دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	البناء بمادة الطين في العمارة التقليدية بمنطقة بوسعادة : الخصائص و التقنيات
المصدر:	مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية
الناشر:	جامعة زيان عاشور بالجلفة
المؤلف الرئيسي:	لقريز، العربي
المجلد/العدد:	ع 17
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2014
الشهر:	يناير
الصفحات:	401 - 418
رقم MD:	480396
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	IslamicInfo, HumanIndex
مواضيع:	الجزائر، مواد البناء ، الطين، البناء المعماري، الآثار، بوسعادة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/480396

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

البناء بمادة الطين في العمارة التقليدية بمنطقة بوسعادة (الخصائص والتقنيات)

الأستاذ: العربي لقريز

جامعة الجلفة

لمحة تاريخية

بدأ الإنسان في الألف العاشرة قبل الميلاد بالتمركز قرب مناطق محاذية لموارد المياه، وبنى لنفسه مساكن من الطين والحجارة والخشب، فكانت هي البداية الأولى نحو تمدنه عبر مراحل امتدت طوال آلاف السنوات، قام خلالها بتحسين وتطوير سكنه حتى وصل إلى نمط معماري متطور، يمكن أن نسميه الثورة العمرانية الأولى (الألف الرابع قبل الميلاد)، واهتدى خلال تجربته إلى حلول تقنية من خلال استخدام مواد متنوعة لم تخرج عن نطاق محيطه الطبيعي [1].

وإن كانت مناطق كثيرة قد أثبتت نجاح تجربتها المعمارية في العالم، كاليمن بمدنها الصحراوية، والصين بسورها العظيم، وبلاد الرافدين بحضاراتها [2]، وأوروبا بقصورها وقلاعها، وأفريقيا بعمارتها التقليدية... فإن بلاد المغرب بقصورها الصحراوية وعمائرها الجبلية، تشكل جانبا كبيراً من التراث العالمي للعمارة الطينية، ولا شك أن هذا النوع من العمارة في الجزائر يقدم صورة عن استمرارية تقليد مازال قائماً منذ آلاف السنين.

وقد استعمل الطين اللبن منذ فترة ما قبل التاريخ وفي شتى بقاع العالم، ومازال استعماله شائعاً حتى الآن في بلاد المغرب، وشبه الجزيرة العربية ومنطقة حوض المتوسط [3]، وإيران وأمريكا وفي كل مكان في العالم، وحيثما توفرت مكوناته البسيطة المتمثلة في الطمي والقش، والمناخ الحار الجاف، لأنه يتأثر بالمناخ الرطب، وتختلف عمارة الطين باختلاف الأقاليم وحسب الخلفيات التراثية. ففي إقليم الأنديز بأمريكا الجنوبية تشكل الهزات الأرضية الخطر المحدق بالناس فاستعملت الجدران السميكة قوامها لبنات كبيرة الحجم توضع متداخلة في الجدار لتزيد من تماسكه [4].

أما في بلاد المغرب فقد تنوع استعمال مواد البناء بتنوع البيئة المختلفة في هذه المنطقة فنجد في الشمال المحاذي للبحر ذي المناخ الرطب المعتدل والممطر اختير البناء بالحجر أما بقية المواد تأتي في المرتبة الثانية حسب الاستعمال، وكان اختيار التراب أو الطين بالمناطق الصحراوية والشبه صحراوية حلال ملائماً للبيئة الحارة والجافة فالطين عازل للحرارة وسهل للتحضير ومتوفر في هذه المناطق بكثرة.

وتعرضت المصادر التاريخية لذكر مواد البناء عند وصفها للمدن والقلاع والحصون والقناطر والمواد التي شيدت بها، وقد ذكر ابن خلدون صناعة الطوب والطابية والأجر والحجارة والجص والجير، في كتابه (العبر) وقد أورد الكثير من الصنائع المتعلقة بالبناء والحرف المتعلقة به [5].

كما اختص كتاب (الإعلان بأحكام البنيان) لابن الرامي؛ وفيه أحكام وضوابط البناء والمواد المستعملة فيه، والتقنيات المطبقة في البناء والقوانين الشرعية التي يجب احترامها في تنفيذها، وأورد فيه أسماء ومصطلحات تختص بهذا الفن، مما يعطينا نظرة حول هذه المواد واستخداماتها في الفترة الإسلامية (*).

ودخل الحجر في بناء الكثير من العمائر الإسلامية، وشيدت به حواضر بأكملها كما هو الحال في قلعة بني حماد بالمسيلة، واستخدمت الطابية في العصور الوسطى بشكل واسع خاصة في عهد المرابطين، والموحدين، والمرينيين، والزيانيين(6).

ومكن استخدام الطوب في بلاد المغرب من التسريع في إنشاء مدن ومراكز حضرية في أوقات وجيزة نظراً لخاصيته في التحضير ووفرته، بالإضافة لسهولة البناء به، فهو خفيف الوزن ومتناسق الأحجام، وله شكل موحد يوفر جهدا كبيراً على البناء بعكس الحجارة التي تحتاج إلى صقل وتشذيب وانتقاء الوحدات المناسبة أثناء عملية البناء.

وهناك الكثير من الشواهد الأثرية التي أثبتت جدارة استعمال الطين في بلاد المغرب، فإذا ما رجعنا إلى التاريخ نجد أن مدينة القيروان بنيت في فترة وجيزة، وبنيت مدينة المنصورة بظاهر تلمسان في فترة قصيرة أيضاً (7)، كما بني الكثير من مدن المناطق الصحراوية بمواد محلية، كان الغالب فيها هو الطوب المجفف تحت أشعة الشمس مثل: سجلماسة، وبسكرة وورقلة وتقرت... واعتمدت الحجارة في مناطق أخرى مثل بعض القصور في جبال عمور وأولاد نائل، ومدن غرداية التي اتخذت الحجارة مادة أساسية لها، وذلك راجع لوجود مقالع حجرية قريبة من مواقع البناء ووفرة أنواع الصخور التي استخرج منها مواد أخرى، كالحجر الجيري الذي أعد منه الجير، وكذلك الصخور الكلسية التي استخرج منها الجبس، وهو مادة بناء شائعة الاستعمال في هذه المنطقة (8).

واختلف استغلال مواد البناء بمنطقة بوسعادة بحسب وفرتها، فقد اعتمد السكان على استعمال الطوب المجفف في تشييد عمائرهم، لكنهم لم يغفلوا الحجارة في تدعيم الأساسات ورفع بعض الجدران. وإذا ابتعدنا قليلاً عن موقع القصر فإنه يقل استعمال الطوب تدريجياً وتأخذ مكانه الحجارة التي تمثل المادة الغالبة في البناء، فقد استطاعوا توظيف كل المواد المحلية المتاحة لهم، فكان اختيار المواد الأكثر توفرا وتلاؤما مع المكان هو الحكم في بروز مادة معينة، فقد استفاد الإنسان بما أنتجته الطبيعة من مواد بناء على رأسها التراب والحجارة وأنواع الأخشاب والنباتات التي وفرتها له الطبيعة، فلم يكلف نفسه عناء جلبها من أماكن بعيدة.

مصدر مادة الطين:

تكونت التربة بشكل عام نتيجة تفتت الصخور الرسوبية (العضوية، الكميائية) والبركانية، بتأثير العوامل الخارجية كالحرارة والرياح، وهذا التنوع في مكوناتها يزيد في غناها إذ توجد فيها معظم أنواع الفلزات والعناصر المكونة للصخور البركانية والرسوبية[9].

ويتكون الطين من تراكم عدة مواد مختلفة متمثلة في حبيبات من (الحصى، الغضار، الرمل، مواد عضوية)، بالإضافة إلى الماء والهواء وهذه العناصر الثلاثة شكلت لنا مادة نستطيع أن نبني بها حائطاً أو بناية كاملة. فهي مادة عجيبة، نجدها تارة صلبة مقاومة لكل الظروف وفي حالة أخرى تكون سائلة إذا ما امتزجت وذابت في الماء، وغازية متطايرة في الهواء على شكل زوابع رملية تنتقل من منطقة لأخرى[10].

واستطاع الإنسان التعامل مع هذه المادة في حالاتها الثلاث وتابع ملاحظاته لها خاصة في مصبات الوديان والدلتا التي تخلف حقولا واسعة من الطمي، نتيجة ركود المياه وترشيحها وتبخرها بأشعة الشمس، لينتج عنها مادة قوية شبيهة بالحجارة، فالمعلم الأول للإنسان في صناعة الطوب هو الطبيعة التي وضعت التجربة كاملة أمامه، ففي مصب وادي بوسعادة الذي يسري منه جزء كبير في حقوق النخيل أثناء اشتداد فيضاناته يترك كميات ضخمة من الطمي الممزوج في رحلته عبر الوادي مع أنواع عديدة من الصخور الرملية والرمال والمواد العضوية التي تجلبها الأمطار من كل ناحية اتجاه الوادي، وهذه العملية ظاهرة طبيعية تشهدها مصبات معظم الأنهار والأودية في العالم، فقد عرف المصريون القدامى صناعة الطين بمحاذاة دلتاهم التي وفرت لهم هذه المادة الغنية. وما صناعة الطوب الحالية إلا امتداد لتجربة قديمة عرفها الإنسان في العصور السابقة [11].

وقد يسر الله هذه المادة التي خلق منها الإنسان **(خَلَقَ الإنسَانَ مِن صَلْصَالٍ كَالْفَخَّارِ)**[12]، وجعلها في متناوله في كل مكان من العالم وبين له كيف يصنع منها مأوى له، فالطيور التي تعيش بالغريزة تبنى أعشاشها بطريقة عجيبة من الطين وأغصان الأشجار فيها هدي للإنسان في طريقة بنائه للمأوى، وكذلك مجتمعات النمل التي تبني بيوتها تحت سطح الأرض وتطليها بالطين[13].

تركيب الطين:

يدخل في تركيب الطين عدد لا متناه من العناصر الكيميائية الناتجة عن تفتت الصخور الموجودة على سطح الأرض، إضافة إلى بعض المواد العضوية وهي بقايا لكائنات حية نباتية وحيوانية، إضافة إلى الماء ويتركب الطين الصالح للبناء من المواد التالية: السيليكا، الومينيا، أكسيد الحديد، الجير، الماغنيسيوم، القلويات، الماء، ثاني أكسيد الكربون، ثالث أكسيد الكبريت، إضافة إلى الرمل [14]، فالطين هو تركيب بين مواد مختلفة نجملها في مجموعتين هما:

أ- الغضار:

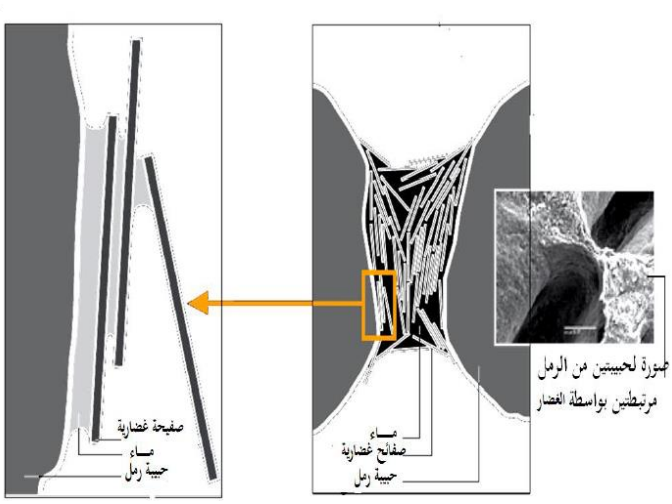
يعرفه ابن منظور: "الغضار الطين الحر... الغضارة الطين الحر وقيل الطين اللازب الأخضر والغضار "الصحفة" المتخذة منه والغضرة والغضراء الأرض الطيبة العلكة الخضراء وقيل هي أرض فيها طن حر"[15]. فالغضار هو الطينة الخالصة ويتكون أساساً من سيليكات الألومينيوم، وهي حبيبات متناهية في الصغر حجمها أقل من (0.002) مم، ولا يمكن أن ترى بالعين المجردة أو المجهر العادي ويعد الكاولين أنقى أنواعها[16]، وتأخذ سيليكات الألومينيوم شكل صفائح، وحين يضاف إليها الماء يتوغل بينها ويشدها إلى بعضها، فإذا زادت نسبته بكمية كبيرة تتباعد حبيبات الغضار حتى تتحلل في الماء وتأخذ بذلك الحالة السائلة، أما إذا أضفنا إليها بعض الأملاح أو عرضناها للحرارة العالية فتنكمش هذه الحبيبات إلى بعضها لتكون مادة صلبة وقوية وإذا تعرضت إلى جفاف تام من الماء فإنها تتحول إلى غبار ينتقل في الهواء آخذة بذلك الحالة الغازية [17].

ب- الرمل:

يدخل الرمل في تركيبة الطين بنسبة كبيرة تصل إلى 60% وهو عبارة عن حبيبات صخرية نتجت عن تفتت الصخور المختلفة إثر عوامل طبيعية فيزيائية وكيمائية، يتراوح قطر جزئياته، ما بين (0.002)مم، إلى (1) مم، بالإضافة إلى الفتاة الصخري. ويقوم الماء والغضار بربط هذه المكونات إلى بعضها.

كما يحمل الطين في تركيبه العديد من المعادن والأملاح الكثيرة، وتمثل نسبة 12%، بالإضافة إلى مواد عضوية مختلفة[18]. ويعد الغضار والماء الرابط الأساسي بين باقي المواد ببعضها[19] مكونة بذلك مادة الطين الصلبة المستعملة في البناء (شكل9).

- خصائص الطين:



شكل (1) صفائح الغضار وعملية الربط بين حبيبات الرمل، ودور الماء الأساسي لتماسك العجينة الطينية، صورة مكبرة بالميكروسكوب الالكتروني عن: (LE TlEC (Jean- ، PlsÉH2o1p.15. Marie) بتصرف).

تعامل الإنسان منذ القديم مع العجينة الطينية وفق خواصها الفيزيائية والكيمائية، المميزة لها، فكانت ملاحظاته للتغيرات التي تطرأ على الطين في الطبيعة بمثابة المختبر الذي كشف فيه الخصائص الفيزيائية والكيميائية التي يتمتع بها الطين فحاول الاستفادة منها والعمل بها، ومن هذه الخواص ما يلي:

أ- خاصية التشكيل:

تحتوي عجينة الطين المكونة للطوب اللبن على عناصر معدنية شرهة للماء كما أن وجود الماء في تكوين الطين يجعل منه لدنا، ويفيد تركيب الطفلة المتكون من صفائح تتجاذب فيما بينها بالماء، الذي يعمل على تماسكها وكلما ارتفعت نسبته فيها ازدادت اللدونة بابتعاد الصفائح عن بعضها. فهي شبيهة بالجدار المكون من لبنات وملاطه الماء فإذا زاد الماء تنزلق الصفائح وتصبح قليلة التماسك وبالتالي يشهل تشكيل العجينة الطينية عند تشبعها[20] (شكل1).

ب- خاصية التجفيف:

وهو التخلص من الماء بسرعة عند التعرض للهواء أو ارتفاع درجات الحرارة، حينها يخرج عن طريق الانتقال نحو النقاط الأعلى تركيزاً، وهي خاصية يمتاز بها الماء تعرف بالخاصية الشعرية، وعند ملامسته للهواء يتحول إلى بخار بفعل تعرضه للحرارة، ينتقل على إثرها خارج العجينة فتصبح متماسكة فيما بينها [21].

جـ- الترابط:

يحدث ترابط بين أجزاء العجينة عند التجفيف يصل إلى درجة التصلب القوية، وهذا ما ساعد على استعمال الطين كمادة بناء. ويقوم الماء بدور أساسي في ترابط العجينة الطينية لأنه يعمل على التصاق الحبيبات فيما بينها لخاصيته الطبيعية، وهي الخاصية نفسها التي تجعل البعوضة تسير على سطح الماء دون أن تغرق لأنها في الحقيقة تمشي فوق غشاء صلب متماسك، هذه القوة توفر تماسكاً بين حبيبات الرمل والطين[22] (شكل 1).

د- الانكماش بالشيء:

عندما تتعرض العجينة الطينية إلى درجة حرارة عالية يتبخر منها الماء وتنصهر فيها جزئيات الغضار لتملأ الفراغات بين حبيبات الرمل، كما هو الحال في صناعة الأجر فعملية الحرق تعطي العجينة الطينية قوة وتماسكاً كبيرتين، وذلك بتعويض رابط الماء بين صفائح الغضار وحبيبات الرمل برابط أشد صلابة، لأنه رابط معدن ينتج عن طريق إذابته بالحرارة العالية ومن خلاله تلتحم أجزاء الطين لتصبح جسماً واحداً متماسك الأجزاء[23].

هـ- خاصية تغير اللون:

يختلف لون الطفلة باختلاف الشوائب المتواجدة فيها، فأكسيد الحديد المائل إلى الحمرة يعطيها اللون البني، أما كبريتات النحاس فتضفي عليها لونا مائلاً إلى الخضرة، ويؤدي ارتفاع نسبة الجير فيها إلى إعطائها اللون الفاتح، ولذلك نجد اختلافاً في لون قوالب الطوب من منطقة لأخرى، وذلك بسبب غلبة عنصر من العناصر السابقة في تكوين عجينة الطين(24).

و- خاصية العزل:

يتميز الطين بخاصية العزل الحراري والصوتي، وهو مادة بطيئة في اكتساب الحرارة وفقدانها، ونظراً لمكوناته الدقيقة الحجم التي يصل بعض عناصرها إلى دقة متناهية في الصغر مما يجعل هذه المواد تتراكم مع بعضها مكونة جداراً عازلاً لأي تأثير حراري أو صوتي، وقد استفاد الإنسان من هذه الميزة واستعان بها للتغلب على الحرارة المفرطة، خاصة في المناطق الصحراوية لأن الجدران السميكة تعيق تدفق الحرارة من المحيط الخارجي نحو الداخل أثناء ساعات الذروة الحرارية في منتصف النهار، فلا تستطيع أشعة الشمس اختراق سمك الجدار الطيني، وإنما تنتشر في شكل حرارة تتسرب داخل أجزاء القوالب المكونة للحائط، وعند حلول الليل تتخلص الجدران من الحرارة المكتسبة خلال النهار وذلك على إثر زوال تعرض الأرض لأشعة الشمس، وتختلف كمية الطاقة المختزنة في الجدار حسب قيمة تعرضه للشمس، وبذلك تكون درجة الحرارة عظمى في الجدار الجنوبي ومتوسطة في الجدار الشرقي والغربي وضعيفة في الجدار الشمالي الأقل تعرضاً للشمس (*).

ويمتاز الطين بالعزل الصوتي الجيد، فهو يوفر الخصوصية اللازمة للأفراد داخل المنزل الواحد، ويفصل أيضاً بين الوحدات السكانية تماماً، رغم اقتراب المساكن الطينية وتلاحمها فإنها تشكل كيانات مستقلة معزولة من الأصوات والضوضاء الخارجية(25).

نظراً لوجود هذه الخصائص الطبيعية وغيرها التي يتميز بها الطين فقد استغله الإنسان بشكل واسع في حياته، فصنع منه الأواني المنزلية: كالقدور والصحون، والجرار... كما شيد به منزله الذي يحتمي به من كل الأخطار. ففي عملية البناء بالطين اهتدى الإنسان إلى عدة طرق وأساليب في تعامله مع هذه المادة، فقد كان في مرحلة بدائية يأخذ عجينة الطين في شكل حفنات بيده ويضعها في مداميك ويتركها حتى تجف، ثم يضع فوقها سطراً آخر من الطين ويستمر في وضع الحفنات فوق بعضها حتى يكتمل الجدار(26)، وقد جعل منها أشكالاً مكعبة بقوالب خشبية وأضاف للعجينة بعضا من القش والتبن، وفي بعض المناطق أضاف إليها فضلات الحيوانات وتركها تجف تحت أشعة الشمس ثم حملها إلى موقع البناء كما استعمل الطين أيضاً في الربط بين لبنات الطوب أثناء عملية بناء الجدار(27).

وهناك طريقة ثالثة استعملها الإنسان في تعامله مع الطين وهي طريقة صب العجينة على هيئة صف من القوالب فوق الجدار مباشرة، وحين يجف الصف أو المدماك الأول يضاف فوقه صف ثاني بنفس الطريقة، وهكذا حتى ينتهي بناء الجدار دون الحاجة إلى استعمال مواد الربط بين وحداته.

– الطوب اللبن:

صناعة الطوب فن قديم كان معروفاً لدى غالبية الشعوب وقد عرفته منطقة النيل القديمة وكان يصنع من رواسب الطمي التي يخلفها فيضان النيل، كما شيدت به مدن بكاملها في ما بين النهرين وفي جنوب شبه الجزيرة العربية باليمن، واستعمل الطوب في بناء مساكن الفقراء وطبقات الحكام على حد السواء، ولم يصل إلينا من هاته العمائر إلا عمارة المقابر والمعابد المشيدة بالحجارة، لأن ما بني من عمائر بالطين يندثر حالما يهجر من ساكنيه[28].

إن الإنسان لم يستطع الاستغناء عن مادة الطين إلى يومنا الحاضر، ومازال يستخدمه في الكثير من مناطق العالم ولتحضيره يضاف إليه الماء والتبن لزيادة قوة تماسكه، ثم يخلط جيداً ويترك ليوم أو نصف يوم ليشكل في قوالب خشبية. ويستعمل أيضاً كملاط تشد به قوالب الطوب في الجدار. وتساعد المواد العضوية المضافة لمكوناته على زيادة تماسكه وتخفيف وزنه، فيصبح بذلك خفيفاً يستطيع العامل حمله بسهولة[29]. وقد ساعد على انتشار استعمال الطوب في العمارة الإسلامية، وفي المناطق الصحراوية والشبه الصحراوية على وجه الخصوص. واتخذ كمادة بناء أساسية فيها، نتيجة سهولة تحضيره والتكلفة القليلة التي تنفق لأجل صناعة آلاف اللبنات منه وعدم احتياج اليد العاملة الكثيرة والمؤهلة للبناء به[30].

– تحضير الطوب:

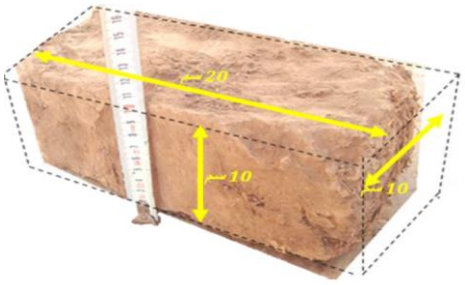
يختار الطين الجيد لصناعة الطوب الذي يجب أن تتوفر فيه الشروط السابقة، ويتم تحضيره حسب موقع البناء وطبيعة أرضيته، فإذا كان المبنى بعيدا من مصدر الماء (الوادي، عين، بئر...)، وأرضيته صخرية ولا تحتوي تربتها على الطمي فيكون بالضرورة مكان ضرب الطوب بعيداً عن موقع البناء، وإذا كانت تحتوي تربتها على نسبة عالية من الطمي فيأخذ مكان قريب من المبنى المراد إنجازه ويحفر فيه حفرة لجرف القشرة العليا المتكونة في الغالب من الرمل والحصى إلى أن يصل إلى طبقة صلبة ومنها يفرغ فيها الماء وتترك حتى تتشبع ليوم أو أكثر، ثم تلين بالمعاول ويضاف إليها الماء حسب الحاجة مع تبن القمح أو الشعير الذي تقارب نسبته 0.5% من وزن العجينة، وتخلط جيداً ثم تترك لتتخمر مدة كافية وتتم المحافظة على رطوبتها بإضافة كميات قليلة من المياه باستمرار حتى لا تفقد لدونتها، وتسمى هذه العجينة المحضرة محلياً بـ: "الخمرة"(*).

وفي المرحلة الثانية تهيأ مساحة مستوية لتصب فيها قوالب الطوب، والقالب أو الملبن وهو إطار خشبي مستطيل الشكل مفتوح من الجهتين العليا والسفلى، يأخذ شكل الطوب وله مقاسات متقاربة في كل أنحاء المنطقة بل لا يختلف عن باقي المقاسات المعمول بها في بلدان المغرب والعالم العربي

والإسلامي[31]. فهناك القالب الكبير، والمتوسط والصغير الحجم، ويرجع هذا التقارب في حجم لبنات الطين بين المواطن المتعددة في العالم إلى مراعاة الصانع لوزن حبة الطوب وقدرة العامل على حملها إلى أعلى منطقة ممكنة في الجدار دون الاحتياج إلى جهد يتطلب يد عاملة أكثر واللجوء إلى آلة أو وسيلة رفع. ويتم رش القالب الخشبي بالماء قبل صب العجينة داخله ليسهل نزعه عنها دون أن تلتصق به، كما تحمى الأرضية بالرمل أو التبن وفي بعض الأحيان تفرش بالرماد حتى لا يلتصق بها الطوب، وتترك القوالب المصنوعة مكانها لمدة تصل إلى أسبوع تقلب شاغوليا حتى تجف نهائياً وتصبح صلبة وجاهزة للاستعمال(*).

ويظهر تأثير بناء مسجد النبي صلى الله عليه وسلم جلياً في مقاسات الطوب حيث التزم البناءون فيما بعد بهذه المقاسات في صناعاتهم للقوالب. فقد قاس السمهودي لبنة من مسجد النبي صلى الله عليه وسلم، عند تجديده سنة 881هـ، في قوله:

"شاهدت لبنا أخرج من جدارات الحجرة الشريفة، في العمارة التي أدركناها أولاً، يزيد في الطول على الذراع وعرضه نصف الذراع وسمكه نصف ذراع، طوله وعرضه وسمكه واحد..."[32].



شكل (2) مقاسات لبنة طوب مأخوذة من جدار مسكن بمنطقة الدراسة، يعود تاريخه إلى 1890م، مقاساته 10×20×10سم (عمل الباحث).

البناء بالطوب:

رغم التطور الحاصل في فن البناء فقد بقيت طرق تصفيف لبنات الطوب على حالها كذلك وضعيتها في الجدار وكيفية تسلسلها، وترتيبها فوق بعض، ولا تزال هذه العملية تعتمد على تقنيات عرفها الإنسان منذ القديم. وإذا ما تتبعنا أصول العمارة الإسلامية نجد أن مادة الطين مكون أساسي لها؛ فقد شيد النبي صلى الله عليه وسلم مسجده الأول بالمدينة المنورة بالطوب والحجارة، ويورد السمهودي المواد التي بني بها المسجد النبوي والتقنيات المستعملة في قوله:

"كان مسجد النبي صلى الله عليه وسلم بالسميط لبنة على لبنة، ثم بالسعيدة لبنة ونصف أخرى، ثم كثروا، فقالوا يا رسول الله وزيد فيه، ففعل، فبني بالذكر والأنثى وهي لبنتان مختلفتان، وكانوا رفعوا أساسه قريباً من ثلاث أذرع بالحجارة..[33]".

وبقيت التقنيات الثلاث مستعملة في العمارة الإسلامية، وبصفة واضحة في منطقة الدراسة، واستعمل كل منها لضرورة خاصة فالبناء بالسميط هو وضع صف واحد من اللبنات في كل مدماك (*)، وتفرش بملاط الطين ويوضع فوقها مدماك آخر، وبنفس الطريقة حتى يبنى الحائط. أما في الجدران الخارجية خاصة الحاملة للسقف فقد بنيت باللبنة والنصف لبنة وذلك بطريقة "السعيدة"، أو الأنثى والذكر أي لبنتين مختلفتين لتوفير سمك أكبر للجدار.

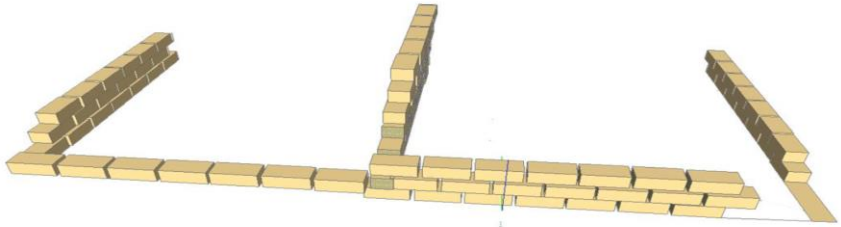
تتمثل طريقة البناء بالسميط، في وضع اللبنات فرادى على طولها في سلسلة واحدة مكونة المدماك، وتكرر هذه العملية مع مراعاة اختلاف وضع الطوب فوق بعضه البعض، ويأخذ الجدار المبني بها سمك اللبنة الواحدة، ويستفاد منها في وضع الجدران الداخلية الفاصلة، أو تلك التي لا تحمل أثقالاً كبيرة. فإذا كان عرض اللبنة المستعملة في البناء 12سم فسمك الجدار يقارب 12 سم وإذا أضفنا له اللياسة الداخلية والخارجية ينتج لنا سمكاً بـ: 15 سم.

أما الطريقة الثانية المبينة في الشكل (شكل 12) وهي "السعيدة" التي ذكرها السمهودي وتعد الطريقة الأكثر استعمالا في العمارة الإسلامية والمنطقة، خاصة في واجهات المنازل التي تكون جدرانها درعا واقياً لها من المؤثرات الخارجية، كما بنيت الجدران الحاملة للسقف في الغرف بهذه الطريقة أي اللبنة والنصف لبنة.

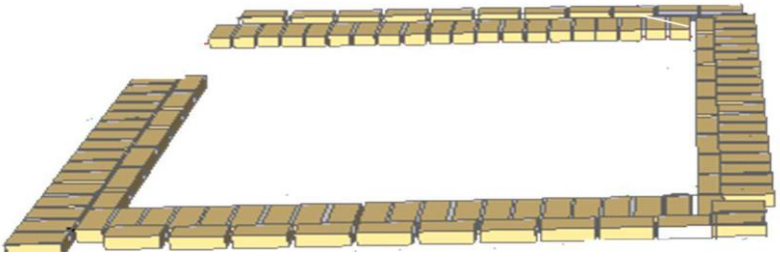
ولعل شيوع استعمال طريقة البناء بـ: "السعيدة"(*) في عمارة المنطقة هو إظهار قوة الترابط بين قوالب الطوب في الجدار التي تتيحها هذه الأخيرة والناتج عن اختلاف وضعها في المداميك، مما يعطيه قوة وسمكا كافيين، ومن ناحية أخرى يمنح اختلاف توضع وحدات الطوب بهذه الطريقة تكاتفا وسدا للفجوات. ولمعرفة سمك الحائط نحسب: (طول اللبنة الأولى+ ملاط+ عرض اللبنة الثانية+ اللياسة الخارجية والداخلية)، وباعتمادنا على نموذج اللبنة السابق الذكر ينتج لدينا سمكا يقارب الخمسين سم وهو المقياس الأنموذج في عرض الجدران بمنطقة الدراسة مع وجود اختلاف بسيط ناتج عن المقاسات المختلفة لقوالب الطوب من بيت لآخر.

والطريقة الثالثة والأخيرة التي ذكرها السمهودي ووصفها بالأنثى والذكر والمقصود بها اختلاف وضع اللبنة في المدماك فتوضع اللبنات عرضياً في الحائط مشكلة مدماكا ويليها ملاط ثم يضاف فوقها صفين من القوالب طولياً، وتستعمل هذه التقنية عندما يراد تشييد جدار متوسط الحجم سمكه أكبر من السميط وأقل من السعيدة.

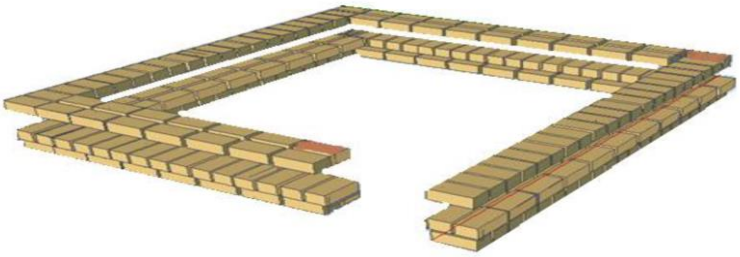
ويوضح الشكل (3، 4، 5) الطرق التي ذكرناها سابقاً وتعد الأكثر انتشاراً بعمارة المنطقة ولا تختلف عما شاهدناه في عمائر أخرى، وفي بعض الأحيان كان لا يراعى هذا الترتيب في وضع اللبنات كالبناء بصفوف القوالب المائلة التي تشكل صفاً مائلا يليه صف آخر أفقي يعرف في مناطق أخرى بـ: "السنبلة" لكننا لم نجد أمثلة لذلك في عمارة القصر ولا في أحوازه، إلا في بعض الأسوار المحيطة بالبساتين، والمبنية عادة بدون ملاط ولا يزيد علوها المتر ونصف المتر، كما استعملت فيها أحجار "التبشمت" الهشة بأحجام كبيرة نتج عنها جدران سميكة قد يصل عرضها المتر الواحد في بعض الأحيان(34).



شكل (3) طريقة السميط، البناء بصف واحد من اللبنات (عمل الباحث).



شكل (6) البناء بالسعيدة، لبنة ونصف اللبنة في المدماك الواحد (عمل الباحث).

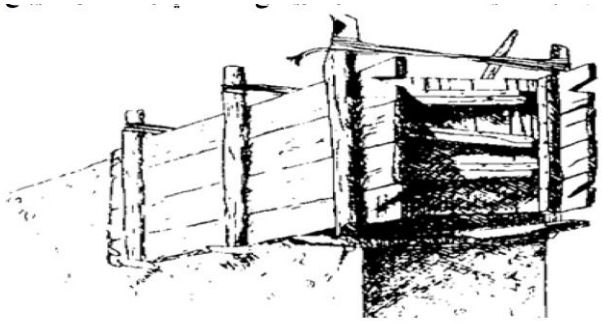


شكل (7) طريقة الأنثى والذكر، البناء بصفين مختلفين من اللبنات (عمل الباحث).

ولأن المعماري المسلم كان يعتمد الوحدات القياسية القديمة المتداولة كالبشر والذراع (*) في جميع القياسات التي كان يحتاجها خاصة عند حساب عملية تكلفة البناء وما يلزمه من مواد، وتبقى الوحدة الحقيقية التي تؤثر بشكل واضح في الكتلة السكنية بأكملها هي مقاسات اللبنات المتجانسة فيما بينها، والتي يحدد من خلالها أطوال الغرف ومساحاتها؛ كأن يقول البناء: وضعت في الجدار كذا عشرين لبنة وفي الثاني عشرين فينتج عن هذا التناسب في عدد اللبنات جدرانا متساوية، وكان اختيار قطع الطوب كوحدة قياس شائعا في الكثير من المدن الإسلامية. فتماثل القوالب في المبنى يشير رلى أصالته، وإن اختلفت بعض أجزاءه في حجم وحداته، فهذا دليل على أنه تعرض لعملية ترميم أو زيادة بعد فترة من إنشائه[35].

ولبناء جدران فاصلة بين البساتين مكونة شوارع وممرات بينها تحمي غلاتها من ضرر الدواب والماشية، كانت تستخدم قوالب خشبية كبيرة يصل طولها ذراعين وعرضها ذراع ليصب فيها الطين المخلوط بالقش على شكل مداميك، ويضاف فوقها صفا آخر من القوالب بعد أن تجف لتكون بذلك جداراً حصيناً، لكنه قليل الارتفاع فلا تتجاوز الجدران العازلة بين هذه الملكيات الخاصة داخل المناطق المزروعة إلى حوالي المتر والنصف في غالبها (*).

والملاحظ أن هذه التقنية تشبه عملية البناء بالطابية المختلفة عن الطوب، كونها قوالب تصب على الجدار مباشرة تفادياً لنقلها، ويستخدم في تشكيل الطابية لوحان من الخشب مقدران طولاً وعرضا وتختلف مقاييسهما باختلاف المناطق، وعموما يكون مقاربا للذراعين في أربعة أذرع. ولإنجاز الجدار يوضع اللوحان فوق أساس الحائط ويشد بينهما بأذرع خشبية تربط بحبال وتشد الجهتان الباقيتان بواسطة لوحين بعرض الحائط فيتشكل مكعب يملأ بالتراب والحصى والجير وبقايا الأخشاب ومواد عضوية وكلسية، ويدك هذا الخليط بالمراكز حتى تختلط أجزاء تلك المواد، وتصبح كتلة مكعبة صلبة، ويعدها بنزع القالب الخشبي ويركب إلى جانب القالب الترابي المفرغ من إنجازه ليملأ، وتستمر هذه العملية على طول الجدار حتى يكتمل المدماك الأول، ويشرع في الثاني وهكذا إلى أن يبلغ العلو المنشود(36).



شكل (06) قالب الطابية، كما وصفه ابن خالدون (عن: البلعمشي، القصور والقصبات).

وقد عرفت الطابية لدى سكان المغرب منذ القديم، فقد استعملها القرطاجيون على السواحل التونسية والجزائرية وفي ضفاف جنوب إسبانيا، وتم توسع انتشارها في المغرب الإسلامي في مناطقه الشمالية وفي صحرائه.

وذكر ابن خلدون الطابية بهذا الاسم، أما عن صانع "الطابية" فيدعى "الطواب" وهي مادة طينية، تضاف إليها بعض العناصر مثل الحصى، وبقايا الأجر، والفخار، والرماد، والعظام. ويوضح لنا العلامة ابن خلدون طريقة البناء بالطابية ببلاد المغرب في قوله:

"... ومنها البناء بالتراب خاصة يتخذ لها لوحان من الخشب مقدران طولا وعرضاً... ويصل بينهما بأذرع من الخشب يربط عليها بالحبال، ويشد بذلك الجهتان الباقيتان بلوحين صغيرين ثم

يوضع فيها التراب مخلطا بالكلس. ويركز بالمراكز المعدة حتى ينعم ركزه ويختلط أجزاؤه ثم يزاد التراب ثانياً وثالثاً إلى أن يمتلئ ذلك الخلاء بين اللوحين وقد تداخلت أجزاء الكلس والتراب وصارت جسما واحداً..."[37].

ورغم التشابه بين تقنية الطابية وصب القوالب الطينية على الجدران ببساتين المنطقة فإن مادة البناء تختلف فيها، فاقتصار البناء على الطين المخلوط بالتبن جعل منه مادة هشة معرضة لعوامل التآكل عبر الزمن ولا تبقى صامدة إلا بالترميم المستمر وإعادة تجديدها في معظم الأوقات.

الأجر:

شاع البناء بالأجر في البلاد المغربية منذ القديم، وتتم صناعته بخلط الطين مع الماء ووضعها في قوالب وتركها لتجف تماماً ثم توضع في أفران معدة لهذا الغرض تعرف بالقمائن لتحرق فيها، وتسمية الطوب المحروق جاءت من حرق القطع التي تصبح حمراء بعد هذه العملية، وقد اهتم المسلمون بصناعة الآجر واستعماله كمادة بناء إلى جانب الطوب والحجارة، وكان من مهام المحتسب بأن يشرف على عملية المراقبة الصارمة على صانعي الآجر، بإنتاج مادة مطابقة للمواصفات المتعارف عليها من جهة واحترام القياسات المحددة بقالب مثال يكون موضوعا في الجامع ليعود إليه صناع الآجر كلما كانت الحاجة لنقل المقاسات المتفق عليها، أما القمائن كانت تبنى خارج المدينة لتجنب ضرر دخانها، والرماد الصادر عن عملية الحرق[38].

وللآخر استخدامات كثيرة في العمارة الإسلامية ببلاد المغرب، واستعمل كمادة أساسية في بناء بعض الجدران، فقد كانت تحمي به الآبار وتفرش به الأرضيات. ويستخدم القرميد في سقف سطوح البنايات، في حين وظف الزليج في تزيين الجدران والأرضيات، وتم استخدام الآجر في بناء الجدران ومداخن الأفران وإنجاز الأقواس ومنارات المساجد والأبراج[39].

واستخدم الآجر في منطقة بوسعادة منذ القديم؛ ففي الموقع الأثري "القاهرة"، صادفنا الكثير من الفخاريات وبقايا تؤكد استعماله في تلك المباني التي تعود إلى الفترة الرومانية. أما في العهد الإسلامي فأثار القلعة- قلعة بني حماد- شمال بوسعادة تزخر بهذا النوع من مواد البناء والتي مازالت أرضيات بعض قصورها مفروشة به وبألوان ومقاسات مختلفة، وقد كثر استخدام الآجر خاصة في بناء العقود وفرش الأرضيات وفي الأماكن التي تكثر فيها الرطوبة كالحمامات، وذلك لما يتميز به من صلابة ومقاومة للرطوبة والحرارة العالية أيضاً.

- صناعة الآجر:

تتم صناعة القراميد بعد غمر الغضار في الماء مدة تزيد على 24 ساعة وبعدها يوضع في القالب ثم يجفف تحت الشمس ويأخذ للحرق في "القمائن"[40]، وهيأفران معدة لحرق الطوب اللبن، وتصنع هذه الأفران من الطوب المراد حرقه على شكل غرفة مربعة أو مستطيلة، يتراوح ضلعها من أربعة

إلى خمسة أمتار ويصل ارتفاعها إلى ما يقارب خمسة أمتار وتحتوي هذه الغرفة على أكوام الطوب المتراص في شكل مداميك تاركا مجاري هوائية وفتحات تسمح بتنقل الحرارة إلى كامل أجزاء الهيكل العام للقمينة، ويراعى في هذه العملية اتساع القنوات حتى تضمن المواصلة المستمرة للحرارة وأن لا تكون مواجهة للرياح لكي لا تتعرض النار للإطفاء(41).

وبعد الانتهاء من تشكيل قوالب الطوب ووضع المواد القابلة للحرق بينها من أخشاب العرعار والصنوبر... وترك فتحات التهوية، وتلبس القمينة من الخارج بطبقة ملاط الطين حينها تضرم النار في المواد المتراكمة بين القوالب، وتبقى هذه القمائن مشتعلة لمدة تقارب العشرين يوماً.

وفي عملية الحرق هذه تفقد قوالب الطوب الماء كلية في بداية الأمر ثم تبدأ المواد سهلة الانصهار في عملية ربط حبيبات الغضار والرمل مع بعضها، وكلما ارتفعت درجة الحرارة فوق 600 درجة مئوية ازدادت شدة الترابط وأصبح الآجر أقوى وقلت مساميته، وتترك حتى تنطفئ كليا، وبزوال الدخان الصادر من فتحات التهوية المتروكة فيها يكون الطوب قد أعد نهائياً، ولتفريغها تترك أسبوعاً آخر حتى تبر حبات الطوب لأن تعريضها للهواء وهي ساخنة يحدث فيها شقوقاً ويمكن أن تتفتت(42).

ورغم تواجد الكثير من وحدات الآجر بمساكن المنطقة سواء تلك الموجودة في عمائر القصر أو المناطق المجاورة، فإننا لم نقف عن قمائن الآجر والملاحظ أنه دخل في استعمالات مختلفة خاصة في واجهات وحواف الجدران، وحسب الرواية الشفهية فإن قمائن الآجر كانت منتشرة بالضاحية الجنوبية للقصر التي أصبحت اليوم منطقة عمرانية تعد أكبر الأحياء الحديثة بمدينة بوسعادة، ويطلق على هذا الحي تسمية "الكوشة"(*) نسبة إلى أفران الجبس والجير، وقمائن الآجر التي كانت فيه.

أما صناعة الأواني الفخارية في المنطقة فإنها منتشرة لدى العائلات، ومازال منهم من يصنع بعض الأواني كالطاجين الفخاري والصحون والقلل والجرار التي كانت تحفظ فيها بعض المواد كالسمن والزيت، وتتم صناعتها داخل البيوت من طرف المرأة التي تشكل من عجينة الغضار الخالي من الشوائب ما تريد صنعه من أواني، ثم تتركه يجف في بيئة رطبة حتى لا يتشقق، وبعد أن يجف ويتماسك الإناء يأخذ إلى عملية الحرق أو الإحماء تحت نار مكثفة من حطب العرعار لمدة ساعتين أو أكثر، وكلما طالت فترة تعرضه للحرق كان الإناء أصلب وأقوى، وعند نهاية العملية يصبح لونه بنيا مائلاً إلى الحمرة، بعد أن كان أسودا مائلاً إلى الخضرة ليصبح جاهزاً للاستعمال دون تعريض الإناء إلى عملية التزجيج المعروفة في مناطق أخرى(*). ويستخرج الغضار النقي من حواف الأودية المجاورة ويختار الأصلح منه وهو النقي الخالص الخالي من الرمل والمواد العضوية.

الهوامش:

(1) Bendakir (Mahmoud), Architecture de terre en Syrie, éditions CRATerre -ENSAG, GRENOBLE, France, 2008, p.8.

(2) Ibid.

(3) Dutrait (Liliane), «architecture de terre du patrimoine au développement durable», La revue de céramique et du verre, n°146 , paris, 2006, p.31.

(4) البيني (ماركو)، العمارة التقليدية في المملكة العربية السعودية "المنطقة الوسطى، ترجمة أسامة محمد نور الجوهري، وكالة الآثار والمتاحف، ط2، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1998، ص 11.

(5) ابن خلدون، العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، ج 6، منشورات مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت، لبنان، 1971، ج1، ص 408.

(*) ألف ابن الرامي كتابه في الأحكام الفقهية وفق المذهب المالكي، أورد فيه مسائل من واقع المدينة التونسية في عصره كما احتوى كتابه على العديد من المصطلحات المتعلقة بهذا الفن، خاصة وأنه كان بناء قبل أن يضع كتابه "الإعلان في أحكام البنيان" الذي جمع فيه أحكاما وتشريعات البنيان من مصادر الفقه المالكي، كما اعتمد على آراء وفتاوى معاصريه من الفقهاء ودعمها بأمثلة من واقع مدن المغرب والأندلس على أيامه في النصف الثاني من القرن الثالث عشر وبداية القرن الرابع عشر الميلاديين. للاستزادة ينظر: ابن الرامي (محمد)، الإعلان بأحكام البنيان، تحقيق عبد الستار عثمان، دار الوفاء للنشر، الإسكندرية، مصر، 2002، ص ص. 7-8.

(6) حافظي علوي (حسن)، "مواد البناء ببلاد المغرب من خلال كتاب الإعلان بأحكام البنيان"، لإبن الرامي، المعمار المبني بالتراب في حوض البحر المتوسط، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة ندوات ومناظرات، رقم 80، الرباط، 1999، ص. 56.

(7) Marçais (G), l'art musulman, p.u.f, paris,1962, p.134.

(8) Mercier (Marcel) , la civilisation urbaine au M'zab, Alger, 1932, p.299.

(9) الكيلاني (عبد الفتاح)، الموسوعة الجيولوجية وعلوم الأرض، دار دجلة، عمان، الأردن، 2008، ص.89.

(10) أقيمت دراسات معمقة في فرنسا حول عمارة التراب والمواد المكونة للتربة، في هذا الموضوع ينظر:

LE TIEC (Jean-Marie), PACCOUD (Grégoire), PISÉ H2O,''De l'eau et des grains pour un renouveau du pisé en Rhône-Alpes'', CRATerre Editions, France, 2006.

(11) عثر على رسوم تعود إلى الأسرة الثامنة عشر الفرعونية، تشرح كيفية إعداد الطوب، فقد رسم منظر عام يوضح كيفية جلب الطمي من النيل وعجنه ثم وضعه في قوالب وتركه يجف تحت أشعة

الشمس. ينظر: عطية إبراهيم (أحمد)، تكنولوجيا مواد الاثار "مواد البناء"، الدار العالمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2004، ص 103.

(12) سورة الرحمان، الآية 14.

(13) يختار النمل الأماكن الطينية لمسكنه، كما يراعي موقع المسكن البعيد عن السيول. ينظر: وزيري (يحيى)، التصميم المعماري الصديق للبيئة، مكتبة مدبولي، القاهرة، 2003، ص 64.

(14) شحاتة مصطفي (السيد)، خواص مواد البناء واختباراتها، دار الراتب الجامعية، بيروت، لبنان، ص 248.

(15) ابن منظور، لسان العرب، ج5، ص 23.

(16) عبد المقصود (محمد) ، الصخور "من المنشأ والتكوين إلى الحضارة والفنون"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2007، ص 16.

(17) توجد مادة الطين في الطبيعة بحالتها الصلبة والسائلة والغازية، عن خصائص الطين ينظر:

François (Michel),Roches et paysage, "reflet de l'histoire de la terre", brgméditions, paris,2005, p.214.

(18) عميري (إبراهيم)، مواد وتقنيات العمارة القديمة، منشورات المديرية العامة للآثار والمتاحف، وزارة الثقافة، دمشق سوريا، 2010، ص86.

(19) الكيلاني، الموسوعة الجيولوجية، ص 89. ينظر أيضاً: باراشد (محمد)، "مواد البناء المحلية في وادي حضر موت"، مجلة حضر موت للدراسات والبحوث، جامعة حضر موت، للعلوم، كلية الهندسة، اليمن، ع2، 2002، ص ص 33- 34.

(20) عبد الحافظ محمد آدم (محمود)، دراسة علاج وصيانة المنشآت الطينية التاريخية "تطبيقاً على بعض المباني الطينية بمدينة القصر الإسلامية بواحة الداخلة"، رسالة ماجستير في ترميم وصيانة الآثار، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2007، ص155.

(21) نفسه.

(22) LE TIEC, op.cit, p.13.

(23) شحاتة مصطفى (السيد)، خواص مواد البناء واختباراتها، دار الراتب الجامعية، بيروت، لبنان، ص 271.

(24) عميري، مواد وتقنيات العمارة القديمة، ص 87.

(*) من ضمن نظم مقاومة الحرارة في العمارة الإسلامية، الجدران الطينية السميكة، وكان مسجد النبي صلى الله عليه وسلم المثال الأول في تقنية التبريد الطبيعي والتغلب على الحرارة بوسائل طبيعية. ينظر: جطل كمال (أحمد)، "نظم التبريد السلبي التي استخدمها النبي صلى الله عليه وسلم في

بناء مسجده في المدينة المنورة"، مجلة آفاق الثقافة والتراث، مركز جمعة الماجد، ع19، نوفمبر، 1997، ص 33.

(25) عطية، تكنولوجيا مواد الآثار، ص 133.

(26) مازالت هذه الطريقة مستعملة إلى اليوم في منطقة نجد بشبه الجزيرة العربية، وتعرف بطريقة التشييد بالعروق. ينظر: النويصر ابن عبد الله (محمد)، خصائص التراث العمراني في المملكة العربية السعودية (منطقة نجد)، دارة الملك عبد العزيز، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1999، ص 151.

(27) يضاف أيضاً شعر الحيوانات في مناطق أخرى مثل اليمن. ينظر: باراشد، مواد البناء المحلية في وادي حضر موت، ص37.

(28) لوكاس (الفريد)، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة زكي إسكندر ومحمد زكريا غنيم، مكتبة مدبولي، ط1، القاهرة، مصر، 1991. ص.88.

(29) جابر عبد الجليل (محمد)، العمران التقليدي في دولة الإمارات العربية المتحدة، مركز زايد للتراث، الإمارات العربية المتحدة، 2000، ص 65.

(30) العلفي ابن محمد (محمد)، خصائص العمارة اليمنية (أشكالها واتجاهات تطورها، وزارة الثقافة والسياحة، صنعاء، اليمن، 2004، ص 164.

(*) تم التأكد منسبة القش في الطوب خلال فحص عينات من اللبنات المأخوذة في كل من جدران قصر بوسعادة والهامل وعين الريش، وهي قاعدة معمول بها في خلط تبن القمح والشعير إلى عجينة الطين وهي إضافة ما يقارب 4/1 من كمية التبن قبل ملامستها للماء.

(31) يراعى في تحضير الطوب خفة الوزن وسهولة حمله لذا نجده متقارب في مقاساته في أغلب أنحاء العالم الإسلامي، ينظر: النويصر، خصائص التراث العمراني في المملكة العربية السعودية، ص150.

(*) لم تختلف تقنيات تحضير الطوب في المنطقة عنها في شبه الجزيرة العربية والشام، ينظر: النويصر، مرجع سابق، ص 151.

(32) السمهودي نور الدين (علي)، وفاء الوفاء بأخبار دار المصطفى، ج2، تحقيق وتقديم قاسم السامرائي، مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي "فرع مكة والمدينة المنورة"، ط1، السعودية، 2001، ص 57.

(33) نفسه، ص 43.

(*) المدماك: هو الصف الواحد من الطوب اللبن أو الحجارة في البناء، ينظر: ابن منظور، لسان العرب، ج10، ص 428.

(*) تعرف هذه الطريقة أيضاً، بطريقة الآدية والشناوي، ينظر، حملاوي، قصور الأغواط، ص 300.

(34) ظهر استعمال هذه الطريقة في عمارة قصور الأغواط، في ذلك ينظر: حملاوي (علي)، نماذج من قصور منطقة الأغواط، دراسة تاريخية وأثرية المؤسسة الوطنية للفنون المطبعية، الجزائر، 2006، ص 301.

(*) من أقدم وحدات الطول التي استخدمها القدماء. ويساوي المسافة من مرفق الإنسان إلى رأس أصبعه الوسطى. واستعمله المسلمون في معاملاتهم واختلفت مقاسات الذراع التي كانت تعلق في جدار بالسوق ليحتكم لها الناس، وكان في سوق قيسرية تلمسان بالجزائر مقياس منقوش على الرخام يعرف بذراع السلطان ومازال إلى اليوم محفوظاً بمتحفها. ومن الأذرع المشهورة: القصبة ثم اليوسفية، وذراع السواد ثم الهاشمية الصغرى والهاشمية الكبرى، والعمرية ثم الميراثية. للاستزادة ينظر: الماوردي (أبو الحسن)، الأحكام السلطانية، تحقيق أحمد مبارك البغدادي، مكتبة دار ابن قتيبة، الكويت، 1989، ص 194- 195.

(35) قاري (لطف الله)، إضاءة زوايا جديدة للتقنية العربية الإسلامية، الرياض، السعودية، 1996، ص 180.

(*) تعرف هذه التقنية في عمارة نجد بالجزيرة العربية وهي البناء بالعروق، وتتم بأسلوبين إما باستخدام قالب خشبي لتفريغ الطين على شكل مدماك يدعى العرق، ومنهم من يكتفي بوضع الطين على الجدار في كومات بالأيدي فقط. ينظر: عبد الستار عثمان (محمد)، عمارة سدوس التقليدية "دراسة آثرية معمارية"، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2000، ص ص 229- 230. ينظر أيضاً: النويصر، خصائص التراث العمراني في المملكة العربية السعودية، ص 151.

(36) ابن خلدون، المقدمة، ص ص. 443- 444.

(37) نفسه، ص 444.

(38) عبد الستار عثمان، المدينة الإسلامية، سلسلة عالم المعرفة، رقم 128، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب الكويت، 1988، ص 134.

(39) تاوشيخت (لحسن)، عمران سجلماسة من خلال المصادر التاريخية والخريطة الأثرية، أطروحة دكتوراه دولة في التاريخ، جامعة محمد الخامس، الرباط، المغرب، 2002، ص 463.

(40) نفسه، ص 464.

(41) هذه التقنية متشابهة في مختلف الأقطار العربية ينظر: عطية، تكنولوجيا مواد الآثار، ص 110. ينظر أيضاً: عميري، مواد وتقنيات العمارة القديمة، ص 90- 91.

(42) نفسه.

(*) تطلق تسمية الكوشة بالمنطقة على مختلف الأفران سواء كانت للجير أو الجبس أو الآجر أو الخبز، وتعود تسمية الحي الجنوبي الغربي لبوسعادة بـ: الكوشة نتيجة موقعة قرب قمائن الجير والجبس القديمة.

(*) بعد عملية الحرق في الفرن تطلي الآنية بمسحوق زجاجي وتعاد إليه تحت درجة حرارة عالية لتثبت عليها طبقة زجاجية نتجت عن ذوبان حبيبات الرمل فوقها مكونة فوقها طبقة ذات بريق ويصبح غير نافذ للماء وتعرف هذه العملية بالتزجيج، ينظر: حنفي، العمارة الشعبية، ص 87.