الفصل الثانى : -

"ماهية الخامات النباتية المستخدمة ودورها فى تطور المعالجات التصميمية للحيزات الداخلية المعاصرة"

"Agricultural Materials Meaning And Its' Role In Development Of Designs Treatments for Centemporary Interior Spaces"

obeikandl.com

٢-٢-٠ مقدمة

بعد التعرف على الهدف الفلسفي وراء مجال استغلال البواقي النباتية الاستغلال الأمثل كمجال للدراسة و البحث ، واستعراض لتاريخ استخدامها قديماً ، ومدى أهمية القطاع الزراعي في مصر والذي يمثل نحو ١٣-٢٠ % من الدخل القومي و٣٠% من الصادرات و٥٠% من الاحتياجات الغذائية ، وتحديد بعض نقاط التحدي التي وضعها المصممون في المقدمة للمستقبل ، للربط بين مجالات الصناعة والنقل والطاقة والقطاعات المماثلة و الأسهل في التطوير مع مجال الزراعة باستخدام التكنولوجيا المعاصرة [١] في محاولة لاستخلاص ما يميزها ، لذا جاء هذا الفصل محل لدراسة جزئين:

- أولهما محاولة فهم ماهية تلك البواقي النباتية بأسلوب علمي ، لتحقيق المعرفة الجيدة بالخامة وطبيعتها وخواصها وصورها المتعددة وإمكانيات استعمالها بما يحقق وظيفة المكان ونشاطه وقيمة التشكيلية . [٢]

- أما الجزء الآخر فيتم به دراسة كيفية تحويل تلك البواقي النباتية إلى خامات طبيعية تستخدم في البيئة المادية المحيطة لتشكيل العمارة الداخلية و محددات الفراغ ، لفتح آفاق جديدة ، لتطوير المهن الحرفية و توفير خامات بديلة لتلك المصنعة وإيجاد حلول جديدة للصناعات المحلية تضفي المتعة الحسية والوظيفية والمعنوية للمستهلك ، و تُتيح إمكانيات واسعة بالأسلوب العلمي المنظور ، تجعل لمصمم العمارة الداخلية فرصا متعددة لعمل تكوينات تشكيلية ذات قيم وظيفية تتوافق مع البيئة .

فتكنولوجيا الخامات هي الأمل في مستقبل أفضل ، و محاولة للتعبير عن مفاهيم فكرية جديدة غير تقليدية تحقق مبادئ الاستدامة ، و محاولة لإيجاد خامات بديلة ، لم تتوقف عند حدودها القديمة بل تطورت ، ودخلت على أيدي صُناعها إلى آفاق جديدة التي تمثل رؤى فكرية ، تقودنا إلى إمكانية الجمع بين الابتكار و التفرد في التصميم ، فالتحول في العمارة الداخلية يأتي نتيجة للطبيعة المحيطة وتغير الظروف المعيشية وفرضها طرق حياة بالغة التعقيد ، لذا نحاول في هذا الفصل **تفنيد محاور الاستدامة الثلاثة والتي تتمثل فى :**

أ- استغلال البواقي النباتية المتوفرة في البيئة المحلية .
ب- استخدام التقنيات الحديثة.
ت- إشراك المجتمع في تنمية الاقتصاد و زيادة الدخل .

لذا كان لزاما علينا الاهتمام بالخامات الموجودة في بيئتنا المحلية وتطويرها ، والبحث عن كثب فيما توصل إلية العالم من حولنا في تطوير بعض الخامات التي لا تتوافر في بيئتنا مثل القنب وشجرة "Mutabe" ونخيل جوز الهند (سنستعرضه في أنواع النخيل).....، لأخذ المعرفة الكاملة في كيفية الاستفادة من بعض التجارب التي تم الوصول إليها ، ذلك ليس من قبيل التقليد أوالانبهار، ولكن لفتح أفاق جديدة من التمعن والابتكار والإبداع ، فالمصمم الجيد يجب أن ينظر حوله ليعرف إلى أين وصل ، لذا علينا في البداية التعرف على تصنيف تلك البواقي النباتية .

٢-٢-١ تصنيف البواقى النباتية :

يمكن تقسيم البواقي النباتية حسب كل محصول ، فالمحاصيل تصنف حسب الاستعمال الأقتصادى [٣] ، يوجد أحد عشر تصنيف للمحاصيل الزراعية حسب استخداماتها الاقتصادية ونذكر منهم فقط المستخدمة في البحث وهى كالتالي:

[١] منظمة الأغذية والزراعة (FAO) - "الاستخدامات الصناعية والزراعية لقش الأرز"- مركز البحوث الزراعية – ٢٠٠٩- ص٥٩.
[٢] على رأفت - "ثلاثية الإبداع المعماري-الإبداع الفني فى العمارة"- الجزء الثاني -١٩٩٧- ص ٢٤٧ .
[٣] أمين قاسم- محسن آدم عمر-على عيسى نوار-"إنتاج محاصيل الحقل "-٢٠٠٣ –ص٢٨.

أ- **محاصيل الحبوب "Cereals or Grain Crops":**

وهى التي تتبع العائلة النجيلية Gramineae (Grass Family) وتزرع من أجل حبوبها كغذاء وتعرف بالحبوب الغذائية "Food Grains" وتتشابه في حمل الثمرة المميزة لها والتي تعرف باسم الحبة "Grain"[1] ، فهي المصدر الرئيسي للكربوهيدرات للإنسان و الحيوان وهى أهم مجموعة قاطبة في نشاط الإنسان في الإنتاج النباتي ومنها :

١) القمح Wheat.
٢) الأرز Rice.
٣) الذرة الشامية Maize or Corn.
٤) الذرة الرفيعة Sorghum.

ب- **محاصيل الألياف "Fibre Crops":**

وهى المحاصيل التي تزرع بغرض استخدام نواتجها في صناعات الغزل والنسيج والدوبار والحبال ...الخ ، وهى بشكل رئيسي القطن والكتان في مصر ، تتميز هذه المحاصيل بأن لها العديد من الخواص الهندسية و الطبيعية والخواص الكيميائية ، فمن البديهي أن نستنتج أن العديد من الألياف لا يملك كل الصفات الضرورية لأستخدامة كخامة غزلية ونسيجية أو لأغراض صناعية أخرى ، وبذلك تنوعت وتعددت خامات الألياف تنوعا ضخما ومن أهم الألياف تلك الألياف الطبيعية "Natural Fibers" وهى تتضمن :

أ- الألياف الحيوانية "Animal Fibers" كالصوف والموهير والفراء ....وغيرها .
ب- الألياف النباتية "Vegetable Fibers " ومنها:[2]

١) زهرة الشمس / عبّاد الشمس "Sunflower ".
٢) الفول السوداني "Peanut (Ground Nut) ".
٣) القنب "Hemp ".
٤) شجرة "Mutable ".

ت- **محاصيل الأغراض المختلفة"Miscellaneous Crops":**

وهى المحاصيل التي تستخدم في أغراض خاصة كالسمار الحلو والمر لصناعة الحصير والبوص لصناعة السلال وغيرها .

ث- **الأشجار المعمرة كالنخيل :**

فالنخيل له أكثر من ٢٦٠٠ نوع حول العالم ، تختلف تبعا للمناخ كل دولة ، حيث نتناول فى هذا البحث أهم الأنواع المعروفة عالميا في مصر و بعض مناطق العالم مثل :

١) نخيل التمر .
٢) نخيل فاكهة جوز الهند.

وسنستعرض فيما يلى مقارنة بين كلاً من محاصيل الحبوب معاً ومحاصيل الألياف معاً ومحاصيل الأغراض المختلفة معاً ، لمعرفة نبذة مختصرة عن كل محصول والبواقى الناتجة عنة وكميتها ، للبحث فى إمكانية تحويلها لخامات طبيعية و تطويعها لخدمة العمارة الداخلية .

[1] أمين قاسم - محسن آدم عمر-على عيسى نوار-"إنتاج محاصيل الحقل "-٢٠٠٣ – ص ٣٩.
[2] نفس المرجع السابق – ص ٢١٦,٢١٧ .

١-٢-١-أ **محاصيل الحبوب**"Cereals or Grain Crops"

المحصول / المقارنة [1]	١) **القمح** "Wheat"(Triticum sp)	٢) **الأرز** "Rice" (Oryza Sativa)	٣) **الذرة الشامية** "Maize or Corn " (Zea mays)	٤) **الذرة الرفيعة** "Sorghum(bicolor)" (Sorghum vulgare)
نبذة عن المحصول	القمح هو من أهم محاصيل الحبوب [2] ، يُضم محصول القمح (أى يُجمع) ، حيث يدرس من خلال ماكينات الدراس لفصل الحبوب عن باقى أجزاء المحصول ، وكذلك تنتج القش .	هو الغذاء الرئيسي لأكثر من نصف سكان العالم .	يزرع على نطاق واسع ، يتكون من الساق والكيزان .	الذرة هو الغذاء الرئيسي لأكثر من ٥٠٠ مليون شخص في أكثر من ٣٠ دولة [3] ، تتكون من الجذور والساق والأوراق والنورة ، ويعتبر من المحاصيل الصيفية الهامة .
مساحتة المُنزرعة [4]	▪ زرعت مصر حوالى ٣ ملايين فدان عام ٢٠١٢ .	▪ تبلغ المساحة المنزرعة من الأرز فى مصر سنويا حوالي ١,٥ مليون فدان .	▪ تبلغ المساحة المنزرعة فى مصر حوالى ٢ مليون فدان .	▪ زرعت مصر من الذرة الرفيعة ٣٧٣ ألف فدان عام ٢٠١١ .
البقايا (النواتج الثانوية) المستخدمة فى البحث	**قش القمح /التبن (Wheat Straw):** ينتج عن سيقان القمح بعد الحصاد ، ويتراوح طولها من ٦٠-١٥٠م [5] ، و تتحول إلى لون بني مائل إلى الاصفرار عندما تنضج ، والساق اسطوانية قائمة ناعمة أو خشنة جوفاء . **(يمكن تعريف القش بأنه الجذوع الجافة للنباتات المنتجة للحبوب بعد إزالة رؤوس البذرة نهائيا)**	١- **قش الأرز (Rice Straw) :** يبلغ طول نبتة الأرز ٥٠ – ١٨٠ سم. ٢- **غلاف حبة الأرز/ السرسة / قشر الأرز (/ Rice hull (husk):** هى أغطيةَ الحِماية الصلبةِ لحباتِ الأرزّ(القشرة الخارجية) ، تنتج عن عملية ضرب الأرز ، يمكن أن تستخدم كعلف للحيوانات بلأعتماد على كمياتها الضخمة [6] ، قشر الأرز يحتوي على نسبة عالية من السيليكا(٢٠%) (SiO2) ، كما أنة ذات كثافة ظاهرية منخفضة فقط ٧٠-١١٠ كجم / م [3] ، مما يعني أنه يتحلل ببطء ، كما انة مادة عزل حراري جيدة جدا [7] من الصعب إحترقها بسهولة ، فهى شديدة المقاومة للرطوبة وللتحلل الفطري .	**بقايا محصول الذرة الشامية "Corn stover":** ١- أغلفة كيزان الذرة الشامية " Corn Cob Husk" وهو يغطى الكيزان . ٢- قوالح الذرة الشامية " Corn Cob" وهى تطلق على الكيزان الخالية من الحبوب . ٣- سيقان الذرة "Corn stalk" و نبات نجيلي حولي يصل ارتفاعه إلى أكثر من مترين [8] .	**سيقان الذرة الرفيعة / حطب الذرة (Sorghum Stalks):** ينتج عن محصول الذرة الرفيعة بعد الحصاد ، تنمو بمعدل أكثر من ٦ اقدام وتختلف كثيرا فى اللون تبعا للأصناف .
كميتها [9]	▪ بلغت كمية قش القمح حوالى ٣٣ مليون حِمل [10] .	▪ تقدر الكمية الناتجة من قش الأرز بحوالى ٥ ملايين طن في العام (حيث يحتل المرتبة الثانية بعد مخلفات حطب الذرة) [11] . ▪ يتم إنتاج ١١٠مليون طن من قشرالأرز سنويا في جميع أنحاء العالم ، ويستخدم معظمة كوقود بنسبة 80٪ من قشر .	▪ بلغت بواقى محصول الأرز حوالى ١٢ مليون حمل .	▪ بلغت بواقى محصول الذرة الرفيعة حوالى ١٢ مليون حمل .
أستخدامات البقايا و الخامات الناتجة عنها	أ- يجدل القشّ إلى سلال ووحدات إضاءة وغيرها . ب- تستخدم الأغلفة الخارجية لحبوب القمح في تلميع المعدن والزجاج. ت- كما تصنع المواد اللاصقة التي تستخدم في لصق طبقات الخشب الرقائقي (الأبلكاش) من نشا القمح. ث- يمكن أستخدام قش القمح **في مجال العمارة الداخلية بعدة**	▪ قش الأرز بة نسبة عالية من السيليكا؛ **لذا أمكن استخدامة في [12]:** أ- صناعةِ السيراميكَ. ب-كحشوات لإنتاج الخرسانةَ و الطوب الطفلى خفيف الوزن ت-كمادّة عزلِ للبيوت و كمسحوق عزلِ في مصانع الفولاذ . ث-فى مواقع الانشاء والطرق السريعة ولحماية التربة الهشة لمكافحة التآكل (Erosion control) [13] .	يمكن أستخدام الخامات المصنعة من بقايا محصول الذرة الشامية "Corn stover"**فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:**	يمكن أستخدام الخامات المصنعة من سيقان الذرة الرفيعة / حطب الذرة (Sorghum Stalks) **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:**

[1] http://www.mazra3a.net/vb/showthread.php?t=592

[2] قمح الموسوعة العربية الميسرة – ١٩٦٥.
[3] أمين أمين قاسم ؛ محسن آدم عمر؛على عيسى نوار-"إنتاج محاصيل الحقل "-٢٠٠٣ –ص١٦٧ .

[4] http://gate.ahram.org.eg/News/290050.aspx
[5] http://faostat.fao.org
[6] http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/rice-milling/byproducts-and-their-utilization/rice-husk.html
[7] http://en.wikipedia.org/wiki/Rice_hulls#Building_material
[8] http://ar.wikipedia.org/wiki/الذرة الشامية
[9] http://gate.ahram.org.eg/News/290050.aspx

[10] **الحمل** هو قيمة النقلة الواحدة؛ وممكن تحويلة إلى الطن عن طريق ضربة ٢٥٠× ثم قسمتة على ١٠٠٠ .
[11] رافت طه فؤاد –" مخلفات الأرز ثروة غذائية للحيوان والتجربة خير دليل "-المجلة الزراعية -مقال منشور- متوفر فى : http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=496510&eid=335
[12] محمد السيد أرناؤوط -"طرق الأستفادة من المخلفات الزراعية"- ص٦٧,٦٨

[13] http://www.ridgewine.com/about/construction

(مع العلم أن معظم هذه البقايا يمكن أن تستخدم كأعلاف للحيوانات أو سماد للتربة)	**طرق منها:** A. صناعة الورق . B. الإنشاء ببالات القش . C. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك). D. الإنشاء بوحدة مصنوعة من القش (طوبة) .	ج-يمكن أستخدام الخامات المصنعة من قش الأرز **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:** A. صناعة الورق . B. الإنشاء ببالات القش . C. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك). D. الإنشاء بوحدة مصنوعة من القش (طوبة) . **قشرة الأرز (السرسة)[1] :** ١. يمكن أن تضاف كمادة إنشائية، أو كمادة عزل، أو كوقود . ٢. قشر الأرز تعد من المواد منخفضة التكلفة والتى تحتوى على كربيد السيليكون التى يمكن تصنيعها لتعزيزأدوات قطع السيراميك "ceramic cutting tools". ٣. تستخدم قشور الأرز وسادات حشو، حيث تعتبرمن أفضل الوسائد العلاجية لأنها تحتفظ شكل الرأس. ٤. يمكن أستخدام قشر الأرز **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:** A. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك). B. بلاستيك عضوى خفيف الوزن المقوى . ينتج عن حرقها **"رماد قشر الأرز** Rice Husk Ash(RHA/ OWRHA) **" والذى يستخدم فى صناعة الأسمنت والخرسانة "Gigacrete"**[2]	A. صناعة الورق (ورق الحائط) . B. بانوهات الذرة الشامية . C. صناعة الطوب / الخرسانة . D. صناعة البلاستيك العضوى .	A. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك)

[1] http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/rice-milling/byproducts-and-their-utilization/rice-husk.htm
[2] http://2030arch.wordpress.com/2010/04/01/concrete-alternatives/

obeikandl.com

١-٢-١-ب محاصيل الألياف" Fibre Crops"

المحصول / المقارنة	١) زهرة الشمس / عبّاد الشمس "Sunflower " (HELIANTHUS ANNUUS)	٢) الفول السوداني "Peanut (Ground Nut) " (Arachis hypogea)	٣) القنب "Hemp " (Cannabis sativa)	٤) شجرة "Mutable "
نبذة عن المحصول	يطلق عليها أيضا دوّار الشمس أو تباع الشمس أو ميال الشمس[١] ، يعد ثالث أهم محصول زيتي في العالم ، أحد نباتات العائلة المركبة ، ويستنبت كنبات زينة .	هو نبات من البقوليات ويعتبر من أهم المحاصيل الزيتية. موطنه الأصلي أمريكا الجنوبية (البرازيل بالتحديد)[٢] ، الثمرة عبارة عن قرن طوله ٣-٥,٥ سم يحتوي على البذور.	يطلق عليه أيضا التيل العادى (الأفرنجى) ، يشار إلى القنب المزروع لغير أغراض المخدرات بأسم **"القنب الصناعي"** ، وهو نبات فى زراعتة غير ضار بالبيئة ، حيث لا يتطلب الكثير من مبيدات الآفات ، وأي من مبيدات الأعشاب .[٣]	هى شجرة لقبيلة "Mutuba Baganda" [٤] تنمو فى منطقة " Rakai" فى أوغندا ، وتعد من أهم الألياف اللحائية ، حيث تشتهر بلحائها الخارجى المستخدم فى صناعة الأقمشة منذ القدم .
مساحتة المُنزرعة	▪ زرعت مصر من محصول عباد الشمس ١٧ ألف فدان لعام ٢٠١١ .	▪ زرعت مصر حوالى ١٤٥ ألف فدان لعام ٢٠١١ .		
البقايا (النواتج الثانوية) المستخدمة فى البحث	**لب عباد الشمس / بذورزهرة الشمس " Sunflower Seeds" :** يغطى البذور ينتج عند فصل البذور .	**قشور نبات الفول السودانى " Groundnuts shells":** تنتج القشور بعد عملية تقشير قرون الفول السودانى ، وهى تلك القشرة الرقيقة للفول السوداني وهي تلك التي تلي القشرة الصلبة تحتوي على نسبة عالية من البروتينات النباتية [٥] ، وهى خشبية سميكة أو رقيقة حسب الصنف ، تنتج الثمرة ما بين بذرة واحدة إلى ثلاث وعادة إثنين.[٦]	١. **سيقان نبات القنب"Hemp hurds":** وهى تنتج عن المحصول بعد نزع الأوراق . ٢. **ألياف القنب " Hemp fiber" :** تستخرج الألياف من الساق"Hurds" على طول النبات ، وتعد من أهم الألياف اللحائية [٧] ، يبلغ طولها من ٠,٩١ متر ، و يصل إلى أكثر من ١٠أقدام [٨] ، **وتتميز** ألياف القنب بأنها عالية المتانة وتنمو بسرعة [٩] ، ولا تبلى بسهولة عندما تتعرض للمياه [١٠] ، و مقاومة للحشرات ، كما تتميز ألياف القنب بكثرة لمعانها .	**اللحاء الخارجى لشجرة "Mutuba (Ficus natalensis) :** حيث يتم حصاد اللحاء أثناء الفصلِ الرطبِ سنوياً بدون الإضرار بالشجرة (فالشجرة الواحدة يُمْكِنُ أَنْ تُنتجَ بحدود ٤٠٠ م٢ للقماشِ في حوالي ٤٠ سنة [١١]) ، في عملية طويلة ونشيطة سنأتى على ذكرها فيما بعد .
كميتها [١٢]	▪ بلغت بواقى محصول عباد الشمس ٩٩ ألف حِمل .	▪ بلغت بواقى محصول الفول السودانى حوالى ١ مليون حِمل .		
الخامات الناتجة عن البقايا	يمكن أستخدام لب عباد الشمس **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:** A. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك).	يمكن أستخدام قشور نبات الفول السودانى **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:** A. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك).	يمكن أستخدام ألياف القنب **فى مجال العمارة الداخلية بعدة طرق منها:** A. صناعة الورق. B. المنسوجات (**الألياف**) . C. بانوهات من القش (ألواح من القش المضغوط مختلفة السمك). D. ألياف القنب كمادة عازلة " Hemp Insulation". E. طوب عازل (وحدات مصنوعة من ألياف القنب الصناعى) . F. بلاستيك عضوى .	**ينتج عن شجرة "Mutable ":** **أقمشةَ اللحاء " BARK CLOTH " :** هى مصنعة يدوياً ، وتعد مادة قابلة للتجديد وملائمة للبيئة [١٣] ، فهو قماش عضوي أصيل متشابة بين المنسوجات والأخشاب ، في تأريخ المنسوجات هو الأكثر قدماً.

[1] http://ar.wikipedia.org/wiki/زهرة الشمس
[2] "World Geography of the Peanut". Lanra.uga.edu. 2004-01-02. Retrieved 2009-08-18
[3] HIA: Resources: Education: FAQs & Facts: FAQs: Answers. www.thehia.org. accessed 2008-07-05
[4] http://ugandaculture.com/welcome/?p=281
[5] http://www.row3a.com/vb//archive/index.php/t-42750.html
[6] http://ar.wikipedia.org/wiki/فول_سوداني

[7] **ألياف لحائية (bast fiber):** هي ألياف تنمو على السطح الخارجي لساق النبات الخشبي ، تعطي هذة الألياف قوة للنباتات، وهذا ينطبق بصورة خاصة في نبات القنب .
[8] معتز فتحى بيومى-"التوليف فى العجائن الورقية لأستحداث مشغولات فنية معاصرة "- دكتوراة- كلية التربية الفنية – جامعة حلوان -٢٠٠٦ –ص٢٧٧.

[9] Information paper on industrial hemp (industrial cannabis). www2.dpi.qld.gov.au. accessed 2008-07-05.

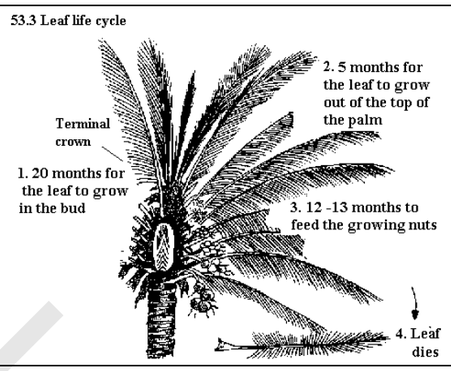
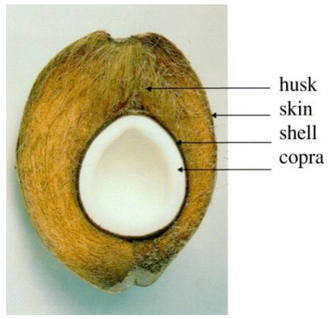
[10] محمد أحمد سلطان –"الخامات النسيجية"- ص٥٣.

[11] http://fiberfocus.blogspot.com/2009/08/bark-cloth-sustainable-production-in.html

[12] قطاع الشئون الأقتصادية – وزارة الزراعة وأستصلاح الأراضى المصرية – لعام ٢٠١١ .

[13] http://ugandaculture.com/welcome/?p=281

١-٢-١-ت الأشجار المعمرة كالنخيل والفواكة كجوز الهند :

النخيل / المقارنة	١) نخيل التمر "Data Palm" (Phoenix dactylifera [1])	٢) نخيل جوز الهند "Coconut /Coco" (Cocos nucifera [2])
نبذة عن النخيل : **النخيل لة أكثر من ٢٦٠٠ نوع حول العالم ، تختلف تبعا للمناخ كل دولة .**	يمتلك الوطن العربي ٩٠% من نخيل العالم [3] ، حيث تمثل النخلة نموذجا بالغ لاستخدم كافة منتجاتها الثانوية الناجمة عن التقليم السنوى للنخيل ، فقد أستخدمها الفلاح المصرى فى قضاء حاجاتة المختلفة . 	هي إحدى الفواكه الاستوائية المشهورة والتي تنمو على الشواطئ ، وفي الوطن العربي تشتهر بزراعتها محافظة ظفار في سلطنة عمان [4] ، وتسمى شجرة الحياة "Tree of Life" [5] وتتميز هذه الشجرة العريقة بأنها مصدر غذاء للإنسان بما تجود به من **ثمرة جوز الهند/ فاكهة جوز الهند** "Coconut" تنمو في شكل عناقيد عناقيد ، طول بذرة جوزة الهند من ٢٠ إلى ٣٠ سم وعرضها من ١٥ إلى ٢٥سم [6] ، **لكل ثمرة ثلاث طبقات :** ١. قشرة ملساء هادئة اللون . ٢. تحت القشرة غلاف لحمي من الأنسجة لونه بني ضارب للاحمرار "Shell" ، يبلغ سمكه بين ٢,٥-٥ سم تسمى بالألياف "coir". 
مساحة المُنزرعة	▪ زرعت مصر حوالى ١٢ مليون نخلة لعام ٢٠١١ [7] .	▪ إجمالى الإنتاج العالمى لثمر جوز الهند يبلغ حوالى ٥٠ مليون ثمرة/سنويا [8] .

البقايا (النواتج الثانوية) المستخدمة فى البحث	١. **الجريد/ السعف** "Frond (Midribs)" [9]	٢. **الخوص** "Leaves" (Leaflets) [10]	٣. **غمد النخيل** "Palm Sheath"	١. **ألياف ثمرة جوز الهند/الليف الهندى** Coconut "Husks/Coir"	٢. **قشرة جوز الهند** Coconut "Shells/Hulls"
	الجريدة هى محور الفرع (السعفة) بعد تجريدها من وريقاتها أى خوصها ، وغالبا ما تعطى النخلة الواحدة من ١٥ إلى ٢٠ جريدة تتباين فيما بعضها [11] ، تتكون من حزمة من الألياف الطويلة الملتحمة مع بعضها [12] ، يتراوح طولها ما بين ٣ إلى ٧ أمتار تقريبا ، يسقط الجريد وحدة أو يقلم ، وتكون أعواد الجريد عند تقليمها خضراء ذات قوام مرن إلى حد ما ، يتدرج لونها إلى الأفتح حتى يصل إلى لون يقرب من اللون الأبيض مع ازدياد جفافها بمرور الوقت .	هى أوراق النخيل التى تكسو سعف النخيل ، فهو منتشر على جانبي الجريدة و يتراوح عدده في كل جريدة ما بين ١٢٠ الى ٢٤٠ خوصة ، وتتميز بسهولة صبغه بالألوان ،و شدة المقاومة وشدة التحمل ، تختلف خصائص الخوص من حيث صلابته وميله للتشقق والتكسر تبعا لحجمة ومدى تعرضه لعوامل التعرية .	الغمد متوفرفى النخيل الملوكى/ الرخامى ، هو الساتر الذى يغطة منبت الجريدة ويوجد أعلى النخلة ، ولونة أخضر داكن ، لا ينفصل إلا بعد جفافة التام ويسقط تلقائيا فى العام الواحد حوالى ١٠ مرات ، يبلغ طولة من ٧٥-١٥٠ سم ووسط الغم سميك ، يمكن أن يصل سمكة من ٣٠مم إلى ٣ سم ، وأطرافة أقل سمكا وألياقة طولية فى أتجاة واحد والغمد بوجة عام لين ومرن ويسهل تشكيلة . [13]	هو الليف الهيكلي الخشن في ثمرة جوز الهند ، متكون من الحزم الوعائية ، تتميز بمرونتها .	هى عبارة عن غلاف صلب بني اللون ، تغطى الثمرة الداخلية ويصعب كسرة ، على أحد أطرافها ثلاث بقع رقيقة تسمى العيون .

---

1 http://ar.wikipedia.org/wiki/ملحق:قائمة_نباتات_مصر

[2] Ferguson, John. (1898). *All about the "coconut palm" (Cocos nucifera)* (2nd edition).

[3] http://ar.wikipedia.org/wikiنخلة

[4] http://ar.wikipedia.org/wiki/جوز الهند

[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Coconut

[6] http://azhar.forumegypt.net/t7693p20-topic

[8] http://www.greenbiz.com/news/2010/09/20/coconut-husks-find-new-life-packaging

[7] قطاع الشئون الأقتصادية – وزارة الزراعة وأستصلاح الأراضى المصرية – لعام ٢٠١١ .

[9] عواطف فتح الله المرصفى -"توليف بعض خامات النخيل لتحقيق الابتكار فى مجال التربة الفنية"-عواطف فتح الله المرصفى - كلية تربية فنية – جامعة حلوان- ص٨٨.

[10] البيئة والخامات الطبيعية فى التقييم الداخلى بين الوظيفة والقيمة الجمالية – دكتوراه – كلية الفنون الجميلة – جامعة الاسكندرية – ٢٠٠١- ص ٣٠ .

[11] الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية-" النخلة كمصدر للخامات الصناعية ومواد البناء"-٢٠٠٤- ص ٤.

[12] سليمان ممود حسن-"الحرف الشعبية"- مركز الفنون الشعبية -١٩٧٣ .

[13] منى محمد إبراهيم -"البيئة و الخامات الطبيعية فى التصميم الداخلى بين الوظيفة والقيمة الجمالية"- دكتوراة - كلية الفنون الجميلة -جامعة الأسكندرية-٢٠٠١- .ص٣٣.

كميتها	▪ يقدر إجمالى النواتج الثانوية اللجنوسلليلوزية للنخيل (نواتج التقليم) [1] فى المنطقة العربية إلى حوالى ٣,٣ مليون طن (**الكميات بالألف طن (وزن مجفف هوائياً)**) : ١. جريد النخل"Midribs " : ٩٦٥ ألف طن ٢. الخوص "Leaflets " : ٧٩٢ ألف طن		▪ إجمالى الإنتاج العالمى للألياف لثمرة جوز الهند ٢٥٠ ألف طن .	
الخامات الناتجة عن البقايا	A. بانوهات خشبية (ألواح مختلفة السمك).	A. صناعة الورق . B. بانوهات من النسيج المجدول (ألواح مختلفة السمك).	A. صناعة الحبال . B. بانوهات (ألواح مختلفة السمك). C. كمادة عزل للحوائط . D. صناعة المنسوجات .	A. بانوهات (ألواح مختلفة السمك).

[1] الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية-" النخلة كمصدر للخامات الصناعية ومواد البناء"-٢٠٠٤- ص٢.

obeikandl.com

بعد معرفة أهم تلك البواقى النباتية التى ستكون موضع دراسة فى هذا البحث ، يتوجب علينا الأستفادة منها كما سيتبين لنا من خلال عرض بعض أستخداماتها فى إنتاج خامات طبيعية لها أهمية تطبيقية فى مجال العمارة الداخلية ، ونظرا لتنوع الخامات النباتية وخصائصها المتعددة من ناحية التركيب والشكل ، فإن هناك اساليب وتقنيات مختلفة منها ما هو قديم قدم الزمن اكتشفها الإنسان على مر الحضارات ، مثلما وجدنا فى صناعة السلال والسجاد والصناعات الإنشائية الأخرى ، ومنها ما هو مستحدث فى ضوء التكنولوجيا المعاصرة و البحوث التجريبية ، وهذا ما سنتناولة فيما يلى .

٢-٢-٢ الخامات المُعالجَة الناتجة عن البواقى النباتية :

٢-٢-٢-أ الخامات المعالجَة الناتجة عن بواقى محاصيل الحبوب :

٢-٢-٢-أ-١ القمح "Wheat": (قش القمح /التبن "Wheat Straw")

القش ببساطة عبارة عن أنبوبة من السليلوز (الأنابيب من أقوى الأشكال الهيكلية)[١] :
- حيث يحتوي قش الأرز على ٤٠ - ٥٠% سليلوز و ١١ - ١٥% لجنين و ٢١ -٢٥ % بنتوزان و٣% بروتين و٣ - ٧% رماد [٢] .

ونظرا لأن لب الخشب هو المادة الأساسية في صناعات عديدة كصناعة الورق والبانوهات (الألواح) الخشبية وغيرها ، لذا يمكننا القول إن الطرق غير التقليدية أمكنها تحويل القش (القمح – الأرز) إلى لب خشب وسليلوز [٣] ، لتعدد طرق استخدام قش (القمح - الأرز) سواء على حالته الطبيعية دون تعديل أو تطوير ، أو بعد إدخال التقنيات المعاصرة والمعالجات الحديثة ليُناسب العديد من الصناعات التي سنستعرضها فيما يلي .

❖ **ملحوظة :** صناعات الخامات الخاصة بالقش تشمل (قش القمح وقش الأرز معاً) .

أولاً : صناعة الورق

أشتهرت صناعة الورق من القش (القمح- الأرز) منذ القدم فى العديد من دول العالم ، وفى مصر يوجد مصنع راكتا "RAKTA" للورق يستخدم ٥-٧% من قش الأرز فى صناعة الورق (٣طن من القش = طن من الورق) ، وقد نجحت صناعة الورق فى مصر إلا أن هذة الصناعة ينتج عنها بعض المخلفات التى لها أثر سئ على البيئة كالسائل الأسود والمياة المتخلفة ، وقد تم الأستفادة من تلك المخلفات فى صناعة بعض أنواع الطوب الأسمنتى وقوالب البلدورات كمحاولة لإيجاد قيمة أقتصادية لتدويرها بالإضافة إلى تقليل معدلات التلوث الناتج من صناعة الورق [٤] .

ولكن مع تطورت مرور الوقت و بأستخدام مختلف الأساليب والتقنيات الحديثة ، لتشمل صناعة ألواح ورقية ثلاثية الأبعاد أشبة بالكرتون ، كما بالشكل (٢٥) تُستخدم فى مجالات العمارة المتعددة و فى صناعة الأثاث والحوائط .

حيث بدأت هذة الفكرة فى الستينات ، عندما حاول المعمارى إيرل ولاز "Earl Walls " تصنيع خامة أقل وزناً من الخشب والأستيل لأستخدامها فى بناء وتكسيات الحوائط الداخلية كبداية لعصر جديد من تكنولوجيا الخامات ، على إثر ذلك قام روبرت نوبل"Robert Noble " مؤسس شركة نوبل البيئية "Noble Environmental Technologies Corporation

---

[1] http://www.aderee.ma/index.php/ar/component/content/article/189-aderee-dg-par-soc.

[2] http://www.afkaaar.com/html/article135.htm

[٣] د/عبد اللطيف طه – مقال منشور - مجلة الشرق الأوسط.

[٤] د.نرمين مختار فراج – "العماره وتدوير المخلفات (قش الأرز كأحد الحلول لتصميم مساكن اقتصاية صديقة للبيئة فى مصر)" – دكتوراه – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – ٢٠٠٨ ص ٤٥.

"(NET) بصناعة مجموعة من الألواح ثلاثية الأبعاد أُطلق عليها أسم "ECOR" [٢] والتى حصلت على شهادات عالمية لتميزها فى تطبيق نظرية " Cradle to cradle".

شكل (٢٦) [١] يوضح تعدد أشكال ألواح "ECOR".

أ- حيث يمكن تعريف تلك الألواح على أنها ألواح مكونة من عدة طبقات مضغوطة مختلفة السمك و ثلاثية الأبعاد نتجت عن دمج نسب من ألياف السليلوز [٣] المستخرجة من أوراق الكرتون المُعادة تدويرة مع الألياف النباتية مثل قش القمح والأرز ونبات القنب ، وغيرها ، لُتلائم العديد من الصناعات ، كما بالشكل (٢٦) .

عملية التصنيع التي تنتج عنها تلك الألواح الورقية تُعد نموذج متطور من عمليات تصنيع الورق التى أُستخدمت لسنوات عديدة لإنتاج الورق والكرتون ، **<u>حيث يمر إنتاج الورق بثلاث مراحل:</u>** [٤]

شكل (٢٧) [٥] يوضح القش بعد التقطيع وبداية مرحلة العجن.

١) يتم أولا تقطيع القش في ماكينة خاصة عبر قواطع لتحويله إلى عجينة كما بالشكل (٢٧) ، ثم يخلط بالماء مباشرة في الحوض الأول جيدا، وبعدها يدخل في مرحلة التنقية في الحوض الثاني ، حيث يوجد فلاتر لإزالة الشوائب .

٢) تبدأ بعد ذلك المرحلة التالية وهي مرحلة العجن ، حيث تضاف بعض المواد الكيميائية مثل النشا و الراتنجات و غيرهما ، والتي تساعد على تماسك العجينة لإمكانية تحويلها إلى منتجات ورقية.

٣) تأتي المرحلة الأخيرة وهي تجفيف العجينة وقولبة الألياف ، وذلك عبر مرورها بين أسطوانتين تدوران في اتجاه معاكس لضغط العجينة ، كما تقوم إحداهما بالتجفيف للحصول على كرتون ذات أشكال ثلاثية الأبعاد تحت حرارة قصوى وضغط مرتفع جدا لإزالة الماء ، لتسمح للألياف السليلوزية بتشكيل روابط قوية بشكل طبيعي . [٦]

---

[1] http://www.totalhousehold.com/articles/5209374b/turn-your-home-green-with-ecors-recyclable-products-
[2] http://www.surfaceandpanel.com/articles/tech-spec/shape-green-come
[3] http://indmscd.blogspot.com/2011_02_01_archive.html
[4] http://kenanaonline.com/users/abozina/posts/146867
[5] http://ecorusa.com/products/raw-panels/
[٦] ا.م.د.نجوان محمد شحاتة –" المعالجات التشكيلية الورقية فى العمارة الداخلية لمنكوبى الكوارث وقاطنى العشوائيات"- بحث منشور - كلية الفنون الجميلة – جامعة الأسكندرية- ٢٠١١

❖ يتم التحكم في اتجاه الألياف خلال عملية الإنتاج ، عندما يتم رش العجينة عبر الماكينات فإن ٧٠ ٪ من الألياف تقوم بتوجيه نفسها في اتجاه تشغيل الماكينة (الآلة) ، ويكون حوالي ٢٠ ٪ عمودي على الاتجاه و ١٠ ٪ في اتجاه سمك الورق وهذا يعني أن قوة الألواح تختلف حسب الاتجاه ، كما بالشكل (٢٨).

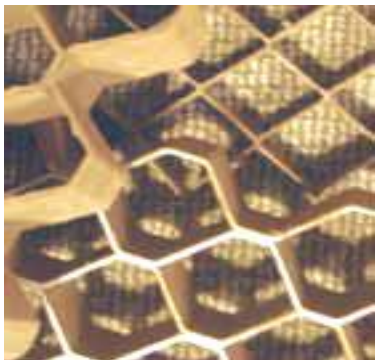
شكل (٢٨) [1]توضح مرور عملية التصنيع بالعديد من المراحل حتى تشكيل الألواح .

- تتميز تلك الألواح بأنها شديدة المرونة، كما بالشكل (٢٩) والقوة و خفيفة الوزن[3] ، كما أنها غير ملوثة للبيئة ونظرا للخصائص الميكانيكية الجيدة وتكاليف خام الورق المنخفضة وكذلك تكاليف الإنتاج المنخفضة جدا ، لذا يمكن أن تضاف مجموعة من المواد الطبيعية خلال عملية الإنتاج أو بعدها ، لتحسين خصائص الألواح مثل الطفل والطباشير والنشا ، وبعد عملية الإنتاج تُضاف بعض أنواع الدهانات المختلفة ، لتُكسب الألواح مقاومة للنيران والرطوبة والعديد من العوامل الأخرى ، **تتميز بالعديد من الأشكال** ، كما بالشكل **(٣٠) و(٣١)و (٣٢)** [4] **كالتالى :**

شكل (٢٥)[2] يوضح ألواح"ECOR"ومدى مرونتها.

شكل (٣٠) يوضح لوح " FlatCOR"

شكل (٣١) يوضح لوح "WavCOR"



شكل (٣٢) يوضح لوح"HoneyCOR"

[1] http://ecorusa.com/products/raw-panels/
[2] http://www.surfaceandpanel.com/articles/tech-spec/shape-green-come
[3] www.surfaceandpanel.com/articles/tech-spec/shape-green-come
[4] http://ecorusa.com/products/raw-panels/

❖ الواح جريدكورى "Gridcore" [1]:

خلال ٣٠ عام من التجارب والعمل الدؤب لتطوير هذة الصناعة ، قامت شركة تقنيات نوبل البيئية (NET) بإنتاج مجموعة جديدة من ألواح الحوائط المعتمدة بنسبة كبيرة على قش القمح تحت مُسمى الواح جريدكوري "Gridcore" ، كما بالشكل (٣٣) .

شكل (٣٣) [2] بلاطات من الواح جريدكوري "Gridcore" ، لتوضح الطبقة الوسطى من اللوح والتى تتميز بشكل قرص شمع العسل .

حيث يمكن تعريف ألواح جريدكوري "Gridcore" على أنها ألواح أقراص شمع العسل الخفيفة الوزن ، الألواح الناتجة يكون لها وجها انسيابيا بأضلاع أقراص عسل مدمجة به و لوحتان علويان يغطينها ، وتستخدم داخل التطبيقات الداخلية المختلفة كالأسقف و الحوائط والأرضيات و الأثاث وغيرها .

هذه الألواح يتم تصنيعها بعجن وقولبة ألياف القش بدون راتنجات تحت درجات حرارة قصوى وضغط مرتفع لإزالة الماء ، حيث تتميز بقوتها و عدم إضرارها بالبيئة ، فهي تعد من أفضل التطبيقات العملية لنظرية "Cradle to Cradle" ، فالمنتج النهائي قابل لان يخضع لعملية إعادة تدوير بمنتهى السهولة ، وقد قامت العديد من الشركات بتطوير عدد من منتجات الورق المقوى في مجال قطاع الإنشاءات ، فهي تستخدم أقراص الورق المقوى لإعطاء هذه الألواح المزيد من القوة و الصلابة ، حيث أصبح من الممكن تزويد الألواح بسمك ٧٥مم وطلائها ، بل وتقويسها إلى أنصاف أقطار تقليدية .

ثانيا : إستخدام بالات القش على طبيعتها

أ- حوائط بالات القش

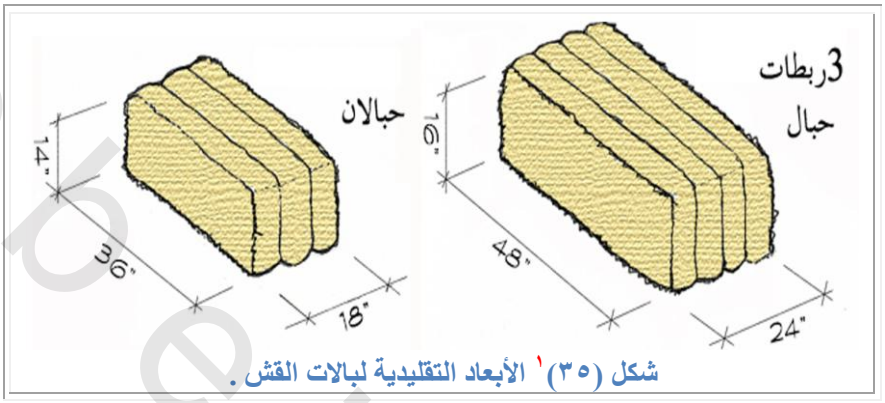
أستعمل القش لقرون عديدة فى البناء ، حيث أستُخدمت بالات القش فى المبانى كبديل لمواد البناء المعروفة كما بالشكل (٣٤) ، فمن أقدم منازل العالم من بالات القش في ولاية نبراسكا عام ١٨٨٦م [4] ، و لا يزال قوي حتى الأن ، وقبل البدء فى شرح طريقة بناء هذة الحوائط ، يجب التعرف أولا على مفهوم بالات القش .

شكل (٣٤) [3] يوضح منزل " Chalk Bluff" من تصميم المعمارى "Arkin Tilt" .

بالات القش: هى طريقة بسيطة لنقل القش من الحقل إلى أماكن إستخدامة ، حيث يُجمع القش ويُكبس فى ألات للكبس بُعدين

[1] http://oikos.com/esb/50/~gridcore.html
[2] http://www.calrecycle.ca.gov/organics/conversion/agforestrpt/agriculture/Products4.htm
[3] http://d-build.org/blog/?p=3097
[4] Jane Goodall- "Building a Straw Bale House: The Red Feather Construction Handbook"-edition 1 – 2005 .

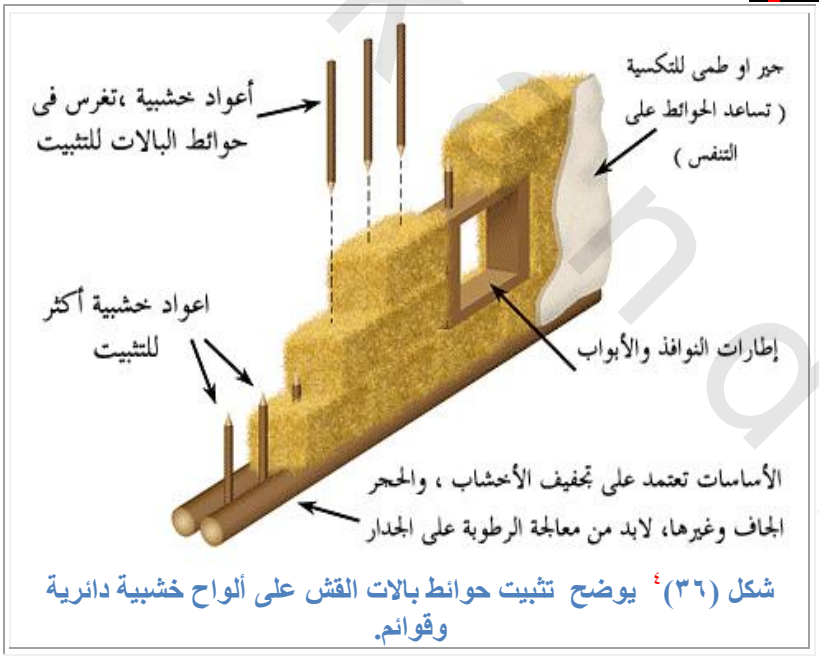
محددان ،الأول بالة ذات الثلاثة خيوط (3 Stringer) ويكون متوسط الحجم المثالى لها هو ٦٠×٥٠×١٥٠ سم[٢] وتزن من ١٠٠-١٢٠ كجم ، والثاني للبالات ذات الخيطيين الأصغر (2 Stringer) هو ٣٦×٤٦×٨٠ سم[٢] وتزن ٢٣-٢٥ كجم [٢] كما بالشكل (٣٥)، تعتمد فلسفة هذا النوع من الحوائط على المواد المحلية ضمن إطار جغرافي محدد ، بحيث تقوم بالاستفادة بالموقع عن طريق أقرب مزرعة / ارض تحتوى على قش ، لذا تكون تكلفته رخيصة وقابلة للتكيف بسهولة ، يمكن تحديد أربع خواص أساسية عند اختيار بالات القش الصالحة للاستخدام فى البناء[٣] وهى محتوى الرطوبة والكثافة وتاريخ تخزين البالات وطول الألياف.



شكل (٣٥)[١] الأبعاد التقليدية لبالات القش .

❖ بناء حوائط حاملة من بالات القش[٥] :

عند بداية بناء حوائط بالات القش فى الموقع ، يتم أولاً تحديد هيكل الحائط وتثبيت أماكن الفتحات (أبواب وشبابيك) ، بعدها يتم تكدس بالات القش (Stacking) ، ثم تملأ الفجوات الصغيرة بين نهايات البالات المكدسة التي تقل عن ١,٥ سم فى العرض ببقايا أعواد القش (Flakes) ، حيث يمكن استخدم خوابير خشبية بقطر لا يقل عن ١,٥ سم وبطول كافة ليمتد خلال الأربع صفوف (١٤٠ سم) ويخترقها بعدد اثنان لكل بالة ، كما يُمكن استخدام أسياخ حديدية ، فيما يُعرف بطريقة التدبيس (Pinning) ، والتي تستمر إلى قمة الحائط [٦] ، كما بالشكل (٣٦) .



شكل (٣٦)[٤] يوضح تثبيت حوائط بالات القش على ألواح خشبية دائرية وقوائم.

هناك العديد من الأعتبارات التى يجب مراعتها عند بناء حوائط بالات القش فى الموقع :

١) الحد الأدنى لسمك حائط البالة = ٤٥ سم (سمك البالة بالإضافة إلى سمك البياض).

---

[1] Alex Jaccaci and Steven Bodzin-"New Pioneering in Straw Bale Building,Home Energy Magazine Online" – July/August1996-At: At: http://www.homeenergy.org/show/article/magazine/60/nav/walls/page/5/id/1228

[٢] منظمة الأغذية والزراعة (FAO) - "الاستخدامات الصناعية والزراعية لقش الأرز"- مركز البحوث الزراعية – ٢٠٠٩- ص٥٠,٥١.

[3] Bruce King.P.E-"Straw-bale Construction-What Have We Learned?"-The Last Straw Journal-Spring 2006—At : http://www.thelaststraw.org/resources/rg06/sbbook.html

[4] http://www.simondale.net/straw.htm

[٥] أيمن عفيفى – إيهاب عقبى –"إستخدام المخلفات الزراعية فى المنشات الريفية " – بحث منشور – ص ٩ .

[6] www.strawbalebuilding.ca/pdf/BCCreport.pdf

٢) ارتفاع الحائط غير محمل : نسبة ارتفاع الحائط إلى السمك لا تتجاوز ١ : ١٦ على سبيل المثال يكون الحد الأقصى لارتفاع حائط سمك ٤٥ سم = ٧,٢٠٠ متر .

❖ **مميزات حوائط بالات القش :**

تحقق حوائط بالات القش أعلى مستويات كفاءة وترشيد الطاقة ذلك من خلال :

١) **العزل:** تحقق بالات القش كوحدة بناء كفاءة فى استهلاك الطاقة [٢] ، بسبب المستوى العالي للعزل الحراري والصوتي لها ، وهناك نوعان من العزل :

أ- العزل الكلى : وهو ضرورى فى المناخ البارد حيث تهرب الحرارة بسهولة خلال اجزاء المبنى.

ب-العزل العاكس : يفضل فى مناخ البحار ، حيث يعمل بالأرتباط مع مجال جوى مجاور ، حيث يعكس الحرارة حتى لا تدخل المبنى .

٢) **الاستدامة :** حيث تتوفر فيها مبادئ الأستدامة بداية من المحلية و إعادة التدوير وترشيد الطاقة (كل ٣م ×٣,٢م من حوائط بالات القش ، تقوم بامتصاص ما يقرب من١,٤٠٠كجم من ثاني أكسيد الكربون "CO2" من الغلاف الجوي للفراغ مما يساعد على تنقية الهواء الداخلي [٣]) ، كما يدمج فيه التصميم الشمسي فلا يحتاج إلى التدفئة والتبريد الصناعي ، لذا تعد من أفضل حوائط نظام "Breathable walling" (التي تسمح للمبنى بالتنفس والمحافظة على معادلة درجات الحرارة الداخلية مع الخارجية) كما بالشكل (٣٧) ، و عدم تلويث البيئة و غير مكلفة.

٣) **مقاومة للنيران :** فتكديس بالات القش في الحوائط يزيد من مقاومته للنيران أكثر ثلاث مرات من المنازل التقليدية ، كما اجتازت بالات القش اختبارات تحمل الأحمال والقابلية الهيكلية"Structural Capability" فى كلتا الدراسات المعملية والعملية ، وبعد اكتمال عملية النهو (خارجي بالإستكو Stucco) ومن الداخل بالدهانات يصبح مقاوم للرطوبة والماء ومقاوم للحشرات أيضا كما بالشكل (٣٨) .

شكل (٣٧) [١] يوضح مجسات الحرارة والرطوبة المثبتة داخل بالات القش ، لمتانة خصائص البالات .

شكل (٣٨) [١] يوضح تثبيت حوائط بالات القش بالأسياخ الحديدية ، ثم تغطية حائط القش بسلك بقلاوة ، لعمل لياسة لة .

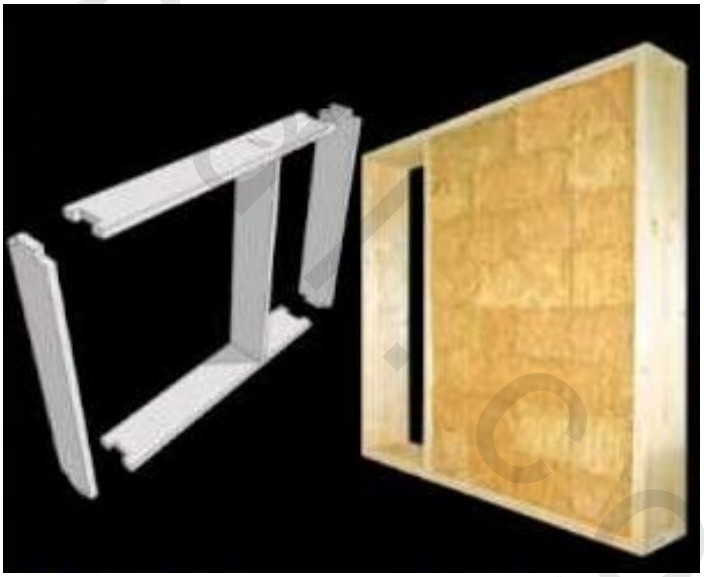
[1] http://missteensouthcentralontario.com/environmentally-friendly-green-building-straw-bale-construction/
[2] Home Energ Magazine Online-July/August-1996.
[3] Jim Hanford and Hung –"Efficient building Technologies for Navajo Resevation and analysis of a straw bale/Adobe.Dwelling Prototype(Berkeley.California .

تطورت نوعية حوائط بالات القش حديثا ، لتصبح بلاطات سابقة التجهيز فيما يطلق علية بلاطات قش "Lego" كما بالشكل (٣٩) ، و مع الوقت تطورت لإنتاج حوائط سابقة الصنع بمواصفات معينة يتم تركيبها مباشرة في الموقع ، تلك الحوائط صممتها شركة إنجليزية للأبنية الجاهزة ، تحت مُسمى حوائط "ModelCell" .

شكل (٣٩) [٢] يوضح بلاطات قش "Lego" وإمكانية مقاوتها العالية لإستخدامها فى العمارة الداخلية .

ب- **حوائط بالات القش سابقة التجهيز [٤] :**

تصنع حوائط بالات القش سابقة التجهيز باستخدام إطارات لأخشاب معاد تدويرها وأخرى قابلة لإعادة التدوير ، هذه الإطارات معشقة معاً (نقر ولسان) حسب المقاسات المطلوبة كما بالشكل (٤٠) ، ومن ثم تُكدس بالات القش داخل الإطارات الخشبية ، ثم تتم عملية التكسيته بعدة طرق فيمكن تكسيتها بأخشاب أخرى أو بالجص أو الجير حسب الطلب كما بالشكل (٤١) ، تتميز هذة الحوائط بخفة وزنها ، حيث يبلغ وزن الحائط قياس (٢م ×٢م) ٧٥٠جم تتوزع على جنبات الحائط وثقله ، يبلغ سمكها فى المتوسط حوالي ٤٨٠مم .



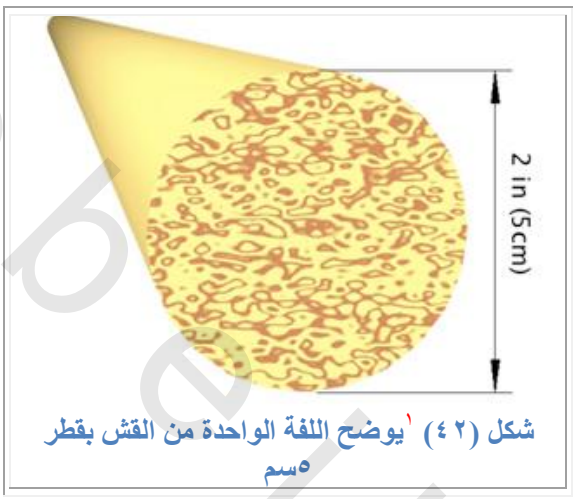
شكل (٤٠) [٣] حوائط بالات القش سابقة التجهيز و تكديس بالات القش فى الموقع داخل الإطارات الخشبية المعشقة معاً .

شكل (٤١) يوضح طريقة تشطيب حوائط بالات القش سابقة التجهيز ، فإما تكسيتها بألواح خشبية بطريقة واسعة ، أوطلاءها وتليسها مباشرة بالجص ثم باللون المناسب ، مع مراعاة ضرورة أن يكون اللون معالج.

[1] http://www.homedesignfind.com/green/straw-building-blocks-make-warm-sustainable-homes/
[2] http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/oryzatech-strawbale-lego-blocks-for-grown-ups.html
[3] http://player.mashpedia.com/player.php?q=gRFqUsInb4c
[4] http://www.modcell.co.uk/

ت- **حوائط منحنية "Curved Wall" :**

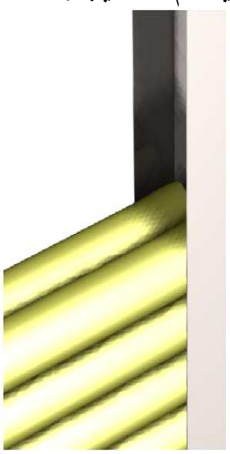
لبناء حوائط منحنية أي غير مستقيمة ، يتم استخدام لفات القش الأسطوانية الشكل "Cable" بقياس ٥سم للقطر وبالطول المطلوب كما بالشكل (٤٢)، حيث يتم رص اللفات داخل إطارات خشبية ، بنفس الطريقة المعتادة لحوائط القش من تثبيت أسياخ حديدية في قاعدة إطار الخشب ، ثم تركيب قوائم في وسط الحائط وإعداد الوصلات الكهربائية في أماكنها المحددة ، بعد اكتمال عمليات البناء ، نقوم بعمل لياسة من الجص ثم وضع اللون المناسب ، وتتميز هذه اللفات بمقاومتها لتسرب الآفات أو العفن إلى بالات القش ، نظرا لإمكانية تغليف الكابل بالعديد من الخامات كالنايلون أو خيوط طبية [٢] .

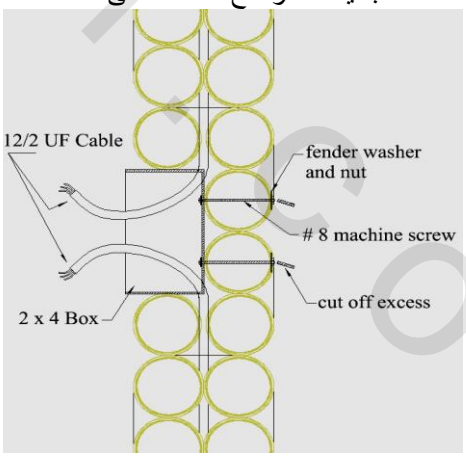


شكل (٤٢) [١] يوضح اللفة الواحدة من القش بقطر ٥سم

A. إنشاء لوحات عتبة علوية وسفلية باستخدام طبقتين من الخشب الرقائقي ، على شكل نصف دائرة ، ثم نقوم بوضع مسامير طويلة على مسافات متساوية ، و نقوم بعمل قوائم رأسية من الصلب بارتفاع الحائط لتثبيت لفات القش [٣] .

B. يجب مراعاة عمل قائمة خشبية فى منتصف كل جانب للحفاظ على الميل السليم ، و تركيب التوصيلات الكهربائية منذ البداية ، فتوضع الأسلاك فى منتصف لفات القش لتتم متابعة إخراجها فى الصفوف المتتالية ثم التشطيب .





[1] http://www.strawjet.com
[2] http://radio-weblogs.com/0119080/
[3] http://www.strawjet.com/cable.html

ثالثا : بانوهات القش (ألواح بديلة للأخشاب):

مع الاتجاه المتزايد حديثا لاستخدام الألواح الخشبية في العمارة الداخلية ، نظرا لسرعة تركيبها وسهولة التنفيذ ، تعالت المطالبات للبحث عن بدائل ملائمة للمحافظة على البيئة بدلا من استنفاذ مواردها ، لذا قامت العديد من الشركات بعملية تصنيع فريدة ، حيث استعملت البواقي النباتية كالقش[١] ، وتعددت مع هذه العملية أنواع تلك الألواح الحديثة وأشكالها حسب طريقة استخدام القش وتصنيعه .

I. ألواح القش المقطع المضغوط (Straw Board){ (Compressed Agricultural Fiber) CAF } :

شكل (٤٣)[٢] يوضح ألواح القش المضغوطة.

بدأ إنتاج الألواح المضغوطة من القش فى السويد سنة ١٩٣٥ م على يد "Theodor Dieden"، تطورت تلك الصناعة حتى أتجهت شركات عديدة لتصنيع هذة الألواح لما تتميز بة من خفة الوزن وقدرة عالية على العزل و مقاومة للنيران والحشرات [٣] ، ولقد أجر مصنع قادر عام ٢٠٠٥ دراستان لتصنيع تلك الألواح ، حيث أنتهت الدراسة لضرورة توفر ٤٠ مليون دولار لتصنيع ٢٥٠ الف م٢ من تلك الألواح .

ويمكننا تعريف ألواح القش المضغوط (Straw Board) كما بالشكل (٤٣)، على أنها لوحات هيكلية "Agri-fibre" مصنعة من طبقة متجانسة من القش "straw/stalk"[٥] ، تُستخدم كبديل لأخشاب (MDF) ، في صناعة الأثاث والتكسيات الخاصة بالعمارة الداخلية ، حيث تتميز هذه الألواح بخفة الوزن وقوتها و مقاومتها للرطوبة والنيران ، وكذلك مقاومتها للعفن والحشرات ، كما يتم التعامل معها بسهولة حيث تحمل العديد من مميزات الخشب التقليدي ، فمن الممكن تلوينها أو إضافة أكريليك ، أو تكسيتها بأنواع مختلفة من التكسيات كما بالشكل (٤٤) .

شكل (٤٤)[٤] يوضح تعدد ألوان ألواح القش المضغوطة .

طريقة تصنيع ألواح القش المضغوط (Straw Board):

i. يتم تجفيف القش ، ويقطع إلى أجزاء صغيرة ، بحيث يُمكن أن يتحول إلى مسحوق/ بودرة.
ii. يتم مزج القش الطبيعي بنسبة (٦٠-٩٧٪) مع الراتنجات (بوليمر السائل) خالية من الفورمالديهايد بنسبة (٥-٤٠%)[٦] فى درجات حرارة عالية (٧٠ ^{O}F وأعلى) ويكبس جيدا.

[1] http://growinggreenwest.com/GGW_products_environ.html
[2] http://kr.made-in-china.com/co_projectsh/product_Particle-Board-Wheat-Straw-Board-12MM-_hueisnehy.html
[3] www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf1996/young96a.pdf
[4] http://www.novofibre.de/en/case-studies/case-studies_floor-series.php
[5] http://www.materialproject.org/wiki/Kirei_Wheatboard
[٦] د.مى عبد الحميد عبد المالك -"المفاهيم المعاصرة للإبداع باستخدام القش في التصميم الداخلي والعمارة"-– بحث منشور – المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية – ص ١٤ .

iii. تتم عملية صنفرة تلك الألواح، ثم تقطيعها إلى الأبعاد المطلوبة ، و بسمك (٩-١٢,٧مم [1] أو ١٩,١-٢٥ مم).

- مع مرور الوقت تطورت تقنيات صناعة ألواح القش المضغوط ، لتسمح بإضافات جديدة تزيد من خصائصها فى مقاومة العوامل الجوية والنيران وغيرها ، ليصبح لها العديد من الأشكال **من أبرز تلك الألواح :**

١) ألواح القش المدعم بألواح الماغنسيوم " Fire Proof MGO Straw Board" :

فبدلا من بعض الإضافات للأسطح التي تتم إضافاتها على الألواح لمقاومة النيران ، يتم تصنيع ألواح مقاومة للنيران مباشرة ، من طبقات من ألواح القش المضغوط "Strawboard" مع ألواح الماغنسيوم"MGO" ، حيث يتم عمل ٣-٥ طبقات من الماغنسيوم "MGO" المقاوم للنار بين ألواح القش على شكل ساندويتش ، تختلف باختلاف السمك والكثافة وعدد طبقات "MGO" [5] كما بالشكل (٤٥) .

شكل (٤٥) [2] توضح ألواح القش المدعم بألواح الماغنسيوم .

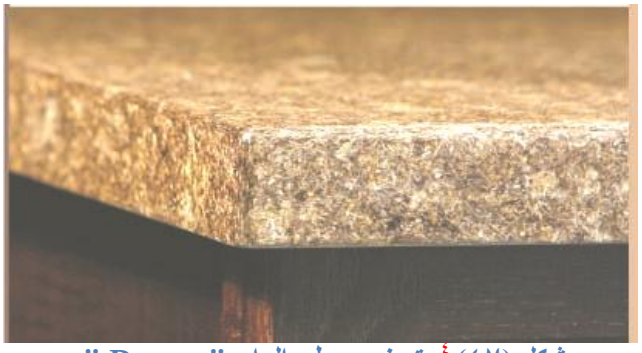
٢) الواح من القش والجبس المعدل (PL - 800 - MGSBoard) : [6]

أعتمد تقنية هذه الألواح القوية على خلط القش (يتم تحويله إلى مسحوق) والجبس معا في خليط متكامل ثم معالجته في عملية تصنيع شبة عملية تصنيع ألواح القش المضغوط ، لتستخدم لبناء الحمامات البخارية والتشطيبات الداخلي والخارجي ، وتعوض ألواح الجبس بورد وغيرها كما بالشكل (٤٦).

شكل (٤٦) [3] توضح الواح القش والجبس المعدل .

٣) ألواح / احجار"Durum" :

صنعت من قبل شركة "TorZo " للأحجار ، كبديل للأحجار الطبيعية (الرخام والجرانيت) كما بالشكل (٤٧) ، وهى ألواح مصنوعة بنسبة ٧٠% من قش القمح المضغوط [7] ، ٣٠٪ ٣٠٪ من طبقة راتنجات الاكريليك (البوليمر السائل) باستخدام تكنولوجيا التصنيع CNC ، بحيث يتم تكسيه الفراغات المكشوفة والحواف بمادة الإبوكسى "Epoxy" لمنع اختراق المياه



شكل (٤٧) [4] توضح سطح الواح "Durum".

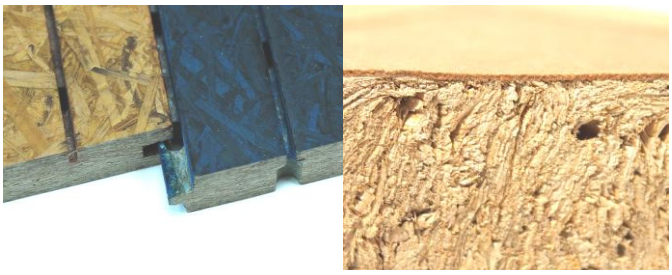
[1] http://projectsh.en.made-in-china.com/product/veXQnqLTvGri/China-Particle-Board-Wheat-Straw-Board-12MM-.html
[2] http://buildingmaterial.indiabizclub.com/catalog/596876~particle+board/chipboard~+shouguang
[3] http://www.ecosmartinc.com/catcount5_durum.php
[4] http://www.ethos-sf.com/torzo.html
[5] http://melaffer.com/index.php?_m=mod_product&_a=view&p_id=841
[6] https://skydrive.live.com/view.aspx?cid=B3872C8DE767FC50&resid=B3872C8DE767FC50!239
[7] http://www.nj.com/insidejersey/index.ssf/2010/10/hay_fever.html

للطبقة العلوية (طبقة الحماية) لتضيف نوع من المتانة والقوة ، لذا حصلت هذه الألواح على شهادة "LEED"[1].

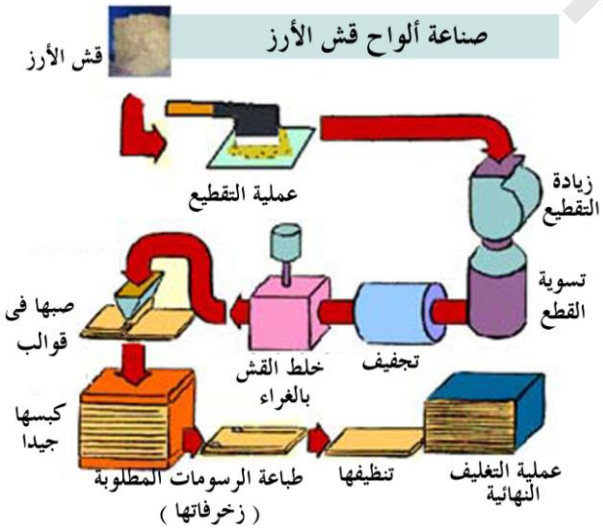
II. ألواح القش المضغوط ((OSSB) Oriented Structural Straw Board):

هي ألواح هيكلية "Agri-fibre" مصنعة من القش[3] ، لها نفس مميزات ألواح القش المقطع المضغوط " Straw Board" ، ولكنها تختلف في طريقة التصنيع[4] ، بحيث يتم استخدام القش كما هو بدون تقطيع كما بالشكل (٤٨)، لتبدأ عملية التجفيف مباشرة ثم يدخل على إلى عملية الضغط مباشرة كما بالشكل (٤٩)، كما يسهل التعامل معها وتكسيتها بمختلف الطرق المعتادة للألواح الخشبية التقليدية كما بالشكل (٥٠)[5].

شكل (٤٨)[2] يوضح تحول قش القمح إلى ألواح "OSSB".



شكل (٤٩)[6] توضح قطاع عرضى فى ألواح القش المضغوط لإظهار تفاصيل الألواح من الداخل ، و تكسيات لألواح القش من البامبو .



[1] http://tlcdtoday.com/2010/01/06/torzo-resin-infused-agricultural-byproducts-recycled-wood
[2] http://www.novofibre.com/english/General_Information.aspx
[3] http://www.materialproject.org/wiki/Kirei_Wheatboard
[4] http://imbu.me/tag/strawboard/
[5] http://kokoboard.com/content/view/12/11
[6] http://materia.nl/material/novofibre-ossb-panel/

شكل (٥٠) [1] مراحل تصنيع ألواح القش المضغوط ، حيث يتم تجميع القش اولا ثم وضعة فى قوالب و ضغطة تحت درجات حرارة عالية .

III. ألواح "Agriboard SIP panels" [2]

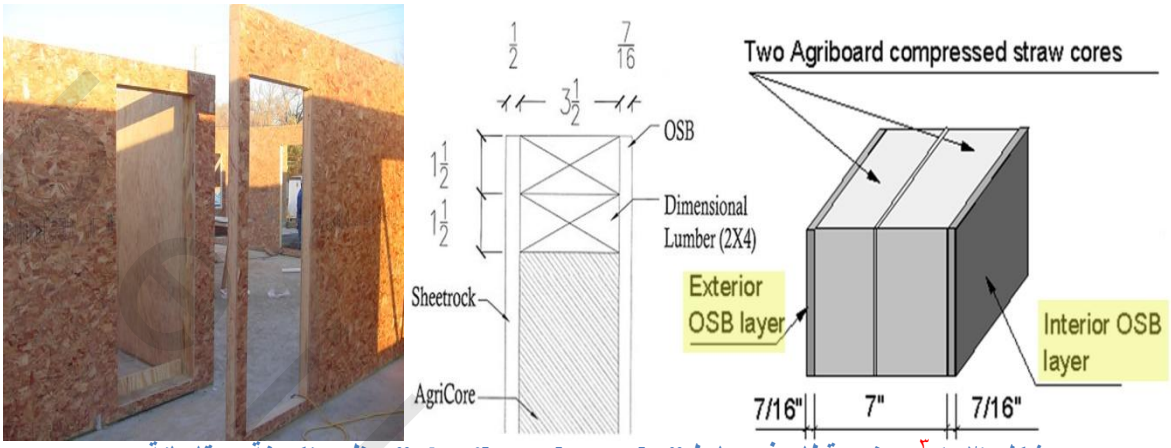
تعد ألواح " Agriboard " من أهم الألواح الصديقة للبيئة المستخدمة على نطاق واسع فى أعمال التشييد والبناء ، حيث تعد **مزيج بين ألواح "OSSB " و ألواح القش المضغوط (Straw Board)** ، فتتكون من طبقتين رقيقتين من ألواح "OSSB " بسمك (٣,٥ بوصة) على هيئة ساندويتش ، بينهما لوح سميك مصنوع من ألواح القش المضغوط (Straw Board) ، كما بالشكل (٥١) ، فى البداية صنعت " Agriboard panels" من لوحين (OSSB) ، يعمل كإطار بينهما مادة البولي سترين ، ولكن نظرا للضرر الذي كان يحدث عند الحرق أثناء عملية تصنيع البولي سترين (مادة عازلة ذو لون أبيض).

شكل (٥١) [3] قطاع تفصيلى فى اللوح ، يوضح طبقات القش المضغوطة الموجودة داخل الألواح .

تتميز ألواح " Agriboard panels "

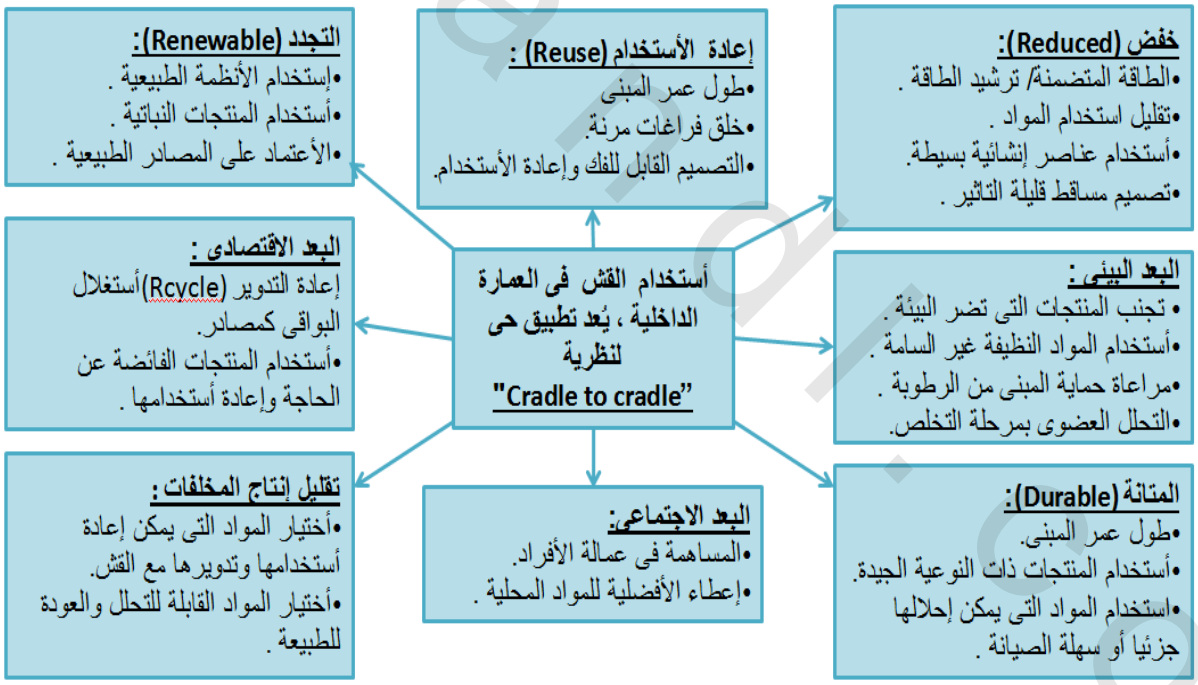
[1] http://www.projectonehk.com/
[2] http://www.ornl.gov/sci/roofs+walls/AWT/HotboxTest/SIPs/AGRIB/index.htm
[3] http://activerain.trulia.com/blogsview/1787521/agriboard--earthquake-tornado-hurricane-blast-sound-mold-and-insect-resistant-building-material

كما بالشكل (٥٢) بشدة مقاومة للنيران[١] ، و مقاومتها للحشرات والعفن ، و قدرتها على العزل الحراري والصوتي عالية تبلغ أكثر ٧ من أساليب البناء التقليدية ، كما أنها أقل تكلفة[٢].



شكل (٥٢)[٣] يوضح قطاع فى حائط " Agriboard panels " يظهر تكوينة ومقاساتة .

يمكن من خلال أستخدام القش فى العمارة الداخلية تحقيق نظرية " Cradle to Cradle" من إعادة الأستخدام وخفض وتقليل كميتها ، كما يتضح فى شكل (٥٣) مما يحقق أبعاد الأستدامة[٤].



[1] http://www.solaripedia.com/713/43/material.html
[2] Paul Lacinski, Michel Bergeron-" Serious Straw Bale: A Home Construction Guide for All Climates (Real Goods Solar Living Book)"
[3] http://www.treehugger.com/green-architecture/greenbuild-agriboard-structural-insulated-panels.html
[4] Daniel D.Chiras-"The Natural House: A Complete Guide to Healthy, Energy-Efficient, Environmental Homes"

٢-٢-٢-أ-٢ الأرز "Rice" : (قش الأرز "Rice straw"- غلاف حبة الأرز"Rice hull")

أ- قش الأرز "Rice straw"

- تم تناول الخامات المعالجة الخاصة بة مع قش القمح"Wheat Straw" .

ب- غلاف حبة الأرز أو السرسة "Rice hull/husk"

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

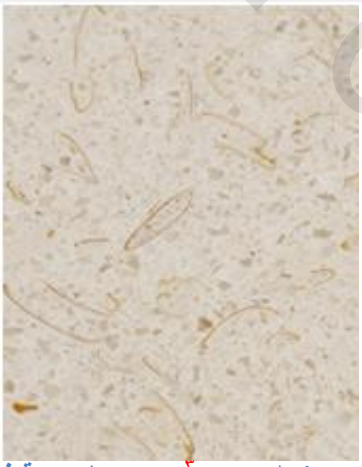
١) ألواح السرسة المضغوط :

هى ألواح مضغوطة رقيقة " Thin Boards/ Flakeboards " مصنعة من قشور الأرز" Rice Husk " ، بنفس طريقة تصنيع ألواح القش المضغوط ، وتعد هذه الألواح ضمن ألواح الطبقة الوحيدة " Single-Layer Structure Boards " المستخدمة بكثرة في تصنيع القواطيع والأثاث الداخلي كبديل للخشب الحبيبي ، حيث يسهل التعامل معها وتكسيتها كالأخشاب التقليدية باستخدام ألواح من خشب البامبو كما بالشكل (٥٤) .[٢]

شكل (٥٤) [١] ألواح السرسة المضغوط من تصنيع "PengYuan "

٢) أسطح "Husk color"[٤] :

هي أسطح رخامية صديقة للبيئة ، صُنعت من قبل شركة " Concrete Works" لتطوير الأسطح الخرسانة المستدامة كما بالشكل (٥٥) ، حيث قاموا باستبدال بعض المواد الخام بالسرسة (قشورا لأرز) كبديل طبيعي للمواد الخام ، بحيث يعتمد أكثر من ٨٠ % من وزن المنتج الكلي من مواد معادة تدويرها ، دون المساس بخواصها المميزة لها في القوة والصلابة ، بل تزداد عليها بإضافة مظهر بيئي وعضوي للسطح ، يُساعد على إضفاء بُعد جديد للفراغ الداخلي كما بالشكل (٥٦).



شكل (٥٥) [٣] يوضح السرسة في أسطح "Husk colour "

[1] http://www.alibaba.com/showroom/plain-chipped-board.html

[٢] نفس المرجع السابق

[3] http://www.concreteworks.com/#/portfolio/wineries/etude_winery/

[4] http://greenarchitecturenotes.com/page/2/

شكل (٥٦) [1] يوضح استخدام أسطح "Husk color " لتكسية الكونتر الرئيسى فى محل "Etude Winery".

٣) **ألواح البلاستيك الخشبية:**

بدأ التفكير في إنتاج ألواح **البلاستيك الخشبية** ، عندما تزايد الطلب على أخشاب الغابات الاستوائية الصلبة ، مما يهدد وجود هذه الغابات ، والتي تعد الرئة الخضراء للعالم ، لذا قامت العديد من الشركات بإنتاج ألواح البلاستيك الخشبية المقواة كبديل للخشب الاستوائي كما بالشكل (٥٧)، للمحافظة على البيئة و مواردنا المحلية المحدودة.

شكل (٥٧) [2] يوضح أشكال ألواح البلاستيك الخشبية .

يمكننا تعريف ألواح البلاستيك الخشبية بأنها ألواح ليفية (أي مكونها الأساسي ألياف وهو السرسة) و مقواة (Fiber reinforced hybrid material) ، مصنعة من مواد خام طبيعية فى غالبيتها كما بالشكل ( ) وغير ضارة بالبيئة خلال عملية التصنيع ، حيث تستخدم تلك الألواح كبديل للأخشاب البلاستيكية "Plastic wood"، بل و تتفوق عليها من حيث الخصائص ، ولكن بنفس المظهر الفخم للخشب الاستوائي ، لذا تعد تلك الألواح ملائمة للتكسيات الداخلية والخارجية للحوائط ولصناعة أثاث الحدائق والشواطئ ، حيث تتعدد أشكال تلك الألواح لتبدأ من الحوائط المفرغة والمزدوجة ، والتي تُستخدم كعازل لزيادة المقاومة الحرارية للحيزات الداخلية "Material resistances" [4] ، ومروراً بالألواح المرنة وأرضيات الباركية "Plenera" كما بالشكل (٥٨).

شكل (٥٨) [3] يوضح أشكال ألواح البلاستيك الخشبية .

[1] http://www.concreteworks.com/#/portfolio/wineries/etude_winery/

[2] http://corecommunique.com/successful-live-demonstration-kraussmaffei-berstorff-sheet-extrusion-renewable-raw-materials/

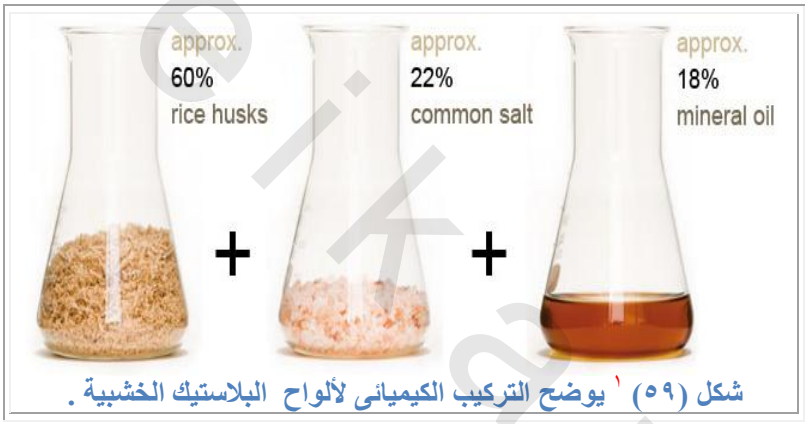
[3] http://www.gercona.com/en/products/resysta-the-material.html

[4] أسماء محمد عبدالله- " العمارة الداخلية من المنظور البيوميناخى "- كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية- ٢٠٠٥- ص ١٦٧، ٥٤

حيث **تتميز تلك الألواح :**

١. قابلة لإعادة التدوير بالكامل.
٢. خفيف الوزن وقوية و مقاوم للمياه والرطوبة والحشرات.
٣. يقبل جميع أعمال النجارة، ويتطلب أعمال صيانة أقل.
٤. تتمتع بقوة ميكانيكية عالية، واستقرار حراري، وكذلك مقاومة للمواد الكيميائية، لذا تعتبر عازلة صوتيا
٥. تتميز بمقاومة الانزلاق، كما تمتص الصدمات لذا يمكن استخدامها في الحمامات وحول أحواض السباحة.

- **طريقة تصنيع ألواح البلاستيك الخشبية :**



شكل (٥٩) [١] يوضح التركيب الكيميائى لألواح البلاستيك الخشبية .

i. تقوم هذه الألواح على خلط ٦٠ % أغلفة حبة الأرز"Rice hull" ودمجها مع ٢٢ % ملح العادي و ١٨ % زيت معدني[٢] ، للحصول على خليط متجانس كما بالشكل (٥٩).

ii. يتم تشكيلة على هيئة قوالب أو ألواح مفرغة ، تُصب فى ماكينات خاصة تحت درجات حرارة عالية كما بالشكل (٦٠) ، حيث تختلف المعالجات الخارجية عن الداخلية في التصنيع والمعالجات من حيث عوامل التمدد والانكماش .

شكل (٦٠) [٣] يعرض مراحل تصنيع ألواح البلاستيك الخشبية "Natural Fibre Plastic Composite" .

[1] http://www.resysta.com/de/was-ist-resysta.html

[٢] **الزيت المعدني (Mineral Oil):** هو أحد منتجات تكرير النفط يستخدم بصفة أساسية لإنتاج النفط ، كما يدخل في صناعات كثيرة مثل زيوت أدوات التجميل وفي صناعة الدواء ، وهي زيوت شفافة عديمة الرائحة .

[3] http://corecommunique.com/successful-live-demonstration-kraussmaffei-berstorff-sheet-extrusion-renewable-raw-materials/

٢-٢-٢-أ-٣ الذرة الشامية"Maize or Corn" (أغلفة كيزران الذرة الشامية – القوالح - سيقان الذرة)

أ- أغلفة كيزران الذرة الشامية " Corn Cob Husk ":

❖ **صناعة الورق :** (أوراق حائط "ZEA ")

أوراق حائط "ZEA " [٢] صنعت من قبل المصممة "Docey Lewis " ، من أغلفة كيزان الذرة الشامية"Corn husk" بنسجها معاً وحياكتها بالخيوط القطنية على طريقة النسيج المعتادة بتقنيات " Handweaving" كما بالشكل (٦١) ، لتصميمها على هيئة لفات (رولات /Roll) بعرض ١م وطول ما بين ١٠-٢٠م وبطانة من البلاستيك المقوى ، وتعد أوراق حوائط "ZEA " من أفضل الأوراق الطبيعية المعبرة عن مبادئ مدرسة الباوهاوس بالربط بين الحرف اليدوية والتصميمات المعاصرة ، ذلك بابتكار تصاميم مستوحاة من البيئة المحلية بحيث يسهل إنتاجها لتناسب الاستعمال الداخلي ، و تسمح بنفاذية الهواء وتلطيف المناخ الداخلي للحصول على فراغ متوازن .

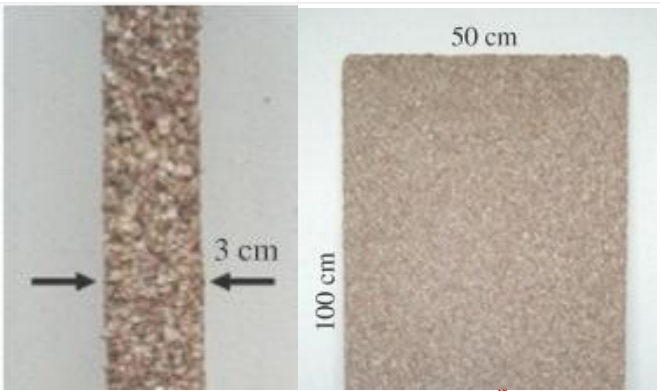
شكل (٦١)[١] يوضح أوراق حوائط "ZEA"

ب- قوالح الذرة الشامية "Corn Cob " :

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

١) ألواح قوالح الذرة المضغوطة :

هي ألواح هيكلية [٤] تعتمد على فرم قوالح الذرة جيداً كما بالشكل (٦٢) ، نتجت هذه الألواح عن مشرع بحثي لجامعة زاريا فى نيجيريا ، والتي حصلت على جائزة هولسم " Holcim" الدولية عن منطقة الشرق الأوسط لعام ٢٠١١م ، كمصدر مستمر لإنتاج المواد الإنشائية لتخفيض تكلفة البناء ، ذلك نتيجة قدرتها العالية على مقاومة الضغط والرطوبة وقدرتها العالية على التحمل والمرونة ، ذلك بجانب المحافظة على البيئة .



شكل (٦٢)[٣] يوضح أشكال ومقاسات ألواح قوالح الذرة .

[1] http://materia.nl/material/zea/
[2] www.materialexplorer.com
[3] http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778811005652
[4] http://www.holcimfoundation.org/T1319/A11AMacNG.htm

- **طريقة التصنيع**
  i. جمع قوالح الذرة حسب اللون المطلوب.
  ii. يتم تجفيفها جيداً ثم تقطيعها إلى قطع صغيرة ليسهل فرمها.
  iii. بعدها تتم إضافة بعض المواد، لإضافة بعض الخواص الجديدة للألواح لزيادة المتانة ومقاومة العوامل المختلفة.
  iv. ضغط الألواح بنفس الطريقة المعتادة، ومن ثم تصبح الألواح جاهزة للتشغيل.

٢) ألواح "Maize Cob Boards" [٢] :

هي ألواح ذات هيكل ثابت على شكل ساندويتش ، حيث تتكون من لوحين خشبيين من أخشاب معاد تدويرها ، بينهما قوالح الذرة المقطعة ، لتُستخدم في مباني الوزن الخفيف لبناء الحوائط الداخلية (القواطيع الداخلية) كما بالشكل (٦٣) ، كبديل للعديد من الخامات المصنعة [٣]، وتتميز هذه الألواح بقدرتها على العزل الحراري والصوتي ومقاومتها النيران والرطوبة ممتازة جيدة ، فالهدف من هذه الألواح هو صناعة مستقبل بيئي متكامل ، من خلال تطوير خامات من البقايا النباتية ، يمكن استغلالها فى مجال صناعة الأبواب والحوائط ووحدات الأثاث .

شكل (٦٣) [١] توضح الواح خشبية بينها قوالح الذرة مقطعة

ت- بقايا محصول الذرة الشامية "corn stover" :

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

١) ألواح بقايا محصول الذرة الشامية " Corn board":

هي ألواح تنتج عن ضغط أغطية كيزان الذرة وقوالح الذرة وسيقان الذرة "corn stover" [٤] ، و تصنيعها بطريقتين كما بالشكل (٦٤):

الأولى [٦]: تعتمد على فرم بقايا محصول الذرة معاً ، ثم تجفيفها ومتابعة عملية التصنيع تحت درجات حرارة عالية فى عملية مماثلة لعملية

شكل (٦٤) [٥] توضح ألواح من بقايا محصول الذرة الشامية .

[1] http://www.haute-innovation.com/en/magazine/sustainabilty/maize-cob-board.html
[2] http://www.nawaro.com/cgibin/ws_all.pl?template=ws/ws_bau_MCB_top2&header=baustoffe
[3] www.fabrikderzukunft.at/results.html/id5516
[4] **corn stover :** تشمل قصبات/سيقان الذرة وأغلفة كيزان الذرة وقوالح الذرة والقش الناتج عنها ، حيث تعد هذه البواقي كتلة عضوية تترك عادة في الحقل بعد الحصاد لمحاصيل الذرة .
[5] www.cornboard.com
[6] http://greenopolis.com/myopolis/members/joe-laur

تصنيع ألواح القش المقطع المضغوط "Strawboard".

الثانية [1] **:** تعتمد على تجميع بقايا محصول الذرة وتجفيفها مباشرة و ضغطها تحت درجات حرارة عالية لتلتصق جيداً [2] ، فى عملية مماثلة لعملية تصنيع ألواح القش المضغوط "OSSB" .

تستخدم هذه الألواح كبديل للأخشاب التقليدية وأخشاب "MDF" [3] و ألواح "OSSB" ، لتستخدم في صناعة الأثاث و التكسيات المختلفة للحوائط الداخلية [4] .

٢-٢-٢-أ-٤ الذرة الرفيعة "Sorghum(bicolor)" (سيقان الذرة الرفيعة "Sorghum Stalks")

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

١) ألواح سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط :

اشتهرت صناعة الألواح المستديرة من سيقان الذرة الرفيعة بشكل مختلف من تصنيع حرفي قرية "Nianshang" فى الصين [5] ، مع مرور الوقت ومنذ عام ١٩٩٥ م ، قامت شركات [6] (متخصصة فى إنتاج خامات طبيعية من تدوير البواقي النباتية على أساس علمي) بتطوير خط إنتاج خاص بتحويل سيقان الذرة الرفيعة إلى ألواح خشبية باستخدام تقنيات بسيطة تعمل كبديل للأخشاب المُصنعة (والتي تضر بالبيئة سواء أثناء الإنتاج أو الاستخدام) [7] كما بالشكل (٦٥) ، كنقطة بداية لإنتاج هذه الألواح الطبيعية.

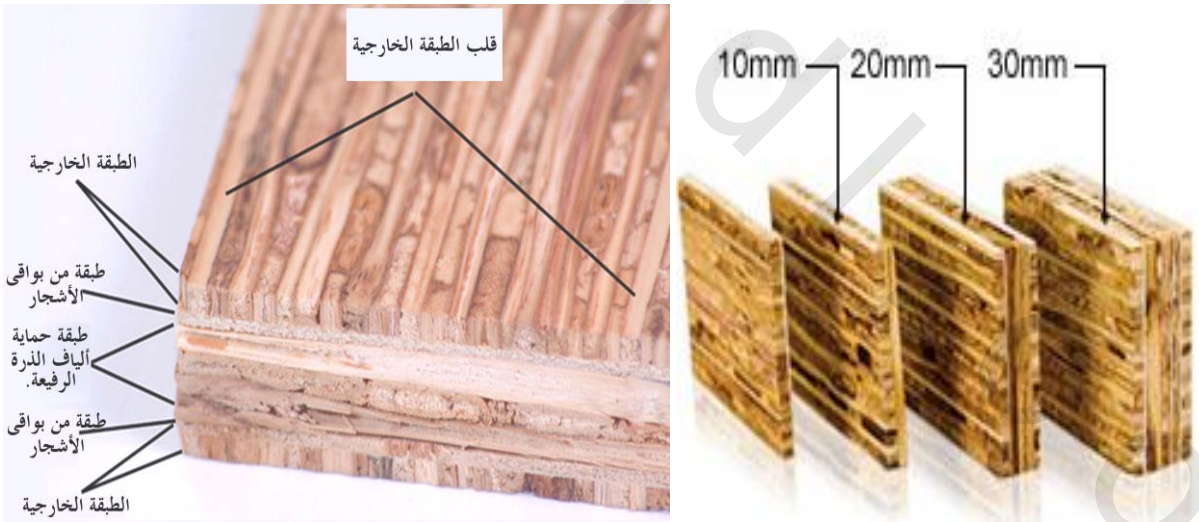
شكل (٦٥)[8] يوضح صناعة الألواح المستديرة من سيقان الذرة الرفيعة.

[1] http://www.cozyhomeplans.com/tag/husks/
[2] http://inhabitat.com/corn-waste-transformed-into-versatile-building-material/
[3] http://www.businesswire.com/news/home/20100930006691/en/Illinois%E2%80%99-Technology-Basis-Unique-Versatile-Corn-Based-Structural
[4] http://www.cozyhomeplans.com/tag/husks/
[5] http://www.chinadaily.com.cn/china/2011-11/30/content_14191554.htm
[6] http://www.kireiusa.com/eco.html
[7] http://www.elmwoodkitchens.com/ek/environment.asp
[8] http://www.4thmedia.org/2011/12/village-known-for-sorghum-stalk-boards/

شكل (٦٦) [1] قطاع عرضى لألواح سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط .

ويمكننا تعريف ألواح **سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط** [2] بأنها ألواح تشكيلية مميزة ، تتكون نتيجة لتقطيع سيقان الذرة الرفيعة وضغطها معاً جنبا إلى جنب طولياً لتكوين لوح يختلف سمكة باختلاف الطلب ، حيث يمكن أن يبدأ السمك من (٦-١٠-٢٠-٣٠مم) ليصل إلى ٦٠ مم كما بالشكل (٦٦) ، ذلك بإضافة عدة طبقات لزيادة المتانة ، مثل طبقة خشبية من شجر الحور(Poplar Layer) مع طبقة أخرى للعناية من خلاصة ألياف سيقان الذرة الرفيعة (Sorghum Fiber core) [3] في ألواح ١٠مم ، وزيادة تلك الطبقات مع زيادة السمك بداية من٢٠مم لتصبح الطبقة العليا والسفلى الظاهرتين من ألواح سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط الرقيقة على شكل ساندويتش كما بالشكل (٦٧) ، لتُستخدم في جميع أنواع التكسيات الداخلية من حوائط وأرضيات وصناعة أثاث ، **لما تتميز** [4] **تتميز به من :**

١. مقاومه للمياه والعوامل الجوية المحيطة .
٢. تتمتع بنفس خواص الخشب، عند القطع يوصى بالجودة العالية للأدوات ، عند الحفر يوصى بالسرعة الكبيرة .
٣. تتمتع بمرونة وقوة تحمل عالية تؤهلها للاستخدام في مختلف التصاميم ، حيث تتوافر منها ألواح "CURVED" مرنة ذات سمك ٦-١٠مم بسهولة ثنية وتشكيلة كما بالشكل (٦٨)، حيث تتمتع بقدرة هائلة على التشكيل .



شكل (٦٧) [5] يوضح مقاسات ألواح سيقان الذرة الرفيعة المضغوط .

[1] http://studio630.tumblr.com/post/5363343920/rice-straw-and-coconut-the-new-alternatives-to
[2] http://kireiboard.blogspot.com/2007/04/welcome-to-kirei-board.html
[3] http://hatchdesign.ca/sustainable-alternative-to-wood/
[4] http://www.frescogreen.com/products/sheetmaterial.html
[5] http://images.kireiusa.com/Kirei-Board/Product-Images-Kirei-Board/FabricationInstallation/i-hxQmkdK

- **طريقة التصنيع ألواح سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط:**

i. تقطيع سيقان الذرة الرفيعة بشكل رأسي بطول و أتجاة ألياف الساق (لشبة قطاع في وسط الساق) ، ثم يتم تقطيعه للمسافات (أفقيا) .

ii. بعدها تبدأ عملية التجميع لهذه السيقان معا ويتم ضغطها جيدا تحت درجات حرارة عالية.

iii. تلصق معا ببوليمر من نوعية خاصة[٢] "KR "خالي من المواد السامة[٣] ، ثم تضغط جيدا لزيادة الالتصاق وتكسى

شكل (٦٨) [١]يوضح ألواح "Curved Kirei Board"

ألواح / احجار سيقان الذرة الرفيعة :

يُمكن استخدام ألواح سيقان الذرة الرفيعة المقطع المضغوط كأحجار خاصة [٤] تحت مسمى أحجار" Tiiken " من تصنيع شركة "TorZo " كما بالشكل (٦٩) ، كبديل للأحجار الطبيعية لتكسيه الأسطح ، ذلك بإضافة نسبة ٥٠% من سيقان/ قش ذرة بيضاء المضغوط ، مع٥٠٪ من طبقة راتنجات الاكريليك التي تكون الطبقة العلوية (طبقة الحماية) ، لتمر بعملية تصنيع فريدة (تم ذكرها في أحجار"Durum" في قش القمح) ، لتتميز بالمتانة والقوة ومقاومتها العالية للعوامل المختلفة للضغط والاحتكاك ومقاومة المياه ، لذا حصلت هذه الألواح على شهادة "LEED" .

شكل (٦٩) [٥] يوضح احجار" Tiiken " وأستخدامة فى تصميم عناصر الفراغ الداخلى .

[1] http://www.kireiusa.com/kirei_viewer/kirei.html
[2] http://thedeckingoutlet.com/30mm-serai-board
[3] http://seacoastgreenovations.wordpress.com/2012/02/11/reclaimed-sorghum-straw-meets-custom-woodworking
[4] http://www.materialicious.com/2012/05/torzotm-tiiken-green-composite-material.html
[5] http://tlcdtoday.com/2010/01/06/torzo-resin-infused-agricultural-byproducts-recycled-wood

٢-٢-٢- ب الخامات المعالجَة الناتجة عن بواقى محاصيل الألياف :

٢-٢-٢- ب-١ زهرة الشمس "Sunflower " (لب / بذورزهرة الشمس "Sunflower Seeds")

❖ **بانوهات زهرة عباد الشمس "sunflower seed board "** (ألواح بديلة للأخشاب):

١) **ألواح "Dakota Burl ":**

هي ألواح جديدة نسبيا وتعتبر في مرحلة التطوير، فهي مصنعة من قشور لب عباد الشمس" sunflower seeds shells and husks" ومضغوطة معاً بنفس طريق تصنيع ألواح القش المضغوط (OSSB) كما بالشكل (٧٠) ، و يمكن إضافة بعض الألياف الزراعية الأخرى لها كقش القمح ويمكن إضافة نشارة أخشاب أيضا [٢] ، وتتميز بمتانتها وجودتها العالية ، كما أنها تتناسب مع المعالجات الداخلية المختلفة كحشوات للأبواب أو كأرفف للحوائط وتكسيات ، لتستخدم بكثرة في مشاريع العمارة المستدامة ، للحصول على شهادة " LEED ".

شكل (٧٠)[١] توضح ألواح "Dakota Burl " .

٢) **ألواح / احجار قشور لب عباد الشمس:**

كما يُمكن استخدامها فى صناعة أسطح المناضد كبديل للأحجار ، ذلك بإضافة ٧٠% من قشور لب زهرة الشمس ، مع ٣٠% من راتنجات[٣] الأكريليك [٤] لتكون الطبقة العلوية (طبقة الحماية) ، لتمر بعملية تصنيع فريدة (تم ذكرها في أحجار"Durum" في قش القمح) كما بالشكل (٧١) .

شكل (٧١) [٥] أستخدام أحجار "SEETA "فى أقرص المناضد والمطابخ .

[1] http://www.kokoboard.com/?p=550
[2] https://www.designerpages.com/products/32275-Dakota-Burl
[٣] **راتنجات :** تنتج عن إفراز المواد الهيدروكربونية من النبات، ولا سيما الأشجار الصنوبرية ،التي تكون قيمتها كبيرة في السوق لمكوناتها الكيميائية واستخداماتها، مثل الورنيش والصمغ ، و بوصفها مصدرا هاما للمواد الخام و للتركيب العضوي .
[4] http://tlcdtoday.com/2010/01/06/torzo-resin-infused-agricultural-byproducts-recycled-wood/
[5] http://www.aaroncarlson.com/greenworks/seeta.html

٢-٢-٢- ب-٢ الفول السوداني "Peanut (Ground Nut) " (قشورالفول السودانى "Peanut Shell")

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

تتشابه طرق تصنيع تلك الخامات المعالجة الناتجة عن البواقي النباتية كثيرا ، ويتطور البحث العلمي في مجالها و طرق المعالجات الخاصة ، وتعد ألواح قشور الفول السوداني "Peanut Shell Board" كما بالشكل (٧٢) ، تعد من أهم الألواح التي لا تزال فى مراحل التطوير والبحث .

شكل (٧٢) [1] يوضح شكل وسمك ألواح قشر الفول السودانى (Peanut Shell Board) .

ويمكن تعريفها بأنها تلك الألواح العضوية الناتجة عن ضغط قشور الفول السوداني تحت درجات حرارة عالية ويضاف إليها غراء من نوع"MDI " غير سام خالي من " formaldehyde" [3] ، لا ينتج عن عملية التصنيع أي أنبعاثات سامة ، هذه الألواح مقاومة للرطوبة والنار ، يتم استخدامها على نطاق واسع من المعالجات التشكيلية الداخلية ، حيث تستخدم فى الأسقف والأرضيات والحوائط بتقنياتِ جديدة ، كما أنها مناسبة لإنتاجِ الأثاث ، للحفاظ على البيئة.

شكل (٧٣) [2] يوضح مطعم الفول السودانى .

ويعد مطعم "الفول السوداني" الذي أنشاه الفنان "Guy Rutchanont " هو أكبر دليل على إمكانية قشور الفول السوداني "Peanut Shell Board"، على إبداع فراغ مميز بتصميم بسيط يعتمد على مفهوم "Upcycle" من حيث الخامات المعاد استخدامها أو بمفهوم أخر القطع المصنعة من قبل والتي أصبحت غير ضرورية عند مستخدميها ، والتي استخدمت على نطاق واسع في المطعم في المقاعد والطاولات والأسقف والحوائط ، و يتميز المكان بقاطوع كبير في وسط المطعم وأخر في ظهر الكونتر مصمم من قبل شركة "Kokoboard" من ألواح قشر الفول السوداني" peanut shell board" كما بالشكل (٧٣) ، بتصميم مفرغ يأخذ شكل تجريدي لشجرة الفول السوداني فى تصميم يعكس فكر إعادة التدوير لإغلاق دورة الحياة [4] .

[1] http://www.archello.com/en/product/peanut-shell-board
[2] http://kokoboard.com/content/view/60/1/
[3] http://www.tristantiteux.com/kokoboard-made-from-waste-by-products/
[4] http://drink.edtguide.com/gallery/378493/507890_Peanut-Garden

٢-٢-٢- ب-٣ القنب "Hemp " (سيقان نبات القنب"Hemp hurds"- ألياف القنب "Hemp fiber")

أ- سيقان نبات القنب "Hemp hurds"

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

شكل (٧٤) [1] يوضح أشكال أستخدامات بواقى نبات القنب المستخدمة .

تعدد أشكال استخدامات البواقي الناتجة عن نبات القنب بحسب طريقة تصنيعها ،نظرا لما تتمتع بة من خصائص من مقاومة النيران والرطوبة وقدرتها العالية على تخزين الكربون خلال نموها ، كما أنة مقاوم للعفن وللحشرات ، لذا يمكننا تصنيع العديد من الخامات المختلفة منة بداية من الألواح الصلبة البديلة للألواح الخشبية ، مروراً بالبلاطات التي تُستخدم في البناء وبلاطات ألياف العزل كما بالشكل (٧٤) و كما سنوضح في هذا الفصل ، و نهاية بالبلاستيك العضوي كما سنوضح فى الباب الثالث .

ب- سيقان نبات القنب "Hemp hurds"

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

شكل (٧٥) [2] يوضح ألواح " Hemp board ".

١) **ألواح القنب** "Hemp Board" [3] :

ألواح"Hempboard" هي ألواح متوسطة الكثافة " Medium density fiberboard" صنعت ١٠٠ % من الألياف الخشبية الداخلية لساق نبات القنب "hemp hurds " تحت ضغط عالي (بنفس طريقة تصنيع ألواح القش المضغوطة "OSSB") كما بالشكل (٧٥) ، حيث يُستعمل كبديل للألواح ذات الكثافة العالية [4] ، في التكسيات الداخلية على نطاق واسع بسبب ما يتمتع بة من مقاومة للرطوبة و مقاومة للنيران ، و تحمل التقلبات في درجات الرطوبة و الحرارة ، لذا يستخدم في

[1] http://www.instantstressmanagement.com/hemp-can-be-used-to-make-plastic-stronger-than-steel-paper-textiles-oil-non-toxic-medicine-cement--tornado-shelters-its-the-miracle-crop-for-our-age.html
[2] http://www.materialicious.com/2011/07/kirei-canamo-hemp-panels.html
[3] http://www.hempsteads.com/hemp-concretehemp-board/
[4] http://www.customcarpentry.co.uk/blog/the-sustainability-of-hemp-board-as-a-material-for-creating-fitted-furniture/

الحمامات والمطابخ ، كما يقبل سطحه كل المعالجات التي تضيف إلية صفات جديدة ، لتكسيات للأسطح والدهانات .

٢) **حوائط وبلاطات** "Hemcrete" أو"Hempcrete":

شكل (٧٦) [١] يوضح شكل حوائط وبلاطات "Hemcrete".

تنتج المباني الخرسانية كميات كبيرة غاز ثاني أكسيد الكربون الضار بالبيئة والمناخ الداخلي للفراغات ، لذا أتجاة العالم لإيجاد مواد إنشائية جديدة ليست فقط تتمتع بكربون محايد (آي لا تبعث الكربون) ، لكن في الحقيقة كربون سلبي (تمتص الكربون) ، لذا قامت العديد من الشركات العالمية بعمل أبحاث واسعة على تطوير خرسانة خفيفة الوزن من بواقي سيقان نبات القنب [٢] .

لذا تعد حوائط "Hemcrete " مزيج شبه خرساني ، يتكون نتيجة لخلط سيقان القنب (hurds) مع الجير الحي [٣]، بحيث يُجفف خليط القنب والجير لخلق عزلِ سليلوزي قوى (CIC) بسمك ١٢"[٤] ، كما يسهل تكوينها في الموقع ، بإعداد الخليط من نبات القنب مع الجير الحي ليسقى في الموقع بنفس طريقة الأسمنت التقليدية ، ثم يصب بين إطارات من الأخشاب ليمثل عازل للرطوبة [٥] ، يستخدم كمادة للبناء والعزل [٦] ، بحيث يمكن صبة مباشرة في الحوائط أو صبة خارجياً وبعدها تركيبة وتوصيلة معاً ، لأستعمله في العديد من التطبيقات .

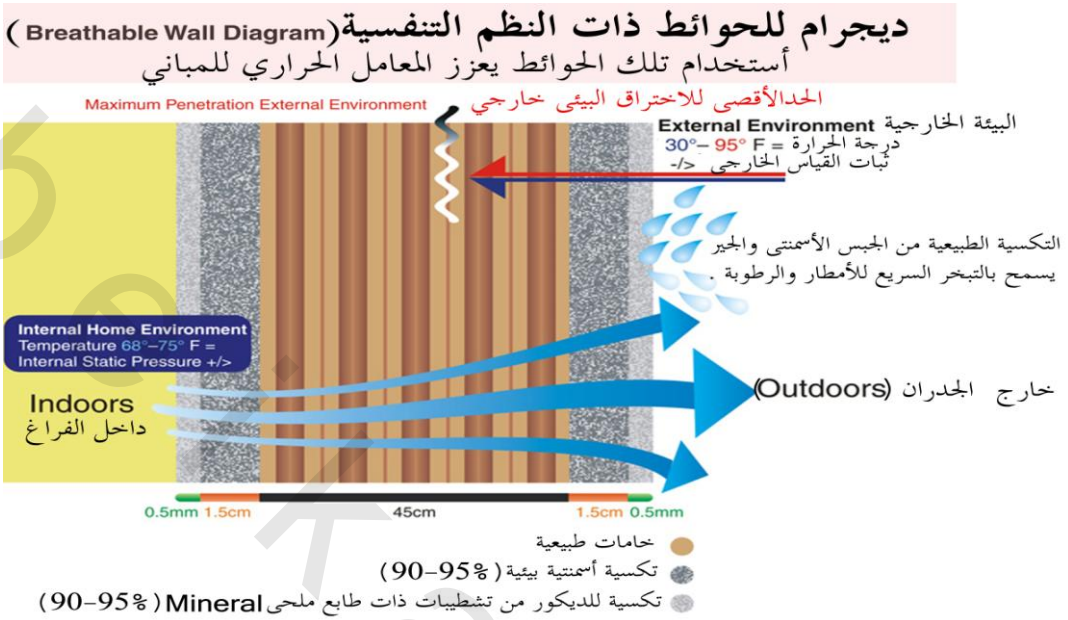
شكل (٧٧) [٧] يوضح حوائط "Modcell" الجاهزة .

- كما يمكن تنفيذ نظام حوائط "Modcell" الجاهزة معها تحت مسمى " Modcell Hemcrete" ، بنفس طريقة تصنيع وتكسية حوائط "Modelcell" الخاصة بالقش ، فتكون عبارة عن إطار من الخشب وحشو القنب الممتزج بالجير وتكسية حسب التصميم بمقاس (٣م×٢م) [٨].

- يحبس "Hemcrete" حول ١١٠ كجم من ثاني أكسيد الكربون لكل م٣ من الحائط ، ويتمتع بأداء حراري ممتاز ، يُساعد على تثبيت درجات

[1] http://inhabitat.com/ Hemcrete- Carbon-Negative-Hemp-Walls-7-X-stronger-than-concrete/hemcretewallsection/#1xzz1KyNvegIJ
[2] William Stanwix , Alex Sparrow-"The Hempcrete Book: Designing and Building with Hemp-Lime (Sustainable Building)"-2014
[3] ^ Allin, Steve. *Building with Hemp*, Seed Press, 2005, ISBN 978-0-9551109-0-0. (p. 146, 1st Edition).
[4] http://home.howstuffworks.com/home-improvement/construction/green/hemp-building-material2.htm
[5] Priesnitz, Rolf B. (March/April 2006). "Hemp For Houses". *Natural Life Magazine*.
[6] "NNFCC Renewable Building Materials Factsheet: An Introduction". National Non-Food Crops Centre. February 21, 2008. Retrieved 2011-02-16.
[7] http://www.pearltrees.com/n8maxwell/hempcrete/id8778383
[8] http://www.limetech.info/pages/press9e1d.php?page_id=110

الحرارة الداخلية لتخفيض استهلاك الطاقة كما بالشكل (٧٨).



شكل (٧٨) [1] حوائط التى تسمح للمبنى بالتنفس "Breathable walling".

ت- ألياف القنب " Hemp Fiber"

بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب):

١) **ألواح ألياف القنب** "Hemp fiber board":

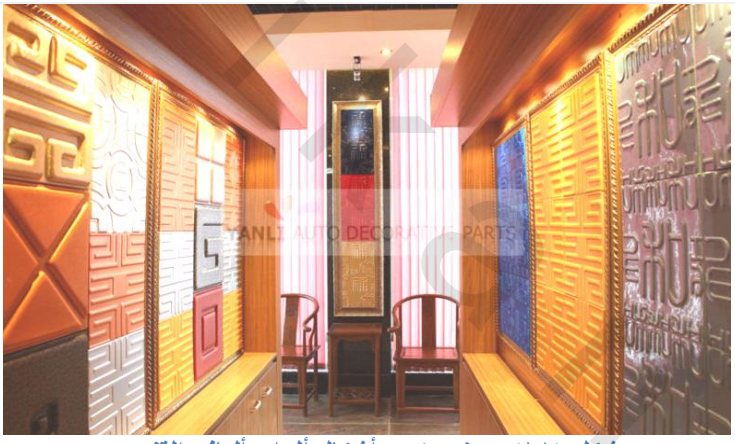
بدأت صناعة ألواح ألياف القنب منذ التسعينات ، حيث استخدمت في التكسيات الداخلية للسيارات الفخمة ، وتطورت تلك الصناعة مع الوقت ليتم استخدامها في العديد من المعالجات الداخلية وصناعة الأثاث ، لما تميزت بة من قوة ومتانة وخفة الوزن ، كما بالشكل [3] (٧٩).

شكل (٧٩) [2] يوضح ألواح ألياف القنب "Hemp fiber board".

لذا يمكننا تعريف **ألواح ألياف القنب** على إنها ألواح ليفية (مكونها الأساسي ألياف) خفيفة الوزن ، تنتج عن ضغط ألياف القنب وبعض الإضافات الخاصة تحت درجات حرارة عالية كما بالشكل (٨٠) ، ليتم تشكيلها حسب التصميم المطلوب .

[1] http://www.shanquan-membrane.com/membrane2.asp
[2] http://www.adream2012.eu/en/node/508
[3] http://freecannabis.net/hemp-uses/hemp-fibre/

شكل (٨٠) يوضح طريقة تصنيع ألواح ألياف القنب "Hemp fiber board".



شكل (٨١) يوضح تعدد أشكال ألواح ألياف القنب .

- مع ازدياد الاهتمام بألواح ألياف القنب ، تعدد المعالجات الخاصة بها لتأخذ العديد من الأشكال والألوان ، و تقبل أيضا مختلف التكسيات ، بحيث يمكن تكسيتها بالجلد كما بالشكل (٨١) أو بالأخشاب حسب التصميم المطلوب ، بدون استخدام أي لاصق ضار بل تتم عملية التصنيع تحت درجات حرارة عالية فقط لتثبيت التكسيات وإضافة الألوان المطلوبة وتثبيتها جيدا .

٢) **ألياف القنب كمادة عازلة "Hemp Insulation":**

تستخدم ألياف القنب في العزلِ الحراري والصوتي للفراغات الداخلية ، على هيئة بلاطات أو لفات "Roll"[1] (مختلفة في السمك) نسيجية وهشة ، لتضاف في الحوائط و الأسقف والأرضيات لتوفير أقصى درجات العزل ، لتقليل استهلاك الطاقة ، كما بالشكل (٨٢) .

شكل (٨٢)[1] يوضح أستخدام ألياف القنب المستخدمة فى العزل على هيئة بلاطات .

[1] http://www.archiexpo.com/prod/diasen/semi-rigid-hemp-fibre-insulation-panels-54701-746964.html

٣) **حبل القنب الطبيعي** "Hemp Rope" :

شكل (٨٣)[٢] يوضح حبال القنب .

حبل القنب الطبيعي يعد من أشهر منتجات ألياف القنب [٣]، حيث يستخدم منذ قرون في العديد من مناطق العالم كما بالشكل (٨٣) ، كما يسهل تصنيعه يدوياً بحيث يصل طوله أحيانا إلى ٥٠ متر ، و يعد هذا الحبل من حبال الريف التقليدية ، والذي يُستخدم بكثرة في الاستعمالات الداخلية والخارجية في الحياة التقليدية ، حيث يتميز بخفة وزنها و بمتانتها و بمقاومتها للعفن والنيران ، لذا مع تطوير النظرة لتلك الخامات التقليدية والبحث في الاستفادة من كافة الموارد من حولنا ، أتجه مصمم العمارة الداخلية لتطوير تلك الحبال واستخدامها في تصنيع قطع الأثاث بصورة مبتكرة وبمعالجات تضيف إليها ملمس ناعم ومظهر أقل قسوة.

ويُمكن استخدام حبال القنب في صناعة المنسوجات والسجاد كما بالشكل (٨٤) ، فهي تستخدم طاقة قليلة مقارنة بالمستخدمة في إنتاج الألياف الأخرى ، و تتميز بأنها قادرة على امتصاص المياه بسهولة ، ومقاومة للحشرات وللتآكل ، كما تتميز بعض ألياف القنب تعمل على امتصاص الروائح الكريهة من الهواء من حولنا[٤].

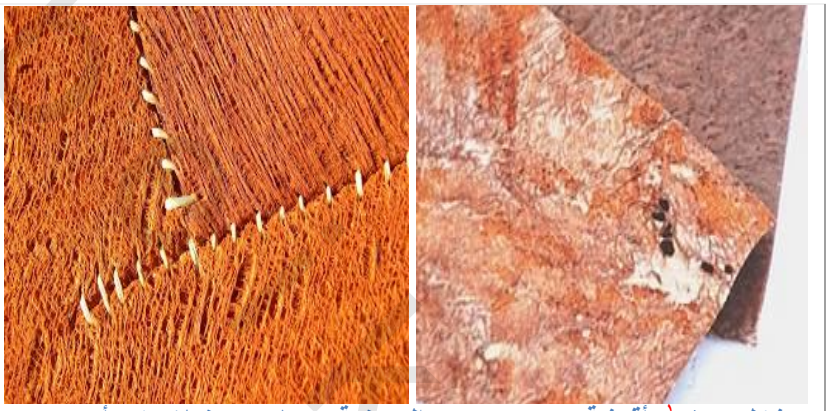
شكل (٨٤)[٥] يوضح منسوجات الياف القنب ومقاعد منسوجات القنب الخفيفة الوزن و تكلفتها القليلة .

[1] http://www.constructiicaseecologice.ro/en/Izolatii%20din%20canepa.html
[2] http://hempbasics.com/shop/Category/Hemp-Rope
[٣] نفس المرجع السابق .
[4] http://www.archello.com/en/product/hemp-fiber-nonwoven-mats#
[5] http://www.alibaba.com/product-gs/601227363/100_handmade_woven_Ramie_Cloth_hemp.html

٢-٢-٢- ب-٤ شجرة "Mutable " (أقمشة "BARK CLOTH ")

صناعة ورق حائط :

- **أقمشة** "Barktex"[٢]:



شكل (٨٥)[١] أقمشة "Barktex" المصنعة يدويا ، بحيث لا يمكن أن توجد قطعة مشابهة للأخرى تماما.

تُعد أقمشة "Barktex" كما بالشكل (٨٥) من أفضل الأقمشة العالمية فهو قطعة نادرة تسير بنجاح ولكن ضد التيار، فهي عبارة عن أقمشة اللحاء الأوغندية " BARK CLOTH " مضاف إليها مواد صناعية أو نصف صناعية مصنعة يدوياً [٣] ، ومعال بالأصباغ الصناعية العالية الجودة ، ذلك لزيادة مقاومتها للرطوبة و الحريق و مقاومة التمزيق ، حيث يتم تُصنيع على هيئة ألواح ثلاثية الأبعاد ، مقياس اللوح الواحد ٢×٣ م بسمك ٥ مم إلى ٢سم ، و تزن بين ٩٠ إلى ٣٨٠ جرام لكل م٢ كما بالشكل (٨٦) .

حيث تُعطى إمكانيات جديدة للمصممين لخلق فراغات أكثر حيوية بمفهوم الاستدامة ، ولقد ربحت أقمشة "Barktex" العديد من الجوائز في كافة أنحاء أوروبا ، منها جائزة إبداع "BioMaterial" و جائزة " Materialica Design + Technology" .

شكل (٨٦) [٤]طريقة تصنيع أقمشة أقمشة اللحاء " BARK CLOTH " .

[1] http://charliegwillim.wordpress.com/2012/11/04/keireine-canavan-constructed-textiles-291012/
[2] http://barkcloth.blogspot.com/2011/04/exhibition-material-evolution-ugandan.html
[3] http://www.stylepark.com/en/bark-cloth/bark-cloth?ref=over_products_navig
[4] http://www.atilaminates.com/numetal/amber-barkcloth/

٢-٢-٢- ج الخامات المعالجَة الناتجة عن بواقى محاصيل الأشجار المعمرة كالنخيل :

٢-٢-٢- ج-١ نخيل التمر"Data Palm " : (الجريد " Frond "- الخوص "Leaves ")

أ- الجريد/ السعف" Frond "(Midribs) :

فمنذ القدم أُستخدم جريد النخيل بحالته الطبيعية في العديد من نواحي الحياة اليومية في الريف المصري ، ذلك لتلبية احتياجات الإنسان من بيئة المحلية المحيطة ، تطورت تلك الاستخدامات مع الزمن وازدادت رغبة المصمم في تطوير تلك الخامة الغنية لمواكبة العصر ، ليفتح الباب للاستفادة منة بصورته المعتادة وإبداع تصاميم تظُهر طابع الجريد وتحافظ على هويته دون المساس بشكل الخامة ، فيما يمثل نقله نوعيه في نمط الاستهلاك والإنتاج في تصميم وتصنيع العديد من المعالجات الداخلية وصناعات الأثاث والتي سنستعرضها فيما بعد[١].

١) المنتجات الطبيعية (الخامة على طبيعتها) :

المنتجات الطبيعية من جريد النخيل هي منتجات تقوم على استخدام جريد النخيل بحالته الطبيعية ودون اللجوء لاستخدام أي مواد مصنعه (Synthetic) مما يفتح الباب للاستفادة من خام الجريد بعد انتهاء العمر الافتراضي له وما يمثل نقله نوعيه فى نمط الاستهلاك والإنتاج من منظور دورة الحياة "Life cycle perspective" ولقد أمكن تصميم وتصنيع العديد من تلك المنتجات : قاطوع ثلاثة دلف و وحدات مكتبات و مقاعد و منضدة و سلة مهملات و قاطوع .

❖ **عمارة سعف النخيل "العريش" :**

عمارة سعف النخيل أوالعريش " **Arish Palm Leaf Architecture**" هي عمارة عربية قديمة ، تميزت بها الجزيرة العربية نظرا لوفرة النخيل فيها كما بالشكل (٨٧) ، أتجه البناءون لاستخدام خامات طبيعية من البيئة المحيطة وتصميم احتياجاتهم بما في ذلك سعف النخيل لتحمله عوامل البيئة المتغيرة ولما يتصف بة من قوة ومتانة ، لذا اشتهرت بأستخدامة في مجالات البناء خاصة في الأسقف ، كما بنيت بة منازل كاملة وهذه التي سميت بالعريش[٣].

شكل (٨٧)[٢] توضح طرق أستخدم الجريد بصورتة التقليدية .

[١] الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية-" النخلة كمصدر للخامات الصناعية ومواد البناء"-٢٠٠٤- ص ١٣.
[2] http://hqinfo.blogspot.com/2012/05/vernacular-architecture-article-25-and.html
[3] http://www.thamesandhudson.com/9780500342800.html

يتميز العريش بأن حوائطه الخارجية و الداخلية واحدة ، فإن هذه المباني على الرغم من بساطتها إلا أنها متطورة في التصميم ، وقوية بما فيه الكفاية إلى حد مقاومة عوامل الصحراء و تقلبات المناخ على شبه الجزيرة العربية لآلاف السنوات[1] ، بمعنى أنك إذا ما نظرت للعريش من الخارج أو الداخل ترى الحوائط بشكل واحد أي بدون أي تكسيات داخلية أو خارجية ، لذا بحوائط العريش داخليا وخارجيا تعد وجهة واحد لعملة واحدة كما بالشكل (٨٨).

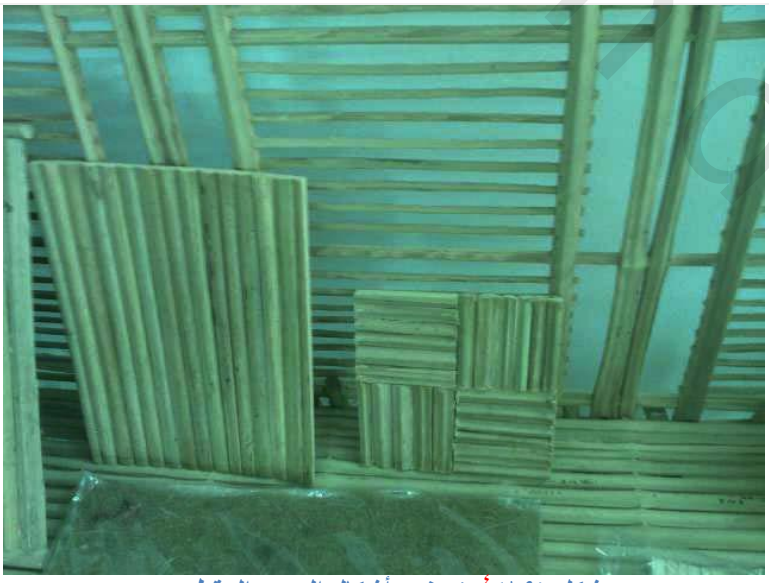
فبعد بناء حوائط المنزل يتم وضع عوارض خشبية أو من جذوع النخيل فى منتصف السقف ذو البحر الواسع (العرض الكبير) ، ثم يتم وضع الجريد فى أتجاة واحد و رصة جيدا ، ثم تليسة بالجص بعدها يمكن وضع القش فوقة لحمايتة من الأمطار[2] .

عريش اطفال عريش البرستة

شكل (٨٨)[3] أشكال مبانى عمارة العريش (عرشان بجميع الأشكال والأحجام حسب الطلب) .

٢) **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

منذ التسعينات تطورت صناعة ألواح بديلة للأخشاب في مصر من الجريد ، فمنذ عام ١٩٩٣م قام مركز تنمية الصناعات الصغيرة وتطوير التكنولوجيا المحلية - كلية الهندسة ، جامعة عين شمس – في إطار مشروع بحثي بالتعاون مع أكاديمية البحث العلمي ومنظمة اليونيسيف باستخدام خام جريد النخيل في تصنيع ألواح خشبية كبديل للأخشاب المستوردة كما بالشكل (٨٩) ، لتُثبت تلك الألواح أنها تماثل العديد من الأخشاب في بعض الصفات وتفضله في صفات أخرى مثل القابلية للالتصاق مع القشرة الخارجية ، كما أكدت الاختبارات التي أجريت في معهد ميونيخ لبحوث الأخشاب بألمانيا ، كما بالشكل (٩٠) .



شكل (٨٩)[4] توضح أشكال الجريد المقطع .

[1] http://www.burohappold.com/knowledge-and-news/article/preserving-7-000-years-of-history-palm-leaf-architecture-in-the-uae-795/

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Material_culture_of_the_Manasir

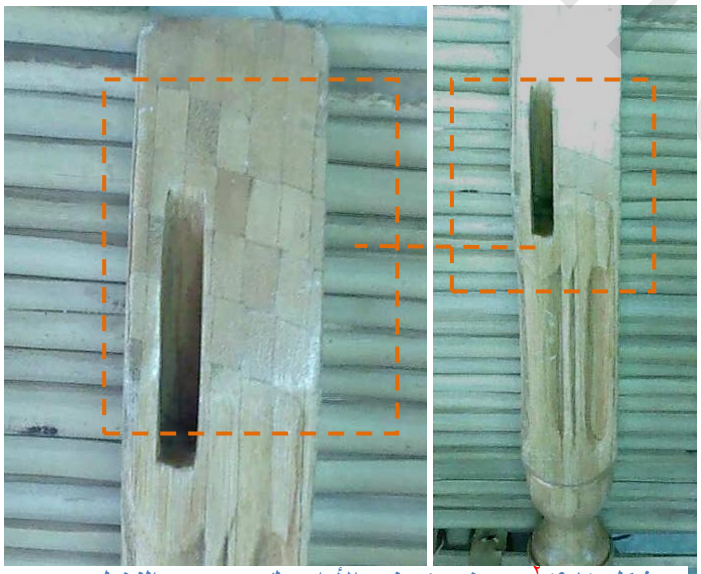
[3] http://www.b4bh.com/vb/t12899.html

[4] المصدر : الباحثة ، بحث ميدانى لمقر معرض الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية .

شكل (٩٠) [١] توضح الشهادة الخاصة بمدى قدرة الواح الكونتر بانو المصنعة من الجريد على إجتيازها لاختبارات القوة والصلابة ، والتى جريت فى معهد ميونيخ لبحوث الأخشاب بألمانيا .

تتكون هذه الألواح المُصنعة يدويا نتيجة تقطيع أفرع جريد النخيل إلى أجزاء طولية بنفس طريقة تقطيع الأقفاص ، ثم تجفيف الجريد حتى يصل إلى حالة الاستقرار في الشكل والأبعاد ، بعد ذلك نقوم بتقطيعه إلى أجزاء متساوية في الطول استعداد للتشغيل على الماكينات ثم يتم تجميع هذا الأجزاء معاً ولصقها جنبا إلى جنب جيدا في "فارمات" ، ثم تقطيع الزوائد والصنفرة ، ويمكن إضافة أي مواد كيميائية والتي تزيد من مقاومة الجريد للعوامل المحيطة ، تتوافر العديد من الأشكال والأنواع لتلك الألواح بحسب السمك والمعالجات المختلفة **ومنها :**

١) الخرط العربي (الارابيسك / المشربية) [٣] بديلا لخشب الزان المستورد كما بالشكل (٩١).



شكل (٩١) [٢] يوضح تصنيع الأرابيسك من جريد النخيل ، عن طريق تقطيعة إلى أجزاء صغيرة و تثبيتة معا بغراء قوى .

[1] https://www.facebook.com/Egycom.org/photos_stream

[٢] المصدر : الباحثة ، بحث ميدانى لمقر معرض الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية .

[٣] .ا د .عاطف محمد ابراهيم ود. محمد نظيف-" كتاب نخلة التمر زراعتها رعايتها وانتاجها في الوطن العربي "-٢٠٠٤- الناشر : منشأة المعارف /الاسكندرية.

١) **ألواح الحبيبى"Particleboard " :** من بواقي الكونتر والارابيسك[١].

٢) **مواد عاليه المتانة "Super strong materials " :** حيث تم أمكن استخلاص الطبقة الخارجية لجريد النخيل بسُمك حوالي ١,٢٥م كبديل لألياف الزجاج ، مما يفتح مجالا جديدا لاستخدامها في تسليح مؤلفات البوليمترات "Polymer composites" والتي يرتبط إنتاجها واستخدامها بأضرار بيئية عديدة .

٣) **ألواح الكونتر بانوه"Blockboards":**
تقوم فكرة خشب الكونتر على استبدال طبقة الحشو الموجودة بين لوحين من الأبلكاش بطبقة مصنعة من الجريد[٢] ، بديلا لخشب البياض بخشب داخلي، مع استبدال طبقة الحشو من خشب البياض المستورد ، كما بالشكل (٩٢).

شكل (٩٢)[٣] توضح ألواح الكونتر بانوه " المكونة من طبقة واحدة و٣ طبقات ومغطاة بطبقة من الأبلكاش .

٤) **باركية من الجريد :**
يتم تقطيع الجريد إلى أجزاء طولية ذات مقاسات محددة ، ولصقها معا وتلوين ألواح الباركية حسب الطلب ، حيث يمكن أن تتكون من طبقتين أو ثلاثة طبقات مع وجود تعاشيق النقر واللسان لالتصاق البلاطات معا، يتمتع باركية الجريد بمرونة عالية لقبول العديد من الطلاءات والتكسيات ، حيث تمت تكسيه بعض بلاطات الباركية المكونة من ٣ طبقات من الجريد بطبقة من خشب الزان (درجة ثالثة) كما بالشكل (٩٤) .

شكل (٩٣)[٤] يوضح (١) باركية مكون من طبقة علوية من الجريد مكسية بطبقة من خشب زان درجة ثالثة (٢) باركية مكون من ثلاث طبقات متعاكسة الجريد .

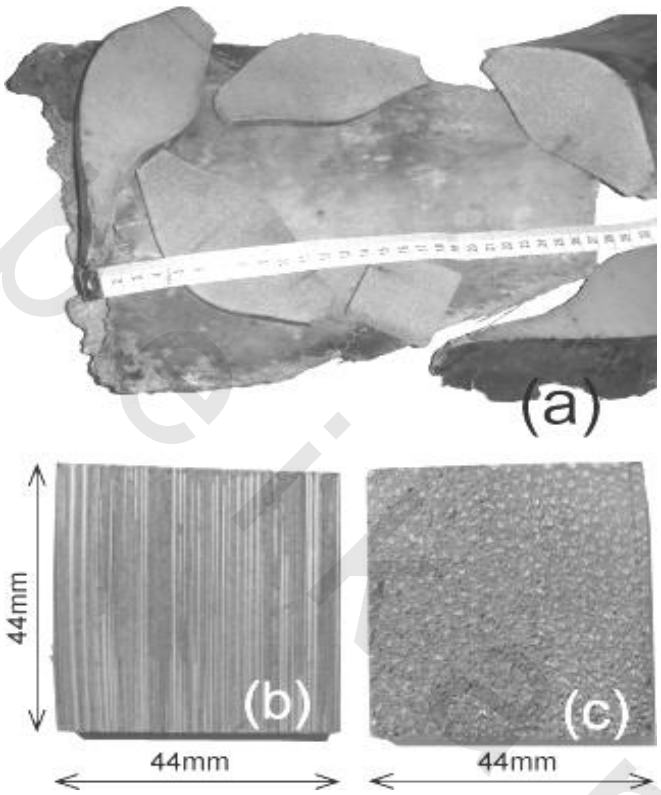
[١] .ا. د .عاطف محمد إبراهيم / د. محمد نظيف-" كتاب نخلة التمر زراعتها رعايتها وإنتاجها في الوطن العربي "-٢٠٠٤- الناشر :منشأة المعارف /الإسكندرية.
[٢] أ.د/ مصطفى زكى محمد، د./ محمد سامي الجيار – " دراسة مقدمة للمؤتمر الثالث لتسويق البحوث التطبيقية والخدمات الجامعية " -٢٠٠٩ .
[٣] المصدر : الباحثة ، بحث ميداني لمقر معرض الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية .
[٤] المصدر : الباحثة ، بحث ميداني لمقر معرض الجمعية المصرية للتنمية الذاتية للمجتمعات المحلية .

❖ **عملية التصنيع :**[٢]

يتم تقطيع الجريد قطع صغيرة بحيث يكون في صورة نشارة الخشب وهذه النشارة ترطب ، ويتم كبسها تحت ضغط عالي وقد يضاف إليها بعض المواد الراتنجية اللاصقة لتزيد من صلابة الخشب المنتج ، كما بالشكل (٩٤) .

١. إبداع منتجات جديدة تماما من جريد النخيل مثال قشرة من الجريد لها مواصفات ميكانيكية تضاهي الصلب (٢٤ كجم/ مم٢ متانة الشد) تصلح للاستخدام في مؤلفات صناعية Industrial " Composites"[٣] في المجالات المختلفة .

٢. إبداع ماكينات تجهيز جريد النخيل كخامة صناعية لتناسب خامة جريد النخيل ، لكنها تعمل وفقا لأسس تشغيل الأخشاب ، وتعتمد على المعرفة الجديدة بالبناء التشريحي لجريد النخيل ، حيث لا يوجد تدعيم عرضي بمقطع الجريدة بما يسمح باستخدام عمليات التشغيل في الاتجاه الطولي للجريدة مما يخفض جدا من طاقة التشغيل .



شكل (٩٤)[١] العينات قطعت من جريد النخيل في شكل صحن مربع (٤٤مم × ٤٤ مم) ، (b) عينة جريد النخيل في الإتجاه الأفقى للألياف و(c) في الإتجاه الطولي من الألياف.

[1]Boudjemaa Agoudjil, Adel Benchabane, Abderrahim Boudenne," Renewable materials to reduce building heat loss: Characterization of date palm wood"

[٢] ا. د .عاطف محمد ابراهيم و د. محمد نظيف-" كتاب نخلة التمر زراعتها رعايتها وانتاجها في الوطن العربي "-٢٠٠٤- الناشر :منشأة المعارف /الاسكندرية.

[3] Branislav Todorovic-"Energy and Buildings"-2011, Pages 491– 497 .

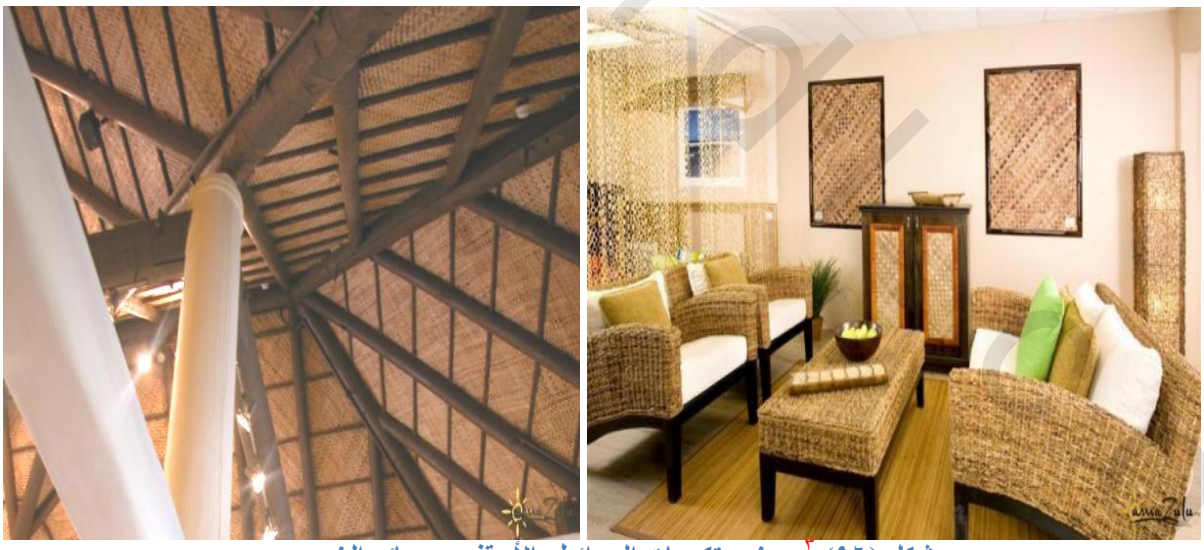
ب- الخوص "Leaves" (Leaflets):

ورق حائط (بانوهات):

١) **نسيج أوراق النخيل**"Cabana Mat" [٢] :

حصائر الخوص مصنعة من أوراق النخيل المُجففة والمنسوجة يدوياً ، تلك الألواح المشهورة في العديد من البلدان الساحلية والمستخدمة بكثرة في الأماكن السياحية نظرا لقلة ثمنها وسهولة تغير التصميم الخاص بعناصر الفراغ معها، حيث يتم تصنيعا يدوياً ، عن طريق تقطيع أوراق النخيل أولاً بطرق تقليدية ثم نسجها معا في تداخل يشبه طريقة صناعة السجاد اليدوي كما بالشكل (٩٥) ، ذلك لتشكيل مظهر متناسق ، وتكوين سجادة من الخوص ، والتي تستعمل في تزيين الحوائط و معالجة الأسقف ، حيث يُمكن استخدامها بعد المُعالَجة بالراتنجات في أسطح المناضد والكونتر ، كما بالشكل (٩٦) .

شكل (٩٥) [١] توضح حصائر الخوص .



شكل (٩٦) [٣] يوضح تكسيات الحوائط والأسقف بحصائر الخوص .

[1] http://www.amazuluinc.com/cabana-mat
[2] http://www.tikisbydesign.com/decorative_coverings.html
[3] http://www.amazuluinc.com/bac-bac-mat#.URIaVoEiwsd

٢) ورق حائط "Nature"[٢] :

هي مجموعة من أوراق الحوائط المصنعة يدوياً من أوراق الخوص لتوفير التناغم التشكيلي البصري للفراغ الداخلي كما بالشكل (٩٧) ، في صورة ورق حائط مبتكر ، يساعد على تحقيق مبادئ البيئة المتكاملة بدلا من الطلاءات الضارة ، لتعكس رؤية مميزة للخامات الطبيعية ، عن طريق استخدامها في المعالجات الداخلية مع إمكانية معالجتها بالعديد من المواد لإضافة بعض الخصائص مثل مقاومة للرطوبة والحرارة وغيرها ، لتعكس تطور التقنيات والخامات على تصميم الحوائط لتتكيف وتتفاعل مع التغيير المستمر المحيط بها لتتحول إلى عنصر متفاعل إيجابي ، كما بالشكل (٩٨).

شكل (٩٧)[١] يوضح لفات ورق حائط "Nature".

شكل (٩٨)[٣] طريقة تصنيع ورق الحائط "Nature" من الخوص يدويا .

ث- غمد النخيل "Palm Sheath "

❖ **جلد غمد النخيل" Palm Leather "[٤]**

جاءت الفكرة في بدايتها للمصمم الهولندي" Tjeerd Veenhoven " ، حيث أختار غمد أوراق النخيل الجاف "Areca nut palm leaves" لما يتمتع به من مرونة وصلابة بعد الجفاف ومظهر شبه جلدي وقدرته العالية على التشكيل ، حيث جاءت فكرة المصمم محاولة لتصنيع جلد نباتي يعمل كبديل ليس فقط إلى البلاستيك والمطاط ، لذا أختار جلد النخيل كخامة تُساعد على إبراز التصميم وتقوى العلاقة الاجتماعية بالمجتمعات المحيطة والقطاعات الريفية التي تسهم في إنجاز الخامة وتصنيعها ، حيث تنقع الأوراق في محلول حيوي خاص حتى تصبح ناعمة وتبقى كذلك بشكل دائم ، هذه المادة المرنة تتحول إلى مادة خام لإنتاج نوع مختلف من المنتجات كما بالشكل (٩٩) ، لتُستخدم في العديد من المعالجات سواء في مجال العمارة الداخلية أو الأزياء أو صناعة الأثاث ، فهي تعد مادة جديدة تساعد على التفاعل البيئي بين البيئة الداخلية والطبيعة لتنتج تصميم مميز ، كما بالشكل (١٠٠).

[1] http://www.lacasadeco.com/downloads.html
[2] http://www.lacasadeco.com/wall_coverings.html
[3] http://dev.3form.eu/inspiration-full_circle_program-martinique.php
[4] http://www.thedesignquest.com/post.php?id=10044

شكل (٩٩) [1] يوضح غمد النخيل وأشكال ببعض منتجات تصنيعة .

فاز جلد غمد النخيل" Palm Leather " فى"منافسة التصميم الخضراء ٢٠١٢ " The Green Design Competition" ، نظرا لتولى زمام المبادرة الاجتماعية والبيئية و فلسفة تصميمه المميزة.

شكل (١٠٠) [2] يوضح طريقة تصنيع الغمد .

[1] http://globalhop.indiaartndesign.com/2012/12/palm-leather-products-designed-to.html

[2] نفس المرجع السابق .

٢-٢-٢- ج-٢ نخيل جوزالهند "Coconut": (الليف الهندي "Coir"- قشرة ثمرة جوز الهند"Coconut Hulls")

أ- الليف الهندي "Coir"

بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب):

١) ألواح "Coir Peat":

شكل (١٠١) [1] توضح ألياف جوز الهند (الليف الهندى) .

هذه لفات الليف الهندي تَستعمل في أغلب الأحيان[2] كركيزة مناسبة في العديد من التطبيقات البستانية[3] ، للاستخدام الزراعي (كتربة بديلة) باعتبارها وسائل إنبات بدون تربة مستعمل كمنتَج تحسين تربة[4] وتسمى "coir sheets" كما بالشكل (١٠١) ، حيث إن محتواها العالي من اللجنين هو أطول أمد، طبقة الليف الهندي تعمل كشريط مطاطي ذات كثافة عاليةُ[5] ، تستخدم كطبقة عليا للفراش الزراعي وفى مكيفات الهواء حول العالم ، حيث تمتلك ميزة امتصاص عالية ومقاومة للحشرات وللنار[6] ، كما تستخدم حاليا في صناعة الأثاث والعديد من المعالجات الداخلية.

٢) ألواح الليف الهندي المضغوطة "CoirBoard"[7]

شكل (١٠٢) [8] يوضح ألواح الليف الهندى المضغوط .

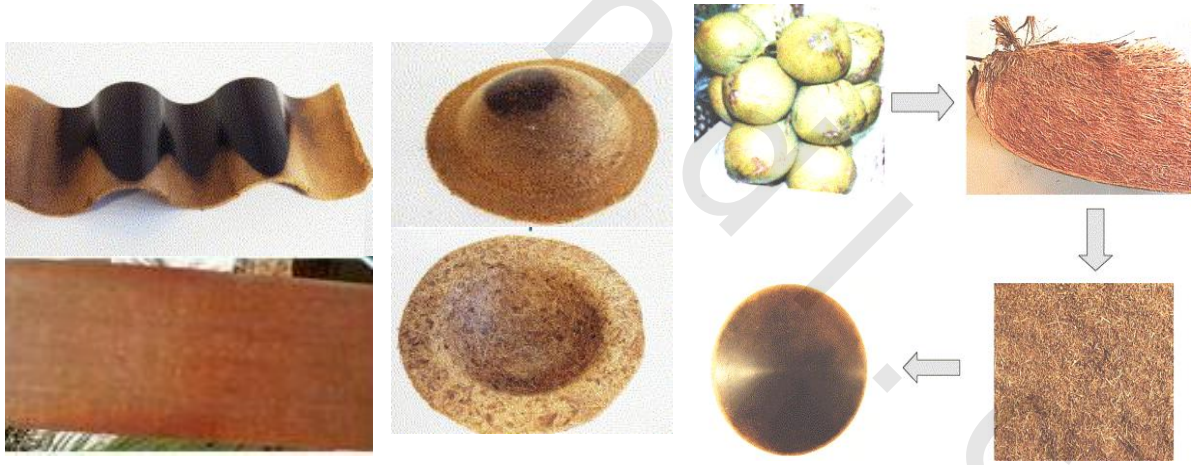
هي صنعت ألواح مضغوطة ، تعتمد في تصنيعها على ٨٠ % من الليف الهندي و٢٠ % مطاط طبيعي ، هذه الخامات يتم خلطها معا تحت درجات حرارة عالية كما بالشكل (١٠٢) ، لتنتج ألواح تعمل كمرشحات للهواء ، بحيث تُساعد في تدفئة الطقس البارد وتصد الحرارة في الطقس الحار، يسهل استخدامها في العديد من التطبيقات كمراتب النوم وحشوات الأثاث ، تطور استخدامها ليشمل إضافة التقنيات المعاصرة لاستخدامها بصورة أوسع في الأثاث بالتصنيع كما بالشكل (١٠٣) ، وهذا ما سنتعرض إلية في الباب الثالث.

[1] http://www.indiamart.com/indicoco-exports-kochi/products.html
[2] http://www.alikacn.com/Products/CocoRoll/Products_15.html
[3] http://coconutboard.nic.in/wood.htm#cprod
[4] http://www.engineeringnews.co.za/article/coir-ndash-a-potential-wood-alternative-2008-03-07
[5] http://alappuzha.olx.in/rubberized-coir-blocks-bare-sheets-iid-13732534
[6] http://www.indiamart.com/indicoco-exports-kochi/products.html
[7] http://techmaterials3.wordpress.com/2012/10/09/coconut-coir-mat/
[8] http://www.victoryindustrial.co.th/eng/products.html

شكل (١٠٣) [١] يوضح عملية تصنيع ألواح الليف الهندي المضغوطة "CoirBoard"، وإمكانية تشكيل ألواح الليف الهندى المضغوط ، لتستخدم فى العمارة الداخلية كعازل أو كعمل فنى .

٣) ألواح الليف الهندى المضغوطة "Coir PLY" [٢]:

ألواح الليف الهندي صنعت من ألياف و راتنجات الليف الهندي " coir fibre and resin" ، كبديل للأخشاب قابل للتجديد وإعادة التدوير ، حيث تتمتع تلك الأخشاب بمرونة عالية ، أمكن على إثرها وفى إطار مشروع بحثي ، باستخدام تقنية بسيطة وفعالة لإنتاج ألواح عالية الكثافة الليف الهندي بدون إضافة مواد لاصقة كيميائية ، والتي يمكن أن تتفوق على الألواح الخشبية التجارية القائم[٣] ، كما بالشكل (١٠٤) .



شكل (١٠٤) [٤]، [٥] خطوات تحويل الليف الهندى إلى ألواح خشبية مضغوطة وأخرى ثلاثية الأبعاد.

[1] http://techmaterials3.wordpress.com/2012/10/09/coconut-coir-mat/
[2] http://coirboard.gov.in/dir_manufacturers_pith.htm
[3] Jan E.G. van Dam,Martien J.A. van den Oever,Edwin R.P. Keijsers - "Production process for high density high performance binderless boards from whole coconut husk"-Agrotechnology and Food Innovations, Wageningen-UR, P.O. Box 17, 6700 AA Wageningen, The Netherlands
[4] http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669004000123
[5] http://www.wageningenur.nl/en/show/Board-material-compression-moulding.htm

❖ **حبال الليف الهندى :**

حبل الليف الهندي ينتج عن تنسيل الليف الهندي يدوياً إلى شرائط رفيعة ، كما بالشكل (١٠٥) ، ثم نسج الليف لجعل خيوط الليف الهندي الطويلة والقوية تلف معا بطريقة النسيج المعتادة ، حيث تُستخدم حبل الليف الهندي منذ القدم للعديد من الأغراض ، كسجاد المداخل " Floor Mats"، و بطانة داخل الأثاث ، وحصيرة لزراعة النباتات والحدائق ، لما يتمتع بة من مقاوم للحشرات ومقاومة للمياه والرطوبة[٢] .

شكل (١٠٥) [١] يوضح حبل الليف الهندى .

ب- قشرة جوز الهند "Coconut Shells/Hulls "

❖ **بانوهات** (ألواح بديلة للأخشاب):

١) **بلاطات "Coco Tiles"**:

هى بلاطات ثلاثية الأبعاد مصنعة يدوياً ، تعتمد في التصنيع على استخدام قشرة ثمرة جوز الهند الصلبة [٤] بشكل عمودي أو أفقي [٥] ، كما بالشكل (١٠٦)، على شكل فسيفساء لترتقي إلى مرتبة أعلى فى الصناعة "Upcycling" بمهارة الصُناع المهرة [٦] ، والتي تعد من أهم مواد التصميم البيئية ، حيث تُستخدم مواد لاصقة منخفضة في أنبعاثات " VOC" أثناء التصنيع ، لتُساعد على تزويد المصممين بإمكانيات غير محدودة و خواص مختلفة لانهائية لخلق مشاريع أكثر مراعاة للبيئة ، ذات تنوع كبير في الألوان والأنماط والأشكال على كلتا السطوح المستقيمة والمعالجة [٧] ، كما بالشكل (١٠٧) .

شكل (١٠٦) [٣] يوضح مدى مرونة "Cocotiles" .

[1] http://www.indiamart.com/coco-flora/coco-coir-rope.html
[2] http://dir.indiamart.com/impcat/coir-rope.html
[3] http://www.stylepark.com/en/omarno/palm-panel-flex-boracay
[4] Trade secrets magazine, grand designs, june 2008 –p, 147
[5] http://www.dwell.com/articles/kirei-instead-of-wood.html#ixzz1orIahfzJ
[6] http://www.eco-buildingproducts.com/products-page/kirei/kirei-sumatra-coconut-shell-tiles/
[7] http://kireiusa.com/kirei_viewer/kirei.html

شكل (١٠٧) [1] يوضح طريقة "Coco Tiles" تصنيع بلاطات يدويا .

هذا البلاطات تتميز بسهولة التعامل معها حيث يمكن أن يركب مباشرة بمواد لاصقة أو بمسامير ، ويمكن تثبيتها على ألواح خشبية من بقايا الأخشاب ، وتثبيتها بالفيلين لإعطاء سطح صلب أو تثبيته على ألواح فينيل للأسطح المائلة والغير مستوية والمقوسة ، كما بالشكل (١٠٨) [2]، يمكن أن تطعم بالأخشاب التقليدية ، **حيث تتميز :**

١. مقاومة عالية ضد النار .
٢. مقاومة لدرجات الحرارة العالية .
٣. يسهل عليها تقبل الدهانات المختلفة .
٤. يسهل إعادة تدويرها.

شكل (١٠٨) [3] يوضح طريقة تثبيت بلاطات "Cocotiles" على ألواح خشبية أو على الفينيل .

[1] http://www.archiexpo.com/prod/cocomosaic/coconut-shell-mosaic-tiles-66665-410167.html
[2] www.omarno.com/pdf/Omarno-Palm-Panel-brochure-2009.pdf .
[3] http://www.oninteriordesign.com/on_interior_design/2009/03/palm-tiles-green-and-tropical.html

٢) ألواح "Cocodust":

شكل (١٠٩)[١] يوضح ألواح "Cocodust".

هي ألواح عضوية (مصنعة من بواقي نباتية) مركبة ، حيث صُنعت من قش الأرز و بواقي العشب و غبار جوز الهند و ألياف أخرى ، كما بالشكل (١٠٩) ، هذه الألواح لا تحتوى أي مواد ضارة ، تتميز بالعزل الجيد للحرارة و الصوت[٢] ، يستعمل للأغراض الداخلي فى الحوائط والأسقف والأثاث ، حيث تتيح تلك الألواح إمكانيات واسعة للمصمم للإبداع بالأسلوب العلمي لعمل تكوينات تشكيلية ذات قيم وظيفية تتوافق مع البيئة ، من توفير الراحة حرارية وبصرية وسمعية "Thermal ,Visual and Acoustic " ، فالإنسان لا يستطيع أن ينجز أموره فى ظل مكان شديد الحرارة أو شديد البرودة ، لذا فإن الخامات النباتية المعالجة توفر المناخ المناسب عن طريق العزل الجيد وتلطيف المناخ[٣] .

٢-٢-٣ تأثيرات إستخدام الخامات النباتية :

٢-٢-٣-أ تاثير الخامات النباتية على الإنسان سيكولوجيا

إن الخامات النباتية المُعالجَة تلعب دورا هاما فى الفراغ الداخلي لتحقيق الإبداع الفني للحيزات الداخلية ، حيث اهتمت مختلف الاتجاهات التصميمية الحديثة بصورة أو بأخرى بالعودة إلى الطبيعة ، لارتباطها براحة الإنسان النفسية وإحتياجة للأمن والأمان بالطبيعة وبالقرب منها ، فكلما ألتصق الإنسان بالطبيعة كلما أستقر نفسيا والعكس صحيح ، فكلما أبتعد عنها إنتابة القلق والتوتر[٤] .

فالمصمم في تعامله مع المواد والأسطح يكون كالمايسترو ، فهو يعزف بمواده أحيانا لحنا قد يكون موحدا متكاملا أو قد يكون شاذا ومفككاً ، حيث ينعكس التأثير البصري على الإحساس بالراحة والهدوء النفسي أو بالفوضى والاضطراب[٥] ، كما قال " لفرانك لويد " أن " لكل مادة أغنية " .

وعلية فإن التفاعل البيئي بين العمارة الداخلية وما يحيطها من بيئة خارجية ، ينتج عنها تصميم بيئي مميز للفراغ الداخلي يتحقق بخامات البيئة المحيطة ويتواءم مع الفراغ وعناصره ، لتحقيق التوازن من جديد بين احتياجات الأفراد وبين البيئة المحيطة ، فالمتذوق الذي يعيش في بيئة غنية بجمالياتها يكتسب كل عاداتها وقيمتها وأساليب الحياة فيه فهو ينمو مع كل مكونات البيئة الشكلية والتي تقع على بصرة ، أنة يؤثر و يتأثر بالبيئة التي يعيش فيها وعلى أثر ذلك يقبل أو يرفض لكثير من الأشياء حوله[٦] .

---

[1] http://materia.nl/material/cocodust/

[2] http://www.archello.com/en/product/cocodust#

[٣] محمد فاروق الآبي –التصميم الأخضر للتجمعات الصحراوية الجديدة – دكتوراه – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية -٢٠٠٥ - ص٢٩

[٤] على رأفت -" الإبداع الفني فى العمارة" -١٩٩٦- ص ٢٧٤ .

[٥] على رأفت -"ثلاثية الإبداع المعماري -الإبداع الفني فى الفراغ" - البيئة والفراغ- ص ١٣٨ .

[٦] منى محمد إبراهيم -"البيئة و الخامات الطبيعية فى التصميم الداخلي بين الوظيفة والقيمة الجمالية"- دكتوراه - كلية الفنون الجميلة -جامعة الإسكندرية-٢٠٠١- .ص٢٢١.

٢-٢-٣- ب علاقة الخامة النباتية بالبيئة المحيطة :

تعتبر عملية تحقيق أقصى كفاءة للفراغ الداخلي من الناحية البيئية هي عملية تكاملية بين معالجة المبنى منفردا وعلاقته بالبيئة المحيطة ، حيث تلعب الخامات دورا هاما في تحديد هوية الفراغ من مجتمع لأخر ويختلف الطابع المعماري من بلد لأخر بسبب تباين واختلاف كل الخامات المحلية المستخدمة والظروف المناخية السائدة والقيم الجمالية والتاريخية للمجتمع ، لذا ومنذ القدم تميزت العمارة المستدامة بارتباطها الوثيق بالظروف البيئية والمناخية المحيطة من حيث استخدام وتوظيف المواد الإنشائية المتاحة ، وقدراتها على التفاعل الإيجابي مع الظروف الطبيعية والمناخية السائدة كالرياح والرطوبة والأمطار .....حيث تختلف المواد الإنشائية المحلية اختلافا كبيرا تبعا للظروف الجيولوجية والطبيعية التي تميز كل بلد عن الأخر:

١- الموقع : حيث يؤثر الموقع في طبيعة ونوعية الخامات المستخدمة في الحيز الداخلي ، فتختلف الخامات الطبيعية المتوفرة في كل بيئة باختلاف العوامل المؤثرة في هذه البيئة ، فالخامات المستخدمة في تأثيث الأماكن الساحلية تختلف عن تلك المستخدمة في الحيزات المشيدة بالقرب من البيئة الزراعية وعنها في المناطق الصحراوية ، لذا يجب مراعاة خواص الخامات التي يتم استخدامها فى كل بيئة ، بداية من مسامية الخامات ومعاملات امتصاصها للرطوبة والحرارة ومدى مقاومتها للأملاح والأحماض ، مرورا بمدى صلابتها وتحملها للعوامل الجوية المحيطة.

٢- المناخ : من حيث التقلبات المناخية والجوية والتي تُعد من أهم العوامل المؤثرة في اختيار الخامات ، لذا يجب معرفة طبيعة المناخ والتغيرات الجوية ، حيث تعتمد عليها نوعية الخامة وطريقة تجهيزها وأساليب الإنشاء الخاصة بها.

٣- الرطوبة والأمطار : ففي المناطق التي يصل متوسط نسبة الرطوبة إلى درجة عالية وكذلك فى المناطق غزيرة الأمطار يجب أن تكون الخامات المستخدمة للواجهات الخارجية ذات مقاومة عالية للعوامل الجوية الطبيعية .

٢-٢-٣-ج تأثير الخامات النباتية على الإبداع التصميمي :

تمثل الخامة أحد العناصر الهامة في عملية التصميم الداخلي ، فبواسطة هذا الخامات تتحقق القيم الجمالية من خلال طريقة استخدام والإبداع الحرفي والصناعي بالأساليب التقنية المعاصرة ، لذا يجب التصميم بأسلوب يحترم الخامة وطبيعتها وخواصها وصورها المتعددة وإمكانيات استعمالها بما يحقق وظيفة المكان وقيمة التشكيلية .

ومع التقدم العلمي وظهور العديد من الخامات النباتية المعالجة ، وتوسيع مستوى المعالجات الخاصة بها لتصبح أكثر مرونة ومقاومة للعوامل المحيطة ، يزداد اهتمام مصممي العمارة الداخلية بها ، للاستفادة من هذا التفاعل البيئي بين العمارة الداخلية وما يحيطها من بيئة خارجية [١] ، فالخامات النباتية هي من أهم مكونات البيئة ، والتي تساهم في تطور الفراغ الداخلي وإنعاش الحياة بداخله ، كما تهتم بمعالجة أمراض المباني ، إضافة إلى إدماج أساليب التصميم المعاصر والتقنيات الذكية في المبنى داخليا وخارجيا ، كما أنها لا تعمل فقط على خفض استهلاك الطاقة والتقليل إلى حد كبير من الخامات والمواد السامة المضرة بالبيئة و الإنسان ، ولكنه أيضًا يقلل من تكاليف الإنشاء وتكاليف الصيانة ، وتخلق بيئة مريحة، لترتفع مستويات الوعي بأهمية تلك الخامات الصديقة للبيئة واستيعاب الأثر الاقتصادي بعيد المدى لها ، و تتزايد المشاريع والمبادرات الراعية لهذا الجانب في المشاريع الجيدة ، التي تحكمها الكثير من المعايير والمواصفات والاشتراطات لتحويل المباني إلى أماكن صحية وأكثر توافقا مع البيئة.

[١] منى محمد إبراهيم -"البيئة و الخامات الطبيعية فى التصميم الداخلي بين الوظيفة والقيمة الجمالية"- دكتوراه - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية - ٢٠٠١- ص١١,١٢

النتائج :

١) للخامات الناتجة عن البواقي النباتية مواصفات خاصة من قدرة على العزل الحراري ومقاومة الحريق والقدرة على عزل الصوت ، ومع إضافة مواد كيميائية مختلفة إلى القش تتغير مواصفاته وبالتالي توظيفه في العمارة الداخلية .

٢) يُعد تطور استخدام الخامات النباتية هو ترجمة ومرحلة دراسية لإثبات مدى مرونة خامات الطبيعية وتفاعلها مع التكنولوجيا المعاصرة و الثورة المعلوماتية و التدخل الرقمي ، في مجال العمارة و العمارة الداخلية يُعد تطور استخدامها هو إثبات للنظريات الهندسية و العلمية الأساسية للتصميم .

٣) استخدام الخامات الناتجة عن البواقي النباتية المعالجة في العمارة الداخلية تعتبر انعكاسا لتقدم تكنولوجي محدد في تلك الحقبة أثر على طبيعة التفكير و التصميم ، محاولة لاستغلال هذا التقدم في العمارة الداخلية ، لإظهار الإبداع الفكري ، بتطورها يتطور الفكر بالبحث في مجال العمارة الداخلية.

٤) الخامات الناتجة عن البواقي النباتية هي رؤية و طريقة للفكر و حالة بحثية و منهجية للتصميم ووسيلة لتقدمه من خلال اختبار أفكار جديدة.

الملخص:

- لابد من الإلمام الكامل بخصائص البواقي النباتية ، لمعرفة مدى ملائمتها للاستخدام في الفراغ الداخلي .
- يُعد قش القمح من أفضل أنواع البواقي النباتية المستخدمة في صناعة الورق ، كما تُستخدم بالات القش في عمليات البناء والتدفئة .
- مع التطور النوعي في عمليات البناء ، اتجهت العديد من الشركات العالمية لتصنع حوائط جاهزة الصُنع من بالات القش سواء قمح أو أرز "Modcell" ، كما صُنعت بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب) مضغوطة من القش والتي تنوعت بتنوع طرق التصنيع والضغط والخامات المضافة إليها .
- بظهور أسطح "Husk Color" وألواح الخشب البلاستيكى المصنع من سرسة الأرز بدأ عصر جديد لتصنيع الأسطح الرخامية والخشبية النباتية المُعالجة ، ذلك لتفادى مشاكل البيئة التي كانت تسببها تلك الصناعات.
- تنوعت صناعة بواقي الذرة الشامية ما بين صناعة الورق من تجميع وكبس أغلفة كيزان الذرة الشامية " Corn Cob Husk" من يدوياً ، و بين صناعة بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب) من طحن وكبس وضغط قوالح الذرة الشامية "Corn Cob " أو بقايا محصول الذرة "Corn Stover" .
- تُعد ألواح سيقان الذرة الرفيعة من أقدم الحرف المعروفة في العالم قديماً ، والتي شهدت تطورا ملحوظاً في طريقة المعالجة والحرفة .
- جاءت بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب) المصنعة من ألواح زهرة عباد الشمس وبقايا عروش الفول السوداني بأشكال متنوعة في التصميم ، لتُظهر مدى تطور الحرفة .
- تكمن أهمية استخدام ألياف القنب في العديد من الاستخدامات كالعزل وصناعة بانوهات بديلة للأخشاب وحبال القنب وحوائط "Hemcrete" الجاهزة ، كخطوة نحو تحويل النظر عن الاستخدامات السيئة للقنب .
- أقمشة "Barkcloth" تُعتبر من أشهر قطع القماش العالمية والتي تندرج ضمن الأقمشة التُراثية ، والتي صُنعت من ألياف شجرة "Mutabe" .
- أثرت مرور الوقت على استخدامات جريد النخيل ، لتسعى العديد من البحوث المعاصرة لإحياء تلك الخامة مرة أخرى من خلال تصنيعها كألواح خشبية أو قطع باركية ، وكذلك صناعة الخوص في صناعة ورق الحوائط .
- الليف الهندي يُعد من أهم الخامات النباتية المستخدمة في آسيا ، والتي تشتهر بنخيل جوز الهند ، حيث تُصنع ألواح "Coir Peat" والتي تُستخدم كتربة بديلة ، وصُنعت بانوهات (ألواح بديلة للأخشاب) وحبال الليف الهندي ، كما تميزت بانوهات قشرة جوز الهند المصنعة يدويا باستخدامها في العديد من التطبيقات العالمية .
- أثبتت الأبحاث مدى تأثير تلك الخامات النباتية البديلة سيكولوجياً على صحة الإنسان وعلى البيئة المحيطة ومدى تحقيقها للقيم الجمالية من خلال استخدام أساليب التقنية المعاصرة والتكنولوجيا الحديثة .