Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences

Volume 16 | Issue 1 Article 8

2019

Mud architecture in Hadhramout Valley and its suitability to the environment

Mishael Ahmed Sheban
College of Engineering & Petroleum, Hadhramout University

Mohammed Abdellah Al-Saggaf
College of Engineering & Petroleum, Hadhramout University

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj_nas

Part of the Architectural History and Criticism Commons

Recommended Citation

Sheban, Mishael Ahmed and Al-Saggaf, Mohammed Abdellah (2019) "Mud architecture in Hadhramout Valley and its suitability to the environment," *Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences*: Vol. 16 : Iss. 1 , Article 8.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj_nas/vol16/iss1/8

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

العمارة الطينية في وادي حضرموت ومدى ملاءمتها للبيئة

مشعل أحمد شيبان* محمد عبدالله السقاف**

الملخص

تعد العمارة الطينية في وادي حضرموت بأنها العمارة المحلية السائدة والتي تمثلت في بناء المباني السكنية والقصور الرائعة على فترات زمنية منذ الاستقرار الذي بدأ في الوادي . وتتميز البيئة في وادي حضرموت بتوفر مادة الطين التي ترسبت في مجاري السيول في الوادي والوديان الفرعية له وأن المناخ السائد هو المناخ الحار الجاف ، تؤكد المباني الطينية ملاءمة مادة الطين للبناء الذي فضله الأجداد منذ القدم. وتختلف الخصائص الفيزوحرارية لمادة الطين عن سواها من المواد الطبيعية الأخرى والتي توفر العزل الحراري المناسب لحياة السكان وراحتهم داخل مساكنهم والتي اعدت على درجة كبيرة من الأهمية والكفاية. وأظهرت النتائج تناغماً واضحاً بين البيئة المكانية المتمثلة في البيئة الطبيعية بمختلف أنواعها وعمارة المباني الطينية في وادي حضرموت.

كلمات مفتاحية: العمارة الطينية ، الفيزوحرارية ، العزل الحراري .

المقدمة:

يعد الطين من أهم مواد البناء التي استخدمتها الحضارات القديمة في مبانيها وقد حظيت العمارة الطينية باهتمام كبير لما لها من خصائص بيئية واقتصادية فقد عرف الطين كمادة فريدة للبناء شيدت بها قرى ومدن بأكملها . وقد استمرت عمارة الطين في أنحاء العالم بالرغم من التقدم الهائل في تقنيات ومواد البناء الحديثة وقد فرضت العمارة الطينية في وادي حضرموت حضوراً متميزاً بشكل خاص نابعاً من توظيف واستعمال المواد البنائية المحلية بتشكيل ينسجم وبيئة الإنسان وحاجته ومتطلباته، وتواجه العمارة الطينية في وادي حضرموت خطر الاندثار نتيجة للمتغيرات البيئية والمناخية المحيطة والتي تهدد وجودها أو استمرارها. وتعد الطرائق الحالية التي تعمل بها القوالب الطينية المسمى(المدر) هي الطريقة البدائية، ومع التقدم في العصر الحالي وتكنولوجيا البناء فإن استخدام واستحداث تطور في خام الطين وتحسين مواصفاته وتصنيعه بالكم الكبير وبالجودة الكبيرة يساعد على تطوير البناء والعمارة وتحقيق العمارة البيئية دون اللجوء إلى البلوك والمباني الخرسانية وكذلك توفير إسكان مناسب لمحدودي الدخل [1].

المناطق الحارة تنحصر في المناطق من مدار السرطان وما فوقه بخطوط عرض محدودة حتى مدار الجدي (جنوب خط الاستواء) حيث ترتفع فيها درجة الحرارة صيفاً، بما يجعل الإنسان في عدم ارتياح حراري بصفة عامة بسبب الإرهاق في أثناء حركته وفي داخل مسكنه، ومرتبط ارتباطاً كبيراً بسقوط الأمطار والأنهار وتكون الوديان التي جلبت معها الطمي من أعالي الجبال، والذي يعد ناتجاً عن تحول الصخور الأساسية (الفلسبار) والتي يدخل في تركيبتها معادن كثيرة، وتكونت الأراضي الزراعية على الطمي الناتج منها، والتي شرع الإنسان باستخدامها في مكونات بيئته ومسكنه وحققت له الراحة الحرارية، فأقام قراه ومدنه عليها (على مجاري الانهار)، ومن هذا كانت المدن الطينية والعمارة في العصور القديمة وما زالت شاهداً على عظمة الأجداد واستخدام مادة الطين في البناء.

المشكلة:

تتعرض البيئات الحضرية المبنية بخامة الطين ومنها

* قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة والبترول – جامعة حضرموت .

** قسم الهندسة المعمارية والتخطيط البيئي– كلية الهندسة والبترول – جامعة حضرموت. تاريخ استلام البحث 2018/4/17 وتاريخ قبوله 2018/11/5

المساكن والقصور وغيرها إلى عمليات التلف البيئي الناتج عن الظروف المناخية المتعددة ومنها الحرارة والرياح والسيول الضارة وغيرها، وتتسبب في تلف وانهيار المباني الطينية في مدن وقرى وادي حضرموت.

الهدف:

الحفاظ على المباني الطينية وتشجيع البناء بمادة الطين وذلك من خلال إظهار المميزات البيئية للبناء بمادة الطين، والتعرف على خصائص العزل، وخفض الكلفة الإنشائية التي تساعد على بناء مدن وقرى طينية حديثة، وخفض كلفة التبريد بالاستفادة من خصائص مادة الطين، وتقليل كلفة التكييف مقارنة بالبناء الإسمنتي، وتطوير تقنيات البناء الطيني ليضاهي مميزات البناء الحديث مع محاولة السيطرة على السيول وأضرارها على المباني الطينية.

منهجية البحث:

يتبع البحث في هذه الدراسة المنهج التحليلي الوصفي وذلك من خلال الملاحظة الميدانية، والدراسات السابقة في العمارة الطينية بشكل عام، والعمارة الطينية بوادي حضرموت بشكل خاص، وتناول مميزاتها وعيوبها وتقنياتها ، واستخدام البيانات والإحصائيات المتاحة فيما يخص المناخ ومدى تأثره بالتغيرات البيئية والمناخية والمستجدات المعاصرة وسبل التعامل مع هذه التغيرات، إضافة الى العمل الميداني المتمثل في توثيق وتحليل الوضع الراهن بغية الوصول إلى معالجات تسهم في الحفاظ على العمارة الطينية في وادي حضرموت.

طبيعة المناخ الحار الجاف في وادي حضرموت:

تتلخص العوامل البيئية في الاتي:

العوامل البيئية الجغرافية:

تمتاز البيئة الجغرافية في إقليم وادي حضرموت في الجمهورية اليمنية بعدة خصائص طبوغرافية وهيدرولوجية تجعل منه إقليماً متفرداً ليس فقط في جنوب الجزيرة العربية وإنما أيضاً بالنسبة للأقاليم الجافة في العالم. في هذه الأقاليم نجد بطون الأودية محفورة على شكل خوانق عمقية في الهضبة الجيرية الباليو أيوسينية والتي تمتد في معظم المناطق الشرقية للبلاد، وإلى جانب استواء سطح وادي حضرموت يمتاز مقطعه العرضي أيضاً وعلى النقيض من الوضع الجيومورفولوجي المعتاد للأودية باتساعه الكبير في مجراه الأعلى وضيقه باتجاه انحدار الوادي الطفيف إلى الشرق [5].

المناخ في وادي حضرموت:

يتميز مناخ وادي حضرموت بالقاري الحار جاف صيفاً والبارد الممطر شتاءً. درجات الحرارة عالية في فصل الصيف في ساعات النهار يصل معدلها إلى ($40^{o}c$) درجة وفي الليل تصل إلى $35\ c^{o}$، الرطوبة النسبية قليلة جداً تكاد تكون معدومة نهاراً بسبب سطوع أشعة الشمس المحرقة إذ تصل الرطوبة إلى معدل 5.5% نهاراً وفي الليل تصل إلى 43% بسبب وجود المزارع الكثيرة. أما في فصل الشتاء فالحرارة لا تقل عن ($20^{o}c$) درجة نهاراً وتصل الحرارة ليلاً إلى ($10^{o}c$) درجة ويصل معدل الرطوبة نهاراً 15% وليلاً 57% ويتميز مناخ المدينة بوجود موسمين صيفي حار جاف وشتاء بارد. أما الأمطار فهي نادرة وقليلة يبلغ متوسطها (50 – 64) ملم / سنة [2].

الرياح:

أما الرياح فهي تختلف في اتجاهاتها من شهر لآخر، إلا أن الرياح السائدة هي الشمالية الشرقية والشرقية وفي بعض الأشهر تأتي متغيرة الاتجاه وهى الصفة المميزة لوادي حضرموت. يعرف أتجاه الرياح الجغرافي الذي تهب منه الرياح ويطلق عليها لفظ رياح شمالية وهكذا.

ويحدث تغير في الاتجاه بفترات متغيرة تعود لعوامل مناخية وجغرافية وترتبط خواص الرياح باتجاهها سواء

السيئة غير المرغوب فيها أو الجيدة المرغوب فيها. وبدأ يتحدد التوقيع المكاني باتجاه الرياح السائدة ونوعيتها السيئة أم الجيدة منها. كما وترتبط عناصر العمارة وخاصةَ النوافذ والخاصة بالتهوية بتلك الرياح واتجاهها الجغرافي. للتهوية خمس وظائف أساسية هي 1) إحلال الهواء النقي محل الفاسد ، 2) تبريد جسم الإنسان، و) تبريد المنشأ باختلاط الهواء الداخلي بالخارجي، 4) انتقال الحرارة إلى الخارج ، 5) التخلص من الرطوبة داخل المبنى وطرحها إلى الخارج. إن الفرق بين درجات الحرارة والتغير في الضغط هو الذي يسهم في حركة الرياح واتجاه الريح، والأسلوب الطبيعي لاستثمار الرياح يسهم في عملية التكيف المكاني للفضاءات الداخلية والخارجية الحضرية.

العوامل المناخية المؤثرة في التصميم:

الهدف من التعرف على السمات التي يفرضها المناخ على شكل العمارة والنسيج العمراني هو لاختيار الحلول المناسبة بما يتلاءم وراحة الإنسان في المكان الذي يعيش فيه داخل المبنى وخارجه والتي تتحدد بأشعة الشمس ودرجة الحرارة وحركة الرياح والرطوبة النسبية.

أشعة الشمس:

تعد العامل المؤثر في تغير درجة حرارة الفضاء الداخلي والخارجي الذي ينتج أصلاً من عوامل متعددة هي الإشعاع المباشر والإشعاع المنعكس من سطح الأرض والإشعاع الذي يتشتت في طبقات الغلاف. وتتلخص دراسة أشعة الشمس بدراسة مدة سطوع الشمس وشدتها وزاوية السقوط ومقدار الطاقة المكتسبة للمبنى والتي تعتمد على الآتي :

مدة سطوع الشمس:

تقع منطقة وادي حضرموت شمال خط الاستواء في مجال المناطق التي بها أطول مدة لسطوع الشمس بين خطي عرض 15- 35 شمال وجنوب خط الاستواء والحد الأقصى لمدة سطوع الشمس 90% من ساعات النهار [8].

شدة الشمس:

تتأثر شدة أشعة الشمس بمجموعة من العوامل أهمها نشاط البقع الشمسية إذ ترتفع شدتها للأشعة فوق البنفسجية في حدود 2%-1 وتغير المسافة بين الأرض والشمس للفصول الأربعة بنسبة 3.5% وفقدان الطاقة في أثناء اختراق أشعة الشمس للغلاف الجوي، والارتفاع عن سطح البحر قد تزداد الأشعة، وزاوية سقوط الشمس التي تتغير تبعاً للفصول الأربعة، والإشعاع غير المباشر الذي يضاف تأثيره ويظهر واضحاً عند تلبد السماء بالغيوم .

زوايا سقوط الشمس:

يتم تحديد وضع الشمس لأي مكان وأي وقت من أوقات النهار وأشهر السنة عن طريقين هما:

زاوية الارتفاع (solar Atitude) أو الزاوية الراسية بين خط الأفق والشمس وتقاس بالدرجات .

زاوية السمت (solar Azimuth) الزاوية الأفقية للشمس وتقاس بالدرجات من الشمال الجغرافي اتجاه عقارب الساعة إلى الشرق والجنوب والغرب ثم الشمال ثانية.

الحماية من أشعة الشمس:

دأب سكان المناطق الحارة حماية أنفسهم ومبانيهم من أشعة الشمس ومنذ القدم بمبدأين هما :-

- الإقلاع من أشعة الشمس المباشرة والمنعكسة التي تسقط على واجهات المبنى.
- حماية المبنى من الأشعة الساقطة عليه باستخدام الجدران السميكة والسقوف العازلة، ويتم الإقلال من الأشعة المباشرة والمنعكسة التي تسقط على المبنى بوساطة:

1- إحاطة المبنى بالأشجار والشجيرات دائمة الخضرة لتعترض أشعة الشمس قبل وصولها إلى

جدران المبنى .

2- زراعة مساحات خضراء من النخيل حول المبنى لمنع انعكاس الأشعة إلى الجدران .

3- إيجاد مسطحات مائية بجوار المباني مع تزويدها بنافورات تساعد على تحريك سطحها لكي لا يعمل كمسطح عاكس لأشعة الشمس .

4- اعتماد الحل المتضام (compact) يظهر جلياً في كتلة مباني شبام وغيرها من المدن الأخرى في الوادي، في تجميع الأبنية سواء على النسيج العمراني للمناطق أو الشكل العام للمدينة مما يقلل من تعرض الجدران الخارجية للأبنية لأشعة الشمس ولتظليل الأبنية بعضها لبعض. ومن ثم تقلل من الطاقة الحرارية النافذة إلى داخل المبنى وفي ضمن الفضاءات الخارجية.

ولابد هنا من الإشارة لتأثر المدن المعاصرة لحركة المركبات وصعوبة الاستمرار في الحفاظ على الشوارع الضيقة ذات المقياس الإنساني التي حققت ملاءمة مكانية. لذا لابد من إيجاد الأفكار التي تهدف لإيجاد الفصل بين حركة المركبات وحركة المشاة مع تأمين لكل منهما المعالجة المناسبة. ومن الأهمية الاستفادة القصوى من خارطة المسار الشمسي ومنقلة زوايا الظل في تحديد الظلال التي تسقطها المباني على المباني المجاورة لها.

ولتأمين الحماية للأبنية من أشعة الشمس الساقطة عليها لابد من مراعاة الآتي :

1- التوجيه بالنسبة لأشعة الشمس (Orientation).

2- شكل كتلة المبنى (Form of the building).

3- معالجة الأجزاء المصممة كالسقوف والجدران (Walls & Roofs).

4- معالجة فتحات ونوافذ الواجهات (Openings Windows)

الحرارة:

تتواجد أقصى درجات الحرارة في المناطق الحارة بنصف الكرة الشمالي إذ يمكن أن تصل إلى (C 50^{O}) درجة أو أكثر في الظل أما في المناطق الرطبة فيؤدي تشبع الجو بالرطوبة إلى تقليل قدرة الإنسان على احتماله. وتعد المناطق الاستوائية أكثر المناطق حرارة بسبب تعامد أشعة الشمس وتعرضها لأكبر قدر من الإشعاع. وتعتمد كمية الحرارة على خط العرض وفصول السنة والغلاف الجوي ومدى صفائه والموقع بالنسبة للمسطحات المائية والخضراء وارتفاع سطح الأرض عن البحر.

3-2 الانتقال الحراري بين البيئة الخارجية والوسط الداخلي للمبنى

عند سقوط أشعة الشمس على الجدران والسقوف فإن جزءاً من الأشعة ينعكس ويمتص الجزء الآخر. ويتحول إلى طاقة ترتفع درجة الحرارة للسطح الخارجي للسقوف والجدران أولاً ثم تنفذ إلى الهواء الداخلي للمبنى بأربعة أشكال هي:

التوصيل الحراري : خلال جزيئات المادة ذات الحرارة الأكبر إلى الأقل .

الانتقال الحراري : في المادة نفسها من مكان إلى آخر.

الإشعاع الحراري : (radiation) وهو انتقال الحرارة خلال فراغ معين عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية .

التبخر والتكثيف : ويعني التغير في حالة المادة من السائلة إلى الغازية أو العكس مما يؤدي إلى امتصاص أو انبعاث حراري من المادة نفسها إلى الفضاء أو المادة الأخرى التي تحيط بها وهي الخاصية المهمة التي تستغل في التبريد والتدفئة ويتأثر معدل انتقال الحرارة من وإلى المبنى بالخواص الطبيعية لمواد البناء والتي تثبت أن التوصيل الحراري

للجدار يتناسب عكسياً مع سمك الجدار.

البناء الطيني في وادي حضرموت:

أسلوب البناء للبيت الطيني في وادي حضرموت:

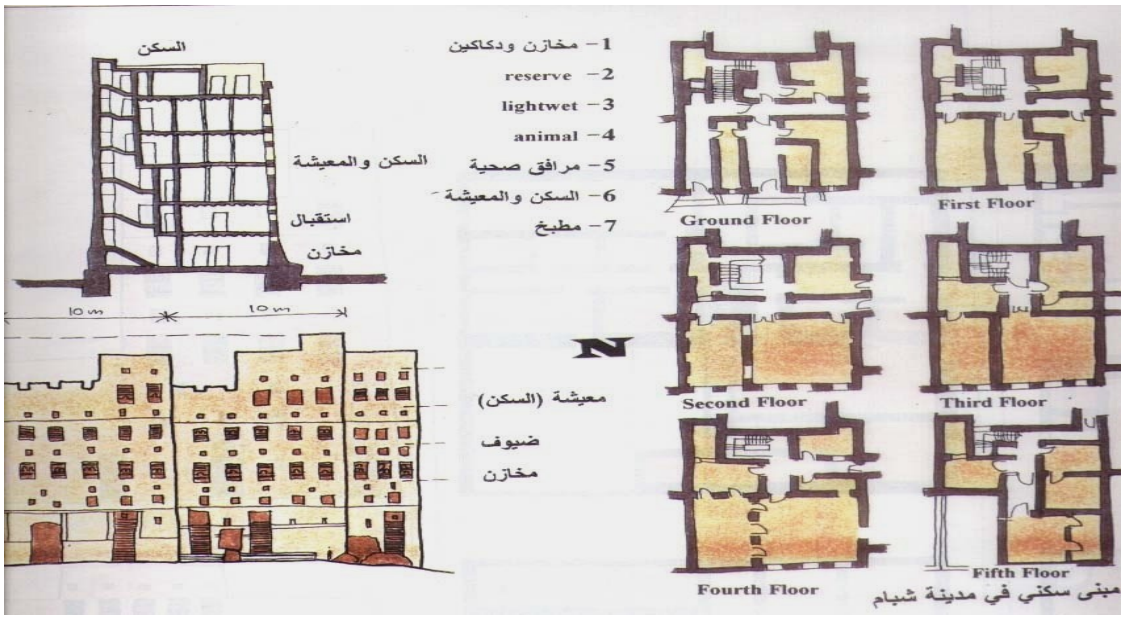
هو جزء من التراث القديم يتم بناء الأساسات من الحجر يصل عمق الأساس إلى(1.20م) ويستمر إلى ارتفاع(1.20م) فوق سطح الأرض ويصل سمك جدار الأساس إلى(1.50م)، يبدأ بعد ذلك البناء بالطوب المجفف بأشعة الشمس(المدر) بسمك(1م) في الطابق الأرضي ويقل سمك الجدار إلى(0.30م) أو (0.20م) في الدور الأخير السطوح المكشوفة (الريوم). أما الأسقف تعمل بصورة عامة من أغصان الأشجار أوجذوع النخيل التي تقطع إلى أربعة قطاعات طويلة وتسد الفراغات بينها بقطع من المدر أو الحجر شكل رقم(4-1-1).

شكل رقم (4-1-1) يوضح شكل وحجم الطوب الطيني وعملية تصنيعه اليدوية في وادي حضرموت

الطرائق الحالية التي تبنى بها المباني الطينية السكنية الجديدة هي الطريقة التقليدية ومع التقدم في العصر الحالي وتكنولوجيا البناء يتم استحداث تطور في خام الطين وتحسين مواصفاته وتصنيعه بالكم الكبير وبالجودة الكبيرة التي تساعد على تطوير البناء والعمارة الطينية بوادي حضرموت في الوقت الحالي شكل رقم (4-1-2).

شكل رقم (4-1-2) يوضح عمليه التلييس بالطين للحوائط بعد بنائها لتعطي الشكل المناسب لها من الخارج

يقتصر استخدام الزخرفة في مباني شبام على الأبواب والنوافذ والأعمدة الداخلية وأحياناً النوافذ الخارجية بإطار بارز ذي عقد مدبب. تطلى الواجهة في الجزء السفلي والعلوي بالنورة ويبقى الجزء الوسطي بلون الطين بالنسبة لتوجيه الفراغات فتوجه الخدمات إلى الجهة الشمالية وتوجه جميع الواجهات الرئيسية قدر الإمكان إلى الجنوب وفيها الفتحات والنوافذ للاستفادة من أشعة الشمس في فصل الشتاء لتدفئة المنازل[4-1-3].



شكل رقم (4-1-3) يوضح المساقط الأفقية لمبنى سكني طيني تقليدي في مدينة شبام يتكون من ستة طوابق ويوضح القطاع مستويات الطوابق وتوضح الواجهة الطابع المميز لها [4].

مواد البناء التقليدية بوادي حضرموت:

تتنوع مواد البناء التقليدية المستخدمة بوادي حضرموت ومنها مايلي:

الطوب الطيني(المدر):

يصنع المدر بخلط الطين المستخرج من الحقول الزراعية مع كمية من التبن (مخلفات الحنطة أو الشعير) ويعمل التبن على تقليل الشقوق ونسبة الانكماش عند الجفاف إضافة إلى زيادة قوة التماسك للمادة الطينية. ثم يترك يتخمر فترة أسبوع او أسبوعين ثم يصب في قوالب خشبية مختلفة الأبعاد تبعاً لموضع البناء، ويترك ليجف تحت أشعة الشمس شكل رقم (4-1-1).

الأحجار:

تستخدم الأحجار الكلسية في بناء الأساسات للمباني الطينية والتي تجلب من مناطق الجبال المحيطة شكل رقم (4-2-1).

شكل رقم (4-2-1) يوضح تكوين أساس الحوائط من الحجر الكلسي بعرض لا يقل عن 40 سم.

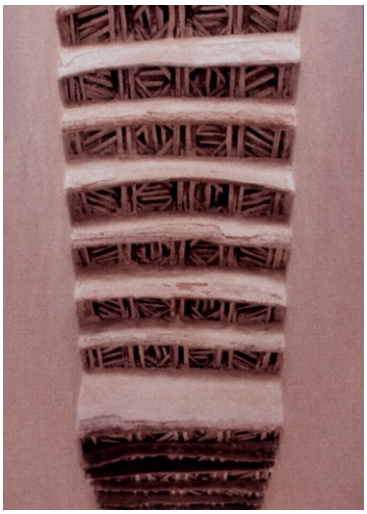
الجير(النورة):

عبارة عن مادة بيضاء ناعمة الملمس تدخل في الصناعات البنائية. وهناك تقنية خاصة تعتمد في الأساس على حرق الأحجار الجيرية في أفران(كورة) ثم تضرب وتفتت وتحول إلى مسحوق ناعم يمزج مع الرمل، تطلى بها السطوح وأوجه المباني كمادة عازلة للرطوبة شكل رقم (4-2-2).

شكل رقم (4-2-2) يوضح عملية التلييس بالنورة التي تستخدم مع المدر وتشكل طابعاً عاماً للواجهات بوادي حضرموت

الخشب:

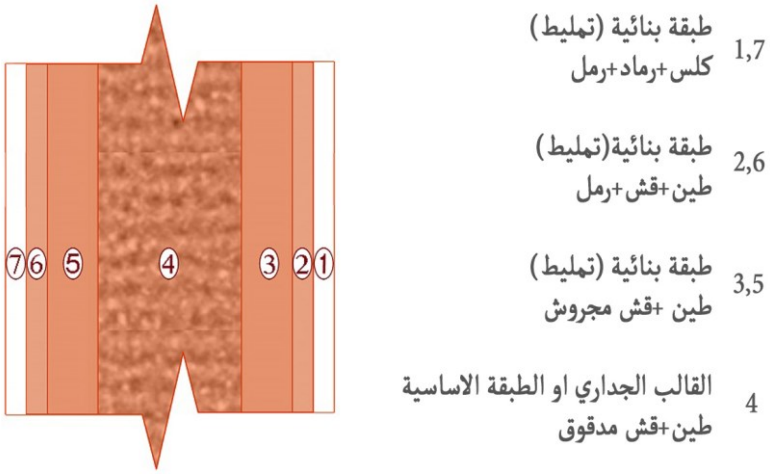
يستخدم الخشب كمادة أساسية في إنشاء الأسقف والأبواب والنوافذ وغيره، ومن أشهر الأشجار المستخدمة في وادي حضرموت شجرة العلب (النبق) فيستخدم جذعها في صنع العوارض التي تلحم أطراف السقوف المسطحة والأعمدة التي تدعمها أما فروعها فتستخدم لتغطية عوارض السقف. كذلك سعف شجرة النخيل وكذلك أغصان شجرة الراك شكل رقم(4-2-3) [5].



شكل رقم(4–2–3) يوضح تكوين وتركيب الأسقف الخشبية من جذوع النخيل والنباتات

خصائص مواد البناء التقليدية بوادي حضرموت

لقد أجريت بعض التجارب لمواد البناء الطينية لمدينة شبام التاريخية بوادي حضرموت في أكاديمية أوديسا الحكومية للبناء والعمارة(جمهورية أوكرانيا) وتمثلت هذه التجارب في معرفة بعض الصفات الفيزوحرارية للجدار الطيني من أحد مباني مدينة شبام مع الأخذ بعين الاعتبار الطبقات التلييسية المضافة في الجدار الطيني كما هو موضح في الشكل رقم(4–3–1).



شكل رقم(4-3-1) يوضح طبقات الجدار الطيني

ومن خلال هذا الجدار الموضح بالشكل رقم (4–3–1) والذي يحتوي على المدرة الأساسية (4) ومن ثم (3، 5) الطبقة البنائية والمتمثلة في ربط المدر بالطين ، ومن ثم ما يسمى بالتغذية (2، 6)، وأخيراً الطرقة من الداخل والخارج (1، 7) وعلى هذا الأساس تم إجراء التجارب المخبرية لمعرفة الحد النهائي للمتانة عند الانضغاط وتم الحصول على النتائج الموضحة بالجدول رقم (4–3–1). إن التحاليل المخبرية التي

قمنا بها تؤكد إن الحد النهائي للمتانة ضد الانضغاط (نقطة الكسر) في الحالة الجافة للعينة الطينية الطبيعية من جدار الطابق الأول والطابق السادس والمنقولة من بيت من بيوت مدينة شبام التاريخية (بيت جرهوم) يعادل 3.31 MPa، مع الأخذ في الاعتبار أن المتانة المعيارية تساوي 2.5 MPa، أما المتانة عند انضغاط العينات الطينية ذات الطبقات الرطبة يساوي 3.15 MPa عند بارامترات الاتزان الرطب بنسبة 2% ومتوسط الرطوبة النسبية 70% . وهذا يعني أن انخفاض شدة المتانة عند تلك الظروف الاصطناعية بلغت حوالي 5% مقارنة بالنسبة لشدة المتانة في الحالة الجافة.

جدول رقم (4-3-1): النتائج التجريبية للحد النهائي للمتانة عند الانضغاط للمادة الطينية المدروسة في كل من الحالة الجاف والمتزنة وكذا متوسط الكثافة لكل طبقة من الطبقات السبع

رقم الطبقة من العينة	التركيب النوعي للمادة الطينية المدروسة	الكثافة المتوسطة P kg / m ^{3}	اتزان الرطوبة φ = %70 ω P %	المتانة النهائية عند الانضغاط في الحالة الجافة	المتانة النهائية عند الانضغاط في حالة الرطوبة المتزنة φ = %70 MPa
1,7	طبقة بنائية (تمليط) كلس + رماد + رمل	1303	0.64	0.82	0 . 78
2,6	طبقة بنائية (تمليط) طين + قش + رمل	1592	1.56	0.95	0.87
3,5	طبقة بنائية (تمليط) طين + قش مجروش	1446	1.75	1.04	0.96
4	القالب الجداري أو الطبقة الأساسية: طين + قش مدقوق	1710	2.03	3.32	3.15

هذه النسبة المئوية تعد انحرافاً تقنياً وتشغيليا مسموحاً به عند مقارنته بالمطلب المعياري التقني المتعارف عليه، وهذا يؤكد أن معامل امتصاص الجدار للرطوبة سوف يكون أقل وينخفض أكثر إذا وضعنا في الاعتبار وجود 3 طبقات تجصيصية وتلييسية إضافية في كل من الجانب الداخلي والخارجي للجدار وظيفتها حماية الجدار الأساسي من التأثيرات السلبية نتيجة لتغيرات درجات الحرارة والرطوبة للوسط المحيط فينتج عن ذلك زيادة إضافية لعامل المتانة وابتعاد أكثر من الحد النهائي للمتانة.

المباني الطينية والحماية من خطر السيول:

بيان موجز عن أضرار سيول2008م

للسيول تأثير مدمر على التراث العمراني ومقومات الحياة الإنسانية لما تخلفه من أضرار وخسائر على جميع المستويات ،ولعل أكثر السيول التي اجتاحت وادي حضرموت دماراً سيل أكتوبر 2008م ،وقد حدث ذلك بعد أن تكوّن منخفض جوي من أثر تراجع إعصار إلى عاصفه مدارية ،وغطى المنخفض الجوي شرق وشمال محافظة حضرموت ومحافظة المهرة ،وبدأت الأمطار بالسقوط منذ مساء الأربعاء

2008/10/22م ،واستمرت إلى ساعة متأخرة من مساء يوم الجمعة 2008/10/24م،وبلغ عدد ساعات سقوط المطر حوالي 85 ساعة، وقد تم رصد معدل سقوط الأمطار في محطة الأرصاد الجوي بمطار سيؤن بحوالي 81 ملم ، وقد ترتب على ذلك جريان جميع وديان وادي حضرموت الرئيسية في وقت واحد، ونتج عن ذلك سيول وفيضانات جارفة خلفت أضراراً جمة في معظم مديريات الوادي [2].

وقد شملت الأضرار عدة مدن في مديريات وادي حضرموت، وكان الضرر على المباني ما بين كبير ومتوسط ،ففي مديريات: تريم وساه ووادي العين وحورة، كان الضرر كبيراً، أما الضرر فكان متوسطاً في مديريات : شبام والقطن [3].

لقد شكلت هذه الكارثة خطراً محدقاً على مستقبل العمارة الطينية في وادي حضرموت نتيجة ما خلفته من نتائج مأساوية على معظم القرى التي اجتاحتها، مما أدى إلى طمس وإزالة قرى بأكملها؛ مثل ما حصل في قرى: مشطة والقوز، وفي مدينة تريم أصبحت المساكن غير صالحه للسكن [7].

شكل رقم (5-1-1) يوضح مباني سكنية في قرى مديرية تريم وادي حضرموت متضررة من السيول

آليات الحفاظ على التراث العمراني من تأثير الامطار والسيول:

لعل أهم الوسائل للحفاظ على التراث العمراني هي:

1- خلط الطين بمادة التبن وروث الحيوانات لتزيد تماسكه ثم طلاء الجدران المعرضة لتأثير الأمطار والرياح بالنورة والرماد (الطرقة) لتصبح أكثر متانه، ومقاومة للتعرية المطرية والهوائية .

2- استخدام الطرائق التقليدية لتصريف مياه الأمطار من أسطح المنازل (الريوم).

3- طلاء (طرقة) رؤوس المنازل الطينية بمادة النورة، وهي تقنية تقليدية للبناء في بيوت وادي حضرموت.

وهناك أساليب تقليدية بنائية معروفة وشائعة في مناطق وادي حضرموت، تستخدم كحل مبدئي لمثل هذه المشكلة، وتسهم لحد ما في حماية المبنى من

خطر مياه السيول، نجمل هذه الأساليب في الآتي:

1- رفع أساسات المباني المستجدة والتي في طور التصميم.

2- عمل مصدات على أركان المبنى.

3- بناء أسوار حجرية تحيط بالتجمعات العمرانية ، أو معالم أثرية، أو مدن تاريخية، أو بيوت.

4- إعادة تأهيل مجاري السيول وتحديثها وإزالة أشجار المسكيت (السيسبان).

5- إعادة ترميم السدود والمضالع والسواقي، لتحد من قوة اندفاع السيول ،مثل المضالع التي حول مدينة شبام.

6- عمل مصدات حجريه (جابيون) على حافة مجاري السيول لتجنب انهيارات التربة [6].

شكل رقم (5-1-2) يوضح طلاء طرقة رؤوس البيوت الطينية بمادة النورة في وادي حضرموت.

تقنيات البناء الطيني واقتصاديات الاستخدام في العصر الحديث بما يتؤاءم مع البيئة:

ولتقليل الكلفة الاقتصادية يراعى الآتي :

1- تصميم المباني السكنية بأنواع المساكن ذات الفناء الداخلي (كما هو متبع في العصر الإسلامي) مثل المساكن في مصر والشام وغيرها.

2- تصميم المباني باستغلال خاصية ملاقف الهواء بالمناطق الحارة والتي يكون حركة الهواء مناسبة مع تعرضها لأشعة الشمس أطول فترة من النهار.

3- زراعة الأشجار المورقة دائمة الخضرة في الطرق والشوارع وداخل الأفنية الداخلية والفراغات الخارجية للمباني حتى تحجز أكبر قدر من أشعة الشمس الساقطة على سطح وحوائط المباني السكنية.

4- تقليل نسبة التبليطات حول المباني سواء من الحجر أو البلاط وزيادة المسطحات الخضراء والأشجار حتى يمكن امتصاص أكبر قدر من الأشعة الشمسية وتقليل الأشعة المنعكسة على المباني.

5- زراعة بعض النباتات ذات طابع الجذور البسيطة في أحواض فخارية تضع في أسطح هذه المباني للعزل الحراري.

6- زراعة الأشجار الكثيفة بالطرق الرئيسية حول الأحياء والمجاورات السكنية وكذلك المجمعات السكنية بالجهة الشمالية الغربية.

النتائج والتوصيات:

النتائج :

1- تمتاز العمارة التقليدية التي يستخدم فيها الطين كمادة بناء على اختلاف أنماطها بالصراحة في إبراز مواد البناء وملاءمتها للبيئة، كما أنها تقدم حلولاً معمارية تفيء باحتياجات السكان.

2- ارتباط عناصر العمارة المحلية وأنماطها التكرارية بالعامل المناخي كالنوافذ والأبواب والمشربيات والمواد المحلية وبصورة خاصة الطين واستخدام النورة كمادة

إنهاء لمعالجة أشعة الشمس الساطعة.

3- تناغم واضح بين البيئة المكانية المتمثلة في البيئة الطبيعية بمختلف أنواعها وعمارة المباني في وادي حضرموت.

4- عدم ملاءمة التوصية والتوقيع المكاني للأبنية التخطيطية من الناحية المناخية دون الأخذ بنظر الاعتبار لحركة الشمس مما أدى إلى تحميل الحد الأعلى لاكتساب الحرارة.

5- إن استخدام المدر يحقق الحماية من الحرارة في فصل الصيف ويحسن العزل الحراري مما يقلل من استخدام أنظمة التكييف في المباني.

6- التغيرات المناخية التي يشهدها العالم مؤخراً، أعطت مؤشرات زيادة معدل سقوط الأمطار وتغير وقت سقوطها على فترات متقاربة، لذلك يتوجب الاحتياط والعمل على حماية المباني الطينية.

7- نتج عن كارثة الأمطار والسيول التي شهدها وادي حضرموت في أكتوبر 2008م ضرر على عدد كبير من المباني الطينية وضياع الكثير من معالمها وتفاصيلها المعمارية، مما يعكس مدى الإهمال في عمليات الترميم والصيانة الدورية وكذلك أهمية البحث عن طرائق لتحسين المتانة للبناء الطيني.

التوصيات:

1- على الرغم من وجود إيجابيات للعمارة الطينية التقليدية إلا أنها توجد بعض السلبيات مثل عدم مقاومة الطين للرطوبة وللتغييرات المناخية والتي تتمثل في عوامل التعرية من رياح وأمطار، مما جعل هذه المادة بحاجة ماسة إلى دراسات علمية مستفيضة للرقي بها إلى المستوى المطلوب لتواكب التطور التكنولوجي الذي تشهده مجالات البناء.

2- تشجيع البناء بالطين في وادي حضرموت بما يحقق التنافس الفعلي بينه وبين العمارة الحديثة من حيث الشكل و الإبداع و التكلفة الاقتصادية.

3- يجب أن تشجع الدولة على استخدام البناء الطيني في المدن والقرى بشكل متحضر للفئات غير القادره والمتوسطة من السكان.

4- التحكم في مسارات السيول وسرعة إنجاز المشروعات المتعلقة بها ومنع أخطاره عن المباني في المدن والقرى بصفة عامة وحتى لا يعد عائقاً لعمليات التنمية في المستقبل.

5- ضرورة الحفاظ على المباني التراثية والعامة من عمليات التلف الناتج عن الأمطار الساقطة عليها (فوق السطوح)وعلى واجهاتها (الخارجية).

6- ضرورة الاستفادة من مياه السيول لتحقيق الأمن المائي للسكان وللزراعة بأساليب حديثه تساعد على تحقيق التنمية.

7- وقف البناء بالقرب من بطون الأودية ومجاري السيول.

8- البحث عن مواقع بديله للبناء تكون في منأى عن السيول وكذلك توفر بيئة مناخية طبيعية، ويأتي ذلك عن طريق ترجيح البناء على هضبة حضرموت الجنوبية والشمالية بحكم اتساعهما، وهو موضوع يستحق الدراسة في الوقت الراهن.

المراجع :

1- باغوث، خالد سعيد محمد (2009) دور الحضارم في توثيق حوادث السيول، ورقة بحثية مقدمة في الحلقة العلمية التاسعة لذكرى دخول الإمام المهاجر ، بعنوان (دراسة وتشخيص كارثة السيول بحضرموت والإسهام في المعالجات والحلول) سيؤن، حضرموت، الجمهورية اليمنية ،يناير.

2- بن قفله ،أحمد يسلم عوض، التميمي، نجمي سالم صالح (2010) كارثة الأمطار والسيول وتأثيرها على التراث العمراني في وادي حضرموت، المؤتمر الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

3- الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة التخطيط والتعاون الدولي، مكتب سيؤن ، حضرموت، البيانات الإحصائية 2004-2008م.

4- رموضة، سالم عوض، ومبارك ،صالح محمد (1988) الخصائص الهندسية لمدينة شبام، الندوة العلمية لصيانة مدينة شبام وآثار وادي حضرموت، فبراير، ص35.

5- السقاف ،محمد عبدالله (2010) مدى ملائمة المباني الطينية للعمارة البيئية – دراسة حالة مدينة تريم وادي حضرموت – الجمهورية اليمنية، محاضرة في فرع اتحاد الأدباء الكتاب اليمنيين ،المكلا.

6- عبدالغني، ريم (1997) دراسة في التنظيم المعماري للعمارة التقليدية في اليمن على مثال مدينة شبام، دبلوم كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.

7- محطة الأبحاث الزراعية ، وزارة الزراعة والري ، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي ،سيئون ،الجمهورية اليمنية ، البيانات المناخية للأعوام 1990- 2008م .

8- الوكيل ، شفق العوضي ،و سراج ، محمد عبدالله (1985) المناخ وعمارة المناطق الحارة، القاهرة ، جمهورية مصر العربية، نوفمبر، ص 238.

Mud architecture in Hadhramout Valley and its suitability to the environment

Mishael Ahmed Sheban **Mohammed Abdellah Al-Saggaf**

Abstract

Mud architecture in Hadhramout Valley is the dominant local architecture, which has been illustrated in the construction of magnificent residential buildings and palaces at intervals of time since the settlement began in the valley. The environment in Hadhramout Valley is characterized by the availability of mud material deposited in the streams of the valley and its sub-valleys. The prevailing climate is the dry hot climate. Mud buildings confirm suitability of clay material for construction, which has been favored by ancestors since ancient times. The physo-thermal properties of clay are different from other natural materials. Mud buildings provide adequate thermal insulation for the lives of the population and their comfort. Mud material is of great importance and efficiency to the people of Hadhramout Valley. The results showed a clear harmony between the spatial environment represented by the various natural environment and the construction of mud buildings in Hadhramout Valley.

Keywords: mud architecture, physo-thermal, thermal insulation