JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

العدد السابع والعشرون

(٣٨١) (٤٠١)

تأثير المخاطر البيئية على المعالم الأثرية– قضاء الحضر في محافظة نينوى إنموذجًا– باستخدام (GIS)

م.د عهود صالح مهدي الشمري
جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم جغرافية
ahood. salih @tu.edu.iq

المستخلص:

تعد المعالم الاثرية من الممتلكات التاريخية المهمة لأنها تعكس ثقافة الشعوب، فضلاً عن ذلك تتعرض المعالم الاثرية لمجموعة من المخاطر البيئية (كالتعرية الريحية والتملح) التي تهدد بقائها وسلامتها على المدى الطويل. إن دراسة المخاطر البيئية تعد من الأمور الاساسية والمهمة لبيان مدى تأثيرها على المعالم الاثرية لاسيما المنطقة المدروسة، إن المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة متأثرة بمخاطر التعرية الريحية والتملح، والتي تُعد من أكبر التحديات البيئية التي تواجهها الممتلكات في المنطقة المدروسة في وقتنا الحالي، بحكم حدوثها واحتكاكها بصورة مباشرة مع البيئة المناخية لليابسة. وحسب معادلة (Chepil) تتعرض المنطقة المدروسة إلى تعرية ريحية عالية جداً بلغت مساحتها (٥٥١٢.٩) كم^2، ومن خلال ذلك تعرض ممتلكاتها الاثرية لمخاطر التعرية الريحية لما لها من تأثير مباشر على المعالم الموجودة فيها، ومن ثم تتلف جدران المباني الاثرية والتي بعضها تحتوي على منقوشات وتماثيل، مما يسبب اختفاء جزء منها، وفي الزيارة الميدانية لاحظنا أن ظهور بقع صغيرة من الاملاح على بعض جدران المبنى مما أدى إلى تقشر الجدران مؤثرةً على المعالم الموجودة في المبنى الاثري. للحد من هذه المخاطر يجب على الجهات المسؤولة الاهتمام والمحافظة على المباني الاثرية وممتلكاتها من التعرية الريحية وتقليل أثرها بإنشاء أحزمة خضراء حولها، ومن الضروري منع حدوث التجوية الملحية على المعالم الاثرية بطلاء جدرانها بمواد مانعة وعازلة للرطوبة التي تسبب ظهور بقع ملحية على جدران الممتلكات الاثرية والزخارف.

الكلمات المفتاحية: التعرية الريحية – التملح – المخاطر البيئية – المعالم الاثرية – المنقوشات.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

The impact of environmental risks on archaeological -monuments Alkhidr district in Nineveh governorate as a model- using (GIS)

Dr. Ohood Salih Mahdi
Tikrit University/ College of Human Sciences Education/ Department of Geography

Abstract:

Archaeological monuments are important historical properties because they reflect the culture of nations. However, archaeological monuments are exposed to a group of environmental hazards, such as wind erosion and salinization, that threaten their survival and safety in the long term. Studying environmental hazards is essential and important to demonstrate the extent of their impact on archaeological monuments, especially in the studied area. Hence,The archaeological monuments in the studied area are affected by the hazards of wind erosion and salinization, which are among the biggest environmental challenges facing properties in the studied area at the present time due to their occurrence and direct contact with the climatic environment of the land. According to the Chepil equation, the studied area is exposed to very high wind erosion with an area of (5512.9) km^2. As a result, its archaeological properties are exposed to the risks of wind erosion due to its direct impact on the landmarks. Consequently, the walls of the archaeological buildings are damaged, some of which contain inscriptions and statues, disappearing part of them. During the field visit, we noticed the appearance of small spots of salt on some of the building walls, peeling of the walls, affecting the landmarks in the archaeological building. To reduce these risks, the responsible authorities must pay attention to and preserve the archaeological buildings and their properties from wind erosion and reduce its impact by creating green belts around them. It is necessary to prevent salt weathering on the archaeological landmarks by coating their walls with materials that prevent and insulate moisture that causes the appearance of salt spots on the walls of archaeological properties and decorations.

Keywords: Wind Erosion - Salinization - Environmental Risks - Archaeological Landmarks - Inscriptions

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

مقدمة

يسلط هذا البحث الضوء على المخاطر البيئية (التعرية الريحية والتملح) التي تتعرض لها المنطقة المدروسة، وتتجلى خطورتها عندما تصيب المعالم الاثرية، ويرافقها العديد من المشاكل التي تعد أكبر عائق يقف بوجه حركة السياحة للمنطقة الاثرية، ومن هنا تأتي أهمية دراسة المخاطر البيئية ومعرفة أثارها على المعالم الاثرية في منطقة الدراسة، ليتسنى وضع الحلول العملية لها.

مشكلة البحث

ترتسم مشكلة البحث بسؤالين جوهريين متمثلين بـ (ماهي المخاطر البيئية التي تتعرض لها منطقة الدراسة؟ وما هي الوسائل المتبعة التي يمكن من خلالها حماية المعالم الاثرية من المخاطر البيئية للمنطقة المدروسة والحد منها؟)

فرضية البحث

للمخاطر البيئية دور كبير في اتلاف المعالم الاثرية، ومن أهم تلك المخاطر هي التعرية والتملح، ويجب وضع الاليات لمواجهة تلك المخاطر والحد من تأثيرها على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة.

أهمية البحث

تبرز أهمية البحث في المخاطر البيئية وأثرها على المعالم الأثرية، لما لها آثار سلبية تنعكس على المباني الاثرية في المنطقة المدروسة. لهذا فلابد من تسليط الضوء على المخاطر البيئية الموجودة أو المحتمل حدوثها وتأثيرها على المعالم الاثرية.

اهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيس لهذه الدراسة في تحليل المخاطر البيئية وتأثيرها على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة، وتحديد المخاطر الأكثر أثراً على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة.

منهجية البحث

اعتمد هذا البحث على المنهج الموضوعي، إذ من خلال هذا النمط يتم التعرف على المخاطر البيئية التي تؤثر على المنطقة المدروسة، ومن خلالها يتم دراسة تأثيراتها على المعالم الاثرية.

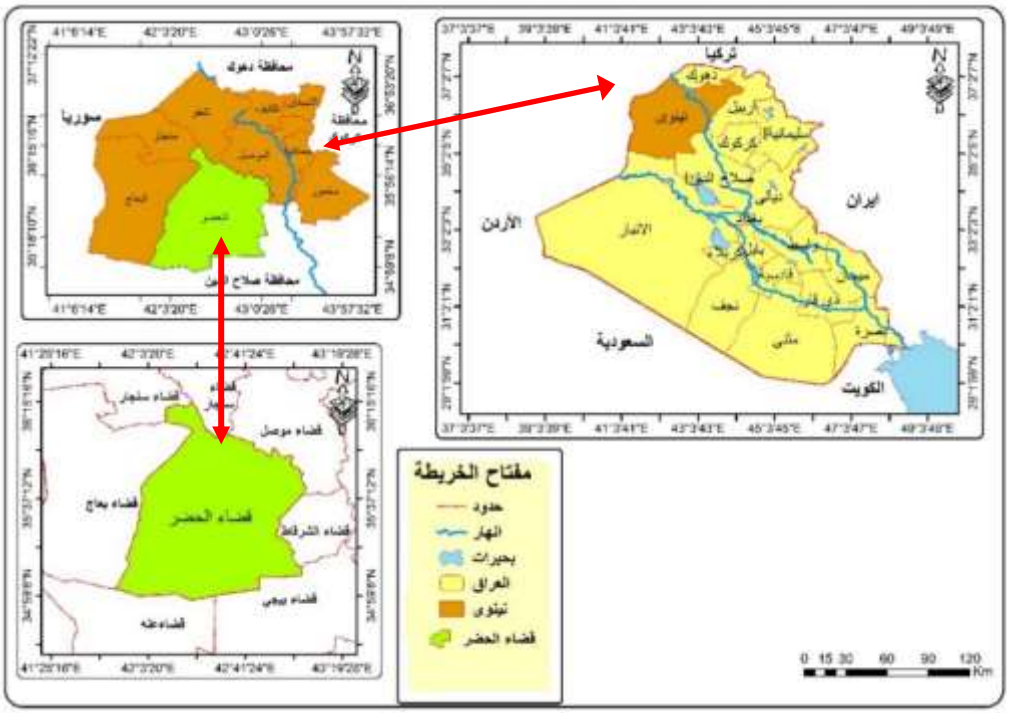
موقع منطقة البحث

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

تقع المنطقة المدروسة فلكياً بين خطي طول (0"42.'57 °) (0"41.'39 °) شرقاً ، وبين دائرتي عرض (0"36.'60 °) (0"34.'57 °) شمالاً ، ينظر إلى خريطة (١). وعلى هذا الأساس نجد أن قضاء الحضر يقع ضمن نطاق المناخ الانتقالي (الجاف وشبه الجاف). لهذا الموقع تأثير واضح على المناخ السائد في المنطقة، ينظر خريطة (١).

أما بالنسبة للموقع الجغرافي والذي يعني المناطق المحيطة والقريبة من المنطقة المدروسة. فإن قضاء الحضر يقع في الجزء الجنوبي من المنطقة الشمالية من العراق، وهي المنطقة التي تجمع ما بين المنطقة المتموجة والسهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة. وبحسب الموقع الجغرافي يحُد المنطقة المدروسة من الشمال قضاءا سنجار وتلعفر، ومن الشمال الشرقي قضاء الموصل ومن الشرق قضاء الشرقاط، ومن الجنوب قضاء بيجي، أما من الغرب فيحدها قضاء عنه. وتبلغ مساحة المنطقة المدروسة (١٠٠٠٧.٣٥) كم^2 وتشكل ما نسبته (٢٤.٢) % من مجموع مساحة محافظة نينوى الكلية.

خريطة (١) الموقع الجغرافي منطقة الدراسة من العراق ومحافظة نينوى



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على خريطة العراق الإدارية بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠ رسم وخريطة نينوى الإدارية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

الخصائص البيئة الطبيعية وأثرها على المعالم الاثرية للمنطقة المدروسة:

تستعرض هذه الفقرة أهم الخصائص البيئية الطبيعية المتمثلة بالعناصر المناخية (درجات الحرارة –الرياح –الامطار) وتضاريس السطح. والهدف منها إعطاء صورة واضحة عن طبيعة بيئة المنطقة المدروسة، وعن طريق ذلك يمكن تحديد الاخطار البيئية المحتملة كالتعرية الريحية والتملح وجفافها حدوثها في المنطقة المدروسة، لذا سيتم التركيز على أهم سمات خصائص البيئة الطبيعية التي تترك أثراً سلبياً على المعالم الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة، وهذه الخصائص هي:

خصائص السطح وأثرها على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة

لابد من دراسة سطح المنطقة المدروسة لأنه يعطي صورة واضحة عن طوبوغرافيتها، ومن خلال ذلك يمكن معرفة طبيعة الأخطار البيئية المتوقع حدوثها، كالتعرية الريحية وتملح التربة وجفافها، مما يؤثر سلباً على المعالم الاثرية. إن منطقة الدراسة تتميز بالانبساط بشكل عام من الجنوب إلى الشمال، إذ لا يكاد ينعدم سطحها من التلال، ويرجع سبب ذلك إلى العامل الجيولوجي الذي حدث في شمال العراق ونتج عنه وحدتان طوبوغرافيتين، فالأولى تميزت بالارتفاعات الشديدة والالتواءات الكثيرة، والذي يُطلق عليها بالمناطق الجبلية، بينما تميزت الطوبوغرافية الثانية بالانخفاض وقلة الالتواءات وتسمى بالمناطق شبه الجبلية أو ضمن مناطق التلال أو الهضاب (شاكر، ١٩٧٣، صفحة ٢٠٦).

نستنتج مما تقدم أن منطقة الدراسة تقع ضمن الطبوغرافية الثانية التي تمتاز بالتباين في استواء سطحها العام، وقد تبين لنا من خلال الجدول (١) أن المنطقة المدروسة تمتد مستويات الإرتفاع ما بين (١٠٠– ٣٣٦) م فوق مستوى سطح البحر، إذ بلغ أدنى إرتفاع لها ما بين (١٠٠ – ١٩٤) م فوق مستوى سطح البحر وتوجد في الاجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، مما جعل سطحها يتميز بالاستواء بصورة عامة، وتحتل المنطقة السهلية مساحات صغيرة من الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، إذ تقدر مساحتها بـ(١٥٥٧.١) كم^{٢} أي (١٥.٦)% من مساحة المنطقة المدروسة، بينما بلغ أقصى إرتفاع ما بين (٢٤٤ – ٣٣٦) م فوق مستوى سطح البحر والتي تنتشر في مساحات صغيرة من الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المنطقة المدروسة، إذ تحتل مساحتها (٢٥٧٣.٤) كم^{٢} أي (٢٥.٧)% من مساحة منطقة الدراسة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

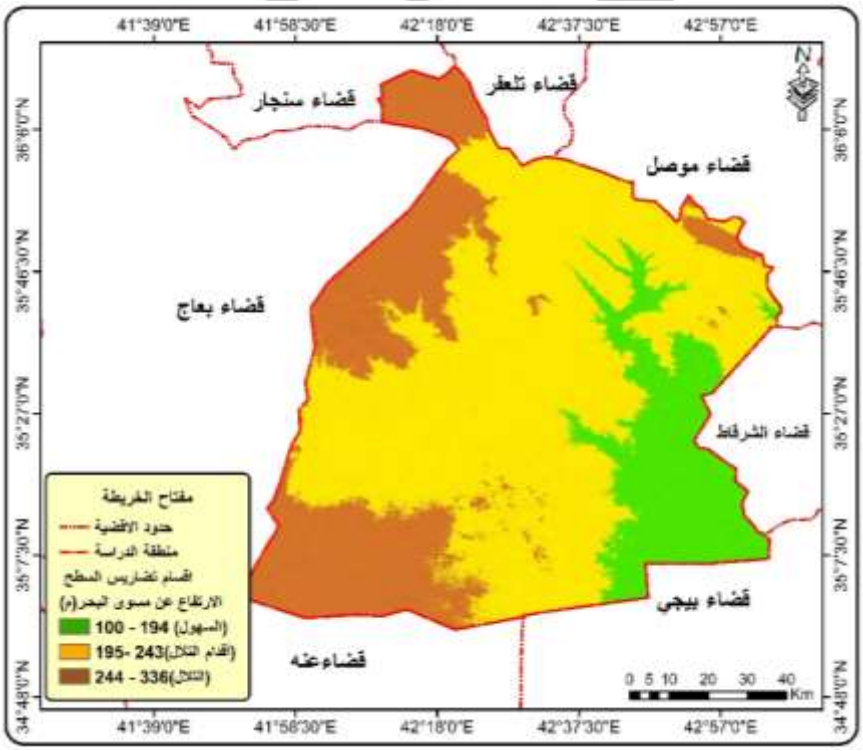
نستنتج مما تقدم أن معظم المنطقة المدروسة تقع ضمن فئات أقدام التلال وتجاورها المناطق السهلية، وهذه المناطق تكون مفتوحة وتهيئ ظروف مناسبة لحدوث عملية التعرية الريحية، والتي تؤثر سلباً على المعالم الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة.

جدول (خطأ! لا يوجد نص من النمط المعين في المستند.) أقسام تضاريس سطح المنطقة المدروسة ومستوى إرتفاعاتها فوق مستوى البحر(م)

أقسام السطح	فئات الارتفاعات فوق مستوى البحر (م)	المساحات (كم٢)	النسبة المئوية (%)
السهول	١٠٠ – ١٩٤	1557.1	15.6
أقدام التلال	١٩٥– ٢٤٣	5878.9	58.7
التلال	٢٤٤–٣٣٦	2573.4	25.7
المجموع الكلي		١٠٠٠٧.٣٥	100.0

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على خريطة (٢) لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8).

خريطة (٢) أقسام تضاريس وإرتفاعات فوق مستوى البحر (م) لسطح المنطقة المدروسة



JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

المصدر من عمل الباحثة باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) بالإعتماد على بيانات نموذج الإرتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة.

تحليل الخصائص المناخية وأثرها على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة

إن دراسة تحليل العناصر المناخية يُعد من الأمور المهمة من أجل إعطاء صورة واضحة عن التغيرات المناخية التي جرت على بيئة المنطقة المدروسة، ومن خلالها يتم التعرف على المخاطر البيئية التي ينعكس سلباً على المعالم الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة، ومن أبرز العناصر هي، كما مبين في الجدول (٢):

جدول (٣) المعدلات السنوية لعناصر المناخ للمحطات المناخية الافتراضية لمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)

المحطات الافتراضية	معدل درجات الحرارة (م)	كمية الأمطار المتساقط (ملم)	معدل سرعة الرياح (م/ثانية)	اتجاه الرياح
الحضر	٢٥.٠	١١٩.٤	٣.٧	NW
البنية الجنوبية	٢٤.٧	١١٥.٩	٣.٥	NW
بعاج	٢٤.٤	١٢٠.٢	٣.١	NW
تل عبطة	٢٣.٩	١٢٦.٥	٢.٥	NW

المصدر: من عمل الباحثة وتم حسابه اعتماداً على (بيانات القمر الصناعي التابع لوكالة ناسا (NASA)، ٢٠٢٤-١٩٩٤)

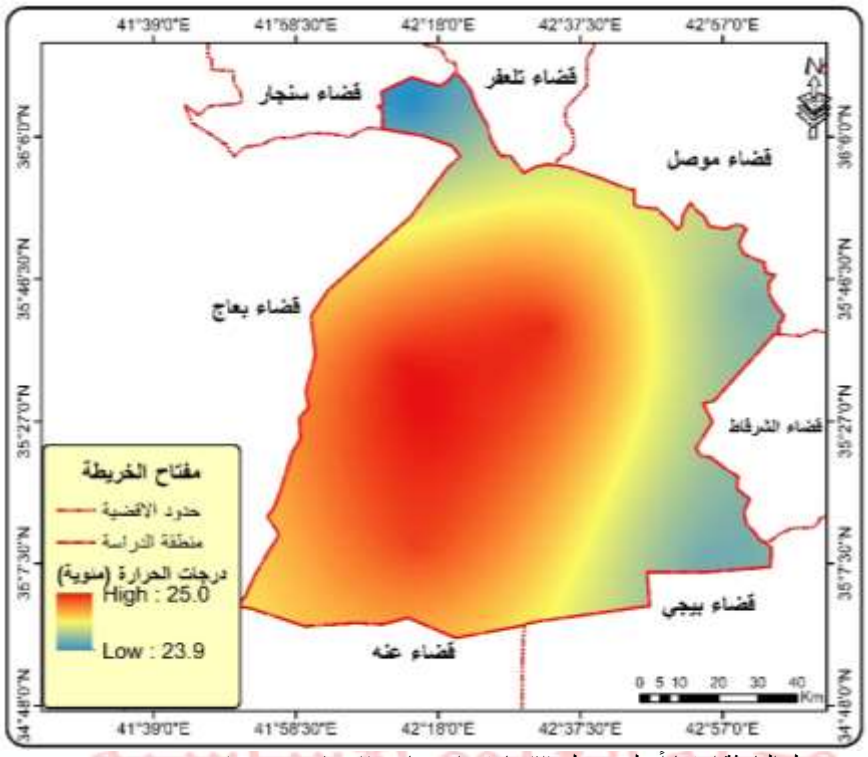
١- درجات الحرارة:

من الضروري دراسة درجات الحرارة لارتباطها مع بقية العناصر المناخية الأخرى ارتباطاً مباشراً والتي لها دور بارز في نشوء الاخطار البيئية وأثرها على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة، إذ تتميز المنطقة المدروسة بارتفاع معدلات درجة الحرارة خلال أشهر الصيف ولا سيما شهري (تموز، آب) لأن زاوية سقوط اشعة الشمسية تسقط بصورة عمودية أو شبه عمودية على سطح المنطقة المدروسة، مما يحول دون فقدان أشعة الشمس، ويلاحظ من الجدول (٢) وخريطة (٢) أن أعلى معدل سنوي لمعدل درجات الحرارة مسجل لمحطة الحضر (25.0)°م مقارنةً بالمحطتين الاخريتين، وسجلت أدنى قيمه للمعدل السنوي لمحطة تل عبطة (٢٣.٩)°م. نستدل مما تقدم أن المنطقة المدروسة تعاني من إرتفاع معدلات درجات الحرارة، ويسفر هذا الامر زيادة عملية تنشيط التبخر من

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

الاماكن الرطبة، مما يؤدي إلى جفافها وتفكيك جزيئاتها، ويجعلها هدفاً سهلاً للتعرية الريحية كما هو الحال في آثار الحضر، فضلاً عن ذلك ارتفاع معدلات درجات الحرارة يسبب تراكم الاملاح على جدران الاثار. ويُعد كلاً من التعرية والتملح من أهم المخاطر البيئية التي تواجه المنطقة المدرسة، مما ينتج عنها آثاراً سلبية على المعالم الاثرية.

خريطة (٢) توزيع المعدلات السنوية لدرجات الحرارة (م°) لمحطات المناخية الافتراضية للمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)



المصدر من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٢) باستخدام برنامج (Arc GIS١٠.٨)..

٢-الرياح

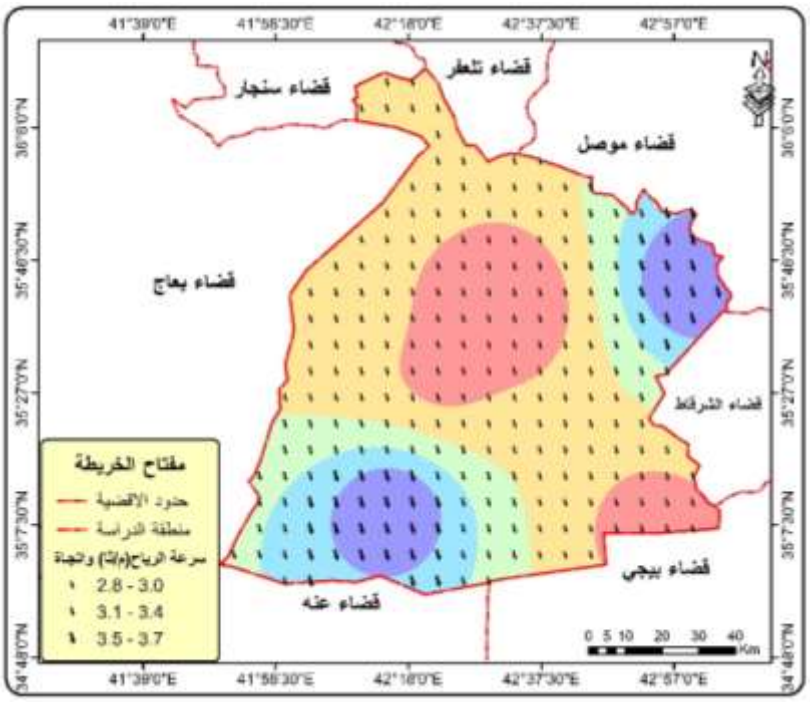
أن سرعة الرياح واتجاهها لهما دور فعال في تشكيل مظاهر سطح الأرض من خلال عمليتي الترسيب والتذرية، وتزداد هاتان العمليتان عندما يكون سطح المنطقة المدروسة خاليا من الغطاء النباتي لمسافات شاسعة، مما ينتج عنه مشكلة أساسية هي التعرية الريحية، مما يؤثر سلباً على ديمومة المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة.

ويُلاحظ من تحليل أرقام الجدول (٢) وخريطة (٣) أن المعدلات الفصلية لسرعة الرياح لمنطقة المدروسة تتباين من محطة لأخرى، وتُعد محطة تل عبطة من أقل المحطات في فصول

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

السنة تبايناً في سرعة الرياح، إذ سجلت (٢.٥) م/ثا، وأعلى المعدلات لسرعة الرياح لمحطة الحضر (٣.٧) م/ثا، ومعظم اتجاه الرياح في محطات المنطقة المدروسة تسود فيها الرياح الشمالية الغربية.

خريطة (٣) توزيع المعدلات السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) واتجاه الرياح في محطات المناخية الافتراضية للمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)



المصدر من عمل الباحثة اعتماداً على الجدول (٢) باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8).

نستنتج مما تقدم أن سرعة الرياح تعمل على زيادة تعرية الحتية التي بدورها تعمل على تحريك الجزيئات المفككة من المباني الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة، لاسيما في أشهر الصيف الطويلة التي تمتاز بحرارة وجفاف، مما يؤثر سلباً على المعالم الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة.

٣-الامطار

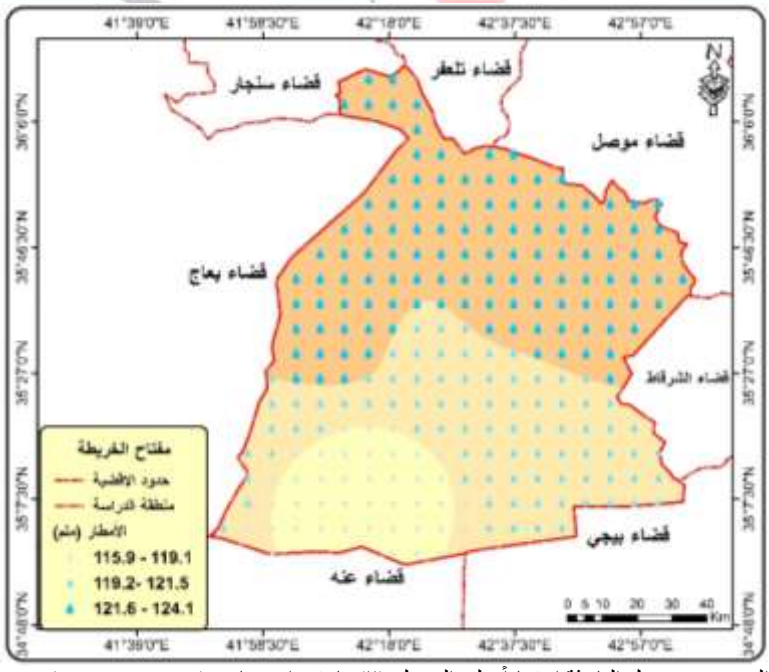
يُعد عنصر المطر من العناصر المناخية الهامة التي تساهم في نشوء الاخطار البيئية وأثرها على المعالم الاثرية ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ تؤثر سلباً عندما تنخفض كميات الامطار عن الحد المطلوب لما تسببه من مخاطر جفاف وتملح. كما أن للأمطار دورا أساسيا في تكون أشكال سطح الأرض وعلى المباني، وذلك من خلال تحفيز عمليات التعرية بنوعيها المائية والريحية. ومن خلال النظر إلى تحليل أرقام الجدول (٢) وخريطة (٤) يتبين المعدل السنوي

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

للأمطار، فسُجلت أقصى قيمة للمعدل السنوي للامطار لمحطة تل عبطة (١٢٦.٥) ملم، بينما سجلت أقل قيمة له في محطة البنية الجنوبية (١١٥.٩) ملم.

إن عنصر المطر يلعب دورًا أساسيًا ومؤثرًا في موضوع الجفاف المناخي، إذ لا يقل شأنه عن عناصر المناخ الأخرى التي أسهمت في نشوء المخاطر البيئية في المنطقة المدروسة. ويظهر تأثيرها على المعالم الاثرية من خلال تفتيت المواد البنائية عند ارتفاعها أو انخفاضها المفرطين. فإن الإرتفاع الهائل في الرطوبة ثم تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة تسبب ظهور الاملاح على جدران المباني الاثرية، وانخفاض الرطوبة يؤدي إلى جفاف مواد البناء مسبباً التعرية الريحية (رمضاني، ٢٠٢٤، صفحة ٥٥٦).

خريطة (٤) توزيع المعدلات السنوية للأمطار الساقطة (ملم) لمحطات المناخية الافتراضية للمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)



المصدر من عمل الباحثة اعتماداً على الجدول (٢) باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

٤-التبخر

إن دراسة عنصر التبخر لها أهمية بالغة في موضوع الاخطار البيئية وتأثيرها على المباني الاثرية، لاسيما عندما تزيد كمية التبخر التي تفوق كمية الأمطار المتساقطة، هذا الأمر يؤدي إلى تقليل الرطوبة داخل البناء الأثري الموجود في المنطقة المدروسة، مما يعرض المبنى الاثري لظهور

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

بقع ملحية على جدرانه. يمكن استخراج قيمة (التبخر) عن طريقة تطبيق معادلة خوسلا الاتية (وطون، ١٩٩٠، صفحة ٢٦) ة: –

$$Im = \mathrm{TM} - 32/9.5$$

إذ إن:

Im = كمية المياه المفقودة الشهري بواسطة التبخر بـ (بورصة)

TM = المعدل متوسط درجات الحرارة الشهرية بـ (ف).

ومن خلال النظر إلى تحليل أرقام الجدول (٢) وخريطة (٥) يتبين المعدل السنوي للتبخر، فسُجلت أقصى قيمة للمعدل السنوي للتبخر لمحطة الحضر (١٢٠.٣) ملم، بينما سُجلت أقل قيمة له في محطة تل عبطة (١١٥.٩) ملم.

جدول (٣) المعدلات السنوية للتبخر(ملم) للمحطات المناخية الافتراضية لمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)

المحطات الافتراضية	معدل درجات الحرارة (م)	معدل درجات الحرارة (ف)	التبخر بورصة	التبخر (ملم)
الحضر	25.0	٧٧	4.74	120.3
البنية الجنوبية	24.7	٧٦.٤٦	4.68	118.9
بعاج	24.4	٧٥.٩٢	4.62	117.4
تل عبطة	23.9	٧٥.٠٢	4.53	115.0

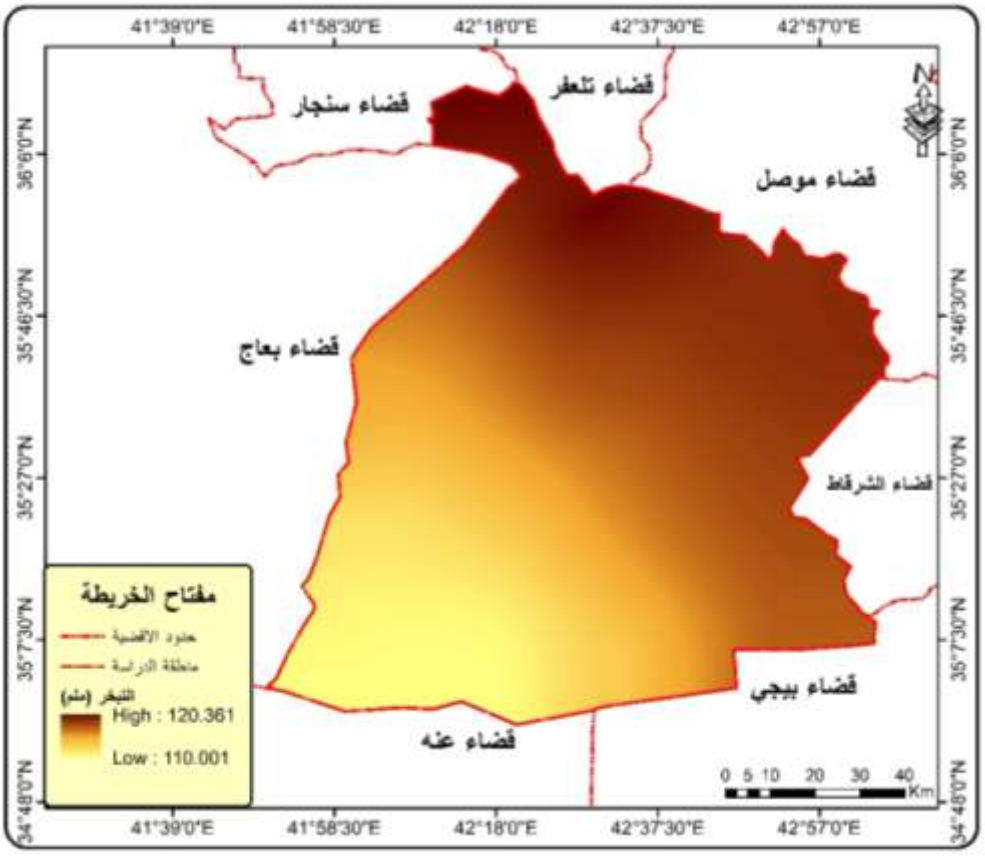
المصدر: من عمل الباحثة الاعتماد على بيانات معدل درجات الحرارة (م) في جدول (٢)

ولتحويل درجة الحرارة من المئوي الى الفهرنهايت فيتم استخدم المعادلة الآتية: ف = درجة مئوية × ١.٨ +٣٢.

لتحويل قيمة التبخر (بورصة) إلى (ملم) نضرب درجات الحرارة(ف) في ٢٥.

خريطة (٥) توزيع المعدلات السنوية للتبخر الساقطة (ملم) لمحطات المناخية الافتراضية للمنطقة المدروسة للمدة ما بين (١٩٩٤-٢٠٢٤)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ



المصدر: من عمل الباحثة الاعتماد على بيانات جدول (٣)

المخاطر البيئية وأثرها على المواقع الاثرية في قضاء الحضر:

غالباً ما تتعرض بيئة المنطقة المدروسة إلى العديد من المخاطر البيئية المتباينة في خطورتها حسب ارتباطها بالظروف المناخية التي تسببت في ظهور المخاطر البيئية كالتعرية الريحية والتملح، مما تترك أثراً سلبياً على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة. نظراً لأهمية هذا الموضوع لابد من التعرف على أهم المخاطر البيئية السائدة في المنطقة المدروسة، وعلى النحو الآتي:

أثر التعرية الريحية على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة:

تُعد التعرية الريحية من أكثر المخاطر البيئية التي تتعرض لها المنطقة المدروسة لاسيما في فصل الصف، لأنها تهيئ ظروفا مناسبة لنشؤها كالجفاف، مما جعلها قادرة على تفتيت بعض المواد ونقلها، بواسطة حركة الرياح السريعة، مما يُسفر عن حدوث اختلال في تلف المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة، والذي يعمل على تغيير بعض معالمها الاثرية باحداث ثقوب صغيره فيها، كما

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

مبين في الصورة (١)، عند تعرضها للتعرية الريحية بصورة مستمر وبمرور الوقت، مما ينعكس سلبًا على المعالم الاثرية.

صورة (١) انتشار ثقوب صغيرة على جدران مملكة الحضر نتيجة التعرية الريحية

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

من خلال الزيارة الميدانية لاحظنا أن المنطقة الاثرية تتميز بمواقع مكشوفة وتفتقر الغطاء النباتي حولها، مما جعلها عرضة لعمليات التعرية الريحية التي تنقل الجسيمات الهشة من الطبقة العليا من سطح المباني الاثرية محمولة بوساطة الرياح، ومن أبرز الآثار السلبية التي تسببها التعرية الريحية على المعالم الاثرية تساقط بعض مواد البناء من الجدران، وكما يؤثر على ضياع الزخرفات والمنقوشات الموجودة على الجدار، وكما يؤثر على التماثيل أيضاً، كما مبين في صورة (٢) و(٣) و(٤).

صورة (٢) أثر التعرية الريحية على المباني الاثرية في مملكة الحضر

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

صورة (٣) أثر التعرية الريحية على المنقوشات الاثرية في مملكة الحضر

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

صورة (٢) أثر التعرية الريحية على التماثيل الاثرية في مملكة الحضر

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

من أجل تقليل أثر التعرية الريحية على المواقع الاثرية لابد من قياس قابلية سطح تربة المنطقة المدروسة للتعرية الريحية من خلال استعمال معادلة (Chepil) التي تعتمد على بعض المعطيات المناخية كمعدل درجات الحرارة وسرعة الرياح وكمية الامطار الساقطة للمحطات المدرسة، وصيغة معادلة (Chepil) كالآتي: – (الجغيفي ، ٢٠٢٣، صفحة ١٤٩)

$$C = 386 \times \left(\frac{V^3}{(PE)^2} \right)$$

إذ إن:

C = قرينة تعرية الريحية.

V = المعدل السنوي لسرعة الرياح (م/ساعة).

PE = المعدل التساقط الامطار السنوي الفعال لثورنثويت.

ويمكن استخراج قيمة (PE) عن طريقة تطبيق المعادلة الاتية: – (الجغيفي ، ٢٠٢٣، صفحة ١٥٠)

$$PE = 115 \times \left\{ \frac{P}{T - 10} \right\} 9/10$$

إذ إن:

PE = معدل تساقط الامطار السنوي الفعال لثورنثويت.

P = معدل تساقط الامطار (أنج).

T= معدل درجات الحرارة بوحدة قياس بـ (الفهرنهايت).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

فئات التعرية الريحية حسب (Chepil)	وصف مستويات شدة التعرية الريحية	المصطلحات الإنكليزية
٠ -١٧	ضعيفة جداً	Very Weak
١٨ -٣٥	ضعيفة	Weak
٣٦ -٧١	معتدلة	Moderate
٧٢ - ١٥٠	عالية	High
أكثر من ١٥٠	عالية جداً	Very High

جدول (٤) تصنيفات شدة التعرية الريحية وفقا لمعادلة العالم (Chepil)

المصدر: محمد عبد لوبس سلوم الجغيفي، تقييم المخاطر البيئية في قضاء راوة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠٢٣، ص١٥٠.

جدول (٥) قابلية المناخية للتعرية الريحية وفقا لتصنيفات معادلة العالم (Chepil) في المنطقة المدروسة

المحطات الافتراضية	معدل درجات الحرارة (ف)	كمية الأمطار المتساقط (أنج)	كمية الأمطار المتساقط (أنج)٢	EP	معدل سرعة الرياح (ميل/ساعة)	قرينة التعرية المناخية	المساحات كم٢
الحضر	٧٧	٤.٧	٢٢.١	10.5	٨.٣	176.5	5512.9
البنية الجنوبية	٧٦.٤٦	٤.٦	٢٠.٨	10.3	٧.٨	155.4	٢٤٥٥.٣
بعاج	٧٥.٩٢	٤.٧	٢٢.٤	10.7	٦.٩	99.6	٢٠٣٩.١
تل عبطة	٧٥.٠٢	٥.٠	٢٥.٠	١٢.٣	٥.٦	٤٦.٢	١٠٠٠٧.٣

المصدر: من عمل الباحثة على بيانات جدول (٢) ودرجات الحرارة (ف)على بيانات جدول(٣).

لتحويل الامطار من وحدة القياس ملم الى الانج فان الانج الواحد يساوي (4 .25) ملم.

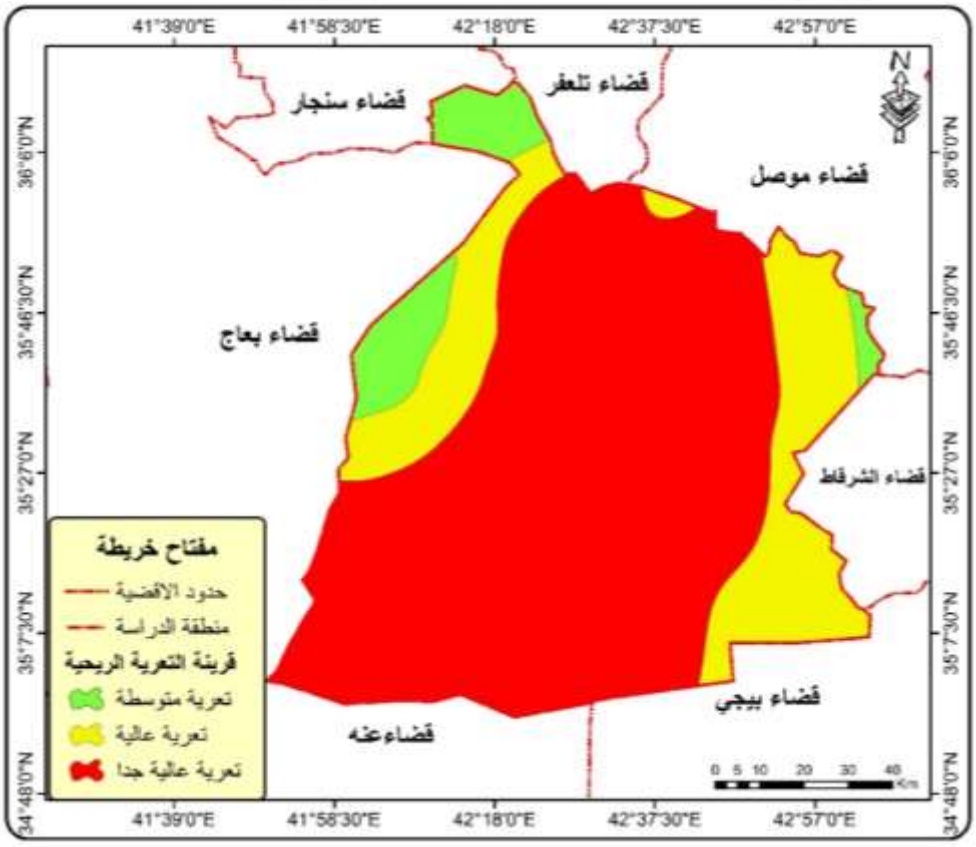
لتحويل سرعة الرياح من (متراثانية) إلى (ميلاساعة) سرعة الرياح (م/ثا) نضرب في ١٦٠٩.٣٤ وثم نقسم على ٣٦٠٠ لان كل ميل =١٦٠٩.٣٤ متر وكل ساعة= ٣٦٠٠ ثانية.

ومن خلال تطبيق المعادلة الرياضية المعتمدة من قبل العالم (Chepil)، تبين لنا من جدول (٥) وخريطة (٦) أن محطة الحضر تعاني من التعرية الريحية العالية جداً، فقد بلغت مساحتها (٥٥١٢.٩) كم٢ من المجموع الكلي لمساحة المنطقة المدروسة، في حين تعاني محطتا البنية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

الجنوبية وبعاج من تعرية ريحية عالية بلغت مساحة (١٥٥.٦- ٩٩.٦) كم٢ على التوالي من المجموع الكلي لمساحة المنطقة المدروسة، بينما تكون التعرية الريحية متوسطة في محطة تل عطبة، إذ بلغت (٤٦.٢) كم٢ من المجموع الكلي لمساحة المنطقة المدروسة، وهذه النتائج تعمل على تعرية المباني الاثرية مما ينعكس سلباً على المنقوشات والتماثيل وجدران المباني الاثرية في المنطقة المدروسة.

خريطة (٦) قابلية التعرية الريحية وفقًا لتصنيفات معادلة العالم (Chepil) في المنطقة المدروسة



المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (٣) ومخرجات برنامج (Arc Gis 10.8).

أثر التملح على المواقع الاثرية في المنطقة المدروسة:

يُعد التملح من أهم المخاطر البيئية التي تصيب المواقع الاثرية في المنطقة المدروسة بفعل العناصر المناخية المتمثلة بارتفاع معدلات درجات الحرارة والتبخر مصحوبة بقلة في كميات الامطار الساقطة، مما يؤدي إلى انتشار الاملاح بشكل بقع ذات ألوان بيضاء على سطح جدران المباني

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

الأثرية في المنطقة المدروسة وتسمى بـ(تملح جدران) (عبد، ٢٠٢١، صفحة ٢٢٣)، وانتشار تملح الجدران على الجدران الاثرية يتسبب في سقوطها، كما مبين في الصورة (٥).

صورة (٥) انتشار التملح على جدران إحدى المعابد في مملكة الحضر

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

من خلال الرصد المكاني في المباني الاثرية الموجودة في المنطقة المدروسة، شهدنا ظهور بقع ملحية على جدرانها متغايرة حسب مسبباتها، فمنها تكون داخلية وتشمل نوع المواد المستخدمة في تشييد المباني الاثرية كالسمنت والخرسانة والجص وحجارة دولوميتية، والملاط رابط بين مواد المبنى مثل ملاط الجبس الذي يعد أحد المصادر الأساسية لملح الكبريتات والمواد المستخدمة في ترميم المباني الاثرية. يشير جدول (٦) إلى أهم المواد المستخدمة في عملية تشييد المباني الاثرية لما تحتويه من أنواع مختلفة من مصادر الاملاح كالإنشائية والمواد اللاحمة التي تُشكل خطراً في ظهور طبقة ملحية على المباني الاثرية.

جدول(٦) أهم أنواع الاملاح ومصادرها المسببة تلف المباني الاثرية

انوع الاملاح	مصادر المواد البناء	انوع الاملاح	مصادر المواد البناء
كبريتات الصوديوم	اسمنت بورتلندي – خرسانة – ملاط إسمنتي	كبريتات الكالسيوم	جص – لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) – نشاط بكتيري
كربونات الصوديوم البوتاسيوم	ملاط إسمنتي– نواتج تنظيف كيميائي – اسمنت بورتلندي	كبريتات المغنيزيوم	حجارة دولوميتية – جير مغنيري
كلورير الصوديوم	البحر او المياه الجوفية	نيترات	مواد عضوية متحللة – نشاط

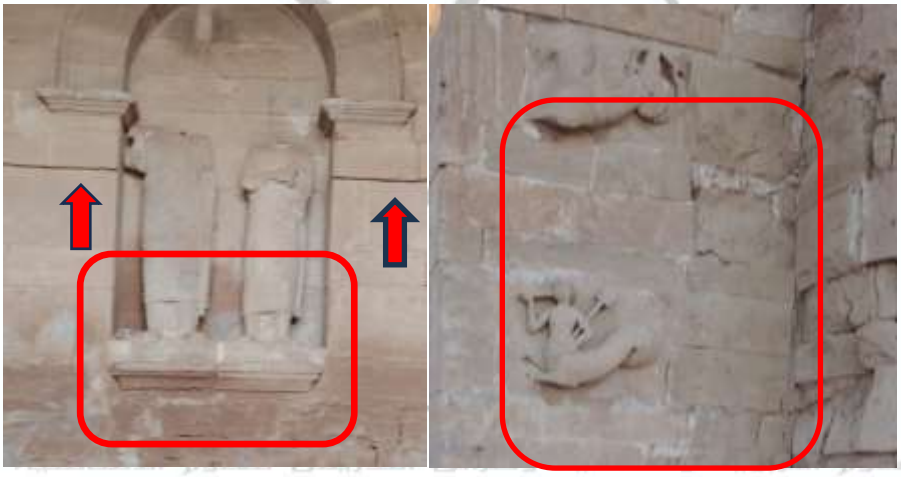
JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م/١٤٤٦هـ

		الصوديوم	بكتيري
كلورير البوتاسيوم	الأرضية	نيترات البوتاسيوم	مواد عضوية متحللة – نشاط بكتيري – أسمدة

المصدر: (بلعيبود، ٢٠٢٢)

أما الاسباب الخارجية فتشمل الامطار الحمضية، وهي إحدى المصادر الرئيسة التي سببت تلف جدران المباني الاثرية ، لأن رذاذ الامطار الحمضية يعمل على إذابة الأملاح، التي تتسرب إلى داخل مسام مواد البناء، وعند ارتفاع درجة الحرارة ترسب بلورات صغيرة من الاملاح على الاسطح الجدران المباني الاثرية بفعل عامل التبخر، ويطلق على هذه العملية بـ(دورة الاملاح) والمتمثلة بظهور طبقة ملحية على جدران المباني الاثرية، كما مبين في صورة (٦)، جعلتها تفقد تماسك الطبقة العليا من سطحها نتيجة الترسيب والتقشر والتآكل، كما مبين في الصورة (٧).

صورة (٦) انتشار الاملاح على التماثيل الموجودة في مملكة الحضر



التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

صورة (٧) ترسيب الاملاح وتقشرها على جدران مملكة الحضر

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٥/٣/٨

الاستنتاجات:

١- أوضحت نتائج معادلة (Chepil) المناخية بروز دور التعرية الريحية في المنطقة المدروسة بفعل العناصر المناخية (الحرارة – الرياح – الامطار)، مما عرض المنطقة المدروسة إلى تعرية ريحية عالية جداً، وبلغت مساحتها (5512.9) كم^{٢}، تسببت في انهيار التماسك بين مواد البناء للطبقات الخارجية لسطح المبني الاثري، مما نتج عنه اتلاف جدران المبنى.

٢- يتضح أن زيادة سرعة الرياح في المنطقة المدروسة ساعدت على احتكاكها بالجدران الخارجية للمباني الاثرية، مما سبب نشوء حفر صغيرة تؤدي إلى تشويه المظهر الخارجي لأسطح المعالم الاثرية.

٣- بفعل التجوية المحلية حصل تشوه في سطح جدران المبنى الاثري في المنطقة المدروسة، نتيجة الظروف المناخية، وتبين لنا اثناء الزيارة الميدانية أن المواد المستخدمة في البناء تحتوي على املاح كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم والبوتاسيوم وكبريتات المغنيزيوم.

٤- الحث على الدراسات التي تختص بالمخاطر البيئية التي تسبب اضرارًا على المعالم الاثرية في المنطقة المدروسة، من اجل الحد من تلك المخاطر البيئية.

التوصيات:

١- زراعة الأشجار الدائمة الخضرة ملائمة للظروف المناخية للمنطقة المدروسة، بحيث تنتشر حول الموقع الاثري من أجل تقليل اضرار التعرية الريحية وحمايته.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

٢- تقليل بلورات الاملاح المنتشرة على جدران المبنى الاثري في المنطقة المدروسة من خلال طلاء جدران المبنى بمواد مانعة للرطوبة وعازلة لها لكي تمنع حدوث التجوية الملحية على سطح جدران المبنى الاثري في المنطقة المدروسة.

٣- يجب أن يكون هناك تعاون مشترك بين كوادر علمية متخصصة بإعادة ترميم المعالم الاثرية وصيانتها بشكل مستمر من أجل المحافظة عليها من تآكل وتلف الزخارف والتماثيل الموجودة فيها.

المصادر والمراجع:

١ بدر الدين بلعيبود. (٢٠٢٢). تأثير الأملاح في تلف الحجار الأثرية. مجلة جيل العلوم الإنسانية والأجتماعية، العدد (٨٧)، صفحة ٤٥.

٢ .بيانات القمر الصناعي التابع لوكالة ناسا (1994-2024) .(NASA). تم الاسترداد من www.nasa.gov.

٣ .شاكر خصباك. (١٩٧٣). العراق الشمالي (الطبعة الاولى). بغداد: مطبعة شفيق.

٤ .كنيث وطون. (١٩٩٠). الاراضي الجافة (الطبعة الاولى). المحرر من قبل (علي عبدالوهاب ساهين) الاسكندرية، مصر: دار المعارف للنشر.

٥ .محمد عبد لويس سلوم الجغيفي . (٢٠٢٣). تقييم المخاطر البيئية في قضاء راوه. اطروحة دكتوراه (غير منشورة) . العراق: كلية التربية للعلوم الإنسانية /جامعة تكريت.

٦ .مسيكة رمضاني. (٢٠٢٤). تأثير التغير المناخي على الممتلكات الاثرية :التداعيات و إدارة المخاطر في إطار التنمية المستدامة. مجلة طبنة للدراسات العلمية الأكاديمية، المجلد (٧)، العدد(١).

٧ .ياسر محمد عبد. (٢٠٢١). أثر التجوية الملحية عمى الأبنية العمرانية في مدينة بلدروز- د راسة -جيومورفولوجية. مجلة الآداب، محلق (٢)، العدد(١٣٨).

Sources and references:

1 .Badreddine Belaiboud. (2022). The effect of salts on the damage of archaeological stones. Generation Journal of Humanities and Social Sciences, Issue (87), p. 45.

2 .NASA satellite data. (1994-2024). Retrieved from www.nasa.gov.

3 .Shaker Khasbak. (1973). Northern Iraq (first edition). Baghdad: Shafiq Press.

4 .Kenneth and Ton. (1990). Dry Lands (First Edition). Edited by (Ali Abdel Wahab Sahin) Alexandria, Egypt: Dar Al-Maaref Publishing.

5 .Muhammad Abd Louis Salloum Aljughaifi. (2023). Environmental Risk Assessment in Rawah District. PhD thesis (unpublished). Iraq: College of Education for Human Sciences / University of Tikrit.

6 .Ramadan waterproof. (2024). The impact of climate change on archaeological properties: implications and risk management in the framework of sustainable development. Tabna Journal for Academic Scientific Studies, Volume (7), Issue (1.(

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ

7 .Yasser Mohammed Abd. (2021). The effect of salt weathering blindness of urban buildings in the city of Baladruz - d study - geomorphology. Journal of Literature, Annex (2), Issue (138).

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد السابع والعشرون
٢٠٢٥م /١٤٤٦هـ