

## الخريطة الجيومورفولوجية لمقلع الوعبة بحرة كشب غربي المملكة العربية السعودية

د. محمد داودي، د. محمود الدواعان، د. عبدالحميد جمبل

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبدالعزيز

جدة، المملكة العربية السعودية

مستخلص. إن التوجه نحو البحوث الجيومورفولوجية يرتبط ارتباطاً قوياً بالإدارة البيئية السليمة والتخطيط المكاني المتكامل. وتعتبر الخريطة الجيومورفولوجية أنموذجاً تمثيلياً لأشكال السطح، لمعرفة مختلف عمليات التطور. والهدف من هذا المشروع هو تصميم خريطة جيومورفولوجية لمقلع الوعبة بحرة كشب غربي المملكة العربية السعودية، حيث يُعد معلماً سياحياً، وطنياً، وإقليمياً، وقطباً لجذب السائحين من المملكة وخارجها، لخلق ديناميكية تنموية للمنطقة. ويمكن الاعتماد عليها في استخدامات عدّة منها: التخطيط العمراني، والإنشاءات الهندسية، وحماية الأراضي، وإدارة الكوارث الطبيعية.

**الكلمات المفتاحية:** كالديرا، خريطة جيومورفولوجية، مقلع الوعبة، حرة كشب، السعودية.

ديناميكية المظاهر. ويعد رسم الخرائط

**المقدمة**

الجيومورفولوجية أداة أولية لإدارة الأراضي، وإدارة المخاطر الجيومورفولوجية، كما توفر بيانات أساسية لقطاعات أخرى من البحوث البيئية مثل علم البيئة الطبيعية وعلوم التربية (Otto and Mike, 2013).

تعتبر الخريطة الجيومورفولوجية أنموذجاً تمثيلياً لأشكال الأرض، وتحليل المناظر الطبيعية وفهم تطورها، ومعرفة العمليات الجيومورفولوجية وفتراتها، والتكتونيات السطحية والمواد تحت السطحية ونتاج

إلى ظهور التكنولوجيا الرقمية منها: نظام تحديد الموضع العالمي (GPS)، الصور الفضائية واستخداماتها خاصة في المناطق الوعرة صعبة الوصول، نموذج الارتقاع الرقمي ونظم المعلومات الجغرافية. فقد أتاح توفر مصادر جديدة متعددة البيانات المكانية، وضع رؤى ورسم الخرائط التي يتعين القيام بها في فترة قصيرة وبأقل تكلفة مقارنة بفترات سابقة (Robb *et al.* 2015 ; Oguchi, 2011).

وما تجرد الإشارة إليه في هذا الإطار، أن هناك عدة دراسات حالة في الجيومورفولوجيا التطبيقية الخاصة برسم وتصميم الخرائط. فعلى سبيل المثال نجد (Griffiths *et al.* 2011) قاموا بتصميم الخرائط الميدانية باستخدام وتقسيم الاستشعار عن بعد لإنتاج خريطة جيومورفولوجية خاصة بالانهيارات الأرضية في منطقة بالمملكة المتحدة. أما (Parry 2011) فينظر إلى رسم الخرائط كأسلوب لتقدير خطر الانهيارات الأرضية في هونغ كونغ. وفي تحقيق أكاديمي أكثر نجد (Theler and Reynard, 2011) استخدما الخرائط كأدلة لتقدير عمليات نقل الرواسب في مجموعات صغيرة بسويسرا التي تكون عرضة لتدفقات ركامات السفوح.

أما (Knight 2011) فيقدم مثلاً على طريقة أكثر تقليدية لرسم خرائط ميدانية لمنطقة جلدية في شمال إيرلندا، تعتمد على تفسير بيانات الاستشعار عن بعد. أما (Guth 2011) فيقدم دراسة حالة من هبوط

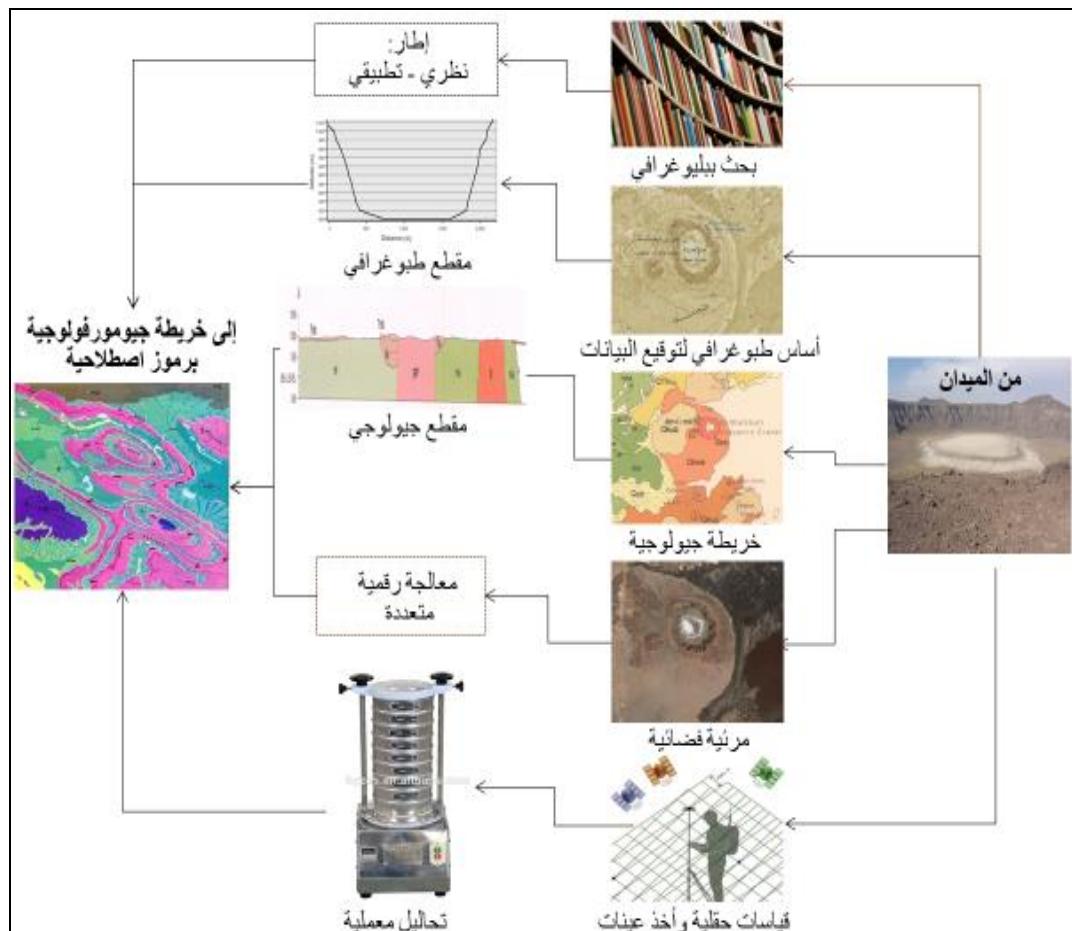
ويتطلب إنجازها بحثاً بيئوغرافياً، وأساساً طبوعرافياً، ومعالجة رقمية للصور الجوية والمرئيات الفضائية، ورفعاً ميدانياً للبيانات والمعلومات، وقياسات حقلية، وتحاليل معملية منها: التحليل الحبيبي لمعرفة القوام من حيث نسبة الرمل والطمي والطين، والتحليل المجهرى لحببات الرمال لكشف أصل الرمال ومصدرها والдинاميكية الغالبة على تواجدها (ريحي، مائية)، وميكانيكية التربة لمعرفة حدود قوامها، وبعض الاختبارات الجيوبقنية، الخ. (شكل ١). وإن تحليلها يتطلب إبراز الظاهرات ذات المنشأ البنوي، والظاهرات ذات المنشأ الديناميكي (ريحي، مائي، بحري، جلدي). ويمكن الاعتماد عليها في استخدامات عدة منها: التخطيط العمراني، والإنشاءات الهندسية، ودراسة النباتات والترب، وحماية الأراضي، وإدارة الكوارث الطبيعية، الخ. (داودي، ٢٠٢٠).

فمنذ بداية ستينيات القرن الماضي زاد الاهتمام بالخرائط الجيومورفولوجية بأهداف متباعدة ومقاييس متقاوتة في مختلف المدارس وبقاع العالم (Verstappen, 2011). وتركزت عملية التمثيل على أنواع وأغراض ومحفوظات الخرائط التقليدية المبنية على الرموز إلى أحدث خرائط التقنيات الرقمية. ويشمل مفتاح الخريطة الجيومورفولوجية على قياس الأشكال وتوصيفها، الهيدروغرافيا، الطبيعة الصخرية، البنية، الحقبة الجيولوجية، عمليات التشكّل (Gustavsson *et al.*, 2006).

ويرجع تطور الخرائط الجيومورفولوجية

التطبيقية وعمليات التشكيل الأرضي، والتطور الجيومورفولوجي، وهي قاعدة متعارف عليها ومهارات لا تزال تتطلب خبرة واسعة في العمل والميداني. ومن الواضح أيضاً أن الخرائط الجيومورفولوجية هي أدوات معقدة أن تكون ذات قيمة تتجاوز المجتمع الأكاديمي قد يتطلب ذلك شرعاً دقيقاً وتحليل مفصلاً في كثير من الأحيان (Smith *et al.*, 2011).

في نورماندي، وتصميم خرائط جيومورفولوجية تسمح للقادة العسكريين بتحطيم خطط العمليات العسكرية. وإن جملة دراسات حالة المقدمة أعلاه توضح إمكانية تطبيقات الخرائط الجيومورفولوجية المتعددة والمطورة من خلال الاستخدام المتزايد لأنظمة التقاط البيانات الرقمية. وعلىه فإن تفسير وتحليل هذه الوثائق والمعلومات يتطلب فهماً واسعاً ومفصلاً للجيومورفولوجيا



شكل ١. وثائق ومراحل تصميم وانجاز الخريطة الجيومورفولوجية

الوعبة عبارة عن فوهه بركانية ذات شكل دائري قطره ٢٠٢ كم وعمقه ٢٢٠ م، تتنمي إلى مناطق الحراث

تعتبر ظاهرات الكالديرا المصاحبة للبراكين ميدان اهتمام الكثير من الباحثين في علوم الأرض. ومقلع

شرقاً. ويتم الوصول إليها عن طريق مركز أم الدوم على بعد ٥٠ كم من الطريق الطائف-الرياض العام، ثم التوجه إلى مركز حفر كشب حيث موقع المقلع وفوهة البركان، والذي يطلق عليه محلياً اسم مقلع طمية (الشكل ٢). المسمى الرسمي للفوهة البركانية هو "الوعبة" نسبة إلى جبل الوعبة القريب منها، لكن معظم سكان المنطقة يطلقون عليها اسم مقلع "طمية" وهو الاسم المحلي المعترف عليه لدى العامة للفوهة البركانية.

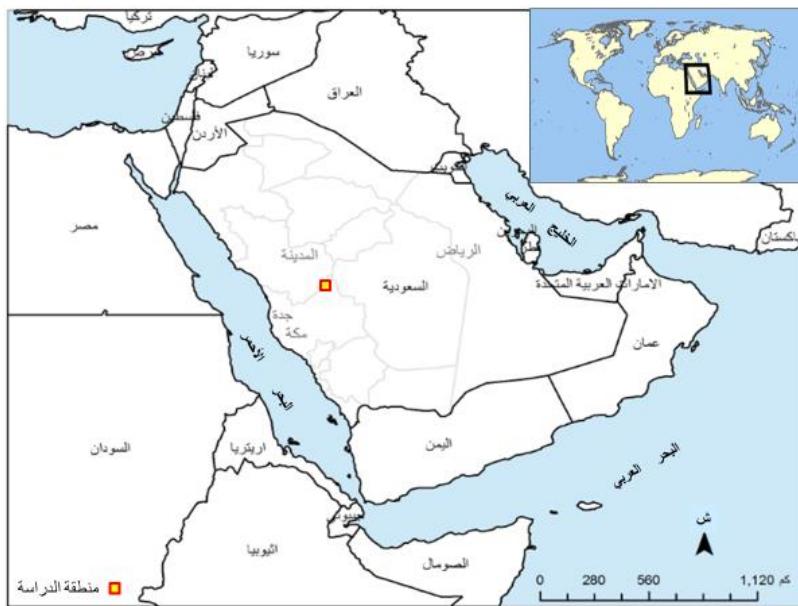
وينتمي المقلع إلى بازلت جبل الهيل المكون لأغلب المظاهر الجيومورفولوجية في حرة كشب. ومن ناحية الطبيعة الصخرية واعتماداً على الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة المويه بمقاييس ١:٢٥٠,٠٠٠، تم تمييز رواسب حديثة (طمي، طين، وجبس) في قاع المقلع. أما مقاطع جدران المقلع فتشكل من تعاقب بين صخور جوفية (غرانيت) تعود إلى ما قبل الكلسي، كما يحيط بالفوهة تكوينات رباعية على شكل تدفقات البازلت مختلطة مكونة من صخور الحمم البركانية تتخللها شقوق وفواصل في عدة اتجاهات، وتتفقل الصخور مختلفة الشكل والحجم بزوايا حادة، وقليل من اللafa والرماد البركاني (Roobol *et al.*, 2002 ; Roobol and Camp, 1991a ; 1991b)

(غطاءات اللابة) غربي المملكة العربية السعودية، والتي تشكلت في نهاية الزمن الجيولوجي الثالث وببداية الرابع خلال عصر البلايوسین Moufti *et al.*, 2013; Brown *et al.*, 1989).

فيما يخص الدراسات السابقة التي تناولت مقلع الوعبة من الناحية الجيومورفولوجية، وبعد الاطلاع على مختلف المراجع تبين أن المنطقة تفتقر لمثل هذه الدراسات، ماعدا دراسة مرزا (٢٠٠٧) ودراسة Daoudi *et al.*, (2018) . فمختلف الأبحاث التي انصبت على المنطقة تناولت الإطار الجيولوجي من ناحية البنية، أنواع التكوينات ونظام تطبيقها وسلمها السтратيغرافي. والهدف من هذا العمل هو انجاز وتصميم خريطة جيومورفولوجية لمقلع الوعبة، يعتمد على معالجة وتحليل عدة مصادر للبيانات (خرائط طبوغرافية، وجيولوجية، صور جوية، مركبات فضائية جيواي) مقرنة بزيارات ميدانية لتنمية بيانات البحث والتحقق، وأظهرت نتائج هذه الدراسة الديناميكية الجيومورفولوجية المركبة، والتي هي محصلة تفاعل بين عدة متغيرات.

### **منطقة الدراسة**

يقع مقلع الوعبة في شمال شرقي محافظة الطائف وعلى بعد ٣٥٠ كم منها غربي حرة كشب (٢٠٠ متر تقريباً)، على طريق الطائف- الرياض، ضمن دائرة عرض  $22^{\circ} 54'$  شمالاً وخط طول  $41^{\circ} 09'$



شكل ٢. منطقة الدراسة

### ١.٣ البيانات المستخدمة

إن من المتطلبات والمبادئ الأساسية لاستخدام بيانات متعددة المصادر دقّتها ومصادقيتها، و اختيار مناسب للوحدة المكانية المعتمدة في مثل هذه الأبحاث، بغية الوصول إلى نتائج لها حقيقة ميدانية تتماشى مع النظم الطبيعية. ويمكن إيجاز خصائص البيانات المعتمدة في الدراسة ضمن الجدول الآتي:

### ١. مواد وطرق البحث

المنهجية المتبعة في إعداد هذا العمل تقدم أساسيات تصميم وانجاز الخريطة الجيومورفولوجية: الرفع الميداني، قياسات من نموذج الارتفاع الرقمي، التوافق بين الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية، توظيف المرئيات الفضائية. فهي حوصلة لمصادر البيانات الكمية والكيفية ومختلف المعالجات للمتغيرات التي تستند إليها هذه الدراسة.

جدول ١. البيانات والبرامج المستخدمة

الرقم	النوع	الخصائص	الملحوظات
١	طبوغرافية	خربيطة حفير كشب ١٩٧٣	مقاييس ١/٥٠٠٠٠
٢	جيولوجية	خربيطة المويه ١٩٨٦	مقاييس ١/٢٥٠٠٠٠
٣	مرئيات فضائية	جيوبأي ٣١ سم	٢٠١٩
٤	صور جوية	(١:٢٠٠٠) W3A-39	١٩٥٦
٥	نموذج الارتفاع الرقمي	دقة ١٠ متر	Daoudi <i>et al.</i> , 2018
٦	GPS	٤٥ نقطة قياس	
٧	البرامج	Erdas Imagine 2014, ArcGis 10	

والرفع الميداني الذي يتم ضمن منهجة علمية لقاعدة البيانات المتعددة المصادر كتوليف لكل العناصر، وبالتالي ستكون الخريطة الجيومورفولوجية معقدة للغاية، وستدعى عملية التصميم الحاجة إلى تجسس أنظمة التمثيل (Costas Vazquez *et al.*, 2013). يكتسي اختيار رمز اللون المعتمد أهمية بالغة وأسس في تمثيل النظم المورفوديناميكية والعوامل المورفوجينية، وفق رموز اصطلاحية عالمية حسب الميدانين الجيومورفولوجية والأقاليم المناخية (Fernand, 1962). ويمكن إيجاز الألوان المعتمدة في إنجاز الخريطة الجيومورفولوجية وفق المنوال التالي:

١. الطبوغرافيا (خطوط كنторية، نقاط مناسب): اللون البني الداكن.
٢. هيدروغرافيا (سبخة، مجاري مؤقتة): اللون الأزرق.
٣. البنية الجيولوجية وطبيعة الصخور: اختيار رموز حسب نوع المعادن المشكلة للصخر.
٤. التكتونيكي: اللون الأسود.
٥. بنية الأشكال: اللون الأحمر.
٦. ديناميكية الأشكال: تشمل كل من اللون الأزرق، اللون الأخضر الفاتح، اللون الأصفر، اللون الأحمر.
٧. استخدامات بشرية: اللون الأسود.

## ٢.٣. المعالجة الرقمية المطبقة

بعد التصحيح الهندسي للبيانات المتعددة المصادر، والاستعانة بنقاط GPS للتحقق من عملية التصحيح ، شملت المعالجة الرقمية عمليات عدّة منها:

- إنشاء نموذج الارتفاعات الرقمية لمقلع اللعبة ومحيطها بترقيم الخطوط الكنторية بفارق ٢٠ م من خريطة طبوغرافية ذات مقاييس ١:٥٠٠٠. وهذا بعد تحويل الخريطة من ورقية إلى رقمية بواسطة Scanner A0. وتم استخدام النموذج في حساب المتغيرات الطبوغرافية (الارتفاع، الانحدار).
- التركيب الملون لقنوات المجالين المرئي وتحت الحمراء، وتحسينها باستخدام المدرجات التكرارية عن طريق بسط التباین، تحسين الحافات، الترشيح للمرئيات الفضائية.
- توقيع البيانات الجيومورفولوجية. أما بالنسبة للوثائق الخرائطية فقد تم استغلال قاعدة البيانات المنجزة سابقا (Daoudi *et al.*, 2018) واستخدامها في التحليل الجيومورفولوجي لقطاع البحث، مع القيام ببعض الزيارات الميدانية لتنمية بعض البيانات ولتأكد من النتائج.

## ٣. مبادئ التمثيل الكارتوجغرافي واختيار الألوان

يتم اختيار رموز التصميم حسب الغرض من الخريطة والرسالة المراد إيصالها والمجموعة المستهدفة من المستخدمين، لذلك من المهم تحليل وخطيط هذه المتطلبات قبل بدء في عملية الإنجاز.

✓ أشكال التضاريس وخصائص الرواسب المرتبطة ببنائها؛

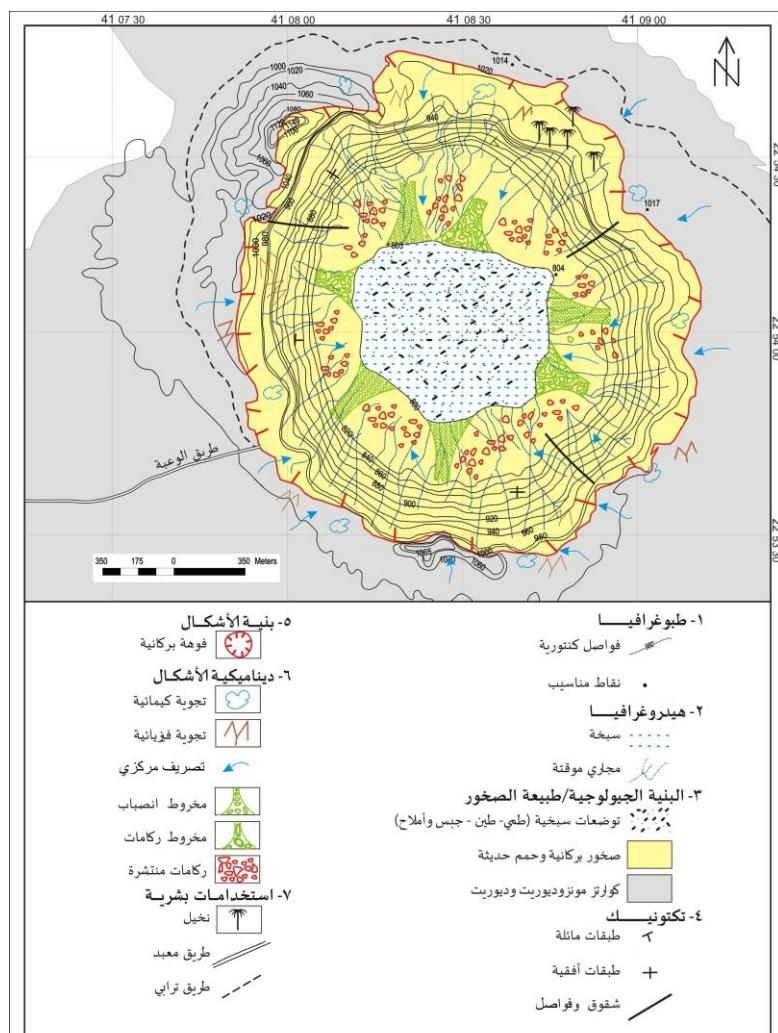
✓ التسلسل الزمني للعملية.

وتبرز الخريطة الجيومورفولوجية أهم الأشكال الغالبة في منطقة البحث، وأهم العوامل والعمليات الجيومورفولوجية التي تراول نشاطها الديناميكي على هذه الأشكال. ويمكن صياغة نتائج البحث وفق النظام الجيومورفولوجي المميز لمنطقة الدراسة من حيث:

## ٢. نتائج ومناقشة: تحليل الخريطة الجيومورفولوجية

ترتكز عملية تحليل الخريطة الجيومورفولوجية (الشكل ٣) على تمثيل الأشكال والربط بينها لإلباراز:

- ✓ طبيعة التكوينات الجيولوجية وتأثيرها على أشكال السطح؛
- ✓ أنواع عمليات التشكيل المسؤولة عن تكون المظاهر الجيومورفولوجية؛

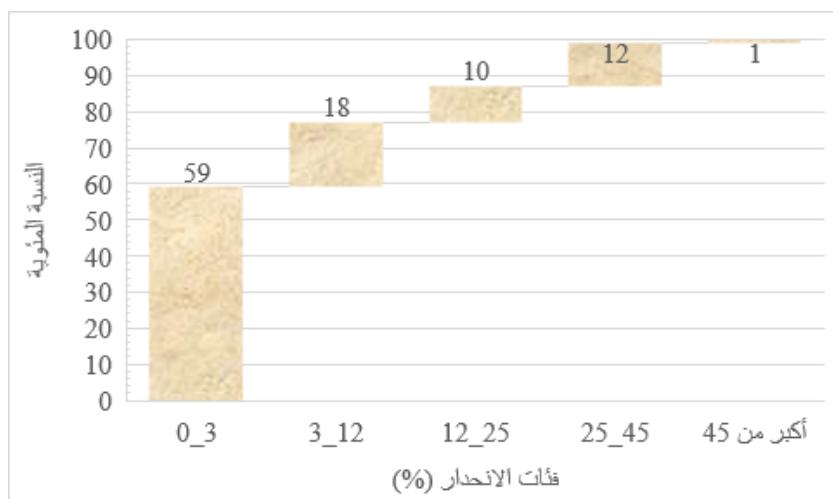


شكل ٣. خريطة جيومورفولوجية لمقلع الوعبة

المتغير من بين المؤشرات المهمة الذي يحدد شدة الديناميكية الجيومورفولوجية، ووتيرة تطور الأشكال البنية. ففي المناطق الجافة كما هو حال منطقة الدراسة، فإنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع تغطية السطح والتصدعات الميكانيكية للصخور، التي تعمل على تقليل الجريان وضياع التكوينات السطحية. وإن اختيار فئات الانحدار يعتمد من ناحية على حدود الديناميكية الجيومورفولوجية الغالبة ومن ناحية أخرى على أشكال السطح وطرق الحماية المطبقة واستخدام الأرض، (Tricart, 1965 ; 1978 ; Daoudi, 2008) حيث تم تقسيم المقلع إلى خمس فئات للانحدار (الشكل ٤). أما بالنسبة للانحدار الخارجي لمقلع الوعبة فلا يتعدى نسبة ١٢%， وهذا الانحدار يشمل مساحات واسعة محاطة بالمقلع وفي جميع الجهات.

#### ٤. طبغرافية السطح

تعتبر المتغيرات المورفومترية مفتاح التحليل الجيومورفولوجي وتقسيم ديناميكية الأشكال، في هذا الإطار ومن تحليل مورفومترية شكل المقلع من حيث تحديد أبعاده، محطيه، مساحته، عمقه، وانحداراته، تبين أن هناك اختلافاً في المحيط والمساحة بين الحافتين الداخلية والخارجية في الاتجاهين شمال-جنوب وشرق-غرب. أما بالنسبة لمتغير العمق، وحسب عدة مصادر اتي اعتمدت في تقديره، فيلاحظ اختلافاً مسجلاً في قيمه (Daoudi *et al.*, 2018). أما فيما يخص الانحدار الذي يترجم إلى خرائط، والذي يتحكم في تطور الأشكال وتركز الجريان وبداية لمرحلة خاصة بحماية الوسط الطبيعي من كل مظاهر التدهور (Tricart, 1965)، حيث يعتبر هذا



شكل ٤. توزيع انحدارات قطاع الدراسة

#### ٤.٤. بنية الأشكال وдинامكيتها

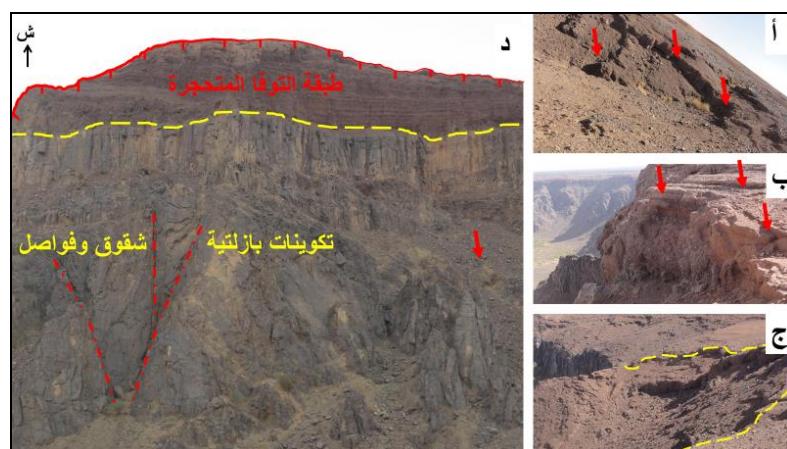
إن التماقق الطبقي الذي تتكون منه الفوهات التكتونية للوعبة ذات المصدر البركاني، وهو مجموعة وحدات ستراتيغرافية بميول مختلفة، متمثلة أساساً في بازلت أوليفيني من العصر الحديث تتخللها بعض الانكسارات والشقوق في اتجاهات متباينة، تعلوها رواسب التوفا المتحجرة، تفصل ما بينها مجموعة من أسطح عدم التوافق النحتي، المتوضعة على تكوينات الديوريت والغرانيت المنتمية للدرع العربي ماقبل الكمبري (مرزا، ٢٠٠٧؛ Abdel Wahab *et al.*, ٢٠١٤). (الشكل ٥) وبناءً على هذه الخصائص الليثولوجية المناسبة لدینامکیة الجیومورفولوجیة، عبر العصور الجیولوجیة، مروراً بفترات المناخ القديم الذي ترك بصماته على المملكة العربية السعودية (Sanlaville, 1992؛ Thomas *et al.*, 1998؛ Abdel Wahab *et al.*, 2014).

#### ٤.٢. الهيدروغرافيا

تشمل سبخة الوعبة حيث تترسب الأملاح والمساحات المحيطة بالمقلع (القاع) ذات الانحدارات البسيطة التي لا تتعدي ٣ % وتعطي نسبة ٥٩ بالمائة، وكذلك شبكة المجاري المائية المؤقتة التي تنتشر على أرضية المقلع.

#### ٤.٣. البنية الجيولوجية وطبيعة الصخور

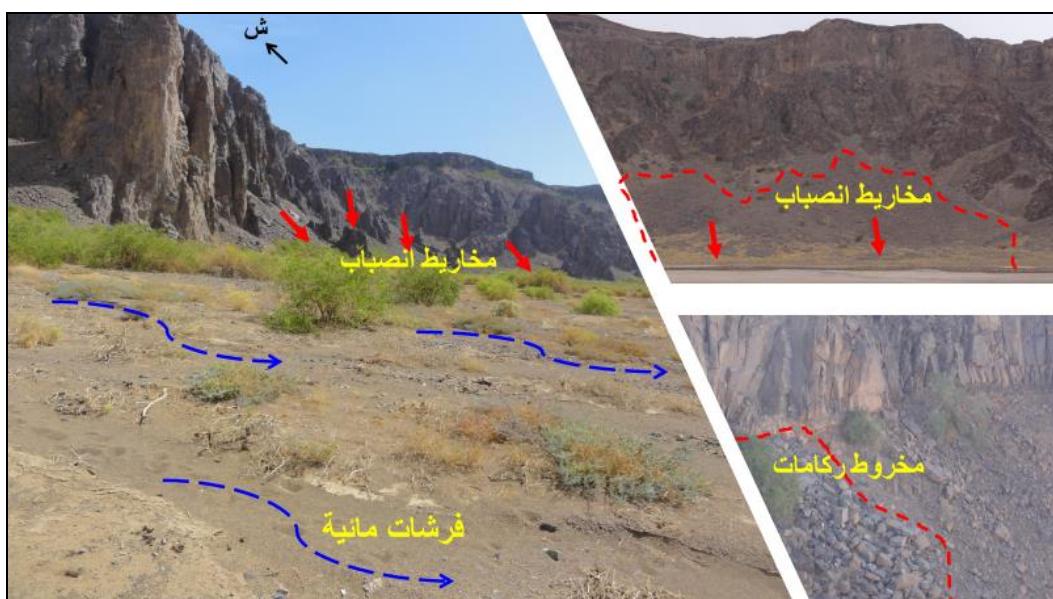
تحكم هذه الأخيرة في شكل ظاهرات ذات المنشأ البنيوي والمرتبطة بخصائص الصخور (كوارتز مونزوديوريت وديوريت)، صخور بركانية وحمم حديثة، توضيعات سبخية (أكثر اقترانها بعوامل أخرى في تكوينها ومراحل تطورها، مما يوضح أنها انعكاس لطبيعة الصخر ونظام تركيبه، إلى جانب ما تعرض له من ظروف تكتونية أثرت على منطقة الدراسة. وعلى الرغم من ذلك لا يمكن إهمال دور التعرية الريحية والمائية في تشكيل هذه الظاهرات بمساعدة التجوية بمختلف أنماطها.



شكل ٥. بنية الأشكال وديناميكتها: أ - ب - ج - تأكل السطح العلوي لطبقة التوفا المتحجرة المتوضعة على تكوينات بازلتية ونقل المنحوتات باتجاه قاع الوعبة، د - مقطع في جدران الفوهه البركانية (الباحثون: ٢٠١٣/١١/٠٩)

عمليات التجوية على طبيعة صخرية هشة. والملاحظ أن التطور الجيومورفولوجي يتم أكثر على الناحيتين الشرقية والغربية من الجهتين الشمالية والجنوبية. وتعزى الاختلافات الرقمية في المتغيرات المورفومترية إلى الديناميكية الجيومورفولوجية الذي تشهدها الوعبة.

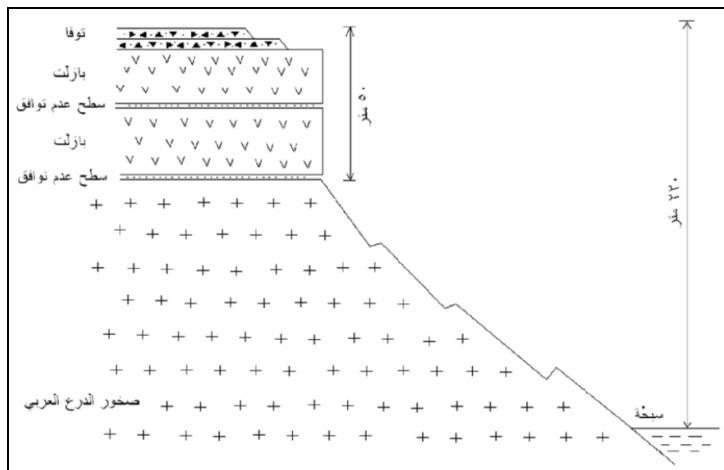
ومن خلال تحليل البيانات المتعددة المصادر المعتمدة في البحث، تبين أن مقلع الوعبة يشهد تطويراً جيومورفولوجيا هاماً، والدليل على ذلك تشكل مخاريط انصباب ومخاريط ركامات السفوح وانهيالات تتوضع بشكل تكوينات سطحية عند نهاية سفوح المقلع (الشكل ٦). وتعزى هذه الديناميكية إلى نشاط



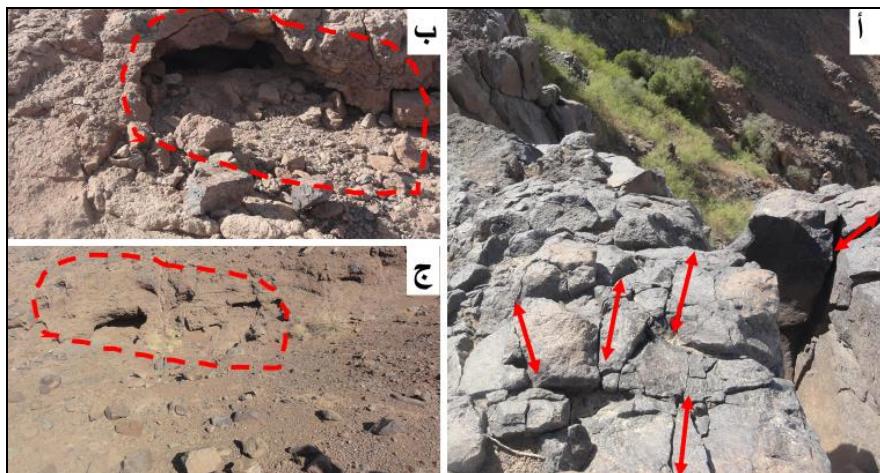
شكل ٦. بنية الأشكال وдинاميكتها: فرشات مائية، مخروط ركامات (الباحثون: ٢٠١٣/١١/٩)

ميكانيكية لصخور البازلت (الشكلين ٧ - ٨). وقد مثل أيضاً نظام التصريف المركزي والخارجي للوعبة دوراً بارزاً في التطور الجيومورفولوجي للفوهه، حيث ينشط على أعلى الوعبة الجريان السطحي على عدة أشكال منه المنتشر، المركز والفرشات المائية، الذي يعمل على تعرية وكشط التكوينات السطحية لحلقات التوفا، والتي هي بداية لتشكل تربة فقيرة.

ونظراً لنشاط التعرية التفاضلية، حيث تأكل الطبقات الجيولوجية بوتيرة تتناسب مع الطبيعة الليثولوجية ودرجة مقاومتها، بمساعدة عامل الانحدارات، خاصة في القطاعات التي تتعدى نسب انحداراتها ٢٥٪، حيث فعل عمليات التجوية بأصنافها الثلاثة (ميكانيكية، كيميائية، حيوية). ومن خلال الزيارات الحقلية تبين ذلك، حيث يتم تجوية تكوينات حلقات التوفا المتحجرة التي تعلو الفوهه، وتصدعات



شكل ٧. مقطع جيولوجي للتدفقات البركانية التي تعلو حواف فوهه الوعبة (مرزا، ٢٠٠٧)



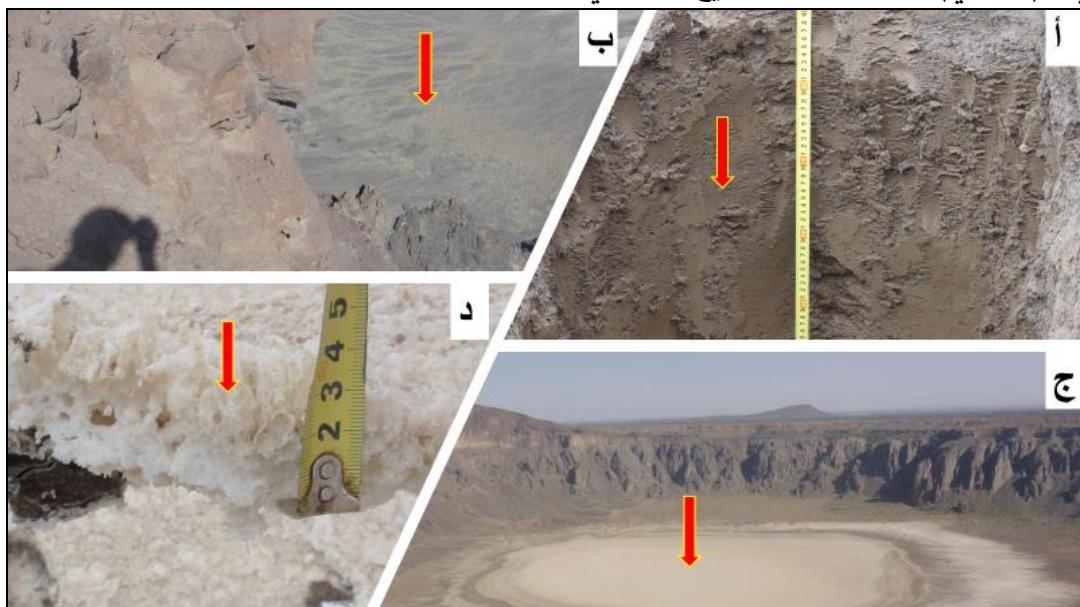
شكل ٨. نشاط عمليات التجوية في أعلى المقلع، أ- تجوية ميكانيكية لصخور البازلت، ب - ج - تجوية كيميائية وحيوية لتكوينات التوفا (الباحثون: ٢٠١٣/١١/٩)

وثيقاً مع حدة الديناميكية الجيومورفولوجية للوعبة. وعليه فإن رسوبيات قاع المقلع هي نتاج فعل التعرية والتجوية بأنواعها المختلفة، والمنقولة عبر شبكة التصريف المركزي للوعبة وفعل الرياح (Abdel Wahab *et al.*, 2014). ويلاحظ ارتفاع نسبة المسامية وتجانسها وفي مختلف أعماقها الرسوبيات،

وفي الأخير يعتبر الحجم الهائل من الرسوبيات والتكتونيات السطحية المتوضعة في قاع المقلع من المؤشرات الأساسية في الدراسات الجيومورفولوجية لما لها من أهمية بالغة في فهم وشرح الظاهرات الطبيعية المميزة لسطح الأرض (الشكل ٩). وفي هذا الإطار، فإن وتيرة العمل الرسوبي يرتبط ارتباطاً

منتظم، وذات جزيئات متجانسة توضعت في ظروف ترسيبية عادمة.

ما يدل على أن حبيباتها دقيقة ذات فرز جيد وهي أقرب ما تكون إلى الطين. أما نتائج التحليل الميكانيكي (الحبيبي) فتبين أن التوزيع الحبيبي



شكل ٩. بنية الأشكال وдинاميكتها: كمية هائلة من الغرين والأملاح مترسبة في قاع المقلع: أ- قطاع في الرسوبيات يبرز سمكها الكبير، ب- رسوبيات رمادية اللون ذات الأصل البركاني، ج- رسوبيات قاع المقلع د- السمك المعابر للطبقة الملحة "٣-٥ سم" (الباحثون: ٢٠١٣/١١/٠٩)

تصنيفها على أنها أساسية، أو تحليالية، أو متخصصة، لتقديم تصور مورفولوجي للعمليات النشطة، أو إعطاء رؤية لنموذج طبيعي معين Dramis *et al.*, 2011 ; Cooke and Doornkamp, ) (Paron and Claessens, 2011 ; 1990 وإن الخرائط المشتقة تركز على سمة أو تطبيق معين، ومن أمثلتها خرائط الخطر الجيومورفولوجية، التي تعطي تصور للظواهر المسيبة في المخاطر وحجمها وتواترها. وعلى الرغم من العرض المتمامي للمعلومات الرقمية عالية الدقة على سطح الأرض، فإن المعلومات المكتسبة من المراقبة المباشرة في

٤.٥. استخدامات بشرية  
تفقر منطقة الدراسة إلى النشاطات البشرية حيث يصلها طريق معبد، ويفتح المقلع طريق ترابي من الغرب إلى الشرق مروراً من الناحية الشمالية، مع وجود مجموعة قليلة من أشجار النخيل وبئر في بداية الحافة الداخلية للمقلع.

#### الخلاصة

يمكن اعتبار الخرائط الجيومورفولوجية بمثابة أداة أولية لإدارة الأراضي والمخاطر الجيومورفولوجية والجيولوجية، فضلاً عن توفير بيانات الأساس للقطاعات التطبيقية الأخرى للبحوث البيئية. ويمكن

### شكر وتقدير

يتقدم فريق الدراسة بالشكر لعمادة البحث العلمي، جامعة الملك عبد العزيز - جدة، على دعمها العلمي والمادي لهذا المشروع بالمنحة البحثية رقم: G:277-125-1440.

### المراجع

#### أولاً المراجع العربية

١. داودي م.، ٢٠٢٠. أهمية الدراسات الميدانية في إدارة المخاطر الطبيعية: التطبيقات الجيومورفولوجية والاستشعار عن بعد أنموذجاً. المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد ١، المجلد ١٢، ص ٧-٢٢.
٢. مرزا م.، ٢٠٠٧. السمات البنوية والمورفولوجية للحرات في غرب المملكة العربية السعودية مع التركيز على حرات الكتلة المركزية (حرة كشب دراسة حالة). مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية والتربية والإنسانية، المجلد ٢٠، العدد ١، ص ٢٩٥-٣٨٢.

#### المراجع الإنجليزية

1. Abdel Wahab, A., Abul Maaty, M.A., Stuart, F.M., Awad, H., Kafafy, A., 2014. The geology and geochronology of Al Wahbah maar crater, Harrat Kishb, Saudi Arabia. Quaternary Geochronology 21, 70-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quageo.2013.01.008>.

الحقل توفر تفاصيل غير مسبوقة والوصول إلى نتائج قيمة. وتتيح المراقبة الميدانية والخطيط المرافق الطريقة الأكثر وزناً لتقدير خصائص المناظر الطبيعية وتقدير التضاريس والتحليل الجيومورفولوجي. وعلى الرغم من أن رسم الخرائط الميدانية من خلال المراقبة المباشرة يتاثر بالمهارات (الخبرة)، فإنه يسهل التعرف على المناظر الطبيعية ويسمح بتطوير عقلية وأفكار الباحث والمهتم بمثل هذه المواضيع (Cooke and Doornkamp, 1990). ويعتبر هذا العمل بداية طريق لأبحاث أخرى، وبرؤى متعددة، لكثير من التخصصات الجغرافية والجيولوجية، مما يتطلب مواصلته بدراسات مماثلة تعكس القيمة الاقتصادية لهذه المناظر الطبيعية المميزة للناحية الغربية من المملكة العربية السعودية، ودورها البارز في التنمية المستدامة. (Moufti *et al.*, 2013)

2. Brown G.F., Schmidt L. Dwight, Huffman A. Curtis, 1989. Geology of the Arabian Peninsula. Shield Area of Western Saudi Arabia. U.S. Geological Survey Professional Paper 560-A, US Government Printing Office, Washington, pp 158-161. <https://doi.org/10.3133/pp560A>
3. Cooke R.U., Doornkamp J.C., 1990. Geomorphology in environmental management, A New Introduction. Clarendon

- Press: Oxford.
- <https://trove.nla.gov.au/version/45434034>
4. Costas Vazquez, R., Suarez Perez, R. M., Vaqueiro Rodriguez, M., 2013. Geomorphological mapping of granite caves. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña. Vol. 37, pp. 89 – 104. <https://pdfs.semanticscholar.org/8538/90efa4fa3f86c3d6c04fafc8f13f1891547e.pdf>
5. Daoudi M., Al Doaan M., Jamil A., ٢٠١٨. Geomorphology of Al Wahbah Crater at Harrat Kishb West of Kingdom of Saudi Arabia. Arab Journal of Geosciences, 11-297, <https://link.springer.com/article/10.1007/s12517-018-3567-6>
6. Daoudi M., 2008. Analyse et prédition de l'érosion ravinante par une approche probabiliste sur des données multisources. Cas du bassin versant de l'oued Isser, Algérie, Thèse de doctorat en Sciences, Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géographie, 288 p.
7. Dramis F., Guida D., Cestari A., 2011. Nature and Aims of Geomorphological Mapping. In *Geomorphological Mapping: methods and applications*. Smith MJ, Paron P, Griffiths J (eds.). Elsevier: London, 39-74. [https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom\\_tech\\_chapters/2.6\\_GeomMapping.pdf](https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom_tech_chapters/2.6_GeomMapping.pdf)
8. Fernand J., 1962. Principes pour une méthode de cartographie géomorphologique. In : Bulletin de l'Association de géographes français, N°309-310, 39e année, pp. 270-278. [http://www.persee.fr/doc/bagf\\_0004-5322\\_1962\\_num\\_39\\_309\\_5616](http://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1962_num_39_309_5616).
9. Griffiths, J.S., Lee, E.M., Brunsden, D., Jones, D.K.C., 2011. The Cherry Garden landslide, Etchinghill escarpment, South-east England. In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), *Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
10. Gustavsson, M., Kolstrup, E., Seijmonsbergen, A.C., 2006. A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development. *Geomorphology*, 77(1-2), 90-111. DOI: 10.1016/j.geomorph.2006.01.026
11. Guth, P.L., 2011. Military applied geomorphological mapping: Normandy case study. In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), *Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
12. Harrat Kishb (1973) Topographic map of aerial survey department arriyad, KSA Kingdom of Saudi Arabia (2012) in Facts and

- numbers. Saudi Geological Survey, First Version, 116 p.
- 13.Knight, J., 2011. Uses and limitations of field-mapping of lowland glaciated landscapes. In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), *Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
- 14.Moufti M.R., Németh K., El-Masry N., Qaddah A., 2013. Geoheritage values of one of the largest maar craters in the Arabian Peninsula: the Al Wahbah Crater and other volcanoes (Harrat Kishb, Saudi Arabia). *Cent Eur J Geosci* 5(2):254–271. <https://doi.org/10.2478/s13533-012-0125-8>
- 15.Oguchi, T., Hayakawa, Y., Wasklewicz, T., 2011. Data sources. In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), *Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
- 16.Otto J.C., J.S. Mike, 2013. Geomorphological mapping. British Society for Geomorphology Geomorphological Techniques, Chap. 2, Sec. 6. [https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom\\_tech\\_chapters/2.6\\_GeomMapping.pdf](https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom_tech_chapters/2.6_GeomMapping.pdf)
- 17.Paron P. and Claessens L., 2011. Makers and users of geomorphological maps. In *Geomorphological Mapping: methods and applications*. Smith MJ, Paron P, Griffiths J (eds.). Elsevier: London, 75-106.
- 18.Parry S., 2011. The application of geomorphological mapping in the assessment of landslide hazard in Hong Kong. In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), *Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
- 19.Robb C., Willis I., Arnold N., Guðmundsson S., 2015. A semi-automated method for mapping glacial geomorphology tested at Breiðamerkurjökull, Iceland. *Remote Sensing of Environment* 163, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.03.007>
- 20.Roobol M.J., Camp, V.E., 1991a. Geographic map of the Cenozoic lava field of Harrat Kishb, Kingdom of Saudi Arabia. DGMR-TR-91-5.
- 21.Roobol M.J., Camp V.E., 1991b. Geology of the Cenozoic lava field of Harrat Kishb, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabian Directorate General of Mineral Resources, Geoscience Map GM-132, scale 1: 250,000, with text. [Previously released as Saudi Arabian Directorate General of Mineral resources, Open-File Report DGMR-OF-10-5, 65 pp., 1989b].
- 22.Roobol M.J., Pint, J.J., Al-Shanti, M.A., Al-Juid, A.J., Al-Amoudi, S.A., Pint, S. 2002.

- Preliminary Survey for Lava-Tube Caves on Harrat Kishb, KSA. Open-File Report SGS, Saudi Geological Survey, 46 p.
- 23.Sahl, M., Smith, J.W., 1986. Geology of the Al Muwayh Quadrangle Sheet 22E. Saudi Arabian Deputy Ministry for Mineral Resources, Kingdom of Saudi Arabia. Geoscience Map GM-88, 1:250.000 scale with text, 29 p.
- 24.Sanlaville P., 1992. Changements climatiques dans la péninsule arabique durant le Pléistocène supérieur et l'Holocène. In: Paléorient, vol. 18, n°1. pp. 5-26.  
[https://www.persee.fr/doc/paleo\\_0153-9345\\_1992\\_num\\_18\\_1\\_4560](https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_1992_num_18_1_4560)
- 25.Smith M.J., Paron P., Griffiths J.S., 2011. Developments in Earth Surface Processes, Geomorphological Mapping, Methods and Applications. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, First edition, Vol. 15, 638 p.
- 26.Theler D., Reynard E., 2011. A geomorphological map as a tool for assessing sediment transfer processes in small catchments prone to debris-flows occurrence: a case study in the Bruchi torrent (Swiss Alps). In: Smith, M.J., Paron, P., Griffiths, J. (Eds.), Geomorphological Mapping: A Handbook of Techniques and Applications. Elsevier, Amsterdam.
- 27.Tricart J., 1965. Principes et méthodes de la géomorphologie. Masson et Cie, Editeurs, 496 p.
- 28.Verstappen H.T., 2011. Old and new trends in geomorphological and landform mapping. Developments in Earth Surface Processes, Volume 15 ISSN: 0928-2025, DOI: 10.1016/B978-0-444-53446-0.00002-1

## The Geomorphological Map of Al Wahbah's Crater at Harrat Kishb, Western Saudi Arabia

Dr Mohamed DAOUDI , Dr Mahmoud DOAAN , Dr Abdlhamed JAMIL

**Abstract.** the trend in geomorphological research is closely linked to proper environmental management and integrated spatial planning. The geomorphological map is a representative model of surface forms, in order to know the different evolutionary processes. The objective of this project is to produce a geomorphological map of Al Wahbah crater located in Harrat Kishb, Al-Taif western of Saudi Arabia, as a national and regional tourist landmark and a pole of attraction for tourists from and a pole to attract tourists from the Kingdom and abroad, to create a dynamic development of the region. It can be used for several uses, including: urban planning, technical construction, land protection and natural disaster management.

**Key-words:** Caldera, Geomorphology Map, Al Wahbah Crater, Harrat Kishb, Saudi Arabia.