العناصر الخشبية المزخرفة والملونة بين التأصيل والتجديد فى العمارة الداخلية

أ.م.د/ غادة فتحى المسلمى
أستاذ مساعد وقائم بأعمال رئيس قسم التصميم الداخلى والأثاث - كلية الفنون التطبيقية –جامعة بنها

أ.م.د/ رحاب فتحى همام
أستاذ مساعد وقائم بعمل رئيس قسم ترميم الأثار
المعهدالعالى للسياحة وترميم الأثار – الاسكندرية

ملخص

استخدم الانسان المواد المتاحة في البيئة المحلية في الحضارات القديمة الى ان قامت الثورة الصناعية واستحدثت خامات ومواد مصنعة غير ملائمة للظروف البيئية ونتج عنها زيادة التوتر لدى الانسان وعدم الراحة ،ولقد ارتبط الابداع الفني عبر المراحل التاريخية المتعاقبة بمحاولة إبتكار حلول تصميمية في العمارة الداخلية متوافقة مع ظروف البيئة ومسايرة للتطورات العلمية والتكنولوجية في مجال العمارة الداخلية، ويحاول البحث أن يصل الى منتج جديد من الأخشاب بحيث تكون مصممة بروح الطراز الإسلامي لتستخدم في العمارة الداخلية والخارجية، وبمعالجات ضد عيوب الخشب التقليدية، واكساب المنتج صفات جديدة كمقاومته للخدش، سهولة التنظيف، مقاومته للحشرات، كما يمكن زخرفته بالتلوين باستخدام ألوان معالجة بالتقنيات الحديثة، تكسبها صفة الثبات والمقاومة للعوامل الخارجية التي تؤدي إلى تلفها وبهاتنها، كل ذلك فى إطار إعادة استخدام الطراز الإسلامي وتوظيفه بفكر عصري تكنولجي في العمارة الداخلية والخارجية وتجديد وتبسيط للزخارف عن طريق ماكينات (CNC)للزخرفة والنحت والتفريغ.

إشكالية البحث كانت إحدى أهم المبادئ التي تأسس عليها الفكر المعاري والتصميمي في بداية القرن العشرين هي قطع الصلة بالماضي، والاستفادة من التقدم العلمي والتكنولوجي، وبالرغم من إيجابيات هذا التقدم التكنولوجي الواضح، نجد من السلبيات ما أدى إلى ما نحن عليه الآن وما تهدد به التكنولوجيا الإنسان بفقد الهوية والجمال في التصميم. لذا كانت الدعوة ملحة لمواجهة هذا التحول إلى إيقاظ الوعي الثقافي والفني ، عن طريق الفن تجسدت الحضارات وظلت آثارها.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى إعادة استخدام التراث الإسلامي من زخرفة وتلوين على الأخشاب بصفات معالجة ضد عيوب الاخشاب الطبيعية بالاضافة الى خفض التكلفة الإقتصادية التي حالت دون استخدام الطراز الإسلامي في العمارة الداخلية واستخدام التقنيات الحديثة للزخرفة والتلوين.

منهج البحث :

لتحقيق هدف البحث على المصمم الداخلي تأصيل الهوية العربية الإسلامية والاستفادة من تكنولوجيا العصر في تطوير استخدامها ، واصبح من الضروري العمل على تطوير المعالجات التصميمية في العمارة الداخلية جنبا الى جنب في تطوير المنتج الصناعي (الخشب) لزيادة التنافسية وذلك من خلال:

أ- دراسة وصفية وتحليلية للعناصر الخشبية المزخرفة، والملونة في العمارة الإسلامية.

ب- دراسة وصفية لبعض نماذج التصميمات الخشبية المزخرفة والملونة مستوحاة من الطراز الإسلامي في العمارة الداخلية لتأصيل الهوية والحفاظ على التراث بأساليب تكنولوجية

التقديم :تميزت العمارة الإسلامية بالزخارف العناصرالخشبية، ولقد لعبت الاخشاب دورا أساسيا فى التصميمات الداخلية للعمارة الاسلامية خلال مختلف العصورالإسلامية، فنجدها تشكل الأسقف والشبابيك والمشربيات اوالأبواب والدواليب الحائطية والأثاث، ونادرا ماكانت تستخدم تلك الأخشاب صماء وإنما كانت غالبا ماتزخرف أما بالحفر أو بالتطعيم أو او بالتفريغ أو بالتلوين، وخاصة الاشغال الخشبية ذات الزخارف الملونة، ولقد استخدمت فى نواحى متعددة لتحقيق الغرض الوظيفي والجمالى، حيث عُرفت العمارة الإسلامية بخاصية ثبات الشكل مع تباين الوظيفة، لأن الشكل فى العمارة الإسلامية مرن ومهيأً لإستيعاب أكثر من وظيفة شرط إستيفاء الغرض من كلا منها، فنجد مثلا عنصر واحد له نفس الشكل وأكثر من وظيفة.

للفنان المصمم دور في فهم خواص الخامة والتعامل مع خصائصها ، وعليه ان يصيغها لتحقيق الهدف في التصميم الفني[1]، وأن المادة الخام لا تكتسب صيغة فنية جمالية إلا بعد أن يحولها الفنان المصمم إلى محسوس جمالي[2]، تعد الزخرفة والتلوين من الفنون العربية القديمة التي تميزت بها العمارة الإسلامية ، حيث زينت بها الاخشاب في المساجد والبيوت بوحدات زخرفية نباتية وهندسية وخطية استوحاها الفنان العربي من النباتات، والزهور، والحيوانات، لتنعم النفس بالراحة والهدوء في البيوت اضافة الى السكينة في العمارة الدينية الإسلامية.

استخدام الأخشاب الطبيعية في العمارة الداخلية:

ومن المعروف أن مصر كانت ولا تزال فقيرة من الأخشاب، لذلك فصناعة الخشب في مصر بحاجة للإستيراد من الخارج كخشب الأبنوس والصنوبر والجوز والزان والبلوط والعزيزى والغرغاج والساج، أما الخشاب المحلية، فاقتصرت على شجر الجميز والزيتون والسنط والنخيل، ولم تستخدم إلا في بعض اعمال النجارة البسيطة[3] ومن الملاحظ أن الاخشاب التى استخدمت في المبانى التاريخية بالقاهرة نفذت من الأخشاب الواردة من الخارج[4].

تميزت العمارة المملوكية بالاشغال الخشبية التى استخدمت على نطاق واسع فى عمل الأسقف المختلفة من أفلاق النخيل التى عُرفت بالبراطيم ثم كسوة واجهاتها المرئية بألواح رقيقة من خشب الحور وفى ملء الفراغ بين كل برطومين بعوارض عمودية عليهما تنتج منها أخاديد قليلة العمق ذات اشكال مستطيلة ومربعة زخرفوها برسوم محفورة أو مدهونة ومذهبة فى بعض الاحيان ومموهة باللازورد وغالباً ماُهذت تحت هذه السقوف فى أعلا الجدران إزارات خشبية رقيقة زُينت بنفس الأساليب زخرفة السقوف أحيانا، أو تنقش بنصوص إنشائية أو قرأنية أو شعرية ، كما ظهر عند المماليك تطورا كبيرا في الزخارف المحفورة على الخشب حيث تشكلت فى صورة أشكال هندسية مثل الأشكال النجمية والسداسية المزخرفة بالفروع النباتية المورقة الدقيقة ، أما العمارة الداخلية العثمانية فقد استخدمت الأخشاب في تنفيذ العديد من عناصر التصميمات الداخلية، فضلا عن الأسقف الخشبية مثل الأبواب والشبابيك ، وقد زينت الاخشاب بكافة طرق الزخرفة مثل الصبغ والتلوين والحز والتطعيم والتعشيق والخرط والتخريم .

---

[1] -- محمد إسحاق قطب : المفهوم الجمالي لتناول الخامة في النحت الحديث وأثره على القيم التشكيلية والتعبيرية في أعمال طلاب كلية التربية الفنية: رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ، 1994، ص17.

[2] - جيروم ستوليتير : النقد الفني ، ترجمة فؤاد زكريا ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ط2 ، 1981، ص 322.

[3] - زكي محمد حسن : تاريخ الفن الإسلامي في مصر منذ الفتح العربي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ـالقاهرة ، 1994 ، ص 91.

[4] - شادية الدسوقي عبد العزيز:: الأخشاب في العمائر الدينية، ص 82:86

هذا وقد خلف لنا الفنانون المسلمون العديد من التحف الخشبية التى كانت تزين عمائرهم، والتى أبدعوا في تزينها وزخرفتها بالوحدات النباتية والهندسية والكتابات والأشكال الحيوانية التى ابتكروها كوحدات زخرفية، **وقد استخدموا في ذلك عدة أساليب فنية منها** [1]:

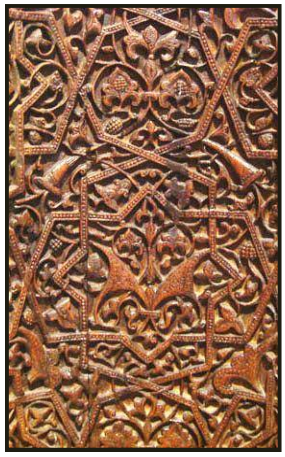
1- أسلوب الحفر Engraving: إزدهر فن الحفر على الخشب وقد أبتكر الفنان المسلم طريقة وينفذ الحفر بأكتر من طريقة[2]: منها البسيط**Graving** والغائر**Deep Cut** والبارز**Relief** (شكل1).

2- **طريقة الحز Incising :** والمقصود به الحفر غير العميق لتنفيذ الزخارف الدقيقة.

3- طريقة أشغال الخرط Turning: تتجلى هذه الطريقة فيما عُوف بالمشربيات

4- طريقة التخريم والتثقيب Piercing: تعتمد هذه الطريقة على تثقيب وتفريغ بعض المساحات الضيقة من الخشب بحيث ينفذ منها الضوء[3] بناًء على تصميم محدد، فعند مواجهتها للإضاءة تقوم بتوزيع الظلال والأضواء الناتجة من الأجزاء المفرغة والغير مفرغة على المساحات الداخلية فتعطى أشكالا مبهرة .

5- **الزخارف المرسومة والملونة Painting:** كانت تنفذ هذه الزخارف على المشغولات الخشبية فى العمارة الإسلامية منذ القرن الأول الهجرى وظلت تنفذ مع تطور أساليبها التقنية حتى يومنا هذا، وقبل ان يتم زخرفتها والرسم والتلوين عليها لابد وان يتم معالجتها ضد الرطوبة وسد مسامها بطبقة من (الراتنج مخلوطة مع النفط أو الكحول)، يليها طبقة أو أكثر من المعجون الأبيض الذى غالبا مايتكون من أحد المساحيق البيضاء (الجير، الجبس، الزنك، السبيداج) مع الغراء كمادة لاصقة، حتى تكون معدة للرسم، وقد استخدمت المواد اللونية بوسيط أما الغراء الحيوانى أو زيت بذر الكتان، أما بالنسبةللأخشاب المميزة مثل خشب الجوز والماهوجنى والقرو فكان يـُكتفى بدهانها بطبقة من الجملكة (راتنج ممزوج بالكحول) حتى تبدو أليافها ذات التقسيمات الجميلة، وتزخرف ببعض الوحدات الزخرفية البسيطة، وقد بلغت التصميمات الزخرفية المنفذة على الأسقف والعناصر الخشبية المستخدمة في العمارة الداخلية درجة عالية من الجمال والإتقان تشهد ببراعة الفنان المسلم[4](شكل2،3).



(شكل 1) تفصيلة من منبر السيدة نفسية متحف الفن الإسلامي

(شكل2) خزانة خشبية مجمعة وملونة بمنزل الست وسيلة القاهرة

(شكل3) كتاب من العصر العثماني مزخرف بالزخارف الهندسية المجمعة

[1] نعمت اسماعيل علام: فنون الشرق الأوسط فى العصور الإسلامية، ص193
[2] - شادية الدسوقى ، المرجع السابق ص 92
[3] عاصم محمد رزق: الفنون العربية الاسلامية في مصر ، ص 241
[4] - يحيي وزيرى : موسوعة عناصر العمارة الإسلامية ص 31

الخصائص الفيزيقية للأخشاب الطبيعية :

- **اللون :** وقد يتغير نتيجة لتعرض الخشب للظروف الجوية وهناك علاقة طردية بين لون الخشب وصلابته ، فكلما كان لون الخشب أغمق زادت صلابته[1].
- **اللمعان والنسيج الخشبي :** يختلف كل من اللمعان والنسيج الخشي تبعا لخلايا الخشب.
- **الرطوبة:** تؤثر على صلابة الخشب وتقوم خلايا الخشب بإمتصاص الماء من الرطوبة المحصلة[2].
- **الصلادة والوزن :** تتأثر صلابة الأخشاب بوزنها ، فالأخشاب الثقيلة تكون أكثر صلابة[3].

<u>الدراسة التطبيقية</u>

للوقوف على أهم المواد والتقنيات المستخدمة فى الأشغال الخشبية بالعمارة الداخلية الإسلامية تم إجراء دراسة تحليلية على نماذج وعينات من العناصر الخشبية الأثرية وذلك لتقديم قاعدة بيانات تساهم فى انتاج عناصر جديدة فى العمارة المعاصرة مستوحاة من الطرز الإسلامية مع محاولة تفادى عوامل التلف التى قد تتعرض لها النماذج الأصلية، هذا وقد تم أخذ عينات من العناصر الخشبية الموظفة فى التصميمات الداخلية من عدة مواقع بالقاهرة التاريخية تمثلت فى بعض منازل التى تنتمى للعمارة المملوكية والعثمانية وهى: (مجموعة السحيمى، منزل زينب خاتون، منزل عبد الرحمن كتخدا، بيت الست وسيلة) تمت عليها إجراءات الفحص والتحليل المعملية لإكتشاف أنواع الخشب المستعمل، تقنيات الزخرفة والتلوين، المواد المستخدمة، مظاهر التدهور التى قد تصيب تلك الأخشاب ومسبباتها، ثم إقتراح افضل الوسائل العلمية الحديثة لتجنب هذه المشاكل وصيانة العناصر الخشبية القديمة والمستحدثة.

أما الأسقف فنفذت معظمها باستخدام البراطيم الخشبية ، وهى عبارة عن ألواح وبراطيم خشبية من أفلاق النخيل، يتم ملء الفراغ بين كل برطومين بعوارض عمودية عليهما تنتج منها أخاديد قليلة العمق يطلق عليها (طبلية)، تطبق فوقها دكة من الحصير[4] يعلوها ترصيص الطوب البلدى والرديم ومونة الجير والطين، على مناسيب مختلفة.

<u>دراسة نتائج الفحوص والتحاليل:</u>

أ- فحص الأخشاب والتعرف على أنواعها:

تم فحص عينتين من الأخشاب في معامل قسم الأشجار الخشبية وتكنولوجيا الأخشاب بكلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، شكل (4،5،6) واتضح أنه العنتين من أخشاب الصنوبر

ب- الفحص باستخدام حيود الأشعة السينية X -Ray Diffraction

تم أخذ عينات من طبقات الألوان وطبقات التحضيرأسفل الألوان، وذلك لفحصها باستخدام حيود الأشعة السينية والاشكال(7،8،9،10،11،12) توضح الرسم التخطيطى لنتيجة تحليل العينات وجدول (1) يوضح نتائج

---

[1] -جورج تسومس : الخشب كمادة أولية ، العراق ، مطابع جامعة الموصل ، 1985، ص 35.

[2] - Karl Moher& Others , Timber Design &Construction: translation by Peter F. martecchimi, 1989, Mcgraw,hill.U.S.P.26.

[3] -جورج تسومس : مرجع سابق ، ص 40.

[4] - يحيي وزيرى: موسوعة العمارة الإسلامية ، ص 33

المستخلصة من الفحص، وبناًء عليه تتضح المركبات ونسبتها التقريبية فى كل عينة ، وبعد أستقراء النتائج وتفسيرها ، اتضح الأتى :

- طبقات التحضير بالنسبة لعينة بيت الست وسيلة والهراوى فهى مكونة بصفة أساسية فى أثنين من العينات من مزيج معدن الجبس Gypsum CaSO4.2H2O مع الكالسيتCalcite CaCO3 ، أما عن عينة منزل السحيمى فلوحظ أن طبقة التحضير مكونة بصفة أساسية من الجير نظرا لوجود معدن الكالسيت ، كما أثبتت النتائج وجود نسبة من الطين نظرا لوجود معدن مونتيليت Ca Mg SiO4 Monticellite سيلكات الكالسيوم والماغنيسيوم .

-أما عن أغلب الألوان المستخدمة فى الزخارف اللونية على الخشب فقد أثبت الفحص وجود اللون الأحمر الحديدى والبنى المحمر نتيجة لوجود أكاسيد الحديد المتمثلة فى أكاسيد الحديد α-Fe2O3 Hematite و Maghemite γ-Fe2O3 ، اللون الأسود نتيجة وجود معدنMagnetite Fe3O4 ، واللون البنى من هيدروكسيد الحديد Fe(OH)3, bernalite

- يبدو من خلال النتائج انه اللون البيج من الجوثيت Goethite FeO.OH ممزوج بأبيض الزنك Zincite ZnO

- وجدت في النتائج بعض الاملاح القابلة للذوبن فى الماء مثل كبريتات الصوديوم المائية Thenaredite

جـ- الفحص باستخدام الأشعة تحت الحمراء FTIR

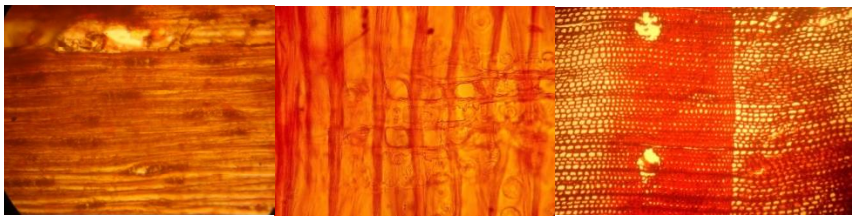
تم إجراء فحص بطيف الأشعة تحت الحمراء لمعرفة نوع الوسيط العضوى والصبغات المستخدمة من أصل عضوى، الأشكال (من10: 17) توضح نمط الأشعة تحت الحمراء، وقد اتضح الأتى

- الوسيط المستخدم فى تلوين الزخارف على الأخشاب فى بيت الست وسيلة وبيت زينب خاتون والسحيمى أثبت التحاليل لثلاث عينات أنه الغراء الحيوانى.
- أثبت الفحص لعينتين من السحيمى والهراوى وجود صبغة الفوة على الأخشاب الغير معالجة بطبقات تحضير وهى سبب وجود اللون الأحمر القرمزى ، كما أثبت وجود وسيط عضوى وهو الغراء الحيوانى.

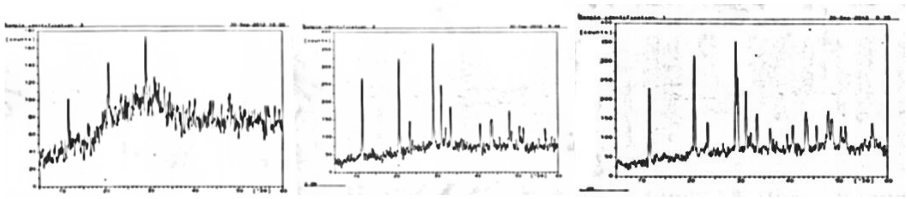
د- **الفحص باستخدام طيف الاشعة البنفسجية U.V**

تم إجراء الفحص على عينات من منزل الست وسيلة والهراوى للتأكد من نوع الوسيط المستخدم في التلوين ونوع الأخشاب، والصبغات (الاشكال 19، 20) ، هذا وقد اتضح التالى :

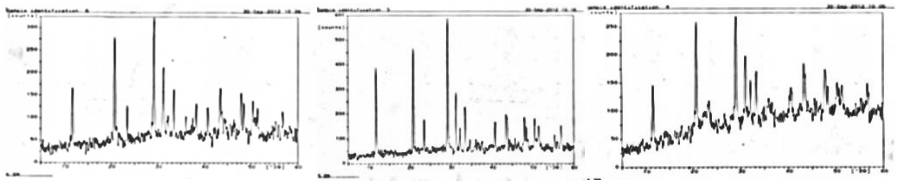
- المادة الوسيطة هى الغراء الحيوانى ، شكل (20)
- نوع الخشب المستخدم قد يكون العرعرأو الصنوبر، شكل (18،19)
- أثبت فحص عينة واحدة من خشب ملون بالكردى الموجود فى المقعد الصيفي من منزل الهراوى، وجود طبقة من نسج الكتان كحامل ثانوى للزخارف اللونية ، يتضح أنها لُصقت باستخدام الغراء الحيوانى ثم صُبغت بجذورالفوة ثم تم الرسم فوقها، شكل(20).



شكل(4) قطاع عرضى شكل (5) قطاع طولى شكل (6) توضح ألياف الخشب



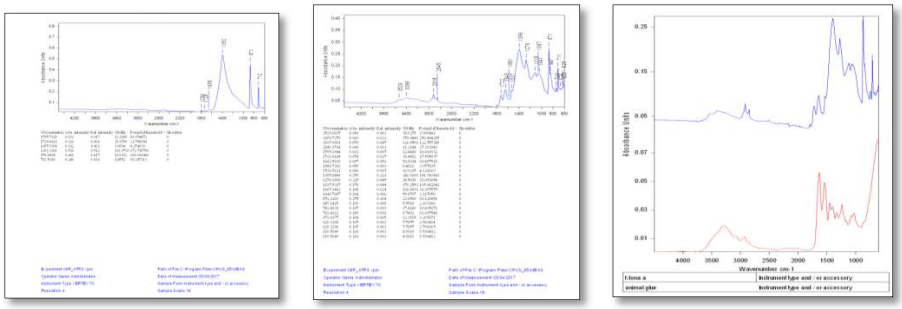
شكل (7) شكل (8) شكل (9)



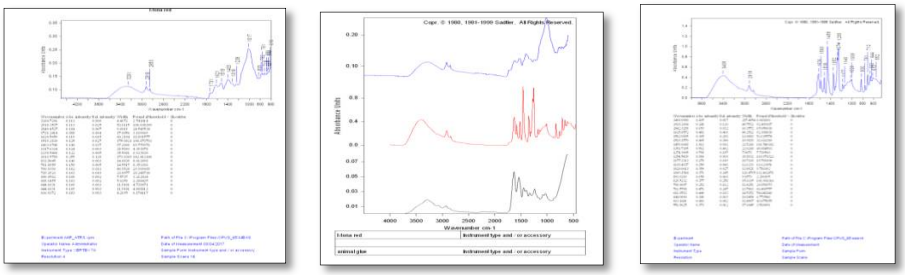
شكل (10) شكل (11) شكل (12)

نمط الفحص بحيود الأشعة السينية

رقم العينة	شكل 7	شكل 8	شكل 9	شكل10	شكل 11	شكل 12
المركبات	Calcite	Calcite	Calcite	Calcite	Calcite	Calcite
	Calcite	Bernalite	Gypsum	Gypsum	Gypsum	Gypsum
	Huntite	Monticellite	Monticellite	Huntite	Hematite	Huntite
	Thenaredite	Thenardite		Thenardite	Thenardite	Thenardite
	Halloysite	Maghemite			Halloysite	Halloysite

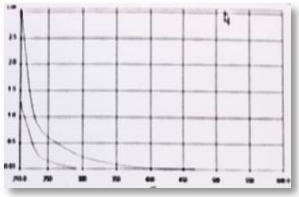


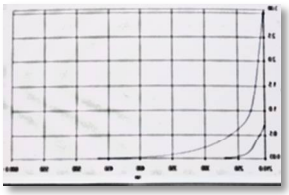
شكل (13) شكل(14) شكل (15)

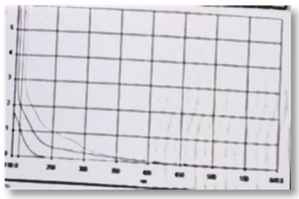


شكل (16) شكل(17) شكل (18)

10 - الفحص FTIR المنحنى المعيارى للغراء الحيوانى 11- منحنى العينة (أ) 12- منحنى العينة (ب) 13- وسيط العينة (ج) 14- المنحنى المعيارى لصبغة الفوة والغراء الحيوانى 15- صبغة الفوة







شكل (19) شكل(20) شكل (21)

19 - منحنى الاشعه فوق البنفسجيه للعينة(أ) - منحنى الاشعه فوق البنفسجيه لمستخلص العرعر

20- منحنى الاشعه فوق البنفسجيه للعينه(أ) - منحنى الاشعه فوق البنفسجيه لزيت السيدار

21- منحنى الاشعه فوق البنفسجيه للعينه (ب)- منحنى الاشعه فوق البنفسجيه لجذور الفوه

- منحنى الاشعه فوق البنفسجيه للغراء الحيوانى

مظاهر تلف الأخشاب الإسلامية بتأثير عوامل الرطوبة والحرارة والتلوث البيئي

من خلال الفحص البصرى لكافة حالت الدراسة وغيرها من المبانى الإسلامية ، لوحظ تدهور العناصر الخشبية المستخدمة فى العمارة الداخلية، نظرا لطبيعة مادة الخشاب التى تتسم بالخاصية الهيجروسكوبية مما يؤدى لشدة تأثرها بعوامل الرطوبة والجفاف المتلفة، هذا ويمكن إيجاز مظاهر تلف الأخشاب التى تم رصدها في النقاط التالية :

- الإصابات البيولوجية المتمثلة فى الإصابات الحشرية والإصابات الفطرية ، ومن الإصابات الحشرية Insects الأكثر إنتشاراً ما يعرف باسم (خنقساء الخشب الساحقة) ونوع أخر من الخنفساء يعرف باسم (ناخرات المنازل) بالإضافة لحشرة النمل الأبيض

- قد يصيب الخشب التلف الفطرىFUNGI : تعتبر الفطريات أكثر الكائنات الحية الدقيقة تأثيراً في تلف الأخشاب لكونها تحتوى علي السليلوز واللجنين والهيميسليلوز، تلك المواد التى تتغذى عليها الفطريات، ومن أنواع الفطريات التي تنمو علي الأخشاب بشكل شائع نذكر Lacrymans Meruius التي تسبب العفن الجاف للخشب DRY – ROT، ويؤدي هذا العفن إلي ضعف قوى الخشب الميكانيكية، مما يعرضه للكسر، كما تقوم الفطريات من نوع Pullarian Pullulans بمهاجمة الأخشاب وتحدث بها تلف كبير، ومن أهم مظاهر الإصابة بالفطريات، يصبح الخشب هشا وضعيفاً يتفتت بمجرد اللمس، يفقد الخشب رائحته المميزة ويصبح عطناً، يعطي صوت مكتوم عند الطرق عليه بالإصبع.

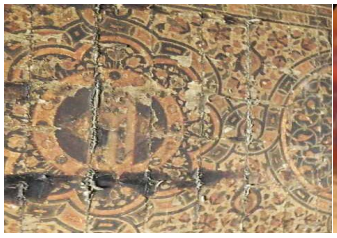
- لوحظ تفلق وتشقق فى كثر من الأخشاب القديمة وذلك يرجع إلى طبيعة مادة الخشب، التى تؤثر فيها الرطوبة بشدة، وتسمى بالخاصية الهجروسكوبية، حيث تنتفخ عند إمتصاصها للماء، وتتقلص عند فقدها له، هذا التغير بين الإنتفاخ والإنكماش يطلق عليه إسم "الحركة" Play ونتيجة لتلك الحركة التى ليست ثابتة فى إتجاه واحد، فقد يتعرض الخشب للشروخ والتفلق

- كما لُوحظ تهالك بعض العناصرالخشبية كما لوحظ ضعف وهشاشة بعضها، وذلك غالبا يحدث نتيجة تعرض الخشب لدرجات حرارة عالية، فإن ذلك يؤدي إلى فقدان المحتوى المائي به، حيث تتاثر المكونات الأساسية للخشب والممثلة في السليولوز – الهميسيولوز –اللجنين "تأثيراً كبيراً بهذا التغير ويؤدي ذلك إلى فقدان في وزن الخشب، وكلما زادت مدة التعرض للحرارة زاد التاثير ويتبع فقدان في الخواص الطبيعية للخشب، ويصبح الخشب

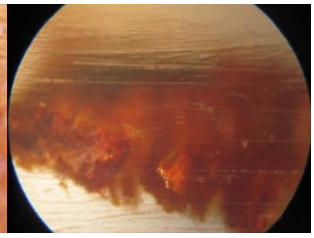
ضعيفا هشا بمرور الزمن وتقل صلابته ويكون سهل الخدش والكسر وتنفصل أليافه بسهولة، ، شكل (22) يوضح تشقق وتفلق إالياف الخشب المستخدم فى العمارة الداخلية بالمنازل الإسلامية ، الفحص من خلال الميكرسكوب الضوئى الرقمى

- تحول الخشب لما يعرف بمظهر الصوف Woolliness نتيجة للتحلل الكيميائي، والذى يحدث بفعل غازات التلوث الجوى وتفاعلها مع مكونات الأخشاب المتمثلة فى السليلوز واللجنين و الهيميليلوز، ومن المعروف أن غازات التلوث الجوى تتحول فى وجود الرطوبة إلى أحماض، ومهاجمة الأحماض لمكونات الخشب تتلف مكوناته خاصة المواد البكتينية التي تقوم بربط الألياف، ويعتبر حمض الكبريتيك من أقوى الأحماض التي يتعرض لها الخشب والمتكون من تأكسد غاز ثاني أكسيد الكبريت كملوث جوي في الجو الرطب، وعند مهاجمة هذا الحمض للخشب يتحلل سطحه ويعطي سطحاً ذو مظهر مشابه لمظهر الصوف Woolliness، شكل (23) يوضح مظهر تهالك الياف الخشب بالفحص من خلال الميكرسكوب الضوئى الرقمى Optical Digital Microscop

- أما بالنسبة للأخشاب التى تحمل طبقات لونية فالامر يصبح أكثر تعقيدا، حيث تتعرض طبقات الألوان للتشقق إذا ماتم تشقق وتشرخ الأخشاب الحاملة لها، شكل(24) ومن ثم تتعرض للتقشر مما يؤدى لفقد مساحات لونية، وقد تفقد الالوان قوة ترابطها وتتحول إلى مسحوق نتيجة ضعف وتحلل الوسيط اللونى، هذا بالاضافة إلى بهتان الالوان وتفتيح درجاتها بسبب عوامل الضوء والرطوبة، كما يلعب التلوث الجوى دورا كبيرا فى طمس الالوان واتساخها فضلا عن التفاعلات الكيميائية التى تحدث بين مركبات المواد الملونة وغازات التلوث الجوى والتى قد تؤدى لتأكل طبقة اللون، وأحيانا للتغير اللونى.


شكل (22)

شكل (23)


شكل (24)

من المؤكد أن الموارد الطبيعية من الغابات معرضة للنفاذ مع استمرارية القطع منها ، لذا تطلب التفكير في انتاج منتجات خشبة مصنعة من بقايا الأخشاب الطبيعية والأخشاب الغير صالحة للاستخدام المباشر كالخيرزان والنخيل وهي خامات متجددة ومتوافرة [1] ، ومن خلال نتائج العينات التي تم فحصها تتطلب من المصممين معالجة الأخشاب الطبيعية وتطوير المنتج الخشبي للوصل إلى انواع أخشاب تخلو من العيوب ويمكن استخدامها بأشكال والوان ومقاسات محتلفة عن طريق تطوير المنتتج الذي يتطلب :

متطلبات تطوير المنتج (الأخشاب):

مما لا شك فيه أن معرفة خصائص ومكونات الخامة يؤثر في كيفية استخدامها وطرق تصنيعها المناسبة وكيفية التعامل معها وتوظيفها الامثل ،وهناك علاقة وثيقة بين جمال التصميم والوظيفة، وان العلاقة بين عملية االتطوير التصميمي للمنتجات في العمارة الداخلية وتعتمد على العوامل المرتبطة بالتطوير وهي علاقة تفاعلية

[1] - مركز تنمية الصناعات الصغيرة وتطوير التكنولوجيا المحلية : جريد النخل " أنواعه توصيفه استخدامه" ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، 2002، ص 3.

تتابعية، حيث يتطلب التطوير في التصميم بعض المعطيات والمتطلبات التي يتم من خلالها الوصول لتفكير متطورغير تقليدي وتؤدي بدورها إلى الموقف التصميمي،واخيراً ينتج عن تلك العوامل الوصول للهدف وهو المنتج الجديد.

الاخشاب المصنعة والمعالجة : هي اخشاب صديقة للبيئة لانها معالجة بتقنيات حديثة ولا تحتاج الى مواد كميائية للحفاظ عليها ،وإن تطور المعدات والتكنولوجيا الحديثة في صناعة الأخشاب أدت إلى مجال زيادة الانتاج منها ، والاستفادة من الألياف الخشبية التي كانت تعتبر حشواً عنصرا أساسيا من عناصر المواد المركبة للاخشاب الحديثة المعالجة ضد العيوب المتعارف عليها. وتختلف نسب مركبات البوليمر مع الخشب الذي يجمع بين مجموعة واسعة من الخلطات التي تحوي مجموعة من المواد الأساسية مما يجعل كل منها يتمتع بخصائص فريدة من نوعها.

ومن اهم هذة الاخشاب واكثرها استخداما:

<u>أولا</u> _ جريد انخيل :

يمكن استخدام جريد النخيل بعد تحويله لمقاطع منتظمة دائرية او مربعة عن طريق معدات خاصة ، ويتم استخدام سداءبها في صنع الحصيرة الداخلية لألواح الكونتر، كما يستخدم في وحدات الخرط العربي [1]، ويمكن فرمه وتطيعه ولطة بمكونات جديدة ليصبح مقاوم للرطوبة والماء ويحترق دون ان يتصاعد منه ابخرة لذا فهو صديق للبيئة [2].(شكل 25،26)

(شكل25) عيدان جريد النخيل عند تهذيبها

(شكل26) عيدان جريد النحيل

استخدامات جريد النخيل :

هو خشب صديق للبيئة ويعاد تدويره بالطرق الإقتصادية، عازل جيد للحرارة حيث تكون الحرارة في الصيف 23 م في مقابل 42 م بالخارج ، يستخدم في البناء حيث يتحمل من 60% إلى 70% من الإجهاد العالي يتحمله حديد التسليح ، لا يتعرض للتآكل أو الصدأ لوجود الطبقة الشمعية التي تعمل كعازل للتارات الكميائية ، وتخلط اليافة الطولية مع الخرسانات التسليحية فتتحمل أكثر من حديد التسليح ويتحمل الزلازل [3].

---

[1] - دعاء عبد الرحمن محمد جودة : المعايير القياسية للخامات المستخدمة في التصميم الداخلي والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة في مصر، رسالة دكتوراة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، 2006.
ص 224: 226.

[2] - http://www.mawhopon.net/?p=6509

[3] - سامية كمال توفيق نصار : مواءمة تطوير تكنولوجا البناء مع الظروف البيئية والمحلية ن مؤتمر نظم وانماط البناء منخفضة التكاليف في المستقرات الحضارية ، الأردن ، 2005، ص 322.

ثانيا - خشب البوص Bambusa Vulgaris [1]:

هو عشب طبيعي ينمو بسرعة كبيرة معمر صلب ذو سيقان هوائية له انحناءات مميزة منتفجة ، يصل ارتفاعها إلى 9 م وقطر من2 : 3 سم ، ومنه ما ينبت على ضفاف الأنهار والبحيرات ويسمى الغاب الفارسي (Arumde) لايحتاج للزراعة حيث ينمو عند دفن جذوره في الأرض ، ويحصد الغاب كل عام ونصف بعكس الأخشاب الطبيعية التي تحتاج إلى أكثر من 60 سنة للنمو[2]، لاينتج عن المواد اللاصقة التي تستخدم معه اي انبعاث للغازات السامة تبعا للمعايير البيئية لانها خامات طبيعية مصنعة من الأعشاب ومن نبات عباد الشمس ، يمتص الرطوبة ذو قوة تحمل عالية للاحتكاك [3].

- **خشب البامبو Bamboo :**

يشكل في شكل الواح ذات ألياف في اتجاه رأسي أو أفقي ، ومتوفر في ألوان متعددة ، ويتم تصنيع البامبو المنسوج والخيرزان ويستخدم بعد تقطيعه إلى شرائح رفيعة ونسجها بأشكال مختلفة، ومتوفرة في مقاسات وأشكال وملامس مختلفة [4] ، ويستخدم في الاسقف والأرضيات وتكسية الجدران والأثاث، يستخدم في حشو الالواح المركبة ، الواح الأرضيات طولها من 90 : 180 سم وتدهن بطلاء البولي يورثان Polyurethane أو أكسيد الألومنيوم عالي التقنية ، وتفرم القطع الصغيره منه لملئ وتملأ الفجوات الصغيرة الموجودة بالباامبو بالمواد اللاصقة.

(شكل 27) اعواد البامبو بالوان واحجام متنوعة

مميزات خشب البامبو :

يتميز بخفة وزنة وقوة تحمله للرطوبة بعد تجفيفه ومعالجته ضد الرطوبة ، بديل بيئي وافتصادي للخشب ، معالج بعد طلائه ضد الخدش والاحتكاك يصلح في العمارة الداخلية والخارجية(شكل 28،29) ، متوفر بألوان وأشكال الياف وملامس متنوعة منها الشفاف (شكل 30) ، يعتبر بديل بيئي واقتصادي للخشب (شكل31).

(شكل28) ارضيات البامبو الداخلية والخارجية

(شكل29) الواح البامبو المستخدمة في الحدائق[5]

(شكل 30) قاطوع من نسيج بامبو الشفاف

(شكل31) ارضيات البامبو في العمارة الداخلية

---

[1] - السيد عزت قنديل : أساسيات تصنيف الأشجار وتعريفها ، منشاة المعارق ، الأسكندرية ، 1991، ص 423.

[2] - سامي عبد الرحمن محمد : الخامات الحديثة وأثرها الجمال والإقتصادي والنفعي في العمارة الداخلية ، رسالة دكتوراة ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان ، 1989، ص 364.

[3] - دعاء عبد الرحمن محمد جودة : مرجع سابق ، ص 229، 230.

[4] - دعاء عبد الرحمن محمد جودة : مرجع سابق ، ص 237.

[5] - http://int.search.myway.com/search/AJimage.jhtml?n=782b6fdd&p2=%5EXP%5Expu283%5ETTAB02%5Eeg&pg=AJimage&pn=1&ptb=5E0EFCEC-3410-42E1-AA3F-96BFB4136Ec

ثالثاً الاخشاب البلاستيكية :Wood Plastic composite

هو خشب مصنع صديق للبيئة ولا تنبعث منه غازات سامة ، وتعتمد صناعته على خلط خاص لمكونات بلاستيكية مع ألياف طبيعية من الخشب أو المنتجات الزراعية الثانوية، بعد معالجتها معالجة خاصه وتجهيزها لكي تتجانس بقوة مع البلاستيك بطرق خلط مبتكرة. وذلك للحصول على المزايا المزدوجة للمنتج الجديد (حيث يجمع بين خواص البلاستيك بالإضافة لخواص الخشب)، فالمكونات البلاستيكية تحمي الخشب من المياه والحشرات بينما يقوم الخشب بحماية البلاستيك من الأشعة فوق البنفسجية ويمد المنتج الجديد بنسيج وصلابة البلاستيك ومتانة الخشب معاً. ومركبات الخشب البلاستيكي، WPCsتتكون من عدة عناصر أهمها مواد بوليمرية "بلاستيكية" "طبيعية أو صناعية"، مع مواد مالئة عضوية "معظم المواد السليلوزية" والمحسنة بالإضافات الكيميائية

مميزات الخشب البلاستيكي:WPC

يفضل الخشب البلاستيكي على الخشب العادي بسبب أنه يتميز بـ:

1- **الصلابة الشديدة** يتميز بأنه أقوي من الخشب من 3 إلى 5 مرات (تبعا لنوع الخشب أو الفايبر المستخدم) بالإضافة إلي خلوه من عيوب الخشب الطبيعية مثل العقد والتقوس وغيرها بالإضافة إلا أن ألياف النسيج الجديد ألياف متقاطعة تكسبه قوة ،متانة وتحمل الإجهادات والأحمال.

2- **الثبات :** ثابت فيزيائياً لا تتغير أبعاده مع الزمن. يتحمل حراره الشمس المباشره ، ومقاوم للأشعة فوق البنفسيجية. مقاوم للمواد الكيميائية ولا يصدأ، فمقاومته للكيماويات العضوية وغير العضوية بدرجه ممتازة وفعالة لما تتمتع به من خصائص آمنة وصحية وصديقة للبيئة.

مقاومته للعوامل الجوية والمناخية أفضل بكثير من الخشب الصلب.

3- **مقاوم للماء**: ذو مقاومة عالية للرطوبة والماء وذلك لان سطحه مغطي بطبقة بلاستيكية لا تمتص الماء ولا الرطوبة ، كما أنه غير قابل للتمدد والانكماش نبعا الاختبارات المعملية ولذلك فهو مثالي للمنتجعات السياحية والمسطحات المائية وأبواب الحمامات وغيرها.

4- **مقاوم للأفات والحشرات :** ومنها النمل الأبيض وجميع القوارض والحشرات والفطريات.

5- **سهولة التلوين والزخرفة والحفر**: ويتميز بسهولة التلوين (شكل 32).

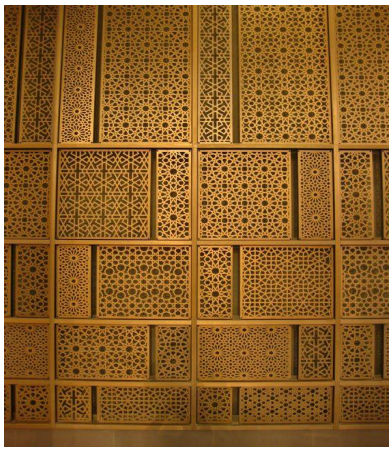
6- **سهولة التشكيل والتفريغ:** وذلك عن طريق سحبها أو حقنها في قوالب، كما وإعادة تدوير (شكل 34،33) .

7- **الصيانة والمعالجة وإعادة التدوير**: لا يحتاج لصيانه، يعاد تدويرة .

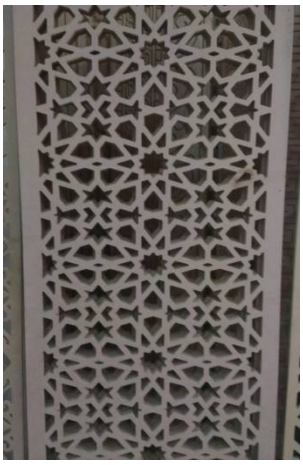
مجالات استخدام خامات مواد WPCs الجديدة:

1. يمكن استعمالها بديلا لجميع المنتجات الخشبية لما تتميز به من صلابه وجودة وعزل.
2. صنع ألواح جاهزة بالمقاسات المتعارف عليها أو مقاسات مطلوب تنفيذها .
3. الأبواب الأبواب والنوافذ ,والأرضيات والأسقف المعلقة وتكسيات للجدران .
4. صنع خشب الأرضيات (الباركية) مع الأخذ في الاعتبار المقاومة للأَرضَة والماء.
5. ممكن استخدامها بديلا عن قواطع الألمونيوم لصنع الشبابيك ووحدات المطابخ والحمامات بصبها في قوالب حسب التصاميم والمقاسات المحددة.

(شكل32) خشب بلاسيكي مزخرف بالحفر لزخارف نباتية اسلامية[1]



(شكل 33) قاطوع مزخرف بالتفريغ لزخارف اسلامية هندسية متنوعة



(شكل34) خشب بلاستيكي مزخرف بالتفريف لاطباق نجمية

<u>كيفية الاستفادة من لأخشاب المصنعة</u> :

يمكن الاستفادة من خواص الأخشاب المصنعة والمعالجة والتحكم في خصائصها وشكلها ولونها وشكلها وملمسها بواسطة المتخصصين في التعامل مع مكونات وخلطات المركبات الجديدة وإنتاج خلطات بمواصفات حسب الطلب والغرض الوظيفي ، ويختلف شكل المنتج و خيارات شكل المنتج النهائي لتفاوت نسب عناصر الخليط| من خشب وسليلوز، اختلاف عملية التشكيل.

الجزء التطبيقي للدراسة :

تتميز الزخارف الإسلامية بوحدة الشكل في الزمن والفراغ مع امكانية التبادل للتصميم من لون وملمس مختلف ، ومن خلال استخدام الأخشاب الحديثة المعالجة ضد الخدش والرطوبة والماء والتفريغ للزخارف الإسلامية بمايكينات CNC يمكن تاصيل الطابع الإسلامي للنوافذ و تبسيط للمشربيات (شكل 35،36) والقواطيع الداخلية (شكل 42:37) والأسقف في العمارة الداخلية (شكل 46:43) والمعالجات التصميمية والوظيفية لتكسيات للجدران زخرفت تقنية النفريغ (شكل49:47) ، وتصميمات نفذت بالتلوين (شكل 52:50).

(شكل35) تغطية للفتحات مزخرفة بالتفريغ تطوير للمشربية بشكل بسيط

(شكل36) نافذة بالتفريغ لزخارف اسلامية هندسية

(شكل37) قاطوع مفرغ من الخشب البلاستيكي للزخارف الهمدسية

[1] - https://www.pinterest.com/pin/270990102550541578/

(شكل38) معالجة تصميمية من وحدات مربعة خشبية بلاستيكية ومجمعة و مزخرفة بالتفريغ

(شكل39) قاطوع خشبي معالج مزخرف بالتفريغ لزخارف هندسية

(شكل40) بانوه من خشب البلاستيك المعالج ضد الرطوبة والماء في الحمام

(شكل41) قاطوع مكون من وحدات مجمعة مستطليلة ومربعة ومفرغة لزخارف متنوعة

(شكل42 معالجة تصميمية للفراغ من بلاطات مفرغة ومصمته من خشب المصنع والمعالج

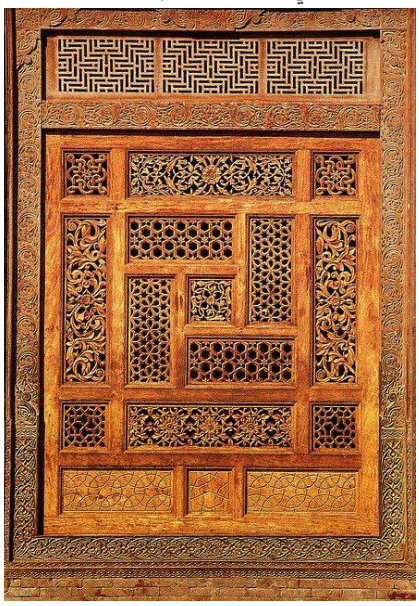
(شكل43) تفريغ لزخارف اسلامية ومركبة على الواح خشبية بلاستيكية كلها منفذةCNC

(شكل44) بانوه من الخشب المعالج والمفرغ ازخارف نباتية لوحدة تجميلية للسقف الصناعي

(شكل45) سقف خشبي حديث بلاستيكي معالج ومزخرف بالتلوين للزخارف الإسلامية

(شكل46) سقف خشبي مزخرف بالنفريغ لزخارف هندسية ثم مركب على لوح خشبي

التي تبرز جمالها الإضاءة



(شكل47)معالجة تصميمية حديثة لنافذة خشبية مزخرفة بالحفر والتفريغ لزخارف اسلامية [1]

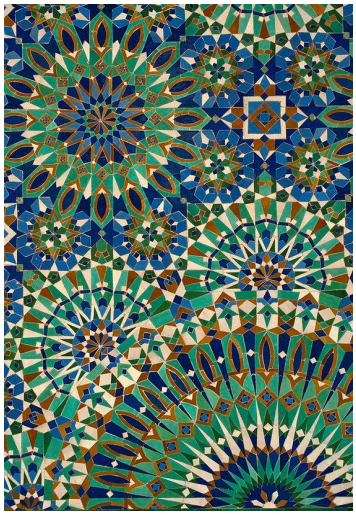
مستخدما مظهر السقف العثماني بالتكنولوجيا

(شكل48) تشكيلات متنوعة من الالواح الخشبية المزخرفة بالتفريغ بماكينات CNC

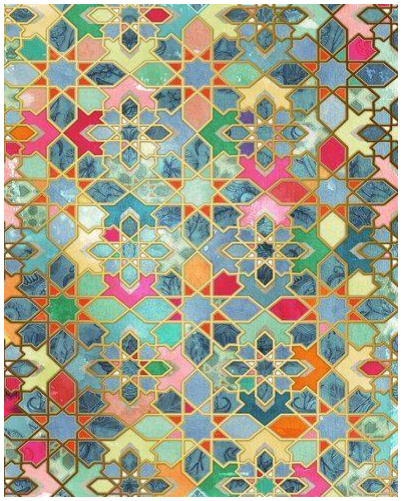
محفور لزخارف نباتية

(شكل49) خشب بلاستيكي مصنع ومفرغ لزخارف هندسية صديق للبيئة ويعاد تدويره

(شكل50) زخارف اسلامية ملونة ومعالجة لزخارف اسلامية هندسية مستخدما الوان ودهانات معالجة بالنانو لضمان ثبات اللون [2]



(شكل51) اطباق نجمية ملونة ومعالجة مزخرف بها الأخشاب المعالجة لسهولة التنظيف وصلابتها ومظهرها الجميل[3]



(شكل52) زخارف هندسية اسلامية ملونة على الأخشاب المعالجة بألوان ثابتة سهلة الصيانة وتنفذ في العمارة الداخلية [4]

يحتوي الجدول (2) التالي على اكثر الأخشاب المصنعة والمعالجة التي تناسب موضوع الدراسة استخداما للزخرفة من تلوين وتفريغ وحفر :

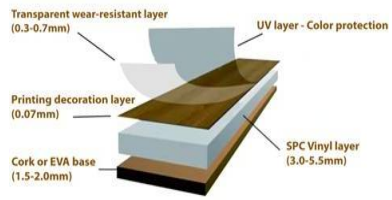
---

[1] - Palazzo di Vigonovo "Campiello" in Venedig

[2] - Jae.1993.Ohio.SunInPisces.MoonInAries.FierceGlamourai.CelestialSeraph.

[3] - Beautiful Casablanca - **www.travelandtran**

[4] - Morocco. Awesome design for stained glass insert in sliding door.

الاسم	المواصفات	المميزات	الشكل
Stone-Plastic Composite Vinyl Flooring	(1220*180mm) سمك 5.0 وزن 19324.80	صلبة – مقاوم للخدش – مقاوم للماء- سهل التنظيف – مقاوم للحشرات [1]	
خشب جريد النخيل [2]	بلاطات والواح خشبية مصنعة من جريد النخيل	اخشاب صلبة معالجة – مقاومة للرطوبة – متعددة الالوان والملامس واتجاه الالياف- سهل التنظيف-	
Bamboo Flooring والحوائط الخيران سريع النمو بديلا للأخشاب و يصنع من نبات البامبو الناضج [3]، يشطب بأكسيد الألومنيوم	ألواح مستطيلة 90:180 سم × 1,8 ، وبلاطات بالوان محتلفة، واتحهات مختلفة للالياف .	مقاومة الرطوبة ، مقاوم للاحتكاك والخدش ، له قوة تحمل ، رخيص الثمن بالنسبة لبدائلة ويتحمل درجات الحرارة مما يساعد على استخدامة في العمارة الداخلية، مقاوم للحشرات ، غير ضار بالبيئة [4] .	
<u>الخشب البلاستيكي</u> خشب مصنع صديق للبيئة مصنع من الياف الخشب والبلاستيك المعاد تدويره ، يجمع بين شكل الخشب الطبيعي مع خواص البلاستيك	الواح وبلاطات متنوعة ومقاسات مختلفة تبعا للمطلوب	يقبل الصنفرة و التنظيف الدهانات ويتحمل الحرارة و الرطوبة و مقاوم للحشرات، مقاوم لجميع العوامل الخارجية ،متين ولايحتاج الى صيانة، يمتاز بالعزل الكهربائي[5]	

النتائج :

1- ضرورة إجرءات المزيد من الدراسات التي تتعلق بالإبداع التصميمي النابع من وظيفية المنتج وتحقيق الراحة

[1] - http://basswood.en.made-in-china.com/product-group/hMKJOmxGJYkV/SPC-flooring-catalog-1.html

[2] - http://www.mawhopon.net/?p=6509

[3] - عبد الرحمن محمود زيان، الفراغات المعمارية الذكية ،قسم الهندسة المعارية ،جامعة القاهرة ،2013 ،ص77 -

[4] - دعاء عبد الرحمن محمد جودة : مرجع سابق ، ص 230.

[5] - Derecichei, L.; Lucaci, C.; Lustun, L.; Galiş, I. Wood plastic composite. Analele Universităţii din Oradea, Fascicula: Protecţia Mediului **Journal**2011 Vol. 17 pp. 377-382

2- تم تصنيع العناصر الخشبية فى العمارة الداخلية من أخشاب طبيعية مستوردة من خارج مصر، أثبت الفحص لعينات الدراسة انها على الأرجح من أخشاب الصنوبر

3- أثبتت دراسة العينات المؤخوذة من المبانى التاريخية أن الالوان المستخدمة على الخشب هى الاكاسيد اللونية والوسيط هو الغراء الحيوانى وطبقات التحضير كانت من الجبس والجير مع الغراء الحيوانى، كما تم استنتاج أنه في بعض الاحيان كان يتم لصق نسيج الكتان فوق الخشب ويتم صباغته قبل رسم الزخارف

4- ومن خلال نتائج العينات التي تم فحصها تتطلب من المصممين معالجة الأخشاب الطبيعية من العيوب المتعارف عليها ، و تطوير المنتج الخشبي للوصول إلى انواع أخشاب تخلو من العيوب ويمكن استخدامها بأشكال والوان ومقاسات وملامس محتلفة ، تقبل عمليات الحفر والتلوين والطباعة للزخارف .

5- الأخشاب الطبيعية

التوصيات :

1- يوصي بإستخدام الأخشاب الطبيعية في عناصر التصميم الداخلى المعاصر وعمل صيانة للاخشاب لحمايتها من عوامل الرطوبة والحرارة والإصابات البيولوجية، واستخدام أحدث المواد التى تم تجربتها في حماية الأخشاب وهي برالويد Paraloid B 72 في حجم النانو مع استخدام نانو فايبر سيليلوز(NFC) كمادة مالئة ، وفى حالة الاخشاب المزخرفة بطبقات لونية، فيمكن تقويتها باستخدام نانو بريمال Primal C33.

2- يوصي باستخدام الأخشاب البيئية عن طريق فرمها او تقطيعها واستخدامها في صناعة الأخشاب الصلبة والبلاستيكية بأطوال وأشكال متنوعة واكسابها الألوان والملامس المطلوبة ونوعية الاحشاب الجديدة معالجة ضد عيوب الأخشاب الطبيعيية واكسابها صفات جديدة كالصلابة وقوة التحمل كما يمكن الحفر والتفريغ للزخارف والتلوين عليها لتأصيل الطابع الإسلامي في العمارة الداخلية بتكنولوجيا حديثة وتكلفة اقتصادية مناسبة.

3- الزخارف الإسلامية مركزية بالنسبة للفن الإسلامي الذي يهتم بالمعالجات السطحية كاهتمامه بالشكل التي تصل إلى حد الإبداع في زخرفة العمارة الداخلية حيث تحولت الحوائط والاسقف إلى لوحات زخرفية لما لها من ثاثير بصري متميز ناتج عن انسيابية الفراغ نتيجة لاستمرارية الزخارف والتنوع في الملمس بين الخشونة في التفريغ والنعومة في التلوين فانتاج تلك المعادلة الفنية هو هدف البحث من تأصيل تلك الفنون بأسلوب تكنولوجي حديث بتكاليف اقتصادية مناسبة وهذا ما توصي به الدراسة البحثية.

<u>المراجع العربية :</u>

1. جورج تسومس : الخشب كمادة أولية ، العراق ، مطابع جامعة الموصل ، 1985.
2. السيد عزت قنديل : أساسيات تصنيف الأشجار وتعريفها ، منشاة المعارق ، الأسكندرية ، 1991.
3. سامي عبد الرحمن محمد : الخامات الحديثة وأثرها الجمال والإقتصادي والنفعي في العمارة الداخلية ، رسالة دكتوراة ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان .
4. عبد الرحمن محمود زيان، الفراغات المعمارية الذكية ،قسم الهندسة المعارية ،جامعة القاهرة ،2013 .

5. مركز تنمية الصناعات الصغيرة وتطوير التكنولوجيا المحلية : جريد النخل " أنواعه توصيفه استخدامه" ، كلية الهندسة ، جامعة عين شمس ، 2002.
6. جيروم ستوليتير : النقد الفني ، ترجمة فؤاد زكريا ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ط2 ، 1981.
7. دعاء عبد الرحمن محمد جودة : المعايير القياسية للخامات المستخدمة في التصميم الداخلي والأثاث للمسكن بما يتوافق مع البيئة في مصر، رسالة دكتوراة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، 2006.
8. زكي محمد حسن : تاريخ الفن الإسلامي في مصر منذ الفتح العربي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة ، 1994.
9. سامية كمال توفيق نصار : مواءمة تطوير تكنولوجا البناء مع الظروف البيئية والمحلية ن مؤتمر نظم وانماط البناء منخفضة التكاليف في المستقرات الحضارية ، الأردن ، 2005.
10. شادية الدسوقي عبد العزيز، الأخشاب في العمائر الدينية بالقاهرة العثمانية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة ،2003.
11. محمد إسحاق قطب : المفهوم الجمالي لتناول الخامة في النحت الحديث وأثره على القيم التشكيلية والتعبيرية في أعمال طلاب كلية التربية الفنية، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ، 1994.
12. يحيي وزيرى : موسوعة عناصر العمارة الإسلامية ،الكتاب الثالث، مكتبة مدبولى، القاهرة ، 2000.
13. عاصم محمد رزق: الفنون العربية الاسلامية في مصر،مكتبة مدبولى، القاهرة ، 2006- 2007 .
14. علي أحمد رأفت : ثلاثية الإبداع المعماري، الشكل والمضمون ، مركز ابحاث انتركونسلت ، 2007.
15. نعمت اسماعيل علام: فنون الشرق الأوسط فى العصور الإسلامية،، ط6 دار المعارف بمصر،القاهرة ، 2005 .

المراجع الأجنبية :

1- - Derecichei, L.; Lucaci, C.; Lustun, L.; Galiş, I. Wood plastic composite. Analele Universităţii din Oradea, Fascicula: Protecţia Mediului **Journal**2011 Vol. 17 pp. 377-382

2- - Karl Moher& Others , Timber Design &Construction: translation by Peter F. martecchimi, 1989, Mcgraw,hill.U.S.P.26.

3- Rehab F. Hammam , Treatment and Consolidation of Artistic Colored Layers Executed on Wooden Ceilings by Nano Technology, Unpublished search, The first conference of the Institute of papyrus and engravings and restoration arts, Ain Shams University, March 2017

المواقع الإلكترونية:

1- http://basswood.en.made-in-china.com/product-group/hMKJOmxGJYkV/SPC-flooring-catalog-1.htm
2- http://www.mawhopon.net/?p=6509
3- **http://www.webcrawler.com/Info. bamboo%20floors**
4- **http://int.search.myway.com/image&r=bamboo+ceiling**
5- **http://basswood.en.made-in-china.com/product-group/hMKJOmxGJYkV**
6- http:/Palazzo di Vigonovo "Campiello" in Venedig
7- www.pintrest.com
8- https://www.pinterest.com/pin/270990102550541578/
9- http://int.search.myway.com/search/AJimage.jhtml?n=782b6fdd&p2=%5EXP%5Expu283%5ETTAB02%5Eeg&pg=AJimage&pn=1&ptb=5E0EFCEC-3410-42E1-AA3F-96BFB4136Ec
10- Beautiful Casablanca - **www.travelandtran**