Mag/1344

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبي بكر بلقايد * تلمسان*

كلية الآداب والعلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية

مسجل تحت رقم 1368
تاريخ 03 MAI 2009
الإيداع

قسم علم الآثار

تخصص: علم الآثار والمحيط

مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم الآثار والمحيط

بعنوان

تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية

- دراسة لبعض معالم مدينة تلمسان-

20 DEC 2010
AR.58.

إعداد الطالب:

لبتر قادة

إشراف الدكتور:

معروف بلحاج

أعضاء لجنة المناقشة

أ. د. غماري فؤاد	رئيسا	أستاذ التعليم العالي بجامعة تلمسان
د. بلحاج معروف	مشرفا ومقررا	أستاذ محاضر بجامعة تلمسان
د. الغوثي بسنوسي	عضوا مناقشا	أستاذ محاضر بجامعة تلمسان
د. حميان مسعود	عضوا مناقشا	أستاذ محاضر بجامعة الجزائر
أ. تشعلي عبد الصمد	خبيرا	مهندس معماري بولاية تلمسان

السنة الجامعية : 2006-2007

ملخص:

الرطوبة بدورها عامل جوي هام، تنتمي إلى المحيط، وبما أن الآثار المادية منقولة أو عقارية .هي جزء لا يتجزأ من المحيط، فهي تتأثر بمجمل العوامل الجوية وخاصة المباني التاريخية. يكمن هذا التأثير في عدة مستويات من البناء، كما يؤدي إلى عدة أنواع بعدما تتعرض المباني الأثرية لهذا المرض يكون الترميم جد صعب لأن التأثير يكون عبر الزمن، ولا يمكن رؤيته إلا بعد فوات الأوان، لذلك فالصيانة الدورية عملية حتمية.

الكلمات المفتاحية: الرطوبة، المحيط، الآثار المادية، المباني التاريخية، التأثير، الترميم الصيانة.

Résumé :

L'humidité est facteur climatique très important. Les monuments archéologiques font partie de notre environnement. ils sont vulnérables pars divers facteurs climatique, cette influence se manifeste sous défirent formes et endroits, l'humidité phénomène qui ne s'aperçois qu'après qu'il soit trop tard.

La plus efficace méthode contre ce phénomène c'est la protection périodique.

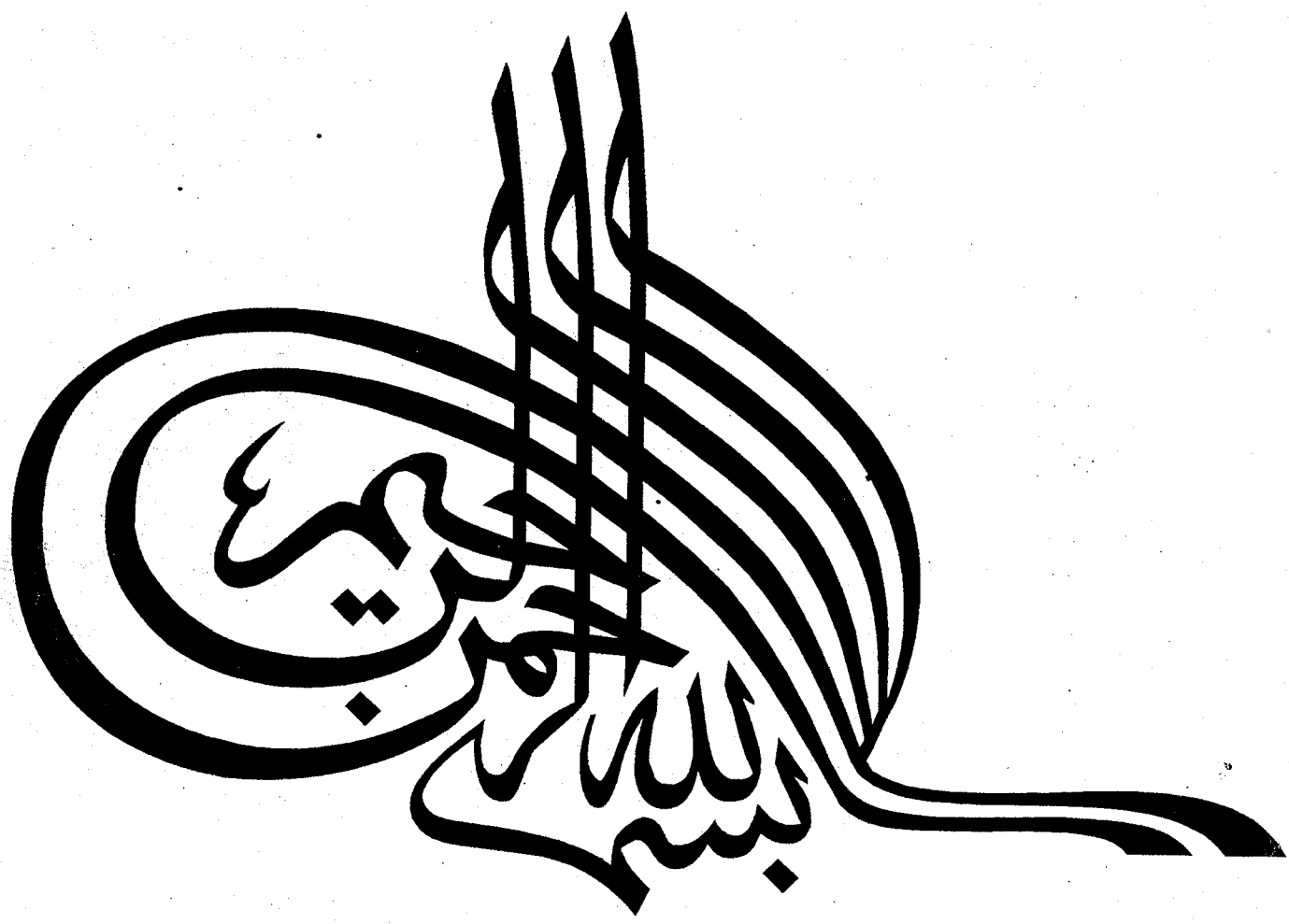
Mots clés:
Humidité- monuments historiques- environnement- patrimoine bâtie - effet- restauration- protection

Abstract :

humidity is an important climatic factor ; since historical monuments are parts of environment, they are affected by the different climatic factor; damage can be at different levels in the construction.

After being damaged, the renovation for historical monuments is very difficult; this is why the regular preservation is crucial, in roller to avoid this damage.

Keys words:
Humidity - monuments historic- environment- patrimony builts - effect - restoration- preservation.


بسم الله الرحمن الرحيم

كلمة شكر

الشكر ترجمان النية ولسان الطوية وعنوان الاختصاص
أشكر الأستاذ المحترم الذي أشرف على هذه المذكرة الأستاذ الدكتور
معروف بلحاج
على توجيهاته القيمة رغم انشغالاته الكثيرة
كما أشكر كل أساتذة قسم علم الآثار
وكل من أعانني على هذا البحث من قريب أو بعيد

إهداء

أهدي ثمرة جهدي إلى الوالدين الكريمين أطال الله في عمرهما

وإلى كل العائلة والأصدقاء

وإلى كل من يعرف قادة من قريب أو من بعيد

قادة لبتر

الملخص

يلعب بخار الماء الموجود في الجو، دورا هاما في إعطاء الخصائص المناخية لأي منطقة في العالم ولقد أصطلح على هذا البخار عند الاختصاصيين بالرطوبة، هذه الأخيرة كونها عنصر هاما في العوامل الجوية، تؤثر وتتأثر بما يحيط بها.

من هذا المنطلق وبما أنّ الآثار والمخلفات البشرية المادية منها عنصر من المحيط العام، فهذه المخلفات تتأثر بكل العوامل الجوية، لذلك ركزّنا في بحثنا على تأثير الرطوبة على الآثار المادية وخاصة الثابتة منها، وقع اختيارنا على ثلاث معالم قائمة بمدينة تلمسان، هي: "جامع سيدي إبراهيم المصمودي" الذي يعود إلى الفترة الزيانية، "جامع سيدي الحلوي" و "ضريح سيدي أبي مدين" بمجمع العباد، التابعان للفترة المرينية.

فما مدى تأثير الرطوبة على المعالم التاريخية (الأثرية) وكيف يكون هذا التأثير؟وما هي مصادر الرطوبة في المعالم التلمسانية المدروسة؟

أهم فرضية انطلقنا بها من خلال البحث، هي أنّ العامل الرئيسي في ضعف وهشاشة مواد البناء لأهم المعالم الأثرية وخاصة بمدينة تلمسان هو عامل الرطوبة، إضافة للعوامل الجوية الأخرى.

من خلال التطرق والتعمق في البحث النظري، ومن خلال المعطيات الميدانية، استطعنا أن نستخلص عدّة نتائج وذلك بالإجابة على الإشكاليات المطروحة، وتمكنا من معرفة أهم مصادر الرطوبة طبيعية كانت أم متعلقة بالأنشطة البشرية المختلفة، وخاصة العملية الحيوية التي لا يستطيع الإنسان التخلي عنها وهي عملية التنفس، التي يطرح من خلالها غاز ثاني أكسيد الكربون وبعض جزيئات الماء.

نتيجة أخرى وصلنا إليها هي أنّ تأثير الرطوبة يكمن فعله عبر الزمن، أي أننا لا نستطيع أن نميّز المرض إلاّ بعد فوات الأوان، حيث يصبح التدخل فيها صعبا، وعمليات الترميم مستعصية كما أنّ قلّة الوعي وخاصة الزيارات غير المنتظمة تعدّ عاملا أخر في تأثر المعالم المغلقة بالرطوبة.

أمّا عن النماذج المدروسة، وبعد القيام بالعمل الميداني ومطابقة المعطيات المختلفة، أهم نتيجة خرجنا بها هي أنّ النماذج بحاجة إلى صيانة دورية، وخاصة الرطوبة. الناتجة عن الصعود الشعري، وبالتالي فوسط الحفظ الملائم ضد الرطوبة هو:

- ما بين 45% و 65 % في الجو الرطب.
- ما بين 35% و 60 % في الجو الجاف.

Résumé

La vapeur d'eau existante dans l'air joue un rôle très important pour donner les caractéristiques climatiques à plusieurs localités dans le monde. Les spécialistes ont appellent cette vapeur comme **l'humidité**.

Depuis que les monuments matériels humains sont partiellement de notre environnement, ces monuments sont influencés par l'élément climatique, c'est pourquoi ma recherche a été basé sur l'influence de l'humidité sur les monuments historiques et archéologiques.

Pour l'étude on à choisie trois monuments de la ville de Tlemcen qui sont : La mosquée Sidi Ibrahim qui a été construit pendant la période des Zeyanides, la mosquée de Sidi El Halwi et la mausolée de Sidi Abi Medyan dans le Eubad, qui a été construit pendant la période Mérinides.

D'une recherche théorique approfondie, et des données de terrain on a déduit que les défirent causes de l'humidité sont climatiques et humaines.

Comme un résultat on constaté que l'effet de l'humidité est causée profondément par le temps, mais nous ne pouvons pas voir la maladie.

Après la comparaison des résultats et celle du terrain on a trouvé que les monuments étudiés nécessite une prévention périodique, surtout l'humidité résultante de l'augmentation capillaire, on a aussi trouver que le milieu de conservation idéale pour ses monuments contre l'humidité est :

45% - 65% milieu humid

35% - 60% milieu sec.

Abstract

Steam of water in the air is playing a big role in giving some climatic characteristics to any place in the world.

The specialists called this steam as humidity. This last is an important element in the climatic elements influenced and is influenced by what is surrounding it.

Since monuments and material human leaves are part of our environment, these leaves are influenced by the entire climatic element. This is why my research was based on the influence of humidity on the material monument especially the built one.

I have chosen three monuments in TLEMCEN such as: the mosque of SIDI IBRAHIM which was built during the Zeiyanide period, the mosque of SIDI EL HALOUI and the mausoleum of SIDI ABI-MADYAN in the Eubbad and which was built during the Merinide period.

So what was the influence of the humidity on the historical and archaeological monument; and how is this influence made? And what are the sources of this humidity in the Tlemcenian studied monuments? From a deep research in the theatrical research and from the information given from the practical study I was able to deduce many results by answering to many given problematic, I was able to know, what are the different climatic or human causes of humidity and especially the vital operations for any human being, which is breaking pure air and giving CO2 and flow water practical.

As a result I find that the effect of humidity is caused deeply by the time, so that you can not see the illness until it is too late, when you must renovate difficulty, the luck of consciousness especially the different visit from the people which affected the monument especially the closed one.

The result I deduce from the monuments studied, are as follow:

After the practical study melted to the theatrical one I deduce that these monuments need a daily prevention especially from humidity, and I also find that the ideal conservation of these monuments studied against humidity is between:

45% to 65% in the humid environment

35% to 60% in the dry environment

مقدمة

يؤدي بخار الماء في الجو دورا فعالا في إعطاء الخصائص المناخية لأي منطقة ودراسة مكوناته وأسبابه في الجو أمر ضروري للتمكن من التحكم في مظاهره والأعراض التي قد يسببها على أي كائن حي أو حتى الجماد أو في الأسطح المختلفة.

وقد اصطلح على بخار الماء في الجو بالرطوبة، التي أصبحت مع تطور الزمن البديل لكلمة بخار الماء، حيث أن الرطوبة تفرعت وصار لها صيت هام ضمن العلوم من علم المياه وعلوم تقنية أخرى، ومع التطور التكنولوجي وظهور الاكتشافات الحديثة التي استطاعت أن تفسر جل الظواهر الطبيعية ابتداء من تكون الجزيئات، ثم التعمق إلى الذرة وما تحتويه من نيوترونات وبروتونات وإلكترونات، هذه الأدوات المتطورة أسفرت عن نتائج جد هامة ما تعلق منها بالرطوبة هو تأثير هذه الأخيرة على كل ما تصادفه إما إيجابا في حالة الاعتدال أو سلبا في حالة الارتفاع أو الانخفاض.

من هذا المنطلق وبسبب اهتماماتنا في تخصص علم الآثار، وشغفنا نحو كل ما هو قديم أردنا أن نصل إلى تأثير الرطوبة على الأثر المادي، وجاء اختيارنا على المعالم كونها تعد شاهدا حقيقا عن الماضي، وبما أن تأثير الرطوبة على المباني الحديثة منها أو القديمة يكون مفعوله طويلا عبر الزمن.

الواقع أن هناك أسباب عديدة جعلتنا نخوض غمار هذا الميدان الفتي، أولاها هي أسباب ذاتية تتمثل في حبنا لنجدة تلك المعالم الأثرية التي تواجه أخطار عديدة، كما أن لتكويننا في ميدان علم الآثار والمحيط دور في ذلك، أما عن الأسباب الموضوعية فتمثلت في تركيز جل البحوث الأثرية على الأعمال النظرية المرتكزة على العمل الأركيوغرافي، وهو عمل مبدئي وأولي فحواه العام هو التوثيق للأثر المدروس؛ والسبب الثالث هو قلة الباحثين الأثريين المتخصصين في ميدان أمراض المباني الأثرية،ما عدا تلك البحوث المترجمة لمختصين أجانب قام بها بعض الأثريين.

من المعروف أن البحث العلمي يحتّم على صاحبه ضرورة ضبط موضوع الدراسة من حيث الإطار الجغرافي والامتداد التاريخي، واختصاص موضوع الدراسة في حد ذاته حتى يتمكن المرء من التقدم في بحثه تقدما عمودياً رأسياً دون البقاء طافيا فوق السطح تتمحور الإشكالية الرئيسية حول مدى تأثير الرطوبة على المعالم التاريخية، وعلى أي شكل يكون هذا التأثير.

وأمّا الإشكاليات الفرعية فنراها متعددة الجوانب، وبما أن مصادر الرطوبة التي تؤثر على المعالم الأثرية متعددة فلابد من البحث عن هذه المصادر، وكيف تتغلغل الرطوبة داخل المعالم، وما هي سبل المعالجة المتبعة للقضاء على الظاهرة ؟

إن طبيعة الموضوع التقنية المتمثلة في عملية الرفع الميداني للرطوبة وما تحتاج إليه من وصف دقيق ومقاربات عميقة واستنباط واستخلاص، حتّمت علينا انتهاج عدة أنواع من مناهج البحث، هي المنهج الوصفي المعتمد على المعاينة الميدانية ونقل الأثر بأمانة في الصورة التي هو عليها عن طريق الوصف الأدبي والتصوير والرفع المعماري، كما اعتمدنا على المنهج التاريخي الذي أردنا من خلاله دراسة المعطيات التاريخية التي يطرحها الموضوع، أما المنهج الثالث الذي يعتبر بحق أساس هذه الدراسة هو المنهج التجريبي (التجريدي) ويتمثل في المنهج التحليلي القائم على استقراء حلقات الموضوع المترابطة بعضها ببعض، ويعتمد على المقاربات التحليلية المعتمدة هنا أساسا على العذرات الفكرية لمن يقوم بهذه الدراسة في سبيل استنباط ما يمكن استنباطه من معارف علمية جديدة وإثراء المكتبة المعرفية بحقائق جديدة.

لكل بحث علمي محكم مكانته في بناء الصرح المعرفي، حتى وإن افتقد للفائدة الاقتصادية أو المادية، ولسنا بحاجة للوقوف عند ذلك مطولا، وجدية بحثنا هذا من وجهة نظرنا أن هذه الدراسة تعد سبق من حيث الموضوع وطبيعة المعاملة التقنية، أما عن أهميتها فهي دراسة مؤثر مناخي الذي يعد من أهم العوامل في تدهور حالة الآثار منقولة أو عقارية، إضافة إلى تسليط الضوء على مؤثر مناخي داخل بعض المعالم بمدينة تلمسان

وللوقوف ميدانيا على الظاهرة اخترنا ثلاث نماذج للدراسة تتمثل في جامعين، هما جامع سيدي إبراهيم المصمودي وجامع سيدي الحلوي وضريح سيدي أبي مدين.

إن كان لزاما على كل باحث في أي ميدان من الميادين العلمية الاعتماد على مصادر اولية يستعين بها في انطلاقة بحثه، فإن طبيعة موضوعنا الأثري كانت بحاجة إلى نوعين من المصادر ، المصادر المادية تمثلت في المعالم المدروسة السالفة الذكر وعددها ثلاث وأما المصادر التوثيقية فتركّزت أساسا على المراجع وتقارير مكاتب الدراسات التي قامت بعمليات ترميم هذه المعالم، إضافة إلى المصادر الشفوية.

للإجابة على الإشكاليات المطروحة سابقا قمنا بتقسيم بحثنا إلى فصل تمهيدي وأربعة فصول، مبتدئين إيّاه بمقدمة جاء فيها تقديم الموضوع وطرح أهم إشكالاته والصعوبات الميدانية التي استعرضت بحثنا.

بالنسبة للفصل التمهيدي المعنون بـــ **المعطيات الجغرافية والمناخية لمدينة تلمسان** فقد درسنا فيه باختصار جغرافية ومناخية المنطقة محل الدراسة مثرين إياه ببعض المعطيات المناخية للمدينة طيلة 40 سنة، وبمنحنيات بيانية حول هذه المعطيات.

أما بالنسبة للفصل الأول الموسوم بـــ **مفهوم الرطوبة وتأثيرها على المباني الأثرية** فقد قسمناه إلى جزئين ، الجزء الأول فيه يتحدث عن مفهوم الرطوبة وأهم أنواعها، أما الجزء الثاني فقد خصصناه لمعرفة كيفية تأثير الرطوبة على المباني من خلال التعرف على أهم مصادرها.

والفصل الثاني المعنون بـــ **دراسة تاريخية ووصفية للعينات المدروسة** فقد تكلمنا فيه عن الجانب التاريخي لكل معلم مستعرضين أهم عمليات الترميم المنجزة عليه، كما أشرنا إلى الوصف العام لكل معلم على حدى.

أما الفصل الثالث الموسوم بـ **دراسة ميدانية وتحليلية** فقد خصصناه للعمل الميداني حيث قمنا بقياس الرطوبة داخل النماذج المدروسة وذلك خلال فترة زمنية معينة، ثم القيام بتجسيد هذه القياسات على شكل منحنيات بيانية ثم القيام بالتحليل، ثم تشخيص أهم المواقع المتضررة بالرطوبة محددين أسبابها الميدانية.

وجاء الفصل الأخير تحت عنوان **معالجة الأضرار الناجمة عن الرطوبة- مقترحات ترميم المعالم المدروسة** ، هذا الأخير قسمناه أيضا إلى جزأين، الجزء الأول تحدثنا فيه عن معالجة الرطوبة في المعالم الأثرية بصفة عامة، مبرزين مفهوم المبنى التاريخي والترميم مستشهدين ببعض التشريعات ومعطين أهم أولويات هذا الأخير، أما الجزء الثاني من هذا الفصل فقد تحدثنا فيه عن أهم الاقتراحات التي رأيناها مناسبة لترميم المواقع المتضررة بالرطوبة في المعالم المدروسة، وذلك بإعطاء الحل حسب تشخيص الضرر.

ثم ذيلنا بحثنا بخاتمة جاء فيها أهم نتائج هذا البحث، واستعنا في بحثنا بمجموعة هامة من الأشكال التوضيحية واللوحات للاستشهاد بها، ولتوضيح المعلومات الواردة داخل الدراسة.

اعترضنا أثناء إنجاز هذا البحث عدة صعوبات تتمثل أساسا في نقص وانعدام المراجع والوثائق التاريخية وقلة وسائل العمل الميداني ، حيث اقتصرنا على الملاحظة الميدانية واستعمال جهاز الهيڤرومتر، ومما صعب بحثنا الميداني أكثر تزامنه مع إجراء عمليات إعادة تهيئة ضريح سيدي أبي مدين، في حين فُتِح أمامنا الجامعين المدروسين نظرا للوظيفة التي يؤديانها والمتمثلة في الصلوات الخمس.

أملنا أن نكون موفقين في معالجة هذا البحث معالجة موضوعية، وأن تكون دراستنا لبنة جديدة تضاف إلى المكتبة الأثرية التي تفتقر بحق لمثل هذه الدراسات، حتى وإن لم نستوفه حقه من البحث والتقصي العلمي، مادام كل مجهود بشري يبقى ناقصا، وصدق الشاعر الذي قال:

النقص في أصل الطبيعة كامن فبنوا الطبيعة نقصهم لا يجحد

الفصل التمهيدي

المعطيات الجغرافية والمناخية لمدينة تلمسان

تمهيد:

إن تلمسان مدينة عريقة في القدم، ولكنها لم تصبح ذات شأن في عالم التاريخ والحضارة حتى افتتحها العرب، وعم في أرجائها الإسلام، وطغى على ربوعها الدين السمح.

أهم الأسباب التي لمع بها اسمها هو موقعها الجغرافي الاستراتيجي، فقد جعلها همزة وصل بين الناحية الشرقية والناحية الغربية من أرض إفريقية الشمالية من جهة، وبين الحوض المتوسط وبلاد الصحراء من جهة أخرى، فكانت بذلك مركزا تجاريا هاما طيلة قرون، خيراتها وينابيعها جعلت منها مدينة لا تستمد من الأوطان الأخرى زرعا ولا ضرعا، ولا خضرا ولا فاكهة، السبب الثاني في شهرتها هو أن فيَّض الله لها ملوكا وأمراء واعين اعتنوا بعمرانها وتثقيفها.[1]

إضافة إلى الشخصية التلمسانية في ذلك الوقت، واتساع أحوالهم، فلا تجد التلمساني إلا تاجرا أو حرفيا أو طالبا للعلم أو معلما أو جنديا مع الجيش يدافع عن وطنه، وقد كملت صنائعها، والصنائع إنما تكمل بكمال العمران الحضاري وكثرته.[2]

فمن بين العهود المزدهرة للمدينة نذكر الفترة الزيانية، التي دامت ما يقارب 328 سنة، ما بين 635هـ/ 1235م إلى غاية 963هـ/ 1554م، التي كانت حاضرة من حواضر العلم والسياسة في العالم الإسلامي.

---

[1]- محمد بن عمرو الطمار، تلمسان عبر العصور، دورها في سياسة وحضارة الجزائر، المؤسسة الوطنية للكتاب الجزائر، 1985، ص 267.

[2]- عبد الرحمن ابن خلدون، المقدمة، طبعة عبد الرحمن محمد ، الجزائر، ص 349.

1- الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة تلمسان:

تلمسان من أحسن مدن الشمال الإفريقي كما وصفها أغلب العلماء والرحالة[1]، وهذا لكونها تقع في ملتقى الطرق الرئيسية، فالداخل للمغرب الأقصى قادما إليه من المشرق وتونس ووسط الجزائر والخارج منه، من مراكش وفاس لا بد له أن يمرّ بتلمسان وينزل بها ولو لمدة قصيرة.

ومن ناحية أخرى فالقادم من القارة الأوروبية وعلى الأخص الأندلس في الضفة الأخرى عبر البحر أو المسافر من الصحراء والسودان لا بد له كذلك المرور عليها وحط الرحال بها، وهذا الموقع الممتاز جعل من تلمسان وخاصة في القرون الوسطى مركزا مهما للحرب والتجارة والسياحة [2].

تلمسان تنبسط في موقع محاط من كل الجهات، هذه الخاصية جعلت المدينة تنمو نموا ممتازا[3] تقتعد بسفح جبل يحفظها من الجنوب، جاعلا إياها عروسا شابة في سريرها كما وصفها يحي بن خلدون[4].

تقع ولاية تلمسان بأقصى الغرب الجزائري في الإقليم الغربي، يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط وولاية عين تموشنت، ومن الجنوب ولاية النعامة، ومن الشرق ولاية سيدي بلعباس ومن الغرب مدينة وجدة(المغرب الأقصى)، تتربع على مساحة تقدر بحوالي 9020كم^2، أما فلكيا فهي تقع على خط طول 2° 13 ' غرب خط غرينتش، وبين دائرتي عرض 35° 15' و 34° 4 ' 30"(اللوحة رقم 01).

---

[1] -مثل الشاعر السائح الهروي، ينظر: زيدان جورجي ، تاريخ آداب اللغة العربية، ج3، دار الهلال، د ت، ص 95.

[2] - الحاج محمد بن رمضان شاوش، باقة السوسان في التعريف بحاضرة تلمسان عاصمة دولة بين زيان، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص 29.

[3]- Sid Ahmed Bouali , les deux grands siéges de Tlemcen, dans l'histoire et la légende, entreprise national de livre, Alger, 1984, p 39.

[4]- George et William Marçais, les monuments arabes de Tlemcen,Paris, 1903, p7.

أما تلمسان المدينة، فيحدها من الجنوب هضبة لالة ستي ومن الشمال سهول المدينة ودائرة شتوان، أما من الغرب أطلال مدينة المنصورة المرينية[1]، ومن الشرق مرتفعات قرية العباد، أما المدينة فلكيا فهي تقع على 1° 28' خط طول ، 34° 53' دائرة عرض.

تبعد المدينة عن مدينة وهران بحوالي 160 كم، وعن الجزائر العاصمة بنحو 600كم وهي ترتفع عن سطح البحر بما يقرب من 827م[2]، وتبعد عنه بنحو 60 كم، حيث يمكن رؤيته أيام الصحو من الجبال المشرفة على تلمسان وخاصة تجاه جزيرة رشقون، ومدينة تلمسان تقع بين مجموعة من الجبال تحميها من ريح السموم الآتية من الصحراء، ورياح السيروكو(Surocco) القادمة من الغرب، يرتفع وسط المدينة تحديدا عن سطح البحر بحوالي 810م عند الجامع الكبير.

2- تركيب أرض مدينة تلمسان:

تمتاز أرض تلمسان بتركيب خاص غير موجود في النواحي الأخرى من أرض المغرب الكبير، حيث هي مركبة من عدة طبقات بعضها فوق البعض العلوية منها مكونة من مادة الكلس(صخر الكلس المنشق)، ثم تأتي بعدها طبقات أخرى مكونة من الصلصال ثم طبقة ثالثة مكونة من الطين، هذا التركيب يصلح لاجتماع المياه في باطن الأرض، هذه الطبقة جعلت من كتلة تلمسان تتربع على خزان ماء يوفر حاجة المنطقة طيلة فصل الجفاف[3]، وخاصة عند نزول الأمطار، فتكون عندئذ طبقة الطين غمارا تحت الأرض ثم تنفجر عيونا تنحدر من الجبال والربى شاقة طريقها عبر أودية ومفاوز عديدة، وتبقى هكذا جارية متدفقة تسقي البساتين والرياض والحقول والمزارع مكونة جداول كثيرة ذات مياه متدفقة، والملاحظ أن هذه المياه لا تجف حتى في فصل الصيف عندما يقع الجفاف في النواحي الأخرى من البلاد الجزائرية.

---

[1]- المدينة التي شيدها أبو يعقوب يوسف، الملك المريني سنة 698هـ/ 1299م، أثناء حصاره الأول على تلمسان.

[2]-George Marçais, Encyclopédie de l'Islam , Tlemcen, extrait de la revue : l'Afrique Française, Paris, 1889, p 65.

[3]- لطيفة بن عميرة، الأوضاع الاقتصادية في الإمارة الزيانية، مقال عن مجلة الدراسات التاريخية، ع8، جامعة الجزائر، معهد التاريخ، 1993- 1994، ص 71.

3- تضاريس مدينة تلمسان:

الحديث عن تلمسان وتضاريسها يقودنا إلى الحديث عن الولاية بأكملها، حيث أن ولاية تلمسان تمتاز بتضاريس وعرة يطغى عليها الطابع الجبلي، أما عن السهول فهي ضيقة وتكاد تكون شريطية في الجهة الشمالية من المنطقة، وهي امتداد للسهول الساحلية لولاية تلمسان، أما الجبال فهي معروفة عند اصطلاح الجغرافيين بأنها تتألف من أربعة سلاسل متوازية بعضها فوق البعض، وترتيبها من الجنوب إلى الشمال:

أ- جبال تنوشفي:

اعلى قمة بها تقدر بـــ 1483 م، وهي تشرف على مدينة سبدو الواقعة على 37 ميل جنوب مدينة تلمسان.

ب- جبال بني سماعيل(بني أصميل):

المشرفة على مدينة أولاد الميمون، مؤلفة من 12 رأسا جبليا

جـــ- جبال رأس عصفور:

أعلى قمة بها 1566م، تقع في الحدود المغربية الجزائرية

د- جبال لالة ستي:

تشرف على مدينة تلمسان من الناحية الجنوبية في سفحها الشمالي، وهي معروفة بغاباتها الكثيفة.

والمشهور كذلك بينبوع المياه المعروف قديما باسم الفوارة[1]، التي كان عليها مدار شرب أهل مدينة تلمسان، ورد ذكر هذه الفوارة في قول الشارع التلمساني أبي عبد الله محمد بن يوسف القيسي، في قصيدة له يصف فيها تلمسان [2].

---

[1]- الحاج محمد بن رمضان شاوش، المرجع السابق، ص 33.

[2]- يحي بن خلدون، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد، مج1 ، الجزائر، 1903، ص 15.

4- مناخ مدينة تلمسان:

تمتاز مدينة تلمسان بمناخ البحر الأبيض المتوسط ويعرف أيضا بالمناخ القاري البحري عند اصطلاح علماء المناخ، وهو المناخ السائد على معظم حوض البحر الأبيض المتوسط في شقيه الشرقي والغربي، وأيضا يعرف عنه على أنه مناخ المنطقة العربية وهو يتسم بانقسام السنة فيه إلى فصلين اثنين:

- موسم شتوي: يمتاز بالبرودة والرطوبة وهو قصير المدة، من شهر ديسمبر إلى أواسط مارس.
- موسم صيفي: يمتاز بالحرارة والجفاف، وهو طويل المدة من أواسط شهر مارس إلى شهر أكتوبر.

5- المعطيات المناخية لمدينة تلمسان:

أ- **الحرارة:** تلخص الجداول التالية حرارة مدينة تلمسان، مأخوذة من المحطة الجوية للمدينة منذ سنة 1965 إلى غاية 2005.

الشهر / الفترة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
1965 إلى 2005	13,15	14,13	15,71	17,65	20,89	26,02	32,81	34,72	27,88	22,01	17, 5	13,65	21,35

جدول رقم 01 يمثل متوسط أكبر درجات الحرارة مسجلة خلال السنة من 1965 إلى 2005

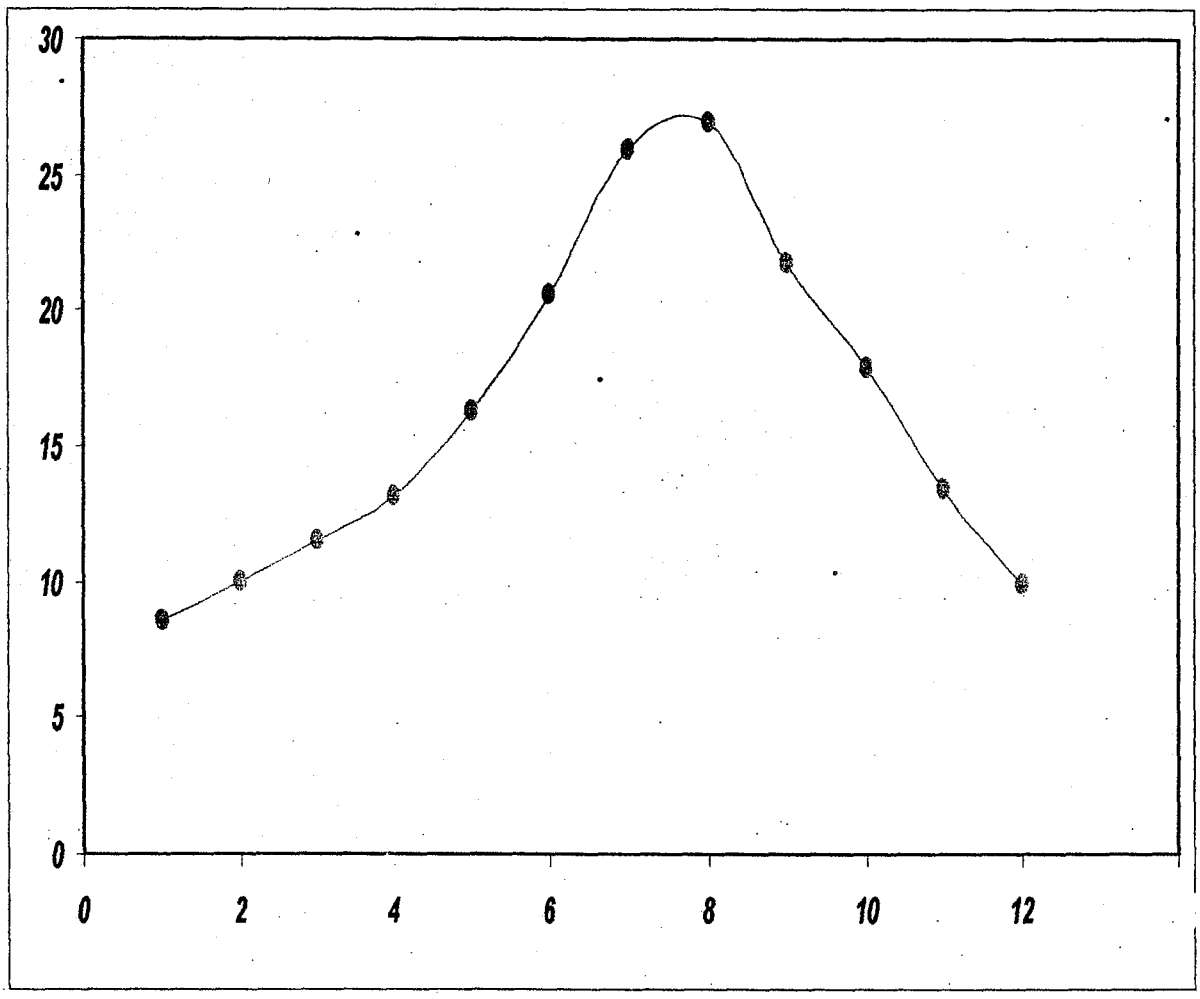
الشهر / الفترة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
1965 إلى 2005	3,9	5,57	7,22	8,55	11,56	15,01	19,15	19,15	15,53	13,65	9,23	6,13	11,22

جدول رقم 02 يمثل متوسط أقل درجات الحرارة مسجلة خلال السنة من 1965 إلى 2005

الشهر / الفترة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
1965 إلى 2005	8,52	9,94	11,46	13,1	16,22	20,56	25,98	26,93	21,70	17,83	13,36	9,89	16,29

جدول رقم03 يمثل متوسط درجات الحرارة بمدينة تلمسان

درجة الحرارة °م



المنحنى رقم 01: متوسط درجة الحرارة لمدينة تلمسان

من 1965- 2005م

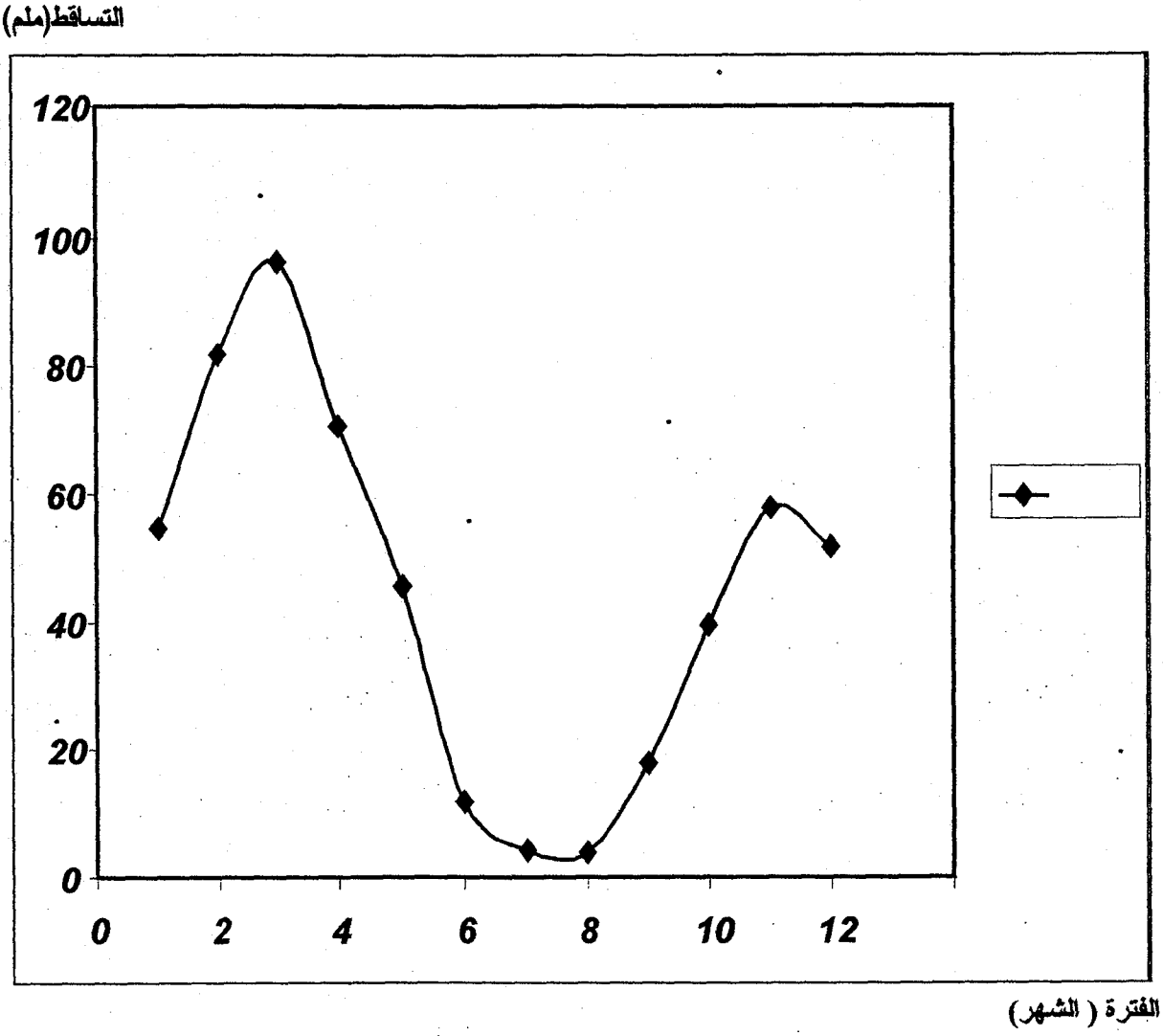
ب- **التساقط:** هو كمية المياه النازلة على المدينة من خلال عدة مظاهر وهي: الأمطار والثلوج في بعض الأحيان.

دراسة التساقط ظاهرة مهمة لمعرفة مناخ منطقة ما، وخاصة في إقليم البحر الأبيض المتوسط، نستطيع معرفة كمية التساقط من خلال ارتفاع الماء الهاطل وبواسطة أدوات بسيطة، وذلك لمدة شهر كامل ومن ثم نحسب المتوسط الشهري، وبنفس الطريقة المتوسط السنوي، وغالبا ما يتعلق التساقط مباشرة بالارتفاع عن سطح البحر، الجدول الموالي يوضح نسبة التساقط لمدينة تلمسان للفترة الممتدة من 1965 إلى 2005.

من خلال الجدول نلاحظ أن شهر مارس هو الذي يستقبل أكبر نسبة من التساقط بمدينة تلمسان ، أما شهر أوت فهو أدنى شهر، أما متوسط التساقط لهذه السنوات فهو 52,11 ملم.

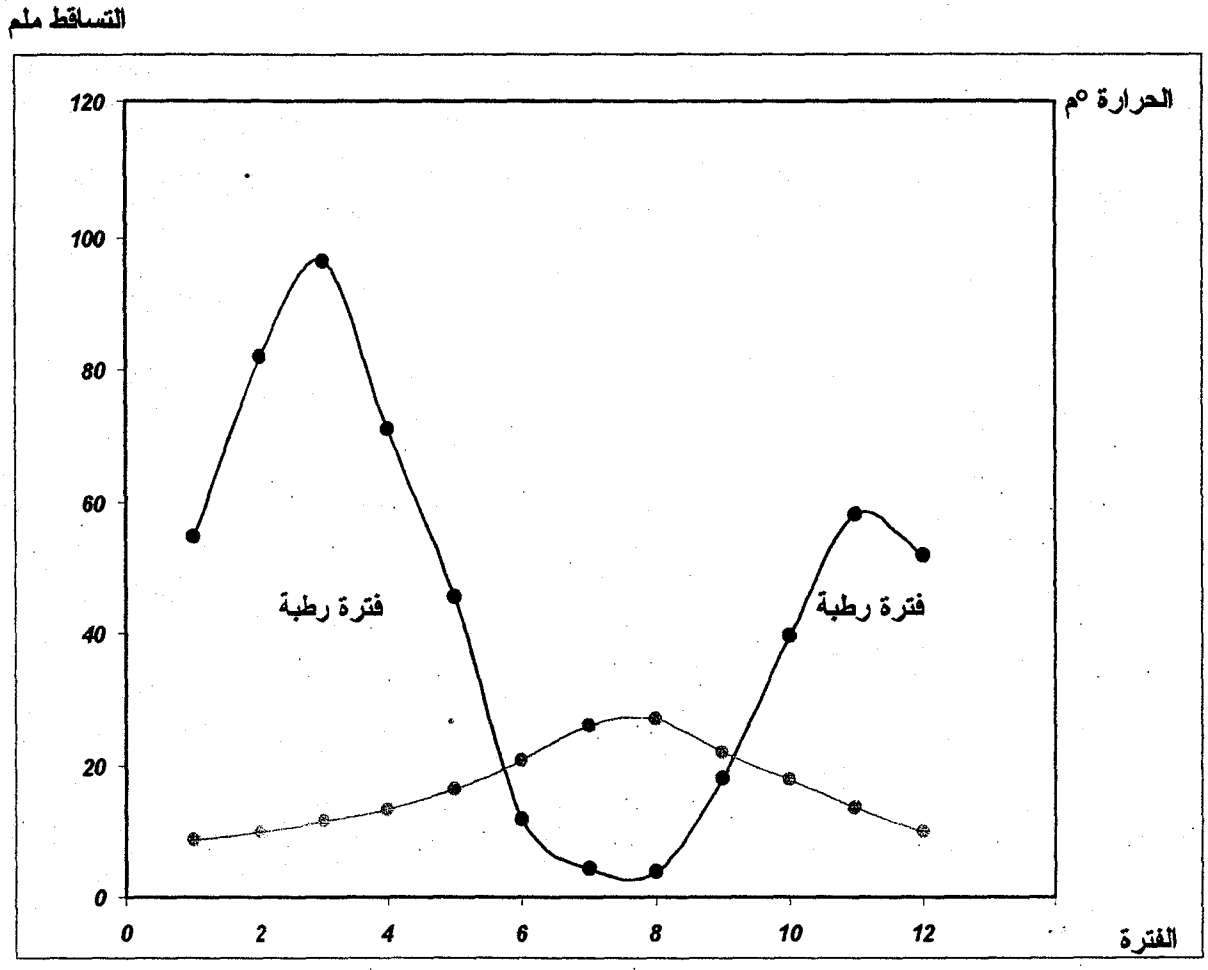
الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
التساقط ملم	54,68	81,97	96,35	70,81	45,46	11,76	4,34	3,84	18	39,58	57,90	51,63	52,11

جدول رقم04 يمثل متوسط التساقط السنوي بمدينة تلمسان



المنحنى رقم 02 : متوسط التساقط لمدينة تلمسان

من 1965- 2005



المنحنى رقم 03: متوسط التساقط ودرجة الحرارة لمدينة تلمسان من 1965-2005

جـ- الرياح: عنصر هام في المناخ، يرتبط أساسا بعاملين أساسين هما التوجه والسرعة

- التوجه: الرياح التي تصيب منطقة أو مدينة تلمسان ذات اتجاهين في الغالب هما الرياح الشمالية الغربية، والرياح الجنوبية القادمة من الصحراء والمصحوبة في غالب الأحيان مع حبيبات رملية.
- السرعة: سرعة الرياح التي تصيب مدينة تلمسان متوسطة، يبلغ متوسطها السنوي 24 كم/ ساءوأحيانا أقل في معظم فترات السنة، وفي بعض الفصول الشتوية قد تصل سرعة الرياح أو تفوق سرعة 44كم/ ساء، وقد تكون مرفوقة بعواصف من النوع المتوسط [1].

د- الرطوبة:

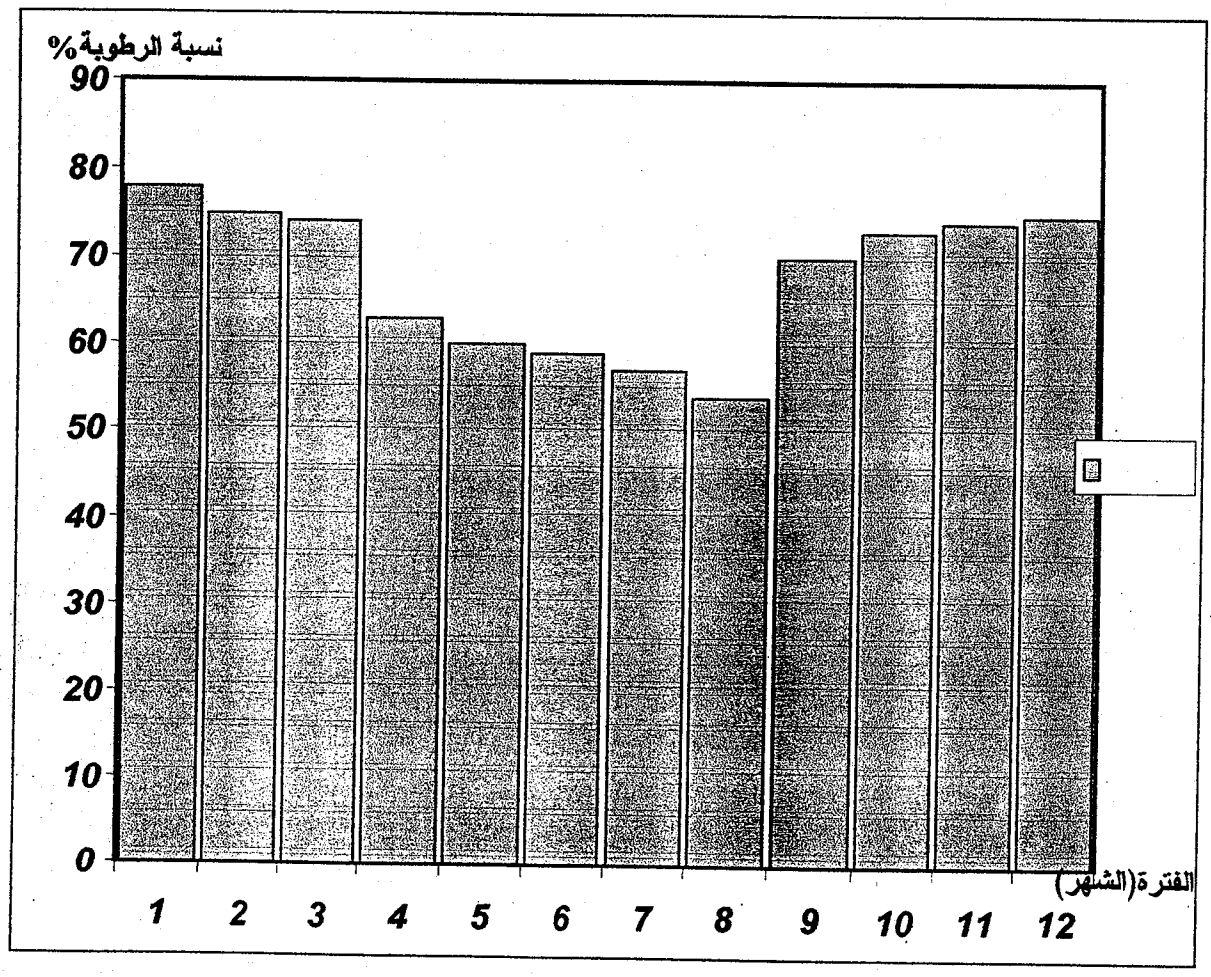
تتراوح نسبة الرطوبة بمدينة تلمسان ما بين:

- 61% في الفصول الحارة (أفريل – ماي – جوان- جويلية- أوت- سبتمبر)
- من 74% إلى 77% في فصل الشتاء(أكتوبر إلى غاية مارس).

6- الغطاء النباتي:

تمتاز مدينة تلمسان بغطاء نباتي كثيف، حيث أن نسبة كبيرة من مساحاتها غابية، وخاصة في مرتفعات لالة ستي وغابات لوريط التي تقوم بتلطيف الجو، أهم النباتات: أشجار الفواكه، غابات الزيتون، الصنوبر الحلبي، العرعار...الخ. إضافة إلى النباتات القصيرة والحشائش البرية المتواجدة في أطراف المدينة.

[1]- وذلك حسب محطة الأرصاد الجوية بمدينة تلمسان.



المنحنى رقم 04: مدرج تكراري يمثل نسبة الرطوبة خلال السنة لمدينة تلمسان من 1965 إلى 2005.

7 - السكان:

ينحدر سكان مدينة تلمسان من القبائل المحلية، أو بعض القبائل المهاجرة إضافة إلى فاتحين المسلمين العرب، إذن فتلمسان مركز حضاري هام، كان المجال السكاني فيه واقع داخل أسوار المدينة بصفة عامة، التي تتربع على 80 هكتار تقريبا، وهي مساحة المدينة على العهد الزياني كما يرجح، كان يقطن بها مائة ألف ساكن في القرن الثالث عشر ميلادي[1]. أما في مصدر آخر يشير **فالانسي** إلى 120 ألف نسمة تقطن بتلمسان[2]، أما حاليا فيقدر عدد سكان تلمسان المليون نسمة (أكثر من 950 ألف) حسب آخر الإحصائيات السكانية لسنة 2004، أما المدينة فيبلغ عدد سكانها حوالي 180 ألف نسمة.

8- التطور التاريخي لمدينة تلمسان:

إنه لمن الصعب أن نميز من اختط مدينة تلمسان لأول مرة، كما إننا لا نعرف بالضبط من أعطاها هذا الاسم ولا الفترة الزمنية التي بنيت فيها للوهلة الأولى.

لتلمسان شخصية تاريخية مهمة في الجزائر والعالم الإسلامي برمته، حيث تعاقب على حكم تلمسان منطقة أو مدينة، أمم وشعوب مختلفة، مبتدئة بعصر ما قبل التاريخ الذي كان لها حظ فيه، وخاصة ما وجد من صناعات حجرية، نخص بالذكر موقع المويلح في مغنية، ثم يمكن أن نذكر البربر، حيث بنوا فيها أصل المدينة القديمة.

أما العصر الروماني، كانت تلمسان في عهد استيلاء الدولة الرومانية على الشمال الإفريقي مركزا حربيا وحصنا عسكريا، وأقاموا بها ساقية مشهورة[3]، ومن المرجح أن الرومان حكموا المدينة في الربع الأخير من القرن الخامس ميلادي[4]، إلى غاية قدوم

---

[1]- Wilaye de Tlemcen, Aspewit , Actes du colloque sur l'urbanisation de Tlemcen, Tlemcen du 01 au 03 Mars 1982, commission n° 01, analyse de tissu urbaine de Tlemcen , p13.

[2] - Le Tracé des villes et les ingénieurs des génies, Algérie, 1830- 1870, document édité par le service du génie responsable des travaux urbains, p13.

[3]- يحي بن خلدون، المصدر السابق، ص 11.

[4] -حسب الكتابات اللاتينية على بعض شواهد الأحجار الموجودة بمتحف تلمسان.

الفتوحات الإسلامية(55هـ/ 675م)، بقيادة أبو المهاجر دينار مولى مسلمة بن مخلد الأنصاري ولي الخليفة معاوية على مصر وإفريقية[1].

في الفترة الإسلامية تعاقب على حكم تلمسان عدة ملوك ودويلات مختلفة نذكر منها بهذا الترتيب، فترة حكم الدويلات، المرابطون، الموحدون، الزيانيون، المرينيون ثم فترة الحكم العثماني وذلك بعد الامتداد الإسباني على الساحل الوهراني، ثم بعد الأتراك شهدت فراغا إلى غاية مبايعة الأمير عبد القادر حاكما للمنطقة، ويأتي بعده الاستعمار الفرنسي إلى غاية الاستقلال وعودة السيادة الوطنية.

9- عوامل اختيار مدينة تلمسان:

تتحدد عوامل اختيار مدينة تلمسان لهذه الدراسة في العناصر التالية:

- عوامل ذاتية بحكم أن مدينة تلمسان هي محل الدراسة
- الموقع الجغرافي، نظرا للموقع المتميز للمدينة الذي لا هو موقع ساحلي حيث تبعد عن البحر بـ 60 كم، ولا هو بالصحراوي حيث تبعد عن أولى المدن الصحراوية بـحوالي 90 كلم.
- تاريخ المنطقة حيث يسميها المؤرخون بجوهرة المغرب من حيث العمارة والتاريخ وما تحتويه من معالم مختلفة.
- مناخ المنطقة، كما سبق ذكره هو مناخ مناسب وملائم لهذه الدراسة المتعلقة أساسا بالرطوبة، أي أن المدينة توفر مجالا خصبا لمثل هذا النوع من الدراسات.
- تضاريس المدينة وخاصة ما تمثله من تنوع في التضاريس وذلك في مساحة صغيرة إضافة إلى هذه العوامل هناك عدة عوامل أخرى متمثلة في قلة البحوث في مجال العمارة الأثرية، والمشاكل المعمارية التي تعاني منها البنايات من المؤثرات الجوية وخاصة بالعمارة القديمة والبنايات التاريخية.

[1] – محمد بن رمضان شاوش، المرجع السابق، ص 53.

الفصل الأول

مفاهيم الرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية

1- 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[1]، وغلام رطب فيه لين النساء، والمرطوب 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[2].

والرطبة: هي الفصة وهي نفل المروج[3]، 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[4]، أي أن الرطب المتبلل بالماء ورطب الثوب وغيره وأرطبت كلاهما.

هذا ما جاء عليه اصطلاح الرطوبة أو الرطب في اللغة العربية، وهناك بعض المصطلحات لم نجد لها داعيا لذكرها، لابتعادها في المعنى عن المفاهيم التي نبحث عنها.

---

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

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

[3]-المرجع نفسه، ص 460.

[4]- ابن منظور، المصدر السابق، ص 170.

وأما لفظ الرطوبة اصطلاحا فهي عنصر مناخي هام كما أشار إليه معظم الباحثين في المجال الميترولوجي[1]، وهي تلعب دورا هاما في تشكيل الخصائص المناخية واختلافـــها مـــن مكان إلى آخر على طول القطاعات الرأسية في الغلاف الجوي للمكان الواحد[2].

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 [3]، 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[4].

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.

2- 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

---

[1] - الموسوعة العربية الميسرة، مج2 ، ط2، دار الجيل، 2001، ص 1087.

[2]- حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية المناخية، المرجع السابق، ص 309.

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

[4]- أ ج فورسدايك ، تر: نبيلة هيلين منسو، الطقس ، معهد الإنماء العربي، ع 14، ص 14.

منفصلا عن بقية الغازات[1]، أما الغازات الأساسية فهي النيتروجين، و الأكسجين 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[2].

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.

3- 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

[1] – حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، ط3، بيروت، 1985، ص 66.

[2] – Howard (J) , Critch Field , General climatology prentice, Hall, n/j, 1966, p37.

المختزنة في التربة وحساب كميات المياه المفقودة عن طريق التسرب إلى ما تحت السطح، والتبخر والنتح [1].

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[2] 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) [3].

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 [4]، 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.

---

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

[2]– حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية الطبيعية، دار النهضة العربية، لبنان، 1980، ص 467.

[3]–حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية المرجع السابق، ص 40.

[4] - Mather TR, op cit, p 5.

4- المناخ ومسكن الإنسان وفن العمارة:

نتج من هجرات الإنسان القديم المتلاحقة خلال فترات ما قبل التاريخ أن وجد نفسه أحيانا في مناطق ذات مناخ لا يتناسب تماما مع راحته وحاجته، ومن ثم حاول الإنسان منذ القدم التغلب على قسوة الظروف الطقسية والمناخية، والتكيف معها، ذلك باستخدامه ملابس خاصة أو ببناء مساكن تؤمن له الحياة السهلة بداخلها، وتحقق له الراحة والطمأنينة، ويؤكد علماء الهندسة المعمارية اليوم بأن تصميمات ونماذج مساكن الإنسان البدائي والتي صنعت بالمواد الأولية المحلية في المنطقة، كثيرا ما كانت مناسبة تماما للظروف المناخية السائدة في كل منطقة [1]، ويهتم المهندس المعماري عند تصميم نماذج مسكن الإنسان اليوم باختيار أنسب مواد البناء من البيئة المحلية والعناية بدراسة الضوء وحرارة الهواء والتهوية والرطوبة داخل حجرات البناء، هذا إضافة إلى المشاكل التقليدية اللازمة عند بناء المسكن مثل الإضاءة والمياه والصرف الصحي، وارتفاع المسكن وشكل فتحات نوافذه ومدى اتساع شرفاته. ويختلف تصميم نماذج بناء المساكن في المناطق التي تسقط فوقها كميات كبيرة من الأمطار والثلوج عن تلك التي تكون فيها المناطق الحارة الجافة والأولى مثلا تكون الأسقف هرمية الشكل، أما الثانية فالأسقف هنا أفقية أو مستوية الإمتداد [2].

ونلاحظ أن المباني في المناطق المعتدلة والباردة تتباعد بعضها عن البعض الآخر وإن شوارعها واسعة لتسمح لأكبر قسط من الأشعة الشمسية للدخول للمساكن.

أما في المناطق الحارة الجافة فتكون المساكن متقاربة بعضها من بعض وأن شوارعها غالبا ما تكون ضيقة، حتى ينعم السكان بأكبر قسط من الظلال كما أن المهندس المعماري يعمل على اختيار الموقع الأنسب لبناء المنزل، واتجاها ليكون هو الواجهة المنزلية[3].

---

[1]- Ol gyay V, Design with climate , bioclimatic, approach to architectural regionalism, prineeton, university, press, New jersey, 1963, p 190.

[2]- حسن أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية،المرجع السابق، ص 37.

[3]- هذا ما يطلق عليه عند اصطلاح المعماريين والمرممين في علم الآثار بموقع وتوجيه-المعلم والمبنى تاريخيا كان أم أثريا أم حديثا

وذلك تبعا لزاوية مسقط الأشعة الشمسية واتجاه هبوب الرياح، وتنوع الظروف الطقسية للمكان.

من هذه الإحاطة نستنتج أن الرطوبة بدورها عامل أساسي في الظروف المناخية، شكلت أهمية كبيرة في بعض الظروف الإنشائية لبعض البناءات، كما تحولت في بعض الأحيان الأخرى كعائق، سواء في عمليات التشييد أو الصيانة أو الترميم لبعض المعالم الواقعة في مناطق إما ذات رطوبة عالية كالقرب من سطح البحر، أو منخفضة كالمناطق الصحراوية.

5- أنواع الرطوبة:

هناك عدة أنواع تعبر عن الرطوبة الجوية، يمكن تلخيصها كما يلي:

5- أ- الرطوبة المطلقة:

هي عبارة عن الكمية الحقيقة لبخار الماء بالهواء، وتحدد بكتلة بخار الماء في حجم معين من الهواء ويعبر عنها بالغرام في المتر المكعب، أو هي مقدار الأبخرة العالقة في وحدة الحجوم من الهواء العادي.

5- ب- الرطوبة النوعية:

وهي تمثل معدل كتلة بخار الماء الموجود في كيلوغرام واحد من الهواء، مع العلم أن كيلوغرام من الهواء يحتوي على 100 غ من بخار الماء، تكون رطوبته النوعية 10,1[1]، وقانونه[2] يكون كالتالي:

$$\text{الرطوبة النوعية} = \frac{\text{وزن بخار الماء}}{\text{وزن الهواء}} = \frac{\text{ضغط بخار الماء}}{\text{الضغط الكلي للهواء}}$$

ويستخدم بعض الكتاب ما يعرف بالنسبة المركبة، والتي تمثل هنا حجم بخار الماء لكل وحدة معينة من الهواء الجاف.

---

[1]- فتحي محمد أبو عيانة، المرجع السابق، ص 196.

[2] - Blair, T.A , Weather elements, N.J, 1960, p46.

5-جـ- الرطوبة النسبية:

هي أكثر المصطلحات شيوعا واستخداما، ويقصد بها النسبة المئوية لكمية بخار الماء الموجودة فعلا في الهواء في درجة حرارة وضغط معينين إلى الكمية التي يمكن أن يحملها في نفس درجة الحرارة والضغط لكي يصل إلى حالة التشبع[1].

وتؤثر درجة الحرارة في مقدار الهواء على حمل بخار الماء، إذ يعمل انخفاض درجة الحرارة على التقليل من الرطوبة النسبية للهواء، بينما يحدث العكس إذا ارتفعت درجة الحرارة، والرطوبة النسبية تكون على اليابس شتاء أعلى منها على المسطحات المائية، بينما تبلغ أعلاها على المحيطات صيفا.

يعبر عن الرطوبة النسبية بالمعادلة التالية:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{الضغط الجزئي لبخار الماء عند درجة حرارة معينة}}{\text{ضغط بخار الماء في حالة التشبع عند نفس الدرجة}} \times 100$$

6- طرق قياس الرطوبة:

تقاس الرطوبة الجوية بجهاز يعرف بالسيكرومتر وهو عبارة عن جهاز يتكون من ترمومترين حراريين، حيث يترك أحدهما معرضا للجو مباشرة ويكون جاف، يسجل درجة حرارة الهواء، في حين يلف حول فقاعة الترمومتر الآخر قطعة من القماش أو الشاش المبلل، وتقاس درجة الحرارة على كلى الترمومترين.

بحساب الفرق بين درجتي الحرارتين للترمومتر الجاف والمبلل نحصل على نسبة الرطوبة في الجو.(اللوحة رقم 02).

أما الرطوبة النسبية فتقاس بجهاز يعرف باسم الهيجرومتر، كما يمكن تسجيل الرطوبة النسبية بجهاز آخر هو الهيجروجراف، وقد ظهر تطور كبير في مجال تسجيل وقياس

[1]- محمود حامد محمد، الميترولوجية، القاهرة، 1946، ص 231.

الرطوبة بظهور عدة أنواع وأجهزة تعتمد على الرقمنة في القياس، والتي تعطي نتائج ذات ارتياب بسيط أو منعدم في بعض الأحيان.

7- مصادر الرطوبة:

تتنوع مصادر الرطوبة من طبيعية إلى أنشطة مختلفة.

أ- **المصادر الطبيعية:** مصادر الرطوبة الطبيعية هي كل ما يتعلق بمصادر المياه في الطبيعة وما ينجر عنها من أنشطة مائية مختلفة.

* الأمطار: يقصد بها تساقط الماء في حالته السائلة أو الصلبة، والذي يسقط على سطح الأرض، وهو يحدث نتيجة تكاثف بخار الماء العالق بالجو، وتقترن عملية سقوطه بالهواء الصاعد دافئا كان أم باردا، ويمكن تقسيم التساقط تبعا للطريقة التي يحدث بها إلى ثلاثة أنواع هي:

- التساقط الإعصاري
- التساقط التضاريسي
- التساقط الانقلابي

يسقط المطر من السحب التي تتكون في الهواء الصاعد عندما تكون درجة الحرارة أعلى من الصفر(0) المئوي، وأحيانا تسقط من كتلة هوائية دفيئة تخترق طبقة هوائية باردة قرب سطح الأرض، وفي هذه الحالة تتجمد قطرات الهواء وتتحول إلى جليد.

مياه الأمطار غالبا ما تكون حمضية، لأن الهواء يحتوي على ثاني أكسيد الكربون والذي يذوب في الماء مكونا حمض الكربونيك، وهو حمض ضعيف جدا[1].

تكون هذه العملية حسب المعادلة:

$$CO2 + H2O \longrightarrow H2\,CO3$$

ثاني أكسيد الكربون+ جزيء الماء ⟵ حمض الكربونيك

[1] – جورجيو توراكا، تر: أحمد إبراهيم عطية، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003، ص 96.

* التكاثف: يقصد بالتكاثف تحول بخار الماء العالق في الجو من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عندما تنخفض درجة الهواء إلى نقطة الندى، أو درجة حرارة التكاثف ويحدث التكاثف عندما تكون الرطوبة النسبية للهواء تقارب 100%، وإذا كان الهواء يعلق به ذرات متناهية في الصغر، يطلق عليها اسم نوايات التكاثف، ومصدرها ذرات الأملاح الدقيقة أو دخان المصانع. تتلخص العوامل الجوية التي تؤثر في عملية التكاثف العالق بالبحر فيما يلي:

- انخفاض درجات حرارة الهواء نتيجة ارتفاعه إلى أعلى.
- فقدان الحرارة بالإشعاع المتكرر.
- هبوط الضغط الجوي قرب سطح الأرض.
- تقابل هواء رطب لسطوح باردة أو اختلاطه بهواء أبرد منه.

وللتكاثف مظاهر عديدة منها ما هو في طبقات الجو العليا، ومنها ما هو بالقرب من سطح الأرض ومنها ما هو على سطح الأرض، وهو محل هذه الدراسة.

* الندى والصقيع: وهما أيضا مظهران من تكاثف بخار الماء، يتكونان على الأسطح المكشوفة عندما تكون السماء خالية من السحب تماما، مع سكون الهواء وقلة الرياح السطحية وتوفر الرطوبة الجوية، فيعمل كل ذلك على تسرب الإشعاع الأرضي في الفضاء بسرعة كبيرة، فيبرد سطح الأرض أكثر من طبقة الهواء التي تعلو، والتي بالتالي تخفض درجة حرارتها، فإذا كان هذا الانخفاض إلى ما دون نقطة الندى، حدث التكاثف على السطح المعرضة للجو مباشرة على شكل ندى في حالة درجة حرارة أكبر الصفر المئوي أو على شكل صقيع بين الشقوق الأرضية للتربة او المباني إذا كانت درجة الحرارة أقل من درجة الصفر المئوي.[1]

[1]– فتحي محمد أبو عيانة، المرجع السابق، ص 208.

* المياه الجوفية: أو المياه الباطنية أو مياه الأعماق، هي كل المياه الموجودة ضمن القشرة السطحية للأرض في الحالة السائلة، تملأ هذه المياه الفراغات الصخرية والشقوق المختلفة وتملأ المسامية الترابية كذلك [1].

وللمياه الباطنية إمكانية الظهور على سطح الأرض بشكل طبيعي (أنهار، ينابيع، بحيرات) وبأشكال اصطناعية (آبار، حفريات مختلفة)، هنالك ثلاث فرضيات عن أصل المياه الباطنية:

- ❖ فرضية الترشح: هو عملية ولوج المياه الجوفية والسطحية إلى أعماق القشرة الأرضية عبر الشقوق الصخرية.
- ❖ فرضية أن أصل المياه الباطنية لا يتعدى كونه نتاج تكاثف بخار الماء الجوي
- ❖ فرضية أن أصل المياه الباطنية هو الماغما الباطنية المرتفعة الحرارة، التي تطلق شوارد من عنصر الهيدروجين التي تتحد مع غاز الأكسيجين وتكون بخار الماء الذي يتحول فيما بعد إلى ماء سائل[2]، حسب المعادلة التالية:

$$O2 + 2\,H2 \longrightarrow 2H2O$$

تتخذ المياه الباطنية عدة أشكال:

- الشكل الغازي الذي يتحرك بحرية تامة بين طبقات التربة
- الرطوبة المجهرية أو ما يصطلح عليها الرطوبة الهيجروسكوبية
- المياه الشريطية وهي على شكل أشرطة قرب سطح الأرض
- المياه الشعرية، هي المياه التي تملأ المسام الصخري، وذلك تحت تأثير قوى الخاصية الشعرية المتمثلة في جذب سطوح المسام لجزيئات الماء والاحتفاظ بها بشدة
- الشكل السائل الحر للماء
- الشكل الصلب، يمثل الصقيع المتصل بمسامات التربة والذي قد ينغمر بداخل مساماتها وخاصة في الأقاليم الباردة.

---

[1]- جمال شاهر آغا، علم المناخ والمياه، ج2، مطبعة الإحسان، دمشق، ص 21.

[2]- المرجع نفسه، ص 26.

* مياه النتح: يطرح النبات خلال عمليات تنفسه كميات كبيرة من غاز O2 في النهار وغاز CO2 في الليل، إضافة إلى ذلك بعض جزيئات الماء في الحالة الغازية، تسمى هذه العملية عند علماء النبات بعملية النتح، وسيما إذا كان هذا النبات في محيط مبني أو بالقرب أو داخل المعالم الأثرية، وحتى البنايات المعمارية الحديثة والتي تنعدم فيها التهوية.

ب- الأنشطة البشرية:

والمتمثلة في النشاط الإنساني بمختلف أنواعه ويخص بالذكر:

- التنفس: حيث أن عملية التنفس ضرورية للحياة البشرية، حيث يطرح من خلالها الإنسان غاز CO2 وجزيء الماء، ولكنه خلافا للنبات السابق الذكر فهو في حالة ندى او قطرات متجمعة.
- النشاط الصناعي: ما يتعلق هنا بما تخلفه المصانع المختلفة من أبخرة تكون محملة في معظمها بأجزاء ملوثة مضاف إليها كميات معتبرة من جزيء الماء.
- مياه الصرف الصحي وقنوات توزيع المياه[1]: في هذه الحالة تكون هذه الأنواع من الأنشطة البشرية مصدرا من مصادر الرطوبة داخل المعالم الأثرية أو المباني الحديثة، أو في الجو إذا ما حدث تسربات بهذه القنوات وخروج الماء منها إلى الطبقات الأرضية.

8- علاقة الرطوبة بالخصائص الجغرافية والمناخية:

أ- الخصائص الجغرافية:

من المعلوم أن درجات الحرارة تنخفض كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر، وخاصة في المناطق ذات التضاريس الجبلية، وهذا ما يؤدي إلى ارتفاع درجات الرطوبة في المرتفعات إضافة إلى المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف لأن النباتات وخاصة الأشجار تساهم في جلب الأمطار والإكثار من عمليات النتح وتكاثف أبخرة الماء.

[1]- Jean Coignet, Laurent Coignet , la maison ancienne construction, diagnostic , intervention , 3 eme tirage , 2005, p 111.

أيضا المناطق ذات الكثافة السكانية العالية تعاني من ارتفاع درجة الرطوبة من خلال الأنشطة السابقة الذكر.

ب- الخصائص المناخية:

بارتفاع درجة الحرارة في المناطق المختلفة من العالم وخاصة ما تتميز به الأرض العربية من مناخ حار جاف عامة، مع العلم أن العمارة العربية قد قدمت تجاوبا مع هذا المناخ، وذلك من تفريغ قوى الطبيعة من شمس، هواء، نبات، لخدمة المصلحة الإنسانية[1].

فبارتفاع درجة الحرارة كما سبق ذكره فإن الرطوبة تنخفض وترتفع بانخفاض درجات الحرارة، وكذلك الرطوبة لها علاقة بالتساقط حيث كلما زاد هذا الأخير ترتفع درجات الرطوبة.

أما بالنسبة للرياح فإن تأثيرها على الرطوبة يكون نسبيا وذلك له علاقة بما تحمله الرياح من قطرات بخار الماء.

9- الرطوبة في المباني الأثرية:

تعتبر الرطوبة من اهم المشاكل التي تؤثر على المباني الأثرية، حيث أن الرطوبة تتواجد في المعالم التقليدية، إضافة للمباني الحديثة، هذا التواجد قد يفسد الإقامة حتى تصبح غير صحية لأن الرطوبة تتعلق بالجو الداخلي لهذه المنشئات[2]، ويعتبر عزل الرطوبة عن المبنى عاملا حيويا للحفاظ عليه، وتختلف طرق العزل باختلاف مصدر الرطوبة[3].

---

[1]- محي الدين سلقيني، العمارة البيئية، ط1، دار قابس، 1994، ص 83.

[2] - Jean Coignet, Laurent Coignet op cit, p 109.

[3]- هزار عمران ، جورج دبور، المباني الأثرية ترميمها ، صيانتها، والحفاظ عليها، المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 1997، ص 101.

تصل المياه إلى المباني إما في صورة سائلة، عن طريق المص من المواد الرطبة أو تخلخل مياه الأمطار، أو في صورة غازية، عن طريق تكثيف البخار من الجو، أو تكثف البخار الموجود داخل المسام و الأمتزاز[1].

وكون الرطوبة عامل أساسي من العوامل الجوية، فهي تلحق أضرارا في المباني التاريخية، تأثيرها البطيء مع توالي السنين لابد أن يترك أثره على المباني ويضعفها[2]. فهي تلوث كل ماهو متواجد وبخصوص الأثاث، الملابس، الكتب، المؤونة، وتهاجم الرطوبة أيضا مواد البناء وتؤثر عليها إلى غاية الانفجار الكلي، للأجزاء الهامة، في هياكل البناءات ومن جهة أخرى فإن الرطوبة يمكن أن تترك المسام في المباني مشبعة بالماء أو بالأملاح من جراء عمليات تناوب الليل والنهار، أو تكرار عمليات البلل والجفاف، وتكون أشكال الرطوبة في المباني على ثلاثة أنواع: الماء السائل، بخار الماء الماء المتنقل شعريا وهو أهم نوع مؤثر على المباني[3].

معظم الحوائط الموجودة والواقعة تحت دائرة المناخ الموسمي تتمتع في أيام الطقس الحار بمحتوى مائي عالي في أواخر الربيع بعد ما يشهده الجو من عملية التكاثف طيلة فصل الشتاء [4]، كما تتمتع بمحتوى مائي أقل في آخر الخريف، بعد أن تسود حالة التبخر في فصل الصيف، هذه الدورات ينشأ عنها مضاعفات على المباني الأثرية، إضافة إلى ذلك المحتوى المائي من عام لآخر طبقا للمتغيرات الجوية، ففي هذا السياق ورد في تقارير وزارة الأشغال البريطانية المسؤولة عن المباني التاريخية أن من 35% إلى 40 % من نفقات ترميم المباني التاريخية كانت من أجل الأمراض التي تسببها الأعراض الجوية[5].

---

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 217.

[2]- عبد القادر الريحاوي، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، دمشق، 1972، ص 20.

[3] - Jean Coignet, Laurent Coignet Op cit, p 111.

[4] - Georgio Torraca, Matériaux de construction poreux , ICCROM, Rome, 1986, p 109.

[5] - Revue de l' ICOMOS , humidité dans la maison, vol 7, 1970, p 33.

10- تكون جزيء الماء:

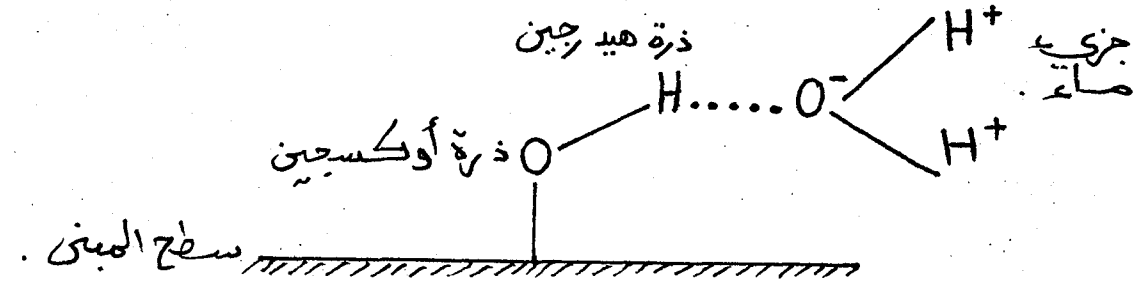
يتكون جزيء الماء من جزيئين آخرين بما يسمى بالرابطة الكيميائية، وذلكم بين ذرتي الهيدروجين والأكسجين،حيث أن الأكسجين يحتوي على 6 إلكترونات في مداره الخارجي والهيدروجين على إلكترون واحد فإن ذرة الأكسجين تحدث رابطة تساهمية مع ذرتي هيدروجين[1]، حسب المعدلة الكيميائية التالية:

$$O_2 + 2\,H_2 \longrightarrow 2H_2O$$

11- أنواع تحرك الماء في المواد والأسطح البنائية:

أ- امتزاز الماء على الأسطح:

تمتز جزيئات الماء على الأسطح بواسطة ذرة الأكسجين التي تدير نفسها ناحية السطح الموجب من الجسم[2]، وذلك حسب الشكل التالي:



الشكل رقم01: الأسطح وكيفية جذبها لجزيء الماء

أي إن امتزاز الماء على الأسطح هو عملية كهربية تعتمد على الذرات الموجبة والسالبة المكونة لها، وبتعبير آخر فالماء دائما يتجه نحو الأسطح الموجبة أكثر من السالبة، تتطلب عملية الامتزاز بعض الطاقة لكسر حالة الحاجز الكامن الذي يحتمل وجوده بين أي موقعين ثابتين، هذه الطاقة لا تتعدى واحد واط.

---

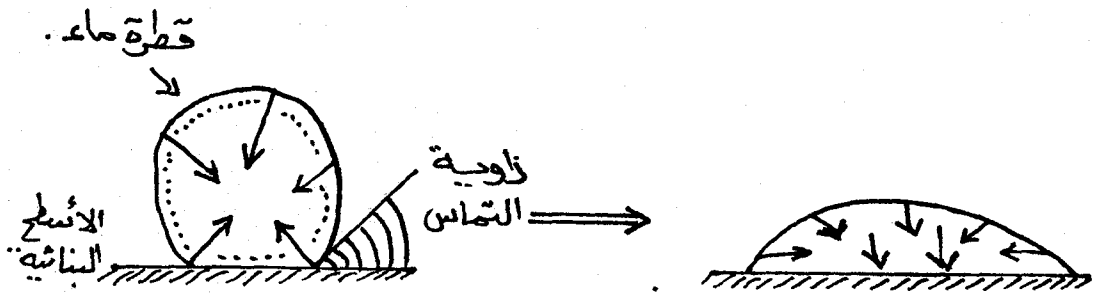
[1] -Georgio Torraca, op cit, p 4.

[2] - جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 33.

ب- انتشار الماء في مسام المواد:

ب-1- الانتشار الخارجي:

تستطيع قطرة الماء الحركة فوق الأسطح من خلال زاوية التماس[1]، التي بفعلها تنجذب كل الذرات إلى داخل الشكل الكروي لقطرة الماء، محدثة نوع من الحركة الانسيابية وتتحدد سرعة هذه الحركة حسب مقدار هذه الزاوية، حسب الشكل:



الشكل رقم02: زاوية التماس بين الماء والأسطح

ب-2- الانتشار الداخلي:

يحدث الانتشار الداخلي عن طريق التجاذب الذي يحدث بين سطح الماء وسطح المسام الدقيقة، وذلك بخاصية المص الشعري أو ما يعرف بالخاصية الشعرية، والتي تعبر عن حركة المياه داخل مسام الجوامد المختلفة، وتعتمد الخاصية الشعرية على طبيعة السطح الماص وكذا قطر المسامية في عملية التنقل لجزيء الماء.

حيث أنه كلما قل قطر المسامة تزداد قوة المص الشعري، قد يصل ارتفاع الماء في المباني الأثرية لعدة أمتار وخاصة في الفترات الرطبة.

ب-3- حركة الماء في الحالة السائلة:

هناك عدة قوى قد تحرك المياه داخل المباني الأثرية في الحالة السائلة، أهم هذه القوى:

---

[1]- زاوية التماس هي الزاوية الوقعة في باطن السائل والمحصورة بين اتجاه المماس لسطح السائل وسطح المادة الجامدة عند نقطة التقائهما

- الامتصاص: هو حركة الماء من المسام الممتلئة بالمياه إلى الأسطح المسامية الجافة، وذلك بفضل قوى تدعى قوى المص التي تساعد على انتقال الماء من المناطق المبللة إلى المناطق الجافة
- الانتشار: هو انتقال الماء بنفس الطريقة ولكن هذه المرة أفقيا بفعل قوى والتغلغل والانتشار داخل المواد المسامية الجافة أو شبه الجافة[1].
- الأسموزية: من المعلوم أنه هناك بعض الأملاح تذوب أيوناتها في الماء بسهولة، هذه الأملاح تساهم في حركة الماء داخل المباني بكل حرية، وذلك حسب قانون الأسموزية القاضي بتنقل الماء والأملاح من المناطق أكبر تركيز بالأيونات إلى المناطق التي تحتوي على أقل تركيز.
- الحركة الكهربية: وذلك بنفس طريقة امتزاز الماء باتجاه الأقطاب.

إضافة إلى أن جزيء الماء يتحرك في بعض الأحيان تلقائيا وخاصة من المناطق الأقل حرارة إلى المناطق الجافة.

ب-4- حركة المياه في الحالة الغازية:

قد يتنقل الماء في المباني الأثرية في حالة غاز وذلك على شكل بخار، حيث يتخلخل بداخلها، ويتسرب عن طريق عدة ظواهر.

- التكاثف: عندما تنخفض درجة حرارة المباني بشكل كبير تتكثف الجزيئات الكبيرة من الماء على الأسطح مشكلة أشرطة مائية تتسرب بسرعة ناحية المسام النافذة.
- انتقال بخار الماء: ينتقل الماء في صورة بخار من المناطق التي يكون فيها ضغط بخار الماء عال إلى المناطق التي يكون فيها ضغط بخار الماء أقل
- الخاصية الهيجروسكوبية: هي قدرة المواد البنائية على مص الماء، وذلك عندما تكون الرطوبة النسبية في الهواء أعلى من القيمة الحدية لها، والتي

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 47.

تعتمد على طبيعة المادة، وكذلك قطر المسام، وقد تعتمد الخاصية الهيجروسكوبية أيضا على الأملاح الذائبة في الماء.

12- 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[1].
- 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، وتحدثُ 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[2].

---

[1] هزار عمران، المرجع السابق، ص 102.

[2] -Jean Coignet, Laurent Coignet, op cit, p111.

13- الأسس العلمية لتلف المباني الأثرية بالرطوبة:

أ- الكثافة والثقل النوعي:

الكثافة هي كتلة المادة في وحدة الحجوم(غ/ سم3)، أم الثقل النوعي فهو النسبة بين كثافة المادة وكثافة الهواء، تتغير الكثافة بتغير درجات الحرارة والضغط، نظرا لما يحدثانه من تمدد وانكماش في الوحدة البنائية للمادة وكثافة المادة ثابتة عند ثبوت درجة الحرارة والضغط.

ب- المسامية:

تقدر المسامية في المواد بنسبة حجم الفراغات الموجودة في حبيبات المادة على وزن المادة ذاتها، معبرا عنها بالنسبة المئوية، تصل المسامية إلى حد أدنى في الصخور النارية، والعكس في الصخور الرسوبية.

$$\text{المسامية} = \frac{\text{وزن الماء اللازم لملأ المسامات}}{\text{وزن المادة جافة في الهواء}} \times \text{الكثافة مغمورة في الماء} \times 100$$

- مسامية بعض الصخور[1]:

انظر الجدول التالي:

المسامية %	الصخر	المسامية %	الصخر
37 -36	الحصى الناعم والخشن	0,7 – 0,05	الغرانيت ذي الحبيبات الصغيرة
42 -36	الرمل الناعم والخشن	0,9 – 0,3	الغرانيت ذي الحبيبات الكبيرة
61 -40	الطين المختلفة	1,3 – 0,6	البازلت
65 -45	التربة الزراعية	16,9 -0,6	الكلس (الحجر الكلسي)
26,9 -3,2	الحجر الرملي		

[1]- شاهر جمال آغا، المرجع السابق، ص 39.

جـ- النفاذية:

تعتمد النفاذية على كثير من العوامل هي: المسامية، حجم الحبيبات المكونة للمواد البنائية، الشد السطحي، درجة لزوجة المحاليل.

تعين النفاذية عن طريق قياس سرعة نفاذ المحاليل في كتلة المواد في الاتجاهين الرأسي والأفقي، ويتم حسابها على أساس المسافة التي تقطعها تلك المحاليل معبرا عنها بالسنتيمتر في وحدة الزمن.

د- قوة التحمل الميكانيكي: تعرف هذه الخاصية بأنها قدرة المواد الجامدة على مقاومة الأحمال أو الضغوط الموجهة.

هـ- الصلابة: تفيد معرفة صلابة المواد في التعرف عليها عند ترميمها حيث تتناسب صلابة المادة اللاصقة مع صلابة المواد المراد لصقها.

ويمكن تعريف الصلابة على أنها خاصية مقاومة المادة للخدش وتختلف فيما بينها اختلافا بينا، باختلاف مكوناتها والمواد الرابطة لهذه المواد.

و- التركيب الطبقي لمواد البناء: وهي ما تعلق بمكونات الطبقات لمواد البناء كالآجر واللبن والطوب والحجر، وأيضا سمك هذه الطبقات إضافة إلى هذه المواد الرابطة أو اللاحمة بين هذه الطبقات .

14- تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية:

أ- التأثير الفيزيائي:

التغير في منسوب المياه السطحية والأمطار وتكثيف الندى، جميعها تؤدي إلى حركة المياه داخل وخارج المباني الأثرية، مما يؤدي في غالب الاحيان إلى اتساع المسامات وحدوث فجوات داخل مواد البناء المختلفة، كماأن 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[1].

كما تؤدي الرطوبة في بعض الأحيان إلى إحداث ضغوط على الطبقات الخارجية مما يدفع بهذه الطبقات إلى الانفصال وحدوث التشققات، هذا بالنسبة للرطوبة المرتفعة[2].

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[3].

ب- 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 بازدياذ 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[4].

---

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

[2]- أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفافي، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003، ص 166.

[3]- المرجع نفسه، ص 167.

[4]- عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري ، الإسكندرية، 2004، ص 179.

جـ- التأثير البيولوجي:

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

جـ-1- البكتيريا الفطرية:

تولد العديد من أنواع البكتيريا من جراء التفاعلات الكيميائية الناتجة عن الرطوبة، وخاصة التفاعلات الكيميائية العضوية[1]، تؤدي هذه البكتيريا إلى تكون أحماض قوية ينتج عنها تآكل وتحلل مواد البناء المسامية التي تتأثر بهذه الأحماض.

جـ- 2- الطحالب:

تهاجم الطحالب باستمرار مواد البناء في الأجواء شديدة الرطوبة أو في المناطق ذات الإقليم الاستوائي، وغالبا ما تتغلغل الطحالب في عمق مواد البناء، ويسبب انتفاخ وإتلاف الصخور وتحلل الأسطح.

جـ-3- الحزازات:

هي نتاج الأشنيات وهي اتحاد الطحالب مع الفطريات، تنمو نموا سريعا على مواد الآثار، ويتسع انتشارها على الأسطح الخارجية[2].

جـ- 4- طحالب المستنقعات:

تحدث هذه الأنواع من الطحالب تمزقا في أسطح مواد البناء، حتى عمق 1 سم، يفضل هذا النوع من الطحالب النمو على الأسطح القلوية، مثل خرسانة الأسمنت أو مون الجير.

---

[1] – Giorgio Torraca, op cit, p 49.

[2] – Ibid, p50.

جـ- 5- النباتات العليا:

بفعل الرطوبة قد تنمو عدة أنواع من النباتات مثل الشجيرات أو الأشجار التي تحدث تمزقا في المباني بفعل تمدد جذورها داخل مستويات البناء.

د- 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.

15- تأثير الرطوبة على مواد البناء:

إن أغلب مواد البناء تتأثر بالرطوبة، كما سبق ذكره، وفيما يلي تلخيص لأهم ما تسببه الرطوبة من أضرار على مواد البناء المختلفة:

- تلف الأحجار: تؤثر الرطوبة على الحجارة عن طريق إذابة الروابط بين مكونات الحجر، فالماء أكثر المذيبات تأثيرا حتى بوجود أملاح صعبة الذوبان، والماء يؤثر عليها نتيجة طول فترة التأثير ويحمل كمية كبيرة من كربونات الكالسيوم، وهو العنصر الأساسي في الصخور الكربونية، وذلك بوجود ثاني أكسيد الكربون إذ يتحول إلى حمض الكربون المخفف ويحول كربونات الكالسيوم إلى كربونات حامضية ذات قابلية انحلال أكثر بمرة من انحلال الكربونات العادية[1]، وغالبا ما تكون العملية عكسية في حالة جفاف الصخور، وخاصة المكونة منها في الأساسات.

- تلف الرخام: غالبا ما يفقد الرخام شفافيته بفعل تأثير الرطوبة حيث يكون التحول بطيئا لأن حمض الكربون في هذه الحالة يكون خفيفا، أي أنه ينفذ داخل الرخام ببطء ويحول

[1]- هزار عمران، المرجع السابق، ص 162.

مكوناته أو يقوم بتعتيمها في بعض الأحيان، فالرطوبة قد تقضي على 1 ملم كل سنة من طبقات الرخام في بعض المناطق ذات الرطوبة العالية.

- تلف الآجر: يتأثر الأجر بمجموعة من عوامل التلف مثل ارتشاح الماء، وتبلور الأملاح والعوامل الكيميائية الناتجة عنه.

إن تسرب الماء داخل الآجر يحمل خطر توليد قوى تدمر البناء على شكل تكسر أو تفسخ، بسبب عملية التجمد والذوبان، وأهم ما يؤثر على مقاومة الآجر هو المسامية لأنه يمتص الماء بنسبة أكبر من 12%، يشير ذلك إلى احتمال التأثر بالتجمد والذوبان وبناء المسام، هذا ما يسمى بمعامل الإشباع [1].

يمكن لذرات الكلس أو الجبس ضمن المادة الخام الصلصالية أن تؤدي إلى امتداد الرطوبة بشكل كبير وهذا قد يكون كافيا لتخريب وحدات البناء وتكسيرها وتبلور الأملاح.

- تلف الخشب: عندما تقطع الشجرة تفقد جزءا من رطوبتها قد يصل إلى 20 أو 30 % دون أي تغيير في الحجم، ومن اجل استعمال الخشب يجب تجفيفه أولا، يكون الخشب عرضة للتشوهات من جراء الرطوبة على مستوى التجميع، كما يمكن أن تحدث تشققات في الألواح بسبب الفقدان التدريجي للماء، وعند التغيير في الرطوبة النسبية في الوسط المحيط يتغير حجم الخشب وتحدث توترات داخلية، تكون السبب في التقشرات التي تصيب الطبقات السيلولوزية، كما أن الخشب يصبح مرتعا لبعض البكتيريا بفعل الرطوبة التي تقوم بأكل جزيئاته وتحدث له ما يسمى بالتسوس بفعل حشرة الأرضة.

- تلف الزخارف: تهاجم الرطوبة أولا طبقة الألوان، ثم تدمر طبقة الكلسة التي تؤدي إلى ترسب وتراكم طبقات من الكلس، ففي الكهوف مثلا تؤدي الرطوبة إلى تشكل النوازل وهذا كله يؤدي إلى تغير لون الزخارف أو تزهر الأملاح.

---

[1]- المرجع نفسه، ص 217.

أما النوع الثاني من الضرر الذي تسببه الرطوبة فهو نمو الكائنات الدقيقة على الجدار وتكون الزخارف على السطح أكثر المناطق تعرضا لغزو عائلات البكتيريا والفطريات وتتشكل على شكل بقع.

الفصل الثاني

دراسة تاريخية ووصفية للمعالم المدروسة

1- جامع سيدي إبراهيم المصمودي:

أ- الموقع:

يقع جامع سيدي إبراهيم المصمودي وسط مدينة تلمسان تقريبا في الناحية الغربية (المخطط رقم01)، يحده من الجهة الشرقية حي ابن الخميس الذي يفصلها عن دار الثقافة المركزية، أما من الجهات الأخرى الثلاث(غربية، شمالية، جنوبية) فيحده تجمعات سكنية و دروب ضيقة نوعا ما غير ملتصق بها (الجامع) إلا في ناحيته الشمالية، و هو يدخل ضمن مجمع ديني يدعى المدرسة اليعقوبية[1] هذا الأخير لم يبقى منه سوى الضريح و الجامع، تبلغ مساحة المجمع حوالي 2000 م^2 . ·

تم تحطيم المدرسة في العهد الاستعماري في نفس فترة تحطيم المدرسة التاشفينية عام 1870 [2]، ذكر معظم المؤرخين أن المجمع اتبع المنهجية المصرية في بنائه من طرف أبا حمو موسى الثاني بحيث نجد كل عناصره متموقعة في حرم محاط بحدائق[3].

ب- نبذة تاريخية:

يقع الجامع في الناحية الجنوبية الشرقية من المجمع الديني السابق الذكر؛ ذكر التنسي أن أبا حمو موسى الثاني كان محبا للعلم معظما لرجاله، موقرا لهم وكانت لهم في مفكرته

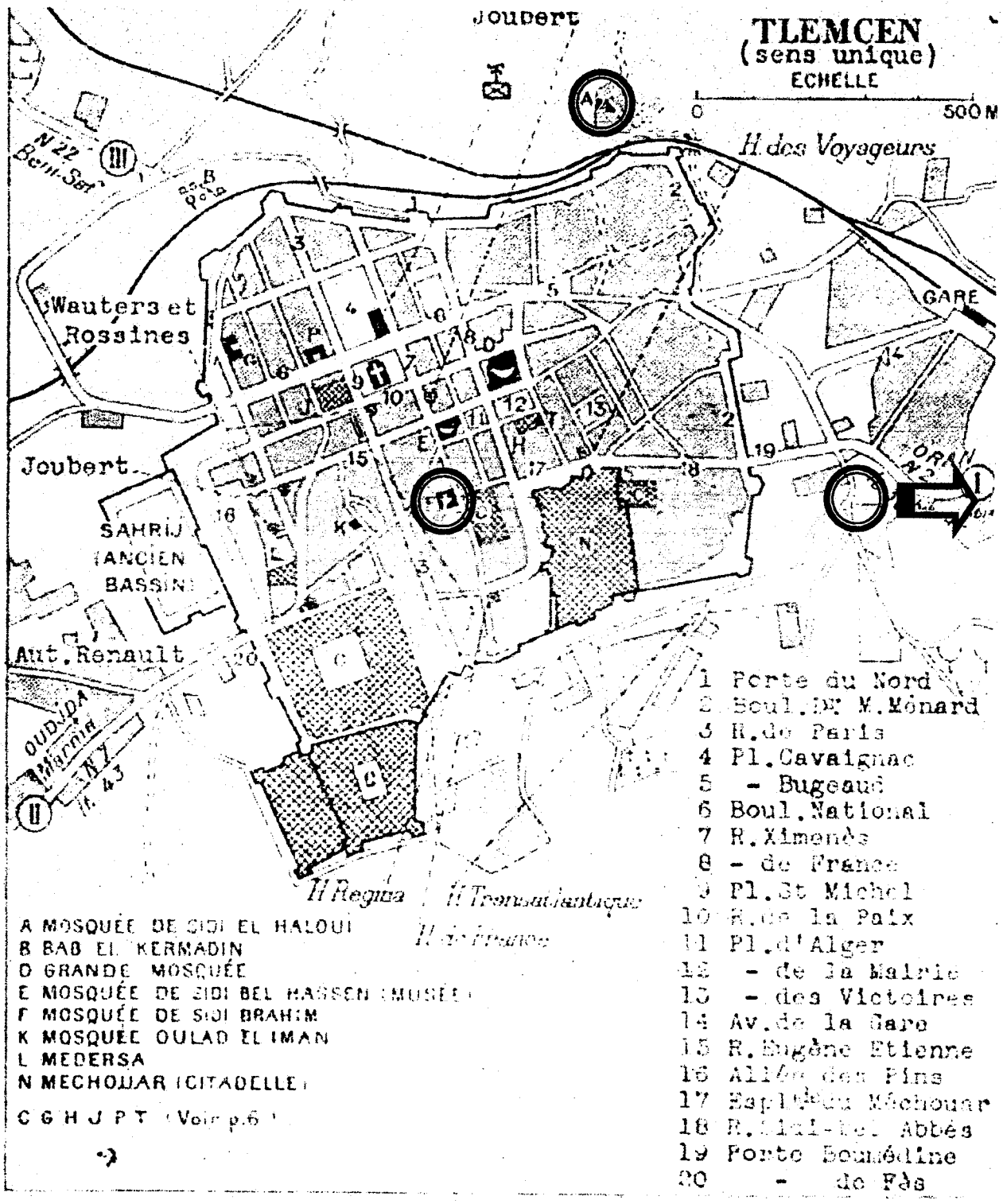
---

[1]- يذكر المؤرخون أن أبو حمو موسى الثاني أمر بتشييد مجموعة واسعة من المنشآت الدينية استغرق بناؤها سنوات عديدة، فبعد أن توفي والده أبو يعقوب في شعبان من عام 763هـ / 1361م أمر بدفنه في ضريح أقامه في الناحية الشمالية الغربية من المشور في رياض باب إيلان و نقل إلى جواره عمه أبا سعيد و أبا عثمان ثم أمر بتأسيس عدد من البنايات حول الضريح الذي أصبح فيما بعد النواة للمجمع الديني، أنظر: يحي بن خلدون، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد. تحقيق الدكتور عبد الحميد حاجيات، ج2، المكتبة الوطنية، الجزائر، 1980 ، ص104.

- ابن مريم (أبو عبد الله محمد بن محمد) ، البستان في ذكر الأولياء و العلماء بتلمسان، المطبعة الثعالبية، الجزائر 1908، ص83.

[2]- Hadj Omar Lachachi, le passé prestigieux de Tlemcen- ancienne capitale de célèbre, YAGHMORACEN, fondateur de la nation, P

[3]- G et W. Marçais, les monuments arabes de Tlemcen, Paris 4, 1903, P 302.



المخطط رقم 01: موقع المعالم المدروسة داخل مدينة تلمسان

❶ جامع سيدي إبراهيم المصمودي

❷ جامع سيدي الحلوي

❷ ضريح سيدي أبي مدين

أهمية كبيرة فوفد على سلطانه العالم الشريف التلمساني* فبنى له زاوية و مدرسة وجامعا سنة 763هـ- 1362م[1]، حمل الجامع فيما بعد اسم الولي الصالح، سيدي إبراهيم المصمودي بعد ثمانين سنة تقريبا من انشاء و تشييد المجمع السابق الذكر[2]؛ وصف الجامع على أنه قمة في الجمال و التنميق الفني، عبر جميع المراحل التاريخية كونه يتوسط تقريبا مدينة تلمسان الزيانية. فمثلا ذكر برجيس أنه رأى سنة 1846 بالقرب من الجامع مدخلا ضخما مصنوع من الآجر المنحوت والآجر المطلي فتحته معقودة بعقد محدب مكتوب عليه الآيات الثلاث من سورة النصر[3].

جـ- وصف الجامع:

يذكر المؤرخون أن أبا حو موسى الثاني أمر بتشييد مجموعة واسعة من المنشآت الدينية استغرق بناؤها سنوات عديدة في الناحية الشمالية الغربية من المشور[4].

جـ-1- الوصف الخارجي:

جاء جامع سيدي إبراهيم المصمودي، مختلفا عن المساجد الزيانية بل متأثرا بالعمارة المرينية على إثر الحصار المريني على تلمسان، يظهر الجامع من الخارج ممتدا طوليا، محاط في جهته الجنوبية بسياج و جدار، أما من جهته الشمالية فقد هيئ بأماكن جديدة للوضوء، و قد فقد الجامع كثيرا من حليته الخارجية نظرا لعملية الترميم التي طالته عدة

---

* - هو أبو عبد الله محمد بن أحمد بن علي بن يحي بن محمد بن القاسم بن شبل الإدريس. أنظر: التنسي محمد بن عبد الله، تاريخ بن زيان، مقتطف من نظم الدر و العقيان، تحقيق محمود بوعياد، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر 1985، ص 179.

[1]- عبد الحميد حاجيات، أبو حمو موسى الزياني، حياته و آثاره،ط 2 ، الشركة الوطنية للنشر و التوزيع، الجزائر 1982، ص 181.

[2]- Barges, Tlemcen ancienne capital du royaume de ce nom, Paris, 1859, P391.

[3]- G et W. Marçais. les monuments……, Op cit, P303.

[4]- يحي بن خلدون، المرجع السابق، ص104.

مرات [1]، أما مئذنته فهي تقع في الركن الشمالي الغربي، أبعادها متوسطة لا تصل في فخامتها إلى المآذن الزيانية المشيدة في المدينة [2].

هناك اختلاف كبير حول تاريخ تشييد مئذنة جامع سيدي إبراهيم المصمودي[3]، بنيت المئذنة بالآجر يبلغ ارتفاعها 16.55 م و طول ضلعها عند القاعدة 4م [4].

هذه المئذنة مقسمة من الخارج إلى قسمين رئيسيين هما:

أ- البدن: طوله 13.75م مقسم إلى شريطين من البلاطات الزخرفية.

ب- الجوسق: يصل ارتفاعه إلى 4.70م و عرض قاعدته 1.42م. خال تقريبا من الزخرفة.

يعلو البدن حائط يبلغ طوله 1.56م و سمكه 0.42م متوج بشرفات يبلغ ارتفاعها 0.76م و عرضها في القاعدة 0.53م أما في القمة 0.16م [5].

جـ-2- المداخل:

نستطيع الدخول إلى الجامع من خلال ثلاث أبواب خشبية الأولى :

جانبية في الجدار الشرقي أبعادها 1.96م x 0.52م، و باب رئيسية تفتح على الصحن في الناحية الشمالية، أبعادها 2.15م x 1.95م ،أما الباب الثالثة فهي مقابلة للباب الأولى في الجدار الغربي لها نفس أبعادها(اللوحة رقم 03).

---

[1]- G Marçais , villes d'Art célèbres Tlemcen , édition du Tell- Blida , 2 eme édition 2003, P 87.

[2]- المآذن الزيانية المشيدة بتلمسان هي: مئذنة مسجد أغادير، مئذنة الجامع الكبير، مئذنة مسجد أبي الحسن ، مئذنة مسجد أولاد الإمام، مئذنة مسجد المشور.

[3]- يرى بعض الباحثين أنه من الصعب إرجاع تاريخ تأسيس هذه المئذنة إلى عهد أبي حمو موسى الثاني الذي تميز بالتقدم في الفنون المختلفة و خاصة فيما يخص بالفن المعماري و إنما حسبهم قد تكون أضيفت في آخر الدولة الزيانية أو العهد التركي، أنظر: عبد الحميد حاجيات، المرجع السابق، ط1، ص 183.أو:

G et W. Marçais, Manuel d'art musulman, T2, P524.

[4]- Rachid Bourouiba, l'art religieux musulman en Algérie, société national d'édition et de diffusion, Alger 1983, P276.

[5] - Rachid Bourouiba, Ibid, P190.

جـ-3- الوصف الداخلي:

لقاعة صلاة جامع سيدي إبراهيم المصمودي مخطط مستطيل يمتد طوليا أبعادها (19.20م x 15.40م) ما يعادل مساحة 295.68م^2، هذه القاعة مقسمة إلى: أربع بلاطات و خمس أساكيب، و هي تأخذ نفس مخططات المساجد المرينية المشيدة في نفس الفترة (جامع سيدي أبي مدين وجامع سيدي الحلوي)[1]. (المخطط رقم 02)

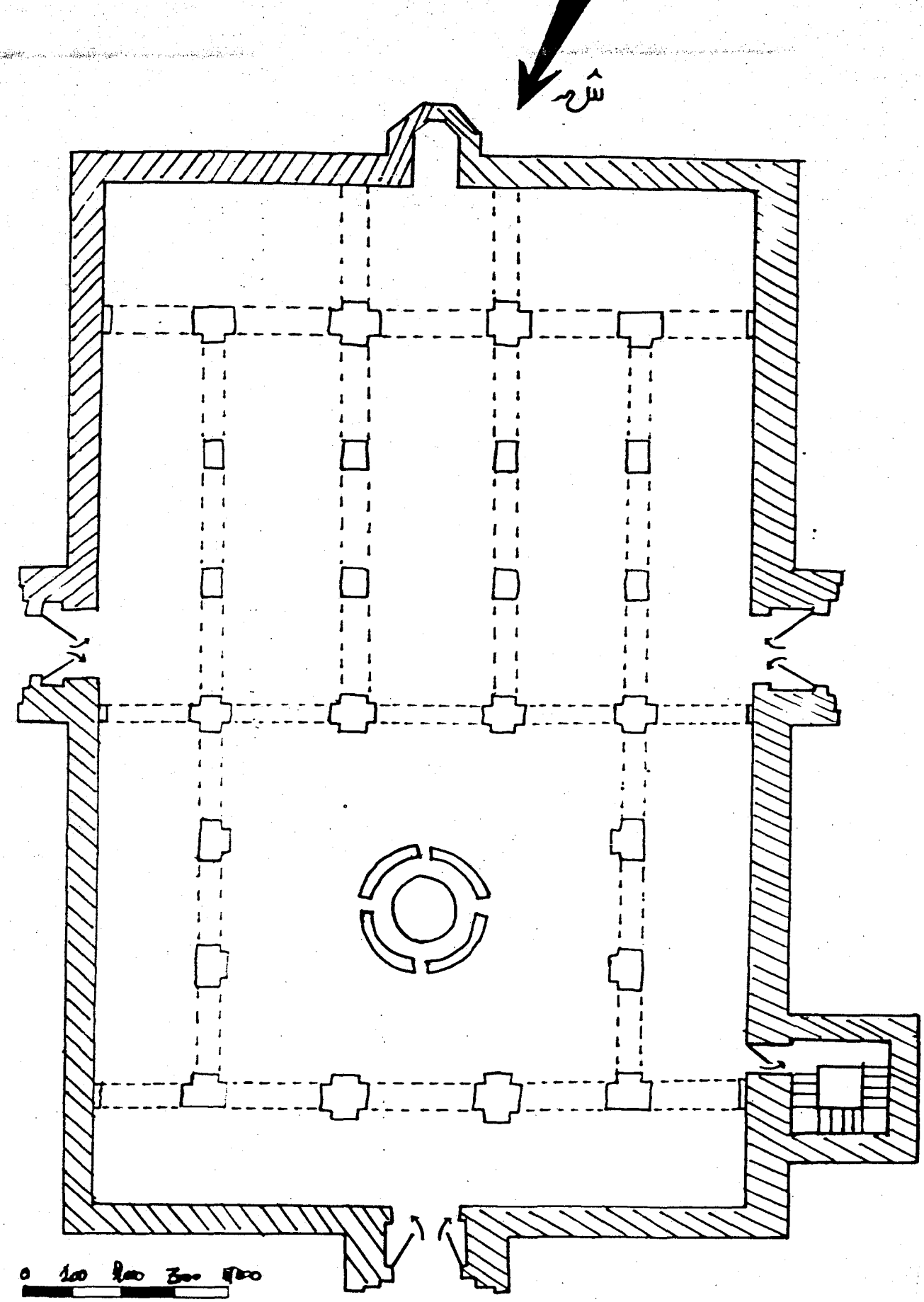
تعتمد قاعة الصلاة في نظام تدعيمها على عنصر الدعامات التي تنوعت أشكالها من المربعة و المتقاطعة و المشطورة الركنين، عددها الإجمالي 24 دعامة. تحمل هذه الدعامات أقواسا منكسرة (اللوحة رقم 04) ، تكون مجموعة من البوائك المتقاطعة، وهي في مجملها خالية من الزخرفة، أما عن التسقيف فقاعة الصلاة مغطاة بسقوف مسنمة باستثناء البلاطتان الطرفيتان فقد استبدلت بقبوات متقاطعة مما جعل الباحثين يفترضون وقوع تعديلات واضحة على المعلم [2]، يملك جامع سيدي إبراهيم المصمودي صحنا واسع الأرجاء على هيئة المستطيل أبعاده 10م x 11.20م بما يعادل مساحة قدرها 112م^2 محاط بأروقة (مجنبات) ذات جناح واحد من جهة الشرق و الثاني من جهة الغرب و هما يمثلان امتداد للبلاطتان الطرفيتان لقاعة الصلاة و في المؤخرة بمجنبة واحدة، يتوسط هذا الصحن المكشوف نافورة للوضوء على شكل مربع.

أما عن محراب قاعة الصلاة فهو عبارة عن فتحة (حنية) أبعادها عمق 1.16م عرض 1.64م، ارتفاع 1.92م، يكتنفه بروزان عرضهما 0.28م ، يتوج المحراب قبيبة مزخرفة، وهو مزين بزخارف متنوعة المواضيع (نباتية، كتابية، هندسية)؛ يعلو المحراب إفريز زخرفي متنوع المواضيع، مكون من ثلاث شمسيات مغلقة إضافة إلى زخارف جصية.

---

[1]- G et W. Marçais, les monuments……, Op cit, P304.

[2]- الغوثي السنوسي، الزخرفة في مساجد منطقة تلمسان مذكرة ماجستير تحت إشراف د. عبد الحميد حاجيات، قسم الثقافة الشعبية، تلمسان، 1990، ص276.



المخطط رقم 02: مخطط جامع سيدي إبراهيم المصمودي

يحيط بالمحراب من الجهة اليمنى فتحة المنبر عرضها 0.98م أما عن الجهة اليسرى باب تؤدي إلى مقصورة (عرضها 1م) مستطيلة تفضي بنا عن طريق باب أخرى إلى خارج المسجد من الجهة الشرقية.

أما المئذنة من الداخل فهي عبارة عن نواة مركزية طول ضلعها 2.20م و عرضها 1.40م يلتف حول هذه النواة سلم يتم من خلاله الصعود إلى سطح المئذنة يبلغ عدد درجاته 60 درجة. بمعدل 4 درجات في كل دورة طول الدرجة الواحدة 0.79 م بهذه المئذنة فتحات التهوية.

الملفت للانتباه احتواء قاعة الصلاة على قبة تضم أربع فتحات شمسية مخرمة و ثلاث مغلقة. تعتمد هذه القبة في انتقالها من مستوى لآخر على المقرنصات الركنية عددها في المستوى الأول أربعة.

د- أهم العمليات الترميمية المنجزة في الجامع:

إن أهم العمليات التغيرية التي طرأت على الجامع مجهولة رغم وجود أدلة كبيرة على وقوعها و خاصة في الفترة الاستعمارية، وهذا بشهادة الفرنسيين أنفسهم فمعظم المؤرخين المستشرقين كتبوا وصفا دقيقا عن الجامع قبل إجراء عمليات التعديل إن صح التعبير.

أولاها كانت سنة 1870، و هي إزالة المقصورة التي أثبتت على وجودها المخططات الطبوغرافية للمدينة المؤرخة بـــ: 1851/01/13، إضافة إلى أن السقف كان مسطحا من الخارج و مغطى بتبليط من الاجر وهدا ما أكده المهندس (دوتوا) عند وصفه للجامع سنة 1870 [1]، ما يمكن الإشارة إليه أيضا هو الضرر الكبير الذي تعرض له الجامع في السنوات الأخيرة، و خاصة أواسط سنة 1992م بعد تخرب هياكله الأساسية، وفي 21ماي 1993م انهارت دعامتين مركزيتين جذبتا معهما دعامة ثالثة ثم انهار السقف الذي لم يعد

[1]- المهندس دوتوا ، هو مهندس فرنسي مختص بالمعالم التاريخية شارك في عملية ترميم جامع المنصورة كما قام برفع مخطط المدرسة التاشفينية قبل تدميرها. وضع وصفا للمعالم التاريخية بتلمسان.

لديه ركيزة يستند إليها. في هذه الحالة قامت السلطات المحلية بما يسمى بالتدخلات الإنقاذية متمثلة في ثلاث عمليات أساسية:

- التغطية المعدنية للدعمات (cerclage métallique).
- شد العقود و إسنادها بأقواس حديدية و إلصاقها بأرجل معدنية مستقيمة و ملأ الفراغات بواسطة خليط من الجير.
- نزع الردم من السقف (عبارة عن ركام من الأتربة) و تعويضها بصفائح معدنية لمنع تسرب المياه [1].

ثم بعد ذلك شهد المعلم عمليات ترميم واسعة إبتداءا من سنة 1994 إلى غاية 2005 شملت جميع أنحاء المعلم (الجامع) و امتدت إلى الضريح إضافة إلى أنه تم إضافة أماكن الوضوء في الجهة الشمالية منفصلة عن الجامع كما تم إغلاق بعض الأبواب والاستغناء عن غرفتين كانتا بين الضريح و الجامع، و ذلك حسب ما أشارت إليه مخططات الترميم.

أما أكبر عمليات ترميم يمكن التحدث عنها تلك التي تعلقت بتدعيم أساسات الجامع بواسطة عارضات من الإسمنت المسلح وصولا إلى الأرض الصلبة(البكر).

كون المعلم مشيد فوق أرضية ردم ذو عمق كبير يتراوح ما بين 5.50م إلى 8 م هذا الأمر أدى إلى تكوين طبقة من الرمل المارصي ما جعل نسبة مقاومة الأرضية أقل من 1بار بالنسبة للأعماق التي تقدر بـــ: 1.50م و 2م.[2]

هـــ- تشخيص الأضرار بالجامع:

مجموع التجارب و التحاليل سمحت بتفهم الضرر الذي أصاب الجامع، يعود السبب في ذلك إلى فقدان التوازن و الانسجام بين مواد البناء (التراب المدكوك ، الآجر، الملاط الخشب) و ذلك نتيجة لنسبة امتصاص هذه المواد للماء الذي فاق 70% ، عند الأساسات المكونة أساسا من التراب المدكوك، إضافة إلى الملاط الموجود بين الآجر، هذا ما جعلها

---

[1]- قام بهاته العمليات مكتب دراسات. عن قيادة المهندس المعماري عبد القادر بن عصمان.(تلمسان)، (مهندس معماري).

2- نفس المرجع .

عبارة عن تجمع لمجموعة من القطع الواحدة تلوى الأخرى إضافة إلى نزع الطلاء من أعلى الأساسات و حتى بداية الجدران. إضافة إلى أن الأرضية أصبحت متحركة من جراء صعود المياه الباطنية بفعل الخاصة الشعرية.

المادة	الوصف	نسبة مقاومة الرطوبة	نسبة امتصاص الماء
الآجر	مختلف الألوان حجمه 13.5x12x26سم له جهتين خشنة و ملساء	مقامته تقدر بـــ: 75بار و هو جاف 60بار و هو رطب	من 20% إلى 30% من النسبة العادية للآجر. عملية إخراجه للماء تتم بعد 35 ساعة.
التراب المدكوك	يصطلح عليه الطابية piesé	مقاومته تقدر بـــ: > أكبر من 75بار	يمتص الماء بصفة كبيرة نظرا لاحتوائه على مواد عضوية
الملاط	يتكون من حبيبات رملية نسبة 25% ذو أصل طيني	يفقد خاصية التماسك عن طريق الرطوبة و الخاصية الشعرية	نسبة امتصاص كبيرة تقدر بـــ: 69%

من خلال هذا الجدول المبسط نلاحظ ميدانيا أن توزيع الأثقال غير متوازن ما بين العناصر الحاملة نتيجة الهبوط المتواصل للأرضية، و هذا يعود لفترة الجفاف التي تعرفها مدينة تلمسان في السنوات الأخيرة، و ما دام المعلم مبني على ردوم كما سبق الذكر تكثر بها المياه الجوفية، فجفاف الردوم من المياه أدى إلى تقلص سمك طبقاتها و بالتالي انحراف تربتها و هبوط الأرضية.

2- ضريح سيدي أبي مدين:

أ- الموقع:

يقع ضريح سيدي أبي مدين ضمن مجمع العباد [1] (المخطط رقم 01)، 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 طيته على جمع من القبور و مخلفات مباني، يوجد به إضافة إلى جزء من المئذنة ضريح الشيخ السنوسي[2] ، و ضريح سيدي أبي إسحاق الطيار[3]. 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 و الغربية و الشرقية [4].

---

[1]- 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:
G et W. Marçais, les monuments…. …, Op cit, P224

[2] -عن هذه الشخصية أنظر : ابن مريم ، المصدر السابق، ص ص 237- 238.

[3]- 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.

[4]- 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.

ب- نبذة تاريخية حول الضريح:

أنشئ ضريح سيدي أبي مدين بأمر من السلطان الموحدي محمد الناصر، ولعل هذا الأخير هو أول من شيد الضريح [1]، 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[2]، يحمل الضريح اسم الولي الصالح سيدي أبي مدين، اسمه شعيب بن الحسن الأنصاري ولد سنة 520هـ / 1126م و هو من أصل أندلسي من قرية حصن كنتينة التابعة لإشبيلية [3] و توفي عام 594هـ/1197م، مع تعاقب الفترات الزمنية أصبح الضريح قبلة للزوار من كل حدب و صوب و خاصة 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. و قال فيه المقري: " ... و قد زرت متين من المرات و دعوة الله عنده بما أرجوا قبوله ..."[4].

جـ- وصف الضريح:

على غرار غالبية الأضرحة الإسلامية، فضريح سيدي أبي مدين يتكون من جزئين جليين هما:

أ- القبة أو الحجرة الضريحية [5]، أين يوجد ضريح الولي الصالح.

ب- ساحة أمامية أو فناء ، يتقدم الحجرة الضريحية.

---

[1]- 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.

[2]- معروف بلحاج، المرجع السابق، ص 144.

[3]- سيد أحمد سقال، الولي الصالح سيدي أبي مدين، (منشورات السقال 10)، تلمسان 1993، ص08.

[4]- المقري أحمد بن محمد التلمساني، نفح الطيب من الأندلس الرطيب، دار صادر، المجلة رقم07، دت، ص 142.

[5]- Rachid Bourouiba, L'ART religieux musulman ..., Op cit, P279.

ندخل أو نلج إلى الضريح من خلال باب صغيرة مقاساتها:1.89م طول 0.86xم عرض معقود بعقد حذوي. يرتكز على عمودين خشبيين، هذا الباب متوج ببلاطات خزفية زخرفية متعددة الأشكال، وتطغوا عليها الزخرفة النباتية من الخارج متمثلة في المراوح النخيلية و الزهرات الصغيرة المتعددة الألوان، و الزخرفة الهندسية متمثلة في الأطباق النجمية و المربعات والدوائر، خاصة في قبة المدخل أو ما يسمى بسقف الشرعة [1] (اللوحة رقم 03).

ثم ننزل عبر سلم به تسعة درجات، إلى اليمين نجد فناء مكشوف يشغله مجموعة من القبور نصعد إليه من خلال درجتين. أبعاد هذا الفناء هي 3.80م x 3.20م أي ما يعادل مساحة 12.16م^2، ثم ندخل إلى صحن مخططه العام قريب من المربع يبلغ طول ضلعه 5.40م تقريبا، يحط به من الجهات الأربعة رواق يرتكز على أربعة أعمد من الرخام متوجة بتيجان تعلوها عقود نصف دائرية، في الجهة جنوبية من الصحن يوجد بئر يعلو فوهته قائم مضلع من الرخام على هيئة قاعدة متجهة إلى الأعلى[2]، كما يحوي الصحن شواهد قبور رخامية تحمل زخارف هندسية و كتابات لا تميز عن بعضها إلا بأسماء أصحابها و ألقابهم[3]، أما جدران الصحن من الأسفل فتأخذ تكسية من البلاطات الخزفية الحديثة العهد.

ندخل إلى الحجرة الضريحية من خلال باب أبعاده 2.16م X 1.50م معقود هو الآخر بعقد حذوي مزين بزخارف متنوعة و خاصة الكتابية التي تشير إلى تاريخ إعادة ترميم الضريح من طرف باي وهران عام 1208هـ/ 1793م من طرف المهندس الهاشمي بن صرمشيق [4]، الحجرة الضريحية هي الأخرى ذات مخطط مربع الشكل طول ضلعه 3.2م (المخطط رقم 03)، تعلوها قبة تظهر من الخارج على شكل هرم بفتحات حولها نوافذ

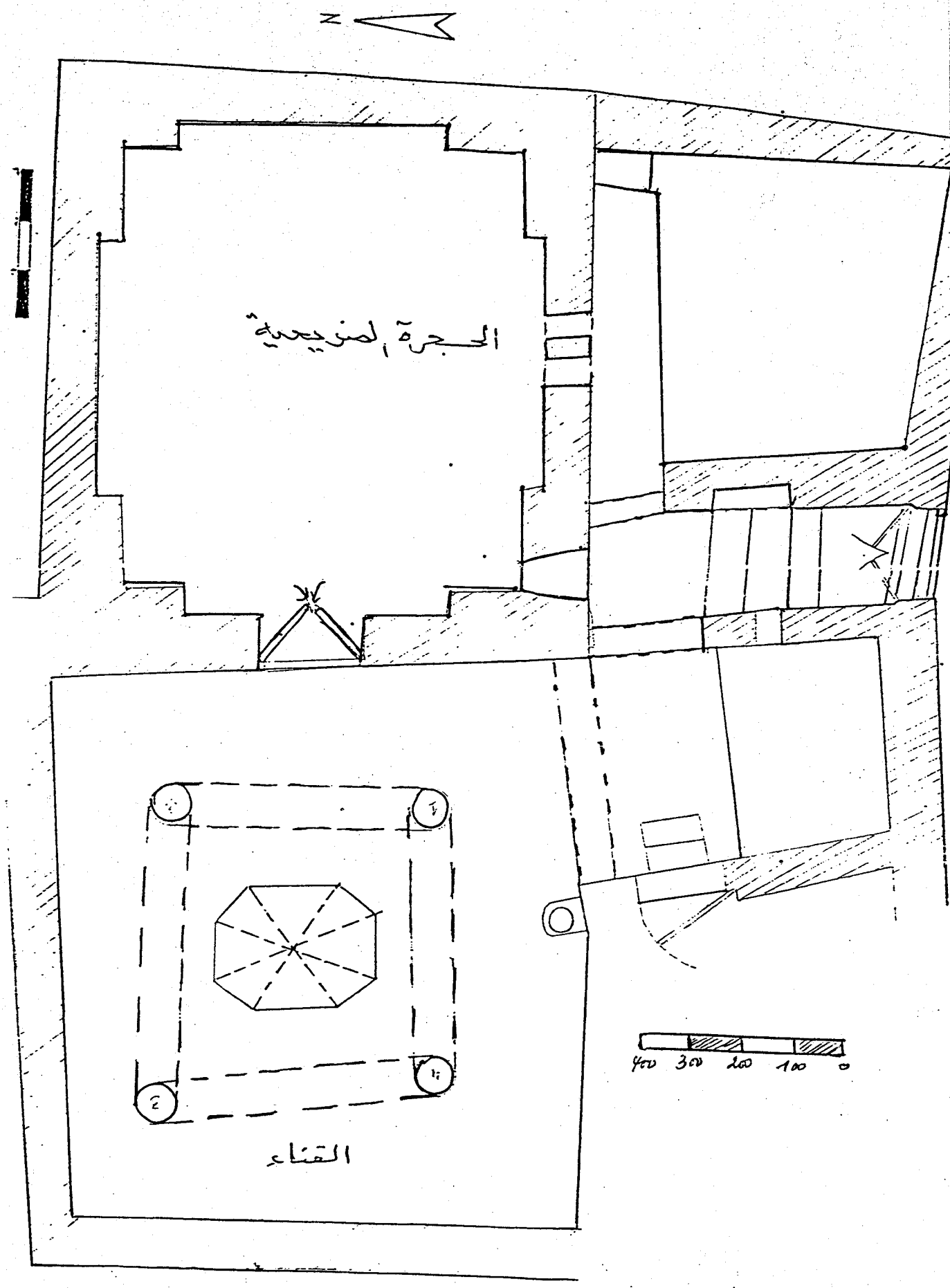
---

[1] -الشرعة هي البهو أو المساحة التي تلي المدخل أو الباب في الضريح.

[2]- عبد العزيز لعرج، المرجع السابق، ص 367.

[3]- المرجع نفسه، ص 366.

[4]- مهتاري فايزة، المرجع السابق، ص 388.



المخطط رقم 03: مخطط ضريح سيد أبي مدين

للإضاءة وشمسيات تدخل الضوء عن طريق زجاجيات ملونة مما يضفي على القاعة نوعا من الوقار و البهجة في نفس الوقت. زينت الجدران كذلك بواسطة دخلات مستطيلة وأفاريز وأشرطة حاملة جميع أنواع الزخرفة من كتابية و هندسية و نباتية خاصة ما تعلق بالكتابة بالنص القرآن (مثل الآيات من 100إلى 108 من سورة الأنبياء).

أما القبة [1] فهي كروية الشكل تتشكل من إثني عشر ضلعا نصف قطر هذه القبة هو (2.15م)، تزينها 24 عقدة نصف دائري (رأسا).

الغرفة عموما مقسمة إلى نصفين أو قسمين، يفصلهما فاصل خشبي ذو عقد نصف دائري(اللوحة رقم 04).

أ- القسم الأول: يعتبر مكان الراحة للزوار و الجلوس مع القيم على الضريح.

ب- القسم الثاني: به تابوت سيدي أبي مدين إلى جانبه تابوت عبد السلام التونسي[2] رحمهما الله.

د- أهم العمليات الترميمية المنجزة في الضريح:

إن أولى عمليات الترميم التي تعرض لها الضريح كانت بأمر من محمد الكبير باي وهران سنة 1208 هـ / 1793م في العهد التركي تشير إلى ذلك الكتابة الموجودة في إطار المدخل[3]، حيث قام المهندس العثماني الهاشمي بن صرمشيق بزخرفة أجزاء متعددة من الضريح.

و في سنة 1994م، في شهر نوفمبر تعرض الضريح لحريق تعسفي قضى على جل معالمه و زخارفه، بعد هذا الحريق شهد الضريح عمليات ترميمية واسعة، بدأت مع ورشات معمارية تقنية متخصصة في الترميم بداية من سنة 1996م، تواصلت العمليات الترميمية مع سنة 1998م إلى غاية 2001م بالتنسيق مع السلطات المحلية و الدائرة

---

[1]- القبة التي تغطي الحجرة الضريحية.

[2]- عبد السلام التونسي، عالم زاهد عرف بتصوف شديد توفي سنة 589هـ/ 1193م، أنظر: ابن مريم ، المصدر السابق، ص 122.

[3]- بلحاج معروف، المرجع السابق، ص 145.

الأثرية لتلمسان، شملت هاته العمليات على عدة محاور أهمها إعادة الزخرفة الداخلية للحجرة الضريحية إلى ما كانت إليه سابقا و ذلك بالاستعانة بمخابر خاصة و حرفيين في مجال الزخرفة الجصية قيل أن معظمهم جاؤوا من المغرب الأقصى [1].

هـ- تشخيص الأضرار بضريح سيدي أبي مدين:

إضافة إلى ما خلفه الحريق من أضرار يأتي عامل آخر مازال يهدد المعلم ألا و هو الرطوبة، الذي يعود معرفة مصدره أمرا ضروريا فكما تكلمنا سابقا فالرطوبة تسبب أضرارا كبيرة أهمها فقدان التماسك والتناسق بين عناصر البناء و خاصة الزخرفة. فالرطوبة قد تؤثر من الجو أو قد تصعد من الأرضية بالخاصة الشعرية، أو يمكن أن تأتي من الماء في حالته السائلة أو قد تحدث من خلال تكاثف أو تجمع بقع تظهر و تختفي تبعا لتغير المناخ خلال اليوم [2]، أيضا من خلال تسربات المياه المطرية عبر أسقف الضريح.

أما عن الأضرار التي أصابت الضريح من جراء الرطوبة تلخصت في تلون الزخارف الجصية بطبقة معتمة تميل إلى الاخضرار، إضافة إلى التشققات التي تصيب الجدران من الخارج إثر خروج الماء من الجدران تاركا وراءه مجموعة من الأملاح تتصلب و تترسب فيما بعد محدثة مسامية كبيرة بين مواد البناء تكون وكرا لبعض النباتات الطفيلية و الأعشاب الضارة و الطحالب. كذلك تسبب الرطوبة حدوث تشققات على مستوى تكون الأساسات. كما نشير إلى الضرر الذي تحدثه الزيارات الغير منظمة المساكن والتي تحدث نوعا من الرطوبة العالية بسبب ما يفرزه الإنسان من مياه من جراء عملية التنفس ($H_2O + CO_2$).

---

[1]- و ذلك حسب شهادة بعض المسؤولين، و مكاتب الدراسات التي قامت بترميم مجمع العباد.

[2]- ياتة الممتلكات الثقافية في الدول العربية، بغداد، د ت، المركز الدولي لدراسة صيانة و ترميم الممتلكات الثقافية روما، د ت، ص ص 05- 07.

3- جامع سيدي الحلوي:

أ- الموقع:

يقع جامع سيدي الحلوي في مدينة تلمسان خارج أسوار المدينة الزيانية، من جهة باب الزاوية الواقع في الجهة الشمالية الشرقية، يقع المسجد تحديدا في الجهة الشمالية الشرقية من المدينة بقرية سيدي سعيد المشرفة على المنطقة الصناعية الحالية للمدينة (المخطط رقم01).

يحد جامع سيدي الحلوي من الجهة الغربية مرتفع هضبة سيدي الحلوي التي يقع عليها حاليا طريق السكة الحديدية، يكتنف الجامع أيضا ضريح العالم الجليل سيدي أبو عبد الله الشوذي في الجهة الغربية ويحده من الجهة الجنوبية مساحة شاغرة، أما من الجهة الشمالية والغربية فيحده مجمعات سكنية وشوارع.

ب- نبذة تاريخية عن جامع سيدي الحلوي:

أمر بتشييد جامع سيدي الحلوي السلطان المريني أبو عنان فارس حسب الكتابة الزخرفية في المدخل، هذا نصها: " الحمد لله وحده، أمر بتشييد هذا الجامع المبارك مولانا السلطان أبو عنان فارس ابن مولانا السلطان أبي الحسن علي ابن مولانا السلطان أبي عثمان بن مولانا أبي يوسف يعقوب بن عبد الحق أيد الله نصره عام أربعة وخمسين وسبعماية "[1]، وهذا سنة 754 هـ / 1355م، وقد شيد الجامع تخليدا لذكرى الولي الصالح سيدي الحلوي [2]، وذلك بعد الضريح المقام له في الزاوية الجنوبية الشرقية على علو 100م من الجامع، بعد وفاته سنة 737هـ/ 1337م [3].

---

[1] – Charles Brosselard, Inscription de Tlemcen, la revue Africaine, Août 1980, office du publication universitaire, Alger, 1980, p 322.
- G.W Marçais, Les monuments..., op cit, p 286.

[2]– هو أبو عبد الله الشوذي الإشبيلي نسبة إلى إشبيلية بالأندلس ، عن هذه الشخصية ينظر، ابن مريم، المصدر السابق، ص 68.

[3]– محمد بن عمرو الطمار، المرجع السابق، ص 143.

شُيِّد الجامع بعد 14 سنة تقريبا من تشييد جامع سيدي أبي مدين، أما عن اسم صاحبه الحلوي، فقد كان قاضيا بإشبيلية قبل أن ينتقل إلى تلمسان ، مهمته هذه هي أكبر دليل على درايته المتينة بعلم التشريع [1]، حسبه أهل تلمسان في بادئ الأمر مجنونا لكنه عندما استقر بها وأصبح يلقن الأطفال الدروس الفقهية معطيا إياهم الحلوى، أدركوا أنه ولي صالح ملم بنقاط عميقة المعنى في العلم كما أشار إلى ذلك معظم المؤرخين مثل بروسلار.

وقد اختلفت الروايات حول وفاته، غالبية الكتابات التاريخية تشير إلى زاوية ومدرسة متصلة بمسجد سيدي الحلوي، لم يبق من آثارهما شيء في وقتنا الحالي، وهذا ما يعطي سبب تسمية باب المدينة القديمة المطل على سيدي الحلوي باسم باب الزاوية [2].

جـ- وصف جامع سيدي الحلوي:

جـ- 1- الوصف الداخلي:

يظهر جامع سيدي الحلوي من الخارج مشابها لجامع سيدي إبراهيم المصمودي من حيث شكله العام شبه المنتظم والممتد طوليا، أما مئذنته فهي تقع في الركن الشمالي الغربي، شيدت المئذنة مع الجامع سنة 1354م وهي صورة طبق الأصل لمئذنة جامع سيدي أبي مدين بالعباد، وهي كباقي المآذن بمدينة تلمسان وإن كانت حاملة لنفس الوصفة التقليدية التي نجدها في المآذن المرينية [3]، مكونة من مستويين من الخارج هما البدن والجوسق، ارتفاع المئذنة الإجمالي 25,17م.

- **البدن:** له قاعدة مربعة طول ضلعها 4,67 م ويصل ارتفاعه إلى 20,36م مقسم إلى ثلاثة أجزاء عن طريق ثلاثة أطر زخرفية من الآجر.

1- سلسلة الفن والثقافة، تلمسان، وزارة الأنباء والثقافة، التامرة، مدريد، إسبانيا، روتوبريس، ديسمبر، 1971، ص 47.

2- G.W Marçais, les monuments…, Op cit, p 285.

3- Rachid Bourouiba, l'Art religieux …, Op cit, p 274.

- **الجوسق:** يبلغ ارتفاع جوسق مئذنة جامع سيدي الحلوي 5,32م، أما طول ضلع قاعدته المربعة فهو 2م ، متوج بقبيبة نصف كروية تغطي قاعدة مربعة الشكل [1]، يعلوها قضيب ينتهي بتفافيح من النحاس الأصفر.

جـ-2- الوصف الداخلي:

نستطيع الدخول إلى الجامع من خلال ثلاثة أبواب، الأولى رئيسة في الجدار الشمالي مشابهة لبوابة جامع سيدي أبي مدين لكنها لا تصل إلى زخرفتها وجماليتها [2]، البوابتان الأخريتان جانبيتان في الجدار الشرقي والغربي، لهما نفس المقاسات ومتناظرتان في المخطط العام للجامع(اللوحة رقم03).

بعد ارتقاء ستة درجات عند البوابة الرئيسية، نصل إلى صحن الجامع ذي الشكل المربع تقريبا، مقاساته 10,60م x 10,10م تقدر مساحته بـــ 107م^2 ، أرضيته مبلطة بالفسيفساء تتوسطه نافورة الوضوء.

يحيط بالصحن من الجهات الثلاث مجنبات من ذوات الرواق البسيط، تحددها مجموعة من الدعامات المشطورة الركنين عددها 12 .

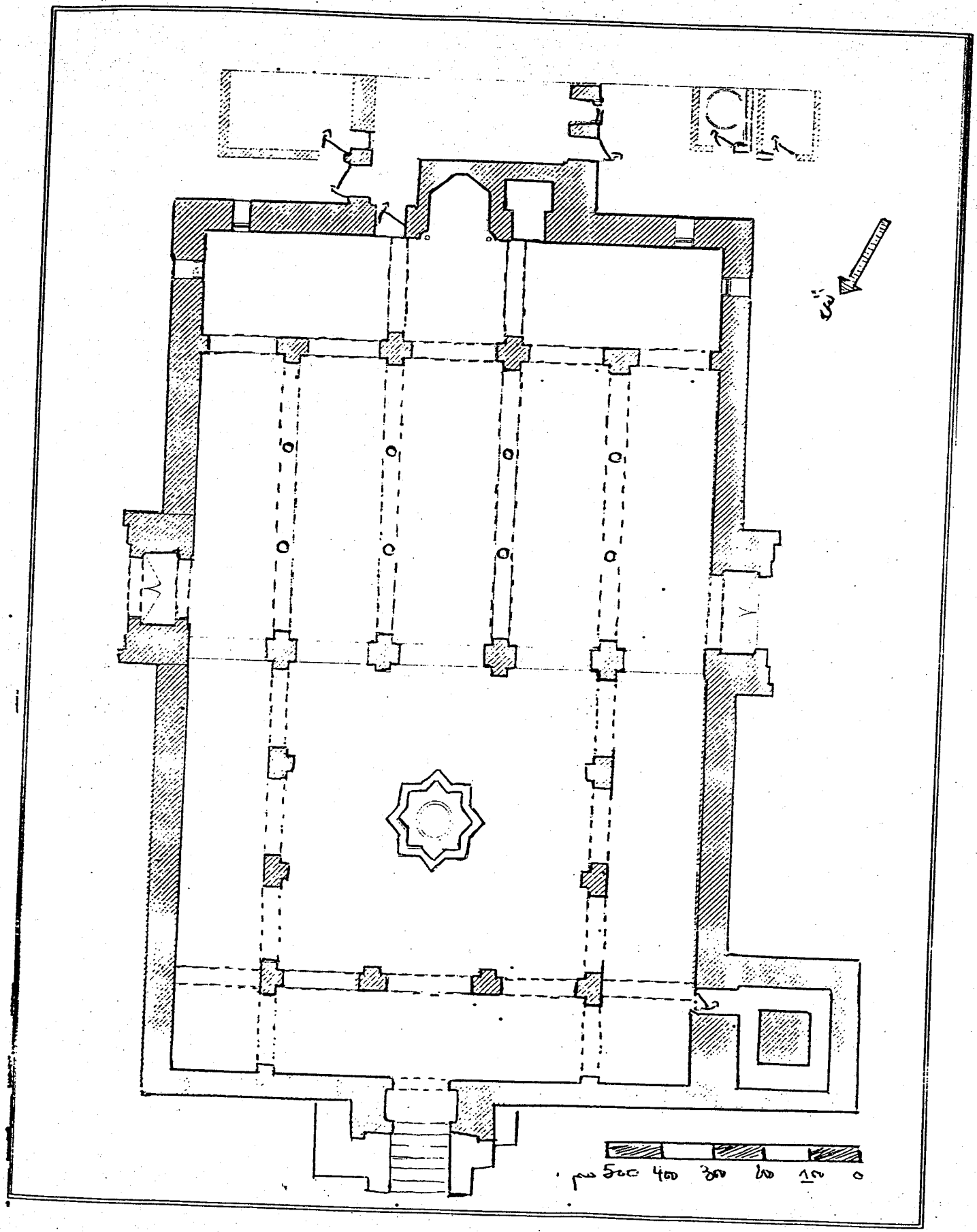
- **قاعة الصلاة:** لجامع سيدي الحلوي قاعة صلاة مستطيلة ممتدة طوليا، طولها يساوي 17,40م وعرضها 13,20م أي ما يعادل مساحة 230م^2 (المخطط رقم04)، تنقسم قاعة الصلاة إلى خمسة أساكيب وأربعة بلاطات، الرواق المركزي هو الأوسع بـــ 3,30م محددة بصفوف من الأعمدة والدعامات، الصف الأول مكون من أربع دعامات، الوسطى منها متقاطعة والطرفيتان مشطورتا الركنين، الصفين المواليين عبارة عن أعمدة رخامية عددها ثمانية [3]، تحمل هذه الدعامات والأعمدة عقودا حذوية على شكل حذوة الفرس،

---

[1]-Ibid, p 274.

[2]-G.W Marçais, les monuments..., Op cit, p 286.

[3]- بعض الدلائل تشير على أن هذه الأعمدة جلبت من طرف أبي عنان فارس من قصر النصر الذي بناه أبو الحسن بالمنصورة عام 745هـ/ 1344م.



المخطط رقم 04: مخطط جامع سيدي الحلوي

مشكلة بوائك عمودية على جدار المحراب، أما السقف فهو من مادة الخشب المغطى من الخارج بالقرميد، وهذا السقف هو من نوع السقف الجملوني (اللوحة رقم 04).

ترتفع جذوع الأعمدة عن الأرضية بـــ 1,56 م، متوجة بتيجان تشبه في شكلها تيجان أعمدة الزهراء والقرويين بفاس وهي ما تسمى بالتيجان المركبة، حيث تتكون من وسادة والتاج مزخرف بأوراق نخيلية.

أما المحراب فهو يتوسط الجدار القبلي، عبارة عن حنية خماسية، تعلوه قبة مقرنصة يكتنفه من الجانبان عمودان رخاميان مدمجان في الجدار، زين إطار المحراب بإفريز به ثلاثة شمسيات ذات زخرفة هندسية.

المئذنة من الداخل عبارة عن نواة مركزية مملوءة، طول ضلعها 1,78م يلتف حولها سلم عدد درجاته 88 درجة، طول كل واحدة 0,78م ، بمعدل ستة درجات في كل دورة، السلم مغطى بقبو نصف دائري، كما يوجد بالمئذنة فتحات يلج الضوء من خلالها فتضيء سلم الدرجات.

ما يجدر بنا ذكره هو ذلك الأثر الجميل المتمثل في الساعة الشمسية المصنوعة والمنحوتة على عمود رخامي وبالضبط على سمتوى البدن، هذا العمود يقع على القرب من الباب الشرقي، بينما كتب على العمود الذي يقابله العبارة التي تنص على صانع هذه الساعة هذا نصها:

" صنعه أحمد بن محمد اللمطي في شهر يامن من سنة دمز " [1].

أي أن الساعة صنعت من طرف أحمد بن محمد اللمطي في الشهر الحادي عشر من سنة 747هـ [2].

---

[1]– حول نص الكتابة ينظر:

- G.W Marçais, les monuments..., Op cit, p 290.

– الحاج رمضان شاوش ، المرجع السابق، ص 311.

[2] – Charles Brosselard, Inscription de...., Op cit, pp 323- 324.

د- أهم عمليات ترميم جامع سيدي الحلوي:

حسب الملفات التخطيطية والبيانات المدونة لقرية سدي سعيد لسنة 1836 [1]، وكذا المخططات الحالية، حيث نلاحظ ونسجل تطور بطيء في توسع رقعة القرية حول جامع سيدي الحلوي، هذا ما يفضي بنا إلى أن الجامع لم يتعرض لعمليات مساس أو تحويل كبيرتين.

ما وجدناه من عمليات ترميم قديمة على الجامع، هو ما ذكره الأخوان مارسي (جورج ووليام)، حول مشروع ترميم الباب الرئيسي للجامع سنة 1899م من طرف المهندس المعماري M.Rattier (راتيي) [2].

أما حديثا قد أخذت الدولة على عاتقها عمليات إعادة ترميم المعلم بعدما تعرض له من أضرار وذلك من خلال ورشات ومكاتب دراسات تقنية متخصصة في الهندية المعمارية لمدينة تلمسان، بالتنسيق مع كلية العلوم والهندسة بجامعة تلمسان، معتمدين على التشخيص الميداني والمعاينة الموضوعية.

تتلخص أعمال الترميم الأخيرة في المحاور التالية:

- تنظيف الجامع وما يحيط به واسترجاع ما يمكن من مواد البناء القديمة
- قلع وإبادة الأعشاب والفطريات والطفيليات
- تدعيم الجدران وإصلاح السقوف المتضررة
- تصريف المياه ومحاولة تفادي أخطار الرطوبة الجوية والأرضية على أقصى تقدير

[1] - هذه المخططات والبيانات موجودة بالمصلحة التقنية لبلدية تلمسان.

[2] - G.W Marçais, les monuments..., Op cit, p 286.

هـ- تشخيص الأضرار لجامع سيدي الحلوي:

كما هو معروف التراث بمختلف أشكاله مهدد بالزوال، فكثرة هي الآثار التي تعاني من عوامل الإتلاف في مقدمتها العصرنة المفرطة، وكذا العوامل البشرية والطبيعية، إضافة إلى عامل الزمن.

أهم ما يمكن تشخيصه من أضرار على مستوى جامع سيدي الحلوي نلخص ما يلي:

* التشققات: التي تعددت مصادرها وأسبابها نذكر منها:
  - شق عمودي على مستوى الجص وانفصاله عن الجدار، يقع على يسار المدخل الرئيسي عرض1,15م وعمقه 0,05م
  - تشققات في منابت بعض العقود بطول 0,8م
  - تشققات على مستوى أبواب الصحن والأروقة(المجنبات)
* تلف السقف القرميدي وفقدانه للطلاء وتكسره، وكذا تلف الهيكل الخشبي الحامل له من جراء تسربات المياه السطحية.
* وجود تشققات مجهرية من جراء الرطوبة العالية على مستوى أساسات الجامع
* تواجد النباتات والفطريات المجهرية، والكائنات الحيوانية الدقيقة

كل هذا سببه التعرض للعوامل الجوية وكذا شيخوخة مواد البناء المستعملة وعدم توافقها مع بعضها البعض، إضافة إلى غياب الصيانة الدورية، أما العامل الرئيسي فمتمثل في رطوبة الجو والمياه الجوفية التي تؤدي إلى عدة نتائج سلبية إذا تعلق الأمر بتغيير في درجات الحرارة التي ينتج عنها ظاهرة التمدد والتقلص لجزيئات الماء، فيتزهر الملح ناقلا إياه من الأرض بفعل الجاذبية الشعرية، خاصة على مستوى الأساسات كونها الرابطة مباشرة ما بين البناء والأرضية.

الفصل الثالث

الدراسة الميدانية والتحليلية

1- تقنيات ومواد بناء المعالم المدروسة:

تميزت جميع المعالم المدروسة باستعمال مواد بناء متنوعة في بنائها متماشية مع تقنيات كانت سائدة في تلك الفترة.

وقد خضعت هذه المواد في عملية اختيارها لعدة عوامل نذكر منها: وفرتها وملاءمتها للظروف الطبيعية والمناخية التي تخضع لها مدينة تلمسان، وقد استعملت هذه المواد كل حسب الفئة التي قامت ببنائه، ولو انها لم تختلف كثيرا بحكم تقارب فترة التشييد بينها.

أ- مواد البناء:

- **الآجر:**

هو أكثر مواد البناء استعمالا، ويعود سبب انتشاره إلى سهولة استعماله وخاصة في الأجزاء المعقدة كالقباب والعقود والأقبية، وكذا تكاليفه المنخفضة، وتوفر المواد الأولية المستعملة في تركيبه وتكوينه، وباعتباره عازل جيد للحرارة، وقد عرف الآجر في بلاد المغرب بالآجر المشوي، مادته الأولية هي الطين، تشكل في قوالب ثم تدخل إلى الأفران، نجده بوضوح في المآذن، وقد اختلفت تقنية وضعه وبنائه من مكان إلى آخر كما سنتحدث عن ذلك لاحقا، قد يوضع الآجر في تبليط الأرضيات كما لاحظنا ذلك في أرضيات جامع سيد الحلوي وجامع سيدي إبراهيم المصمودي، حددت مقاساته بـ (0,25م x 0,12 م x 0,04م).

- **الطابية أو التراب المدكوك:**

انتشر استعمال هذه المادة كثيرا وخاصة في الأسوار الخارجية للمساجد، هذه المادة عبارة عن خليط من التراب الأحمر أو الكلسي أو الحجارة الصغيرة، أو قطع الفخار ثم يضاف إليها الجير لتثبيتها، وقد وجدت هذه المادة على سبيل المثال في الجدار الغربي لجامع سيدي إبراهيم المصمودي.

- **الحجارة:**

لم تستعمل الحجارة في المعالم المدروسة بشكل كبير إلا ضمن الأساسات مثلما تمت ملاحظته على أساسات جامع سيدي الحلوي.

- **القرميد:**

شكله نصف أسطواني استعمل بصفة كبيرة في الأسقف وهذا ما نلحظه في سقف ضريح سيدي أبي مدين، جامع سيدي الحلوي وجامع سيدي إبراهيم المصمودي.

- **الملاط:**

هو عبارة عن خليط من التراب والرمل والجير يقول فيه ابن خلدون :

" ... فمنها البناء بالحجارة المتجدة يقام بها الجدران ملصقا بعضها إلى بعض بالطين والكلس الذي يعقد معها فيلتحم كأنهما جسم واحد ..." [1].

- **الرخام:**

استخدم الرخام في صناعة الأعمدة واقتصر استخدامه على مسجد سيدي الحلوي وضريح سيدي أبي مدين.

- **الخشب:**

تنوعت استعمالات الخشب في المعالم المدروسة حيث لعب دوراً أساسيا في التسقيف وقد استعمل الخشب أيضا كحامل لما فوقه(ضريح سيدي أبي مدين)، إضافة إلى الخشب وقد نجد بعض مواد البناء الأخرى كالنحاس المستخدم في تفافيح مئذنة سيدي الحلوي والحديد في تقوية البناء(مئذنة سيدي إبراهيم المصمودي).

[1]– عبد الرحمن بن خلدون، العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، مج1، ط2، دار الكتاب اللبانين بيروت، 1961، ص 726.

ب- تقنيات البناء:

أما عن تقنيات البناء فقد تنوعت بين المعالم التلمسانية المدروسة وهي:

- **تقنية البناء بالتراب المدكوك:**

لقد لخص لنا عبد الرحمن بن خلدون البناء بهذه الطريقة ، والتي يسميها بالطابية فيقول: "...ومنها البناء بالتراب، خاصة يتخذ لها لوحان من الخشب مقدران طولا وعرضا باختلاف العادات، في التقدير وأوسطه أربع أذرع في ذراعين، فينصبان على أساس وقد بوعد ما بينهما، على ما يراه صاحب البناء في عرض الأساس ويفصل بينهما بأذرع من الخشب يربط عليها بالحبال والجدر ويسد الجهتان الباقيتان من ذلك الخلاء بينهما بلوحين آخرين صغيرين، ثم يوضع فيه التراب مختلطا بالكلس ويركز بالمراكز حتى ينعم ركزه ويختلط أجزاءه بالكلس والتراب وسارت جسما واحدا ثم يعاد نصب اللوحين، ويركز كذلك إلى أن يتم وتنضم الألواح كلها سطرا من فوق سطر إلى أن ينتظم الحائط كله..." [1].

- **تقنية السافات العمودية:**

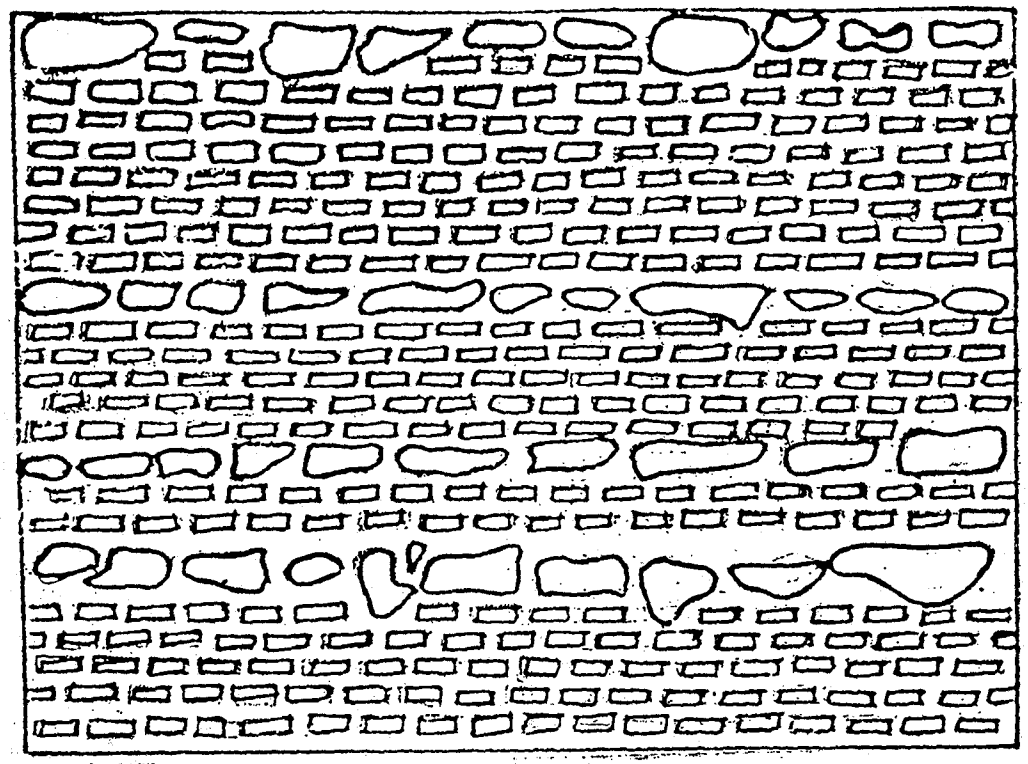
تعتمد هذه التقنية على مادتي الآجر والملاط حيث توضع السافات عمودية وأفقية تلتحم فيما بينها بواسطة الملاط طولا (الشكل رقم 03)، ونجد هذه التقنية في الجدران والمآذن.

- **تقنية الطبقات المتناوبة:**

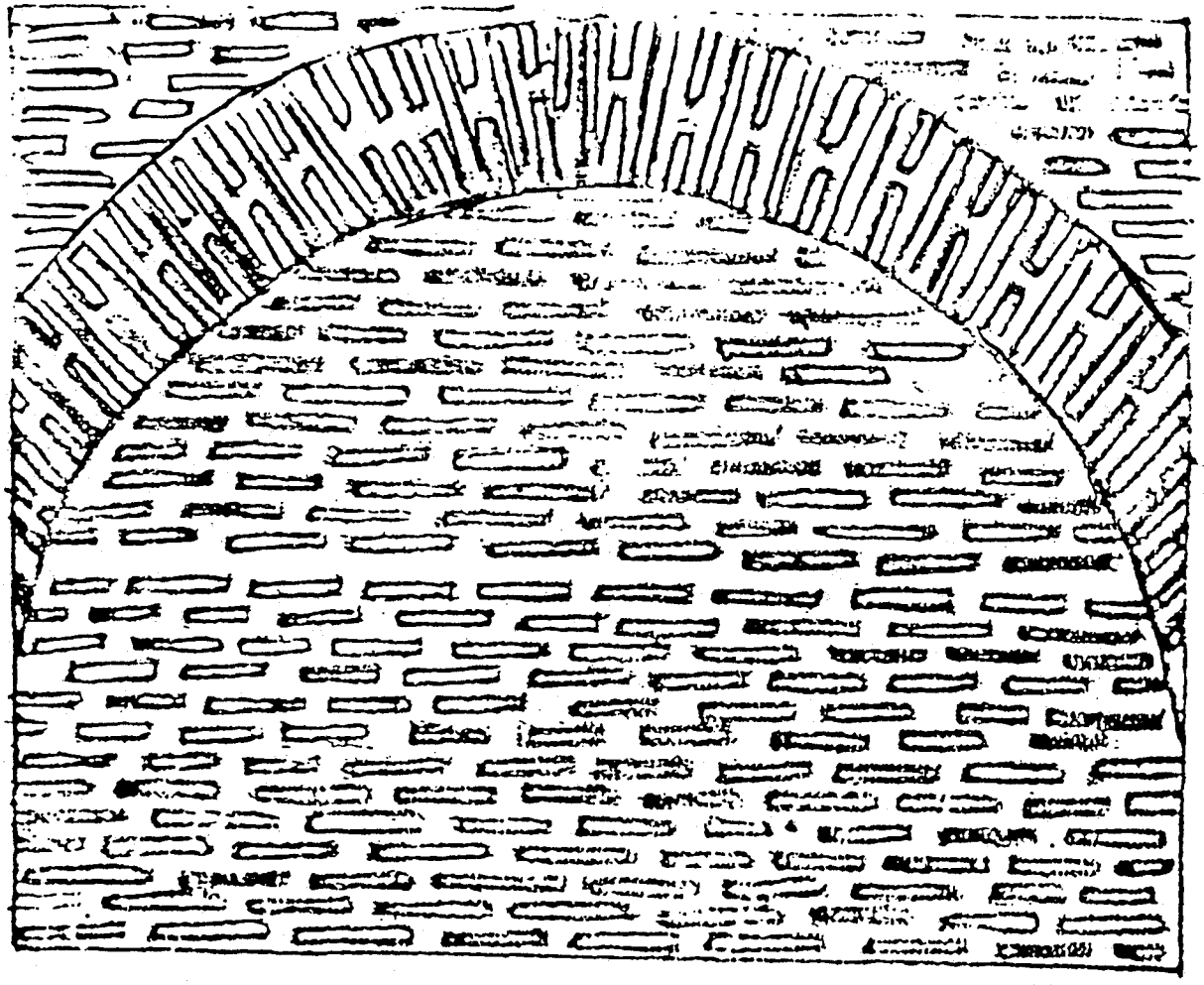
يستعمل فيها الآجر ومواد مختلفة بالتناوب، أهم هذه المواد هي الحجارة (الشكل رقم 04) ، وقـد جسدت هذه التقنية بضريح سيدي أبـي مدين وجامع سيدي الحلوي.

---

[1]- عبد الرحمن بن خلدون، المصدر السابق، ص ص 726- 727.



الشكل رقم 03: تقنية الطبقات المتناوبة



الشكل رقم 04: التقنية المزدوجة

- **التقنية المزدوجة:**

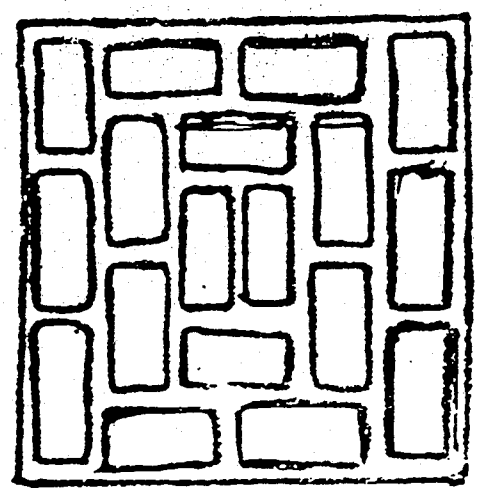
عبارة عن تقنيتين مندمجتين، حيث يبنى أولا بتقنية السافات العمودية وعند الوصول إلى ارتفاع معين، يبني المعماري عقدا دون الاستعانة بالقوالب، يظهر مندمجا في الجدار (الشكل رقم 05)، هذه التقنية أعطت نوعا إلى الزخرفة مثل ما هو عليه مئذنة جامع سيدي إبراهيم المصمودي.

- **تقنية بناء العقود:**

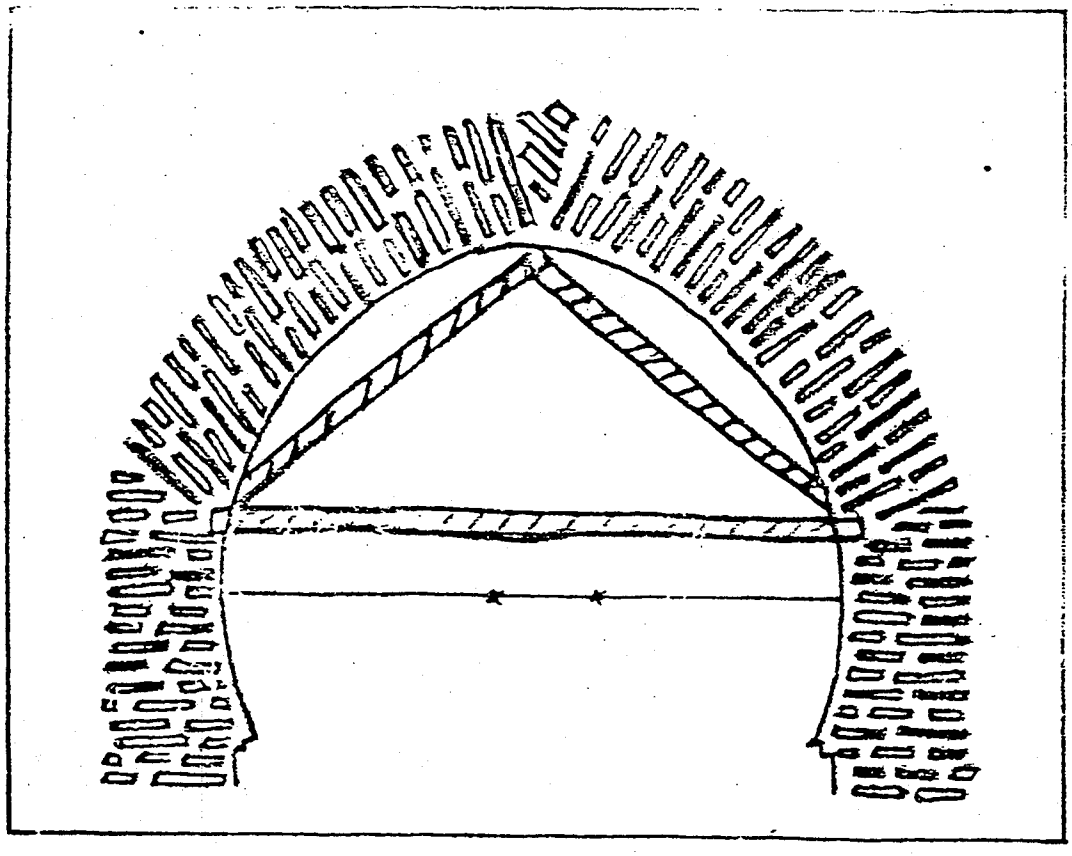
تبدأ العقود ببناء عناصر الدعم التي ترتكز عليها أول خطوة هي رص قطع الآجر بشكل أفقي ثم تشكل بها قاعدتان، توضع فوقها عارضة خشبية على امتداد فتحة العقد من هذه العارضة، تمد عارضتان بشكل دائم، تلتقيان في نهايتهما، نتحصل من خلالهما على مثلث، تملأ المساحة الفاصلة بين هذا المثلث وباطن العقد بخليط من قطع الآجر والملاط حتى نتحصل على حنية العقد، ثم توضع قطع الآجر التي تعتمد على قطعة وسطية، تسمى مفتاح العقد، وبعد تماسك العقد تحذف العوارض الخشبية (الشكل رقم 06)، وقد استعملت هذه التقنية في بناء جميع أنواع العقود.

- **تقنية وضع قطع الآجر طولا وعرضا:**

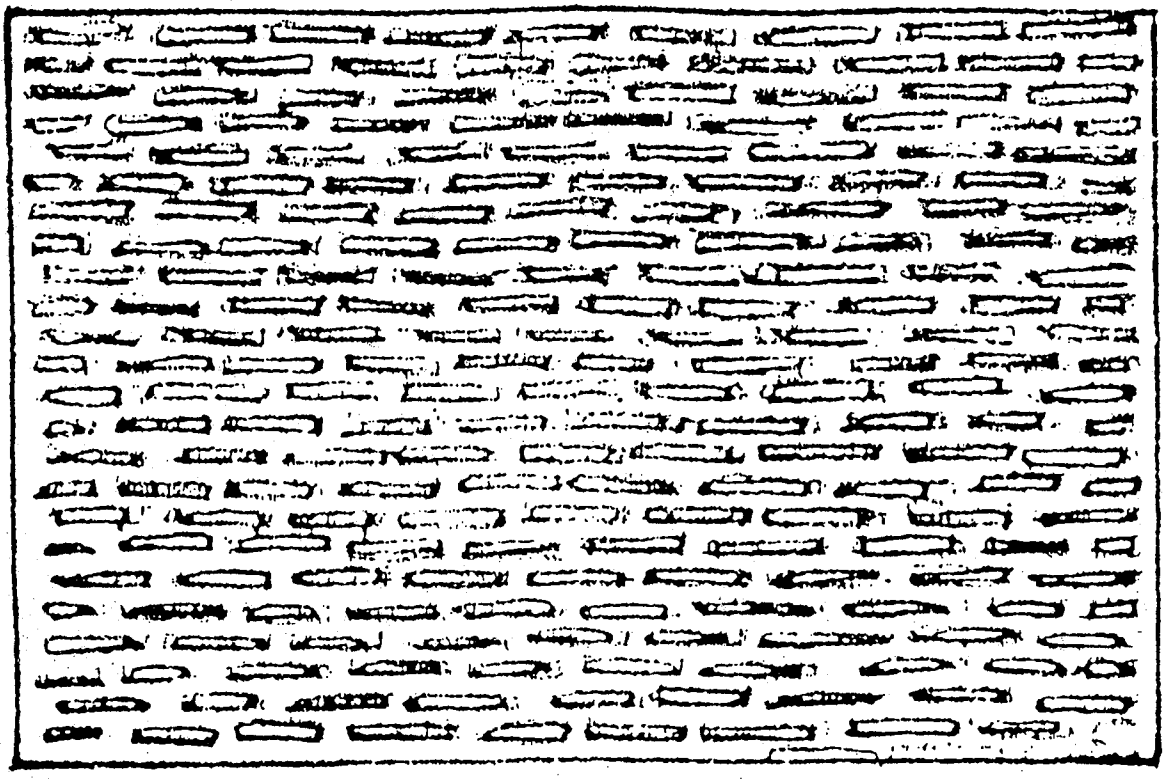
تسمى أيضا تقنية " آدية وشناوي " حيث توضع قطع الآجر وفقا للشكل المراد الحصول عليه، وتستعمل خاصة في إنشاء الدعامات بمختلف أشكالها(المستطيلة المربعة المتقاطعة، المشطورة) (الشكل رقم 07).



الشكل رقم 06: تقنية وضع قطع الآجر طولا وعرضا



الشكل رقم 05: تقنية بناء العقود



الشكل رقم 07: تقنية السافات العمودية

2- العمل الميداني:

أولا- ضريح سيدي أبي مدين:

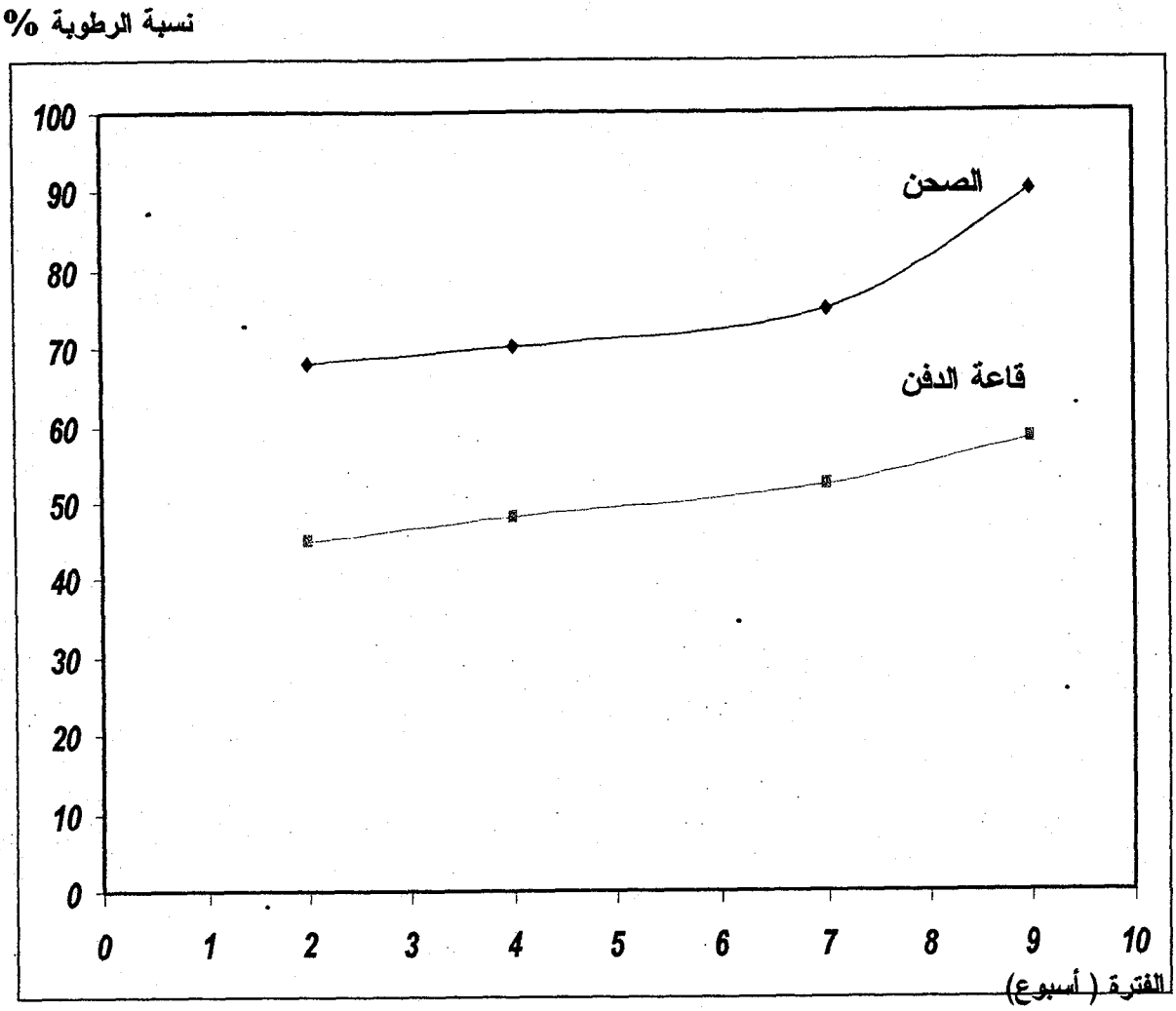
*** القياسات الميدانية:**

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، فتحصلنا على النتائج التالية:

الفتـــــرة	متوسط شدة الرطوبة الجوية	
	الفناء الضريحي	الحجرة الضريحية
من 14/ 02 إلى غاية 01/ 03/ 2007	%68	%45
من 01/ 03 إلى غاية 16/ 03/ 2007	%70	%48
من07/ 04 إلى 22/ 04/ 2007	من 75% إلى 90 % في بعض الأحيان	%52

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.



المنحنى رقم 05: شدة الرطوبة داخل الفناء والحجرة

بضريح سدي 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.
  - الماسحة 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 عرض 1م وترتفع عن سطح الأرضية المبلطة بـــ 1,80م، وقد شهدت في الآونة الأخيرة سقوط كلي وأعيد ترميمها بتاريخ 30/ 04/ 2007 ثم إعادة طلائها.
- أما في الأرضية فنلاحظ تلوث الطبقات السفلية، وتعتم الرخام المشكل لشواهد القبور على ارتفاع 0,05 م من الأرضية (اللوحة رقم 05)، 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 (اللوحة رقم 05).

- 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 (اللوحة رقم 06).

إضافة إلى انتفاخ التلبيس في الواجهات الخارجية وتقشر في بعض المناطق (اللوحة رقم 06).

*** تشخيص أسباب الرطوبة:**

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 (اللوحة رقم 07).

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 [1].

[1]- السيد شنوفي إبراهيم المدير السابق للدائرة الأثرية، مقابلة أجريت بتاريخ 07/ 03/ 2007 بجامعة تلمسان.

- الرطوبة الجوية: تتلخص أسبابها في عدة عوامل:

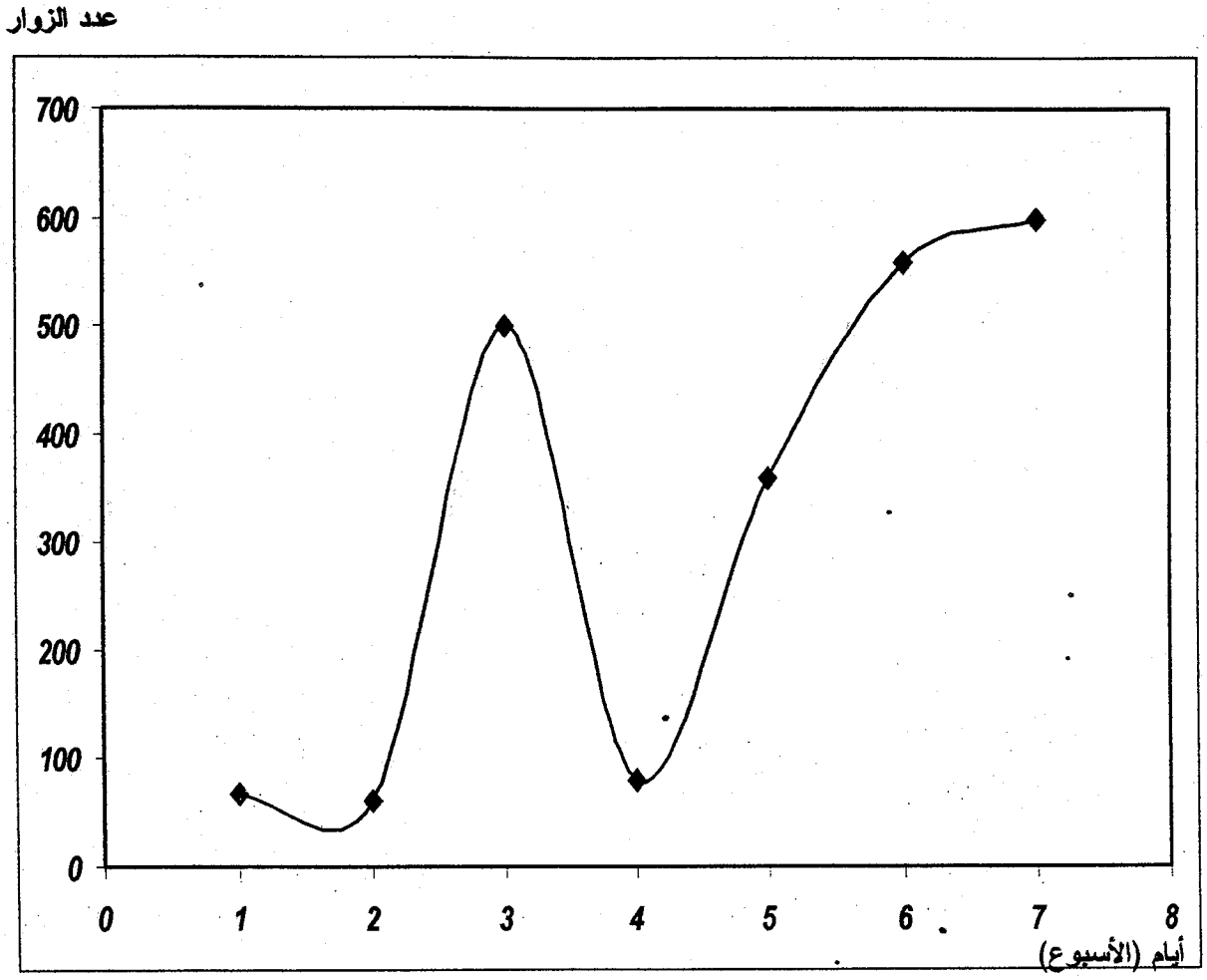
- موقع الضريح بالنسبة لسطح البحر الذي يفوق 940م، إضافة إلى وجود غطاء نباتي كثيف يحيط بمجمع العباد.
- الرطوبة الناتجة عن التنفس البشري، ضريح سيدي أبي مدين هو قبلة للزوار طيلة أيام الأسبوع، ففي عملية إحصائية قمنا بها بتاريخ 01/ 05/ 2007 لاحظنا دخول ما يقارب 250 زائر خلال 3 ساعات، وكان المعلم مفتوح طيلة أيام الأسبوع، وخلال كامل اليوم (8 ساعات حسب القيم على الضريح)، وبعملية حسابية بسيطة نجد أن عدد زوار الضريح قد يفوق 2000 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

جدول يمثل زوار ضريح سيدي 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.



المنحنى رقم06: عدد الزوار خلال الأسبوع

لضريح سدي أبي مدين

ثانيا-جامع سيدي الحلوي:

أ- القياسات الميدانية:

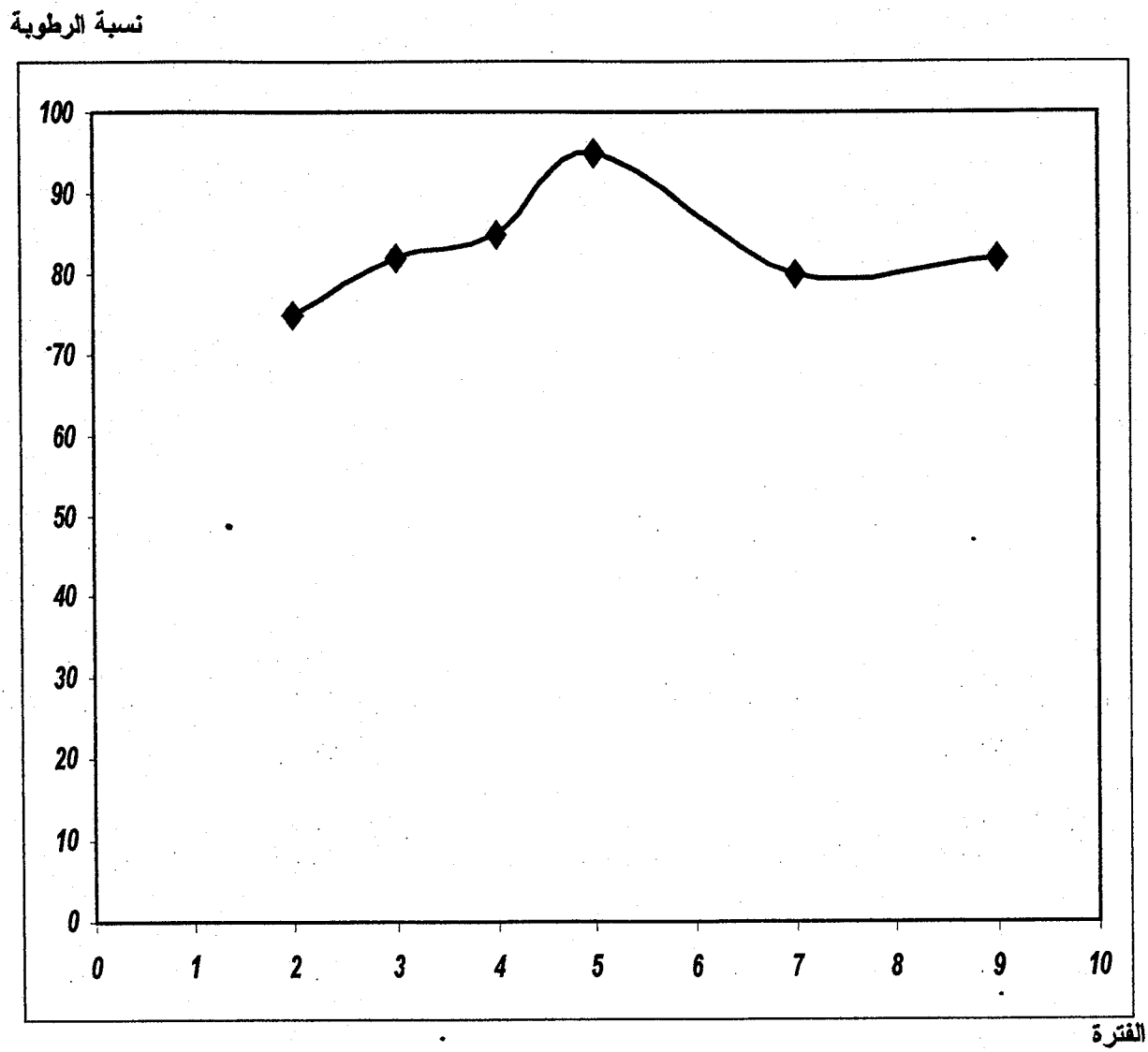
خلال نفس الفترة قمنا بقياس الرطوبة بجامع سيدي الحلوي، فتحصلنا على النتائج التالية:

الفتـــــرة	متوسط شدة الرطوبة الجوية
من 14/ 02 إلى غاية 01/ 03/ 2007	ما بين 75 % و 82%
من 01/ 03 إلى غاية 16/ 03/ 2007	ما بين 85 % و 95%
من07/ 04 إلى 22/ 04/ 2007	ما بين 80 % و82 %

وكما سبق ذكره بالنسبة لضريح سيدي أبي مدين، هذه القيم ليست ثابتة ولا يمكننا اعتبارها مرجعا، لكون الفترة الزمنية كانت جد قصيرة، حيث لم تتعد الأربعة أشهر إضافة إلى أن السبب الرئيسي في تضرر جامع سيدي الحلوي و مواد بنائه هي الرطوبة.

السبب الثالث هو نوعية الجهاز الذي تم القياس به كونه جهاز قديم، والقراءات فيه تكون نسبية، مجال الخطأ والريب فيها يكون كبيرا، على عكس الأجهزة الرقمية التي تعطي قراءات دقيقة ومتباينة حتى ولو كانت في مساحات ضيقة.

من خلال نتائج الجدول يمكن استخلاص المنحى التالي:



المنحنى رقم 07: شدة الرطوبة

بجامع سيدي الحلوي

من تحليل المنحنى، وبمقارنته بالمنحنى المناخي المتعلق بالمعطيات المناخية لمدينة تلمسان من حرارة وتساقط، نجد أن التطابق بينهما جد واضح.

ينقسم المنحنى البياني الممثل للرطوبة في جامع سيدي الحلوي إلى قسمين:

- القسم الأول، نجد الرطوبة في ارتفاع مستمر ووصلت إلى حد أقصى وهو 95% خلال فترة الأربعة أسابيع الأولى من العمل الميداني.
- القسم الثاني، تعود الرطوبة للانخفاض إلى80 % وقد تستمر في الانخفاض خلال الفترات المقبلة، بحكم ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف.

ب- تشخيص المواقع المتضررة بالرطوبة:

أهم عنصر بنائي متأثر بالرطوبة في جامع سيدي الحلوي هو عنصر الأساسات حيث نشهد ارتفاع كبير في درجات الرطوبة التي وصلت إلى 92% في الركن الجنوبي من قاعة الصلاة (اللوحة رقم 08).

ما نتج عن هذه الرطوبة هو تقشر مواد الطلاء والتلبيس وهشاشة مواد البناء، ظهور بعض البكتيريا والطحالب التي هاجمت بدورها الحصائر الموضوعة على الأرضية مباشرة، وكذا الأفرشة الصوفية الموضوعة فوقها.

أما الأساسات من الخارج فنلاحظ تعتم الطبقة السطحية الملامسة للأرضية، ذلك كونها مشبعة بكميات كبيرة من جزيء الماء.

ونفس المشكل نلحظه على المئذنة في ركنيها الجنوبي والغربي، حيث نجد بقع مشبعة بالماء على مادة البناء الأساسية المكونة لها وهي الآجر (اللوحة رقم 09)، تبلغ درجة الرطوبة داخل المئذنة 70% .

بالنسبة لقاعة الصلاة، نلاحظ تقشر طلاء الجدران على مساحات كبيرة وخاصة الانتفاخات المسجلة على جدران المحراب(اللوحة رقم 08)، وذلك على ارتفاع 1,5م،

وظهور بعض التشققات على أجزاء الدعامات وانفصال التكسية عن البناء(اللوحة رقم 10).

السقف هو الآخر تضرر بالرطوبة ونلاحظ تغير لون الخشب وانفصال الطلاء في المساحة التي تقع أسفله مباشرة (اللوحة رقم 10).

أما الصحن فلا نشهد عليه تضرر كبير إلا في بعض المواقع، نذكر منها تسربات من السقف على الزخارف الجصية فوق رواق المدخل مباشرة (اللوحة رقم 11)، وبعض التسربات في بعض الأركان التي نتج عنها نمو الفطريات بسبب اختلاط الماء مع فضلات الطيور التي تكون حامضة.

عنصر آخر متضرر بالطروبة هو محلات الوضوء التي تقع بمحاذاة الجامع من الجهة الشمالية الغربية، نجدها متأثرة لدرجة كبيرة من خلال ظهور عدة طبقات من الفطريات تقشر طلاء الجدران، انكسار وتشقق عقود بعض الأبواب.

أكبر جزء معماري متأثر بالرطوبة في جامع سيدي الحلوي هو المقصورة، التي وبمجرد الدخول إليها نشعر بالرطوبة العالية، وبعد عمليات القياس الميداني تبين أنها تفوق 95% على مستوى الأرضيات، وهذا طيلة فترة العمل الميداني وفي ساعة محددة من كل عملية قياس(الواحدة زوالا)، وتجلت مظاهر هذا التأثر في النقط التالية:

- تقشر طلاء الجدران على مساحات كبيرة تصل في بعض الأحيان إلى السقف (اللوحة رقم 12).

- البلل الكلي الظاهر على الأرضية، خروج الملاط الرابط بين بلاطات الأرضية وظهور الفطريات والبكتيريا على كامل الأرضية (اللوحة رقم 12)، هذا بالرغم من التهوية حيث أن نافذة المقصورة لا تغلق تماما، ومن جراء هذه الرطوبة تأثرت جميع المواد الموضوعة بداخلها لكونها مستعملة كمخزن موضوع فيه أغلب أثاث الجامع.

جـ- تشخيص أسباب الرطوبة:

هناك عدة أسباب جعلت جامع سيدي الحلوي عرضة للتلف بسبب الرطوبة أهمها:

- الموقع: حيث أن جامع سيدي الحلوي يرتفع عن سطح البحر أقل من 740م وكذا تواجده في الموقع المسمى هضبة سيد الحلوي، وتحديدا في أسفل هذه الهضبة، جعل منه عرضة لكل السيولات الناتجة عن مياه الأمطار، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى الغطاء النباتي الذي يحيط بالمسجد وخاصة من الجهة الغربية، إضافة إلى ذلك الجدار الذي يسمى سور " راس البحر " المشيد تماما وراء الجامع من جهة المقصورة، الذي أصبح يحجب عنه أشعة الشمس بصفة كلية وذلك طيلة فترات اليوم.

- سبب آخر هو مياه الصرف الصحي التي تقع أنابيبها في أعلى الهضبة، والتي تعاني من الصدأ هذا ما جعلها تفضي ببعض التسربات.

- أما السبب الرئيسي في نظري في تضرر جامع سيدي الحلوي هو المياه الجوفية وكذا الينابيع السطحية وهذا لعدة تفسيرات هي:

- الأرضية المحيطة بالمعلم، والتي تمتاز جيولوجيا بتشبعها بالماء، فحسب سكان المنطقة (سيدي سعيد) فإن المياه موجودة بكثرة وبغزارة وعلى أعماق جد منخفضة قد تصل إلى الخمس أمتار فقط في بعض الأحيان.

- الينابيع المجاورة للمعلم والتي تمتاز بدوام جريانها وغزارته، رغم فائدتها الكبيرة حيث أنها جعلت الجامع في غنى عن مد قنوات التزويد بالماء الشروب والمخصص للوضوء إلا أنها كانت سببا مباشرا في تأثر الجامع بالرطوبة وخاصة الينبوع الذي يقع في الجهة الجنوبية من الجامع (اللوحة رقم 13)، أما الينبوع الثاني فهو يقع في الحي الثاني مقابل مباشرة للجامع.

هذا عن الأسباب الطبيعية، أما ما يمكن ملاحظته من أسباب بشرية كانت عاملا في تضر الجامع بالرطوبة فهي عمليات ترميم التي طالت المعلم في السنوات الأخيرة والتي انتهت في سمنة 2004، هذه العمليات جعلت من الجامع أكثر عرضة لعوامل التلف

وخاصة ما شهده الجامع من إضافات أهمها في الصحن، حيث تم إغلاقه وعزله عن قاعة الصلاة بواسطة أبواب خشبية مغلقة ببلاطات زجاجية، هذا ما جعل التهوية شبه منعدمة بسبب عدم احتواء الجامع على نوافذ داخل قاعة الصلاة.

وأما العنصر الآخر فهو التبليط حيث من شأنه أن يحدث عزلا في الأرضية عن الهواء الخارجي جاعلا إياها لا تتنفس مما يعني انسدادها، وتجمع كميات كبيرة من جزيء الماء تحتها الذي يبحث عن مخرج له وقد يتسنى له ذلك عن طريق الجدران أو مسامات مواد البناء.

وآخر عامل هو استعمال الطلاء الزيتي بدلا من المائي، حيث أن الأول يشكل عازلا للجدران مثل ما يلعبه التبليط مع الأرضية، فيمنع التهوية عن مواد البناء، مما يسمح بتكون طبقة مائية تحت الطلاء مباشرة تؤدي إلى انتفاخه وتقشره مع مرور الوقت.

ثالثا- جامع سيدي إبراهيم المصمودي:

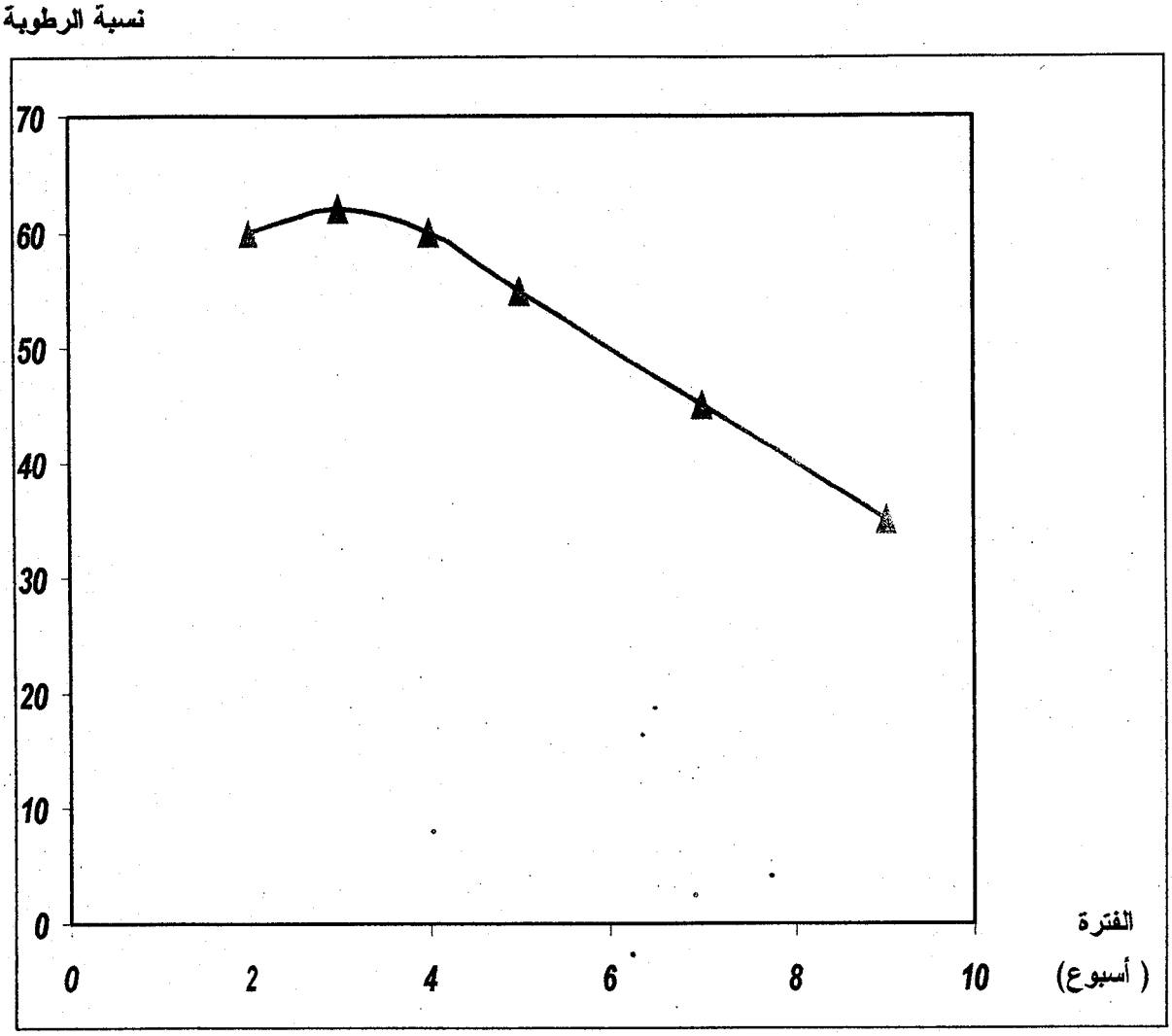
أ- القياسات الميدانية:

خلال نفس الفترة الزمنية قمنا بقياس الرطوبة في جامع سيدي إبراهيم المصمودي لاحظنا مبدئيا عدم وجود ضرر كبير على جامع سيدي إبراهيم المصمودي بعامل الرطوبة، وهذا ما سنستنبطه من خلال النتائج التالية:

الفتـــــرة	متوسط شدة الرطوبة الجوية
من 14/ 02 إلى غاية 01/ 03/ 2007	ما بين 60 % و 62%
من 01/ 03 إلى غاية 16/ 03/ 2007	ما بين 55 % و 60%
من07/ 04 إلى 22/ 04/ 2007	ما بين 35 % و45 %

هذه النتائج سجلت تبعا لقاعة صلاة جامع سيدي إبراهيم المصمودي، وكان القياس لكل فترة مشتملا على ثلاثة قياسات في اليوم الواحد، وبعد ذلك قمنا بحساب متوسط القياسات لهذا اليوم، ثم تحسب المتوسطات لكل أسبوعين من فترة الدراسة، نقطة ثانية يمكن طرحها، وهي عدم وضع جداول تحمل جميع القياسات المتعلقة بكامل الفترة والإجابة هنا هي أن القياسات كانت جد متقاربة إن لم نقل ثابتة، بين أيام كل فترة زمنية موضوعة في الجدول أعلاه، لذلك رأينا أنه من الأنسب استعمال المتوسط في درجة الرطوبة، وتقسيم مدة الدراسة إلى فترات بناء على التغير الكبير في درجة الرطوبة ولحسن الحظ جاءت، الفترات متساوية تقريبا، وهي أسبوعين لكل متوسط نسبة الرطوبة.

وارتأينا أن نجسد هذه القيم في المنحنى التالي:



المنحنى رقم 08: شدة الرطوبة

بجامع سيدي إبراهيم المصمودي

من تحليل المنحنى البياني نلاحظ أن الرطوبة في جامع سيدي إبراهيم المصمودي في تناقص مستمر، على العكس ما لوحظ في معالم المدروسة الأخرى (ضريح سيدي أبي مدين، جامع سيدي الحلوي).

كما نلاحظ ميدانيا أن أكبر المواقع المتضررة بجامع سيدي إبراهيم المصمودي هي المئذنة، وقد مثلت80% من التضررات وبلغت نسبة الرطوبة بها 70% في الأيام الرطبة و50 % في الأيام الجافة، حيث تراوحت درجة الحرارة ما بين 22°م و25°م.

ب- أهم المواقع المتضررة بالرطوبة:

من الملاحظة الميدانية، يمكن أن نصفها بأنها ملاحظة سطحية، استطعنا أن نميز عدة مواقع متضررة، العامل الرئيسي فيها حسبنا هو الرطوبة.

وأهم هذه المواقع:

- تقشر الطلاء على مساحة1م^2 على مستوى الجدار الغربي لقاعة الصلاة.
- ظهور الرطوبة على مستوى الأرضيات، وخاصة عند منابت الأعمدة والأقواس وأسفل الجدران.
- تقشر الجدار على مستوى الباب الغربية، إضافة إلى تقشر الطلاء على مستوى أروقة الصحن وخاصة عند بداية أقبيته.
- ظهور طبقة من الفطريات على مستوى النافورة داخل صحن الجامع (اللوحة رقم 14).
- رطوبة كبيرة على مستوى المئذنة، وقد تجسدت في عدة أمراض أهمها:

* مباشرة بعد المدخل ظهور طبقة من الملح على الجدران من جراء تبخر المياه وكذلك تشرب أخشاب السقف المقبب للماء جعلها تتغير في الحجم واللون(اللوحة رقم 15).

* كلما تم الصعود نشعر بنقص الرطوبة وهذا حسب رأينا من جراء الفتحات داخل المئذنة(المزاغل) التي يزيد عددها في الأعلى.

* نلاحظ تضرر كامل بدن النواة المركزية من الأسفل إلى الأعلى.

* في جوسق المئذنة نلاحظ صعود للرطوبة ووجود طبقة من الفطريات على مستوى شرفات بدن المئذنة (اللوحة رقم 15).

- أما خارج المسجد فنلاحظ تسربات مياه الأمطار على عدة مستويات وتسربات المياه على مستوى محلات الوضوء، وظهور طبقة خضراء معتمة على كامل الأرضيات المحيط بالمسجد والضريح المجانب له (اللوحة رقم 16).

جـ- تشخيص أسباب الرطوبة:

العوامل المتسببة في إحداث الرطوبة في جامع سيدي إبراهيم المصمودي كثيرة يمكن تلخيصها غي الأسباب التالية:

- قاعة الصلاة، بالنسبة للرطوبة داخل قاعة الصلاة استطعنا أن نحدد الأسباب على النحو التالي:

* أول سبب هو عدد المصلين داخل الجامع، حيث أنه بعملية حسابية وجدنا أن للجامع طاقة استيعاب تقدر بـ 820 مصلي، لكن ميدانيا وجدنا أن عدد المصلين في الجامع يفوق 1500 مصلي خاصة صلاة الجمعة، بحكم موقع الجامع داخل إطار عمراني آهل بالسكان، إضافة إلى استعمال الصحن كمكان للصلاة.

* العامل الثاني حسب رأينا هو ظهور الرطوبة من جراء الإمدادات بالأسلاك الكهربائية وغيرها من التهييئات التي طرأت على الجامع.

* العامل الثالث هو تسربات مياه الأمطار خاصة على مستوى نهاية الأسقف.

- بالنسبة للرطوبة داخل المئذنة فالسبب الرئيسي هو باب هذه الأخيرة، فبالنسبة له نلاحظ حركة الهواء الرطب عند فتحه، مما يعني تغير الهواء الداخلي، وبالتالي خروج نسبة من الرطوبة، فيما يحصل العكس إذا أغلق أين تزيد نسبة الرطوبة بتجمع الهواء داخل المئذنة، وهذا ما يفسر وجود أماكن متضررة من خلال تشكل طبقة من الأملاح عند تبخر الماء.

ملاحظة:

- شدة الرطوبة داخل المئذنة عندما يكون الباب مغلقا من 50% إلى 70%

- شدة الرطوبة عندما يكون الباب مفتوح ما بين 35% إلى 40%

- الرطوبة في جامع سيدي إبراهيم المصمودي عامة السبب الرئيسي فيها هو الأرضية كما سبق ذكره إضافة إلى تسرب مياه الأمطار وسوء التصريف العام لها إضافة إلى ذلك مياه الصرف الصحي، أيضا الاستعمال المفرط للماء في محلات الوضوء، وكذا بعض التسربات في بعض الأماكن، وهذا بسبب غياب الصيانة الدورية في الجامع، إضافة إلى تلك الأشجار المحيطة بالجامع، وبعض الأماكن المتروكة بداخل قاعة الصلاة بدون تدخل في الركنين الأيسر والأيمن لجدار المحراب.

ناهيك عن تلك المنطقة المتروكة دون تدخل في الواجهة الخارجية للمئذنة، والتي أصبحت مرتعا لرمي الفضلات ومخلفات الجامع وخاصة ما شاهدناه من مواد بناء قديمة ذات قيمة تاريخية وفنية (اللوحة رقم 16).

الفصل الرابع

الأضرار الناجمة عن الرطوبة

- مقترحات ترميم المعالم المدروسة -

1- مفهوم المبنى التاريخي:

يقصد بالمبنى 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.

2- تعريف الترميم:

الترميم عامة هو خُطوة أساسية للمحافظة على الميزة والخاصية الاستثنائية للمعلم التاريخي، المبنى أو التحفة ، وإظهار القيم الجمالية والتاريخية للمعلم المؤسس، وذلك باحترام جوهره الأصلي، أي احترام المادة الأصلية والوثائق الحقيقية [3] ، يسبق عملية الترميم دائما عمليات الصيانة، التي تقتضي أن تكون هناك بيئة جديرة بها، وينبغي

---

[1]- عبد القادر الريحاوي، المرجع السابق، ص 8.

[2]- المرسوم التشريعي رقم 222 الصادر في 26 /10/ 1963 بسوريا المتعلق بالتراث المادي

[3]- طبقا للمادة التاسعة من ميثاق البندقية 1964 انظر:

- Bernard (M) , Feilden et Jukka Jokilehto , Guide de gestion du patrimoine culturel mondiale , ICCROM, UNESCO, ICOMOS, Rome, 1996, p 114.

الاحتفاظ بالبيئة الأصلية للأثر إن وجدت ولا ينبغي عمل أي بناء أو هدمه أو أي تعديل من شأنه أن يحدث تغييرا في علاقات الكتلة واللون [1].

3- أولويات ترميم العناصر المعمارية:

كبقية الأعمال الهندسية الأخرى، وباعتبار عمليات الرميم عمليات تقنية محضة تعتمد على الرياضيات والفيزياء والكيمياء والإحصاء إلى غيرها من العلوم التقنية الأخرى فالترميم له أولويات تتلخص فيما يلي:

أ- الحالات العادية:

وخاصة في معالجة المؤثرات الجوية كالتحلل بالرطوبة، ويمكن ان نتكلم في هذه الحالة عن عمليات الصيانة بدرجة أدق.

ب- الحالات المتوسطة الخطورة:

مثل حالات عدم ثبات الأرضية، ويعتمد هنا على التجارب مثل وضع الجبس في الشقوق ثم تسجيل زوايا الميل للتأكد من ثباته، في هذه الحالة تأخذ عينات من التربة لدراستها لتحديد تقنيات التدخل الممكن استخدامها مخبريا.

وهناك حالات أخرى مثل إصلاح شبكات الصرف الصحي إذا تطلب الأمر إضافة قنوات جديدة أو إصلاح القديم منها، أو تغيير اتجاهاتها، أو معالجة مياه الرشح أو ما يطلق عليه مشروع الصرف لخفض منسوب هذه المياه [2].

---

[1]- المنتدى الدولي لصيانة وترميم التراث المعماري الإسلامي، لاهور، باكستان، من 7 إلى 13 أفريل 1980، المادة 07.

[2]- أحمد إبراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص 118.

جـ- الحالات الاستعجالية:

أو ما يصطلح عليه الترميم الحقيقي وفي هذه الحالة يشمل الترميم العناصر ذات الصفة الخطيرة أو المهددة بالسقوط، مثلا نتيجة ارتفاع مفاجئ لمياه الرشح أو المجاري أو الهزات الأرضية، فهنا على المرمم التدخل السريع للحد من هذه الظواهر ومعالجة ما يمكن ترميمه فوريا.

4- أساليب الترميم:

لقد تطورت أساليب صيانة وترميم المباني الأثرية والتاريخية تطورا كبيرا في النصف الثاني من القرن العشرين بعد أن توثقت العلاقة بينها وبين الكيمياء الطبيعية والجيولوجيا والبيولوجيا، وعلوم المياه أو السوائل المتحركة(الهيدروليكا)، وميكانيكا التربة، حيث أصبحت موضوعا للبحوث العلمية الحديثة.

أعمال الصيانة والترميم تقتضي إجراء الفحوص والدراسات العلمية التي تكشف عن مدى التلف الذي أصاب المباني الأثرية والتاريخية، ذلك لإمكان رسم خطة متكاملة مأمونة لصيانتها وترميمها، ولقد قال في هذا الموضوع عالم الترميم البولندي **ماركوني:** " ...إن على المشتغلين بأعمال الترميم إذا أرادوا التفوق أن يعرفوا كيف يتعاملون مع المشتغلين بالتاريخ والآثار من ناحية ومع المشتغلين بالعلوم من ناحية أخرى..." [1].

تتلخص أساليب الترميم الأساسية فيما يلي:

- **الترميم المعماري:**

يتضمن إقامة المباني الأثرية المنهارة، واستبدال الأجزاء المتآكلة بمواد حديثة مع المواد الأثرية بطبيعتها وشكلها ومظهرها، إضافة إلى تكملة الاجزاء الناقصة.

- **الترميم الهندسي:**

يتضمن تدعيم وحقن وعزل الأساسات وإقامة المساند (الحوائط المساندة) المانعة لانهيارات المباني وبعض الأسوار، وهدم الأسقف والأعتاب، وحل المشكلات المترتبة عن

[1]- زكي عزت حامد قادوس، المرجع السابق، ص 162.

مياه الرشح والنشع وغير ذلك من أعمال هندسية إنشائية تضمن بقاء المباني وعدم اختلال توازنها.

في جميع هذه الحالات، يجب استخدام مواد تتلاءم في خواصها الطبيعية مع المواد الأثرية، حيث لا يترتب عنها أي أضرار جانبية تحدث للمعالم المرممة في المستقبل، وهذا ما سنستخلص منه ضرورة عدم استعمال المواد الحديثة في البناء داخل المعالم الأثرية القديمة، وخاصة الاسمنت وغيرها من المواد الحديثة.

- **الترميم الدقيق:**

يشمل الترميم الدقيق عمليات ملأ الشقوق والفجوات وحقن الفراغات وتثبيت الأسطح وترميم وعلاج النقوش الجدارية والزخارف.

- **الصيانة:**

وهي خطوة مبدئية سابقة لعمليات الترميم السالفة الذكر، كما أنها تكون عمليات مرافقة يحتاج إليها المرمم في بعض الأحيان، وتأتي الصيانة أيضا كمرحلة تكميلية لعمليات الترميم، يحتاج إليها في هذه الحالة المعلم في حد ذاته.

5- مبادئ الترميم:

أي نشاط بشري يمس الإنسانية مرتبط دائما بالمجموعة الإنسانية الكبيرة، لا يخلو من مبادئ تسيره، وتحتم عليه اتباعها، ليبقى ذلك العمل إنسانيا في فحواه، موضوعيا من حيث أسسه، فمن وجهة نظري للترميم بصفته نشاط بشري لا يخلو من المبادئ التي يمكن ان نلخصها فيما يلي:

- **الأصالة:** احترام الأصالة تمس عدة أوجه من الأثر، بحيث أن الأصالة بكونها مادية ومعنوية، تسعى من خلال المعالجة إلى تمديد صلاحية أو مد حياة المواد والبنايات لأزمنة أخرى لاحقة، زيادة على المباني الأصلية التي يعود تاريخها إلى العصور القديمة، تعبر أن التدخلات هي جزء لا يتجزأ من تاريخ المعلم بحد ذاته.

وجه آخر مرتبط بالأصالة وهو متعلق بالمحيط، حيث أن عملية الترميم تشهد على دمج المعالم في وسط خاص شاهد على تعريف مكان المجموعة التي يسكنها، ومن هنا الحفاظ على الإرث والتراث يخص اليوم العالم للتنمية المحيطية والثقافية.

- **الاندماج والمعكوسية:** كل عملية تدخل على معلم او بناية تاريخية يعتبر مشاركة جديدة، قد تبدو غريبة على المعلم في بعض الاحيان، هذا التدخل يجب ان يخضع للحيطة من بعض الأوجه.

- **قابلية التميز:** أو ما يعرف عنه عند اصطلاح المهندسين المعماريين والأثريين خطورة التزييف، وذلك بالحرص على إعادة إدماج القديم مع الجديد، لكن مع إمكانية التميز وخاصة لفئة المؤرخين عند دراسة التطور التاريخي للمعالم.

- **الانسجام والتناسق:** أو ما يعبر عنه الانسجام الفيزيوكيميائي بين حداثة وقدم المادة المستعملة في البناء، حيث يحبب القيام قبل كل عملية ترميمية بتجارب تقييمية على المعالم المراد ترميمها، لكي يمكن أن نعطي الحلول الممكنة وبالطريقة المناسبة، وهذا ما يسمح بأخذ معرفة رد فعل نموذج المواد القديمة لمواجهة الحلول المقترحة، هذه التجارب يمكن أن تنجز أثناء مدة الأعمال التمهيدية.

6- 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..."[1].

[1]- جورجيو توراكا، المرجع السابق، ص 219.

ويجب على أعمال الصيانة ان 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.

أ- معالجة الرطوبة الناتجة عن التمديدات الصحية:

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

ب- 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 الامطار بإحدى التالية:

ب- 1- طريقة إسبل [1]:

ينفذ العمل كما يلي:

- تنظيف السقف من الخارج تنظيف جيدا.
- تمد طبقة من ورق خاص يسمى ورق الكرافت ويلصق مع السطح بطريقة جيدة بماد 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.

ب- 2- 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.

ب- 3- استعمال الاسمنت:

يستعمل في بعض الأحيان المستعصية الاسمنت إما المسلح بالحديد او 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.

[1]- هزار عمران، المرجع السابق، ص 103.

جـ- 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.

جـ-1- 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:(الشكل رقم 08)** لقد اقترح المركز الدولي للحفاظ على الممتلكات الثقافية أن تغطى أرضية المباني بشبكة من الانابيب 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 [1]، 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 [2].

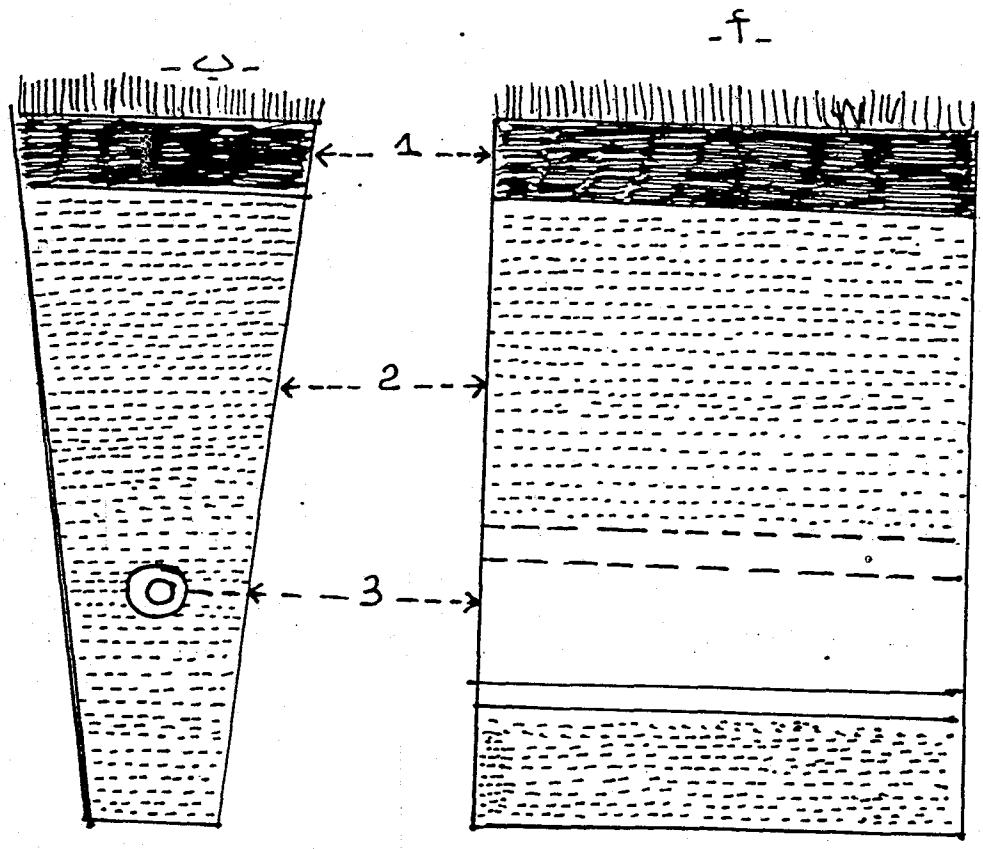
---

[1]- هزار عمران، المرجع السابق،ص 107.

[2]- أحمد إبراهيم عطية، المرجع السابق، ص 203.

ب - مقطع عرضي
أ - مقطع طولي

1- أعشاب
2- حصى
3- أنبوب التصريف



الشكل رقم 08: تقنية تجفيف التربة بالتصريف الأفقي

نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 106.

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 (الشكل رقم 09):** 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.

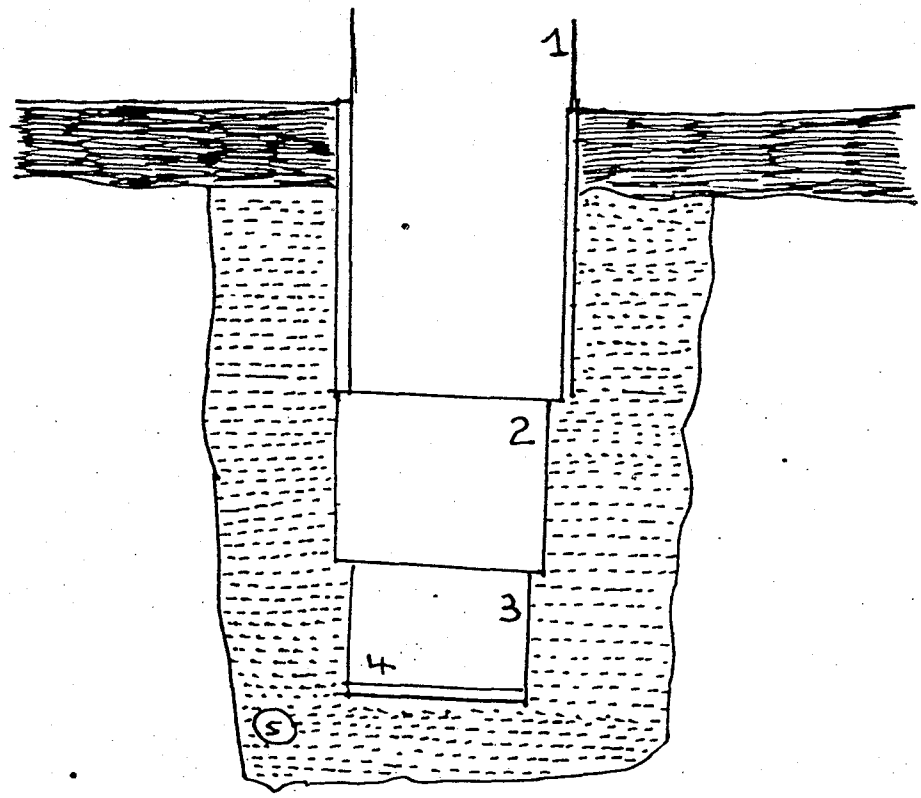
المسافة بين الشجرة والمعلم الأثري تساوي 2/3 طول الشجرة ذاتها(الشكل رقم 10)

د- 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 تنزع 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



1- أنبوب الإكساء
2- فلتر
3- مصفي
4- مغلاق
5- سرير حصوي

الشكل رقم 09: تقنية تجفيف التربة بالتصريف العمودي

نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 107.

طريق الرطوبة، وعادة ما تكون المواد العازلة عبارة عن طبقة من الاسفلت او لوح من الرصاص او الزنك أو النحاس أو عجينة الراتنجات الصناعية.

يشترط في هذه العملية الترميمية عدم المساس بالهيكل البنائي للمباني الاثرية، كما يجب أن لا تتأثر هذه المواد العازلة بالماء وأية مركبات كيميائية يمكن ان 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.

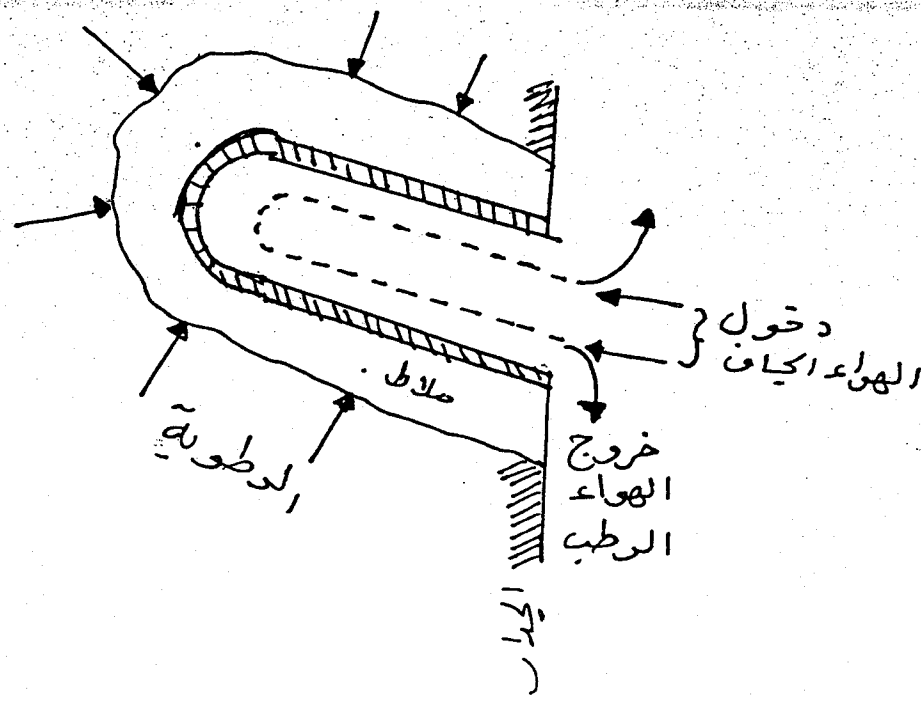
- **العزل بالقنوات أو السيفونات الجوية** (الشكل رقم 11): نلجأ إلى هذه الطريقة عندما نريد التخلص من الرطوبة داخل جدران المباني الأثرية، وذلك بواسطة عمل ثقب داخل الجدران في القسم الخارجي السفلي منها، يكون هذا الثقب مائلا نحو الأعلى يمد داخل هذا الثقب أنبوب من الآجر قطره 0,06م مسدود من الجهة الداخلية، يثبت هذا الأنبوب في الجدار بواسطة مونة ذات مسامية عالية تحتوي على الكلس المطفأ الذي يمكن ان نحصل عليه بالمعادلة التالية:

$$Ca\,CO_3 \xrightarrow{\text{حرق}} CaO + CO_2$$
$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$CaCO_3$: الكلس الخام في الطبيعة

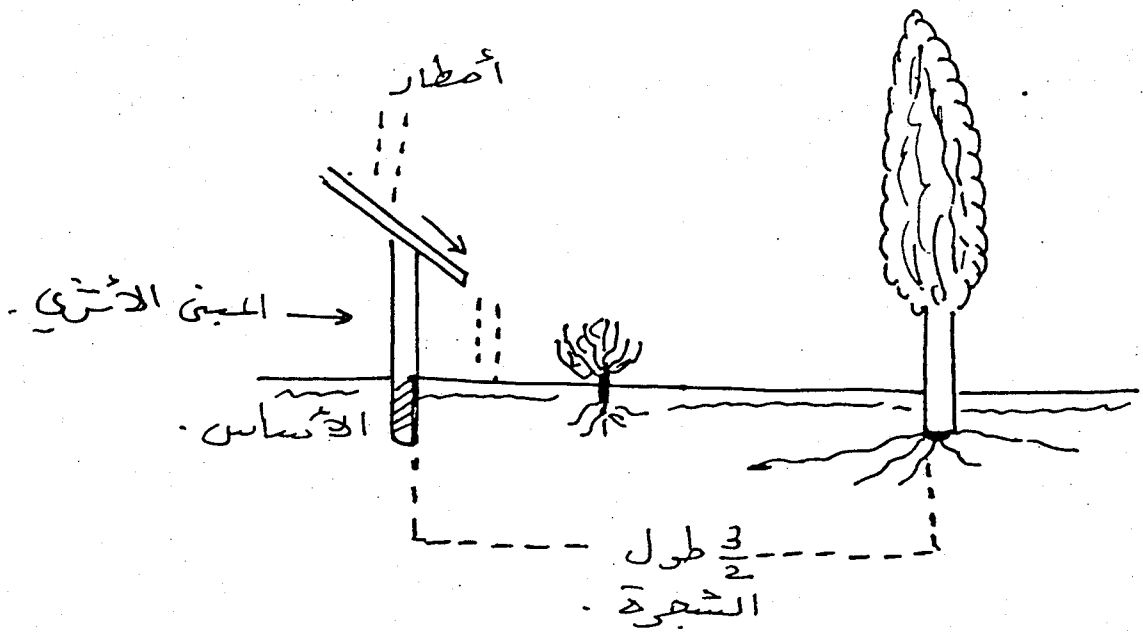
CaO : أكسيد الكالسيوم

$Ca(OH)_2$: كلس مطفأ



الشكل رقم 11: طريقة السيفونات الجوية

نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 109



الشكل رقم 10: امتصاص المياه الجوفية باستعمال الأشجار

نقلا عن هزار عمران، المرجع السابق، ص 108.

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 الاجواء 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 اكثر 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 الاسمنتي داخل المباني أو في التكسية، لأنه يمنع تسرب الرطوبة ويمنع التهوية داخل الجدران ما يؤدي إلى تجمع المياه في مستويات معينة منها.

هـ- 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 [1]، أو باستعمال مواد مثل السليكا جال وهي عبارة عن مواد بلاستيكية يتغير لونها من الأبيض إلى الرمادي في حالة امتصاص الرطوبة.

و- 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.

[1]- أحمد إبراهيم عطية، المرجع السابق، ص 202.

ي- التقنيات الحديثة في عزل الرطوبة:

قد نلجأ في بعض الاحيان لعزل الرطوبة بواسطة مواد البناء الحديثة والمتمثلة أساسا في الاسمنت المسلح بالحديد أو غير المسلح، وبجميع انواعه، 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 تجفيفها، حيث تضعف بنيتها، وقد تصل هذه الأساسات المحقونة إلى عشرات الأمتار تحت المعالم الأثرية.

7- تقييم عملية الترميم في النماذج المدروسة:

7-1- ضريح سيدي أبي مدين:

بالرغم من كل الصعوبات التي اعترضت عمليات ترميم ضريح سيدي أبي مدين، وخاصة بعدما تأثرت جل الزخرفة، حيث أن مكتب الدراسات قام بمجهودات جبارة من حيث الدراسة التاريخية الوصفية والمعمارية للضريح وتحليل مواد بنائه، بغرض البحث عن مواد تلائم المواد القديمة، وقيامهم بعملية الرفع المعماري، والبحث عن مواد مناسبة تتلاءم مع المواد الأصلية، وذلك من خلال القيام بعمليات التجارب بالتنسيق مع الدائرة الأثرية لولاية تلمسان، لكن مع كل هذا لم تخل عملية الترميم أو بالأحرى النتائج المنجرّة عنها من السلبيات التي يمكننا ملاحظتها اليوم على الضريح وخاصة ما تعلق منها بالأعراض الجوية.

وبالأخص عند الأرضية، داخل الفناء الضريحي ، حيث ظهرت بعض الفطريات على مستوى أسفل بعض شواهد القبور، وكذا تقشر بعض أماكن الطلاء، إضافة إلى سقوط لأجزاء البناء من جراء عدم تناسق مواد الترميم مع المواد القديمة، كما ان سوء استعمال البئر جعل منه مصدرا آخر للرطوبة داخل الضريح.

وهناك مشكل آخر نجم عن عملية الترميم وهو مياه الامطار، وسوء تصريفها، وهذا ما انجر عنه عدد كبير من الأمراض وخاصة في الجدران الخارجية من الجهة المقابلة للقصر.

هذا كله حسب رأينا، السبب الرئيسي في تضرر الضريح هو عدم الوعي والحس عند المواطنين، والسلطات المعنية، كذا قلة الصيانة الدورية ، التي إن لم تقض نهائيا على عوامل التلف فهي تخفف منها جاعلة إمكانية القضاء عليها سهلة ولا تستدع إمكانات مادية كبيرة.

7- 2- جامع سيدي الحلوي:

لعل القدرات الكبيرة التي يتمتع بها المعماري تتضح في إمكانياته في التعامل مع مواد البناء المتنوعة، والقدرة على السيطرة عليها مستخدما إياها بطريقة تتناسب مع طبيعة المادة والبناء وحجمه ووظيفته مما يحقق القوة والمتانة، ويزاوج بين العمارة والفن في المعلم، وقد توفرت هذه الأسباب في المرمم الذي قام بترميم جامع سيدي الحلوي ليبقى أثرا شاهدا على الأزمنة الغابرة، وإدماجه في الحياة اليومية ليبقى شاهدا تطبق فيه تعاليم الدين والدنيا، حيث أن الترميم من عدة جوانب قام بمعالجة الأضرار حسب نوع المرض ودرجته وذلك حسب الإمكانيات المتاحة والحلول الممكنة، وذلك حسب شهادة المرمم نفسه والقيمين على الجامع من إمام وعمال.

حسب استطلاع للرأي قمنا به مع مجموعة من المواطنين المقيمين بجانب الجامع لمسنا ارتياحا حول العمليات الترميمية المقامة على الجامع وخاصة على السقف الذي أعيد وغير بأكمله، إضافة إلى أجزاء أخرى مختلفة في الجامع تستحق التشجيع.

هذا لا يعني أنها لا تخلو من السلبيات أو النتائج السلبية الناجمة عن عملية الترميم، ما استطعنا ملاحظته من خلال المعاناة الكبيرة في الجامع من الرطوبة جاء كالآتي:

- تقشر جدران المقصورة وتأثر الأرضية.
- عدم تناسق مواد الترميم مع مواد البناء في بعض الأجزاء.
- تقشر الطلاء على كامل المستوى السفلي لجدران قاعة الصلاة.
- الترسبات على مستوى السطح من انفصال بعض الاجزاء القرميدية عن بعضها البعض.
- تشقق على مستوى بعض الدعامات داخل قاعة الصلاة، ومحلات الوضوء.
- عدم ترميم جوسق المئذنة على مستوى زخارف القراطي التي تساقط جزء منها

إلى غيرها من الملاحظات المتعلقة بالرطوبة التي سنحاول إعطاء بعض الحلول لها.

7- 3- جامع سيدي إبراهيم المصمودي:

كانت عملية ترميم جامع سيدي إبراهيم المصمودي من أصعب وأكبر العمليات التي شهدتها تلمسان في مجال الترميم، إذ لم يتبادر في ذهن أحد في سنوات التسعينات أن المعلم سيصمد بعد الخراب الشديد والسقوط المتكرر لأجزائه الذي طاله منذ سنة 1992م.

كما سبق ذكره جامع سيدي إبراهيم مشيد فوق أرضية ردوم أي أنها أرضية غير مستقرة هذا يعني أن المسجد في حالة تحركات، بلغت نسبتها 25% عند مناشئ الأقبية،أما عند السطح فقد قدرت ب0,18م أفقيا، إضافة إلى تحولات كبيرة طرأت على المواد وفقدانها لخصائصها الميكانيكية نتيجة لتغير بنيتها [1].

وبالتالي نلاحظ أن توزيع الأثقال غير متوازن ما بين العناصر الحاملة ، هذه الحتمية جعلت من القائمين على عمليات الترميم التي قادها مجموعة من الأساتذة من كلية الهندسة على رأسهم الأستاذ غماري فؤاد، والأستاذ مقنونيف، والمهندس المعماري بن عصمان عبد القادر، حيث قاموا بالبحث عن الحل الأنجع لهذه المشكلة وكان ذلك بتثبيت الأرضية وحقن أساسات إضافية وصولا إلى الأرض الصلبة، رغم كون العمل جد معقد إلا أن النتائج جلية وواضحة اليوم من حيث الهيكل العام.

[1]- مشروع ترميم مسجد سيدي إبراهيم المصمودي، مديرية الثقافة، ص ص 54- 58 (الجداول).

لكن ما نشهده اليوم من أضرار على الجامع السبب الرئيسي فيه هو راجع إلى الإهمال ونقص الصيانة الدورية وجهل الفئة العامة لثقافة الحفاظ على الأثر المادي، إضافة إلى تماطل السلطات في إتباع سياسة صارمة لتسيير هذه المعالم التاريخية الخالدة الشاهدة على حقب تاريخية مهمة في المدينة، وما يمكن ان نشهده من أضرار على جامع سيدي إبراهيم اليوم يتمثل أساسا في التلوث الجوي والبصري، وخاصة ما تعلق منه من جراء الرطوبة.

8- اقتراحات ترميم المعالم المدروسة:

من خلال المعاينة الميدانية للمعالم المدروسة، أردنا أن يكون عملنا ميدانيا بحتا، محاولين تتبع مراحل مهمة في العلاج، مستمدين هذه المرحلية من خلال استنباطات من مجالات أخرى كالطب، حيث أن الطبيب عندما تستعرضه حالة مرضية، يبدأ أولا بالتشخيص المرضي، ثم يعطي افتراضات عن أسباب المرض و هذا ما تطرقنا إليه من خلال الفصل الميداني، و في الأخير يحاول الطبيب إيجاد علاج للداء، و لكن الدواء هنا يجب أن لا يعطي مضاعفات للمريض، وهذا ما نريده من هذه الاقتراحات، آملين أن تجسد على أرض الواقع، مراعيا فيها الآثر بحد ذاته.

أ- ضريح سيدي أبي مدين:

أهم ما استخلصناه من أسباب الرطوبة في ضريح سيدي أبي مدين، و بإجراء عمليات تطابق بين ما درسناه في الفصل النظري، نستنبط العمليات الترميمية التالية:

- القضاء أو التخفيف من المياه الجوفية، و ذلك بحفر على الأقل ثلاثة آبار في أعلى مرتفع العباد، و مناطق متباعدة، تقوم هذه الآبار حسب تقديرنا بجذب المياه إليها، و التقليل من المياه الجوفية.

- محاولة نزع التبليط الأرضي، وخاصة الفناء الضريحي و استبداله بمواد أكثر مسامية، و كذا استعمال نوافذ مخرمة على مستوى القبة المركزية له، أما بالنسبة

للحجرة الضريحية فإعادة فتح الشماسيات المغلقة وهو أفضل حل للتهوية والتخفيف من الرطوبة.

- تنظيم الزيارات الترفيهية للضريح، حيث أنها فاقت 2000 زائر أسبوعيا وهذا عدد هائل، و يكون هذا التنظيم بتحديد أيام الزيارات وضبط أوقاتها التي تكون مرفوقة بمرشدين سياحيين وبأفواج سياحية منتظمة، وجعل المعلم مدمجا اقتصاديا في الحياة اليومية.

- الاستغناء عن التلبيسات الإسمنتية، ومحاولة استعمال الطلاء المائي المكون أساسا من الجير، بدلا من الطلاء الزيتي الذي يقوم في غالب الأحيان بعزل الجدران عن الجو الخارجي.

- التخلص من السكنات المحيطة بكامل مركب العباد، وتعويض أصحابها كون هذه المنشآت الحديثة أصبحت تشكل عائقا كبيرا أمام تهوية المعلم لأن الموقع المحاط بالأبنية له تأثير مباشر عليها فبقدر ما يحسنه، بقدر ما يتلطف الجو بالداخل [1] إضافة إلى ما ينجر عن هذه السكنات من عوامل قد ترفع الرطوبة كمياه الصرف الصحي أو التخفيض منها باستعمال وسائل الطبخ ...إلخ.

ب- جامع سيدي الحلوي:

نظرا لأن السبب الرئيسي في جامع سيدي الحلوي هو المياه الجوفية فأفضل الطرق للتخلص منها حسب رأيي هي:

- إقامة قنوات صرف المياه تحت الأرضية، أو استعمال إحدى التقنيات التي تكلمنا فيها عن عزل الرطوبة عن الأرضية سواء كان هذا العزل أفقيا أو شاقوليا، والمتمثل أساسا في الرطوبة الصاعدة عن طريق الخاصية الشعرية، كما يمكن استعمال طريقة السيفونات على الجدران وخاصة المقصورة.

[1]- محي الدين سلقيني، المرجع السابق، ص 184.

- القيام بتقشير الطلاء على مستوى كامل الجامع، وإعادة طلائه بالجير المائي.
- دراسة إمكانيات فتح نوافذ أو تجهيز البناء داخل قاعة الصلاة، بحيث يسمح بسريان الشمس في المبنى، والاحتفاظ بالدفئ ما أمكن في الليل، أما في الصيف فنعزل البناء نهارا مع السماح بالتهوية أو ترطيب هذه التهوية بعدة مواد تقليدية، ففي مصر مثلا يستعملون في الأوقات الحرارة حصائر مبللة أو توضع جرار من افخار مملوءة بالماء في طريق مجرى الهواء لزيادة فعالية الترطيب [1]، وفي الليل يتم الانفتاح الأقصى نحو الخارج ليسهل طرح الحرارة.

- أما بالنسبة للمقصورة ففتح نافذة أو نافذتين أكثر من ضروري، وذلك على امتداد واحد، وحتى داخل المدرسة القرآنية للسماح أكثر للهواء بالدخول، أما عن الأرضية فنزع التبليط وإعادة تنظيفه وإقامة قنوات تصريف المياه تحت الأرضية عملية أساسية أيضا.

- إعادة فتح الصحن ولكن ليس كليا بل باستعمال عوازل خشبية من المفروض أن تكون مخرمة لتسمح للهواء بالمرور، ويمكن غلق هذه التخريمات بأبواب ثانوية في حالات الطقس البارد.

حسب استطلاع للرأي مع سكان الحي المجاور للجامع وجدنا أن المواطنين في استعداد تام للمساعدة بكل أنواعها(مادية ، معنوية)، وذلك ما لمسناه من خلال القيام بعمليات الرفوع والعمل الأركيوغرافي داخل الجامع.

في الأخير نرى أنه يمكن استعمال بعض أدوات التدفئة أو مرطبات الجو داخل الجامع، لكن دون المساس بالعمارة الأساسية له، أي أن هذه الإضافات تكون سطحية وظاهرة للعيان، أمر آخر يجب القيام به هو استبدال أفرشة الجامع في جميع أنحائه بنوعية أفضل بالاستعانة بمخابر خاصة لإيجاد نوع من الأفرشة تكون اكثر مقاومة للرطوبة.

[1]- محي الدين سلقيني، المرجع السابق ، ص 109.

جـ- جامع سيدي إبراهيم المصمودي:

- أول عمل استعجالي علينا القيام به بجامع سيدي إبراهيم هو نزع باب المئذنة للسماح لها بأكثر تهوية، كما يمكن فتح هذا الباب أطول وقت ممكن، لكنه أمر مستبعد مخافة أن يصعد المصلون إلى سطح المئذنة، يمكن إيجاد حل وذلك باستبدال هذا الباب بآخر مخرم أو بشباك أو باب ذو قضبان لتجديد الهواء واستبداله.

- يمكن أيضا أن نقوم بإعادة طلاء الأماكن المتضررة المشار إليها سابقا بطلاء جديد يسمح بتهوية الجدران.
- الاستغناء عن الزفت الموضوع في سطح المئذنة.
- تنظيف كل مواقع التضرر بالفطريات دوريا.
- إعادة تنظيف قنوات صرف مياه الأمطار، وإضافة أنابيب أخرى على عدة مستويات من السقف.

- اقتراح آخر قمنا بتسجيله، وذلك حسب طلب من إمام جامع سيدي إبراهيم المصمودي وهو دراسة إمكانية فتح نوافذ داخل قاعة الصلاة على الجدارين الغربي والشرقي للسماح بأكثر تهوية داخل المسجد.

- أما بالنسبة لمحلات الوضوء فأفضل حل هو إعادة النظر في أنابيب الإمداد والصرف الصحي بالنسبة للتسربات، أما بالنسبة للاستعمال المفرط للماء فننصح بوضع لافتات وملصقات تنبيهية تحث على الاستعمال المعقول، من باب أن ديننا الإسلامي ينهى عن التبذير.

- الأمر الأخير هو إيجاد حل بالنسبة للمساحة المتروكة مفتوحة في الواجهة الخارجية للمئذنة، وإعادة استعمال مواد البناء المرمية بداخلها والتي تحتاج إلى عمليات تنظيف.

خاتمة

إن موضوع دراستنا يتمحور حول الرطوبة التي تشكل عاملا أساسيا ينخر صحة المعالم التاريخية، وتؤثر الرطوبة على كل مستويات وأجزاء التراث المبني مثل الأساسات والحوامل والزخارف، كما تؤثر على المعالم الأثرية فيزيائيا وكيميائيا وبيولوجيا بنمو أنواع مختلفة من الفطريات والحيوانات المجهرية، من هذا المنطق جاءت فكرة هذه الدراسة التي استطعنا أن نستخلص من خلالها عدة نتائج.

كان المهندس المعماري في الفترات الإسلامية الغابرة يتميز بفطنة وحذاقة كبيرة من خلال تجسيده لمعالم هي اليوم قمة في الجمال والإبداع الفني، هذا ما جعلنا نستنتج اتساع اطلاعه بميادين وقواعد العمارة الإسلامية المتداولة آنذاك، كما يستشف ذلك بوضوح في مجال توجيه هذه المعالم، اتقاءا لبعض الظواهر المناخية، وتقنيات توزيع مرافق هذه المعالم وضبط نسب حجومها ضبطا دقيقا مع الحجم العام لمخطط هذه الأخيرة، مما أضفى على البناية رشاقة وتناسق وانسجام بين مختلف عناصرها الأساسية أو الفرعية.

وعلى الرغم من بساطة بنائها وهشاشة مواد البناء التي اعتمدت أساسا على مواد بناء محلية، كانت تكاليف جلبها بسيطة للغاية، ورغم الزخرفة الكبيرة على المعالم التلمسانية المدروسة إلا أن الناظر إليها يلاحظ نوعا من البعد عن التكلف والمبالغة في ذلك، وهذا ما جسده الفنان المعماري على زخارفه، حيث اعتمد على أشكال مستوحاة من البيئة المحلية على أن يقوم بتكرار هذه الأشكال والعناصر على مساحات كبيرة.

وهذا ما استطعنا أن نستشفه من خلال النماذج التي اخترناها للدراسة، والتي تعود إلى الفترة المرينية والزيانية، ومما يلاحظ في هذه المعالم تأثر بعضها ببعض في التصميم والطراز والأسلوب المعماري وحتى في الزخرفة.

جاءت المعالم الأثرية المرينية في شكل مجمعات معمارية تتشكل من عدة مرافق وبعد دراسة النماذج المختارة توصلنا إلى نتائج عامة، فالرطوبة التي تعد عاملا خطيرا يمس الأثر المعماري بأضرار جسيمة، كان لها تأثير طويل المدى لا يمكن تشخيصه إلا بعد

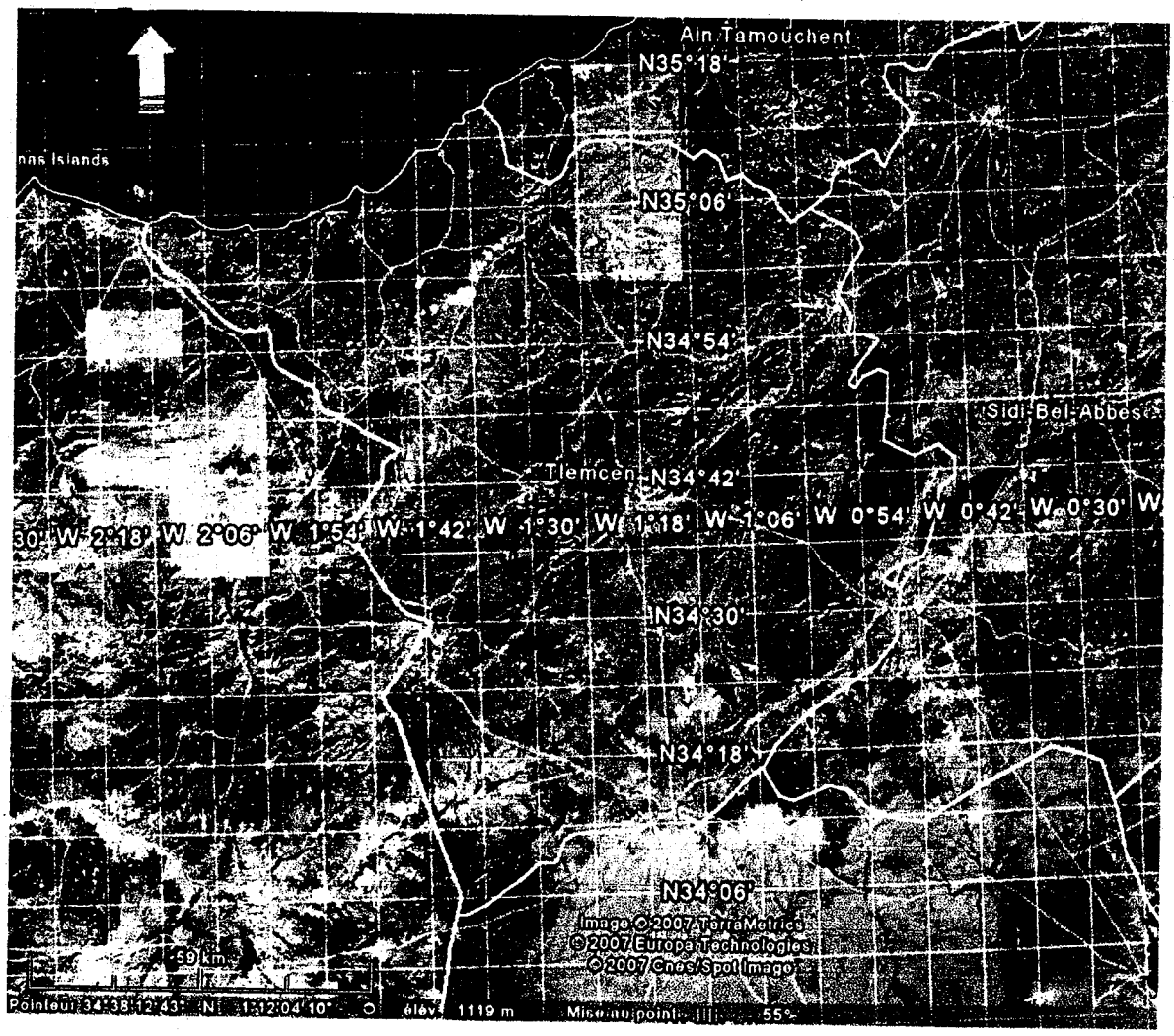
فوات الأوان، وتنجر عن الرطوبة عدة أضرار تعمل على تشويه المعلم الأثرية وبالتالي تدهور صحته وزواله، حيث تمس بدرجة أولى مواد البناء التي تصبح هشة وأقل مقاومة لعوامل الزمن، وتؤدي إلى عزل المعلم المبني عن أداء وظيفته بشكل طبيعي، حيث يصبح من العسير العيش داخل هذه المنشآت نظرا لانتشار الهواء المشبع بالرطوبة بداخلها.

وقد توصلنا من خلال الدراسة إلى قناعة مفادها أن الرطوبة يصعب القضاء عليها بشك نهائي ومعالجتها تتطلب إمكانات مادية معتبرة، إذ يمكن التخفيف من حدتها وذلك بإجراء صيانة دورية. ولابد من إتباع تقنيات مناسبة عند التدخل بحيث لا تنجر عنه مسببات أخرى قد تؤدي إلى انتشار الرطوبة من جديد في أجزاء المبنى الأثري.

وعلينا أن نشير أن مشكل الرطوبة يمكن أن نقلص من أضراره بالتحسيس وتوعية الوافدين إلى المعالم الأثرية، وكذلك السلطات المختصة بحماية المعالم التاريخية، وكذا السلطات التي تسهر على تسييرها، وقد جلب انتباهنا صيغة مستعملة من قبل بعض المختصين تقول: " قل لي كيف تحب تراثك، أقول لك إلى أي مجتمع تنتمي ".

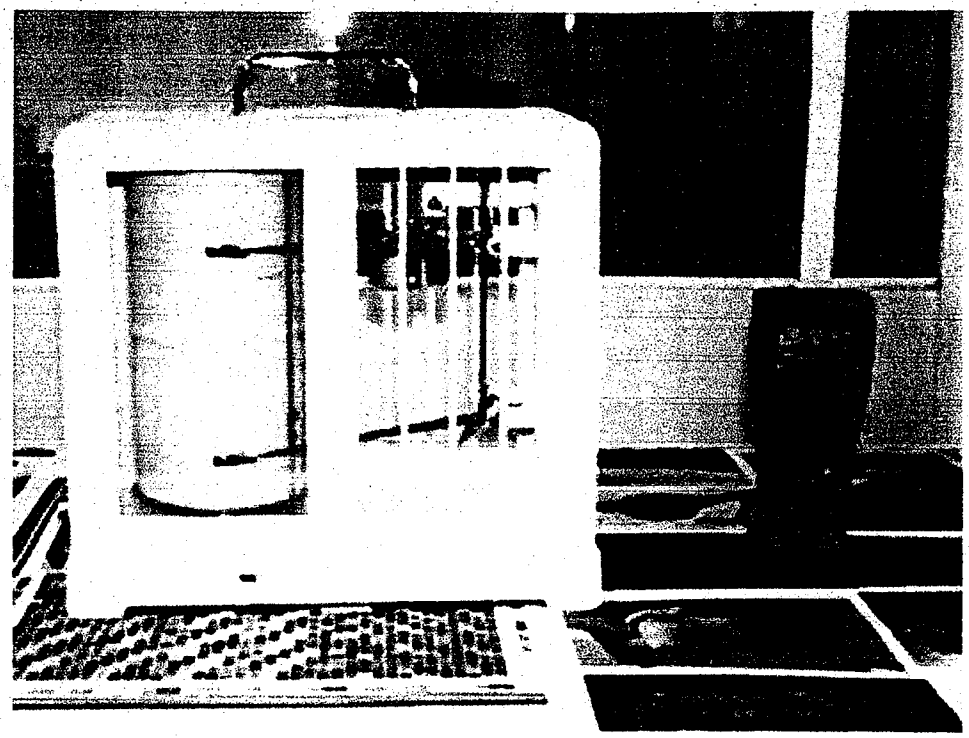
أما أهم نتيجة خرجنا بها من خلال المعاينة الميدانية للمعالم المدروسة، وبعد القيام بالعمل الميداني وإعداد المنحنيات البيانية للرطوبة داخل المعالم السابقة، وبمطابقتها مع منحنيات المعطيات المناخية لمدينة تلمسان وكذا بمقارنتها ببعض المنحنيات الأخرى وجدنا أن وسط الحفظ الملائم للمعالم المدروسة، من جراء الرطوبة يتراوح ما بين45 و65 % في الحالات الرطبة، و ما بين 35 و 60 % في الحالات الجافة.

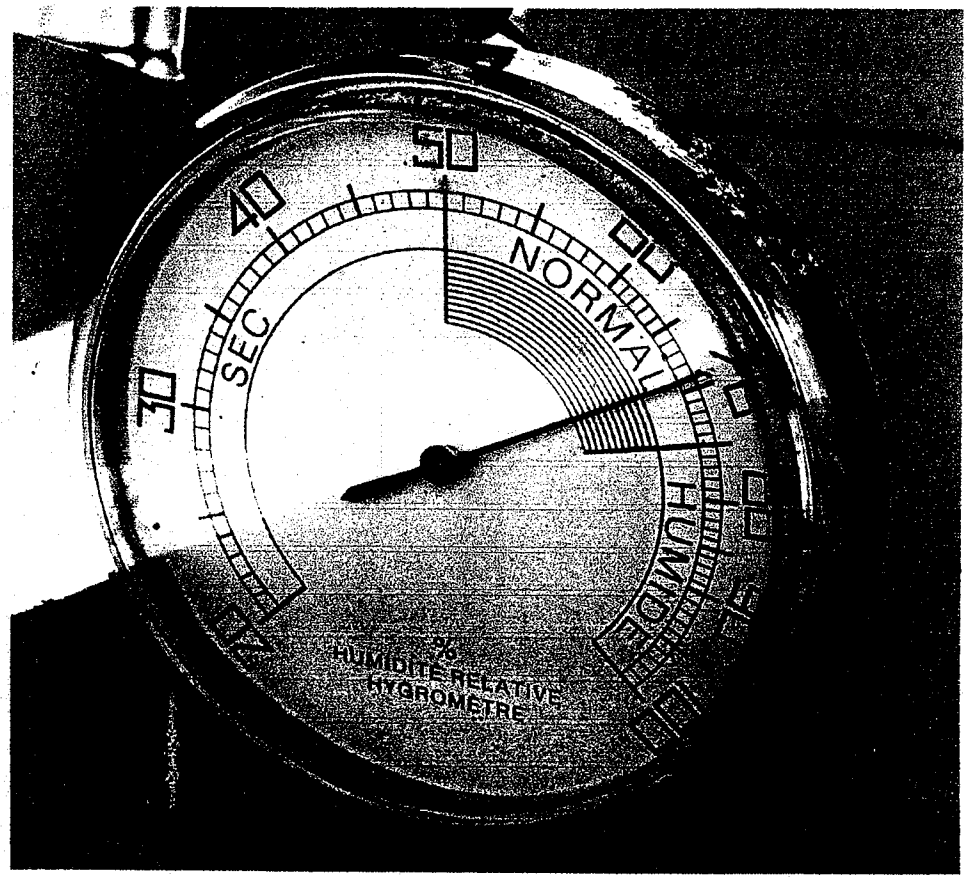
الملاحق



اللوحة رقم01: الموقع الفلكي لمدينة تلمسان

عن www.googleearth.com



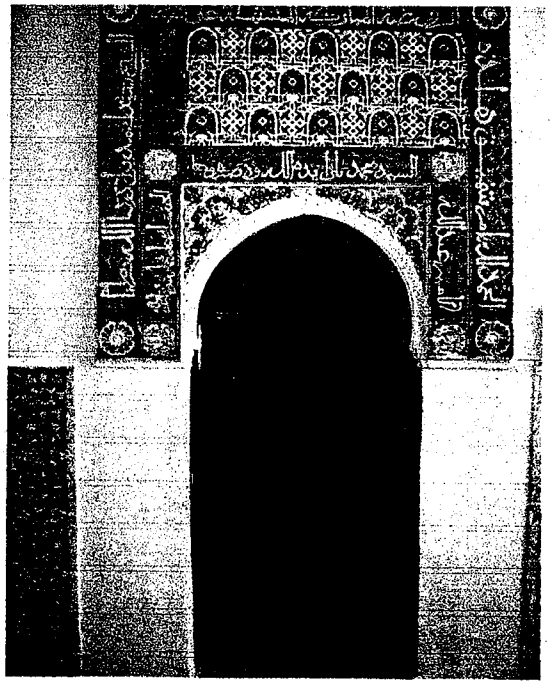


اللوحة رقم 02: أجهزة قياس الرطوبة

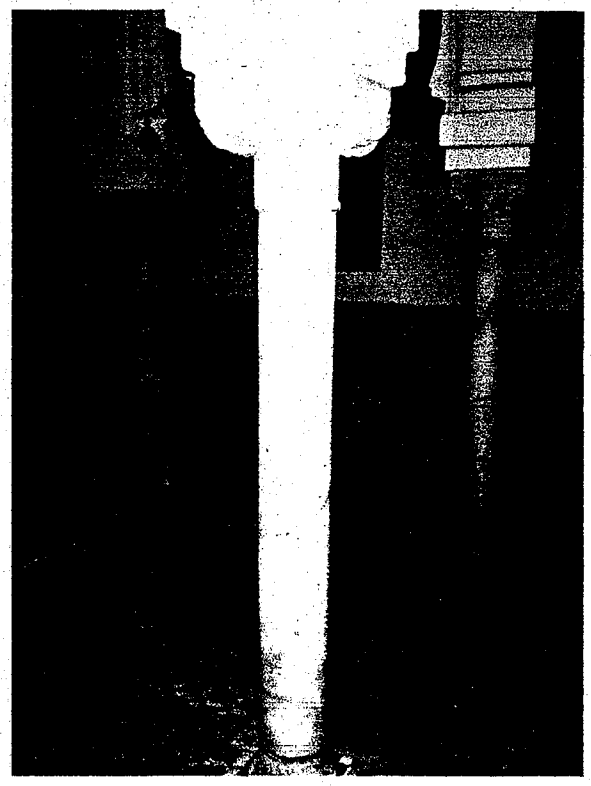
جامع سيدي إبراهيم المصمودي

• جامع سيدي الحلوي

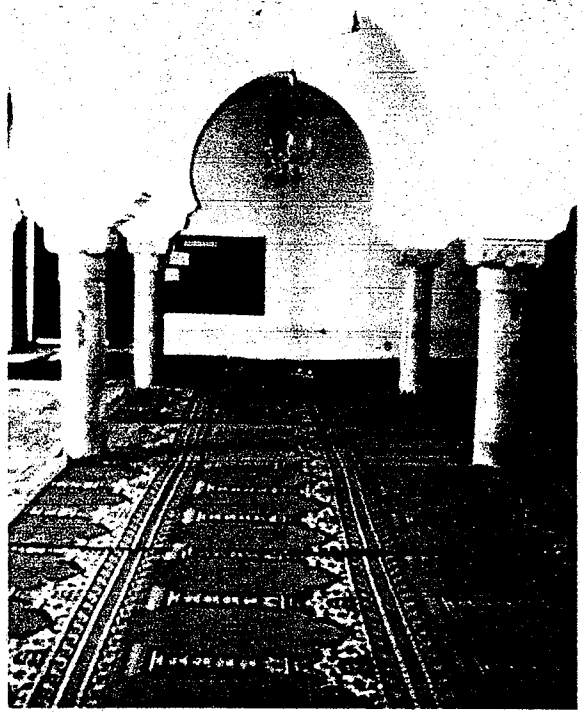
ضريح سيدي أبي مدين



اللوحة رقم 03: مداخل المعالم المدروسة

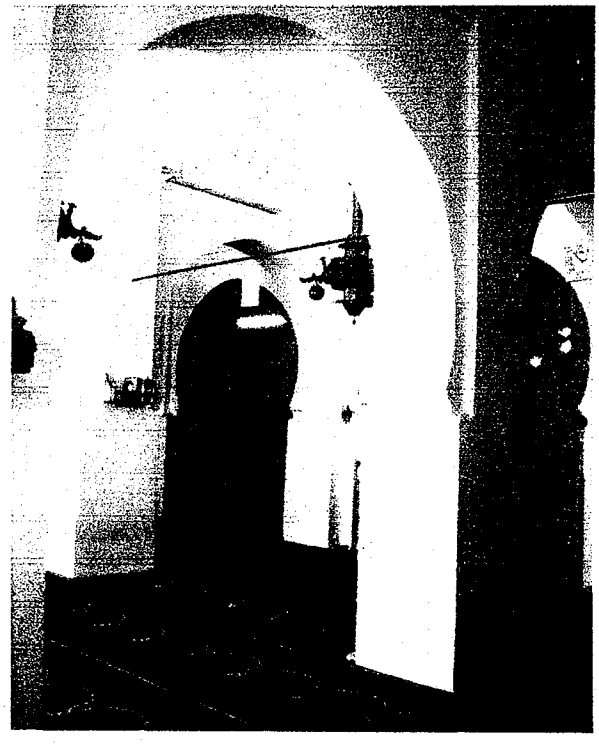


ضريح سيدي بومدين

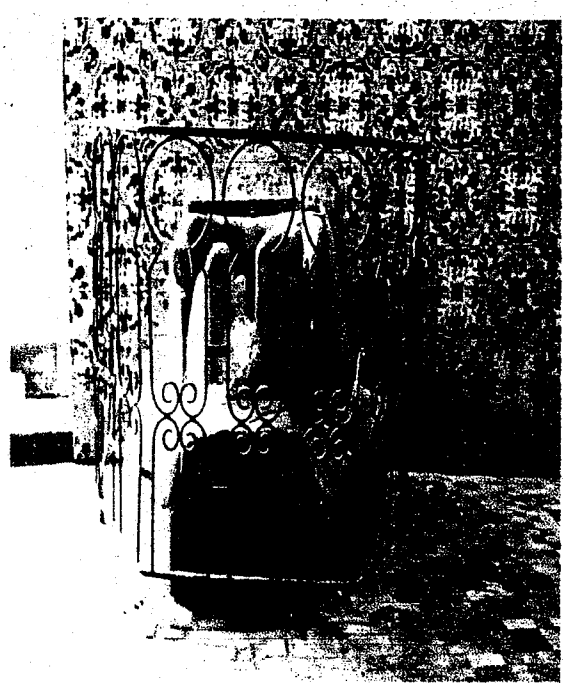


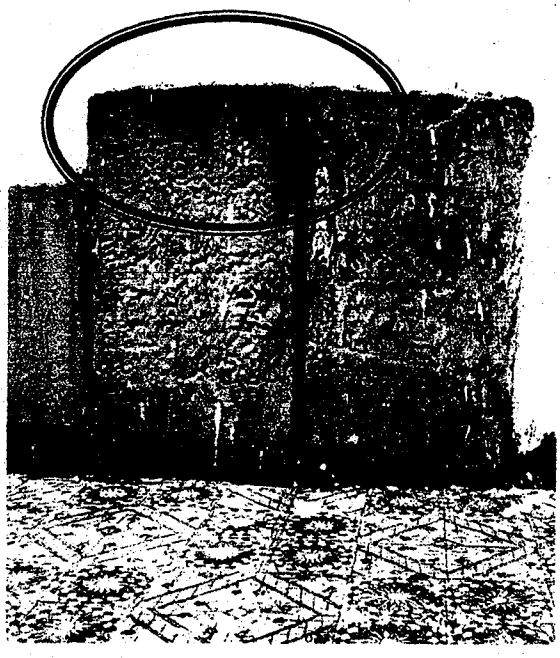
جامع سيدي الحلوي

جامع سيدي إبراهيم المصمودي



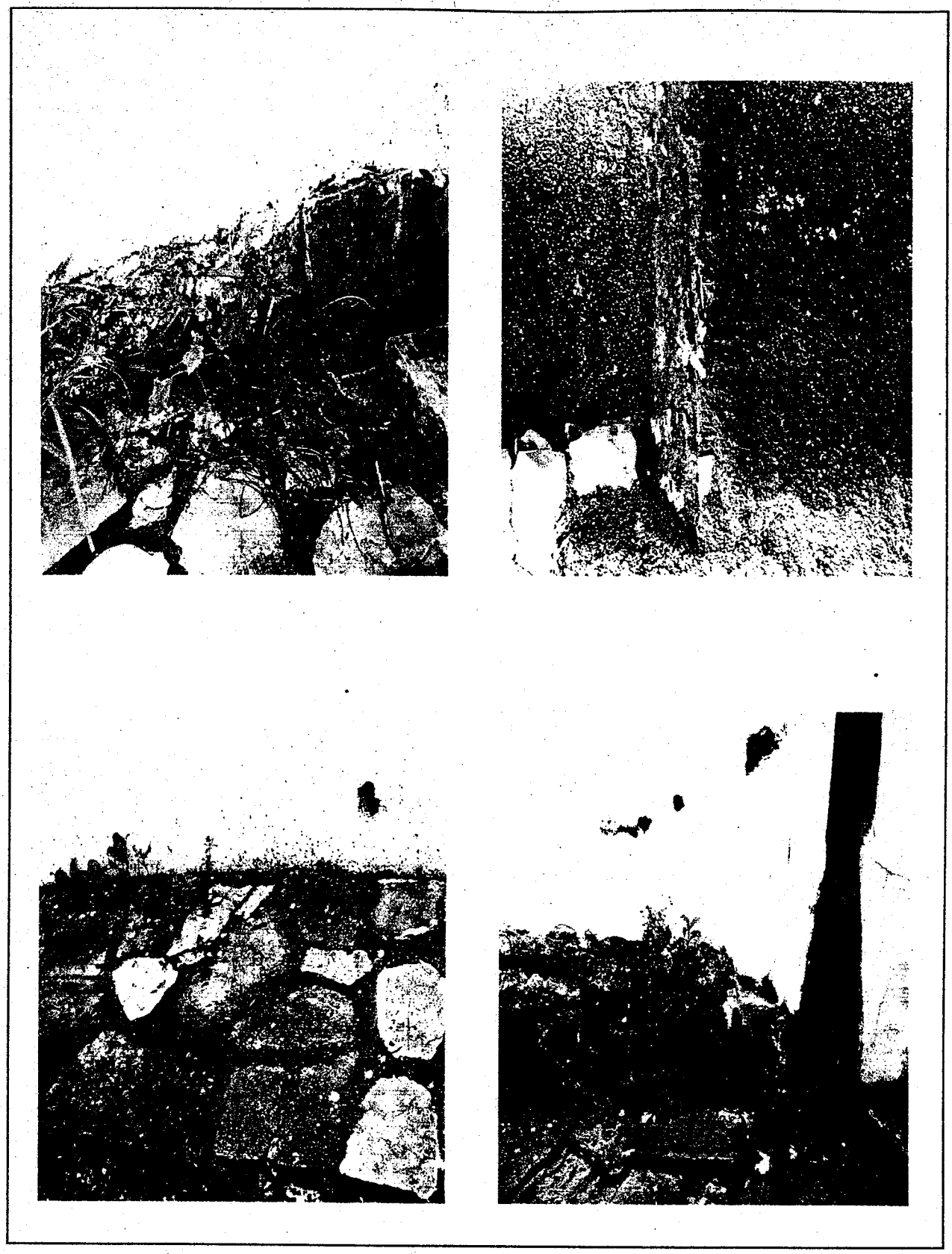
اللوحة رقم 04: صورة تمثل نظام التدعيم بالمعالم المدروسة



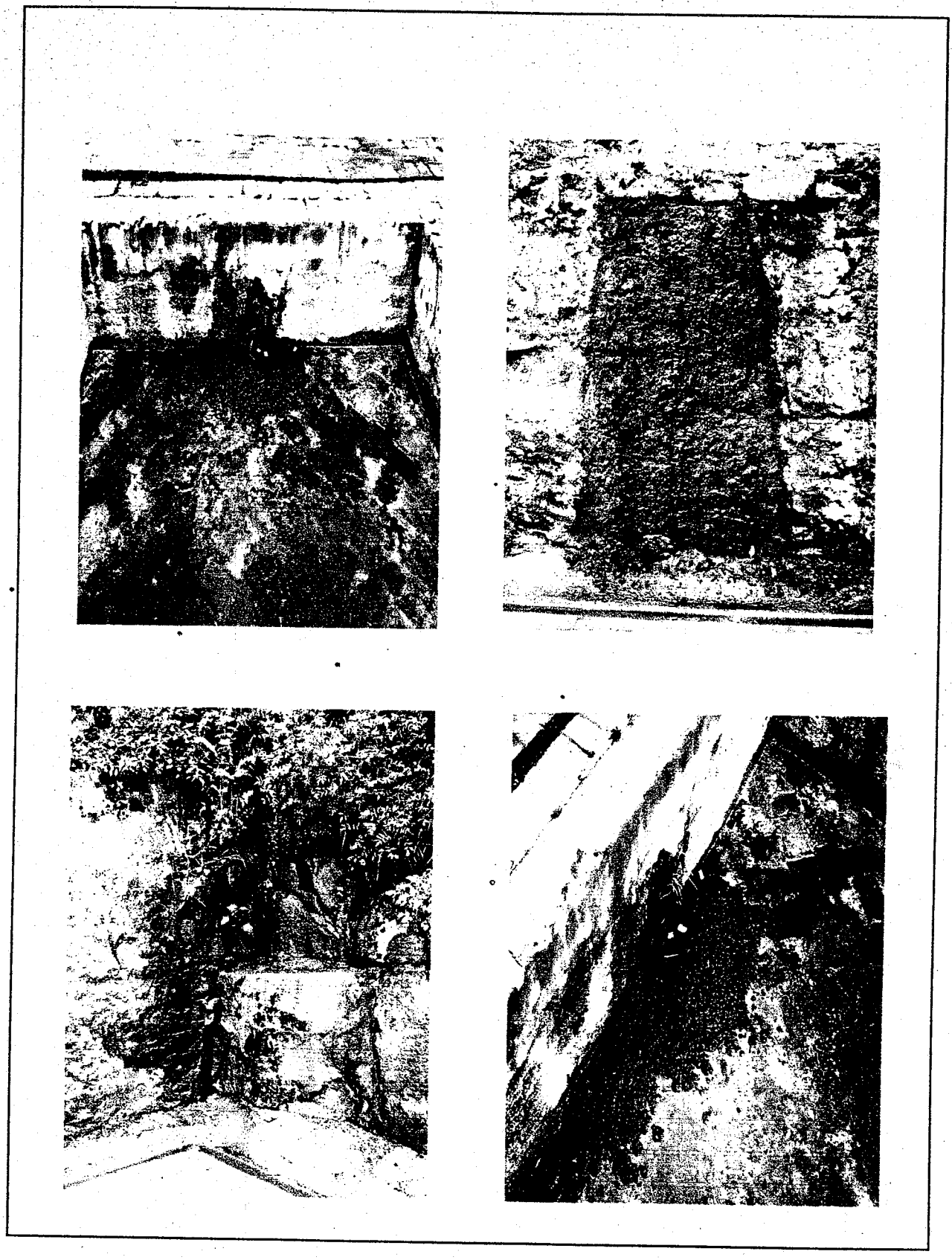


اللوحة رقم 05: تأثير الرطوبة على الأرضيات وشواهد القبور

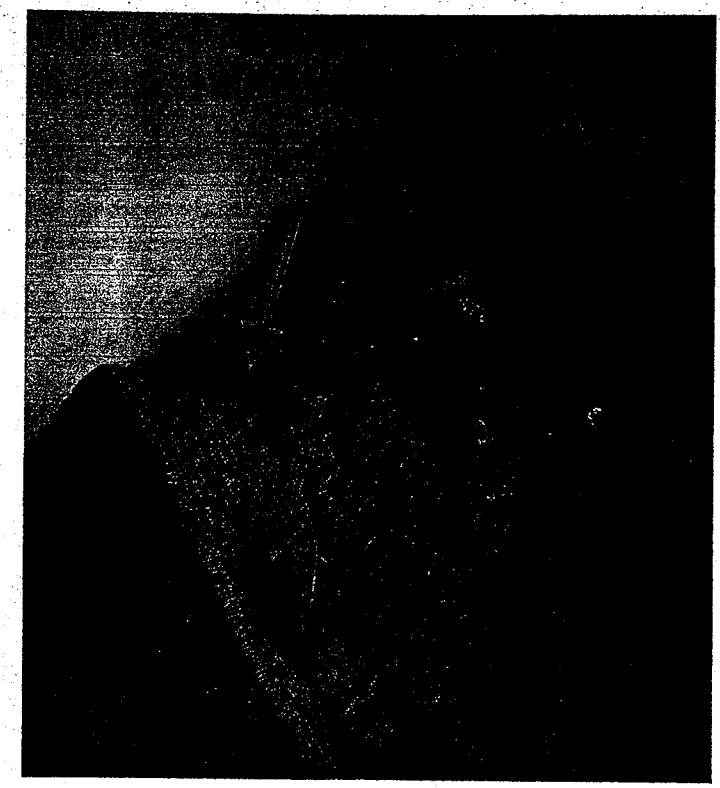
بضريح سيدي أبي مدين



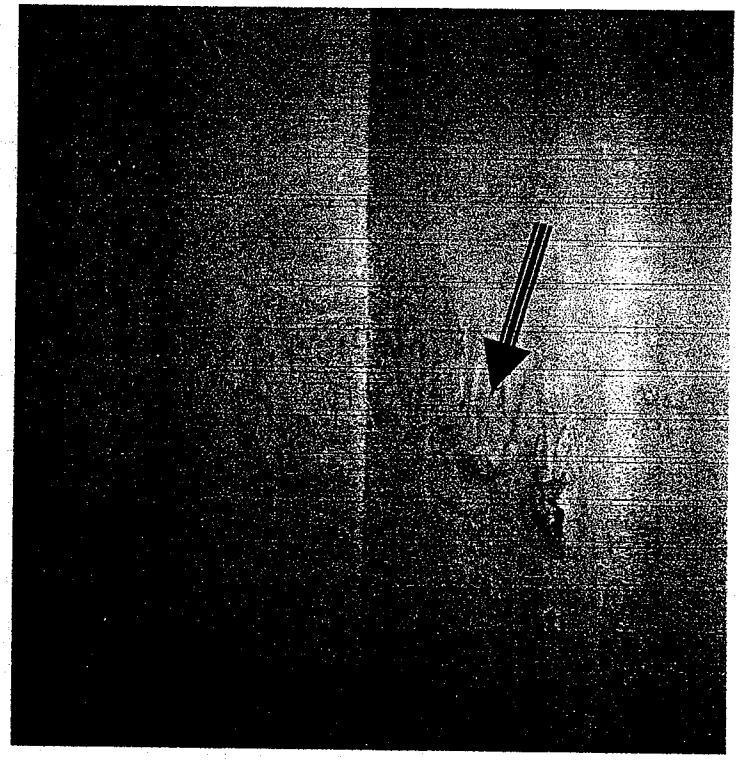
اللوحة رقم 06:التأثير البيولوجي للرطوبة (ضريح سيدي أبي مدين)



اللوحة رقم 07 : مصادر المياه بضريح سيدي أبي مدين

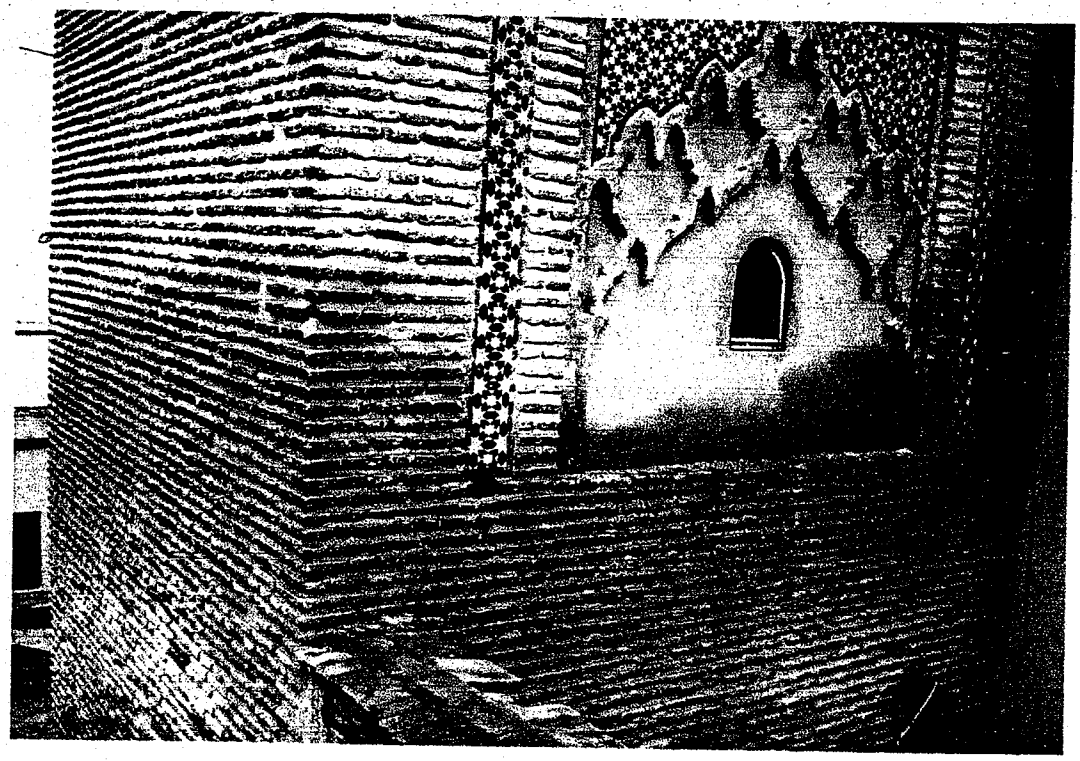


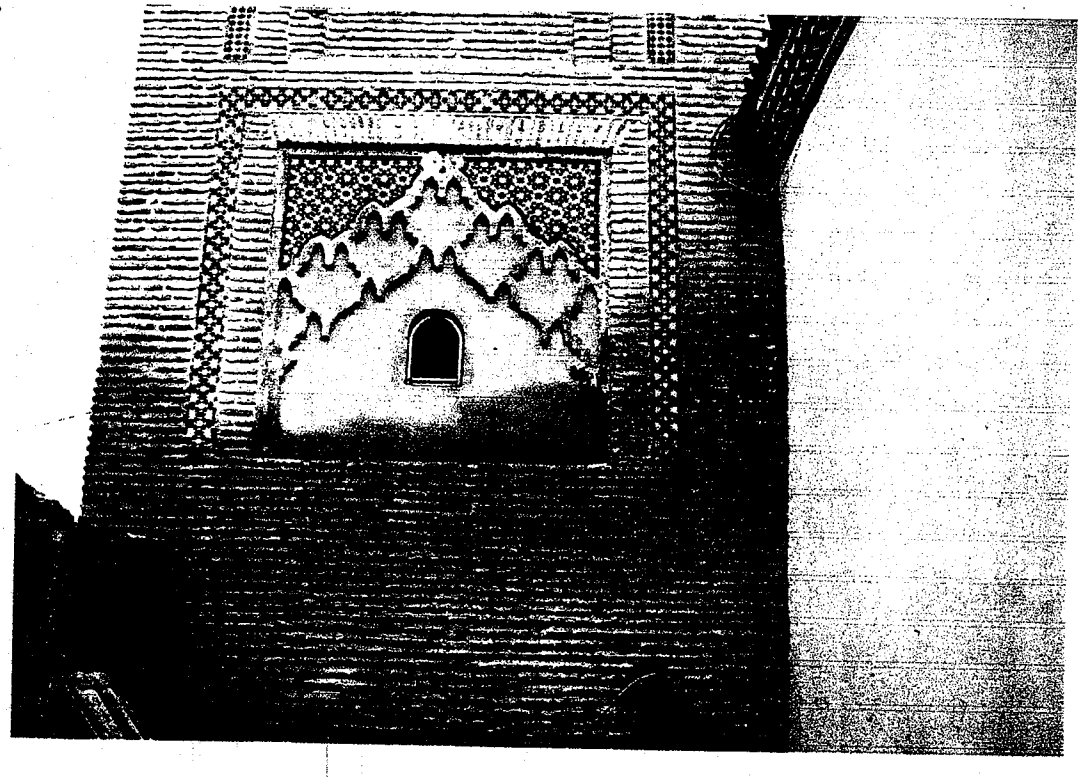
الأرضية



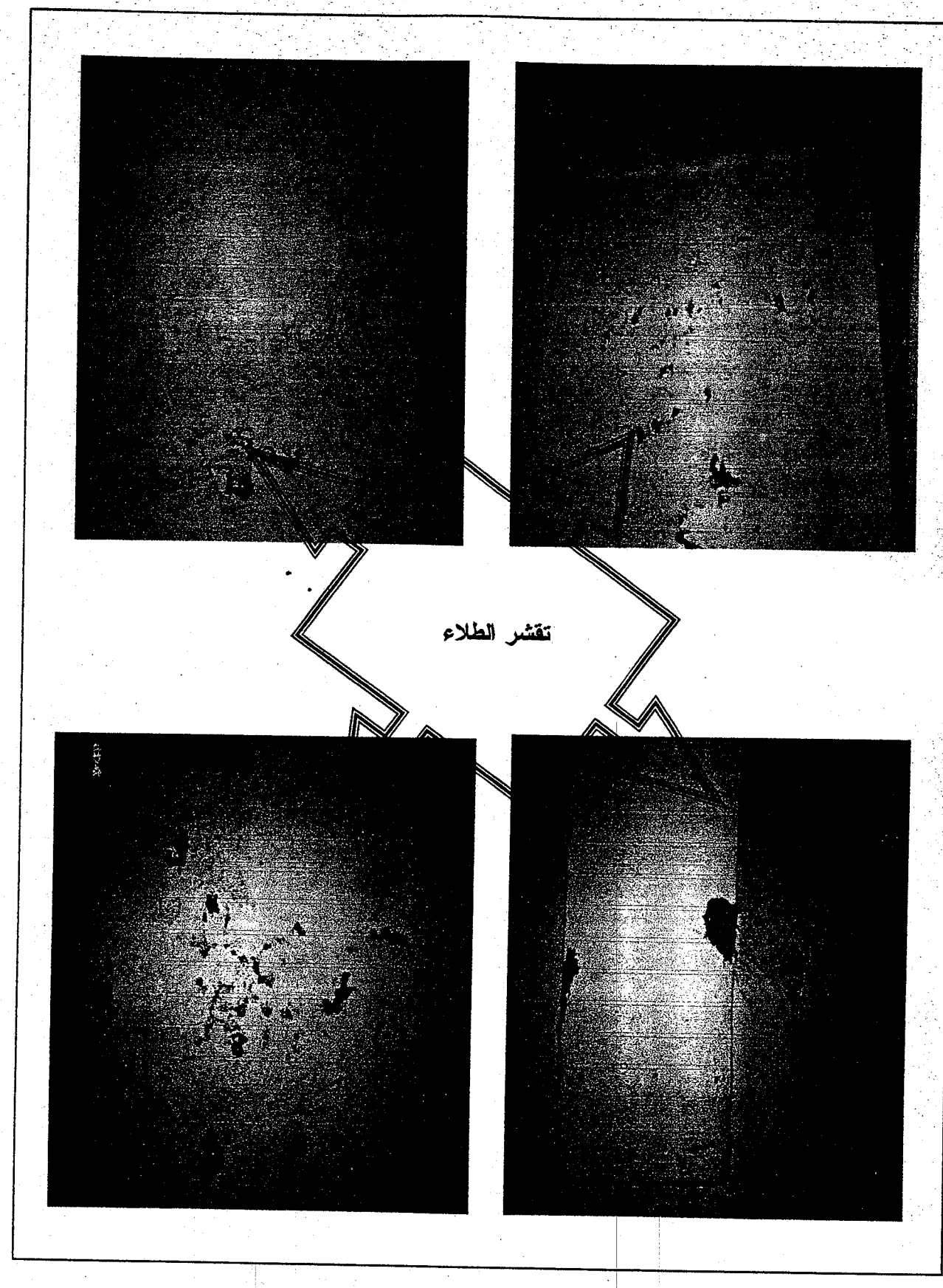
المحراب

اللوحة رقم 08: تضرر أرضية ومحراب جامع سيدي الحلوي

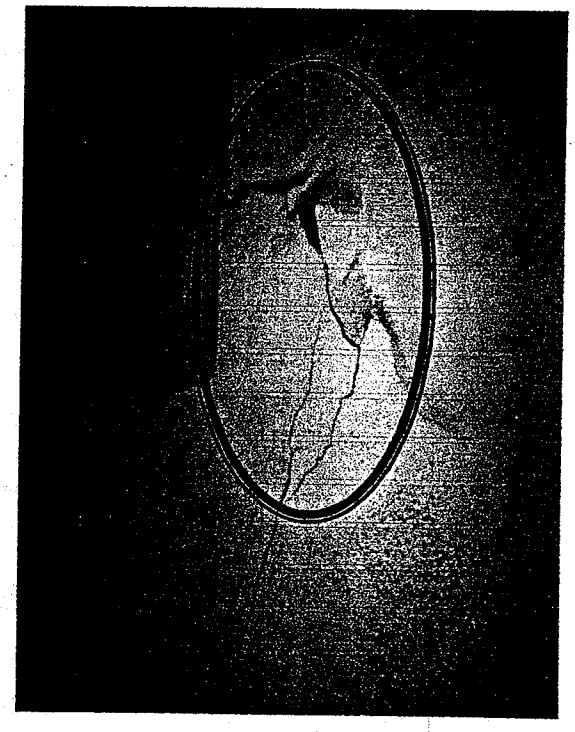




اللوحة رقم 09: تأثير الرطوبة على مئذنة جامع سيدي الحلوي



اللوحة رقم 10: تأثير الرطوبة على جدران جامع سيدي الحلوي

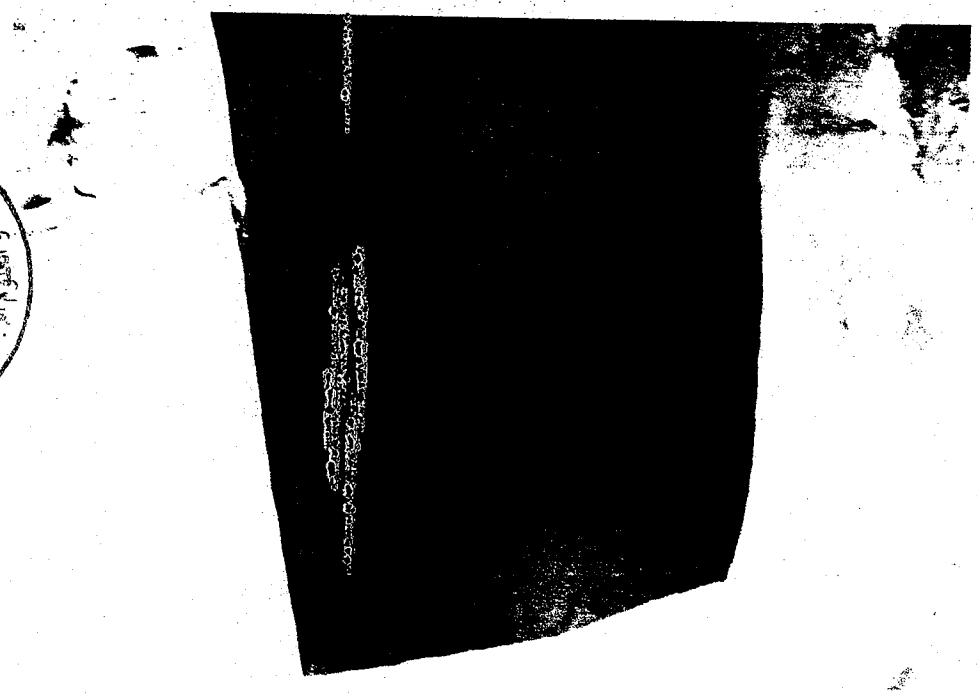


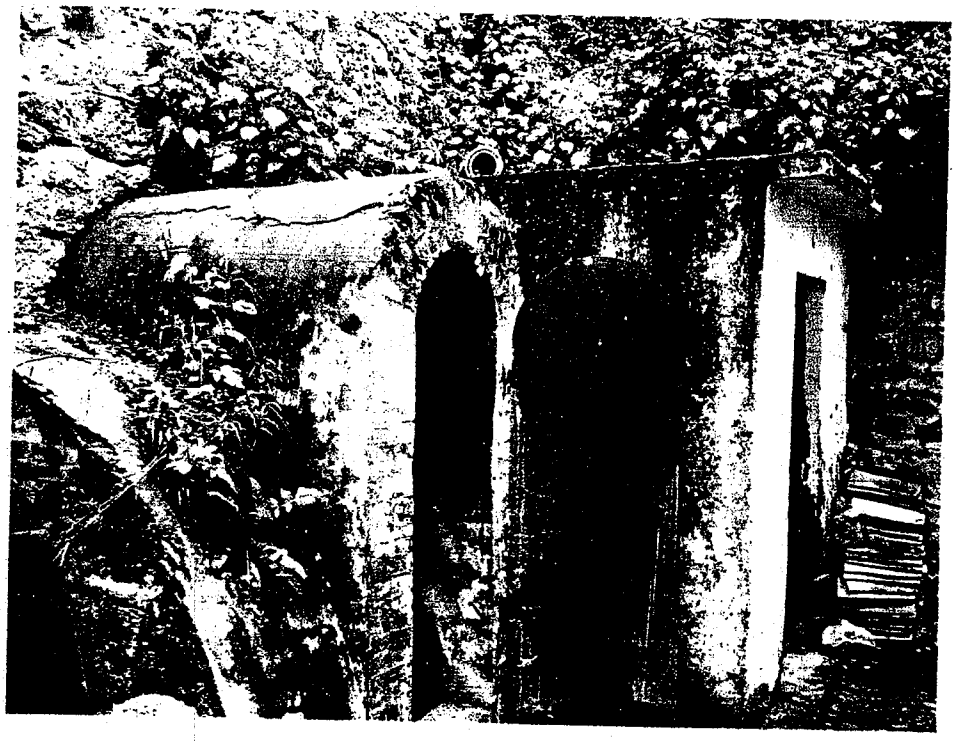
اللوحة رقم 11: تأثير الرطوبة على الزخارف وجدران الصحن

بجامع سيدي الحلوي

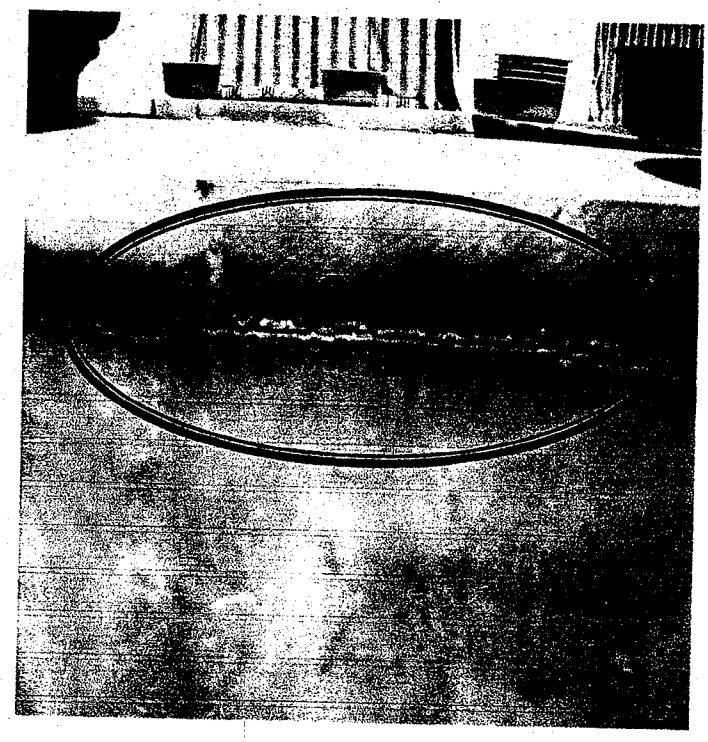
ظهور الفطريات على
مستوى الأرضية
بالمقصورة .

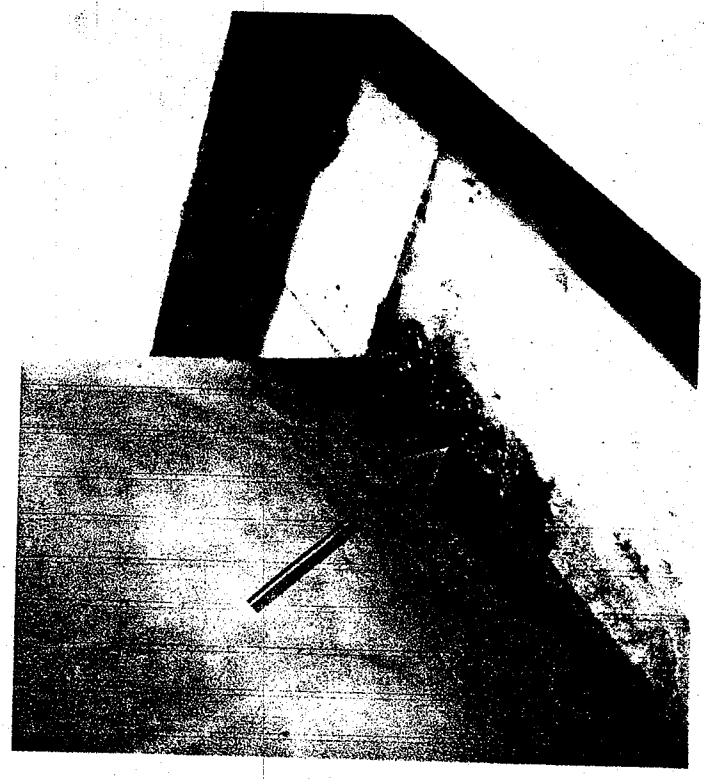
اللوحة رقم 12: تضرر الأرضية على مستوى المقصورة
بجامع سيدي الحلوي





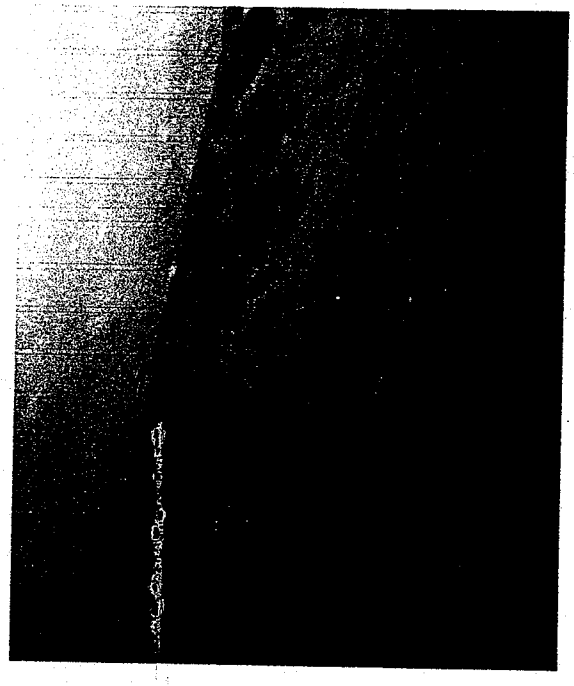
اللوحة رقم 13: ينابيع المياه في جامع سيدي الحلوي

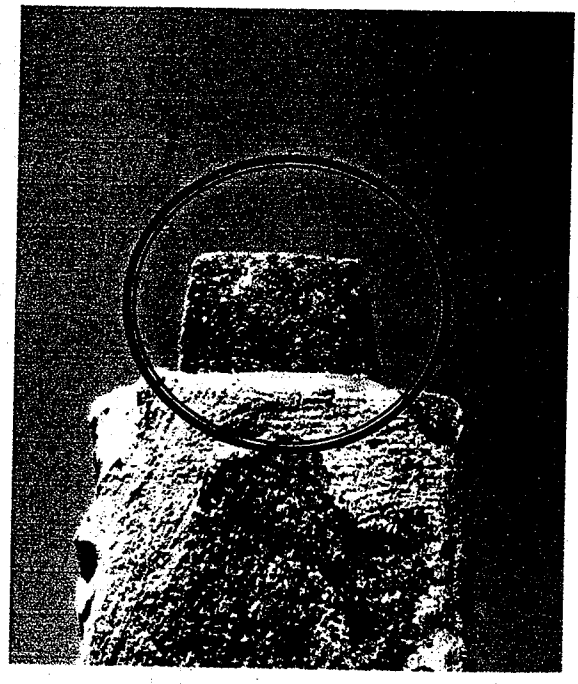




اللوحة رقم 14: تأثير الرطوبة على نافورة

جامع سيدي إبراهيم المصمودي





اللوحة رقم 15: تأثير الرطوبة على مئذنة

جامع سيدي إبراهيم المصمودي

اللوحة رقم 16: تأثير الرطوبة على الأرضيات وتسرب المياه

(جامع سيدي إبراهيم المصمودي)

المصادر والمراجع

المصادر العربية:

- أبو عبد الله محمد بن محمد (ابن مريم) ، البستان في ذكر الأولياء و العلماء بتلمسان المطبعة الثعالبية، الجزائر، 1908.
- أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم(ابن منظور)، لسان العرب، ج6، طبعة جديدة دار الهلال ، بيروت، لبنان.
- أحمد بن محمد التلمساني المقري ، نفح الطيب من الأندلس الرطيب، دار صادر المجلد رقم07، دت.
- عبد الرحمن بن خلدون، المقدمة، طبعة عبد الرحمن محمد ، الجزائر.
- عبد الرحمن بن خلدون، العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والببر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، مج1 ، ط2، دار الكتاب اللبانين بيروت 1961.
- محمد بن عبد الله التنسي ، تاريخ بن زيان، مقتطف من نظم الذر و العقيان، تحقيق محمود بوعياد، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، 1985.
- يحي بن خلدون، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد، مج1 ، الجزائر 1903.
- يحي بن خلدون، بغية الرواد في ذكر الملوك من بني عبد الواد، تحقيق الدكتور عبد الحميد حاجيات، ج2، المكتبة الوطنية، الجزائر، 1980.

المراجع العربية:

- أحمد إبراهيم عطية، محمد عبد الحميد الكفافي، حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003.
- جمال شاهر آغا، علم المناخ والمياه، ج2، مطبعة الإحسان، دمشق.
- جورجيو توراكا، تر: أحمد إبراهيم عطية، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003.
- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، ط3، بيروت، 1985.

- حسن سيد أحمد أبو العينين، دراسة في الجغرافية الطبيعية، دار النهضة العربية لبنان، 1980.
- زيدان جورجي ، تاريخ آداب اللغة العربية، ج3، دار الهلال، د ت.
- سيد أحمد سقال، الولي الصالح سيدي أبي مدين، (منشورات السقال 10)، تلمسان 1993.
- عبد الحميد حاجيات، أبو حمو موسى الزياني، حياته و آثاره،ط 2 ، الشركة الوطنية للنشر و التوزيع، الجزائر، 1982.
- عبد القادر الريحاوي، المباني التاريخية حمايتها وطرق صيانتها، دمشق، 1972.
- عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري ، الإسكندرية 200.
- فتحي محمد أبو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، أسس علم الجغرافيا الطبيعة والبشرية، دار المعرفة الجامعية ، 1999.
- محمد بن رمضان شاوش، باقة السوسان في التعريف بحاضرة تلمسان عاصمة دولة بين زيان، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
- محمد عبد الهادي محمد، دراسات علمية في ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق.
- محمد بن عمرو الطمار، تلمسان عبر العصور، دورها في سياسة وحضارة الجزائر المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، 1985.
- محمود حامد محمد، الميترولوجية، القاهرة، 1946.
- محي الدين سلقيني، العمارة البيئية، ط1، دار قابس، 1994.
- هزار عمران ، جورج دبور، المباني الأثرية ترميمها ، صيانتها، والحفاظ عليها المديرية العامة للآثار والمتاحف، دمشق، سوريا، 1997.

الدوريات والمجلات العربية:

- أ ج فورسدايك ، تر: نبيلة هيلين منسو، الطقس ، ع 14، معهد الإنماء العربي.
- بلحاج معروف ، المجمع المعماري بالعباد ، دراسة أثرية مقارنة، حولية المؤرخ عدد01 ، المركز الوطني للبحث في الحركة الوطنية و ثورة أول نوفمبر، الجزائر 2002.
- جيوفاني مازاري، الرطوبة في المباني التاريخية، تر: ناصر عبد الواحد سلسلة الصيانة العلمية 1، المركز الإقليمي لصيانة الممتلكات الثقافية في الدول العربية بغداد، د ت، المركز الدولي لدراسة صيانة و ترميم الممتلكات الثقافية ، روما، د ت.
- فايزة مهتاري ، دراسة فنية لأضرحة تلمسان، مقام في حوصلة الملتقى الدولي : la conservation, la sauvegarde et la restauration du patrimoine bati, 21.23 Mai 2001 ,Tlemcen, Algérie .
- لطيفة بن عميرة، الأوضاع الاقتصادية في الإمارة الزيانية، مقال عن مجلة الدراسات التاريخية، ع8، جامعة الجزائر، معهد التاريخ، 1993- 1994.
- سلسلة الفن والثقافة، تلمسان، وزارة الأنباء والثقافة، التامرة، مدريد، إسبانيا روتوبريس، ديسمبر ، 1971.

الموسوعات:

- غالب إدوار، الموسوعة في علم الطبيعة، مج2 (الحاء إلى السن)، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر 1990.
- الموسوعة العربية الميسرة، مج2 ، ط2، دار الجيل، 2001.

الرسائل الجامعية:

- عبد العزيز لعرج، المباني المرينية في عمارة تلمسان الزيانية، دراسة أثرية معمارية و فنية، رسالة لنيل درجة دكتوراه الدولة في الآثار الإسلامية، ج1، 1999.
- الغوثي بسنوسي، الزخرفة في مساجد منطقة تلمسان مذكرة ماجستير تحت إشراف د. عبد الحميد حاجيات، قسم الثقافة الشعبية، تلمسان، 1990.

المراسيم:

- المرسوم التشريعي رقم 222 الصادر في 26 /10/ 1963 بسوريا المتعلق بالتراث المادي.
- مشروع ترميم مسجد سيدي إبراهيم المصمودي، مديرية الثقافة، لولاية تلمسان.

المراجع الأجنبية:

- Blair, T.A , Weather elements, N.J, 1960.
- G, Marçais , villes d'Art célèbres Tlemcen , édition du Tell- Blida , 2 eme édition 2003.
- George et William Marçais, les monuments arabes de Tlemcen, Paris, 1903.
- George et William Marçais, Manuel d'art musulman, T2.
- Georgio Torraca, Matériaux de construction poreux , ICCROM, Rome, 1986.
- Hadj Omar Lachachi, le passé prestigieux de Tlemcen- ancienne capitale de célèbre, YAGHMORACEN, fondateur de la nation.
- Howard (J) , Critch Field , General climatology prentice, Hall, n/j, 1966.
- Jean Coignet, Laurent Coignet , la maison ancienne construction, diagnostic , intervention , 3 eme tirage , 2005.
- J.J.L.L Barges, Tlemcen ancienne capital du royaume de ce nom, Paris, 1859.
- Mather TR, climatology , Fundamentals and applications, Graro – Hill, N. Y, 1974.
- Olgyay V, Design with climate , bioclimatic, approach to architectural regionalism, prineeton, university, press, New Jersey, 1963.
- Rachid Bourouiba, l'art religieux musulman en Algérie, société national d'édition et de diffusion, Alger 1983.
- Sid Ahmed Bouali , les deux grands siéges de Tlemcen, dans l'histoire et la légende, entreprise national de livre, Alger, 1984.

الدوريات والمجلات الأجنبية:

- Bernard (M) , Feilden et Jukka Jokilehto , Guide de gestion du patrimoine culturel mondiale , ICCROM, UNESCO, ICOMOS, Rome, 1996.
- Charles Brosselard, Inscription de Tlemcen, la revue Africaine, Août 1980, office du publication universitaire, Alger, 1980.
- Revue de l' ICOMOS , humidité dans la maison, vol 7, 1970.

الموسوعات الأجنبية:

- George Marçais, Encyclopédie de l'Islam , Tlemcen, extrait de la revue : l'Afrique Française, Paris, 1889.

التقارير الأجنبية:

- Le Tracé des villes et les ingénieurs des génies, Algérie, 1830- 1870, document édité par lr service du génie responsable des travaux urbains.
- Wilaya de Tlemcen, Aspewit , Actes du colloque sur l'urbanisation de Tlemcen, Tlemcen du 01 au 03 Mars 1982, commission n° 01, analyse de tissu urbaine de Tlemcen.

الفهارس

فهـرس المنحنيـــات

المنحنى	العنوان	الصفحة
المنحنى 01:	متوسط درجة الحرارة لمدينة تلمسان من 1965 إلى 2005	12
المنحنى 02:	متوسط التساقط لمدينة تلمسان من 1965 إلى 2005.....	14
المنحنى 03:	متوسط التساقط ودرجة الحرارة لمدينة تلمسان.....	15
المنحنى 04:	مدرج تكراري يمثل نسبة الرطوبة خلال السنة لمدينة تلمسان.....	17
المنحنى 05:	شدة الرطوبة داخل الفناء والحجرة بضريح سيدي أبي مدين.....	78
المنحنى 06:	عدد الزوار خلال الأسبوع بضريح سيدي أبي مدين.....	82
المنحى 07:	شدة الرطوبة بجامع سيدي الحلوي	84
المنحنى 08:	شدة الرطوبة بجامع سيدي إبراهيم المصمودي	90

فهـرس المخططـات

المخطط	العنوان	الصفحة
المخطط 01: مواقع المعالم المدروسة داخل مدينة تلمسان.....		47
المخطط 02: جامع سيدي إبراهيم المصمودي.....		51
المخطط 03 :ضريح سيدي أبي مدين.....		58
المخطط 04: جامع سيدي الحلوي.....		64

فهـرس الأشـكـال

الشكل	العنوان	الصفحة

الشكل رقم 01: الأسطح وكيفية جذبها لجزيء الماء.....34

الشكل رقم 02: زاوية التماس بين الماء والأسطح.....35

الشكل رقم 03: تقنية الطبقات المتناوبة.....72

الشكل رقم 04: التقنية المزدوجة.....73

الشكل رقم 05: تقنية بناء العقود.....75

الشكل رقم 06: تقنية وضع قطع الأجر طولا وعرضا.....75

الشكل رقم 07: تقنية السافات العمودية.....76

الشكل رقم 08: تقنية تجفيف التربة بالتصريف الأفقي.....103

الشكل رقم 09: تقنية تجفيف التربة بالتصريف العمودي.....105

الشكل رقم 10 : امتصاص المياه الجوفية باستعمال الأشجار.....107

الشكل رقم 11: طريقة السيفونات الجوية.....107

فهـــرس اللوحـــات

اللوحة رقم 01: الموقع الفلكي لمدينة تلمسان

اللوحة رقم 02: أجهزة قياس الرطوبة

اللوحة رقم 03: صورة تمثل مداخل المعالم المدروسة

اللوحة رقم 04: نظام الدعم بالمعالم المدروسة

اللوحة رقم 05 :تأثير الرطوبة على الأرضيات وشواهد القبور بضريح سيدي أبي مدين

اللوحة رقم 06: التأثير البيولوجي للرطوبة (ضريح سيدي أبي مدين)

اللوحة رقم07: مصادر المياه بضريح سيدي أبي مدين

اللوحة رقم 08: تضرر أرضية ومحراب جامع سيدي الحلوي

اللوحة رقم 09: تأثير الرطوبة على مئذنة سيدي الحلوي

اللوحة رقم 10: تأثير الرطوبة على جدران جامع سيدي الحلوي

اللوحة رقم 11: تأثير الرطوبة على الزخارف وجدارن الصحن بجامع سيدي الحلوي

اللوحة رقم 12: تضرر مقصورة جامع سيدي الحلوي

اللوحة رقم 13: ينابيع المياه بجامع سيدي الحلوي

اللوحة رقم 14: تأثير الرطوبة على النافورة بجامع سيدي إبراهيم

اللوحة رقم 15: تأثير الرطوبة على مئذنة جامع سيدي إبراهيم

اللوحة رقم 16: تأثير الرطوبة على الأرضيات وتسرب المياه بجامع سيدي إبراهيم

كلمة شكر
الإهداء
مقدمة.....أ
فصل تمهيدي: المعطيات الجغرافية والمناخية لمدينة تلمسان.....6
الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة تلمسان.....8
تركيب أرض مدينة تلمسان.....9
تضاريس مدينة تلمسان.....10
المعطيات المناخية لمدينة تلمسان.....11
الغطاء النباتي.....16
السكان.....18
التطور التاريخي لمدينة تلمسان.....18
عوامل اختيار مدينة تلمسان.....19
الفصل الأول: مفاهيم الرطوبة وتأثيرها على المعالم الأثرية 20
مفهوم الرطوبة.....21
تركيب الغلاف الجوي وتواجد بخار الماء في الجو 22
أهمية الدراسات المناخية للرطوبة.....23
المناخ ومسكن الإنسان وفن العمارة.....25
أنواع الرطوبة.....26
الرطوبة المطلقة.....26
الرطوبة النوعية.....26
الرطوبة النسبية.....27
طرق قياس الرطوبة.....27
مصادر الرطوبة.....28
المصادر الطبيعية.....28

الأنشطة البشرية.....31
علاقة الرطوبة بالخصائص الجغرافية والمناخية.....31
الرطوبة في المباني الأثرية 32
تكون جزيء الماء.....34
أنواع تحرك الماء في المواد والأسطح البنائية.....34
مصادر الرطوبة في المباني الأثرية.....37
الأسس العلمية لتلف المباني الأثرية بالرطوبة.....38
تأثير الرطوبة على المعالم الأثرية 39
تأثير الرطوبة على مواد البناء.....42

الفصل الثاني: دراسة تاريخية ووصفية للمعالم المدروسة.....45
جامع سيدي إبراهيم المصمودي.....46
الموقع.....46
نبذة تاريخية.....46
وصف الجامع.....48
أهم العمليات الترميمية المنجزة في الجامع.....52
تشخيص الأضرار بالجامع.....53
ضريح سيدي أبي مدين.....55
الموقع.....55
نبذة تاريخية.....56
وصف الضريح.....56
أهم العمليات الترميمية المنجزة بالضريح.....59
تشخيص الأضرار بالضريح.....60
جامع سيدي الحلوي.....61
الموقع.....61
نبذة تاريخية.....61

وصف الجامع.....62
أهم العمليات الترميمية المنجزة في الجامع.....66
تشخيص الأضرار بالجامع.....67

الفصل الثالث: الدراسة الميدانية والتحليلية.....68
تقنيات ومواد بناء المعالم المدروسة.....69
مواد البناء.....69
تقنيات البناء.....71
العمل الميداني.....77
ضريح سيدي أبي مدين.....77
جامع سيدي الحلوي.....83
جامع سيدي إبراهيم المصمودي.....88

الفصل الرابع: معالجة الأضرار الناجمة عن الرطوبة - مقترحات ترميم المعالم المدروسة.....94
مفهوم المبنى التاريخي.....95
تعريف الترميم.....95
أولويات ترميم العناصر المعمارية.....96
أساليب الترميم.....97
مبادئ الترميم.....98
ترميم المباني المتضررة بالرطوبة.....99
تقييم عملية الترميم في النماذج المدروسة.....110
ضريح سيدي أبي مدين.....110
جامع سيدي الحلوي.....111
جامع سيدي إبراهيم.....112

ضريح سيدي أبي مدين.....113
جامع سيدي الحلوي.....114
جامع سيدي إبراهيم.....116
خاتمة.....117
الملاحق.....118
المصادر والمراجع.....136
الفهارس.....142
فهرس المنحنيات.....143
فهرس المخططات 144
فهرس الأشكال.....145
فهرس اللوحات 146
فهرس الموضوعات.....147