تفعيل استخدامات الطين في البناء: نحو تنمية عمرانية مستدامة في اليمن

أشرف علي الكبسي

المقدمة :

بالرغم من تزايد وتنامي تحديات التنمية المستدامة – لاسيما في قطاع التخطيط والبناء السكني – وهو ما يتطلب بالضرورة البحث في تفعيل مواد وتقنيات البناء المحلية وتطويرها بما يتلائم والمتطلبات المعاصرة إلا أن معظم استخدامات مواد البناء الطبيعية والمحلية وخصوصاً الطين تكاد تقتصر على مشاريع الحفاظ وإعادة تأهيل المعالم التراثية كما هو الحال في السياسات العمرانية المتبعة في مدينتي صنعاء القديمة و شبام بحضرموت، في تأكيد ضمني غير منصف أن تلك المواد عاجزة عن تلبية احتياجات البناء في مشاريع تنموية جديدة.

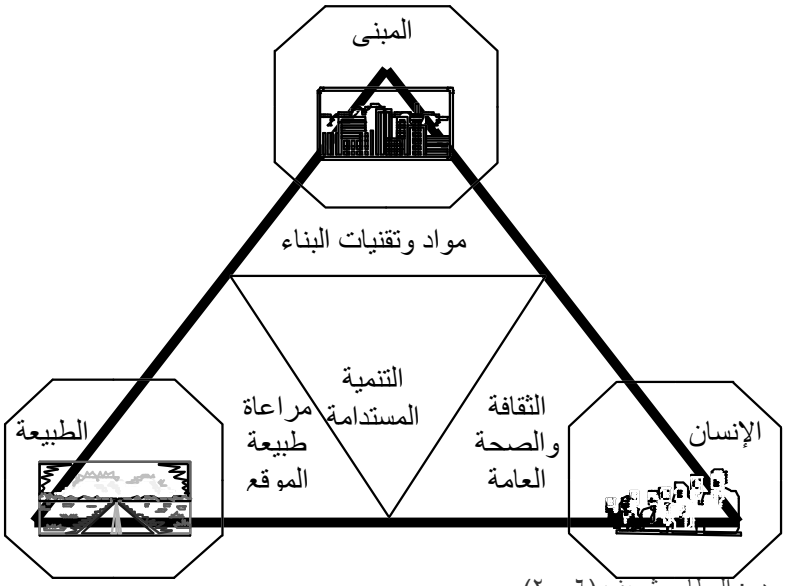
ان اغلب الدراسات والأبحاث حول العمارة الطينية – رغم اهميتها- سواء من الجانب الوصفي التاريخي أو التحليلي التقني لمادة الطين، إلا انها – وفي ظل غياب استراتيجية وطنية متكاملة للتشييد والبناء المستدام - لا تزال غير ذات اثر يذكر في المجال التنموي الميداني، ومن هنا تأتي اهمية هذه الورقة البحثية كخطوة اولى نحو صياغة رؤية شاملة لتفعيل وتطوير استخدامات الطين في البناء تحقيقاً لتنمية عمرانية مستدامة تنطلق من مبدأ التراث للحاضر وليس للتاريخ، وتجسد مقولة رائد العمارة الطينية في الوطن العربي حسن فتحي في كتابه الشهير (**عمارة الفقراء**) "على المهندس المعماري ألا يفترض أن هذا التراث هو عائق له وعندما تكون كل قوة الخيال البشري مدعومة بثقل تراث حي، فإن العمل الفني الناتج يكون أعظم كثيراً مما يستطيع أي فنان إنجازه عندما لا يكون لديه تراث يعمل من خلاله أو عندما ينبذ عامداً تراثه".[14]

١- تعريف التنمية المستدامة:

تعرف التنمية المستدامة على أنها إشباع حاجات الجيل الحالى دون المساس أو الانتقاص من قدرة الأجيال المستقبلية على إشباع حاجاتهم.[23] ولقد خضع هذا التعريف للعديد من التعديلات وإعادة الصياغة حسب وجهة نظر المستخدمين له، ورغم عدم الاعتراف العام بتعريف موحد للتنمية المستدامة فإن معظم التعريفات تركز على استخدام الموارد الطبيعية والنظام البيئى والمحافظة عليه عبر الزمن والحفاظ على النمو الاقتصادى ومستويات المعيشة. ومفهوم التنمية المستدامة يتباين اقتصادياً فبالنسبة للدول الصناعية في الشمال، فإن التنمية المستدامة تعني إجراء خفض عميق ومتواصل في استهلاك هذه الدول من الطاقة والموارد الطبيعية وإحداث تحولات جذرية في الأنماط الحياتية السائدة، أما بالنسبة للدول الفقيرة فالتنمية المستدامة تعني توظيف الموارد من أجل رفع المستوى المعيشي للسكان الأكثر فقراً في الجنوب.[21]

إن التنمية المستدامة تعتمد على ثلاثة محاور لا تنفصل : الإنسان والمبنى والبيئة الطبيعية، (انظر الشكل ١) ، وهي فكرة ذات قوة مؤثرة، ولكن تحقيقها ليس بالأمر السهل، فالتحدي يتمثل في تعديل طرق معيشتنا وأساليبنا الاقتصادية والاجتماعية، فيحتاج تطبيق الاستدامة إلى تطوير الثقافة بزرع الفكرة وتأصيلها، لذا يتطلب تطبيق منهج التنمية المستدامة أن يتوفر التالي:

- خطة متجانسة لحماية بيئة المجتمع ومقوماته الاجتماعية والاقتصادية.
- الارتباط والمشاركة المدنية من قبل كل الفرق المؤثرة.
- تطوير مؤشرات تستخدم لقياس مدى تحقيق التنمية المستدامة.[12]



المصدر: العطار، شريف (٢٠٠٦)

شكل ١ : محاور التنمية المستدامة

٢- التنمية المستدامة فى مجال التشييد والعمارة:

لم يعد التشييد مجرد مجموعة من المباني وتقسيم أراضى إلى شوارع ومصانع وأبنية فقط، بل إن التشييد إذا ما أريد له الاستدامة، يجب أن يكون منظومة متكاملة ومتناسقة ومنسجمة مع كل مفرداتها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والعمرانية مع المحافظة على الإطار العام المناسب للبيئة وحدودها ومقدار تقبلها لعمليات التشييد والبناء. بمعنى آخر، فإن التشييد والعمران المستدام هو توازن فى تحقيق أهداف حياة أفضل للإنسان دون إهدار لحقوق الأجيال القادمة.[2]

ويمكن تعريف التنمية المستدامة فى مجال العمل المعمارى بشكل خاص بأنها تعنى العمارة التى يمكن للمجتمع أو البيئة تحمل أعبائها لفترة طويلة نظرا لعدم اعتمادها على استهلاك الكثير من الموارد الطبيعية والطاقة سواء خلال مرحلة البناء أو مرحلة الاشغال.[11] وبطبيعة الحال فان ذلك لا ينتج طرازا معينا فى العمارة وإنما يوجد فلسفة تصميمية تهتم بالملائمة مع البيئة والظروف الطبيعية والثقافية والاقتصادية للمجتمع. كما أن استعمال الانسان للمسكن وممارساته فى المحيط القريب ينتج عنه سلبيات عديدة كالمنظفات اليومية والحرائق التى يحدثها الانسان نفسه وغيرها من المخلفات والممارسات اليومية التى تؤثر سلبيا على البيئة. وبالتالى فان دمج الفكر البيئى مع تقنيات ومواد البناء أصبح ضرورة لابد منها وإلا فان حياه الانسان وبقاؤه على وجه الأرض تصبح مهددة بصورة كبيرة خلال السنوات القليلة القادمة. ولعل الاختيار الواعى والمدروس لمواد وخامات البناء وكيفية تكاملها معا له تأثير ايجابى على صحة وراحة الساكنين وتقليل التكلفة واستهلاك الطاقة ومتطلبات الصيانة.[٧]

٢-١ معايير المفاضلة بين مواد البناء والتشطيب التى تحقق التنمية المستدامة:

٢-١-١ اعتبارات معمارية

- قابلية تحقيق التوفيق القياسى واتباع موديول معمارى.
- استيعاب طريقة التنفيذ لكافة التمديدات.
- مرونة الامتداد والتغيير.

٢-١-٢ اعتبارات اقتصادية

- تحمل الوحدة البنائية لقوى الضغط وعوامل التعرية.
- مواد بناء ذات عمر افتراضى كبير نسبيا وقليلة التكلفة من حيث الصيانة.
- مواد نسبة الفاقد فيها عند التشغيل قليلة.
- قدرة الأهالى غلى تحمل نفقات الشراء والتركيب لتلك المواد.
- المحافظة على قيمتها التسويقية وبالتالى ارتفاع قيمة اعادة البيع،

٢-١-٣ اعتبارات بيئية

- استخدام مواد أو مصادر للطاقة متجددة.
- مواد محلية الانتاج والتصنيع، قليلة الاستهلاك للطاقة مع استخدام أساليب غير ملوثة للبيئة تساعد فى توفير الطاقة عند انتاجها أو البناء بها أو صيانتها.
- مواد لا تستهلك كميات كبيرة من المياه للحصول عليها أو البناء بها أو صيانتها.
- اختيار مواد قابلة لاعادة التدوير والاستخدام (مثل: الخشب، الطوب النيئ، الحجارة) مما يقلل من الهدر فى المواد الخام ويوفر الطاقة اللازمة للتصنيع، غير سامة أو ذات تأثير سلبى على صحة الساكنين أو على البيئة سواء عند استخراجها، تصنيعها، نقلها، البناء بها أو بعد انتهاء عمرها.[22]
- خالية من المواد الضارة بالبيئة فلا تصدر غازات ضارة خلال مراحل الاستخراج أو التصنيع أو الاستخدام فيمكن أن تكون هذه المواد: طبيعية بالكامل (الخشب والحجر والطوب النيئ).
- تساعد فى تحقيق السلامة والصحة العامة فهى يمكن أن تمنع انتشار المواد الضارة (كالمواد الخالية من الرصاص والزئبق) أو تحسن من نوعية الاضاءة داخل المبانى (المواد ذات الألوان الفاتحة)

٢-١-٤ اعتبارات تنفيذية

- امكانيات التنفيذ الذاتى بالموقع، من خلال الاعتماد على مواد البناء المحلية المتوفرة.
- كفاءة العزل الحرارى والعزل الصوتى.

٢-١-٥ اعتبارات فيزيائية وإنشائية:

- كفاءة مقاومة الحريق، والتأكد من خواص المواد وتطابقها مع مستلزمات التشييد، وقوة التحمل ومقاومة الأحمال، ومناسبة وزن وحجم الوحدات البنائية لإمكانيات النقل والتناول داخل الموقع.[12]

٣- البناء الطيني والتشييد المستدام:

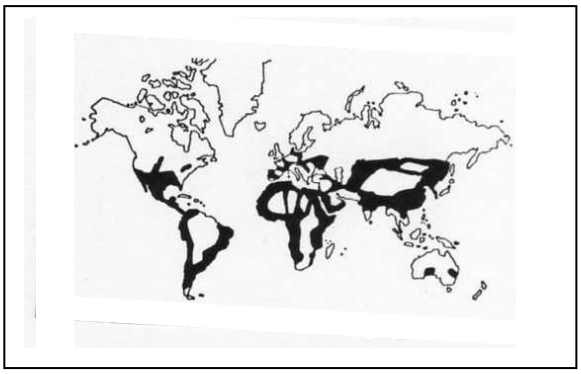
٣-١ مادة الطين:

ينتج الطين عن تحلل طبقات صخور الأرض الأساسية، حيث تؤثر عوامل التعرية في الصخور بطريقة غالبا ما تكون ميكانيكية، عبر تحرك طبقات الأرض، المياه الجارية، الرياح و تمدد و انكماش المادة بسبب اختلاف درجات الحرارة، أو عن طريق التمدد الذي يتبعه التكسير و التفتت الناتج عن اختلاف درجات الحرارة الناتج عن تجمد الماء. إضافة إلى تلك العوامل توجد هناك تفاعلات كيماوية تعود إلى أحماض عضوية ناتجة عن تحلل النبات وتأثير المياه و الأوكسجين كيميائيا في هذه الصخور. [1]

ويعتبر الطين والطوب المحروق من أشهر وأقدم مواد البناء، فمنذ حوالي ٥٠٠٠ سنة بني السومريون مدنا كبيرة في الاودية ما بين دجلة والفرات كانت كلها مبنية من الطوب النيئ والمحروق، كما أن اليونانيون والرومانيين القدماء عاشوا في مساكن من الطين والخشب وانتشرت هذه المباني من خلالهم الى اوروبا.

وقد وجدت المباني المستخدم في بنائها الطوب والطين في جميع القارات والحضارات ذات المناخ المتعدد، فسور الصين العظيم تم تشييده من الطين المكبوس في قوالب صلبة، كما اتجهت معظم اوروبا الى استخدام الطين اللبن بعد تدمير غاباتها في العصور الوسطى.[16]

ويوضح الشكل رقم (٢) الأقاليم الرئيسية في العالم التي تستعمل التراب في البناء، حيث يسكن حوالي (٥/٢) من البشر في منازل مقامة من المواد الارضية مثل التراب والطوب اللبن.[6]



المصدر: نصير، عاطف (٢٠٠٧)

الشكل ٢ : مخطط الأقاليم الرئيسية في العالم التي تستعمل التراب في البناء

وإذا كانت العمارة الطينية ميراثا عمرانيا عالميا، فإن الفن المعماري اليمني يعد أحد ابرز واهم روافد ذلك الإرث الحضاري، فقد استخدم قدماء اليمنيين مادة الطين بكفاءة عالية وابتكروا تقنياتهم الخاصة وأساليبهم المميزة منتجين بذلك شواهد معمارية فنية رائعة لاتزال بعض معالمها حتى يومنا هذا شاهدة على قدرة الطين ومفرداته على تلبية احتياجات الانسان العمرانية، فمدينة شبام والتي تضم اول ناطحات سحاب طينية في التاريخ حيث يصل ارتفاع بعض منازلها الى ٩ طوابق، أو مدينة صعده بما تضمنته من منشآت طينية فريدة ، وغيرها من المناطق التي تمتد على كافة المساحة الجغرافية لليمن تمثل باستحقاق منبعاً غنياً للاستفادة من تجاربها في تحقيق النهضة العمرانية لليمن المعاصر، والذي يعاني الكثير من الأزمات الاقتصادية والتنموية بسبب القطيعة الحضارية خلال العقود القليلة الماضية. (شكل، ٣)

شكل ٣ : العمارة الطينية اليمنية – خصوصية التميز والإبداع

٢-٣ مميزات وخصائص الطين:

لمادة الطين الكثير من الإيجابيات والمميزات فهذه المادة الضاربة بجذورها في عمق تاريخ الاستيطان البشري، تعود اليوم لتصبح متجددة قادرة على تحقيق الكثير من التطلعات نحو بناء بيئي مستدام، ويمكن إجمال اهم تلك المميزات في النقاط التالية :

٣-٢-١ مميزات ثقافية اجتماعية:

من الواضح ان هناك بعدا روحيا يربط الإنسان بمادة الطين، التي تعتبر المكون الرئيسي لخلقه، حيث يقول الله تعالى " هو الذي خلقكم من طين ثم قضى اجلاً واجل مسمى عنده ثم انتم تمترون " (الآية ٢ من سورة الأنعام). ساهم هذا الإتحاد التكويني في تبني الإنسان لهذه المادة كمكون رئيس لعمارته، فهو يشعر فيها بالانتماء الروحي والسكينة الاجتماعية، فمادة الطين تحقق قدرا كبيرا من التلاؤم والانسجام بين الإنسان ومحيطه الحيوي، وقد ساعد هذا التوافق والانسجام أكثر في استمرار العمارة الطينية عبر العصور.

إن تواصل الإنسان مع التراب والأرض وارتباطه بها مطولاً، ادى إلى تنامى الشعور بالانتماء إلى المكان التراب، حتى تطور لديه مفهوم المسكن إلى الموطن في مراحل متأخرة، فعمارة الطين تعيد العلاقة الحميمة بين الإنسان والعمارة التي تتمثل في حجوم وأشكال وفنون تراث نابع من الإنسان ويتناغم مع مقياسه الإنساني، كما أن هذا النوع من العمارة تتسم بالبساطة وبالتحرر من قيود المركزية البيروقراطية والاحتكار.

٣-٢-٢ مميزات بيئية- اقتصادية :

- سهولة التحضير والبناء بهذه المادة باستخدام الحد الأدنى من الآلات والأدوات البسيطة، كما أنها- في الغالب- لا تتطلب المعرفة الفنية المتخصصة، وبالتالي فيمكن توظيف الكثير من العمالة غير الماهرة، مما يحد من المعدلات المرتفعة للبطالة ويسهم في إنعاش اقتصادها، كما أن تلك السهولة تشجع على فكرة المساهمة في البناء الذاتي للمساكن. [3].
- التوفير الكبير في أعمال البناء والنقل ؛ فالتربة التي هي مادة بناء منتشرة ومتوفرة في معظم مواقع التنفيذ (وبصورة مجانية) ، وذلك بنقيض مواد البناء الحديثة ؛ مثل الطوب الإسمنتي أو المحروق أو الخرسانة وغيرها والتي تتطلب عمليات نقل مكلفة من المصانع إلى مواقع التشييد خصوصاً في ظل عدم اكتمال البنية التحتية للمواصلات من طرق وغيرها كما هو الحال في العديد من المناطق.
- التوفير في استهلاك الطاقة وعدم استنزاف الموارد الطبيعية خلال عمليات التصنيع -أي تحويل المادة من حالتها الطبيعية كخام لتصبح مادة بناء ذات مواصفات محددة وملائمة ومرغوبة- فالطين مادة إنشاء ذات طاقة إنتاج أولية منخفضة مقارنة ببعض مواد الإنشاء المختلفة، حيث أن واحد متر مكعب من الطين يحتاج فقط للنقل والتحضير ١% تقريبا من طاقة الإنتاج الأولية الضرورية لإنتاج واحد متر مكعب من الخرسانة العادية و إلى ٠,٣ % من طاقة الإنتاج الأولية الضرورية لإنتاج واحد متر مكعب من الخرسانة المسلحة.[24] ، هذا بالإضافة الى التوفير الكبير في الطاقة التشغيلية نظرا لما تتمتع به هذه المادة من خصائص حرارية إيجابية تتميز بالقدرة على تخزين الحرارة، وفي الوقت نفسه ضعف توصيلها مما يعطي الفراغات الداخلية حماية فعّالة من درجات الحرارة الخارجية، حيث اثبتت بعـ الدراسات الحديثة- برودة تلك المباني صيفًا، ودفؤها شتاءً.[20]
- سهولة تدوير العناصر الطينية وإرجاعها إلى أصلها وهو التربة، وبالتالي تلافي تراكم المخلفات الناتجة عن أعمال البناء والهدم، وما تمثله من تشويه كبير للبيئة، كما هو الحال في مخلفات كثير من مواد البناء الأخرى. كما أن عملية إعادة التدوير بالنسبة للطين يمكن أن تتم بشكل طبيعي، بواسطة المؤثرات البيئية المختلفة ؛ كالأمطار والرياح وغيرها، ولا يترتب عليها أية غازات سامة أو مواد كيميائية تسبب تلويث البيئة.[3]
- تنوع طرق التشييد بالطين مما يعطي فرصة كبيرة لاختيار الأسلوب الأمثل للبناء في كل منطقة من خلال دراسة نوعية التربة المتوفرة والأيدي العاملة الموجودة وتقنيات البناء المتاحة، مما يسهم في تكوين شخصية عمرانية مستقلة تنبع من البيئة وتتكامل معها. وبالرغم من انتشار تقنيات مختلفة للبناء الطيني. في اليمن - ففي الأقاليم الشرقية والجنوبية تستخدم تقنية الطوب الطيني النيئ (المَدَر) ، بينما تنتشر في الأقاليم الشمالية تقنية الزابور، أما في الأقاليم كثيرة الأمطار فقد تم تطوير "الطريقة المحمية"، والتي يستخدم فيها الحجر الطبيعي "كظهارة" و"بطانة" للجدران بينما أنويه الجدران يتم صبها باستخدام الطين الحصوي. [10] إلا أنه يوجد العديد من الطرق والتقنيات الأخرى المنتشرة في العالم والتي يمكن الاستفادة منها في تطوير البناء الطيني في اليمن ومن ابرزها طريقة التراب المضغوط او الطوب المحسن واستخدام الآلات الحديثة في انتاج اللبن.

- وللطين خصائص هندسية اخرى عديدة مثل عزل الصوت ومقاومة الحريق مما يوفر الخصوصية التامة داخل الفراغات ويعطي مقاومة لآثار النيران ويسهم في سلامة المستخدمين، بالإضافة الى ما تتمتع به هذه المادة من مرونة في تنفيذ عناصر التشكيل والتكوين المعماري .

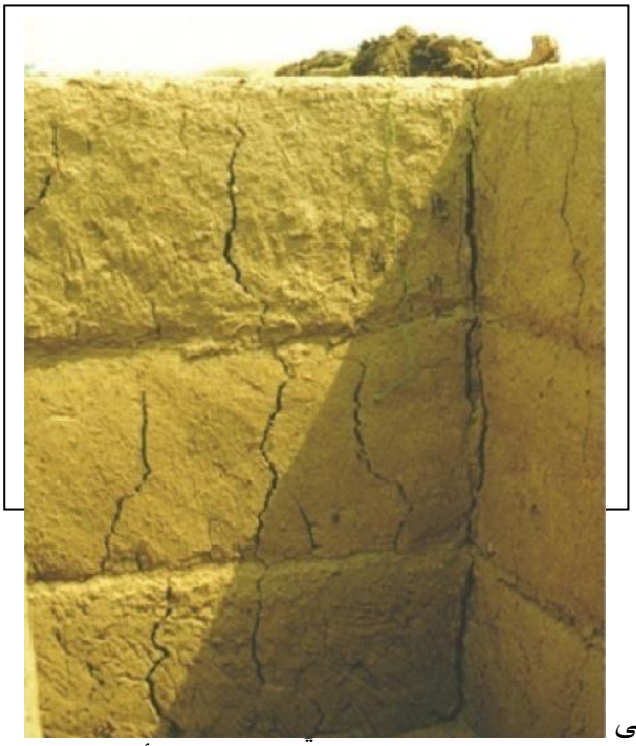
٣-٣ اسباب وعوامل تراجع البناء الطيني:

بدأ البناء بالطين في اليمن – والمنطقة عموماً- بالتراجع خلال العقود القليلة الماضية، و ذلك نتيجة لما شهده العالم من تغيرات كبيرة في المجالات السياسية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية. وقد أسهمت ثورة الاتصال والمواصلات في انتقال سريع وتداخل مستمر للثقافات والتقنيات بين الشعوب المختلفة. وأدى ذلك إلى تبنِّي الكثير من مواد البناء الحديثة، وتقنياتها المختلفة على الرغم من عدم ملائمتها للأحوال الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المحلية .

ويمكن حصر اهم العوامل والأسباب التي أدت إلى تراجع وانحسار البناء الطيني واستخدام مفرداتة، في النقاط التالية:

- النظرة الإجتماعية الثقافية الدونية لهذه المادة، وربطها بالفقر والتخلف من قبل الكثيرين، مما يجعل هناك حاجزاً وهمياً بين هذه المادة وأصحاب القرار من جهة والمستخدمين من جهة أخرى.
- تدني مستوى الكفاءة الإقتصادية مقابل مواد البناء الأخرى نتيجة للتراجع المستمر في الاستثمار الطيني واندثار المصانع التقليدية لإنتاج اللبن باستثناء عدد محدود من مراكز انتاج الطوب المحروق (الآجر) بالإضافة الى محدودية وندرة العمالة الماهرة في مجال البناء والتشييد الطيني (اندثار حرفة وصناعة اللبنات الطينية).
- عدم توافر المعلومات الدقيقة والكافية عن هذه المادة ومنتجاتها والطريقة المثلى لاستخدامها، فلم تحظى مادة الطين بالدراسات والجهود اللازمة لتطويرها مقارنة مع مواد البناء الحديثة الأخرى وخصوصاً على المستوى المحلي باستثناء بعض البحوث والدراسات التي تشكل في معظمها جهوداً فردية تفتقر الى التمويل والتنسيق.
- عدم تبني المشاريع الحكومية التنموية لمفردات العمارة الطينية سواء في المدن او الريف والإكتفاء باستخدام الطين في بعض مشاريع الترميم والحفاظ العمراني.
- التراجع العام لمعظم الحرف التقليدية وتقنياتها وعدم منافستها اقتصادياً للمنتوجات المستوردة بما في ذلك قطاع الحرفة الطينية سواء في مجال البناء او في مجال انتاج الأواني والقطع الفخارية وغيرها من المنتجات الطينية.
- الضعف النسبي لمادة الطين في تحمل الأوزان مما يجعلها غير مناسبة لدعم السُّقُف الثقيلة، الناتجة من البحور الواسعة، هذا بالإضافة إلى ضعف مقاومتها لأحمال الشد ، مما يحد من استخدامها في المناطق المعرضة للزلازل ، ويحد أيضا من استخدام منتجاتها في تنفيذ العناصر البنائية التي تتطلب مقاومة عزوم الانثناء ؛ مثل الجسور والسُّقف. [3]
- ضعف مادة الطين في مقاومة تأثير المياه سوءًا الناتجة من الأمطار والسيول أو الصاعدة من الأرضيات والقواعد عن طريق الخاصية الشعرية، حيث يعتبر اختراق الماء للمباني الطينية أحد أبرز الأسباب التي تؤدي إلى تلفها، وقد ظهر جلياً تأثر المباني الطينية أكثر من غيرها من المنشآت المستخدم فيها مواد بناء أخرى كالخرسانة في كوارث السيول التي حصلت في وادي حضرموت في العام ٢٠٠٨ م. (الشكل ٤).
- الجفاف السريع لجدران الزابور حديثة الإنشاء أو لطبقات اليعبور وطبقة المحظة في مباني المدر تؤدي إلى حدوث شروخ انكماش كثيرة فيها، وخاصة عند البناء في فصل الصيف. (الشكل ٥)، كما أن هطول الأمطار المفاجئ والشديد والمصحوب أحياناً بالبرد والريح يؤدي إلى جريان الماء في شرو الانكماش الرأسية وحوافها بشكل سريع، مما ينتج عنه جرف الطبقات الخارجية من الجدران الطينية وتوشيه منظرها.[10]

- ضعف الارتباط بين مادة الطين والمواد الأخرى كالخشب، كما أن قابلية الطين كمأوى للقوار والحشرات ، نتيجة للتشققات بالإضافة إلى ما يتمتع به الطين من خواص حرارية جيدة ، تشجع تلك القوارض والحشرات على التكاثر فيه واتخاذه مأوى لها.[3]
- قابلية أسطح الطين للتعرية بشكل كبير؛ نتيجة المؤثرات البيئية المختلفة؛ كالأمطار والرياح، أو التآكل نتيجة استخدام الساكنين أو المستعملين، مما يستدعي الإصلاح والصيانة المستمرة لها.



المصدر: عبده، مختار (٢٠١٠)

شكل ٤: مباني متضررة من كارثة السيول – حضرموت ٢٠٠٩م

٤- التجارب المعاصرة لاستخدام الطين:

لقد كان للأبحاث والدراسات العالمية – منذ بداياتها وحتى الطيني، حيث شملت تلك التغييرات جوانب عدة سواء من حيث المتانة الإنشائية (المقاومة وتحمل الأوزان،..) أو الخواص الشكلية (اللون ، الملمس،..) والإقتصادية (التقييس ، الإنتاج الآلي)، فقد تناولت تلك البحوث -على سبيل المثال- نسب وأنواع المواد الداخلة في تحضير الخلطات الطينية وإضافة مكونات جديدة مثل الإسمنت والصمغ وغيرها ، وتطوير تقنيات وطرق جديدة لإنتاج الطوب المحسن، بالإضافة الى نتائج ابتكارية لدمج البناء الطيني مع انماط انشائية اخرى كالخرسانة وغيرها.

ومن المعروف أن أول من دعى إلى تحديث هذه المادة هو المهندس المعماري الفرنسي فرنسوا كوانترو. حيث طور عام ١٧٨٧ م عدة أساليب تجعل من التراب مادة صلبة ذات مواصفات ميكانيكية وكيميائية أكثر تجاوبًا من حيث سهولة العمل بها. وقد عمل على ذلك مع مهندسون معماريون من عصره امثال كلود نيقولا وإتيان لويس بولا، كما نشر عدة مؤلفات بخصوص هذه المادة في قارة أوروبا وأمريكا واستراليا، حيث تبين من خلال أبحاثه إمكانية أن يشيد منها مصانع ومدارس ومكاتب وإسكانات كاملة بمختلف التصاميم ولمختلف المناطق الجغرافية. لقد مضى قرنين من الزمن على ابحاث فرنسوا كوانترو فيما يخص تحديث إستعمال مادة التراب في فن العمارة الحديثة. [15]

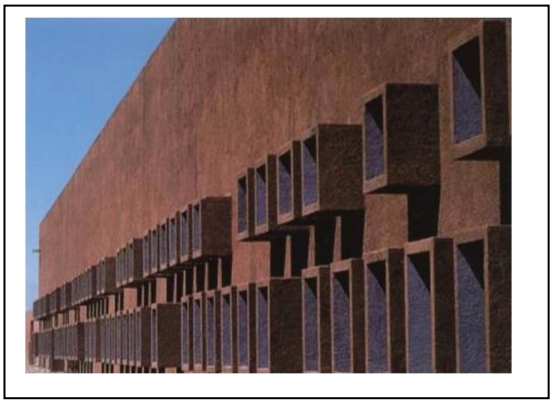
وعلى خطى (فرانسو كوانترو) وبالقرب من المنطقة التي نشأ فيها قام مجموعة من المعماريين والمهندسين الأوروبيين بتأسيس مركز أسموه المركز العالمي لأبحاث وتطبيقات عمارة الطين والذي أطلقوا عليه اختصاراً (مجموعة كراتير CRATerre Group) وذلك في عام ١٩٧٩م في مدينة (جرنوبل) ، اهتمت تلك المجموعة بالجوانب النظرية والتطبيقية لعمارة الطين وسعت نحو استخدام الطين في البناء ليس فقط في بلدان العالم النامي بل في أوروبا نفسها. وقد نظمت هذه المجموعة في عام ١٩٨١م معرضاً كبيراً عن عمارة الطين في مركز (جورج بومبيدو) في العاصمة الفرنسية وذلك بغرض التعريف بهذه التقنية ونماذج من استخدامها في الماضي في بلدان العالم المختلفة مع التحفيز على استخدامها في المستقبل.، وكان من ثمار

جهود هذه المجموعة المتميزة العديد من المشاريع الحضرية الجديدة التي بنيت باستخدام الطين كما هو الحال في مشروع (ايل البو l' Isle d' Abeau) السكني النموذجي والذي تم تشييده في عام ١٩٨٤م (انظر شكل٦). و يتكون هذا المشروع من (٦٣) وحدة سكنية بينت في المنطقة الواقعة بين مدينتي (ليون وجرونوبل) في فرنسا . [18]

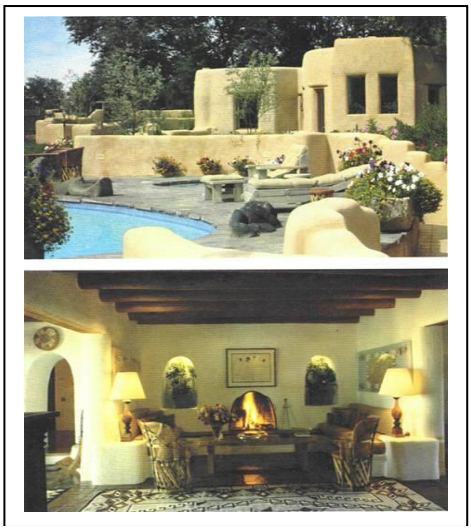
المصدر: الجديد، منصور عبد العزيز (٢٠٠١)

شكل ٦ : رسومات معمارية ولقطات لمشروع (ايل البو) السكني النموذجي

وعلى غرار ما قامت به مجموعة كراتير في فرنسا، توالت دعوات تحديث البناء الطيني وانتشرت في العديد من الدول الأوروبية وفي الولايات المتحدة ، وظهرت الكثير من التجارب الناجحة والمشاريع المميزة لعمارة التراب في سياق مفاهيم وتوجهات العمارة المستدامة والعمارة الخضراء والحفاظ على الطاقة، ويوضح(الشكل ٧) امثلة متعددة للاستخدامات الحديثة للطين.



مبنى مصنع رينو للمعماري ريكاردو ليجورتا



منظور خارجي وداخلي لفيلا من الطين للمعماري وليم لمبكنز- نيومكسيكو ١٩٨٠م.

منظور داخلي يوضح التشطيب الرائع باستخدام الطين

(المصدر: Dethier, Jane. 1982.)

شكل ٧ : نماذج من البناء الطيني الحديث تبرز امكانات هذه المادة في تحقيق متطلبات العمارة المعاصرة.

أما على الصعيد العربي فإن مادة الطين لم تطرح بشكل جدي إلا على يد المعماري المصري الراحل حسن فتحي الذي يقول " انظروا طين الأرض تحت اقدامكم ثم ابنوا". [5]
فقد قام منذ مطلع الأربعينيات من القرن الميلادي المنصرم، بالعديد من المحاولات العملية لتحديث البناء بالطين واشترك في العديد من لجان البحث العلمي المتخصصة في مجال الإسكان الريفي، وكان له اهتمام واضح بإجراء البحوث والدراسات على المواد المحلِّيَّة، وطرق الإنشاء التقليدية، وإمكانية استخدامها في الوقت الحاضر بعد إخضاعها للمعايير الهندسية ومراعاة الظروف البيئية.

لقد قام بتنفيذ بعض أفكاره من خلال مشروع (دار الإسلام) في شمال ولاية (نيو مكسيكو)، حيث تم تصميم المشروع على هضبة تبلغ مساحتها ٤٢ هكتاراً تطل على قرية (ابكييو Abiquiu)، لقد كان مخطط حسن فتحي الرئيس (Fathy's master plan) لهذا المشروع ، والذي كان مقترحاً تنفيذه على مدى ١٠ سنوات ، يتكون من قرية تضم ما يقارب من ١٥٠ عائلة مع مسجد ومدرسة (انظر شكل ٨) وسكن للطلاب وعيادة ، وقد زار حسن فتحي في عام ١٩٨٠م الموقع وبصحبته اثنان من البناءين النوبيين وذلك لتعليم المعماريين والحرفيين المحليين طريقة بناء العقود والأقبية والقباب من الطوب الطيني المجفف بالشمس دون الحاجة إلى القوالب الخشبية. وقد تم بالفعل بناء أجزاء من المشروع كالمسجد والمدرسة. [19]

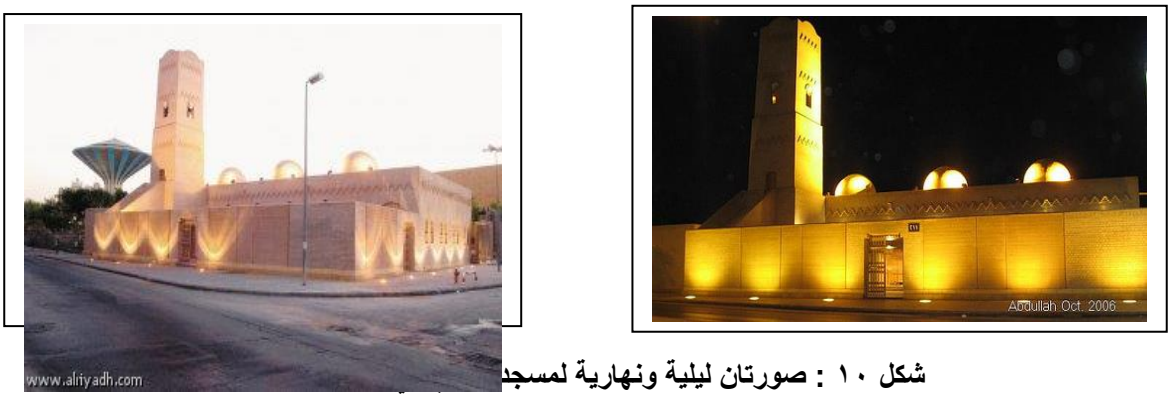
المصدر: Dillon, D(1983)

شكل ٨ : مسجد قرية دار الإسلام - ابيكيو ولاية نيو مكسيكو من تصميم المعماري حسن فتحي

كما أن التصاميم العديدة والتجارب المميزة لحسن فتحي باستخدام الطين في تشييد المساكن تمثل نموذجا لكثير من المهندسين المعماريين العرب باعتبارها تجسيدا حياً لمقدرة الطين وكفاءته في تحقيق المتطلبات الانسانية مع الحفاظ على تواصل الموروث وتميز الطابع كما يتضح من الشكل (رقم، ٩).

وهناك العديد من التجارب والمشاريع في المنطقة العربية في مجال احياء وتطوير البناء الطيني، ففي المملكة العربية السعودية تهتم الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض في استخدام ونقل التقنيات التي تيسر الاستفادة من المواد المحلية في البناء بالإضافة إلى تطوير طريقة تصنيعها وخاصة أسلوب البناء بالطوب المضغوط من التربة الطينية ، ولقد تم استخدام هذا الأسلوب مؤخرا في تنفيذ مسجد المدي بمركز الملك عبد العزيز التاريخي. (انظر الشكل ١٠)

شكل ٩ : إلى اليمين: منزل بسيدي كرير للمعماري حسن فتحي ، إلى اليسار: منزل حلاوة للمعماري عبد الواحد الوكيل



شكل ١٠ : صورتان ليلية ونهارية لمسجد

٥- محاور تفعيل وتطوير البناء الطيني :

إن تحقيق النهوض بالتشييد العمراني في اليمن ينطلق من الاستخدام الأمثل لموارده والتي تتصدرها مادة وتقنيات البناء الطيني ولتفعيلها وتطويرها لابد من تهيئة مقومات محدده تبدأ من تغيير مفهوم الفكر والجهد الأحادي إلى فكر النظرة الشمولية وترجمتها الى مصفوفة من الاجراءات والخطوات العملية والتي تندرج ضمن محاور رئيسية ثلاثة وذلك على النحو التالي:

٥-١ البحث العلمي والتعليم الجامعي

- انشاء وتطوير المراكز البحثية والتطبيقية المتخصصة بالبناء الطيني، وربط نتائج البحوث والدراسات بالقطاع التنموي الميداني،من خلال بناء نظام معلوماتي SIG للحفاظ على الابحاث العلمية وتسييرها ومتابعتها علميا وعملياً.
- تمويل الدراسات المتخصصة في تطوير هذه المادة، من قِبَل الجهات الرسمية والقطاع الخاص، وذلك لتشجيع الباحثين على إبراز خصائص الطين بطريقة علمية دقيقة، و دمج مادة الطين مع غيرها من

مـواد البنـاء، والأخـذ فـي الحسـبان متطلبـات الأنظمـة الهندسـية الضـرورية ؛ مـن تركيبـات ميكانيكيـة وصحية وكهربائية، ودراسة طرق تركيبها وصيانتها في المباني الطينية.

- إدخال مواد التشييد بالطين في كليات ومعاهد العمارة والهندسة في الجامعات اليمنية، وذلك لإعطاء الدارسين بعض المعلومات الفنية عن هذه المادة وخصائصها، وبعض الطرق السهلة اليسيرة والممكنة لتطويرها.
- تنمية الموارد البشرية فى مجال البناء الطينـي المستدام من خلال تطوير المناهج فى مختلف مراحل التعليم بما فى ذلك الفنى، وعقد الدورات للتدريب المستمر.

٥-٢ السياسات والتشريعات

- التشجيع الرسمي لطرق البناء الحديثة بالطين، والتي أثبتت جودتها ومناسبتها للبيئة من جهة ومتطلبات المستخدمين من جهة أخرى، وتبنيها في المشاريع الحكومية المناسبة.
- تفعيل الوسط الحرفي وإنعاشه بكافة الوسائل بما فيها تشجيع الحرفيين التقليدين المهرة في قطاع صناعة البناء الطيني من خلال منحهم اراضي لإقامة مصانعهم عليها مقابل احياء الحرفة.
- الاهتمام بترميم المباني الطينية ذات القيمة المعمارية، بما يتناسب والمواد الأصلية، والاستفادة من أعمال الترميم السابقة لمثل تلك المباني، وإعادة تأهيل المنازل الطينية الخاصة بمساهمة أصحابها.
- استحداث تشريعات وقوانين بيئية عمرانية بشكل عام ومتعلقة بالطين بشكل خاص تنسجم و مفاهيم الاستدامة والخصوصية الاجتماعية والثقافية والاقتصادية.
- تضمين قانون الاستثمار حوافز حقيقية في مجال التمويل والتصنيع والبناء الطيني، والعمل الجاد على تطوير مقاييس للبناء بالطين، وتضمينها في وثائق المقاييس والمواصفات الوطنية.

٥-٣ الإعلام والثقافة:

- العمل من خلال وسائل الاعلام المختلفة على تغيير الصورة الدونية المغلوطة عن مادة الطين وربطها بالتخلف والفقر وتوعية الناس بالمميزات المتعددة لهذه المادة، ونشر المعلومات عنها وإقامة المعار والمحاضرات وحلقات النقاش والندوات، مع إبراز المشاريع المعمارية الحديثة المشيدة بالطين في المنطقة والبلدان المتقدمة.
- عمل وتشجيع المسابقات المعمارية والإنشائية ذات الطابع الإبداعي الإبتكاري في مجال التصميم والتنفيذ الجيد للمباني الطينية، الذي يستفيد من إمكانيات هذه المادة، ويستشعر المحددات البيئية والمناخية، وذلك للخروج بمبان تمثل نموذجا ملموساً، يتم إبرازه من خلال الوسائل الإعلامية المتاحة.

٦- النتائج والتوصيات:

١. تقدم العمارة الطينية نفسها بقوة كأحد أهم الحلول لمشكلة الإسكان والتنمية العمرانية المستدامة في اليمن، وذلك انطلاقاً من المعطيات التالية:

- خطأ الاعتقاد السائد باعتبار عمارة الطين مرتبطة بالفقر والتخلف، والمواد الحديثة مرتبطة بوهم الغنى والتقدم.
- المميزات والخصائص الاستثنائية لمادة وتقنيات البناء الطيني وفقاً لمعايير المواد المستدامة والإنشاء المستدام تتفوق بكثير على عيوبها الجزئية مقارنة بمواد البناء الحديثة الأخرى والتي تخطو الدراسات والبحوث العلمية نحو تقليصها والحد منها.
- التجارب المعاصرة والمشروعات الناجحة لمفردات البناء الطيني في العديد من دول المنطقة والعالم المتقدم.
- كونها تمثل اهم مجالات التطبيق الممكن لاستدامة الموروث العمراني وتحقيق المتطلبات المعاصرة.
- تفعيل وتطوير البناء الطيني المستدام يمثل عاملاً اساسياً في تحرير سوق البناء في اليمن من بقاءه رهينة الاستيراد وتقلبات الأسعار في السوق العالمية ومن ثم ارتفاع كلفة مواد البناء والمباني بشكل كبير.

٢. تفعيل وإحياء وتطوير مفردات البناء الطيني في اليمن يتطلب استراتيجية وطنية للتنمية العمرانية المستدامة، تقوم على تحديث وتطوير كل ما يخص عمارة التراب وجعلها عملية واقتصادية، وتفعيل التصميم والبناء باستخدام هذه المادة (جزئياً أو كلياً) ، وذلك من خلال:

- الإستغلال الأمثل للموروث العمراني المتميز للبناء الطيني في اليمن، بما يحقق التواصل الحضاري وكمنطلق اساسي في حل مشكلات التنمية العمرانية.
- الإستفادة من تجارب وخبرات البناء الطيني في المنطقة والعالم وبما يتلائم والخصوصية المحلية.
- تفعيل دور البحث العلمي في تحسين خواص البناء الطيني وتلافي عيوبه، وربط نتائج تلك الدراسات بالمشاريع الميدانية، بالإضافة إلى تطوير معارف وخبرات البناء الطيني للدارسين في المعاهد والجامعات ذات العلاقة.
- تهيئة المناخ التشريعي والقانوني الملائم لتحفيز توجهات البناء الطيني المستدام، وتفعيل كافة الوسائل الاعلامية والثقافية لتصحيح وتحسين صورة العمارة الطينية في الوعي المجتمعي.

المراجع:

١. باراشد، خالد (٢٠١٠) " تطوير التقنيات التقليدية في بناء وصيانة المباني الطينية في وادي حضرموت" ، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الرياض، السعودية.

٢. تقرير البناء والتشييد المستدام في المنطقة العربية (٢٠٠٥) ، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب، جامعة الدول العربية، القاهرة،مصر.

٣. الجديد، منصور عبد العزيز (٢٠٠١) " عمارة الطين في البلاد العربية والبلاد الغربية -طرق البناء السائدة ومحاور التطوير المقترحة"، مجلة مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، السعودية.

٤. جمال، دحدوح و محمد، ميلي (٢٠١٠) " مادة الآجر السيلكوكلسي مدخل للبناء المستدام: التجربة الجزائرية نموذجاً "، مؤتمر التقنية والاستدامة في العمران، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

٥. خلوصي، محمد (١٩٩٧) " حسن فتحي"، دار قابس للطباعة والنشر، بيروت، لبنان.

٦. رودمان، دافيد (ترجمة : شويكار ذكي) (١٩٩٧) " ثورة في عالم البناء" ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة، مصر.

٧. الزبيدى، مها صباح، المسكن المتوافق بيئيا .... توجه مستقبلى للعمارة المستدامة والحفاظ على البيئة – دراسة مقارنة لكفاءة الأداء البيئى للمسكن التقليدى والحديث، ندوة الاسكان الثانية – المسكن الميسر، الهيئة العليا لتطوير . مدينة الرياض، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٤

٨. السيوي، صالح (٢٠٠٦) " التنمية الإقتصادية والكلفة البيئية: نحو تنمية عمرانية مستدامة باستخدام مواد البناء الطبيعية والطاقات النظيفة" ، المؤتمر الرابع – المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا، دمشق، سوريا.

٩. الصديق، مرواني (٢٠١٠) " تفعيل الإستثمار في المواد البيئية المحلية وتوظيفها في ترميم وتهيئة مدينة قسنطينة التراثية" ، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الرياض، السعودية.

١٠. عبده، مختار (٢٠١٠) " تطوير تقنية حديثة للبناء الطيني" ، مؤتمر التقنية والاستدامة في العمران، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

١١. العطار، شريف (٢٠٠٦) " نحو منهجية لتفعيل دور مواد وتقنيات البناء في تحقيق التنمية المستدامة للاحياء السكنية" ، ندوة تنمية المدن العربية في ظل الظروف العالمية الراهنة" ، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب، جامعة الدول العربية ، القاهرة، مصر.

١٢. عطية، إيمان و ابراهيم محمد (٢٠١٠) " عمارة الإستدامة نحو مستقبل اكثر امانا" ، مؤتمر التقنية والإستدامة في العمران، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

١٣. الغزالي، علي صالح (٢٠٠٨) " مستقبل الحرف التقليدية للعمارة اليمنية في عصر تكنولوجيا المعلومات " ، رسالة دكتوراة، كلية الهندسة ،جامعة الأزهر، مصر، القاهرة.

١٤. فتحي، حسن (١٩٨٩) "عمارة الفقراء"، الجامعة الأمريكية في القاهرة ، القاهرة ، مصر.

١٥. نصير، عاطف (٢٠٠٧) " عمارة التراب "، (بدون)، الرياض، السعودية.

١٦. وزيري، يحي (٢٠٠٣) " التصميم المعماري الصديق للبيئة- نحو عمارة خضراء"، مكتبة مدبولي، القاهرة،مصر.

17. Al-Msani, F. M. (1993)"The architectural development of cities in Yemen", PhD, Baku.
18. Dethier, J. Back to Earth. The Architectural Review. Vol.CLXXXVIII, No. 1123. September 1990. (pp 80-83.) .
19. Dillon, D. A mosque for Abiquiu. Progressive Architecture. James J. Hoverman Publisher. June 1983. (pp 90-92.)
20. El-Fadil, A. Thermal Performance of Earth Dwellings in Hot Dry Climates with Special Reference to Sudan. Ph.D. Thesis, Welsh School of Architecture, University of Wales, Cardiff, 1993.
21. http://www.isesco.org.ma/pub/ARABIC/Tanmoust/P5.htm
22. Lachman, Beth E., Linking Sustainable Community Activities to Pollution Prevention: ASourcebook, Critical Technological Institute, USA, 1997.
23. Marco Keiner, "Re –Emphasizing Sustainable Development – The Concept – of Evolutoinability "Environment, Development & Sustainability, 2004.
24. Müller. H. (2005) «Baustoffkunde und Konstruktionsbaustoffe : Skriptum zu den Vorlesungen von Prof. Dr.-Ing. Harald S. Müller». Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe, Deutschland.