أخطار السيول على الطريق الصحراوي إدفو – مرسى علم

إعداد

شاذلي أحمد محمد علي

ملخص البحث:

يتناول البحث أخطار التجوية على الطريق الصحراوي إدفو – مرسى علـــم يبدأ البحث :

اولا الأسباب والعوامل المؤثرة في حدوث التجوية مثل نوع وتركيب الصخور و المناخ و التضاريس.

ثانيا أنواع التجوية التي تحدث علي الطريق الحرافيش و الاعمدة المسنة و حفر التجوية و الجلاميد والاشكال الناتجة عن التجوية المتابينة المدي و الكتل الماكثة و زحف التربة

ثالثا مدي تاثر الطريق بالتجوية اثر التجوية علي الطريق و واقع التجوية علي طريق ادفو مرسي علم أ- بنية الطريق ب- الازدحام المروري ج- التلوث البئي د- خدمات الطريق ه- اسيجة الطريق و-مشاكل الري والبزل ، وفي النهاية يقدم البحث بعض الحلول لمشكلة التجوية على الطريق مثل تثبيت الكثبان الرملية والتشجير لحماية الطريق والحد من آثار التجوية.

ويخلص البحث إلى التأكيد على أهمية الطرق كشريان للحياة وضرورة المحافظة عليها وحمايتها من التدهور.

Research Summary:

The research deals with the hazards of weathering on the desert road Edfu - Marsa Alam The research begins by defining the weathering process as the process of cracking or disintegrating rocks on the surface of the earth by rainfall, extreme temperatures, biological activity, etc, and it does not include the process of removing rock materials, and transporting them, and it differs from the process of erosion expresses the process through which soil and rock particles are transferred to another place, by wind, water, etc., and it differs from weathering, which does not include the transfer process at all. It then discusses: First, the causes and factors affecting the occurrence of weathering, such as 1- Species and structure of rocks, 2- Climate, 3- Topography. Second, the types of weathering that occur on the road 1- Harafish 2- Older pillars 3- Weathering pits 4- Boulder 5- Shapes resulting from weathering divergent extent 6- Permanent masses 7- Soil creep Third: The extent to which the road is affected by weathering 1- The effect of weathering on the road 2- The reality of weathering on the road of Edfu Morsi Alam A- Road structure B- Traffic congestion C- Environmental pollution D- Road services E- Road fences F- Irrigation and puncture problems In the end, the research provides some solutions to the problem of weathering on the road, such as installing sand dunes and afforestation to protect the road and reduce the effects of weathering. The research concludes by emphasizing the importance of roads as a lifeline and the need to preserve them and protect them from deterioration.

مقدمة:

يمكن تعريف عملية التجوية بأنها عملية تكسير أو تفكك الصخور على سطح الأرض بفعل مياه الأمطار، ودرجات الحرارة الشديدة، والنشاط البيولوجي، وغيرها وهي لا تشمل عملية إزالة المواد الصخرية، ونقلها، وهي تختلف عن عملية التعرية تعبر عن العملية التي يتم من خلالها نقل جزيئات التربة والصخور إلى مكان آخر، بواسطة الرياح والمياه وغيرها، وهي تختلف بذلك عن التجوية التي لا تشمل عملية النقل أبداً.

وتعتبر التجوية غالباً الخطوة الأولى في عملية إنتاج التربة؛ حيث تختلط الأجزاء الصغيرة من المعادن التي تعرضت للتجوية مع النباتات، وبقايا الحيوانات، والفطريات، والبكتيريا، والكائنات الحية الأخرى، وغالباً تكون التربة الناتجة عن تجوية نوع واحد من الصخور غير خصبة، بينما وفي المقابل تكون التربة الناتجة عن تجوية مجموعة من الصخور أكثر خصوبة وتنوعاً في المعادن.[١]

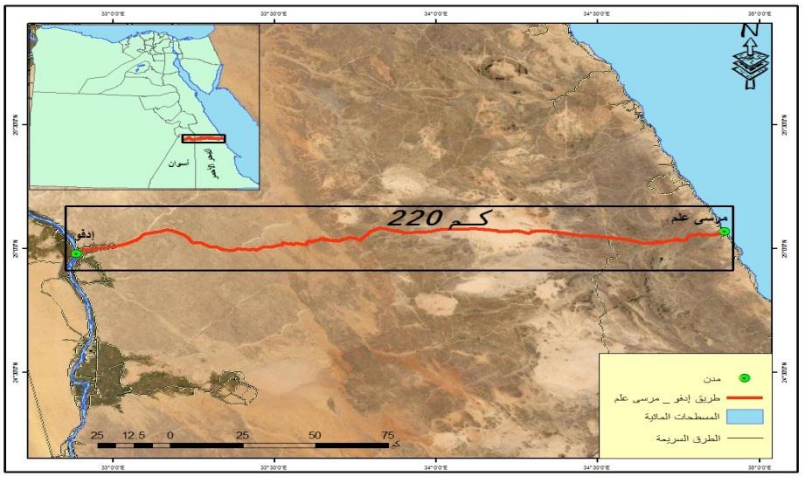
وتحدث التجوية الميكانيكية أو التجوية الفيزيائية عادة بسبب القوى الطبيعية مثل الرياح، والرمل، والأمطار، والتجمد، والذوبان، وهي تسبب تفتت الصخور فقط دون تغيير تركيبها، ويعتبر الماء في صورته السائلة أو الصلبة العامل الرئيسي لحدوثها؛ فمثلاً يمكن أن تتسرب المياه السائلة إلى شقوق الصخور، وعند انخفاض درجات الحرارة يتجمد الماء فيها ويتمدد مسبباً توسع الشقوق، وتصدع الصخر وانكساره، وعند ذوبان يمكن للتغيرات في درجات الحرارة أن تساهم كذلك في التجوية الميكانيكية [٢]

(1) أشرف محمد كشك ، السياسة المائية المصرية تجاه دول خوض النيل – برنامج الدراسات المصرية الأفريقية ، كلية الإقتصاد والعلوم السياسية ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٦ ، ص ١٠٢.

(2) حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ، مجلة دراسات الجامعة الأردنية ، المجلد ٧ ، العدد ١ ، ١٩٨٠ ، ص ٣٤.

– تحديد منطقه الدراسة:

يمتد الطريق فيما بين دائرتي عرض٥٠□ ٢٤ °١٥،□٢٥° شمالاً، وفيما بين خطى طول ٥٠٠□ ٣٢°، ٠٠□ ٣٥ ° شرقاً.كما يمتد طريق ادفو– مرسى علم بين مدينتي مرسى علم التابعة لمحافظة البحر الأحمر على ساحل البحر الأحمر ومدينة ادفو التابعة لمحافظة أسوان على وادي النيل ويبلغ طول الطريق ٢٢٠ كم وعرض ٦ متر .



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية srtm و بإستخدام برنامج Arc Gis 10.8

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

– أسباب اختيار الموضوع :

١–الاهمية الكبيرة للطريق حيث يمثل طريق ادفو – مرسى علم البرى شريان الحياة بالنسبة لميناء مرسى علم فهو الطريق الذي يربطها بمحافظات جنوب مصر.

٢– تنوع أشكال عمليات التجوية على طول جوانب الطريق مما كان لها الأثر في تعدد مصادر الخطورة على الطريق

٣– قرب منطقة الدراسة مما يسهل اجراء الدراسة الميدانية .

٤– ساعدت الظروف المناخية مع طبيعة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة على حدوث عمليات التجوية بأشكالها المختلفة .

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الاهداف هي:

١- تحديد وعرض وتحليل وتقييم اخطار التجوية التي يتعرض لها الطريق، وكذلك الظروف التي أدت إلى وجودها، والعوامل المؤثرة عليها.

٢- وضع خطة للمعالجة، وتقديم بعض المقترحات والحلول العلمية التي يمكن أن تفيد في تجنب وتحجيم هذه الأخطار.

مناهج وأساليب وتقنيات الدراسة:

١- **المنهج الموضوعي:** تم استخدامه في دراسة اشكال اخطار التجوية بمنطقة الدراسة.

٢- **المنهج التاريخي:** تم استخدامه في دراسة معرفة السجل التاريخي لأخطار التجوية على الطريق.

٣- **المنهج الاقليمي:** تم استخدامه في دراسة الاخطار الطبيعية التي تهدد منطقة الدراسة

٤- **الاسلوب الكمي الاحصائي :** تم استخدامه في عمل التحليلات المورفومترية لمنطقة

٥- **الاسلوب الكارتوجرافي :** تم استخدامه في تمثيل الظاهرات الجيومورفولوجية المسببة للاخطار والبيانات الحقلية المختلفة كارتوجرافيا

سابعا : الدراسات السابقة :

١- دراسة سحر احمد سالم صالح : عن الاخطار الجيومورفولوجية على طريق نويبع – الثمد بسيناء وقد تناولت الدراسة أهم الاخطار التى تعرض لها الطريق وتوصلت الى وضع حلول للتغلب على هذا
الاخطار .

2-دراسة محمود محمد خضر (١٩٩٧م) عن الاخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على خطر السيول في بعض مناطق وادي النيل وقد خرجت الدراسة بعرض وتحديد مواضع الاخطار الجيومورفولوجية على الاراضي المصرية بشكل عام كما ابرزت دور الانسان والتاكيد عليه في حدوث كثير من الاخطار وزيادة حدتها .

عناصر البحث

أولاً- العوامل المؤثرة في عملية التجوية على الطريق:

ثانياً- أنواع التجوية التي تحدث على الطريق.

ثالثاً- مدى تأثر الطريق بالتجوية.

رابعاً- وسائل حماية الطريق من التجوية.

أولاً- العوامل المؤثرة في عملية التجوية على الطريق:

تعتمد سرعة تأثر الصخور بالتجوية، ونوعية عملية التجوية، على عدة عوامل عديدة يمكن إجمالها كما يلي:

١-- المناخ:

تتحكم درجات الحرارة وغزارة سقوط الأمطار في عملية التجوية، إذ يزيد وجود الماء وارتفاع درجات الحرارة من معدل التجوية الكيميائية؛ مما يسبب تفتت أسرع وأكبر للصخور، فعلى سبيل المثال تتعرض الصخور الموجودة في المناطق الاستوائية التي تتميز بدرجات حرارة مرتفعة وكميات أمطار غزيرة – للتجوية الكيميائية بشكل أكبر من الصخور الموجودة في المناطق الباردة والجافة.

٢- نوعية الصخور:

وان من الأمور المعروفة لدى الجيومورفولوجيين ان لدرجة صلابة الصخور أثرا في مقدار تأثيرها بالتجوية، حيث تتأثر الصخور حتى الصلبة منها بعمليات التجوية الميكانيكية والكيماوية حسب مقدار تعرضها لهذه العمليات، ويؤثر لون المعادن في قابلية الصخور لامتصاص أشعة الشمس وحرارتها مما يؤدي إلى درجات تمدد غير متساوية لهذه المعادن حسب لونها، الأمر الذي سوف يساعد على زيادة سرعة تفكك تلك الصخور بالتجوية، حيث تتسخن الصخور ذوات الألوان الداكنة مثل البازلت والجابرو بسرعة اكبر وتتأثر بعملية التفكك بشكل أوضح مما في الصخور ذوات الألوان الفاتحة مثل الطباشير والحجر الجيري الذي يعكس معظم أشعة الشمس الساقطة علية.[١]

كما تؤدي زيادة المفاصل إلى زيادة المساحة السطحية من الصخور والتي قد تتعرض لعمليات التجوية المختلفة، إذ يتركز دخول الماء المحمل بالأحماض إلى الصخور من خلال المفاصل الموجودة فيها، كما تساعد المفاصل في عملية تعاقب الانجماد والذوبان إذ يتغلغل الجليد خلالها.[٢]

(1) Morisawa,Rivers,Form and processes, Longman, new york.1985.p90.
(2)Piper, B. S., Plinston, D. T., and Sutcliffe, J. V.: 1986, 'The Water Balance of Lake Victoria',Hydrol. Sci.p.90.

٣- التضاريس:

تؤثر التضاريس في عملية التجوية من خلال تأثرها على نوعية المناخ الذي يسود فوقها حيث تختلف السفوح الجبلية فيما بينها في درجة ارتفاعها ، وكذلك مقدار تعرضها لأشعة الشمس ودرجة مواجهتها للرياح الرطبة ، وتؤدي كل هذه الاختلافات إلى ظهور أنماط متنوعة من المناخ تؤدي لأى زيادة في تأثير أنواع خاصة من التجوية.(١)

كما وتختلف التضاريس في درجة انحدار سفوحها ويؤثر ذلك بدورة على سرعة ونوعية عملية التجوية الموجودة عليها؛ إذ تزداد حدة التجوية الميكانيكية على السفوح الشديدة الانحدار .

ثانياً- الاشكال التجوية التي تحدث على الطريق:

يحدث أن يكون تأثير تلك العمليات شديدا فوق الجهات اللينة أو القليلة المقاومة بحيث تتآكل تلك الأجزاء في حين تظل الطبقات الصلبة بارزة، ويعرف هذا النوع من التجوية باسم التجوية المتباينة .

١- الحرافيش:

وهي عبارة عن حزوز أو شقوق واسعة تنتشر فوق الصخور الجيرية التي تختلف في نفاذيتها ونظام مفاصلها أو أسطح تطبقها، وغيرها من الخصائص الطبيعية والكيماوية التي تحدد سير عملية الإذابة المتفاوتة بفعل ماء المطر الحمضي المتسرب.(٢)

٢- الأعمدة المسننة:

وتتطور هذه الأعمدة الصغيرة بفعل الإذابة المتغايرة التي تحدث على سطح الصخور الجيرية ففي الأجزاء الضعيفة من الصخر الجيري تتعمق عملية الإذابة بينما تبقى المراكز السطحية الصلبة قائمة فوق مستوى سطح الأرض المحيطة على شكل أعمدة، ويعتمد تطورها على وجود المفاصل المتعمقة خاصة العمودي منها، ونشاط عملية الإذابة وانجراف نتاج هذه العملية.

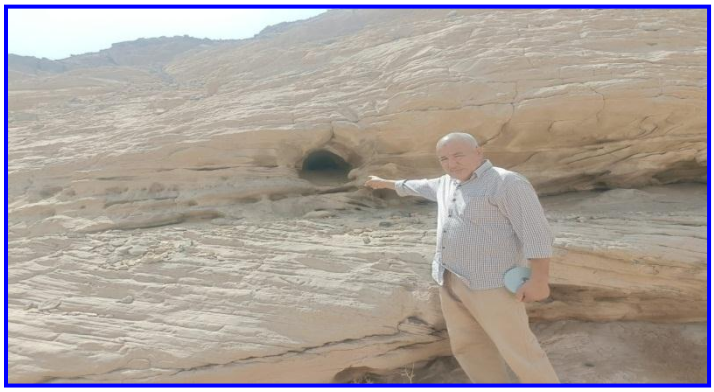
---

(١) عبد العزيز طريح ، الجغرافية الطبيعية (أشكال سطح الأرض) ، الإسكندرية ، مصر ، ١٩٩٣ ، ص ٤٥.

(٢) محمد محمود الصياد ، محمد عبدالغني سعودي ، مرجع سبق ذكره ، ٢٠٠٠ ، ص ٣٤.

٣- حفر التجوية:

وتنتشر فوق الأسطح الصخرية المكشوفة قليلة الانحدار خاصة على طول المفاصل الصخرية أو نقاط الضعف المعدني أو نتيجة للتفاوت في تآكل الصخر، وتنشا هذه الحفر بفعل التجوية المتغايرة خاصة في الصخور الصماء وما يتبع ذلك من إزالة للهشيم وتآكل متغاير مركز في نقاط الضعف ويزيد حجمها باستمرار بتجمع الرطوبة في داخلها وما تقوم به عملية الاذبة أو التميؤ Hydration ويمكن أن تساهم الجذور المتباينة بما تفرزه من أحماض، في تكون حفر التجوية صغيرة الحجم نسبيا، وتكون في هذه الحالة متجاورة وغير منتظمة، وتسمى هذه الحفر بالتنخربات Honeycombs لارتباطها بالتجوية الحفرية أو التنخبرية (من نخر) / Cavernous Honeycomb Weathering.



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (١) احدي ظاهرات حفر التجوية في منطقه الدراسة.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٢) احدي الثقوب داخل حافات عن طريق التجوية في منطقه الدراسة.

٤- بعض الاشكال الأرضية الناتجة عن التجوية - الجلاميد:

وتتكون الجلاميد في صخور صلبة قليلة المسامية كالجرانيت بفعل عمليتين متتابعتين هما، التجوية السفلية المتغايرة والتعرية المتفاوتة، فعندما يتسرب الماء الحمضي عبر المفاصل تتعرض أطراف الكتل الصخرية لتجوية مركزة تعمل على توسيع المفاصل واستدارة الكتل الصخرية، حسب نظام المفاصل السائد، وتطويرها إلى جلاميد مستديرة صغيرة الحجم نسبيا تسمى الحجارة القلبية Gore stones Kernels وتظهر على السطح بعد إزالة نتاج التجوية.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٣) اثر التجوية على تربة بمنطقة لدراسة.

ويحدد نظام المفاصل وطبيعتها شكل الجلاميد المتطورة، ففي حالة وجود مفاصل قليلة الاتساع ومحددة للتسرب المائي، تتطور أنواع أخرى من الجلاميد كبيرة الحجم نسبيا تسمى الانسلبرغ Inselbergs أو القباب أو الأعلام الصحراوية، وتتخذ الشكل المستدير في أماكن المفاصل المكعبة والشكل البيضاوي أو الاسطواني في أماكن المفاصل الأفقية والمستطيلة والشكل البرجي في أماكن المفاصل العمودية والشكل القبابي (Bornhards).

٥- الأشكال الناتجة عن التجوية المتباينة المدى:

يستخدم هذا المصطلح للإشارة إلى عملية التجوية التي تعمل على حت وإزالة الأجزاء الضعيفة من الكتل الصخرية المعرضة إلى هذه العملية، وقد تؤدي هذه العملية إلى ظهور سطوح صخرية محفورة أو أنها تعكس بشكل بارز ظهور النطاقات الصلبة من الصخور والطبقات الرسوبية التي تستطيع مقاومة عمليات التجوية، وتشير الدلائل الموجودة في الطبيعة مثلا إلى أن صخور البريشيا أو الطفل الجليدي إذا ما تعرضت إلى عمليات التجوية المتباينة فإنها تنتهي إلى أشكال تضاريسية تشبه الأعمدة (pillars) أو الاسطوانات (Column) تتغطى هذه بكتل صخرية أكبر أو شظايا صخرية كبيرة الحجم تعمل على حماية الكتل الصخرية المتفككة الواقعة تحتها، ويطلق على هذه الأعمدة (Demoiselles)، ويعتبر الهشيم الصخري (Talus) نتاجا أخر لعمليات التجوية، والهشيم مفتت صخري ينتج عن التفكك الذي يحصل في سفوح شديدة الانحدار، ويتجمع هذا الهشيم عادة عند قاعدة السفوح، وقد يسمى في بعض الأحيان (Scree) فإذا اتخذ هذا التراكم شكلا مخروطيا شديد الانحدار فعند ذلك يطلق عليه اسم مخروط الهشيم(Talus cone).

٦- ومن أثار التجوية الأخرى للتجوية الكتل الماكثة:

وتتقطع مثل هذه الكتل بواسطة سلسلة أو أكثر من الفواصل، فتتحول إلى ألواح كتليه ذات أحجام مختلفة، وليس من الغريب أن تتواجد هذه الفواصل على شكل مناطق أو خطوط ضعف، بحيث تجد الرطوبة والعوامل الفعالة الأخرى، طريقها من خلالها إلى داخل الصخور فتؤدي وبشكل تدريجي إلى استدارة زوايا هذه الكتل حتى تنتهي أخيرا على شكل بيضاوي.(١)

٧- زحف التربة:

ويستخدم هذا المصطلح من الناحية الجيومورفولوجية للدلالة على الحركة البطيئة غير المنظورة لكتل الصخور والتربة المشبعة بالماء، من ارض عالية إلى جهات منخفضة، ومن الجدير بالذكر أن ظاهرة من هذا النوع يمكن تتبعها في الجهات التي تتميز بوجود جهات جبلية ذات مناخ رطب، وتظهر على شكل كتل من

(١) أبو العز محمد صفى الدين، "مورفولوجية الاراضى المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦، ص ١٠٢.

الصخور متباينة الحجم ممتزجة مع التربة وتتخللها كمية لا بأس بها من المياه ويكون مصدر هذه المياه من الجليد الذائب في غالب الأحيان، يتحرك هذا المزيج الثلاثي وبشكل تدريجي عبر منحدر من الأعلى نحو الأسفل على أن ضخامة هذا المزيج أثناء هذه الحركة تتراوح من مناطق لوحية واسعة وثلاجات صغيرة الحجم يطلق عليها اصطلاحا اسم الثلاجات وفي الجهات الجبلية أو التلالية التي تتعرض إلى مثل هذه الظاهرة يظهر تناقص واضح في شدة التضاريس المحلية المتواجدة على السطح، فعلى سبيل المثال نلاحظ أن الجهات التي تتميز بمناخات شبه جليدية، والتي يتساقط فيها الثلج بغزارة في فصل الشتاء تصبح هذه العملية عاملاً فعالاً في هدم الأشكال الأرضية السطحية البارزة ، وفي الوقت نفسه، نلاحظ أن المناطق القطبية وشبه القطبية، حيث لا تتغطى الأرض بالجليد فان هذه العملية تكون مستمرة بشكل دائم.(١)

أما التدفق الطيني، ويشار إليه في بعض الأحيان على أنه انسياب (Mudflow) فإنه ظاهرة تتجمع التربة بموجبها ثم تتحرك بصورة بطيئة عبر الثلاجات المحتوية على الصخر والوحل، وفي حالة من هذا النوع تشتمل الحركة على صخور من مختلف الأحجام.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٤) ظاهرة الحزوز الرياح في منطقه الدراسة.

(١) أحمد أحمد السيد مصطفي، الخرائط الكنتورية وتفسير قطاعاتها"، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ،١٩٨٧، ص ٢٥.

إن تمدد وتقلص سطح الصخر، استنادا إلى معامل تمدد صخر النايس المعروف، يؤدي في الواقع، إلى زيادة في طول الصخر يصل إلى حوالي ٠,٥ بوصة لكل ١٠٠ قدم، وذلك عند ارتفاع درجة الحرارة إلى حوالي ١٠٠ ٥ ف ، وتصبح هذه الدرجة أقل من ذلك في الأعماق وذلك لان المدى الحراري في هذه الجهات يكون اقل من ذلك بكثير، فيكون التمدد والانكماش على عمق قدم واحد، تحت السطح مقاربا إلى حوالي ٢٠/١ ملم يوجد من نفس هذا المعدل على السطح، لذلك يمكن القول أنه ما دامت السطوح التي تتعرض إلى مثل هذه الظاهرة تكون متسعة بحيث تصل إلى ألاف الإقدام فان الضغط المتواجد بين الطبقات العليا والطبقات السفلى يكون كبيراً وواضحاً، ومن الضروري الإشارة إلى أن عملية التقشر لا تحدث أو تظهر بشكل بارز إلا إذا توفرت عوامل مساعدة لها منها الشقوق المجهرية الصغيرة التي تعمل على إيصال الحرارة والماء إلى داخل الصخر فضلا عن فعل النباتات المجهرية، ويبدو أن تغيرا بسيطا في درجات الحرارة يحدث على عمق ١٥ قدم يكون أكثر فعالية من تغيرات مماثلة تحدث على سطح الصخر ذاته، وسبب ذلك أن صخور السطح تكون في وضعيتها الحالية قد تأقلمت مع بيئتها، إذ لا مجال أمامها لمقاومة تغيرات نوعية من هذا الطراز.[١]

ثالثاً- مدى تأثر الطريق بالتجوية:

إن للمناخ بعناصره المختلفة تأثيراً كبيراً علي طرق النقل وعلي وسائل النقل المختلفة. ويمكن إدراك ذلك من أثر درجت الحرارة المختلفة شتاءً في جنوب مصر ، حيث تتجمد معظم هذه المناطق شتاءً، كما تؤثر الرياح والعواصف عندما تشتد علي حركة النقل المائي، فقد تغرق بعض السفن وتتأثر حركة الطيران، وعلي طرق السيارات وقضبان السكك الحديدية عندما تكون في مناطق صحراوية، حيث تغطي هذه المناطق بالرمال من جراء العواصف الرملية، مما يعوق حركة النقل، وفي نفس الوقت تساعد الرياح في الظروف العادية علي حركة النقل بالسفن الشراعية.[٢]

---

(١) حسن سيد أحمد ابو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا – دراسة الأشكال التضاريسيـــة لسطح الارض، الدار الجامعية، بيروت،١٩٨١، ص ١٥٤.

(٢) صابر أمين دسوقى منخفض الفرافرة فى الصحراء الغربية، دراسة مورفولوجية ، رسالة ماجيستير ، غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزقازيق ،١٩٨١، ص ١٥٠.

كما تؤثر درجة الحرارة علي حركة الطيران من حيث معدل السرعة الذي يقل معدلها في المناطق الحارة، كما تكون ممراتها أكثر طولاً من مثيلتها في المناطق المعتدلة والباردة.

والمطر له أثره وخطورته علي حركة النقل، فقد يغطي المطارات والطرق وبالتالي تتعطل حركة النقل الجوي، ومثلها النقل البري سواءً للسيارات أو السكك الحديدية، ويرتبط سقوط الأمطار عادة بالسحب وهذه من شأنها التأثير علي حركة النقل الجوي فقد تدمر الأمطار الجسور وبعض الطرق عندما تشتد وتأخذ شكل سيول كما يحدث كثيراً في منطقة الدراسة.(١)

١- أثر التجوية على الطرق:

تعد التجوية عملية تفتيت وتحلل الصخور والتربة والمعادن المكونة لها في نفس موقع تلك الصخور بواسطة التأثير الفيزيائي والكيميائي والحيوي للرياح أو المياه أو تغير الطقس ودرجات الحرارة التي تتعرض لها تختلف التجوية عن التعرية أو النحت في أن النحت يشمل تفتيت الصخور مع نقل هذا الفتات وترسيبه .

أما من ناحية اعتبار عملية التجوية بمثابة عملية مساعدة للنحت والانهيار الأرضي فمن المعروف أن عمليات التجوية المختلفة سواء كانت ميكانيكية أم كيماوية تعمل دائماً على إضعاف التماسك الصخري، وعلى تفتيت صخور قشرة الأرض أو تحليلها، وذلك لأعماق تتفاوت من مكان إلى آخر، فقد يزيد سمك الطبقة السطحية المفككة من قشرة الأرض على المائة قدم كما هي الحال في بعض المناطق المدارية المطيرة، وقد يقل عن هذا بكثير في المناطق الجافة وغني عن الذكر أن عوامل النحت المختلفة من هواء إلى مياه جارية إلى جليد، يعظم نحتها لصخور قشرة الأرض إذا ما كانت هذه الصخور قد تعرضت أولاً لعملية التجوية، كما، عمليات الإنهيار الأرضي لا يمكن هي الأخرى أن تتم إلا إذا كانت الصخور الأصلية لسفوح الجبال والمنحدارات قد تعرضت للتفكك والتحلل مما يسهل معه إنحدارها بفعل الجاذبية الأرضية.(٢)

وفي المناطق التي تتكون من صخور من النوع الذي يشتد تأثره بعمليات التجوية الكيماوية الإذابة كالصخر الجيري أو الدولومايت أو الجبس لابد أن ينجم عن

---

(١) طاهر عبد الرازق الحديدي، ترجمة محمد محمود ابراهيم، :" تقرير جيولوجي عن منطقة الفيوم – ووادي الريان بالصحراء الغربية" مجلة المهندسين تصدر عن جمعية المهندسين المصرية القاهرة،١٩٥٠، ص ١٥٠.

(٢) محمد القنواتي، منطقة وادي الريان بالفيوم وأهم مكوناتها ومقوماتها، مجلة العلم والتنمية، سبتمبر العدد ١١، القاهرة،١٩٩٠.، ص ١٥٠.

تعرض مثل هذه الصخور لعملية الإذابة – انخفاض سطح الأرض على نطاق واسع ولا يقتصر أثر عملية التجوية على انها تساعد عملية النحت أو انها تعمل على إنخفاض سطح الأرض، بل تساهم كذلك في تكوين وتشكيل الصور الأرضية، إذ تعمل على تكوين الفجوات والحفر على سطح الأرض، ويكثر وجود الحفر بصفة خاصة في المناطق ذات التكوينات الجيرية وقد توجد أحياناً في الصخور الجرانيتية، وتتراوح أقطار هذه الحفر بين ١٠– ٤٠ قدماً ويكثر وجودها بصفة خاصة في المناطق المسطحة ومما يساعد على تكون مثل هذه الحفر، وجود بعض النباتات الفطرية والطحلبية التي لها القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة وعلى إضافة ثاني أكسيد الكربون .

وكثيراً ما تتراكم المفتتات الصخرية على مناسيب عالية حتي يعظم أثر عملية التجوية الميكانيكية وتتألف مثل هذه المفتتات من جلاميد كروية الشكل يبدو أنها تكونت بفعل عملية التقشر، وقد تؤلف هذه الجلاميد الكروية تلالً قبابية الشكل يرجع تكونها أولاً وقبل كل شئ إلى عمليات التجوية سواء كانت ميكانيكية أم كيمائية، وذلك عندما تتأثر بها بوجه خاصة الصخور الجرانيتية أو المتحولة.(١)

وتساهم عملية التجوية المتغايرة في تغيير معالم بعض المظاهر التضاريسية البارزة كالأعمدة وبعض الكتل الجبلية المنفردة التي تتألف من طبقات متفاوتة في صلابتها، وتتكون إزاء هذا بعض المتراكمات الصخرية التي تتخذ أشكالاً غريبة، وتعمل هذه المتراكمات الصخرية على حماية الطبقات الصخرية الأكثر ليونة التي قد توجد تحتها .

وتؤدي عمليات التجوية – بالإضافة إلى كل ما سبق – إلى تراجع الحافات، وهي ظاهرة جيومورفولوجية كثيراً ما تحدث في المناطق التي تتألف من صخور رسوبية تتفاوت في صلابتها وتميل ميلاً طفيفاً، وذلك عندما تتعرض صخور هذه المناطق لعمليات النحت الثلاث التجوية والانهيار الأرضي والنحت وتعرف الحافات التي تتكون إزاء هذه العمليات بحافات التجوية وهذه التسمية ليست دقيقة – كما يبدو – لأنا تبالغ في إبراز الدور الذي تساهم به عمليات التجوية في تكوينها، علماً بأنها تتكون في الواقع إزاء تضافر عمليات النحت الثلاث.(٢)

---

(١) محمد رمضان مصطفى هضبة الدفة، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غيرمنشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس،١٩٩٣، ص ٩٦.

(٢) محمد رمضان مصطفي، حوض وادي قيران – دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس القاهـــرة،١٩٨٧، ص ٩٦.

ولا يمكننا أن نغفل كذلك مساهمة عملية التجوية في تكوين أنواع من ركام السفوح أو كالتي يكثر وجودها عند أقدام المرتفعات، إذ تعد هذه العملية بمثابة الخطوة الأولى الرئيسية التي تساعد بعد ذلك على إنزلاق مفتتات سفوح الجبال والمرتفعات بواسطة عمليات الإنهيار الأرضي وعلى هذا يمكن القول بأن ركامات السفوح إنما تتكون في الواقع بفعل عوامل التجوية متآزرة مع عامل الجاذبية الأرضية .[١]

ويبدو من كل ما سبق أنه من الصعوبة بمكان أن نعزو بعض الصور التضاريسية إلى عملية التجوية وحدها، بل لابد أن تساهم معها كذلك عمليات النحت الأخرى، ولكن هذا لا يعني – بأي حال – أن عملية التجوية ذات قيمة محدودة من الناحية الجيومورفية إذ إنها مسئولة إلى حد كبير عن تكون التربة التي تعتبر ضرورية لحياة الإنسان والنبات وتأتي في المقام الثاني بعد الماء.

٢- واقع التجوية على طريق إدفو مرسى علم:

أ- بنية الطريق:

للطريق عمر معين ويفترض ذلك وفق أسس تصميمية تتعلق بعدد المحاور القياسية التي تمر عليه اعتمادا على الزخم المروري الحالي والمستقبلي ونسبة النمو ، والمفروض أن يكون الطريق بوضع مقبول خلال العمر التصميمي وتختلف بنية الطريق باختلاف المكونات الداخلة في عملية بناءه ففشل المواد الداخلة في الخلطة الإسفلتية ومن ذلك فشل صفات القير الأساسية كالمرونة ودرجة الميوعة ونسبة الشوائب وغير ذلك وفشل القير في صفاته الأساسية تظهر بشكل واضح على الأسطح الإسفلتية في بعض طرق منطقة الدراسة مثل طريق (إدفو مرسى عم) خاصة في جزء الطريق الّذي يمر في بمدينة أسوان وفشل القير في صفاته الأساسية يظهر بعد فترة وجيزة من تعرض الفرشة الإسفلتية للطريق للأجواء المختلفة إضافة إلى ارتفاع مناسيب المياه الجوفية وهذا يؤدي إلى تلف الطريق وأضعاف تحمله لأثقال المركبات التي تمر عليه وأسباب أخرى كثيرة من الظروف الجوية من حيث الاختلاف في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء والليل والنهار، فدرجة حرارة سطح القير تصل في موسم الصيف إلى حوالي ٥٥ ْم ، وهذا يسبب تلين سطح الطريق ، وبالتالي يؤدي إلى تموجه طولياً أو عرضياً صورة (٢٣) مضافة إلى ذلك الثقل المحوري لبعض المركبات مثل (اللوريات) التي تصل أوزانها إلى أكثر من (١٠٠ طن) مع الحمولة مما يسبب حدوث السواقي الطولية في الطريق.

---

(١) محمد صفى الدين أبو العز، مورفولوجية الأراضي المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، دراسات فى جغرافية مصر "مكتبة مصر، مجموعة الألف كتاب،١٩٥٧، ص ١٠٣.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٥) تدهور بنية طريق إدفو مرسى علم في منطقه الدراسة.

وهذا ما يمكن ملاحظته بوضوح في حالة الطريق داخل محافظة البحر الاحمر ، حيث يلاحظ تخسف هذه الشوارع ، حتى أن أي جزء يتم إصلاحه في الشارع يتلف جزء أخر منه ، ومما يزيد من المعضلة إن عملية الإصلاح لا تتم وفق رؤية علمية سليمة، بل وفق اجتهاد غير علمي ، فعمليات الإصلاح تتم لأجزاء صغيرة متفرقة هنا وهناك دون اعتبار حالة الطريق ككل، ومن الحركة الجارية عليه ونوع الآليات التي تمر وما تحمله من أثقال ، إضافة لطبيعة المنطقة ومستوى المياه الجوفية فيها.[١]

ب- الازدحام المروري:

يعرف ازدحام المرور الالي أنه الحال الذي عنده تكون سرعة المركبات أقل ما يمكن بسبب ارتفاع حجم المرور أذ تنعدم فيه كفاءة وسيلة النقل في سرعة الوصول والراحة مما يترتب عنها مشاكل ثانوية كالتلوث والحوادث المرورية أصبحت طرق منطقة الدراسة حالها كحال بقية الطرق في محافظات مصر ، تعاني من مشكلة الازدحام المروري وبشكل مستمر لساعات طويلة ، ولا يقتصر وجود هذا الازدحام على الطرق الداخلية لمنطقة الدراسة فحسب ، وإنما يتعدى ذلك إلى الطرق الخارجية ، ويعزى سبب هذه الازدحامات إلى عوامل عديدة أهمها ، تعرض أغلب الطرق الرئيسة لحالات القطع المستمرة لظروف أمنية تستدعي ذلك ، مما يضطر

(١) مني عبد الرحمن الكيالي، منخفــض البحرية – الصحراء الغربية دراسة جيومورفولوجية، رسالـــة ماجستيـــــر غير منشـــورة، كلية الآداب، جامعة المنيا، المنيا ،١٩٧٩، ص ١٠٣.

سائقي المركبات لسلك طرق أخرى ضيقة وفرعية تشتد عليها الحركة المرورية ، كذلك عامل أخر يتمثل بكثرة عدد السيارات في منطقة الدراسة وخصوصاً بعد دخول السيارات التي تحمل لوحات مؤقتة، ومما يمكن تثبيته في هذا المجال أن الحركة المرورية من اسوان وباتجاه شرق وجنوب مصر تمر على مجموعة محدودة من الطرق والمحاور وهي في الغالب غير مهيأة لمثل ذلك فحركة المرور من أسوان نحو البحر الأحمر شرقاً ونحو الجنوب حيث الحدود المصرية السودانية؛ إلا أنها على وجه العموم تسبب ازدحاماً حاداً في أغلب ساعات النهار بل وحتى ساعات ما قبل النهار وما بعده مما يجعل الحركة بطيئة وتكثر الحوادث و تتعرض الطرق إلى الاندثار السريع.(١)

جـ- التلوث البيئي:

أن التحضر السريع الذي يظهر عبر بقاع العالم يعني أن أناساً أكثر وبضائع أكثر تقوم برحلات في المناطق الحضرية ولمسافات طويلة وهذا يعني زيادة استخدام السيارات وأحد وسائل النقل الحضرية داخل المدن وازدياد التنقل بالسيارات التي تعد سبب رئيسي لتلوث البيئة، إذ إن النقل السيء وغير الملائم أدى الى تدهور نوعية الحياة لأعداد متزايدة من سكان الحضر لاسيما المدن العربية، ويتمثل التلوث الصادر عن وسائط النقل البري بنوعين هما (التلوث الهوائي) المتمثل بالمواد والغازات السامة التي تنطلق من وسائط النقل و (التلوث الصوتي) المتمثل بالضجة والضوضاء والتي هي أصوات مزعجة غير مرغوب فيها ، تصدر عن المحركات المتأكلة للسيارات القديمة ، الصورة (٦) ، (٧) ، أضافة الى الضوضاء الناجمة عن الازدحام المروري ، أن التوزيع المكاني للتلوث الهوائي والضوضاء في منطقة الدراسة يأتي مرافقاً مع توزيع الاختناقات المرورية والازدحام في الطرق الرئيسة في محافظة أسوان فضلاً عن مواقف المركبات وكذلك في المواقف مثل(الموقف الموحد) الواقع على (مدينة أسوان) والذي يغص بالمركبات.(٢)

---

(1) Abd El - Rahman, M.A., H.A., and Moustafa, A.R. (1980), Crientational, Geometrical, and Distributional Characteristics of the Isolated Hills of Siwa Region, Egypt, Middle East Research Center, Ain Shams University, Science Research Series, Vol. No, 1.p.42.

(٢) Abd El Baki, A.A. Mottaal, (1972); Hydrogecological Conditions -And Paleohydrogeoical reconstruction of Faiyum And Wadi El Raiyan, M.S.C. thesis, Fac. SCi. University of Cairo., 1.p.42.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٦) القاء مخلفات الانشاءات على طريق إدفو مرسى علم في منطقه الدراسة.

د- خدمات الطريق:

أن خدمات الطريق مثل نقاط الاستراحة والخدمات وغير ذلك من المرافق المهمة جداً ، لتسهيل السفر وعدم وجودها يجعل السفر محفوف بالمخاطر ، وبالنسبة للطرق في محافظة أسوان ، فأنها تعاني من عدم انتظام التوزيع الحالي للخدمات ، ويكاد يكون غير متكافئ ، حيث تتفوق بعض أنواع الخدمات على الأخرى ، فمثلاً تشكل (ورش التصليح) الجزء الغالب من خدمات الطريق ، الصورة (٨) ، (٩) (١٠) حيث تتخذ هيئة مجمعات على امتداد الطريق ولكلا الجانبين .

وهذا ما يلاحظ على طريق ادفو – مرسى علم ، يلي ذلك محطات تعبئة الوقود التي توزع على عموم مقاطع الطريق وبواقع محطتين إلى ثلاث محطات ، أما الأنواع الأخرى من الخدمات والتي تتمثل بـــ (مراكز الإسعاف الفوري ، والمطاعم ، ودور الاستراحة ، والخدمات الصحية والخدمات الهاتفية وساحات وقوف المركبات) فان نصيب كل مقطع منها يختلف عن الأخر لعدم انتظام توزيعها ، أن توقف النقل بالسكك الحديد في منطقة الدراسة بسبب الظروف الأمنية الغير مستقرة ، دعا ذلك إلى زيادة رغبة الأفراد في ارتياد السيارة ، مما دعت الحاجة إلى أقامه خدمات تحقق السلامة وسهولة الوصول إلى سالك الطرق.[١]

(١) Ashour, M. M., and Abd-el-Mogheith, S.M., 1983, Calcareous Duricrusts in north-western Libya, J. of Arid environments, V.6..p.102.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٨) بعض الخدمات على طريق إدفو مرسى علم في منطقه الدراسة.

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (٩) بعض الخدمات على طريق إدفو مرسى علم في منطقه الدراسة.

كما تعاني طرق منطقة الدراسة وخصوصاً الخارجية منها ، من كونها ذات ممرات ضيقة لا تتوفر فيها المواصفات الهندسية الدولية التي تنص على أن يكون محرم الطريق الخارجي بحدود (١٠٠م) وعلى الجوانب أرض خالية مكشوفة ، وهذا يؤدي إلى وقوع أضرار كبيرة من جراء تكرار حوادث السيارات.[١]

(١) آمـــال إسماعيل شاور، التغير الكمي في دورة التعرية عند ديفيز "، المجلة الجغرافية العربية تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العـــدد ١٤،١٩٨٢، القاهرة ، ص ٨٩.

هـ- أسيجة الأمان :

تعاني طرق منطقة الدراسة من نقص واضح في أعداد الاسيجة وأنواعها ، وأن وجدت فأنها لا تفي بالغرض المطلوب ، حيث تعرض قسم من الاسيجة للسرقة وقسم كبير من الاسيجة أزيل من قبل الدولة أن نقصان أسيجة الأمان أو انعدامها في أغلب الطرق ، يشكل خطراً قد يتسبب في وقوع الحوادث المرورية على الطرق السريعة، وتلجأ الحكومة في بعض الاحيان لعمل تكسيات خرسانية أو بنائية بهدف تثبيت الرمال أو منع زحف الرمال على الطريق ، الصورة (١٠) .

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (١٠) احدي طرق تثبيت الرمال على طريق إدفو مرسى علم.

و- مشاكل الري والبزل:

أن قلة أو عدم امتداد الطرق الريفية المبلطة بجوار مشاريع الري في منطقة الدراسة أدى إلى عدم مراقبة وتنظيم عمليات الري ، وبالتالي أدى ذلك إلى حصول تجاوزات على الحصص المائية في بعض المشاريع الاروائية مثل مشروع توشكي وحرمان بعض الأراضي الزراعية من حصصها المائية، إضافة إلى تراكم الترسبات والأوساخ والنباتات المائية في شبكات الري والبزل بسبب عدم أجراء عملية الصيانة (الكري والتنظيف) لهذه المشاريع بسبب بعدها عن الطرق أدى إلى التقليل من كفاءة هذه المشاريع وبالتالي أدى إلى اندثار معظمها.[١]

(١) محمد رمضان مصطفى (١٩٩٣)، هضـــبة الدفة ، دراسة جيومورفولوجيـــة، رسالة دكتوراه، غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس، ص ٨٩.

رابعا: تحليل خريطة درجة خطورة سيول احواض الدراسة

يتم تحديد درجه خطورة سيول احوال التصريف اعتمادا على العديد من المعاملات المورفومتريه والهيدرلوجيه والتي سبق دراستها في البحث وتختلف وحدات قياس هذه المعاملات بعضها عن بعض ولكي يتم استخدامها في تحديد خطورة سيول الاحواض لابد ان يتم ضبطها عن طريق تحويلها الى درجات معياريه حيث لا يمكن جمع جميع طيب وحدات قياس مختلفة ولذلك يجب توحيد قيم هذه المعاملات في قيم ذات وحدات قياس مناسبه فيما يعرف بعمليه التطبيع او المعياريه وتتراوح القيم التي يتم اخذها من كل معامل بين صفر الى واحد

ولتحديد درجه خطورة الاحواض الفرعيه اعتمادا على المعاملات المورفومتريه والهيدولوجيه يتم وضع هذه المعاملات في مجموعتين تضم الاولى المعاملات التي لها علاقه ارتباط طرديه بين ارتفاع قيمتها وارتفاع درجه خطورة السيل بينما تضم المجموعة الثانيه المعاملات التي لها علاقه ارتباط عكسيه بين ارتفاع قيمتها وانخفاض درجه خطوره السيل وقد تم الدراسة الحاليه تحليل ٢٠ معاملا مورمتريه وهيدروجيه وتم تطبيق واحد من المعادلتين التاليتين بحيث تطبق المعادله الاولى مع مجموعه الاولى من المعاملات بينما تطبق المجموعه الثانيه مع المجموعة الثانيه

(١) معادلة ----------$x' = x-(x)/ (x) - \min(x)$

(٢) معادلة ------$x' = 1 -[x-\min(x)/ \max(x) - \min(x)]$

حيث أن:

x' = الدرجة المعيارية للمعامل المورفومتري.

x= المعامل المورفومتري للحوض الفرعي.

(x) = أقل قيمة مسجلة للمعامل المورفومتري في الأحواض الفرعية.

$\max(x)$ = أكبر قيمة مسجلة للمعامل المورفومتري في الأحواض الفرعية.

وقد تم تطبيق المعادلة الاولى من المعاملات المساحة ومعدل الاستدارة ومعامل الاندماج والتضرس والتضاريس القصوى وقيمه الوعور متوسط درجه انحدار سطح الحوض واجمالي عدد المجاري واجمالي اطوال المجاري وكثافه التصريف وتكرار المجاري متوسط درجه انحدار المجاري ورتبه المجاري الرئيسية وسرعه الجريان المائي والانحدار التدريجي بينما تم تطبيق المعادلة الثانية من معاملات الاستطالة

ومعامل الشكل ومتوسط نسبه التشعب وزمن التركيز وزمن التباطؤ ويتم بعد ذلك تجميع جميع القيم المستخرجة من المعادلتين الاولى والثانية بطريقه حسابيه لكل حوض فرعي ثم تحديد درجات خطورة الاحواض الفرعية فكلما ارتفعت القيم المسجلة في الحوض كلما كانت السيولة التي تجري به على درجه عالية من الخطورة والعكس صحيح.

وبناء على ما سبق تم تطبيق المعادلات على المعاملات لأحواض الدراسة وتم تجميع القيم المعماري لكل حوض كما هو واضح في الجدول(١) وشكل (٢)ويتضح من قراءتهما ان القيم تراوحت ٦,٦ – ١٢,١ وذلك في حوضي خور النقع وام خريجه على التوالي متوسط ٩,١ وانحراف معياري ٢,١ ونسبه اختلاف ٢٢,٩% ويمكن وضع الاحواض في ثلاث فئات تبعا درجه خطورة السيول التي تحدث بها، هذه الفئات هي :

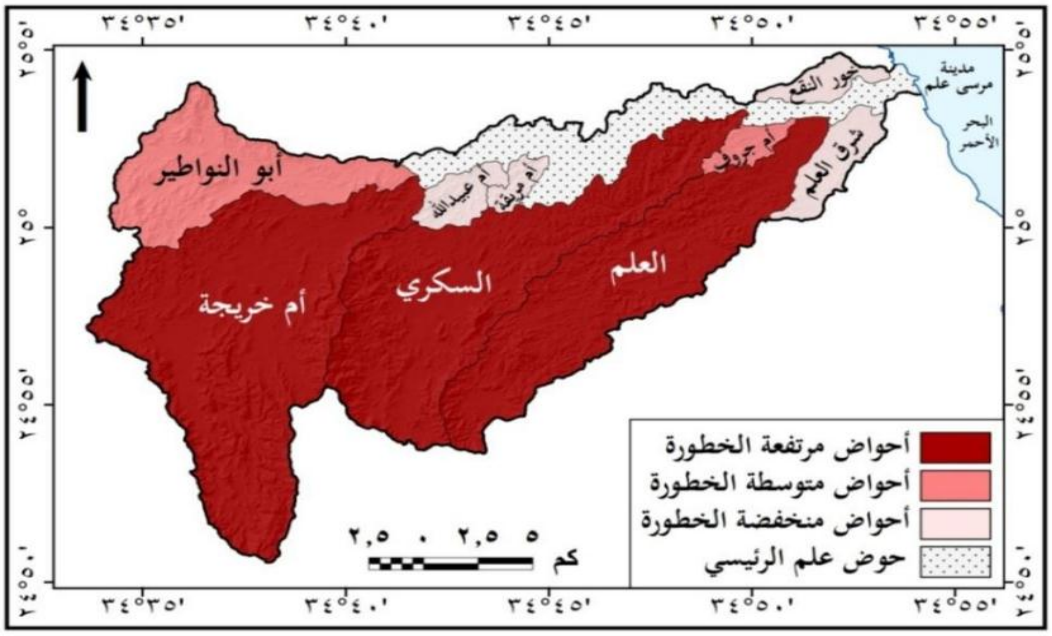
احواض مرتفعة الخطورة (من ١٠,٥ – ١٢,٤٥): تضم ثلاثة احواض هي من الاعلى خطورة الى الاقل ام خريجة والسكري والعلم

احواض متوسط الخطورة (من ٨,٥٥ – ١٠,٥) :تضم حوضي ابو النواطير وام جروف

احواض منخفضه الخطورة (من ٦,٦– ٨,٥٥) تضم اربعه احواض هي ام مريقة وشرق العلم وام عبيد الله وخور النقع

جدول (١) الدرجة المعيارية لخطورة احواض الدراسة تبعا للمعاملات المورفومترية والهيدرولوجية

الحوض	المجموع التراكمي	فئة الخطورة
أم خريجة	١٢,٥	مرتفعة الخطورة
السكرى	١١,٦	مرتفعة الخطورة
العلم	١٠,٦	مرتفعة الخطورة
أبو النواطير	١٠,١	متوسطة الخطورة
أم جروف	٩,٩	متوسطة الخطورة
أم مريقة	٧,٨	منخفضة الخطورة
شرق العلم	٧	منخفضة الخطورة
أم عبيد الله	٦,٧	منخفضة الخطورة
خور النقع	٦,٦	منخفضة الخطورة
الانحراف المعياري	٢,٢	
المتوسط	١٠,٢٦	
نسبة الاختلاف %	٢٤	



المصدر: اعتمادا على المعادلات الواردة بالمتن

المصدر : اعتمادا على نتائج التصنيف الموضح بالتفصيل في متن البحث(محمد إبراهيم خطاب و عمرو محسوب ،٢٠٢٠، ص ص ٥٠-٥٢)

شكل (٢) التوزيع المكانى لدرجات خطورة السيول على الطريق من الاحواض الجانبية

خامساً- وسائل حماية الطريق من التجوية:

لاشك ان عملية تحطيم الصخور هي أهم العمليات الجيومورفولوجية على الاطلاق. فبدونها لا يحدث سوى تعديل طفيف للأشكال الارضية التي تخلفها الحركات البنائية مثل الثنيات المحدبة، والحافات العيبية والاودية الاخدودية، وتتوقف عمليات التعرية بأنواعها كالنحت النهري، والبري الجليدي، الاكتساح .

والنحت، هما نتاج فعل الامواج، ويتعاونان في انشاء شكل أرضي واحد وهو الرصيف البحري التحاتي وهناك من العمليات الاخرى ما يمكن اعتباره تعرية، مثل تكسير شظايا الصخور بواسطة الضغط الهيدروليكي، أو بواسطة الاقتلاع الجليدي ، وهي عملية مماثلة لتجوية الصقيع.[١]

١- تثبيت الكثبان الرملية:

(١) أحمد أحمد السيد مصطفي، الخرائط الكنتورية وتفسير قطاعاتها"، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ،١٩٨٧، ص ٥٦.

وقد ساعدت عوامل المناخ القاسية ، بالإضافة إلى اعتداء الإنسان على الغطاء النباتي إما بالرعي الجائر وإما بقطع الأشجار طلبا للوقود إلى تكوين مساحات واسعة من الأراضي الجرداء.(١)

وتعتبر العوامل المناخية أهم العوامل البيئية التي تؤثر على النظام البيئي وتجعل منه نظام بيئي حساس غير مستقر وأن معظم الكثبان الرملية تقع فى مناطق يسود فيها مناخ صحراوي يمتاز بطول مدة الجفاف وندرة الأمطار أو انعدامها وارتفاع درجات الحرارة صيفا وشدة الرياح و استمراريتها على مدار السنة.(٢)

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٥ / ٥ / ٢٠٢٣م.

صورة (١١) طرق تثبيت الرمال على طريق إدفو مرسى علم.

٢- التشجير:

تبذل الدولة جهوداً كبيرة في شتى المجالات لخدمة المواطن وتوفير سبل الراحة ومنها زيادة الرقعة الخضراء عن طريق التشجير وإنشاء الحدائق والمنتزهات العامة وملاعب الأطفال وما تتطلبه من خدمات متعددة الصورة (١٢).

ويعتبر التشجير وزيادة المساحات الخضراء من أهم المرافق التي تتنافس الأمانات والبلديات بها لإظهار مدى عنايتها بالمدينة وخاصة في المناطق الصحراوية

---

(٢) أحمد السيد محمد معتوق، الظاهرات الجيومورفولوجية فى المنطقة الساحلية الغربية لخليج السويس ، رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية ،١٩٨٤، ص ١٥٨.

(٣) محمد خميس الزوكة ، الجغرافيا الزراعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٢ ، ص ١٠٢.

التي تشكو من إرتفاع درجات الحرارة والعواصف الترابية والرملية وذلك لما تحققه النباتات من أهمية بالغة في المحافظة على البيئة وتعديل المناخ المحلي وتلطيفه

وعلى تحسين التربة وزيادة خصوبتها وعلى منع التلوث وحدوث العواصف الغبارية وكسر حدة الرياح والتقليل من الضجيج والأصوات المزعجة بالإضافة إلى الناحية الجمالية والتنسيقية والاقتصادية. (١)

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٥ / ٥ / ٢٠٢٣م.
صورة (١٢) تشجير بعض الاجزاء على طريق إدفو مرسى علم.

وتعمل البلديات على اختيار الأنواع النباتية المتأقلمة مع الظروف البيئية المحيطة ، وعلى تنفيذ وإتباع الأسس والضوابط العلمية للتشجير داخل المدن وتوزيع النباتات أمام المنازل وأمام المحلات التجارية، هذا بالإضافة إلى حرصها على عدم زراعة النباتات السامة في الشوارع والحدائق العامة.

-زيادة المساحات الخضراء :-

حيث تعمل النباتات على استنزاف الطاقة الحرارّة للإشعاع الشمسي فى عملية التبخر الحرارى ، ومن ثم يقل تصاعد الهواء الساخن حول المبانى ، كما تنقى النباتات الهواء من الأتربة والملوثات العالقة التى تزيّد من عمليات التجوية – وأثبتت الدراسات أن المناطق الخضراء خفضت من درجة حرارة هواء المناطق السكنّية بمعدل تراوح بين ٥–١٠ درجات مئوية ، مقارنة بهواء المناطق السكنّية الخالّية من الأشجار (زينهم السيد ، ٢٠١٦ ، ص ١١٩) وهذا بدوره يّقلل من المدى الحرارى الذى ساهم فى نشاط عمليات التجوية.

الخلاصة:

١- يمكن تعريف عملية التجوية بأنها عملية تكسير أو تفكك الصخور على سطح الأرض بفعل مياه الأمطار، ودرجات الحرارة الشديدة، والنشاط البيولوجي.

---

(٢) منير بسيوني الهيتي ، وأحمد محمد مرعي ، أسلوب جغرافيّ مقترح لتصنيف الأنماط الزراعية تبعاً للجدارة الإنتاجية للتربة مع التطبيق علي محافظات الدلتا ، مجلة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، المجلد٦٠ ، العدد (٤) القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص ٤٥.

٢- تختلف الصخور كثيرا تبعا لدرجة صلابتها ويرجع ذلك إلى تباين المعادن المكونة لها، وطبيعة المواد اللاحمة لذراتها ودرجة تضاغطها.
٣- تتحكم درجات الحرارة وغزارة سقوط الأمطار في عملية التجوية، إذ يزيد وجود الماء، وارتفاع درجات الحرارة من معدل التجوية الكيميائية؛ مما يسبب تفتت أسرع وأكبر للصخور.
٤- تؤثر التضاريس في عملية التجوية من خلال تأثرها على نوعية المناخ الذي يسود فوقها حيث تختلف السفوح الجبلية فيما بينها في درجة ارتفاعها.
٥- تنتشر فوق الأسطح الصخرية المكشوفة قليلة الانحدار خاصة على طول المفاصل الصخرية أو نقاط الضعف المعدني أو نتيجة للتفاوت في تآكل الصخر.
٦- إن تمدد وتقلص سطح الصخر، استنادا إلى معامل تمدد صخر النايس المعروف، يؤدي في الواقع، إلى زيادة في طول الصخر يصل إلى حوالي ٠,٥ بوصة لكل ١٠٠ قدم، وذلك عند ارتفاع درجة الحرارة إلى حوالي ١٠٠ ٥ ف وتصبح هذه الدرجة اقل من ذلك في الأعماق.
٧- تعد التجوية عملية تفتيت وتحلل الصخور والتربة والمعادن المكونة لها في نفس موقع تلك الصخور بواسطة التأثير الفيزيائي والكيميائي والحيوي للرياح أو المياه أو تغير الطقس ودرجات الحرارة التي تتعرض لها.
٨- أن مجمل الطرق الخارجية والشوارع الداخلية تمثل ثروة قومية لا يستهان بها وهي الأساس لبناء مجتمع متقدم في جميع النواحي فلا يمكن الوصول الى بناء مجتمع متطور وعلى درجة عالية من الرقي .
٩- أن التحضر السريع الذي يظهر عبر بقاع العالم يعني أن أناساً أكثر وبضائع أكثر تقوم برحلات في المناطق الحضرية ولمسافات طويلة وهذا يعني زيادة استخدام السيارات وأحد وسائل النقل الحضرية داخل المدن.
١٠- تعاني الطرق السريعة في المناطق الصحراوية من مشاكل جمة جراء عمليات زحف الرمال، مثل تهشم قواعد الطرق وتراكم الرمال عليها الأمر الذي قد يسبب حوادث مرورية كبيرة.
١١- يعد سطح الطريق أو رصف الطريق هو الطبقة السطحية المتينة المتوضِعة في مساحة مخصصة لتتحمل حمولات السير أو المركبات، مثل طريق أو ممشى استخدم الرصف قديمًا بالحصى والحجارة المرصعة والجرانيت على نطاق واسع.

المصادر والمرجع

اولا: المصادر والمراجع العربية:

(١) أحمد أحمد السيد مصطفي، الخرائط الكنتورية وتفسير قطاعاتها"، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ١٩٨٧.
(٢) أحمد أحمد السيد مصطفي، الخرائط الكنتورية وتفسير قطاعاتها"، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ١٩٨٧.
(٣) أبو العز محمد صفى الدين، "مورفولوجية الاراضى المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦.
(٤) أبو العز محمد صفى الدين، "مورفولوجية الاراضى المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦.
(٥) باترك مكولا "الأفكار الحديثة في الجيومورفولوجي "ترجمة وفيق الخشاب ، عبد العزيز حميد الحديثي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد جامعة بغداد ١٩٨٦ .
(٦) محمد القنواتي، منطقة وادي الريان بالفيوم وأهم مكوناتها ومقوماتها، مجلة العلم والتنمية، سبتمبر العدد ١١، القاهرة،١٩٩٠.
(٧) عبد العزيز طريح ، الجغرافية الطبيعية (أشكال سطح الأرض) ، الإسكندرية ، مصر ، ١٩٩٣.
(٨) ماجدة إبراهيم عامر ، الأمن المائي في دول حوض النيل ، مجلة المجمع العلمي ، العدد ٢٢ ٢٠١٤ .
(٩) محمد رمضان مصطفى (١٩٩٣)، هضـــبة الدفة ، دراسة جيومورفولوجيـــة، رسالة دكتوراه، غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس.
(١٠) محمد سالمان طابع ، مصر وأزمة مياه النيل ، دار الشروق ، القاهرة ، ٢٠١٣ .
(١١) محمد صفى الدين أبو العز، مورفولوجية الأراضي المصرية" دار النهضة العربية، القاهرة، دراسات فى جغرافية مصر "مكتبة مصر، مجموعة الألف كتاب،١٩٥٧.
(١٢) أحمد السيد محمد معتوق، الظاهرات الجيومورفولوجية فى المنطقة الساحلية الغربية لخليج السويس ، رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية ،١٩٨٤.
(١٣) محمد رمضان مصطفي، حوض وادي قيران – دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس القاهـــرة،١٩٨٧.
(١٤) منير بسيوني الهيتي ، وأحمد محمد مرعي ، أسلوب جغرافيّ مقترح لتصنيف الأنماط الزراعية تبعاً للجدارة الإنتاجية للتربة مع التطبيق علي محافظات الدلتا ، مجلة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، المجلد٦٠ ، العدد (٤) القاهرة ، ٢٠٠٠.
(١٥) أحمد عبد الحميد الفقي (١٩٩٩)، الرياح في مصر، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب.

(١٦) محمد خميس الزوكة ، الجغرافيا الزراعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٢.
١٧(١٧) زّنهم السّد محمد ، ،٢٠١٦ المعالجات المناخية للمبانى مع التطبيق على مدّينة كفر الشيخ –
دراسة فى المناخ التطبيقي ، المجلة الجغرافية العربّية ، عن الجمعّة الجغرافية المصر يّة ، العدد .٦٢– ج ٢
(١٨) عمرو محمد صبري محسوب، معوض بدوى معوض بدوى ,"تقنيات دراسة تجوية الصخور مع التطبيق على بعض المكاشف الصخرية حول طريق القصير– قفط، الصحراء الشرقية، مصر ".مجلة كلية الآداب و العلوم الإنسانية جامعة قناة السويس .47–11 :(2020) 3.34
(١٩) عبدالرازق الكومى "التجوية وتأثيرها على المواقع الأثرية بمركز طامية– محافظة الفيوم–تحليل جيوموروفولوجى ".المجلة الجغرافية العربية .51الجزء الثاني (٢٠٢٠): ١–٥٥.
(٢٠) هالة محمد يونس , "استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد فى دراسة أخطار التجوية على المنطقة الممتدة فيما بين قوص والبلينا: دراسة فى الجغرافيا الطبيعية ".مجلة كلية الآداب بقنا .1120–1083 :(2022) 31.55

ثانياً: المصادر والمراجع العربية:

(١) Abd El - Rahman, M.A., H.A., and Moustafa, A.R. (1980), Crientational, Geometrical, and Distributional Characteristics of the Isolated Hills of Siwa Region, Egypt, Middle East Research Center, Ain Shams University, Science Research Series, Vol.
(١) Morisawa,Rivers,Form and processes, Longman, new york.1985.
(٣) Piper, B. S., Plinston, D. T., and Sutcliffe, J. V.: 1986, 'The Water Balance of Lake Victoria',Hydrol. Sci.
(Ashour, M. M., and Abd-el-Mogheith, S.M., 1983, Calcareous Duricrusts in north-western Libya, J. of Arid environments, V.6.
(Tate, E. L., Sene, K. J., and Sutcliffe, J. V.: 2001, 'A Water Balance Study of the Upper White Nile Basin Flows in the Late Nineteenth Century',Hydrol. Sci.
(٤) Abd El Baki, A.A. Mottaal, (1972); Hydrogecological Conditions -And Paleohydrogeoical reconstruction of Faiyum And Wadi El Raiyan, M.S.C. thesis, Fac. SCi. University of Cairo.

Khalifa, A., Bashir, B., Alsalman, A., & Bachir, H. (2022). Morphometric-hydro Characterization of the Coastal Line between El-Qussier and Marsa-Alam, Egypt: Preliminary Flood Risk Signatures. Applied Sciences, 12(12), 6264.
Areas, W. E. G. H. P. (2003). Mining, Quarrying, Geology & Minerals at.
El-Gemal–Hamata, W. (2003). Management Plan for Wadi El-Gemal–Hamata.