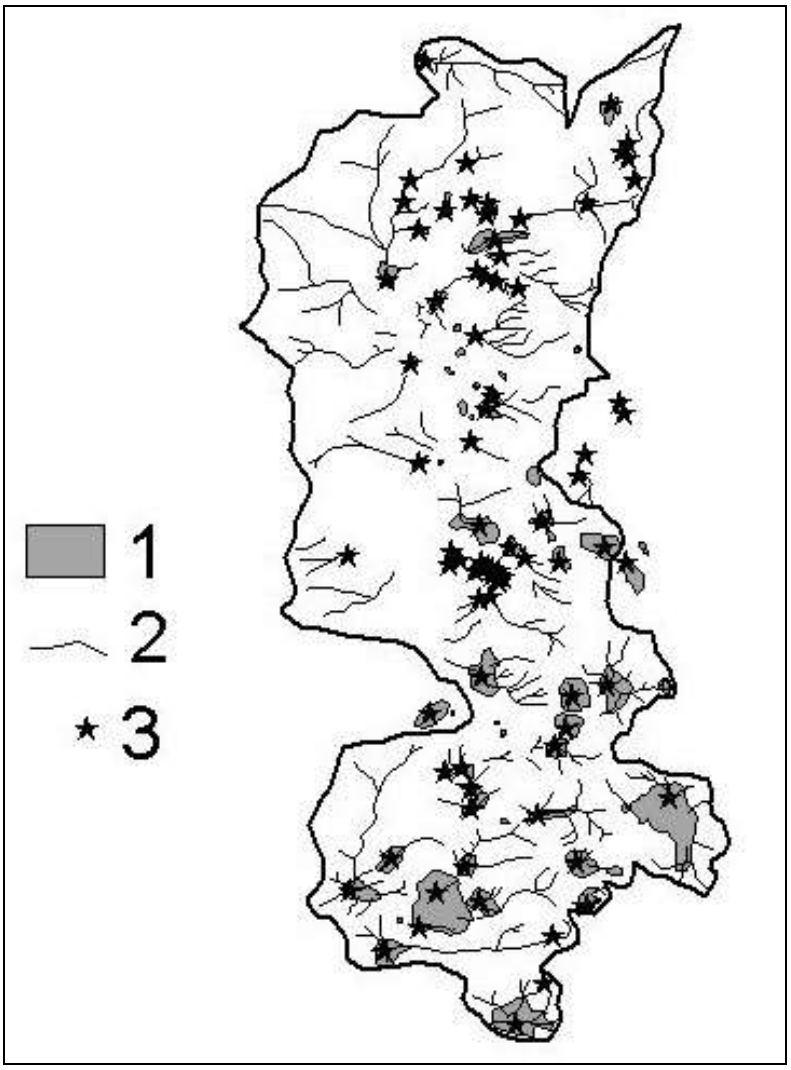
والمتطورة بشكل كبير، وكذلك النواشز الصخرية المنتشرة بشكل كبير على سطح الطبقات الصخرية العائدة للجوراسي. ونورد فيما يلي وصفا تفصيلياً لأهم المظاهر الكارستية السطحية:

1. الأودية العمياء: هي أودية تمثل مجاري مائية سطحية قصيرة تنتهي إلى حفرة ابتلاع تنصرف المياه من خلالها إلى شبكة التصريف الضمني أو الجوفي [12]. وهذه الأودية العمياء تنتشر بشكل كثير في أراضي المنطقة المدروسة (شكل 8). وهي تتميز عادة بقصرها، حيث يلاحظ على السفوح الغربية لهذا الحقل وجود عدة أودية عمياء تتجه من المناطق المرتفعة في الغرب نحو المنخفض المحوري في الشرق. يتراوح طولها عادة بين 1200 – 1400 متر، وهي من أطول الأودية في المنطقة المدروسة. أما الأودية الموجودة على الجانب الشرقي من الحقل الكارستي فهي عادة قصيرة، حيث يكون أغلبها ممتداً لمسافة تقل عن 500 متر، ويعود ذلك لطبيعة صخور هذا الجانب الشرقي، والتي هي صخور جوراسية كلسية دولوميتية قاسية ومشققة عادة بعدد كبير من الشقوق الواسعة أحياناً نتيجة التحلل الكارستي الطويل الذي تعرضت له هذه الصخور.

2. فتحات الابتلاع والدحول الكارستية: تنتهي الأودية العمياء السابقة بفتحات ابتلاع تنتشر بشكل كبير في المناطق المحورية المنخفضة من الحقل الكارستي. وخاصة في مناطق تماس المنطقة السهلية مع السفوح الشرقية للحقل (شكل 9). ولقد شاهد الباحث أثناء جولاته الميدانية في المنطقة المدروسة عدداً كبيراً من هذه الفتحات، والتي تنتشر في المنطقة المعروفة محلياً باسم (السهل) إلى الجنوب الشرقي من عين الشمس. يصل قطر بعض هذه الفتحات إلى 3 – 4 أمتار، ويغلب عليها عادة الشكل البيضوي أو الدائري، وهي تتصل وتستمر عادة نحو الأسفل عبر ممرات تسمى الدحول أو آبار الكارست المختلفة الاتساع والشكل. ويسمي الناس المحليون هذه المسارب والممرات (ساروب). وغالباً ما تكون هذه الحفر والفتحات مسطومة من الأعلى بالحجارة والأنقاض بعد أن تكون المياه المتسربة نحو الأسفل قد قامت بغسل التربة وجرفتها معها نحو شبكة التصريف الضمنية (انجراف تربة نحو داخل الأرض) وهذا ما يجعل من السهل تمييز وجود حفر الابتلاع هذه على السطح الطبوغرافي (شكل 8). أما حفر الابتلاع المفتوحة من الأعلى فيقوم السكان بوضع أغصان الأشجار فوقها لمنع السقوط بها.

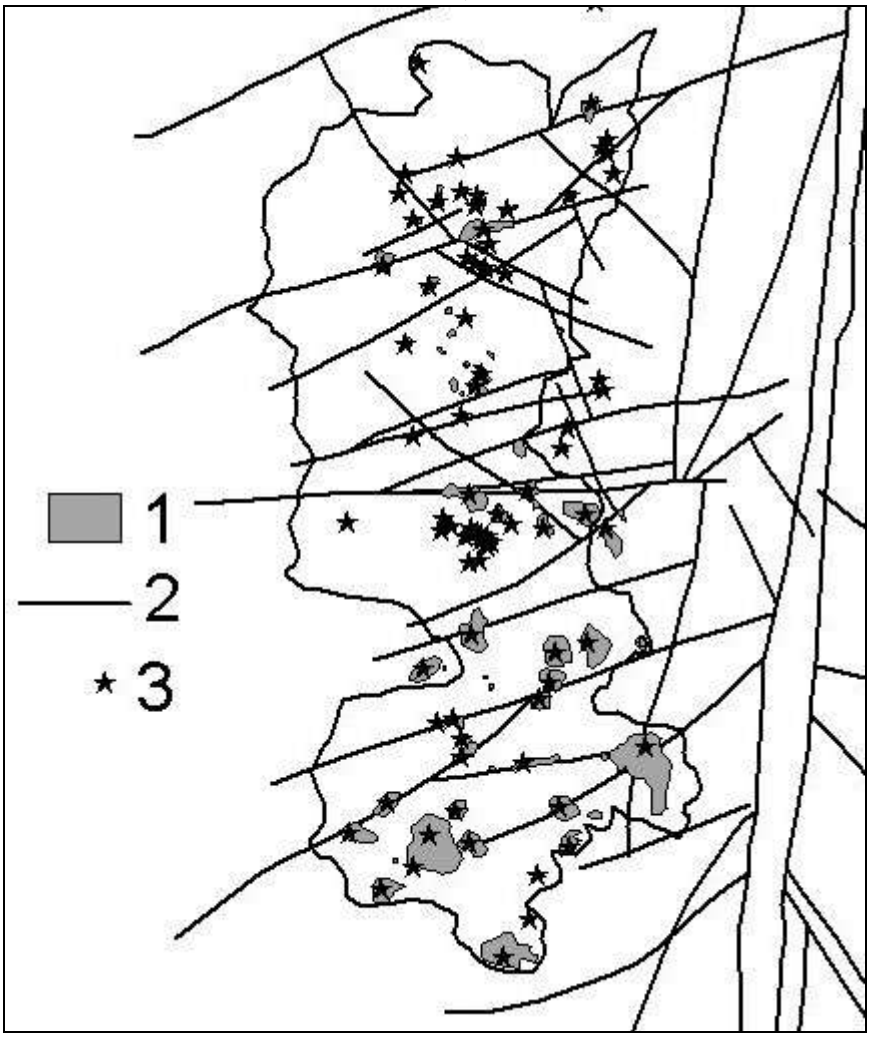
3. حفر الانحلال الكارستي (الدولينات): يشاهد في المنطقة المدروسة عدد كبير من دولينات الانحلال الكارستي المختلفة الأحجام والمقاسات (شكل 10)، والتي تسمى محلياً (جوبات). وهي تتواجد بكثرة على السفوح الشرقية للحقل وفي أطرافه الجنوبية، حيث تختفي هناك المنطقة السهلية المحورية وتصبح أرض الحقل مؤلفة من مجموعة من حفر (أو دولينات) الانحلال المتجاورة. أما على السفح الغربي لهذا الحقل فلا تتواجد هذه الدولينات، ويعود ذلك لكون هذا السفح مؤلف من الصخور البازلتية غير القابلة للانحلال الكارستي، أو للسماكة القليلة لصخور الجوراسي الأعلى والكريتاسي ولميل هذه الطبقات الصخرية نحو الغرب والجنوب الغربي، أو لكل هذه الأسباب مجتمعة، مما يجعل من الصعب توقف المياه فوقها وقيامها بعملية الانحلال الكارستي، كما أن هذا السفح يخلو تقريباً من حفر الابتلاع التي تساهم بشكل رئيسي بتشكل دولينات الانحلال. أما الشكل العام لهذه الدولينات فيكون بيضوياً أو غير منتظم، كما يأخذ بعضها شكلاً متطاولاً وعميقاً ومتوافقاً مع امتداد الفوالق الرئيسية في المنطقة. وأحياناً يلاحظ اصطفاف الدولينات بشكل متوافق مع امتداد هذه الفوالق. ومن الجدير بالذكر أن المنطقة المنخفضة الموجودة إلى الجنوب الشرقي من قرية عين الشمس والمعروفة محلياً باسم (السهل) يمكن اعتبارها شكلاً متطوراً من الأشكال الكارستية السطحية الناتجة عن اندماج عدة دولينات متجاورة مع بعضها [12]، والمعروف باسم أوفالا (Uvala) حيث يبلغ امتداد هذه المنطقة من الشمال نحو الجنوب حوالي 1000 متر، وعرضها حوالي 500 متر. ويدل وجود بقايا

الطبقات الصخرية التي كانت تفصل بين هذه الدوليناات المتجاورة والتي تبدو الآن بشكل تلال شاهدة، وكذلك وجود العدد الكبير من حفر الابتلاع الكبيرة والمتطورة في أرض هذا السهل على حدوث هذا الاندماج بين الدوليناات المتجاورة بعد أن أزيلت الجدران الفاصلة بينها (شكل 11).



الشكل 8: صورة لشريحة معلوماتية تم رسمها بناء على الخريطة الطبوغرافية المرجعة لرقعة قلعة الحصن بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ، توضح مكان وجود الأودية العمياء وفتحات الابتلاع الكارستي التي تنتهي إليها هذه الأودية. 1- دوليناات الانحلال الكارستي. 2- مسار الأودية العمياء. 3- فتحات الابتلاع الكارستية.

الشكل 9: صورة إحدى فتحات الابتلاع الكارستي الكبيرة المسطومة بالحجارة بالقرب من عين الشمس.



الشكل 10: صورة لشريحة معلوماتية تم رسمها بناء على الخريطة الطبوغرافية المرجعة لرقعة قلعة الحصن بمقياس $\frac{1}{50.000}$ ، توضح أماكن وجود حفر الانحلال الكارستي (الدولينات)، وعلاقتها مع الفوالق الرئيسية الموجودة في المنطقة.

1 -حفر الانحلال الكارستي (الدولينات). 2- خطوط الفوالق. 3- فتحات الابتلاع الكارستية.

الشكل 11: صورة لقسم من الشريحة المعلوماتية توضح منطقة وجود الأوفالا إلى الجنوب الشرقي من قرية عين الشمس.
1 -قاع الأوفالا الذي يبدو حاليا بشكل شبه مستوي. 2- بقايا الجدران التي كانت فاصلة بين الدوليناات.

4. التلال الشاهدة: هي مجموعة من التلال الصخرية المنخفضة التي يصل ارتفاعها إلى 5 – 8 أمتار فوق المناطق المجاورة. وهي تنتشر في المناطق المحورية السهلية الوسطى والشرقية من الحقل الكارستي. حيث تمثل هذه التلال بقايا طبقات الصخور الكلسية والكلسية الدولوميتية العائدة للجوراسي الأعلى وبعض الطبقات العليا من الجوراسي الأوسط المتأثرة بشكل شديد بعمليات الانحلال الكارستي الذي أدى إلى تقطيع هذه الطبقات إلى أجزاء منفصلة بشكل تلال شاهدة (شكل 12). ويشاهد على السطح العلوي لهذه التلال وجود بقايا حفر الابتلاع التي كانت تسرب المياه نحو الأسفل. كما يتصف سطح الصخور هنا بوجود خدوش الانحلال الكارستية المختلفة الأعماق والأشكال، والتي يكون بعضها مملوء بالتربة (خدوش مقيدة).

الشكل 12: صورة احد التلال الشاهدة بالقرب من عين الشمس.

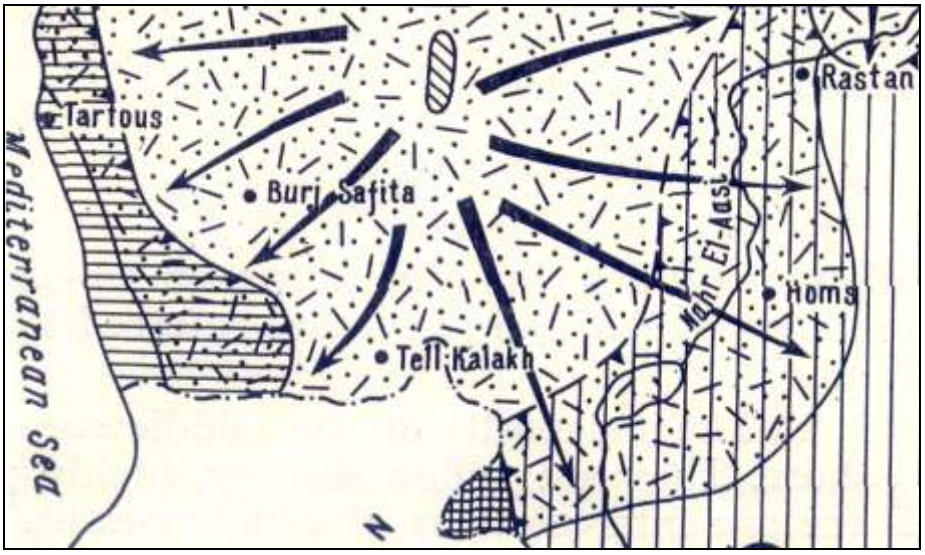
4- التطور الباليوجغرافي لمنطقة الحقل الكارستي ومراحله: يمكن تفسير تشكل الحقل الكارستي في المنطقة المدروسة وكذلك التطور الكبير والانتشار الواسع جداً للمظاهر الكارستية السطحية فيه من خلال استعراض التطور الباليوجغرافي بشكل عام في الطرف الجنوبي من السلسلة الساحلية. حيث يمكن بناء على نتائج الدراسات السابقة

للمنطقة [13]، وعلى نتائج الملاحظات الحقلية التي قام بها الباحث أثناء جولاته في منطقة الدراسة تمييز وجود ثلاث دورات جيومورفولوجية كارستية.

1. الدورة الجيومورفولوجية الأولى: حدثت في نهاية الدور الجوراسي، حيث تدل الدراسات الباليوجغرافية على وجود حوض بحري عميق في غرب سوريا خلال دور الجوراسي توضعت فيه الصخور الكلسية والكلسية الدولوميتية بسماكة كبيرة تصل إلى حوالي 2000 م [9]. مما يفسر الانتشار الواسع والكبير لهذا النوع من الصخور الجوراسية على امتداد المنطقة الانهدامية في غرب سوريا. وفي نهاية هذا الدور حدث انسحاب بحري عن الأراضي السورية الحالية، أي منذ حوالي 150 مليون سنة. ولقد تعرضت الصخور الكلسية والكلسية الدولوميتية العائدة للعصر الجوراسي الأعلى نتيجة هذا الانكشاف للعمليات الجيومورفولوجية الخارجية وخاصة عمليات الانحلال الكارستي، مما أدى إلى إزالة قسم كبير من هذه الطبقات، الأمر الذي يفسر السماكة القليلة لطبقات الجوراسي الأعلى في المنطقة (شكل 6، A). ولقد أدت العمليات الكارستية إلى تشكل حفر انحلال وحفر ابتلاع كارستية على سطح هذه الطبقات لا يزال بعضها محفوظ تحت رسوبات الكريتاسي الأسفل. وانتهت هذه الدورة بتجاوز بحر الكريتاسي الذي قام بترسيب طبقات من الرمال تعرف محلياً باسم حجر رمل الأساس، ولقد قامت هذه الرمال بملء حفر الانحلال الكارستية على سطح الطبقات الصخرية العائدة للجوراسي الأعلى حيث يمكن حالياً مشاهدة بعض الأماكن التي تتواجد فيها هذه الرمال على الجانب الغربي من الحقل الكارستي (بالقرب من قرية عين الشمس) حيث يقوم الأهالي أحياناً بتجميع هذه الرمال واستخراجها من حفر الابتلاع لاستخدامها في أعمال البناء.

2. الدورة الجيومورفولوجية الثانية: تدل المعطيات الباليوجغرافية على وجود نهوض في منطقة السلسلة الساحلية حدث في نهاية العصر الكريتاسي [10]، واستمر ذلك خلال مجمل دور الباليوجين (أي منذ 60 – 25 مليون سنة) ولقد أدى هذا النهوض إلى تشكل ثغرة ترسيبية وغياب توضعات الباليوجين من المنطقة، كما أدى لتعرض الطبقات الصخرية الكلسية الكريتاسية المتكشفة في المنطقة للعمليات الجيومورفولوجية الخارجية، مما تسبب في حت وإزالة بعض هذه الطبقات. ولقد بدئت الدورة الجيومورفولوجية الثانية تأخذ في منطقة الحقل الكارستي شكلاً أكثر وضوحاً مع بداية تأثر المنطقة بالحركات التكتونية الألبية وبداية تشكل المنطقة الانهدامية في غرب سوريا وذلك خلال نهاية الباليوجين وبداية النيوجين. مما أدى إلى رفع الطبقات الصخرية الكريتاسية من جهة الشرق وميلها باتجاه الغرب وتشكل محدب واضح في منطقة السلسلة الساحلية، وهذا ما أدى بدوره لتعرض صخور الكريتاسي بشكل متسارع لأعمال الحت والإزالة وخاصة في مناطق القمم الشرقية المرتفعة من هذه السلسلة (شكل 5). مما أدى إلى تراجع صخور الكريتاسي نحو الغرب وانكشاف صخور الجوراسي من جديد للعمليات الكارستية حيث تابعت المظاهر الكارستية السطحية التي كانت قد تشكلت خلال الدورة الجيومورفولوجية الأولى تطورها. ولقد ساهمت الشقوق والكسور المتشكلة في صخور الجوراسي نتيجة تأثر المنطقة بالحركات التكتونية وتشكل المنطقة الانهدامية بشكل كبير في زيادة تأثر هذه الطبقات الصخرية الجوراسية بالعمليات الكارستية. فلقد أخذت المياه تتدفق نحو الأسفل عبر هذه الشقوق وتقوم بتوسيعها، كما تشكلت على سطح الصخور والطبقات مظاهر الخدوش الكارستية التي تأخذ حالياً أشكالاً متطورة جداً. ولقد تابعة هذه الدورة الجيمورفولوجية الثانية تطورها في المنطقة المدروسة خلال النيوجين الأسفل (الباليوسين) الذي استمر حوالي 20 مليون سنة، وكانت نتيجتها إزالة صخور الكريتاسي بالكامل تقريباً من فوق منطقة الحقل الكارستي وبقائها فقط بشكل نطاق ضيق يتكشف على الجانب الغربي للحقل (شكل 6، A)، كما تمت إزالة طبقات الجوراسي الأعلى أيضاً نحوا الغرب بالترافق مع طبقات الكريتاسي الأسفل لتظهر طبقات الجوراسي الأوسط التي أخذت بالتعرض المباشر للأعمال

الكارستية على السطح. والتي تتجلى بها الآن أغلب المظاهر الكارستية السطحية من وديان عمياء ودولينات انحلال وحفر ابتلاع ونواشز صخرية فوق الطبقات العليا من هذه الصخور. ولقد انتهت هذه الدورة الجيومورفولوجية خلال البليوسين باندفاعات بازلتية تشكلت نتيجة لتسرب الحمم البركانية عبر فوالق المنطقة الانهدامية، حيث كان مركز البركنة في مناطق هضبة شين حالياً، وكانت البركنة من نمط البراكين الدرعية حيث سالت الصبات البازلتية لمسافات كبيرة فوق القسم الجنوبي من المنطقة الانهدامية السورية (شكل 13). بما في ذلك أراضي المنطقة المدروسة التي تغطت بسماكة مختلفة من الصبات البازلتية.



الشكل 13: يوضح حجم البركنة البليوسينية واتجاه سيلان اللافا في القسم الجنوبي من المنطقة الانهدامية السورية [13].

3. الدورة الجيومورفولوجية الثالثة: بعد انتهاء عمليات البركنة البليوسينية أخذت الصبات البازلتية الطازجة تتعرض للعمليات الجيومورفولوجية الخارجية. حيث بدأ البازلت يتفسخ ويتفكك نتيجة التجوية الكيميائية وتنجرف نواتج هذا التفكك. مما أدى في النهاية إلى إزالة الصبات البركانية من فوق الطبقات العليا لصخور الجوراسي الأوسط في أغلب مناطق الحقل الكارستي. وانكشاف هذه الصخور لعمليات الحت الكارستي من جديد، فأخذت الشقوق بالتوسع وتشكلت النواشز الصخرية على سطحها وخاصة فوق مناطق التلال الشاهدة، واتسعت فتحات الابتلاع، وتعمقت الحفر والجوبات. كما استمرت عملية رفع الطبقات الصخرية في المنطقة نحوا الغرب مما ساهم بشكل واضح في تشكل الحافة الشرقية للحقل الكارستي. أما الحافة الغربية لهذا الحقل فلقد تشكلت نتيجة لتكدس سماكة كبيرة من الصبات البازلتية البليوسينية في منطقة جبل النبي صالح وجبل النبي متى، ومحافظة هذه الصبات البازلتية على الطبقات الصخرية الرسوبية الموجودة تحتها من عمليات التفكك والانجراف. ويستدل على ذلك من خلال أن هذه الصبات البازلتية تشكل مناطق القمم في هذه الجبال. أما تغطية أراضي الحقل الكارستي بالصبات البازلتية التي سببت الانقطاع الذي حصل بين الدورتين الثانية والثالثة فيستدل عليه من خلال وجود بقايا هذه الصبات البازلتية بشكل كتل متفرقة فوق بعض مناطق الحقل الكارستي حيث تشكل بعض التلال المرتفعة عن أرض الحقل مثل رويسة عبد الملك وقلع ياسين وجبل الزيارة والبيدر، كما شاهد الباحث أثناء جولته في المنطقة الكثير من بقايا الصخور البازلتية المتفرقة بشكل كتل مبعثرة صغيرة فوق أراضي المنطقة المدروسة (شكل 6، B) مما يؤكد تغطية هذه المنطقة بالصخور البازلتية وحدوث هذا الانقطاع المفترض في الدورات الكارستية. كما يدل توضع هذه الصخور البازلتية فوق القسم الأعلى من طبقات

الجوراسي الأوسط على انجراف صخور الجوراسي الأعلى من فوق المنطقة خلال الدورة الجيومورفولوجية الثانية وقبل اندفاع البازلت.

5- تأثير وجود الحقل الكارستي على المياه الجوفية في جنوب المنطقة الساحلية: إن أهمية هذا الحقل الكارستي في التأثير على المياه الجوفية في المنطقة المدروسة تأتي من خلال وقوعه في منطقة مرتفعة من الجبال الساحلية تتميز بهاطل مطري غزير، وكذلك مساهمة هذا الحقل في تغذية حوض الساحل الهيدرولوجي بالمياه بالرغم من وقوعه خارج هذا الحوض.

وبما أن الحقل الكارستي يمثل حوض تصريف سطحي مغلق فهذا يعني أن كل مياه الأمطار المتساقطة فوق منطقة الحقل الكارستي سوف تبتلعها أراضي هذا الحقل. ولتقدير هذه الأهمية بشكل واضح سوف نقوم بعملية حسابية نوضح من خلالها كمية مياه الأمطار التي يمكن أن يساهم بها الحقل الكارستي في تغذية المياه الجوفية،. وسيتم ذلك من خلال حساب مساحة الحقل الكارستي وعلاقتها مع معدل الهاطل المطري السنوي في المنطقة. حيث سبق وأشرنا إلى أن مساحة الحقل الكارستي بحسب معطيات شريحة نظام المعلومات الجغرافي تبلغ حوالي 38 كم^2 (أي حوالي 38 مليون متر مربع) [7]، ولتقدير كمية الهطول المطري في المنطقة المدروسة سوف نعتمد على القياسات المأخوذة من أقرب محطتين للأرصاد الجوية تقعان بالقرب من الحقل الكارستي وهما محطة حصن سليمان والواقعة على ارتفاع حوالي 800 م، ومحطة عين حلاقيم الوقعة على ارتفاع حوالي 600 متر إلى الشرق من منطقة الحقل (شكل 1)، وذلك نظراً لخلو منطقة الحقل الكارستي من هذه المحطات.

ولقد تم الاعتماد على المعدل السنوي للهاطل المطري في هاتين المحطتين والذي تم الحصول عليه من القياسات التي أجريت خلال فترة زمنية استمرت 46 سنة [14]، وذلك ابتداء من عام 1965 وحتى عام 2011 م. ونشاهد في الجدول (1) نتائج هذه القياسات.

الجدول رقم (1) يوضح كميات مياه الأمطار المتوقع سقوطها في منطقة الحقل الكارستي.

فترة القياس	اسم المحطة	المعدل السنوي	المعدل السنوي في منطقة الحقل	كمية المياه المتوقعة في منطقة الحقل
1965 – 2011	حصن سليمان	1535 مم	1475 مم	56 مليون متر مكعب
	عين حلاقيم	1413 مم		

يمكن من خلال الجدول السابق ملاحظة كمية المياه الكبيرة التي يمكن أن تتساقط سنوياً في منطقة الحقل الكارستي. وهناك احتمال لكون الكميات في الحقيقة أكبر من ذلك لأن منطقة الحقل تقع على ارتفاع أكبر من ارتفاع وجود المحطات. كما أن معدلات الهطول السنوية يمكن أن تكون أكبر من ذلك، حيث تشير معطيات محطة حصن سليمان أنه في العام الهيدرولوجي 2012 – 2013 م، وصلت كمية مياه الأمطار المتساقطة خلال هذه الفترة إلى 2130 مم [15]. وبالتالي تكون كمية المياه المتساقطة في منطقة الحقل الكارستي بحسب هذه المعطيات هي:

38 مليون متر مربع (مساحة الحقل) × 2130 مم = 81 مليون متر مكعب من المياه.

وطبعا هذه النتائج تقريبية لأنها لم تأخذ بالحسبان الفاقد المائي من المنطقة نتيجة التبخر والذي يمكن أن يكون قليل بالنسبة لهذه الكميات الكبيرة من المياه، وذلك نظرا لبقاء المياه الجارية على السطح عدة ساعات فقط قبل أن يتم ابتلاعها إلى داخل الطبقات الصخرية وذلك بواسطة الشقوق وفتحات الابتلاع المختلفة القياسات والموجودة بشكل كبير في المناطق المحورية الوسطى من الحقل الكارستي، وخاصة في الأراضي التي يكون ارتفاعها أخفض من 850 متر،

والتي تبدو على الشكل رقم (3) بشكل قمعي ابتلاع كبيرين تنصرف إليهما المياه المتدفقة عبر الأودية العمياء من المناطق المجاورة، وخاصة من المناطق الواقعة إلى الغرب والشمال. كما يتم ابتلاع هذه المياه أيضاً في مناطق وجود الجوبات من خلال فتحات الابتلاع الموجودة حتماً في قاع هذه الجوبات وذلك كونها من نوع حفر الانحلال الكارستي التي تتشكل من خلال الصخور بواسطة المياه المتدفقة نحو الأسفل عبر فتحات الابتلاع هذه.

كما يمكن في منطقة الحقل الكارستي تشكل بعض فتحات الابتلاع بشكل مفاجئ وفي أماكن غير متوقعة وذلك في المناطق السهلية المحورية من الحقل المغطاة بالتربة الزراعية. ولقد شاهد الباحث أثناء جولته في المنطقة بتاريخ 2015/2/11 م، وبعد عاصفة مطرية تشكل أحد فتحات الابتلاع المؤقتة إلى الشمال الشرقي من قرية عين الشمس في أحد البساتين، حيث كانت مياه الأمطار المتدفقة إلى هذه المنطقة السهلية تتسرب عبر هذه الفتحة المتشكلة في ذلك اليوم نحو الأسفل بدلاً من أن تتابع مسيرها نحو فتحة الابتلاع الدائمة القريبة من ذلك المكان (شكل 12). ويمكن تفسير التشكل المفاجئ لمثل هذه الفتحات بارتشاح المياه نحو الأسفل عبر التربة الزراعية بشكل كبير نتيجة وجود شق أو فتحة في سطح الطبقات الصخرية في الأسفل، وعند ذلك تتسارع عملية انجراف التربة نحو الأسفل وتتشكل في سطح الأرض فتحة تتسع تدريجياً لتستوعب كمية أكبر من المياه المتدفقة نحو الأسفل. ومن الجدير بالذكر أن الأهالي أصحاب هذه الأراضي الزراعية يقومون بإغلاق وسطم هذه الفتحات بواسطة أغصان الأشجار مع رص الأتربة وضغطها فوقها لمنع التربة من الاستمرار في الانجراف نحو الأسفل.

الشكل 11: يوضح تشكل البالوعة المفاجئة في الأراضي الزراعية.

أما الاتجاه الذي تسلكه المياه بعد تسربها نحو الأسفل فيمكن الحكم عليه من خلال انحدار وميل الطبقات الصخرية التي تشكل أرض الحقل والتي تميل بشكل عام حوالي 10 درجات نحو الغرب والجنوب الغربي [5]. فالمياه المتدفقة نحو الأسفل عبر فتحات الابتلاع والشقوق سوف يتحول جريانها من الاتجاه الشاقولي إلى الاتجاه الأفقي لتسيل مع الميل العام لطبقات صخور الجوراسي نحو الغرب (شكل 5). وذلك عبر الأنفاق والممرات الكارستية والتي يبدو أنها تعبر من تحت جبل النبي صالح نحو الغرب لتشكل بعض الينابيع الكارستية على السفح الغربي للسلسلة

الساحلية. مثل الممر الكارستي الذي يعتقد الباحث بوجوده والممتد من تحت منطقة الحقل الكارستي نحو الغرب إلى نبع مغارة الشماميس ونبع الغمقا.

تدل هذه المعطيات أن منطقة الحقل الكارستي تلعب دوراً كبيراً في تغذية المياه الجوفية في القسم الجنوبي من حوض الساحل الهيدرولوجي على الرغم من وقوع منطقة الحقل الكارستي خارج حوض المنطقة الساحلية، وبالتالي يجب الأخذ بعين الاعتبار وجود هذا الحقل أثناء دراسة وحساب المعطيات المائية السطحية والجوفية لحوض المنطقة الساحلية وذلك نظراً لكمية المياه الكبيرة التي يمكن تدفقها من منطقة الحقل الكارستي إلى هذا الحوض.

الاستنتاجات والتوصيات:

1 إن البنية الموجودة في منطقة عين الشمس هي حقل كارستي يمتد بشكل مساير لمحور البنية الجيولوجية المحلية والتي هي سلسلة الجبال الساحلية

2 لعبت الاندفاعات البركانية البليوسينية دوراً كبيراً في تشكل هذا الحقل وذلك من خلال وجودها على الجانب الغربي لهذه المنطقة، حيث منعت صخور الكريتاسي الأسفل من الانجراف والتراجع نحو الغرب نتيجة العمليات الجيومورفولوجية الخارجية مما تسبب في تشكل الحقل. وهذا ما يفسر عدم وجود الحقل إلى الشمال أو الجنوب بسبب انجراف صخور الكريتاسي بعيداً نحو الغرب وعدم تشكل الجانب الغربي للحقل.

3 بالرغم من المساحة المتواضعة التي يشكلها هذا الحقل الكارستي (حوالي 38 كم^2) فان وجود هذا الحقل في المناطق المحورية المرتفعة من السلسلة الساحلية والتي تتميز بهاطل مطري غزير، لأمر الذي يتسبب بهطول كميات كبيرة من المياه داخل أراضي الحقل. وهذه الكميات الكبيرة من المياه تبتلعها أراضي الحقل بشكل كامل. وهذا ما يجعل من الحقل الكارستي منطقة مهمة في تغذية المياه الجوفية في المنطقة.

4 على الرغم من وجود منطقة الحقل الكارستي خارج الحوض المائي للمنطقة الساحلية، فان هذا الحقل يلعب دوراً مهماً في تغذية المياه الجوفية وتدفق الينابيع الكارستية على السفح الغربي للسلسلة الساحلية وذلك بسبب الميل العام للطبقات الصخرية نحو الغرب والجنوب الغربي في المنطقة، ما يتسبب في حركة المياه المبتلعة داخل أراضي الحقل بشكل مساير لاتجاه الميل، والتي يمكن أن تساهم في تشكل وتدفق نبع الغمقا. كما تساهم شبكة الفوالق والشقوق الكثيفة والمختلفة الاتجاهات في تسهيل حدوث هذا التسرب.

5 تحتاج منطقة الحقل إلى مزيد من الدراسة والتدقيق لتقدير كمية المياه المتدفقة نحو الغرب، وذلك بسبب وجود عدد كبير من الشقوق والفوالق في منطقة الحقل والتي قد تسبب تدفق بعض هذه المياه نحو الشرق لتغذية الينابيع الموجودة على السفح الشرقي للمنطقة الانهدامية في وادي حزور – عين حلاقيم كون هذه المنطقة أخفض طبوغرافياً من منطقة الحقل.

المراجع:

[1]. PONIKAROV, V. *The geology of Syria*. Scale $\frac{1}{200.000}$, V/O Technoexport, 1963.

[2]. MIRZAYEV, K. M. *Geomorphological map of Syria*. Scale $\frac{1}{500.000}$. Technoexport, Moscow, 1963.

[3]. MIRZAYEV, K. M. *Explanatory notes to the geomorphological map of Syria*. Scale $\frac{1}{500.000}$. Moscow, 1962.

[4]. عبد السلام، عادل. *علم أشكال الأرض*. المطبعة الجديدة، دمشق، سوريا، 1979 – 1980 م، 606.

[5]. الخريطة الجيولوجية لرقعة قلعة الحصن، مقياس $\frac{1}{50.000}$، ومذكرتها الإيضاحية، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، 1979.

[6]. خريطة رقعة قلعة الحصن الطبوغرافية مقياس $\frac{1}{50.000}$، إدارة المساحة العسكرية.

[7]. عيد، صفية. جابر؛ محمد، بهجت. *الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (الجزء الأول والثاني)*. *منشورات جامعة دمشق*، سوريا، 2010 – 2011 م، 568.

[8]. دوبرتريه، لويس. *جيولوجية سورية ولبنان*. ترجمة د. ميخائيل معطي، دمشق، 1969.

[9]. حسين، كمال. محيى الدين. *جيولوجية سوريا الإقليمية (2)*. الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 1977 – 1978 م، 452 ص.

[10]. العجل، فؤاد؛ عبد الرحيم، عبد الرحمن، حامد. *جيولوجية سورية*. الطبعة الأولى، دار الفكر، دمشق، سوريا، 1974 م، 266 ص.

[11]. سهوان، وهيب. *علم أشكال تضاريس الأرض*. منشورات جامعة حلب، سوريا، 2015 م، 315 ص.

[12]. المحمد، سعود. *أشكال تضاريس سطح الأرض*. منشورات جامعة دمشق، سوريا، 2010 م، 341 ص.

[13]. PONIKAROV, V. *The geology of Syria (Explanatory notes on the geologal map of Syria*). Scale $\frac{1}{500.000}$. Part 1. V/O Technoexport, 1967.

[14]. مديرية الأرصاد الجوية السورية، معطيات غير منشورة.

[15]. مديرية الموارد المائية بطرطوس، معطيات غير منشورة.