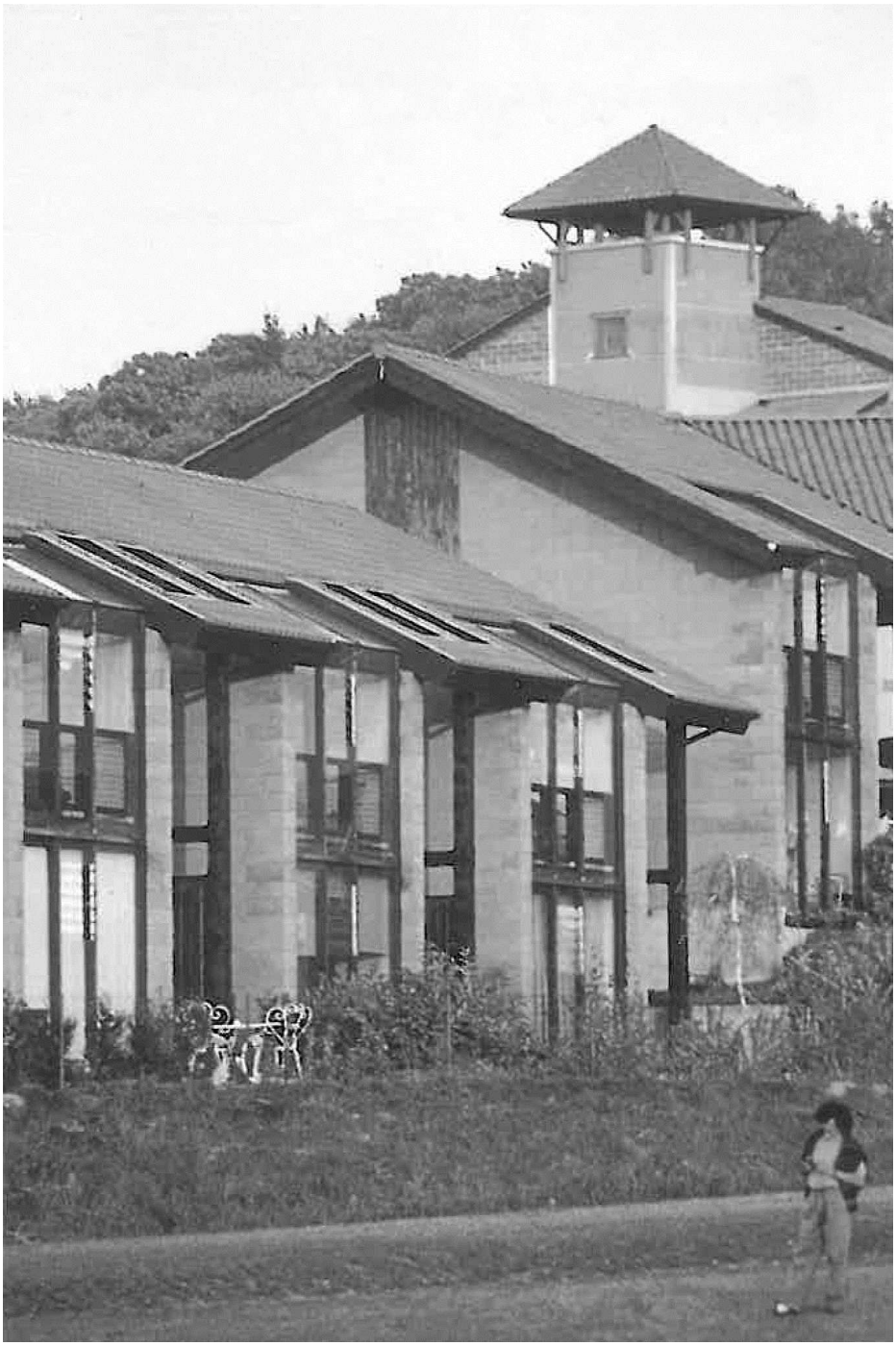
بسم الله الرحمن الرحيم



السكن الاجتماعي الحديث في (Domaine de Terre) في البلدة الحديثة في أبيو بفرنسا

والتي استخدم في بنائها كل من تقنية الطوب الطيني المضغوط وتقنية التربة المدكوكة وتقنية الطين – القش.

(تيري جيفري – كراتير–EAG)

# البنـاء بالطيـن

## الدليل الشامل

تأليف

**Hubert Guillaud** **Hugo Houben**

ترجمة

**د. منصور بن عبد العزيز الجديد**
أستاذ مشارك – قسم العمارة وعلوم البناء
كلية العمارة والتخطيط – جامعة الملك سعود

**م. محمد كاسر عبدالعزيز**
مهندس إنشائي
وباحث في تقنيات البناء الطيني

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS
ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٣٨هـ (٢٠١٧م)

*فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر*

غولادو، هوبرت

البناء بالطين: الدليل الشامل./ هوبرت غولادو؛ منصور بن عبدالعزيز الجديد؛ محمد كاسر عبدالعزيز؛ هوجو هوبين.- الرياض، ١٤٣٧هـ

٥٢٢ص؛ ٢١×٢٨سم

ردمك: ٢-٥٣١-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- البناء ٢- الطين أ. الجديد، منصور بن عبدالعزيز (مترجم)

ب. عبدالعزيز، محمد كاسر (مترجم) ج. هوبين، هوجو (مؤلف مشارك)

د. العنوان

ديوي ٢, ٦٩٣ ١٤٣٧/١٠٥٦٢

رقم الإيداع: ١٤٣٧/١٠٥٦٢

ردمك: ٢-٥٣١-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Earth Construction: A Comprehensive Guide
By: Hugo Houben and Hubert Guillaud
© ITDG Publishing, 2005
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤٣٦/١٤٣٧هـ المعقود بتاريخ ١٢/٦/١٤٣٧هـ الموافق ٢١/٣/٢٠١٦م.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

**المؤلفان**

هوجو هوبين، كراتير- مدرسة غرينوبل للعمارة

هوبرت غولاود كراتير- مدرسة غرينوبل للعمارة

**الإشراف العلمي**

باتريس دوت كراتير- مدرسة غرينوبل للعمارة

**المؤلف المساعد لفصل الزلازل**

ميشيل داير – جامعة غرينوبل

بيري يفس بارد – جامعة غرينوبل

غيي بيري – جامعة غرينوبل

خوليو فارغاس – جامعة ليما الكاثولوكية

**المؤلف المساعد لفصل الحفاظ على التراث**

ألخاندرو ألفا – إيكروم

**المساعدون**

تيتان غالر كراتير- مدرسة غرينوبل للعمارة

ماري فرانس رولوت كراتير- مدرسة غرينوبل للعمارة

**الرسومات**

فابيان داث

**الترجمة للإنجليزية**

ألبرت كومبرس

جينس تشلدرمان

# مقدمة المترجمين

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين. نبينا محمد (صلى الله عليه وسلم) وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

فتعتبر مادة الطين من أقدم مواد البناء التي عرفها الإنسان واستخدمها في البناء. وهي أصل خلقه كما قال الله عز وجل في محكم التنزيل: ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾ المؤمنون، آية ١٢. وقال جل شأنه: ﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ إِذَآ أَنتُم بَشَرٌ تَنتَشِرُونَ ﴿٢٠﴾ ﴾ الروم، آية ٢٠. إلى غير ذلك من الآيات الكريمة الكثيرة التي ورد فيها ذكر هذه المادة العجيبة، وكذلك الأحاديث النبوية الشريفة والتي منها حديث أبي موسى (رضي الله عنه)، عن النبي (صلى الله عليه وسلم) أنه قال: "**إن الله خلق آدم من قبضة قبضها من جميع الأرض، فجاء بنو آدم على قدر الأرض، جاء منهم الأحمر والأسود والأبيض، وبين ذلك، والخبيث والطيب، وبين ذلك**" رواه الإمام أحمد وأبو داود والترمذي وقال الترمذي: حسن صحيح.

كما أنه لا يزال نحو ثلث البشرية اليوم يسكن في مبانٍ مشيدة من هذه المادة في مناطق مختلفة من العالم، كما أن حوالي ١٠ ٪ من المعالم المسجلة ضمن لائحة التراث العالمي هي معالم مبنية من الطين، منها ما يقرب من ٦٠ ٪ في حالة خطرة وهي مهددة بالزوال، وتبذل العديد من المؤسسات الوطنية والدولية مجهودات كبيرة لإنقاذها. وقد أظهرت مادة الطين وبجلاء شخصيةَ المجتمعات المختلفة في كافة النواحي الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية وغيرها، وذلك من خلال عمارة بسيطة ومتميزة، استجابت للتفاوت الكبير في المناخ والظروف البيئية المختلفة والخبرات المهنية المتوفرة لدى الأهالي، من بلاد الصين شرقًا إلى الولايات المتحدة الأمريكية غربًا، ومن البلدان الإسكندنافية شمالًا إلى أمريكا اللاتينية جنوبًا.

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 خصوصًا في بلدان العالم النامي، وذلك لما تتمتع به هذه المادة من المميزات العديدة. أما في المناطق الريفية فما زالت عمارة الطين شائعة في كثير من البلدان، كما في آسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية، وبصورة أقل في أوروبا وأمريكا الشمالية وأستراليا.

ولا تزال منطقتنا العربية تحتفظ بشواهد مميزة من العمارة الطينية رغم الحرب الضروس التي تشن عليها في ظل موجة التحديث. ولعل من الأمثلة المعروفة في هذا الشأن المدن العربية الرائعة المشيدة بالطين كالرياض والدرعية وحائل ونجران والهفوف في المملكة العربية السعودية، وكمدينة شبام في اليمن، ومدينة مراكش في المغرب، ومدينة أدرار في الجزائر، ومدينة غدامس في ليبيا، ومدينة مطماطة في تونس، ومدينة حلب في سوريا، إلى غير ذلك.

وعلى الرغم مما حظيت به عمارة الطين من تطور كبير، وازدهار مطّرد في البلدان العربية وذلك من خلال الخبرات المتوارثة عبر الأجيال، في التعامل مع هذه المادة وتوظيفها التوظيف الأمثل الذي يستجيب لجميع المتطلبات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية للشعوب، ويراعي الظروف البيئية والمناخية الخاصة بكل منطقة أو قطر. إلا أنه ومنذ الخمسينات من القرن الميلادي المنصرم بدأ البناء بالطين في البلاد العربية بالاضمحلال بدرجات متفاوتة، شأنها في ذلك شأن بلدان العالم النامي. وقد كان ذلك الاضمحلال نتيجة طبيعية لما شهده العالم خلال العقود القليلة الماضية، من تغيرات كبيرة وكثيرة في شتى المجالات. وقد أسهمت الثورة العالمية العارمة في مجال الاتصال والمواصلات والعولمة في انتقال سريع وتداخل مستمر للثقافات والتقنيات بين الشعوب المختلفة. وقد أدى ذلك إلى تبنِّي الكثير من مواد البناء الحديثة، وتقنياتها المختلفة في كثير من البلاد العربية، على الرغم من أنها لم تَحْظَ بالوقت الكافي ولا الدراسة الكاملة لمعرفة موافقتها للأحوال الاقتصادية والاجتماعية لشعوب المنطقة، ولمقدار فعاليتها في الظروف البيئية للبلاد العربية.

وأدَّى طرح العديد من مواد البناء الحديثة وأنظمة البناء المصنعة في السوق العالمية، إلى الإخلال بالتوازن التقليدي القديم، ومن ثمَّ القضاء عليه في قطاع البناء في البلاد العربية والذي كان يعتمد – إلى حد كبير – على المواد المحلية المتاحة في السوق المحلي؛ ولذا فقد انتقلت الكثير من البلاد العربية – وبصورة مفاجئة – من اقتصاد إقليمي قائم على تبادل المنافع مع الاستقلال الاقتصادي والإداري الكامل إلى اقتصاد عالمي صناعي مبني على نشر موسع للمنتجات العمومية، من قبل الشركات الصناعية المتعددة الجنسيات، التي أجهزت على الحرفيين المحليين العزّل.

وبين يدي القارئ الكريم ترجمة كتاب:

**(Earth Construction: A Comprehensive Guide)**

وأصل هذا الكتاب باللغتين الفرنسية والإنجليزية، هو ثمرة عمل فريق متخصص من الخبراء في موضوع البناء بالطين، والذي يتسم ما كتب فيه بالندرة في اللغات الأجنبية على وجه العموم وفي اللغة العربية على وجه الخصوص. وهذا الكتاب يعتبر وبحق "دراسة مسحية تقنية متخصصة"، ويمكن اعتباره واحدا من أهم أعمال المركز العالمي للبناء بالطين (كراتير **CRATerre**)، حيث تصدى فريق المركز وكلية غرينوبل للعمارة (**EAG**) وعلى مدى خمسة عشر عاما، لمهمة تحديث ضخمة للمعارف العلمية والتقنية للبناء بالطين وذلك ضمن مشروع طموح في هذا الشأن. وقد كان نتيجة ذلك المشروع هذا الكتاب والذي هو أكثر من مجرد دليل بسيط للتقنية المتقدمة في هذا الشأن. فقد تم في هذا المشروع تجميع العديد من المعلومات المتفرقة والوفيرة ورصد الكثير من الخبرات والمعارف المتراكمة في مختلف الثقافات العامة، وتم القيام بتصنيفها، وترتيبها، وأخيرا تبسيطها لتكون في متناول مجموعة واسعة من المهتمين. ولهذه الغاية فقد قام المؤلفان بوضع النصوص والرسوم التوضيحية بسيطة بشكل مقصود وتم التعامل مع الأساسية منها فقط بغرض تسهيل الوصول إلى هذه المعرفة، وإعطائها الشكل التعليمي مع الاهتمام بالجوانب التطبيقية المرتبطة بها. والكتاب يحدد لغة مشتركة ثقافية وعلمية وتقنية للبناء الطيني، وهو لن يساعد فقط المجتمع العلمي ليستفيد مما ورد فيه من قضايا علمية مرتبطة بمجال هذه الدراسة، ولكن أيضا ليستجيب لتوقعات الناس العاديين الراغبين في فهم تلك القضايا وغيرها مما له علاقة بمادة الطين. وهو بهذا الطرح موجه لجميع الأشخاص المشاركين في مشاريع البناء الطيني: من صناع القرار والمخططين، ومراقبي البناء والمعماريين والمهندسين، والفنيين من جميع المستويات، ومتعهدي البناء، والبنَّائين، والمقاولين، والمهتمين بالتراث، وذلك بالإضافة إلى الطلاب وأفراد العامة الراغبين في الحصول على معلومات قيمة عن هذه المادة وخصائصها وطرق استخدامها واختبارها. وقد ذيل هذا العمل بقائمة طويلة من المراجع، والتي ستقود القراء إلى مزيد من المعلومات التفصيلية والتخصصية.

والكتاب لا يهدف إلى تحديد المعرفة بمادة الطين بل إنه يأمل في مواصلة تحفيز البحوث المكثفة عنها، مثل طرق الاختبار والقواعد التطبيقية وأنظمة ولوائح البناء. كما أنه أيضا يتعامل مع مجمل مشاكل عملية الإنتاج لهذه المادة، من بدايتها إلى نهايتها، وهو بهذا المعنى يستنهض فلسفة حقيقية وواقعية للأبنية الطينية. ولهذا فإن هذا العمل وهو الأول من نوعه في دراسة مواد البناء المحلية والتقنية المناسبة للإنتاج المستدام، يعتبر من الموضوعات ذات الأهمية الخاصة في بابه في وقتنا الحاضر والذي حفلت فيه مادة الطين باهتمام متزايد خلال العقود القليلة الماضية وأضحت تمثل بديلًا مناسبًا لحل العديد من المشكلات في العالمين الصناعي والنامي على حد سواء. فهنالك مشاكل نقص

الطاقة ومشاكل التلوث البيئي في العالم الصناعي من جهة وهنالك مشاكل الإسكان والبطالة في العالم النامي من جهة أخرى.

ولا شك أن هذا العمل يدعم تحديث مادة البناء بالطين واقتراحها كبديل للعديد من نماذج العمارة الحديثة باهظة الثمن خاصة في المناطق ذات الندرة في موارد الطاقة وفرص المقايضة مع العالم الخارجي، ولا سيما في المناطق الفقيرة من ما يسمى بـ "العالم الثالث". كما أن هذا العمل يشجع على إعادة تأسيس حوار ضروري بين المعماريين والمستخدمين الذين حرموا وبشكل تدريجي من أي مشاركة مشروعة في عمل تصور أو فهم لبيئتهم العمرانية والمعيشية من خلال فرض تقنيات البناء الحديثة والمعقدة والتي لا يمكن الوصول لها في أغلب الحالات.

وفي الختام، نحمد الله الكريم على ما من به علينا من إنجاز هذه الترجمة لهذا الكتاب القيم عن العمارة الطينية، آملين أن تسد هذه الترجمة ثغرة في مناهجنا الأكاديمية وبرامجنا المهنية وتغطي نقصًا كبيرًا تعاني منه مكتباتنا العربية، سائلين المولى عز وجل أن ينفع بها قراء العربية الكرام.

والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل

**المترجمان**

## شكر وتقدير

نود في البداية أن نشكر كل من ساهم في تأليف هذا الكتاب وتحقيقه، والذي نرغب في اعتباره قبل كل شيء "دراسة مسحية تكنولوجية". ولذلك نوجه عظيم امتناننا وفي المقام الأول لكل الباحثين والبنائين الذين عملوا خلال الأعوام الماضية بدأب لتطوير البناء بالطين كتقنية وطراز معماري، ونحن لسنا إلا ورثة لأولئك الرواد، الذين بدون عملهم – بعد توفيق الله – لم يكن ممكنا أن نحقق ما وصلنا إليه اليوم، ويعتبر هذا العمل الاستقصائي واحدا من أهم أعمال المركز العالمي للبناء بالطين (كراتير)، والذي سوف يتم العمل على استمراره وتوسعته ليضمن أوسع نشر للمعرفة لأكبر شريحة ممكنة من المصممين والبنَّائين. ونود أيضا أن نعبر عن امتناننا العميق لكل مدراء وموظفي المنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية والمؤسسات الوطنية والعديد من الشركات الخاصة الذين قدموا لنا الدعم المادي والمعنوي عبر السنوات الخمس عشرة الماضية، ونخص بالشكر مؤسساتنا المشرفة على البحث والتعليم، والتي ساهمت بشكل مباشر للحراك الجديد في موضوع البناء بالطين من خلال تعزيز فريقنا، وتجديد العون للبحث والتجارب، وتقديم الدعم للتعليم الجامعي والمهني. ونشكر على وجه الخصوص تلك المنظمات والمؤسسات التي ساهمت ماديا ومعنويا في إيجاد هذا العمل الذي ما كان لينشر دون مساعدتهم.

**هوجو هوبين، هوبرت غولاود**

## توطئة

دعا المؤتمر الدولي للأمم المتحدة للمستوطنات البشرية الأول والمنعقد في فانكوفر (١٩٧٦) إلى تعزيز وتطوير تقنيات ومواد البناء التي تلائم الظروف المحلية، وركز على إنتاج واستخدام الوسائل التعليمية السمعية البصرية، وتوثيق المناقشات المحفزة و دعمها على الإبداع والتطوير الذاتي للمجتمعات المحلية، فمن المعروف عالميا أن نشر المعلومات والتوجه نحو اللامركزية في نشر المعرفة من أهم عوامل نجاح الاستخدام الأمثل للتقنية.

كما أكد المؤتمر على أنه من بين جميع المواد التي استخدمت من قبل الإنسان عبر السنين، بقيت التربة المادة الأكثر استخداما من قبل الشرائح السكانية منخفضة الدخل في الدول النامية، وقد أظهرت الأبحاث الحديثة إمكانيات التربة الكبيرة كمادة بناء في تلبية الحاجة الضخمة لإسكان الملايين من الناس، حيث يسهم هذا الإقرار في تطوير معرفة أكثر عمقا لمادة التربة ولتقنياتها، تلك المادة التي لا تزال تتصف حاليا بقلة الاستخدام الأمر الذي لا يسمح بحصول تقدم وتطور كبير في أدائها. ومع ذلك فقد بدأت كل تلك الجهود البحثية التي طورت خلال السنين القليلة الماضية تظهر نتائج ملموسة، وقد أصبح الكثير من العلماء الممارسين والتقنيين والمعماريين والبنائين الذين عملوا على ذلك، قادرين على استثمار معرفتهم وذلك بالانتقال من التجارب المحدودة إلى المشاريع الكبيرة بما في ذلك إدارة الإنتاج، حيث ستسهم هذه المرحلة الجديدة من الإنشاءات الطينية وبدون شك في زيادة استخدام التربة وفي تحسين الظروف المعيشية لمعظم الناس محدودي الدخل.

ومع ذلك ولضمان أن البناء بالطين يسهم إيجابا في حل أزمة السكن رخيص التكلفة، فمن الضروري تبيُّن مزاياه ومتطلباته، ومع أن الجوانب التقنية ضرورية من حيث شروط البناء، فإنه يتوجب أخذ العدد الكبير من الخبرات والمهارات بعين الاعتبار أيضا، مع العمل على نشرها من أجل تحقيق أكبر قدر من التأثير. ولهذا السبب فإننا نرحب بنشر هذا الكتاب "البناء بالطين"، وهو المشروع الطموح الذي يهدف إلى استيعاب مجمل متغيرات الحقل المستمرة، وذلك بدلًا من ترسيخ حقائق الخرسانة التي سرعان ما سوف تصبح حقائق ثابتة ومطلقة، وهذا المشروع

هو أكثر من مجرد دليل بسيط للتقنية المتقدمة في هذا الشأن، فهو في حد ذاته جزء من المعرفة المتغيرة باستمرار، وهو دليل يحدد لغة مشتركة وثقافة علمية وتقنية للبناء الطيني، وهو لن يساعد فقط المجتمع العلمي ليأخذ حظه في هذا المجال من الدراسة، ولكنه سيستجيب لتوقعات الناس العاديين الراغبين في فهم تلك القضايا أيضا.

هذا الكتاب لا يهدف إلى تحديد المعرفة بل إنه يأمل في مواصلة تحفيز البحوث المكثفة، مثل طرق الاختبار، والقواعد التطبيقية وأنظمة البناء ولوائحه، كما أنه أيضا يتعامل مع مجمل مشاكل عملية الإنتاج من بدايتها إلى نهايتها، وهو بهذا المعنى يستنهض 'فلسفة' حقيقية وواقعية للأبنية الطينية، ولهذا فإن هذا العمل هو الأول من نوعه في مجال دراسة مواد البناء المحلية واستخدام التكنولوجيا المناسبة للإنتاج المستدام، الأمر الذي يعتبر موضوعا مهنيا مهما في الوقت الحاضر، ونأمل من هذه المهمة طويلة المدى، والتي بدأ أولها مع صدور المجلد الأول من موسوعة البناء الطيني، أن تصبح مصدر إلهام وتحفيز لأعمال مماثلة في مجالات أخرى من مجالات التكنولوجيا، ليستفيد منها عدد أكبر من الناس ممن يرغبون في معرفة وفهم واستخدام الأدوات الخاصة بها لتقدمها وتطوريها.

**موريس فيكيلسون**
الأمين العام للاتحاد الدولي للاختبارات
وبحوث المختبرات لمواد البناء والإنشاءات

**أ.د. غاي سيبستين**
الأمين العام للمجلس الدولي للبناء
للأبحاث والدراسة والتوثيق

## تمهيد

تصدى فريق كراتير (CRATerre) من كلية غرينوبل للعمارة (EAG) ولمدة خمسة عشر عاما لمهمة كبيرة تهدف لتحديث المعارف العلمية والتقنية لاستخدام التربة الخام. وقد تم دعم هذا الاستثمار الصابر والمستمر بالرغبة في تحديث مادة البناء القديمة والبسيطة باقتراح بديل لعمارة غزيرة الإنتاج وباهظة الثمن في مناطق ذات ندرة في موارد الطاقة وفرص المقايضة مع العالم الخارجي ولا سيما في المناطق الفقيرة من العالم الثالث. وقد ارتبط هذا الهدف أيضا بالرغبة القوية لإعادة تأسيس الحوار الضروري بين المعماريين والمستخدمين الذين قد حرموا وبشكل تدريجي من أي مشاركة مشروعة في عمل تصور أو فهم لبيئتهم المعيشية من خلال فرض تقنيات البناء الحديثة والمعقدة والتي لا يمكن الوصول لها في أغلب الحالات.

وقد أكد اليوم العالمي للمسكن والذي احتفل به في الثالث من أكتوبر لعام (١٩٨٨) في مقر الأمم المتحدة في جنيف، على الالتزام بتسكين ربع سكان العالم بشكل لائق. إن الاحتياجات السكنية لهذا البليون شخص من الذين يعيشون دون مأوى تصل إلى مئات الملايين من المنازل. وإن صناع القرار الوطنيين في تلك البلدان وكذلك في كل المجتمع العالمي يقفون عاجزين في مواجهة هذا الواقع المربك حقيقةً. حيث يتوجب عليهم حشد أوسع حجم من الموارد البشرية والمادية المفيدة؛ لأنه لا يجب اعتبار أن المواد الصناعية هي فقط التي يمكن أن تضمن الوصول السريع والمكثف للسكن اللائق لجميع الناس. إنما يتوجب السعي للاعتماد على استخدام التربة الخام أيضا. وعلى التقنيات الكثيرة والإمكانات المعمارية التي كانت دائما معروفة ومفهومة لدى البنائين.

وكنتيجة للتطور في مجال البحوث المعمارية والتعليم الجامعي والمهني وتنفيذ المشاريع النموذجية وكذلك نتيجة لتراكم الخبرات الدولية ومن ضمنها نشر الكثير من المعارف والمهارات قدمت كراتير خطة عمل عالمية متماسكة يمكن أن تعطي مستقبلا حقيقيا للعمارة الطينية. فقد كشفت المنشآت الطينية عن أخلاقيات تم تعزيزها بهدف نقل المهارات التي تهدف للتحفيز على التحكم في البيئة من قبل الناس أنفسهم. ويقدم هذا الكتاب مجموعة

فريدة وكاملة من المعرفة الحالية في هذا المجال التقني الجديد المدعوم بالخبرة الميدانية المثبتة من قبل المركز العالمي للبناء بالطين (كراتير). وهو بهذا يقدم أدوات الممارسة التي يمكن أن تُدعم بعناصر المشورة النظرية والعملية التي تعتبر جميعها أساسية لتوسيع نافع للمعرفة الجديدة.

**جين ديزير**

الاستشاري المعماري لمركز جورج بومبيدو، باريس

# مقدمة

إن النهج المتبع والشكل الذي أعطي لهذا الكتاب قد تقرر من خلال الرغبة في طرح أوسع نطاق ممكن من الحلول للعمارة الطينية، وذلك برؤية تهدف إلى تسهيل اتخاذ القرارات. كما أن المعرفة بالإمكانات الحقيقية للموارد المادية يعني إمكانية استخدامها لتحقيق الأثر الأكبر. وإن الأمر الأهم من ذلك هو تجنب سوء استخدام هذه الموارد. حيث إن للأمر الأخير أهمية كبيرة. وذلك حتى لا يتم إنكار إمكانيات التربة الحقيقية بسبب التجارب الخاطئة التي تنتج عن الجهل أو الإهمال.

إن البناء الطيني يمكنه أن يصل إلى المستويات التكنولوجية والعلمية العالية نفسها كما في تقنيات البناء الأخرى، وتبرهن الجهود البحثية الحالية القائمة في هذا المجال على ذلك، حيث لا تكاد توجد أية قيود على استخدام المادة إذا ما كان المستخدمون يدركون كيفية الاستفادة من صفاتها المتعددة وكيفية معالجة عيوبها أيضا.

إن التطبيقات التقليدية (التي تمثل المعارف والخبرات المتراكمة منذ قرون من الاستخدام) وكذلك التطبيقات الحديثة للبناء الطيني (والتي تمكنت من تقديم تطوير كبير وبحوث تقنية متقدمة جدا) وكلتاهما غنيتان بالإمكانيات ويمكنهما التكيف بسهولة مع الظروف المتعددة والمختلفة. كما أنه من الصعب إن لم يكن مستحيلا تقييم الأهمية النسبية للطريقة التكنولوجية مقارنة بما كانت عليه في العمارة التقليدية والعكس بالعكس. وفي الحقيقة إن العديد من الكودات التقليدية للمزاولة الجيدة تتفق مع المقاييس الحديثة، (إن المعرفة "العلمية" المترافقة مع الفهم الجيد للتقنيات التقليدية يمكنها تأكيد صحة الحلول التقليدية للمشاكل الفنية والمعمارية). إن لهذين المنهجين صفاتهما المتأصلة وأوجه قصورهما ويتشابهان في فعاليتهما وفي التناقضات الخاصة بهما.

لا يهدف هذا الكتاب لتقديم أي مساهمة أساسية جديدة للعمارة الطينية بل لتشجيع التفكير حول البناء بالطين آخذا كامل عملية الإنتاج بعين الاعتبار. وبالتالي مسألة توفير المعلومات التي على أساسها يمكن أخذ

القرار المنطقي والمعقول. مع التبادل الدائم بين المناهج العالمية لمختلف المشاكل، والتي تأخذ المؤشرات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية في الحسبان وأيضا العوامل الفنية المجردة ويمكن اعتبارها كنهج يركز على التفاصيل.

قد يبدو البناء بالطين للوهلة الأولى كلغز كبير ومضطرب، إلا أنه وبالعمل لفترات طويلة فإنه يمكن حل هذا اللغز عن طريق تجميع وترتيب القطع والعمل بصبر لوضعها بالمكان المناسب.

إن رغبتنا الأولى كانت تجميع العديد من المعلومات المتفرقة والمتوفرة في مختلف الثقافات العامة. ثم تصنيفها وترتيبها وأخيرا تبسيطها لتكون في متناول مجموعة واسعة من المهتمين. ولهذه الغاية تم وضع النصوص والرسوم التوضيحية بسيطة بشكل مقصود وتم التعامل مع الأساسية منها فقط. وقد تم التعامل مع كل المشاكل التي يمكن أن تنشأ على مختلف المستويات باعتبارها حصيلة عملية في مرحلة اتخاذ القرار مرورا بمرحلة التخطيط المنطقي المنظم إلى التصميم وأخيرا إلى تحقيق المشروع. إن هذه الرغبة بترتيب المعرفة المتراكمة (إذا ما تم تحقيق هذه الأهداف الطموحة) ينبغي أن تسهل الوصول إلى هذه المعرفة. والأهم من ذلك كله إعطاؤها الشكل التعليمي. وحيث إنه ليس المقصود من هذا الدليل هو فقط الأشخاص المشاركين في العمل الفعلي في الموقع، ولكن أيضا المؤيدين وغيرهم من الأشخاص المشاركين في التدريب اللازم؛ لذا فقد تمت مناقشة الجوانب التطبيقية أيضا.

وعلاوة على ذلك فإنه يقصد بهذا الكتاب أن يكون بمثابة دليل عملي تطبيقي وكتيب تعليمي، إنه يتوجه لجميع الأشخاص المشاركين في مشاريع البناء الطيني، من صناع القرار والمخططين ومراقبي البناء والمعماريين والمهندسين والفنيين من جميع المستويات، ومتعهدي البناء والبنائين ومقاولين الباطن، وإنه يحدونا الأمل أنه سيتم الرجوع لهذا العمل من قبل الطلاب والعامة في البحث عن المعلومات.

إن الرغبة في تصنيف وتبسيط المعلومات بحيث تتم مناقشة المشاكل الأساسية في كل مستوى، حتما سوف تجعل بعض القراء يرغبون في الحصول على معلومات أكثر تفصيلا، ومن المؤمل أن مثل هؤلاء القراء سوف يستفيدون من العديد من المراجع الببليوغرافية، التي ستقودهم إلى مزيد من المعلومات التخصصية، أو سوف تقودهم للاتصال مع المؤلفين، ومع ذلك فإن هذا العمل التمهيدي هو الأول من مجموعة من الأعمال المتخصصة قيد الإعداد حاليا، والتي سوف تخوض في مزيد من التفاصيل حول مختلف المواضيع والمسائل المذكورة هنا.

ويحدونا أمل كبير في أن هذا الكتاب سيكون مصدر إلهام لبرامج التدريب، ومشجعا لتطبيق بناء عملي فعال ومنطقي.

**هوجو هوبين، هوبرت غولاود غرينوبل، يناير ١٩٨٩**

# المحتويات


**مقدمة المترجمين** ..... ز

**شكر وتقدير** ..... ك

**توطئة** ..... م

**تمهيد** ..... س

**مقدمة** ..... ف

**الفصل الأول: البناء بالطين** ..... ١

١,٠١ التنوع ..... ١

١,٠٢ الشمولية ..... ٥

١,٠٣ تاريخ أفريقيا ..... ٨

١,٠٤ تاريخ: أوروبا وحوض المتوسط ..... ١١

١,٠٥ تاريخ: الشرق ..... ١٤

١,٠٦ تاريخ: الأمريكيتين ..... ١٨

١,٠٧ المراجع ..... ٢١

**الفصل الثاني: التربة** ..... ٢٣

٢,٠١ تشكل التربة ..... ٢٣

٢,٠٢ طبيعة التربة ..... ٢٦

٢,٠٣ الهواء والماء ..... ٢٩

٢,٠٤ المواد العضوية والمعدنية ..... ٣٢

٢,٠٥ أنواع الطَفْل ..... ٣٥
٢,٠٦ قوى الالتحام..... ٣٧
٢,٠٧ الخصائص العامة ..... ٤٠
٢,٠٨ الخصائص الأساسية ..... ٤٣
٢,٠٩ التصنيف الجيوتقني..... ٤٦
٢,١٠ تصنيف علم التربة ..... ٤٩
٢,١١ أنواع التربة المحددة (الخاصة) ..... ٥٣
٢,١٢ توزع التربة ..... ٥٧
٢,١٣ المراجع ..... ٥٩
**الفصل الثالث: تحديد التربة** ..... ٦١
٣,٠١ التنقيب..... ٦١
٣,٠٢ الاختبارات التمهيدية..... ٦٥
٣,٠٣ إجراءات التصنيف الحقلي..... ٦٨
٣,٠٤ التحليل المرئي للمواد الناعمة ..... ٧٠
٣,٠٥ البنية: تحليل التدرج الحبيبي ..... ٧٣
٣,٠٦ البنية المخططات البيانية ..... ٧٦
٣,٠٧ اللدونة ..... ٧٨
٣,٠٨ الانضغاطية..... ٨١
٣,٠٩ التماسك ..... ٨٣
٣,١٠ علم المعادن..... ٨٦
٣,١١ التركيب الكيميائي..... ٨٨
٣,١٢ التصنيف الجيوتقني..... ٩٢
٣,١٣ المراجع ..... ٩٤
**الفصل الرابع: تثبيت التربة**..... ٩٧
٤,٠١ المبادئ..... ٩٨
٤,٠٢ الآليات..... ١٠١

٤,٠٣ زيادة الكثافة بالضغط ..... ١٠٤
٤,٠٤ زيادة الكثافة بالتدرج الحبيبي ..... ١٠٦
٤,٠٥ الألياف ..... ١٠٩
٤,٠٦ استخدام الإسمنت: المبادئ ..... ١١٢
٤,٠٧ استخدام الإسمنت: عمليا ..... ١١٥
٤,٠٨ الجير: المبادئ ..... ١١٧
٤,٠٩ استخدام الجير: عمليا ..... ١٢٠
٤,١٠ استخدام القار: المبادئ ..... ١٢٣
٤,١١ القار: عمليا ..... ١٢٦
٤,١٢ الراتنجات ..... ١٢٨
٤,١٣ المنتجات الطبيعية ..... ١٣٢
٤,١٤ المنتجات الصناعية ..... ١٣٥
٤,١٥ المنتجات التجارية ..... ١٣٨
٤,١٦ المراجع ..... ١٤١
**الفصل الخامس: ملاءمة التربة** ..... ١٤٣
٥,٠١ التربة: التقييم العام ..... ١٤٤
٥,٠٢ طرق التشييد ..... ١٤٧
٥,٠٣ التربة المدكوكة ..... ١٤٩
٥,٠٤ الطوب اللبن ..... ١٥١
٥,٠٥ الطوب الطيني المضغوط ..... ١٥٣
٥,٠٦ التثبيت: التقييم العام ..... ١٥٥
٥,٠٧ الألياف والركام المعدني ..... ١٥٧
٥,٠٨ الإسمنت ..... ١٦٠
٥,٠٩ الجير ..... ١٦٢
٥,١٠ القار ..... ١٦٥
٥,١١ المراجع ..... ١٦٩

**الفصل السادس: الاختبارات** ..... ١٧١
٦,٠١ المبادئ ..... ١٧٢
٦,٠٢ التحديد والاختبارات التطويرية ..... ١٧٤
٦,٠٣ اختبارات الوصف والأداء ..... ١٨٠
٦,٠٤ اختبارات التحكم والقبول ..... ١٨٣
٦,٠٥ معدات المختبرات ..... ١٨٦
٦,٠٦ المراجع ..... ١٩١
**الفصل السابع: الخصائص** ..... ١٩٣
٧,٠١ التربة كمادة بناء ..... ١٩٣
٧,٠٢ الخصائص الميكانيكية ..... ١٩٦
٧,٠٣ الخصائص الإستاتيكية ..... ١٩٨
٧,٠٤ الخصائص المائية ..... ١٩٩
٧,٠٥ الخصائص الطبيعية (الفيزيائية) ..... ٢٠١
٧,٠٦ الخصائص الحرارية ..... ٢٠٣
٧,٠٧ القواعد والمعايير والتوصيات ..... ٢٠٥
٧,٠٨ المراجع ..... ٢٠٩
**الفصل الثامن: طرق التشييد** ..... ٢١١
٨,٠١ طرق التشييد بالطين ..... ٢١٢
٨,٠٢ طريقة الحفر ..... ٢١٤
٨,٠٣ الفراغات المسقوفة بالتربة ..... ٢١٦
٨,٠٤ التعبئة بالتربة ..... ٢١٩
٨,٠٥ الطوب المقصوص ..... ٢٢٢
٨,٠٦ التربة المضغوطة ..... ٢٢٤
٨,٠٧ الطين المشكل يدويا ..... ٢٢٧
٨,٠٨ الطين العروق (المداميك) ..... ٢٢٩
٨,٠٩ الطين المقولب ..... ٢٣٢

٨,١٠ الطين المبثوق ..... ٢٣٥
٨,١١ التربة المصبوبة ..... ٢٣٧
٨,١٢ طين القش ..... ٢٤٠
٨,١٣ الإكساء بالتربة (التجصيص) ..... ٢٤٣
٨,١٤ المراجع ..... ٢٤٦
**الفصل التاسع: طرق الإنتاج** ..... ٢٤٩
٩,٠١ تقنية الإنتاج ..... ٢٤٩
٩,٠٢ الحفر والنقل ..... ٢٥٣
٩,٠٣ السحق والخلط ..... ٢٥٦
٩,٠٤ التربة المدكوكة : الإنتاج والمنتجات ..... ٢٥٩
٩,٠٥ التربة المدكوكة : إعداد التربة ..... ٢٦٢
٩,٠٦ التربة المدكوكة : مبادئ القوالب ..... ٢٦٤
٩,٠٧ التربة المدكوكة : أنواع القوالب ..... ٢٦٧
٩,٠٨ التربة المدكوكة : قوالب الأركان (الزوايا) ..... ٢٦٩
٩,٠٩ التربة المدكوكة: المدكات ..... ٢٧١
٩,١٠ طوب اللبن الشمسي: الإنتاج والمنتجات ..... ٢٧٣
٩,١١ الطوب اللبن: تحضير التربة ..... ٢٧٦
٩,١٢ الطوب اللبن: الإنتاج اليدوي ..... ٢٧٨
٩,١٣ الطوب اللبن: الإنتاج الآلي ..... ٢٨١
٩,١٤ الطوب الطيني المضغوط: الإنتاج والمنتجات ..... ٢٨٣
٩,١٥ الطوب المضغوط: السحق ..... ٢٨٦
٩,١٦ الطوب المضغوط: النخل والخلط ..... ٢٨٨
٩,١٧ الطوب المضغوط: مبادئ الضغط ..... ٢٩٠
٩,١٨ الطوب المضغوط: أنواع المكابس ..... ٢٩٤
٩,١٩ الطوب المضغوط: المكابس اليدوية ..... ٢٩٧
٩,٢٠ الطوب المضغوط: المكابس الآلية ..... ٢٩٩

٩,٢١ الطوب المضغوط: الوحدات المتحركة ..... ٣٠١
٩,٢٢ الطوب المضغوط: الوحدات الصناعية ..... ٣٠٢
٩,٢٣ المصانع ..... ٣٠٦
٩,٢٤ علاقة عملية الإنتاج بنوعية المنتج ..... ٣٠٨
٩,٢٥ المراجع ..... ٣١١
**الفصل العاشر: إرشادات التصميم** ..... ٣١٥
١٠,٠١ التأثيرات السلبية للماء ..... ٣١٦
١٠,٠٢ التشوهات الإنشائية ..... ٣١٩
١٠,٠٣ الأساسات : المبادئ ..... ٣٢٢
١٠,٠٤ الأساسات تفاصيل التصميم ..... ٣٢٤
١٠,٠٥ المداميك السفلى: المبادئ ..... ٣٢٧
١٠,٠٦ المداميك السفلية: تفاصيل التصميم ..... ٣٣٠
١٠,٠٧ الجدران: المبادئ والمونة ..... ٣٣٢
١٠,٠٨ الجدران: البناء بالطوب ..... ٣٣٥
١٠,٠٩ الجدران: الأركان (الزوايا) والقواطع ..... ٣٣٨
١٠,١٠ الجدران: التسليح و الكمرات الرابطة ..... ٣٤٠
١٠,١١ الفتحات: المبادئ ..... ٣٤٣
١٠,١٢ : تفاصيل تصميم الفتحات ..... ٣٤٦
١٠,١٣ الفتحات: الأقواس ..... ٣٤٨
١٠,١٤ الدور الأرضي: مبادئ ..... ٣٥١
١٠,١٥ الدور الأرضي: تفاصيل التصميم ..... ٣٥٤
١٠,١٦ الأرضيات: المبادئ ..... ٣٥٦
١٠,١٧ الأرضيات: تفاصيل التصميم ..... ٣٥٩
١٠,١٨ الأسقف المستوية: المبادئ ..... ٣٦٢
١٠,١٩ الأسقف المستوية: تفاصيل التصميم ..... ٣٦٤
١٠,٢٠ الأسقف المائلة: المبادئ ..... ٣٦٧

١٠,٢١ الأسقف المائلة: تفاصيل التصميم ..... ٣٧٠
١٠,٢٢ القبوات: المبادئ ..... ٣٧٢
١٠,٢٣ القبوات: تفاصيل التصميم ..... ٣٧٥
١٠,٢٤ القباب: المبادئ ..... ٣٧٧
١٠,٢٥ القباب: تفاصيل التصميم ..... ٣٨٠
١٠,٢٦ المواقد ..... ٣٨٢
١٠,٢٧ أنظمة السباكة والكهرباء ..... ٣٨٥
١٠,٢٨ الترميم والتجديد ..... ٣٨٧
١٠,٢٩ المراجع ..... ٣٩١
**الفصل الحادي عشر: المنشآت المقاومة للزلازل** ..... ٣٩٥
١١,٠١ الزلازل: المنشأ والآليات ..... ٣٩٦
١١,٠٢ الزلازل: المنشأ الطبيعي والمقياس والشدة ..... ٣٩٩
١١,٠٣ الزلازل: وتأثيرها على التربة والمنشآت ..... ٤٠١
١١,٠٤ الزلازل: تشوهات المنشآت ..... ٤٠٤
١١,٠٥ الإجراءات الهندسية لمقاومة الزلازل ..... ٤٠٧
١١,٠٦ مبادئ المنشآت المقاومة للزلازل ..... ٤٠٩
١١,٠٧ الزلازل: بعض التوصيات ..... ٤١٢
١١,٠٨ العواصف: المنشأ والآليات ..... ٤١٤
١١,٠٩ العواصف: بعض التوصيات ..... ٤١٧
١١,١٠ الفيضانات: المنشأ والآليات ..... ٤٢١
١١,١١ الفيضانات: بعض التوصيات ..... ٤٢٣
١١,١٢ المراجع ..... ٤٢٦
**الفصل الثاني عشر: تشطيب الجدران الطينية** ..... ٤٢٩
١٢,٠١ الاعتبارات الأساسية ..... ٤٣٠
١٢,٠٢ الحماية السطحية ..... ٤٣٣
١٢,٠٣ التجصيص واللياسة ..... ٤٣٥

١٢,٠٤ اللياسة الطينية والجص ..... ٤٣٩
١٢,٠٥ الدهانات والعوازل ..... ٤٤٣
١٢,٠٦ طلاء الجير الأبيض (النورة) ..... ٤٤٧
١٢,٠٧ الروبة ..... ٤٥٠
١٢,٠٨ عيوب الجدران الطينية ..... ٤٥٣
١٢,٠٩ الممارسة الجيدة ..... ٤٥٦
١٢,١٠ التخريش والإرساء ..... ٤٦٠
١٢,١١ الزخارف والتزيين ..... ٤٦٣
١٢,١٢ الاختبارات ..... ٤٦٥
١٢,١٣ المراجع ..... ٤٦٩
**المراجع** ..... ٤٧٣
**ثبت المصطلحات** ..... ٤٧٩
أولاً: عربي- إنجليزي ..... ٤٧٩
ثانياً: إنجليزي – عربي ..... ٤٩٧
**كشاف الموضوعات** ..... ٥١٧