استخدام المواد الطبيعية كعامل بناء لتقليل من تكلفة بناء البيوت وخاصة في المناطق الحار (ليبيا)

د. نورا صالح الفايدي – قسم العمارة والتصميم الداخلي – كلية الهندسة – جامعة البحر المتوسط الدولية

الملخص

اكتشف الإنسان طريقة للعيش في منازلهم لتقليل درجة الحرارة في المناطق الحارة، على سبيل المثال في الصحراء الليبية تم بناء المنازل بمواد طبيعية (**الطين**)، والبحث عن حلول مناسبة في بناء البيوت من المواد الطبيعية وكيفية الاستخدامها، فقد أصبح بناء البيت في المقام الأول للعيش، ويحتاج الانسان في المناطق الحارة إلى الحماية من أشعة الشمس، ليس فقط لأنفسهم ولكن حتى منازلهم، الخطوة الأولى في تصميم المنازل هي مادة البناء. **فما نوع المواد التي نحتاجها؟ هل يمكننا إيجاد المتطلبات اللازمة في المادة؟** هل هو متاح وبأسعار معقولة؟ **هل يمكن استخدامه كعزل حراري في المناخ الحار؟** كل هذه الأسئلة في أذهاننا، يجب دراسة المواد بطريقة مناسبة. ففي السنوات القليلة الماضية، قام السكان ببناء منازلهم باستخدام مواد طبيعية في الصحراء الليبية يمكننا أن نجد منازل مبنية بالطين، وقد تم استخدام الطين من الواحات الملحة، ويتكون هذا الطين من عناصر عضوية وأملاح، ويمكن استخدامه كعزل حراري. إذن، الدراسة هنا هي **كيفية تطوير هذه المادة الطبيعية في استخدامة بشكل مناسب؟ وكيف يمكن أن تكون من المواد المهمة في سوق العمل؟**.

المقدمة

تختلف بناء المباني من مناطق المناخ الحار عن العمارة الأخرى في مناطق الأخرى، تؤخذ في الاعتبار الحاجة إلى تصميم مساكن مقاومة للحرارة وتقنيات البناء التي تزيد من استخدام التيارات الهوائية، باستخدام المواد المتاحة محليًا وطريقة البناء في المناطق الساخنة. إن عملية تحديد المعمارة الصحيحة والتخطيط السليم واستخدام التصميم التكنولوجي والعلمي كلها عوامل ستساعد في حل المشكلات المتأصلة في تصميم المساكن للمناطق الساخنة، لهذا يجب بذل جهود ومحاولات عديدة من قبل الأفراد والقطاعات الحكومية والخاصة لحل مشاكل الإسكان في ليبيا.

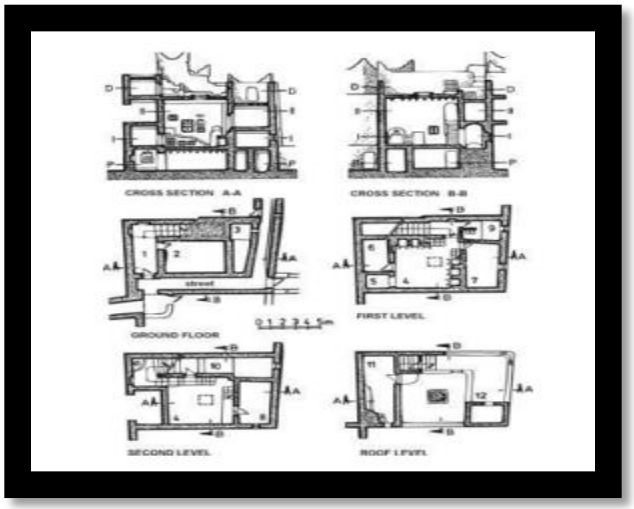
هذه الجهود لم تكن دائما ناجحة. لذلك، يجب دراسة استخدام المواد المحلية في البناء لمقاومة الحرارة والتهوية، ويجب أيضًا دراسة وتخطيط الدقيق للمجمعات السكنية المقبولة للمنطقة. عند البحث عن البناء المناسب، مع استخدام المواد المحلية المتاحة وأن تكون قادرة على تحمل درجات الحرارة العالية والرطوبة العالية داخل وخارج هذه المباني، يجب أن يعزل تصميم المبنى درجات الحرارة المرتفعة

خاصة في فصل الصيف، مع التأكد من أن جميع التصميمات تستخدم معايير البناء المناسبة. يجب أن تحتوي هذه المنازل أيضًا على أسطح مناسبة وأن تأخذ في الاعتبار اتجاه الرياح الذي يساعد على التبريد. يجب أن تستكشف الدراسة أيضًا تقنيات وتصميمات مختلفة، لمراعاة كل ما هو مناسب لظروف المعيشة المناسبة للحياة في المناطق الحارة **[1]**.

أمثلة على استخدام الطين في السكن

غدامس (**المنطقة القديمة**) البيوت التقليدية في بلدة غدامس القديمة يبلغ متوسط ارتفاعها **10 أمتار** والجدران من نفس لون التربة كما هو مبين في (**الشكل 1**)، واجهة المنزل مطلية بالجبس ومزينة بأشكال مثلثة بشكل موحد، أي لا يمكنك تمييز جيهة واضحة مثل جيهات المدن الحديثة. هذا يتوافق مع أنظمة البناء البيئي في المنطقة. غالبًا ما يكون الطابق العلوي أكبر من الطابق السفلي لتغطية الشوارعن، المباني لها جدران مشتركة لكن الفتحات صغيرة جدًا تكفي للهواء والضوء بسبب الحرارة الشديدة وضوء الشمس القوي في المنطقة.

تم تحديد موقع البيوت حسب موقع نبع عين الفرس، متوسط المساحة التي يشغلها كل مبنى هو **30 م²** ولكن لا يزيد عن **50 م²**. تم بناء جميع المنازل على مستويين رئيسيين على الأقل في الطابق الأرضي، يتم الوصول إليها من خلال باب واحد يفتح على غرفة مستطيلة، وقد تم ربط أماكن المعيشة في الطابق الأول فوق الممرات المغطاة التي تتقاطع مع المدينة مثل صالات العرض، يتكون كل منزل من عدد من المساحات الممتدة على مستويات، من الطابق الأرضي، مرورا بالصالة المركزية إلى مستوى السطح. خلال فصل الصيف، استخدمت الأسرة المستوى الأدنى المحمية جيدًا من الحرارة الخارجية، وخلال الشتاء الثاني الأقل حرارة نسبيًا، تم استخدام السطح (الشرفة) لإعداد وجبات الطعام وأيضًا للنوم خلال ليالي الصيف **[2]**.



(الشكل 1)
Municipality of Ghadames

بناء بيوت الطين

تم بناء المنازل من المواد المحلية، مثل طوب اللبن، المجفف بالشمس، المخبوزات الساخنة، كما هو موضح في (**الشكل 2**)، جذع شجرة النخيل، ومختومة بالجبس البني للمونة والهيكل وتستخدم كغسيل للجص وختم الجدران والأسطح. كان الطين الممزوج بالعناصر العضوية مادة البناء الرئيسية. استخدمت جذوع وأوراق النخيل لبناء الأسقف والأسقف. تقف معظم المنازل من الجدار إلى الجدار مع منازل أخرى من ثلاث جهات، وواجهة كل وجه من الشوارع التي عادة ما تكون مغطاة من الأعلى **[3]**.

أستخدم الأحجار في الأساسات على ارتفاع يصل إلى حوالي متر ونصف على الرغم من توفر الأحجار في المناطق المجاورة، إلا أن حجر الطين أكثر شيوعًا في الاستخدام بسبب عدم القدرة على ربط الأحجار ببعضها البعض باستخدام الطين المحلي وحجر الطين في جدران البناء، المادة الأساسية لصنع الحجر الترابي هي الطين الذي يخلط بالماء وبعض المواد العضوية (**السيقان أو روث الحيوان**). توضع داخل قوالب مستطيلة الشكل مصنوعة من أربع قطع من الخشب؛ يستخدم الطين في ربط قوالب الحجر الأرضي معًا. تستخدم القطع العريضة من خشب النخيل في الأسقف والأبواب والمخازن الجدارية، يتم تحضيرها للاستخدام بخلطها بالملح والجير، ثم تدفن في الأرض حتى يمر فصل الصيف.

تستخدم هذه الطريقة لعزلها عن هجوم العثة في المستقبل، وتستخدم جذع النخيل للأرضيات وبعض الأبواب، لكن الأوراق تستخدم ضد تسرب الطين والجبس إلى الطوابق السفلية من المبنى، ويستخرج الجبس من الأماكن المجاورة للمدينة ويستخدم في الأرضيات وتبييض الجدران وبناء القباب، ويستخدم الجبس المنتج محلياً في تبييض الحوائط، ويمكن ذكر الألواح الخشبية من مختلف الأشجار التي تستخدم في أعمال التبييض والأبواب داخلية ويستخدم الحديد لصنع المفاتيح والأقفال وقضبان النوافذ.

تم تشييد المنازل بحيث تتلاءم جميعًا مع الأزقة المغطاة بينها وبين الأسطح المجاورة، مما يسمح بالمرور من منزل إلى آخر، وبالتالي تكون درجة الحرارة هناك أقل بكثير من الخارج. تم بناء الشوارع أيضًا بطريقة تجعل من الممكن الحفاظ على مناخ محلي مناسب ، وتعمل جنبًا إلى جنب مع المباني وهيكلها المضغوط للحفاظ على درجة حرارة الهواء ورطوبة الهواء عند مستوى مرضٍ.

وهي عبارة عن منازل هشة من الطين والطوب غير المصقول، مزينة من الداخل بطلاء أبيض يحافظ على درجة من البرودة في ذروة الصيف. ومع ذلك، لم تتم صيانة هذه المنازل، مما يعني أن هذا النموذج الرائع للإسكان التقليدي في غدامس يختفي ببطء، في حين أن جميع السكان قد انتقلوا إلى المنطقة الحديثة، فإن المنطقة القديمة توفر المأوى الوحيد الجيد ضد حرارة الصيف، لذلك لا تزال المنطقة القديمة شائعة الاستخدام **[3]**.

الطوب منتج صديق للبيئة

تعتبر **Clay Brick** أول وحدة يمكن إعادة تدويرها، وهي ذات قيمة عالية لأنماط مشاريع معينة في بناء المساكن. يمكن استخدام العمالة بسهولة في هذا الطوب الطيني. قد يكون وضع الطوب المستخدم أكثر تكلفة قليلاً بسبب التباين الطفيف في الحجم. الطوب الطيني منخفض التكلفة، وهو في الغالب نظام بناء موفر للطاقة، وينتج مبانٍ جذابة ذات قوة عالية، وله مجموعة من المزايا البيئية على أنظمة البناء الأخرى، ويستخدم مواد البناء الأكثر توفرًا والأقل تكلفة في الأرض، أنها تنطوي على السكان المحليين غير المهرة في تشييد المباني **[4]**.

طرق البناء

يمكن تصنيع طوب الطين حسب مواصفات الماكينة الخاصة؛ يتم نقله إلى موقع البناء ويمكنه على الفور إنتاج الطوب المتشابك عالي الجودة والمصنوع من التربة المحلية المتوفرة في الدولة. يمكن بناء منزل مساحته **50 مترًا مربعًا** يتطلب **5000 طوبة تربة / طيني** في غضون يومين أو ثلاثة أيام. سيكون المنزل أيضًا مقاومًا للحرارة وعازلًا للصوت ومستقرًا تمامًا، ويأتي بأشكال مختلفة. يبلغ حجم الطوب حوالي **20 سم × 20 سم × 10 سم (8 × 8 × 4 بوصات)** (**الشكل 2**) **[5]**.

(الشكل 2)

http://www.indiamart.com/jay-gajanan udyog/products.html#clay bricks

لماذا استخدام مواد طبيعية للبناء؟

يمكن أن يكون البناء باستخدام مواد طبيعية وسيلة للمساعدة في الإدارة المستدامة لموارد طبيعية. يمكن وضعها باستخدام الآلات البسيطة والطاقة البشرية؛ يمكن أن تحقق أيضًا تكاليف طاقة منخفضة في جميع مراحل تصنيعها وبنائها، وفي استخدامها كمنازل، وفي نهاية المطاف في إعادة تدويرها إلى الأرض. على الرغم من أنها تستغرق وقتًا أطول من التصميم والبناء التقليديين، ولكن بالنسبة

لأولئك الذين يقدمون عملهم الخاص، قد يكون الوقت الذي يستغرقه البناء أقل أهمية من التكلفة المالية للمواد الحديثة، فإن العديد من الناس يقدرون أيضًا البناء بمواد الطبيعية لصفاتها الجمالية **[6]**.

الاستخدام الناجح للطين في المباني السكنية

يستخدم بناء الطين في المساكن الحد الأدنى من الطاقة، ويستخدم المبنى تقنية بناء ضخمة؛ ويرجع ذلك أساسًا إلى درجات الحرارة القصوى وتصميمها الفريد من نوعه المحمي بالأرض. يوفر نظام تكييف الهواء السلبي الهواء البارد للمنزل من خلال هذه الجدران الطينية الضخمة. ومع ذلك، فمن السهل البناء، يمكن لأي شخص إنشاء أي شكل من أشكال المباني الخاصة به أو يمكن لمجتمعه المشاركة دون فواتير سداد المنشئ ويستخدم بناء المنزل الطيني مادة طبيعية بسيطة فقط، والتي تختلف تمامًا عن الخشب أو الصخور أو الأسمنت أو المعدن، نظرًا لقوة التحمل وسهولة إعادة التدوير، يمكن تشكيل الطين لملاجئنا ويمكن إعادة بنائه إلى الطبيعة، ليكون بسيطًا التربة على الأرض . **[7]**

لذلك، يتم تنسيق الطين مع جميع البيئات وهو جيد لكونه نظام تكييف هوائي. وبالتالي، فإن العيش في منزل من الطين مريح على مدار السنة، ويمكن للاقتصاد في الاقتصاد وإعادة الاستخدام في بناء المنازل الطينية أن يؤدي إلى توفير هائل في التأثير البيئي واستخدام الطاقة والتكلفة. باختصار، مزايا استخدام الطين في بناء المساكن هي تقنية مناسبة يمكن أن تقدم لنا أساس حضارة مستدامة، والتي يجب أن تكون تصميمًا صديقًا للبيئة، حيث إن المزايه كما هو مذكور أدناه:

- تكلفة منخفضة للمواد.
- انخفاض تكاليف الطاقة والنقل.
- يمكن أن يبنيها صاحب المنزل بشكل شخصي.
- يحافظ على توازن المناخ الداخلي دون درجات الحرارة القصوى.
- مورد متجدد غير سام يمكن إعادة تدويره بسهولة.
- مخاطر حريق منخفضة، غير قابلة للاحتراق.
- يسمح بالتعبير عن الإبداع الشخصي باستخدام الحرف والمهارات التقليدية.
- يمكن تشكيلها باليد في أشكال ومنافذ مستديرة جذابة.
- جودة الضوء المتغيرة تنعكس من السطح المصبوب والمركب.

* * * * * * * * * * * * * * *

المراجـع

1. **Rafiaphp, Powered by rafa**: v 1.4. 2003. http://Arab-eng/vb/showthread. [2 October 2021].
2. **Municipality of Ghadames** 1961-1962. Maps of the old town of Ghadames.
3. **Salem, A**. 1985. General Studies about the city of Ghadames and Design of Neighbour Hood Unit, General Plan. [PhD. Thesis supervised by, Prof. T. Mankowski], pp 29-30
4. **Low-Cost Houses International**. Roadpacker Group Ltd. Calgary, Alberta, Canada. http://www.locosthousing.com/downloads.php. [8 November 2021].
5. **Interlocking Bricks**. http://www.indiamart.com/jay-gajanan udyog/products.html#clay bricks. [24 November 2021].
6. **Makunza, I.J.K**. 2006. Strengths of Natural Soil Bricks. University of Dares Salaam Department of Structural Engineering.
7. **Grant & Jahnsan**, S. 1987. All text and photographs are copyright. All Right Reserved. http://www.Horizonsunlimited.com/Johnson/Libya.shtml. [28 October 2021].

* * * * * * * * * * * * * * * *