تأثير الرطوبة على المباني التاريخية
دراسة ميدانية لضريح سيدي ابي مدين بتلمسان

أ. قادة لبتر، جامعة تلمسان

مقدمة:

المبنى التاريخي كل ما تخلف عن العصور الماضية من آثار العمران والعمارة، كالمدن القديمة وأطلال هذه المدن، أو بعض أحيائها وأسواقها، تؤلف هذه الآثار والمخلفات جانبا هاما من جوانب التراث الحضاري، ويعتبر هذا التراث صلة الوصل بين الأمة وماضيها وموطن فخرها واعتزازها، فضلا عن أهميته وفوائده من النواحي السياسة والثقافية والعلمية[1] فمثلا عرف التشريع السوري[2]، المبنى التاريخي تعريفا دقيقا شاملا فهو حسبه كل معلم مضى على بنائه 200 سنة، وله خصائص مميزة تاريخية أو فنية أو قومية.

أما المفهوم الحالي للمبنى التاريخي فيعتمد على ميثاق البندقية لعام 1964، وخاصة المادة الأولى، التي جاء فيها أن مفهوم المبنى التاريخي لا يشمل فقط العمل المعماري الواحد، بل يشمل أيضا الموقع الحضري أو الريفي الذي يكشف فيه عن دليل حضارة معينة أو تطور مهم أو حدث تاريخي معين، ولا ينطبق هذا فقط على الأعمال الفنية العظيمة بل أيضا على الأعمال القديمة الأكثر تواضعا التي اكتسبت أهمية ثقافية مع مرور الزمن.

تتأثر جل المباني التاريخية بعدة عوامل طبيعية وبشرية، أهم هذه العوامل الرطوبة التي تعتبر بحق ظاهرة تساهم قي نخر وتلف المباني فما هي السبل التي تؤدي إلى ظهور الرطوبة على المعالم ، وكيف الحد من تأثيرها؟

مفهوم الرطوبة: إن لفظ الرطوبة لغويا جاء من المعنى رَطَبَ، الَّرطَبُ بالفتح ضد اليابس، والرطب الناعم، رطُبَ بالضم، يرطب رطوبة ورطابة ورطب فهو رطب ورطيب، ويقال رطبته أنا ترطيبا. ويقال جارية رطبة أي رخصة[3]، وغلام رطب فيه لين النساء، و المرطوب صاحب الرطوبة، والرطب الرعي الأخضر، والرطب بالضم ساكن الطاء: الكلأ. وأرض مرطبة أي معشوشبة، كثيرة الرطب، كثيرة العشب، والرطب اليسر قبل أن ينضج أو يثمر الواحدة رطبة جمع أرطاب ورطاب[4].

والرطبة: هي الفصة وهي نفل المروج[5]، وجمعها رطبات ورطب ما يوضع عليه الماء فهو رطيب، ويقال رطوبة أي حال كل جسم أو شيء رطب يحوي بعض الماء. يقول ابن أعرابي:

الرطب، رطب، يرطب، ورطب يرطب رطوبة[6]، أي أن الرطب المتبلل بالماء ورطب الثوب وغيره وأرطبت كلاهما. هذا ما جاء عليه مصطلح الرطوبة أو الرطب في اللغة العربية، وهناك بعض المصطلحات لم نجد لها داعيا لذكرها، لابتعادها في المعنى عن المفاهيم التي نبحث عنها. وأما لفظ الرطوبة اصطلاحا فهي عنصر مناخي هام كما أشار إليه معظم الباحثين في المجال الميترولوجي[7]، وهي تلعب دورا هاما في تشكيل الخصائص المناخية واختلافها من مكان إلى آخر على طول القطاعات الرأسية في الغلاف الجوي للمكان الواحد[8].

وعامة هي تمثل حالة الجو بالنسبة لما يحتويه من بخار الماء، وتقاس باعتبارها الرطوبة، وبتعريف آخر يعبر عن بخار الماء العالق بالجو أو بمختلف الأسطح الأخرى والذي يكون في حالة غير مرئية بالرطوبة الجوية[9]، أما البعض الآخر من العلماء فيعبر عنها أنها جزيء الماء الذي يتخذ شكل البخار الغير مرئي متغلغلا في الهواء الجوي ويعرف بكمية بخار الماء في الهواء بأنها وزنه في حجم معين من الهواء، لذلك تكون الوحدة هنا هي الغرام لكل متر مكعب[10].

وتلعب الرطوبة الجوية دورا هاما في الطقس والمناخ لأي مكان على سطح الأرض إذ أنها العامل الأساسي في تكوين مظاهر التكاثف المختلفة من سحب، وتساقط، الرطوبة الجوية أو بخار الماء، وبالإضافة إلى ذلك فأنها تمثل العنصر الرئيسي في انتقال الإشعاع الحراري من وإلى سطح الأرض، كما أن لها أثرها الكبير في حالة استقرار الجو ويكتسب الهواء بخار الماء الموجود به عن طريق عمليات التبخر من المسطحات المائية والتربة والنتح من النباتات التي تتوقف عند درجة حرارة الهواء وحركته وجفافه.

تركيب الغلاف الجوي وتواجد بخار الماء في الجو:

الغلاف الجوي هو تلك الطبقة التي تعلو القشرة الأرضية على ارتفاع 50 إلى 60 كلم وهو يتركب أساسا من الهواء الجاف وعدة غازات، يمكن أن يعمل كل منها على حدا منفصلا عن بقية الغازات[11]، أما الغازات الأساسية فهي النيتروجين، والأكسجين والأرجون، وثاني أكسيد الكربون، تكون هذه الغازات ما نسبته أكثر من 99% من الغلاف الجوي.

لا يتركب الغلاف الجوي من الهواء الجاف فقط، بل يدخل معه أيضا نسب مختلفة من بخار الماء، أو ما يصطلح عليه الرطوبة، وتختلف نسبة وجود بخار الماء في الهواء من كميات محدودة جدا إلى ما يقدر بنحو 4% من جملة وزن الهواء، وذلك عندما يكون الهواء مشبعا بالرطوبة.

يساعد بخار الماء في الغلاف الجوي على الحد من بعض الأشعة الشمسية، التي تعد خطيرة إضافة إلى امتصاص بعض الموجات الصوتية الطويلة، بالإضافة إلى بعض المواد الصلبة الدقيقة المتواجدة في الجو والمتمثلة أساسا في حبيبات الأتربة دقيقة الحجم والغبار البركاني وذرات الدخان، كما يعلب بخار الماء دورا في عمليات التبادل الحراري، وتبادل الرطوبة بين الهواء وسطح الأرض[12].

ويعود مصدر بخار الماء في الجو إلى التبخر الذي تتعرض له المسطحات المائية على سطح الأرض، ويفقد قسم كبير منه عن طريق عمليات التساقط أو ما يصطلح عليه دورة الماء في الطبيعة.

أهمية الدراسات المناخية للرطوبة:

عند دراسة هيدرولوجية ومصادر مياه منطقة ما لا بد أن يدرس في البداية الظروف المناخية لهذه المنطقة، وأن يهتم بدراسات فصلية كالأمطار الساقطة، والثلج، الحرارة، طبيعة انسياب المياه فوق السطح أو تغلغلها في الطبقات تحت السطحية ودراسة الرطوبة المختزنة في التربة وحساب كميات المياه المفقودة عن طريق التسرب إلى ما تحت السطح، والتبخر والنتح[13].

تؤثر كل هذه الظروف في حجم التصريف المائي للمجاري النهرية، وفي اختلاف منسوب المياه في البحيرات وفي مدى تدفق مياه الينابيع واختلاف حجم المياه المتجمعة في خزاناته الجوفية خلال أشهر السنة المختلفة، وفي حجم التصريف المائي من الينابيع[14]، ومن ثم فإن هيدرولوجية سطح منطقة ما، وما تحت هذا السطح ما هي في الواقع إلا انعكاس لكل من الظروف المناخية، التي تسود المنطقة اليوم وتلك التي كانت ممثلة فيها من قبل، وتوضح هذه الحقيقة الصلة القوية بين علم المناخ والهيدرولوجيا (علم المياه)[15].

كما أن تفاوت الظروف المناخية يساهم بشكل كبير في تغيير الأقاليم النباتية من منطقة إلى أخرى وأن تلك الأقاليم انعكاس للظروف المناخية السائدة، وكتفسير لهذه الظاهرة قد تشكل الظروف المناخية جوا إما مساعدا إيجابيا أو سلبيا لنمو النباتات، هذا ما يؤثر على الغطاء النباتي الذي هو بدوره يؤثر تأثيراً مباشراً على الجو من ناحية الرطوبة وخاصة عملية النتح التي يطرح من خلالها النبات الماء وثاني أكسيد الكربون، على ذلك فإنه يلزم باحث علم المناخ أن ينسق بين البيانات الطقسية والمناخية المختلفة والمعلومات، حيث يساهم في النهاية في وضع الحلول العملية لمتطلبات الأغراض التطبيقية المختلفة[16]، وهذا ما يلزم باحث علم الآثار اكتشاف أثر الظروف الطقسية والمناخية في المباني الأثرية أو كل ما هو متعلق بالآثار المادية سواء كانت ثابتة أو منقولة.

مصادر الرطوبة في المباني الأثرية:

أهم مصادر الرطوبة داخل المباني الأثرية هي:

♦ التمديدات الصحية (شبكات مياه الشرب، صرف صحي، تصريف الأمطار) حيث تكون الرطوبة بجوار أنابيب التمديدات الصحية.

♦ الهطولات المطرية، يظهر هذا النوع من الرطوبة بشكل عام في القسم الأعلى من الجدران ونادرا ما تصل إلى مستويات الأرضيات، في حالة الأبنية الغير مجهزة بميول وشبكات تصريف الأمطار، تمتص الجدران المياه وتنقلها لتظهر في منتصفها أو على القاعدة بشكل قد يؤدي إلى الخلط بينها وبين الرطوبة الناتجة عن الصعود الشعري[17].

♦ المياه الجوفية وكذا صعود الرطوبة بواسطة الخاصية الشعرية، وذلك نظرا لوجود المعالم الأثرية ضمن مجرى مائي دائم أو متقطع، أو نتيجة لتجمع مياه الأمطار، التي قد ترتفع عبر مسامات مواد البناء إلى الأجزاء الأعلى بفعل قوى الضغط المسامي والخاصية الشعرية.

♦ الرطوبة الناتجة عن ظاهرة التكاثف، هذا عندما لا يلاحظ الماء بشكل واضح بل تشاهد آثاره فقط كنمو فطر على رسم جداري، وتحدث هذه الظاهرة في زيادة الفرق بين درجة حرارة الهواء وزيادة برودة الجدران أو عن طريق تجمع أو تكاثف جزيئات الماء الناتجة عن عمليات التنفس وغيرها من الظواهر...الخ.

وقد يطلق على هذا النوع من الرطوبة، الرطوبة الناتجة عن المياه داخل المعالم الأثرية، كبخار الماء الناتج عن المطابخ، قاعة الحمام، الغرف التي بها نوافذ مغلقة[18].

تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية:

التأثير الفيزيائي:

التغير في منسوب المياه السطحية والأمطار وتكثيف الندى، جميعها تؤدي إلى حركة المياه داخل وخارج المباني الأثرية، مما يؤدي في غالب الأحيان إلى اتساع المسامات وحدوث فجوات داخل مواد البناء المختلفة، كما أن حركة المياه في كل الحالات قد تؤدي إلى إتلاف مونة البناء وظهور فجوات، أيضا تسبب الرطوبة، المياه المتجمعة عند الأساسات، عدم توزان مع التربة وفقدان خاصية الاتصال[19]. كما تؤدي الرطوبة في بعض الأحيان إلى إحداث ضغوط على الطبقات الخارجية مما يدفع بهذه الطبقات إلى الانفصال وحدوث التشققات، هذا بالنسبة للرطوبة المرتفعة[20].

أما بالنسبة للرطوبة المنخفضة ففقدان المياه يؤدي إلى انكماش الخلايا البنائية، وهذه نتيجة حتمية تؤدي إلى الانفصال في طبقات الملاط إضافة إلى تزهر الأملاح وتشقق المونة المكونة له[21].

التأثير الكيميائي:

الرطوبة تساعد على حدوث التفاعل الكيميائي بين حجارة البناء الكلية وبين الشوائب التي يحملها الهواء من أملاح وأحماض ومركبات الفحم الأخرى، وخلال تناوب الرطوبة تتبلور الأملاح وتتحلل، الأمر الذي يؤدي إلى تفجر الحجر، وتتحول كربونات الكالسيوم إلى هيدروكسيد الكالسيوم.

هذه الظاهرة الكيميائية تشاهد في المناطق الساحلية، حيث أن الطاقة التخريبية للشوائب تزداد بازدياد الرطوبة، وقد ورد في تقرير وزارة الأشغال البريطانية، أن المباني التاريخية تأخذ من 30 إلى 40 % لمعالجة هذه الظاهرة كما سبق ذكره، ومن مثال ذلك ارتفاع درجة التلوث في الجو وما يتبعه من زيادة في تركيب الغازات الحامضية التي تؤدي إلى تحولات كيميائية مثل: تحويل الكاربونات (الحجر الجيري) إلى كبريتات (الجبس) الأكثر ذوبانا[22].

التأثير البيولوجي:

هو زيادة النشاط الميكروبي بفعل الرطوبة وظهور الفطريات والبكتريا والتي تؤدي إلى تفتت الأحجار وتحلل المركبات العضوية.

التأثير الميكانيكي:

قد تحدث الرطوبة تأثيرا ميكانيكيا ولكن بصفة أقل، مثل الرياح التي قد تؤدي إلى نحر الآثار وتآكلها، وخاصة بعد عمليات تناوب الرطوبة أو ما يطلق عليه عمليات البلل والجفاف، تصبح الآثار معرضة للتلف لأبسط العوامل مثل اللمس المستمر، وقد تؤدي في بعض الأحيان النادرة إلى الحرائق.

ترميم المباني المتضررة بالرطوبة:

قبل التكلم عن الترميم يجب الإشارة على أن الصيانة هي أفضل طريقة لتفادي العمليات الترميمية المكلفة، وكذا التي قد تؤدي في غالب الأحيان المساس بالقيم التاريخية والجمالية وحتى البنائية للمباني الأثرية، وهذا من مبدأ دينار وقاية خير من ألف درهم علاج، على أية حال فإن

مساري Massari قال في مشاكل الرطوبة: "...حقيقة إننا غالبا ما نعدو في اتجاه مضاد لنشكو الإحساس بالسعادة..."[23].

ويجب على أعمال الصيانة أن تكون دورية، متكررة في المباني القديمة في المواسم ذات الطقس الجيد، لكي لا نرجع إلى نفس المشكل، والمتعلق بالأمراض الناجمة عن الأعراض الجوية، وقبل القيام بعمليات الصيانة يؤكد على التشخيص الصحيح للمشاكل التي تؤثر على المباني قبل اتخاذ أي إجراء، والتشخيص يشمل:

قياس درجات الحرارة، قياس نسب الرطوبة في الهواء وداخل المباني الأثرية في عدة نقط وفي عدة مواسم وذلك كله لنتمكن من الحصول على نتائج سليمة عن حالة المبنى المراد ترميمه، من هنا يتوضح لنا أن مرحلة التشخيص مرحلة طويلة ومكلفة، ولسوء الحظ الكثير من المرممين يعتمد على التخمين، فالتخمين كثيرا ما يكون خطأ، كما أن نسبة النجاح فيه تكون ضئيلة والتكلفة تكون باهضة.

معالجة الرطوبة الناتجة عن التمديدات الصحية:

يمكن أن تحدث الرطوبة في هذه الحالة نتيجة لتآكل الأنابيب لذلك فإن أفضل حل هو استبدال هذه الشبكات من الأنابيب نهائيا والابتعاد عن الحلول الترقيعية والقيام بعد ذلك بالمراقبة الدورية لهذه القنوات.

معالجة الرطوبة الناتجة عن الأمطار:

أول ما يشترط هنا التريث حالما تتوقف الأمطار والهطولات المطرية ويتعدل الجو وبذلك تتعدل الرطوبة من الجدار بالتبخر عن سطحه. ويعتمد علاج الجدران على إعادة الفواصل وتدعيمها بمونة قوية تمنع تسرب المياه داخل مواد البناء وتمنع دخول جذور النباتات بينها من جهة أخرى، كما يمكن تكسية الجدران بمادة الطلاء تمنع دخول الرطوبة ولا تمنع خروجها في نفس الوقت، ولإيقاف تسرب الرطوبة من السقوف لا بد من استكمال النواقص في التغطية وإتقان اتصالها وتلاحمها ومراعاة ميول السطح، لسهولة تصريف المياه باتجاه قنوات السيل وعزلها وصرفها بعيدا عن البنايات الأثرية، يعزل السقف عن الأمطار بإحدى التالية:

طريقة إسبل[24]: ينفذ العمل كما يلي:

– تنظيف السقف من الخارج تنظيف جيدا. تمد طبقة من ورق خاص يسمى ورق الكرافت ويلصق مع السطح بطريقة جيدة بمادة لاصقة لا تؤثر على السطح.

– تمد طبقة كثيفة بسماكة 16 إلى 17 ملم تقريبا من معجون خاص يدعى المعجون الإسفلتي يحتوي على 14 % من النيتوم على الأقل.

– ترش فوق التركيب السابق طبقة من الرمل المتوسط الخشونة، يفضل الرمل ذو اللون الأسود لحماية العزل وتشكيل طبقة صلبة.

العزل بواسطة القرميد:

ويتم عن طريق بناء هيكل خشبي أو معدني يحمل قطع القرميد بميول مناسبة وهذا الحل قد يؤثر على الشكل العالم للمبنى الأثري.

استعمال الاسمنت:

يستعمل في بعض الأحيان المستعصية الاسمنت إما المسلح بالحديد أو غير المسلح، وقد يستعمل مع الاسمنت طبقات من الزفت لعمليات عزل كاملة، مع تجنب استعمال المياه في الأسطح التي طليت بالزفت حديثا كي لا تحدث تشققات في هذا الأخير.

في حالة الأسقف القديمة يمكن إعادة استعمال القرميد المكون للسقف الأصلي، حيث يعتبر القرميد عازلا جيدا إذا ما تمت صيانته بطريقة جيدة، لأنه يحافظ على الخشب الأصلي ويحافظ على رطوبته النسبية.

معالجة الرطوبة الناتجة عن المياه الجوفية:

أو الرطوبة الصاعدة بواسطة الخاصية الشعرية، عندما نتأكد من هذه المشكلة نقوم بالخطوات التالية:

– عزل الأرضية عن البنايات الأثرية المتضررة.

– تجفيف التربة حول موقع البناء وإخراج المياه بعيدا عنه.

تجفيف التربة: تعتمد هذه الطريقة على بناء صرف فعّال حول موقع البناء لإخراج المياه بعيدا عنه لابد أولا من إجراء دراسة هيدروجيولوجية لتحديد نظام الماء وتلخيص الطريقة المناسبة من الطرق التالية:

التصريف الأفقي أو الصرف المغطى:

لقد اقترح المركز الدولي للحفاظ على الممتلكات الثقافية أن تغطى أرضية المباني بشبكة من الأنابيب والقنوات المسامية، وتكون الأنابيب إما من الآجر أو السيراميك أو الاسمنت في بعض الأحيان توضع على تناسب مع منسوب مياه الرشح ومياه النشع وتنتهي بمجموعة من البيارات العميقة، التي تحفر خارج المبنى تتجمع فيها المياه ومن ثم يمكن ضخها باتجاه قنوات التصريف العامة.

تغطى القنوات المذكورة بالحصى والرمل ثم العشب بحيث تتغلغل المياه بسهولة إلى الأنابيب، والعمر الافتراضي لهذا النظام هو حوالي 60 سنة[25]، ولا يفقد فعاليته إلا في حال انسداد الفتحات بالتراب.

من أخطار هذه الطريقة أن سحب المياه يمكن أن يؤدي إلى خلخلة في التربة، أسفل الأساسات للمباني الأثرية، ولذلك يجب حقن هذه الأساسات والتربة الواقعة أسفل المباني من وقت لآخر بمحاليل الراتنجات واللدائن الصناعية[26].

وهناك أيضا نوع آخر من المعالجة هو وضع المصدات الرأسية للمياه، والهدف منها التقليل من المياه في الأساسات، تكون على صورة حوائط غير نافذة للمياه حول المباني وهي عبارة عن قنوات تحفر حول الجدران تتجمع فيها مياه الرشح والنشع ويمكن ضخها من وقت لآخر.

التصريف الشاقولي: يعمل التصريف الشاقولي على التخفيض من منسوب المياه الجوفية ويمكن أن يسهل عمل التصريف الأفقي، يكون بحفر مجموعة من الآبار تضخ منها المياه خارجا.

يمكن الاستعانة في بعض الأحيان ببعض النباتات التي تقوم جذورها بامتصاص المياه المحيطة بالمعالم الأثرية على أن تكون هذه النبتات وفق دراسة معمقة ودقيقة جدا، لذا يجب ترك مسافة بين المعلم الأثري والشجرة تكون على أقل تقدير مرة ونصف طول الشجرة. المسافة بين الشجرة والمعلم الأثري تساوي 2/3 طول الشجرة ذاتها.

عزل المباني الأثرية عن المياه الأرضية:

تعتمد هذه الطريقة على عزل أو قطع طريق المياه عبر المسامات الشعرية، وتستخدم الطرق التالية:

العزل الأفقي: يتم عن طريق إجراء مقطع قرب منسوب الأرض على كامل محيط الجدار بشكل متناوب يتكرر كل 0,5م لمسافة 0,5م أخرى وتملأ الفجوات المقطوعة بالمواد العازلة، وعند جفافها وتصلبها تتم المقاطع على الأجزاء التي لم تتزع في المرحلة الأولى وتكرر نفس العملية،

أو يمكن إجراء عازل (قطاع) على كامل الجدار(طول الجدار) في آن واحد، وذلك بتقسيم طول الجدار إلى نصفين حيث يتم في المرحلة الأولى ملأ النصف الأول بالمواد العازلة ثم تكرر العملية على النصف الثاني فتشكل المواد العازلة في هذه الحالة سدا في طريق الرطوبة، وعادة ما تكون المواد العازلة عبارة عن طبقة من الاسفلت أو لوح من الرصاص أو الزنك أو النحاس أو عجينة الراتنجات الصناعية، يشترط في هذه العملية الترميمية عدم المساس بالهيكل البنائي للمباني الأثرية، كما يجب أن لا تتأثر هذه المواد العازلة بالماء وأية مركبات كيميائية يمكن أن يحملها الماء.

كما يجب أن تلتصق هذه المواد العازلة بشكل كامل بأجزاء المبنى ولا تنفصل عنه تحت أي تأثير كان هبوطات أو اهتزازات، كما يشترط أيضا إيجاد حلول ضد الحرارة العالية والمنخفضة أثناء اليوم كي لا تؤثر على المواد العازلة.

العزل العمودي: يتم العزل العمودي بنفس طريقة العزل الأفقي بتطبيق طبقة عزل لها نفس الخواص سابقة الذكر، لكن هذه المرة على القسم الخارجي من الجدار الملامس للتربة.

العزل بالقنوات أو السيفونات الجوية: نلجأ إلى هذه الطريقة عندما نريد التخلص من الرطوبة داخل جدران المباني الأثرية، وذلك بواسطة عمل ثقب داخل الجدران في القسم الخارجي السفلي منها، يكون هذا الثقب مائلا نحو الأعلى يمد داخل هذا الثقب أنبوب من الآجر قطره 0,06م مسدود من الجهة الداخلية، يثبت هذا الأنبوب في الجدار بواسطة مونة ذات مسامية عالية تحتوي على الكلس المطفأ الذي يمكن ان نحصل عليه بالمعادلة التالية: حرق

$$Ca\,CO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$
$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$CaCO_3$: الكلس الخام في الطبيعة

CaO: أكسيد الكالسيوم

$Ca(OH)_2$: كلس مطفأ

بعد جفاف المونة يدخل الهواء الجاف إلى السيفون فتصعد الرطوبة إلى جوانبه بفعل رطوبة الجدار سواء الصاعدة أو النازلة إليه، عند مرور الهواء يتشبع بالرطوبة داخل الأنبوب فيزداد وزنه بفعل تشبعه ببخار الماء، مما يؤدي لحركته خارج الأنبوب، بعدها نقوم بتعويض الهواء الرطب الخارج بهواء جاف، وتتكرر العملية عدة مرات.

ما يعاب على هذه التقنية أنها تفقد فعاليتها في الأجواء الرطبة، كما أن عملية القضاء والتخفيض من الرطوبة تحتاج إلى مدة طويلة قد تتجاوز السنة في بعض الأحيان وقد تصل إلى ثلاث سنوات، كما ان هذه القنوات يجب ألا تزيد المسافة بينها ضمن الجدار عن المتر الواحد بالنسبة للجدار قليل الرطوبة، و0,4م لجدار كثير الرطوبة، هذا ما يحدث نوع من التخريب على مستوى الجدار فيفقده جماليته، وقد تزيد هذه القنوات في تعريضه لبعض العوامل المضرة الأخرى كالرياح والحيوانات ...الخ، كما أن فرضية انسداد هذه الأنابيب يجعل عملية استبدالها دوريا أكثر من ضروري.

الربط بالملاط المسامي:

من المعروف والمعلوم أن الرطوبة تبحث عن أسهل طريق للصعود داخل الجدران حيث تزيد في الارتفاع كلما زادت المسامية، لهذا يتم استخدام ملاط من الكلس والرمل بنسب تجعل المونة شديدة المسامية فتسحب الرطوبة من مواد البناء باتجاهها وهنا يشدد على عدم استعمال الملاط الإسمنتي داخل المباني أو في التكسية، لأنه يمنع تسرب الرطوبة ويمنع التهوية داخل الجدران ما يؤدي إلى تجمع المياه في مستويات معينة منها.

معالجة الرطوبة الناتجة عن التكاثف:

في مثل الحالات الناتجة عن التكاثف، الناجم عن عدة أسباب مختلفة كالتفاوت الحراري أو عمليات التنفس التي ينجر عناه تكاثف قطرات المياه على الجدران والأسقف وحتى الأرضيات، الحل هنا هو إما بإضافة أجهزة تخفيف الرطوبة إلى الحد الأدنى وإما الاستعانة بالأجهزة المتطورة كأجهزة التدفئة وأجهزة التكييف، أو بالتحكم الجزئي بأجهزة الرطوبة التي تنقسم إلى نوعين:

- الأجهزة الرافعة للرطوبة في حالة الجفاف humidifiers
- الأجهزة المخففة من الرطوبة في حالة البلل déhumidifiers

كما يمكننا الاستعانة بالتهوية في اتجاهين متقابلين تسمح للهواء بنقل أكبر قدر ممكن من بخار الماء العالق في الجو الداخلي للمباني الأثرية، أيضا يمكننا إحداث ثقوب لحقن الجدران بالمواد العازلة غير النافذة للماء مثل راتنجات السليكون وراتنجات إيثيل السليكات وخليط من راتنجات السليكون واللاتكس[27]، أو باستعمال مواد مثل السليكا جال وهي عبارة عن مواد بلاستيكية يتغير لونها من الأبيض إلى الرمادي في حالة امتصاص الرطوبة.

عزل الرطوبة عن الجدران بواسطة الاستقطاب الكهربائي:

تعتمد هذه التقنية أساسا على التيار الكهربائي، حسب ما سبق ذكره يتكون جزيء الماء من ذرات شحن موجبة وسالبة، أي أنه يتميز بالظاهرة الاستقطابية التي تجمع بين الذرات الموجبة والسالبة.

من هذا المبدأ يمكن القضاء على بخار الماء، أو جزيء الماء السائل، باستخدام التيار الكهربائي وتحديدا باستعمال دائرة كهربائية تنتهي بقطبين، يوضع أحدهما على مستوى الأرضية أو منطقة جافة أخرى.

وبعد فترة زمنية نلاحظ إنجذاب الماء إلى الأقطاب ذات الشحنة السالبة، وتكرر العملية عدة مرات، وعلى عدة مواقع يمكن ملاحظة تضررها بالرطوبة، لكن رغم فعالية هذا التقنية إلا أنها تعد مكلفة، وتعتمد أساسا على الصيانة الدورية، كما أن عملية بعث التيار داخل الجدار قد تحدث بعض التفاعلات، كما أنها قد تضعف الطبيعة البنوية لمواد البناء المكونة للمباني الأثرية.

التقنيات الحديثة في عزل الرطوبة:

قد نلجأ في بعض الأحيان لعزل الرطوبة بواسطة مواد البناء الحديثة والمتمثلة أساسا في الاسمنت المسلح بالحديد أو غير المسلح، وبجميع أنواعه، حيث أنه في بعض الحالات يمكن عزل المعلم بإضافة أسقف خارجية من الاسمنت مضاف إليها طبقات من الزفت، ، كما يمكن حقن الأرضيات المتضررة بالرطوبة بكميات من الاسمنت وذلك بعد تخفيفها، حيث تضعف بنيتها، وقد تصل هذه الأساسات المحقونة إلى عشرات الأمتار تحت المعالم الأثرية.

دراسة لضريح سيدي أبي مدين بمدينة تلمسان:

أ- الموقع:

يقع ضريح سيدي أبي مدين ضمن مجمع العباد[28]، في الناحية الشمالية منه مقابلا مباشرة لجامع سيدي أبي مدين، بينما يقع مجمع العباد في قرية العباد العتيقة التي تقع بدورها في الجنوب الشرقي لمدينة تلمسان في منطقة مرتفعة تزيد عن 960م فوق سطح البحر و هو يبعد نحو 3 كلم عن المدينة.

تنقسم العباد إلى منطقتين، العباد الفوقي و العباد السفلي، فالثاني استعمل كمقبرة منذ عهد من القرون، يشتمل في طياته على جمع من القبور ومخلفات مباني، يوجد به إضافة إلى جزء من المئذنة

ضريح الشيخ السنوسي[29]، و ضريح سيدي أبي إسحاق الطيار[30]. أما العباد الفوقي فيضم جامع سيدي أبي مدين حاليا إضافة إلى مباني أخرى. يحيط بضريح سيدي أبي مدين مباني متعددة تابعة للمجمع المعماري من جهاته الثلاث الشمالية والغربية و الشرقية[31].

ب- نبذة تاريخية حول الضريح:

أنشئ ضريح سيدي أبي مدين بأمر من السلطان الموحدي محمد الناصر، ولعل هذا الأخير هو أول من شيد الضريح[32]، فاتحا المجال أمام من أتى بعده في الإبداع والتزيين حيث زاد في تنميقه و زخرفته السلطان الزياني يغمراسن بن زيان.

ولعل أروع المعالم المخلفة لنا ما قام به السلطان المريني أبو حسن علي[33]، يحمل الضريح اسم الولي الصالح سيدي أبي مدين، اسمه شعيب بن الحسن الأنصاري ولد سنة 520هـ/1126م وهو من أصل أندلسي من قرية حصن كنتينة التابعة لإشبيلية[34] وتوفي عام 594هـ/1197م، مع تعاقب الفترات الزمنية أصبح الضريح قبلة للزوار من كل حدب وصوب وخاصة أهل تلمسان لما كان يحضى به من مكانة في عمارة تلمسان.

زاره جمع من العلماء مثل الرحالة ابن بطوطة و هو راجع من سفره من الشرق سنة 750هـ عبر تلمسان. وقال فيه المقري: "... و قد زرت متين من المرات و دعوة الله عنده بما أرجوا قبوله ..."[35].

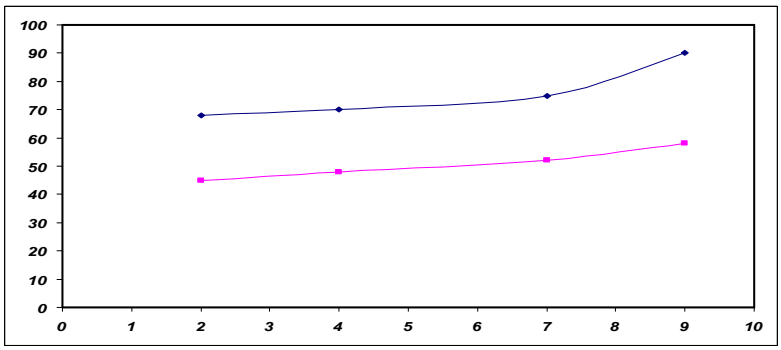
القياسات الميدانية: تمت القياسات الميدانية للرطوبة في ضريح سيدي أبي مدين طيلة الأشهر الأولى من سنة2007 وبالتحديد من 14 فيفري إلى غاية 30أفريل، وذلك عبر فترات متقطعة ومتفرقة، باستعمال جهاز الهيجرومتر الشعري اليدوي اللوحة 01، فتحصلنا على النتائج التالية:

الفترة	متوسط شدة الرطوبة الجوية	
	الفناء الضريحي	الحجرة الضريحية
من02/14 إلى غاية2007/03/01	%68	%45
من03/01إلى غاية2007/03/16	%70	%48
من04/07إلى2007/04/22	من75%إلى90% في بعض الأحيان	%52

جهاز قياس الرطوبة (الهيـــڤرومتر)

وقد لوحظ هذا الارتفاع المفاجئ على عكس ما كان متوقعا بسبب الأحوال الجوية لهذه السنة، حيث شهد فصل الربيع برودة وتساقط كميات كبيرة من الأمطار على منطقة تلمسان، كما أن الشتاء في هذه السنة كان معتدلا حيث تراوحت درجات الحرارة فيه من 8°م إلى 21°م وهذا على غير العادة، بحيث تكون مدينة تلمسان معرضة لبرودة شديدة تؤدي إلى تهاطلات ثلجية في بعض الأحيان.

وهذه القيم المطروحة في الجدول ليست قيم ثابتة بل هي تعبر عن متوسط مجموع القياسات التي كانت تقام في الضريح وفي أوقات مختلفة من اليوم، أي من الساعة التاسعة صباحا إلى غاية الساعة الثالثة زوالا.



الصحن قاعة الدفن الفترة (أسبوع) نسبة الرطوبة

المنحنى رقم 01: شدة الرطوبة داخل الفناء والحجرة

بضريح سيدي أبي مدين

من تحليل المنحنى يتضح لنا أن الرطوبة داخل ضريح سيدي أبي مدين في ارتفاع مستمر رغم المدة القصيرة للقياسات، فنجد الارتفاع الكبير داخل الفناء الضريحي بينما يكون طفيفا في الحجرة الضريحية، وسنتكلم عن أسباب ذلك في عنصر لاحق.

ومن خلال الملاحظة الميدانية، وباستعمال الجهاز نجد أن الرطوبة ترتفع كلما اقتربنا من الأرضية، وفي المناطق المتفرقة التي تقع مباشرة فوق التلبيس الخزفي، إضافة إلى أن الرطوبة ترتفع في خارج الضريح (من الجهة الشمالية)، حيث يمكن ان نميز أساسات الضريح بحكم انخفاض هيكل القصر كونه مشيد على مرتفع، أي أن الرطوبة وصلت إلى 70% في بعض الأيام حيث كان الجو لطيفا ودرجة الحرارة 20°م.

أهم المواقع المتضررة من الرطوبة:

بالملاحظة بالعين المجردة داخل الفناء، يمكننا تمييز عدة أماكن متضررة من الرطوبة أهمها:

– في الواجهة الشمالية من الفناء الضريحي، تقشر في الطلاء بسبب الرطوبة على مساحتين.

- المساحة السفلية أبعادها 0,5م x 0,5 م أي ما يعادل مساحة 0,25م^2 على ارتفاع حوالي 1,80م من الأرضية.
- المساحة العلوية مباشرة في الركن تحت السقف الخشبي، أبعادها 1,60م x 1,80م أي ما يعادل مساحة 2,88م^2.

في الواجهة الجنوبية امتداد طويل لتقشر الطلاء، وسقوط بعض مواد التكسية على عرض1م وترتفع عن سطح الأرضية المبلطة بـــ 1,80م، وقد شهدت في الآونة الأخيرة سقوط كلي وأعيد ترميمها بتاريخ 2007/04/30 ثم إعادة طلائها.

– أما في الأرضية فنلاحظ تلوث الطبقات السفلية، وتعتم الرخام المشكل لشواهد القبور على ارتفاع 0,05 م من الأرضية وقد يستمر هذا التلوث.

– أما في الواجهة الشرقية فنلاحظ تقشر صغير للطلاء قدر 0,2م x 0,5 م على مساحة 0,10م^2.

– ارتفاع الرطوبة في المساحة المحيطة بالبئر

– بالنسبة للسقف نلاحظ تغير ألوانه من جراء الرطوبة عند القبة المركزية وبعض التقشر في الجوانب المحيطة .

– على مستوى الأساسات فقد بلغت 79% وقد تم قياسها من خلال القصر التي تظهر من خلال بعض حجره بوضوح، كونه يقع في منخفض، منحدر جبلي.

أما نتائج الرطوبة على الأساسات فهو تأثير بيولوجي بحت وهو ظهور الطحالب على الحجر وتلونها بلون أخضر قاتم، وكذا تغلغل النباتات الفطرية وخاصة في الجهة الشمالية من المعلم، كما نلاحظ تسرب المياه من الخارج، وهي مياه ناتجة عن الهطولات المطرية. إضافة إلى انتفاخ التلبيس في الواجهات الخارجية وتقشر في بعض المناطق.

خاتمة:

يمكن تحديد العوامل المتسببة بإحداث الرطوبة في ضريح سيدي أبي مدين أهمها:

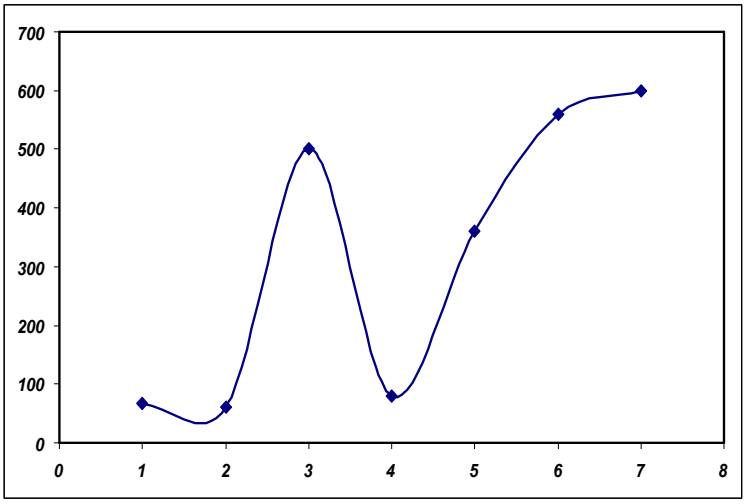
– الرطوبة الأرضية: وهي ناتجة بالأخص من المياه الجوفية وكذا مياه الينابيع التي تقع في المرتفع المحاذي لمسجد سيدي أبي مدين من الجهة الجنوبية.

وقد تم الكشف عن هذه الرطوبة أو المياه الجوفية بإضافة بعض الملونات الغذائية المتمثلة في مادة الزعفران إلى منبع المياه، فلوحظ أنها تتسرب تحت جامع سيدي أبي مدين لتصل إلى غاية الضريح، وذلك ما أوضحه لنا السيد مدير الدائرة الأثرية بولاية تلمسان[36].

– الرطوبة الجوية: تتلخص أسبابها في عدة عوامل:

- موقع الضريح بالنسبة لسطح البحر الذي يفوق 940م، إضافة إلى وجود غطاء نباتي كثيف يحيط بمجمع العباد.
- الرطوبة الناتجة عن التنفس البشري، ضريح سيدي أبي مدين هو قبلة للزوار طيلة أيام الأسبوع، ففي عملية إحصائية قمنا بها بتاريخ 01/ 05/ 2007 لاحظنا دخول ما يقارب 250 زائر خلال 3 ساعات، وكان المعلم مفتوح طيلة أيام الأسبوع، وخلال كامل اليوم (8ساعات حسب القيم على الضريح)، وبعملية حسابية بسيطة نجد أن عدد زوار الضريح قد يفوق 2400 زائر أسبوعيا، بافتراض كل يوم زيارة بستة ساعات، وأربعة أيام في الأسبوع التي يزار فيها الضريح.

الأيام	السبت	الأحد	الإثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة	المجموع	المتوسط اليومي
عدد الزوار	68	60	500	80	360	560	600	2228	318



أيام الأسبوع **عدد الزوار**

المنحنى رقم 02 عدد الزوار خلال الأسبوع:

لضريح سدي أبي مدين

- عامل آخر رأينا أنه قد يكون احد أسباب الرطوبة هو ذلك التلبيس بالزليج في الجدران الداخلية لفناء الضريح، وبارتفاع 1,5م، حيث أنه لا يسمح بتهوية الجزء السفلي منه، علما أن هذا التلبيس قد أضيف في الفترة العثمانية، كما سبق ذكره.
- هناك أسباب أخرى للرطوبة في معلم ضريح سيدي أبي مدين، منها انغلاق وانسداد جميع منافذ التهوية عن كامل مجمع العباد، وذلك بعد محاصرته في جميع الاتجاهات بالسكنات والمنازل المبنية عشوائيا، إضافة إلى ما ينجر عنها من تسربات المياه وخاصة مياه الصرف الصحي، وكذا شبكات الإمداد بقنوات المياه.

الهوامش:

1. عبد القادر الريحاوي، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، دمشق، 1972، ص 8.

2. المرسوم التشريعي رقم 222 الصادر في 26 /10/ 1963 بسوريا المتعلق بالتراث المادي .

3. ابن منظور أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم، لسان العرب، ج6، طبعة جديدة، دار الهلال ، بيروت، لبنان، ص 169.

4. غالب إدوار، الموسوعة في علم الطبيعة، مج2 (الحاء إلى السن)، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر 1990، ص 460.

5. المرجع نفسه، ص 460.

6. ابن منظور، المصدر السابق، ص 170.

7. الموسوعة العربية الميسرة، مج2 ، ط2، دار الجيل، 2001، ص 1087.

8. حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية المناخية، المرجع السابق، ص 309.

9. فتحي محمد أبو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافيا الطبيعة والبشرية، دار المعرفة الجامعية 1999، ص 196.

10. أ ج فورسدايك ، تر: نبيلة هيلين منسو، الطقس ، معهد الإنماء العربي، ع 14، ص 14.

11. حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، ط3، بيروت، 1985، ص 66.

12. Howard (J) , Critch Field , General climatology prentice, Hall, n/j, 1966, p37.

13. Mather TR, climatology , Fundamentals and applications, Graro – Hill, N. Y, 1974, p p 132 -155.

14. حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية الطبيعية، دار النهضة العربية، لبنان، 1980، ص 467.

15. حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية المرجع السابق، ص 40.

16. Mather TR, op cit, p 5.

17. هزار عمران، المرجع السابق، ص 102.

18. Jean Coignet, Laurent Coignet, la maison ancienne construction, diagnostic , intervention , 3 eme tirage , 2005, p111.

19. محمد عبد الهادي محمد، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، ص 173.

20. أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفافي،مرجع سابق ، ص 166.

21. المرجع نفسه، ص 167.

22. عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري ، الإسكندرية، 2004، ص 179.

23. جورجيو توراكا، تر: أحمد إبراهيم عطية، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003 ، ص 219.

24. هزار عمران ، جورج دبورة، المباني الأثرية ترميمها ، صيانتها، والحفاظ عليها المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 1997. ، ص 103.

25. هزار عمران، المرجع السابق،ص 107.

26. أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفافي، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003 ، ص 203.

27. أحمد إبراهيم عطية، المرجع السابق، ص 202.

28. هناك إختلاف كبير حول هذه التسمية. فالبعض يقول أنها مشتقة من العبادة أي رباط العبادة، أنظر: الحاج محمد بن رمضان شاوش، المرجع السابق، ص 29، و البعض الآخر يرجع تسمية العباد إلى الولي الصالح الذي يسمى العباد و هو رجل صالح نزل بتلمسان قبل سيدي أبي مدين و أعطى اسمه للمنطقة، أنظر:

29. G et W. Marçais, les monuments arabes de Tlemcen, Paris, 1903. , P224

30. عن هذه الشخصية أنظر : ابن مريم ، المصدر السابق، ص 237- 238.

31. بلحاج معروف ، المجمع المعماري بالعباد ، دراسة أثرية مقارنة، حولية المؤرخ، عدد01 ، المركز الوطني للبحث في الحركة الوطنية و ثورة أول نوفمبر ، الجزائر، 2002، ص 140.

32. عبد العزيز لعرج، المباني المرينية في عمارة تلمسان الزيانية، دراسة أثرية معمارية و فنية، رسالة لنيل درجة دكتوراه الدولة في الآثار الإسلامية، ج1، 1999، ص 364.

33. مهتاري فايزة، دراسة فنية لأضرحة تلمسان، مقال في حوصلة الملتقى الدولي،
la conservation, sauvegarde et la restauration du patrimoine bati, 21.23 Mai 2001 ,Tlemcen, Algérie , P388.

34. معروف بلحاج، المرجع السابق، ص 144.

35. سيد أحمد سقال، الولي الصالح سيدي أبي مدين، (منشورات السقال 10)، تلمسان 1993، ص08.

36. المقري أحمد بن محمد التلمساني، نفح الطيب من الأندلس الرطيب، دار صادر، المجلة رقم07، دت، ص 142.

37. السيد شنوفي إبراهيم مدير الدائرة الأثرية، مقابلة أجريت بتاريخ 07/ 03/ 2007 بجامعة تلمسان.