Revue spécialisée en sciences humaines, pensée et communauté,
Publiée par centre Al-Isbaah pour les études civilisationnelles
et stratégiques

مجلة مختصة بالعلوم الإنسانية والفكر والسياسة والمجتمع
مجلة علمية نصف سنوية محكمة تصدر عن مركز الإصباح للتعليم
والدراسات الحضارية والاستراتيجية – فرنسا

مجلة الإصباح

العدد 04 يناير 2020

(des lumières) الرقم المعياري الدولي لمجلة الإصباح

- االأصولية بين الثروة والسلطة والثيوقراطية "سيكولوجية الصراع والعنف المقدس" (د. جمال محمد الهاشمي)
- مفهوم المواطنة في رؤية المملكة العربية السعودية 2030 " قراءة أولية في الخصوصية الحضارية "
(د. سناء محمد الغريض)
- شخصيات نسائية في القرآن الكريم " مدارس وعبر" (د.ثرية اقصري)
- الأثر الثقافي على تكوين صورة المرأة "قراءة في المدونات العلمية والدينية والفلسفية واللغوية" (م. د: فرح باقر أحمد الفاضلي)
- طبيعة العلاقات الهندية – الإسرائيلية حتى عام 1967 "دراسة تأريخية" (أ.م.د. وسام هادي عكار, م.د. خنساء زكي شمس الدين)
- التعريب: الفرصة الضائعة لتطوير التعليم في المغرب (أ.د. بوجمعة وعلي)
- مبادئ تعلم السيرورات الصرفية للناطقين بغير العربية (د. عبد الرحيم ناجح)
- تعريف بأسماء بعض المواقع الأثرية التي تؤرخ بعصور ما قبل التاريخ في بلاد الشام (د. زينب عبد التواب رياض)
- البناء بالطين: قراءة في الفكر الهندسي والتراث الحضاري (م. سحر هاشم محمد السيد)
- محاسبة التكاليف كآلية لتفعيل القرار على مستوى المؤسسات الصحية "دراسة حالة المؤسسات الصحية بالجزائر"
(د.أ.م. على دحمان محمد ، د.أم . بن قرين جمال)

Revue spécialisée en sciences humaines, pensée, politique et communauté, publiée par centre Al-Isbaah pour les études civilisationnelles, politiques et stratégiques

Revue des lumières
Revue spécialisée en sciences humaines, pensée, politique et communauté, publiée par centre Al-Isbaah pour les études civilisationnelles, politiques et stratégiques
مجلة الإصباح
ISSN2649-4744
مجلة أكاديمية فصلية محكمة

البناء بالطين: قراءة في الفكر الهندسي والتراث الحضاري

Building with mud: a reading of engineering thought and cultural heritage

م. سحر هاشم محمد السيد
وزارة التخطيط العمراني –الخرطوم
Engineer. Sahar Hashem Mohammed Al–Sayed
Ministry of Urban Planning – Khartoum

المستخلص:

الطين هو عبارة عن التراب الذي اختلط به الماء فأصبح كالعجينة بعد أن كان جافاً، فهو يتكوّن من المعادن التي تكون في التراب، والماء والسليكا[1]، قمنا بدراسة لمميزات وعيوب الطين وطرق تشييده وكيفية معالجته ليكون مادة فعالة للبناء وأخذ نماذج لمباني من الطين.

توصلنا إلى أنه كمادة للبناء قليل التكلفة مادة مرنه يمكن تشكيله وتعيش طويلا وصيانته سهلة وبسيطة لبساطة المادة صديق للبيئة يساعد على الحد من استنزاف الموارد الطبيعية ومن الممكن إعادة تدويره وتتركز سلبيات الطين للبناء فهو ضعيف في مقاومة المياه وضعفه في تحمل الأوزان الثقيلة وقابلية أسطح الطين للتعرية بسبب المؤثرات البيئية، الإصلاح والصيانة المستمرة.

[1]-http://mawdoo3.com 01/16/2009

مقدمة:

يعتبر البناء بالطين من أقدم أنظمة الإسكان التي صاحبت انتقال الإنسان من حياة الكهوف والخيام إلى حياة الحضارة والارتباط بالأرض[2] وتتهدد نمط الطين المعالم المعمارية الحديثة مع القائمة على التقنية العامة وخلق معها تصادما معماريا حضاريا[3]، وفي الوقت ذاته تشهد استمرارا وإن كان ضعيفا[4]وقد بدأ العالم يعي مشاكل البيئة من حيث التلوث الصناعي والاحتباس الحراري نتيجة انبعاثات غازات الدفيئة؛ فتوجه إلى تطبيق ما يعرف اليوم بمبادئ الاستدامة التي تحاول أن تعالج جملة المشاكل الاجتماعية والبيئة بطريقة اقتصادية على المستوى العالمي والمحلي ومن أهم هذه المبادئ:

- رفع المستوى المعيشي لكافة فئات المجتمع.
- الاقتصاد في استهلاك الطاقة، تطبيق الاقتصاد الدائري على المنتجات الصناعية.
- والمحافظة على الموارد وحماية البيئة الطبيعية[5]

(لتحقيق ذلك في منطقتنا فإنه من الضروري الاقتباس من الخبرة والإرث المعماري التقليدي الذي قدم نماذج سكنية اقتصادية وبيئية واجتماعية مثالية ومن الخطأ نقل الأفكار المعمارية من بلد إلى اخر دون احترام الواقع المناخي المحلى)، وفي الماضي تعتبر مشاركة الأهالي في تصميم وبناء مساكنهم أحد أهم أسباب نجاح المشروعات الإسكانية والتي تضمن في نفس الوقت تحقيق مساكن اقتصادية كونها تلبي احتياجات السكان بشكل مباشر.

منهجية الدراسة:

استخدمنا في هذه الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي والمقارنة ومعرفة خصائص وعيوب مادة الطين وكيفية معالجتها وطرق البناء بها اعتمادا على الدراسات ذات الصلة وتقديم بعض النماذج.

الهدف:

التوصل إلى معرفة خواص الطين (المميزات والعيوب) وطرق تشييده وسبل معالجته ليكون مادة فعالة للبناء في منطقة الدراسة.

أهمية الدراسة:

تهدف الدراسة بالرجوع لمادة الطين كمادة بناء وذلك بسبب التكلفة العالية للمباني والنداءات المتكررة بسبب المشاكل البيئية والطاقة المهدرة في عملية البناء لان الطين مادة مناسبة لمناخنا الحار، ويعزز الطين الروابط الاجتماعية لان الناس تتكاتف في بناء المباني التعليمية والدور الخاصة والعامة في المنطقة الواحدة.

المناقشة:

---

[2] – عبد الرقيب طاهر، الخصائص والقيم المعمارية لعمارة الطين في اليمن، مؤتمر الحضارة الإنسانية من (1) المغارة إلى العمارة، دراسات وبحوث المؤتمر، جمعية بيروت التراث ،6 –8 نوفمبر، 2001م، ص105.

[3]–] Mehta ،Deepa, 2009, On Conservation and Development: The Role of Traditional MudBrick Firms in Southern Yemen, Paper prepared for GLOBELICS: Inclusive Growth,Innovation and Technological Change: education, social capital and sustainabledevelopment, Dakar, Senegal.

[4]–Oshike, Emmanuel E, 2015, "Building with earth in Nigeria: A review of the past and present to enhance future housing development" International Journal of Science, Environment and Technology, Vol4, No1, 2015

[5] –https://albenaamag.com 2017 مجلة البناء، 13يوليو

أولا: مميزات الطين كمادة للبناء[6]

- قليل التكلفة.
- مادة مرنه يمكن تشكيله وتعيش طويلا.
- الصيانة سهلة وبسيطة لبساطة المادة.
- صديٌق للبيئة يساعد على الحد من استنزاف الموارد الطبيعية.
- طريقة البناء بالطين تربط بين الناس هناك متطوعون يساعدون في البناء مما يخلق مجتمعا مترابطا.
- مقاوم للحرائق والزلازل.
- تنوع طرق التشييد باستخدام الحد الأدنى من الآلات والأدوات البسيطة.
- سهولة تدوير العناصر الطبيعية وإرجاعها إلى أصلها وهو التربة.
- عدم وجود تراكم المخلفات الناتجة عن أعمال البناء والهدم.
- الراحة لا يحتاج إلى تدفئة أو تكيف وبالتالي توفير الطاقة المستهلكة لتميزه في القدرة على تخزين الحرارة والبرودة وضعف توصيل الحرارة الداخلية[7]
- توفير فرص عمل.

ثانيا: سلبيات الطين كمادة للبناء[8]:

- ضعفه في مقاومة تأثير المياه سواء الناتجة من الأمطار والسيول أو الصاعدة من الأرضيات والقواعد (مياه سطحية) عن طريق الخاصية الشعرية.
- ضعفه في تحمل الأوزان الثقيلة.
- قابلية أسطح الطين للتعرية بسبب المؤثرات البيئية مثل الأمطار والرياح المحملة بالرمال أو التآكل بسبب الاستخدام.
- الإصلاح والصيانة المستمرة.

ثالثا: آراء معماريين:

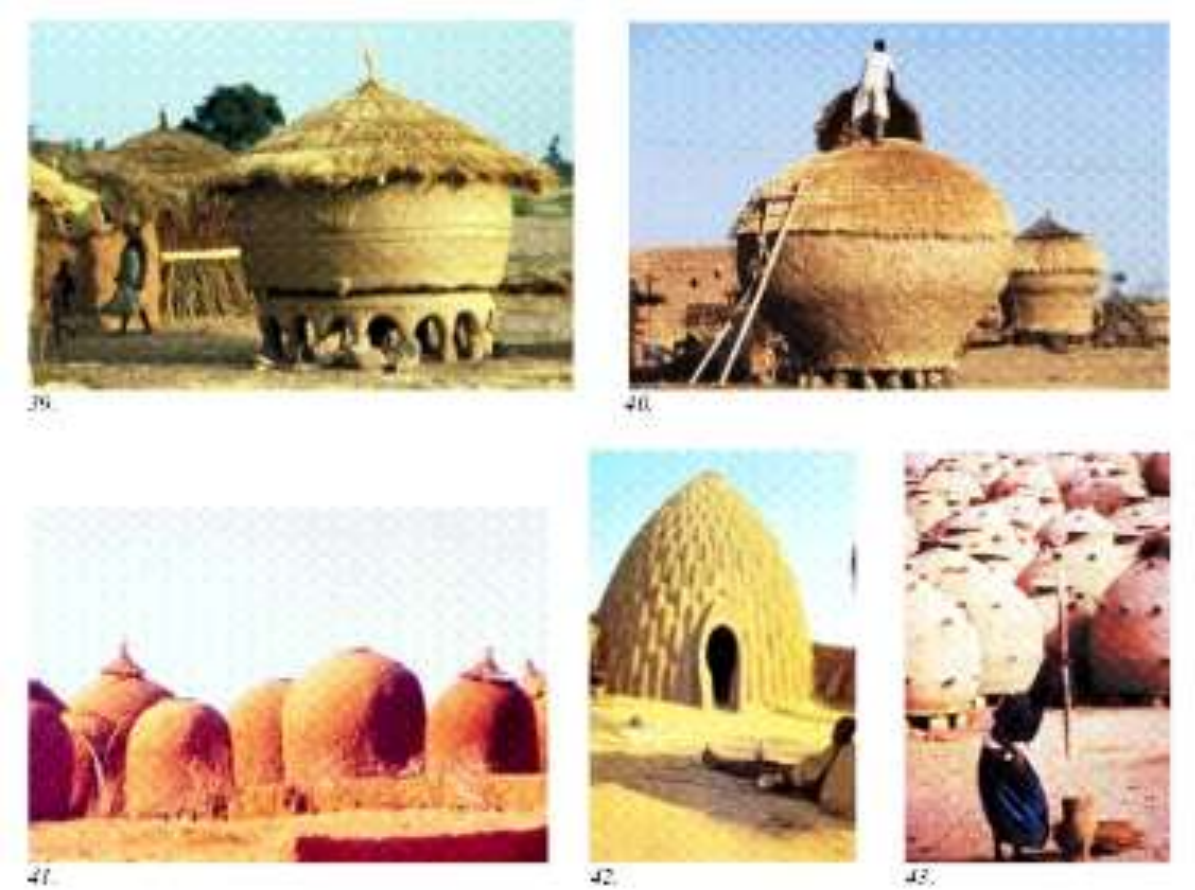
- تبنى المهندس حسن فتحي في وقت مبكر عالميا هذا الفكر البيئي بما يشمله من تجارب وتطبيقات شعبية مشجعا إياها على الرجوع إلى دورها الطبيعي التاريخي بالمشاركة في العملية الإبداعية، وقد دعا إلى استخدام مواد البناء المحلية (أنظر تحت أقدامك وابني)، الهدف من ذلك استعادة تراث البناء مما يتطلب تعاونا بين المهندسين والحرفيين ذوي المهارة.
- مفهوم كريستوفر ألكسندر للبناء الشعبي بانه حضارات اللاادراك بالذات المبدعة ويسمى ذلك الطريقة الخالدة للبناء، حيث يقول (أن الجماعات تشكل مبانيها بمعرفة أفرادها وذلك لقرون عديدة مستعملين لغات الانسحاق، هذه اللغة تعطى مستعملها قوة خلق مباني جديدة وفريدة بلا حدود، تماما كما تعطيه لغته العادية إمكانات لتكوين جمل بلا حدود)

---

[6]-www.al-jazirah.com11/02/ 2019

[7] – ديالا عطيات، ميزات العمارة الطينية وفرص تطبيقها، عمارة واحة سيوة أنموذجا، المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات، ع3 (2017/12)https://www.eimj.org/uplode/images/photo،

[8]– ايجابيات وسلبيات البناء الطيني وطرق تطويره اكتوبر 27, 2011)



صور تبين بعض من المباني التقليدية (نيجيريا – توقو–النجير–الكاميرون) المصدر.ERTH ARCH

مفهوم العمارة المستدامة:

حددت لجنة الأمم المتحدة لشئون البيئة في مؤتمرها عام 1986 والذي رأسه رئيس وزراء النرويج مفهوم الاستدامة الاجتماعية كالتالي (طرق التقدم الاجتماعي والاقتصادي التي تلبى الاحتياجات الحالية بدون التضحية بقدرة الأجيال المستقبلية على مواجهة احتياجاتها).

في الماضي تعتبر مشاركة الأهالي في تصميم وبناء مساكنهم أحد أهم أسباب نجاح المشروعات الإسكانية والتي تتضمن في نفس الوقت تحقيق مساكن اقتصادية كونها تلبي احتياجات السكان بشكل مباشر وأنها تعتمد على الموارد الموجودة بالبيئة التي حوله وهي غالبا ما تكون من الطين أو الحجر أو المخلفات الزراعية وعلى الجهد الذاتي لأهالي المنطقة.

صور تبين بعض من المباني التقليدية (الهند – المغرب) – المصدر .ERTH ARCH

رابعا: تقنيات البناء بالطين:

تقنية الطوب الطيني:

تقوم فكرة هذه التقنية على استخدام التربة الطينية بعد ترطيبها وعجنها إلى حالة شبه سائلة وخلطها مع التبن ثم تشكيلها في شكل قوالب خشبية تزال مباشرة ويترك الطوب ليجف بشكل طبيعي تحت الشمس لعدة أيام ويسمى بالطوب اللبن.

الإنشاء بالطوب اللبن من أقدم أساليب البناء بالطين في السودان فقد استخدم ولازال يستخدم في المناطق ذات الأمطار الخفيفة والمتوسطة.

هناك أنواع من التربة الطينية تحتوي على نسب عالية من الطين المتمدد والذي من خصائصه ازدياد حجمه عند امتصاص المياه وانكماشه عند فقدانه هذه الظاهرة تؤدى إلى حدوث إنكماشات وتشققات، لذلك لابد من وضعها في قوالب صغيرة الحجم للتحكم في عملية الانكماش والتشقق خارج البناء.

إضافة التبن يساهم في تماسك الطوب وفى أثناء عملية البناء تستخدم المونة الطينية وهي عجينة مصنوعة من نفس الخليط مع التبن أو بدونه.

من محاسن البناء بالطوب اللبن هو أن الحواط المشيدة تكون نسبيا خالية من الشروخ وذلك أن التشققات تحدث للطوب أثناء عملية الجفاف وبالتالي يمكن تفادى الطوب التالف أثناء مراحل البناء[9].

صورة 1-2 تبين شكل الطوب اللبن المصدر: البناية الطينية وصيانتها بوادي مزاب الجزائر

تقنية قِطع العجين:

هذه التقنية لا تحتاج أي أدوات أو قوالب أو تجهيزات مسبقة خاصة، فهي عملية بناء تشبه التشكيل بالطين لدى الخزفيين . وكان الناس قديمًا يقومون الطينية مع التبن بالأقدام أو باستخدام الحيوانات (وبالآلات حديثًا) ومن ثم تشكيلها إلى قطع صغيرة يقوم أحد العاملين برميها إلى عامل البناء الذي يقوم برصها إلى جانب بعضها ثم فوق بعضها، لتشكيل شكل المبنى.

هذه التقنية تناسب المناطق التي تحتوي على تربة طينية ذات نسبة طين عالية غير متمددة، وذات نسبة انكماش بسيطة. ونقاط قوة هذه التقنية هو أن البناء النهائي يكون عادة من كتلة واحدة موحدة غير منفصلة الأجزاء، الأمر الذي يعطيها قوة لتحمل الزلازل بدرجة أعلى من مباني الطوب الطيني، ولأن هذه التقنية تشبه عملية التشكيل بالطين، فقد تميزت أيضًا بأشكالها الفنية والغريبة، حيث يسهل بها بناء الحوائط المنحنية والمتعرجة والأقواس، ونحتها لتشكيل الأرفف والدواليب الحائطية. ولكن هذه التقنية بالمقابل تعتبر نسبيًا أكثر بطء من ناحية سرعة الإنجاز، كما أن على عامل البناء التوقف كلما ارتفع ببنائه ارتفاع 30 سم ليعطي فرصة للطبقة العليا أن تتصلب والمقدرة على تحمل مزيدًا من الوزن، مدة الانتظار تبدأ من يوم إلى يومان في المناطق الحارة وقد تصل إلى أسبوع في المناطق الباردة والممطرة.[10]

شكل 3-4 يبين شكل المباني بطريقة قطع العجين المصدر: تقنيات البناء بالمواد الطبيعية

[9] -https//amshoosh.wordpress.com. 11/02/ 2019

[10] -http://www.alnilin.com/12776565.htm. 11/02/ 2019

تقنية الطوب المثبت:

الطوب المثبت عبارة عن طوب مصنوع من خليط من التراب ونسبة قليلة من (5-10 % (من أسمنت وجير كما يعتبر بديلا للطوب الأحمر الذي له عدة آثار سلبية على البيئة حيث أن كمائن صناعته تتركز على ضفاف النيل مما يتسبب في جرف الأراضي الخصبة فضلا على أن عمليه حرقه تتم بواسطة حطب الأشجار وهذا يعرض الغطاء النباتي للإزالة ويلوث الجو[11].

يعتبر الطوب المثبت من أحدث أنماط البناء بالطين وأكثر شيوعا في معظم الدول وأحد الخيارات المتوفرة لبناء المباني قليلة التكلفة وهو تقنية للاستفادة من مكونات الأرض التي نعيش عليها مثل الحصى والرمل والطين، تعتبر تقنية الطوب المثبت من أرخص التقنيات التقليدية المستخدمة بنسبة 40 %من تقنيات البناء الأخرى المستخدمة وتجرى عليه عملية ضغط معينة بواسطة ماكينة كبس يدوية أو هيدروليكية للحصول على الشكل المطلوب ويتراوح إنتاجها في اليوم ما بين 300. 400 بلكة كما أنها تمتاز بسهولة التحريك من مكان إلى آخر.

يتم تخمير الطوب لمدة أسبوعين وتعتبر طريقة التخمير من أحد سلبيات تقانة تصنيع الطوب المثبت. ومعلوم أن هناك تقنية أحدث تعمل بالتخمير عبر بخار الماء وتستغرق العملية يومين ويمكن استجلابها ومن شأنها الحد من سلبية التقنية الموجودة حاليا خصوصا فيما يتعلق بزمن التخمير للطوب.

تمتاز التقنية بأنها قليلة التكلفة وصديقة للبيئة ولا حاجة لها لمواد مستوردة ولا لدرجات وتقنية الطوب المثبت معروفة منذ عهد الرومان وكانت تستخدم في تعبيد الطرق وظهرت في السودان في التسعينات من القرن الماضي واستخدمت في تشييد وإنشاء عدة مباني وقرى في السودان[12].

صورة 5 تبين جزء من المباني التي تم عملها بالطوب المثبت قليل التكلفة بحي الدمازين شمال علي الطريق القومي
المصدر: Blue Nile Organizations Network

[11]-https://alsahafasd.com/5872023 11/02/ 2019

[12] -Journal of engineering sciences Assiut University vol.45 no.5

صورة 6 تبين جزء من مباني تم تنفيذها بواسطة الطوب المثبت قليل التكلفة في منطقة بابنوسة المصدر: Blue Nile Organizations Network.

صورة 6 تبين مدرسة الحاج يوسف التجريبية المصد(8):Earth block manufacture in Sudan

صورة لأحد المباني بتقنية الطوب المثبت-المصدر ERTH CONSTRUTION

صورة لأحد المباني بتقنية الطوب المثبت-المصدر ERTH CONSTRUTION

تقنية التراب المدكوك:

حيث تقوم فكرة هذه التقنية، بإنشاء قوالب خشبية متينة تأخذ شكل حوائط المبنى، ويتم وضع التربة الطينية داخل هذه القوالب ومن ثم يتم دكها وضغطها بمجموعة من الأدوات لزيادة كثافتها إلى مرحلة التصلب التام، هذه التربة في أحيان كثيرة كان يتم إضافة بعض المواد المثبتة إليها مثل الجير بسبب ضعف نسبة الطين. وبعد ملء تلك القوالب، يتم إزالتها ومن ثم رفعها إلى مستوى أعلى لإكمال باقي ارتفاع المبنى.

نشأت هذه التقنية في المناطق التي تتمتع بتربة ذات نسبة طين ضعيفة، ولهذا يتم تعويض ضعف تماسك هذه التربة بالدك والضغط، وباستخدام المواد المثبتة كالجير.

تعتبر هذه التقنية من أصعب التقنيات في التنفيذ، وتحتاج إلى خبرة مسبقة، وتجهيز القوالب الخشبية وجعلها ثابتة وذات قدرة لتحمل الضغط يحتاج إلى وقت طويل نسبيًا.

هذه التقنية انتجت خصائص خاصة بها، حيث أن تقارب حبيبات التربة المضغوطة تقلل من مسامية هذه الحوائط وكان لهذا بعض الآثار منها قدرة أعلى على تحمل عوامل التعرية وخاصة تأثير المياه، وأيضًا قدرة على تحمل ضغط الشد الأفقي الناتج عن الزلازل، وهذه المباني المبنية بهذه التقنية هي الأفضل أداء في الزلازل مقارنة بسابقاتها من المباني. ولكن فقدان هذه المسامية يقوم أيضًا بتقليل نسبة الرطوبة التي تستطيع العبور من وإلى الحوائط الأمر الذي أفقد هذه الأبنية خاصية من خصائص التكييف الطبيعي وهو التحكم في مستوى الرطوبة داخل البناء والحفاظ على مستوى مريح.

صورة 7 -8 تبين تقنية وشكل البناء المدكوك المصدر تقنيات البناء بالمواد الطبيعية

صورة لاحد المباني بتقنية البناء المدكوك -المصدر ERTH CONSTRUTION

خامسا: المعالجات:

- يعتمد البناء بالطين على اختيار التربة المناسبة مع طبيعة المنطقة ومناخها.
- الاهتمام بالأساس وخاصة في المناطق المنخفضة وذلك برفعها وتضمينها بمادة مقاومة للمياه.
- من الصعوبات الأساسية في استخدام مادة الطين إنشاء فراغات ذات بحور واسعة ومباني متعددة الطوابق، ولكي تتوافق العمارة الطينية مع المستجدات المعاصرة لابد أن يتحقق بها عدد من العوامل الإنشائية من مواد ذات قدرة عالية على التحمل، مع الحفاظ على الحوائط الطينية للمبنى وذلك باستخدام المواد الخشبية ذات الجودة العالية في الأسقف والاعتماد على الكمرات الحديدية.
- استخدام الآلات الحديثة في تنفيذ الجدران الطينية إما عن طريق استخدام تقنية الطوب المثبت أو تقنية التربة المدكوكة فهي تعطى متانة أكبر وأسطح أكثر انتظاما ودقة لسماكة واستقامة للحوائط وحوافها، كما تكون بسمك أقل مما يوفر المساحات الداخلية مع الاحتفاظ بخصائص المادة الطينية.
- توفير الحماية للمباني الطينية من العوامل البيئية والمناخية التي تساهم في تأكل جسم المبنى عن طريق البروز بالأسقف لحماية الجسم.[13]
- استخدام مادة مقاومة لمياه الأمطار في الأسقف والأسطح الخارجية.[14]

الحفاظ على البيئة:

العمارة الطينية تعد أحد أنواع العمارة البيئية النظيفة التي لا تسبب تلوث بيئي كونها مادة طبيعية متوازنة بيئيا؛ حيث أن استخدامها يحد من التلوث الناتج من حرق الطوب أو صناعات الإسمنت أو صناعات مواد البناء الأخرى وأيضا بسبب التفاعلات أو انبعاثات الغازات السامة مما يوفر مناخا داخليا وخارجيا صحيا.

لكن هناك جانب سلبي ألا وهو أن مادة الطين في بعض المناطق يتم الحصول عليها عن طريق تجريف بعض الأراضي الزراعية، لذلك لابد من وضع بعض القواعد لاستخدام الطين بان يتم في المناطق التي يكون بها وفرة في التربة.

---

[13]-Earth block manufacture in Sudan.D.E.Adam in collaboration with professor A.R.A.Agib

[14]- إيجابيات وسلبيات البناء الطيني وطرق تطويره أكتوبر 27, 2011

https//amshoosh.wordpress.com. 11/02/ 2019

صورة 9 تبين مثال لأحد المباني الطينية المصنفة عمارة خضراء في مدينة سنتافيه عاصمة نيومكسيكو المصدر: المباني الطينية بمنظور معاصر

أهم النتائج:

للطين مميزات وعيوب من الممكن الاستفادة من مميزاته ومعالجة عيوبه وذلك بإضافة بعض المواد التي تحسن من خصائصه الفيزيائية وإضافة الأسقف المناسبة له الجداول التالية تبين ذلك:

مميزات الطين كمادة بناء	
قليل التكلفة	
المرونة يمكن تشكيله	
سهل الصيانة	
صديٌق للبيئة	
طريقة البناء بالطين تربط بين الناس	
مقاوم للحرائق والزلازل.	
سهولة التدوير	
عدم وجود تراكم المخلفات الناتجة عن أعمال البناء والهدم.	
الراحة لا يحتاج إلى تدفئة أو تكيف	
توفير فرص عمل	
عيوب الطين كمادة بناء	**المعالجات**
ضعفه في مقاومة تأثير المياه	اختيار التربة المناسبة مع طبيعة المنطقة ومناخها
ضعفه في تحمل الأوزان الثقيلة.	باستخدام المواد الخشبية ذات الجودة العالية في الأسقف والاعتماد على الكمرات الحديدية
قابلية أسطح الطين للتعرية بسبب المؤثرات البيئية	استخدام الآلات الحديثة في تنفيذ الجدران الطينية
الصيانة المستمرة	توفير الحماية للمباني الطينية من العوامل البيئية والمناخية

تجريف بعض الأراضي	استخدام مادة مقاومة لمياه الأمطار في الأسقف والأسطح الخارجية
عدم وجود عمالة متخصصة للبناء به	تفعيل القوانين للمحافظة على الأراضي من التجريف
	إدخال مناهج البناء بالطين في الجامعات والمعاهد الفنية

أهم التوصيات:

- تقديم الطين مادة للبناء كبديل من البدائل المعمارية بهدف تطبيقها مقارنة مع مواد البناء الأخرى من حيث قوة المقاومة وعزل الصوت والخواص الفيزيائية الأخرى والمميزات البيئية.
- إجراء التجارب بغرض تحسين مادة الطين وإدخال البناء بالطين في مقررات الجامعات والمعاهد الفنية وذلك لملائمته لطبيعة مناخ بلادنا.
- الرجوع إلى تاريخنا وحضارتنا التي استخدمت هذه المادة في فترات قديمة ومتباعدة من تاريخ السودان خاصة الحضارة النوبية فقد استخدمت هذه المادة بصورة فنية جميلة وهي مطبقة في بعض الدول الأفريقية.

قائمة المصادر

المراجع العربية:

1- عبد الرقيب طاهر، الخصائص والقيم المعمارية لعمارة الطين في اليمن، مؤتمر الحضارة الإنسانية من (١ (المغارة إلى العمارة، دراسات وبحوث المؤتمر (جمعية بيروت التراث ،6 -8 نوفمبر، 2001م)

المراجع الأجنبية:

1. Earth block manufacture in Sudan.D.E.Adam in collaboration with professor A.R.A.Agib
2. Journal of engineering sciences Assiut University vol.45 no.5
3. Mehta, Deepa, 2009, On Conservation and Development:The Role of Traditional MudBrick Firms in Southern Yemen, Paper prepared for GLOBELICS: Inclusive Growth,Innovation and Technological Change: education, social capital and sustainabledevelopment, Dakar, Senegal.
4. Oshike, Emmanuel E, 2015, "Building with earth in Nigeria: A review of the past and present to enhance future housing development" International Journal of Science, Environment and Technology, Vol4, No1, 2015.

مراجع الانترنت

1- http://mawdoo3.com 2009/16/01
2- ديالا عطيات، ميزات العمارة الطينية وفرص تطبيقها، عمارة واحة سيوة أنموذجا، المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات، ع3 (2017/12، https://www.eimj.org/uplode/images/photo)
3- https://albenaamagمجلة البناء، 13يوليو 2017
4- www.al-jazirah.com 2019 /02/11
5- إيجابيات وسلبيات البناء الطيني وطرق تطويره أكتوبر 27, 2011)
11/02/ 2019.https//amshoosh.wordpress.com
6- http://www.alnilin.com/12776565.htm 11/02/ 2019

7- https://alsahafasd.com/5872023 11/02/ 2019