



## التحليل الجيومورفولوجي للفيضات في هضبة العراق الجنوبية

سجاد منعر عناد محيي الزيايدي

أ.د. رحيم حميد عبد ثامر العبدان

جامعة ذي قار، كلية الآداب

[art23gs30@utq.edu.iq](mailto:art23gs30@utq.edu.iq)

### المستخلص:

تناولت الدراسة التحليل الجيومورفولوجي للفيضات في هضبة العراق الجنوبية ، تم تنفيذ الدراسة باستخدام المنهج الوصفي التحليلي والأسلوب الكمي، حيث تم استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية وإجراء زيارات ميدانية لمنطقة الدراسة، بلغ عدد فيضات منطقة الدراسة (128) فيضة وبمساحة (563.7875) كم<sup>2</sup>، توجد معظم فيضانات منطقة الدراسة باتجاه الشمالي الشرقي. فإن بعض الفيضانات تحدث في نهايات الوديان أو في نقاط اندماج المجاري المائية التي تصب في مجرى مائي أعلى، تظهر الفيضات ضمن تكوين الدمام والفرات والغار وتكوين الزهرة وتكوين الدبدة، أن لعمليات الإذابة دور في تكوين الفيضات إذ تحدث في الصخور الكلسية والجبسية وهي متوفرة في منطقة الدراسة في تكوين الدمام والزهرة، أثبتت الدراسة أن لتعرية الرياح دور في تخفيض الفيضات حيث أثبتت الدراسة أن القابلية المناخية للتعرية الريحية بلغت قيمتها 1730 أدى ذلك إلى قيام الرياح بعملها ، المتمثل بعملية الحت والتذرية ، مكونة عدة أشكال أرضية منها الفيضات، كما أثبتت الدراسة أن للتعرية المائية دور في تخفيض فيضات منطقة الدراسة. أثبتت الدراسة أن بالإمكان خزن ماء في فيضات منطقة الدراسة بحوالي (12,130,000,000) اثني عشر مليار ومائتة وثلاثون مليون متر مكعب من الماء .

**الكلمات المفتاحية:** التحليل الجيومورفولوجي، الفيضانات، التعرية المائية.

## Geomorphological analysis of floods in the southern Iraqi plateau

Sajjad munaathat Enad Al-ziyadi

Prof. Dr.Rahim Abd Thamer Al-Abdan

Dhi Qar University - College of Arts

[art23gs30@utq.edu.iq](mailto:art23gs30@utq.edu.iq)

### **Abstract:**

The study dealt with the geomorphological analysis of floods in the southern Iraqi plateau. The study was implemented using the descriptive analytical approach and the quantitative method, where geographic information systems were used and field visits were conducted to the study area. The number of floods in the study area was (128) floods with an area of (563.7875) km<sup>2</sup>. Most of the floods in the study area are located in the northeastern direction. Some floods occur at the ends of valleys or at the points of merger of waterways that flow into a higher waterway. Floods appear within the Damman, Euphrates, Ghar, Zahra and Dibdaba Formations. Dissolution processes play a role in the formation of floods, as they occur in limestone and gypsum rocks, which are available in the study area in the Damman and Zahra Formation. The study proved that wind erosion plays a role in reducing floods, as the study proved that the climatic susceptibility to wind erosion reached a value of 1730. This led to the winds doing their work, represented by the processes of erosion and winnowing, forming several landforms, including floods. The study also proved



that water erosion plays a role in reducing floods in the study area. The study proved that it is possible to store water in the floods of the study area at about (12,130,000,000) twelve billion one hundred and thirty million cubic meters of water.

**Keywords:** Geomorphological analysis, floods, water erosion.

### طريقة العمل:

**المرحلة الأولى:** تمت من خلال استعراض الدراسات والبحوث والكتب والدوريات والتقارير المتعلقة، وجمع البيانات من الدوائر الحكومية، بالإضافة إلى إجراء مراجعة شاملة لشبكة المعلومات على الإنترنت، وذلك لجميع المصادر ذات الصلة بالدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والزراعية. وقد تضمنت هذه المرحلة جمع (12) خريطة طبوغرافية ذات مقياس 1/100,000 لسنة (1986)، وجمعت اللوحات الجيولوجية ذات مقياس 1/250,000 لسنة (1996) والمرئيات الفضائية ذات دقة 60 سم، لسنة 2007 من وزارة التخطيط العراقية، وخرائط الارتفاع الرقمي DEM ذات دقة 30 متر لسنة 2007 التي اشتقت منها فيضات المنطقة وشبكته المائية صحتت الخرائط باستخدام برنامج (Arc Map10.5) لعمل الخرائط المستخدمة في الدراسة.

**المرحلة الثانية:** مرحلة العمل الحقلية تم زيارة منطقة الدراسة بتاريخ 2023/12/9 فيها حددت الفيضات بواسطة جهاز (GPS) كما تم جمع (14) عينة من تربة الفيضات صورة (1) و (10) عينات من مياه الآبار صورة (2)، وتم توثيق عدد من الصور الفوتوغرافية التي لها علاقة بموضوع الدراسة.

### مشكلة الدراسة:

مشكلة الدراسة تتمثل بوجود منخفضات صحراوية (الفيضات) تغذى بالمياه خلال الموسم المطير حيث تتوفر عدة عوامل لنشوتها وتتغذى من مجموعة من الأودية الصحراوية ولكن لا يوجد أي استثمار لهذه المنخفضات كما لا توجد دراسات سابقة عنها وهذا ما تسعى الدراسة الحالية لمعالجته.

### فرضية البحث:

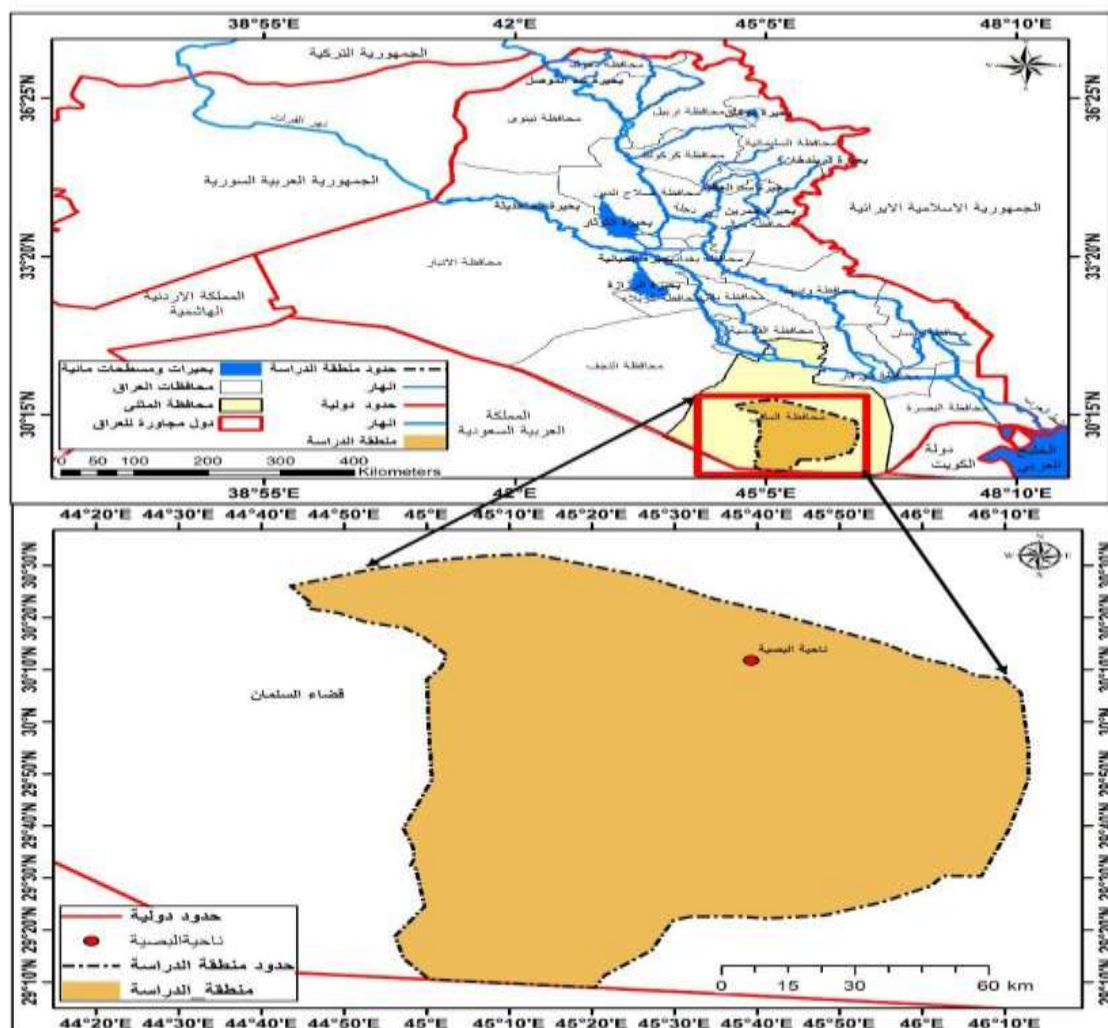
تفرض الدراسة أن الفيضانات نتجت بسبب عوامل جيولوجية وتكتونية نشطة في الماضي الجيولوجي البعيد. بالإضافة إلى ذلك، فإن العمليات الخارجية كالتعرية المطرية والانزلاقات الأرضية والإذابة الكارستية خلال عصر البلايستوسين، والعمليات الريحية في العصر الحالي، ساهمت أيضاً في نشوء هذه الفيضانات فهي نتاج لعمليات طبيعية متنوعة تشكلت عبر العصور الجيولوجية الماضية.

### موقع منطقة الدراسة:

تم تحديد منطقة الدراسة باستخدام الخرائط الجيولوجية والخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية، فضلاً عن الدراسة الميدانية التي ساهمت في تحديد الفيضات والتعرف على العوامل الطبيعية في المنطقة، تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي من الصحراء الجنوبية الغربية في العراق. من الناحية الفلكية، تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (29° 5' - 30° 35') شمالاً وبين قوسي طول (44° 45' - 46° 15') شرقاً، إدارياً تقع ضمن حدود ناحية بصية التابعة لقضاء السلطان في محافظة المثنى. وتبعد ناحية بصية عن مركز مدينة الناصرية بمسافة 106 كيلومتراً جنوب غربياً. من الناحية الطبيعية، تقع المنطقة بين نطاق الرصيف المستقر الذي يمثل السلطان من الغرب ونطاق الرصيف غير المستقر الذي يمثل السهل الرسوبي ونهر الفرات من الشمال، وتحدها محافظة البصرة من الشرق. وتحدها الحدود العراقية السعودية من الجنوب، تبلغ مساحة منطقة الدراسة (13,924) كم<sup>2</sup>، كما في (خريطة -1).

(خريطة -1)

موقع منطقة الدراسة من العراق  
المصدر: الهيئة العامة للمساحة العراقية، خريطة العراق الإدارية، لسنة 2010، مقياس



(1000000/1) باستخدام برنامج (Arc Map 10.5).  
المقدمة:

يتوجب تحليل العمليات الجيومورفولوجية لفيضات منطقة الدراسة، إذ أن تفهم هذه العمليات يحتل أهمية كبيرة، واصبح يشكل عنصرا مهما في الدراسات الحديثة والمعاصرة، لان الشكل الأرضي لا يمكن فهمه من دون معرفة مسبقة لطبيعة العملية التي أدت إلى تشكيله . فجميع أشكال سطح الأرض تعرضت إلى عمليات جيومورفية ، سنقوم في هذا البحث بشرح كيفية تكوين الفيضات، سنبدأ بمناقشة عمليات التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية ، والتعرية المائية والتعرية الريحية

أولاً - التجوية والأشكال الأرضية الناتجة عنها:

تسمى هذه العملية التي تفتت وتحلل الصخور بواسطة الهواء والماء والحرارة بالتعرية الطبيعية. في هذه العملية، يتعرض الصخر لتأثيرات العوامل الجوية مثل التغيرات في درجات الحرارة، والتعرض للأمطار والثلوج والجليد، والتأثيرات الحيوية مثل نمو الجذور والأحياء الدقيقة. تتسبب هذه العوامل في تفتت وتحلل الصخور على مر الزمن<sup>(1)</sup>.

سرعة عمليات التجوية، سواء كانت فيزيائية أو كيميائية، في منطقة الدراسة تعتمد على عدة عوامل. أحد هذه العوامل هو اختلاف التكوين الصخري وأنواع المعادن المكونة للصخر، فعلى سبيل المثال، يتسبب التجوية في تفكك الصخور اللينة بشكل أسرع من الصخور الصلبة، مثل الصخور الكلسية، كما



يؤثر طول المدة الزمنية التي يتعرض لها الصخر لعمليات التجوية في سرعتها، حيث تزداد سرعة التجوية مع مرور الوقت.

بالإضافة إلى ذلك، يلعب قرب الطبقة الصخرية من سطح الأرض دورًا هامًا في سرعة التجوية. فعندما تكون الطبقة الصخرية قريبة من سطح الأرض، يكون هناك مزيد من التعرض لعوامل التجوية مثل الأمطار والمياه الجوفية، مما يسرع عمليات التجوية (2).

تتباين عمليات التجوية في منطقة الدراسة بسبب عوامل متعددة، أهمها طبيعة الصخور وتراكيبها الخطية، إلى جانب المناخ والنبات الطبيعي والتضاريس، تتميز معظم الصخور بأنها كلسية ودولوميتية وكذلك صخور رملية، إذ تتخللها طبقات متعاقبة من صخور فتاتية هشة. لذلك، تختلف عملية التجوية من مكان لآخر وفقًا لصلابة الصخور أو ضعفها، كما أن للتراكيب الصخرية كالصدوع والفواصل والشقوق تأثير على التجوية، إذ تساعد على تركيز مياه الأمطار الحامضية في هذه التشققات، مما ينشط عملية الذوبان والتفكك الصخري.

لقد توفرت في منطقة الدراسة نوعين من أنواع التجوية هي كما يأتي :

#### ١ - التجوية الميكانيكية :

تشير عمليات تفكك الصخور إلى العمليات التي تؤدي إلى تحطم الصخور وتجزئتها إلى قطع صغيرة أو مقفلات. تحدث هذه العمليات نتيجة تأثير عوامل المناخ مثل الحرارة والبرودة والتجمد وتغيرات درجات الحرارة والتعرض للماء والرياح (3).

وتنشط التجوية الميكانيكية في منطقة الدراسة بأساليب متعددة منها:

##### أ - تباين المدى الحراري :

تعرض الصخور الظاهرة على سطح الأرض، وخاصة تلك التي توجد عند حواف الفيضانات، لتغيرات في درجات الحرارة خلال اليوم. في فترة النهار، ترتفع درجات الحرارة وتصل إلى حوالي 60 درجة مئوية، أما في الليل، يحدث انخفاض سريع في درجات الحرارة مع حدوث إشعاع أرضي. هذه الظاهرة شائعة في المناطق الصحراوية، نتيجة لهذه التغيرات في درجات الحرارة، تحدث تمدد وانكماش في الصخور خلال اليوم، تتكون الصخور من معادن مختلفة، وكل معدن يتمدد وينكمش بمعدل مختلف، هذا التباين في التمدد والانكماش يؤدي إلى تشكل فواصل وشقوق وتوسع في الفراغات وتقشر الصخور، بالإضافة إلى ذلك، قد يتسبب هذا التغير في كسر الصخور وتشققها (4).

##### ب - التجوية الميكانيكية بفعل الكائنات الحية :

تتميز منطقة الدراسة بدورها الحيوي كونها مجالاً مهماً لممارسة العديد من الأنشطة الاقتصادية. وقد ساهم الإنسان بشكل كبير في زيادة نشاطات التجوية الميكانيكية وتنوع الأشكال الأرضية الناتجة عنها، سواء كان ذلك بشكل مباشر أو غير مباشر.

تتمثل الأدوار البشرية المباشرة في إحداث تجوية للصخور وتفتيتها، وذلك من خلال الأنشطة المختلفة التي يقوم بها الإنسان، سواء كانت زراعية أو تعدينية أو مرتبطة بعمليات التحجير والحفر، ومن الأمثلة على ذلك المقالع لاستخراج الحجر والرمال، وبناء المدن والقرى السكنية في مركز بصيه، وما يتبع ذلك من شق الطرق.

ليس فقد في الوقت الحالي بل كان الانسان بالعصور القديمة يقوم بتفتيت الصخور لبناء الكهوف وعمل

#### (المصادر الصحراوية)

وهي هياكل حجرية مرصوفة بشكل دائري تمتد على مسافات طويلة، تم بناؤها بين الفترة من 3000 إلى 5000 عام مضت، وقطر بعضها يصل إلى 400 متر. استُخدمت هذه المصائد لاصطياد الحيوانات البرية، حيث توجه الحيوانات نحو الممرات التي تؤدي إلى الدائرة المصيدة، ويتم القبض عليها فيها.

تُعرف هذه المصائد بتنوع هندستها، فتتنوع بين الأشكال الدائرية والنجمية واللولبية والمستقيمة. تتميز المواقع ذات الأشكال الدائرية بجدران سميكة وتقسيمات داخلية. ترتفع الجدران الصغيرة عن سطح الأرض بارتفاع لا يتجاوز 50 سم، وتمتد مستقيمة لمسافات تصل إلى 5 كيلومترات. تكون المخططات العامة لهذه المصائد على شكل دوائر حجرية مغلقة، باستثناء وجود مدخل واحد يتكون من جدارين

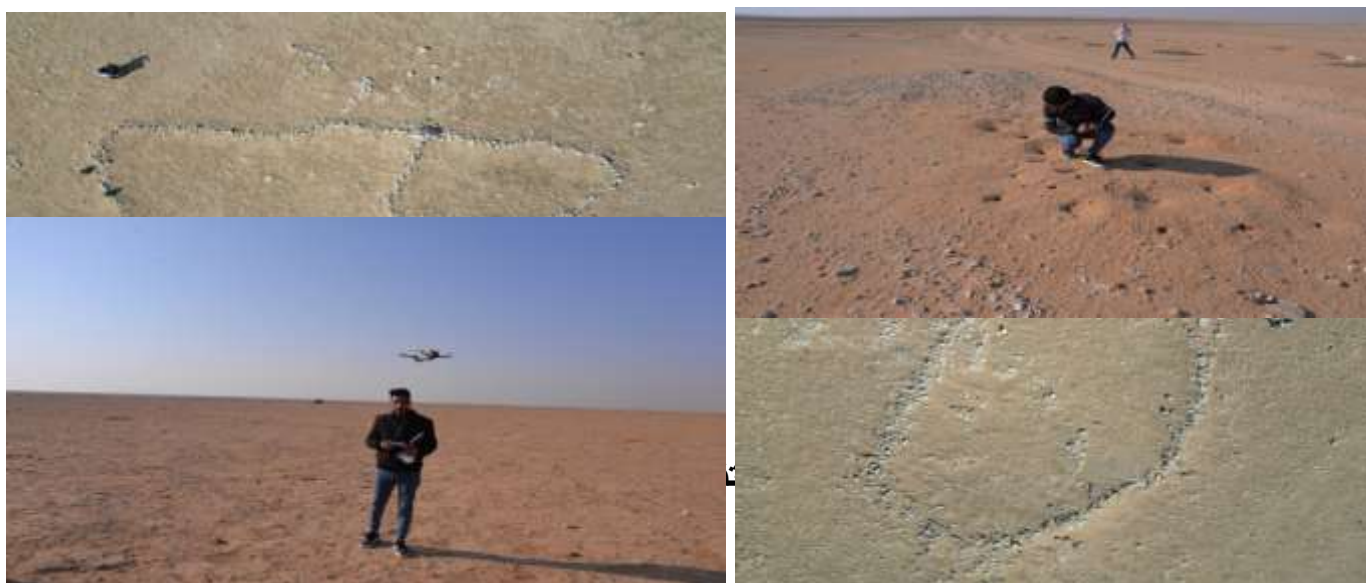


ضيقتن يتسعان كلما ابتعدنا عن الدائرة، وذلك لاستخدامهما كقناة توجيهية تؤدي إلى الدائرة أثناء مطاردة الحيوانات نحوها.

دراسات حديثة أظهرت أيضاً أن استخدام هذه المصائد كان أساساً لاصطياد قطعان كاملة من غزال الريم، والذي انقرض في النهاية في المشرق بحلول القرن التاسع عشر<sup>(5)</sup>. هذا ما وجد في منطقة الدراسة من خلال الدراسة الميدانية كما موضح في (الصورة 1-1) العديد من تلك المصائد وبأشكال واحجام مختلفة حيث تنتشر بالقرب من الفيضات .

(صورة 1-1)

التجوية الميكانيكية بفعل الانسان



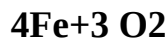
تحدث التجوية الكيميائية نتيجة تفاعل غازات الجو، مثل الأوكسجين وثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء، مع صخور سطح الأرض، هذا التفاعل يؤدي إلى تغير في تركيب المركبات المعدنية للصخور، ينجم عن هذه العملية تفتت الصخور وذوبانها، وهذا يعني تحول بعض مكونات الصخور المعدنية إلى معادن أخرى ذات شكل وتركيب مختلفين<sup>(6)</sup>.

توفر الماء والحرارة يعتبران عاملين أساسيين لحدوث هذه العملية، وتزداد سرعة التفاعلات الكيميائية عند ارتفاع درجات الحرارة وتوفر الرطوبة المطلوبة، فعندما يتوفر الماء، يتم استخدامه كمذيب يتفاعل مع المركبات الكيميائية الأخرى، وبزيادة درجة الحرارة، تزداد طاقة الحركة للجزيئات، مما يؤدي إلى زيادة تصادمها وتحفيز التفاعلات الكيميائية<sup>(7)</sup>.

يُعتبر التجوية في منطقة الدراسة ضعيفاً في الطبقات السطحية بسبب قلة هطول الأمطار السنوي، ولكنها تحدث في العمق بفضل توفر مياه جوفية ونشاطها خلال عصر البلايستوسين. توفر الظروف الملائمة تساعد في تشكيل فيضات منطقة الدراسة، تحدث التجوية الكيميائية في فيضات منطقة الدراسة نتيجة لعدة عمليات.

أ- **عملية التأكسد:** تتمثل العملية في تكوين مركبات الحديد مع الأوكسجين، وتعد هذه العملية أساسية في تفكيك معادن مركبات الحديد والمغنيسيوم، مثل البايروكسين السائد في الصخور الرملية. يتحد الأوكسجين بسهولة مع الحديد لتكوين أكسيد الحديد ذو اللون الأحمر المعروف باسم الهيماتيت، ويمكن تمثيل هذه العملية في المعادلة التالية:

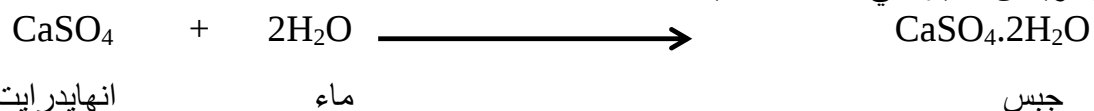
مركبات الحديد + الأوكسجين → أكسيد الحديد (الهيماتيت)



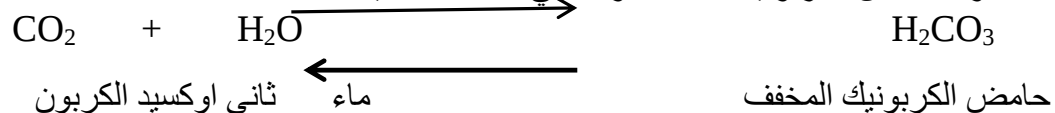
وقد ينتج عنه هيدروكسيد الحديد المصفر، المسمى الليمونايت. ويمكن أن تحدث الأكسدة في الصخور الكلسية، بعد تحرر الحديد عن طريق الإذابة، وهي تسود عند منابع الحوض<sup>(8)</sup>.

ب- التجوية الكيميائية بفعل الكائنات الحية: تحلل جذور النباتات الطبيعية المتنامية في تربة الفيضانات وتتفاعل مع الصخور، مما يؤدي إلى تأثير حمضي عليها وتحللها.

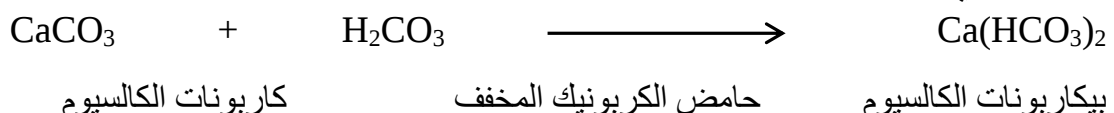
ج- عملية التميؤ: في هذه العملية، يتم اتحاد جزيئات الماء مع المركبات المعدنية لتكوين مادة جديدة تختلف في الخواص عن المركب الأول. تتمثل هذه العملية في تحويل معدن الانهيدرايت إلى معدن الجبس، ويمكن تمثيلها في المعادلة التالية<sup>(9)</sup>:



د - عمليتي الإذابة والكربنة: يتحد غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في التربة و الغلاف الجوي مع الماء مكوناً حامض الكربونيك المخفف وكما في المعادلة التالية:



ويتفاعل ناتج المعادلة السابقة (حامض الكربونيك) مع حجر الكلس مكوناً بيكربونات الكالسيوم كما في المعادلة التالية<sup>(10)</sup>:



وإن مادة بيكربونات الكالسيوم سريعة الذوبان في الماء. حسب التحليل السابق لعملية التميؤ والإذابة والكربنة، تتطلب هذه العمليات توفر الصخور الجيرية، وكما هو معروف، تتواجد هذه الصخور في منطقة الدراسة بأنواع مثل الصخور الكلسية والطباشيرية والحجر الجيري الطباشيري، عندما تزيد نسبة كربونات الكالسيوم في التكوين الصخري الجيري إلى 99%، تصبح هذه الصخور سريعة الذوبان في الماء، على الرغم من قلة مساميتها مقارنة بالصخور الطينية، إلا أنها تتميز بارتفاع نفاذيتها، مما يساعد على مرور المياه السطحية وتحرك المياه الجوفية داخلها، هذا بدوره يعزز إذابة هذه الصخور الجيرية. كما أن معادن الكلس والجبس تمثل أدنى درجات الصلابة بين المعادن، مما يجعلها الأقل مقاومة لعمليات التجوية<sup>(11)</sup>.

إذاً فإن ناتج عملية التميؤ هو معدن الجبس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )، وعملية الإذابة والكربنة تتطلب معدن الكلس ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ )، الذي يتحول فيما بعد إلى بيكربونات الكالسيوم السريعة الذوبان في الماء، أن الصخور الكلسية والجبسية متوفرة في منطقة الدراسة، ضمن تكوين الزهرة والدمام الأوسط،<sup>(12)</sup>.

## ثانياً: عمليات التعرية

### 1- التعرية المائية:

تتمتع التعرية المائية بأهمية كبيرة في منطقة الدراسة، تساهم في تشكيل فيضانات المنطقة، من خلال النظر إلى جدول (2)، نلاحظ أن المنطقة تتعرض لأمطار قليلة، ولكنها تكون غزيرة وتسقط خلال فترة قصيرة من الزمن. وبالتالي، يحدث تجمع للمياه في الأودية لفترة زمنية مما يؤدي إلى التعرية السطحية للتربة، تعمل السيول على تفتيت ونقل المواد المفتتة من التربة والصخور، خاصة عندما يكون الجريان السطحي في ذروته، وتسهم في ذلك انحدار السطح وندرة الغطاء النباتي في المنطقة، فعلى الرغم من أنطوائية المنطقة من النباتات الطبيعية، إلا أن التربة الرملية المفتتة تهبط الظروف المثلى لحدوث التعرية المائية عندما تتراجع قوة المياه في نهايات الوديان، تقل قدرتها على حمل المواد المفتتة، مما يؤدي إلى ترسيب جزء منها في الفيضانات، وخاصة الرواسب الدقيقة.



باختصار، التعرية المائية تلعب دوراً هاماً في تشكيل المنطقة، وتساهم في تكوين فيضانات الأودية وترسيب المواد المفتتة فيها، وتتم عملية التعرية المائية بعدة طرق منها:  
أ- التعرية المطرية:

تتساقط قطرات المطر الكبيرة الحجم، التي ترافق العواصف الممطرة بشدة، بقوة على سطح التربة، ونتيجة لذلك، يحدث تفتت في الطبقة العلوية من التربة، وتقدر الدراسات أن العاصفة المطرية الواحدة قد تعمل على إزالة حوالي 100 طن من التربة لكل فدان<sup>(13)</sup>.  
تم استخدام معادلة فورنيه-أرنولدس (F.A.I) لتقدير قابلية الأمطار على التعرية في منطقة الدراسة.

$$(P_i)^2$$

$$A.F.I = \frac{P}{P}$$

A.F.I = قابلية المطر على التعرية .

Pi = كمية المطر الشهرية ملم . 14.2

P = مجموع الأمطار السنوية ملم . (114.3)

للحصول على نتيجة هذه المعادلة، يتطلب منا استخدام متغيرين، مجموع الأمطار السنوية ومجموع الأمطار الشهرية، قمنا بالحصول على هذه القيم من المحطة المناخية في المثنى، ان نتيجة المعادلة السابقة هي (17.145)، جدول (2)، وحسب مؤشر فورنيه جدول (1) تعد تعرية ضعيفة وتقع ضمن حدود الفئة الأولى لسيادة الجفاف في أغلب أشهر السنة .

(جدول -1)

مؤشر فورنيه ارنولدس

| درجة التعرية | شدة التعرية |
|--------------|-------------|
| أقل من 50    | ضعيف        |
| 50-500       | معتدل       |
| 500-1000     | عالي        |
| أكثر من 1000 | عالي جداً   |

المصدر: ستار جابر هريبد، الخصائص الجيومورفولوجية للفيضات في الهضبة الغربية المحافظة النجف وإمكانية استثمارها، أطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة، كلية الآداب، سنة 2020، ص 139.

(جدول -2)

التعرية المطرية حسب مؤشر فورنيه لفيضات المنطقة (١٩٩٠-2023)

| الاشهر       | معدل التساقط المطري (ملم) | مؤشر فورنيه /المعدل |
|--------------|---------------------------|---------------------|
| كانون الثاني | 22.4                      | 4.389               |
| أشباط        | 13.2                      | 1.524               |
| آذار         | 18.3                      | 2.929               |
| نيسان        | 12.2                      | 1.302               |
| آيار         | 4.1                       | 0.147               |
| حزيران       | 0                         | صفر                 |



|                |       |        |
|----------------|-------|--------|
| تموز           | 0     | صفر    |
| آب             | 0     | صفر    |
| أيلول          | 0.3   | صفر    |
| تشرين الاول    | 5.2   | 0.236  |
| تشرين الثاني   | 18.3  | 2.929  |
| كانون الاول    | 20.3  | 3.689  |
| المجموع السنوي | 114.3 | 17.145 |

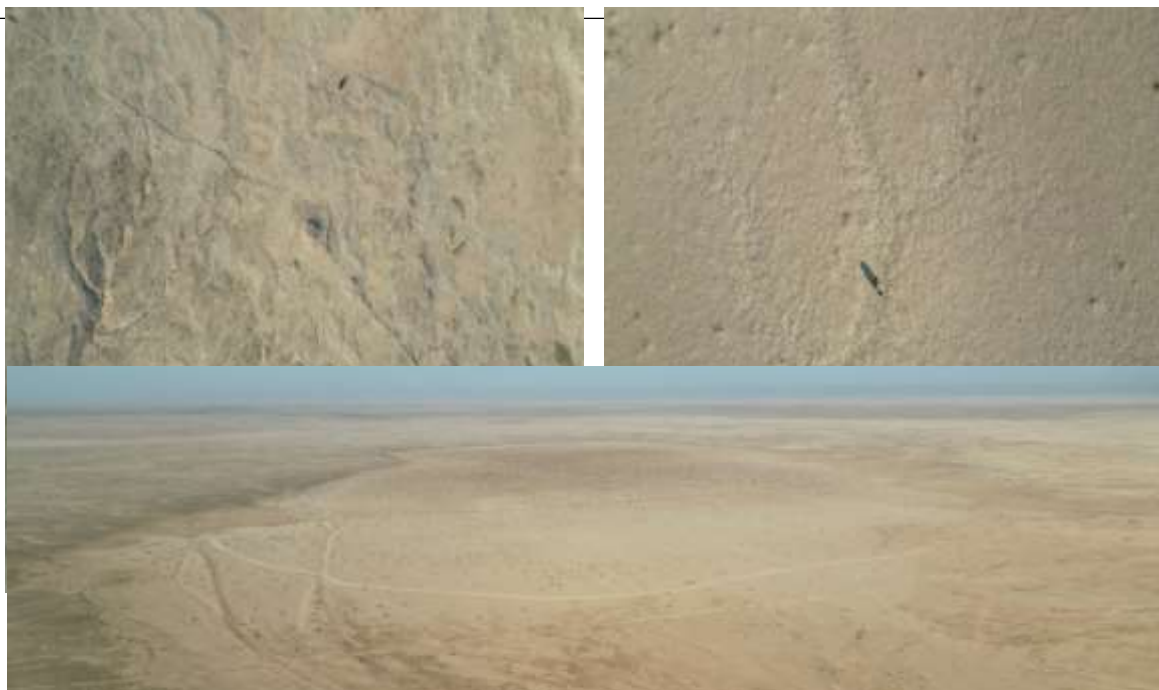
المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (7).

#### ب- المسيلات المائية:

هي عبارة عن وديان جافة صغيرة يصل طولها إلى عدة أمتار وتكون في بعض الأحيان غير مرتبطة بالشبكة النهرية وقد وجد أن الأجزاء العليا لمنايع النهر في بداية الأمر تتكون من مجار مائية صغيرة غير ثابتة وتتشكل المسيلات عندما تبدأ قطرات المطر بالتجمع مكونة طبقة من الماء متخذة من المناطق المنخفضة مسارا لها مما ينتج عنه شبكة من المسيلات المائية الصغيرة (صورة-2)، تتواجد في منطقة الدراسة والتي تنشأ عقب كل عاصفة مطرية متخذة مسارات شبه متوازية على جوانب التلال ذات الأشكال الشريطية الرفيعة الضيقة والقصيرة مما يزيد من قدرتها على التعرية إذ لا يزيد عرضها عن بضعة سنتيمترات متصلة مع بعضها البعض وذات إنحدار مشابه للمنحدرات التي تنشأ عليها وبعد ذلك تعمل التعرية المائية على توسيع مجاريها والتقاء مصباتها ببعضها مع البعض الآخر مكونة مجرى واحد تنشط فيه عمليات التعرية الحثية المائية مما يؤدي إلى توسيع المجرى فيصبح ذات عمق عمودي عمل على تكوين التعرية الأخدودية<sup>(14)</sup>. ويبدو هذا النوع من التعرية المطرية التي تظهر جلياً في منطقة الدراسة لا سيما في منابع الأحواض الرئيسة وهذا نتاج للتعرية المائية نتيجة لما تتعرض له منطقة الدراسة من ندرة في الغطاء النباتي وطول فترات الجفاف وزيادة عمليات التجوية في تفكك حبيبات التربة أي إن قوة النحت للمسيلات السطحية تتناسب طردياً مع معدل كمية الأمطار وطول الانحدار إلا أن هناك علاقة عكسية بين نفاذية التربة ومدى مقاومة السطح للمياه لكن يبقى الأثر الأكبر لدرجة إنحدار السفح أي كلما ازداد إنحدار السفح كان جريان مياه المسيلات أسرع وكان النحت أشد.

(صورة- 2)

المسيلات المائية في منطقة الدراسة





المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ 2023/12/9 باستخدام طائرة مسيرة (Drone).

### جـ- التعرية الأخدودية :

تتشكل الأخاديد نتيجة اندماج عدد كبير من الأنهار والجداول الصغيرة التي تتصل ببعضها البعض لتشكيل مجاري أوسع تعرف بالأخاديد. وتكون هذه الأخاديد ذات سعة وطول أكبر نتيجة لتآكل المياه الناتج عن تدفقها المستمر في اتجاه منابعها، وبالتالي تزداد قدرتها على استيعاب المياه الجارية وتعمق وتوسع الوديان بشكل كبير، مما يؤثر بشكل كبير على قدرتها على التشكيل والتوسع وتعمق الأودية. المجرى المائي هو تشكيل طبيعي يتميز بسرّيان الماء فيه وتآكل جوانبه بشكل شديد، ويتراوح عمقه بين 0.5 إلى 2 أمتار، يتميز هذا المجرى بأبعاد واضحة ومعالم ملحوظة، تتأثر هذه العملية بعدة عوامل منها طول المنحدر ودرجة إنحداره، وضعف تركيب التربة، وطبيعة تركيب الصخور فضلا عن ندرة النبات الطبيعي<sup>(15)</sup> (صورة -3)

(صورة -3)

الحت الأخدودي، في منطقة الدراسة



### المصدر: دراسة ميدانية 2023/12/9.

تمت دراسة انتشار الحت الأخدودي في منطقة الدراسة، يتميز الحت الأخدودي بملامح واضحة في مناطق المنابع عند تعرضها لعمليات الحت السيلي في البداية، يزداد تركيز المياه في قنوات ذات سعة وعمق أكبر، مما يؤدي إلى تشكل سطوح منطقة المنابع المنقسمة، مثلما يحدث في حوض الكصير بسبب وجود صخور كلسية غير مقاومة للتعرية، نفس الظاهرة تحدث أيضاً في الأحواض الأخرى، يؤدي الجفاف واستمراره لفترات طويلة إلى تعميق وتوسع الأودية بشكل كبير، يحدث ذلك نتيجة لنشاط عمليات التجوية التي تساهم في تفكيك المكونات السطحية في قاع وضايف الأودية، مما يسهل تعرية هذه المكونات عند تعرضها لتدفق المياه.

تم قياس شدة الحت الأخدودي في الأحواض باستخدام معادلة (Bergsma, 1982) التي تستخدم عادةً لقياس شدة الحت الأخدودي في الأحواض النهرية، يتم ذلك من خلال قياس أطوال وأعداد الأخاديد، بالإضافة إلى قياس المساحة التي تشغلها الأخاديد يتم استخدام الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية في هذه العملية وذلك باستخدام المعادلة الآتية<sup>(16)</sup>.

مجموع أطوال الأخاديد في الحوض (م)

----- = معدل الحت الأخدودي

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)



أظهرت نتائج المعادلة أن هناك تبايناً في معدلات الحت الأخدودي في الأحواض الجافة (أبو حضير - أبو غار - السدير - أبو غوير - الكصير) كانت (0.41 - 0.47 - 0.66 - 0.13 - 0.43) م/كم<sup>2</sup> على التوالي (جدول 3)، عند مقارنة هذه القيم مع (الجدول 1) (والشكل 1)، تبين أنها تقع ضمن نطاق الحت الضعيف.

وأظهر حوض السدير أعلى درجات الحت الأخدودي، ويعكس ذلك تأثير الانحدار، حيث زادت عمليات الحت كلما كان الانحدار أكبر، إضافة إلى تأثير طبيعة السطح الذي تجري عليه المياه الجارية وقابلية التركيب الصخري على النحت أو المقاومة، بالمقابل سجل حوض أبو غوير أقل معدلات الحت الأخدودي في المنطقة بشكل عام بسبب قلة الأمطار الساقطة وكبير مساحة الأحواض، في هذا الحوض كانت قيم الحت الأخدودي غير ملموسة أو قليلة جداً، وبناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن هناك تأثيرات متعددة تؤثر في معدلات الحت الأخدودي في الأحواض الجافة، بما في ذلك الانحدار، وطبيعة السطح، وقابلية التركيب الصخري، وكمية الأمطار، ومساحة الأحواض.

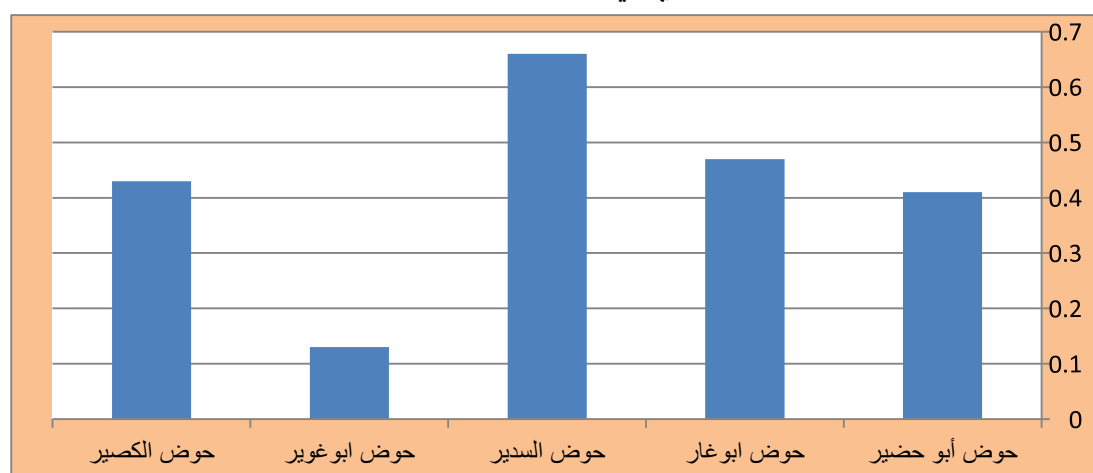
(جدول 3)

| ت | اسماء الاحواض | مساحة الحوض / كم <sup>2</sup> | مجموع اطوال الاخاديد<br>في الحوض | معدل الحت<br>م/كم <sup>2</sup> |
|---|---------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | حوض أبو حضير  | 2420.32                       | 1157.621                         | 0.41                           |
| 2 | حوض ابو غار   | 2952.05                       | 1258.547                         | 0.47                           |
| 3 | حوض السدير    | 1145.14                       | 724.1                            | 0.66                           |
| 4 | حوض ابو غوير  | 1004.58                       | 149.582                          | 0.13                           |
| 5 | حوض الكصير    | 2400.25                       | 1143.731                         | 0.43                           |

المصدر : بالاعتماد على جدول (16) فورنية والخرائط الطبوغرافية، 1992، مقياس 1: 100000 باستخدام (Arc Map 10.5).

شكل (1)

درجات الحت الأخدودي في أحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (18).

2- التعرية الريحية:



تتم عمليات التعرية عن طريق نحت الصخور وإزالتها من مواقعها الأصلية، ثم يتم نقلها إلى مواقع جديدة، يترتب على ذلك أن التعرية تقوم بوظيفتين متعارضتين، أولاً، تؤدي وظيفة الهدم حيث يتم إزالة الصخور وفصلها عن القاعدة الأصلية أو المصدر، وثانياً، تؤدي وظيفة البناء حيث يتم ترسيب الصخور في مواقع جديدة وإعادة تشكيل التضاريس<sup>(17)</sup>.

نتيجة الظروف الجافة وقلت هطول الأمطار والنباتات، تقوم الرياح بنحت الصخور في منطقة الدراسة، تلعب الرياح دوراً فعالاً في هذه العملية عن طريق نقل وحمل حبيبات صغيرة ذات أقطار تتراوح بين (0,075-1) ملم، (جدول -4) .

تعتمد قوة وتأثير الرياح على عدة عوامل متنوعة، ومن بين هذه العوامل السرعة، واتجاه، ومدة وطبيعة الرياح تمت مناقشة عناصر الرياح هذه في الفصل الأول، وأظهر التحليل أن سرعة الرياح تكون عالية وتصنف ضمن فئة الرياح الشديدة، سواء من حيث معدلاتها الشهرية أو التقلبات اليومية الكبيرة، وقد وصلت سرعة الرياح إلى ما يقرب من (4.3) متر في الثانية، وهذا ينطبق بشكل خاص في المناطق السهلية والمناطق الصحراوية المنخفضة، وكذلك في الأودية حيث تتزايد سرعة الرياح<sup>(18)</sup>.

في منطقة الدراسة، تواجهنا مشكلة جفاف شديد، فمعدل الأمطار السنوي في محطة منطقة الدراسة يبلغ فقط (9.2) ملم، وتستمر فترة الجفاف لأكثر من ثمانية أشهر، يؤدي هذا الجفاف إلى انخفاض كمية المياه في التربة وتدهورها، كما يزيد من عرضتها للتآكل بفعل الرياح. بالإضافة إلى ذلك، تتميز المنطقة بمعدلات حرارة مرتفعة طوال العام، وخاصة في الأشهر الجافة حيث تصل إلى أكثر من 32.6 درجة مئوية، يعمل ذلك على زيادة معدل التبخر وفقدان الرطوبة من التربة، مما يجعلها هشة وقابلة للتفكك وتفتقر للتماسك، وبالتالي فإنها تفتقر إلى المقاومة أمام تأثيرات الرياح القوية يتناسب هذا التأثير بشكل مباشر مع سرعة الرياح وبشكل عكسي مع رطوبة التربة.

وبالإضافة إلى ذلك، يتميز التضاريس الصخرية في المنطقة بكونها أساساً من الصخور الطينية الهشة والقابلة للتفتت، وتتعاقب معها طبقات من الطفل والرمل، وتوجد صخور صلبة من والدولومايت. تكون هذه التكوينات ضعيفة المقاومة للعمليات الريحية<sup>(19)</sup>.

تتميز منطقة الدراسة بتضاريسها التي لا تؤثر في العملية الريحية، ويعود ذلك إلى ندرة التضاريس المتحدة في معظم أجزاء المنطقة، حيث تسود السهول الصحراوية والفيضات، ويكون ارتفاع أعلى الهضاب في المنطقة أقل من 300 متر فوق الأرض المجاورة، بالإضافة إلى ذلك، فإن حجم المفتحات الصخرية في المنطقة يتراوح بين المتوسطة إلى الخشنة، وتتمتع بقابلية كبيرة للتحرك بواسطة الرياح القوية المميزة للمنطقة، وتستطيع هذه الرياح نقل حبيبات صخرية تصل أحجامها إلى أكثر من 1 ملم، ويزداد حجم الحبيبات المنقولة مع زيادة سرعة الرياح العالية المميزة للمنطقة التي تتمتع بها منطقة الدراسة<sup>(20)</sup>.

قدرت عملية الحت الريحية، اعتماداً على المعادلة المناخية التي استعملها (Cheapl) التي تعتمد على عنصري القيمة الفعلية للأمطار المقدرة بطريقة ثورنثويت، وسرعة الرياح وتحسب معادلة (Cheapl) للتعبير عن القدرة الحتية للرياح بالطريقة الآتية:

$$C = 386 \frac{V^3}{(PE)^2}$$

إذ أن C تعني القابلية المناخية للتعرية الريحية، أما V تعني معدل سرعة الرياح / ميل / ساعة، وتعني  $(PE)^2$  التساقط الفعال لثورنثويت ويستخرج من المعادلة الآتية:

$$PE = P_{sum}^{12} p_{1.8} \left( \frac{P_i}{T + 22} \right)^{10/9}$$

إذ أن  $P_i$  هو متوسط التساقط الشهري (ملم) و T درجة الحرارة (م) وتحدد درجة الحت على وفق الجدول الآتي:

الجدول (4)



معاملات درجات الحت الريحي حسب معامل (Cheapl)

| المعامل     | درجة الحت |
|-------------|-----------|
| 0-17        | قليلة جدا |
| 18-35       | قليلة     |
| 72-150      | عالية     |
| أكثر من 150 | عالية جدا |

المصدر: رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) مصدر سابق ص117.

عند تطبيق المعادلة (Cheapl) على محطة منطقة الدراسة، تبين أنها تندرج ضمن فئة سرعة الرياح العالية جداً، حيث بلغت قيمتها 1730. يُعزى ذلك لفعالية العوامل التي تم اعتمادها في المعادلة، وهي سرعة الرياح العالية، وقلة معدلات الأمطار، وارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة. ارتفاع القابلية المناخية لتعرية الرياح يؤدي إلى أداء الرياح لوظيفتها، وهي عملية الحت والتذرية، والتي تؤدي إلى تشكيل عدة أشكال أرضية. من خلال عملية الحت، تقوم الرياح بتآكل وتجويف السطوح الصخرية باستخدام الرمال والحصى الصغيرة والجسيمات الصخرية الصغيرة الأخرى<sup>(21)</sup>.

جدول رقم (5)

النسب المئوية لحبيبات التربة (ملم)

| ت  | أسم الفيضة | 0,075ملم% | 0,106ملم % | 0,112ملم% | 0,5ملم% | أكثر<br>من 1ملم% |
|----|------------|-----------|------------|-----------|---------|------------------|
| 1  | الجوار     | 4.16      | 7.4        | 30.12     | 40.50   | 17.82            |
| 2  | مشككة      | 0.68      | 1.3        | 7.2       | 26.11   | 64.71            |
| 3  | الهيشة     | 6.84      | 6.24       | 20.2      | 39.44   | 27.28            |
| 4  | أبو غار    | 1.81      | 1.51       | 8.84      | 58.08   | 29.76            |
| 5  | الرفيعيات  | 2.70      | 5.24       | 8.1       | 42.24   | 41.72            |
| 6  | أم غلبية   | 0.90      | 1.04       | 7.98      | 28.93   | 52.18            |
| 7  | كليب       | 3.2       | 17.54      | 21.1      | 30.2    | 27.96            |
| 8  | تكيد       | 2.94      | 1.33       | 15.27     | 45.97   | 34.49            |
| 9  | بصية       | 7.56      | 5.77       | 14.45     | 46.80   | 25.42            |
| 10 | الرحاب     | 2.46      | 2.34       | 8.3       | 63.14   | 23.76            |

المصدر: مختبرات قسم التربة في كلية الزراعة جامعة المثنى بتاريخ 2024/1/16.



تحدث عند السرعة الريحية العالية ، فالرياح القوية تستطيع بوساطة ما تحمله من حطام صخري صقل ونخر ما يواجهها من صخور، ويزداد تأثيرها ويصبح أكثر وضوحا في الصخور الهشة ، لاسيما عند سيادة نوع واحد لاتجاه الرياح ، ويزداد تأثيرها أيضا عند المستويات القريبة من سطح الأرض ، المحدودية قدرتها على نقل الذرات لمسافة لا تتجاوز في أفضل الأحوال (٢متر) . وهناك عدة أشكال تأثرت بها الأسطح الصخرية في منطقة الدراسة ، تعرضت لعمليات حت الرياح ، مثل السطوح المصقولة وواجه الصخور والكهوف الريحية .

أما عملية التذرية ، تقوم الرياح خلالها بإزالة واكتساح المواد الصخرية المفككة مسبقا ، والناجمة عن عمليات التجوية والترسيب المائي إلى مسافات بعيدة ، إذ تقوم الرياح القوية بالإزاحة الكاملة للذرات الدقيقة ، التي تنتقل بالتعلق بينما تنقل الذرات المتوسطة والخشنة بطرق القفز والدرجة، وتترك الذرات الثقيلة، والكبيرة الحجم في أماكن تواجدتها التي لا تقوى الرياح على حملها (22). ان اجتماع العوامل السابقة ساعد على نحت كمية كبيرة من دقائق تربة فيضات منطقة الدراسة ومن ثم نقلها إلى أماكن أخرى، ونشطت عمليات النقل بواسطة الرياح منذ بداية عصر الهولوسين وهي مستمرة لحد الآن، فضلاً عن العوامل السابقة التي ساعدت الرياح على ان تقوم بعملها وجد أن هناك تطابق بين محاور اتجاه فيضات المنطقة مع اتجاه الرياح ، وفي الاتجاه الشمالي الغربي وهو الاتجاه السائد، كما يمكن أن ترجع بعض التجاويف الصخرية ، إلى الحت الريحي، وينتج عن عمليتي التذرية والحت ، أن تقوم الرياح بترسيب هذه المواد المنقولة في أماكن أخرى ، عندما تبدأ سرعة الرياح بالتناقص ، وقد قامت الرياح بتكوين عدة أشكال رسوبية ، تمثلت في التجمعات الرملية وكثبان النيم والنبكة (صورة -3).

(صورة -3)

كثبان النباك منطقة الدراسة



الاستنتاجات:

- 1- عمليات الاذابة تلعب دوراً في تشكيل الفيضات في منطقة الدراسة، حيث تحدث في الصخور الكلسية والجبسية المتواجدة في التكوينات مثل الدبدبة ، الزهرة، الدمام والفرات، هذه الصخور قابلة للذوبان وتتفاعل مع الماء والمواد الكيميائية، مما يؤدي إلى تحللها وتشكيل فجوات وقنوات فيها، عندما تمتلئ هذه الفجوات بالماء وتتجاوز سعتها، تحدث الفيضات لذا، يمكن اعتبار العمليات الاذابة عاملاً مهماً في تكوين ظروف تسبب الفيضات في تلك المنطقة.
- 2- للتعرية المائية دور في تخفيض الفيضات، اذ استخرجت التعرية الأخدودية بواسطة معادلة (Bergsma, 1982) و اتضح إن نتائج المعادلة أن هناك تبايناً في معدلات الحت الأخدودي ، وتبين أنها



تقع ضمن نطاق الحث الخفيف، وأظهر حوض السدير أعلى درجات الحث الأخدودي لتأثر هذه العملية بدرجة انحدار السطح، وضعف تركيب التربة، وطبيعة تركيب الصخور فضلا عن ندرة النبات الطبيعي .

3- تبين أن المناخ الحالي في الحوض يتصف بالتطرف الواضح من خلال تباين المديات الحرارية الشهرية والسنوية في المنطقة والتباين في عدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية بين أشهر الصيف وأشهر الشتاء ، وبأمطاره الفجائية ولمدة قصيرة وبكميات كبيرة ، هذه الصفة لها آثار كبيرة، إذ تسهم في تشكيل بعض الأشكال الأرضية وان معدلات الرطوبة النسبية ترتفع خلال أشهر فصل الشتاء، وتقل في أشهر الصيف، مما ساعد ذلك على زيادة فعالية التعرية الريحية، فالرياح الهابة على منطقة الدراسة رياح شمالية غربية وغربية هي الرياح السائدة خلال أشهر السنة، ويعد شهر حزيران و تموز من أكثر الأشهر نشاطا للتعرية الريحية.

4- إن مقدار الزاوية بلغت (175.858368) وهذا يعني ان اتجاه توزيع الفيضات في منطقة الدراسة هو باتجاه شمالي الشرقي وهو الاتجاه السائد، وبنسبة تقارب 0.740535 وهو أحد الأنماط المتقاربة ذات النمط المتجمع .

#### هوامش البحث ومصادره:

- (1) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، ١٩٩٧، ص ٧٥ .
- (2) عبد الإله رزوقي كربل ، علم الأشكال الأرضية - الجيومورفولوجيا، ص ٢٦ - ٢٧ .
- (3) نورة عبد التواب السيد، مبادئ الجيومورفولوجيا ، مكتبة الانجلو المصرية ، ٢٠٠٨، ص ٦١ .
- (4) حسن سيد أحمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، ط1، مؤسس الثقافة الجامعية الإسكندرية ، ١٩٦٦، ص ٢٩٥ .
- (1)Abu-Azizeh, W. & Tarawneh, M. (2015). "Out of the harra: desert kites in southeastern Jordan. New results from the South Eastern Badia Archaeological Project". Arabian Archaeology and Epigraphy, 26: 95-119.
- (6) جودة حسنين جودة ، معالم سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعية الاسكندرية ، ٢٠٠٨ ص ٢٨٨.
- (7) فايز محمد العيسوي أسس الجغرافية العامة الطبيعية والبشرية، دار المعرفة الاسكندرية ، ٢٠٠٥ ، ص ٨٧.
- (8) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) مصدر سابق ص98.
- (9) أحمد أحمد مصطفى، سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعي الإسكندرية ، ٢٠٠٣، ص ٢٣٢ - ٢٣٣.
- (10) أحمد ناصر باسهل، الجيولوجيا علم الأرض المتغير، مطبعة القاهرة، ص ١٩٩ .
- (11) حسن رمضان سلامة مظاهر الضعف الصخري وأثرها الجيومورفولوجية، بحث منشور ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٥٣ ، ١٩٨٣ ص ٧.
- (12) عبد الإله رزوقي كربل، علم الأشكال الأرضية الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص ٦٩.
- (13) ستار جابر هرييد، الخصائص الجيومورفولوجية للفيضات في الهضبة الغربية المحافظة النجف وإمكانية استثمارها، أطروحة دكتوراه، مصدر سابق، ص138.
- (14) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية اطروحة دكتوراه غير منشورة، مصدر سابق ص98.
- (15) المصدر السابق ص99.
- (16) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة بغداد ، مصدر سابق ، ص106.
- (17) عبدالله صبار عبود العجيلي ، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشكال الأرضية المتعلقة بها دراسة في الجغرافية الطبيعية، مصدر سابق، ص89.
- (18) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) مصدر سابق ص116.



(<sup>19</sup>) أسامة فالح عبد الحسن المكتوب، المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار، أطروحة دكتوراه، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2023، ص374.  
(<sup>20</sup>) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مصدر سابق ص117.

(1)A.K.Lobeck "Geomorphology", McGraw-Hill Book Company, New York 1939 p; 379.  
(<sup>22</sup>) أسامة فالح عبد الحسن المكتوب، المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار أطروحة دكتوراه، مصدر سابق، ص 375.