

العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

أشكال النحت المائي بمضبة البطنان شمال شرق ليبيا  
(دراسة جيومرفولوجية)

د.الدامي هلال لامين بوحويش / كلية التربية - جامعة طبرق - ليبيا /



## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

### أشكال النحت المائي بمضبة البطنان شمال شرق ليبيا (دراسة جيومرفولوجية)

#### الملخص:

يتناول البحث دراسة أشكال النحت المائي في هضبة البطنان ، خاصة في بعض الأشكال الجيومرفولوجية الدقيقة بالأودية، كنقاط التجديد، وحفر الغطس والمصاطب الصخرية والبيدمينت، ثم دراسة المنحدرات وتحليل خريطة درجات الانحدار واتجاهاتها وأشكال المنحدرات بالمضبة. تقع منطقة الدراسة بين خطي طول 23.15 درجة شرقا إلى 25 درجة شرقا، ودائرتي عرض 30.00 درجة شمالا إلى 32.06 درجة شمالا، يحدها من الشمال البحر المتوسط، ومن الشرق جمهورية مصر العربية، ومن الغرب خليج عين الغزالة، وجنوبا تمتد منطقة الدراسة عند المنطقة الانتقالية بين الساحل والصحراء، وتقدر مساحتها بحوالي 55475.22 كيلومتر مريعا .

وتسبق هذه الدراسة مقدمة وتشمل تحديد موقع الدراسة وأهدافها وأهميتها وأسباب اختيار موضوع البحث، وبعض من الدراسات السابقة، ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج الاستقرائي والمنهج التحليلي والأسلوب الكمي والأسلوب الكارتوجرافي، كما اعتمدت الدراسة على الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية، وتقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، بهدف تحديد الأشكال الجيومرفولوجية الدقيقة بالأودية .

**الكلمات المفتاحية:** النحت المائي ، الأشكال الدقيقة بالأودية ، أشكال المنحدرات

#### Abstract

The research deals with the study of the forms of water sculpture in the Al-Battanan plateau, especially in some precise geomorphological forms in the valleys, such as renewal points, diving pits, rock terraces and piedmont, then studying the slopes and analyzing the map of gradients and directions of the slopes of the plateau. The study area is located between longitudes 23.15 degrees east to 25 degrees east, and two latitudes 30.00 degrees north to 32.06 degrees north latitude. And the desert, with an estimated area of about 55,475.22 square kilometers.

This study is preceded by an introduction and includes determining the location of the study, its objectives, its importance, the reasons for choosing the topic of the research, and some of the previous studies, and to achieve the objectives of the research, the inductive approach, the analytical method, the quantitative method and the cartographic method were used, as the study relied on geological and topographic maps, geographic information systems technology and remote sensing, In order to determine the exact geomorphological shapes of the valleys.

#### Key words :

Water sculpture ، delicate shapes of valleys ، shapes of cliffs .

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

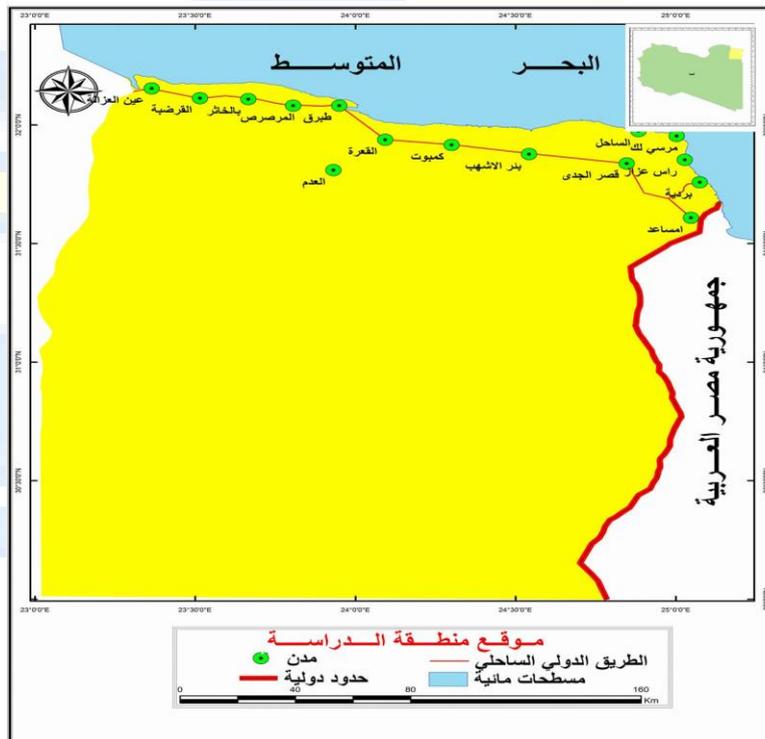
### مقدمة:

الجيومرفولوجية علم يهتم بدراسة أشكال سطح الأرض والعمليات التي ساهمت في تكوينها، ويقصد بأشكال النحت المائي تلك الظواهر التي ينتج عنها مجموعة من الأشكال الجيومرفولوجية على سطح منطقة الدراسة، وتعد الأشكال الناتجة عن النحت المائي موضوع البحث من الدلائل الهامة التي تشير إلى وصول مجاري الأودية إلى مستوى القاعدة، وينتج عن نشاط مجاري الأودية أشكالاً جيومرفولوجية متباينة الأبعاد والأحجام فوق سطح منطقة الدراسة منها الأشكال الجيومرفولوجية الدقيقة بالأودية كنقاط التجديد وحفر الغطس والمصاطب الصخرية والبيد مينت والمنحدرات التي تناولها هذا البحث .

### موقع منطقة الدراسة :-

تقع منطقة الدراسة (هضبة البطنان) في الشمال الشرقي من ليبيا، بين خطي طول 23 درجة شرقاً إلى 25 درجة شرقاً، ودائرتي عرض 30.00 درجة شمالاً إلى 32.00 درجة شمالاً، يحدها من جهة وتمتد حدودها الإدارية من خليج عين الغزال غرباً إلى بحر الرملة شرقاً عند الحدود الليبية المصرية وشمالاً البحر المتوسط وجنوباً منخفض الجغبوب ، ويعدّ موقع بئر أحكيم (الموقع الحربي الشهير في الحرب العالمية الثانية) هو المنطقة الانتقالية والفاصلة بين الهضبة والمنطقة الصحراوية، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة 55475.22 كيلومتر مربعاً.

### خريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة .



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس (1 : 50000)

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

### أهداف الدراسة :

تهدف دراسة أشكال النحت المائي بمهضبة البطنان إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الآتية:-

- 1- رسم خريطة درجات الانحدار وأخرى لاتجاهات الانحدار .
- 2- التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة بالأودية .
- 3- تحليل خريطة درجات الانحدار واتجاهاتها ومعرفة مساحتها وخصائصها وأشكالها.
- 4- معرفة الخصائص المورفومترية لبعض من حفر الغطس .

### أهمية الدراسة :

- تكمن أهمية الدراسة كونها تدرس أشكالاً جيومورفولوجية متميزة بمنطقة الدراسة، المتنوعة في بيئاتها ومظاهرها الجيومورفولوجية، وتعد ميداناً واسعاً للدراسات العلمية .
- التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة بالأودية وما تأثيرها في استغلال بعض المواقع لأغراض اقتصادية أو زراعية أو عمرانية، أي: ما دورها في إعاقة التنمية؟.

### أسباب اختيار موضوع البحث :

- ارتباط الباحث بمنطقة الدراسة أعطته انطباعات جيومورفولوجية للتعرف عليها .
- إمكانية الدراسة الميدانية، وتجنب الأماكن التي تنتشر بها ألغام الحرب العالمية الثانية.

### الدراسات السابقة :

- دراسة (معهد الثروة المائية بلغراد يوغسلافيا، 1974م) ، البحوث والدراسات عن 25 وادياً في منطقة طبرق الساحلية تناولت الدراسة 23 وادياً في هضبة الدفنة وكان الغرض الأساسي من الدراسة هو تكوين قاعدة من البيانات الجيولوجية والمناخية بغرض إنشاء سدود على مصبات الأودية، وتتكون الدراسة من مجلدين أساسين باللغة الإنجليزية مع بعض التقارير باللغة العربية، كما تضمنت الدراسة مجموعة من الخرائط الجيولوجية وخرائط النباتات الطبيعية والتربة الخاصة بالأودية .
- دراسة (الهيئة المصرية الاستشارية لتنمية موارد المياه ، 1974م) دراسة وتصميم وإشراف على مشروعات الأودية بمنطقة الدراسة كان الهدف من الدراسة العمل على تنمية المناطق الزراعية داخل مجاري الأودية وعمل مشروعات الري للزراعة، كما تطرقت الدراسة إلى جيولوجية الأودية بشكل مختصر تتمثل في الصخور الجيرية التي تغطي معظم الأودية وتتكون من الحجر الجيري الأبيض المائل إلى الرمادي اللون مع تداخلات من الحجر الجيري الدولوميتي، كما قسمت التربة في الدراسة إلى 5 درجات حسب نوعية وجودة التربة وإمكانيتها الزراعية .
- دراسة (جودة حسنين جودة ، 1975م) في كتاب أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية الجزء الثاني ، تحت عنوان " التطور الجيومورفولوجي للصحراء الليبية " ، حيث تحدث عن أهم الأحداث الجيومورفولوجية التي حدثت للصحراء الليبية بما فيها هضبة البطنان ، من حيث تراجع البحر الميوسيني القديم من الجنوب صوب الشمال وأهم التغيرات التي حدثت في خط الساحل البحري القديم والكيفية التدريجية التي تراجع بها عبر مراحل متعددة ؛ كان لها الأثر الكبير في وجود معالم طبيعية لها علاقة وثيقة بموضوع الدراسة .

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

- دراسة (مركز البحوث الصناعية، 1977م) تناولت جيولوجية الهضبة والمناطق المجاورة، وهي عبارة عن خريطة جيولوجية ( لوحة البردية) مقياس 1:25000 ، مع كتيب تفسيري باللغة الإنجليزية للخريطة حيث تناولت الدراسة التفصيلية خصائص صخور الزمن الثالث التي تمثلها تكوين الخويمات والفائدية والجغوب الذي تغطي صخوره الجزء الأكبر من منطقة الدراسة وتظهر طبقاته بوضوح على طول امتداد الحافات الصدعية وفي بعض المقاطع الجاذبية للأودية كما تناولت الدراسة الخطوط العامة للبنية الجيولوجية حيث اتضح تأثر المنطقة بمجموعة من الصدوع العادية التي تمتد من الشرق إلى الغرب إلى الشمال الغربي التي يمثلها تكوين أجديا " الكالكاريت " الذي يظهر في بعض أجزاء من المنطقة الساحلية إضافة إلى رواسب الصبغات والرواسب المائية والهوائية .
- دراسة (أحمد سعيد الشريف وآخرون ، 1990م) " المسح الاقتصادي الشامل لإقليم البطنان " ، نشر الدراسة مركز البحوث والاستشارات بجامعة قاربونس ، بنغازي ، تحتوي الدراسة على 229 صفحة موزعة على 8 فصول تشمل السكان والقوى العاملة والتراكيب الجيولوجية والموارد الطبيعية والمائية والتربة والمناخ والزراعة والصناعة وكان الهدف من الدراسة تقييم الوضع الاقتصادي والاجتماعي للإقليم بغرض التطوير واستغلال الموارد الطبيعية في إنشاء المشاريع الاقتصادية .
- دراسة (محمد مجدي تراب، 1991م)، بعنوان تحليل الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض الجغوب التي تطرق فيها إلى تحليل الهوامش الشمالية والغربية للمنخفض حيث قام بإبراز الخصائص الجيومورفولوجية لمنحدرات الهوامش الشمالية والغربية وعلاقتها ببقية الوحدات الأرضية وتحديد العوامل المساهمة في تشكيلها وتطورها واعتمدت الدراسة التحليل المورفومتري لدرجات انحدار 59 قطاعا لمنحدرات المنخفض وذكر أن صخور الموسين البحرية الناشئة أقدم التكوينات الصخرية التي تظهر على سطح الأرض بالمنخفض .
- دراسة (محدود علي المبروك، 2013)، "هضبة الدفنة في شمال شرق ليبيا" دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه (غير منشورة) قسم الجغرافيا جامعة عين شمس ، تتكون الرسالة من 368 صفحة موزعة على المقدمة وتشمل موقع منطقة الدراسة وملاحظاتها العامة وأهدافها وتشمل 5 فصول ، الفصل الأول تناول الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة وتشمل الخريطة المورفولوجية وشبكات تصريف الأودية والحافات والمنخفضات والخصائص الجيولوجية العامة والخصائص المناخية ، وتناول الفصل الثاني الظواهر الجيومورفولوجية الساحلية والخصائص العامة لخط الساحل والأشكال الناتجة عن النحت البحري كالجروف البحرية والأرصفة الشاطئية والخلجان والكهوف البحرية وكذلك الأشكال الناتجة من الإرساب البحري كالشواطئ والكثبان الرملية ، أما الفصل الثالث فقد تناول أحواض التصريف المائي وشبكاته بمنطقة الدراسة كخصائص أحواض التصريف وخصائص شبكات التصريف ، وتناول الفصل الرابع الأشكال الناتجة عن التجوية وحركة المواد على المنحدرات ، كما تناول الفصل الخامس الأشكال الناتجة عن النحت والترسيب المائي والرياح، واتضح من دراسة الخصائص الجيولوجية والتتابع الطبقي لتكوينات الصخرية أن أعمار الصخور الجيرية تتراوح بين الزمن الثالث إلى الزمن الرابع كما تأثرت منطقة الدراسة بمجموعة من الصدوع العادية .

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

### المناهج والأساليب المستخدمة في البحث :

اتبعت الدراسة عدة مناهج من أهمها الآتي :-

- المنهج الاستقرائي: القائم على رصد الأشكال الجيومورفولوجية والتحقق منها بهدف رسم صورة لخصائص الأشكال وأنماطها المختلفة.

- المنهج التحليلي : يستخدم في تفسير نشأة الأشكال وعلاقتها بنوع الصخر ونظامه، ومعدلات النحت، تحليل البيانات والقياسات التي تم قياسها في الحقل.

ومن أهم الأساليب المستخدمة في الدراسة ما يلي :-

- الأسلوب الكمي، والأسلوب الكارتوجرافي .

### أشكال النحت المائي :

ومن أهم الأشكال الناتجة عن النحت المائي ما يلي :-

أولاً: الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة بالأودية :

### 1-نقاط التجديد :

إحدى الأشكال المرتبطة بالقطاعات الطولية للأودية، التي يتغير فيها انحدار القطاع الطولي للوادي بصورة فجائية عن المنحدر الذي يقع أسفلها، وهي إحدى مظاهر عدم انتظام القطاعات الطولية للأودية، بسبب انخفاض مستوى القاعدة، أو عبور الأودية لتكوينات جيولوجية، تختلف في خصائصها الليولوجية التي تعاقب فيها طبقات صلبة مع أخرى لينية، أو نتيجة للتغيرات المناخية في عصور قديمة تساعد الأودية على تجديد شبابها، حيث تشكل مساقط مائية، وتأخذ أغلب نقاط التجديد الشكل السلمي في بعض الأماكن.

وهناك أنواع لنقاط التجديد ليست لها علاقة بالنحت المائي مثل نقاط التجديد الليولوجية، وهي نوع من الصخر ونظامه أمام عوامل التجوية والتعرية؛ لكونها تمثل مناطق ضعف جيولوجية يغلب عليها الصخور الجيرية، أما نقاط التجديد التركيبية في بعض الأودية والروافد فلاشك أن أمطار السيول التي تسقط من آن إلى آخر على الوادي تعمل على تعديل في شكل القطاع الطولي وخاصة في القطاع الأدنى حيث يتلقى كمية كبيرة من المياه والرواسب التي تظهر تأثيرها في تعديل قاع الوادي؛ نتيجة لضيق الوادي في هذا الجزء ويدل على ذلك هذه السيول تعمل على تخفيض قاع الوادي ومن ثم تقليل الانحدار في هذا القطاع وعلى الرغم من هذا التأثير إلا أنه يتسم بعدم الانتظام نتيجة للعشوائية التي تتصف بها السيول من حيث تكرارها وكمياتها .

ومن خلال الدراسة الميدانية لبعض نقاط التجديد تم ملاحظة الآتي :-

أ- انتشار نقاط التجديد في أغلب القطاعات الطولية للأودية، ورغم التجانس في التكوينات الجيولوجية إلا أن الاختلافات الجيولوجية للصخر أدت إلى ظهور عدد من نقاط التجديد على طول مجاري القطاعات الطولية للأودية.

ب- معظم نقاط التجديد تتركز في الأجزاء العليا والوسطى من الأودية، مما يدل على أنها في تراجع مستمر نحو المنابع، كما تظهر بعض نقاط التجديد وتتفق مع محاور الصدوع التي تتعامد على مجاري الأودية خاصة في الأجزاء العليا.

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

ج- تظهر نقاط التجديد على أغلب مجاري الأودية وروافدها التي تقطع الحافات والتي تقوم بنحت قطاعاتها فيها، وأغلبها على شكل سلمي، تتابع فيها مجموعة من نقاط التجديد يتراوح ارتفاعها ما بين متر واحد إلى مترين .



صورة رقم (1) نقط تغير الانحدار على روافد وادي شماس



صورة رقم (2) نقطة انحدار ناتجة عن الاختلافات الليتولوجية  
للصخور الجيرية يصل ارتفاعها إلى 7 أمتار  
بوادي الجرفان بمنطقة البردية

العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

2- الحفر الوعائية :

هي إحدى أشكال النحت المائي التي ترتبط بنقاط التجديد، والمساقط المائية في المجاري ذلك في المياه المضطربة والسريعة الجريان، وهي عبارة عن حفر وتجاويف عميقة نسبياً؛ تنشأ نتيجة لانحدار المياه بقوة وسقوط الكتل والمفتتات الصخرية متفاوتة الأحجام مع الحركة الدوارة للدوامات المائية على نقاط تغير الانحدار مما يؤدي إلى نحت ويري صخور القاع [6]. وتتميز هذه الحفر كونها صغيرة عند نشأتها، تزداد وتتسع أبعادها، وقد تندمج مع بعضها البعض لتكون حفرة واحدة كبيرة الحجم، مما يجعلها تأخذ شكلاً شبه دائري، ويتوقف تطور الحفر الوعائية على الخصائص الليتولوجية للصخور ومدى كثافة الشقوق والفواصل الصخرية، وعدم انتظام فتحات الأودية وكمية المياه التي تحدد حجم وكمية المفتتات الصخرية التي تحملها مع حركتها الدوارة [3]. ومن خلال الدراسة الميدانية للباحث، تم رصد بعض من الحفر الوعائية، أسفل نقاط التجديد وأخذت القياسات المورفومترية لها بأودية منطقة الدراسة.

جدول (1) القياسات المورفومترية لبعض الحفر الوعائية في هضبة البطنان/ هل بالمر

الرقم	موقع الحفر الوعائية	الاحداثيات	الطول	العرض	العمق	الشكل
1	وادي السهل الغربي	23° 48' 52" ق / 23° 03' 23" ش	1.40	1.10	0.80	شبه دائري
2	وادي السهل الغربي	23° 49' 32" ق / 32° 07' 08" ش	2.50	2.10	0.40	دائري
3	وادي العودة	23° 55' 23" ق / 32° 68' 80" ش	2.50	2.10	1.20	دائري
4	وادي العودة	23° 55' 12" ق / 32° 61' 7.96" ش	3.20	3.00	1.75	دائري
5	وادي الجرفان	25° 03' 36" ق / 31° 45' 27" ش	3.5	2.75	1.70	دائري
6	وادي الجرفان	25° 03' 46" ق / 31° 45' 21" ش	4.40	4.00	1.80	شبه دائري
7	وادي السهل الشرقي	24° 33' 17" ق / 31° 56' 22" ش	7.50	5.80	4.70	شبه دائري
8	وادي السهل الشرقي	24° 33' 15" ق / 31° 56' 24" ش	7.10	5.60	2.10	شبه دائري
9	وادي السدرة	23° 21' 49" ق / 32° 07' 32" ش	4.50	2.90	1.60	بيضاوي
10	وادي الشعبة	23° 45' 65" ق / 31° 36' 13" ش	6.30	3.90	2.00	دائري
-	المتوسط		4.16	3.40	1.80	-

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الدراسة الميدانية واستخدام Arc gis.

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

- نلاحظ من الجدول (1) القياسات المورفومترية لبعض الحفر الوعائية بمنطقة الدراسة على النحو الآتي:-
- 1- أطوال الحفر الوعائية تتراوح بين 1.20 متر إلى 7.50 أمتار، بمتوسط 4.16 أمتار وعرضها بين 1.10 متر إلى 5.80 أمتار بمتوسط 3.40 أمتار، ويتراوح العمق بين 0.80 إلى 4.70 أمتار كما توجد مجموعات أخرى من الحفر الوعائية التي لا يتعدى طولها المتر الواحد، وعمقها أقل من 0,50 متر .
  - 2- قياسات عرض الحفر الوعائية كانت قريبة من نتائج أطوالها، ويرجع ذلك إلى فعل الدوامات المائية التي أظهرت الحفر الوعائية بشكل دائري وشبه دائري بوضوح.
  - 3- نلاحظ أن عمق الحفر الوعائية أثناء الدراسة الميدانية لم يكن عمقها الحقيقي، بل أقل بسبب كثرة الرواسب والحصى والمفتتات الصخرية الموجودة داخل الحفر الوعائية إعاقه ظهور العمق الحقيقي لها .
  - 4- الحفر الوعائية التي أسفل نقاط التجديد تظهر هي الأكبر ويرجع ذلك لارتفاع نقاط التجديد في بعض الأودية ، كما هو موضح في الصور الآتية :-



صورة رقم (3) حفر وعائية بوادي الجرفان



صورة رقم (4) حفر وعائية بوادي السهل الغربي

### 3- المصاطب الصخرية:

تنشأ المصاطب البنيوية الصخرية نتيجة للاختلافات الليتولوجية للصخور ونظام الشقوق والفواصل المنتشرة عليها، ومدى مقاومة الصخور لعوامل التعرية، وقد تمت مشاهدة مصاطب صخرية من خلال الدراسة الميدانية، تظهر على جوانب الأودية التي شملتها الدراسة، وتكون على شكل مدرجات وأسطح صخرية شبه مستوية، قليلة التضرس، تمثل مناطق يتغير فيها الانحدار بصورة فجائية للمنحدرات التي تقع أعلاها وتلك التي أسفلها وتتراوح درجات انحدار سطح المصاطب ما بين شبه المستوية والخفيفة إلى المتوسطة من درجتين 2 إلى 7 درجات، وتتراوح درجات انحدار جبهاتها ما بين الانحدار الشديد نسبيا إلى الجرفية من 20 درجة إلى 52 درجة، ويبلغ متوسط ارتفاع المصاطب ما بين 0.20 إلى 2.30 متر، وتتأثر جبهات المصاطب بعمليات التساقط الصخري؛ لانتشار الشقوق والفواصل ومناطق الضعف الصخري وعمليات التقويض السفلى بفعل المسيلات المائية التي تؤدي إلى تجزئة المصاطب وتقطيعها إلى أجزاء، والتي تؤدي إلى تراجع المصاطب والتقليل من مساحتها وتوسيع مجاري الأودية [7].

صور لبعض المصاطب :



صورة رقم (6) جبهة مصطبة على الحافة الشرقية بوادي الكيب بمنطقة زاوية أم ركة

#### 4- البيدمنت: Pediment

البيدمنت سهل تحاتي تتراوح درجة انحداره ما بين 2 درجتين إلى 10 درجات وتزيد درجة انحداره في القسم الأعلى القريب من الحافات وتنحدر انحدارا طفيفا كلما بعد عن الحافات، ويرجع ذلك إلى أن الأجزاء البعيدة عن الحافات قد تكونت في فترة مبكرة عن الأجزاء القريبة من الحافات، ويتأثر سطح البيدمنت بعمليات تراجع الحافات وعمليات النحت والتعرية الجدولية سواء في شكل الغسل الغطائي السطحي للحافات أو الغطاءات الفيضية، حيث تلعب التعرية المائية الغطائية دورا مهما في تشكيل سطوح البيدمنت عن طريق اكتساح مفتتاها وتشكيل انحداراتها البسيطة [2].  
ومن خلال الدراسة الميدانية وفحص المرئية الفضائية لسطوح البيدمنت بمنطقة الدراسة يتضح ما يلي :-  
أ- تنتشر سهول البيدمنت في هضبة البطنان على طول امتداد قواعد منحدرات الحافات التي تغطي منطقة الدراسة، وأغلب الحافات التي تحيط بالمنخفضات تتراوح درجة انحدارها ما بين 2 درجتين إلى 7 درجات باتساع يتراوح ما بين 20- 350 متراً (صورة رقم 7).



صورة رقم (7) سطح بيدمنت متقطع بواسطة مجاري مائية تمتد أسفل حافات

سقيفة السدر بمنطقة بالخائر

ب- أسطح البيدمنت بالمنطقة تتميز بوجود العديد من المجاري المائية الضحلة التي تقطعها، وتغطي برواسب متفاوتة الأحجام، أغلبها مشتقة من صخور الحافات، وهي تختلف بحسب كمية وطاقة السيول الجدولية، كما تغطي سطح البيدمنت بعض الرواسب الرملية التي رسبتها السيول في الأجزاء السفلى من منحدرات البيدمنت .  
ج- تنمو على سطح البيدمنت بعض النباتات، خاصة في المجاري المائية الضحلة مثل نبات المثان ونبات الرمث والقطف .  
التعرية المائية خلال عصر البليستوسين :-

التعرية المائية في الوقت الحالي من الأمور المؤكدة علميا في إرجاع دورها في تشكيل معظم الأشكال الطبيعية الرئيسة في الصحارى من خلال فعل الماء الجاري، مثل الأودية الجافة و الحافات الصخرية والقور وغيرها سواء أكان يجري خلال الفترات المطيرة في

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

الأزمة الجيولوجية الماضية، أو ما تسيل به الأودية من وقت لآخر في ظل ظروف المناخ الحالي [1] فلم يعد هناك مجال لتجاهل فعل التعرية بالماء الجاري بالنحت، والنقل والإرساب في الجهات الصحراوية لصالح فعل الرياح، والتي كان يعتقد لزمن طويل بأنها العامل الجيومورفولوجي الأهم في تشكيل سطح النطاقات الجافة .

حيث تؤثر المياه الجارية في المناطق الجافة تأثيرا واضحا رغم قلة الامطار الساقطة إلا أنها عندما تسقط على شكل رخات مطرية شديدة ولفترة قصيرة ينتج عنها سيولا جارفة تحمل كل ما يقع أمامها من مفتتات وأتربة وقطع صخرية تزيد من شدة تعرية تلك المياه في المناطق التي تمر عليها وخاصة قاع وضياف الأودية.

وبالنظر إلى انخفاض الجغوب على الرغم من أنه خارج نطاق الدراسة إلا أنه جزء لا يتجزأ من هضبة البطنان وعند ذكر الهضاب والمنخفضات تم الإشارة إليه ، حيث يتبين بأن عامل التعرية المائية من أهم العوامل الجيومورفولوجية التي أثرت في المنخفض أثناء الزمن الرابع ، ومعني هذا أن تشكيل سطح النطاق الصحراوي الذي يقع فيه المنخفض قد عانى خلال فترة طويلة شملت الزمن الرابع كله وامتدت إلى القسم الأخير من سابقه، وعلى الرغم من أن المنخفض يتميز حاليا بجفافه حيث تمر سنوات دون سقوط أي كمية من الامطار به، إلا أن الأمطار الساقطة أثناء الزمن الرابع التي حظيت بها الصحارى المدارية الحالية كانت بمثابة عامل جيومورفولوجي هام ، فكثير من الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة تحمل طابع فعل المياه التي تشكلت إبان عصر كانت فيه كمية الأمطار السنوية الساقطة كبيرة وكان جريان الماء أعظم بكثير منه في عصرنا الحالي .

وأثناء هذه الظروف المناخية المذكورة كانت الأودية تجري بالمياه الفصلية علي أقل تقدير في الماضي ويساعد هذا الجريان الذي يتميز بالسرعة الجارفة وطبيعة الأمطار الساقطة بغزارة من جهة، وطبيعة تضرس المنخفض من جهة أخرى .

وعليه فقد أسهمت التعرية المائية بشكل فاعل في تطوير مظاهر السطح، على مر العصور وبصورة متميزة في عصر البليستوسين، حيث شهدت منطقة الدراسة عصرا مطيرا لفترة طويلة من الزمن وعلى شكل فترات متقطعة، فترات مطيرة تعقبها فترات جفاف ، ونتج عن ذلك أن استطاعت المياه الجارية من شق مجاريها من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة ، متمثلة في الأودية المنتشرة في أماكن كثيرة من منخفض الجغوب، التي لا تستطيع عوامل التعرية الحالية من القيام بها، إضافة إلى السهول التحتاتية والميسات والتلال المنعزلة والأحواض، وغيرها من المظاهر التي تنتشر في المنخفض، ويبدو أنه كان يمثل حوضا لتصريف مياه المناطق المحيطة به ويظهر ذلك واضحا من طبيعة التعرية التي تعرضت لها مظاهر السطح وخاصة الميسات حيث اتخذت شكلا طوليا عند حافات المنخفض باتجاه قاعه، وهذا يؤكد أن المياه كانت تمر من جوانبها فعملت على تعريتها من تلك الجوانب التي تمر بها ، ويمكن ملاحظة ذلك عند الحافة الجنوبية والغربية والشمالية حيث تنتشر الميسات في تلك الجهات بأشكال مختلفة فضلا عن تطور أشكال أرضية أخرى متنوعة بسبب التعرية المائية مثل الموائد الصحراوية والأبراج والكهوف [4]، وعلى الرغم من أن هذه الظواهر الجيومورفولوجية التي تنتشر بالمنخفض قد تشكلت خلال البليستوسين، فإن تشكيلها لا يزال مستمرا تحت تأثير ظروف المناخ الجاف الحار الحالي مما أدى إلى إخفاء كثير من معالمها في ظل الظروف المناخية الحالية، ومما ذكر

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

عن التعرية المائية وقدرتها على تشكيل ظواهر المنخفض الجيومورفولوجية ، فقد تم دراسة هذا العامل من جانبين اثنين لتسهيل دراسته وبيان آثاره ونواتجه وهما :

### أ- جانب النحت المائي (الجريان السطحي الغطائي):

يستخدم تعبير الجريان السطحي للدلالة على تحركات المياه وما يتصل بها من قوة قادرة على النحت والنقل فوق سطح الأرض، حين لا تجري محصورة في مجارٍ محدودة واضحة، ويكون الجريان السطحي الغطائي أكثر تأثيراً فوق المنحدرات العليا العريضة ، فيصبح لازماً لتحركات المواد حيث يصبح الجريان السطحي مسؤولاً عن قدر كبير من التعرية قبل أن تنشأ المجاري المائية في اتجاه أسافل المنحدرات وتصل إلى تحقيق شكلها وخصائصها.

ومن أهم الظواهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن فعل النحت المائي بمنخفض الجعبوب :-

### 1- ظاهرة الرش:-

وهي تعرية مائية تبدأ بفعل ميكانيكي لقطرات ماء المطر حين تصطدم بسطح الأرض، حيث يكثر أثر أمطار السيول التي تتميز بقطرات كبيرة الحجم في تحريك حبيبات التربة من جهة كما تعمل مياهها على دمج السطح ومن ثم إنقاص مقدرة التربة على تسريب المياه وإنفاذها فتعجل من انصراف المياه من جهة أخرى، وتكون ظاهرة الرش أكثر ما تكون فاعلية وتأثيراً في المناطق الصحراوية حيث التساقط نادر ولكنه غزير حين يسقط، حيث يكون سطح الأرض مفككا وعاريا من الغطاء النباتي، وبتأثير عامل التجوية في تفتيت وتحطيم الصخور فتضعف تماسكها ومن ثم يسهل على عمليات التعرية المائية بفعل مياه الأمطار الغزيرة في أغلب الأحيان إزالة ما تم تفتيته بفعل التجوية (صورة رقم 8).



صورة رقم (8) ظاهرة الرش بفعل مياه الأمطار الإعصارية لاحظ في أسفل الصورة تأثير السطح المفكك بفعل حبات المطر

الصحراوي مكونة فجوات وتجاويف بين الصخور المفتتة

2- ظاهرة الجداول:-

تنتج هذه الظاهرة بفعل تحرك المياه على المنحدرات الصخرية مكونة شبكة تصريف واضحة المعالم على الأجزاء المضروسة من سطح الأرض (صورة رقم 9)، وفي هذه المرحلة تبدأ المياه في التجمع في عدد من الجداول الصغيرة السطحية ويساعد على ذلك عدم انتظام وتناسق السطح ووعورته، وقد لوحظ في المنطقة العديد من المجاري والقنوات المائية الصغيرة التي تنحدر من أعلى الحافات الصخرية مكونة شبكات تصريف مائي بسيطة في قنوات يتراوح عرضها بين 3-6سم، وعمقها ما بين 5-10سم أما أطوالها فتختلف باختلاف طول المنحدر الصخري الذي تشكلت عليه.



صورة رقم (9) ظاهرة الجداول المائية على هيئة شبكة تصريف مائي بسيطة لاحظ انحدار الجداول المائية من أعلى الوادي إلى قاعه

3- ظاهرة المسيلات الجبلية :-

المسيلات الجبلية هي عبارة عن تحركات مائية منحدرية تتكون غالبا على الحافات الصخرية المكونة لجوانب الأودية والقور وتتكون المسيلات الجبلية حينما تزداد كمية المياه المتحركة، وتلتقي أعدادا كبيرة من الجداول ويشد النحت والتعميق الرأسي للمجرى المائي؛ بسبب شدة انحدار السطح الذي تشقه [8]، مكونة أخاديد وخنادق ضيقة وعميقة، وبالتالي تزيد من عملية تعرية وانجراف التربة السطحية والصخور المفتتة والمهشمة بعمليات التجوية المختلفة ونقلها للمناطق المنخفضة عند أقدم الجبال والحافات الصخرية، وينبغي الإشارة إلى أن السبب الأول في نشأة هذه المسيلات ليست الأمطار فقط بل تعود في نشأتها إلى التغيرات الناتجة التي حدثت قديما في العصر المطير، وبقاء الأثر الدال على ذلك، وكثيرا ما تساعد هذه المسيلات على نقل

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

الترسبات من الأجزاء العليا في الحافات الصخرية وترسيبها في مناطق السبخات عن طريق المجاري المائية التي تؤدي إليها تلك المسيلات، وقد لوحظ مجموعة من هذه الظواهر في صخور الحافة الشمالية للمنخفض يتراوح عرضها من 2 مترين تقريبا إلى 3.5 أمتار، أما أطوالها فتختلف باختلاف طول المنحدر الذي تشكلت عليه فقد يصل طول بعضها إلى حوالي 25 مترا، والبعض الآخر تصل أطواله إلى أكثر من ذلك أو أقل بحسب طول المنحدر ودرجة انحداره، ويكثر وجود ظاهرة المسيلات الجبلية على الحافة الشمالية، خاصة عند قارة الملقا؛ وذلك لشدة انحدارها وتأثيرها بعوامل التجوية الميكانيكية، ومن ثم الاكتساح والنحت بفعل الأمطار وجرف المكونات الصخرية، مما جعل ذلك مهياً لتكون مسيلات جبلية عبر نقاط الضعف الجيولوجي التي تكتنف الطبقات الصخرية المكونة للحافات (صورة رقم 10)، ويقتصر وجود هذه المسيلات على جوانب الحافة الشمالية والشرقية للمنخفض ومن خلال الدراسة الميدانية اتضح أن هذه المجاري صغيرة الحجم والأبعاد ولا تشكل أودية بالمعنى الصحيح.



صورة رقم (10) إحدى المسيلات المائية المنحدرة من أعالي الحافة الشمالية للمنخفض

- هذا وتتوقف عمليات التعرية بالجريان السطحي بأنواعه المختلفة السابقة الذكر على مجموعة من العوامل وهي:-
- 1- كمية الأمطار الساقطة وكثافتها ونظامها، فكلما كثرت وتواصلت تأكدت عملية التعرية بالجريان السطحي.
  - 2- درجة انحدار المنحدر، فالجريان السطحي يكون قويا فوق المنحدرات الشديدة الانحدار، لأن السرعة المتزايدة لجريان المياه تقلل الزمن المتاح لفقدان المياه بالتسرب.
  - 3- قابلية التسرب: infiltration capacity فالترية الطينية تتميز بقلّة النفاذية؛ مما لا يسمح للمياه بالتسرب خلالها، فتعظم كمية المياه الجارية فوق سطحها على عكس الأراضي الرملية والحصوية التي تتخللها المياه وتنفذ فيها فلا يتبقى منها للجريان السطحي سوى القليل .

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

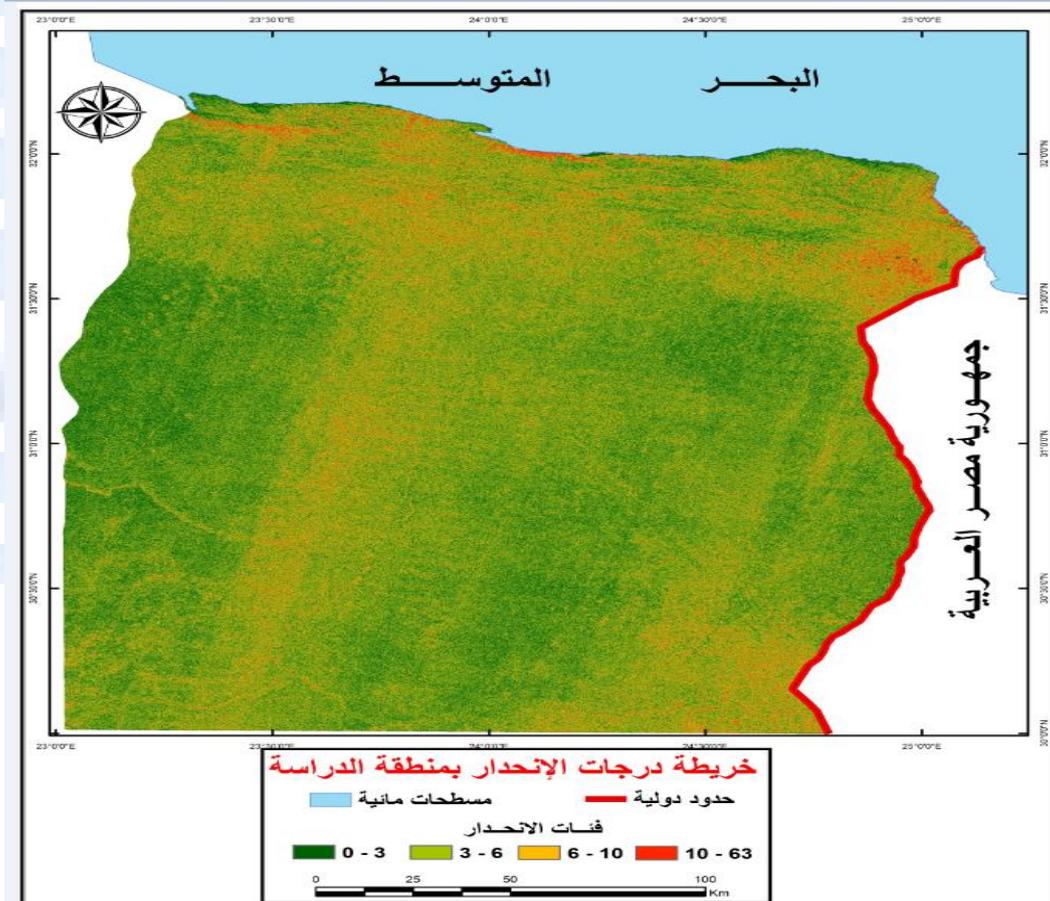
4- طبيعة الغطاء النباتي: فالخشاش تضعف تأثيرات قطرات المطر وتعوق الجريان السطحي وتساعد التسرب عن طريق الممرات الجذرية .

ثانيا : المنحدرات:

تعد دراسة المنحدرات من الموضوعات الهامة في الدراسة الجيومورفولوجية، وتكمن أهميتها في أنها أكثر الأجزاء تعرضا للتغيرات التي تحدث على سطح الأرض، وهي ناتج طبيعي تتداخل في مجموعة من العناصر البيئية مثل المناخ والوضع الجيولوجي والتربة والعمليات الجيومورفولوجية والغطاء النباتي ، كما أن تطور المنحدرات هو نتيجة التفاعل المباشر بين عمليات التجوية والتعرية وحركة المواد وأنواع الصخور السائدة.

وتهدف دراسة المنحدرات بمنطقة الدراسة إلى التعرف على طبيعتها وتحديد أنواعها والعوامل والعمليات الجيومورفولوجية المشكلة لها، للوصول إلى نتائج تعبر عن أشكال المنحدرات تم الاعتماد على بعض التقنيات في دراسة المنحدرات، تتمثل في تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام برنامج Arc Gis10.5 .

خريطة رقم (2) درجات الانحدار بمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج Arc Gis وبرنامج Excel 2007

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

### جدول رقم (2) مساحات درجة الانحدار بمنطقة الدراسة/ كم2

م	درجة الانحدار	المساحة كم2	% من اجمالي المساحة
1	أقل من 3	38110.8	87.6
2	3 > : 6	4935.6	11.4
3	6 > : 10	304.6	0.7
4	10 فأكثر	116.5	0.3
5	المجموع	43467.5	100

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على برنامج Arc Gis وبرنامج Excel 2007

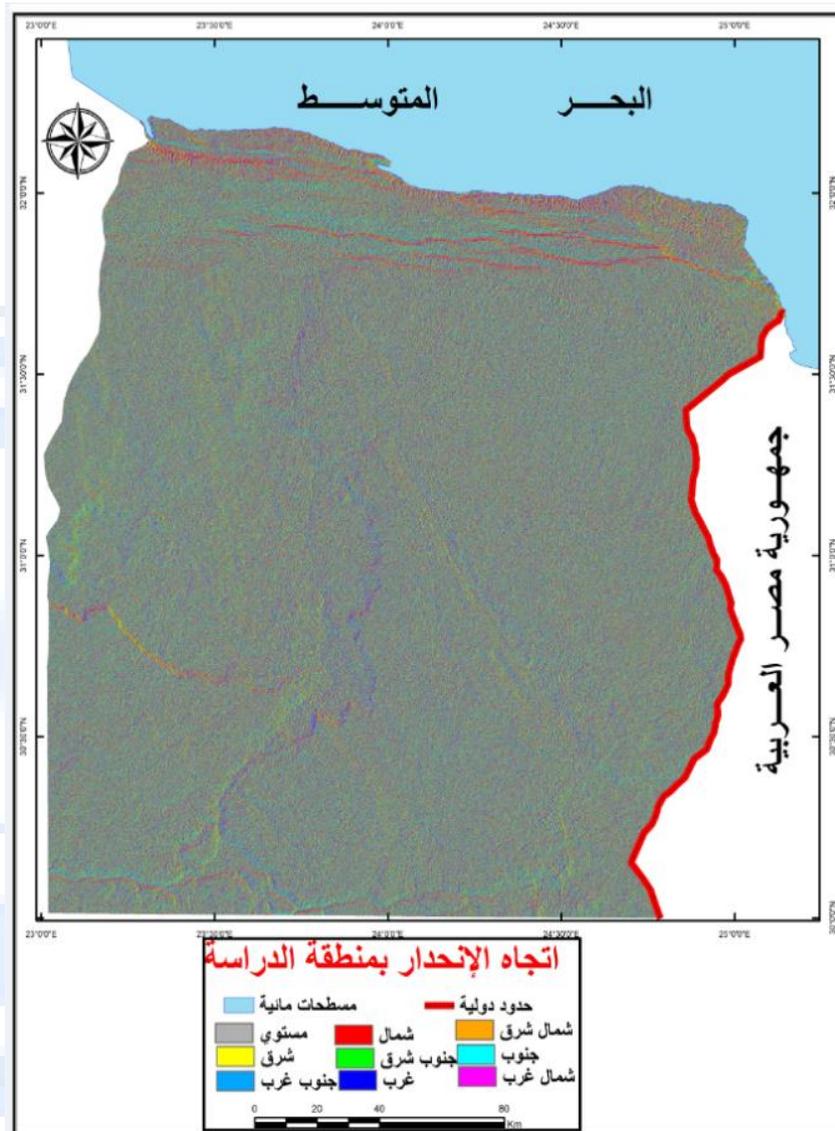
أولاً:- تحليل خريطة الانحدار:

- من خلال تحليل خريطة درجات الانحدار رقم ( 2 ) وجدول مساحات الانحدار رقم(2) يلاحظ ما يلي :-
- أ- تمثل مساحة الانحدارات شبه المستوية أقل من 3 درجات حوالي ( 38110.8 ) بنسبة 87.6% من جملة مساحة منطقة الدراسة، وهي تغطي معظم أجزاء المنطقة خاصة الجزء الجنوبي؛ لاستواء سطحه وابتعاد حافات الهضبة، كما تظهر الأسطح شبه المستوية على أراضي المنخفضات التي تقع ما بين الحافات، وتعرف هذه المنخفضات محليا باسم (السقايف) ، إضافة إلى المنطقة الساحلية .
- ب- تبلغ مساحة الانحدارات الخفيفة من 3 درجات إلى 6 درجات حوالي (4935.6 كم2) بنسبة 11.4% من جملة مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر أغلبها في الجزء الشمالي.
- ج- تغطي فئة الانحدارات المتوسطة من 6 درجات إلى 10 درجات مساحة تقدر بحوالي (304.6 كم2) بنسبة 0.7% من جملة مساحة منطقة الدراسة، ويقتصر وجودها على الحافات الصدمية وحافات مجاري الأودية.
- د- تشكل الانحدارات الأكثر من 10 درجات مساحة (116.5 كم2) بنسبة 0.3% من جملة مساحة المنطقة، وتظهر على أغلب الحافات الصدمية وبعض مجاري الأودية

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

ثانيا: تحليل خريطة اتجاه المنحدرات:-

خريطة رقم (3) اتجاه الانحدار بمنطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج Arc Gis وبرنامج Excel 2007

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

جدول رقم (3) اتجاهات الانحدار ومساحتها ونسبتها، المساحات حسب اتجاه الانحدار بمنطقة الدراسة/ كم

م	اتجاه الانحدار	المساحة كم <sup>2</sup>	% من اجمالي المساحة
1	افقى (مسطح)	10.770	0.05
2	الشمال	6013.4	13.82
3	الشمال الشرقي	5104.5	11.74
4	الشرق	5402.2	12.42
5	الجنوب الشرقي	5200.2	11.96
6	الجنوب	6022.2	13.85
7	الجنوب الغربي	5108.6	11.75
8	الغرب	5407.1	12.43
9	الشمال الغربي	5197.2	11.96
10	المجموع	43467.5	100

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على برنامج Arc Gis وبرنامج Excel 2007

من خلال تحليل خريطة اتجاه الانحدار رقم ( 3 ) وجدول رقم ( 3 ) اتجاهات الانحدار ومساحتها ونسبتها حسب اتجاه الانحدار، نلاحظ ما يلي :-

- 1- الأراضي التي تنحدر جهة الشمال تغطي مساحة تقدر بحوالي (6013.4 كم<sup>2</sup>) بنسبة 13.82% من جملة مساحة منطقة الدراسة، وتعدّ أكبر نسبة تغطي أجزاء المنطقة تمتد على الحافات الصاعدة الطولية من الشرق إلى الغرب، والمجاري من الجنوب إلى الشمال تمتد حافتها من على الجانبين .
- 2- تبلغ مساحة الأراضي التي تنحدر جهة الشمال الغربي (5197.2 كم<sup>2</sup>) بنسبة 11.96% وهي تغطي معظم أجزاء المنطقة، يكثر تواجدها على حافات مجاري الأودية.
- 3- الأراضي التي تنحدر جهة الشمال الشرقي تقدر مساحتها بحوالي (5104.5 كم<sup>2</sup>) بنسبة 11.74% من مساحة المنطقة.
- 4- تغطي الأراضي التي تنحدر جهة الجنوب الغربي مساحة (5108.6 كم<sup>2</sup>) بنسبة 11.75%.
- 5- مساحة الأراضي التي تنحدر جهة الجنوب الشرقي تبلغ (5200.2 كم<sup>2</sup>) بنسبة 11.96% تنتشر في الأجزاء الوسطى في منخفضات السقايف.
- 6- تنتشر الأراضي التي تنحدر جهة الغرب في معظم منطقة الدراسة، وتغطي معظم حافات الأودية ومساحتها حوالي (5407.1 كم<sup>2</sup>) بنسبة 12.43%.
- 7- الأراضي التي تنحدر جهة الجنوب مساحتها (6022.2 كم<sup>2</sup>) بنسبة 13.85% .
- 8- تظهر الأراضي التي تنحدر جهة الشرق بشكل متفرق في جميع مناطق الهضبة تبلغ مساحتها (5402.2 كم<sup>2</sup>) بنسبة 12.42% من جملة مساحة المنطقة.

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

من خلال تحليل خريطة اتجاه الانحدارات بالمنطقة يلاحظ أن اغلب المنحدرات تأخذ الاتجاه ناحية الشمال والشمال الغربي والشمال الشرقي؛ تمشيا مع الشكل العام للمنطقة والذي يرجع تكوينها إلى العوامل الباطنية المتمثلة في حركات الرفع والتصدع التي أصابت المنطقة خلال الزمن الثالث والتي أدت إلى رفع الكتل الصخرية، إضافة إلى دور عوامل التعرية المائية المتمثلة في شبكات تصريف الأودية، التي قامت بنحت الأجزاء اللينة من الصخور.

### أشكال المنحدرات في هضبة البطنان :

من خلال الدراسة الميدانية تم التعرف على أهم أشكال المنحدرات السائدة بالمنطقة التي قُسمت إلى أربعة أشكال كبيرة تتخذها المنحدرات حيث توافرت في حافات منطقة الدراسة، خاصة على حافات جوانب الأودية، وهي :-

#### 1- المنحدرات المحدبة المقعرة :-

هذا النمط من المنحدرات يتكون من ثلاث وحدات، وهي من أعلى إلى أسفل تتألف من عنصر محدب أعلى المنحدرات، ثم قسم الدرجة القصوى، وعنصر مقعر يمثل أسفل المنحدر، ويعدّ هذا الشكل الأكثر شيوعا على سطح الأرض، وينتشر بشكل كبير في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتعد المياه الجارية السبب الرئيس في تكوين هذا الشكل من المنحدرات [9]. فالمياه الجارية تبدأ من أعلى المنحدرات على شكل جريان غشائي غير مركز، يزداد كلما اتجهنا إلى أسفل المنحدرات، حيث تزداد قوة المياه وتركيزها على النحت في الأجزاء العليا، وتكون على شكل أجزاء محدبة، وعندما يتغير نمط الجريان من غشائي إلى مركز في الأجزاء الدنيا من المنحدرات يعمل على شق مجارٍ صغيرة مقعرة الشكل تقوم بترسيب حمولتها من الرواسب والمفتتات الصخرية التي حملتها من أعلى المنحدرات إلى أسفلها، وتقوم بردم وتخفيف الانحدار، فتظهر مقعرة الشكل [5]، كما أن للعوامل البيئية ونوع الصخور وخصائصها الليتولوجية ومدى تأثير التجوية الكيميائية والميكانيكية و حركة المواد من انزلاقات وزحف وتفكك الصخور، دورا كبيرا في تشكيل هذا النمط من المنحدرات .

#### 2- منحدرات الجروف المقعرة :

يتكون هذا الشكل من تتابع وحدتين انحداريتين، قسم جرفي مستقيم يتمثل في الجزء العلوي من المنحدر، وعنصر مقعر يشغل الجزء السفلي من المنحدر، ويتميز بكبر المساحة الأرضية التي يشغلها المنحدر، ويغطي هذا الشكل من المنحدرات أغلب أجزاء قطاعات أودية البردية وبعض حافاتها في الأجزاء الدنيا من الأودية القريبة من المنطقة الساحلية صورة رقم (13). وتعد الاختلافات الليتولوجية للصخور من أهم أسباب تكون هذا الشكل من المنحدرات، إضافة إلى تأثير صخور المنطقة بالعديد من الشقوق والفواصل التي أتاحت الفرصة لعمليات التجوية الكيميائية والميكانيكية لممارسة نشاطها الذي تعمل على تحلل وتفكيك وتجزئة الكتل الصخرية عن المنحدرات، وتمثلت في قطاعات وادي شماس والجرفان ووادي الزيتون، وتنتشر في هذه القطاعات ظاهرة التساقط والانزلاق الصخري في الجزء العلوي من المنحدر، بينما سادت ظاهرة الزحف الصخري علة الأجزاء المقعرة من المنحدر .

#### 3- المنحدرات السلمية :-

تتكون المنحدرات السلمية من أكثر من تتابع، وتعدّ نوعا مركبا يتألف من المنحدرات المقعرة والمحدبة ومنحدرات الجروف المقعرة تتابع أكثر من مرة على نفس المنحدر، ويرتبط وجوده بالمنحدرات التي تأثرت بالصدوع التي ظهرت في شكل درجات سلمية،

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

كما يتكون على المنحدرات المتجانسة في التراكيب الصخرية التي مرت بأكثر من مرحلة جيومورفولوجية ، ويظهر هذا الشكل من المنحدرات على أغلب حافات أودية منطقة الدراسة، وقد ساهمت الاختلافات الليولوجية للصخور وكثافة الشقوق والفواصل الصخرية في تكوين هذا النمط من المنحدرات، كما أن عدد التتابعات تختلف حسب طبيعة تراكيب الصخور وعدد تعاقب الطبقات الصلبة مع الطبقات اللينة على المنحدر، وظهرت الطبقات الصلبة من الصخور على شكل عناصر محدبة، بينما الطبقات اللينة ظهرت على شكل عناصر مقعرة .

### 4- المنحدرات المستقيمة:-

وهي الأجزاء التي لا يتغير انحدارها في اتجاه أسفل المنحدر وتظل ثابتة بوجه عام، ويتألف هذا الشكل من المنحدرات المستقيمة في درجات انحدارية متساوية أو شبه متساوية، ويرتبط وجود هذا النمط من المنحدرات بمنطقة الدراسة في الأجزاء التي تتسم بالتجانس الصخري، وتنتشر قطاعات هذا النمط في معظم أجزاء المنطقة، مثل قطاعات حافات أودية السهل الغربي ووادي العودة ووادي الجرفان صور رقم (14) المنحدرات المستقيمة، وأغلبها في الأجزاء الوسطى وبعض من الأجزاء الدنيا من القطاعات.

العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021



صورة رقم (12) المنحدرات المحدبة المقعرة  
على حافات بئر الأشهب



صورة رقم (11) المنحدرات المحدبة المقعرة  
على حافات وادي العودة



صورة رقم (13) منحدرات الجروف المقعرة على إحدى حافات وادي الجرفان بمنطقة البردية



صورة رقم (15) منحدرات سلمية الشكل على  
إحدى حافات وادي شماس



صورة رقم (14) المنحدرات المستقيمة  
على أحد جوانب حافات السهل الغربي

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

الخاتمة :-

النتائج :-

- 1- من دراسة أشكال النحت المائي بمهضبة البطان، يلاحظ انتشار نقاط التجديد في أغلب القطاعات الطولية للأودية، ورغم التجانس في التكوينات الجيولوجية، إلا أن الاختلافات التيولوجية للصخور أدت إلى ظهور عدة نقاط تجديد على طول بعض مجاري أودية منطقة الدراسة، خاصة الأجزاء العليا والوسطى من الأودية، مما يدل على أنها في تراجع مستمر نحو المنابع .
- 2- رصد مجموعة من الحفر الوعائية بالمنطقة، تراوحت أطولها من 1.20 متر إلى 7.50 أمتار، بمتوسط 4.16 أمتار وعرضها ما بين 1.10 إلى 5.90 أمتار، والعمق يتراوح ما بين 0.80 متر إلى 4.70 أمتار تقريبا، إضافة إلى الحفر الوعائية التي لا يتعدى طولها المتر.
- 3- تظهر المصاطب الصخرية على جوانب بعض الأودية في أغلب حافات منطقة الدراسة .
- 4- تنتشر سهول البيدمنت على طول امتداد قواعد منحدرات الحافات.
- 5- بلغت مساحة الانحدارات شبه المستوية أقل من 3 درجات حوالي 8110.8 كيلو متر مربع، وهي الأراضي التي تعرف محليا باسم منخفضات السقايف، كما بلغت مساحة الانحدارات الخفيفة من 3 درجات إلى 6 درجات حوالي 4935.8 كيلومتر مربع، وفئات الانحدارات المتوسطة من 6 درجات إلى 10 درجات تقدر مساحتها بحوالي 304.6 كيلومتر مربع.
- 6- من حيث مساحات اتجاه الانحدار بمنطقة الدراسة، سجل الاتجاه أفقي (مسطح) حوالي 10.77 كيلومتر مربع، واتجاه الشمال 6013.4 كم<sup>2</sup>، والشمال الشرقي 5104.5 كم<sup>2</sup>، والاتجاه الشرقي 5402.2 كم<sup>2</sup>، أما الجنوب الشرقي 5200.2 كم<sup>2</sup>، واتجاه الجنوب 6022.2 كم<sup>2</sup>، والجنوب الغربي مساحته 5108.6 كم<sup>2</sup>، واتجاه الغرب 5407.1 كم<sup>2</sup>، والشمال الغربي 5197.2 كم<sup>2</sup>، نلاحظ اتجاه المنحدرات جهة الشمال الغربي والشمال الشرقي والجنوب الغربي وجهة الغرب والشرق بشكل متفرق في جميع أنحاء منطقة الدراسة، وأمكن التعرف على أشكال المنحدرات وهي المنحدرات المحدبة المقعرة والجروف المقعرة، والمنحدرات المستقيمة والمنحدرات السلمية بمنطقة الدراسة.

التوصيات :-

- 1- يوصي الباحث الدارسين بالاهتمام بالدراسات الجيومورفولوجية، من خلال الدراسة الميدانية للتعرف على الأشكال الجيومورفولوجية، ومدى الاستفادة منها، وتأثيرها على الأنشطة البشرية، ورسم وتحليل أشكال السطح.
- 2- الاهتمام بتشجيع السياحة، لما تحتويه منطقة الدراسة من مقومات الجذب السياحي.
- 3- الابتعاد عن المنحدرات الجرفية بمسافة تضمن إقامة السكان والمنشأة وشق الطرق بعيدا عن أخطار التساقط والانزلاق من على المنحدرات.
- 4- الاهتمام بالدراسات الجيومورفولوجية الحقلية لمعرفة آثار التعرية بأنواعها المختلفة و إظهار الأشكال الجيومورفولوجية الناتجة عنها .
- 5- الاهتمام بالدراسات الهيدرولوجية لمعرفة كمية المياه المتسربة في الأودية ووضع جدوى اقتصادية لتحديد كمياتها ومدى الاستفادة منها .

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

- 6- إنشاء السدود الخرسانية والحجرية والترابية على مجاري الأودية؛ للاستفادة من المياه أثناء سقوط الامطار خاصة في الزراعة والاستعمالات الأخرى .
- 7- الابتعاد عن أقدم المنحدرات وبطون الأودية عند تشييد المنشآت والسكن وشق الطرقات؛ لتفادي أخطار السيول.
- 8- عمل مدرجات على سفوح المنحدرات للاستفادة منها في الزراعة .
- 9- إزالة حظائر الحيوانات القريبة جدا من المنحدرات وكذلك عدم استغلال الحفر الوعائية والمصاطب كحظائر للحيوانات تحاشيا للسيول القوية الفجائية التي قد تقضي عليها .
- 10- عمل حواجز خرسانية ما بين المنحدرات والطرق المعبدة للوقاية من أخطار التساقط والانزلاقات على الطرق.

## العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

### قائمة المصادر والمراجع

#### المراجع العربية:

- [1] . جودة، حسنين جودة . (1975م) ، " أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية " ، الجزء الثاني ، منشورات جامعة بنغازي ، الطبعة الأولى ، ص 52.
- [2] . جودة، حسنين جودة. (1983م) ، " الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع - صحاري العالم العربي " ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، الطبع الأولى ، ص 431.
- [3]. جودة، حسنين جودة . - (1997م) ، " الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع ، زمن الجليد والمطر مع التطبيق على أراضي العالم العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، الطبعة الأولى ، ص 119 .
- [4] . خلف حسين الدليمي، (2006م) ، " منخفض الجيوب شمال شرق صحراء ليبيا - دراسة جيومورفومترية" ، مجلة الأستاذ ، العدد 134 ، ص ص 18 - 19.
- [5] . صابر أمين الدسوقي، (1990م) ، " تحليل سفوح الجزء الأدنى من وادي الرشاش بالصحراء الشرقية " ، المجلة الجغرافية العربية ، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الثاني والعشرون ، ص 212.
- [6] . عبد الحميد احمد كليو، (2001م) ، " الحفر الوعائية في جزر أسوان الصخرية - دراسة جيومورفولوجية ، دورية علمية محكمة ، تعنى بالبحوث الجغرافية ، يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 250 ، ص 3 .
- [7] . محمد رمضان مصطفى، (1993م) ، " هضبة الدفة - دراسة جيومورفولوجية " ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة عين شمس ، ص ص 126 - 129 .
- [8] . محمد مجدي تراب، (1996م) ، " أشكال الصحاري المصورة - دراسة لأهم الظواهرات الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة " ، مطبعة الانتصار للطباعة ، الإسكندرية ، ص 215.
- [9] . نبيل سيد أمباي، (1972م) ، " أشكال السفوح " ، المجلة الجغرافية العربية ، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الخامس ، ص 74.

#### المراجع الأجنبية :

- 1-Ritter.D.F.Kochl.R.C. and Miller.J.R . 2002. Process geomorphology.4ed.Ed.MC Grow Hill. New York
- 2-Nabil Embabi .( 2004)"Geomorphology of Egypt Land forms and Evolution "the Egyptian Geographical .society .special publication.cairo.p447.
- 3-RO Charlton.(2008)."Fundamentals of Fluvial Geomorphology" First published by R out ledge 2 park square.Milton park Abingdon.Oxon.OX14 4RN simultaneously published in the USA And Canada.

العدد الواحد والخمسون / أبريل / 2021

4-Eric Bird.(2008)."Coastal Geomorphology" Copyright John wiley&Sons ltd.The Atrium.Southern Gate chichester.west sussex po1985Q.England.Second Edition

5-Robin Davidson Arnott.(2009)."Anltroduction to Coastal processes and Geomorphology.Cambridge university press.pp.7.11.

