الخصائص المناخية لفصلى الشتاء والصيف فى مصر وآثارها الجغرافية

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه فى الآداب من قسم الجغرافيا

الجزء الثانى

إعداد

عبير مرسى عبد الغفار سالم

مدرس مساعد بقسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة الفيوم

آثار التجوية الملحية:

اولاً: التاثير على المبانى:

- تتعرض المنشآت فى المناطق الجافة الساحلية لارتفاع درجة الحرارة خلال النهار وتنخفض بصورة كبيرة اثناء الليل مما يساعد فى تمدد الأملاح داخل المبانى والتى ينتج عنها اجهادات على الطلاء أو الملاط او مادة البناء وليس أدل على ذلك من تمدد أملاح كلوريد الصوديوم الذى يتمدد فى ظل درجة حرارة مرتفعة ويزيد حجمه بنسبة ١٪ خلال المدى الحرارى اليومى مما يترتب عليه ضغوط يمكن ان تسهم فى إحداث تشققات بالصخور كما ان تعرض الحوائط بشكل مباشر لأثر أشعة الشمس والحرارة التى تتراوح ما بين صفر وعشر درجات مئوية لفترات طويلة مع ارتفاع نسبى للرطوبة فى الجو فإن ذلك من شانه أن يدعم عملية تكون مادة تعرف باسم Thaumasite فى مونة الطلاء الأمر الذى يضعف من درجة مقاومة مواد الطلاء فى تبلور الأملاح بين الحائط والمونة وتعتمد عملية التميؤ وما تشكله من ضغوط على المبانى فى الاساس على الظروف الجوية مثل الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة.

- وفى المناطق الساحلية تحدث عملية التبلور داخل شروخ ومسام المبانى الواقعة على الساحل مباشرة حيث يعمل رذاذ البحر المحتوى على نسبة عالية من الأملاح على تاكل واجهات المبانى حيث تجف وتنمو البلورة مفتتة ما حولها ومتفاعلة معه مما يؤدى الى تاكل وتهدل جدران المبانى.

وقد تم وضع تصنيفا لدرجات تاثير التجوية الملحية وعملية التبلور على المبانى كما يلى:

- الدرجة الأولى ظهور بلورات الأملاح على المبانى.
- الدرجة الثانية تُزال الألوان المميزة للمبانى.
- الدرجة الثالثة والرابعة تُزال الألوان بشدة ويتبقى طلاء على الأطراف السفلى من المبنى مع ازالة خفيفة للملاط من الفواصل.
- الدرجة الخامسة والسادسة يختفى الطلاء تماما ويفقد الملاط مع الاجزاء السفلى فى الفواصل وتتعمق الحزوز لنحو ١ سم فى الأساسات والطوب الأحمر.
- وللرياح دور فى نقل ذرات الأملاح من مصادرها الرئيسية المتمثلة فى السبخات والسياحات ومياه البحر وإعادة توزيعها على واجهات وحوائط المبانى وبالتالى المساهمة فى بدء دورة التملح.

كذلك يؤثر الصقيع على الخرسانة التى تدخل فى البناء سواء كان فى الخرسانة الطازجة منها أو المتصلدة حيث يؤثر فى الأولى من خلال تعرض ماء الخلط للصقيع وبالتالى يتجمد الماء ولهذا لا تكتمل التفاعلات الكيميائية اللازمة بين مكونات مسحوق الأسمنت لعدم وجود الماء اللازم وبالتالى يحدث تأخير فى زمن الشك والتصلد وفى حالة ذوبان الماء يلزم ذلك تقليب الخلطة جيداً، أما تأثيره على الخرسانة المتصلدة فان تكرار حدوثه بين التجمد والذوبان ينتج عنه انتفاخات وشروخ فى الخرسانة.

- تعرض المناطق الأثرية فى مصر لعمليات التجوية الملحية وخاصة مناطق الآثار الإسلامية فى منطقة مصر القديمة وشارع المعز وسوق السلاح والقلعة والتى يعانى كثيراً

منها من وجود مياه الصرف الصحى والمياه الجوفية حولها كما يعانى تمثال أبى الهول من عمليات تجوية ملحية وكيميائية شديدة وقد تزايدت بعد انكشاف وازالة الرمال من حوله.

- كما تعانى الاثار القديمة فى الخارجة والمتمثلة فى البجوات ومعبد هيبس الى جانب مناطق الاسكان الاقتصادى بمدينة الخارجة وخاصة خلال فصل الصيف الى الضرر من تاثير التجوية الملحية ويرجع ذلك إلى تسرب المياه الجوفية حتى تصل الى الأجزاء السفلى من جدران المنازل فتعمل على ترطيبها وعندما تجف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة صيفا فإنها تترك الأملاح التى سرعان ما تنمو ويزداد حجمها كما هو الحال فى منطقتى حى السلام والقلقان بمدينة الخارجة.

- تسبب الرطوبة المرتفعة تكاثفا على أسطح المبانى والأبواب والنوافذ الباردة مما يترتب عليه تكون طبقة من الصدأ بفعل الأكسدة على الأبواب والنوافذ الباردة مما يترتب عليه تكون طبقة من الصدأ بفعل الاكسدة على الأبواب الحديدية كما يحدث تفقع وانبعاجات فى الجدران الرطبة وتقشر الطلاء وتميل الأبواب والنوافذ الخشبية الى الانتفاخ والالتواء ما لم تصمم بشكل جيد.

- تعانى المبانى فى واحة سيوة من اخطار التجوية الملحية خاصة المناطق حول البحيرات المالحة والمبنية من الكورشيف وهى مادة البناء القديمة وهى عبارة عن تربة مأخوذة من السبخات المنتشرة بالواحة وعند سقوط الأمطار عليها تصبح ضعيفة وتتحلل الأملاح بواسطة مياه المطر وتزداد التجوية الملحية وتصبح المبانى ضعيفة، لذلك فالمبانى تحطمت اكثر من مرة على مر التاريخ.

ويوضح ابراهيم عام ١٩٨٩ أن المنازل فى منطقة الاسكندرية وبورسعيد قد تعرضت للتجوية الملحية بدرجة كبيرة وأشار إلى أربعة مصادر لنمو بلورات الملح وهى تسرب المياه الجوفية حتى تصل الاجزاء السفلى من جدران المنازل فترطبها وعندما تجف فإنها تترك الأملاح التى سرعان ما تنمو ويزداد حجمها، أما المصدر الثانى فهو عملية الرشح من أنابيب الصرف الصحى المتهالكة، والمصدر الثالث هو رذاذ مياه البحر، أما المصدر الرابع فهو ما تجلبه الرياح من أملاح السبخات التى تقع على هوامش بحيرة المنزلة وبقايا بحيرة مريوط وقد قسم إبراهيم مدينة بورسعيد إلى نطاقات خطورة معتمداً على تصنيف Cooke مع الوضع فى الحسبان القرب والبعد عن البحر وعمر المبانى ونوعية مادة البناء.

- كذلك تزداد الرطوبة على مدن ساحل البحر الأحمر مثل الغردقة وسفاجا والقصير ومدينة رأس علم التى تعانى بأكملها من مظاهر التجوية الملحية حيث لايستثنى أى مبنى خال من أى مظهر من مظاهر التجوية الملحية وقد تعرضت المبانى بحى التوطين إلى السقوط مثل مبنى مدرسة نشأت بجوار البحر مما يعكس الخطورة. ويرجع ذلك أيضا إلى أن المدينة تقع على منسوب منخفض وهى منطقة سبخية وبالتالى يجب توخى الحذر عند إنشاء هذه المبانى كما يجب ألا تبنى هذه المنشآت على التكوينات الملحية للتربة لأنها سهلة التفكك لاحتوائها على تركيزات عالية من الأملاح.

- وفى منخفض الخارجة يوجد تفكك لأساسات المبانى والمنشآت نتيجة للتجوية الملحية كما هو الحال فى قرية الشركة ٥٥ التابعة لعزبة المنيرة إلى جانب مبانى حى البسط الشرقى بمدينة الخارجة وقد حدث تقويض لأساسات المنازل لوجود سبخة من الصرف الزراعى بجوارها فتعمل الرياح على تذرية الغبار الملحى وبالتالى ترسيبه فى التشققات والفواصل ومع ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى تفكك وتقويض هذه الأساسات.

كما أدى تصاعد الأملاح بالخاصة الشعرية إلى تشويه صورة المنشآت السياحية فى العريش، حيث تتساقط الغطاءات الأسمنتية للجدران بالقرب من سطح الأرض، كما تظهر آثار تصاعد المياه بالخاصية الشعرية على الجدران، الذى قد يصل إلى ارتفاع ٢ م من سطح الأرض.

ومما هو جدير بالذكر أن الأملاح فى غزوها للمبانى، تتخير مواضع الضعف فيها، التى من أبرزها المواد الاسمنتية اللاحمة للطوب، وكذلك الغطاءات الأسمنتية للجدران، كذلك الشقوق والثقوب التى ربما توجد فى مواد البناء الطبيعية قبل استخدامها، ومع نمو ونشاط التجوية الملحية سو اء بالعمليات الفيزيائية أو الكيميائية أو بالاثنين معا، تنشأ الشقوق والفواصل وتتسع، وقد يتساقط البياض والغطاءات الأسمنتية، مما يؤدى فى النهاية كمرحلة أولية إلى تشويه صورة المبنى ثم فى مرحلة تالية تدمير المبنى وانهياره.

ثانيا: آثار التجوية الملحية على الطرق:

يعد هبوط الطريق ومن ثم تشققه واتساع هذه الشقوق لدرجة لا يصلح الطريق معها للاستخدام نتاج عمليات التجوية الملحية وكذلك يعد حدوث تنهدات فى الطريق نتاجا لهذه العملية، وتحدث هذه

صورة (١) توضح أحد الشقوق بالطريق الساحلى بمدينة مرسى علم على منسوب أقل من خمسة أمتار حيث تظهر الأملاح متبلورة فى الشقوق باللون الأبيض. ناظراً ناحية الجنوب

الظاهرة بسبب زيادة معدلات التبخر مع ارتفاع درجة الحرارة التى تعمل بدورها على زيادة معدلات تبخر المياه الصاعدة من أسفل الطريق بالخاصية الشعرية لتبقى الأملاح متراكمة داخل الشقوق والفواصل الموجودة فى طبقة البيتومين (المادة المستخدمة فى رصف الطرق) ومع تمدد البلورات الملحية وتميؤها تحدث ضغوط وإجهادات شديدة على شقوق مادة البيتومين مما يزيد من اتساع الشقوق وحدوث هبوط بالطرق.

ومن الأمثلة على ذلك كثرة مظاهر التجوية على الطرق فى منطقة البحر الأحمر، وخاصة فى الطرق المجاورة للبحر مثل الطريق الساحلى والطرق الفرعية القريبة من البحر، وقد اتضح أن الطريق الساحلى هو أكثر الطرق تأثرا بالتجوية الملحية، سواء كان بالتشقق أو الهبوط، بالمقارنة بالطرق العرضية التى تربط مدن البحر الأحمر بمدن الوادى أو الطرق الداخلية بالمدينة، وذلك لامتداده فى مواضع كثيرة على سبخات ملحية ولامتداده بجوار البحر، هذا بالاضافة إلى امتداده فى مناطق منخفضة يبلغ منسوبها فى مواضع كثيرة أقل من خمسة أمتار، وفى بعض الأحيان على منسوب أدنى من ٥ متر، وبالتالى فإنه يقترب من منسوب المياه الجوفية. ومع ارتفاع درجات الحرارة تزداد عملية التبخر التى تزداد معها فعالية الخاصية الشعرية بالنسبة للمياه الجوفية وبالتالى زيادة نشاط التجوية الملحية لينتهى الأمر بتقسيم الطريق إلى قباب صغيرة تتجوف وتتشقق بشكل مطرد.

وقد قام أحمد زايد عبدالله برصد مظاهر التجوية الملحية على الطريق الساحلى، وفى نهاية طريق القصير قفط وهى منطقة التقائه بالطريق الساحلى. وكانت نتائج الرصد ممثلة فى حدوث هبوط فى سبع مناطق بالطريق فى مسافة لا تزيد عن ١٥٠ متر، وكان متوسط اتساع الشقوق فى إحدى المناطق الهابطة ١.٥ سم ومتوسط عمقها ٢.٥ سم، وعدد الشقوق ١٧٥ شقا بكثافة ١.٧ شق/ متر٢ صورة (١، ٢) يتضح أن أكبر هبوط للطريق يصل إلى منسوب - ٥ سم وهو فى الجانب القريب من السبخة والتى تقع إلى الجنوب من الطريق عند مصب وادى العمبجى وأقل هبوط كان فى الجانب الأيسر من الطريق بانخفاض - ٢ سم كذلك تم رصد مظاهر التجوية فى منطقة سفاجا على الطريق الساحلى فى الوصلة ما بين سفاجا البلد ومنطقة الاشغال حيث أن هناك هبوط فى الجانب الشرقى من الطريق لمسافة ٦٠ مترا و عرض ١,٦ مترا وكانت أكثر المناطق الهابطة فى الوسط بمنسوب - ٣ سم، أما إلى الشرق - ٠.٥ ١سم وإلى الغرب- ٢. ١سم كما تم رصد مجموعة من الشقوق بمتوسط عمق ٤سم ومتوسط عرض ٠.٥ ٣سم وكثافة ٠.٩ شق/ متر٢.

أما عن أطوال المناطق المتاثرة

صورة (٢) توضح إحدى المناطق المتشققة والهابطة بطريق قفط القصير عند إلتقائه بالطريق الساحلى عند وادى العمبجى ناظرا ناحية الشرق.

صورة «٣» توضح إحدى المناطق المتشققة والهابطة بطريق قفط القصير عند إلتقائه بالطريق الساحلى عند وادى العسيجى ناظرا ناحية الشرق.

بمظاهر التجوية الملحية الواضحة بالطريق الساحلى والطرق العرضية بالمدن الأربع على ساحل البحر الأحمر فهى كالتالى:

- مدينة الغردقة: تقدر المسافة المتأثرة بالطريق الساحلى ١٠٧كم وتم رصد ثلاث مناطق هابطة.

- مدينة سفاجا: تم قياس المسافة المتأثرة بالتجوية فى الطريق الساحلى قدرت ١٠٥ كم خلال هذه المسافة منطقتان هابطتان ترجع فى الدرجة الأولى إلى رخاوة الأرض وفعل ارتفاع منسوب المياه الجوفية حيث يمر الطريق فى هذه المنطقة على سبخة ملحية، وكذلك تم قياس ١٢٥ كم من طريق الكورنيش ومنطقة واحدة هابطة خلال هذه المسافة صورة «٣».

- مدينة القصير: تقدر المسافة المتأثرة بالتجوية الملحية من الطريق الساحلى بحوالى ٧٠٠ متر من جملة طوله والتى تبلغ ٦٨كم والطريق يقع فى هذا الجزء على منسوب أقل من خمسة امتار فوق مستوى سطح البحر، وتم قياس ١٤كم من طريق القصير - قفط يتضح به شدة التأثر بالتجوية الملحية حيث تم رصد سبعة مناطق هابطة فى هذا الجزء.

- مدينة مرسى علم: تم تقدير حوالى ١٢ كم من الطريق الساحلى متأثر بدرجات كبيرة بمظاهر التجوية الملحية حيث يقع الطريق عند منسوب أقل من ٥ متر كذلك تم قياس ١٣ كم من طريق مرسى علم إدفو بها تأثر كبير بالتجوية الملحية.

كما تظهر آثار التجوية الملحية على الطرق الممتدة عبر أراضى الواحات مثلما هو الحال فى واحة سيوة والواحات الخارجة ومن الأمثلة على ذلك تعرض طريق الصفاحة جنوب شرق مدينة الخارجة لأخطار التجوية الملحية وقد ظهرت التشققات فى هذا الطريق بطول وصل إلى ٥٢٠ مترا وعرض تراوح بين ٢ سم و١١ سم أما العمق فبلغ ٨ سم كما بلغت كثافة الشقوق به ما يقرب من ٣٥ شقا فى مساحة ١٠ متر مربع.

وفى شمال سيناء تظهر آثار التجوية الملحية على الطريق الدائرى جنوب مدينة العريش حيث يعبر الطريق فى جنوب غرب مدينة العريش سبخة صغيرة، ويتعرض الطريق عندها للتجوية الملحية، ويرتفع منسوب السبخة إلى ١م فقط فوق مستوى سطح البحر وترجع قلة مظاهر التجوية هنا إلى بناء الطريق على منسوب مرتفع عن سطح السبخة وعلى الرغم من هذا تظهر الشقوق وإن كانت غير كثيفة صورة «٤ أ،ب» وربما تتكرر تلك الشقوق الواضحة فى الصورة كل ٢٥م، ولا يتجاوز أطوال تلك الشقوق ٣م ولا يزيد عمقها عن ٢ سم وربما تصل إلى ٤ سم خصوصاً أمام السبخة مباشرة.

وكذلك يتعرض الطريق القديم القنطرة - رفح عند دائرة لخطر التجوبة الملحية، حيث يجتاز الطريق سبخات المستبق والروضة ومزار، جنوب بحيرة البردويل، ويرتفع منسوب الطريق عن منسوب سطح البحر بنحو ٧ م «صورة ٦» ويبدو الطريق مدمراً من آثار التجوبة الملحية تماما وبلغت كثافة المضلعات ٦٥/١٠٠م٢ ومتوسط أبعاد تلك المضلعات كما يلى: طول ٢٦٥ م، عرض ٢١٠م وعمق ٠٦ سم واتساع الشق ٠٣ وعدد الاضلاع ٤.

وفى الطريق الواصل بين الطريق الرئيسى وبوغاز الزرانيق مرورا بملاحات سبيكة يتعرض ذلك الطريق فى بعض قطاعاته لدرجات خطورة شديدة بفعل التجوبة الملحية، وتقل درجات الخطورة؛ حيث يرتفع منسوب الطريق وحيث وجود الكثبان الرملية. وقد لوحظ كثرة تموجاته فى مواضع الخطورة الشديدة وانهيار الجانب الشرقى للطريق «صورة ٦» كما يتعرض الجانب الغربى كذلك للخطر نفسه ولكن بدرجات اقل.

وفى الطريق الواصل بين رمانة

وبالوظة بموازاة خط الشاطىء قريبا من الشاليهات السياحية يعانى هذا الموقع من خطر التجوبة الملحية بدرجة شديدة حيث أصبح الطريق متموجا لكثرة تكرار الهبوط الارضى وتكاد تختفى طبقة البيتومين الأسود وتزداد كثافة الشقوق والتى يمكن اجمالها فى أنها تمثل ٤٠٪ من مساحة ذلك الطريق.

ثالثا: كيفية مواجهة أخطار التجوبة الملحية:

- إعادة تحديد مواقع المنشآت لتفادى مصادر الأملاح.
- إعادة تصميم المنشآت بشكل يجعلها تقاوم عمليات التجوبة الملحية.
- استخدام مواد بناء خالية من الأملاح ومقاومة لعمليات التجوبة الملحية المختلفة.
- تصميم الطرق وفقا لكثافة حركة المركبات عليها فالطرق الرئيسية لا يجب ان تكون بنفس تصميم الطرق الفرعية من حيث السمك ونوعية المواد المستخدمة.
- استخدام انواع من حديد التسليح تصلح لمقاومة الصدأ - عزل مواد البناء سواء للمبانى أو للطرق عن المياه الجوفية المالحة سواء باستخدام البيتومين او غيره.
- دراسة مواقع الإنشاء جيدا قبل الشروع فى التصميم أو التنفيذ من حيث التركيب الجيولوجى او مناسيب المياه الجوفية والظروف المناخية السائدة والهدف من وراء إنشاء المنشآت سواء كان طرقا أو مبانى أو كبارى أو غير ذلك.

أثر عمليات التجوبة فى حدوث الانهيارات الأرضية:

يعد نشاط التجوبة بصفة عامة والتجوبة الميكانيكية والملحية بصفة خاصة من أهم العوامل التى تؤدى إلى حدوث الانهيارات الصخرية، حيث أن التجوبة الميكانيكية التى تحدث فى المناطق التى تتميز بضعف تكوينها الصخرى تساعد على تحرك وانزلاق الكتل الصخرية وسقوطها أسفل المنحدر وتحدث التجوبة بسبب

صورة «٤٠-أ» - التشققات فى الطريق الدائرى جنوب مدينة العريش

صورة «٥» تدمير الطريق الرئيسى القديم بفعل التجوية الملحية وظهور التشققات السطحية

صورة «٤٠-ب» - التشققات فى طريق فرعى من الطريق الرئيسى فى رمانة

صورة «٦» انهيار احد جانبى الطريق بفعل النحت البحرى والتجوية الملحية

صورة «٧» أثر التجوية فى تفكك الصخور بالجانب الشرقى لوادى الشلال «ناظرا صوب الشمال الغربى»

تتابع عمليات التسخين والتبريد للصخور التى تحتوى معادن تتفاوت من حيث درجة تأثرها بالحرارة مما يولد ضغوط داخل جسم الصخر حتى ينتهى به الأمر إلى التفكك صورة رقم «٧».

كما تحدث ايضا بسبب إزالة الضغوط الواقعة على الصخور نتيجة لسقوط بعض الكتل التى تعلوها مما يؤدى إلى تمددها وتفتتها فى نهاية الامر كما تلعب التجوية الملحية دورا كبيرا فى حدوث الانهيارات وخاصة فى المناطق التى تزداد بها الشقوق والفواصل حيث تقوم الرياح بنقل المفتتات الصخرية الناتجة عن عمليات التجوبة والتى غالبا ما تحتوى على الأملاح ضمن تركيبها الصخرى ومن ثم تتجمع هذه الأملاح فى شكل بلورات من الملح ويزداد سمكها مع زيادة كميات الأملاح المنقولة إلى الشقوق. ويؤدى تجمعها وزيادة حجمها إلى زيادة الضغط على هذه الفواصل، وبالتالى اتساعها مما يؤدى إلى سقوط الكتل الصخرية ويلاحظ حدوث هذه العملية فى الجزء الشمالى من منطقة ساحل خليج السويس حيث تكوينات الحجر الرملى الضعيفة البنية والسهلة التجوية. كما تنتشر فى معظم أنحاء المنطقة ظاهرة التفكك الكتلى، والتفكك الزاوى، والتقشر الصخرى، إضافة إلى حدوث ظاهرة الإذابة الكيميائية للصخور الجيرية بفعل بقايا مياه المطر او قطرات الندى وتساعد كل هذه العمليات فى حدوث ظاهرات الانهيارات الصخرية.

وكلما اشتدت مواطن الضعف بالصخر وازداد تأثره بالنظم الخطية يصبح فريسة سهلة أمام غزوات التجوية، وتتسرب المياه إلى اعماق أكبر ويكون أكثر تأثرا بالتباين الحرارى خاصة بالأجزاء العارية من الغطاء النباتى وتظهر الأجزاء البارزة من مستوى التجوية على شكل كتل صخرية صلدة وتلال متبقية تعرف باسم أحجار القلب.

وتتأثر عمليات التجوية بعوامل داخلية وعوامل خارجية وترتبط العوامل الداخلية بالبنية والتكوين الصخرى، فالمعادن المكونة للصخر تتحكم فى نمط وفى فعالية التجوية الكيميائية كذلك نجد أن للنسيج الصخرى دورا مهما، فالصخور المكونة من حبيبات ناعمة تتجوى بمعدلات أسرع من الصخور خشنة الحبيبات حيث تحتوى الاخيرة على خطوط ومواضع ضعف أقل منها فى الأولى بالاضافة إلى دور الفواصل الصخرية وأسطح الطبقية إلى جانب الشقوق الدقيقة. أما العوامل الخارجية فتتمثل اساسا فى كل من المناخ بعناصره المختلفة والنبات.

إلى جانب ما سبق توجد قوة أخرى تؤثر على شكل الكتل الصخرية، ذلك من خلال وسائل نقل المفتتات على طول السفح مثل السيول وتصادم قطرات المطر والرياح وقوة الدفع الناتجة عن اصطدام المفتتات الصخرية بعضها بعض عند تحركها باتجاه أسفل السفح. لذلك فلكى تستقر الكتلة الصخرية فوق السفح فيجب أن تتساوى قوة الجاذبية والقوة الناتجة عن عوامل التحرك السابقة باتجاه أسفل المنحدر مع قوة المقاومة «قوة رد الفعل باتجاه أعلى المنحدر».

كما تلعب العوامل المناخية دوراً كبيراً فى التأثير على الأشكال المختلفة لسطح الأرض فلكل عنصر من عناصر المناخ المختلفة دوراً فى عملية تشكيل سطح الأرض، فنجد أن تتابع التسخين بفعل الحرارة أثناء النهار ثم التبريد أثناء الليل يؤدى إلى حدوث التفكك الصخرى، كما تقوم الرياح بنقل الصخور المفككة بفعل عوامل التجوية المختلفة من مكان لآخر، كما تساعد على حدوث عملية التقويض السفلى من خلال نحت الصخور اللينة والتى ترتكز عليها صخور أشد صلابة، وعن أثر كل عنصر من عناصر المناخ نلاحظ ما يلى:

أ . درجة الحرارة:

تعتبر درجة الحرارة أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية فهى تؤثر تأثيرا مباشراً على عمليات التجوية

الميكانيكية والكيميائية للصخور وعلى معدل بناء التربة، ويلاحظ أن هناك علاقة عكسية بين ارتفاع درجة الحرارة وحدوث السيول حيث أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى زيادة نشاط التبخر مما يزيد من كمية المياه المفقودة وبالتالى تقلل من خطورتها، فى حين أن هناك علاقة طردية بين ارتفاع درجة الحرارة وحدوث الانهيالات الصخرية حيث أن ارتفاع درجة الحرارة نهاراً ثم انخفاضها ليلا يؤدى إلى زيادة نشاط عمليات التجوية وخاصة التجوية من خلال التمدد والانكماش مما يؤدى إلى تفلق الصخور وزيادة فرص حدوث عمليات السقوط الصخرى، حيث أن للحرارة الأثر الكبير فى حدوث الانهيارات ولكن على المدى البعيد خاصة بالمناطق التى يقل بها المطر ويسودها الجفاف على السفوح الجرانيتة.

يعد فصل الصيف أشد فصول السنة حرارة وأقلها تقلبا، كما يعد شهر يونيه أشد شهور الصيف حرارة - وهو أول شهور الصيف - وقد يتأثر بمنخفضات خماسينية تجلب رياحا شديدة الحرارة والجفاف.

ويلاحظ ارتفاع درجة الحرارة فى الغالب بجميع محطات المنطقة خلال فصل الصيف، ونتيجة للتباين الحرارى بين الصيف والخريف يزداد نشاط عمليات التفكك الميكانيكى والانشطار الصخرى بفعل تتابع عمليات التسخين والتبريد لصخور متباينة التركيب المعدنى مما يساهم فى حدوث عمليات السقوط الصخرى والانهيارات الصخرية.

ب - الرياح:

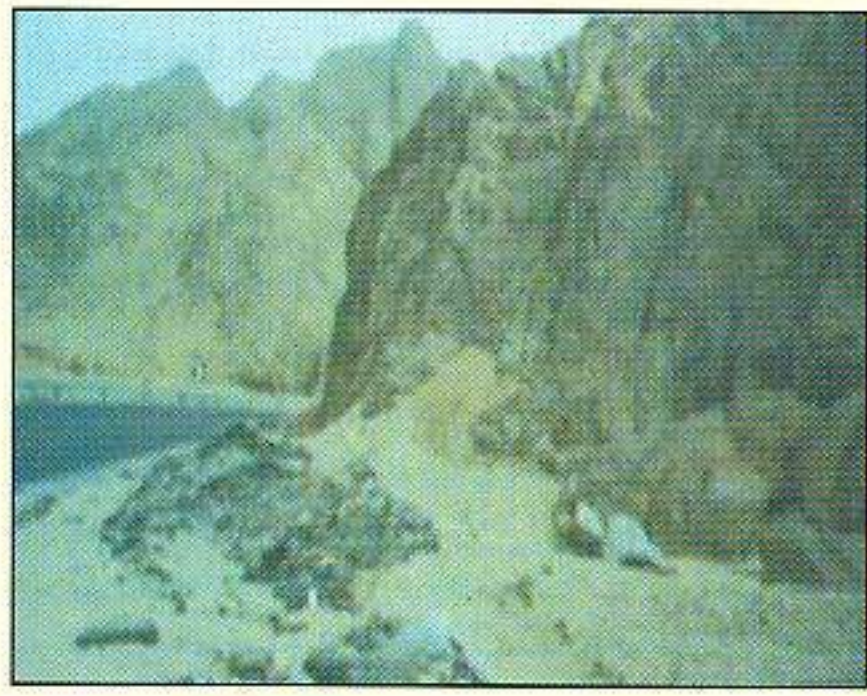
من المؤكد أن الرياح تلعب دوراً مؤثراً فى زيادة خطر السيول إذا كانت الرياح تهب فى نفس اتجاه حركة المياه «أى فى اتجاه مصب الوادى» مما يؤدى إلى زيادة سرعة المياه ويزيد من خطورتها، والعكس صحيح إذا كانت الرياح تهب فى عكس اتجاه حركة المياه. كما تساعد الرياح القوية فى حدوث عمليات السقوط الصخرى، حيث تنقل معها المفتتات الصخرية المجواه «منها الغبار الملحى» ويستقر فى الشقوق الصخرية ويعمل على اتساعها، ويظهر ذلك بوضوح على السواحل المدارية حيث تزيد طاقة التبخر ويتبلور الملح الموجود فى رذاذ البحر داخل الشقوق الدقيقة بالصخر.

ويؤدى زيادة ضغط هذه البلورات على جوانب الصخر إلى حدوث تفلق الصخر وسقوطه وهو ما يعرف باسم التجوية الملحية «Salt Weathering» وللرياح دور ثانوى فى إعادة تشكيل الرواسب فى فترات الجفاف، ويكون أثرها واضح فى السفوح التى تواجه الرياح حيث تكتسح وتنقل الرواسب الرملية من أعلى إلى أسفل السفح.

جـ - المطر:

يعتبر المطر أهم مظاهر تكاثف بخار الماء فى الهواء، وترجع هذه الأهمية إلى الصلة الوثيقة بين المطر وبين مختلف أنواع الحياة على سطح الأرض، كما أن للمطر أثره فى تشكيل قشرة الأرض وتكوين أنواع متعددة من الظاهرات الغزيوغرافية التى نشاهدها فى كل مكان على سطح الأرض. كما تعد الأمطار من العوامل الهامة التى تؤدى إلى عدم ثبات واستقرار المنحدرات، مما يؤدى إلى حدوث الانهيالات الصخرية، حيث أن سقوطها بكميات غزيرة تسبب حدوث سيول عارمة، إذا ما توفرت العوامل المساعدة على حدوثها مثل الانحدار الشديد لسطح المنطقة، وزيادة الفاصل الرأسى بين قمة وقاع المنحدر، وأيضا غزارة وكثافة الأمطار، وقلة الغطاء النباتى على جوانب المنحدر والذى يؤدى إلى زيادة سرعة مياه السيول، وبالتالى جرفها للكتل الصخرية فى اتجاه أسفل المنحدر.

فيصبح التدمير شاملاً وكبيراً للطرق خاصة إذا كانت ممتدة



صورة (٨) مرور الطريق الساحلى الغربى بالقرب من جوانب وادى الخشبى الشديدة الانحدار نظارا صوب الجنوب الغربى

مباشرة أسفل تلك المنحدرات كما هو الحال فى الطريق الساحلى فى الجزء الممتد ما بين أبورديس والطور، وأيضا الجزء الجنوبى من الطريق والذى يتبع المجرى الرئيسى لوادى الخشبى، حيث الانحدار الشديد لجوانب الوادى كما يتضح من الصورة «٨» والتى توضح مرور الطريق بوادى الخشبى إلى الشمال من شرم الشيخ بحوالى ٢ كم أسفل منحدر شديد الخطورة. بالإضافة إلى اقتراب المنحدر من الطريق حيث يقع الطريق أسفل المنحدر مباشرة، وأيضا الطرق الواقعة فى بطون الأودية مثل طريق فيران - كاترين، وأيضا طريق مناجم أم بجمة - أبورديس والذى يتبع

● المجرى الرئيسى لوادى الشلال، والجزء الأدنى من وادى بعبع.

وتسهم المياه فى تسهيل تحرك المواد بإكسابها قوة دفع إضافية من ناحية والتعامل مع مكونات المنحدر وتكوين مادة طينية تعمل على تشحيم سطحه وتسهيل حركة المواد عليه.

كما تؤدى السيول إلى حدوث ظاهرة التقويض السفلى التى تتم من خلال عمليات النحت الجانبى للأودية، مما يجعل الكتل الصخرية المحددة لجوانب الأودية عرضه للسقوط الصخرى، ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة فى الأجزاء الدنيا من وادى الأعوج ووادى فيران قرب المصب، وفى الجزء الأوسط من وادى الشلال.

ثانياً: أثر الخصائص المناخية على التربة:

■ التربة عبارة عن الطبقة السطحية الهشة التى تغطى صخور قشرة الأرض فى المواضع التى حدث فيها للصخور تغيرات كيميائية وفيزيائية من خلال تفاعل مستمر بين الحياة العضوية من نباتات وحيوانات من جانب والعناصر غير الحية من معادن ومياه ومواد غذائية وغازات من جانب آخر. وأى خلل يصيب التربة ينعكس باثاره السلبية على حياة الإنسان فى أى مكان.

فعندما تفقد التربة موادها العضوية فإنها تصبح عرضه للتعرية بشكل كبير ويضعف تماسك مفتتاتها التى تزداد ضعفا وتتفكك بسهولة عند اصطدام قطرات المطر بها وتتحول فى فترات الجفاف إلى صيد يسير أمام الرياح التى تعمل على انجرافها، وفيما يلى عرض لأثر المناخ على التربة.

تدهور خصائص التربة:

أ- التملح والتغدق:- يقصد بالتملح زيادة تركيز الأملاح فى منطقة الجذور نتيجة لتراكم الأملاح فى التربة السطحية مما يعيق النمو نتيجة لصعوبة امتصاص جذور النباتات للرطوبة كذلك يؤدى إلى إتلاف أنسجة الأوراق، ويعد التملح أكثر خطورة فى المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتراكم الأملاح فوق التربة السطحية مع زيادة طاقة التبخر.

ومن أهم أسباب حدوث تملح التربة هو ارتفاع درجات الحرارة خاصة فى فصل الصيف وزيادة طاقة التبخر من سطح التربة وقلة الأمطار الساقطة شتاء الزمر الذى يترتب عليه الترشيح الضعيف لدرجة كبيرة لقطاع التربة لأن كمية الأمطار الساقطة ليست كافية لإبعاد الأملاح التى توجد اصلا فى المواد التى تتألف منها التربة ولذا فان الأملاح تتجمع على شكل طبقة افقية أو كقشرة ملحية على سطح التربة.

تصلب التربة:

يحدث فى كثير من المناطق الزراعية بالعروض المدارية الجافة تصلب أو انضغاط للطبقة السطحية للتربة خاصة فى فصل الصيف فى المناطق التى تعتمد فى زراعتها على المياه الجوفية فعندما ترتفع درجات الحرارة يزداد معدل التبخر ونتيجة لذلك تتحول الطبقة السطحية إلى كتل صلصالية مختلطة بالأملاح تعرف واحة سيوه بالصحراء الغربية بطبقة الكورشيف التى تتميز بتصلبها وتشققها ويصعب استصلاحها للزراعة بعد ذلك.

المقالة جزء من رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه فى الآداب من قسم الجغرافيا تحت إشراف

أ.د. يوسف عبدالمجيد فايد

أستاذ الجغرافيا الطبيعية
كلية الآداب - جامعة القاهرة

أ.د. محمد صبرى محسوب سليم

أستاذ الجغرافيا الطبيعية -
كلية الآداب - جامعة القاهرة

أ.د. محمد محمود عيسى

وكيل الوزارة لبحوث
الأرصاد الجوية والمناخ
الهيئة العامة للأرصاد الجوية

البقية العدد القادم