



## تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي الكوف بالجبل الأخضر ليبيا

إعداد

د. عبير على فرغلي

مدرس الجيومورفولوجي بالمعهد العالي للدراسات الادبية \_ كينج مريوط

### المستخلص:

تناول البحث النمذجة المكانية لتقدير حجم التعرية المائية لأراضي حوض وادي الكوف بالجبل الأخضر والتي تعاني من ارتفاع معدلات التعرية حيث تُعد منطقة الدراسة واحدة من المناطق الواعدة التي تحتاج إلى تنمية عاجلة في شتى القطاعات إلا أن انتشار ظاهرة التعرية تقف حائلاً أمام النهوض بالمنطقة . وقد هدف البحث إلى تحديد معدل فقدان التربة وتحديد التوزيع المكاني للمواقع التي تتعرض للنحت المائي بدرجاته المختلفة ونسبة مساحة كل درجة من المساحة الكلية للحوض ومن ثم إعداد خريطة للتعرية المائية تُظهر درجات التعرية ومعدل تأثيرها في كل جزء من أجزاء منطقة الدراسة .

يقع حوض الكوف في القطاع الأوسط من المنحدر الشمالي لإقليم الجبل الأخضر ويمتد من الشرق إلى الغرب بطول ٥٣.٩ كم وبمتوسط عرض يبلغ ١٦ كم ويشغل مساحة تقدر بحوالي ٨٦٣.٢ كم<sup>2</sup>، يحدها من الشمال البحر المتوسط ومن جهة الشرق منطقة الأبرق والقيقب ومن جهة الجنوب منطقتي أسلنطة وقندولة والنطاط ويحدها من الجنوب منطقة قصر ليبيا، وتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٣٤°١٢' ٣٢°، ٤٠° ٤٧' ٣٢° شمالاً وبين خطي طول ١٤° ٢٤' ٢١°، ٣٤° ٥٨' شرقاً وتحدث التعرية المائية تحت ظروف مختلفة، وتُعد التعرية الناتجة عن سقوط الأمطار الأكثر انتشاراً حيث يؤدي سقوط المطر إلى تجريف الأرض نتيجة تدفق المياه السطحية



الكلمات المفتاحية : التعرية المائية ، التحليل المكاني ، تعرية قطرات المطر ، حجم التعرية ،

مؤشر دوكلاس .

### مقدمة

تعرف التعرية بأنها عملية إزالة ونقل حبيبات الطبقة السطحية الناتجة عن عملية التجوية من مكانها الأصلي إلى مكان آخر لتستقر وترسب فيه ، مما يعنى أن المسبب الأول لعملية التعرية هي عملية التجوية بأنواعها المختلفة، والتعرية المائية ظاهرة طبيعية تتعرض فيها التربة والصخور للانجراف نتيجة شدة الانحدار وتدهور الغطاء النباتي والاستخدام المجهد للتربة والتساقط المطري الشديد، ويعد الانجراف هو الشكل الرئيسي والأكثر انتشاراً من أشكال تدهور التربة .

وسوف نتناول الدراسة مفهوم التعرية المائية بأنواعها المختلفة والتي تمثل جانباً مهماً من جوانب العمليات المورفو ديناميكية المؤثرة في سطح الأرض وتغير باستمرار من مظهرها ، وتعد واحدة من المشاكل الطبيعية التي تعاني منها الكثير من المناطق وخاصة المناطق الجبلية ، وقد تطور مفهوم التعرية المائية نتيجة التطور العلمي وانتهاج الأسلوب الكمي التحليلي واستخدام النماذج للوصول إلى نتائج غاية في الدقة أمكن من خلالها تحديد أثر التعرية المائية على الموارد الطبيعية السطحية والمخاطر التي تسببها من عمليات التقويض السفلي وحدوث الانهيارات الأرضية وفقدان الطبقة السطحية من التربة وتغير خصائصها والتي تمثل تهديداً حقيقياً يعرض صلاحيتها الزراعية للخطر.

### مشكلة الدراسة

تعانى منطقة وادي الكوف بالجبل الأخضر- ليبيا من ارتفاع معدلات التعرية حيث تعد منطقة الدراسة واحدة من المناطق الواعدة التي تحتاج إلى تنمية عاجلة في شتى القطاعات إلا أن انتشار ظاهرة التعرية تقف حائلاً أمام النهوض بالمنطقة ، وتحدد مشكلة البحث في التساؤل عن حجم التعرية المائية وقدرتها على النحت وما هي العوامل الطبيعية المسببة لها .

### هدف البحث

تهدف الدراسة إلى تحليل العوامل المسببة لحدوث التعرية المائية وبيان حجمها وتحديد نطاقاتها المختلفة كمياً وتمثيلاً على خرائط تحدد مساحة وأنماط الأراضي المعرضة للانجراف

### منهج الدراسة

اتبعت البحث المنهج التحليلي والأسلوب الكمي لمعالجة بيانات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحليل شبكة التصريف المائي السطحي لتحديد مناطق التعرية ودرجاتها وتوزيع نطاقاتها بين الشدة والضعف بالاعتماد على البيانات المناخية والنماذج ، حيث ساعد التكامل بين الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية على توظيف منهجية شاملة لمعالجة مجموعة من المتغيرات باستخدام النماذج لتقييم انجراف التربة وتدهورها

### الدراسات السابقة

- محمود الصديق التواتي (٢٠٢١): الأحواض الفرعية لحوض وادي الكوف شمال الجبل الأخضر "دراسة مورفومترية" ، اعتمد الباحث على برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص المورفومترية لعدد ٩٠ وادي فرعي تتفاوت في المساحة والامتداد ، وتبين من الدراسة أن معظم الأودية تأخذ شكل متطاوّل متوسط أطوالها ٤ كم ومتوسط عرضها ٠.٥ كم وتباين مساحتها بين ٠.٢٥ - ١٧٢ كم<sup>2</sup> وبلغت كمية التصريف اليومي حوالى ٣٧ مليون متر



مكعب

- محمد غازى الحنفى (٢٠١٢) : تأثير الطبوغرافيا والبنية الجيولوجية على الوضع المائى فى حوض الجبل الأخضر، بينت الدراسة دور التضاريس الفعال فى تبيد المياه السطحية على الجبل الأخضر مما يتطلب من العاملين فى مجال تنمية الموارد المائية بالجبل الأخضر توجيههم إلى الأماكن الطبوغرافية الإيجابية من الناحية المائية لتتم الاستفادة من الجريان السطحي الناشئ عند أسفل الحافات ومداخل الأودية والاستفادة منها دون ضياعها ببطون الأودية والبحر

- إياد عبد على سلمان الشمري (٢٠١٩): تقدير حجم التعرية فى حوض وادى أبو غريبات فى محافظة ميسان، تناولت الدراسة عملية التعرية من أجل تقدير حجمها وبيان آثارها وتحديد مخاطرها كما بينت الدراسة أن معدلات التعرية فى شمال شرق الحوض أكبر من معدلاتها فى جنوب وجنوب غرب الحوض

#### حدود منطقة الدراسة

يقع حوض الكوف فى القطاع الأوسط من المنحدر الشمالى لإقليم الجبل الأخضر ويمتد من الشرق إلى الغرب بطول ٥٣.٩ كم وبمتوسط عرض يبلغ ١٦ كم ويشغل مساحة تقدر بحوالى ٨٦٣.٢ كم<sup>2</sup>، يحدها من الشمال البحر المتوسط ومن جهة الشرق منطقة الأبرق والقيقب ومن جهة الجنوب منطقتى أسلنطة وقندولة والنطاط ويحدها من الجنوب منطقة قصر ليبيا، وتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض " ٣٤°١٢' ٣٢" ، " ٤٠° ٤٧' ٣٢" شمالاً وبين خطى طول " ٢١° ٢٤' ٣٤" ، " ٢١° ٥٨' شرقاً شكل (١)

#### الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

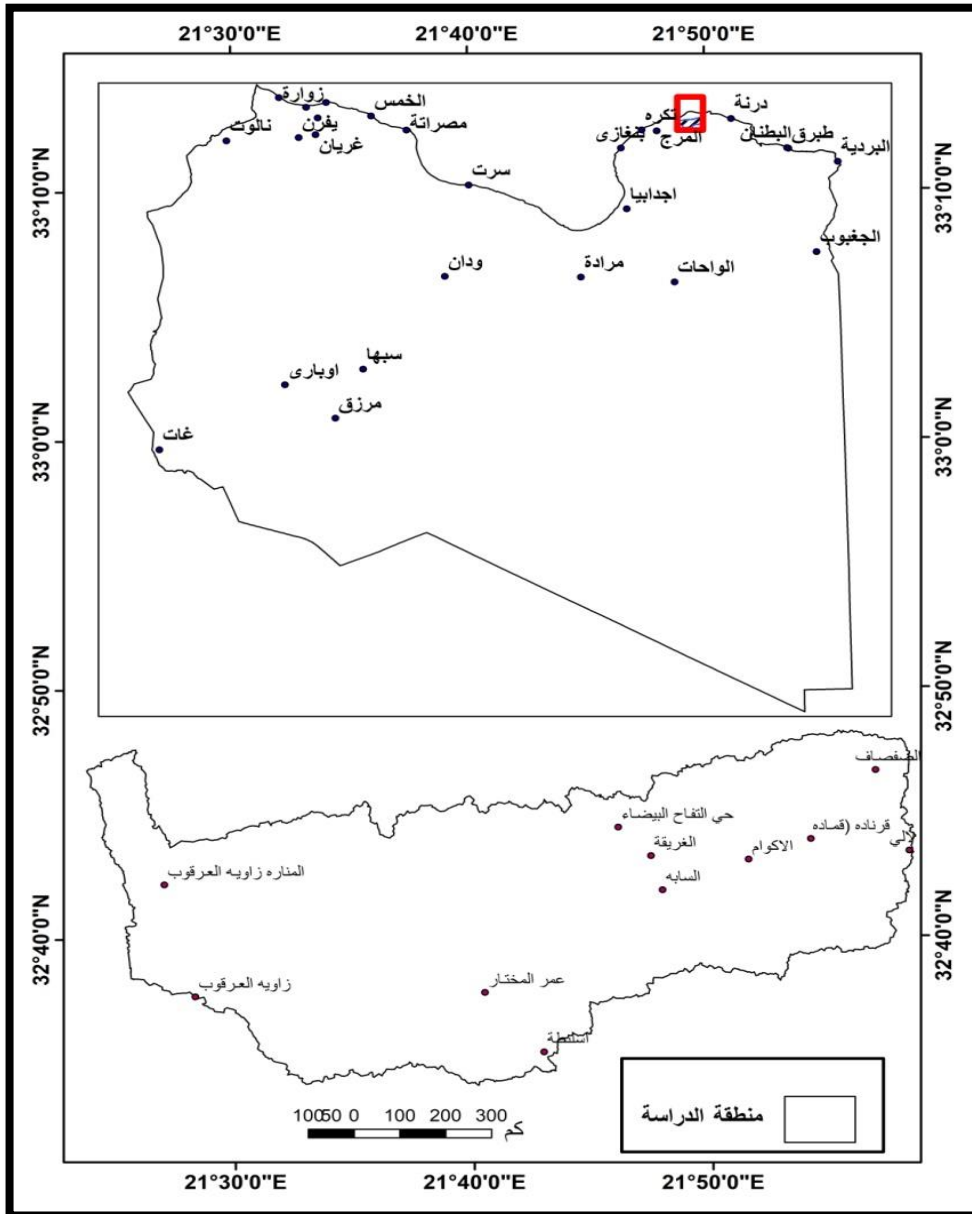
تُعد الخصائص الطبيعية وسطاً ديناميكياً يتحكم فى نوع العمليات الجيومورفولوجية السائدة وتوجيه مقدار حدتها وقدرتها على إحداث تغيرات فى أشكال سطح الأرض، فتتحكم كلاً من درجة الانحدار واتجاهاتها ونمط استخدام الأرض وتضرسها والتساقط المطرى ونسيج التربة والغطاء النباتى فى توجيه عوامل التعرية، ويختلف تأثير كل عامل فى تسريع عمليات التعرية وانجراف التربة من مكان لآخر

#### أولاً : جيولوجية المنطقة

تسود منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية مختلفة يرجع أغلبها إلى تكوينات الزمن الجيولوجى الثالث بالإضافة إلى نطاق ضيق من تكوينات الزمن الرابع، ويرتبط التاريخ الجيولوجى لمنطقة الدراسة بالتاريخ الجيولوجى للجبل الأخضر والذى تأثر بالأحداث التكتونية المتباينة وكانت سبباً فى حدوث الصدوع والفواصل.

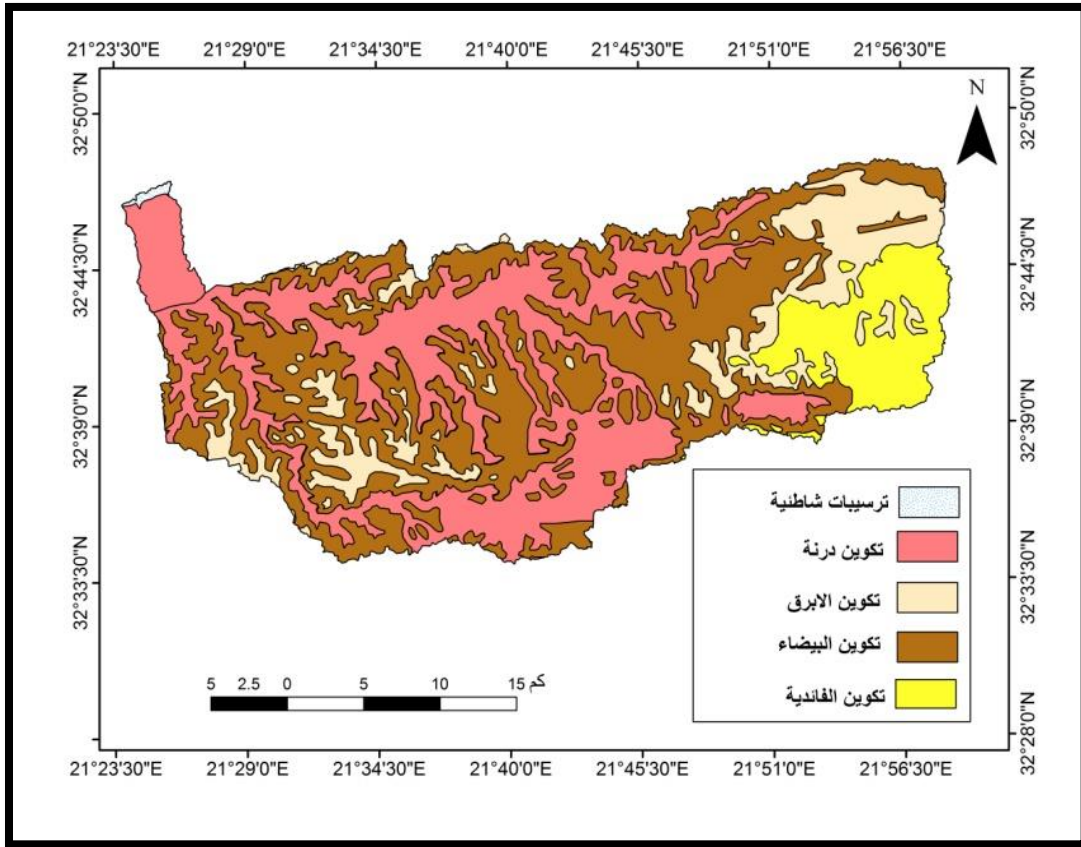
وفيما يلى وصف لأهم التكوينات الجيولوجية التى تتكشف فى منطقة الدراسة وذلك اعتماداً على الخريطة الجيولوجية للمنطقة شكل رقم (٢) تكوينات الزمن الثالث:

تنتشر تكوينات الزمن الثالث فى مساحة كبيرة من منطقة الدراسة، وتدل حفريات الفورامينيفرا الهائمة التى تحتويها على أنها ترسبت فى بيئة بحرية عميقة وتستقر تكوينات الزمن الثالث فى وضع غير متوافق مع الطبقات الصخرية التى تسبقها فى الترسيب، وتغطى تكوينات الزمن الثالث أغلب منطقة الدراسة خاصة تكوين أبولونيا وسوسة اللذان يغطيان مساحة كبيرة من التكوينات الصخرية المنكشفة بأحواض الأودية. ويمكن إيجاز أهم التكوينات التابعة للزمن الثالث فى العصور التالية :



المصدر: الخريطة الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، ١٩٧٧

شكل (١) الموقع الجغرافي لحوض وادي الكوف



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لليبيا<sup>١</sup>.

شكل (٢) الخريطة الجيولوجية لوادي الكوف

تكوينات الأيوسين :-

<sup>١</sup> Industrial Researchment : Geological Map of Libya , 1 : 250000 , sheet Albayd, (1974) P.34-150.

### تكوين درنة:

يتألف هذا التكوين من طبقة أساسية صلبة متماسكة حبيباتها ناعمة عبارة عن حجر جيرى دقيق الحبيبات ذو لون أبيض داكن إلى رمادى يحتوى على نيموليت ، حيث يصل أكبر سمك لهذا بالاتجاه صوب البحر، ويوجد سطح انفصال واضح بين تكوين درنة وتكوين البيضاء الذى يقع فوقه، حيث تبلغ مساحة تكوين درنة حوالى ٣٠٨.٧٦ كم ٢ بنسبة ٣٤.٨٢% من مساحة منطقة الدراسة.

### تكوينات الأوليجوسين :

تتألف صخوره من رواسب رملية وحصوية ومارل وكوارتز، وتتألف من ثلاث وحدات صخرية تبلغ مساحتها حوالى ١٢٣,٢٣ كم ٢ بنسبة ١٥,٨٢% من مساحة المنطقة ، وتتمثل وحداته الصخرية فيما يلى :



صورة (١) التكاوين الجيولوجية بمنطقة الدراسة بتصريف عن محمد عبد الواحد ٢٠١١

### تكوين البيضاء :

يغضى هذا التكوين مساحة تصل إلى حوالى ٣٧١.٤٨ كم ٢ وبنسبة تقدر بنحو ٤١.٨٩% من مساحة منطقة الدراسة ويعد الأكثر شيوعاً، ويتضمن تكوين البيضاء عضو الشحات المارلى وعضو الحجر الجيرى الطحلبى، ويتكون عضو الشحات من مارل مصفر إلى رمادى وحجر جيرى مارلى مع تداخلات من الحجر الجيرى ذى الحبيبات الدقيقة، ويختلف سمكه من منطقة لأخرى حيث يتراوح بين (٢٠-٣٠متر) صورة (١)، بينما يتألف عضو الحجر الجيرى الطحلبى من حجر جيرى مصفر إلى أبيض مع وجود الطحالب متوسطة الحبيبات ، يتراوح سمكه بين (٢٠ - ٤٠متر) والذى يرتكز فى وضع متوافق مع عضو الشحات المارلى ، أما حده العلوى

فيتلامس مع الطبقات الصخرية لتكوين الأبرق التي تتركز فوقه في وضع غير متوافق.

### تكوين الأبرق:

يمثل هذا التكوين الأوليجوسين الأوسط إلى العلوى وهو عبارة عن دورة ترسيبية منفصلة حيث أن حده العلوى الذى يفصله عن تكوين الفاندية وحده السفلى الذى يفصله عن تكوين البيضاء عبارة عن أسطح عدم توافق .

ويتألف هذا التكوين من حجر جيرى إلى حجر جيرى دولوميتى والدولوميت والمارل الأخضر ويتراوح سمكه ما بين (٤٠ - ٦٠ متر) ، ويغشى هذا التكوين مساحة تُقدر بحوالى ١٢٣.٦٥ كم<sup>٢</sup> وقد ترسب هذا التكوين فى بيئة شاطئية عميقة إلى بحرية ضحلة.

### تكوين الفاندية

يتكون من مارل وحجر جيرى مارلى وطين غنى بالحفريات ويفصله عن تكوين الأبرق سطح عدم توافق ، ويغشى هذا التكوين مساحة تُقدر بحوالى ٨١.١٨ كم<sup>٢</sup> وينقسم هذا التكوين إلى عضوين ،عضو الفاندية الصلصالي السفلى، وعضو حجر الفاندية الجيري العلوي ويبلغ سمك العضو السفلى ٣.٦م، ويتألف من مارل بني مصفر، هش ضعيف التماسك من معدن الجلوكونيت أما العضو العلوي يتكون من حجر جيرى ذي لون رمادي، وحبيبات تتراوح بين المتوسطة والخشنة التحبب، كما يحتوي على طبقات من الصخور الجيرية المتبلورة

### الرواسب الساحلية: وتنقسم إلى

التلال الرملية : تنتشر على هيئة رمال شاطئية متصلة وترتفع هذه الرواسب عن خط الشاطئ وتتألف من كالكارنيت أبيض محمر إلى بني في معظم الأحيان، ، وتتميز بوجود التطبيق التقاطعي المائل الذي يدل على أصل نشأتها الريحية صورة

(٢).  
رواسب السبخات: تظهر هذه

الرواسب في منطقة الدراسة بالقرب من قرية الحنية صورة(٣)، في شكل نطاق ضيق من المستنقعات الساحلية، والسبخات التي تجف في فصل الصيف، وتمتلئ في فصل الشتاء بمياه البحر ، وتحتوي هذه الرواسب على طين كلسي أحمر مع تداخلات من الرمل الناعم جداً، بالإضافة إلى طبقة رقيقة من الملح تتكون على سطحها في أثناء فترات الجفاف، )

(Rohlich,1974 ,p 54)



صورة (٣) السبخات

صورة (٢) التلال

الرواسب الساحلية قرية الحنية

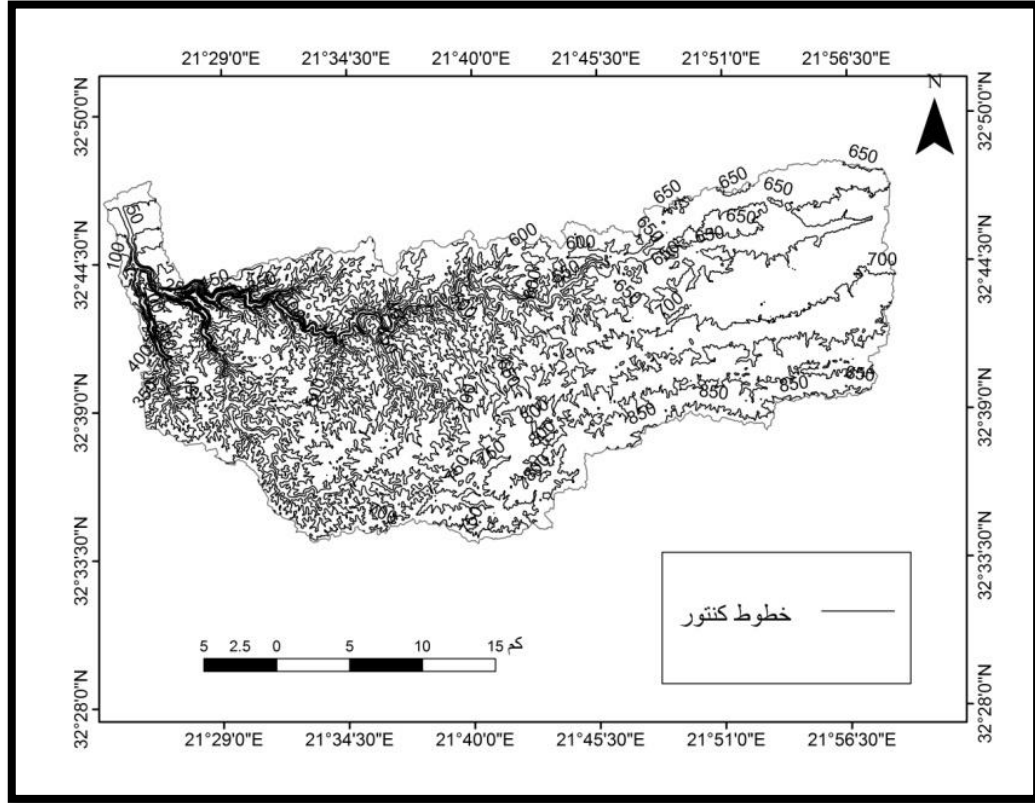
**الخصائص التضاريسية**

تشكل منطقة الدراسة جزء من إقليم الجبل الأخضر حيث تتدرج المنطقة في الارتفاع من السهل الساحلي حتى تصل لارتفاع ٨٥٠ م التي تمثل أعلى ارتفاع بالوادي وتختلف الانحدارات داخل الوادي تبعا لاختلاف التراكيب الجيولوجية، حيث تنحدر الارتفاعات من الشرق إلى الغرب من منطقة لآلى والصفصاف حتى منطقة زاوية العرقوب ثم يتغير الانحدار تجاه الشمال حتى السهل الساحلي شكل رقم (٣)

**الخصائص المناخية**

يتميز مناخ وادي الكوف بسمات البحر المتوسط حيث يستمر الجفاف لأكثر من سبعة أشهر من السنة مع انخفاض كمية الأمطار الساقطة وتفاوتها من عام لآخر، وساعد تنوع التضاريس بالحوض على اختلاف درجات الحرارة حيث تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع من شهر مايو حتى شهر أكتوبر فتصل أقصى درجات الحرارة في شهر أغسطس ٢٣.٢، ٢٣.٦ درجة مئوية بمحطتي الشحات والمرج على التوالي . وللأمطار دور رئيسي في تطور الأشكال الأرضية حيث تؤدي عوامل التعرية الناتجة عن المياه الجارية كنحت ونقل المفتتات الصخرية من المنابع العليا عبر القطاع الأوسط من الحوض وإرسابها بمنطقة المصب ، وبدراسة كميات الأمطار الساقطة بلغ المجموع السنوي ٥٣٧، ٣٨٩ مم في محطتي الشحات والمرج على التوالي (ملحق ١ ، ٢ )





المصدر اعتمدت الباحثة على نموذج الارتفاع الرقمي

شكل (٣) الخريطة الكنتورية لوادي الكوف

### التربة

تتوقف فاعلية التعرية المائية على طبيعة التربة من حيث رطوبتها ونسبة المادة العضوية ونسيجها ، وتنتشر بمنطقة الدراسة خمسة أنواع من الترب

#### - التربة الحديدية السليكاتية (التياروزا)

تتكون من رواسب نواتج تجوية الصخور ومصدرها صخور الحجر الجيري الغني بأكاسيد الحديد وتتواجد في أجزاء من منطقة عمر المختار والبيضاء وتعد هذه التربة صالحة لزراعة معظم المحاصيل

#### - التربة السليكاتية القرفية

هي تربة ضحلة تغطي أجزاء عديدة من وادي الكوف خاصة المناطق ذات الارتفاع ما بين (٤٠٠-٨٠٠) متر وذات الانحدار الهين، وتحتوى على كميات كبيرة من كربونات الكالسيوم وتفقر للمواد العضوية وتنتشر في مناطق البيضة وأسلطة وعمر المختار

#### التربة الجيرية الضحلة الحمراء

تتميز هذه التربة بقلّة المادة العضوية واحتوائها على كميات كبيرة من كربونات الكالسيوم وتنتشر في البيضاء وأسلطة

### التربة البنية المحمرة الجافة

وتظهر هذه التربة في مساحات صغيرة بمنطقة أسلطة وعمر المختار، وهي تربة رملية ممزوجة بالطين وتحتوي على نسبة قليلة من الكربونات والمواد العضوية والجبس تربة رواسب الأودية

وهي تربة منقولة بواسطة الجريان السطحي ونسيجها سلتى طينى وتنتشر هذه التربة في السهل الساحلى وتتميز التربة بوادى الكوف بالضحالة والاختلاط والتداخل بين بعض أنواع الترب حيث لا توجد مساحات كبيرة متصلة لنوع واحد منها

### النبات الطبيعي

يلعب الغطاء النباتى دوراً مهماً في تثبيت التربة والحفاظ على تماسكها وحمايتها من التعرية المطرية لذا يتوقف انجراف التربة على كثافة الغطاء النباتى التى تتباين من عام لآخر تبعاً لكمية الأمطار الساقطة، وقد ميز (عبد الحميد الزربى) ٢٩٠ نوع من النباتات الطبيعية فى حوض وادى الكوف صورة (٤، ٥) موزعة على ٦٤ فصيلة وتقسم تلك النباتات إلى ثلاثة مجموعات رئيسية هى النباتات المعمرة والحولية وثنائية الحول .

ويرتبط تأثير الإنسان على الغطاء النباتى حسب كثافة السكان وطبيعة تدخلهم التى تفوق طاقة المراعى الطبيعية، كما أن عدم استخدام تقنيات وأساليب الحفاظ على التربة جعلها أكثر عرضة للانجراف اذ أن الحرث فى اتجاه الانحدارات يؤدي إلى فقدان مساحات كبيرة من التربة بينما تنخفض هذه المساحات عند استخدام الحرث الكنتورى .



صورة (٥) نبات الزعتر



صورة (٤) نبات الكليل

### أنواع التعرية المائية

تعد المناطق المرتفعة غير المحمية بغطاء نباتى بيئة خصبة لنشاط عملية التعرية المائية التى يمكن تتبعها بشكل منتظم على مستوى الخلية أو الحوض الذى يعد وحدة بناء متكاملة ، وتعتبر التعرية المائية من أهم العمليات الجيومورفولوجية التى تغير باستمرار من سطح الأرض وتعتمد شدتها على كمية التساقط وطبيعة التربة والغطاء النباتى .

وتختلف ظواهر الانجراف الأرضى تبعاً لاختلاف الشكل الذى تأخذه قطرات المطر المتساقط على سطح الأرض بداية من تساقطها حيث تملأ المسام والشقوق ومع زيادة كمية المياه وتشبع مسام التربة تتحول إلى مجارى تتجه نحو المناطق المنخفضة مكونة مجارى ضحلة تزداد عمقاً

بزيادة سرعة تدفق المياه، وتساعد العوامل الطبيعية من سيادة الصخور الضعيفة المتمثلة في الانكسارات وميل الطبقات على تعميق الشبكة الهيدرولوجية.

#### التعرية المائية الناتجة عن فعل قطرات المطر

يؤدي تصادم قطرات المطر بسطح الأرض دوراً حثياً عالياً حيث تعمل قطرة المطر على تفتيت وتناثر حبيبات التربة غير المتماسكة الناتجة عن عمليات التجوية والتي تتوقف على نسيج التربة ورطوبتها ونسبة المادة العضوية وحجم قطرات المطر وتركيزها وسرعة سقوطها، ونظراً لجفاف المنطقة فإن قطرات المطر تسبب تفتت التربة وتناثرها في الهواء وانتقال هذه الحبيبات والذرات المفتتة إلى مكان آخر، وتعمل بعض الذرات المترسبة على انسداد مسام التربة مما يساهم في الإسراع في حدوث الجريان السيلوي أو الصفائحي

#### التعرية الصفائحية

يحدث الجريان السيلوي عندما تكون سرعة سقوط المطر أعلى من نفاذية سطح الأرض، فيتجمع الماء ثم يبدأ في التدفق نحو المناطق المنخفضة، ويحدث هذا النوع من التعرية في الأجزاء الشرقية من حوض وادي الكوف والتي تتسم بالانحدار الهين وتتحرك المياه المتساقطة بطيئة السرعة على شكل صفائح أو طبقات وتقوم بجرف وإزالة نواتج التجوية

#### التعرية بفعل المسيلات المائية

هي عبارة عن قنوات صغيرة تنشأ بسبب العواصف المطرية الغزيرة، حيث يتحول الجريان الصفائحي إلى جريان مركز مكون من شبكة من القنوات الطولية غير المنتظمة التي لها القدرة على نقل نواتج النحت، وتتميز هذه القنوات بقدرة نحت أكبر من النحت الناتج عن انسياب الماء فوق السطح (النحت الصفائحي) مما يتسبب في إزالة جوانب وقيعان تلك القنوات المائية الصغيرة صورة (٦).

ولقد وجد مير<sup>١</sup> أن ١٥% من الحبيبات المنقولة في تلك المسيلات المائية حجمها أكبر من ١مم، و٣% من تلك الحبيبات حجمها أكبر من ٥مم، وأن ٨٠% من الرواسب المنقولة يتراوح حجمها بين (٢-١.٢) مم



صورة (٦) تأثير التعرية السيلية

<sup>١</sup> Meyer , L .D., Foster,G.R. and Nikolov,S.(1975)

**التعرية الأخدودية**

تتكون الأخاديد نتيجة تجمع الماء من القنوات الصغيرة والتي تزداد سرعة تدفقه مكوناً تلك الأخاديد التي تعد مرحلة متقدمة من التعرية السيلية و تتميز بعمقها واتساع جوانبها نتيجة النحت الرأسى والأفقى حيث لها القدرة على نحت وتقطيع المنحدرات التلية والهضبية ونقل الرواسب بواسطة الجريان السطحى وتتجمع أسفل المنحدرات والمناطق المنخفضة المعروفة بإرسابات التعرية الاخدودية صورة (٧)



صورة (٧) تأثير التعرية الاخدودية

**الأساليب الكمية لقياس فعل التعرية المائية الأرض بواى الكوف**

لقياس شدة النحت المائى اعتمدت الباحثة على مجموعة من القوانين والنماذج ، لتوضيح قوة فاعلية التعرية المائية بمنطقة الدراسة . و لقياس حجم التعرية السطحية وتوضيح مدى تأثير كميات الأمطار الساقطة على تعرية التربة تم تطبيق معادلة دوكلاس التى تعتمد على التساقط الفعال لثورثويت واستخدام عنصرى درجة الحرارة ومعدل التساقط السنوى جدول(١)

$$S = 1.63 \times \frac{(0.03937PE)^{2.3}}{1+0.0007(0.03937PE)^{3.3}}$$

S= حجم التعرية

$$PE = 115 \left( \frac{P}{T-10} \right)^{\frac{10}{9}}$$

PE = التساقط الفعال لثورثويت

P = التساقط بالبوصة

T = معدل درجة الحرارة

جدول(١) تقدير حجم التعرية المائية بمنطقة الدراسة حسب مؤشر دوكلاس



المحطة	كمية الأمطار السنوية مم	كمية الأمطار السنوية بالبوصة	معدل درجة الحرارة درجة مئوية	معدل درجة الحرارة بالفهرنهايت	حجم التعرية م <sup>٣</sup> /كم <sup>٢</sup> /السنة
شحات	٥٣٧.٣	٢٠.٧٦	١٦.٥	٦١.٧	٠.٦٢٣ ٦
المرج	٣٨٩.٤	١٥.٣٣	١٧.٣	٦٣.١٤	٠.٦٠٣ ٦

المصدر من حساب الباحثة اعتمادا على ملحق (١،٢)

وبتطبيق معادلة حجم التعرية تبين أن معدلات التعرية المائية بلغ (٠.٦٣٣٦ ، ٠.٦٠٣٦) م<sup>٣</sup>/كم<sup>٢</sup>/السنة لمحطتي الشحات والمرج على الترتيب جدول(١)، وهذا يعنى أن معدلات التعرية فى الجزء الشمالى الشرقى من الحوض أكبر من معدل التعرية فى الجزء الجنوبى الغربى ويرجع ذلك نتيجة التباين المكانى لكمية الأمطار الساقطة ومعدل الانحدار مما يدل على تأثير فاعلية الأمطار وتعرض منطقة الدراسة لانجراف وتعرية التربة وضعف سمك الطبقة المنتجة التى يعتمد عليها السكان فى توفير احتياجاتهم الزراعية ولهذا يُعد الاهتمام بهذه الظاهرة من أولويات الاهتمام بالإنتاج الزراعى وتطوره ولتحديد قدرة النحت المطرى الناتجة عن تصادم قطرات المياه بسطح التربة تم الاعتماد على معادلة فورنير – أرنولدس التى تم تطويرها من قبل منظمة الأغذية والزراعة (فاو)

$$F.A.I = \sum_{I=1}^{12} \frac{PI^2}{P} \quad (Yuksel et al., 2008)$$

F.A.I= مؤشر فورنير – أرنولدس

PI= معدل التساقط الشهرى ملم

P= مجموع المطر السنوى

عند تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة تبين أن قدرة التعرية التصادمية بلغت (٨٦.٧ ، ٧١.٤) فى محطتي الشحات والمرج على التوالى جدول(٢) حيث يوجد تباين فى معدلات النحت الشهرى والتي تزداد معدلاتها خلال شهور الخريف والشتاء لتبلغ أقصى قيمة لها فى شهر يناير (٢٦.٩، ٢٩) للمحطتين على التوالى والتي صُنفت حسب مؤشر فورنير على مستوى كمية التساقط الشهرى بالضعف، ويرجع ذلك لطبيعة الأمطار التى تتميز بتذبذبها وقلة التساقط، كما أنها فجائية الحدوث خلال فترات زمنية قصيرة، حيث يتركز التساقط تحديداً خلال الفترة من شهر أكتوبر إلى شهر إبريل، ويسقط خلال تلك الفترة ما بين ٩٠% - ٩٩% من مجموع المطر السنوي بعد فترة من الجفاف استمرت أكثر من خمسة أشهر ويحدث التساقط عادة على شكل رخات ثقيلة وفجائية مركزة فى عدد قليل من الأيام خلال موسم التساقط وقد تسقط كمية المياه للشهر كله مرة واحدة فى سويغات قليلة مسببة نحت شديد يفوق ما يعادل نحت مائى لفترة زمنية طويلة بينما صُنفت المنطقة على أساس محصلة كمية الأمطار الساقطة سنويا ضمن نطاق الشدة المعتدلة جدول (٢، ٣، ٤)



جدول (٢) قدرة التعرية المطرية بمحطة الشحات وفقا لمؤشر فورنير

الأشهر	كمية المطر الشهرى م م	مربع كمية المطر	مؤشر فورنير	شدة التعرية
يناير	١١٩,١	14184.8 1	26.9	ضعيفة
فبراير	٨٩,٣	7974.49	15.1	ضعيفة
مارس	٦٧,٢	4515.84	8.٦	ضعيفة
أبريل	٢٧	729	1.٤	ضعيفة
مايو	٧,٦	57.76	0.1	ضعيفة
يونيو	١,٧	2.89	0.0	ضعيفة
يوليو	٠,٥	0.25	0.0	ضعيفة
أغسطس	١,٢	1.44	0.0	ضعيفة
سبتمبر	١٠,٣	106.09	0.2	ضعيفة
أكتوبر	٢٢,٤	501.76	0.9	ضعيفة
نوفمبر	٦٥,٣	4264.09	8.١	ضعيفة
ديسمبر	١١٥,٧	13386.4 9	8.١	ضعيفة
المجموع السنوى	٥٢٧,٣		86.7	معتدلة

من حساب الباحثة اعتمادا على ملحق (١,٢)



جدول (٣) قدرة التعرية المطرية بمحطة المرج وفقا لمؤشر فورنير

الأشهر	كمية المطر الشهرى مم	مربع كمية المطر	مؤشر فورنير	شدة التعرية
يناير	١٠٦.٩	11427.6 1	29.3	ضعيفة
فبراير	٦١.٦	3794.56	9.7	ضعيفة
مارس	٤١.٢	1697.44	4.٤7	ضعيفة
أبريل	١٧.٥	306.25	0.٨	ضعيفة
مايو	١.٣	1.69	0.0	ضعيفة
يونيو	٠.٣	0.09	0.0	ضعيفة
يوليو	٠.٠١	0.0001	٠.٠	ضعيفة
أغسط س	٠.٢٥	0.0625	0.0	ضعيفة
سبتمبر	٢.٤	5.76	0.01	ضعيفة
اكتوبر	٢٤.٨	615.04	1.٦	ضعيفة
نوفمبر	٤٣	1849	4.7	ضعيفة
ديسمبر	٩٠.١	8118.01	20.٩	ضعيفة
المعدل السنوى	٣٨٩.٤		71.4	معتدلة

من حساب الباحثة اعتمادا على ملحق (١، ٢)

جدول (٤) عامل مؤشر شدة النحت بحسب مؤشر فورنير - أرنولدس

الدرجة	شدة النحت
أقل - ٥٠	ضعيفة
٥٠ - ٥٠٠	معتدلة
٥٠٠ - ١٠٠٠	عالية
أكثر من ١٠٠٠	عالية جدا

يعد نمو شبكة التصريف السطحي وتطورها من العوامل الجيومورفولوجية التى تُسبب تعرية وانجراف الطبقة السطحية من التربة ، ولذلك تعتبر شبكة التصريف أحد أهم المعايير التى تستخدم فى قياس و تحديد درجات التعرية وإعطاء صورة عن مدى تقطع سطح الأرض . ولقياس فاعلية



أُستخدِمت معادلة بيرجاس والتي (bergsma 1982) شبكة التصريف على تعرية التربة صنفت شدة التعرية إلى سبع درجات جدول (٥)

جدول (٥) معادلة تصنيف درجات النحت الأخدودي لبيرجاس

معدلات التعرية م <sup>2</sup> /كم <sup>2</sup>	الوصف	درجة النحت
٤٠٠ - ٠	نطاق نحت خفيفة جداً	١
١٠٠٠ - ٤٠١	نطاق نحت خفيفة	٢
١٥٠٠ - ١٠٠١	نطاق نحت متوسطة	٣
٢٧٠٠ - ١٥٠١	نطاق نحت عالية	٤
٣٧٠٠ - ٢٧٠١	نطاق نحت عالية جداً	٥
٤٧٠٠ - ٣٧٠١	نطاق نحت شديدة	٦
٤٧٠١ - فأكثر	نطاق نحت شديدة جداً	٧

$$AE = \frac{\sum L}{A} \quad (\text{bergsma1982})$$

معدل التعرية م<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup>

$\sum L$  = مجموع أطوال الروافد في وحدة المساحة بالمتر

A = مساحة الوحدة كم<sup>2</sup>

ولحساب معدل التعرية بالمعادلة السابقة أتبعنا الخطوات التالية: تم تقسيم شبكة التصريف السطحي بحوض وادي الكوف إلى وحدات مساحية متساوية بلغت مساحة الوحدة ٤ كم<sup>2</sup> ، وقياس أطوال الروافد في كل وحدة مساحية والتي تم اشتقاقها بالاعتماد على النموذج الرقمي للارتفاعات ، وحساب مساحة كل نطاق من نطاقات التعرية ونسبته من المساحة الكلية جدول (٦)

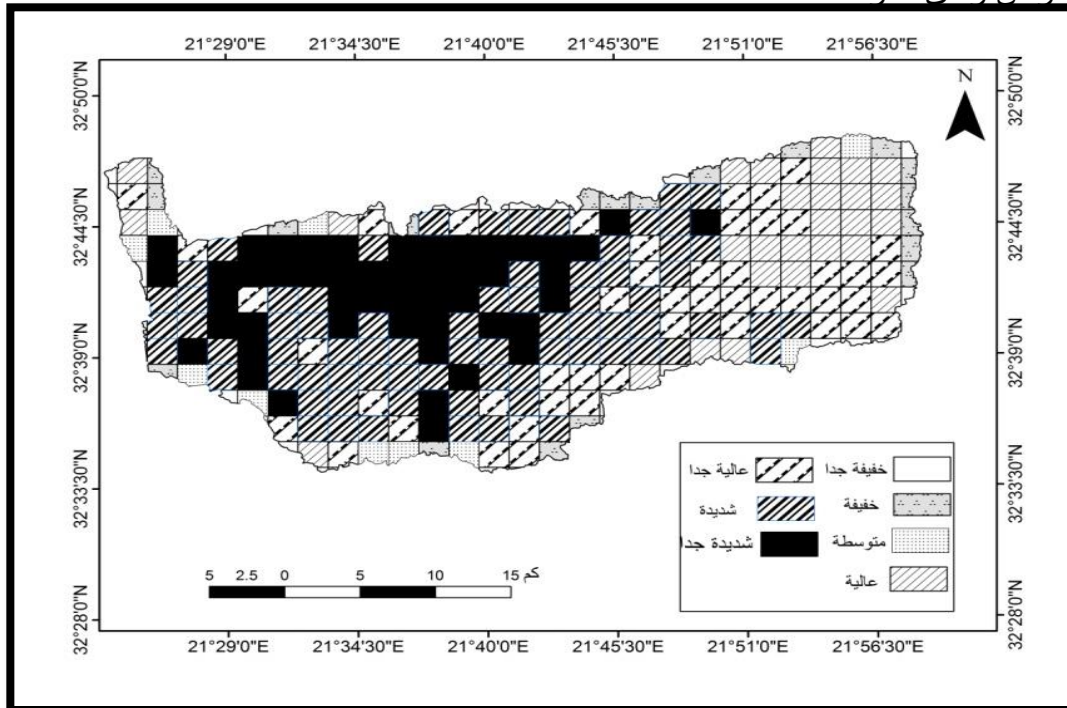


جدول (٦) معدلات التعرية

النسبة %	المساحة كم <sup>2</sup>	الوصف	درجة النحت
١.٧	١٥.٠٣	نطاق نحت خفيف جداً	١
٤.٢	٣٥.٩	نطاق نحت خفيف	٢
٣.٨	٣٢.٥١	نطاق نحت متوسط	٣
١٢.٤	١٠٧.٠١	نطاق نحت عالي	٤
١٦.٠٣	١٣٨.٣٩	نطاق نحت عالي جداً	٥
٣٧.٨	٣٢٥.٩١	نطاق نحت شديد	٦
٢٤.١	٢٠٧.٨	نطاق نحت شديد جداً	٧
	٨٦٣.٢		الإجمالي

المصدر: من إعداد الباحثة

تبين من تحليل الجدول (٦) والخريطة (٤) سيادة نطاق النحت الشديد والشديد جداً وتتمثل بالدرجات السادسة والسابعة التي تشكل نسبتهم ٦١.٩ % من مساحة الحوض، وتشغل هذه المساحة تكوينات البيضاء ودرنة والتي تتألف من حبيبات صلبة متماسكة من الحجر الجيري بينما جاء نطاق النحت العالي والعالي جداً في المرتبة الثانية بنسبة ٢٨.٤٣ % من مساحة المنطقة في حين شغل نطاق النحت الخفيف والمتوسط مساحة صغيرة جداً تقدر بحوالي ٩.٧ % من مساحة حوض وادي الكوف



المصدر من اعداد الباحثة

شكل (٤) درجات التعرية المائتية في حوض وادي الكوف



## النتائج:

- أن نشاط عمليات التعرية جاء نتيجة التطرف المناخى من جهة وضغط الإنسان فى استغلال موارد منطقة الدراسة من جهة أخرى
- تراجع القيمة الشرائية للأراضى الزراعية وهجر الأراضى الذى وصل فيها مستوى التدهور مرحلة متأخرة
- أدت التعرية المائية فى وادى الكوف إلى تدهور مساحات واسعة بلغت ٧٧٩.١١ كم<sup>2</sup> بنسبة ٩٠ % من إجمالى مساحة الحوض بسبب جرف معظم الطبقة السطحية التى تحتوى على العناصر الضرورية لنمو النباتات، مما أدى إلى انخفاض إنتاجيته ولا يقتصر تأثير التعرية على المساحات التى تتعرض لها بل تتعداها إلى مناطق تجمع المياه التى يتم ترسيب نواتج التعرية داخلها مما يتسبب فى انخفاض طاقتها الاستيعابية
- توصى الدراسة بإنشاء سدود صغيرة بروافد الأودية ومدرجات على المنحدرات الشديدة والمتوسطة لتقليل درجة انحدارها، واتباع أسلوب الحراثة الكنتورية ورصد مظاهر التعرية بشكل دورى باستخدام التقنيات الحديثة لحماية الأراضى وصيانتها.

## المراجع:

- ١- إباد عبد على سلمان الشمري، زينب وناس خضير (٢٠١٩): تقدير حجم التعرية فى حوض وادى أبو غريبات فى محافظة ميسان، مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد (٥٨) العدد ٢ ملحق ١
- ٢- جمال حمدان (١٩٩٦): الجماهيرية - دراسة فى الجغرافيا السياسية ، القاهرة مكتبة مدبولي
- ٣- جولبيت سلوم و حازم عبدو (٢٠١٦): النمذجة الاحصائية لصيانة الغطاء النباتى للأرضى فى منطقة القدموس من خطر التعرية المطرية ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة الاداب والعلوم الإنسانية المجلد (٣٨) العدد (٣)
- ٤- سحر نور الدين توفيق احمد (٢٠٢١): النمذجة الديناميكية لتقدير انجراف التربة فى المنطقة فيما بين رأس حولة ورأس علم الروم بالساحل الشمالى الغربى لمصر دراسة فى الجيومورفولوجية التطبيقية ، مجلة الاداب جامعة المنوفية (الانسانيات والعلوم الاجتماعية ) مج ١٣، ١٤
- ٥- صلاح متى ابراهيم (١٩٩٠) تقدير كمية التعرية وسرعة تدهور الضفاف فى بحيرة سد صدام خلال فترة الاملاء الاولى باستخدام وسائل التحسس النائى ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مركز التحسس النائى ، جامعة الموصل
- ٦- على خالد العلى (٢٠١٢): إعداد خريطة التعرية الاخدودية لمروحة وادى الباطن - جنوبى العراق باستخدام التحسس النائى ونظم المعلومات الجغرافية ، مركز ابحاث البصرة ،العلميات ، العدد ٣٨ ، ج ١، ب ١
- ٧- كاظم شنتة سعد و على غليس ناهى السعيدى (٢٠١٩): التعرية المائية فى المنطقة الشرقية من محافظة ميسان وأثارها البيئية ، مجلة كلية التربية ، جامعة واسط ، المؤتمر الدولى الحادى عشر



٨- محمد عبد الواحد (٢٠١١): جيولوجية المنطقة حول مدينة شحات ، الجبل الأخضر ، ليبيا .  
٩- محمد غازى الحنفى (٢٠١٢) : تأثير الطبوغرافيا والبنية الجيولوجية على الوضع المائى فى حوض الجبل الأخضر، المؤتمر الدولى حول موارد المياه فى الجبل الأخضر  
١٠- محمود الصديق التواتي (٢٠٢١): الأحواض الفرعية لحوض وادى الكوف شمال الجبل الأخضر "دراسة مورفومترية"، مجلة الجمعية الجغرافية الليبية ، العدد السادس.

١١- نبال الصالح واخرون (٢٠١٥): استخدام نظام المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد فى نمذجة انجراف التربة المائى فى منطقة ظهر الجبل / السويداء ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد ٣١ ، العدد ٢

1.A.A , Abdelwahed , And A.Mahdi ,And B.S. Zikri , 1978, Soil of the Eastern Region of Libya , Middle East Research Center , ( Ain Shams University Press , Cairo)

2.Bergasma.E.IKO.(1983) :Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning . ITC. Pp.166-174

3.Klen, L. (1974) "Geological Map of Libya, Scale 1: 250000" sheet Benghazi (NH 34- 14), Explanatory Booklet, p56 Cl.R.C. Tripoli.

4.Meyer , L .D., Foster,G.R. and Nikolov,S.(1975) effect of flow rate and canopy on rill erosion, trans Am. Soc. Agric.Engnrs.18,905-11

5.Rohich (1974) Field conf. Geoglogical map Libya, sheet H Baydah, Exel. Bookelt, Lndersxcid Research, center, Tripoli.

6.Rohlich (1980) Tectonic development of Jabal al Akhdar, the Geology of Libya, vol. III, pp 923- 931. Ceds M.J. Salem and M.T.

7.Rohlich P. (1974) "Geological at Libya. Scale 1: 250000" Sheet Al Bayeda N 134- 15 Explanatory Booklet, (L.R.C, L.A.R., Tripoli).

8.Yuksel, A., Gundogan, R. and Akay, A.E. 2008. Using the Remote Sensing and GIS Technology for Erosion Risk Mapping of Kartalkaya Dam Watershed in Kahramanmaras, Turkey. Sensors J., 8(8): 4851-4865

9.Industrial Researchment : Geological Map of Libya , 1 : 250000 , sheet Albayd, (1974) P.34-150.



## ملحق رقم (١) الخصائص المناخية بمحطة شحات في الفترة الممتدة بين عامي (١٩٤٦ - ٢٠١٥)

شهور السنة	متوسط درجة الحرارة	متوسط الحرارة العظمى	متوسط الحرارة الصغرى	الرطوبة النسبية %	الأمطار مم	التبخّر مم	المدى الحرارى
يناير	٩,٥	١٢,٥	٦,٤	٧٦	١١٩,١	٣٩,٢	٦,٥
فبراير	٩,٧	١٣,٢	٦,٣	٧٣	٨٩,٣	٤٨,٦	٦,٨
مارس	١١,٥	١٥,٥	٧,٥	٧١	٦٧,٢	٧٣,٣	٨,١
أبريل	١٤,٨	١٩,٨	٩,٧	٦٠	٢٧	١٠٤,٣	١٠,٢
مايو	١٨,٧	٢٤,١	١٣,٣	٥٥	٧,٦	١٣٥	١٠,٧
يونيو	٢٢,٢	٢٧,٦	١٦,٨	٤٨	١,٧	١٦٥	١١
يوليو	٢٢,٩	٢٧,٨	١٨	٦٥	٠,٥	١٦٦	٩,٦
أغسطس	٢٣,٢	٢٧,٩	١٨,٥	٦٩	١,٢	١٥٣,٤	٩,٣
سبتمبر	٢١,٦	٢٦,١	١٧,١	٦٨	١٠,٣	١٢٠,٤	٨,٩
أكتوبر	١٨,٧	٢٢,٧	١٤,٧	٦٦	٢٢,٤	٨٨,٦	٨,١
نوفمبر	١٤,٧	١٨,٣	١١	٧١	٦٥,٣	٦٠,٤	٧,٤
ديسمبر	١١,١	١٤,٣	٧,٩	٧٥	١١٥,٧	٤٤,٧	٦,٥
المعدل السنوى	١٦,٥	٢٠,٨	١٢,٣	٦٦,٤	٥٢٧,٣	٩٩,٧	٨,٥

المصدر : بيانات مصلحة الأرصاد الجوية - طرابلس.



## ملحق رقم (٢) الخصائص المناخية بمحطة المرج في الفترة الممتدة بين عامي (١٩٤٦-٢٠١٥)

شهور السنة	درجة الحرارة	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المدى	الرطوبة %	الأمطار مم	التبخر مم
يناير	١٠.٢	١٥.٦	٤.٨	٩,٦	٧٤.٤	١٠٦.٩	٥6٣,
فبراير	١٠.٣	١٥.٧	٤.٩	٩,٥٠	٦٨.٤	٦١.٦	٦0٩,
مارس	١٢.٦	١٨.٩	٥.٦	١١,٣١	٦١.١	٤١.٢	٨1١,
أبريل	١٥.٤	٢٢.٨	٨	١١,٧	٥٢.٧	١٧.٥	١09.5
مايو	١٩.٣	٢٧.٤	١١.٢	١٦,١	٥٢	١.٣	١٣5٢,
يونيو	٢٢.٦	٣٠.٨	١٤.٤	١٥,٨	٤٥	٠.٣	١٥1٦,
يوليو	٢٣.٣	٣٠.٨	١٥.٨	١٤,٥	٥١	٠.٠١	١٥٦,٧
أغسطس	٢٣.٦	٣١.٣	١٦	١٤,٦	٥٢	٠.٢٥	١٦٢,٧
سبتمبر	٢٢.٧	٣٠.٥	١٤.٩	١٤,٦	٥٣.٥	٢.٤	١08.2
أكتوبر	٢٠.١٩	٢٧.٤	١٢.٧	١٤.٩	٥٩.٥	٢٤.٨	١٠٣,١
نوفمبر	١٥.٩٣	٢٢.٢	٩.٧	١٢.٦	٦٣.٦	٤٣	٧5٥,
ديسمبر	١١.٣	١٥.٦	٦.٩	٩	٦٨,٦	٩٠.١	٥3.2
المعدل السنوى	١٧.٣	٢٤	١٠.٤	١٣.٩	٥٨.٥	٣٨٩.٤	55.3

المصدر : بيانات مصلحة الأرصاد الجوية - طرابلس.



## **Estimating the volume of water erosion in the Kouf Valley Basin, Al Jabal Al Akhdar, Libya**

**By**

**Dr. Abeer Ali Farghaly**

Geomorphology teacher at the Higher Institute for Literary Studies  
King Mariout

### **Abstract:**

The research dealt with spatial modeling to estimate the volume of water erosion for the lands of the Kouf Valley Basin in Jabal Al-Akhdar, which suffers from high rates of erosion, as the study area is considered one of the promising areas that need urgent development in various sectors, but the spread of the phenomenon of erosion stands as a barrier in front of the advancement of the region. The research aimed to determine the rate of soil loss and determine the spatial distribution of sites that are exposed to water erosion in its various degrees and the percentage of the area of each degree of the total area of the basin, and then prepare a map of water erosion that shows the degrees of erosion and the rate of its impact in each part of the study area.

Al-Kouf Basin is located in the central sector of the northern slope of the Al-Jabal Al-Akhdar region. It extends from east to west with a length of 53.9 km, an average width of 16 km, and occupies an area estimated at about 863.2 km<sup>2</sup>.



The regions of Aslanta, Qandola, and Al-Nattat are bordered to the south by Qasr Libya. The study area is located between latitudes 32° 47' 40" 32" N, and 21° 24' 14" 58° 34' 21" east longitudes. Water erosion occurs under different conditions. Erosion caused by a fall Precipitation is the most prevalent, as rain leads to eroding the ground as a result of surface water flow.

**Keywords:** Water erosion, spatial analysis, erosion of raindrops, erosion volume, Douglas index.



العدد ٥٠ لسنة ٢٠٢٣

المجلة العلمية بكلية الآداب

---