Received at: 2025-01-2 **Accepted at:** 2025-05-29 **Available online:** 2025-05-31

إدارة المخاطر الطبيعية و المناخية بالمواقع الأثرية والمباني الصحراوية

Managing natural and climatic risks in archaeological sites and desert buildings

محمد مزراق (الجزائر)
أستاذ بكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة تامنغست
Mohamed Mazrag (Algeria)
Professor at the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Tamanghasset.
mohamedmezreg@yahoo.fr

فاطمة الزهراء بوقليلة (الجزائر)
باحثة دكتوراه – محافظ مكتبات والوثائق بدار الثقافة
Fatima Zahra Bouklila(Algeria)
PhD Researcher - Librarian and Documents Curator at the House of Culture
Fatibouklila11@gmail.com

الملخص:

تزخر الصحراء الجزائرية بمواقع أثرية عديدة و متنوعة يرجع تأريخها إلى مختلف حقب و فترات ما قبل التاريخ وفجره ومرورا بقديمه ونهاية بالفترة الإسلامية والحديثة،حيث تمثل لنا هذه المواقع والمباني شهادات لحضارات غابرة.

تتجلى أغلب هذه الشهادات في الصناعات الحجرية والفخارية، و المعالم الجنائزية و لوحات الفن الصخري المرسومة و المنحوتة، إضافة إلى المباني التي دلَّت على استقرار الإنسان في تجمعات منظمة اجتماعيا و اقتصاديا تكيفت مع الأزمات البيئية والمناخية التي تعاقبت على هذه المناطق الشاسعة.

لقد بات جزء كبير من هذا التراث المادي محفوظ إلى يومنا هذا، بينما اندثرت و ما زال تندثر منه أجزاء أخرى بسبب قسوة المناخ و التغير السريع في عناصر بيئة هذه المناطق.

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهم العوامل الطبيعية و المناخية المؤثرة على التراث المادي في مناطق صحراء الجزائر، وتتمحور إشكالية هذه الورقة البحثية حول ماهية العوامل الطبيعية و المناخية المؤثرة المواقع و المباني الأثرية بصفة خاصة، وكيف أضحى التراث المادي لهذه المواقع عقب تعرضها لهاته الظواهر؟

الكلمات الدالة: مخاطر؛ عوامل تدهور؛ حماية؛ تراث مادي؛ مواقع أثرية؛ مباني تراثية.

Abstract:

The Algerian desert is rich in numerous and diverse archaeological sites dating back to various eras and periods, from prehistory to the dawn of history, through the ancient and ending with the Islamic and modern periods. These sites and buildings represent testimonies to ancient civilizations.

Most of these testimonies are evident in stone and pottery industries, funerary monuments, and painted and carved rock art panels, in addition to buildings that indicate human settlement in socially and economically organized communities that adapted to the environmental and climatic crises that followed one another in these vast regions..

A large part of this material heritage has been preserved to this day, while other parts of it have disappeared and are still disappearing due to the harsh climate and rapid change in the environmental elements of these regions.

This study aims to shed light on the most important natural and climatic factors affecting the material heritage in the Algerian desert regions.

The problem of this research paper revolves around the nature of the natural and climatic factors affecting the material heritage in général and archaeological sites and buildings in particular, and how did the material heritage of these sites become after being exposed to these phenomena?

Keywords: risks, factors of deterioration, protection, tangible heritage, archaeological sites, heritage buildings.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

المقدمة:

يُعد التراث على اختلاف أنواعه و أشكاله مصدر أصالة و عراقة الحضارات الغابرة التي عرفتها الجزائر، أي أنه مصدر فخر و اعتزاز للهوية الوطنية ،التي وصلت بين العصور الماضية و الحاضرة، لذا حظيت المواقع الأثرية و المباني الصحراوية بتسليط الضوء على أهم المخاطر الطبيعية و المناخية التي تهدد سلامتها و صحتها، وضمن هذا الصدد تتمحور الإشكالية التالية: كيف تؤثر المخاطر الطبيعية و المناخية بالمواقع الأثرية و المباني الصحراوية؟ وكيفية حماية المواقع الأثرية و المباني من المخاطر الطبيعية و المناخية؟ و ما مدى نجاعة هذه الآليات في الحد من هذه المخاطر المحيطة بالمواقع و المباني؟

١. المواقع الأثرية الصحراوية:

تُصنف الأماكن أو المواضع كمواقع أثرية وذلك حينما نعثر فيها على أدلة لحضارات سابقة و تكون هذه الأدلة ملموسة تجسد نشاطًا بشريًّا وثقافيًّا، تضم هذه المواقع أماكن و ملاجئ و مدافن استعملها الإنسان عبر حقب زمنية مختلفة يرجع عمرها إلى عصور ما قبل التاريخ ،كما تميزت هذه المواقع بتنوع البقايا المادية الملموسة مثل بقايا الأدوات الحجرية و الفخارية و العظمية وحتى القطع المعدنية .

عرفت أنها"هي تلك الأماكن التي يتم العثور فيها على بقايا و مخلفات تدل على النشاطات التي قام بها الإنسان خلال العصور القديمة تم العثور عليها عن طريق الحفر و التنقيب، تختلف هذه المواقع من حيث مساحتها و تاريخها و أشكالها.[١]

تنقسم المواقع الأثرية إلى المحاجر وهي المواقع التي يجلب منها الإنسان المواد الخام من أجل صناعاته الحجرية ،مواقع الطقوس الدينية هي تلك الاماكن التي يقوم فيها الإنسان بالممارسة وطقوسه.

ونجد كذلك المستقرات البشرية و هي أماكن الاستيطان البشري حيث يسكن الإنسان و يعيش الإنسان حياته مثل الكهوف و المغارات و الأكواخ و المدن و أماكن الدفن و النفايات و القمامات .

٢. المباني التراثية:

وهي تلك المباني ذات القيمة التاريخية ذات الرمزية المعمارية الفنية المتميزة التي انفردت بها العمارة عبر العصور و حملت معانٍ و مميزات كل فترة، فتباينت من حيث التخطيط و تقنيات البناء و حتى المواد المستعملة في عملية البناء.

[١] مجذوب، موساوي، "مطبوعة بيداغوجية موجهة لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم إنسانية (ل.م.د) مقياس مدخل إلى علم الآثار، قسم علوم الإنسانية"، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية/ جامعة الدكتور الطاهر مولاي سعيدة، ٢٠٢٠-٢٠٢١م، ١٩.

فعرفها المجلس الأعلى للتخطيط و التنمية العمرانية إنها"تلك المنشآت التراثية ذات الطراز المعماري المتميز الذي يتسم بتفاعل اجتماعي ايجابي مما يتيح لها الاستمرار، ويحمل ظاهرة ثقافية اجتماعية معبرة عن حقبة زمنية معينة، ذات صمود و استمرارية[٢] .

٣. المباني التراثية الصحراوية:

هي ذلك النمط العمراني السائد في المناطق الصحراوية التي فرضته الظروف الطبيعية و المناخية وجعلته يتماشى و طبيعة هذا المناخ ، وجسده الإنسان الصحراوي بتخطيط بسيط ذو صيغة نفعية بحتة، بمواد أولية بسيطة وفرتها الطبيعة، حيث طوعها لخدمته وتجسيد بناءه ،الذي يحمل خصائص متميزة منها الدافئ في فصل الشتاء و البرودة في فصل الصيف، فأضحت هذه المباني الصحراوية تراثًا ثقافيًّا صحراويًّا يُجسد ثقافة شعب و أمة.

وعرفها البعض على أنها تلك المباني المتربعة في الإقليم الصحراوي، جسدت بمواد أولية أوجدتها الطبيعة، تحمل في طياتها كل الخصائص الاجتماعية و الدينية وحتى الثقافية التي فرضتها البيئة و المناخ مثل ارتفاع درجة الحرارة و ندرة الأمطار و كثرة الرياح، مما يجعل كل هذه العوامل تتشارك و تجتمع لتفرض نمط بناء معين يتأقلم مع هذه البيئة[٣].

وجاء مفهومها في دراسات أخرى "بأنه: ذلك النمط العمراني الذي تم إنشاؤه في المناطق الصحراوية ،يخضع لتأثيرات و ظروف بيئية مختلفة تصدى لها بمجموعة من المواد الإنشائية المتوافرة و القريبة له مشكلة نمط و نسق عمراني يمكن الاعتماد عليه لتوفير الراحة و الاستقرار[٤].

٤. خارطة الدراسة:

١.٤. الحظيرة الثقافية لأهقار:

تتربع الحظيرة الثقافية لأهقار بأقصى جنوب الجزائر، تضم أكبر سلسلة جبلية في البلاد و تبلغ مساحتها ٦٠٠٨٨٧ كلم٢ لتصنف حظيرة وطنية في عام ١٩٨٧م، لتصبح عام ٢٠١٢ م حظيرة ثقافية لتكريس مبدأ عدم الفصل بين الطبيعي و الثقافي في تسيير هذا النوع من الأقاليم المحمية، بموجب قانون ٠٤-٩٨ المتعلق بحماية التراث الثقافي، تسير حظيرة الأهقار من قبل الديوان الوطني للحظيرة الثقافية للأهقار و هي مؤسسة عمومية ذات طابع إداري و صبغة ثقافية ،يتمتع بالشخصية المعنوية و الاستقلال المالي يتواجد تحت وصاية وزارة الثقافة ،تكتسي الحظيرة الثقافية الأهقار أهمية طبيعية عالمية تضم العديد

---

[٢] المجلس الأعلى لتخطيط و التنمية العمرانية، *أسس و معايير التنسيق الحضاري للمباني و المناطق التراثية وذات القيمة المتميزة*، ط.١، القاهرة : وزارة الثقافة، ٢٠١٠م، ١١.

[٣] بن عبد الله، نور الدين، "دور المناخ في تشكيل عمارة الصحراء "قصور القورارة أنموذجا""، *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، ٢٠١٥م، ٢٠٩-٢١٤.

[٤] عبد الكريم، عزوق، *العمارة الإسلامية*، مداخلة في ندوة لتكوين طلبة الاثار يوم ٢٩ /٢٠٢١/٠٥م، جامعة تمنراست.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

من المواقع الأثرية التي تعود إلى ملايين السنين و الكثير من المعالم الجنائزية بالإضافة إلى الدراية الشعبية و المهارات التقليدية المرسخة في الذاكرة الجماعية للسكان المحليين[٥].(خريطة ١)

(خريطة ١) تبين حدود وموقع الحظيرة الثقافية للاهقار

ولتسيير وحماية ومراقبة الحركة داخل الحظيرة ، تفرغت منها ثلاثة أقسام فرعية ممثلة في:

- قسم إقليمي فرعي في مدينة عين صالح
- قسم فرعي إقليمي بمدينة تامنراست
- قسم فرعي إقليمي بمدينة ادلس.

٢.٤. الحظيرة الثقافية طاسيلي نَازجر:

كما تسمى أيضا طاسيلي نازجر بوصل حرف النون بحرف الألف تقع حظيرة طاسيلي نَازجر في أقصى الجنوب الشرقي للجزائر تمتد على مساحة تزيد عن ٤٠٠٠ كيلومتر مربع و في الجزائر، في عام ١٩٨٧ أعيد تنظيمها لتغطي كافة التكوينات الحجرية الرملية لهضبة طاسيلي ناجز ،على مساحة قدرها ٨٠ ألف كيلومتر مربع، وتم تصنيف طاسيلي ناجز ضمن التراث العالمي المختلط (الطبيعي و الثقافي) من قبل اليونسكو في عام ١٩٨٢، و كمحمية للإنسان و المحيط الحيوي في عام م١٩٨٦ MAB الطبيعي المثبت بسبب التنوع و هشاشة أنظمتها البيئية الطبيعية، ١٩٨٢م صنفت كتراث عالمي بشقيه.[٦] (خريطة٢)

(خريطة ٢) موقع وحدود الحظيرة الثقافية طاسيلي نازجر

[٥] للاطلاع أكثر ينظر في أرشيف الحظيرة الثقافية لأهقار، تمنراست ONPCA

[٦] للاطلاع أكثر ينظر في أرشيف الديوان الوطني للحظيرة الثقافية للطاسيلي نازجر ONPCTA بولاية جانت

٣.٤. المخاطر الطبيعية و المناخية على المواقع والمباني الأثرية:

١.٣.٤. تأثير عامل الحرارة على المواقع و المباني: تُعد الحرارة من أهم العناصر المؤثرة على المواقع و المباني الأثرية كونها عاملً رئيسيًّا يتحكم في مختلف الخصائص المناخية الأخرى مثل الأمطار و الرطوبة و الرياح، وهذا نتيجة لتباين في درجات الحرارة بين النهار و الليل و بين الفصول أيضا.

(لوحة١) تشقق و تصدع المباني بفعل الحرارة © عمل الباحث

و يظهر تأثير الحرارة على المباني الأثرية من خلال الشروخ التي تُحدثها اختلاف درجة الحرارة، بين فصل الصيف و الشتاء، إضافة إلى ارتفاع درجة الحرارة عقب تساقط الأمطار على المباني الطينية فبعد الأمطار ترجع الشمس لتسلط أشعتها على تلك المباني بدرجة حرارة مرتفعة لتحدث شروخا في المباني الأثرية، إضافة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة تفعل عمل العوامل البيولوجية مثل سوسة الخشب و الأرضة التي تستهدف المادة الخشبية المستعملة في عملية التسقيف، كما لا يخفى علينا أن جل المباني الأثرية في منطقة طاسيلي أهقار بما فيها إقليم تيديكلت و طاسيلي نازجر سُقِّفت بمواد خشبية وفرتها البيئة القريبة. (لوحة ١)

١.١.٣.٤.التجوية الحرارية: هي عملية تكسر و تفتيت الصخور نتيجة اختلاف درجة الحرارة، عرفها علاء ياسين محمد على إنها عملية تفتت الصخور أو تحللها على سطح الأرض بواسطة العوامل الجوية السائدة في الغلاف الجوي[٧]

تأثر الحرارة بوجه عام على المناطق الصحراوية حيث تنخفض الرطوبة في الجو ،خصوصا في فصل الصيف لترتفع في المساء و الليل وهذا الفرق بين درجات الحرارة في الليل و النهار يؤدي إلى تمدد المعادن ثم انكماشها بعد ذلك، ومن أثر ذلك تتعرض للتفكك و التكسير و هذا ما أشارت إليه تقارير بعض الرحالة في المناطق الصحراوية عن حدوث أصوات تشبه فرقعة طلقات البندقية يرجح أنها أصوات تكسر الصخور الناتج عن التأثر بالتغيرات الحرارية[٨]، كما تظهر هذه الظاهرة جليا في بعض مواقع الفن الصخري بطاسيلي نهقار و طاسيلي نازجر في صحراء الجزائر التي تعرضت لعملية التجوية الحراري (لوحة ٢).

---

[٧] الأسدي، ولاء كامل صبري، "العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها"، *مجلة أوروك للعلوم الإنسانية*، مركز دراسات البادية وبحيرة ساوه – جامعة المثنى، مج. ١٧، ع. ٠٢، ج. ١، العراق، ٢٠٢٤م، ٥٧٣

[٨] جودة، جودة حسنين. *كتاب قواعد الجغرافيا العامة الطبيعية و البشرية*، ج. ١، دار المعرفة الجامعية، ١٢٢؛ https://shamela.ws/book/12054/

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

٢.١.٣.٤. الذوبان والتبخر: عندما يغمر موقع صخري بالماء تبقى تلك المياه المتحجرة تتفاعل داخل المسام و الشقوق الصغيرة في الصخور مع الحرارة، فتتبخر تاركةً وراءها أملاحا معدنية، هذه الأملاح يمكن أن تتبلور و تتوسع، مما يؤدي إلى زيادة الضغط على هذه الصخور و تفككها بمرور الوقت.

٣.١.٣.٤.التآكل بفعل الرياح و الرمال: تعد الرياح عاملًا من بين أكثر العوامل تأثيرا على الأبنية ومن بينها المواقع الأثرية في مختلف مواضعها المعرضة للزوابع الرملية، فهبوب الرياح والعواصف تشكل خطورة بالغة الأثر على المباني التراثية، حيث تتوقف خطورة الرياح على سرعتها والمصدر الذي جاءت منه.

ومما يلاحظ أن الرياح التي تهب في المناطق الصحراوية، تتميز بحرارتها وتحمل معها كميات كبيرة من الرمال و الأتربة التي ترشق بها وبقوة أسطح المباني التراثية وتحدث بها شروخا كبيرة وفجوات كثيرة وعميقة.

فيتجلى لنا تأثيرها على الممتلكات الأثرية من خلال[٩] :

زيادة سرعة الرياح تسبب التآكل النحري "ALVEOALR Weathering" والتآكل الحفري، مما ينعكس ذلك بدوره على الأسطح والجدران وتكوين الأملاح، يزداد تأثير الرياح عندما تحمل معها حبيبات رملية تؤدي إلى احتكاكها بالأسطح الجدارية وهو ما يؤدي إلى تآكل أسطح المعالم الأثرية.

تعمل الرياح على وجود فجوات في السطح وتسبب لونا داكنا وبقع حمضية تؤدي لصدأ الأسطح وتآكلها.

إن ارتفاع درجة الحرارة في المناطق الصحراوية الجزائرية يُؤدي إلى زيادة نشاط الرياح ،و التي تحمل معها جزيئات رملية صغيرة ،هذه الجزيئات تحتك بالأسطح الحجرية مما يؤدي إلى تآكلها بمرور الزمن، هكذا هي أيضا بالنسبة للمباني الطينية التي تتفتت جزيئات الرمل المكونة لملاط البناء كلما ارتفعت درجة الحرارة فعلت عمل الرياح (لوحة ٣ –٤)

(لوحة ٢) تكسر وتفكك الصخور تدرارت طاسيلي نازجر © عمل الباحث

[٩] مسيكة، رمضاني، تأثير التغير المناخي على الممتلكات الأثرية: التداعيات وإدارة المخاطر في إطار التنمية المستدامة، *مجلة طبنـة للدراسات العلمية الأكاديمية*، مج. ٧، ع. ١، ٢٠٢٤م، ٥٥٠–٥٦٦

(لوحة ٣) تآكل مبنى بعامل الرياح
© تصوير الباحث

(لوحة ٤) تآكل المواقع الأثرية بسبب الرياح
© تصوير الباحث

٤.٤. تدابير الحد من عامل الحرارة المؤثرة على المواقع و المباني الأثرية:

للحد من تأثير الحرارة على المواقع والمباني الأثرية، يجب أن تتبع بعض التدابير الوقائية التي تستهدف الانخفاض الحراري، الذي يتسبب في تمدد وتقلص المواد، مما يؤدي إلى تآكل وتشقق المواد الحجرية و الطوبية بمرور الوقت، ونذكر من هذه التدابير الاحترازية ما يلى

– يجب على الجهات المعنية استخدام مادة عازلة على الواجهات و الأسطح و الجدران التي يمكن من تقليل درجة الحرارة إلى داخل المواقع و المباني، ويفضل أن تُستخدم مواد تتماشى و متوافقة مع الأصل الأثري، حيث لا تؤثر على الطابع التاريخي للهيكل مثل مزيج بين الطين والمفخور الذي تعرض لعملية الحرق سابقا في طلاء الواجهات والجدران، حيث إنه اكتسب خاصية الصلابة والعزل الحراري و أهمها أنه يحمل نفس خصائص المادة الأصلية.

كما يُمكن استخدام أغطية ومظلات واقية أو عاكسة للحرارة لوقاية الواجهات الفنية في مناطق طاسيلي الأهقار و طاسيلي نازجر، حيث يمكن أن تساعد في تقليل تأثير وامتصاص الحرارة مع مراعاة المحافظة على المظهر و جمالية المواقع الأثرية، كما يمكن أن تتكفل الدولة مع معية الجهات المعنية بحملة تشجير قرب المواقع من أجل توفير الحماية من أشعة الشمس، زيادة على ذلك يُمكن استخدام أنظمة تهوية ميكانيكية داخل المباني و الكهوف للمساعدة في تبريد الجو من الداخل، أو الاستعانة بأجهزة تحكم في درجة الحرارة و تحسين المناخ داخل المواقع المغلقة و المباني الأثرية من أجل تنظيم درجات الحرارة و تعمل على توازن التغيرات المناخية التي تؤثر على المواقع الأثرية.

يجب أن يكون هناك دوريات من طرف المختصين في الصيانة و الترميم من أجل الوقوف على أهم الخسائر التي تتعرض لها المواقع و المباني الأثرية من أجل التدخل الفوري لمعالجة الخطر في بدايته قبل أن تزيد و ترتفع نسبة الخطر .

بتنفيذ هذه الخطوات، يمكن تقليل تأثير الحرارة وحماية المواقع الأثرية من التدهور على المدى الطويل.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

٤.٤.١.الأمطار:

تؤثر الأمطار بشكل كبير على المواقع الأثرية الحجرية، ويختلف هذا التأثير بحسب نوع الحجر وخصائصه الطبيعية.

٤.٤.١.١.التآكل الكيميائي: التآكل الكيميائي هو عملية تدهور أو تآكل المواد الصلبة نتيجة تفاعلها مع المواد الكيميائية الموجودة في البيئة المحيطة بها، ويحدث هذا النوع من التآكل عندما تتفاعل مكونات المادة، مثل المعادن أو الصخور، مع المواد الكيميائية مثل: الأحماض أو القلويات أو الغازات (كالأوكسجين أو ثاني أكسيد الكربون) في الهواء أو الماء[١٠].

يحدث التآكل الكيميائي للمواقع الحجرية خصوصا إذا كانت الأمطار حمضية،فإنها تتسبب في تأكل صخور المواقع عندما تتفاعل مياه الأمطار مع ثاني أكسيد الكربون في الجو لتكوين حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع المعادن الموجودة في الحجر ومنه يؤدي إلى تأكله بمرور الزمن.

٤.٤.١.٢.التآكل الفيزيائي: تتسبب الأمطار الغزيرة في مناطق طاسيلي ناهقار و ازجر بتآكل السطحي للأحجار من خلال عملية الجريان السطحي للمياه التي تعمل على إزالة الطبقات الدقيقة من الحجر بمرور الوقت، والتي تزيل الطبقات الدقيقة من الحجر، وهذا التآكل قد يسبب فقدان النقوش و الكتابات الأثرية. فمنطقتي طاسيلي معروفتين بالأمطار الموسمية غزيرة في فصل الصيف تؤدي إلى سيلان الأودية ،وهذه الأودية تتسبب في غمر المواقع الأثرية بالمياه ومنه تفعيل خطر التآكل الفيزيائي، (لوحة ٥-٦)

(لوحة ٥)غمر موقع أثرى بمياه المطار
© تصوير الباحث

(لوحة ٦) التآكل الفيزيائى للوحة فنية
© تصوير الباحث

٤.٤.١.٣.التجمد و الذوبان: هناك منطقة في طاسيلي الهقار تنخفض فيها درجة الحرارة إلى مستويات أدنى من الصفر درجة، والتي تعد درجة التجمد فعند سقوط الأمطار في منطقة اسكرام البالغ ارتفاعها

[١٠] لاروس، *موسوعة القرن*، ط.١، تونس: الدار المتوسطية لنشر، ٢٠٠٦م، ٩٦.

٢.١٨٠ مترًا عن مستوى سطح البحر، فإن هذه الأمطار تتسرب إلى الشقوق و المسامات الدقيقة في الحجر و تتجمد بالبرودة فتتسبب بتوسع الشقوق و المسامات، مما يؤدي التكسر و تفتت هذه الصخور.

٤.١.٤.٤. النمو البيولوجي: إن الرطوبة الناتجة عن تساقط الأمطار تكون عاملًا من عوامل نمو الكائنات الدقيقة، والتي يُمكن أن تحيط و تلتصق بسطح الصخور و تفرز أحماضا عضوية هذه الأخيرة تسبب تآكل كيميائي.

٥.١.٤.٤. التلوث البيئي: تتسبب الأمطار الملوثة بمواد كيميائية أو ملوثات صناعية بتلف و تأكل الصخور و الحجارة في المواقع الأثرية، وقد تتفاعل مع المعادن المكونة للصخرة فتغير لونها أو تركيبتها الكيميائية، هذا ما لوحظ في العديد من المواقع الأثرية في منطقة طاسيلى ناهقار و طاسيلي نازجر.

للأمطار تأثير آخر على المباني الأثرية فإنها تسبب تأكل الهياكل الأثرية المصنوعة من مادة الطين أو الحجر الجيري و الطوب، وهذا التآكل يحدث نتيجة للجريان السطحي للمياه الذي يزيل الطبقات السطحية للمباني، هكذا هو حال مباني منطقة تيديكلت التي عانت من تأكل معظم الأساسات و تشبعها بالماء نتيجة ارتفاع منسوب المياه الجوفية، إضافة إلى ارتفاع نسبة تساقط الأمطار الموسمية،فكلما تراكمت المياه في منخفض، فأن الجداران تمتص هذه المياه ،لان الطوب الطيني معروف لدي الجميع بأنه مصنوع من مادة سريعة امتصاص الماء، فيؤدي ذلك إلى تلف هذه الجدران من تشققات و شروخ و إذابة الملاط المستعمل في عملية تلبيس الجدران.

هناك عامل أساسي تتسبب فيه مياه الأمطار و هو الفيضان الذي يكون نتيجة هطول الأمطار الغزيرة المفاجئة على هذه المناطق، فيمكن لتربة ان تتلقى بعض الملوثات من مصادر مختلفة سواء بطرقة مباشرة او بطؤيقة غير مباشرة عن طريق تلوث المياه او الامطار المتساقطة او حتى تلوث الهواء، [١١]مثل فيضان أقبلي بمنطقة تيديكلت بالجنوب الجزائري سنة ١٩٧٥ و سنة ٢٠٠٩حيث غمرت المباني بالمياه إضافة إلى عدم وجود واد لتصريف مياه الأمطار فتسببت هذه المياه بنكبة طبيعية تسببت بكارثة أثرية قضت على جزء كبير من المباني الأثرية ،فالأمطار لها تأثير كبير على المباني الطينية، و تعتبر واحد من اكبر و أكثر المخاطر التي تواجه هذا التراث المادي الموروث ،فبعدما تتبلل الجدران بمياه بأمطار فتتشبع مساماته و تتمدد، وعند انتهاء تساقط الأمطار وتراجع درجات الحرارة فيبدءا الطين بالجفاف محدثا بعض التشققات متفاوتة الأحجام تصل إلى السقف أحيانا فتضعفه و منها تؤدي إلى انهياره.

ذوبان الطبقة الواقية أو الملاط المستعمل في عملية التسقيف ليكشف المواد الخشبية المستعملة في عملية التسقيف كالخشب والكرانيف والقش، مما يجعله معرضا لتلف

بواسطة عامل التعرية والتفسخ من الملاط إضافة إلى تعرضه

[١١] الباجوري، إسماعيل حمدي، "مصادر تلوث البيئة الصحراوية في المنطقة العربية و اثراها على التنمية المستدامة"، *المؤتمر الدولي للموارد المائية و البيئية الجافة*، جامعة بابل،٢٠٠٤م، ٢.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

لعامل البكتيريا الناتجة عن ارتفاع درجة الرطوبة الناجمة عن تساقط الأمطار،دون أن نغفل عامل ثقل المياه المتجمعة أعلى السف التي لم تصرف خارجا بواسطة المزياب ،زيادة إلى تشبع مسامات الطين بماء المطر مشكلا ثقلا يغلب على المواد الأولية البسيطة تحمله، فيهوى السقف في أحر المطاف مستسلما لثقل مياه الأمطار ينظر(لوحة ٧)

(لوحة ٧) تكسر خشب التسقيف بفعل الامطار © عمل الباحث

٦.١.٤.٤. تدابير الحد من تأثير الأمطار على المواقع و المباني الأثرية:

إن تأثير الأمطار على المواقع والمباني الأثرية، له آثارا متفاوتة تلحق بها على طول المدى و لتصدي لهاته المخاطر يجب إتباع مجموعة من التدابير الوقائية أهمها الصيانة المستمرة. من مخاطر الأمطار التي يمكن أن تسبب في تآكل المواد، تراكم المياه، وتلف النقوش والزخارف التاريخية، مما يجعل الحفاظ على هذه المواقع يتطلب اهتماماً خاصاً بعد ذالك. نذكر منها إحداث و تصميم نظام و قنوات صرف مياه الأمطار بعيد عن المواقع و المباني الأثرية، إضافة إلى الصيانة الدورية لهاته القنوات خصوصا في فصل الصيف التي تتساقط فيه الأمطار لأننا نعرف أن المناخ الصحراوي لمنطقة طاسيلي ناهقار أمطاره موسمية حيث ترتفع نسبة هطول الأمطار في فصل الصيف، يمكن الاستعانة بمظلات و أسقف واقية من الأمطار الحمضية في الواجهات الفنية، إعادة الصيانة للماني الطوبية بعوازل تمنع امتصاص الطين لكميات كبيرة من المياه ،إضافة إلى صيانة المزاييب في الأسطح وتعديل مسارات المياه نحوها لسهولة تصريفها، دون أن نغفل عن إصلاح الشقوق و الثغرات بالمباني التراثية الطوبية حتى لا تتسرب مياه الأمطار إلى الداخل، يجب أن ترمم بمواد تتماشى مع المواد الأولية للمبنى الأصلي، يحق للجهات المعنية الاستعانة بأجهزة استشعار لاستشعار الرطوبة و المياه في المباني الأثرية لمراقبة تسرب المياه من اجل اتخاذ الإجراءات الوقائية و الاحترازية قبل وقوع الخسائر الكبرى.

الصيانة الدورية للمواقع و لمباني الأثرية لإحصاء و عد الخسائر التي خلفتها الأمطار و التأكد من عدم وجود تراكمات مياه لأنها تساعد على تأكل الصخور و تأكل الهياكل التحتية و أساسات المباني،إضافة إلى إزالة الأملاح المتراكمة على الأسطح بسبب تبخر المياه المتراكمة و لإزالة هذه الأملاح يجب استخدام تقنيات متطورة حتى لا تؤثر على المواد الأصلية،يمكن تغطية النقوش و الرسومات الحساسة التي تتعرض للعوامل المناخية بصفة مباشرة بأغطية واقية قابلة للإزالة بعد انتهاء الأمطار بحيث لا يسمح هذا الواقي بوصول مياه الأمطار إلى هذه الواجهات. كل هذه التدابير تكون تحت إشراف خبراء و مختصين في الصيانة

و الترميم، إن القدرة على التنبؤ و بصورة موثوقة فيما يتعلق بالمعلومات حول نسبة المياه المتساقطة من اجل الحماية من المخاطر المرتبطة بها، كما تكشف هذه النسبة كمية وحجم المعاناة التي ستتسبب فيها الفيضانات علة المواقع و المباني[١٢]، وهناك نقطة مهمة و هي التوعية و التوجيه من طرف الجهات المعنية على كيفية التعامل مع العوامل الجوية مثل الأمطار في المواقع الأثرية للحفاظ على سلامة هذا الإرث ،بإتباع هذه الخطوات يمكن تقليل تأثير الأمطار على المواقع و المباني الأثرية و المساهمة في الحفظ عليها للأجيال القادمة

٢.٤.٤.الرطوبة:

تعد الرطوبة من بين أهم المخاطر الطبيعية على المواقع و المباني الأثرية، فالرطوبة لها تأثير مباشر و غير مباشر على هاته المواقع تؤدي إلى تدهورها و ذالك من خلال تأكل و تفتت مواد المواد العضوية المكونة لصخور و الحجارة ،إضافة إلى تأكل المواد المستعملة في بناء المواقع الأثرية ،إضافة إلى نمو الفطريات و البكتيريا فالرطوبة العالية توفر البيئة المثالية لنموها، وكل هذه البكتيريا و الطفيليات تعمل على تدهور الزخارف و الرسومات الصخرية بزوال الألوان و بهتانها، إضافة إلى أنها تنبت و تتكاثر على النقوش و اللوحات الصخرية فتشوه منظرها كما لا يخفى علينا أن منطقتي طاسيلي ناهقار و طاسيلي ناجر غنية باللوحات الفنية الصخرية المرسومة و المنقوشة، و هذه المواقع تكون أحيانا في المناطق الرطبة مثل منطقة أهرير بطاسيلي نازجر، و الرطوبة العالية تدعم نمو النباتات داخل المباني الأثرية كما هو الحال في قصبة المرابطين بالمنطقة اينغر في إقليم تيديكلت الشرقية، وأحيانا تتعدى جذور النباتات إلى الأساسات فتشققها و تنهك قوتها و تضعفها انظر (لوحة ٨-٩)

(لوحة ٨) نمو الفطريات بفعل الرطوبة
© تصوير الباحث

(لوحة ٩) نمو الحشائش داخل المباني الأثرية
© تصوير الباحث

[١٢] صلاح عبد الحميد، *الجفاف و التصحر المخاطر و اليات المكافحة*، القاهرة: هبة النيل العربية لطباعة و النشر، ٢٠١٤م ٣٦.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

إن عامل الرطوبة يؤدي إلى تغيرات في الحجم و الشكل المواد العضوية المستعملة في عملية تسقيف المباني الأثرية مثل الخشب، حيث ان هذه المادة تتمدد و تتقلص نتيجة التغيرات في درجة الرطوبة وهذا التباين المتكرر يؤدي إلى تصدعات تشققات في أساسات هذه المباني.

التحلل الكيميائي بفعل الرطوبة التي تؤدي إلى الأكسدة في الصخور المشبعة بعنصر الحديد مما يؤدي إلى تأكل الصخور و تغير لونه إلى اللون الأصفر وهو ما يعرف بالصدأ، إضافة إلى تفاعل معادن الصخور مع المياه تجعل الصخور أكثر هشاشة

إن رطوبة الجو تجعل الصخور أكثر عرضة للتآكل بفعل الرياح المحملة بالرمال و هو ما يؤدي إلى تآكل سطحي لصخور، إضافة إلى أنها تذيب الأملاح الموجودة في التربة أو في الهواء، هذه الأملاح تتراكم في الطوب التي بنيت بها المباني الأثرية عند تبخر المياه تتبلور الأملاح و تتمدد بين المسامات و الشقوق مما يؤدي إلى توسعها.

تتعرض معظم المباني الواقعة في إقليم طاسيلي بشقيه إلى تأثير دائرة المناخ الموسمي في أيام الطقس الحار بمحتوى مائي عالي من عملية التكاثف طيلة فصل الشتاء هذه الدورات تنشا عنها مضاعفات رطوبة عالية على المباني الأثرية[١٣]

عند تشبع المادة الطينية بالرطوبة فإنه يفقد قدرته على توفير العزل الحراري لا يخفى على الجميع أن مادة الطين دافئة في فصل الشتاء و باردة في فصل الصيف ،لما تفقد العنصر العزل من المباني فأنها تحتاج إلى التدفئة في فصل الشتاء هذا ما يؤدي إلى زيادة في استهلاك مادة الخشب المخصصة لتدفئتها، و لما تتآكل الواجهة الخارجية بفعل الرطوبة فإنها تعمل على إضفاء بعض التشوهات للمباني

(لوحة ١٠) ارتفاع منسوب المياه ونمو الحشائش يسبب ارتفاع الرطوبة
©عمل الباحث

إن ارتفاع منسوب المياه في المباني الطوبية ترفع درجة الرطوبة داخل جدرانها، هو ما يؤدي الى ظهور رائحة الرطوبة التي لا يمكن لمريض الربو تحملها، و في بعض الأحيان ظهور رائحة كريهة ناتجة عن نمو الفطريات و البكتيريا. (لوحة ١٠)

[١٣] لبتر، قادة، "تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية بقصور الجنوب الجزائري "دراسة حالات"، *رسالة الدكتوراة*، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، ٢٠١٦-٢٠١٧م، ٤٨.

١.٢.٤.٤.تدابير الحد والتقليل من عامل الرطوبة على المواقع و المباني الأثرية :

إن الرطوبة تعد من أبرز العوامل التي تساهم في تدهور المباني الأثرية. لذا وجب إلقاء نظرة على أهم الخطوات اللازمة التي يمكن اتخاذها للحد من هذا التأثير على المواقع و المباني في مناطق طاسيلي أهقار وتيديكلت و طاسيلي نازجر منها منع تسرب المياه في شبكات المياه أو أنابيب الصرف الصحي القريبة من المواقع الأثرية مع إمكانية استخدام مواد عازلة على الأساسات و الجدران لمنع و تقليل تسرب الرطوبة إلى داخل المبنى ،كما يجب ترميم الجداران المتضررة و المتهرئة و المتآكلة بسبب الرطوبة باستخدام مواد متوافقة مع الطبيعة الأصلية للبناء لضمان الحفاظ عليها أطول مدة ممكنة.

توسيع فتحات الهواء من أجل تحسين تدفق الهواء بصفة جيدة داخل المبني هكذا يتم تقليل نسبة الرطوبة داخل المباني، أما بالنسبة للمواقع الأثرية الواقعة داخل كهوف يمكن استخدام أنظمة تهوية ميكانيكية تعمل على تجفيف الهواء، لا نغفل على المراقبة المستمرة للمواقع و المباني لتأكد من عدم وجود إلى مضاعفات للرطوبة على الجداريات الفنية مثل البكتيريا التي تشوه منظر الجداريات الفنية و الرسومات و تعمل على تفسخ الألوان وتغيريها، أما بالنسبة للمباني فإن الرطوبة تفعل العامل البيولوجي كالأرضة غيرها التي تستهدف الأخشاب المخصصة لتسقيف و الأبواب و النوافذ.

كل هذه الإجراءات تبني بواسطة خبراء علم الآثار الذي يجمع كل العلوم في طياته الذين لديهم خبرة في معالجة الأضرار المناخية منها الرطوبة، و استعمال المواد المحلية حتى إن صاحب ذالك مواد حديثة في في عملية التصدي لهذا العامل[١٤]، لأنهم يملكون المعرفة و الأدوات اللازمة استخدامها في كل حالة.

٣.٤.٤.الرياح:

الرياح تأثير مباشر على المواقع والمباني الأثرية خاصة في المناطق المكشوفة والمناطق الصحراوية، وتعد صحراء الجزائر أكبر متحف مكشوف على الطبيعة لما يحويه من لوحات فنية مرسومة ومنحوتة، إضافة إلى أجمل المناظر الطبيعية التي أضافت لمسة ربانية رائعة نذكر منها الرسوم الصخرية بتدرارت في طاسيلي ناجر والنقوش الصخرية بمنطقة تيت التي تجسد فترة الأبقار واللوحات الفنية في موقع اميدير بأراك منطقة اينغر بتيديكلت الشرقية والغابة المتحجرة ف كل هاته المواقع وقعت تحت تأثير عامل الرياح التي بدورها تختلف من منطقة إلى أخرى حسب الموقع الجغرافي و حسب نوعية الصخور وحتى حسب المواد المستعملة في البناء ينظر (لوحة ١١).

١.٣.٤.٤. التعرية و الحت: الرياح المحملة بالحبات الرمال و الأتربة تسبب في تأكل الأسطح الحجرية و المعمارية فهنا يمكن أن أعرج على عامل الرياح الايجابي من خلال نحت بعض الصخور لتجمل منها لوحات فنية منحوتة تسر الزائر و تجعله يسر بمنظرها،هذا لا يعني أنها عنصر من عناصر تدهور المواقع

[١٤] لبتر، "تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية بقصور الجنوب الجزائري "دراسة حالات"، ٢٨٨.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

والمباني الأثرية الصحراوية فعندما تحمل الرياح بحبيبات الرمل و الأتربة فإنها تسبب تأكل الأسطح الحجرية و المعمارية مع مرور الوقت مما يؤدي إلى فقدان بعض التفاصيل الدقيقة في اللوحات الفنية مثل النقوش و الزخارف.

إن استمرار هبوب الرياح تؤدي إلى تعرية الطبقات الخارجية للمباني الأثرية ،مما يكشف عن الأساسات في المباني و بالتالي تضعف و تهش هذه الأساسات ومنه فقدان المبنى ككل،فالرياح تعمل على تذرية الصخور و يزداد فعلها مع قوة الرياح فتعمل على هدم المباني الاثرية محملتا معها حبيبات الرمل ذات الصلابة العالية[١٥].

(لوحة ١١) بداية طمس الاثر بفعل الرياح

©تصوير الباحث

٢.٣.٤.٤. النقل و الترسيب: تنقل الرياح الأتربة إلى المواقع و المباني وتراكمها حولها مشكلتا عرق صغير يؤدي إلى دفن أجزاء صغيرة أو كبيرة من المواقع الأثرية بمرور الوقت، وهذا يؤدي إلى صعوبة الوصول إلى بعض المواقع الأثرية أو بعض المباني التراثية.

التي تحولها الرياح يمكن ان تترسب و تتراكم داخل الشقوق و الفجوات في المواقع و المباني الأثرية مما يسبب تلفا و تأكل سريع لمواد البناء و الصخور، عند هبوب الرياح تتحمل الرياح في المناطق الرملية الصحراوية بالأتربة التي تترسب على أسطح البنايات فتشكل ثقل على السطح التي لا يمكن تحمل للمواد البسيطة المستعملة في عملية التسقيف تحملها،فتؤدي إلى تكسر الأخشاب و منها سقوط السقف.

فالمباني الأثرية القديمة في منطقة تيديكلت تحتوى أخشاب و جلود نسجت منها الأبواب و النوافذ ،فإن الرياح القوية قد تتسبب في تلفها و تكسيرها و تقطيع الحبال و السيور الجلدية بمرور الوقت ،كما تؤدي الرياح المحملة بالرمال إلى تأكل هذه المواد الحساسة بسرعة كبيرة .

[١٥] البنداري، قدرية توكل، "العوامل المناخية المؤثرة على بعض المواقع التراثية والأثرية في مصر"، *مجلة دراسات تراثية*، جامعة الجزائر، مج.١٦، ع.١، ٢٠٢٢م، ٥١٦ .

٣.٣.٤.٤. تدابير الحد من الرياح في المواقع و المباني الأثرية:

يمكن إتباع مجموعة من التدابير التي تهدف إلى تقليل التعرض للرياح المباشرة وتأثيراتها على المباني و المواقع الأثرية. فالرياح تسبب تآكل الأسطح، تفكك المواد، و تدهور النقوش والزخارف.، يجب إنشاء حواجز و مصدات رياح طبيعية أو صناعية تقلل من زحف و تحول الرمال بسببها بزيادة زراعة مجموعة من النخيل في منطقة تيديكلت كحواجز طبيعية تقلل من سرعة الرياح ،إضافة إلى وضع مصدات مصنوعة من جريد النخيل لمنع تحرك الرمال نحو المواقع و المباني الأثرية.

إن الأساليب التنبئية لقياس التغيرات في تغير مؤشر الرياح تعتمد على الاستجابات المتوقعة من اجل إثبات النمط الصحيح، من اجل ملائمة هذه الظاهرة و تأثيرها على ديناميكيات المواقع و المباني، و بالاعتماد على نمذجة المنافذ الجغرافية لاستجابة النباتات كنتيجة لتغير عامل الرياح من اجل تغيير المناخ[١٦].

استخدام حواجز على عدة مستويات لتقليل من سرعة الرياح تدريجيا قبل وصولها المواقع الأثرية و هذه الحواجز تقوم بتفكيك قوة الرياح عبر مراحل مختلفة، يكمن تقليل الفراغات بين المباني يقلل من سرعة و حدة الرياح هذا ما لاحظناه في تصميم شوارع و أزقة منطقة تيديكلت وممرات قصر الميهان بجانت تثبت صحة هذا الكلام.

يجب إصلاح و صيانة الهياكل المهدمة من طرف الرياح مع المحافظة على نفس التصميم الهندسي الذي يتناسب و يتماشي مع الطابع العمراني السائد مع اختيار موقع استراتيجي في توجيه و تفكيك قوة الريح قبل أن تصل إلى باقي أجزاء المبنى.

ترميم الواجهات المتضررة بفعل عامل الرياح بشكل مباشر كالتشققات ومنه وجب ترميمها بإنتظام و باستخدام مواد متوافقة مع مادة الأصل الأثري،تعزيز و دعم الهياكل الهشة و الضعيفة المتضررة بفعل الرياح يجب تعزيزها بمواد إضافية يحافظ على سلامتها، مع تثبيت الأجزاء المتحركة مثل دعم الجدار .

يمكن من الاستعانة بالتكنولوجيات الحديثة بإدراج أجهزة استشعار الرياح لمراقبة سرعة و اتجاه الرياح بشكل دوري تساعد هذه الأجهزة من تقديم المعلومات حول تخطيط و توجيه الحواجز و المصدات في الأماكن و الاتجاهات الصحيحة،استخدام جهاز Beat The Storm وهو جهاز لمحاكاة حركة الرياح يعمل بتقنيات المحاكاة الحاسوبية لتحليل كيفية تأثير الرياح على المواقع و تصميم كيفية التدخلات المطلوبة بناء

16 BONBI, P., SALBI, D., «Climat Change Effets on désert écosystèmes Acas Study on the Keystone Species of the Namib Désert Welwilschia mirabilis .Estacion Experimental de Zonas Aridas» , *SPAIN*19, 2021, 19.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

على التحليلات المقدمة، فاستخدام نظام مراقبة كمحطات الرصد التي تستخدم لرصد مستوى الغبار و الرمال في الهواء حيث يمكن قياس تركيز الجزيئات في الجو [١٧].

يجب الاستعانة بخبراء لتقديم نصائح متخصصة حول أفضل طرق لتقليل تأثير الرياح على المباني والمواقع الأثرية و اقتراح حلول تتوافق مع الطابع التاريخي و الأثري.

٤.٤.٤. العرق :

يسمى أيضا الرعنة هو عبارة عن سهل مغطى بالكثبان الرملية ذات ارتفاع يعد تشكيلها باستمرار عامل الرياح و زحف هذه الرمال على المواقع الأثرية تأثير كبير خصوصا في المناطق الصحراوية

حيث تتراكم الرمال حول المواقع الأثرية و على أسطح المباني أيضا،مع مرور الوقت يمكن ان تدفن أجزاء كبيرة منها تحت الرمال مما يجعل الوصول إليها صعبا،حتى بعملية التنقيب الأثري حيث تجعل عملية الوصول الى الطبقات الأثرية العميقة أكثر صعوبة و تعقيدا.

إن احتكاك الرمل المواقع الأثرية الحجرية تعمل كأداة كاشطة تفتت قاعدة المواقع الحجرية مكونتا تأكل سفلي لها ، هكذا هو الحال بالنسبة الجداريات التي تحمل رسوما و نقوش صخرية ،هذا الاحتكاك المستمر يؤدي إلى تأكل السطح و فقدان التفاصيل الدقيقة لنقوش و الزخارف المعمارية.

يشكل العرق خطر على المواد المعمارية كالتشقق الطوب و الحجر بفعل عامل احتكاك الرمال بهاته المواد فتضعف البنية الهيكلة للمواقع الأثرية فتتسلل الرمال إلى الشقوق والفجوات الموجودة في المباني مع مرور الوقت يمكن أن يؤدي إلى انهيار أجزاء من المباني.

و في حال المواقع المكشوفة و المباني المفتوحة ذات الفناءات فان العرق يتسرب إلى داخل المباني ،مما يزيد من سقوط و انهيار المبنى كليا او جزئيا جزاء زيادة الضغط على الجدران، كما أن هذه الكثبان الرملية تسبب عائق او عقبة كبيرة في الوصول إلى المواقع والمباني فتؤدي إلى تغطية المواقع و طريقها حتى تكاد تخفيها[١٨].

إن زحف الرمال يؤدي إلى تغير البيئة المحيطة بالمواقع والمباني الأثرية، حيث تتغير الأنظمة البيئية المحلية و يختفي الغطاء النباتي الذي بدوره يعمل على الحد من عملية زحف الرمال.

إن العرق أو زحف الرمال لها تأثير على جمالية المعالم الأثرية فالرمل تغطي تفاصيل جماليه وهندسية جميلة وهامة في الوقع الأثري، وهذا ما يودي إلى فقدان جزء من القيمة التاريخية والفنية للمواقع، يمكن أن تؤدي إلى تدهور جاذبية المواقع السياحية .(لوحة ١٢ – ١٣) .

[١٧] أمين، محمد، "العواصف الرملية و الغبارية في علم الأرصاد الجوية"، *مجلة آثار*، ٢٠٢٥م، ٣٦ .

[١٨] البنداري، "العوامل المناخية المؤثرة على بعض المواقع التراثية و الاثرية في مصر"، ٥١٦ .

(لوحة ١٢) دفن جوسق مسجد بفعل زحف الرمال © تصوير الباحث

(لوحة١٣) دفن مبنى لمسجد بالعرق © تصوير الباحث

١.٤.٤.٤.تدابير الحد من زحف الرمال على المواقع و المباني الأثرية:

لتقليل من زحف الرمال على المواقع والمباني الأثرية، يجب إتباع استراتيجيات تهدف إلى تقليل تراكم الرمال حول هذه المواقع وحماية الهياكل الأثرية من التآكل أو الدفن بالرمال المتحركة، زحف الرمال يعد تحدياً كبيراً في المناطق الصحراوية أو القريبة من الكثبان الرملية، ولهذا تحتاج المباني الأثرية إلى حماية خاصة لضمان بقائها، بزراعة نبتات مقاومة للجفاف وقلة المياه مثل النخيل لأن جذورها تعمل على تقليل حركة الرمال و تثبيتها

وجوب ضرورة تكثيف الدراسات واستمرارها من خلال حماية المنشات التراثية باستخدام مثبتات الكثبان المناسبة لمواجهة كبح حركة الرياح[١٩].

الشبابيك والحواجز الرملية تمتد على طول مساحة المواقع للحد من زحف الرمال نحوها،إضافة إلى إمكانية استخدام محاليل تثبيت الرمال ترش على الكثبان تساعد على التصاق حبات الرمل يبعضها البعض ومنه تثبيتها.

هذا لا يعني الاستغناء عن الصيانة الدورية في إزالة الرمال المتراكمة حول المباني الأثرية بشكل دوري و مستمر للحفاظ على سلامة الهياكل و الأساسات و منع تراكمات الرمال التي قد تؤدي إلى دفن المباني أو تآكلها.

استخدام مواد عازلة لحماية الأسطح بفعل احتكاك الرمال مع المادة المخصصة للبناء فتعرضها لتأكل فمنه يمكن استخدام مواد عازلة لحماية الأسطح مثل الطلاءات الشفافة لتغطية السطح والجدران، كما يمكن

[١٩] أل زينة، ناصر بن سعيد جابر، "مراقبة زحف الرمال و التنبؤ بحركتها باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في محافظة بدر بمنطقة المدينة المنورة" ، *مجلة جامعة طيبة للأدب و العلوم الإنسانية*،ع.١٤٤١،٢٠هـ، ٤٢٢ .

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

تغطية النقوش والرسومات بأغطية واقية لا تؤثر على اللوحات الفنية لحمايتها من التآكل بسبب الرياح المحملة بالرمال .

استخدام التقنيات الحديثة والاستشعار عن بعد لرصد حركة الرمال حول المواقع الأثرية، يمكن لهذه التقنيات تقديم بيانات دقيقة حول سرعة واتجاه حركة الرمال من اجل اتخاذ التدابير والحلول الممكنة.

٤.٤.٥. الجفاف:

يؤثر الجفاف بشكل كبير على المواقع الأثرية، سواء كان هذا التأثير على المواد المستخدمة في بناء هذه المواقع أو على البيئة المحيطة بها. عندما تنخفض مستويات الرطوبة في البيئة المحيطة، تزداد تأثيرات التآكل والجفاف على المواد العضوية وغير العضوية.

يؤدي الجفاف إلى تغيرات في درجة الرطوبة فيؤدي الجفاف إلى فقدان الرطوبة في المواد المستخدمة في البناء مثل الطوب و الحجر ،عندما تجف هذه المواد بسرعة قد تتسبب في تشقق الأسطح و تلفها، فالطين المستخدمة في البناء التي تصنع منها القوالب الطوبية أكثر عرضة لتشقق بسبب فقدان الماء

فالتغيرات في مستويات الرطوبة تسبب تقلص المواد المعمارية التي تحتوي على الطين أو الحجر الجيري، هذا ما يؤدي إلى ظهور تشققات كبيرة في الجدران و الأساسات

إن الجفاف يؤدي إلى جفاف التربة المحيطة بالمواقع الأثرية ،مما يمكن أن يؤثر على استقرار الأساسات في بعض الحالات، قد يؤدي إلى انكماش التربة بسبب و بالتالي انهيار أو تحرك الطبقات الأرضية التي تدعم المباني الأثرية، هكذا هي حال المواقع و المباني الأثرية في منطقة أقصى الجنوب الجزائري حيت إن الجفاف كاد أن يكتسح كل المساحة نظرا لقلة تساقط الأمطار.

إن الجفاف يزيد من الفراغات و التشققات الموجودة في التربة مما يزيد من ضعف و استقرار المواقع الأثرية و يزيد من خطر حدوث انهيارات وإضرار هيكلية، إن الجفاف يسرع في تأكل المواد الجيرية وعند تأكل هذه المادة في تأكل النقوش والزخارف الحجرية ،خاصة إذا كانت هذه النقوشات تعتمد على الرطوبة الطبيعية للحفاظ على شكلها بسبب تقشر السطح وفقدان التفاصيل الدقيقة، إضافة إلى ضعف قدرة الأحجار على التحمل بسبب جفاف الأحجار وفقدانها إلى صلابته،مما يجعلها أكثر عرضة.

ان جفاف التربة حول المواقع الأثرية مما يسهل تعرض التربة لعوامل التعرية كالرياح و المياه حيث يمكن تحريك التربة الجافة بسهولة اكبر، هذا ما يؤدي إلى كشف أو دفن أجزاء من المواقع الأثرية خصوصا الواقعة في مناطق الكثبان الرملية (لوحة ١٩ – ٢٠).

٤.٤.٥.١.تدابير التخفيف من تأثير الجفاف على المواقع الأثرية:

يمكن للجفاف أن يؤثر بشكل كبير على المواقع الأثرية، من خلال التسبب في تشققات وتآكل المواد العضوية وغير العضوية، وتعريضها لعوامل التعرية، بالإضافة إلى التأثير على النظام البيئي المحيط ،

وللحد منه يجب أن تفعل بعض النقاط المهمة نذكر منها إدارة وتنظيم أنظمة الري وزراعة بعض النباتات قرب المواقع الأثرية للمساعدة على توفير الرطوبة قربها، كما يمكن استخدام مادة عازلة على الهياكل الأثرية لحمايتها من التغيرات المفاجئة في انخفاض الرطوبة والحفاظ عليها من التشقق التدخلات ترميمات اللازمة في حال ظهور أي تصدعات أو تأكل ،كما يمكن التعاون مع السلطات البيئية لتطوير استراتيجيات متكاملة للحفاظ على التوازن البيئي حول المواقع الأثرية، وكذا العمل على إدارة مصادر المياه ومواجهة عملية التصحر، أما بالنسبة إلى المباني الطوبية وجب فحص جدرانها وأساساتها بشكل دوري للبحث عن أي تأكل في الجدران أو تشققات لإجراء الترميمات اللازمة فورا.

إن التكيف الصحيح لمواجهة خطر الجفاف من داخل النظام البيئي يتطلب إدماج خطط تغير المناخ في إطار سياسية التنمية[٢٠]، يتطلب انتقاء النباتات الفصلية و النباتات الموسمية التي تدخل ضمن النمط العام في معظم مناطق العالم، حيث تتأثر هذه النباتات في الغلاف الجوي الذي يتأثر بالحركة الكونية لنظام الشمسي[٢١] ، مع استخدام مواد الترميم خاصة تحافظ على الرطوبة داخل الطوب و تقلل من تأثير الجفاف، إعادة تكسيه الجدران بالملاط الطيني كلما تأكل أو ذاب بفعل عامل الأمطار، إذا تفاعلت كل النقاط السالف ذكرها هكذا نكون قد تفادينا خطر الجفاف على المواقع و المباني الصحراوية بالجزائر.

الخاتمة والنتائج:

إن الحفاظ على المواقع و المباني التراثية من المخاطر الطبيعية هو أمر بالغ الأهمية للحفاظ على الهوية الثقافية و التاريخية، فهي تحمل قيمة تاريخية، معمارية، وثقافية كبيرة، وتعتبر شاهداً على تطور الحضارات عبر الزمن

فالمواقع الأثرية و المباني التراثية في طاسيلي ناهقار و طاسيلي ناجر تمثل جزءاً أساسياً من هوية شعب و تاريخ حضارات عريقة، وهي مصدر للفخر الوطني والذاكرة الجماعية، كما تساهم هذه المواقع الأثرية في السياحة الثقافية فهي أداة جذب سياحي من جميع أنحاء العالم وهذا الاستقطاب السياحي يدفع في دفع التنمية الاقتصادية.

إن المواقع الأثرية في جنوب الجزائر تعتبر مختبرا للباحثين والمؤرخين لفهم تطور الثقافات الإنسانية ،وكيفية تعايشها مع البيئة الطبيعية واستمرارها إلى حد الساعة، إن المباني الأثرية في الإقليم الجنوبي للجزائر مرتبطة بأنظمة بيئية قديمة تساعد في استدامة.

لذا وجب التصدي لمجمل المخاطر الطبيعية والمناخية التي تواجه المواقع والمباني الأثرية مثل الحرارة والجفاف والرياح والأمطار وغيرها من العوامل المؤثرة على هذه المواقع و المباني، إضافة إلى وجوب توضيح دور العمل البشري كونه عنصر فعال في المحافظة على الآثار مثل الصيانة والترميم كما لا يمكن

[٢٠] رمضاني، "تأثير التغير المناخي على الممتلكات الأثرية :التداعيات و إدارة المخاطر في ظل التنمية المستدامة"، ٥٥٩.
[٢١] صلاح، *الجفاف والتصحر المخاطر واليات المكافحة*، ٣٧.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

أن نغفل على الدور السلبي له مثل التشويه والإهمال والتخريب، كل ذلك انهي هذه الورقة البحثية ببعض التوصيات منها:

- أوصي بضرورة الاعتناء بالمواقع الأثرية جرداً و صيانة وحفظًا وتوثيقًا.
- استخدام التكنولوجيات الحديثة في الرصد و الكشف عن المتغيرات البيئية المحيطة بالمواقع و المباني.
- الصيانة و الترميم الدوري للمواقع و المباني التراثية لضمان الحفاظ على هيكلتها و سلامتها.
- غرس و زرع ثقافة الوعي الأثري للمواقع و المباني الأثرية و كيفية حمايتها و تعليم الأجيال الجديدة القيم المرتبطة بالتراث لأنه موروث إنساني و هوية مجتمعات و هوية حضارة.
- تفعيل الاتفاقيات الوطنية و الدولية في الحفاظ على المواقع و المباني الأثرية.
- تعزيز التعاون الدولي من هيئات ومنظمات لدعم الحكومات من اجل حماية التراث الموروث.

قائمة المصادر والمراجع

أولا: المصادر والمراجع العربية:

- لبتر، قادة، "تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية بقصور الجنوب الجزائري "دراسة حالات"، *رسالة الدكتوراة*، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، ٢٠١٦-٢٠١٧ م.
- أل زبنة، ناصر بن سعيد جابر، "مراقبة زحف الرمال و التنبؤ بحركتها باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية في محافظة بدر بمنطقة المدينة المنورة"، *مجلة جامعة طيبة للأدب و العلوم الإنسانية*، ع.٢٠، ١٤٤١هـ .
- الأسدي، ولاء كامل صبري، "العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها"، *مجلة أوروك للعلوم الإنسانية*، مركز دراسات البادية وبحيرة ساوه – جامعة المثنى، مج. ١٧، ع. ٠٢، ج. ١، العراق، ٢٠٢٤م.
- الباجوري، إسماعيل حمدي، "مصادر تلوث البيئة الصحراوية في المنطقة العربية و أثراها على التنمية المستدامة"، *المؤتمر الدولي للموارد المائية و البيئة الجافة*، ٢٠٠٤م .
- البنداري، قدرية توكل، "العوامل المناخية المؤثرة على بعض المواقع التراثية و الاثرية في مصر"، *مجلة دراسات تراثية*، جامعة الجزائر، مج.١٦، ع.١، ٢٠٢٢م.
- أمين، محمد، "العواصف الرملية و الغبارية في علم الأرصاد الجوية"، *مجلة أثار*، ٢٠٢٥م.
- بريديكو، ماري ك.، *الحفظ في علم الآثار*، القاهرة: المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، ٢٠٠٢م.
- مسيكة، رمضاني، "تأثير التغير المناخي على الممتلكات الأثرية: التداعيات وإدارة المخاطر في إطار التنمية المستدامة"، *مجلة طبنـة للدراسات العلمية الأكاديمية*، مج. ٧، ع. ١، ٢٠٢٤م.
- مسيكة، رمضاني، تأثير التغير المناخي على الممتلكات الأثرية: التداعيات وإدارة المخاطر في إطار التنمية المستدامة، *مجلة طبنـة للدراسات العلمية الأكاديمية*، مج. ٧، ع. ١، ٢٠٢٤م.
- المجلس الأعلى لتخطيط و التنمية العمرانية، *أسس و معايير التنسيق الحضاري للمباني و المناطق التراثية وذات القيمة المتميزة*، ط.١، القاهرة : وزارة الثقافة، ٢٠١٠ م.
- بن عبد الله، نور الدين، "دور المناخ في تشكيل عمارة الصحراء "قصور القرارة أنموذجا""، *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، ٢٠١٥ م.
- جودة، حسنين جودة، *كتاب قواعد الجغرافيا العامة الطبيعية و البشرية*، ج.١، دار المعرفة الجامعية.

https://shamela.ws/book/12054

- عبد الكريم، عزوق، *العمارة الإسلامية، مداخلة فى ندوة لتكوين طلبة الماستر*، جامعة تمنراست، ٢٠٢١م.
- لاروس، *موسوعة القرن*، ط.١، تونس: الدار المتوسطية لنشر، ٢٠٠٦م.
- مجذوب، موساوي، "مطبوعة بيداغوجية موجهة لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم إنسانية (ل.م.د) مقياس مدخل إلى علم الآثار، قسم علوم الإنسانية"، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية/ جامعة الدكتور الطاهر مولاي سعيدة، ٢٠٢٠-٢٠٢١م.

ثانيًا: الترجمة الصوتية للمصادر والمراجع العربية:

- ʿABD AL-KRIM, ʿAZUQ, *al-ʿImāra al-ʾIslamīya, Mudāḫala fī nadwa litakwīn ṭalabat al-māstar*, University of Tamanrasset, 2021 .
- AL-ʾASADI, WALAʾ KAMIL ṢABRI, «al-ʿAmalīyāt al-ğiyūmūrfūlūğīya waʾl-ʾaškāl al-ʾarḍīya al-nātiğa ʿanhā», *Uruk Journal for Human Sciences*, Badia and Sawa Lake Studies Center – Al-Muthanna University 17, №2, Pt.1, Iraq, 2024.

DOI: 10.21608/ cguaa.2025.354572.1261

- AL-BAĞURI, ʾISMAʿIL ḤAMDI, «Maṣādir talawūṯ al-bīʾa al-Ṣaḥrawīya fī al-manṭiqa al-ʿarabīya wa ʾāṯāruhā ʿlā al-tanmīya al-mustadāma», *International conference on water resources and dry environment*, 2004.
- AL-BINDARI, QADRIYA TAWAKUL, al-ʿAwāmil al-munāḫīya al-Muʾṯira ʿalā baʿḍ al-mawāqiʿ al-turāṯīya waʾl-ʾāṯarīya fī Miṣr, *Journal of Heritage Studies*, University of Algiers 16, №1, 2022.
- AL-ZABNA, NAṢIR BIN SAʿID ĞABIR, «Murāqabat zaḥf al-rimāl waʾl-tanabbūʾ biḥarakatihā bi-istiḫdām taqniyat al-istishʿār ʿan buʿd wa nuẓum al-maʿlūmāt al-ğuġrāfīya fī muḥāfaẓat Badr bi-minṭhqat al-Madīna al-Munawwara», *Taiba University Journal for Literature and Humanities* 20, 1441.
- ʾAMIN, MUḤAMMAD, «al-ʿAwāṣif al-ramlīya waʾl-ġubārīya fī ʿilm al-arṣād al-ğawwīya», Aṯār Journal, 2025.
- BARDIKO, MARIE C., *al-Ḥifẓ fī ʿilm al-ʾāṯār*, Cairo: Institut Français d'Archéologie Orientale, 2002.
- BIN ʿABDULLAH, NUR AL-DIN, «Dawr al-Munāḫ fī taškīl ʿimārat al-ṣaḥrāʾ " Quṣūr al-qarāra ʾnmuḏağan», *Mağallat alʿulūm al-ʾinsānīya waʾl- ʾiğtīimaʿīya*, Kasdi Merbah University Ouargla, 2015.
- BONBI, P., SALBI, D., «Climat Change Effets on désert écosystèmes Acas Study on the Keystone Species of the Namib Désert Welwilschia mirabilis .Estacion Experimental de Zonas Aridas» , *SPAIN*19, 2021.
- ĞUDA, ḤASANAYN ĞUDA, *Kitāb qawāʿid al-ğuġrafīya al-ʿāma al-ṭabīʿīya waʾ-lbašarīya*, Vol.1, Dār al-maʿrifa al-ğāmiʿīya .
- LABTAR, QADA, «Taʾṯīr al-Ruṭūba ʿalā al-Maʿlim al-ʾaṯarīya bi- quṣūr al-ğanūb al-ğazāʾrī "dirasat ḥala», *PhD thesis*, Abi Bakr Belkaid University, Tlemcen, 2016-2017.
- LAROUSSE, *Mawsūʿat al-qarn*, 1st ed., Tunis: Al-Dār al-Mutawassiṭīya li-l-Našr, 2006.
- MAĞḌUB, MUSAWI, «Maṭbūʿa bīdāġūğiya muwağğaha li-ṭalabat al-sana al-ʾūlā ğiḏʿ muštrak ʿulūm insānīya (L.M.D) miqyās madḫal ʾilā ʿilm al-āṯār», Department of Humanities, Faculty of Humanities and Social Sciences, Dr. Taher Moulay University of Saida, 2020-2021.
- MASIKA, RAMAḌANI, «Taʾṯīr al-Taʿayūrāt al-munāḫīya ʿalā al- mumtakāt al-ʾāṯarīya : al-tadāʿīyāt waʾidārt al-maḫāṭir fīʾiṭār al-tanmīya al-mustadāma», *Tabna Journal for Academic Scientific Studies*7, №1.2024.
- MASIKA, RAMAḌANI, «Taʾṯīr al-taġayur al-munāḫī ʿalā al-mumtalakāt al-āṯarīya: al-tadāʿiyāt waʾidārat al-maḫāṭir fī ʾiṭār al-tanmīya al-mustadāma», *Tabna Journal for Academic Scientific Studie*s 7, №1, 2024.
- SUPREME COUNCIL FOR URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT, *ʾUsus wa mʿāyīr al-tansīq al-ḥaḍārī liʾl-Mabānī waʾl- manāṭiq al-turāṯīya wa ḏāt al-qimā al-mutamyīza*, Cairo: Ministry of Culture, 2010.