الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة الثقافة

العمارة الترابية

ديوان حماية وادي ميزاب و ترقيته

العمارة الترابـية

دليل مختصر للعمارة الترابية بوادي ميزاب

ديوان حماية وادي ميزاب و ترقيته

2010

مدخل

يأتي التركيز المتزايد على إبراز ملامح وهوية العمارة الوطنية والمحلية في العالم كرد فعل عفوي على العمارة المتعددة الجنسيات والطراز العالمي للعمارة والحركة المعمارية الحديثة، وهو يساعد في الوقت نفسه على الوقوف بوجه الأنظمة التخطيطية والعمرانية الحديثة والأنماط السكنية المستوردة التي تحتاج إلى مفهوم واضح حول البيئة العمرانية وما يرتبط بها، فقد أغفلت هذه الأفكار والأنماط المعمارية أهمية الجوانب البيئية والاجتماعية وابتعدت عن التعبير المحلي والإنساني. كما يتجلى رد الفعل هذا من خلال انتشار استخدام الرموز والأشكال الدلالية التي ترتبط بذاكرة الشعوب عن عماراتهم الوطنية والمحلية والطابع المعماري المألوف بالنسبة إليهم, فبدأ بذلك موضوع العمارة الطينية وتطويرها يلقى الاهتمام المتزايد.

مـــقدمـــة :

كانت مادة الطين أكثر المواد انتشاراً وقرباً من الإنسان البدائي، هذه المادة التي أثارت انتباهه، ودفعته إلى استخدامها واتخاذها مادة أولية لمسكنه، ومما لاشك فيه أن الأرض (التراب) هي الوسط الطبيعي والمادة التي احتضنت الإنسان الأول، وقدمت الأرض «التراب» للبشر كل ما يلزم من غذاء ومأوى، واستمد منها الإنسان القوة والثقة، فكانت في الوقت نفسه موضع ارتياح كبير للإنسان الأول. فلجأ إلى تجاويفها في الأوقات العصيبة، والتصق بها وتفاعل معها عبر التاريخ، ومن هذا الوجود والالتصاق والتفاعل انبثقت فكرة استعمال مادة التربة الطينية كمادة للبناء، هذه المادة القريبة من الإنسان الأول، المادة التي تتشكل بسهولة لتغلف كل احتياجاته الحياتية، وأولها الحاجة إلى المأوى ـ المسكن.

فمدَّ الإنسان يده إلى التراب وصنع منه الطين، وقد شكلت هذه الخطوة إنجازاً مهماً في تاريخ البشرية من حيث التعامل والتشكيل والتصنيع والخلق بهذه المادة لدى الإنسان في المجتمعات البشرية الأولى و بذلك كانت عملياً تجربة الإنسان الأولى نحو الخلق والإبداع والتصنيع لاحقاً.

ويبدو أنه ثمة بعد روحي يربط الإنسان بمادة الطين، هذه المادة التي تعتبر المكون الرئيسي لخلقه، مما ساهم أكثر في تبني هذه المادة كمكوّن رئيس لعمارته. وحيث أن مادة الطين تحقق قدراً كبيراً من التلاؤم والانسجام بين الإنسان ومحيطه الحيوي، وقد ساعد هذا التوافق والانسجام أكثر في استمرار العمارة الطينية عبر مختلف العصور.

مـدخل تاريخي :

تشير المصادر التاريخية بأن مادة الطين كانت المادة الأولى التي تمَّ استخدامها في مجال البناء إلى جانب مواد مساعدة أخرى كالحجر والخشب، القصب وجريد النخل.

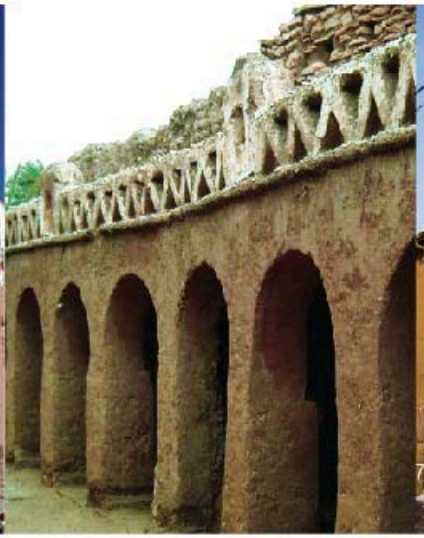
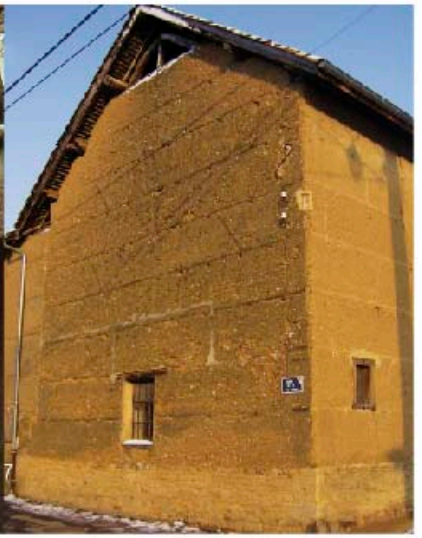
ومن خلال دراسة تاريخ العمران البشري عبر مختلف العصور يمكن التأكيد على أن العمارة الطينية كانت العمارة الأكثر انتشاراً عبر التاريخ وفي مختلف القارات، وهي بذلك العمارة التي تسود في العالم. وإن ظهرت وتبلورت ملامحها الأولى في حضارات المشرق، حسب كافة المعطيات العلمية: من حفريات أثرية، روايات ومشاهدات تاريخية، إضافة إلى علوم الأنتروبولوجيا، إلا أنها عمّت كافة أنحاء العالم القديم، ومازالت تشكل العمارة البيئية الأكثر انتشاراً والأقل كلفة، والأسهل تشييداً في العالم، بذلك باتت التراث العمراني الإنساني الأوسع.

لقد شاع استخدام الطين مادةً للبناء في معظم بلاد العالم، خصوصاً في المستوطنات العمرانية، التي تقع بالقرب من بطون الأودية ومجاري الأنهار وفي سفوح الجبال ووسط الواحات وغيرها من المناطق التي تتوفر فيها التربة المناسبة ، فمنذ أن استقر الجنس البشري في المستوطنات القروية قبل ما يقرب من (10.000) سنة ، كان الطين من أبرز المواد التي استخدمها الإنسان في بناء المأوى ، الذي يحميه من المؤثرات البيئية المختلفة ، ومن الحيوانات المفترسة ، وهجمات الأعداء وغيرها.

لقد كانت مادة الطين في العصور القديمة تستعمل على نطاق واسع ، في حضارات ما بين النهرين ، وفي مصر ، وفي وقت لاحق استعملها الرومان وشعوب الشرق الأوسط ، والهند ، وأباطرة الصين . وخلال العصور الوسطى كان البناء بالطين لا يمارس في أوروبا فحسب، بل كان يمارس أيضا في أمريكا الشمالية ، من قبل الهنود ، وفي المكسيك ، وفي منطقة جبال (الإنديز). وكان هذا الفن المعماري يمارس في حضارات متنوعة بأفريقيا. وفي الوقت الحاضر لا يزال يعيش أكثر من ثلث سكان العالم في مساكن طينية، وعلى أية حال فان البقايا الأثرية للعديد من المدن والقرى ، في المناطق المختلفة من العالم ، هي خير شاهد على ما كانت تحظى به هذه المادة من أهمية ، في بناء تلك المستوطنات التي بُنِيَ معظمها بالطين الخام غير المحروق.

إن التطور الكبير الذي شهده العالم ، خلال النصف الأخير من القرن العشرين ، في إنتاج مواد البناء الحديثة ، وطرق المواصلات والاتصالات ، بشكل لم يسبق له نظير من قبل ، كان له أثره الكبير في الحد من استخدام مواد وطرق الإنشاء التقليدية في كثير من البلدان . إلا أن البناء بالطين الخام ما زال يحتفظ بشعبيته في العديد من المدن والمناطق الحضرية خصوصاً في بلدان العالم النامي في القارة الإفريقية ، وذلك لما تتمتع به هذه المادة من المميزات العديدة ، التي من أبرزها : وفرتها في غالب مواقع التنفيذ ، ورخص سعرها . أما في المناطق الريفية فما زالت عمارة الطين شائعة في كثير من البلدان ؛ في أسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية ، وبصورة أقل في أوروبا وأمريكا الشمالية وأستراليا .

وبالرغم من تعدد استخدامات الطين – ومادته الأصلية وهي التراب – قديماً في بناء العديد من المنشآت العمرانية ، كالأسوار والأهرام وأبراج المراقبة ودور العبادة ؛ من مساجد وغيرها، واستخدامها حديثاً في بناء السدود ، ومهابط الطائرات ، وطرق الإمداد ، ومهاجع الجند ، كما فعل الجيش الأمريكي في الحرب العالمية الثانية ، إلا أن الاستخدام الغالب لهذه المادة يبقى في أغراض البناء والتشييد – قديماً وحديثاً – هو في بناء المساكن ، حيث أظهرت مادة الطين وما تتمتع به من خصائص شخصيةً المجتمعات المختلفة في النواحي الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية كافة وغيرها ، من خلال عمارة بسيطة ومتميزة ، استجابت للتفاوت الكبير في المناخ والظروف البيئية المختلفة ، من بلاد الصين شرقاً إلى الولايات المتحدة الأمريكية غرباً ، ومن البلدان الاسكندافية شمالاً إلى أمريكا اللاتينية جنوباً .

ماهو الطين

الطين، مادة متوفرة فوق مجمل الكرة الأرضية، متكونة من خليط طبيعي من جزيئات معدنية متعددة الأحجام، وتحتوي طبيعيا على الماء والهواء، إضافة هاذين المكونين أو التقليص من أحدهما أو كليهما في الطين يعطينا مادة للبناء استطاع الإنسان أن يتحكم فيها ويبني بها بناياته.

أصله

هذه المادة تتميز بتنوعها الكبير وذلك تبعا للتنوع اللامتناهي للصخور التي تشكلت منها عبر العصور الجيولوجية، فالتربة تكونت تبعا لظاهرة الحت الفيزيائي والكميائي للصخرة الأم، والتي ينتج منها خليطا من الجزيئات المعدنية ذات الأحجام المتنوعة بداية من الأحجار إلى غاية مسحوق الطمي.

مكوناته

تتشكل التربة عامة من مواد معدنية ومواد عضوية، المواد العضوية ناتجة عن تحلل النباتات والكائنات الحية عامة مما تشكل طبقة التربة الفلاحية التي تتمركز في الطبقة السطحية من الأرض وهي غير صالحة للبناء، أما المواد المعدنية فهي عبارة عن مزيج منالحجارة والحصى من مختلف الأحجام والأشكال والألوان و من الرمل والسلت والطمي.

أنواعه

حسب مكوناتها نستطيع تقسيم التربة إلى عدة أنواع هي:

- **التربة العضوية**
وهي التي تتكون أساسا من المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية و خاصة النباتية منها.
- **التربة الفلاحية**
و تكون عادة التربة التي تغطي الطبقة السطحية من الأرض وكما يظهر من تسميتها فهي التربة التي توجد فوقها الفلاحة او النباتات العامة.
- **التربة الحصوية (graveleuse)**
وهي التربة التي يغلب عليها الحصى على المكونات الأخرى.
- **التربة الرملية**
وهي التربة التي يغلب عليها الرمل على المكونات الأخرى.
- **التربة السلتية (silteuse)**
وهي التربة التي يغلب عليها السلت على المكونات الأخرى.
- **التربة الطينية**
وهي التربة التي يغلب عليها الطين أو الطمي على المكونات الأخرى.

حالاته المائية

حسب نسب احتواء الطين من الماء يمكن لهذا الأخير أن يتواجد على أربعة حالات رئيسية:

- **الحالة الجافة**
لما تكون نسبة الماء بها منخفضة جدا، وهي في هذه الحالة صعبة التشكيل وبالتالي لا تصلح للبناء.
- **الحالة الرطبة**
تكون نسبة المياه فيها قليلة إلا أنها تكون قابلة للتشكيل جزئيا، وهناك تقنيتان للبناء الطيني تستعمل الطين في هذه الحالة وهما : تقنية الطين المدكوك وتقنية اللبن الترابي المضغوط.
- **الحالة المرنة (البلاستيكية)**
تكون نسبة المياه فيها مرتفعة نسبيا و تكون قابلة للتشكيل، والتقنية الأكثر انتشارا لهذه الحالة هي اللبن الطيني (Adobes)
- **الحالة السائلة**
تكون نسبة الماء جد مرتفعة، وقد ظهرت مؤخرا تقنية تستعمل الطين في هذه الحالة هي الطين المصبوب.
- تتعدد أنماط البناء بالطين واستعمالاته حسب كل حالة من هذه الحالات وحسب نوعية التربة مما يعطينا خصائص تشكيلية متعددة يمكن استغلالها مما ينتج عنه تنوعا في أنماط البناء بالطين واستعمالاته عامة.

خاصية التماسك

تتميز مادة الطين بخاصية مهمة و هي خاصية التماسك (la cohésion)
و لتحضير اللبنات الطينية نعتمد أساسا على هذه الخاصية و التي تتم على مرحلتين:

المرحلة الأولى: تمتص التربة كميات من الماء فتبدأ مادة الطين الموجودة في الخليط بالانتفاخ و هذا المسار يكون بطيئا .

المرحلة الثانية: تبدأ التربة بالجفاف بعد تعرضها لأشعة الشمس و الهواء فيتم بالتالي تقلص حجم المادة الطينية فيحدث بذلك جذب المكونات الأخرى نحوها.

قوة تماسكها: قوة تماسك التربة تكمن في نوعية صفيحات الطمي التي تحتويها والتي تعتبر هي الرابط الذي يربط مختلف الجزيئات الأخرى

مميزات الطين مادة للبناء: هناك الكثير من الايجابيات لهذه المادة الضاربة بجذورها في عمق تاريخ الاستيطان البشري على هذه المعمورة ، التي منها استخلصت هذه المادة ، وعليها تقوم واليها تعود وتتحلل. ويمكن إجمال تلك المميزات في النقاط التالية :

- وجود هذه المادة في معظم مواقع التنفيذ مما يسهم في عملية البناء بها.
- سهولة عمليات التحضير والبناء بهذه المادة باستخدام الحد الأدنى من الآلات والأدوات البسيطة.
- تنوع طرق التشييد بالطين مما يعطي المستثمر أو صاحب العمل فرصة كبيرة لاختيار الأسلوب الأمثل للبناء في المنطقة المرادة من خلال دراسة نوعية التربة المتوفرة والأيدي العاملة الموجودة وتقنيات البناء.
- التوفير الكبير في أعمال النقل؛ إذ لا حاجة للنقل في غالب الأحيان؛ فالتربة التي هي مادة البناء متوفرة في معظم مواقع التنفيذ.
- التوفير في استهلاك الطاقة سواءً أثناء عمليات التشييد للمباني الطينية أو أثناء عمليات الاستخدام لتلك المباني في الأغراض.
- الخصائص الهندسية الأخرى من حيث عزل الصوت ومقاومة الحريق .
- سهولة تدوير العناصر الطينية وإرجاعها إلى أصلها وهو التربة ، ولا يترتب عليها أية غازات سامة أو مواد كيميائية أو بقايا تسبب تلويث البيئة .

ارتباط تقنية البناء مع نسبة الماء

خصائصها الأساسية

تختلف خصائص التربة من مكان لآخر تبعا لمكوناتها وخاصة نوعية الطمي (l'argile) التي تحتويها، ومن بين هذه الخصائص الأساسية يمكن ذكر:

- المكونات (texture)
- المرونة (plasticité)
- التماسك
- قابلية الضغط (compressibilité)
- اللون
-

طرق التشييد بالطين

هناك العديد من طرق التشييد بالطين قديماً وحديثاً، ويمكن للمتأمل لعمارة الطين في أقطار العالم المختلفة أن يحصي ما يزيد على 15طريقة للتشييد بهذه المادة واسعة الانتشار.

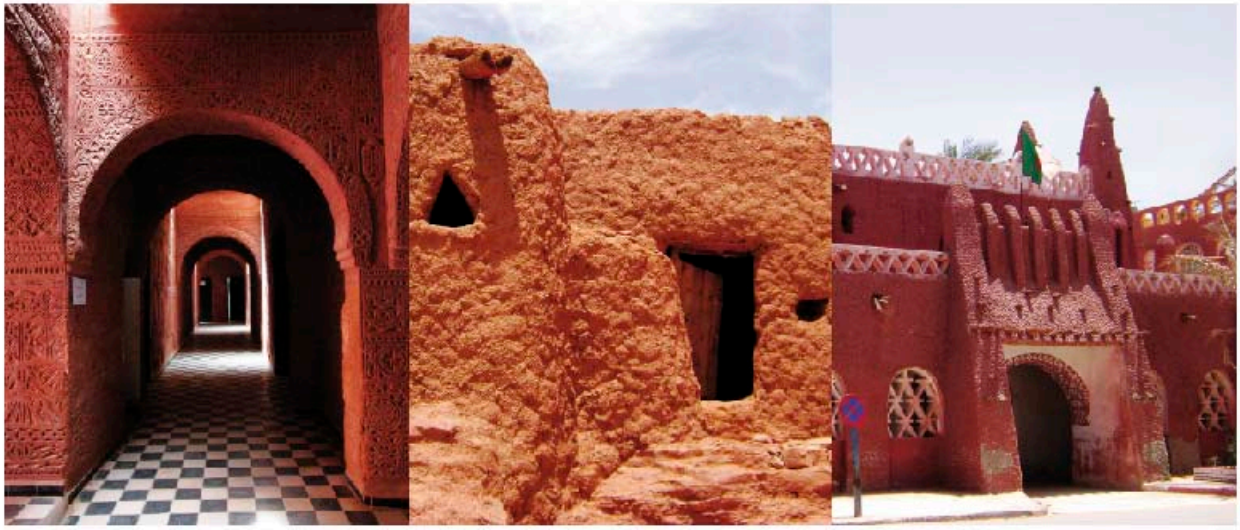
وتتراوح تلك الطرق ما بين الاستخدام الكامل للطين في جميع عناصر المبنى ، كما هو الحال في طريقة الحفر لكامل المشروع داخل التربة ، وبين طريقة الاستخدام للطوب الطيني، في بناء كامل المبنى من حيطان وسُقُف باستخدام القباب والأقبية ، وبين هاتين الطريقتين تندرج العديد من طرق وتقنيات البناء بالطين ، التي تستثمر هذه المادة بمفردها أو بالتكامل مع المواد الأخرى ، وذلك في تشييد الحيطان في المناطق المختلفة من العالم .

وتعتمد فكرة المباني الطينية بشكل عام على اختيار التربة المناسبة، التي تخلط مع الكمية الصحيحة من الماء، وتتشكل بالطريقة المتوافقة وطريقة التشييد المستخدمة، فتعطي كيانًا صلباً وقوياً. ويتم الحصول على الترابط الضروري لمخلوط التربة ؛ إما بواسطة الجفاف الطبيعي للماء من المخلوط ، كما هو الحال في اللبن (Adobes) الذي يجفف بالشمس قبل أن يُبنَى به ، أو الجفاف لمخلوط الطين في مكانه من الجدار مباشرة ، كما هو الحال في طريقة (La bauge) ، كما أن ذلك الترابط يمكن الحصول عليه بواسطة الضغط الخارجي ، لمخلوط مبلل من التربة في القوالب المخصصة كما هو الحال في طريقة التراب المضغوط (Le pisé) ،ومعظم أنواع الطوب المحسّن (blocs de terre comprimé).

كما توجد هناك طريقة أخرى يمكن تسميتها بطريقة الهيكل الخشبي (Torchis) ، تستعمل هذه الطريقة في البيوت عن طريق اقامة هيكل خشبي من جذوع الخشب بعد قشرها ويتم ملأ الفجوات باللبن الصغير وبعده يتم التلبيس.

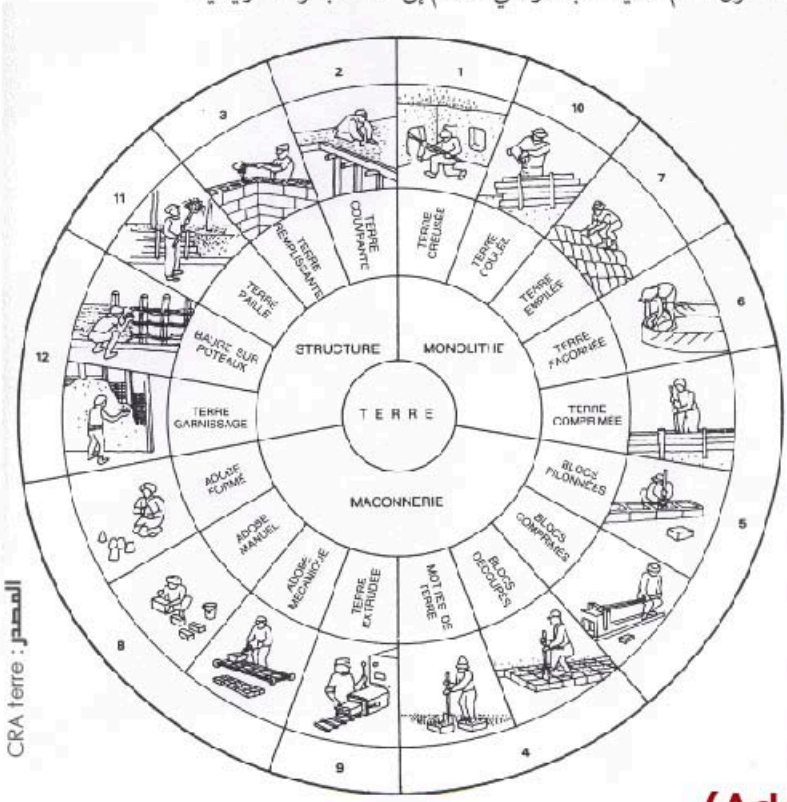
وتحظى هذه الطرق باهتمام كبير لتطويرها؛ نظراً لما تتسم به من سعة الانتشار، وما تحمله من ميزات.

ونظرا أن الطريقة المتبعة في وادي ميزاب خاصة وفي أغلب القصور الصحراوية في الجزائر هي طريقة البناء باللبن أو القالب الطيني هي السائدة فقد اخترناها لنتناولها بشيء من التفصيل.



التقنيات المختلفة للبناء في العمارة الترابية

تختلف العمارة الترابية بالنسبة لطريقة البناء من منطقة إلى أخرى .
يلخص هذا الشكل مجموعة من الأساليب المعروفة على مستوى العالم لتقنيات البناء و هي تنقسم إلى ثلاث مجموعات رئيسية .



المصدر : CRA terre

البناء باللبن الطيني : (Adobes)

هذا الأسلوب من البناء بالطين نراه في غالبية القصور الصحراوية بالجنوب الجزائري ، وفي كل من مصر والعراق وبلاد الشام واليمن ، ومنطقتي نجد والإحساء في المملكة العربية السعودية ، بينما يتركز البناء باللبن الطيني في الدول الغربية في الولايات المتحدة الأمريكية وخاصة الولايات الجنوبية الغربية منها (كاليفورنيا ، تكساس ، نيو مكسيكو، أريزونا) وكذلك في الأجزاء الشرقية من بريطانيا خصوصاً وسط وجنوب منطقة (نورفلوك Norflok) وحتى في أوروبا.

وكان يتم تحضير الطوب في الماضي عن طريق خلط التربة التي غالباً ما تحوي نسبة عالية من الطمي (l'argile) مع الماء مع إضافة التبن (la paille) أو غيره من الألياف النباتية ، وتخلط جيداً بالأقدام أو باستخدام الثيران أو الأبقار ، ثم يتم تكوين الطين بعد ذلك باستخدام قالب خشبي بدون قاع ، يحوي فراغاً أو أكثر لعمل اللبن . وتختلف مقاسات هذا القالب وعدد الفراغات التي يحويها من منطقة إلى أخرى. ويستخدم ذلك القالب في تصنيع الطوب ، حيث يوضع على الأرض ويملأ بمخلوط الطين ويدمك بالأيدي ، للتأكد من تعبئة جميع الفراغات في القالب والحصول

على كتلة متجانسة. يرفع القالب بعد ذلك مخلفاً كتلة الطين المكوّنة على الأرض ، والتي تُترك بضعة أيام لتجف ، ويتم تنظيف القالب من عوالق الطين بالتراب الجاف أو بأداة خشبية وبغسله بالماء ، وذلك لمنع التصاق الطين بجوانبه عند تكرار العملية ، وتستمر عملية تصنيع الطوب في صفوف متراصّة ، يفصل بينها مسافة بسيطة بقدر ما تسمح بالمرور بينها قصد مراقبتها وجمعها فيما يعد، وتترك لتجف في الشمس ، مع تقليب الطوب على جنبه ، وذلك لضمان مرور تيارات الهواء من حوله وبالتالي جفافه تمامًا قبل استخدامه في البناء .

ولا تزال هذه الطريقة هي السائدة في تصنيع الطوب في معظم بلاد العالم التي تعتمد هذا الأسلوب من البناء ، إلا أنه في بعض بلدان العالم المتقدمة والولايات المتحدة بخاصة ، أدخلت (الميكنة) في عمليات الخلط والتصنيع للطين وذلك بهدف إنتاج الطوب الطيني بكميات تجارية، نظراً للطلب المتزايد على هذا الأسلوب من البناء ، خصوصاً في ولاية (نيو مكسيكو) حيث يقيم بعض المنتجين المتخصصين في تصنيع هذه المادة.

تجارب واختبارات لاختيار التربة المناسبة

علاوة على تجارب واختبارات المخبر والتي ما تكون عادة طويلة ومكلفة، هناك بعض الاختبارات الميدانية تمكن من معرفة بعض خصائص التربة والحكم على صلاحيتها أو عدم صلاحيتها أو صلاحيتها لكن بشروط لهذا النمط من البناء.

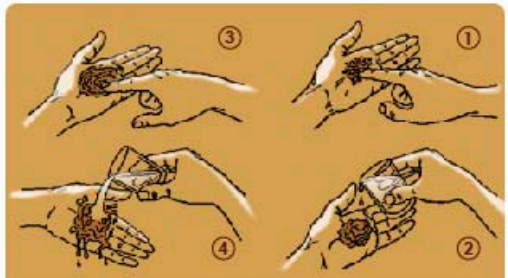
للمنشآت البسيطة تشخيص تعريفي للتربة مبني على هذه الاختبارات يمكن أن يكون كافيا شريطة أن نتيقن من انسجام دلائل هذه الاختبارات، إذا كانت هناك تناقضات فيجب اللجوء إلى اختبارات المخبر.

ويأخذ في الحسبان أن التربة المناسبة للبناء باللبن الطيني (Adobes) تكون مثالية إذا كانت تحتوي على الرمل والسيلت والطمي حسب النسب التالية: الرمل (55%-75%)، السيلت (10%-28%) الطمي (15%-18%) كما يجب تجنب استعمال التربة العضوية.

1 اختبار اللمس (شكل 1)

هذا الاختبار يتمثل في تفتيت عينة من التربة بعد التخلص من جميع الحصى وذلك في الحالتين الجافة والرطبة ولمسها وتحريكها بين الأصابع:

- التربة رملية إذا كانت غليظة وتمر بطريقة خشنة بين الأصابع
- التربة سلتية إذا كانت دقيقة، ناعمة الملمس وتلصق بالأصابع
- التربة طينية إذا كانت صعبة التفتيت، طويلة الذوبان في الماء، شديدة اللصق، وناعمة جدا.



شكل 1

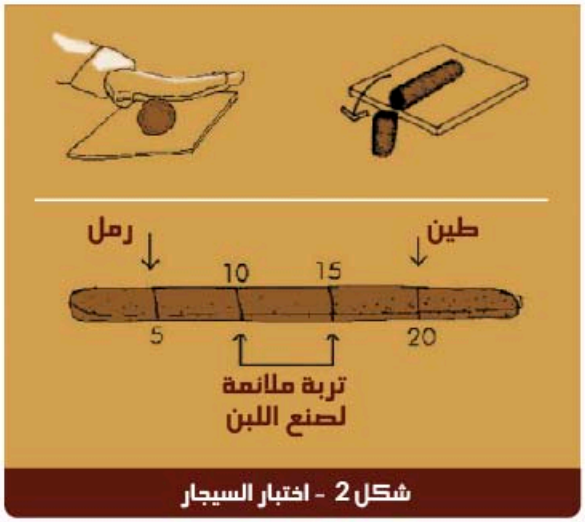
2 اختبار التماسك - اختبار السيجار (شكل 2)

الطريقة الاولى

تحضير عينة من عجينة التربة المختارة (الحالة المرنة) وتركها في راحة لمدة تقارب أو تفوق الساعة (حتى نمكن للطمي من التفاعل مع الماء)، وبعد ذلك نقوم بتشكيل سيجار من هذه العجينة:

- العجينة يجب أن لا تلطخ الأيدي.
- فوق لوحة نشكل سيجارا قطره 3سم وطوله 20سم على الأقل.
- نقوم بدفع هذا السيجار بروية وبطء من حافة اللوحة باتجاه الفراغ
- نقوم بقياس الجزء المنفصل.
- نقوم بإعادة التجربة ثلاثة مرات ونقوم بحساب المعدل لقياس الجزء المنفصل.

إذا كان طول الجزء المنفصل:
مابين 10 إلى 15 سم فنوعية التربة ملائمة لتحضير اللبن.
أقل من 5سم فإن التربة جد رملية.
طول من 15سم فما فوق،نسبة الطمي بهذه التربة جد مرتفعة.

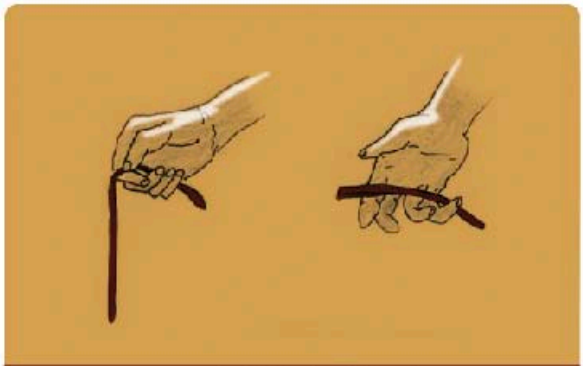


شكل 2 - اختبار السيجار

اختبار التماسك - Test de cohésion

الطريقة الثانية (شكل 3)

- نقوم بفتل عينة من التربة الدقيقة حتى نحصل على شكل يشبه السيجار بقطر يساوي 12 مليمتر.
- يجب أن لا تلتصق العينة بأصابع اليد و أن نستطيع فتلها باستمرار إلى أن نحصل على حبل من التربة متصل بقطر يساوي 3 مليمتر.
- نضع الحبل المشكل على راحة اليد، نمسك به بين السبابة و الإبهام ثم نبدأ بالضغط عليه شيئا فشيئا ابتداء من إحدى نهاياته و نحاول أن نشكل شريطا رقيقا بعرض من 3 إلى 6 مليمتر بعناية و رفق للحصول على أكبر طول ممكن.
- نقوم بقياس طول الشريط المشكل مباشرة بعد انقطاعه من الحبل الأصلي، ثم نقوم باستقراء النتائج.


شكل 3 - اختبار التماسك

النتائج [اختبار التماسك] الطريقة الثانية

أ - حبل طويل من التربة

من 25 إلى 30 سم، هذا يعني أن العينة المختبرة تحتوي على كمية كبيرة من الطين.

ب - حبل قصير من التربة

من 5 إلى 10 سم، يتشكل بصعوبة، هذا يعني أن العينة بها كمية ضئيلة من الطين.

ج - لا يمكن تشكيل الحبل

هذا يعني أن العينة لا تحتوي على تربة طينية ، أو أن نسبة التربة الطينية بها ضئيلة جدا.

تحليل التربة بالملاحظة الحسية و البصرية

الاختبارات التالية أجريت على عينات من تربة دقيقة، تم استخلاصها عن طريق الغربلة المتدرجة لتربة خام ، يجب أن لا يتعدى قطر الحبيبات 0.4 مليمتر.

3 اختبار المقاومة في الحالة الجافة (شكل 4) - Test de résistance à sec

- نقوم بإعداد قريصات من تربة رخوة (terre molle) .
- نتركها تجف بتعريضها لأشعة الشمس أو بإدخالها في الفرن.
- نقوم بسحق قريصات التربة باليد بين السبابة و الإبهام بقوة و نحاول أن تحولها إلى بودرة .
- نقوم باستقراء النتائج.

شكل 4 - إختبار المقاومة في الحالة الجافة

استقراء النتائج

اختبار المقاومة في الحالة الجافة

أ - مقاومة كبيرة في الحالة الجافة

القريصة التي تمثل العينة، شديدة الصلابة و صعبة الكسر و إذا انكسرت تحدث صوتا يشبه صوت الكعكة عند انكسارها، لا نستطيع سحق هذه العينة بين السبابة و الإبهام لكن يمكن تفتيتها دون تحويلها إلى بودرة. إذا العينة هي عبارة عن تربة طينية شبه خالصة
Argile presque pure

ب - مقاومة متوسطة في الحالة الجافة

العينة ليست شديدة المقاومة للكسر و نستطيع تحويلها إلى بودرة بالسحق بين السبابة و الإبهام، إذا العينة هي عبارة عن تربة طينية سلتية أو طينية رملية.

ج - مقاومة ضعيفة في الحالة الجافة

العينة تنكسر بسهولة و تتحول كذلك إلى بودرة بشكل سريع بسحقها بين السبابة و الإبهام ، إذا العينة هي عبارة عن تربة سلتية أو تربة رملية ، أي نسبة ضئيلة من الطين.

4 اختبار الكثافة (شكل 5) - Test de consistance

- نقوم بإعداد كرية من خليط لتربة دقيقة الحبيبات، قطر الكرية بين 2 و 3 سنتيمتر.
نقوم بتبليل الكرية بطريقة تجعلها متماسكة دون أن تلتصق بأصابع اليد .
- نقوم بفتل الكرية فوق سطح مستوي أملس و نظيف حتى نحصل شيئا فشيئا على شكل يشبه
- حبلا رقيقا.
إذا حدث و أن انقطع الحبل قبل أن يصل قطره إلى 3 مليمتر، النتيجة هي أن عينة التربة تعتبر
- جد جافة، إذا يجب إضافة قليل من الماء.
النتيجة الجيدة هي، أن لا ينقطع الحبل المشكل من التربة إلا عندما يصل قطره مع الفتل إلى 3
- مليمتر
بعد انقطاع الحبل ، نقوم بتشكيل كرية صغيرة من نفس العينة و نحاول سحقها بالضغط بين
- السبابة و الإبهام ، ثم نقوم باستقراء النتائج.

شكل 5 - اختبار الكثافة

استقراء النتائج

اختبار الكثافة

أ - حبل صلب : Cordon dur

الكرية التي أعيد تشكيلها من التربة تنكسر بصعوبة، لا تتشقق و لا تتجزأ، هذا يعني أن هناك كمية كبيرة من الطين.

ب - حبل متوسط الصلابة : Cordon mi-dur

الكرية المشكلة من التربة تتشقق و تتجزأ،
هذا يعني أن هناك كمية قليلة من تربة طينية في العينة.

ج - حبل هش : Cordon fragile

لا نستطيع تشكيل الكرية دون أن تنكسر أو أن تتجزأ، هذا يعني أن هناك كمية كبيرة من تربة رملية و سلتية في العينة ، في حين أن التربة الطينية توجد بكمية ضئيلة.

د - حبل رخو و إسفنجي Cordon mou et spongieux

الكريات المشكلة من هذه النوعية من التربة تكون رخوة و إسفنجية ، أي مرنة و غير صلبة ، هذا يعني أن العينة عبارة عن تربة عضوية.

مكونات التربة

تحضير التربة

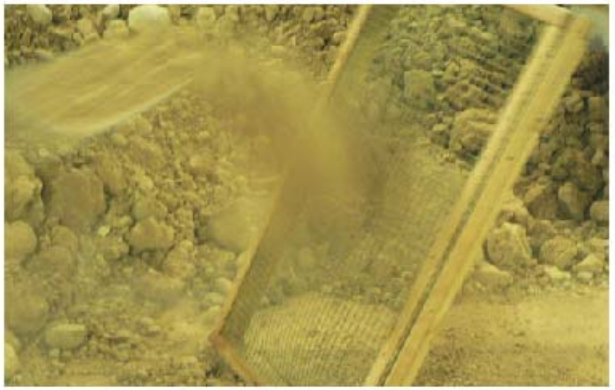
عادة ما يكون هناك عمل تحضيري في نسيج وهيكل التربة، هذا العمل التحضيري يمكن فعله يدويا أو بواسطة آلات ميكانيكية

الفرز

هذه المرحلة هي جد مضنية ويكون بنزع الحصى الكبيرة.

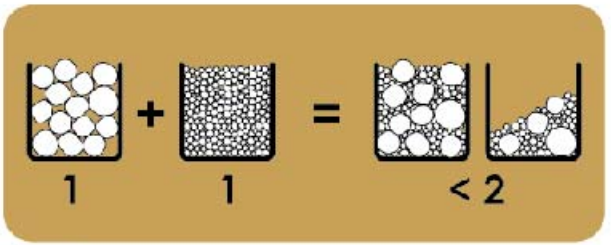
الغربلة

في نفس مبدأ نزع الجزيئات الكبيرة، ويستعمل لهذا الغرض الغربال ذو الفتحات الكبيرة، حيث نحتاج إلى الجزيئات التي يقل قطرها من 1 سم.
فرز وغربلة التربة تعتبر مسألة تطبيقية ، حيث انه وبعد التجربة يتبين لنا ان جزيئات الحصى الكبيرة تحدث اضطرابات هيكلية وخاصة عندما يكون القالب صغير.



خلط التربة في الحالة الجافة

من المستحسن أن تخلط التربة خلطا جيدا وذلك قصد إيجاد خليط متجانس، عملية الخلط تكون فوق مساحة مستوية مبللة من قبل، وحينما تكون التربة مخلطة جيدا



نقوم بتشكيلها كومة واحدة ونحفر في وسطها حفرة نضع فيها الماء، ومن الأهمية بمكان تحريك كامل الكومة وإلا فانه يكون تفرقة وعزل بين جزيئات التربة ولا نحصل على خليط متشابه.

تراص الجزيئات

الخليط يكون أكثر تماسكا إذا كان الخليط يتكون من جزيئات متفاوتة الحجم، حيث تتموضع الجزيئات الصغيرة بين الجزيئات الأكبر منها وبذلك تقل المسام في الخليط وتكون المقاومة اشد.

خلط التربة في الحالة الرطبة

من المرغوب فيه تبليل التربة المغربلة من 12ساعة إلى 24 ساعة قبل استعمالها وذلك من اجل إشباع صفيحات الطمي بالماء وإعادة ترتيبها وانتشارها وبذلك تغليف مجمل الجزيئات وكذا إذابة وإتلاف مجمعات التربة التي بقيت ملتصقة، وبذلك تكون مقاومة اللبن أقوى ويمكن التحكم في التقلص و التشققات التي يمكن أن تحدث باللبن.

كمية الماء

لتحضير اللبن الطيني وخلافا لتقنيات البناء الطينية الأخرى، الطين يمكن أن يكون علي عدة درجات من الحالة المرنة (احتوائه على الماء حسب كميات مختلفة) حسب القالب المستعمل.

الخليط الرطب

تعتبر هذه الخطوة حاسمة في صناعة اللبن الطيني وبالتالي لا بد من التحكم فيها حيث تعتمد عليها عملية الصب ومقاومة اللبن فيما بعد. ويتم في هذه المرحلة إدخال عنصر التماسك للطين وهو الماء.
خصائص التربة تعتمد بشكل كبير على كمية الماء والهواء. حيث ان "اختبار العمود" ، يسلط الضوء على التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الجافة من خلال الحالتين الرطبة والمرنة.
تقنية اللبن الطيني يجب ان تكون فيها التربة في الحالة المرنة (البلاستكية)ولذا يجب أن تحتوي على ما يكفي من الماء ، أي نحو الثلث. مقدار اختلاط المياه أمر مهم ، فمن الأفضل أن تكون منطقة الإنتاج بالقرب من نقطة ماء.

كيف يتم معرفة نسبة الماء داخل الخليط

لمعرفة الكمية المناسبة من الماء نقوم بتشكيل كرية من التراب ونضعها في كف اليد ونقوم بهزها:

إذا كانت الكرية تشوهت لدرجة تسطحها تماما فان نسبة الماء بالخليط مرتفعة وبالمقابل فان حافظت الكرية على شكلها رغم الاهتزاز فان نسبة الماء بالخليط مازالت غير كافية، ولكي تكون نسبة الماء بالخليط مناسبة فان الكرية يجب أن تتشوه قليلا ولكن دون أن تتسطح.

نسبة الماء غير كافية

نسبة الماء مرتفعة

نسبة الماء مناسبة

التثبيت

تثبيت الطين هو تعديله بمادة أخرى ،التي تعمل على تحسين قوته الميكانيكية، وتماسكه، أو التقليل من انتفاخه حين الترطيب وبالمقابل انكماشه عند التجفيف.

في البناء الطيني ، يكون التثبيت بوسائل تقليدية وذلك حسب المنطقة ، عن طريق إضافة الألياف النباتية ، أو الحيوانية و / أو الرمل.

وتستخدم اليوم في كثير من الأحيان أكثر من المثبتات التقليدية مثبتات أخرى تتمثل في الاسمنت والجير والبيتومين.

وفي جميع الحالات، فإنه من المهم جدا الخلط الجيد للتربة.

إضافة ألياف نباتية لتثبيت قالب الطين

تماسك المادة بفعل الألياف بعد التجفيف

صب اللبن

مكان صنع اللبن

قبل البدء في صب اللبن الطيني يجب تحضير مساحة الإنتاج والتجفيف، حيث يجب أن تكون مسطحة وذات مستوى واحد وذلك لضمان سمك ثابت للبن، ومن ناحية أخرى، يمكن وضع طبقة رقيقة من الرمال الجافة ، والرماد ، أو نشارة الخشب ، لضمان أن اللبن لا يلتصق بالأرض وتساعد على تسهيل قلبها، وإلا قد يكون من الصعب أن تقلع أو تقلب ، وأنه قد يحدث أيضا أن اللبن يتضرر جدا لأنه اندمج مع الأرض ويبقى جزءا منها عالقا في الأرض أو على العكس من ذلك، يمكن إن تعلق بها طبقة إضافية من الأرض، تضاف إلى سمك اللبن، مما ينتج عنه عملا إضافيا في تنظيفها مرة أخرى لإعطائها الحجم الأصلي لها ولتسطيحها.

التصاق اللبن بالأرض لعدم إضافة مادة مانعة للالتصاق كالرمل أو الرماد

القالب

تستخدم لصنع اللبن الطيني عموما قوالب مستطيلة أو مربعة ، مصنوعة من خشب غير قابل للتعفن. بعض الأحيان تكون مصنوعة من المعدن ، والتي لها ميزة جعلها أكثر سهولة للغسل، وبالتالي يسهل نزع القالب منها.
القوالب عادة تكون مزودة بالمقابض التي تسمح، لرفع القالب وتسهيل نزعه.
للإسراع في عملية الإنتاج يمكن استخدام قالب واحد يمكننا من إنتاج عدة لبنات في المرة الواحدة، حيث يوضع خشب ذو السمك الرقيق فقط لتقسيم الإطار الأولي الى عدة فراغات بمقياس اللبنة الواحدة.

عملية الصب

قبل صب اللبنات يجب أن يغمر القالب في الماء أو الزيت حتى لا تلتصق به العجينة وتكون عملية نزعه سهلة.

يملأ القالب بالعجينة مع الضغط باليد لإخراج الهواء من الخليط وتكثيف اللبنة كما ينبغي أن يكون هناك مزيد من التركيز على الزوايا التي تعتبر الأجزاء الأكثر هشاشة في اللبن، عندما يملا القالب يسوي السطح العلوي بواسطة خشبة.

التجفيف

اللبن الطيني بعد نزع القالب مباشرة يجب ان يترك ليجف لمدة لا تقل عن 2 أو 3 أيام قبل أن يتم تحريكه، ويمكن أن يمتد هذا الوقت و قد يصل إلى عدة أسابيع اعتمادا على المناخ. وبعد ذلك يتم قلبها ليجف الجانب الآخر.
لمعرفة ما إذا كان اللبن قابلة للتحريك ، نتأكد من أنها لا يلحقها الأذى عندما نحاول مسكها بين الأصابع ولا تتسطح عندما نحاول قلبها ولكن حتى اللون يمكن بالفعل أن يعطي لنا بعض المؤشرات على محتوى اللبن من المياه.
عندما نرى الجانب العلوي من اللبن قد جف، يوضع على حافته ليجف الجانب الآخر. تجفيف لبن الطوب يعتمد على نسبة الماء في العجينة وعلى سماكة اللبنة (بقدر ما تكون اللبنة صغيرة ورقيقة ، بقدر ما تجف بسرعة وتكون قابلة للاستعمال) ولكن في المقام الأول المعايير المناخية المحلية : كل من الرطوبة والحرارة وأشعة الشمس والرياح هي التي تحدد الفترة الزمنية للتجفيف.

التدابير اللازمة و المرافقة لعملية صنع اللبنات الطينية

تبعا للخصائص التي تميز التربة بشكل عام و مادة الطين بشكل خاص فإن عملية صنع و إنتاج اللبنات الطينية تستلزم توافر ظروف خاصة و ملائمة تحميها من مياه الأمطار و من البرودة الشديدة و كذلك من درجات الحرارة المرتفعة تحت أشعة الشمس، فنحصل من خلالها على مادة بناء جيدة و جاهزة للاستعمال.

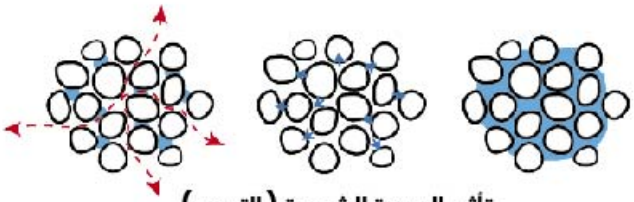
مياه الأمطار

يتم تجفيف لبنات الطين بتعريضها لأشعة الشمس ،لكن يجب في نفس الوقت حمايتها من مياه الأمطار ، نغطيها في الجو الماطر لتفادي ذوبانها ، وفي حالة الأجواء المشبعة بالرطوبة قد يتسبب ذلك في عدم تجفيف لبنات الطين تحت ظروف ملائمة وبالتالي يؤدي ذلك إلى تضرّرها .

تأثير مياه الأمطار

البرودة الشديدة

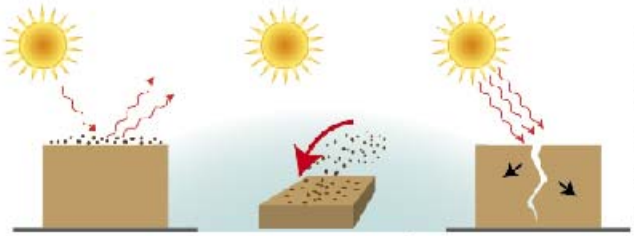
تتسبب البرودة الشديدة في عرقلة عملية صنع القوالب الطينية (الطوب) وهذا بتبطيء عملية تجفيفها الطبيعي وقد تتسبب كذلك في هشاشة هذه اللبنات في حالة التّجمد (تحت درجات منخفضة)وللحيلولة دون حدوث هذه الوضعية يجب إيقاف هذا العمل كلية خلال فترة البرودة.



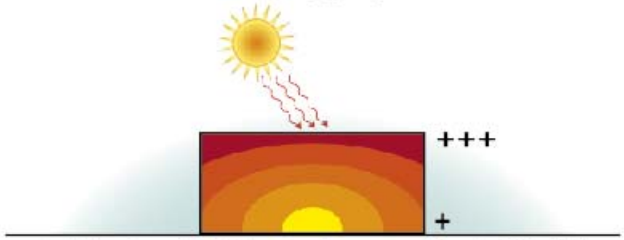
تأثير البرودة الشديدة (التجمد)

الحرارة الشديدة

تتسبب درجات الحرارة المرتفعة في ظهور التشققات التي تظهر على اللّبنات وهذا راجع إلى الانكماش (تّراجع الحجم)الذي يحدث على مستوى اللّبنات بسبب الفقدان السريع للماء ،ولتجنب حدوث هذه الظّاهرة يجب تفادي صنع اللّبنات في الأيام التي تكون فيها الحرارة مرتفعة جدا أو اتخاذ بعض التدابير مثل تغطية القوالب مباشرة بعد فك القولبة بطبقة من الرمل أو الرماد أو أوراق النباتات ،وينصح كذلك بترك اللّبنات في الأيام الأولى لفك القولبة في الظل لتفادي الجفاف المفاجئ .
كلما كانت اللّبنات سميكة كلّما تضاعفت نسبة حدوث هذه الظّاهرة وهذا راجع إلى التباين الحراري الموجود بين صفحة اللبنة وبين مركزها وبالتالي كلّما ازداد سمك اللبنة كلما ظهرت فيها نسبة تشققات أكبر.



تأثير الحرارة الشديدة



التباين الحراري الموجود بين صفحة اللبنة و بين مركزها

البناء باللبن [القالب] الطيني بوادي ميزاب

من بين المبادئ الأساسية للعمارة بواد ميزاب هي الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والمتواجدة خاصة في موقع البناية، ومن ذلك نجد أن بنايات القصر من الحجر و الجير بينما بنايات الواحة نجد معظمها وخاصة في واحة غرداية من الطين نظرا لتوفر هذه المادة في الموقع وسهولة استغلالها والبناء بها، حيث كانت تقنية البناء بالقالب الطيني هي السائدة كما هو الشأن في غالبية القصور الصحراوية الجزائرية.

ومما يجدر الإشارة إليه أن العمارة الطينية بواد ميزاب لم تكن لتوجد لولا نظام الري التقليدي، زيادة إلى أنه يرجع إليه الفضل أولا في إنشاء واحات اصطناعية من العدم، فإنه أيضا ساعد على توفر التربة في هذا الموقع الصخري بواسطة السدود والحواجز المائية التي كما خففت من سرعة تدفق المياه وفي بعض الأحيان قامت بتخزينها مما أدى إلى ترسب التربة التي تحملها هذه المياه، التي وبالإضافة إلى استعمالها للزراعة نظرا لخصوبتها فإنها استعملت أيضا في تشييد المساكن في الواحات.

البناء الطيني التقليدي بوادي ميزاب عامة يكون جزءه السفلي مع الأساسات مبني من الحجر والجير وذلك لحساسية الطين لظاهرة تصاعد الرطوبة، وكذا لوجود بعض هذه البنايات في مناطق تغمرها مياه السيل، وبالنسبة للسقف فإنه عامة يكون مشابه لمثيله في مساكن القصر.

الملاط بين القوالب الطينية يكون من الطين أو من ملاط الجير، ونفس الشأن بالنسبة للتلبيس و للحاشية فوق الجدار واللذان يكونان عامة من ملاط الجير حيث يساهمان وبقسط كبير في حماية البناء الطيني.

أما بالنسبة للأسقف فهي مشابهة لأسقف بنايات الحجر و الجير، أي متكونة عامة من عوارض من خشب النخيل كهيكل رئيسي ، تكون مثبتة فوق جدران حاملة أو فوق أعمدة سميكة ذات مقطع دائري او على شكل مربع . تحمل العوارض تشبيك يتكون من جريد النخيل ، هذه الشبكة تعتبر تسليحا للسقف ، توضع و بعناية فوق التشبيك طبقة من الحجر و ملاط التمشمت ثم تليها طبقة من التربة النظيفة و في الأخير تطبق على مساحة السقف من أعلى طبقة من الجير المعد بعناية و بطريقة جيدة مع احترام الميل المناسب للصرف التلقائي لمياه الأمطار.

عوامل التدهور

العوامل الطبيعية: ونذكر منها الأمطار،الرياح، الزلازل
العوامل البشرية.

مسببات تدهور البناء الطيني

1 الماء

إن من أهم سلبيات مادة الطين في البناء ضعفها في مقاومة تأثير المياه سواء الناتجة من الأمطار والسيول أو الصاعدة من الأرضيات والقواعد عن طريق الخاصية الشعرية، وحتى تلك المتسربة من دورات المياه إذا لم يكن تصميمها وبنائها بطريقة ملائمة ، حيث يعتبر اختراق الماء للمباني الطينية أحد أبرز الأسباب التي تؤدي إلى تلفها ، بل وربما إلى انهيارها بشكل سريع ، خصوصاً السُّقُف التي تمتص المياه ويزداد وزنها مما يسهم في زيادة الأحمال على العناصر الإنشائية الداعمة لها بقدر كبير ، ويؤدي بالتالي إلى سقوطها ، ويمكن تصنيف تأثير الماء على البنايات الطينية في النقاط التالية:

تصاعد الرطوبة

وتتمثل هذه الرطوبة في صعود المياه الجوفية المحملة بالأملاح من الأرض عن طريق الخاصية الشعرية فتخترق أولا الأساسات وتصل بعد ذلك إلى الجزء من البناء الطيني الموضوع مباشرة فوق الأساسات، وعند تبخرها تترسب تلك الأملاح على سطح المادة، وتسهم مع مرور الزمن في تحللها وضعفها

الأخاديد

وتنشأ هذه الأخاديد عامة أسفل الجدار الطيني، وتعتبر النتيجة الأولى لتصاعد الرطوبة على مستوى الجدران الطينية، وتكون مباشرة في اللبنات الطينية الأولى
الموضوعة مباشرة فوق الأرضية أو فوق الأساسات والتي تكون من مادة بناء أخرى غير الطين، وعند عدم معالجة هذه الظاهرة فإن ذلك سيؤدي إلى حدوث فجوات قد تخترق الجدار إلى جانبه الآخر، وبالتالي فإنها ستشكل خطرا جسيما على البناية عامة و يمكن أن يؤدي إلى انهيارها.

نحت مياه الأمطار

من أهم نقاط الضعف لدى العمارة الطينية بالنسبة للماء هي سهولة نحتها وخاصة بمياه الأمطار، وبالتالي فإن كل الأجزاء المعرضة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة للأمطار دون حماية هي معرضة للنحت والتآكل.

عدم تصميم وإنجاز دورات المياه وقنواتها وتصريف مياه الأمطار بشكل ملائم

عندما لا تصمم أو لا تنجز دورات المياه وقنواتها بشكل مدروس مع طبيعة البناء عامة و البناء الطيني على الخصوص، وعندما يكون تصريف مياه الأمطار غير فعال وسريع، فإن ذلك سيؤدي إلى اختراق الماء لهذه المباني الطينية، مما يؤدي إلى التغيير الحجمي للجدران وتحول مادة الطين من الحالة الجافة إلى الحالة الرطبة وما يتبع ذلك من تغير في خصائصها الفيزيائية، وخصوصاً الأسقف التي تمتص هذه المياه ،وبالإضافة إلى ذلك فإنه يزداد وزنها مما يسهم في زيادة الأحمال على العناصر الإنشائية الداعمة لها بقدر كبير ، ويؤدي بالتالي إلى سقوطها.

مياه السيول

نادرا ما تكون السيول هي السبب الرئيسي لانهيار البناءات الطينية وخاصة التقليدية منها، وذلك لعلم بناتها أنها مادة جد حساسة للماء وبالتالي فإنهم يحرصون على تجنب هذا النوع من البناء في المناطق المعرضة للفيضانات أو يتخذون الإجراءات اللازمة للحد من آثارها، كبناء الجزء السفلي من البناية بمادة أخرى مقاومة للماء.

إلا أنه وفي حالات الفيضانات العارمة و عند وجود عوائق في مجاري الوديان تحول مياه السيول من مسارها أو تؤدي إلى توسيع المناطق التي تغمرها المياه، فإن هذه البنايات والتي لها خاصية أنها تذوب تكون معرضة للانهيار أكثر من غيرها. إلا أنه وبعكس معظم مواد البناء الأخرى فإن عملية إعادة البناء تكون بنفس المواد ولا تستلزم شراء مواد أخرى، كما لا تستدعي التخلص من الأنقاض.

2 المواد الأخرى المستعملة مع الطين

ضعف الارتباط بين مادة الطين ومواد البناء الأخرى واختلاف خصائصها، يجعل البناء بمواد أخرى في العمارة الطينية عملية جد حساسة ويخضع لقواعد يجب مراعاتها كي لا تكون هذه المواد سببا في تدهور هذه البناءات الطينية.

الهيكل الحامل

مما هو شائع حاليا في البنايات الطينية في وادي ميزاب وخاصة في واحة غرداية، هو بناء الهيكل الحامل وكذا الأسقف من مادة الخرسانة المسلحة، إلا أن اختلاف خصائص المادتين يجعل من استعمالهما معا أمرا لا يعود بالنفع دائما على البناية عموما وعلى الطين خصوصا، وبالتالي فإن استعمال هاتين المادتين معا يجب أن يكون وفق معايير محددة تحد من السلبيات التي يمكن أن تكون، وتكون الاستفادة بالخصائص المرجوة من كلا المادتين.

الملاط المستخدم بين اللبن

الملاط المستخدم بين اللبن يجب أن يكون أقرب ما يكون من حيث الخصائص إلى مادة اللبن بذاتها، لضمان الإنسجام والتماسك، وبقدر ما يكون الإختلاف بينهما يكون الاختلال ويكون تدهور البناء بالتبع، ومما جرت به العادة حاليا في ميزاب هو استعمال ملاط الجير بين اللبن، ونظرا لاختلاف خصائصهما الفيزيائية والكيميائية فإن هذه المادة لا تزيد دائما من صلابة البناء الطيني، بل وبالعكس تزيد في بعض الأحيان من سرعة تدهوره.

التلبيس والطلاء

يعد التلبيس والطلاء من الأساليب الناجعة في حماية البناء عامة والبناء الطيني على الخصوص، إلا أن استعمال بعض المواد في التلبيس لا تؤدي الدور المرجو منها في الحماية وإخفاء مادة البناء، وخاصة البناء التقليدي حيث يجب أن يكون التلبيس والطلاء من مواد تتميز بالنفاذية وغير كتيمة وتمكن مواد البناء المستعملة من التهوئة. ومن أشهر المواد التي تستعمل في التلبيس حاليا وخاصة في المواضع من البناء التي تعاني من الرطوبة هي مادة الإسمنت، إلا أن هذه المادة تؤدي المهمة العكسية المنتظرة منها، حيث سرعان ما تنفصل عن السطح، كما تؤدي إلي زيادة الرطوبة الصاعدة من الأرضيات والقواعد عن طريق الخاصية الشعرية وارتفاعها داخل الجدار، وما يؤدي ذلك إلى آثار غير مرغوب فيها.

الأبواب و النوافذ

3 أسباب أخرى

أسباب أخرى - طريقة التلبيس

النباتات

بناء الجزء السفلي من الجدار بالطين

الترميمات والتدخلات العشوائية

التوسعات العمودية: إن الإنشاء الهيكلي المكثف والتوسعات العمودية، ينتج عنها أوزان إضافية تؤدي لهبوطات وخاصة في الفصل الماطر مما يؤدي إلى التشقق والانهيار أحيانا.

أشغال إعادة التهيئة: عند القيام بأشغال إعادة تهيئة عادة ما تكون غير مسبوقة بدراسة تقنية، ونظرا لفقدان المعرفة المتوارثة في مجال البناء التقليدي فإن هذه العملية تتسبب في اختلال التوازن بالنسبة للهيكل ،أفقيا أو عموديا أو في الاتجاهين معا ،بالتالي تكون التداعيات وخيمة ، تؤدي الى تصدعات و تقوسات يصعب تداركها.

الحمولة المفرطة

غياب الصيانة الدورية

اذا لم تتم الصيانة بشكل دائم فان مياه الامطار تملأ الأجزاء الحاوية على اللبن والهيكل مما يؤدي لانفصالها عن بعضها البعض.

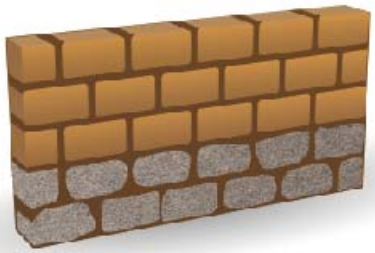
قابلية أسطح مادة الطين للتعرية بشكل كبير؛ نتيجة المؤثرات البيئية المختلفة؛ كالأمطار والرياح المحملة بالرمال أو التآكل نتيجة الاستخدام من قبل الساكنين أو المستعملين، مما يسهم في ضعف متانة هذه المادة، ويستدعي الإصلاح والصيانة المستمرة لها. وهذا أمر معروف في المباني الطينية ، خصوصاً في البلدان ذات الأمطار الغزيرة ، حيث يقوم أصحابها بإعادة لباستها وبياضها بعد موسم الأمطار كل عام

التوصيات الخاصة بالحفاظ على البناء الطيني

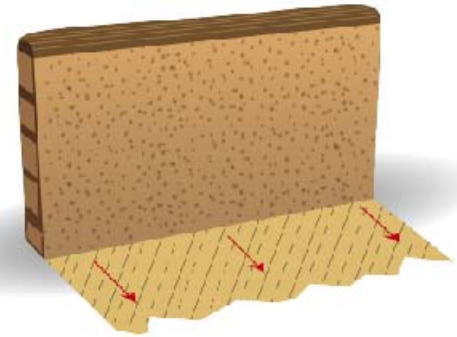
للحفاظ على البناية الطينية يتعين علينا احترام بعض القواعد البسيطة التي تكفل توفير الظروف الملائمة لضمان قدرة البناية على الثبات و مقاومة الأحمال و عدم اختلال الاتزان، و لجعل البناية أكثر مقاومة لعوامل الطبيعة خاصة منها الرطوبة و المياه المتسربة و الرياح و كذلك النباتات ، بالإضافة إلى العامل البشري الذي لا يمكن إهماله.و من بين هذه النقاط:

- أن يكون سقف البناية في حالة جيدة في كل الأوقات .
- يجب أن تستند البناية على أساسات متينة.
- أن لا يكون هناك تماس مباشر بين الجدران الطينية و الأرضية ، بمعنى أن تستند الجدران الطينية على جزء سفلي مبني من الحجارة.
  تفادي أي تغييرات في مخطط البناية دون دراسة مختصة .
- عدم اللجوء إلى فتح نوافذ أو أبواب جديدة على مستوى الجدران.
- ضمان عدم وجود نباتات قريبة من البناية.
  عدم استعمال مواد بناء غير متجانسة مع مادة الطين مثل الاسمنت.
- يجب أن تكون الأحمال المطبقة على هيكل البناية مدروسة و غير مبالغ فيها.
- يجب أن تكون أبعاد البناية ،خاصة الأجزاء الحاملة منها مدروسة بشكل جيد.
- احترام القواعد الخاصة بتحضير مواد البناء و على الخصوص نسبية المكونات و الإطار الزمني لإعدادها ، وهذا يطبق على ملاط التلبيس و الرابط و كذلك
- اللبنات.
  الصيانة الدورية للبناية .
- يجب أن تعتمد طريقة البناء بقوالب الطين على احترام التراصف المتداخل بين صفوف اللبنات لضمان الانخراط ببعضها البعض و بالتالي تشكيل كتلة متراصة لا توجد بها نقاط ضعف قد تتسبب في ظهور بداية للتشققات
- العمودية التي تؤدي لا محالة إلى انفصال أجزاء كبيرة من البناية . (أنظر
- الشكل)

- بناء الجزء السفلي للجدران بالحجارة و ملاط الجير المعد بطريقة جيدة ، ثم توضع بعد ذلك فوقه صفوف اللبنات الطينية بشكل متداخل لضمان الانخراط الجيد بينها ، هذه الطريقة يفترض أن تجعل لبنات الطين بعيدة عن أي تماس مع الرطوبة التي ستؤثر سلبا على البناية إن وضعت لبنات الطين مباشرة على مستوى الأرض



- يجب تلبيس الجدران الطينية بطبقة من ملاط طيني أو بملاط الجير المعد بشكل جيد،و كذلك وضع طبقة من الجير بشكل محدب فوق الجدار للحفاظ عليه من مياه الأمطار ،أما بالنسبة للأرضية الخارجية المحاذية للجدار فيجب أن يكون ميلها متجها نحو الخارج بعيدا عن البناية بشكل يجعل المياه تبتعد عن قاعدتها.



الفهرس

مدخل 04
مـقدمـة 05
مـدخل تاريخي 05
ماهو الطين 07
أصله 07
مكوناته 07
أنواعه 07
حالاته المائية 07
خاصية التماسك 08
طرق التشييد بالطين 09
التقنيات المختلفة للبناء في العمارة الترابية 10
البناء باللبن الطيني 10
تجارب واختبارات لاختيار التربة المناسبة 11
مكونات التربة 15
تحضير التربة 16
خلط التربة في الحالة الجافة 16
خلط التربة في الحالة الرطبة 16
كيف يتم معرفة نسبة الماء داخل الخليط 17
التثبيت 17
صب اللبن 17
القالب 18
عملية الصب 18
التجفيف 18
التدابير اللازمة و المرافقة لعملية صنع اللبنات الطينية 19
البناء باللبن (القالب) الطيني بوادي ميزاب 20
عوامل التدهور 21
مسببات تدهور البناء الطيني 21
التوصيات الخاصة بالحفاظ على البناء الطيني 25

Bibliographies المراجع

- Traité de construction en terre, L'encyclopédie de la construction en terre – volume 1, Hugo Houben, Hubert Guillaud, Editions Parenthèses, Marseille, 1989
- Terre crue techniques de construction et de restauration, Bruno, Pignal, édition groupe Eyrolles Paris 2005.
- Bâtir en terre (2eme édition), Technique américaine, centre régional des éditions techniques (CRET), Paris
- Construire en adobe : base de donnée documentaire, Ravi KOLA-CHANA, mémoire de CEAA Terre 1990-92, école d'architecture de Grenoble.
- Adobe guide de construction parasismique, Wilfredo Carazas Aedo, MISEREOR édition : CRATerre.
- The adobe story, a global treasure, Paul G. Mc Henry, JR. University of New Mexico Press edition ressued 2000

مراجع و صور خاصة بديوان حماية وادي ميزاب و ترقيته

إعداد و تنسيق

بابا نجار يونـــس

مهندس معماري - مدير ديوان حماية وادي ميزاب و ترقيته

بوعروه نورالدين

مهندس مدني

ديوان حماية وادي ميزاب و ترقيته

عملت هذه المؤسسة منذ نشأتها سنة 1970 تحت إسم "ورشة الدراسات والترميم لوادي مزاب"، وبعد ترقيتها سنة 1992 إلى "ديوان حماية وادي مزاب وترقيته" ومازالت تعمل تحت وصاية وزارة الثقافة، على إعلام وتحسيس المحيط على ضرورة مشاركته في الحفاظ على هذا الموروث الحضاري كعنصر أساسي من عناصر التنمية المستدامة، والمحاولة الجادة لتقريبه للمواطن وذلك بالعمل على محاولة اكتشاف مكنوناته وإدراك أهميته والتعريف به، ثم السهر على المحافظة عليه من خلال عمليات الترميم المختلفة، والسهر على تثمينها والاستفادة منها طبقا للنصوص التشريعية الصادرة في هذا الإطار.

32 شارع فلسطين ، غرداية ، الجزائر
الهاتف : 213 29 88 44 54
الفاكس : 213 29 88 25 48
البريد الإلكتروني opvm@m-culture.gov.dz

www.opvm.dz