بسم الله الرحمن الرحيم

الإستفادة من نواتج إعادة تدوير المخلفات الزراعية في العمارة الداخلية

Utilizing the Products of Agriculture Residue Recycling in Interior Architecture

2018 م

هــانى محمد فهمى الهـوبى

كلية الفنون الجميلة

تخصص ديكور – شعبة عمارة داخلية

إشـــراف

أ.د / وفـــاء عــمر مســـلم

أستاذ العمارة الداخلية المتفرغ – قسم الديكور

كلية الفنـــون الجميلة – جامعة المنيـــا

إشـــراف

أ.م.د / رشـــا محمود الزينى

أستاذ مساعد العمارة الداخلية – قسم الديكور

كلية الفنـــون الجميلة – جامعة المنيـــا

ملخــص البحـــث

تعرضــنا في البحث إلى العديد من أنواع المخلفات الزراعية و تناولنا خصــائص هذه المخلفات و كيفية الإسـتفادة منها و أهمية إعادة تدويرها , ومن المخلفات الزراعية التي تناولنا عرضـها و دراستها في هذه الدراسـة: المخلفات الناتجه عن نبات الخرشـوف و المنتجات التي يمكن تصــنيعها من إعادة تدويره و ذكرنا أيضــاً مراحل إعادة تدويره و مراحل إنتاج العديد من قطع الأثاث و الاكسسـوارات ووحدات الإضـاءة المصـممة والمصـنعة من شـوك نبات الخرشـوف , وتناولنا صـناعة الطوب من مخلفات التربة الزراعية, كما ذكرنا مخلفات جريد النخل و البامبو و أهمية إعادة تدويرها و استخدامها في قطع الأثاث و تكسيات الأرضيات و الحوائط و عرضـنا أهم خصـائصـها و ما يميزها , وأخيراً تعرضـنا لمخلفات قش الأرز وكيفية تحقيق الإسـتفادة من إعاده تدويره وإستخدامه في العديد من المجالات داخل المباني والعمارة الداخلية .

Summary

In this research, we discussed the various types of agricultural waste and discussed the characteristics of these wastes, how they are used, and the importance of recycling them. The agricultural wastes that we discussed in this study are the residues from the artichoke plant and the products that can be manufactured from recycling. Also the stages of recycling and the stages of production of many pieces of furniture and accessories and lighting units designed and manufactured from artichoke berry, and dealt with the manufacture of bricks from the remnants of agricultural soil, as we mentioned the remnants of palm and bamboo leaves and the importance of recycling and use in furniture, Flooring and walls, and our presentation of the most important characteristics and what distinguishes them, and finally we exposed the remnants of rice straw and how to achieve the benefit of recycling and use in many areas within buildings and interior architecture.

الدراسة

فى ضوء المتغيرات الإقتصادية والبيئية الحادثة مؤخراً حيث تفاقمت مشاكل إستهلاك الموارد البيئية فتعرض بعضها للإنقراض وقد شكل هذا النقص الحاد للخامات الأساسية فى مقابل زيادة الإحتياجات الإنسانية الرغبة في إبتكار وسائل لتغطية هذا النقص , كما ظهرت مشكلة أخري وهى زيادة المخلفات الصلبة بسبب الإزدياد المفرط لتعداد السكان فى العالم , مما دفع المصممين للإتجاه نحو فكرة إعادة التدوير حتى يتم الإستغلال الجيد لتلك المواد ، والتقليل من المخلفات بغرض المحافظة على البيئة.

وقد إزدهرت تلك الفكرة أثناء الحرب العالمية الأولى ، وذلك لما خلفته من تلوث وكثرة المخلفات ، حيث جمعت تلك المخلفات لإعادة استخدامها ، ومع مرور الأيام أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم الطرق المتبعة في إدارة المخلفات لفوائدها البيئية , وفى مصر نواجه الكثير من التحديات المتمثلة في التلوث الناتج من المخلفات الزراعية والبنائية وغيرها, والتى تتطلب من الدولة ميزانية ضخمة للتخلص منها , فضلاً عما تسببه هذه المخلفات من تلوث للبيئة سواء للهواء الذى نستنشقه أو بإستغلال مساحات من الأراضى كمقالب عمومية , بينما يمكن الإستفادة من تلك المخلفات المهدرة من خلال إعادة تدويرها لتصبح منتجاً مفيداً يلبى إحتياجات شريحة كبيرة فى المجتمع بدلاً من إهدارها مثلما نفعل بقش الأرز الذى يتم حرقه في الأراضي الزراعية , وبما أن التصميم الداخلى يجمع بين العلم والفن لذا فإنه علي مصمم العمارة الداخلية أن يضطلع بدوره فى تحقيق تلك المعادلة للمواءمة بين الشكل والوظيفة للوصول الى عمارة داخلية مستدامة وغير مكلِّفة تخدم المجتمعات التى تعانى إقتصادياً بإستخدام المواد المعاد تدويرها.

مشكلة البحث:

- إهدار ثروة كبيرة متمثلة فى المخلفات الزراعية دون أن يتم الاستفادة منها في الوقت التي أصبحت تشكل تهديدا مباشرا لصحة المواطن فى مصر.
- نُدرة محاولات تحقيق مبادئ الإستدامة في العمارة الداخلية في مصر وإقتصارها علي الفئات ذات الدخل المرتفع ، وتجاهلها الفئات التي تعاني اقتصادياً.
- تشَبُع الاسواق المصرية بالعديد من عناصر العمارة الداخلية باهظة التكاليف ذات التأثير السلبى على البيئة بالقياس بالعناصر قليلة التكاليف صديقة البيئة , بالرغم من تزايد معدلات التلوث البيئي في مصر وتأثيره السيئ علي صحة مستخدمي الفراغات الداخلية.

هدف البحث :

- الإستفادة من تكنولوجيا إعادة تدوير المخلفات الزراعية فى إبتكار وتصميم عناصر للعمارة الداخلية متوافقة مع البيئة.
- المواءمة بين الشكل والوظيفة للوصول الى عمارة داخلية مستدامة وغير مكلِّفة تخدم المجتمعات التى تعانى إقتصادياً بإستخدام المواد المعاد تدويرها.
- التعريف بما وصلت إليه التِقنيات الحديثة فى مجال تدوير المخلفات الزراعية والإستفادة منها.

أهمية البحث :

- التخلص الآمن من المخلفات الزراعية للحد من تفاقم مشكلة التلوث البيئى فى مصر.
- الحد من إستهلاك المواد الخام المتاحة فى البيئة المحيطة وتوفيرها للأجيال القادمة.

- المساهمة في تحقيق فراغات داخلية مستدامة من خلال إستغلال تكنولوجيا إعادة التدوير.
- المساهمة في تلبية إحتياجات محدودي الدخل من عناصر العمارة الداخلية من خلال المواد معادة التدوير.

تساؤلات البحث :

- مامدى الإستفادة من الخامات المعاد تدويرها في مجال العمارة الداخلية بمصر؟
- هل للعمارة الداخلية دور فى تحقيق بيئة داخلية مستدامة ؟
- هل يمكن الإستفادة من تكنولوجيا إعادة التدوير من منظور تكامل العلاقة بين الشكل والوظيفة لتحقيق توافق بيئى ؟

منهجية البحث :

منهج وصفى : ويشمل إستقراء وتجميع الدراسات النظرية الخاصة بمفهوم إعادة التدوير .

حدود البحث :

أولاً : حدود زمانية : تقتصر حدود البحث الزمانية على الوقت الحالى "وقت إجراء الدراسات البحثية".

ثانياً : حدود مكانية : يتعرض البحث لعدد من النماذج المختارة فى بمختلف دول العالم للتعرف على آخر ما توصل له الباحثون في مجال الإستفادة من الخامات معادة التدوير فى العمارة الداخلية.

1- منتجات من المخلفات الزراعية :

الإستفادة من المخلفات الزراعية يعد من أحد الجوانب الهامة لتدوير المخلفات نظراً لكبر حجم المخلفات الزراعية ووفرتها في العديد من البلدان وفيما يلى عرض لبعض النماذج من التصميمات القائمة على إعادة تدوير المخلفات الزراعية.

1-1 أثاث من شوك نبات الخرشوف:

الخرشوف هو أحد أنواع النباتات الصالحة للأكل والمنتشرة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط منذ العصور القديمة, وسعياً للحصول على إستخدام جديد للمنتجات الثانوية من المخلفات الزراعية قامت "المصممة (Spyros Kizis) مصممة المواد الإيكولوجية بتصميم قطع أثاث بإستخدام بلاستيك حيوي مصنوع من شوك الخرشوف مع الراتنج , وهى مادة قابلة للتحلل ومستدامة ويمكن إعادة تدويرها عدة مرات, وقد إستخدمت (كيزيس) المواد لخلق خليط يمكن أن يصب فى قوالب حسب التصميم المطلوب لإنتاج مجموعة متنوعة من المفروشات الداخلية " [1] .

([1]) http://yourlearningorganisation.com/2014/04/16/artichokes-into-furniture-and-back-the-arti-collection-by-schaffenburg/

شكل (1)

مرحلة تصنيع البلاستيك الحيوي المصنوع من شوك الخرشوف لتصميم الأثاث

المصدر: http://yourlearningorganisation.com/2014/04/16/artichokes-into-furniture-and-back-the-arti-collection-by-schaffenburg/

شكل (2)

كرسي مصنوع من شوك نبات الخرشوف المُعاد تدويره

المصدر: http://transmaterial.net/artichair/

شكل (3)

أثاث مصنوع من شوك نبات الخرشوف المُعاد تدويره

المصدر: http://yourlearningorganisation.com/2014/04/16/artichokes-into-furniture-and-back-the-arti-collection-by-schaffenburg/

شكل (4)

كراسي مصنوعة من شوك نبات الخرشوف المُعاد تدويره

المصدر:http://kizisstudio.com/artichairs

2-1 ألواح الإينفيرون : Environ Board

ألواح الإينفيرون هي عبارة عن ألواح مصنوعة من مخلفات فول الصويا وورق الجرائد والمجلات , من إنتاج Enviro Board Corporation (EBC)وهى شركة مقرها كاليفورنيا بالولايات المتحدة متخصصة في إسكان الإغاثة لمنخفضى الدخل والإغاثة في حالات الطوارئ.

"وتتوفر من ألواح الإينفيرون عدة ألوان , كما أنه متنوع السماكات, وتستخدم تلك الألواح في أعمال البناء والفصل بين الفراغات وأعمال العزل والحوائط الداخلية والخارجية والأسقف والقواطيع ولها الكثير من التطبيقات التي يمكن أن تستخدم بها معمارياً"([2]) , فيمكن أن تستخدم في مجموعة متنوعة من الهياكل المعمارية التي تتراوح من طابق واحد إلى عدة طوابق, مثل الوحدات السكنية والمستشفيات, وتستخدم هذه الألواح المُستدامة في إنتاج أنظمة سكنية منخفضة التكلفة وفعالة في استهلاك الطاقة.

شكل (5)

ألوام الاينفيرون

المصدر: http://enviroboard.com/

3-1 ألواح من المخلفات الزراعية:

تجربة رائدة على مستوى قارة أفريقيا , فقد قامت مجموعة بحثية فى دولة نيجيريا بعمل مشروع للإستفادة من المخلفات والمنتجات الثانوية للمحاصيل الزراعية حيث يتم فرز المخلفات الزراعية و معالجتها بطرق خاصة لإنتاج ألواح مستدامة تستخدم في مجال العمارة الداخلية و الفراغات مثل بعض أنواع الأثاث و القواطيع الداخلية, وقد حصل المشروع على عدة جوائز دولية

[2]() http://www.solaripedia.com/713/30/material.html

حيث أن تلك المخلفات الزراعية مثل قش الأرز وحطب الذرة تشكل أليافاً طبيعية تعد مصدراً مستداماً لإنتاج مواد خام لتحقيق تخفيض في تكاليف البناء، مما يقلل الاعتماد على البدائل المستوردة الأعلى تكلفة.

"وهذه الألواح هي مادة بناء إقتصادية لإسكان المجتمعات الفقيرة وتساعد على تحسين ظروف المعيشة البدائية, ويؤدي تحويل المنتجات الثانوية للمحاصيل من مكبات المخلفات إلى نتائج بيئية وإجتماعية إيجابية نظراً لتفادي التلوث البيئي فضلاً عن أنها توفر خامة البناء تلك التى تسهم إسهاماً ملموساً في تخفيض العجز المقدر ب 17 مليون مسكن منخفض التكلفة في نيجيريا وحدها حيث تتم معالجتها بطرق خاصة واضافة الطبقات العازلة عليها لإستخدامها في الأسطح الخارجية" [3]

شكل (6) ألوام مصنعة من المخلفات الزراعية

المصدر: http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordable-building-materials-from-recycled-agricultural-waste/

شكل (7) الفريق البحثى للمشروع يقوم بمعاينة المنتج النهائى من الألوام

المصدر: http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordable-building-materials-from-recycled-agricultural-waste/

[3]() http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordab le-building-materials-from-recycled-agricultural-waste/

شكل (8)

ألوام مصنعة من المخلفات الزراعية معزولة تستخدم في تغطية الأسقف

المصدر: http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordable-building-materials-from-recycled-agricultural-waste/

شكل (9)مكتبة مصنعة من ألوام المخلفات الزراعية المُعاد تدويرها

المصدر: http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordable-building-materials-from-recycled-agricultural-waste/

4-1 إعادة تدوير جذور الفطريات لإستخدامها في العمارة الداخلية :

عملت عدة جهات بحثية على تطوير فكرة مبتكرة للإستفادة من جذور الفطريات فى مجالات الإنشاء والعمارة الداخلية من خلال الإستفادة منها فى إنتاج خليط يفوق الخرسانة فى القوة وذلك عن طريق إعطاء الفرصة لجذور الفطريات للنمو تحت ظروف ملائمة لتكون بمثابة مادة إنشاء صلبة تكمن أهمية جذور الفطريات في إستخدامها لصناعة مواد بناء أقوى من الخرسانة، و لديها قوة عازلة أكثر من الألياف الزجاجية , كما يمكن حقنها بين الداخلية والجدار الخارجي، حيث أنها تنمو بصمت في الظلام وتصبح قوية جداً فإن الجدار لن تحتاج إلى التسليح الداخلى للدعم.

وقد بدأ البحث فى هذا المجال عالم الفطريات الأمريكي الرائد بول ستاميتس(paul stamets) ، ثم إستغل الفكرة المهندسان (إيبين باير Eben bayer) و(غافن ماكنتاير Gavin mcintyre) ، وهما من ولاية نيويورك وأسسا شركة تسمى (إكوفاتيف) (ecovative) لإنتاج مواد البناء من المخلفات الزراعية وجذور الفطريات .

أولاً : يتم تجميع المخلفات الزراعية المشتراة من المزارعين الإقليميين.

ثانياً : تنظف المخلفات الزراعية وتخلط مع جذور الفطريات .

ثالثاً : يوضع الخليط فى أكياس بلاستيكية تسمح لجذور الفطريات بالنمو, حيث ترى الفطريات المخلفات الزراعية كغذاء وتصل إلى هضمها، وتشكل مصفوفة من الألياف البيضاء.

رابعاً : يتم وضع الخليط في قوالب حيث تنمو الفطريات خلال وحول الجسيمات، وتشكل هيكل متين على شكل القالب ويترك لبضعة أيام حتى يكون صلباً.

خامساً : يتم تجفيف الخليط بالحرارة لوقف عمليات تكاثر الجذور والنمو .

شكل (10)

مرحلة تجميع المخلفات الزراعية من المزارعين الإقليميين

شكل (11)

مرحلة تنظيف المخلفات الزراعي

شكل (12)

يتم وضع الجسيمات في أوعية حيث تنمو الفطريات خلال وحول الجسيمات، وتشكل هيكل متين وملىء أي فراغ ثم يتم ترك هذا الخليط لبضعة أيام حتى ينمو ويكون صلباً، ومن ثم إزالته

شكل (13)

مرحلة تجفيف المواد لوقف النمو ومنعه من إنتاج الفطر أو الجراثيم

شكل (14)

مرحلة إجراء الإختبارات على المنتج النهائي

الفطريات التي تحول الهيدروكربونات إلى سلاسل الكربوهيدرات, تلك السلاسل تلتف حول أي شيء الطريق لتصنع مايشبه الشبكة المُحكمة ,[4]

شكل (15)

ألوام مصنعة من جذور الفطريات المُعاد تدويرها

المصدر:-https://greenbuildingelements.com/2015/04/15/mushroom-based-building-materials-are-here

كما عملت المصممة الفرنسية دانيال تروف (Danielle Trofe) على الحصول على براءة إختراع مصباح من جذور الفطريات ، حيث قامت بزرع الفطريات لعدة أيام في قوالب مخصصة تسمح للمواد العضوية بالنمو والترابط مع المكونات الأخرى ، ثم يتم

[4]() https://www.ecovativedesign.com/how-it-works

تسخين المواد لإنهاء دورة النمو، والذي يضمن أيضا أن الفطر غير قادر على إنتاج الجراثيم, ثم يتم إضافة القاعدة المصنوعة من الخشب والخرسانة المصبوبة يدوياً.

شكل (16) طاولات مصنعة من جذور الفطريات المُعاد تدويرها وقد أثبتت منتجات الأثاث المصنوعة من جذور الفطريات أنها تتحمل الظروف والعوامل الخارجية أكثر من المنتجات التقليدية كما أنها عملية وقليله التكلفة

المصدر:-https://finance.yahoo.com/news/sit-actual-toadstool-ecovative-mushroom-231710118.html

شكل (19) وحدة إضاءة مصنعة من جذور الفطريات المُعاد تدويرها من تصميم المصممة : Danielle Trofe

المصدر:-https://inhabitat.com/danielle-trofes-charming-mush-lume-lamp-is-made-from-fungus-and-agricultural-waste/mush-lume-mushroom-lamp-danielle-trofe-1/

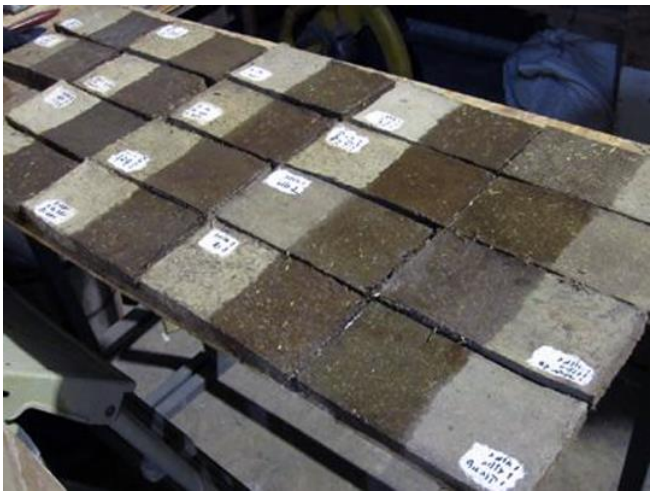
5-1 أثاث مصنع من مخلفات التربة الزراعية :

في السنوات الماضية خصصت المصممة البيئية أديتال إلا (Adital Ela وقتها للبيئة من خلال تطوير منتجات من الأثاث الحيوي مصنوعة من التربة المضغوطة المدعمة بالمخلفات الزراعية العضوية, حيث تقوم بضغط الخليط في قوالب لتشكيلها ثم تعريضها للحرارة لتفقد ماءها وتتصلب .

شكل (22)

عمل المصممة Adital Ela **لمنتاجات من مخلفات التربة الزراعية**

المصدر:-https://inhabitat.com/adital-elas-biodegradable-terra-stools-are-made-of-earth-and-cost-zero-energy-to-produce/



شكل (23)

مراحل تحضير المصممة Adital Ela **للمنتج النهائي من مخلفات التربة الزراعية**

المصدر:-https://inhabitat.com/adital-elas-biodegradable-terra-stools-are-made-of-earth-and-cost-zero-energy-to-produce/

شكل (24**)**

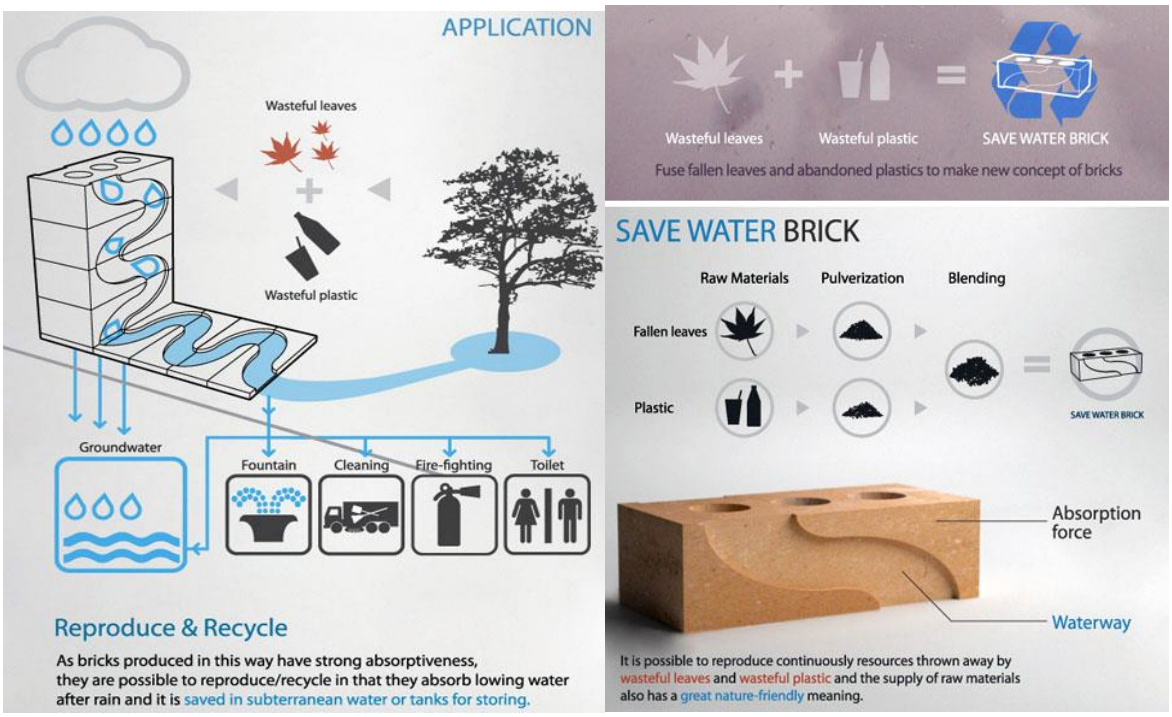
تصميم لمنتج من منتجات المصممة Adital Ela **المصنع من مخلفات التربة الزراعية**

المصدر:-https://inhabitat.com/adital-elas-biodegradable-terra-stools-are-made-of-earth-and-cost-zero-energy-to-produce/

6-1 قوالب طوب من المخلفات الزراعية والبلاستيك :

"صمم بواسطة المصمم الياباني (Jin-young Yoon) من البلاستيك المعاد تدويره وأوراق متحللة , وهذا الطوب يحمل جانب آخر مستدام حيث أنه يحتوي في جوانبه علي أخاديد مصممة لتحويل مياه الأمطار جهة الأرض للاستفادة منها في ري الحدائق أو حتى على المدى الطويل تخزين تحت الأرض حيث صممت قوالب الطوب لتتوافق مع المنازل التي تخزن و تستخدم المياة النقية "[5]

([5]) http://dornob.com/old-red-goes-green-recycled-wall-brick-built-to-save-water/



شكل (25)

قوالب طوب من المخلفات الزراعية والبلاستيك

المصدر: http://inhabitat.com/pk-steel-recycled-furniture/

7-1 إعادة تدوير البامبو لإستخدامه في العمارة الداخلية :

البامبو هو نبات معمر ذات سيقان منتفخه و مجوفه و دائرية و تنمو بارتفاعات تصل لحوالي 30مليمتر وأقطاره تصل إلى 30 سم , و يدخل نبات البوص (البامبو) في الكثير من الصناعات منها تكسيات الارضيات و الحوائط و تصنيع الأثاث .

أرضيات البوص (البامبو):

أرضيات البامبو بديل ممتاز بيئيا معقول للأرضيات الصلبة أو السجاد ، و من أهم صفاته الطبيعية هي المتانة و الإستقرار الهيكلي و جمال الشكل و سهوله التركيب , كما انه مناسب للأماكن الرطبة لانه مقاوم للرطوبة ، كما أنه مقاوم للخدش والإحتكاك .

شكل (27)

يوضح النوعيات المختلفة لأرضيات البامبو

التشطيب :أكسيد ألومينيوم معالج بمادة مقاومة للخدش

المصدر: http://ecofriendlyflooring.com/product-category/flooring/bamboo-flooring/

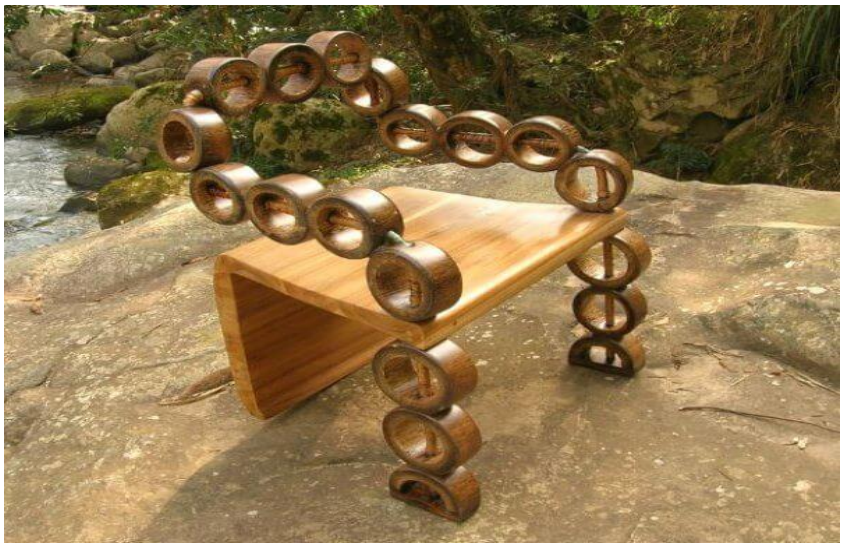
كما عرف إستخدام البامبو في تصنيع الأثاث و خاصة الأثاث الخارجي مثل أثاث الحدائق و النوادي و الشواطئ ، وذلك لما يتمتع به البامبو من القوة و الصلابة و الشكل الجمالي و مقاومة الرطوبة والخدش ، كما أنه يتميز بخفة الوزن وهو خشب مجوف و صلب لا يقبل الثني و الإنحناء فهو بديل بيئي وإقتصادي مستدام للخشب الطبيعي .

في السنوات الأخيرة لم يعد إستخدام أثاث البامبو يقتصر على الشاليهات والحدائق والشرفات، فقد أصبح يمثل قطعة يمكن إضافتها إلى أحد أركان المنزل الداخلية , فضلاً عما يتمتع به أثاث البامبو من متانة، فهو يتميز بأشكاله الجميلة والحديثة والتي تتناغم مع الطبيعة، مما أتاح استخدامه في كافة أشكال الأثاث المنزلي من أسرة وخزانات ملابس، وحتى الأباجورات والشنط والكراسي وغيرها .

وأثاث البامبو يمكن توظيفه في غرفة المعيشة القريبة من الشرفات وإستخدام مفروشات تتنوع في خاماتها وزخارفها وألوانها، مع إدخال الأقمشة المنسوجة يدوياً التي تحمل زخارف ورسوما طبيعية.

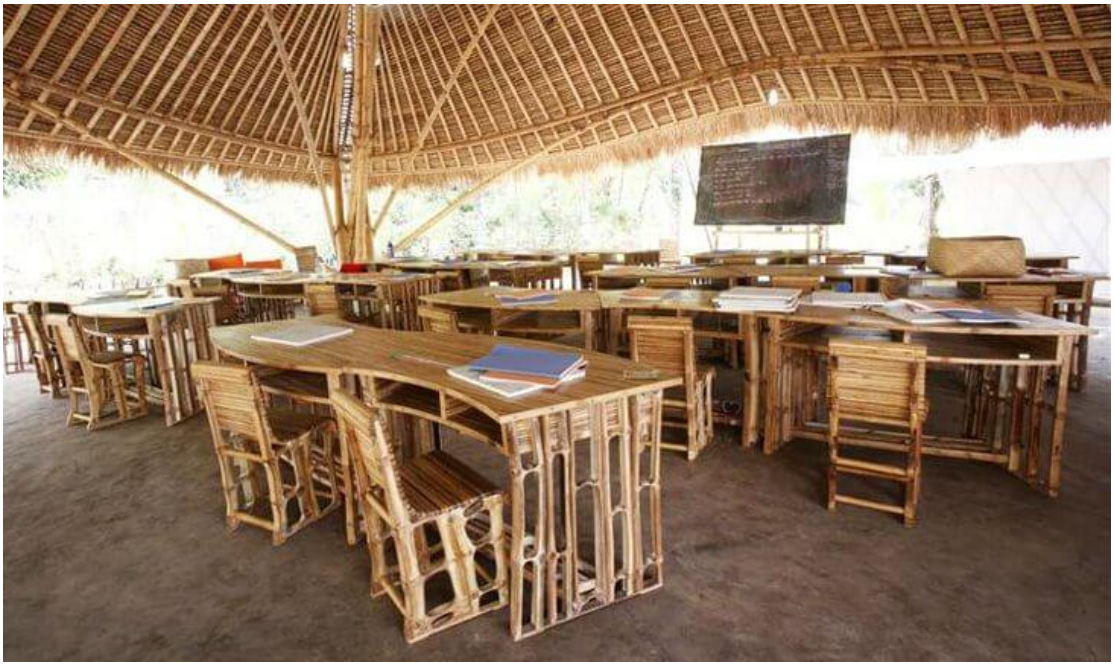
وينتمي الأثاث المصنع من البامبو إلى الطراز الآسيوي، حيث تعود جذوره إلى مقاطعة (وارينج)(waring) في الصين، وهو يعود إلى أواخر القرن الخامس قبل الميلاد، فقد كان الصينيون من سكان هذه المنطقة يستخدمون فروع نبات البامبو في صنع أثاث البيوت.

مع مرور الزمن تطورت تلك الصناعة، وإنتهى الأمر إلى التعامل مع البامبو كمادة ثرية لتشكيل الأثاث في قوالب محددة، ومن هنا انتقلت تلك الصناعة ذات الشكل المميز إلى كافة أنحاء العالم, واليوم يتم الإستفادة من مخلفات نبات البامبو فى إنتاج الخشب حيث يتم طحنه ثم تضاف إليه مادة لاصقة ويتم أنتاجه على هيئة ألواح خشبية .



شكل (29) كرسي مصنوع من البامبو من تصميم Zuarq Builders **من كولومبيا ، جنوب أمريكا**

المصدر: https://www.niftyhomestead.com/blog/bamboo-furniture**/**



شكل (31**)**

فصل دراسي كل عناصر الأثاث فيه مصنوعه من البامبو بما فيها السقف

المصدر:https://www.niftyhomestead.com/blog/bamboo-furniture **/**

شكل (32**) أثاث المطبخ تم تصنيعه من خشب البامبو المعاد تصنيعه بعد طحنه و إضافة مادة لاصقة و تحويله إلي ألواح**

المصدر:https://www.houzz.com/recycled-bamboo

8-1 إعادة تدوير قش الأرز :

لجأت العديد من الدول إلى إعادة تدوير مخلفات قش الأرز بدلاً من حرقه كما يحدث في الدول النامية ، فإعادة تدويره و إستخدامه هو الحل الأمثل للتخلص منه وذلك للمحافظة على البيئة والحد من التلوث الناتج عن التخلص منه سواء بالحرق أو بطرق أخرى, ويمكن إستخدام قش الأرز بعد إعادة تدويره في العديد من الصناعات الإقتصادية وذذلك لرفع المستوى الإقتصادي للدول ، فيدخل قش الأرز في الصناعات اليدوية ويدخل في إنتاج الورق والطاقة و في مجال العمارة و الإنشاءات , ففي الصناعات اليدوية يتم إعادة تدويره لإنتاج السلال و الحبال و الحقائب وغيرها ,وفي الأعمال الهندسية والإنشائية يتم إعادة تدويره وإنتاج أنواع معينه من الطوب الأسمنتي والطوب الخزفي وإنتاج ألواح مضغوطه من بالات القش .

إنتاج وحدات بناء من قش الأرز :

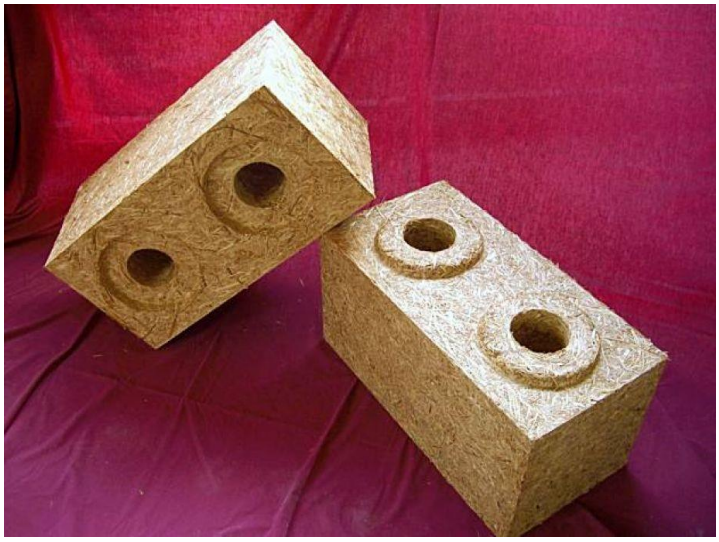
في الهند قام المهندس (Bisman Deu) بإعاده تدوير قش الأرز بدلاً من حرقة لإنتاج الطوب وأطلق عليه جرين وود فقد أنتج وحدات بناء من الطوب مقاومة للماء و الفطريات .

قد أجرت جامعة كاليفورنيا أختباراً على حوائط مبنيه من الطوب الناتج من قش الأرز فوجدت أنها ليست فقط ذات صفة عزل قوية فقط ولكنها أيضا مقاومتها عالية للظروف البيئية فهى أفضل من الخشب ومن الجدران الخرسانية.

شكل (33)

أنتاج الطوب من إعادة تدوير قش الأرز

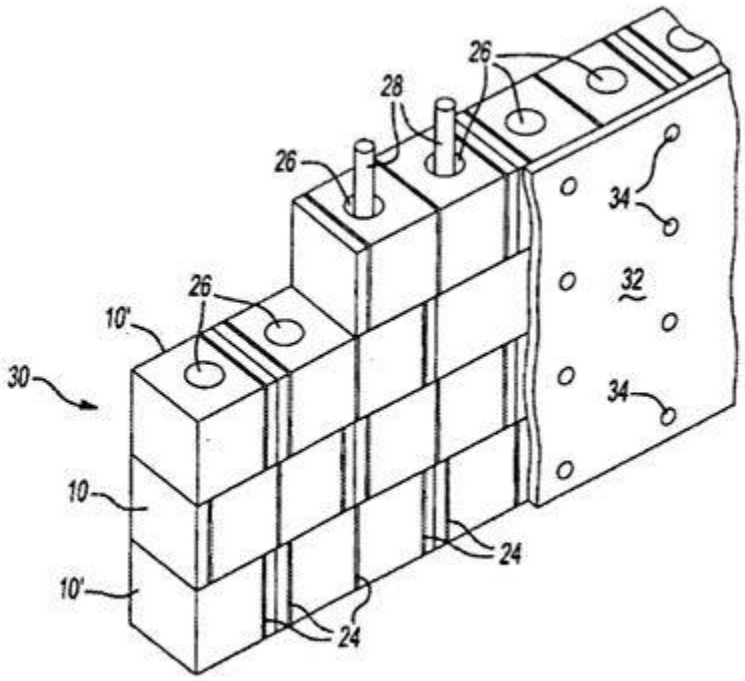
المصدر :-https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/oryzatech-strawbale-lego-blocks-for-grown-ups.html



شكل (34**)**

إنتاج الطوب من إعادة تدوير قش الأرز

المصدر:-https://greenbuildingelements.com/2017/11/07/hideagate-sleek-simple-home-gate-solution**/**



شكل (35**)**

أسلوب بناء حائط من الطوب المصنع من إعادة تدوير قش الأرز

المصدر :-https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/oryzatech-strawbale-lego-blocks-for-grown-ups.html

إنـتـاج ألواح من القش المضغوط:

بالإضافة إلى ذلك فقد تم إنتاج ألواح من قش الأرز المُعاد تدويره تستخدم في المباني و الفراغات الداخلية حيث تتميز بخفة الوزن و ذات صفات عازلة , ويتم تطوير المزيد من المنتجات والتطبيقات المعاصرة التي تجعل القش حلاً إقتصادياً وإيكولوجياً , "كما إن فكرة إستخدام القش كمواد معمارية تنطوي على مجاراة نهج الإستدامة التي تقودها الحلول التكنولوجية المتزايدة التعقيد، إلى عالم تصبح فيه المباني جزءاً من الحلقة الإيكولوجية "[6].

شكل (36)

يوضح إعادة تدوير قش الأرز لإنـتـاج الألوح الصلبـه المستخدمة في البـنـاء و الفصل بـين الفراغات

المصدر : https://arch5541.wordpress.com/2012/09/21/cheap-clean-and-warm/

([6]) https://arch5541.wordpress.com/2012/09/21/cheap-clean-and-warm/

شكل (37)

بناء الحوائط من ألوح مصنعة من قش الأرز المُعاد تدويره .

المصدر : https://www.treehugger.com/green-architecture/greenbuild-agriboard-structural-insulated-panels.html

شكل (38)

منزل معزول بواسطة الألواح الناتجة عن إعادة تدوير قش الأرز أستراليا

المصدر: https://www.treehugger.com/green-architecture/greenbuild-agriboard-structural-insulated-panels.html

النتـائـج

مما سبق إستعراضه فى البحث , يمكننا أن نخلُص إلى النتائج التالية :

1- أن الإستدامة والإهتمام العالمى بدراسة الأحوال البيئية وتأثير الأفعال البشرية وإستنزاف الموارد وإستهلاك الطاقة والتغيرات المناخية ليست ترفاً أكاديمياً ولا توجهاً نظرياً , بل إنها تمثل توجهاً تطبيقياً عالمياً وممارسة مهنية واعية .
2- تسعى التنمية المستدامة إلى التقليل من إستهلاك الطاقة غير المتجددة وتجنب تلويث البيئة.
3- تزداد المخلفات الصلبة مع الإزدياد السكانى لذا لزم التعامل مع المخلفات بشكل علمى سليم .
4- أن المخلفات ليست عبئاً لايمكن التخلص منه , بل هى بمثابة مورد متجدد يمكن الإستفادة منه فى مختلف المجالات ومنها العمارة الداخلية.
5- أن المخلفات الزراعية تتميز بأنها غنية التركيب لإحتواءها على مركبات عضوية كما أنها تتشابه فى خصائصها مع خامة الخشب إلى حد كبير نظراً لتشابه تركيبهما الكيميائى والذى يحتوي على مادة السليلوز, مما يعزز فكرة الإستفادة منها كبديل جيد للأخشاب.
6- أن معرفة ودراسة التقنيات الحديثة فى مجال إعادة التدوير تشكل قاعدة علمية أساسية لمصمم العمارة الداخلية الواعى بمشكلات محيطه البيئى والإقليمى.
7- لجوء العديد من دول العالم إلى إعادة تدوير المخلفات والإستفادة منها في العمارة الداخلية كحل جيد للتخلص منها من جهة مع المحافظة على البيئة من التلوث من جهة أخري.
8- لمصمم العمارة الداخلية دور كبير في إمكانية خفض تكلفة تشطيب وتأثيث تلك الحيزات، وذلك عن طريق الإختيار الأمثل للمواد المستخدمة ، وذلك بعد دراسة خصائص ومواصفات وإقتصاديات كل مادة من حيث الأفضل أداءاً والأقل تكلفة.

التوصيات :

1- ضرورة أن تكون المحافظة على البيئة وعلى الموارد سلوك عام يجب أن ينتهجه الأفراد والمؤسسات والهيئات خاصة وأنه سلوك يحض عليه ديننا الحنيف .
2- ضرورة الحفاظ على الموارد وعدم إهدارها والإنتفاع بها إلى أقصى حد ممكن, وتبنى آليات تدعو للتكامل البيئى وتقلل من الإسراف للحفاظ على الموارد ولحماية البيئة من التلوث.
3- إصدار القوانين والتشريعات التى تقنن أساليب التعامل مع المخلفات بشكل علمى من خلال التسلسل الهرمى المستدام وتجريم الإضرار بالبيئة وحرق المخلفات.
4- التوصية بأهمية الدراسات العلمية المتخصصة فى مجال الخامات المصنعة من المخلفات بعد إعادة تدويرها والتى يمكن أن تحل بديلاً عن الخامات التقليدية وتؤدى نفس الغرض الوظيفى.

5- ضرورة رفع الوعى بأهمية الحفاظ على الموارد البيئية .

6- ضرورة وجود سياسات رسمية ، وأهداف استراتيجية وبرامج عمل تخاطب كافة مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات البيئية الصلبة على كل المستويات الحكومية والقطاع الخاص .

7- على مصممي العمارة الداخلية تطوير فكرهم لإستغلال الخامات معادة التدوير والإهتمام بالعامل البيئى.

المراجـع

المراجع العربية :

1- أحمد عبد الوهاب (دكتور), تكنولوجيا تدوير المخلفات, الدار العربية للنشر والتوزيع , 1997

2- زكريا طاحون (دكتور), السحابة الدخانية السوداء (الأسباب والوقاية),شركة ناس للطباعة , 2008

3- ستيفن سميث, الاقتصاد البيئي, ترجمة إنجي بنداري , دار هنداوى , 2014

4- صلاح محمود الحجار, إدارة المخلفات الصلبة البدائل الابتكارات والحلول , دارالفكر العربى , 2004

5-عبد القادر عابد, غازى سفارينى, أساسيات علم البيئة, دار وائل للطباعة والنشر , الأردن , 2008

6- محمد السيد أرناؤوط (دكتور), طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة, الدار العربية للكتاب, 2003

7- محمد السيد أرناؤوط (دكتور), طرق الاستفادة من المخلفات الزراعية, الدار العربية للكتاب, 2003

8-محمد صادق العدوى, هندسة حماية البيئة وادارة المخلفات , دار الفكر العربى , 2008

9- يحيي وزيرى , دكتور , التصميم المعمارى الصديق للبيئة ,مكتبة مدبولى , 2003

المراجع الأجنبية

1- Sian Moxon , Sustainability in interior design , Laurence King publishing ltd , London , 2012

2- Sydney and Loan Baggs,The healthy house,London,1996.

الرسائل العلمية

1- أمنية محمد شوقى , (م) , مبادئ الإستدامة كمدخل إقتصادى لحل مشكلة الإسكان المنخفض التكاليف فى مصر, رسالة ماجستير – كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان – 2012

2–صلاح سعيد عبد الغنى, العائد الاقتصادى لتدوير المخلفات الزراعية, رسالة ماجستير, كلية الزراعة, جامعة الفيوم, 2006

3– نيرمين مختار محمد فراج, العمارة وتدوير المخلفات –قش الأرز كأحد الحلول لتصميم مساكن إقتصادية صديقة للبيئة فى مصر, رسالة دكتوراه, كلية الهندسة, جامعة القاهرة, 2008

الدوريات والنشرات

1– تقارير معلوماتية, مشكلة المخلفات فى مصر, الواقع والحلول الممكنة, مجلس الوزراء – السنة السادسة العدد (٦٤) أبريل 2012

2– حامد ابراهيم الموصلى, إستخدام البواقى الزراعية فى الصناعة, ندوة جامعة عين شمس فى خدمة المجتمع وتنمية البيئة, 11:13 مايو 2004

3– مركز تنمية الصناعات الصغيرة وتطوير التكنولوجيا المحلية, جريد النخيل, أنواعه وإستخداماته, كلية الهندسة, جامعة عين شمس,

مواقع الشبكة

http://yourlearningorganisation.com/2014/04/16/artichokes-into-furniture-and-back-the-arti-collection-by-schaffenburg

/http://transmaterial.net/artichair

http://kizisstudio.com/artichairs

http://www.solaripedia.com/713/30/material.html

http://enviroboard.com

http://retaildesignblog.net/2011/11/03/affordable-building-materials-from-recycled-agricultural-waste

https://greenbuildingelements.com/2015/04/15/mushroom-based-building-materials-are-here

https://finance.yahoo.com/news/sit-actual-toadstool-ecovative-mushroom-231710118.html

https://www.dogonews.com/2016/12/17/furniture-of-the-future-may-be-grown-from-mushrooms/page/8

https://inhabitat.com/danielle-trofes-charming-mush-lume-lamp-is-made-from-fungus-and-/agricultural-waste/mush-lume-mushroom-lamp-danielle-trofe-1

https://inhabitat.com/adital-elas-biodegradable-terra-stools-are-made-of-earth-and-cost-/zero-energy-to-produce

/http://dornob.com/old-red-goes-green-recycled-wall-brick-built-to-save-water

http://inhabitat.com/pk-steel-recycled-furniture

http://ecofriendlyflooring.com/product-category/flooring/bamboo-floorin

/https://www.niftyhomestead.com/blog/bamboo-furniture

https://www.houzz.com/recycled-bamboo

https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/oryzatech-strawbale-lego-blocks-for-grown-ups.html

https://greenbuildingelements.com/2017/11/07/hideagate-sleek-simple-home-gate-solution

https://arch5541.wordpress.com/2012/09/21/cheap-clean-and-warm