حماية المواقع الاثرية من الاخطار الطبيعية والبشرية واستدامتها سياحيا في مدينة الحلة

أ. م . د افراح ابراهيم شمخي الحلاوي

م. م. علي حسين عليوي حسين الفتلاوي

م. م ايمان صباح علي مارد الدليمي

جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الإنسانية

hum.afraah.abrhaam@uobabylon.edu.iq

alihusseinaliwi00@gmail.com

imansabah246@gmail.com

Protecting archaeological sites from natural and human dangers and ensuring their tourism sustainability Hilla city.

Dr. Afrah Ibrahim Shamkhi Al-Halawi

M. M. Ali Hussein Aliwi Hussein Al-Fatlawi

M. M. Iman Sabah Ali Mard Al-Dulaimi

University of Babylon_ College of Education for Human Sciences

المستخلص

تعد المواقع الأثرية من أبرز معالم سطح الأرض في منطقة الدراسة، وقد تعرضت هذه المواقع للتلف والتخريب بفعل العوامل الطبيعية وبفعل الممارسات البشرية الخاطئة، ولذا تناول البحث أهم العمليات الجيومورفولوجية السائدة والمؤثرة على المواقع الأثرية، إذ تتمثل هذه العمليات في عملية التجوية التي تنشط في تلك المواقع، لا سيما التجوية الميكانيكية والكيميائية والبيولوجية، وعملية التعرية المطرية والريحية التي تسهم في نقل بقايا القطع والكسر الفخارية بعيدا عن المواقع الأثرية، إذ أتضح إن ابرز عمليات التعرية تأثيرا على المواقع الأثرية هي التعرية المطرية التي تتمثل بالتعرية التصادمية والصفائحية والسيلية وتعرية الأخاديد المائية، وبينت الدراسة آخر العمليات الجيومورفولوجية في المواقع الأثرية وهي عملية الترسيب والتي تكون نوعين هما الترسيب المطري والريحي.

الكلمات المفتاحية : المواقع الاثرية – الاستدامة – العمليات الجيمورفولوجية .

Abstract

Archaeological sites are among the most prominent features of the earth's surface in the study area, and these sites have been damaged and destroyed by natural factors and by wrong human practices. Therefore,the research deals with the most important geomorphological processes prevailing and influencing the archaeological sites, as these processes are represented in the weathering process that is active in those sites. , Especially mechanical, chemical and biological weathering, and the rain and wind erosion process that contributes to the transfer of the remains of pottery pieces and fragments away from the archaeological sites. The last geomorphological process in archaeological sites is the sedimentation process, which consists of two types: rain and wind deposition.

Keywords : Archaeological sites – Sustainability – Geomorphological processes.

المقدمة:

يشكل سطح الأرض مسرحا للتفاعل بين الظواهر الطبيعية والبشرية وان جميع هذه الظواهر تتأثر بمجموعة من القوى الخارجية تعمل على التغيير او التعديل في شكل هذه الظواهر، وهذه القوى تعرف بالعمليات الجيومورفولوجية، والتي تتمثل في عمليات التجوية والتعرية والترسيب، إذ تمارس العمليات الجيمورفية نشاطها على مظاهر سطح الأرض تحت تأثير مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية، وتعد المواقع الأثرية من ابرز الظواهر البشرية التي تعرضت لهذه العمليات ولا يكاد يخلو موقع أثري من تأثير هذه القوى سواء كان الموقع تل او بناية أثرية، مما يفرض على الجهات المعنية وفرق الصيانة تقدير مدى تأثير هذه العمليات ووضع الخطط المناسبة للحد من نشاطها.

أولا: مشكلة البحث

يعد تحديد المشكلة الخطوة الأولى من خطوات البحث العلمي، تتمثل مشكلة البحث في التساؤل الآتي (ما هي أبرز الاخطار الطبيعية والبشرية المؤثرة على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة)؟

ثانيا: فرضية البحث

تعد عمليات الجيمورفولوجية المتمثلة التجوية والتعرية والترسيب والممارسات البشرية الغير مدروسة من أبرز المخاطر المؤثرة على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة.

ثالثا: هدف البحث

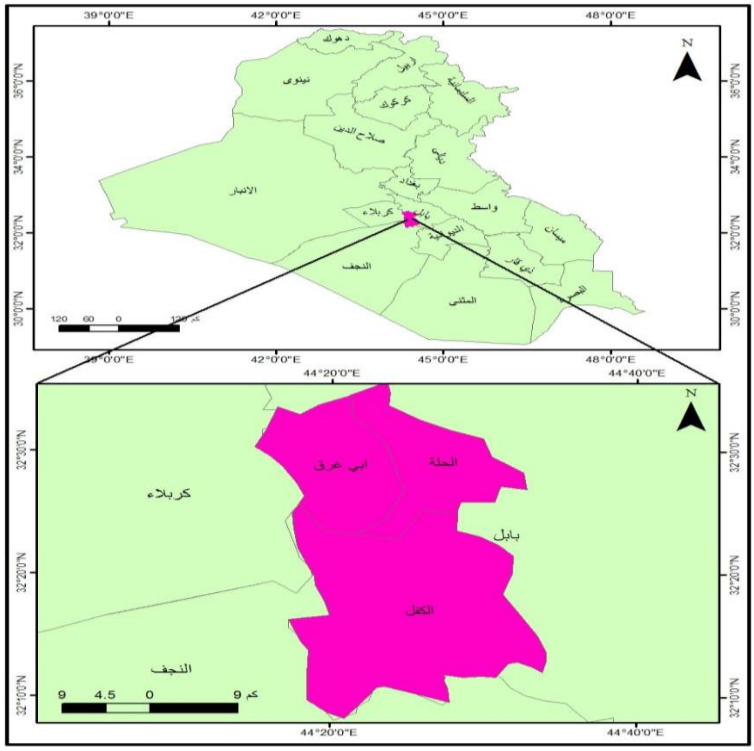
1_ تحديد أبرز العمليات الطبيعية والبشرية ومدى تأثيرها على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة.

2_ تحديد أفضل السبل التي يمكن أن تحمي أو تحد من تأثير المخاطر الطبيعية والبشرية على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة.

رابعا: حدود البحث

تقع مدينة الحلة في محافظة بابل وهي مركز المحافظة ووريث عاصمة البابليين، تبعد عن بغداد 100 كم وعن كربلاء 40 كم وعن النجف 60 كم ، تعتبر مدينة الحلة حلقة الوصل مهمة جدا بين محافظات الفرات الاوسط تقع على شط الحلة ، احد فروع نهر الفرات في موضع تتقاطع عنده دائرة العرض (32،29) شمالا بخط طول (44,26) شرقا انظر الخريطة رقم (1) .

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة بابل



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط ، الخارطة الإدارية لمحافظة بابل، 2007.

_ أبرز العمليات الطبيعية المؤثرة على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة

أولا: التجوية :

تعرف التجوية بأنها إحدى العمليات الجيومورفولوجية التي تعمل على تحطيم أو تفكيك أو تهشيم أو تحلل أو تكسر الصخور في مواقعها الأصلية نتيجة التفاعل بين الغلاف الصخري والجوي والمائي والحيوي، وتحدث التجوية بطرق فيزيائية وكيميائية وحياتية تعمل على تحويل الصخور إلى مفتتات صغيرة قابلة للحت للنقل والإرساب بواسطة الرياح والمياه والجليد، أي إن التجوية تعمل على تمهيد وتهيئة الصخور لكي تصبح أكثر قابلية لأن تتأثر بعمليتي النقل والترسيب[1] . ويختلف نوع وقوة التجوية التي تتعرض لها المواقع الأثرية في منطقة الدراسة تبعا لاختلاف العوامل التي تسهم في حدوثها والتي تتمثل في طبيعة وصلابة صخور المباني الأثرية وطبيعة الخصائص المناخية، إذ يلاحظ بأن التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) تظهر بدرجة كبيرة ومؤثرة في المباني الأثرية، بينما تكون التجوية الكيميائية أقل تأثيرا من التجوية الميكانيكية ويرجع ذلك إلى طبيعة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة، حيث تتميز منطقة الدراسة بارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر وتذبذب كمية الأمطار واتساع المدى الحراري اليومي والسنوي، إذ تساعد هذه العوامل على زيادة نشاط وتأثير التجوية الفيزيائية على المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة، ولذا سنتناول أهم أنواع التجوية المؤثرة على هذه المواقع وهي :

1_التجوية الفيزيائية:

ويمكن تعريفها : تحطم وتغير ينتاب المواد الصخرية فوق سطح الأرض وذلك لكي يحدث نوع من التوازن مع الظروف الفيزيائية والكيميائية التي استجدت بالموضع. وأهم أنواع التجوية الفيزيائية المؤثرة على المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة هي ما يلي:

أ_التجوية الحرارية(بفعل التمدد والتقلص):

تعد التجوية الحرارية من أهم وأكثر أنواع التجوية الميكانيكية تأثيرا على الصخور، وغالبا ما تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة بفعل التباين الشديد في درجات الحرارة اليومية والفصلية لهذه المناطق[2]. وتعد الشمس العامل المهم في التغيرات الحرارية

وتتعرض أسطح الصخور في تلك الجهات تعرضاً مباشراً للتغيرات الحرارة اليومية الحادة، وتعد منطقة الدراسة من البيئات الملائمة لهذا النوع من التجوية لما تشهده من تباين شديد في درجات الحرارة اليومية والفصلية، حيث تتميز بارتفاع درجات الحرارة أثناء النهار خاصة في فصل الصيف بفعل قلة ميل زاوية سقوط أشعة الشمس وقصر المسافة التي يقطعها الإشعاع الشمسي للوصول إلى سطح الأرض وطول النهار، بينما تنخفض في الليل مما يؤدي إلى إتساع قيم المدى الحراري، ويترتب على هذا التباين الحراري تمدد وانكماش صخور ومواد بناء المباني الأثرية، إذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة الى تمدد معادن الصخور ومواد البناء لهذه المباني خلال النهار وبأحجام مختلفة حسب طبيعة المعادن المكونة لها، بينما تنكمش هذا المعادن عندما تنخفض درجات الحرارة أثناء الليل مما يضعف المادة اللاصقة للمعادن، والمعروف أن درجات الحرارة لا تتوغل في الكتل الصخرية والمواد البنائية إلا بضعة سنتمترات، لذلك ينعكس هذا على حدوث تشققات وتقشرات وتصدعات طولية وعرضية في جدران وسطوح المباني الأثرية المواجهة لأشعة الشمس خاصة الجدران المشيدة من الطين ذات الألوان الحمراء لقدرتها الكبيرة على امتصاص الحرارة، ويتضح ذلك في جدران مدينة بابل الأثرية في الصورة (1).

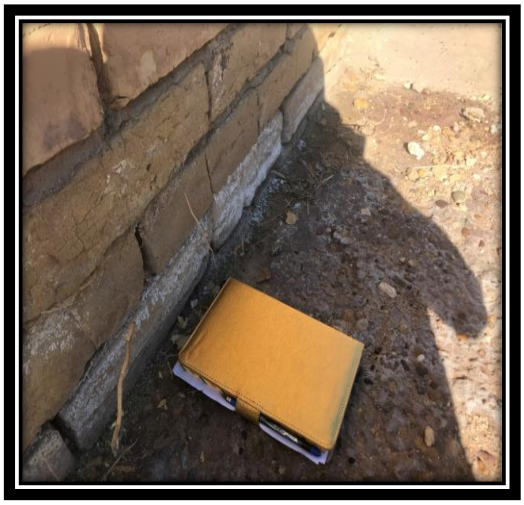
ب_التجوية الملحية (بفعل النمو البلوري):

تعد التجوية الملحية من أكثر أنواع التجوية تأثيرا على المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة، ويحدث هذا النوع من التجوية عندما تتبلور الأملاح الذائبة في الماء نتيجة تعرضها لعملية التبخر سواء كانت هذه المياه أمطار أو مياه جوفية، إذ تنمو البلورات الملحية مولدة ضغطا شديدا بمقدار (10%) في شقوق ومفاصل تربة وصخور المواقع الأثرية مما يؤدي إلى تفكيك وتحطيم المواد اللاصقة وثم تعرضها للتكسر والتحطم[3]، وإن استمرار هذه العملية دون معالجة يؤدي إلى انهيار جدران المباني الأثرية أو تعرض ملامحها الأصلية للتشويه. وأبرز المواقع الأثرية التي تعرضت للتجوية الملحية هي مدينة بابل الأثرية. الصورة (2).

ج_التجوية بفعل الترطيب والتجفيف:

يحدث هذا النوع من التجوية عندما تتغلغل مياه الأمطار داخل مسامات ومفاصل التربة والمواد البنائية للمواقع الأثرية خلال فصل الشتاء، إذ يزداد حجمها وتتمدد بفعل ارتفاع الرطوبة وهي ما تعرف بعملية الانتفاخ (Swelling)، بينما ترتفع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وتزداد قيم التبخر مما يؤدي إلى حصول تقلص وانكماش (Shrinkage) في صخور وتربة هذه المواقع، وبتعاقب عمليتي الترطيب والجفاف تتعرض تربة ومواد بناء المواقع الأثرية للتشقق والتفلق والتصدع، إذ يمكن ملاحظة تأثير هذه التجوية بشكل أكبر على جدران المباني الأثرية المشيدة باللبن بسبب مساميتها ونفاذيتها العالية مقارنة بالجدران المشيدة بالطين، مما يتسبب في تشققها وتصدعها وتعرضها للانهيار. كما في الصورة(3).

الصورة(1) التجوية الحرارية مدينة بابل الأثرية الصورة(2) التجوية الملحية مدينة بابل



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/1/27.

الصورة (3) التجوية بفعل الترطيب والتجفيف في مدينة بابل الأثرية

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/1/27.

2_ التجوية الكيميائية:

هي العملية التي يتم من خلالها تحطم وتفتت الصخور في مواقعها الأصلية من خلال عمليات التحلل والتأكسد والإذابة والتميؤ والتكربن، وتعمل التجوية الكيميائية على تحويل التكوينات المعدنية للصخور إلى معادن أُخرى تختلف في صلابتها وقابليتها على الاستجابة للتفاعل الكيمياوي داخل الصخور، مما يتسبب في تشقق وتصدع وتكسر الصخور ثم تحولها إلى مفتتات صغيرة قابلة للنقل والإرساب[4] وعمليات التجوية الكيميائية ابرزها التجوية الملحية والصقيع وعملية التأكسد ونشاط التعرية الاخدودية [5] وفي البحث سنتناول أهم أنواع التجوية الكيميائية المؤثرة على المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة في ما يأتي:

أ_ الأكسدة : وهي العملية التي يتم من خلالها تفاعل غاز الأوكسجين الموجود بالجو مع المعادن المكونة لصخور ومواد بناء الأبنية الأثرية، ويزداد تأثير عملية التأكسد في الصخور التي تحتوي على مركبات الحديد، وتعتمد هذه العملية على كمية الأوكسجين المتوفر في الهواء وعلى طبيعة صخور ومواد البناء ومساميتها، فعندما تتعرض الصخور التي تحتوي على مركبات الحديد للأوكسجين الزائد يحدث تفاعل بين الأوكسجين والحديد ويتحول لون مركبات الحديد من الأزرق والرمادي الى اللون الأحمر أو البني المحمر[5] . كما في المعادلة الآتية:

$$Fe_2 \quad + \quad O_2 \quad ___ \quad Fe_2O_3$$

وتحدث عملية التأكسد في المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة ببطء شديد بسبب قلة الرطوبة، حيث تتعرض صخور المباني الأثرية لعملية التأكسد عندما تزداد رطوبتها بفعل الأمطار أو بفعل قطرات الندى، مما يؤدي إلى تقليل مقاومتها لعملية الذوبان، وثم تتعرض جدران هذه المباني إلى التفكك والتكسر ثم الانهيار.

ب_ الإذابة: تعد عملية الإذابة من أهم عمليات التجوية الكيميائية تأثيرا على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة، حيث تعمل مياه الأمطار والسيول التي تتسرب داخل شقوق ومفاصل الصخور والمواد الإنشائية المكونة للمباني الأثرية على إذابة المركبات المعدنية لهذه الصخور، إذ إن معظم المباني الأثرية في منطقة الدراسة تحتوي على نسبة عالية من الأملاح وكربونات الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم وأكاسيد الحديد والألمنيوم وهي معادن سريعة الذوبان في الماء خاصة المياه التي تختلط بالأحماض، [6]. ويمكن ملاحظة تأثير عملية الإذابة بشكل خاص على أسس الجدران المبنية من اللبن والطين في مدينة بابل الأثرية.

ج_ التحلل المائي : وتحدث هذه العملية عندما يكون هناك إتصال مباشر بين الماء والمعادن المكونة لصخور ومواد إنشاء الأبنية الأثرية خاصة معادن السليكا والفلدسبار والمعادن الكاربونية التي تكون أكثر من (90%) من معادن الصخور، وتؤدي عمليات التحلل المائي إلى إحلال الشحنات الموجبة (صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنيسيوم ، كالسيوم) بأيونات الهيدروجين من خلال حركة الماء بين شقوق ومفاصل صخور المباني الأثرية، فضلا عن تأثير غاز ثاني أوكسيد الكاربون المذاب في مياه الأمطار[7]. كما في المعادلة الآتية:

$$2HCO_3^- + CaCo_3 \quad + \quad H_2Co_3 \quad _____ \quad Ca^{2+}$$

مما تتسبب عملية التحلل المائي في تحطيم وتفكيك التركيب المعدني لصخور المباني الأثرية، وبالتالي تتعرض للهدم والإنهيار. الصورة (5).

الصورة (5) عملية الإذابة مدينة بورسيبا

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/12/22

3_ التجوية الحيوية :

تعد التجوية الحيوية من أهم أنواع التجوية التي تتعرض لها المواقع الأثرية في منطقة الدراسة، وتعرف بأنها العملية التي تقوم من خلالها الكائنات الحية (الإنسان والحيوان والنبات) بتحطيم وتفتيت الصخور إلى مفتتات صغيرة قابلة للنقل والإرساب[8] . وقد تحدث التجوية الحيوية بشكل متعمد في المواقع الأثرية من خلال ما يقوم به الإنسان من حفر غير منظم وعملية السياحة الخاطئة والعمليات العسكرية، فضلا عن رعي الحيوانات في بعض المواقع، مما يتسبب في تفتيت صخور وتربة المواقع الأثرية (المباني والتلال) وجعلها مهيأة لعمليات النقل المائي والريحي. الصورة (6).

ويؤدي نمو النباتات إلى تدمير تربة وصخور بعض المواقع الأثرية بطرق فيزيائية وكيميائية، حيث تتوغل جذور النباتات بين الصدوع والشقوق الموجودة في تربة هذه المواقع وتعمل على توسيعها باستمرار، وثم تتسبب في تفكيك وتفتت تربة المواقع الأثرية وتصبح عرضه لعملية التعرية. وتسهم الحيوانات في تنشيط عملية التجوية الميكانيكية في المواقع الأثرية من خلال ما تقوم به الحيوانات البرية كالثعالب والأرانب والقوارض والطيور وحيوانات الرعي والحشرات من عملية حفر جحورها في تربة التلال والمباني

الأثرية، مما يؤدي إلى تفتيت وتفكيك تربة تلك المواقع مما قد يؤدي لانهيار المباني القديمة.

الصورة (6) التجوية بفعل النبات تل كوثى

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/3/2

ثانيا_ التعرية :

يمكن تعريف عملية التعرية بأنها إحدى العمليات الجيومورفولوجية التي يتم من خلالها إزالة ونقل المفتتات الصخرية ومواد التربة المفككة من أماكنها الأصلية وترسيبها في أماكن أخرى قد تبعد عدة كيلومترات عن مواقع تفتتها، وتقسم التعرية إلى التعرية بفعل الرياح أو بفعل المياه وقطرات المطر[9] .

ومن أجل توضيح ذلك سنتناول التعرية المطرية والريحية كما يأتي:

1_ التعرية المطرية:

تعرف التعرية المطرية وتعد التعرية المطرية من أكثر العمليات الجيومورفولوجية تأثيراً على مظاهر سطح الأرض في المناطق الجافة[10] وتعتمد قدرة الأمطار على نحت وتعرية ذرات التربة على مجموعة من العوامل المتداخلة والتي تتمثل في كثافة الأمطار وطبيعة وحجم قطرات المطر وقدرتها كعامل حت وعلى طبيعة التربة ومدى استجابتها لضربات المطر، فضلا عن طبيعة السطح ودرجة انحداره وكثافة الغطاء النباتي[11] ويبرز ذلك من خلال ما تخلفه من مظاهر مختلفة على سطوح هذه المواقع كالمسيلات المائية والأخاديد التي لا يكاد يخلو موقع أثري منها، ولا يقتصر تأثير الأمطار على التلال الأثرية فقط، بل إنها تسهم في تفتيت السطوح الخارجية لبقايا المباني القديمة

ويظهر ذلك على شكل حفر صغيرة ناتجة عن قوة إرتطام قطرات المطر بسطوح وجدران هذه المباني، مما تتسبب في أضعاف صخور ومواد بنائها وتصبح غير قادرة على حمل ثقل هذه المباني ولذلك تتعرض للانهيار. الصورة (7).

الصورة (7) تأثير التعرية المطرية على جدران المباني القديمة في مدينة بابل الأثرية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/1/27.

ومن خلال الزيارات الميدانية للمواقع الأثرية في منطقة الدراسة شوهد بأن الأمطار لعبت دورا كبيرا في تعرية تربة وأسطح هذه المواقع .

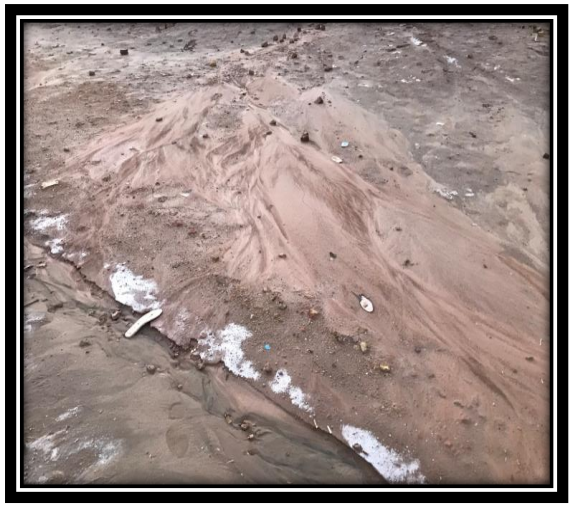
أ_ التعرية التصادمية (المتناثرة):

تحدث التعرية المتناثرة عندما تكون قطرات المطر كبيرة الحجم وتسقط على شكل زخات قوية وسريعة، وتتوقف قدرة وقوة تأثير الأمطار على نوع التربة ومدى تلاحمها، إذ يزداد تأثيرها في التربة المفككة الهشة، ويزداد تأثير الأمطار في المناطق الخالية من النباتات، بينما يقل في المناطق المغطاة بالنبات لدوره الكبير في تقليل قوة التساقط وزيادة تماسك ذرات التربة [12] إذ يزداد نشاط الأمطار ويكون على أشده في التلال الأثرية ذات الانحدار الشديد، مما يؤدي إلى تعرية الطبقة السطحية لتربة هذه التلال. بينما يقتصر تأثير التعرية المتناثرة في المباني الأثرية على تناثر وتطاير ذرات التربة التي تحمل تلك المباني، مما تتسبب في أضعاف قدرتها على حمل ثقل تلك المباني.

ب_التعرية الغطائية (الصفائحية):

تحدث التعرية الغطائية بفعل الأمطار التي تعمل على نقل وإزالة مفتتات التربة بشكل انتشاري دون تكوين جداول وأخاديد، ويحدث هذا النوع من التعرية عندما يكون الانحدار بطيئا ومنتظما، وتكون كمية الأمطار الساقطة تفوق ما يتسرب في تربة المواقع الأثرية، فتتحرك مياه الأمطار المتجمعة على شكل صفائح رقيقة نحو جهات الانحدار وبسرعة بطيئة، مما تؤدي إلى حدوث انجراف موحد لتربة التلال والمباني الأثرية[13] . الصورة (8).

الصورة (8) التعرية الصفائحية مدينة بورسيبا



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/1/5

ج_ تعرية المسيلات المائية: تعد المسيلات المائية من أبرز مظاهر التعرية المطرية المؤثرة على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة، وتتكون المسيلات عندما تنتهي مياه الأمطار بأراضي أكثر انحدارا [14]. ويظهر نشاط المسيلات المائية في معظم المواقع الأثرية في منطقة الدراسة ولاسيما التلال الأثرية، حيث تعمل المسيلات على تعرية تربة التلال وبقايا القطع الفخارية وترسبها بعيدا عن مواقع تفتتها ولمسافات متباينة تبعا لطبيعة الأمطار وطبيعة انحدار السطح، فضلا عن طبيعة التربة والغطاء النباتي.

د_ التعرية الأخدودية:

تمثل التعرية الأخدودية مرحلة متقدمة من عملية التعرية بفعل المسيلات المائية، إذ تتكون الأخاديد نتيجة التقاء مجموعة من المسيلات الصغيرة، مما يزيد من كمية مياه الأمطار الجارية وتزداد قدرتها على الحت ولذلك تعمل على إعاقة وتوسيع مجاريها مكونة ما يعرف بمجاري الجداول (مجاري التعرية الأخدودية) [15]. وتعد التعرية الأخدودية أكثر أنواع التعرية المطرية تأثيرا على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة لقدرتها الكبيرة على هدم وتحطيم تربة ومواد هذه المواقع، إذ تعمل على نقل وتحريك المواد والمفتتات والملتقطات الأثرية من أعلى سفوح التلال الأثرية وترسبها عند أقدام تلك التلال.

2_التعرية الريحية :

تمثل الرياح الحركة الأفقية للهواء، وتلعب دورا كبيرا في تشكيل مظاهر سطح الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتعرض لعملية التجوية على نطاق واسع، إذ يبدو تأثير الرياح فيها بصورة واضحة وبدرجة كبيرة، وتمارس الرياح عملها الجيومورفولوجي الهدمي في المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة من خلال عملية التعرية الريحية وهي العملية التي يتم من خلالها نقل وإزالة دقائق ومفتتات التربة من مكان لآخر بواسطة الرياح عندما تتوفر الظروف الملائمة لذلك فضلا عن قلة وتذبذب الأمطار وإرتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر وسيادة الرياح الجافة السريعة[16].

وللرياح قوة ضغط ناتجة عن سقوط الحبيبات التي تحملها واصطدامها بحبيبات التربة المستقرة، مما يؤدي إلى تحطمها ويسهل نقلها بفعل الرياح، وهذه القوة تتناسب طرديا مع مربع سرعة الرياح، إذ تبدأ دقائق تربة المواقع الأثرية المفككة بالانفصال عن سطح الأرض عندما تكون قوة ضغط الرياح أكبر من قوة جاذبية الأرض لهذه الدقائق، مما يؤدي إلى تحركها بفعل الرياح وحدوث التعرية الريحية، وترجع الزيادة في مقدار ضغط الرياح خلال فصل الصيف إلى جفاف وتفكك التربة الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر وزيادة سرعة الرياح، مما يجعل التعرية الريحية تكون على أشدها خلال فصل الصيف بفعل قوة الضغط التي تمارسه الرياح على تربة وأسطح المواقع الأثرية

.بينما أدنى معدلات لسرعة الرياح خلال أشهر الشتاء (تشرين الأول ، تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني) ويرجع ذلك إلى تناقص سرعة الرياح وزيادة معدلات الأمطار وزيادة نسبة الرطوبة في التربة، فضلا عن ارتفاع كثافة النبات الطبيعي، مما يؤدي إلى تماسك ذرات التربة ويجعل تأثير قوة ضغط الرياح عليها ضعيفة مقارنة مع فصل الصيف، وبذلك يصبح نشاط التعرية الريحية في المواقع الأثرية أقل خلال فصل الشتاء .

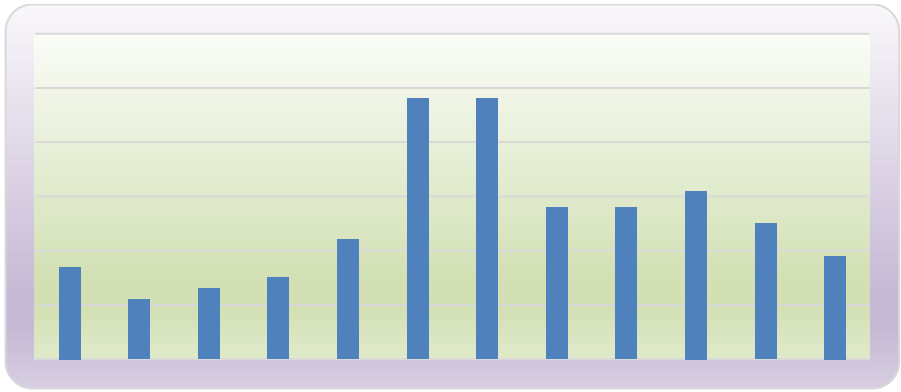
جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لمقدار ضغط الرياح على المتر المربع من سطح تربة منطقة الدراسة للمدة(1988_2018)

الشهر	سرعة الرياح كم/ساعة*	مربع سرعة الرياح كم /ساعة	مقدار قوة ضغط الرياح (كغم/م^2)
كانون الثاني	5.76	33.17	0.19
شباط	6.48	41.99	0.25
آذار	7.2	51.84	0.31
نيسان	6.84	46.56	0.28
مايس	6.84	46. 56	0.2 8
حزيران	9	81	0.48
تموز	9	81	0.48
آب	6.12	37.45	0.22
آيلول	5.04	25.40	0.15
تشرين الأول	4.68	21.90	0.13
تشرين الثاني	4.32	18.66	0.11
كانون الأول	5.4	29.16	0.17
المجموع السنوي	76.68	515.13	3.05

المصدر: الهيئة العامة للأنواء والإرصاد الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

* تم تحويل سرعة الرياح من (م/ثا) الى (كم /ساعة) من قبل الباحث بعد ضربها × 3,6

الشكل (3) المعدلات الشهرية والسنوية لمقدار ضغط الرياح على المتر المربع من سطح تربة منطقة الدراسة للمدة(1988_2018)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(3)

وتبعا لذلك يظهر الـــتأثير الكبير للرياح على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة، لكونها تقع ضمن نطاق المناخ الصحراوي الذي يتميز بشدة الجفاف والتساقط الفصلي للأمطار، مما يساعد على نشاط عملية التجوية لاسيما التجوية الميكانيكية التي تؤدي إلى تفكيك وتفتيت مواد ومكونات المواقع الأثرية ، وتمارس التعرية الريحية عملها في المواقع الأثرية ضمن منطقة الدراسة من خلال العمليات الآتية:

أ_ التفريغ الهوائي (التذرية):

وهي عملية إزالة الرواسب والمواد المفككة بفعل عمليات التجوية المختلفة في المواقع الأثرية، وترسيبها في مواقع أخرى مخلفة وراءها المواد التي لا تقدر الرياح على حملها، [17]. وتحدث عملية التفريغ بفعل الضغط الذي تسلطه الرياح على المواقع الأثرية التي تهب عليها، ومن خلال المعطيات المناخية لمنطقة الدراسة، نستدل على إن عملية التفريغ الهوائي تنشط في المواقع الأثرية التي تقع ضمن منطقة الدراسة خلال فصل الصيف، نتيجة لسيادة الجفاف وزيادة سرعة الرياح، مما يؤدي إلى زيادة قوة الضغط الهوائي المسلط على التربة، وبذلك تنشط عملية التعرية الريحية في هذه المواقع.

ب_ النحت :

وهي أحدى عمليات التآكل التي تصيب المواقع الأثرية بفعل الحمولة التي تنقلها الرياح، وتعد عملية النحت من عمليات الهدم الرئيسية التي تمارسها الرياح، ويختلف

تأثير هذه العملية من مكان لآخر تبعا لاختلاف قوة واتجاه الرياح وكمية ما تحمله من الرمال والأتربة وطبيعة صخور ومواد المواقع الأثرية [18]. وتظهر عملية النحت التي تقوم الرياح في صخور ومواد بناء المباني الأثرية الهشة اللينة، إذ يزداد تأثيرها على الجدران المبنية باللبن والطوب، مما يؤدي إلى تآكل وأضعاف وهدم هذه الجدران. أما التلال الأثرية فتتعرض لعملية التآكل والنحت الهوائي خلال فصل الصيف، نتيجة لسيادة الجفاف في منطقة الدراسة والمناطق المجاورة وقلة الغطاء النباتي، فضلا عن جفاف تربة التلال الأثرية، مما يؤدي إلى زيادة سرعة الرياح وتزداد قدراتها على حمل كميات أكبر من الرمال، وبذلك تزداد قدرتها على نحت وبرد أسطح التلال الأثرية بفعل عملية التصادم، مما يؤدي إلى خلق مظاهر جيومورفولوجية مختلفة على التلال أبرزها التكهفات الريحية .

ثالثا_ الترسيب :

تمثل عملية الترسيب المرحلة الثالثة من العمليات الجيومورفولوجية بعد عمليتي التجوية والتعرية، كما إنها تمثل نتاج لعمليات التعرية المختلفة ويقصد بها أحدى العمليات الجيومورفولوجية التي يتم من خلالها إرساب وتوضع المواد التي تحملها الرياح والمياه بعد أن تضعف قدرتها على نقل هذه المواد لمسافات أطول نتيجة لوجود عائق طبيعي أو اصطناعي يعمل على تقليل سرعة الرياح والمياه، مما يضعف قدرتها على النقل وثم تحدث عملية الترسيب[19]. وتجدر الإشارة إلى إن أكثر عمليات الترسيب التي تنشط في المواقع الأثرية هما الترسيب الريحي والمطري، نتيجة لسيادة الأحوال المناخية الجافة في المنطقة.

كيف يمكن تحقيق التوازن بين السياحة والحفاظ على المنطقة

تعكس المواقع الأثرية إرث الشعوب وإنجازاتها الثقافية والحضارية، فهي المكان الذي أثبت أصالته في مقاومة قوى التغيير، وهي المرجع البصري للطابع المعماري المميز لتلك المجتمعات، وتتشكل المواقع الأثرية بمدينة الحلة من مستويات متباينة نتيجة المخزون التراثي المعماري والحضاري التي تحظى به بداية من الحضارة البابلية القديمة

، مما يستوجب الإستفادة من ذلك من الارث الحضاري كأداة فعالة في التطوير والإبداع المعماري والعمراني.

وفي الوقت الحاضر ظهرت العديد من الاتجاهات التي تنادي بالحفاظ على المواقع الأثرية والارتقاء بها واستثمارها والوقوف على المؤثرات السلبية المسببة لتدهور حالتها نتيجة غياب الوعي والإهمال والتعديات والفوضى بين المباني والبيئة المحيطة ، فالمواقع الأثرية تقع في محيط حيوي نابض وعمران قائم، مما يوجد نوع من التفاعل بين تلك النطاقات والتأثير المتبادل، حيث تؤثر البيئة التراثية المحيطة على المواقع الأثرية وتتأثر بها، وهو ما يستوجب الوعي بمدخلات البيئة العمرانية المحيطة وعلاقتها بتلك المواقع باعتبارها أحد المؤثرات الهامة التي تغير من حالة الأثر.

لذا يهدف البحث لتقديم حلول تصميمية مستدامة لتنسيق المواقع الأثرية دورها الأساسي هو التنمية والارتقاء بتلك المواقع، واستثمارها ثقافيا، واجتماعيا، التوازن بين السياحة والحفاظ على المنطقة الأثرية يعد أمراً حيوياً لضمان استدامة هذه المناطق. وهناك بعض الاستراتيجيات لتحقيق هذا التوازن:

1 التخطيط المستدام:

◦ يجب وضع خطط مستدامة للتطوير السياحي تأخذ في الاعتبار الحفاظ على البيئة والتراث الثقافي.

◦ يشمل ذلك تحديد الحدود للنمو السياحي وتحديد المناطق المخصصة للسياحة.

2 التوجيه والتثقيف:

◦ يجب توجيه الزوار لاتباع ممارسات مستدامة، مثل عدم التلوث واحترام المعالم الأثرية.

◦ يمكن تنظيم جولات تثقيفية للزوار لزيادة وعيهم بأهمية الحفاظ على المنطقة.

3 التشجيع على السياحة المسؤولة:

◦ يمكن تشجيع السياح على اختيار السفر بوعي واحترام البيئة والثقافة المحلية.

◦ يمكن تقديم مكافآت للزوار الذين يتبعون ممارسات مستدامة.

4- التنمية الاقتصادية المحلية:

◦ يجب أن يكون الاستثمار السياحي مصدراً للدخل للمجتمعات المحلية.

◦ يمكن توجيه الاستثمارات نحو تطوير البنية التحتية وتوفير فرص العمل.

5 –التواصل مع المجتمع المحلي:

◦ يجب أن يشارك المجتمع المحلي في صنع القرارات المتعلقة بالسياحة.

◦ يمكن توجيه الاستثمارات نحو مشاريع تعود بالفائدة على المجتمع المحلي.

6 –الرقابة والمراقبة:

◦ يجب أن يكون هناك نظام لرصد الأثر البيئي والثقافي للسياحة.

◦ يمكن تطبيق قوانين ولوائح للحفاظ على المنطقة.

الإستنتاجات :

1_ بينت الدراسة بأن هنالك تأثيرات كبيرة لعملية التجوية على المواقع الأثرية في منطقة الدراسة، ولاسيما عملية التجوية الميكانيكية التي تنشط بوضوح في المواقع الأثرية بسبب الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة.

2_ أوضحت الدراسة بأن نمو النباتات في تربة المباني الأثرية أو بالقرب منها يزيد من نشاط عملية التجوية الحيوية على تلك المباني ولذلك تتعرض للتلف والانهيار.

3_ إن الممارسات البشرية الخاطئة لاسيما السياحة الخاطئة والعمليات العسكرية والرعي الجائر، ساهمت وبشكل كبير في تجوية بعض المواقع الأثرية في منطقة الدراسة وأبرزها مدينة بابل الأثرية.

4_ إهمال المواقع الأثرية في منطقة الدراسة ولاسيما التلال الأثرية، جعل منها مقصد للحيوانات البرية كالثعالب والأرانب، حيث تعمل هذه الحيوانات على حفر جحورها في تلك التلال وتسهم في تجويتها وتصبح مهيأة لعملية التعرية بنوعيها.

5_ إن التعرية المطرية ساهمت في نقل الكسر الفخارية والملتقطات الأثرية من مواقعها إلى مواقع بعيدة عن المواقع الأثرية مما قد يتسبب في ضياع بعض الحقائق التي يمكن من خلالها التوصل إلى تاريخ وأدوار وحضارات تلك المواقع.

المقترحات

1_ حماية المواقع الأثرية من مختلف التجاوزات البشرية لكونها تمثل أصالة وتاريخ منطقة الدراسة، فضلا عن أهميتها من الناحية الاقتصادية باعتبارها من أهم أركان السياحة.

2_ العمل على صيانة وترميم المواقع الأثرية التي تعرضت بعض أجزاءها للتلف، وبطرق عملية تحفظ الصورة التاريخية لهذه المواقع، وبصفة دورية ومستمرة.

3_ العمل على إقامة الأحزمة الخضراء على بعد مسافة من التلال الأثرية لتكون كمصدات للرياح تقلل من سرعة الرياح ونشاطها الجيومورفولوجي.

4_ الاطلاع على أهم التجارب العربية والعالمية في صيانة وحماية المواقع الأثرية من تأثير العوامل الطبيعية ومن ثم تطويرها وتنميتها سياحيا، كالتجارب الفرنسية والمصرية التي ساهمت في جعل المواقع الأثرية في تلك الدول من أهم أركان التنمية الاقتصادية .

الهوامش :

(1)Richard John Tlogett, Fundaments of Geomorphology, Second edition, Routed Taylor and Francis group, London and New York, 2007, P.154.

(2) محمد صبري محسوب سليم ، محمود دياب راضي ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985 ، ص22 .

(3) علي عنانزة ، دراسات في الجيومورفولوجيا ، ط1 ، مطبعة عبدالله ، البحرين ، 2008 ، ص130.

(4) حسن سيد أحمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الأسكندرية ، 1966 ، ص301 .

(5) أ. د رقية أحمد محمد أمين & ,م. م رشا علي خضير أدهم الحمداني. (2021). التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات الجيوموفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية: التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات الجيوموفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية .مداد الآداب.332-309 ,(22)11 ,.

(6) سباركس ، الجيمورفولوجيا ، ترجمة ليلى محمد عثمان ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، 1978 ، ص45 .

(7) قاسم يوسف شتيت الشمري ، حيدر عبد الحمزة أركان ، "أشكال سطح الأرض في قضاء عفك في محافظة الديوانية (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)" ، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية ، المجلد 17 ، العدد الثاني ، 2017 ، ص348

(8) محمد خضر عباس ، نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1989، ص71.

(9) وفيق حسين الخشاب، أحمد سعيد حديد ، مهدي محمد علي الصحاف ، علم الجيومورفولوجيا ، الجزء الأول ، جامعة بغداد ، 1978 ، ص77 .

(10) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، مورفولوجية سطح الأرض ، الطبعة الأولى ، دار المعرفة الجامعية ، 1998 ، ص 283 .

(11) Vo Mocil . J.A .Porosity . In: Black , C.A.(Ed). Methods of Soil analysis: Physical and Mineralogical Properties , including Statistics of measurement and Samplling. Madison. American society of Agronomy , 1965 , P.500_503 .

(12) سرتيل حامد عناد ، الأشكال الجيومورفولوجية لأجزاء من شرق محافظة واسط إلى منطقة علي الغربي شرق محافظة ميسان _العراق ، مجلة كلية التربية ، جامعة واسط ، المجلد 1 ، العدد العاشر ، 2011 ، ص296 .

(13) صبري محمد التوم ، تعرية قطرات المطر _حالة دراسية من جنوب شرق سلانور_ماليزيا ، مجلة الجامعة الإسلامية ، المجلد التاسع ، العدد الثاني ، 2001 ، ص4 .

(14) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، ط1، مكتبة نرجس، 2000، ص135 .

(15) رحيم حميد العبدان ، محمد جعفر السامرائي ، "التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)" ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد 81 ، 2007 ، ص328 .

(16) Rattan Lai , Encyclopedia of Soil Science , CRC Press , 2nd edition , 2006 , P. 523 .

(17) Thomas, David.S.G , Arid Zone Geomorphology , John Wiley and Sons , New York , 1989 , P.90 .

(18) عبدالله يوسف الغنيم ، أشكال سطح الأرض المتأثرة بالرياح في شبه الجزيرة العربية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، جامعة الكويت ، 1981 ، ص7 .

(19) Chepil .W.S . Sdidoway .F .H . Armbrust , D.V. Climatic factor for Estimating Wind Erodibility of farm fields . I. Soil and Water conservation 7(4) , 1962 , P.163.

(20) علي حمزة عبد الحسين الجوذري، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط ، 2019 ، ص 214 .

المصادر:

(1)Richard John Tlogett, Fundaments of Geomorphology, Second edition, Routed Taylor and Francis group, London and New York, 2007, P.154.

(2) سليم ، محمد صبري محسوب ، محمود دياب راضي ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985 ، ص22 .

(3) عنانزة ، علي ، دراسات في الجيومورفولوجيا ، ط1 ، مطبعة عبدالله ، البحرين ، 2008 ، ص130.

(4) أبو العينين ، حسن سيد أحمد، أصول الجيومورفولوجيا ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الأسكندرية ، 1966 ، ص301 .

(5) رقية ، احمد محمد امين ، رشا علي خضير ادهم الحمداني ، التحليل المكاني لتراجع منحدرات طية جمبور بدلالة المؤشرات الجيوموفوتكتونية واستعمال معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية ،مجلة مداد الاداب ، المجلد 11 ،العدد 22 ،2021، ص 326 .

(6) سباركس ، الجيمورفولوجيا ، ترجمة ليلى محمد عثمان ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، 1978 ، ص45 .

(7) الشمري ، قاسم يوسف شتيت ، حيدر عبد الحمزة أركان ، "أشكال سطح الأرض في قضاء عفك في محافظة الديوانية (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)" ، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية ، المجلد 17 ، العدد الثاني ، 2017 ، ص348

(8) عباس ، محمد خضر ، نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1989، ص71.

(9) الخشاب ، وفيق حسين، أحمد سعيد حديد ، مهدي محمد علي الصحاف ، علم الجيومورفولوجيا ، الجزء الأول ، جامعة بغداد ، 1978 ، ص77 .

(10) ابو راضي ، فتحي عبد العزيز، مورفولوجية سطح الأرض ، الطبعة الأولى ، دار المعرفة الجامعية ، 1998 ، ص 283 .

(11) Vo Mocil . J.A .Porosity . In: Black , C.A.(Ed). Methods of Soil analysis: Physical and Mineralogical Properties , including Statistics of measurement and Samplling. Madison. American society of Agronomy , 1965 , P.500_503 .

(12) حامد عناد ، سرتيل ، الأشكال الجيومورفولوجية لأجزاء من شرق محافظة واسط إلى منطقة علي الغربي شرق محافظة ميسان _العراق ، مجلة كلية التربية ، جامعة واسط ، المجلد 1 ، العدد العاشر ، 2011 ، ص296 .

(13) التوم ، صبري محمد، تعرية قطرات المطر _حالة دراسية من جنوب شرق سلانور_ماليزيا ، مجلة الجامعة الإسلامية ، المجلد التاسع ، العدد الثاني ، 2001 ، ص4 .

(14) الدليمي ، خلف حسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، ط1، مكتبة نرجس، 2000، ص135 .

(15) العبدان ، رحيم حميد ، محمد جعفر السامرائي ، "التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)" ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد 81 ، 2007 ، ص328 .

(16) Rattan Lai , Encyclopedia of Soil Science , CRC Press , 2nd edition , 2006 , P. 523 .

(17) Thomas, David.S.G , Arid Zone Geomorphology , John Wiley and Sons , New York , 1989 , P.90 .

(18) الغنيم ، عبدالله يوسف، أشكال سطح الأرض المتأثرة بالرياح في شبه الجزيرة العربية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، جامعة الكويت ، 1981 ، ص7 .

(19) Chepil .W.S . Sdidoway .F .H . Armbrust , D.V. Climatic factor for Estimating Wind Erodibility of farm fields . I. Soil and Water conservation 7(4) , 1962 , P.163.

(20) الجوذري ، علي حمزة عبد الحسين، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط ، 2019 ، ص 214 .

Sources:

(1)Richard John Tlogett, Fundaments of Geomorphology, Second edition, Routed Taylor and Francis group, London and New York, 2007, P.154.

(2)Selim, Mohamed Sabri Mahsoob, Mahmoud Diab Radi, geomorphological operations, Dar Al-Thaqafa for Publishing and Distribution, Cairo, 1985, p 22.

(3) Ali Ananza, Studies in Geomorphology, 1st Edition, Abdullah Press, Bahrain, 2008, p 130.

(4) Hassan Sayed Ahmed Abu Al-Enein, the origins of geomorphology, first edition, University Culture Foundation, Alexandria, 1966, p 301.

(5)Ruqayya, Ahmed Muhammad Amin, Rasha Ali Khudair Adham Al-Hamdani, Spatial Analysis of the Retreat of Jambour Fold Slopes in terms of Geomophotectonic Indicators and the Use of Remote Sensing Data and Geographic Information Systems, Midad Al-Adab Magazine, Volume 11, Issue 22, 2021, p. 326.

(6) Sparks, Geomorphology, translated by Laila Mohamed Othman, Anglo-Egyptian Library, Cairo, 1978, p 45.

(7) Qasim Yousef Shtait Al-Shammari, Haider Abdul Hamza Arkan, "Forms of the Earth's Surface in the Afak District in Diwaniyah Governorate (An Applied Geomorphological Study)", Al-Qadisiyah Journal of Arts and Educational Sciences, Volume 17, Second Issue, 2017, p. 348.

(8)Abbas, Muhammad Khader, the emergence and morphology of the soil, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 1989, p 71.

(9) Al-Khashab, Wafiq Hussein, Ahmed Saeed Hadid, Mahdi Muhammad Ali Al-Sahaf, Geomorphology, Part I, University of Baghdad, 1978, p 77.

(10) Abu Radi, Fathi Abdel Aziz, morphology of the earth's surface, first edition, Dar Al-Maarifa University, 1998, p 283.
(11) Vo Mocil . J.A .Porosity . In: Black , C.A.(Ed). Methods of Soil analysis: Physical and Mineralogical Properties , including Statistics of measurement and Samplling. Madison. American society of Agronomy , 1965 , P.500_503 .
(12)Hamid Enad, Sertil, geomorphological forms of parts of the east of Wasit province to the western Ali area east of Maysan province _ Iraq, Journal of the College of Education, University of Wasit, volume 1, issue ten, 2011, p 296.
(13) Tom, Sabri Muhammad, stripping raindrops _ a case study from southeast Slannor _ Malaysia, Journal of the Islamic University, Volume IX, Issue II, 2001, p. 4.
(14) Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, Applied Geomorphology, 1st Edition, Narges Library, 2000, p 135.
(15) Al-Abdan, Rahim Hamid, Muhammad Jaafar Al-Samarrai, "rain erosion of the slopes of the slopes of the hills of Hamrin using geographic information systems (GIS) technology", Journal of the College of Arts, University of Baghdad, No. 81, 2007, p 328.
(16) Rattan Lai , Encyclopedia of Soil Science , CRC Press , 2nd edition , 2006 , P. 523 .
(17) Thomas, David.S.G , Arid Zone Geomorphology , John Wiley and Sons , New York , 1989 , P.90 .
(18)Al-Ghunaim , Abdullah Yousef, Forms of the Earth's Surface Affected by Winds in the Arabian Peninsula, Kuwait Geographical Society, Kuwait University, 1981, p 7.
(19) Chepil .W.S . Sdidoway .F .H . Armbrust , D.V. Climatic factor for Estimating Wind Erodibility of farm fields . I. Soil and Water conservation 7(4) , 1962 , P.163.
(20)Al-Jawthari, Ali Hamza Abdul Hussein, Hydrogeomorphology of Wadi Nashrian Basin, northeast of Maysan Governorate, PhD thesis, College of Education for Human Sciences, Wasit University, 2019, p. 214.