أثر الرطوبة في مواد البناء في الأبنية السكنية الأثرية مدينة السليمانية حالة دراسية

● **جرو عبدالله حمه صالح**[1] – مدرس مساعد ●
بهار سعيد حسن[2] – ماجستير
[1]قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة السليمانية
[2]مديرية تربية السليمانية

الاستلام في : 2018/09/01 / قبول النشر في : 2018/10/3 / النشر في : 2019/05/01
DOI Link: https://doi.org/10.17656/sjes.10108

المستخلص

تعد المواد البنائية عاملاً من العوامل المهمة التي أعطت المباني الأثرية سمة خاصة و تفرداً عن غيرها من المباني الحديثة. فأخذت من المواد المتوفرة في المنطقة ، كالخشب والطين والجص والحجر..إلخ. ولكن هذه المواد قد تأثرت بمجموعة عوامل مختلفة منها العوامل المناخية ومن ضمنها عامل الرطوبة. والرطوبة تعد مكوناً مهماً من المكونات الأساسية للبيئة الطبيعية التي تؤثر في الأبنية بشكل عام والأبنية السكنية الأثرية بشكل خاص. فالرطوبة تتسبب تعفن وذوبان وانهيار وتآكل وانحناء في المواد البنائية ، ويظهر هذا واضحاً في النماذج المختارة في المناطق الأثرية في مدينة السليمانية. ويفترض البحث أن الرطوبة تؤثر في المواد البنائية بدرجات متفاوتة. ومن خلال تحليل جرافيكي وتحليل استمارة تأثير الرطوبة في المواد ، تمَّ اختبار صحة فرضية البحث ومناقشة أهم النتائج التي توصل إليها البحث.

الكلمات المفتاحية : الأبنية السكنية ، مواد البناء التقليدية ، عوامل المناخ ، الرطوبة.

1 . المقدمة

تتعرض المباني الأثرية بحسب المواقع والبيئة الجغرافية للمؤثرات الجوية والظروف البيئية ، كالأمطار الغزيرة والرياح الموسمية الشديدة وتأثيرات الطاقة الشمسية الفعالة والتغييرات الجيولوجية التي تحدث في القشرة الأرضية ، كل هذه الاسباب مجتمعة أو منفردة تؤثر في هذه المباني. والرطوبة بوصفها أحد المكونات الأساسية للمناخ ، تؤثر بصورة أو بأخرى في كافة نواحي الحياة ومنها المباني ، وقد يظهر تأثيرها واضحاً على الأبنية بشكل عام والأبنية الأثرية بشكل خاص. والمصدر الرئيسي للرطوبة هو الماء إمّا في حالته السائلة و إمّا بشكل بخار ، وتختلف تاثيرات الرطوبة في المواد البنائية بحسب مصادرها المتنوعة منها مايكون أقوى تأثيراً من غيرها ، ولكن في كلتا الحالتين لها أثر مستمر في تلف مواد البناء ، وبمرور الزمان يؤدي إلى انهيار المبنى جزءاً أو كلاً وخاصة إذا كانت المواد ضعيفة التكوين. ولأجل تحديد تأثير المصادر المتنوعة للرطوبة في المواد البنائية جاءت هذه الورقة البحثية لدراسة هذا الموضوع. وقد قسم البحث على محورين رئيسيين : المحور الأول خاص بدراسة الجانب النظري من البحث وقد تم دراسة الرطوبة ومصادرها وأهم المواد البنائية القديمة المستخدمة في منطقة الدراسة ، أما المحور الثاني فقد عني بتطبيق المفردات والمؤشرات المستخلصة من الجانب النظري للبحث لتحليل تأثير عامل الرطوبة في مواد البناء الأثرية في منطقة الدراسة ، وتم اختيار ثلاث عينات لثلاث مناطق قديمة وهم (دركزين ، ملكندي ، صابونكران) خلال الفترة الزمنية من (1900 –1950) ، وبعدها يتم اختبار صحة فرضية البحث ومناقشة أهم النتائج التي توصل إليها البحث.

2 . الأبنية الأثرية

تشمل المباني ذات الأهمية التأريخية والأثرية والعلمية والاجتماعية بما فيها من الزخارف والأثاث الثابت المرتبط بها ، والبيئة المرتبطة بها (الزهراني ، 2012 ، 27).

1.2 . مواد البناء المستعملة في الأبنية الأثرية

إن أغلب التشييد في المباني الأثرية يعتمد على المواد البدائية الموجودة في طبيعة المنطقة كاللبن والطابوق والحجر والخشب ومواد رابطة (الجص ، والطين).

1.1.2 . اللبن والطين

إستعمل الطين لبناء الجدران ذات الارتفاعات المنخفضة منذ بدايات العمارة ، وذلك باستعمال الأغصان والجسور الخشبية ، واستمر هذا الشكل البسيط جداً حتى فترة متأخرة. مع تطور ملاحظة الإنسان على سلوك المواد الطينية أثناء التحضير وبعد الجفاف ، توصل إلى المرحلة الثانية من استعمال الطين ، وهي تجهيزه على شكل قوالب لتصبح بعد

© The Authors, published by University of Sulaimani, college of engineering.
This is an open access article distributed under the terms of a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

جفافها أكثر مقاومة، وأسهل عملاً، وأكثر انتظاماً (عميري، 2010، 88). أما الجدار المشيد بمادة اللبن فيتميّز بأنه من وسائل التعبير الفنية للفنون المعمارية القديمة، وقد ثبت بالتجربة العملية إستعمال وحدات من اللبن ذات مقاييس معينة تجعل الجدران خفيفة وأكثر ارتفاعاً. وتمكن المعماري القديم في وادي الرافدين من اعتماد تحديدات قياسية تتمثل في العلاقة بين السمك والارتفاع وتأثير جاذبية الأرض وقابليتها في تحمل ثقل البناء مثل تحديد الأسس والمهارة في تقويتها وعمل بعض الإجراءات البنائية التي تعدّ تقنيةً من التقنيات المعمول بها آنذاك كزخرفة الجدران الخارجية (طلعات ودخلات)، وزخرفة الجدران الداخلية، وتغليف الجدران الخارجية (الكفلاوي، 2006، 73 و 74). وقد إستعمل مادة اللبن والطين في مدينة السليمانية قديماً بوصفه كساءً للجدران الداخلية والخارجية، وأيضاً لعمل الزخارف والنقوش الجدارية، ويظهر هذا واضحاً في المباني السكنية في المناطق الأثرية (كما هو موضح في النماذج المختارة).

2.1.2. الطابوق

يُعدُّ الطابوق مادة مهمة من المواد الإنشائية القديمة جداً التي استعملت في العراق لأغراض البناء والوقاية من العوامل الطبيعية المختلفة ابتداءً من سنة (5000–3000) قبل الميلاد تقريباً في وادي الرافدين والحضارات والعهود التي أعقبته وذلك لتوفر المواد الأولية اللازمة لصناعته إلا أن نوعيته تختلف من عهد إلى آخر (جواد، 1988، 23). ويتم ترتيب الطابوق بحيث يمكن الحصول على ربط جيد للوحدات البنائية فيما بينها واستعمال مادة رابطة تجعل البناء كتلة متجانسة. وكان يبنى الوجه الخارجي والداخلي للجدار من قطع الطابوق بطريقة تداخل الحلول ويُملأ وسط الجدار بكسر الطابوق والمونة إلا أن مساوئ هذه الطريقة الانتفاخ الأفقي للجدران بسبب تأثيرات الرطوبة المتآتية من حركة الرطوبة الأرضية والأملاح وأحياناً بسبب التمدد الحراري (الكفلاوي، 2006، 75). وأغلب الجدران في مدينة السليمانية قديماً قد بني بسمك كبير حيث كانت كتلة الجدران بالنسبة للمساحة المشيدة ضخمة جداً، كما أستعمل الطابوق لعمل أقواس الشبابيك وكذلك الزخارف الخارجية (شكل 1).

3.1.2. الحجارة

استعملت مادة الحجر في البناء منذ العصور القديمة مع بدايات الإنسان في عمارة مسكنه، في الأساسات والجدران والأرضيات في المراحل الأولى، ثم أخذ يطور استعمالها في الأسقف والعناصر الزخرفية والفنية. والسبب في ذلك يعود إلى أن الحجارة مادة متوفرة بكثرة على سطح الكرة الأرضية ولا تحتاج إلى عمليات معقدة لاستخراجها وتجهيزيها للعمل بها (عميري، 2010، 88). كما أنه يتوفر بكميات كبيرة في أغلب مناطق العراق، ومعظمها ذات نوعية جيدة وصالحة للأعمال البنائية المختلفة (جواد، 1988، 89)، إلا أن استعمالها في الأعمال البنائية محدود ويقتصر على مناطق محددة وخاصةً السليمانية، لأن الحجارة المستخرجة من هذه المنطقة من نوع الصلب جداً وذات تكوين جيولوجي قديم وتمتاز بلونها المائل إلى الرصاصي الفاتح (شكل 2).

4.1.2. الخشب

استعملت الأخشاب منذ القدم مادةً أوليةً من مواد البناء، وقد رافقت الإنسان منذ بداياته الحضارية، فاستفاد منها أولاً في بناء بيوته بشكل خام (أغصاناً وجذوع الأشجار)، وأخذ يطور استعمالها شيئاً فشيئاً، فاستعمل في بناء المنشآت المعمارية (بيوت، معابد، جسور...)، وفي عمليات الإكساء (أسقف، جدران، أرضيات، أبواب، نوافذ،...)، وفي القطع الفنية (تماثيل، لوحات، زخارف،...)، إضافةً إلى استعمالها في مجالات أخرى كثيرة. وإن السبب في الاستعمال الواسع للخشب منذ القدم تكمن في توفره في معظم البلاد، وسهولة تصنيعه ونقله وخزنه، إضافةً إلى خفة وزنه ومتانته الجيدة، وانخفاض ناقليته الحرارية، ومقاومته الجيدة للصقيع والمواد الكيميائية (عميري، 2010، 17)، وكثر الخشب قديماً في مدينة السليمانية فقد استعمل لبناء الأسقف وصنع الأعمدة والشبابيك والأبواب وكذلك الأعمال الفنية كالنقوش والزخارف (شكل 3).

5.1.2. المونة الرابطة

هي المواد التي تقوم بعملية ربط الكتل البنائية المختلفة (جواد، 1988، 185)، وهي مادة لدنة سهلة التشكيل، قادرة تحت شروط معينة على تشكيل مادة متماسكة صلبة. كما أنها تملك قدرة الالتصاق جيدة مع مواد البناء الأخرى التي يتم تطبيقها عليها. والغاية من استعمال المونة هي ربط وحدات الأبنية والمنشآت بشكل رئيسي، كما تستعمل كغطاء لسطوح بعض مواد البناء مثل اللبن والحجر والقرميد ولتزيين أجزاء البناء (عميري، 2010، 105). وقديماً استعمل الناس نوعين من المواد مونة رابطة، وهما:

أ- مونة الطين: وهي أبسط أنواع المواد الرابطة المستعملة في الأعمال البنائية فهي تمتاز بعدة مميزات منها: مادة رخيصة ومتوفرة، عازلة للحرارة، وقادرة على اتخاذ مختلف الأشكال التي يراد عملها (جواد، 1988، 187).

ب- المونة الجصية: عرفت المونة الجصية في الحضارات القديمة منذ عدة آلاف السنين، واستعملت في مختلف أعمال البناء مونةً للبناء والتكحيل والبلاستر والأرضيات والأسقف والزخارف (عميري، 2010، 111). واستعمل الطين مونةً بكثرة

لربط الوحدات البنائية قديماً في مدينة السليمانية لكونها مادة متوفرة وسهلة التشكيل والعمل بها، أما مادة الجص قد استعمل كساءً داخلياً أكثر منها مونة (شكل 4).

3. الرطوبة

1.3 تعريف الرطوبة: يقصد بالرطوبة الهواء أو بخار الماء العالق به، والرطوبة إمّا الرطوبة المطلقة، أي مقدار بخار الماء في متر مكعب من الهواء (غ/م^3) (الشواورة، 2014، 165 و 166)، أو الرطوبة النسبية وهي نسبة بخار الماء الموجودة في الهواء إلى الكمية العظمى من بخار الماء التي يستطيع الهواء الإمساك بها في درجة الحرارة نفسها، ويعبر عنها بنسبة مئوية (الجبوري، مجلة الآداب، العدد 107، 215).

تتفاوت الرطوبة النسبية خلال النهار تبعاً لعدة عوامل تتمثل في الحرارة والرياح والموقع. وهي تتميز بصفة عامة بارتفاعها في الصباح ثم تنخفض إلى أدنى حد لها في فترة ما بعد الظهر؛ وذلك لإرتفاع درجة الحرارة خاصةً في فصل الصيف (عطية، 2009، 69). ويظهر تأثير الرطوبة بشكل أوسع في المناطق المغلقة حيث يكون الهواء عديم الحركة، والعفنيات تبدأ في النمو عندما تصل الرطوبة النسبية إلى 75% وخاصة عند وجود مواد غذائية عضوية مثل الصمغ الحيواني، والورق، والجلد والرق. ويستطيع الفطر أن يعيش بدون ماء في حالة انعدام حركة الهواء عندما يكون نامياً على الخشب وفي درجة حرارة أقل من (27) (مزاري، 1984، 9).

إن معدل الرطوبة النسبية السنوية في السليمانية تصل إلى (45.2 %)، وهناك تفاوتٌ واضحٌ بين معدل الرطوبة في الفصول المطيرة والفصول الجافة، (كما هو موضح في جدول 1).

2.3. مصادر الرطوبة وتأثيرها في الأبنية الأثرية

تعدّ الرطوبة أخطر العوامل المتلفة للمباني الأثرية سواء لصفاتها التي تظهرها أم للأضرار التي تحدثها بالمباني الأثرية. فتنتقل الرطوبة إلى الأبنية والجدران بطريقتين وهما: الانتقال العمودي للرطوبة بالخاصية الشعرية والانتقال الأفقي للرطوبة (شكل 5). وعادةً تأتي الرطوبة من الماء إما في حالته السائلة أو بشكل بخار، وأول شيء يجب عمله هو الكشف عن مصدر الرطوبة وسبب ظهورها، ومن أهم مصادرها:

1.2.3. مياه الأمطار

تشكل مياه الأمطار عادة خطورة على المباني بشكل عام، وذلك لقدرة المياه على الاختراق المباشر من نقاط الضعف الموجودة في أجزاء مختلفة من المبنى (الكفلاوي، 2006، 48). وتعدُّ الأمطار التي تسقط على أسطح المباني الأثرية أحد مصادر الرطوبة في داخل مواد البناء، وهي تتسرب في داخلها عبر الشقوق والمسام فيؤدي إلى ارتفاع المائي للمواد البناء.

إن المطر خالٍ من الأملاح، إلا أنه يكون متأثراً بالغازات الملوثة الناتجة عن انبعاثات المصانع ووسائل المواصلات، وجميع الأنشطة الأخرى، وتتفاعل هذه الغازات مع مياه الأمطاراً وتجعلها أمطاراً حمضيةً (عطية، 2009، 67). فتؤثر في المباني الكلسية والرخامة والمنحوتات الأثرية والآثار القديمة التي تمثل تراث الإنسان (شواورة، 2014، 177)، ويتسبب في ذوبان الصخور، وعلى الرغم من ضعفه فإنه يحول مادة كاربونات الكالسيوم سواء أكانت موجودة في مونة الجير أم كانت شوائب في مونة الجبس أو بوصفها مواد بناء مختلفة إلى مادة بيكاربونات الكالسيوم القابلة للذوبان في الماء التي تنزح بواسطة المياه فيؤدي إلى مزيد من عمليات التفكك والضعف في مواد البناء (سعيد، 2015، 119). فمياه الأمطار عندما تصبح حمضية فإنها تؤثر في المواد البنائية ويكون سبباً في إتلاف المباني وإذا استمر الحال دون عملية الصيانة فإنه يؤدي إلى انهيار المبنى كاملاً وهو نتيجة واضحة للنماذج المختارة في الجانب التطبيقي من الدراسة.

2.2.3. المياه السطحية

هي المياه التي تتكون من الأنهار والجداول والبرك، إذ تختلط هذه المياه أحياناً بالتربة الأرضية مكونة مناطق من الطين المشبع بالمياه قرب الأسس فيؤدي إلى إضعاف قابلية تحمل التربة وتأثر هياكل المبنى الإنشائي بظهور التصدعات والتشققات فيه (الكفلاوي، 2006، 49). وقد تتسرب بعض من هذه المياه في داخل التربة وتتجمع مع المياه الجوفية، وبذلك يرتفع منسوب المياه في تلك المنطقة.

3.2.3. المياه الجوفية

وهي المياه المكونة تحت سطح الأرض التي تسير من خلال مسامات تربتها إلى أن تستقر على منسوب معين يكاد يكون ثابتاً لكل منطقة. وللمياه الجوفية تأثيران مهمان في نوعيات التربة التي تمر خلالها، وفي الأساسات وجدران المباني التي تتخللها وهما (الكفلاوي، 2006، 49 و 50):

1.3.2.3. التأثير الكيميائي للمياه الجوفية

الماء بطبيعته يقوم بتغييرات كيميائية في المواد التي يختلط بها سواء كان نقياً أم محتوياً على مواد مذابة، لذا فإن المياه الجوفية تذيب كثيراً من الصخور الحاوية على كاربونات وكبريتات الكالسيوم محدثة فجوات في التربة وتسبب انهيار المباني المقامة على تلك التربة أو إذابة المواد البنائية المستعملة في الأسس الجدران التي تحتوي على المادة الرابطة (كاربونات الكالسيوم).

2.3.2.3 . التأثير الميكانيكي للمياه الجوفية

يبرز فعل المياه الجوفية في إحداث الانهيارات الأرضية عندما توجد بعض الطبقات المسامية كالحجر الرملي أو كتل الرخام الصخري مرتكزة على سطح منحدر ثم تتشبع بالمياه الجوفية ، وشيئاً فشيئاً تنزلق على السطح نتيجة لثقل المواد الصخرية ثم تهدد المباني. ومما يساعد على حدوث الانهيارات أن تكون هذه الصخور مرتكزة على طبقة طينية إذ إن الطين عندما يبتل يعمل كسطح زلق ويسهل عملية الانحدار لتلك الطبقة الصخرية المكونة للتربة. إن التأثير الكيميائي للمياه الجوفية في المباني أكثر من تأثيرات الميكانيكية ، ويرجع هذا إلى أن المواد البنائية المستعملة قديماً أكثرها مكونة من الطين إذ يسهل ذوبانه إذا اختلط بالماء لفترة طويلة.

4.2.3 . الرطوبة الصاعدة من التربة

وهي مرتبطة بالمياه الأرضية ، إذ تختلط هذه المياه أحياناً بالتربة الأرضية مكونة مناطق من الطين المشبع بالمياه قرب الأسس (صابر ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد 47 ، 13). وتنتقل الرطوبة الصاعدة انتقالاً عمودياً بواسطة الخاصية الشعرية (capillary suction) والامتصاص من التربة التي تحيط بالأسس ومنها إلى الكتل والوحدات البنائية والمواد الرابطة المستعملة في بنائها حاملة معها الأملاح الذائبة التي تترسب في داخل مواد البناء المسامية ، وتبدأ في إعمال مظاهر التلف المختلفة (شكل 6) (عطية ، 2009 ، 72). أهم صفة تميز الرطوبة المرتفعة بالخاصية الشعرية هي كونها غير متغيرة. فكمية الماء في داخل الجدار تكون ثابتة بغض النظر عن أي فصل من فصول السنة أو أي وقت من أوقات اليوم ، إضافة إلى ذلك أن الرطوبة توجد في الطابق الأرضي فقط وفي الجزء الأسفل من البناء ، وارتفاعها لا يتعدى أبداً (2 -5) أمتار من مستوى سطح الأرض (مزاري ، 1984 ، 8). كما تتسبب الرطوبة الصاعدة في انحناء الأخشاب المستخدمة في الأسقف والأبواب والشبابيك وإفسادها وإضعافها وإتلافها (سعيد ، 2015 ، 112). ويتوقف ارتفاع المياه الأرضية إلى الأساسات ثم إلى الجدران على كل من مسامية البناء والتبخر ، ودرجة الحرارة ، وكذلك طبيعة التربة ونوع الأساس وعمق المياه الجوفية والتغيير في مستوى المياه الأرضية (عطية ، 2009 ، 70).

وعند حدوث تبخر الرطوبة بواسطة الرياح أو درجات الحرارة يحدث توزيع للأملاح الذائبة في داخل بنية الجدار المكونة من الحجر بواسطة الرطوبة يلازمه تبلور الأملاح مصحوباً بزيادة في الحجم مؤدياً إلى حدوث ضغوط داخلية في مسامّ الحجر ، كما يحدث تزهّر للأملاح على سطح الأثر ، الحجم الأصلي للمواد سيزيد بوجود الأملاح المتبلورة بالإضافة إلى بدء عمليات التآكل بالسطح (صابر ، 2012 ، 70). إن الرطوبة الصاعدة من التربة تبعاً لارتباطها بالمياه الأرضية أكثر المصادر تأثيراً في المواد ، لأنها تؤثر في جميع أجزاء المبنى من الأساس والجدران والسقوف والزخارف والنقوش ، كما تؤثر في معظم المواد المستعملة في المبنى سواء كان استعمالها خارجياً أم داخلياً.

5.2.3 . ظاهرة التكاثف

يحتوى الهواء البارد على كمية من بخار الماء أقل مما هي في الهواء الساخن ونتيجةً لذلك تتسرب الرطوبة إلى شقوق الجدران عندما يبرد الهواء الساخن المحمل بالرطوبة بفعل عملية التكاثف فيتحول بخار الماء الموجود في الهواء بحالته الغازية إلى حالة سائلة بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء المحمل به (شكل 7) (مزاري ، 1984 ، 9). ويزداد التكاثف كلما زاد الفرق بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الجدران (برودتها) وتحدث معظم مشاكل التكاثف في فصل الشتاء حين تكون درجة الحرارة الخارجية وضغط البخار أقل منهما في داخل المبنى (الكفلاوي ، 2006 ، 51). وفي مدينة السليمانية وبحسب البيانات المناخية فإن هناك تفاوتاً واضحاً بين معدل الرطوبة في الفصول المطيرة والفصول الجافة. وتحدد حركة المياه ووجودها التي تؤثر في الجدران نتيجة لظاهرة التكاثف حالات هي :

1.5.2.3 . ظهور قطرات مائية على سطوح الجدران أو السقوف

عندما يوجد الماء بفعل التكاثف فإنه يظهر على طبقة الطلاء الجصي ونادراً ما يصل إلى داخل الجدار ويكون الجص المتضرر دائماً في المساحة التي تعرضت للهواء الدافيء أي يكون الوجه الداخلي للجدران (مزاري ، 1985 ، 39). فالكساء الجصي يمكن أن يكون جافاً في حين يكون لب الجدار رطباً. ففي بعض الأحيان قد لانجد الماء مطلقاً لأنه يظهر في فترات متقطعة فقط. فطبقة رقيقة من الماء تظهر لدقائق قليلة فجر كل صباح ، وتكون كافية لنشوء كمية كبيرة من العفن فوق الجص وحالما تشرق الشمس فإن الماء يختفي لكن العفن يكون قد استلم مؤنته اليومية من الماء (مزاري ، 1984 ، 6).

2.5.2.3 . ظهور قطرات مائية على شكل بقع متفرقة على الجدران

تتجمع قطرات مائية على شكل بقع وتختفي تبعاً لتغير الطقس خلال اليوم (الكفلاوي ، 2006 ، 51). ويحدث هذا لأن تركيب الجدار غير متجانس ، فالحائط يكون أكثر برودة في المكان الذي يكون فيه (الحجر مثلاً) ثقيلاً وبأبعاد كبيرة ، وأكثر حرارة في تلك المبنية من مواد خفيفة (مزاري ، 1984 ، 7).

3.5.2.3 . العواصف المطرية وموقع المبنى

إن موقع المبنى واتجاهه يلعبان دوراً كبيراً للوقاية من تأثيرات الرطوبة ، فالمطر الذي يسقط بصورة مائلة بفعل الرياح التي تهب على المنطقة نادراً ما يدخل خلال الجدار لكنه يبرده مسبباً التكاثف على وجهه الداخلي (حيدر ، 1972 ، 215) ، وتؤثر أيضاً في تغير حجم الخشب وبالتالي في مواصفاته ، فعند زيادة رطوبة الخشب تنتفخ ويزداد حجمها فيؤدي الى زيادة أبعاد الخشب ، وعند تجفيف الخشب يحدث الانكماش ، وبسبب عدم التجانس فإن الخشب ينتفخ وينكمش بشكل غير متساوي في الاتجاهات المختلفة (عميري ، 2010 ، 19 و20). التفاوت الكبير بين درجات الحرارة في داخل المبنى وخارجها والمطر الساقط بشكل مائل يلعبان دوراً مهماً في تعفن وتلف المواد البنائية خصوصاً الداخلية منها كالجص واللبن والخشب.

6.2.3 . سوء صرف المياه في الموقع

يحدث تجميع لمياه الصرف تحت المبنى إذا صعب صرفها من أراضي الموقع المنخفضة وخصوصاً إذا كانت تربة الموقع غير منفذه للمياه ، وعلى ذلك يحدث رطوبة لهذه المباني المنشأة على تلك الأراضي (عطية ، 2009 ، 68). إن الرطوبة المكونة نتيجة سوء صرف المياه في الموقع يحدث إذا كان المسكن مهجوراً ومتروكاً دون صيانة لفترة زمنية طويلة.

4 . مؤشرات تأثير الرطوبة في مواد البناء في الأبنية

من خلال الدراسة النظرية نؤشر مفردات تأثير الرطوبة في المواد البنائية ، (كما هو موضح في الجدول 2).

5 . الدراسة العملية

1.5 . حدود الدراسة

تم اختيار ثلاث مناطق تراثية سكنية في مدينة السليمانية التي تتمثل في حي (ملكندي-دركزين-صابونكران) خلال فترة زمنية محددة من (1900-1950) ، وذلك لأن الرطوبة تحتاج إلى فترة زمنية لإظهار تأثيرها في المواد البنائية. وأن المساكن التراثية لتلك الفترة قد بلغت (100) وحدة سكنية (صالح ، 2014 ، 91) ، أما الوحدات السكنية التي لم يتم إجراء أي تغيرات أو إصلاحات عليها قد تصل إلى (15% - 20%) من مجموع هذه الوحدات. وبهذا فإن نسبة العّينات المختارة تصل إلى أكثر من (10%) من مجموع الوحدات التي لم يتم إجراء أي تغيرات أو إصلاحات عليها ، وذلك لكي يظهر تأثير الرطوبة في المواد المستعملة بشكل أدق.

2.5 . اختيار العينات

تم اختيار (3) عينات في منطقة الدراسة وخلال الفترة الزمنية المحددة ، وذلك أولاً لصعوبة تغطية كافة المساكن في المنطقة ، وثانياً لأن معظم هذه المساكن قد تم تحديثها من قبل ساكنيها وبذلك لايستفاد منها في موضوع الدراسة.

3.5 . نبذة تأريخية عن مدينة السليمانية

إن مدينة السليمانية قد أنشأت عام 1784 ، اذنْ هي مدينة جديدة نسبياً مقارنةً مع المدن الأخرى في إقليم كوردستان أمثال : مدينة أربيل ومدينة كركوك. ومع هذا فإن المدينة لها طابعها المميز والخاص ، ويمكن أن نرى ذلك بوضوح في المناطق التراثية القديمة مثل : منطقة صابونكران ، ملكندي ، جولكان ، دركزين وهذه المناطق تعدّ أقدم المناطق في مركز المدينة. وهذه تتّسم النسيج العمراني العضوي ، الأزقة والشوارع المتعرجة ، والتدرج الهرمي ، والمقياس الإنساني ، والكثافة العالية والإرتفاع المنخفض من السمات الأساسية العمرانية لتخطيط هذه المناطق ، لذا يمكن أن نعدّ هذه المناطق مناطق تراثية ويجب أن يُحافظ عليه. أما من حيث السمات والخصائص المعمارية الأساسية للمباني السكنية في هذه المناطق فإنها ذات فناء داخلي ، المدخل المنكسر ، وجود زخارف ، المشربيات والاهتمام بالداخل أكثر من الخارج واستعمال مواد بنائية تقليدية.

4.5 . طريقة جمع المعلومات

تمَّ تثبيت طريقة جمع المعلومات من خلال الزيارة الميدانية للمواقع المختارة ومراجعة الدوائر الحكومية المتعلقة بالدراسة ، وكذلك البحث في المصادر المتوفرة من الكتب ورسائل والبحوث.

5.5 . آلية التطبيق

بعد عملية جمع البيانات من خلال استمارة التحليل الكرافيكي للعينة ، سيتم ادراجها ضمن الاستمارة الخاصة لقياس تأثير الرطوبة في المواد المستعملة في تلك العينة ، ومن خلال التحليل لتلك الاستمارة سيتم التوصل إلى تحديد تأثير الرطوبة في المواد البنائية المستعملة. وبعد ذلك يتم تبويب النتائج لكل عينة من العينات في جدول تأثير الرطوبة في المواد البنائية الأثرية وإجراء مقارنة نتائج التأثير لكل المواد المستعملة في العينات ، ثم يتم اختبار فرضية البحث.

6.5 . تحليل العينات

يتم تحليل العينات المختارة للدراسة العملية في ضوء المؤشرات المستخرجة من الجانب النظري للبحث ، وذلك لتحديد مظاهر التلف في المبنى وخاصةً المتاثرة بالرطوبة ، وكما هو موضح في الملحق الرقم (2).

6 . قياس تأثير الرطوبة في المواد المستعملة في العينات المختارة

في هذا الجزء سنقوم باستخراج تأثير مصادر الرطوبة المختلفة في المواد البنائية في العينات المختارة ، وتحديد التأثير بنسب مئوية للمواد المستعملة في عينة واحدة ، من أجل معرفة المادة الأكثر تضرراً ، (كما هو موضح في الجدول 3).
من خلال استمارة القياس في الجدول الرقم (3) قد نتوصل إلى أن نسبة التلف في المواد البنائية متفاوتة جداً ، لأن الرطوبة قد أثرت على مادة اللبن والطين باستعمالاتهم البدائية بالدرجة الأولى ، وأن نسبة التلف التي تعرضت لها المباني السكنية الأثرية بسبب هذه المادة تصل إلى (31.1%) من مجموع المواد الأخرى. وأن أقل مادة تأثيراً بالرطوبة هي الحجارة وتصل نسبة التلف إلى (3.1%) من مجموع المواد الأخرى ، (كما هو موضح في الجدول 4).
من خلال المقارنة بين تأثير الرطوبة في المواد البنائية في العينات المختارة ، نجد أن الرطوبة قد أثرت في مادة اللبن والطين بدرجة كبيرة وذلك لكونهما مواد هشة وسريعة التأثير بتغيرات البيئة الطبيعية ، ثم تليها الخشب والجص. أما الحجر والطابوق فهما أكثر المواد مقاومة للتغيرات البيئية السائدة في مدينة السليمانية ويرجع هذا إلى أن الحجر المستعمل هنا ذو نوعية جيدة ، وأن الطابوق المستعمل هو طابوق محروق بالأفران.

7 . الاستنتاجات

من أهم الاستنتاجات التي توصل إليها البحث هي :

1 - أن الرطوبة تؤثر في المواد البنائية بدرجات مختلفة ، إذ يظهر تأثيرها في مادة اللبن والطين بدرجات عالية مقارنةً بالمواد الأخرى المستعملة ، وبهذا يتم إثبات صحة فرضية البحث بأن الرطوبة تؤثر في المواد البنائية بدرجات متفاوتة.
2 - الحجر هي أقل المادة تأثراً بالرطوبة ويأتي بعدها الطابوق والجص والخشب ، وهي أكثر المواد استعمالاً في منطقة الدراسة.
3 - ندرة استعمال الحجر بالرغم توفره بكثرة في المنطقة أدى إلى تضرر المباني الأثرية بشكل كبير.
4 - حدوث الانهيارات في المباني الأثرية نتيجة لحركة التربة بانزلاق بعض طبقاتها أو بسبب تغير مواصفاتها وخواصها نتيجةً لتغير مناسيب المياه الجوفية عبر فترات زمنية متعاقبة.
5 - حدوث تشققات وتصدعات بالمبنى نتيجةً لتأثر المادة الرابطة بالرطوبة التي غالباً ماتكون من كاربونات الكالسيوم أو كبريتاتها ، وبذلك تسبب الرطوبة عدم تماسك كساء الجدران والسقوف.
6 - حدوث انتفاخات أفقية في الجدران تؤدي إلى نخر وتقشر الجدران وبالتالي إنهيارها بسبب عملية التبلور الملحي المستمرة.
7 - تؤدي الرطوبة إلى انحناء الأخشاب المستعملة في المبنى الأثري وإفساد ، وإضعاف ، وإتلاف التي تعدّ عناصر إنشائية مهمة (كالرباطات الخشبية وجسور السقوف والأبواب والشبابيك وغيرها).

The impact of humidity on building materials in heritage residential buildings- Sulaimani city case study

Chro Abdalla H. Salih[1] – Assist. Lecturer
Bahar Hassan Seed[2] – MSc
[1]Architecture Department, University of Sulaimani
chro.hamasalih@univsul.edu.iq, baharhsaed@yahoo.com

Abstract

Building materials are important factors that have given heritage buildings special feature and distinct it from other modern buildings. These materials are usually taken from the sources that were available in that region, such as wood, clay, plaster, stone … etc., as they have been affected by various factors such as humidity. Humidity is one of the basic components of a natural environment that affects buildings in general and the residential buildings in particular. Humidity causes rot, melting, collapse, corrosion and bending in building materials, and this can be seen in selected models in the heritage areas of Sulaimani city. The research assumes that humidity affects building materials in varying degrees. Then through graphic analysing and also analysing the table of indicators, the hypothesis of the research has been tested and the main conclusions have been discussed.

Keywords: residential buildings, heritage, Building materials, climatic factors, humidity.

المصادر

1 - الجبوري ، سلام هاتف أحمد ، تذبذب الرطوبة النسبية واتجاهها في مدينتي بغداد والموصل للمدة 1982 -2011 ، مجلة الآداب ، العدد 107 ، ص (213 -240).
2 - الزهراني ، عبدالناصر عبدالرحمن ، إدارة التراث العمراني ، سلسلة علمية محكمة ، دراسات آثارية 7 ، الجمعية السعودية للدراسات الأثرية ، رياض ، 2012
3 - الشواورة ، علي سالم حميدان ، علم المناخ وتأثيره في البيئة الطبيعية والبشرية في العالم ، دار الصفاء ، عمان ، 2014
4 - الكفلاوي ، سامي عبدالحسين ، التشقق والانهيار في المباني التأريخية وطرق الصيانة والحفاظ عليها ، مطبعة سومر ، بغداد ، 2006
5 - حسن ، إبراهيم عبدالقادر ، ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية ، عمادة شؤون المكتبات-جامعة الرياض ، 1979
6 - حيدر ، فاروق عباس ، تشييد المباني ، القاهرة ، 1972
7 - سلمان ، أنيس جواد ، تركيب المباني-الجدران الحاملة وتفاصيلها المعمارية ، الشركة العراقية للطباعة الفنية المحدودة ، الطبعة الثانية ، 1988
8 - سعيد ، بهار حسن ، تأثير المناخ على المناطق الأثرية في إقليم كردستان (العراق) ، رسالة ماجستير ، جامعة الإسكندرية ، 2015
9 - صابر ، أحمد إبراهيم محمد ، أخطار التجوية الملحية على المباني الأثية بمدينة القاهرة ، سلسلة بحوث علمية ، العدد 47 ، الجمعية الجغرافية المصرية ، 2012 .
10 - صالح ، كاني محمد محمد ، أثر تحولات الشكل المعماري في النمط السكني-المسكن الكوردي فس مدينة السليمانية حالة دراسية ، رسالة ماجستير ، جامعة السليمانية ، 2014
11 - عطية ، أحمد صلاح محمد ، دراسة علمية تطبيقية في ترميم وصيانة وتأهيل المباني الأثرية في بعض المواقع الأثرية لشبه جزيرة سينا ، أطروحة دكتوراه ، جامعة القاهرة ، 2009
12 - عميري ، إبراهيم ، مواد وتقنيات العمارة القديمة ، المدرية العامة للآثار والمتاحف ، دمشق ، 2010
13 - مزّاري ، جيوفاني ، ت. ناصر عبدالواحد ، الرطوبة في المباني التأريخية ، سلسلة الصيانة العلمية (1) ، دار آفاق عربية للصحافة والنشر ، 1984
14 - مزّاري ، جيوفاني ، ت. ناصر عبدالواحد ، الرطوبة في المباني التأريخية ، سلسلة الصيانة العلمية (1) ، دار آفاق عربية للصحافة والنشر ، بغداد ، 1985 .

الجدول 1 : معدل الرطوبة النسبية (بالمئوية) للأشهر في مدينة السليمانية من (1990 -2016) - (المصدر : هيئة الارصاد الجوية محطة السليمانية)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
معدل الرطوبة (%)	68.2	64.8	55.4	53.2	40	26.3	23.7	23.1	27	38.7	56.1	66.3	45.2

الجدول 2 : تأثير الرطوبة على مواد البناء .

مصادر الرطوبة		نوع المواد	تأثير الرطوبة في مواد البناء
المصادر الرئيسية	المصادر الثانوية		
مياه الأمطار	مياه الأمطار	اللبن والطين الطابوق الحجارة المونة	تتسبب في الارتفاع المائي للمواد
	أمطار حمضية	المونة الجصية	تتسبب في ذوبان الجص فيؤدي إلى تفكك وضعف في المواد البناء
	المياه السطحية	اللبن والطين الطابوق الحجارة الخشب المونة	إضعاف قابلية تحمل التربة وظهور التشققات والتصدعات في هيكل المبنى
المياه الجوفية	تأثير كيميائي	اللبن والطين الطابوق الحجارة المونة	إذابة المواد البنائية المستعملة في الأسس والجدران
	تأثير ميكانيكي	الحجارة	عندما تتشبع الحجر بالمياه الجوفية تنزلق على السطح نتيجة لثقل المواد الصخرية ومن ثم تهدد المبنى
الرطوبة الصاعدة من التربة	الخاصية الشعرية	اللبن والطين الطابوق الحجارة الخشب المونة	إحداث مظاهر التلف المختلفة : 1 - تزهر الأملاح على سطح المواد 2 - زيادة الحجم الأصلي للمواد 3 - ظهور التآكل بالسطح 4 - انحناء الخشب
ظاهرة التكاثف	ظهور قطرات مائية	الكساء الجصي	تفقن الجص
	ظهور بقع	الطابوق الحجارة الكساء الجصي	تتجمع القطرات المائية على شكل بقع على المواد حين يكون تركيب الجدار غير متجانس
	العواصف المطرية	الطابوق الحجارة الخشب الكساء الجصي	1 - تجمع قطرات مائية على سطح الجدار 2 - زيادة الحجم الأصلي للخشب
سوء صرف المياه في الموقع		اللبن والطين الطابوق الحجارة الخشب المونة	ضعف في المواد البناء وتفككها

الجدول 3 : قياس تأثير الرطوبة في المواد المستعملة في العينات المختارة.

رقم العينة	المواد المستعملة في العينة	تأثير الرطوبة في المود المستعملة في العينة	نسبة تأثير الرطوبة في المواد المستعملة
1	اللبن والطين	-	%0
	الطابوق	تآكل الطابوق	%10
	الحجارة	تآكل الحجر	%5
	الخشب	-	%0
	المونة الجص والكساء اللبن	ذوبان وتشقق وتعفن الجص كمادة كساء ذوبان اللبن	%30
2	اللبن والطين	ذوبان اللبن في الزخارف الخارجية	%80
	الطابوق	تآكل الطابوق	%40
	الحجارة	-	%0
	الخشب	تعفن وإنحناء	%60
	المونة الجص والكساء اللبن	ذوبان وتعفن الجص كمادة كساء ذوبان اللبن	%70
3	اللبن والطين	-	%0
	الطابوق	تآكل وتشوه الطابوق	%60
	الحجارة	تآكل الحجر	%10
	الخشب	إنهيار وتعفن	%90
	المونة الجص والكساء اللبن	ذوبان وتشقق وتعفن الجص كمادة كساء ذوبان اللبن	%70

الجدول 4 : تأثير الرطوبة بالنسبة المئوية في المواد المستعملة في العينات المختارة.

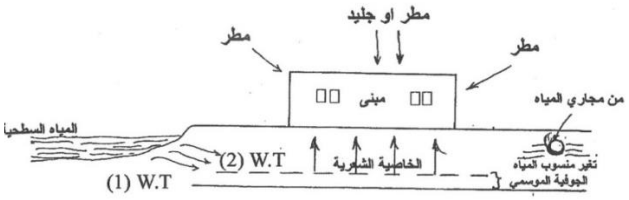
المواد	عينة رقم (1) %	عينة رقم (2) %	عينة رقم (3) %	النتيجة النهائية %	نسبة التأثير (%100)
اللبن والطين	0	0	80	80	31.1
الطابوق	10	40	60	37	14.4
الحجارة	5	0	10	8	3.1
الخشب	0	60	90	75	29.2
الجص	30	70	70	57	22.2

الشكل 1 : استعمال طابوق لعمل الأقواس والزخارف (المصدر : الباحثان).

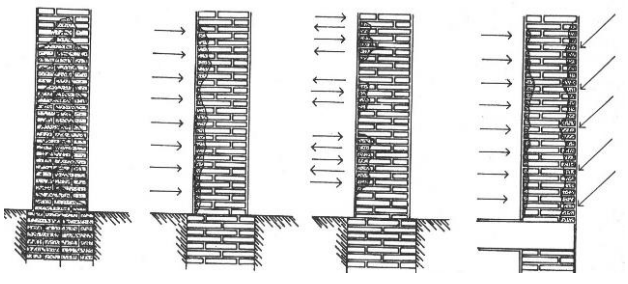
الشكل 2 : استعمال الحجر في تشييد المبنى (المصدر : الباحثان)

الشكل 3 : استعمال الخشب لعمل الأعمدة والزخارف
(المصدر : الباحثان)

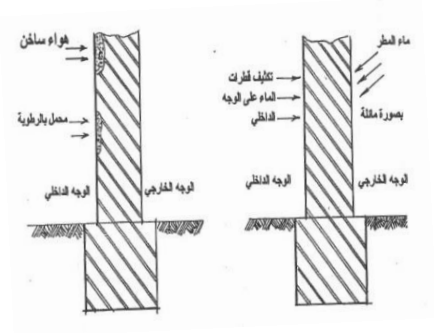
الشكل 4 : استعمال الجص لكساء ومونة الربط وعمل النقوش .
(المصدر : الباحثان)



الشكل 5 : مخطط يوضح مصادر الرطوبة. (المصدر : الكفلاوي ، 2006 ، 166)



الشكل 6 : مخطط يوضح وسائل وصول الماء إلى الجدران بخاصية الشعرية.
(المصدر : جيوفاني ، 1994 ، 39)



الشكل 7 : مخطط يوضح عملية ظهور قطرات مائية على سطح الجدران. (المصدر : الكفلاوي ، 2006 ، 167)

رقم النموذج (1) اسم صاحب الدار : **السيد حاجي فقي شالي**

الموقع : دركزين سنة البناء : 1901

التغيرات التي أجريت عليها :

1 - إعادة إحياء المبنى كاملاً بشكل يلائم الأصل / 1920

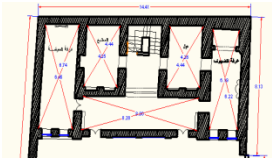
2 - إحياء ثاني للمبنى لإصلاح الأضرار/ 1946

3 - تحويل الدار لمتحف الفولكلوري / 1974

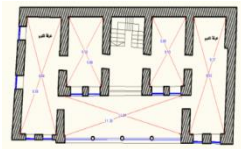
4 - وفي الثمانيات أضيفت لها جزءاً آخر بشكل عشوائي

5 - إكساء الواجهة بمادة الإسمنت (اللبغ) / 1990

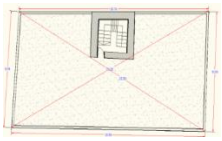
مجاورات الموقع



مخطط الطابق الأرضي

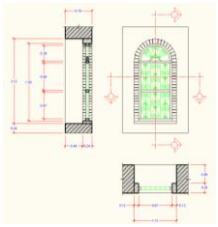


مخطط الطابق الأول



مخطط البيتونة

الواجهة الأمامية



بعض العناصر المعمارية في الدار.

تعفن المواد نتيجةً لظاهرة التكاثف
(الفرق بين درجة حرارة الداخل والخارج)

ظهور التشققات نتيجةً للرطوبة الصاعدة من التربة.

تآكل المواد (الحجر والطابوق) نتيجةً للرطوبة الصاعدة من التربة وكذلك الأمطار الحامضية.

ذوبان مادة الجص نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة وكذلك بسبب التكاثف (الفرق بين درجة حرارة الداخل والخارج)

رقم النموذج (2) اسم صاحب الدار : **السيد كريم علكة**

الموقع : صابونكران سنة البناء : أواخر القرن (19)

التغيرات التي أجريت عليها :

1 - تقسيم الدار إلى جزأين (نظراً لكبر المساحة)

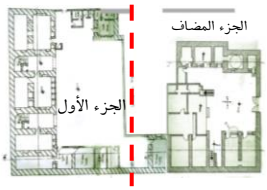
2 - إضافة مجموعة غرف لكلا الجزأين

3 - إضافة مدخلين للجزء المضاف

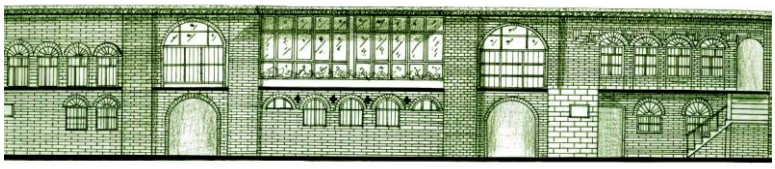
4 - إضافة مداخل أخرى للجزء الأصلي

5 - تعمير المبنى بشكل عشوائي وفي فترات متفاوتة لملائمة العيش فيها

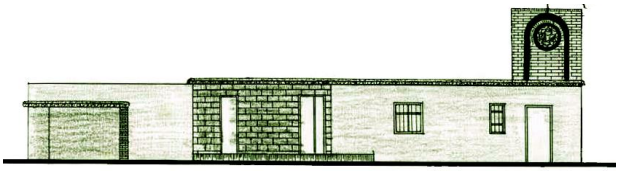
مجاورات الموقع



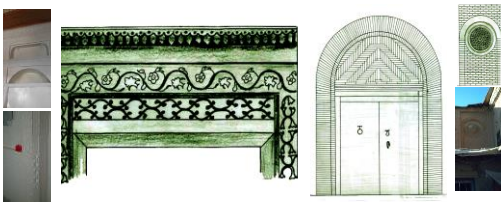
مخطط الطابق الأرضي



الواجهة الأمامية للجزء الأول



الواجهة الأمامية للجزء المضاف للجزء الأول



بعض العناصر المعمارية في الدار

تعفن مادة الجص وظهور الفطريات نتيجةً لظاهرة التكاثف (الفرق بين درجة حرارة الداخل والخارج).

انهيار جزئي للمبنى نتيجة تلف مواد البناء (الطابوق ، الخشب) بسبب الأمطار والرطوبة الصاعدة من التربة.

تآكل الطابوق نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة وكذلك الأمطار الحامضية.

ظهور التشققات نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة

ذوبان كساء الجص واللبن نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة ومياه الأمطار

رقم النموذج (3) اسم صاحب الدار : **السيد مجيد بك**

الموقع : ملكندي سنة البناء : بداية القرن العشرين

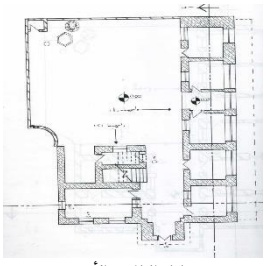
التغيرات التي أجريت عليها :

1 – إضافة جدار بلوك كونكريتي للفناء الداخلي مكان الجدار القديم

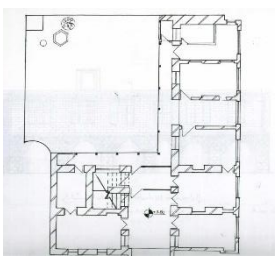
2 – إكساء الجدران بمادة الجص على المادة الأصلية وهي اللبن

3 – إضافة مجموعة دكاكين في الواجهة الرئيسية.

مجاورات الموقع



مخطط الطابق الأرضي



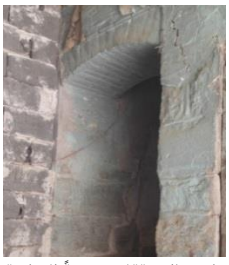
مخطط الطابق الأول

الواجهات الخلفية

بعض العناصر المعمارية في الدار

انحناء الخشب نتيجةً للرطوبة الصاعدة من التربة.

تآكل المواد (الحجر والطابوق) نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة وكذلك الأمطار الحامضية.



ظهور التشققات نتيجةً للرطوبة الصاعدة من التربة

انهيار جزئي للمبنى نتيجة تلف مواد البناء (الطابوق ، الخشب) بسبب الامطار والرطوبة الصاعدة من التربة

تعفن المواد نتيجةً لظاهرة التكاثف (الفرق بين درجة حرارة الداخل والخارج)

ذوبان مادة الجص نتيجة للرطوبة الصاعدة من التربة ومياه الأمطار.