Kirkuk University Journal of Humanities Studies
مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية
https://kujhs.uokirkuk.edu.iq/

The Water Erosion in Agricultural Land Deterioration at Wadi Haseeb, Khartoum State, Sudan

Mohamed Fatahalla Mohamed Ahmed Alnitaifa.
Department of Social Sciences- Faculty of Arts, University of Hail, Hail, Saudi Arabia

تاريخ الارسال 2024-09-20	تاريخ التعديل 15-10-2024	تاريخ قبول البحث 22-10-2024

Abstract: The aim of this research is to recognize the impact of water erosion on agricultural lands deterioration at Wadi Haseeb, Khartoum State, Sudan. The research applied many approaches suitable for geomorphologic studies, such as the descriptive historical approach, the statistical quantitative approach and the survey approach. The research concluded that water erosion is the main factor behind agricultural lands deterioration in the area, and that such deterioration had led to low production and low productivity of agricultural lands in Wadi Haseeb and accordingly, sizable numbers of farmers had abandoned their farm plots as the total numbers of agricultural plots had decreased to less than 50% of the total agricultural lands. indicating that the basin is experiencing an early maturity stage indicating the super activity of water erosion. The research recommends that the water quantities received by Wadi Haseeb should be utilized in water harvesting projects during the dry season and that area should be subjected to more précised, and specialized research in the geomorphological domain.

Key Words (Erosion, Wadi Haseeb, Deterioration, Water harvesting, Geomorphology).

التعرية المائية وأثرها على الأراضي الزراعية بوادي حسيب بمحلية شرق النيل – ولاية الخرطوم – السودان.

د. محمد فتح الله محمد أحمد النتيفة*

الملخص:يهدف هذا البحث إلى التعرف على أثر التعرية المائية على الأراضي الزراعية بوادي حسيب، ومعرفة مدى تدهور هذه الأراضي. استخدم البحث عدة مناهج بما يتلائم وطبيعة الدراسات الجيومورفولوجية، كالمنهج الوصفي التاريخي، والمنهج المسحي، كما أُستُخدم المنهج الكمي الإحصائي. توصل البحث إلى أن التعرية المائية من أهم أسباب تدهور الأراضي الزراعية بوادي حسيب، وأن هذا التدهور أدى إلى نقص في الإنتاج والإنتاجية بالمزارع بالوادي ، وإلى هجر السكان لأراضيهم

* جامعة حائل، كلية الآداب والفنون الجميلة، قسم العلوم الاجتماعية

الزراعية حيث تقلصت المزارع الموجودة بمنطقة البحث إلى أقل من ٥٠٪ من مجموعها سابقاً (محلية شرق النيل ٢٠٢٣م)، مما يدل على سيادة ونشاط عمليات التعرية المائية. تبعاً لهذه النتائج يوصي البحث بالاستفادة من كميات المياه التي يستقبلها حوض وادي حسيب في مشروعات حصاد المياه للاستفادة منها في ري الأراضي الزراعية في موسم الجفاف، ويوصي أيضاً بإخضاع منطقة البحث لمزيد من الدراسات الدقيقة والمتخصصة في الدراسات الجيومورفولوجية.

الكلمات المفتاحية: (التعرية، وادي حسيب، التدهور، حصاد المياه، الجيومورفولوجيا)

مقدمة:

تعتبر التعرية المائية من أهم العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل بقاع واسعة من اليابس، كما أنها تلعب دوراً كبيراً في نحت الأراضي بالمياه الجارية، مما يتسبب في تدهور الأراضي لأنها تعمل على إزالة بعض مكونات التربة أو التربة بأكملها بواسطة الجريان المائي السطحي، إلا أن حدتها وأثرها على التربة يختلف من جهة لأخرى، وأيضاً يختلف في المكان الواحد من فصل لآخر. إن تعرض المناطق الجافة المنحدرة إلى أمطار موسمية يؤدي إلى انجراف التربة خاصة بعد فترة جفاف طويلة، تبعا لقلة الغطاء النباتي أو انعدامه والنتيجة سوف تكون التعرية لتلك التربة، وكذلك عند حدوث فيضانات مفاجئة فإن المياه تجرف التربة وتزيل الغطاء النباتي.

يعتبر تدهور التربة من أخطر المشاكل البيئية على المستوى العالمي والإقليمي والمحلي، وبما أن التربة من أهم الموارد الطبيعية مع وتمثل العمود الفقري للتنمية الزراعية؛ فإن تدهورها يعد مشكلة بيئية ذات أبعاد خطيرة، وتدهور التربة يرجع إلى التاريخ المبكر للإنسانية(البنا٢٠٠٠م).

مشكلة الدراسة:

التعرية المائية هي أحد عمليات تدهور الأراضي الزراعية الرئيسية، وهي كالتعرية الريحية لها طورين وهما: فصل الحبيبات الأولية من كتلة التربة، ونقل هذه الحبيبات الصغيرة بالماء أو ما يعرف بالجريان السطحي، تسببت التعرية المائية في تدهور الأراضي الزراعية بوادي حسيب، وقد أدى ذلك إلى تدني خصوبة التربة وجعلها غير منتجة بالكيفية

المطلوبة. إن معنى المشكلة البيئية (تدهور الأراضي الزراعية) لا يقتصر فقط على مجرد حدوثها، وإنما يمتد ليشمل احتمالات خلل أو تدهور بيئي على ضوء الاستخدامات الحالية بالوادي في المستقبل، كما أن تدني إنتاجية الأرض يعتبر أزمة هادئة، إذ أن المشكلة تكبر ببطء في نسيج البيئة، مما يهدد النشاط الزراعي بمنطقة الدراسة، وهذا بدوره يثير مجموعة من الأسئلة المرتبطة بمدى تأثير التعرية المائية على الأراضي الزراعية بوادي حسيب، ومالات هذا التأثير على مستقبل الاستفادة من الأراضي الزراعية به.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة للتعرف على أثر التعرية المائية على الأراضي الزراعية بوادي حسيب، وتحديد حجم هذا التدهور ومدى خطورة على السكان، كونهم تزاًد مستمر مماٌ جعلهم فً حاجه ماسة لطلب الغذاء.

تساؤلات البحث:

تبعاً لكل ذلك فإن الباحث عمل على دراسة الدور الذي تلعبه التعرية المائية في تدهور الأراضي الزراعية بوادي حسيب، ومحاولة الإجابة على بعض الأسئلة المحورية التي تتمثل في:

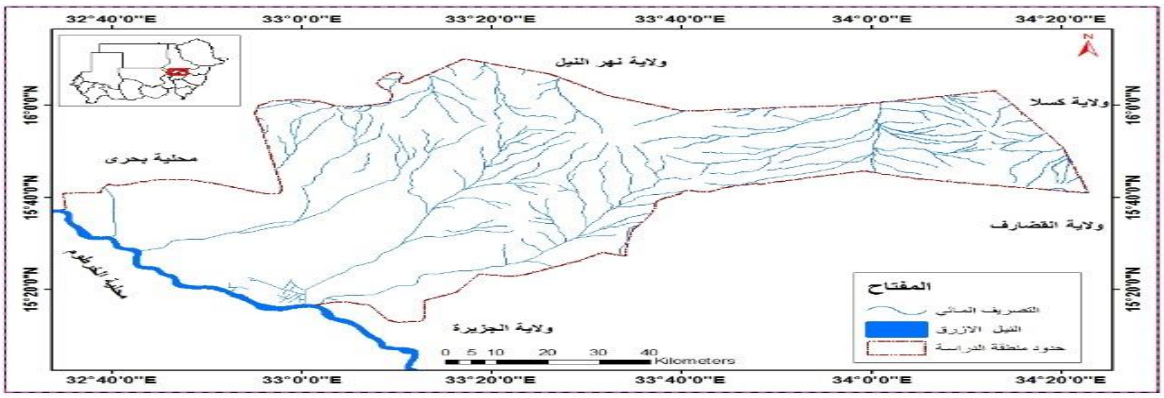
١. الى أي مدى تؤثر الخصائص الجيومورفولوجية على حوض وادي حسيب؟
٢. ما هو تأثير التعرية المائية وعملياتها بوادي حسيب على الأراضي الزراعية؟
٣. هل لتدهور الأراضي الزراعية أثر على الإنتاج والإنتاجية بالوادي؟

حدود الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحلية شرق النيل بولاية الخرطوم، التي تقع بين خطي طول (٢٩ ٣٤ °، ١٥ °٣٢) شرقاً ودائرتي عرض (١٦ ١٥ °، ١٠ ١٦ °) شمالاً. تحدها شمالاً ولاية نهر النيل، وجنوباً ولاية

الجزيرة، وشرقاً ولايتي كسلا، والقضارف، وغرباً محلية الخرطوم بحري، وتبلغ مساحتها حوالي (٨,١٨٨) كلم٢ تشكل نحو ٣٣٪ من مساحة ولاية الخرطوم البالغة حوالي (٢٢,٧٣٦) كلم٢، ويبلغ عدد سكانها (٣٤٨.٥٢٢) نسمة. تغطي هذه الدراسة وادي حسيب الذي يمتد طولياً من الشرق إلى الغرب بين خطي طول (٢٠ °٣٣، ٤٠ °٣٢) شرقاً ودائرتي عرض (٤٠ °١٥ ، ٢٠ °١٦) شمالاً ، ويبلغ طول الوادي حوالي (٦٨) كلم، ينبع من منطقة البطانة على ارتفاع(١٤٢١ قدم) فوق مستوى سطح البحر، وهى عبارة عن مجموعة من الجبال مكونها الأساسي صخر الجرانيت ، (خريطة١) (محلية شرق النيل ٢٠٢٢م).

خريطة (١): موقع منطقة الدراسة



المصدر: الهيئة القومية للمساحة، ٢٠٢٢م

مصطلحات الدراسة:

التربة:

تعتبر التربة النتاج المباشر لعمليات التجوية المختلفة، وتطلق هذه التسمية على الطبقة العليا المفككة من القشرة الأرضية والتي تكونت بعمليات التجوية والتعرية المختلفة. فالتربة هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي

سطح الأرض، وتتكون من مواد صخرية متفتته خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيولوجية والبيئية والكيميائية.

مفهوم تدهور التربة:

عرفت منظمة الفاو (FAO) تدهور التربة بأنه التغير الكمي والنوعي في خواص وصفات التربة الذي يؤدي إلى انخفاض القدرة الحالية أو الكامنة للأرض على الإنتاج، وليس من الضروري أن يكون التدهور مستمراً بل قد يكون مؤقتاً، كما أنه حالة نسبية تقدر في إطار زمني، والعمليات التي تؤدي إلى تدهور التربة ذات صفات ديناميكية غير ثابتة وبالتالي تتغير خواص وصفات التربة.

عمليات تدهور الأراضي الزراعية:

توجد عدة عمليات تؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية، والتي غالباً ما تتفاعل مع بعضها البعض كالتعرية المائية، الريحية، زيادة الاملاح، والتدهور الكيميائية، التدهور الفيزيائي والتدهور البيولوجي.

أدبيات الدراسة والدراسات السابقة:

- ذكر (نحال ١٩٨٧م) في دراسته (التصحر في الوطن العربي) أن تدهور الغطاء النباتي في مناطق المراعي الطبيعية والحراجية ، يرافقه تدهور مواد التربة ينعكس على خواصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية ، وإن تقلص الغطاء النباتي والتغير الذي يطرأ على الأنواع المكونة للمجتمعات النباتية يؤديان إلى تعرية التربة عن طريق الانجراف المطري والريحي وإلى زوال المادة العضوية ، فتنخفض تدريجياً قدرة التربة على الإنتاج حتى إذا استمر التدهور تنجرف بكاملها وتظهر الصخر الأم ، وهى الحالة القصوى من التدهور.

_ في تقرير للبنك الدولي (٢٠١٤م) (إدارة البيئة والتنمية الزراعية) أنه في كثير من بقاع العالم النامي فإن التربة تتم تعريتها وخلال ذلك فإن التربة تتعرض للتدهور بمعدلات عالية لدرجة تحد من الإنتاجية الزراعية ، ويمكن للتعرية أن تتسبب في انخفاض إنتاجية المحاصيل المطرية بنسبة ١٩٪ إلى ٢٩٪ خلال ربع القرن القادم، وفي الوقت الحاضر فإن مقدار الأراضي الزراعية المفقودة بسبب تعرية التربة وحده ، يقدر بما لا يقل عن مليون هكتار سنوياً ، فيما بين عام ١٩٨٥م و عام ٢٠٠٠م، قد وصل الفقد التراكمي طوال هذه الفترة إلى ما مجموعه ٥٤٠ مليون هكتار.

_ تناول (محمد، ٢٠١٩م) في دراسة له بعنوان (مؤشرات التصحر في شرق النيل منطقة العيلفون وما جاورها) ، والتي خلصت إلى أن تدهور التربة يرجع لعوامل أساسية وهي سوء الاستخدام من الزراعة المتواصلة ، الرعي الجائر وقطع الأشجار ، ولقد أوضحت نتائج التحليل الكيميائية أن معظم الأراضي مالحة ، مع ضعف محتوى التربة من المادة العضوية . في هذه الدراسة أوضح الباحث الجوانب البشرية التي تساهم في التدهور، لكنه لم يتطرق للجوانب الطبيعية.

_ ذكر (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ٢٠١٧م) إن تدهور التربة يعتبر من المشاكل الخطيرة في عموم قارة إفريقيا فالأراضي في إفريقيا تمثل المورد الحيوي والأساسي للحياة لمعظم الشعوب فيها ، وتساهم الزراعة بحوالي ٤٠٪ من الناتج المحلي الإقليمي الكلي ، بحيث يعمل بالزراعة أكثر من ٦٠٪ من القوى العاملة ، ذلك حسب تقارير البنك الدولي الدورية ، وفضلاً عن ذلك تساهم الزراعة بالنصيب الأكبر من الناتج المحلي في كل من شرق وغرب ووسط إفريقيا ، لذا فتدهور التربة يهدد الاقتصاد وبقاء الإنسان ، وتشتمل العوامل الرئيسية التي تزيد من حدة التدهور تصاعد تعرية التربة وتدني الخصوبة ، وازدياد الملوحة ، وانضغاط التربة ، والتلوث بالكيماويات الزراعية ، كما أن موجات الجفاف المتكررة تعد أيضاً من العوامل الرئيسية لتدهور التربة الزراعية وأراضي السهول في العديد من أجزاء إفريقيا

_ في دراسة (أحمد ، ٢٠١٢م) بعنوان (المجتمع وتدهور الأرض)، حيث تم الربط بين الكوارث الطبيعية وعمليات تدهور التربة ، وترى هذه الدراسة أن هنالك علاقة بين حدوث الكوارث الطبيعية ، وما يحدث للبيئة الطبيعية من مؤثرات وتخريب ، والتي من بينها تعرية التربة و خصوبتها ، لذا فإن هذه الكوارث نتاج لتقاطع وتفاعل العوامل والعمليات الطبيعية والاجتماعية .

_ دراسة (إكساد، ٢٠٠٠م) المؤتمر الأول لهيدرولوجيا الوديان، والتي أوصت بضرورة إدارة مياه الفيضانات ومياه الأودية، والاستفادة منها بالإدارة المتكاملة للأحواض المائية وتطويرها، والأبعاد الموسمية لها والاهتمام بها، لأنها تعتبر من المصادر المائية الداعمة للحياة في المناطق شبه الجافة، وذلك من خلال إقامة السدود والمنشآت الثابتة على الوديان للتخزين في زمن الفيضانات ومراعاة الآثار البيئية لها.

_ كما أورد البياتي (٢٠٢٠م) في دراسته (الخصائص المورفومترية لحوض وادي العوتيب جنوب محلية شندي بولاية الخرطوم – السودان) أهمية الخصائص المورفومترية في تحديد جوانب متنوعة لها أهميتها في المجالات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ذات العلاقة بالمشاريع التنموية المختلفة كالخزانات والسدود وحصاد المياه ، وأوصت الدراسة بتعميق وتطوير مفاهيم التنمية المستدامة لأنظمة هذه الوديان بما يتيح فرصة أكبر للاستفادة من إيراداتها المائية المهدرة وذلك بوضع خطط عمل واستراتيجيات لتحسين الموارد المائية وادارتها بهذه الأودية.

_ أوضح الباجلاني (٢٠٢٢م) في دراسته بعنوان (الانجراف المائي وتأثيره على الناتج الرسوبي في حوض نهر طوز– جاى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS) والتي هدفت الى تقييم تعرية التربة بناءا على كثافة حركة المياه على سطح المنطقة ، وأشار الى أن التعرية تعد من أهم العمليات التي تؤدي باستمرار الى تغير سطح الأرض ، وتختلف شدة عملها باختلاف العوامل التي تسببها والمناطق التي تحدث فيها ، مما يؤدي الى تدمير الحقول الزراعية

، وأوصت الدراسة باستخدام المواد المتوفرة محليا عند ملتقى الروافد بغية تحقيق تنمية زراعية ورعوية مستدامة في الإقليم الجبلي والهضبي للحوض.

منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة عدة مناهج بما يتلائم وطبيعة الدراسات الجيومورفولوجية، كالمنهج الوصفي التاريخي، والمنهج المسحي، والمنهج الكمي الإحصائي، بالإضافة الى العمل الحقلي الميداني، والاستعانة بتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الحصول على البيانات الخاصة بالدراسة.

الخصائص الجغرافية الطبيعة لمنطقة الدراسة

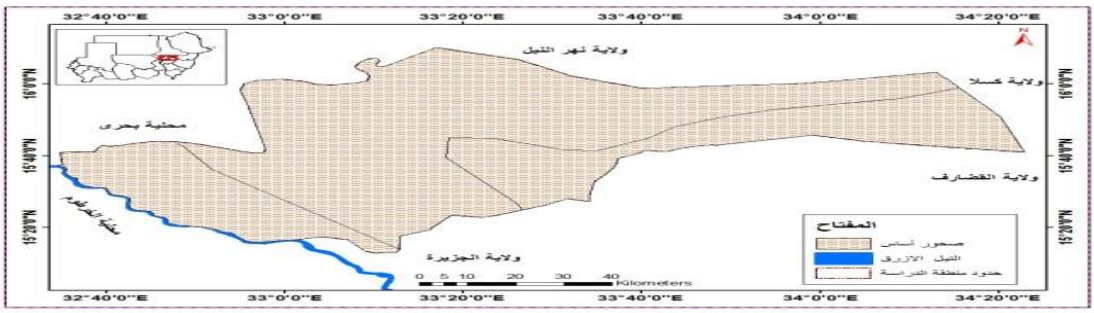
جيولوجية المنطقة:

يقصد بالتكوينات الجيولوجية البناء الصخري لسطح الأرض، الذي يمكن تقسيمه إلى: صخور الأساس، الصخور التي أحدثتها العوامل التكونية، والصخور التي ساعد في بنائها العوامل الخارجية (الصخور الرسوبية) والصخور المتحولة، (أبو العينين ١٩٨١م).

يأتي الاهتمام بدراسة التكوينات الجيولوجية لإرتباطها بالعناصر المكونة للتربة والطبقات الحاملة للمياه الجوفية (خريطة٢). تغطي صخور الأساس ولاية الخرطوم، كما تغطي صخور الحجر النوبي مساحة واسعة من الولاية، قد تكونت في بداية الزمن الجيولوجي الثاني نتيجة للحركات الرأسية وأدى طغيان البحر على الصحراء الكبرى إلى إحداث إرساب في العصر الجوارسي والكريستاسي (بحيري ١٩٩٨م). ونتج عن ذلك الحجر الرملي النوبي وهي طبقة أفقية مصفوفة (لا يتجاوز سمكها ١٥٠ متر) مع ميل ضعيف فوق الصخور القاعدية التي تكونت من البازلت، (الشامي، ١٩٧١م).

تتواجد التكوينات الرسوبية الحديثة التي تتمثل في تكوينات السهل الطيني والطمي بالقرب من النيل الأزرق، نجد أن الإرسابات المنتشرة في وادي حسيب (منطقة الدراسة) لها ارتباط وثيق بجيولوجية ولاية الخرطوم، حيث أن كل هذه الإرسابات نتاج لعمليات التجوية والتعرية المؤثرة على التركيبة الجيولوجية للمنطقة، ذلك حسب موقع الوادي بالإضافة إلى تأثيرها على معدل انحدار الوادي، (أحمد، ٢٠٠١م).

خريطة (٢): التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة



المصدر: الهيئة القومية للمساحة، ٢٠٢٢م.

التضاريس:

إن طبيعة الأرض السهلية شبه المستوية من أهم سمات إقليم الخرطوم عامة ومنطقة الدراسة خاصة، حيث تمثل المنطقة سهل منبسط لا يتخلله أي مرتفعات إلا القليل في أجزاء متفرقة توجد بها بعض الجبال الصغيرة، كما نجد في معظم المناطق انتشار القيزان الرملية الصغيرة، كما نجد أن المنطقة أقل ارتفاعا عن بقية أجزاء إقليم الخرطوم كما يوجد بالمنطقة عدد من الخيران والأودية ويعتبر وادي أبو ريش أكبرها ويليه واديي الحسيب وسوبا، إذ تنحدر من منطقة البطانة ماراً بعدد من القرى، يختلف في عرضه من منطقة لأخرى اتساعا وضيقاً.

المناخ:

المناخ من أهم العوامل المحددة لجومورفولوجية ومورفومترية الوادي موضوع الدراسة بمحلية شرق النيل ، حيث ترجع أهم تأثيراته على جميع عناصر المناخ ، سواء كان هذا الأثر متعلقاً بالمصدر الأساسي لمائية هذا الوادي وهي الأمطار أو تأثيرها المباشر على عمليات التجوية الطبيعية والكيميائية والحيوية على صخور هذا الوادي ، كذلك درجة الحرارة تؤثر على مدى وفعالية التجوية الكيميائية والطبيعية ، أضف إلى ذلك الآثار التي تنجم عن الرياح بالوادي حيث نجد أن الرياح تلعب دوراً بارزاً في كثير من الظواهر الجيومورفولوجية المختلفة.

الحرارة:

إن موقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (١٦ ١٥، ٣٩ ١٥) درجة شمالاً، جعلها تقع ضمن نطاق المناخ شبه الصحراوي الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة معظم أيام السنة، مع عجز نسبي في مصادر المياه. ترتفع درجات الحرارة في أشهر الصيف من مارس إلى يوليو، ويبلغ متوسط درجات الحرارة العظمى السنوي ٤٠.١ درجة مئوية، بينما يبلغ متوسط درجات الحرارة الصغرى السنوي ٢٨.٤ درجة مئوية، يعتبر شهر يناير أبرد الشهور وتصل فيه درجة الحرارة إلى ١٥.١ درجة مئوية. وترتفع درجات الحرارة من شهر أبريل إلى يونيو فيكون متوسطها السنوي ٣٣.٧ درجة مئوية وقد تصل أقصاها في شهر مايو إلى ٤١.٩ درجة مئوية، (هيئة الأرصاد الجوية، الخرطوم ٢٠٢٢م). تنخفض درجات الحرارة مع حركة الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تهب على المنطقة، ويكون التباين بين درجات الحرارة العظمى في أثناء ساعات النهار ٢٥.٥ْ م، ودرجات الحرارة الصغرى أثناء الليل ١٦.٨ْ م، وقد يصل المدى الحراري إلى ١٥ْ م.

من شهر مارس حتى يونيو ترتفع درجة الحرارة وذلك بسبب تعامد الشمس، فتكون ساطعة وعموديه لا يمنعها شيء من الوصول إلى الأرض وتقوم الأرض بعكسها في شكل أشعة أرضية وبالتالي ترتفع درجات الحرارة، (إبراهيم، ٢٠٠٣م).

الأمطار

تقع ولاية الخرطوم بين خطي المطر المتساوي ١٢٥ و٢٥٠ ملم. ويبلغ متوسط المطر السنوي في ولاية الخرطوم نحو ١٥٠ ملم. يبدأ التساقط من منتصف شهر يوليو حتى شهر سبتمبر ونحو ٩٠٪ من الأمطار تسقط بين شهري يوليو وسبتمبر، ويعد شهر أغسطس أكثر الشهور مطراً، أما بقية الشهور فتعتبر جافة وشبه جافة، إذ أن الشهر الممطر بالنسبة للسودان الذي إذا كانت معدلاته تساوي أكثر من ١٠٪ من معدلات الأمطار السنوية، أما إذا كانت المعدلات تقل عن ٥٪ فإن الشهر المعني يكون جافاً، بالإضافة إلى ذلك فإن بعض الأشهر تعتبر انتقالية، ذلك إذا كانت معدلات الأمطار فيها تتراوح ما بين ٥ – ١٠٪، (التوم، ١٩٧٤م).

أن الوادي مجال الدراسة يشكل هاجساً لسكان القرى التي تقع عليه وعلى المشاريع الزراعية الكائنة فيه بسبب صعوبة التنبوء بكمية المياه المنصرفة عبره، مماٌ عمل على غرق المنازل وتدميٌر المحاصٌيل الزراعٌية كما حدث عام ٢٠١٣م، وتسبب دمار المنازل والمشاريع الزراعية مثل المشروع الهندي ومشروع السليت الزراعي.

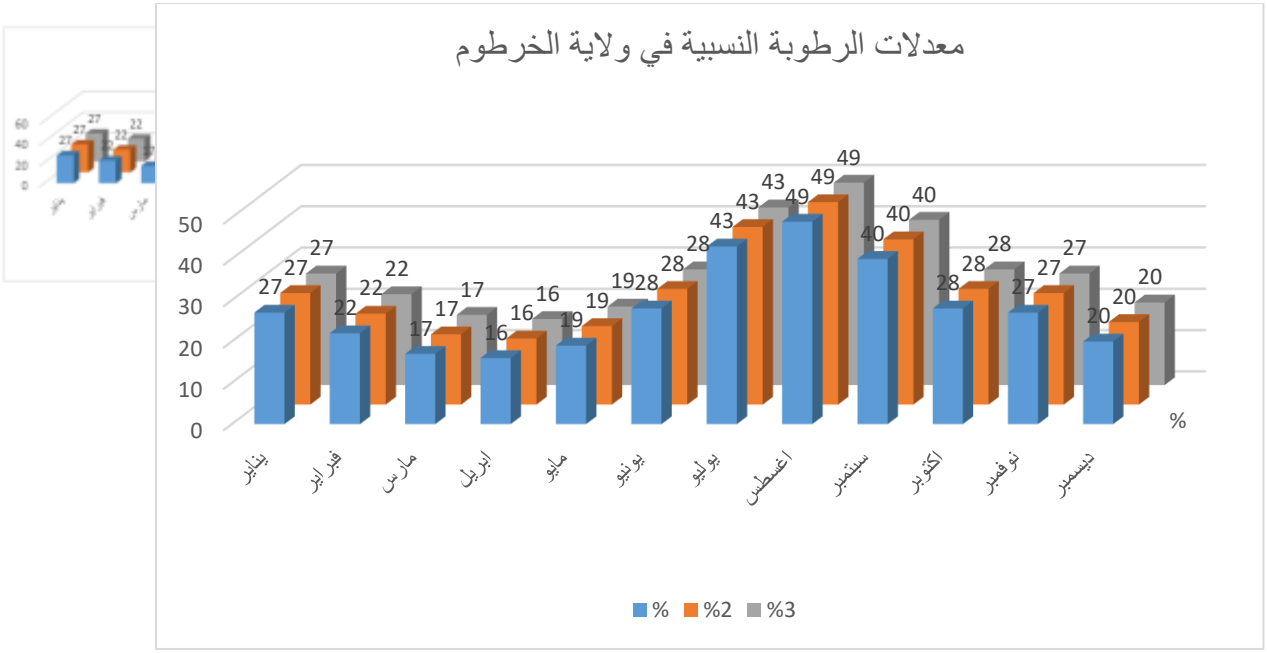
الرياح:

الرياح السائدة هي الرياح الشمالية الشرقية الجافة التي تهب من اليابس ، وهي رياح جافة نسبياً وتسود المنطقة معظم شهور السنة ، حيث يحدث في شهر يونيو تغيراً في اتجاه الرياح ، ونتيجة لهذا التغير تسود الرياح الجنوبية الغربية من يونيو حتى سبتمبر ، وتصل معدلات سرعتها إلى ٩ أميال/الساعة ثم تنخفض السرعة إلى ٨أميال/الساعة في نهاية شهر سبتمبر ، ليبدأ هبوب الرياح الشمالية الشرقية بسرعة لا تتجاوز ٧ ميل/الساعة في شهر أكتوبر ، ثم تزداد سرعتها لتصل إلى ١٠ أميال/الساعة في شهور نوفمبر ديسمبر يناير وفبراير ، (التوم، ١٩٧٤م) .

يعزى التغير الذي يحدث في اتجاه الرياح من شمالية شرقية إلى جنوبية غربية، لارتباطه المباشر بالتغيرات في طبيعة وتوزيع مراكز الضغط الجوي. فإننا نجد أن الرياح التي تهب على السودان خلال معظم شهور السنة ، هي رياح شمالية شرقية تهب من منطقة المرتفع الجوي لما وراء السرطان ، وتسير جنوباً لما وراء المنخفض الاستوائي ، فعند نهاية فصل الشتاء تكون أدنى مستويات الضغط الجوي على مقربة من خط الاستواء ، مما يمكن الرياح الشمالية الشرقية من الانتشار جنوباً حتى تلك المناطق ، ثم تبدأ الرياح الجنوبية الغربية في الهبوب على جنوب السودان في نهاية شهر مارس من كل عام ، و تأخذ في التوغل شمالاً داخل السودان مرغمة الرياح الشمالية الشرقية على التراجع ، مما يمكن الرياح الجنوبية الغربية من السيطرة التدريجية على الأجواء السودانية .(التوم، ٢٠٠١م).

الرطوبة النسبية: يرتفع معدل الرطوبة النسبية عادة في الشهور الممطرة، يوليو، أغسطس وسبتمبر (شكل ١)، ويرجع ذلك لهطول الأمطار وسيادة الرياح الجنوبية الغربية الرطبة في هذه الشهور، حيث تصل أعلى نسبة لمعدل الرطوبة في شهر أغسطس الأكثر مطراً عادةً، بينما نجد أن معدل الرطوبة النسبية ينخفض في شهري مارس وأبريل؛ وذلك بسبب ازدياد الحرارة، مما يزيد من مقدرة الهواء على حمل بخار الماء وهذا ينعكس سلباً على مستوى الرطوبة النسبية، (هيئة الأرصاد الجوية، الخرطوم ٢٠٢٢م).

شكل (١) معدلات الرطوبة النسبية في ولاية الخرطوم (٢٠٠٤ – ٢٠٢٢م)



المصدر: (هيئة الارصاد الجوية، الخرطوم ٢٠٢٢م)

التربة:

تنبع أهمية التربة من أنها تعتبر من أهم مصادر الثروة الطبيعية في النظم البيئية، تشكل إحدى الدعامات الاقتصادية الأساسية بمنطقة الدراسة (خريطة ٣)، يغطي سطح منطقة الدراسة تكوينات رسوبية تتأثر بفعل المناخ والنشاط الحيوي وباختلاف المواد الأساسية اللازمة لتكوين التربة، علاوة على ذلك فإن كميات كبيرة من المواد تجلبها الرياح وتتجمع في التربة بواسطة العواصف الترابية المتكررة أو ما يعرف باسم الهبوب، (أبوسن، ١٩٩١م). هنالك أربعة أصناف للترب تم تحديدها في أواسط السودان ومنطقة الدراسة وهي:

التربة النهرية:

تتكون من طمي نهري ما يزال يحتفظ بتطبقه الناتج من الترسبات المتوالية الحديثة لمادة الطمي، وهذه التربة ليس لها آفاق تشيخصية ما عدا الأفق (أ) الحيوي الغني، كما نقل مادتها الحيوية بصورة غير منتظمة حسب العمق. توجد في منطقة الدراسة على ضفة النيل الأزرق وسهله الفيضي.

التربة الصحراوية:

هي تربة المناطق الجافة ذات الأفق السطحي الذي يحتوي على مادة حيوية قليلة، وهي تربة غير مالحة كما أنها ليست لها خواص التصدع كالتربة المتشققة، هذا النوع من الترب يكون في العادة نتاجاً للعمليات البطيئة التي تقوم بها التربة (التآكل)، مكونة بذلك تفاعلات في البيئات الجافة، توجد هذه التربة في شرق وشمال منطقة الدراسة.

الرقوسولات:

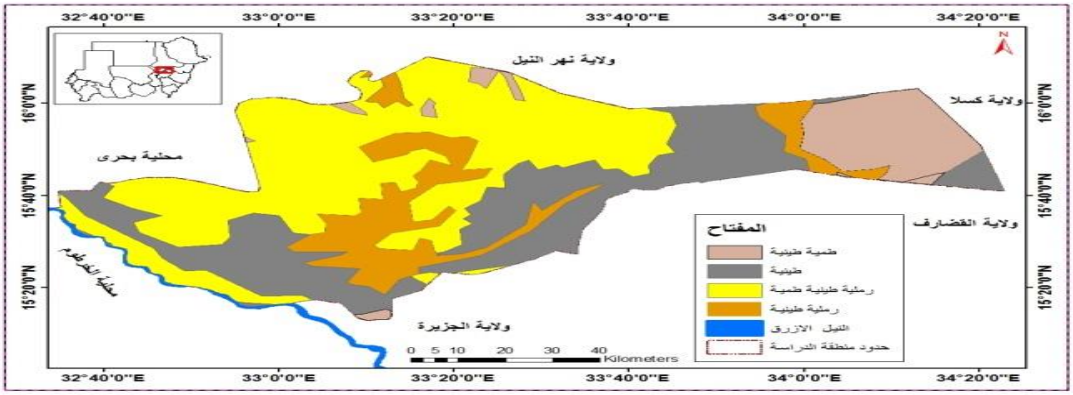
هي التربة المكونة من مواد متفككة غير شاملة لترسبات الطمي، فرمال قوز ود الطاهر الذي يقع في الجزء الشرقي لمنطقة الدراسة مثلاً تقع ضمن مجموعة الرقوسولات هذه، هذا النوع من التربة ليس لديه آفاق تشخيصية أيضاً، كما أن هذه التربة تجف بصورة عالية، علاوة على أنها عالية النفاذية، نادراً ما تفرز هذه التربة أملاحاً، وبالتالي فإنها تصبح في الختام ذات خصوبة معتدلة.

التربة المتشققة:

هي تربة ذات تركيبة طينية دائمة، تنكمش وتنتفخ تبعاً لتحول محتواها من الرطوبة، تعرف بالتربة المتشققة والتي عندما تجف تتصدع عميقاً، تكون شقوقاً تصل إلى عرض سنتمتر واحد على الأقل، هذا النوع من التربة عادة ما يكون جيرياً ويقع ضمن أحد المجموعتين الفرعيتين، التربة المتشققة السوداء وتربة الفئة الرابعة الخفيفة اللون، التي تطورت في السهول الطينية جنوب شرق الخرطوم. التربة بمنطقة الدراسة تربة طينية طمية متشققة وذات نسبة عالية

من الغرين في طبقاتها السفلى، كما أنه أيضاً تنتشر التربة الرملية والطينية على نطاق ضيق، لذ تتصف منطقة الدراسة بالتربة الخصبة الصالحة للزراعة.

خريطة (٣): التربة بمنطقة الدراسة



المصدر: منظمة الأغذية العالمية (بتصرف من الباحث)، ٢٠٢٢م.

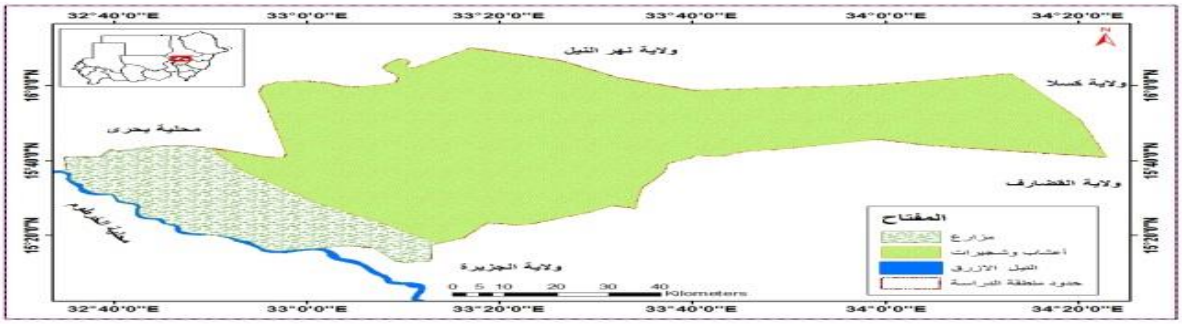
الغطاء النباتي الطبيعي:

صُنف النبات الطبيعي في ولاية الخرطوم منطقة الدراسة ضمن نباتات الإقليم شبه الصحراوي، في منطقة الدراسة (خريطة ٤) ، يظهر حدوث تغيير واضح للغطاء النباتي الطبيعي نتيجة لعوامل مختلفة ، ويتمثل الغطاء النباتي في الأشجار الشوكية الصغيرة الأوراق ، المتناثرة ، وهي أشجار *السلم (A. Elrendergiana)*، *السدر (Zizyphus-spinechristi)* ، *السمر (Acaciatotsoilis)* *والسيال (A. radian)*، وقليل من أشجار *الهجليج (Balaintes aegyptica)*، أما في الوديان فتتواجد أشجار *الكتر (A.Mellifera)* ، *الهشاب (A. Sengal)*، *السنط (Acacia Nilotica)* *والطندب (Capparis decidue)*، وفي بعض المناطق تنمو بعض الحشائش التي تقاوم الجفاف *كالتمام (Panieum turgidium)* ونبات *القو (Aristida.spp)* وبعض الحشائش الحولية الأخرى .

كما وضح أن بعض النباتات قد اختفى تماماً من معظم منطقة الدراسة *كالحسكنيت العدار(Striga Hermonthica) وأم أصابع (Lotus)*، وبرزت بعض النباتات غير المستساغة للحيوانات *كالمسكيت (Prosopis Juliflora) والعشر (Calotropis Procera)*.

أثبتت الدراسات أن تدهور الغطاء النباتي الطبيعي يرافقه تدهور موازٍ للأراضي الزراعية يظهر في خواصها الكيميائية والفيزيائية والحيوية، فأثر النبات يكون واضحاً في المناطق التي أزيلت عنها الغطاءات النباتية الطبيعية.

خريطة (٤): الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة العالمية (بتصرف من الباحث)، ٢٠٢٢م.

مناقشة وتحليل النتائج:

التجوية بوادي حسيب:

التجوية هي العملية التي تقوم بتحطيم الصخور وانحلالها مع بقائها في مواقعها (كربل،٢٠١١م). وتنقسم التجوية في وادي حسيب إلى نوعين:

تجوية ميكانيكية (فيزيائية):

يقوم الجو بواسطة هذه العملية في التأثير على الصخور وفقا لارتفاع المدى الحراري اليومي، حيث تتحطم الصخور إلى فتات صخري أصغر حجماً من الصخور الأصلية من دون تغّير فَي تركّيبها المعدنَي ، ويلعب هذا النوع من أنواع التجوية دوراً مهماً في زيادة المساحة السطحية المفتتات الصخرّية الناتجة عن تحطم الصخور الأصلية، الأمر الذي يزيد من احتمالات تعرضها لعمليات التعرية خصوصاً التعرية المائية ، وهذا ما نلاحظه في أجزاء واسعة من وادي حسيب حيث أن وقوع المنطقة ضمن نطاق المناخ المداري ذو المدي الحراري اليومي والفصلي الطويلين ساعد على ذلك.

تجوية كيميائية:

تقوم التجوية الكيميائية بمجموعة من التفاعلات المعقدة التي تقوم بها مواد مختلفة كالماء والأوكسجين وثاني أكسيد الكربون والحوامض والمواد العضوية، وتعمل هذه المواد عند تأثيرها على الصخور إلى تغيير وتبديل المعادن وتركيبها الكيميائي، (كربل، ٢٠١١م).

تسود في وادي حسيب التجوية الميكانيكية في جميع قطاعاته بصورة كبيرة مقارنة بالتجوية الكيميائية التي تظهر فيه بصورة قليلة، وذلك بسبب الفعل الميكانيكي للمياه الجارية وارتفاع المدى الحراري اليومي.

التعرية في وادي حسيب:

تعتبر المياه الجارية من أهم العوامل الجيومورفولوجية التي تلعب دوراً أساسياً في تغيير مظاهر التضاريس على سطح الأرض، وتوجه المياه الجارية قسماً من طاقتها إلى التعرية المائية التي يمكن أن تعم من خلال الذوبان، الأثر الهيدروليكي والنحت. (سليم١٩٨٣م). وقد أشار (كردي ٢٠١٥م) الى أن التغيرات في التضاريس وأشكال الأرض تؤثر في الأنشطة البشرية بما في ذلك الرى والزراعة ، بالإضافة الى التأثيرات البيئية.

في وادي حسيب تؤثر التعرية المائية على نطاق واسع مقارنة مع التعرية الريحية التي ينحصر أثرها في أعلى الوادي فقط نسبةً لوقوع ذلك الجزء من الوادي في منطقة مكشوفة مما يزيد من تأثير الرياح عليه. بالنسبة للتعرية المائية فهي ذات نطاق واسع في أجزاء الوادي خصوصاً في وسط الوادي، إذ تعمل على تشكيل المجرى، ويرجع ذلك لاندفاع المياه ومقدرتها على النحت، بشكل عام لا يمكن إيجاد تقدير دقيق ومقنع لمعدل التعرية المائية التي تقوم بها المياه؛ ذلك لتعقد العمليات التي تتحكم فيها وتغيرها، ففي المناطق التي تسود فيها تلال الصخور الطينية يمكن للتعرية أن تصل إلى حوالي ٣٠سم في العام في حين لا يظهر أي تأثير سريع على المناطق ذوات الصخور النارية الصلبة، يمكن تقدير التعرية المائية بوادي حسيب بحوالي ٢٠سم في العام بشكل تقريبي (وزارة الزراعة والري،٢٠٢٢م)، ذلك بسبب ان سطح الوادي تغطيه الصخور الرسوبية الهشة الأكثر قابلية للذوبان والانجراف، من هذا يمكن القول أن التعرية بوادي حسيب ذات مستوى عالي وفقا لتقديرات هيئة المساحة السودانية ٢٠٢٣م، هذا ما جعل أراضي وادي حسيب الزراعية تفقد خصوبتها وتتدهور بشكل ملحوظ وتتقلص مساحاتها وكذا تنوعها المحصولي بصورة واضحة مقارنة السابق (صورة ١).

صورة (١): تدهور الأراضي الزراعية بسبب التعرية المائية بوادي حسيب.

المصدر: تصوير الباحث، ٢٠٢٢م

تأثير التعرية المائية على الطبقات الجيولوجية بوادي حسيب:

تتكون جيولوجية وادي حسيب من صخور الأساس التي يعود تكوينها إلى ما قبل الكامبري، حيث تتألف من الصخور البلورية ذات الأصل الناري والتحولي مثل الجرانيت والنايس والشست، وهي صخور غير مسامية ولا تتوفر فيها المياه إلا في حالات نادرة، تم ترسيب الحجر الرملي النوبي فوقها، وطبقة رملية تكونت خلال العصر الطباشيري، تقل فيها نسبة الطفل والرمال الناعمة وتكون في الغالب خالية من المواد اللاحمة والماسكة مما يجعلها تتميز بمسامية عالية، جعلها ذات مقدرة فعالة على تسرب وتخزين المياه الجوفية، (إبراهيم،٢٠٠٣م).

لكن نتيجة لعمل المياه الجارية وتأثير التعرية المائية فقد تغيرت الطبقات الجيولوجية وترتيبها في أجزاء كثيرة من الوادي وخصوصاً في قطاعه الأوسط إذ ان التعرية عملت على إزالة الطبقة الرسوبية تماماً مما أدى إلى ظهور صخور الأساس التي يعود تكوينها إلى ما قبل الكامبري، وهذا يدل على مستوى عالٍ من التعرية المائية (صورة ٢).

صورة:(٢) تأثير التعرية على الطبقات الجيولوجية وظهور صخور الأساس (وسط الوادي)

المصدر: عمل الباحث ٢٠٢٢م

يتضح من (الصورة ٢) تأثير التعرية المائية ومستواها، إذ أن المياه الجارية عملت على إزاحة وإزالة جميع مكونات التربة مما أدى إلى ظهور صخور الأساس التي كانت تغطيها طبقة من إرسابات الحجر الرملي النوبي وغيرها من الصخور الرسوبية.

الأشكال الأرضية الناتجة عن التعرية المائية بوادي حسيب:

تتشكل معظم التضاريس الناتجة عن التعرية المائية عندما يكون الوادي في مرحلة الشباب من الدورة الجيومورفولوجية، أو عندما تجري المياه فوق أقاليم ما تزال في مرحلة الشباب كمناطق الجبال الوعرة أو الهضاب المرتفعة، وتتصف تلك الأقاليم بأن سطوحها ترتفع كثيراً عن مستوى سطح البحر الأمر الذي يجعل المياه تجري عليها وتحاول أن تعمق وديانها بسرعة لكي تصل إلى مستوى القاعدة، (جودة وآخرون،١٩٩١).

نجد أن الأشكال الأرضية الناتجة عن عمليات التعرية بوادي حسيب تتمثل في الأودية المتسعة في أعلى الوادي لدرجة أنه يُخيل للرآي أنها أرض سهلية، كما ينتج عن التعرية أيضاً الحافات المرتفعة في وسط الوادي وذلك لما تقوم به المياه من تعميق مجاريها بالنحت الرأسي وبالتالي ارتفاع حوافها وظهورها واضحة، كما أنها تعمل على جرف

المواد من أعلى ووسط الوادي وترسيبها في أدنى الوادي (عملية الإرساب)، كما نجد أنه بوادي حسيب تنتشر التعرية الإخدودية والجدولية ويمكن ملاحظتها في وسط الوادي.

الخصائص الجيومورفولوجية وعلاقتها بالتعرية المائية بوادي حسيب:

لعل أول خطوة من خطوات التحليل الجيومورفومتري لبيان درجات التعرية المائية وأثرها هي ترتيب المجاري المائية، وتنطوي عملية الترتيب على تقسيم شبكة التصريف محل الدراسة إلى مجموعة من القنوات المنفصلة، كل منها يتكون من وصلة واحدة أو أكثر تبعاً لطريقة الترتيب المستخدمة، علماً بأن مفهوم الترتيب لا يعني القنوات النهرية فحسب، لكنه أيضاً يعني أحواض التصريف لهذه القنوات، (عاشور وتراب،١٩٩٩م). يعتمد شكل الحوض ونمطه التصريفي على المنحدر الذي تشكلت عليه بداياته الأولى، من حيث درجة انحداره ومدى مقاومة صخوره للتجوية وطبيعة سطحه فيما يتعلق بغطائه الرسوبي وتشربه للماء ومقامته للنقل وغطائه النباتي، (Morisawa 1985).

يؤثر عدد المجاري المائية على التعرية إذ أنه كلما زاد عدد المجاري المائية تزداد التعرية المائية والعكس، وأيضاً درجة انحدار السطح؛ فكلما زاد الانحدار زادت معه التعرية المائية وكلما قل الانحدار تقل التعرية المائية، كما تؤثر الخصائص الشكلية والمساحية والتضاريسية لحوض الوادي كل بطريقته. إن الطبيعة الجيولوجية والخصائص المناخية لحوض تصريف وادي حسيب أثرت بصورة واضحة على الظواهر الجيومورفولوجية، لعل أهم ما يميز الوادي من ظاهرات جيومورفولوجية هو شبكة التصريف ومناطق تقسيم المياه وعوامل التعرية المائية (خريطة٥)، ويمكننا تلخيص هذه الخصائص فيما يلي:

١ – يتميز الوادي عموماً بالاستواء النسبي، الجزء الأعلى من الوادي عبارة عن صحراء تغطيها الرمال ذات اللون الفاتح، وبالنسبة للغطاء النباتي فيبدو منعدما إلا من بعض أشجار وشجيرات المناطق الجافة وشبه الجافة مثل السلم والسمر، وهذا الأمر بدوره يساعد بنشاط عمليات التعرية المائية..

٢ – تظهر صخور الأساس على السطح بسبب الانجراف والتعرية المائية، فنشاط المياه الجارية في الوادي أدى إلى تكوين مجاري، وإزالة التربة المغطية للوادي في كثير من الأماكن وكذلك الطبقات الرخوة وتبقت الأجزاء الأكثر صلابة مما كشف عن قاعدة الصخور النارية الأساسية، تلعب الرياح والمياه الجارية دور رئيسي في عمليات التعرية والإرساب، ولكن تبقى المياه الجارية هي المسيطرة على عمليات التعرية والإرساب.

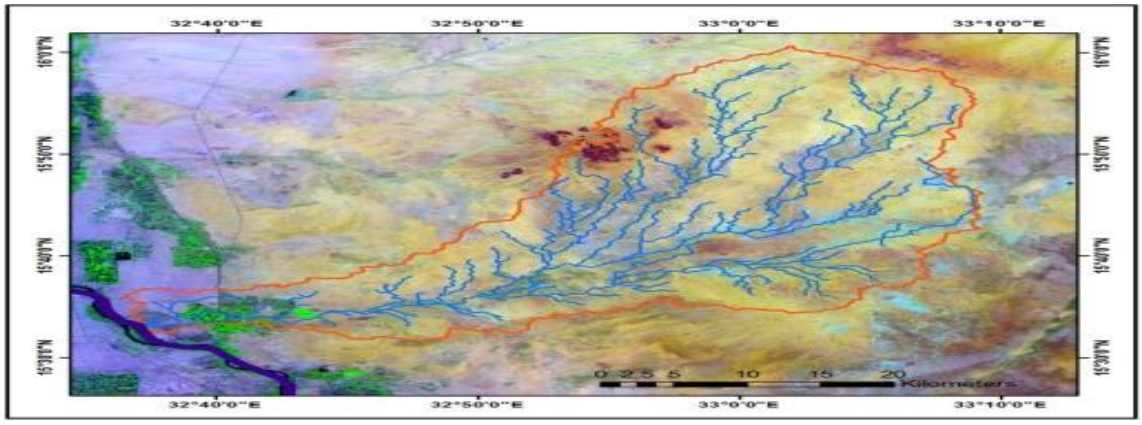
٣ – تنتشر رقائق الرمل على الأراضي المرتفعة وعلى امتداد حواف الخيران في مناطق التلال الصخرية والمنخفضات.

٤ – المناطق المرتفعة التي توجد في أعلى الوادي تمثل مناطق تقسيم مياه بين حوض تصريف الوادي وأحواض الأودية المجاورة المنحدرة في اتجاه النيل الأزرق، والأخرى التي تنحدر نحو الشرق وتتمثل في الجبال الواقعة شرق الوادي والتي تتألف من صخور نارية صلبة.

٥ – نمط التصريف في الجزء الأعلى من الوادي يبدو أكثر تشعباً إذ أنه يأخذ النمط الشجري ويتسم بكثرة روافده والتي تجري في اتجاه عام من الشمال والشمال الشرقي إلى الجنوب والجنوب الغربي، وهي تلعب دوراً بارزاً في تشكيل المظهر الأرضي، وأهم هذه الروافد العقيرقاب بطول (٢٣كلم) بانحدار (٢متر لكل ١ كلم)، الجمعوناب بطول (١٥ كلم) بإنحدار (٣ متر لكل ١ كلم)، نابلس بطول (٣٠كلم) بإنحدار(٦ متر لكل ١كلم)، التي تلتقي عند منطقة أبودليق

مكونة وادي حسيب، نجد أنه كلما كان نمط التصريف أكثر تشعباً كلما زاد تأثير التعرية المائية وذلك لكثرة المجاري المائية التي تساعد على الانجراف، وهذا ما يحدث بوادي حسيب خصوصاً في أعلى ووسط الوادي.

خريطة (٥): نمط التصريف بوادي حسيب



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على بيانات القمر الصناعي (Astor (Dem، ٢٠٢٢م.

٦ – يتميز القطاع الطولي لوادي حسيب بتغير شكله تبعاً للإرتفاع والانخفاض في مجرى الوادي، وإن كان يتميز عموماً بالانتظام ويرجع الاختلاف في مناسيب وسط الوادي إلى اختلاف فعل المياه الجاري، إذ أن أثره يكون بالغ في التربات الرخوة في أجزاء من وسط الوادي والعكس في المناطق الصلبة في أطراف الوادي.

٧ – نجد أن القطاع العرضي للوادي في قطاعه الأوسط غير منتظماً ويختلف من منطقة لأخرى داخل القطاع نسبةً لاختلاف درجة قابلية صخور القطاع لعمليات التجوية والتعرية المائية من حيث درجة صلابتها وميلها العام ومقاومتها لعوامل هاتين العمليتين.

٨ – الميل العام للطبقات نحو الجنوب والجنوب الغربي والغرب أدى لأن يكون المجرى العام للوادي منطبعاً على القاعدة الصخرية والتي يزيد انحدارها وتعميق بعض أجزاء القطاع الأوسط ويبدو أكثر ضيقاً إذ يبلغ اتساعه فقط (٥

كلم) عند منطقة الشيخ الأمين، نجد أن تطابق اتجاه ميل الطبقات مع تطابق اتجاه الجريان يزيد من سرعة التدفق والجريان السطحي مما يؤدي إلى زيادة التعرية المائية وزيادة الانجراف.

٩- تبلغ المساحة الإجمالية لحوض وادي حسيب ٢٨١٥ كلم² وهي من الاحواض الكبيرة بمنطقة الدراسة، إذ يعتبر وادي حسيب ثاني أكبر وادي في محلية شرق، وهذا بدوره يتناسب والتعرية المائية تناسب طردي لأن كبر المساحة يزيد من حجم التصريف وزيادة اندفاع المياه وبالتالي زيادة التعرية المائية وعملياتها من نحت ونقل وغيرها.

١٠- يبلغ محيط وادي حسيب ٣٧٦ كلم، مما يدل على أنه محيط كبير ويلعب ذلك دورا مهما في ازدياد الجريان السطحي وبالتالي زياد معدلات التعرية المائية، فكبر محيط الحوض دلالة على كبر مساحته وازدياد جريانه السطحي في مساحات أوسع.

١١- بتطبيق معادلة الشكل $\mathbf{Ff= AU / Lu^2}$ حيث أن: (Ff) = معامل الشكل. (AU) = مساحة الحوض (كلم²). (Lu^2) = مربع طول الحوض (كلم).

(الاستطالة والاستدارة) على حوض وادي حسيب فإن قيمة معدل الاستطالة به تبلغ ٠.٦ أي أنه ينحني نحو الشكل المستطيل، مما يؤثر في العمليات الهيدرولوجية السائدة في الحوض، وهذا يدل على تقدم الحوض في دورته الجيومورفولوجية التي تعد التعرية المائية أهم ملامحها.

١٢ – قيمة معامل الشكل بوادي حسيب بلغت ٠.٣ وهي تعد قيمة منخفضة ، وهذا يشير إلى زيادة الطول النسبي للحوض وعدم انتظام الشكل العام ، كما أنه مؤشراً لعدم تناسق أجزائه، وهذا ما يجعل عمليات التعرية المائية تنشط في الأجزاء غير المتناسقة على عكس إذا كانت أجزائه متناسقة، أشار (سلوم،٢٠١٢م) إلى أن الأحواض تكون غير متناسقة إذا قلت قيمة معامل الشكل عن ٠.٣ وهذا ما ينطبق على حوض وادي حسيب، ويترتب على هذه الحالة

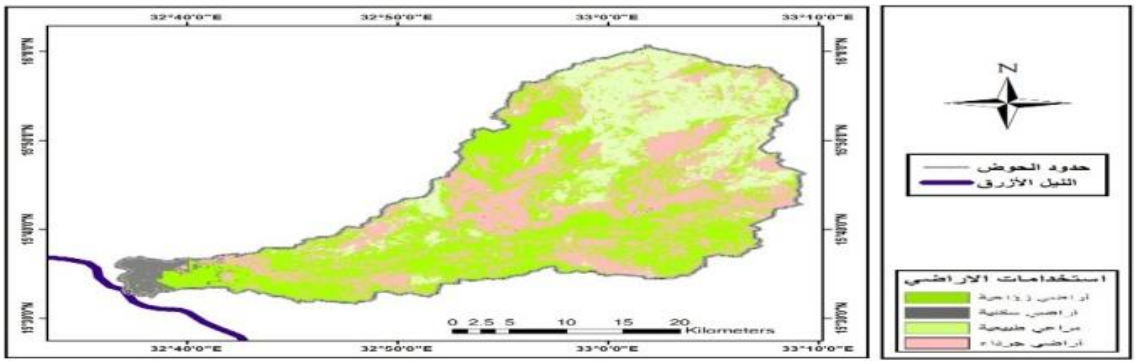
بلوغ التصريف المائي الذروة بعد سقوط الأمطار، ومن ثم حدوث السيول، كما أن الانعكاسات الجيومورفولوجية لهذه الحالة هو حدوث حت مائي كبير واقتراب مجاري الرتب الدنيا من بعضها البعض وبالتالي زيادة التعرية المائي.

١٣- بتطبيق معادلة حساب المعامل الهبسومتري لحوض وادي حسيب **Hi = (h / H) / (a / A)** حيث: Hi = معامل التكامل الهبسومتري. (h / H) = الإرتفاع النسبي. (a / A) = المساحة النسبية.

فإن قيمة التكامل الهبسومتري للحوض تساوي ٤١.١٪ ، بذلك يتضح أن الحوض يمر بمرحلة النضج المبكر، حيث أن عوامل التعرية قامت بإزالة المواد عن طريقها، كما تشير قيمة التكامل الهبسومتري في الحوض إلى سيادة النحت الرأسي بشكل أكبر من النحت الجانبي، وقد وجد أن شكل القاع يشبه الحرف (v) في اللغة الإنجليزية، وبعد هذه المرحلة يبدأ الوادي بتعرية جوانبه، هذا ما يؤكد فعل المياه الجارية من تعرية مائية وانجراف في الأراضي وتجريدها من المواد اللازمة للنبات، مما نتج عنه تدهور في الأراضي الزراعية في الوادي.

من الخريطة (٦) يتضح أن الأراضي الجرداء تغطي مساحات الوادي ذات الرتبة الأولى والثانية والثالثة على التوالي، إذ أن هذه الرتب تقع ضمنها نسبة ٩٦.٥٪ من المجاري وهذا ما يزيد من عملية التعرية والنحت وبالتالي تدهور الأراضي الزراعية فتصبح أراضي جرداء كما هو حاصل بوادي حسيب وموضح بالخريطة، والعكس بالنسبة للأراضي الزراعية إذ أنها تغطي مساحات الوادي ذات الرتبة الرابعة والخامسة ، وهي علاقة عكسية بين الرتب المتقدمة والتعرية المائية والنحت، كلما تقدمنا في الرتب قل عدد المجاري وبالتالي قل نشاط التعرية المائية وأيضاً قل تدهور الأراضي الزراعية، وهو ما يحدث بوادي حسيب.

خريطة (٦): استخدامات الأرض بوادي حسيب



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على بيانات القمر الصناعي (Astor (Dem، ٢٠٢٢م

المقومات الطبيعية للزراعة بوادي حسيب:

المناخ:

يقع وادي حسيب في نطاق المناخ المداري الجاف، فمناخه يتصف بارتفاع درجات الحرارة أغلب أوقات السنة، إذ يقوم المزارعون بزراعة محاصيل المناطق الحارة، كالخضروات بأنواعها كالعجور والجرجير والخيار ...الخ، وفي فصل الشتاء عندما يكون هنالك انخفاض نسبي في درجات الحرارة يقوم المزارعون بزراعة المحاصيل الشتوية مثل الطماطم.

الأمطار:

تؤثر الأمطار بشكل إيجابي في الإنتاج الزراعي إذ توفر مياه الأمطار نمواً مستمراً للمنتجات الزراعية ومضاعفة كميتها خصوصاً عند تخزين كمية من مياه الأمطار التي تحافظ على المخزون المائي الذي يساعد المزارعين في ري المحصول الزراعي بالاعتماد على جداول زمنية محددة. يقوم المزارعون في وادي حسيب الاستفادة من مياه الأمطار،

ذلك بري مزارعهم ري مطري وزراعة محاصيل مطرية، كما يتم ملء الآبار بمياه الأمطار للاستفادة منها في وقت لاحق وذلك يقلل من استخدام الطلمبات للري وبالتالي تقليل استخدام الوقود.

الإشعاع الشمسي:

هو مقدار الأشعة الشمسيّة الساقطة على الارض، إذ يساهم سقوط الضوء يومياً على النباتات المزروعة إلى دعم نسبة الإنتاج الزراعي لأن الضوء يدعم عملية البناء الضوئي في النباتات والتي تؤدي إلى تزويدها بمجموعة من المغذيات الطبيعية مما يحافظ على تنمية المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يدعم الإنتاج الزراعي وبما أن وادي حسيب يقع في المنطقة المدارية فإن الشمس تتعامد عليه مرتين في العام لذا تكون نسبة تعرض المحاصيل لأشعة الشمس عالية أو أنها قد تكون أغلب أيام السنة.

التربة:

التربة هي العنصر الأساسي الذي يعتمد عليه الإنتاج الزراعي في تحقيق الأهداف الخاصة به، إذ تشكل التربة القاعدة الرئيسية والأولى التي تتم زراعة المحاصيل الزراعية فيها، وكلما كان نوع التربة مناسباً للمزروعات ساهم ذلك في زيادة كفاءة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته وكميته، التربة في وادي حسيب في السابق كانت صالحة للزراعة ولكن بعد تعرضها المستمر للتعرية بواسطة السيول تدنت خصوبتها، بسبب جرف التربة الخصبة بواسطة السيول.

التربة في أعلى وادي حسيب تختلف عن التربة في أدنى الوادي، فكلما اتجهنا غرباً نحو أدنى الوادي تصبح التربة أكثر خصوبة عن تلك التي في أعلى الوادي، ويرجع السبب في ذلك إلى التعرية المائية التي تقوم بجرف وغسل المواد الأساسية اللازمة لخصوبة التربة وتعمل على ترسيبها في أدنى الوادي.

أثر التعرية المائية على الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة:

مساحة الحيازات الزراعية:

تختلف مساحات الأراضي الزراعية بوادي حسيب في الوقت الحاضر عنه في السابق، إذ أنها تقلصت بشكل ملحوظ؛ ففي عام ١٩٨٠م كانت مساحات الأراضي الزراعية حوالي (٢٠٣٠) فدان متمثلة في (٨٧) مزرعة تتفاوت في مساحاتها، تقلصت هذه المساحة في العام ٢٠٢٢م إلى أن وصلت إلى (٨٥٠) فدان فقط متمثلة في (٤٠) مزرعة منتجة وأيضاً تتفاوت في مساحاتها، (وزارة الزراعة،٢٠٢٢م). ويرجع السبب في تقلص هذه الأراضي الزراعية إلى تظافر مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية: مثل سوء استخدام الأرض والزراعة المكثفة، ولكن يأتي التدهور الذي أحدثته التعرية المائية من انجراف وغسل لأهم العناصر الغذائية في التربة على رأس الأسباب وأهمها.

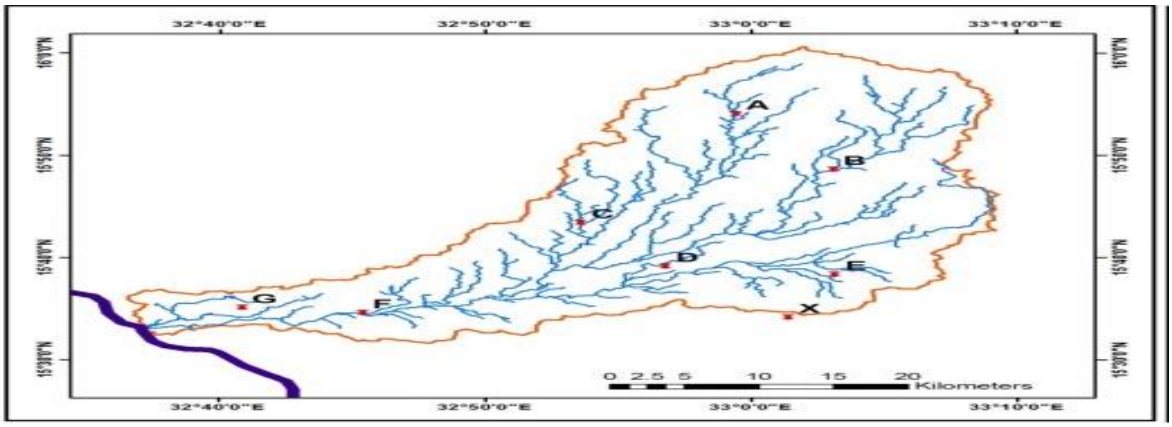
الإنتاج والإنتاجية بوادي حسيب:

بالنسبة للإنتاج والإنتاجية بوادي حسيب فقد اختلفت أيضاً في الحاضر عن السابق، إذ أنه في السابق كانت مساحة (٢٠٣٠) فدان متمثلة في (٨٧) مزرعة تنتج حوالي (٤٦٤٠) جوال (سعة ١٠٠كلغ) من خضروات وفواكه وما إلى ذلك من المحاصيل الزراعية، لكنها حالياً تقلصت إلى (٨٥٠) فدان متمثلة في (٤٠) مزرعة وتنتج حوالي (٢٣٠٠) جوال، (وزارة الزراعة،٢٠٢٠م)، وكذا الأمر بالنسبة لتنوع المحاصيل الزراعية إذ أنه في السابق كانت الـ(٤٠) مزرعة المنتجة تنتج الخضروات بأنواعها المختلفة والفواكه (الموالح ،البطيخ ،الشمام) وأيضاً البرسيم وأبوسبعين، لكن في الوقت الحالي (١٠) مزارع فقط تنتج الخضروات والفواكه من أصل (٤٠) مزرعة، أما بالنسبة لـ(٤٠) مزرعة فتنتج البرسيم وأبوسبعين ، بالإضافة إلى تربية بعض الحيوانات مثل الحمام والدجاج والضأن، ويرجع ذلك التقلص سواء كان في الإنتاج أو تدني الإنتاجية أو التنوع المحصولي إلى تدهور الأراضي الزراعية في الوادي وقلة خصوبتها في الوقت الحالي عنه في السابق بسبب ما حدث لهذه الأراضي من تعرية مائية وانجراف.

بشكل عام تتشابه المزارع في الوادي من حيث الظروف المؤدية للتدهور، وكذا تتشابه في الإنتاجية في السابق وتدنيها في الوقت الحاضر، إذ أن الـ(٤٠) مزرعة المنتجة تتشابه في نوعية المحصول ، كما يمكن القول أن نسبة التدهور في المتوسط تبلغ ٥٠٪ من مساحة الأرض الزراعية بالوادي ، بالإضافة للمزارع التي هجرها أصحابها وكانت في السابق لا يقل إنتاجها عن إنتاج المزارع الحالية، لكن لما حدث لها من تدهور ونقص حاد في خصوبة أراضيها، فقد تم هجرها وأصبحت الآن أراضي خالية، وتتوزع هذه المزارع ما بين أعلى ووسط الوادي ، إذ يرجع السبب في تدهورها إلى انجراف التربة بالمياه الجارية (التعرية المائية)، ويمكننا القول أن درجة التدهور تتفاوت من موقع لآخر داخل الوادي، إذ أن هنالك أراضي شديدة التدهور وأخرى متوسطة التدهور ويرجع ذلك لحدة التعرية المائية على الأراضي الزراعية الواقعة في أعلى الوادي نسبة لشدة الانحدار وكذا انتشار التربة الرخوة، وقلة الغطاء النباتي الذي بدوره يعمل على حماية الأرض من الانجراف. بشكل عام أثرت التعرية المائية على الأراضي الزراعية وعملت على تدهورها وهذا بدوره أثر على الإنتاج والإنتاجية والمساحات الزراعية بالوادي، إذ أنه قل إنتاج هذه الأراضي بشكل واضح مع مقارنته لما كان عليه في السابق.

انجراف التربة: تم أخذ عينات للإرسابات من سبعة مواقع بوادي حسيب ستة منها في المناطق المعرضة للانجراف وهي المواقع (A وB) أعلي الوادي، المواقع (C, D وE) وسط الوادي والمواقع (F وg) أدني الوادي (خريطة ٧).

خريطة (٧): مواقع أخذ عينات التربة بوادي حسيب.



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على بيانات القمر الصناعي (Astor (Dem، ٢٠٢٢م

اعتمادا على نتائج التحليل المعملي تبين ارتفاع نسبة حبيبات الرمل في أعلى ووسط الوادي، من المعلوم أن وجود الرمل بنسبة عالية يعتبر تدهور للتربة، فتبعاً لذلك تكون التربة عديمة البناء وعديمة التماسك، إلى جانب عدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء لارتفاع معدل الرشح والنفاذية، وهذا النوع من التربة يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه فقدراً كبيراً من الماء يتسرب وينفذ سريعاً، وذلك تبعاً للمسام الكبيرة، كما أن المياه المتسربة قد تجرد الطبقة السطحية من العديد من مكوناتها، فضلاً عن ذلك فإن حبيبات الرمل غالباً ما تكون من الكوارتز وغيره من المعادن الأولية؛ فنشاطها الكيميائي قليل ولا تظهر في حبيباتها خاصية الالتصاق، ومن المعلوم أن النشاط الميكروبيولوجي يكون ضعيف إذا كانت التربة خفيفة جداً كما في التربة الرملية، وذلك لفقرها من العناصر المعدنية والمواد العضوية اللازمة للنشاط الميكروبيولوجي، وقلة قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، كما في تربة أعلى الوادي ووسطه.

أوضحت نتائج التحليل المعملي أيضاً تفاوت نسب السلت والطين، التي توجد بنسب قليلة في أعلى الوادي ووسطه، بشكل عام التربة في أعلى الوادي ووسطه تختلف تماماً عن التربة في أدنى الوادي إذ أنه في أدنى الوادي تميل التربة إلى التوازن بين نسب الرمل والسلت والطين مع الزيادة في نسبة الطين، هذا ما يفسر عملية النحت

(التعرية المائية) إذ أن المياه في أعلى الوادي تكون مندفعة وجارفة تعمل على جرف المكونات الدقيقة للتربة من طين وسلت وتترك الحبيبات ذات الحجم الكبير مثل الرمل والحصى علاوة على نشاط الرياح بهذه المنطقة، إلى أن تتضاءل كلما اتجهنا نحو أدنى الوادي إذ أنها تعمل على ترسيبها تدريجياً. عند تدفق المياه من منبع وادي حسيب إلى مصبه تعمل على تعرية الأرض وتجريدها من المواد اللازمة لخصوبة التربة مما ينتج عنه تدهور في الأراضي الزراعية، بل إن اندفاع المياه لا يتوقف عند جرف التربة فحسب إذ أنه يعمل على اقتلاع الأشجار والشتول. عند النظر إلى نتائج التحليل المعملي لعينات أعلى ووسط الوادي نجد أن التربة الرملية قليلة الخصوبة هي المنتشرة وهذا يدل على تدهور التربة في أعلى ووسط الوادي، إذ يرجع السبب في ذلك لاندفاع المياه وما تسببه التعرية المائية في هذه الأجزاء من غسل وجرف للمواد الضرورية لجعل التربة صالحة للزراعة، ونجد أن هذا الأمر لا ينطبق على التربة في أدنى الوادي لأنها لا يحدث فيها انجراف بسبب التعرية بل أنها تكون تربة غنية وذات درجة عالية من الخصوبة، لأنها منطقة ترسيب، إذ أن كل ما يتم جرفه وغسله يتم ترسيبه في أدنى الوادي. يتضح أن نسب العناصر الغذائية الكبرى في أعلى الوادي: النيتروجين (N) والفسفور (P) والبوتاسيوم (K) (٠.٠٢٢) و (٢.٠٠) و(٠.١٣) على التوالي، فالتربة في أعلى الوادي متدهورة وهنالك نقص حاد في العناصر الكبرى مما أدى الى تدني خصوبة التربة، ويرجع السبب في ذلك بشكل أساسي للتعرية المائية إذ تقوم المياه الجارية المندفعة بغسل هذه العناصر الأساسية والمهمة وجرفها مما يجعل التربة متدنية الخصوبة ومتدهورة في أعلى الوادي، ينطبق الأمر نفسه على نسب هذه العناصر لتربة وسط الوادي إذ بلغت (٠.٠٦) و (٢.١٢) و(٠.١٥) على التوالي، عند مقارنة نسب العناصر الكبرى لتربة أعلى ووسط الوادي نجد أن الفرق ليس واضح، وأن التربات في وسط وأعلى الوادي كلاهما متدني الخصوبة وشديد التدهور، ويرجع لنفس السبب وهو الانجراف للعناصر الكبرى وغسلها بواسطة التعرية المائية، إذ أن المياه في وسط الوادي تكون مندفعة ولها المقدرة الكافية لنحت وجرف وتعرية التربة في تلك الأجزاء من الوادي، إلى أن نصل لأدنى الوادي ونجد

أنه لا يوجد تدهور في الأراضي وأن تربته غنية بالعناصر الغذائية اللازمة للنبات وذلك لأنه لا توجد تعرية بل يوجد ترسيب للعناصر المنغسلة من أعلى ووسط الوادي، لأن المياه تكون قد فقدت مقدرتها على الحمل فتعمل على ترسيب ما جرفته وغسلته، ويظهر ذلك جلياً في نسب العناصر الكبرى لأدنى الوادي إذ بلغت (٠.٣٢) و(٢.٧٥) و(٠.٢٣) على التوالي، عموماً هذه النسب إن دلت فإنما تدل على نشاط فعل الماء الجاري والتعرية المائية في أعلى ووسط الوادي وأثرها في تدهور الأراضي الزراعية فيه وكذا تقليل الخصوبة بشكل واضح.

التوصيات:

- الاستفادة من كميات المياه التي يستقبلها حوض وادي حسيب في فترة الفصل المطير في ري الأراضي الزراعية وقت الجفاف، بالعمل على حصادها بصورة علمية وتخزينها لوقت الحوجة وبالتالي التقليل من نشاطها في تعرية الأراضي الزراعية.
- عمل تروس متينة حول المزارع لتفادي ضرر اندفاع المياه في موسم السيول وما تسببه من تعرية وانجراف، وذلك للمساعدة في توجيه المياه إلى مصارفها بصورة منتظمة أو نحو مواعين حصادها وتخزينها.
- ترميم وصيانة حوض وادي حسيب في قطاعه العرضي؛ ذلك لتفادي النحت الجانبي.
- استصلاح الأراضي الزراعية المتدهورة بسبب التعرية المائية بالوادي والعمل على استحداث آليات جديدة للحد من هذا التدهور مما يساعد في زيادة الإنتاج والإنتاجية وبالتالي إعادة تعمير المزارع التي تمت هجرتها من قبل السكان.
- إخضاع منطقة الدراسة لمزيد من الدراسات الدقيقة والمتخصصة في الدراسات الجومورفومترية؛ لأنها تفتقر لمثل هذا النوع من الدراسة.

قائمة المراجع:

١. إبراهيم، نفيسة مجذوب(٢٠٠٣م)، عوامل وآثار التغير في أنماط استخدام الأرض بمنطقتي سوبا والجريف غرب(١٩٧٠-٢٠٠٠م) ماجستير، جامعة الخرطوم، السودان.

٢. أبو العينين، حسن سيد أحمد (١٩٨١م): أصول الجيومورفولوجيا، دراسة الأشكال والتضاريس في سطح الأرض، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت.

٣. أبوسن، محمد الهادي وديفز (١٩٩١م): مستقبل إقليم عاصمة السودان – دراسة في التنمية والتغير، ترجمة منير طه، دار جامعة الخرطوم للنشر.

٤. أحمد، محمد فتح الله (٢٠٠٧م): جيومورفولوجية بعض الأودية الموسمية شرق وغرب نهر النيل بولاية الخرطوم، ماجستير، جامعة الخرطوم، الخرطوم.

٥. إسماعيل، قمر الدين إسماعيل (٢٠٠٣م): حوض وادي نيالا، دراسة جيومورفولوجية، ماجستير غير منشورة، جامعة النيلين، الخرطوم.

٦. بحيري، صلاح الدين (١٩٩٨م)، أشكال الأرض، دار الفكر للطباعة والنشر، دمشق.

٧. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١٧م): تقارير.

٨. الباجلاني. هيوا خليل محمد ولمى حسين حسن(٢٠٢٢م). الانجراف المائي وتأثيره على الناتج الرسوبي في حوض نهر طوز – جاى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS). مجلة جامعة كركوك: الدراسات الإنسانية. مج ١٧، ع ٢، ص ص٥٧١ – ٥٩٠. العراق.

٩. البنا، علي (٢٠٠٠م): المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية، نماذج دراسية في الجغرافيا التطبيقية، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٠. البنك الدولي (٢٠١٤م): تقرير عن إدارة البيئة والتنمية الزراعية.

١١. بوربة، محمد بن فضيل، (٢٠٠٢م)، الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عكران ووادي يخرف – دراسة تطبيقية مقارنة- بحوث جغرافية، سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية، جامعة الملك آل سعود _ الرياض _ المملكة العربية السعودية.

١٢. البياتي. طوفان سطام حسين ومحمد فتح الله محمد احمد النتيفة (٢٠٢٠م). الخصائص المورفومترية لأساسية لحوض وادي العوتيب جنوب محلية شندي بولاية نهر النيل – السودان. مجلة جامعة كركوك: الدراسات الإنسانية.مج١٥،ع٢،ص ص ٣٤٤ – ٣٦٢.العراق.

١٣. التوم، مهدي أمين (١٩٧٤م)، مناخ السودان، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

١٤. التوم، مهدي أمين (٢٠٠٤م): أسس الجغرافيا الطبيعية، جامعة السودان المفتوحة، الخرطوم، مكتبة جامعة السودان المفتوحة.

١٥. الجهاز المركزي للإحصاء، (٢٠٢٢م)، تقارير، الخرطوم، السودان.

١٦. جودة، جودة حسنين وآخرون (١٩٩١م): وسائل التحليل الجيومورفولوجي، دار المعرفة، الإسكندرية.

١٧. رئاسة محلية شرق النيل (٢٠٢٢م) تقارير، الخرطوم بحري، السودان.

١٨. سلوم، غزوان، (٢٠١٢م)، حوض وادي قنديل، دراسة مورفومترية، مجلة جامعة دمشق ٢٨(١) ص ٣٧٣-٤٣٦.

١٩. سليم، محمد صبري محسوب (١٩٨٣م)، الظاهرات الجيومورفولوجية الرئيسية – دراسة تحليلية بالأشكال والرسوم، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

٢٠. شرف، عبد العزيز طريح (١٩٨٥م): الجغرافيا الطبيعية، أشكال سطح الأرض، مؤسسة الثقاغة الجامعية، الإسكندرية.

٢١. عاشور، محمود محمد ومحمد مجدي تراب (١٩٩٩م)، التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي_ مصادر البيانات وطرق القياس_ مطبعة جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

٢٢. كربل، عبد الإله رزوقي (٢٠١١م)، علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا)، الدار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت.

٢٣. كردي. عفتان خلف(٢٠١٥م). دراسة تغيرات الأشكال الأرضية لوادي نهر الفرات بين الرمادي والفلوجة: دراسة في الجغرافية الطبيعية. مجلة جامعة كركوك: الدراسات الإنسانية. مج ١٠،ع ٣٠، ص ص١٤٧ – ١٧٤. العراق.

٢٤. محمد، عبد الرحمن الياس (٢٠١٨م): مؤشرات التصحر شرق النيل الأزرق، منطقة العيلفون وما جاورها، ماجستير غير من منشورة، معهد الدراسات البيئية، جامعة الخرطوم، الخرطوم.

٢٥. منظمة الزراعة والأغذية العالمية (٢٠٢٢م)، تقارير، الأمم المتحدة.

٢٦. هيئة الأرصاد الجوية، (٢٠١٨م) .، تقارير، الخرطوم، السودان.

٢٧. الهيئة القومية للمساحة (٢٠٢٢م)، الخرطوم، السودان.

٢٨. وزارة الزراعة الاتحادية (٢٠٢٢م) تقارير، الخرطوم، السودان.

1. Marisela, M., (1985), Rivers, Longman,