

تطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوية

المهندس أحمد محمد العنزوي

مهندس مدني مستشار - مدير مركز ابن خلدون للعلوم
نقابة المهندسين السوريين - فرع محافظة ريف دمشق

المستخلص : تشكل المناطق الصحراوية في الوطن العربي الجزء الأكبر من مساحته ، ويتراوح المناخ في هذه المناطق من المناخ الصحراوي الحار إلى المناخ البارد والمعتدل ، وذلك حسب موقع تلك المناطق قريباً أو بعداً عن خط الاستواء . هل يمكن الاستفادة من مواد البناء المتوفرة في المناطق الصحراوية في بناء المساكن ، خاصةً لما لها من مميزات كثيرة كمقاومتها الحرارة والبرودة ، بالإضافة إلى رخص ثمنها ، نظراً لتوفرها في تلك المناطق . من هذه المواد وأهمها ، اللبن والحجر و الحجر الكلسي الطري والكلس (المستخدم في أعمال الإسكساء الداخلي) ، والتي يمكن أن تحقق الوظيفة المعمارية التي تتطلبها الحياة في تلك المناطق .

تهدف الدراسة إلى تطوير وإعادة استخدام مواد البناء التقليدية (تصنيحاً للمواد وتصميمياً للمساكن) ، بتطوير صناعة هذه المواد مع تطور المعدات وآلات التصنيع ، وتطوير تصميم المساكن بما يتلاءم مع هذا التطور في الصناعة . وإعادة استخدام هذه المواد المطورة ، لأنها أهملت ولم تعد تستخدم في عملية البناء بعد ظهور مواد جديدة كالأسمنت والبيتون المسلح ، هذه المواد الجديدة التي لا تناسب ولا تتلاءم مع مناخ وطبيعة المناطق الصحراوية . ووضع نظام ضابطة للبناء ، وتخطيط عمراني يناسب المناطق الصحراوية ويحولها إلى مناطق جذب سياحية ، وإظهار الفوائد الهندسية والاقتصادية وإظهار عوامل الأمان في هذه المواد .

1 - وفي البدء كلمة :

تمتد الأرض العربية - بحدود 14 مليون كيلومتر مربع - من المحيط الأطلسي إلى الخليج العربي . وأغلب هذه الأرض مناطق صحار وأراض جافة (64 %) ، والمناطق غير الجافة في الأطراف الجنوبية من السودان والنطاقات الساحلية من المغرب العربي والمرتفعات الساحلية في بلاد الشام ومناطق الجبال العراقية [1] .

واللغة العربية ثرية ثراءً بالغاً بمفردات الكلمات الدالة على البيئة ودقائق معالمها ، وقادرةً على استيعاب المصطلحات العلمية الجديدة فنجد الكلمات التي تصف الرياح وأنواعها ومواسم هبوبها وشدتها وسرعتها واتجاهها ، كما تصف المطر وأنواع التربة . فهذا الثعالي في كتابه فقه اللغة وسر العربية يصف الأراضي والجبال والرمال : " إذا اتسعت الأرض ولم يتخللها شجر فهي الفضاء والبراز والبراح ، ثم الصحراء والعراء ، ثم الرهاء والجهراء . فإذا كانت مستوية مع الاتساع فهي الخبث والجدد ، ثم الصحيح والبردح ، ثم القاع والقرقر ، ثم القرع والصفصف . فإذا كانت مع الاستواء والاتساع بعيد الأكتاف والأطراف فهو السهب والخرق ، ثم السبب والسملق والملق . فإذا كانت مع الاتساع والاستواء والبعد لا ماء فيها فهي الفلاة والمهممة . ثم التنوفة والفيفاء ، ثم الننف والصرماء . فإذا كانت مع هذه الصفات لايتهدي فيها للطريق فهي البهماء والغطشاء . فإذا كانت تضل سالكها فهي

المضلة والمتيهة . فإذا لم تكن لها أعلام ومعالم فهي المجهل والهوجل . فإذا لم يكن بها أثر فهي الغفل . فإذا كانت قفراء فهي القي . فإذا كانت تبيد سالكها فهي البيداء ، والمفازة كناية عنها . فإذا لم يكن فيها شيء من النبات فهي الميرت والمليع . فإذا لم يكن فيها شيء فهي المرمرات والسبروت والبلقع . فإذا كانت الأرض غليظة صلبة فهي الجبوب ، ثم الجلد ، ثم العزاز ، ثم الصيياء ، ثم الجلد جد . فإذا كانت صلبة يابسة من غير حصى فهي الكلد ، ثم الجعجاج . فإذا كانت غليظة ذات حجارة ورمل فهي البرقة والأبرق . فإذا كانت ذات حصى فهي المحصاة والمحصبة . فإذا كانت كثيرة الحصى فهي الأمعز والمعزاء ... [2] .

2 - تعريف المناطق الصحراوية :

الجفاف صفة جغرافية ملازمة لمناطق من العالم تكون فيها موارد الماء من التساقط أقل من كمية الماء التي يمكن أن تذهب بها قوى البخر والنتح . ولكي نتمكن من تصنيف المناطق الصحراوية والجافة بشكل علمي دقيق لا بد من تحديد مجموعة من القيم والمحددات تكون أساساً لهذا التصنيف .
عزم البخر : تحول الماء إلى بخار بفعل العوامل الجوية . وعزم النتح : خروج بخار الماء من أوراق النبات وسوقه ، ويعتمد على حرارة الجو ودرجة رطوبة الهواء [1] .
تعبر النسبة بين التساقط وعزم البخر والنتح عن معدل الجفاف . واعتمد برنامج الأمم المتحد للبيئة على قدر هذا المعدل في تصنيف أقاليم العالم وفق الجدول رقم (1) :

النطاق المناخي	معدل الجفاف	% من أراضي العالم
بالغ الجفاف	أقل من 0, 05	7, 5
جاف	0, 05 - 0, 20	12, 5
شبه جاف	0, 21 - 0, 50	17, 5
شبه رطب جاف	0, 51 - 0, 65	9, 9
رطب	أكثر من 0, 65	29, 2
بارد	أكثر من 0, 65	13, 6

جدول رقم (1) تصنيف أقاليم العالم من حيث الجفاف والرطوبة [3]

ويمكن تصنيف المناطق الصحراوية إلى الأصناف التالية بحسب قربها وبعدها عن خط الاستواء كما يلي إلى المناطق التالية :

2 - 1 - مناطق حارة :

وهي المناطق الواقعة ضمن نطاق مدار خط الاستواء .

2 - 2 - مناطق معتدلة :

وهي المناطق التي تقع ضمن نطاق مداري الجدي والسرطان المعتدلين .

2 - 3 - مناطق باردة :

وهي المناطق التي تقع ضمن نطاق مداري القطبين الشمالي والجنوبي .

2 - 4 - خصائص وميزات المناطق الصحراوية :

- هذا ويتميز المناخ في المناطق الصحراوية بعدد من العوامل والخصائص :
- 2-4-1 - عدد الفصول :** يتميز المناخ الصحراوي بوجود فصلين فقط هما الصيف والشتاء ، ويتميز فصل الصيف بطوله وحرارته العالية ، أما فصل الشتاء فيكون قصيراً دافئاً نهاراً ، بارداً ليلاً ، وذلك في المناطق الصحراوية الحارة ، والعكس من ذلك في المناطق الصحراوية الباردة .
- 2-4-2 - درجة الحرارة :** ترتفع درجة الحرارة في الصحراء بسرعة بعد شروق الشمس ، ويتراوح متوسط الحرارة العظمى المقاسة في الظل صيفاً بين 43 - 49 مئوية وهو رقم مرتفع جداً .
- 2-4-3 - الرطوبة :** تتراوح نسبة الرطوبة ما بين 10 - 55 % ويحدث التبخر في هذه البيئة بسرعة نظراً لنقص بخار الماء في الهواء .
- 2-4-4 - كمية الهطول :** تكون كمية الهطول قليلة وهي تختلف من منطقة إلى أخرى ومن مكان لآخر ، وهي بحدود 50 - 150 مم سنوياً .
- 2-4-5 - الأشعة الشمسية :** إن معظم الأشعة هي أشعة مباشرة وحادة ، وتنفص من نسبة الأشعة المباشرة وتزداد نسبة الأشعة المنتشرة في حال تشكل الرياح المحملة بالغبار . تتراوح كمية الأشعة الساقطة على السطح الأفقي ما بين 900 - 1100 واط / م² خلال ساعات الظهيرة ، ونظراً لعدم وجود الغيوم أثناء الليل فإن الخسران الحراري بالأشعة طويلة الموجة إلى الفضاء الخارجي يكون سهلاً .
- 2-4-6 - حالة السماء :** تتميز السماء بصفائها وقلة غيومها وبلونها الأزرق الغامق وتكون درجة الإنارة حوالي 1700 - 2500 كانديلا / م² ولكن درجة الإنارة تقل حتى 850 في حال حدوث العواصف الرملية ، بينما ترتفع درجة الإنارة حتى 10000 في حال حدوث الرياح المغبرة مما يؤدي لحدوث اللعان الذي يعطي شعوراً بعدم الراحة .
- 2-4-7 - حركة الهواء :** تكون الرياح محلية وساخنة ومحملة بالغبار والرمال تتحول أحياناً إلى عواصف رملية ، ويكون متوسط سرعة الهواء 3 - 6 م/ ثا ، أما في حالة العواصف فتصبح السرعة أعلى من ذلك بكثير .
- 2-4-8 - الخضار :** يظهر الخضار في أماكن متفرقة ومتباعدة ونظراً لكون منسوب المياه الجوفية منخفضاً فلا يمكن للنباتات السطحية الاستفادة من هذه المياه .
- 2-4-9 - المميزات الخاصة :** تكون مواد البناء عرضة للتمدد والتقلص نتيجة لارتفاع المدى اليومي والسنوي في درجات الحرارة مما يستدعي حمايتها بمواد عازلة للحرارة ، وكذلك لا بد من تحقيق الحماية اللازمة في حال حدوث العواصف الرملية [4] .
- ويسود المناخ شبه الاستوائي الصحراوي والذي يغطي أكثر من 90 % من مساحة الوطن العربي ، أما النسبة الباقية الـ 10 % فتتوزع بين مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يسود في منطقة شرق المتوسط وشمال أفريقيا وجنوب اليمن وبين المناخ الحار الرطب الذي يسيطر على منطقة جنوب السودان . وإن أهم المناطق الصحراوية العربية التي يكثر فيها السكان هي تلك الممتدة فوق مصر وشمال السودان وشبه الجزيرة العربية وجنوب العراق وجنوب شرق سوريا والأردن ، أما الصحراء الليبية والجزائرية فتأتي في الدرجة الثانية نظراً لقلّة الكثافة السكانية فيها [1] .

3 - مواد البناء المستخدمة في العمارة الصحراوية وتطويرها :

إن الوظيفة الأساسية للأبنية هي تأمين الحماية من عوامل الطقس القاسية كالبرودة والحرارة . وكذلك تأمين المكان الملائم الذي يستطيع به الإنسان ممارسة نشاطاته المختلفة ، بما في ذلك الهويات والحاجات الشخصية .

وقبل اللجوء إلى تصميم الأبنية في أي منطقة لا بد من دراسة طرق وأساليب البناء التي تميز العمارة التقليدية في هذه المنطقة والتي تشكل تجارب أجيال كثيرة متلاحقة استجابت بمجملها لما تفرضه عوامل

الطقس من متطلبات . ومع ذلك فقد استطاع إنسان الصحراء أن يطور لنفسه وعلى مر السنين نوعاً محدد من البناء يختلف في خصائصه عن الأبنية التي تسود في المناطق غير الصحراوية بما في ذلك الشكل ومواد البناء وحتى الترتيب الوظيفي داخل المبنى والتقنيات المبتكرة التي تلاهت مع المتطلبات المناخية وحمت إنسان الصحراء من تأثير عوامل الطقس والبيئة . وفي الوقت الحاضر استطاع الإنسان التغلب على الكثير من التحديات نتيجة للتقدم التقني الذي توصل إليه ولعل من أهم هذه التحديات المناخ وما يفرضه من متطلبات [4 ، 5] .

وقد كان للمناخ الصحراوي المتميز بقساوته القسط الأكبر من الجهد المبذول ، كما كان للمهندسين والحرفيين والمهنيين العرب الحظ الأكبر من هذا الجهد نظراً لوقوع قسماً كبيراً من التجمعات السكانية العربية تحت تأثير الشروط المناخية الصحراوية ، كما بينا سابقاً .
ونقدم دراسة موجزة لعدد من مواد البناء المستخدم في عمارة البناء في المناطق الصحراوية وتطوير صناعتها نتيجة للتقدم التكنولوجي والتقني في مجال صناعة مواد البناء .

3 - 1 . مادة اللبن ، تطوير التصنيع وتطوير المواد الداخلة في الصنع :

اللبن مادة طبيعية تتألف من تربة وماء ومواد رابطة بنسب مختلفة . والتربة بدورها تتألف من مزيج من الغضار الناعم وجزئيات ترابية أكبر نسبياً ومن الرمل والحصى . كما يعتبر التركيب الحبي الذي يعبر عن الاحتواء الكمي في التربة للجزئيات الصلبة مختلفة الأبعاد (الحجوم) مأخوذاً بالنسبة المئوية ، من أهم العوامل المحددة لخواص التربة ، فعندما يحوي الطين نسبة كبيرة من الغضار يسمى الطين الدسم ، وإذا كانت نسبة الغضار قليلة يسمى بالطين الخفيف . وعموماً نلاحظ أن الطين الذي يحوي نسبة كبيرة من الغضار له قوة لصق كبيرة ، وكذلك يمكنه أن يمتص الماء بنسبة أكبر من الطين الخفيف وبالتالي له تمدد وتقلص أكبر [6] .

والذي يصنع اللبن يسمى طَوَابٍ ويسمى عند أهل الشام وجبل القلمون ضراب اللبن ، وهو مخمر التراب مع اللبن يضع الطواب في التراب مقداراً كافياً من اللبن والماء ويعجنه غبب تخميره ، حتى إذا صلح عمله يقطع بيده ، ويضعه على أرض مكنوسة خالية من الأحجار ضمن قالب من خشب مربع ، طوله وعرضه ثلث ذراع ، وعمقه خمسة قراريط ، ويرص ذلك الطين ضمن القالب حتى يملأه ، فيرفع القالب ثم يضعه بجانب الأول ويملاه ويضبطه ، ثم يرفعه ، ويملاه ، وهلم جرأ .
وقد يعمل الطواب في يومه ألفي لبنة أو أكثر ، بحسب مهارته وخفته ويتركها معرضة للشمس ، حتى إذا جفت صلحت لعمارة الحيطان وغيرها .

ويستعمل هذا اللبن في دمشق مع الدك ، فيعمرون بها الحيطان . ولكن اللبن أقوى من الدك وامتن وبعض أهالي دمشق الفقراء - الذين لا يقدرون على عمارة بيوتهم من الحجارة - يعمرونها باللبن ، وإذا كان البناء بارعاً ماهراً ، واللبن متقن الصنعة - فإنما يعمر إذا طلي وجهه بالكلس وحفظ من الماء - فإنه يبقى منتهي سنة فأكثر !! [7] .

بهذه الطريقة البدائية كان اللبن يصنع ، وعلى الرغم من عدم استواء سطوحه وأحرفه ، فإنه إذا حفظ من تسرب الرطوبة إليه عمراً طويلاً ، ويخزن الحرارة والبرودة ، ويؤثر في ذلك على تحسين المناخ السكني ، ويحقق أكبر ما يمكن من التأخير الزمني في الناقلية الحرارية . وإن جداراً من الطين بسمك 40 سم يؤخر الحرارة على سبيل المثال 15 ساعة ، بالمقابل نجد أن جداراً من البلوك الأسمنتي المفرغ بسمك 20 سم لا يؤخر الحرارة سوى 5,1 ساعة . أما سلبيات مادة اللبن أو العوائق التي تحد من استعماله في البناء فأهمها أنها تحتاج إلى يد عاملة كثيرة . وهذه السلبية ستتم مناقشتها عندما نعرض طرق تطوير صناعة مادة اللبن ، كما أنها تحتاج إلى الصيانة الدورية ، وأن التأثير الكبير هو الناتج من تسرب مياه الأمطار إليها ، إذ يسبب أضراراً بالغة في بنية الجملة الإنشائية للبناء [5] .

إن عملية تطوير صناعة اللبن تتم على عدة محاور ، وتشمل عملية التصنيع وتحويلها من يدوية إلى آلية ، كما تشمل عملية التطوير في إيجاد خلطات اقتصادية من حيث المواد الداخلة وتحقق أكبر مقاومة علي الضغط ، واستخدام مواد طاردة وعازلة تمنع تسرب المياه إلى داخلها وإلغاء التشوهات الحاصلة نتيجة لظاهرة الانكماش بعد جفاف مادة اللبن وتبخر كمية المياه الزائدة الموجودة في المجبول الطيني عند عملية التصنيع [5] .

- وأقوم الآن بإجراء عدة تجارب في مجال التطوير والتحسين وفي مجال التصنيع ، وأهم هذه التجارب:
- 1 - تجربة تحديد نسب المواد الداخلة في تركيب مادة اللبن :
 - نسبة الغضار .
 - نسبة الرمل والبصص وتحديد نوع التركيب الكيميائي للمواد الداخلة في تركيب اللبن .
 - نسبة التبن ونوعيته وإمكان استبداله بمواد بلاستيكية .
 - إمكان استخدام مواد رابطة جديدة . إسمنت ، كلس ، جبس ، بعض المواد الراتنجية .
 - 2 - تجربة تحديد نسبة الماء في المجبول وذلك على مرحلتين :
 - تحديد نسبة الماء المضاف عند عملية التخمير .
 - تحديد نسبة الماء المضاف عند عملية الجبل والتصنيع ، وذلك لتحديد درجة التشغيل وتحقيق أكبر كثافة عظمى ، وبالتالي تحقيق أكبر مقاومة على الضغط .
 - 3 - تجربة تحديد نوعية المياه المستخدمة في عملية التصنيع ، ونسب المواد المعدنية والأملاح الموجودة في هذه المياه .
 - 4 - تجربة إمكان استخدام مكابس البلوك الآلية ، مع استخدام قوالب خاصة بأبعاد تناسب اللبن .
 - ويوجد آلة جديدة تصنع مادة اللبن على نحو آلي تستخدم في المملكة العربية السعودية ، وأبين مواصفات المواد الداخلة في عملية التصنيع ومميزات مادة اللبن بعد التصنيع ، ولكن يجب التأكد من نتاج هذه الآلة بإجراء سلسلة من التجارب ، لأن أغلب المواصفات والمميزات التي توجد في النشرة المرفقة مع مثل هذه الآلات هي تجارية وليس لها أي ضمانات علمية .
 - تمتاز مادة اللبن المصنع في هذه الآلة بالمميزات والخصائص التالية ، علماً أن التربة التي تتراوح نسبة الرطوبة فيها بين 4 - 14 % مثالية لإنتاج مادة اللبن :
 - 1 - المتانة وقوة التحمل العالية .
 - 2 - العزل الممتاز للحرارة والرطوبة $R=32$.
 - 3 - كاتم للصوت والضوضاء ، ثمانية أضعاف أجود أنواع الطوب .
 - 4 - مضاد للحريق ولا يساعد على الاشتعال وغير قابل للاشتعال .
 - 5 - الشكل الجميل والجذاب .
 - 6 - مصمم بقياسات منتظمة وله سطح أملس وحواف مستقيمة .
 - 7 - مصنوع من مواد طبيعية وليس له أي أثر ضار بالصحة .
 - 8 - يستخدم فوراً دون انتظار للجفاف وبدون ملاط (مونه الأسمنت) .
 - 9 - اقتصادية التكاليف لوفرة المواد الأولية (التراب) المصنع منها .
 - أما المميزات والخصائص المتوفرة في آلة التصنيع فهي :
 - 1 - التحكم في الإنتاج بشكل آلي (بوساطة كمبيوتر) .
 - 2 - سهولة التنقل والسحب إلى موقع البناء .
 - 3 - استخدام التربة الطبيعية بدون إضافات .
 - 4 - وفرة الإنتاج بكمية تتجاوز ثمان لينات في الدقيقة .
 - 5 - بساطة في التشغيل وبوساطة عامل واحد فقط .
 - 6 - الاقتصاد في استهلاك الوقود (ثلاثة لترات في الساعة) .
 - 7 - استخدام ضغطاً هيدروليكياً ($PSI = 400$) .
 - 8 - تعمل بمحرك ديزل قوته 49 حصاناً بحارياً [8] .
 - إن خبراء البناء اليوم يعلمون أن المزايا التي يتمتع بها اللبن تجعل منه البديل الأمثل بين مواد البناء المختلفة إلا أن العقبة الأساسية تتمثل في تطويره وطريقة صنعه كما وضحنا ذلك مقدماً بضرورة إنتاجه بطريقة عصرية تحقق اختصار التكاليف وغازرة الإنتاج وسهولة الاستعمال وزيادة المتانة ، وإن كان هذا تحدياً حقيقياً ، فإن التكنولوجيا الحديثة جعلت ذلك ممكناً ، فإن مادة اللبن المصنعة بطريقة عصرية ومتطورة يمكن أن تحدث ثورة في تكنولوجيا البناء ، لأن جدران اللبن العصري متينة وقوية التماسك

تعتمد قوتها من الجدار نفسه ككتلة واحدة ، بينما أنواع الجدران الأخرى تعتمد على قوة الطوبة نفسها في التماسك [5] .

لقد استعمل الطين المجلول مع القش أو بدونه لتسوية وطينة جدران الغرفة ، وكانت ترش الجدران وحتى السقف بالماء في فصل الصيف ليتبخر الماء تاركاً القطرات المائية التي لم تتبخر بدرجة حرارة متدنية ، ريثما ينتهي تبخر الماء المرشوش فتصبح الغرفة كبراد في أشد أشهر الصيف حراً [9] .

3 - 2 - مادة الحجر (لبناء الهيكل وأعمال الإكساء) ، وتطوير التصنيع :

الحجر مادة بناء طبيعية تستخدم في البناء استخداماً واسعاً وتختلف متانته حسب تركيبه ، ويمكن أن يستخدم بعدة أشكال وفي مواضع مختلفة في البناء . ويستخدم في عمارة المساكن الصحراوية لتوفيره بكثرة ورخص ثمنه ، وبذلك أحسن استخدامه في البناء بمهارة حتى أصبح طرازاً معمارياً جميلاً وفريداً في مساكن القلمون ، وقلما تجد هذا الطراز في غير القلمون . ويسمى هذا النوع من الحجر (نحيت) وهي كلمة عامية من مفردات لغة جبل القلمون ، و هذا النحيت عبارة عن حجر الكدان الطري ينحت ويركب إطاراً للنوافذ والأبواب بأشكال هندسية جميلة [10] .

أما أنواع الحجر المستخدم في بناء المساكن في المناطق الصحراوية فهي على الأغلب الأعم من الحجر الكلسي القاسي والمقاوم للعوامل الطبيعية ، فالحجر الغشيم كان يستخدم في بناء أساسات البناء ، ويشذب ويستخدم في بناء الجزء السفلي من الجدران نظراً لمقاومته العالية للرطوبة . ويستخدم كذلك في قطع الأحجار التي تؤلف الأقواس الحجرية الحاملة لسقف الإيوان وبعض الغرف ، والحجر المبوز يستخدم في إكساء الواجهات ، يؤلف جزءاً من الجدار الحامل مع اللبن الذي كان يبنى من الجزء الداخلي من الجدار . وهناك أنواع من الحجر تستعمل في إكساء أرضية الغرف بألوان مختلفة وأشكال هندسية بسيطة وجميلة [5 ، 10 ، 11] .

أما عن تطور استخدام مادة الحجر في البناء ، فقد تطور كثيراً بفضل تطور آلات قص الحجر ونشره وتصنيعه وقد دخلت هذه الآلات إلى كافة المناطق بشكل واسع ويتم تصنيع الرخام والحجر ويستخدم في إكساء الواجهات والأرضيات وإكساء الجدران الداخلية ، إلا أن كلفته أصبحت مرتفعة جداً وأصبح مادة تزينية فقط .

3 - 3 - مادة الكلس والحجر الكلسي (لأعمال الإكساء) ، وتطوير التصنيع :

إن مادة الكلس من المواد الواسعة الانتشار في أعمال طينة الجدران الداخلية للغرف في المناطق الصحراوية ، وذلك نتيجة توفرها ورخص ثمنها والخصائص التي تتميز بها ، كالعزل للحرارة والصوت وعدم تأثرها بالتشققات نتيجة للمواد الداخلة في تركيبها وسهولة تصنيعها وإصلاحها بسهولة ويسر .

تتركب الطينة الكلسية من الكلس الحي ومادة قشر القنب ، المقطع إلى أجزاء صغيرة ، يطفأ الكلس الحي بالماء ويمزج مع الكمية المناسبة من قشر القنب ويمد على الجدران ويصقل صقلاً جيداً . ويمكن أن يتم تنفيذ عدة أشكال من الرسوم والخيط العربي على هذه الجدران لتشكل طرازاً معمارياً مميزاً .

يتم عمل طبقة من الطينة العربية تحت طبقة الكلس ، وهذه الطبقة تتألف عادةً من طبقتين من الطينة العربية ، الأولى ذات التركيب : غضار ، مادة التبن ، أما الطبقة الثانية ذات التركيب : غضار مغربل ، مادة التبن المغربل (عور) [5 ، 7 ، 10 ، 11] .

أما مادة الكلس فهي عبارة عن الكلس الحي المطفأ بالماء ، ومن ثم يصفى ويضاف إليه قشر القنب المفروم ، ويشكل من الخلطة عجينه تشبه العجينة الأسمنتية ، يتم بها طينة الجدران [7] .

وفي بعض الحالات يتم بياض الجدران بمادة الحوارة (محلول نوع من الأحجار الكلسية التي تذوب في الماء) بدلاً من الكلس . وكانت تستعمل بدلاً من الدهان الطرش البلاستيكي ، وعملية إصلاحها وتجديدها سهلة جداً ، وأما طريقة تصنيعها فتتم بتكسير الأحجار الكلسية الطرية القابلة للذوبان في الماء وتخمر في الماء لمدة 24 - 48 ساعة ، ومن ثم يمزج ويذاب بالماء ويصفى ، ويؤخذ المحلول ويطرش على الجدران الناعمة فيعطيها لوناً ناصع البياض ذا رائحة جميلة لطيفة . وكلما تلفت هذه الطبقة جددت بسهولة وتكلفتها قليلة [10] .

ونجري تجارب لتطوير عملية التصنيع وتقديم هذه المادة على شكلين : الأول وهو محلول جاهز للاستعمال مباشرة بعد إجراء عملية رج يدوية ، والثاني وهو المفضل ، يقدم على شكل كتل جافة تذاب بالماء عند الاستعمال مباشرة مع تحديد كمية الماء اللازمة وزناً . ونجري تجارب لإضافة بعض الألوان إلى المزيج عند الاستعمال مباشرة (لم تظهر النتائج) .

أما أرضية الغرف فتبلط إما بالحجر الكلسي المنحوت أو المشذب فقط ، وعملية الرصف تتم وفق نماذج وأشكال من الخيوط العربية واستخدام الألوان المتميزة أو الملونة إن وجدت ، وإما أن تكسى بطبقة من مادة تسمى في مناطق دمشق القصرمل (رماد موقد الحمام العمومي) ، وهذه الطبقة تسمى العدسة ، وقد ألغي استعمال هذه المادة عند ظهور مادة الأسمنت وانتشارها [5 ، 7 ، 10] .

3-4 . مادة الخشب (لأعمال الهيكل والإكساء) ، وتطوير الصنع :

تستعمل الأخشاب منذ القدم مادة مهمة للبناء ، ويعود الاستخدام الواسع للأخشاب في البناء إلى متانتها العالية وقلة وزنها الحجمي وقلة ناقلتها للحرارة وسهولة شغلها بواسطة تركيب الأجزاء المختلفة بمساعدة المسامير والتعشيق والصمغ ، وكذلك المقاومة العالية ضد الصقيع ، وضد تأثير مواد كيميائية كثيرة [5] .

وإلى جانب هذه الصفات الإيجابية للأخشاب توجد صفات سلبية ، وهي تخفض كثيراً من خواصها البنائية ومن أهمها : أنها تمتص رطوبة الهواء (تنتفخ) ، ثم عندما يصبح الوسط المحيط جافاً (تنكمش من جراء تبخر الرطوبة منها) ، وعدم تجانس المقاومة حسب جهات الألياف وكذلك الناقلية للحرارة ، وكذلك وجود عيوب فيها كالتشققات والعقد والتواء الجذع .

إن الشجرة مؤلفة من الجذر والجذع والأغصان والأوراق ، ويعدّ الجذع أهم أجزاء الشجرة ، فمنه نحصل على 60 - 90 % من الأخشاب المستعملة في البناء [12] .

يتألف الخشب من خلايا حية وخلايا ميتة لها مختلف الأشكال والحجوم ، وإن المادة الرئيسية للخلية في الخشب هي السيليلولوز ومادة الهيميلولوز ، وتتخشب القشرة أثناء نمو الشجرة بسبب ظهور مادة الليغنوم ، كما يوجد مواد أخرى في الخشب مثل المواد الصمغية .

ويمكن تقسيم الأشجار إلى ثلاثة أنواع :

- 1 - أشجار لبية ، لها لب ولحاء (الأرز ، الدردار ، اللزاب) .
- 2 - أشجار لحائية ، لا يوجد فيها لب وإنما فقط لحاء (الحور ، الحور الرومي ، زيزفون) .
- 3 - أشجار ذات خشب قاس ، يوجد فيها لحاء وقسم متخشب (الشوح ، الزان ، الحور) .

أما الأخشاب المستعملة في البناء فتقسم إلى نوعين : أخشاب صمغية وأخشاب مورقة وهذان النوعان من الأخشاب متوفران في مناطق القلمون (مناطق صحراوية باردة في سوريا) ، وكان القلمونيون يستعملون على نحو واسع كلاً من خشب الحور والحور الرومي والصنوبر واللزاب والبلوط والأرز (المنتشر في جبال لبنان الشرقية المجاورة لجبل قلمون) [10] .

البلوط و اللزاب : خشبه ثقيل وكثيف ومتين وقاس ، وعندما يجف يعطي انكماشاً كبيراً ، ولذا فهو ينزع إلى التشقق ، ويمتاز بمرونته ولونه الجميل وجمال تعريقتة ، وهو لا يتلف لمدة طويلة في الهواء وتحت الماء ، وكان يستعمل في مناطق القلمون في الجسور الرئيسية للأسقف (يسمى في اللهجة العامية في القلمون البد) .

الحور : شجرة الحور لحائية وخشبها ذو لون أبيض مائل إلى الاخضرار ، وطري وخفيف وسهل الشق وينزع إلى التعفن ، وكان يستعمل بكثرة في أسقف البيوت في مناطق القلمون ، وكان من منتجات مزارع القلمون .

الحور الرومي : شجرة الحور الرومي لحائية ، خشبها طري وخفيف وينزع إلى التعفن ، ولون الشجرة المقطوعة حديثاً أبيض ، وعند التعرض للهواء يصبح اللون بنيّاً فاتحاً ، ويستعمل مثل خشب الحور إلا أنه أكثر انتشاراً ولا تسطو عليه الحشرات ولا يتلف تحت الماء .

إن ناقلية الخشب الجاف للحرارة صغيرة ، ولهذا يستعمل الخشب في العزل الحراري في البناء . وبسبب هذه الخاصية كان يستعمل في مناطق القلمون استعمالاً واسعاً ، وخاصة كونه من المنتجات المحلية [5 ، 10 ، 11 ، 12] .

ولما كانت مقاومة الخشب للانحناء عالية جداً - وهي أعلى من المقاومة على الضغط وأصغر على الشد - فإن الجذوع تستعمل في المناطق المعرضة للانحناء مثل الجوائز والجسور (البد) .

أما عيوب الخشب فهي على عدة أنواع ، منها عيوب تحدث عند عملية نمو الأشجار ، كالانحرافات والإصابة ببعض الأمراض والفطور وكمية ونوعية العقد ، ومنها عيوب تنتج عن عملية حفظ الأخشاب، كالتشققات التريبعية وتشققات اللف وتشققات التجلد وتشققات التجفيف ، ومنها عيوب تحدث أثناء الاستثمار، كالإصابة بالسوس والتعفن والإصابة بالأنواع المختلفة من الحشرات [12] .

ولإطالة عمر الخشب يجب أن يتخذ عدد من الإجراءات للحماية والوقاية وتجنب حدوث العيوب التي تنقص من متانة وعمر الخشب (الديمومة) ومن هذه الإجراءات المتبعة :

- 1 - تجفيف الخشب : التجفيف الطبيعي والاصطناعي والتجفيف بالتيار العالي التوتر .
- 2 - الحقن بالمواد المضادة للتعفن : المواد المحلولة في الماء (فلور الصوديوم) ، والمواد المحلولة في الزيت (خلاصة القطران) ، والمواد الناتجة عن معاملة قطران الفحم الحجري .
- 3 - المعاجين المضادة للتعفن : المعجون البيتوميني ، والمعاجين السيليكاكية المضادة للتعفن .

وتتم عملية الحقن بالمواد المضادة للتعفن بعدة طرق : الحقن السطحي ، والحقن في الحوض الحار - البارد ، والحقن في الحوض الساخن جداً ، والحقن تحت الضغط ، وحفظ الأخشاب من الحريق . وتتم معاملة سطح الخشب بالدهان وذلك للأخشاب المصنعة وغير المصنعة وأنواع الدهان المستعمل كثيرة ومتعددة الاستخدامات وهي تشكل طبقة عازلة تمنع دخول المواد الضارة إلى داخل الأخشاب [9 ، 12] .

إن تطور آلات تصنيع الأخشاب وتطور تكنولوجيا حفظ الأخشاب وصيانتها ووقاية الأخشاب ضد التعفن والحريق وحوادث التشققات والتشوهات أدى إلى الاستخدام الواسع والمتنوع للأخشاب في أعمال البناء، سواء في أعمال الهيكل أو في الأعمال الخشبية للإكساء ، كالنوافذ والأبواب والخزن الجدارية ، أو في إكساء الجدران والأرضيات للعزل الصوتي والحراري .

4 - ملاءمة مواد البناء التقليدية للمناطق الصحراوية :

تبين من الدراسة الجغرافية للمناطق الصحراوية أن درجة الحرارة تنخفض تحت الصفر بحدود عشر درجات ، وأن فصل الشتاء يمتد إلى أكثر من ستة أشهر ، وأن فصل الصيف حار أو معتدل الحرارة أو بارد ، وهذا المناخ السائد يتطلب منا أن نصمم المباني العازلة للرطوبة ، وأن نستخدم مواد حافظة للحرارة لمدة طويلة ، وذلك عندما نقوم بتنفيذ وتشبيد المباني في المناطق الصحراوية ، بالإضافة إلى المتطلبات الهندسية الأساسية التي يجب أن تتوفر في كل مسكن ، الراحة وتأمين الوظيفة المطلوبة من المسكن ، والاقتصاد والأمان في المواد المستعملة .

إن هذه المتطلبات لا يمكن أن تتحقق إلا إذا استخدمنا المواد المحلية التي يمكن أن تصنع محلياً ، والتي تلبي المتطلبات كما بينا في دراستنا هذه . وإن كانت المواد الحديثة والمتطورة تكنولوجياً تقي بالمطلوب في كثير من الأبنية ، لكن يجب أن نأخذ بالحسبان الشروط المناخية والأوضاع الاقتصادية والعادات الاجتماعية السائدة في المناطق الصحراوية ، ويجب أن لا نعتمد على المثل القائل : (كل فرنجي برنجي) ، أي كل أجنبي جيد وممتاز . إن تطور مواد البناء وتصميم المباني واستخدام التكنولوجيا الحديثة في تصميم وتنفيذ المنشآت من الأمور الضرورية والحاجات الملحة لمواكبة التطور والرقي في سلم الحضارة ، وكذلك الحفاظ على التراث وملاءمة الأوضاع والعادات السائدة والحفاظ عليها كذلك من المهمات الملحة ، لأن الإنسان ابن بيئته ولا يمكن أن نغير نظام الحياة في منطقة ما إلا إذا تمكنا من تغيير الشروط والظروف الطبيعية والجغرافية والتاريخية والاجتماعية لهذه المنطقة وهذه الأعمال لا يمكن أن تتحقق في مجتمع ما . يجب علينا أن نحسن استخدام ما حولنا وبطرق علمية ومتطورة ، لا أن نخل بتوازن البيئة باستخدام كل المواد المتطورة الحديثة والغالية الثمن في بناء مساكن المناطق الصحراوية والريفية الجميلة .

5 - استخدام أنظمة بناء خاصة بالمناطق الصحراوية :

سؤال يطرح على المختصين في تنظيم المدن ، هل يجب علينا أن نضع مخططات تنظيمية ونظام ضابطة بناء خاصة بالمناطق الصحراوية تختلف عن تلك المخططات التي تعد للمدن والقرى ذات الطبيعة المناخية الساحلية وذات الأمطار الوفيرة ؟ ، هل يجب أن تتطوران وتتلاءمان مع الحياة الاجتماعية والعمرانية والاقتصادية ومع تطور التكنولوجيا ، وخاصة تكنولوجيا العمران ومواد البناء . للإجابة على هذه الأسئلة لا بد من دراسة الحياة العمرانية والاجتماعية والاقتصادية وعوامل البيئة والطبيعة في المناطق الصحراوية ، ومن ثم يتم إعداد المخططات ونظام الضابطة وفقاً لهذه المعايير والشروط ، وعندها يمكن أن نبني المساكن بحيث تناسب عمل وعادات ابن الصحراء الاجتماعية والظروف الجوية والمناخية السائدة ، فيجب أن يكون المسكن كبيراً ذو غرف فسيحة واسعة ويحوي على فسحة سماوية داخلية كبيرة تحتوي على حديقة صغيرة ، ويجب أن تطل الغرف على الفسحة السماوية الداخلية عبر الرواق المسقوف والذي يشكل كاسراً لأشعة الشمس صيفاً ، بالإضافة إلى الواجهات الخضراء المحيطة بالمسكن ، وأن لا يزيد عدد الطوابق عن طابقين فقط . وبذلك يكون الأمتداد الأفقي للمسكن مع الواجهات الخضراء ، وبهذا نعيد توازن البيئة ونقضي على ظاهرة التصحر ، وأن نطبق الطراز المعماري العربي الذي كان سائداً قديماً ، لعلنا نحافظ على جزء من التراث والهوية والطابع المميز والجميل للعمارة العربية الملائمة للمناخ الصحراوي [5] .

6 - الخاتمة والمقترحات والتوصيات :

هذه لمحة موجزة ودراسة تطوير وإعادة استخدام بعض مواد البناء التقليدية في المناطق الصحراوية متضمنة الحياة الاجتماعية والاقتصادية والظروف المناخية السائدة والتي تعتبر الأسس والمبادئ الأولية لأي تخطيط وتنظيم عمراني ، نقدم في نهايتها عدداً من المقترحات والتوصيات لعلها تحقق بعض التطور والحفاظ على الهوية المعمارية العربية مع بداية الألفية الثالثة :

- 1 - ضرورة العمل على تبني المؤسسات العلمية مشروع تطوير المواد المحلية المستخدمة في البناء في المناطق الصحراوية .
- 2 - ضرورة العمل على إلزامية استخدام مواد البناء المحلية في المناطق الصحراوية من جانب السلطة المسؤولة عن عملية البناء ، نظراً لمناسبتها للظروف المحلية وتحقيق شعار الاعتماد على الذات ، وربط الجامعات بالمجتمع وخلق روح الإبداع والتطوير .
- 3 - ضرورة العمل على الحفاظ على الهوية الثقافية والطراز والطابع المعماري لأبنية المناطق الصحراوية ، وذلك عن طريق لحظ أكبر كمية من مناطق السكن العمراني بالطراز العربي ضمن المخططات التنظيمية في هذه المناطق .
- 4 - ضرورة العمل على تعديل نظام ضابطة البناء في المناطق السكنية ، كي لا يزيد ارتفاع البناء أكثر من طابقين .
- 5 - ضرورة العمل على تشجيع المعامل والمصانع على إنتاج مواد البناء المحلية التي تطورها مراكز البحث والجامعات .

المراجع والمصادر :

- 1 - القصاص ، د. محمد عبد الفتاح ، التصحر (تدهور الأراضي في المناطق الجافة) ، عالم المعرفة رقم 242 ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، شوال 1419 هـ ، شباط 1999 م .
- 2 - الثعالبي ، أبو منصور عبد الله بن محمد بن إسماعيل ، تحقيق : د . جمال طلبية ، فقه اللغة وسر العربية ، دار الكتب العلمية ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الأولى ، 1414 هـ . 1994 م .

3 – UNEP , 1992 World Atlas of Desertification , United Nations Environment programme and Edward Arnold , 69 pp .

- 4 . عبد الله , د . د . مزيد ، " المنعكسات الايجابية لتقنيات العمارة الصحراوية على ترشيد استهلاك الطاقة " ، أسبوع العمارة الأول ، نقابة المهندسين السوريين ، فرع السويداء ، السويداء ، الجمهورية العربية السورية ، 24 . 25 / 10 / 2000 م .
- 5 . العنزوي ، م . أحمد محمد ، " تطوير وإعادة استخدام مواد البناء التقليدية في مناطق القلمون في الجمهورية العربية السورية " ، مؤتمر مواد البناء العربية والتحديات الاقتصادية ، جامعة الدول العربية مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب وجمهورية مصر العربية وزارة الإسكان والمرافق والتجمعات العمرانية ، القاهرة 9 . 12 / 4 / 2000 م .
- 6 . مجموعة أبحاث ، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، العدد الثامن ، تشرين ثاني ، 1997 ، وزارة التعليم العالي ، دمشق ، الجمهورية العربية السورية .
- 7 . القاسمي ، محمد سعيد ، العظم ، خليل ، القاسمي ، محمد جمال ، ، تحقيق ظافر القاسمي ، قاموس الصناعات الشامية ، الطبعة الأولى 1988 ، دار طلاس ، دمشق ، الجمهورية العربية السورية .
- 8 . المنشورات الخاصة بألة تصنيع اللبن (اللبانة . صناعة اللبن العصري) ، نشرة تجارية صادرة عن الوكيل ، المملكة العربية السعودية .
- 9 . العش ، م . نادر ، تكنولوجيا ترميم وصيانة الأبنية ، الطبعة الأولى 1989 ، منشورات دار المجد ، دمشق .
- 10 . خنشت ، يوسف موسى ، تحقيق د . عبد الله حنا ، طرائف الأمس غرائب اليوم ، الطبعة الأولى 1990 ، منشورات وزارة الثقافة السورية ، دمشق .
- 11 . زكريا ، أحمد وصفي ، الريف السوري محافظة دمشق ، الجزء الأول ، الطبعة الأولى 1374 هـ ، 1955 م ، مطبعة دار البيان ، دمشق ، سوريا .
- 12 . سطات ، د . محمد راتب ، سعود ، د . أندروس ، مواد البناء وأختبارها ، الطبعة الرابعة 1410 هـ ، 1990 م ، جامعة دمشق ، كلية الهندسة المدينة ، دمشق ، سوريا .