فهرس البحث

❖ الباب الأول : خواص الأخشاب والعوامل المؤثرة على جودتها

1/ 1 الفصل الأول : أنواع الأشجار المختلفة والأخشاب المستخرجة منها :-

1/ 1/ 1 الصفات الأساسية للنباتات الخشبية
1/ 1/ 2 أنواع الأشجار المختلفة

2/1 الفصل الثانى : التعريف بالخشب كمادة بناء أساسية :-

1/ 2/ 1 تكوين الخشب
1/ 2/ 2 المقاطع الرئسية للخشب
- المقطع العرضي :cross section
- المقطع الطولي الشعاعي أو (القطري) :radial section
- المقطع المماسي :tangential section

1/ 2/ 3 العلاقة بين نمو الخشب والحلقات السنوية
1/ 2/ 4 خصائص نمو الخشب و ملامح تصنيفه
1/ 2/ 5 الخواص الطبيعية للخشب
1/ 2/ 6 الخواص الحرارية للخشب
1/ 2/ 7 الخواص الإنشائية للخشب

1/ 3 الفصل الثالث : العوامل المؤثرة سلبا على جودة الأخشاب وكيفية حمايتها :-

1/ 3/ 1 الأضرار المرتبطة بالأشجار
1/ 3/ 2 الأضرار المرتبطة بالبيئة الطبيعية المحيطة
1/ 3/ 3 الأضرار الناتجة عن الحشرات والفطريات
1/ 3/ 4 الأضرار الناتجة عن الإنسان
1/ 3/ 5 الأضرار الناتجة من الحريق
1/ 3/ 6 طرائق معالجة الأخشاب

- طريقة الأسطوانات المغلقة
- الغمر في المحاليل الحارة:
- الغمر البارد
- تبديل العصارة الخشبية

❖ **الباب الثانى :** الاستخدامات المختلفة للخشب والإمكانيات المختلفة وطرق التصنيع

2/ 1 الفصل الأول : تطور الأخشاب عبر العصور المختلفة :-

2/ 1/ 1 المرحلة الأولى : منذ نشأة الأنسان حتى بداية عصر النهضة
2/ 1/ 2 المرحلة الثانية : من باية عصر النهضة حتى منتصف القرن العشرين
2/ 1/ 3 المرحلة الثالثة : من منتصف القرن العشرين حتى بداية القرن 21

2/2 الفصل الثانى : الإمكانيات الإنشائية والوظيفية والأعتبارات الجمالية للأخشاب :-

2/ 2/ 1 الإمكانيات الأنشائية للأخشاب

-**أعمال النجارة :**

1. الوصلات و التعشيقات المستخدمة فى تجميع قطع الاخشاب :
   - الخدش (النصف على النصف)
   - النقر و اللسان
   - الازرار
   - وصلات الذيل

2/ 2/ 2 الأعتبارات الجمالية للأخشاب

- التفاصيل المعمارية لاعمال الارضيات و التكسيات الداخلية :

1. **تكسيات الحوائط**
2. **تكسيات الاسقف**
3. **تكسيات الارضيات**

-ارضيات الاخشاب الطبيعية اللينة
-أرضيات الاخشاب الطبيعية الصلبة
-ارضيات الاخشاب المصنعة

2/ 2/ 3 الإمكانيات الوظيفية للأخشاب

- التفاصيل المعمارية للأبواب :

1. **أجزاء الابواب :**
   - الحلق
   - الضلفة
   - البر
   - الخردوات و الاكسسوار
2. **انواع الابواب :**
   - ابواب التجليد
   - ابواب حشو
   - ابواب جرارة
   - الأبواب المستديمة
   - الأبواب الزجاجية
   - الأبواب السدة
   - الأبواب المتأرجحة
   - الأبواب اللفافة

2/ 3 الفصل الثالث : استخدامات الخشب فى العمارة قديما وحديثا :-

2/ 3/ 1 استخدامات الخشب كمادة لتنفيذ العناصر الأنشائية

- طرق البناء بالأخشاب

1. الشدات الخشبية
2. الكمرات الخشبية

- الآلات المستعملة فى أشغال النجارة

1. التخاشيب اللازمة لصب جوانب الحفير.
2. الصقايل والستر الرأسى والمائل.
3. العبوات.
4. صلب المبانى.
5. نجارة الفرم الخرسانية " الشدات".
6. السقوف والأرضيات.
7. القواطيع.
8. المناور.
9. السقوف المائلة.
10. القباب.

- مراحل تركيب الأخشاب بالمبنى

2/ 3/ 2 استخدامات فى الواجهات والقواطيع الداخلية

2/ 3/ 3 الأخشاب وعلاقتها بالإستدامة فى العمارة

- مميزات الأخشاب من ناحية الاستدامة
- عيوب الأخشاب من ناحية الإستدامة
- أمثلة على مبان مستدامة مستخدم بها الأخشاب

2/ 4 الفصل الرابع : التكنولوجيا الحديثة فى تصنيع الأخشاب :-

2/ 4/ 1 الاتجاه الأول : تحديث طرق التصنيع

- تعريف اتجاهات القطع.

1. نسيج الاخشاب.
   - أخشاب ذات نسيج ضيق
   - أخشاب ذات نسيج واسع

2. ألياف الخشب.
   - الألياف المستقيمة
   - الألياف الملتوية
   - الألياف المتموجة

- مراحل تصنيع الخشب.

1. التقطيع.
   - المرحلة الأولى
   - المرحلة الثانية
2. التجفيف
   - التجفيف الطبيعي
   - التجفيف بالبخار

- تصنيف جودة الاخشاب حسب

1. قوة التحمل
2. المقاسات النهائية بعد التصنيع
3. خلوه من الكسر
4. خلوه من العقد
5. المعالجة من البكتريا و الحشرات

2/ 4/ 2 الاتجاه الثانى : إنتاج منتجات حديثة بأستخدام طرق التصنيع الجديدة

❖ الباب الثالث : الأخشاب فى مصر

3/ 1الفصل الأول : أنواع الأخشاب وطرق تصنيعها فى مصر :-

3/ 1/ 1 أنواع الأخشاب الموجودة فى مصر

- أنواع الخشب من حيث البناء

1. **اخشاب لينة**
   - **طبيعية**
     1. **خشب ابيض**
     2. **خشب السويد**
     3. **خشب العزيزى**
     4. **خشب البينو**
   - **صناعية**
     1. **خشب حبيبى**
     2. **خشب ابلاكاج**
        - أبلكاش الحور
        - أبلكاش الموجانو
        - الأبلكاش متعدد الطبقات
     3. **خشب اتيكوبورد**
     4. **خشب مضغوط (هاردبورد)**
     3. النوردكس
     4. الإنسلوود والسيلوتكس
     5. السيلوتكس السوفت بورد

6. إيزورن
7. البوبوليت
8. الكونتر بلاكيه (الأخشاب المسدبة)

2. اخشاب صلبة

- **بلوط**
- **قرو**
- **زان**
- **ماهوجنى**
- **التك**
- **الجوز**

- أنواع الأخشاب من حيث التركيب

1. الأخشاب الطرية softwood
2. الأخشاب القاسية hardwood
3. خشب القلب heartwood
4. الخشب العصاري sapwood

- أنواع الأخشاب من حيث الإستخدام

1. الخشب المنشور lumber
2. الخشب المعاكس (أبلكاج) :plywood
3. الخشب المضغوط particle boards
4. ألواح الخشب الليفى المتوسط الكثافة medium density fiber board (MDF)
5. المنتجات الخشبية الإسمنتية :wood-cement products
6. الورق :paper

3/ 2 الفصل الثانى : الغابات الشجرية فى مصر

3/ 2/ 1 أنواع الغابات

- غابات مناطق حارة
- غابات معتدلة
- غابات صنوبرية

3/ 3 الفصل الثالث: مراحل بناء عمارة سكنية كاملة

❖ الباب الرابع : النتائج والتوصيات

فهرس الأشكال :-

❖ **أشكال الباب الأول :** خواص الأخشاب والعوامل المؤثرة على جودتها

1/1 أشكال الفصل الأول : أنواع الأشجار المختلفة والأخشاب المستخرجة منها

1 /2 أشكال الفصل الثانى : التعريف بالخشب كمادة بناء أساسية

1/3 أشكال الفصل الثالث : العوامل المؤثرة سلبا على جودة الأخشاب وكيفية حمايتها

❖ **أشكال الباب الثانى :** الاستخدامات المختلفة للخشب والإمكانيات المختلفة وطرق التصنيع

1 /2 أشكال الفصل الأول : تطور الأخشاب عبر العصور المختلفة

2/2 أشكال الفصل الثانى : الإمكانيات الإنشائية والوظيفية والأعتبارات الجمالية للأخشاب

2/3 أشكال الفصل الثالث : استخدامات الخشب فى العمارة قديما وحديثا

2/4 أشكال الفصل الرابع : التكنولوجيا الحديثة فى تصنيع الأخشاب

❖ **أشكال الباب الثالث :** الأخشاب فى مصر

3/1 أشكال الفصل الأول : أنواع الأخشاب وطرق تصنيعها فى مصر

3/2 أشكال الفصل الثانى : نماذج من المبانى الخشبية المنفذة فى مصر

❖ **أشكال الباب الرابع :** النتائج والتوصيات

❖**المراجع**

1/ 1 الفصل الأول : أنواع الأشجار المختلفة والأخشاب المستخرجة منها :-

1/ 1/ 1 الصفات الأساسية للنباتات الخشبية

1/ 1/ 2 أنواع الأشجار المختلفة

الصفات الأساسية للنباتات الخشبية :

توجد مجموعة من الاشتراطات الاساسية فى النباتات الخشبية و التى تجعل من الاخشاب عنصرا هاما فى مجال البناء ، هذه الشتراطات تؤثر على الامكانيات الانشائية و الجمالية و الوظيفية للاخشاب المختلفة و هى :

- يجب أن تكون النباتات الخشبية معمرة.
- أن يتميز النبات الخشبى بساق قائم خالي من التفرع فوق سطحا الأرض.
- أن تحتوي على خلايا خشبية و لحائية.
- أن تكون من النباتات التى يحدث فيها تغليظ سنوى .

شجرة

أنواع الأشجار المختلفة :

- ينقسم الخشب من حيث علم النبات إلى :

1- أشجار مزهرة و هى غير مستخدمة .
2- أشجار غير مزهرة و هى النوع المستخدم .

يعتبر الخشب من أصل نباتى و ليس كل النباتات تتميز بامتلاكها لسيقان و جذوع خشبية و ليست كل السيقان تحتوى على المادة الخشبية التى يمكن منها إنتاج المادة الخشبية الخام الصالحة للاستعمال كمادة صناعية ،و يمكن تقسيم النباتات الخشبية إلى ثلاثة أقسام :

متسلق خشبى

1- شجرة : نبات خشبي معمر لا يقل ارتفاعه عن 20 قدم و يحمل تاج مميز.
2- شجيرة : نبات خشبي معمر لا يزيد ارتفاعه عن 20 قدم ولها أكثر من ساق أصلى .
3- متسلق خشبى : نبات خشبي معمر يتسلق على غيره ويكثر في الغابات الاستوائية.

شجيرة

أنواع الأخشاب الموجودة فى مصر :

من حيث البناء

اخشاب لينة

طبيعية

1- خشب ابيض
2- خشب السويد
3- خشب العزيزى
4- خشب البينو

صناعية

1- خشب حبيبى
2- خشب ابلاكاج
أ- أبلكاش الحور
ب- أبلكاش الموجانو
ج- الأبلكاش متعدد الطبقات
3- خشب اتيكوبورد
4- خشب مضغوط (هاردبورد)
5- الإنسلوود والسيلوتكس
6- السيلوتكس السوفت بورد
7- إيزورن
8- البوبوليت
9- الكونتر بلاكيه (الأخشاب المسدبة)

اخشاب صلبة

1- بلوط
2- قرو
3- زان
4- ماهوجنى
5- التك
6- الجوز

-الأخشاب اللينة :

الطبيعية :

وهي الناتجة من أشجار الصنوبريات ذات الأوراق المدببة دائمة الخضـرة وهي تستخدم في أغلب أعمال الإنشاءات التي تتميز برخص ثمنها نسبياً وتتوافر فيها المقاومة اللازمة لأغراض الإنشاءات ، كما تتميز بسهولة التشغيل وذلك لليونتها واعتدال أليافها.

أخشاب اللينة

و يتركب الخشب الطبيعي (قطاع من شجرة) من التالي :
القشرة ، الكامبيوم ، خشب الظهر ، خشب القلب ، اللب ، الحلقات السنوية ، ويقاس عمر الشجرة بعدد الحلقات السنوية .

قطاع من شجرة

ومنها الأنواع الآتية :

1- خشب ابيض : وقد يعرف أحياناً باسم البياض والشوح و هى أخشاب الصنوبر وتبلغ كثافته حوالي 35. كجم للمتر المكعب .

2- خشب السويد : هو المعروف باسم الشوح الأصفر أو الموسكي، وكثافته 45. كجم

3- خشب العزيزى : هو المعروف باسم الشوح الأصفر أو الموسكي، ويتميز باللون الداكن .

4- خشب البينو : هو المعروف باسم الصنوبر الأحمر ويعتبر أقوى أنواع الأخشاب السابقة صلابة ولونه يميل إلى الاحمرار

خشب ابيض

خشب العزيزى

خشب السويد

خشب البينو

الصناعية :

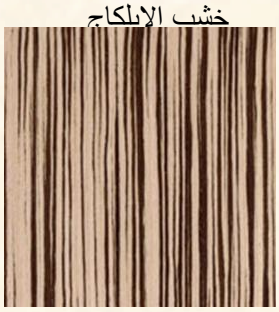
خشب حبيبى

- خشب حبيبى .. يطلق هذا الاسم على ألواح الخشب المضغوط والمصنوع من نشارة الخشب أو مصاص القصب أو سيقان نبات الأرز، وسيقان نبات الكتان. وهذه الأنواع تلصق بواسطة مواد كيماوية لاصقة لمعالجتها صناعياً .

-خشب ابلاكاج .. عبارة عن طبقات يكون اتجاه العروق في الطبقة الأولى متعامدا مع اتجاه العروق في الطبقة الثانية ، وتلصق الطبقات فوق بعضها البعض مع الضغط ضمانا لعدم انتفاخها عند التعرض للماء ، أنواعه:

1. أبلكاش الحور: خشب أبيض اللون و خفيف و طري فلا يتفلق أو يتشقق إلا بصعوبة.
2. أبلكاش الموجانو : من الأخشاب التي تقاوم العوامل الجوية و خاصة الرطوبة لذلك تصنع منه الأخشاب التي تستعمل في الأماكن الخارجية.
3. الأبلكاش متعدد الطبقات : و هو يختلف عن الأبلكاش العادي بتعدد طبقاته و هي عادة أكثر من 5 طبقات إلي أن تصل إلي 15 طبقة و تتميز هذه الألواح بصلابتها و عدم مرونتها

خشب الإبلكاج



الأبلكاش متعدد الطبقات

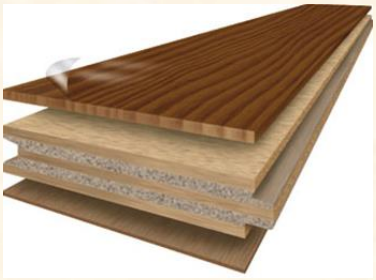
-خشب اتيكوبورد .. هذا الخشب مماثل للخشب الحبيبي في جميع مراحل تصنيعه ولكنه يختل عنه في أن الخشب الحبيبي يصنع من الكتان أو من قش الأرز أو من سيقان القطن وخلافه من النباتات الغير معمرة، ولكن هذا النوع يصنع من الخشب الطبيعي المفروم من جذوع الأشجار ويمتاز عن الخشب الحبيبي في التالي :صلابته وعدم تأثره بالماء كثيراً

-خشب مضغوط (هاردبورد) .. تنتج هذه الألواح بطول 366 سم وبعرض 122سم عادة ويتم تشكيل الألواح بالضغط العالي عند درجات حرارة مرتفع كما هو الحال في الخشب الحبيبي.

-الإنسلوود والسيلوتكس .. تستعمل هذه الألواح فى تجليد حوائط وسقوف صالات المحاضرات والمدرجات وفى المحلات التجارية والمبانى السكنية. وهى ألواح عازلة لنفاذ الصوت وواقية ضد الحريق.

-السيلوتكس السوفت بورد .. يتصف بانه خشن الوجهين و هش نوعا ما.نظرا لقلة كثافته فهو عازل جيد للحرارة أما الرطوبة فتؤثر فيه تأثيرا ضارا

خشب مضغوط



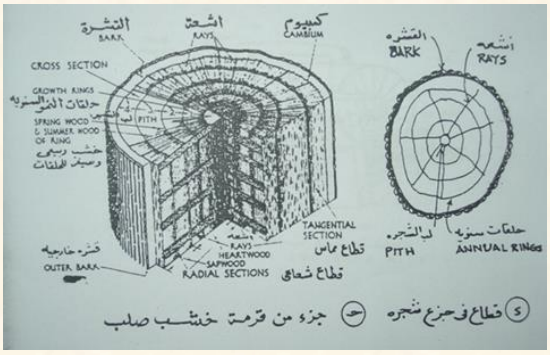
خشب اتيكوبورد

-إيزورن .. يوجد على سمكين 4 ، 5 مم ومقاس اللوح 2.75 × 1.25 مترا ليغطى مسطحا قدره 3.43 مترا مربعا.

-البوبوليت .. خفيفة تستعمل فى جميع أغراض البناء وهى عبارة عن ألواح صلبة كبيرة المقاومة عازلة للحرارة والصوت ولا تتأثر بالمؤثرات الجوية و غير قابلة للاشتعال وتوجد مادة مشابهة لها فى تركيب تسمى لينوما. وهذه المادة مخلوط من ألياف الخشب والمونة السمنية معالجان بطريقة كيميائية خاصة.

-الكونتر بلاكيه (الأخشاب المسدبة) .. تختلف عن الأبلكاش لوجود سدائب من الخشب السميك نسبيا في وسط اللوح بين الطبقتين أو أربعة طبقات من القشرة. و تكون السدايب من خشب حور أو الموسكي و ترص بطريقة متعاكسة مع اتجاه الألياف. والغرض من ذلك جعل اللوح أكثر ثباتا و صلابة.

-الأخشاب الصلبة :



1- بلوط : هذا النوع صعب التشغيل وقابل للصقل ويزن المتر المكعب منه حوالي 8.. كجم/م3 عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12%

2- قرو: لونه داكن ومنه عدة أنواع : القرو النمساوي وكثافته 8.. كجم/م3، والقرو الإنجليزي ولونه عاجي داكن ويستخدم في نجارة الأبواب والشبابيك والسلالم والتجليد للحوائط، وأيضاً القرو المستورد من البلطيق،و القرو الأمريكي والذي يعرف باسم القرو الأبيض، وأخيراً القرو الأفريقي ولونه أحمر وهو صلد وصعب التشغيل.

بلوط

قرو

3- زان : وهو من أكثر الأخشاب الصلدة شيوعاً، كثافته 65. كجم/م3عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12%

خشب الزان

ماهوجنى

4- ماهوجنى : وهذا النوع أسمر مائل للاحمرار ومنه عدة أنواع وهي : ماهوجني كوبا، ماهوجني هندوراس، الماهوجني الأفريقي، االماهوجني الهندي، وكذلك ما يعرف باسم خشب الأطلس.

التك

5- التك : وهو خشب صلد قاتم اللون يتحمل التقلبات الجوية .

الجوز

6- الجوز : خشب صلد متين ولونه بني وبه ثلاثة أنواع : المائل للرمادي، والداكن، والمائل للسمرة الخفيفة.

1/ 2 الفصل الثانى : التعريف بالخشب كمادة بناء أساسية :-

1/ 2/ 1 تكوين الخشب

1/ 2/ 2 المقاطع الرئسية للخشب

- المقطع العرضي :cross section
- المقطع الطولي الشعاعي أو (القطري) :radial section
- المقطع المماسي :tangential section

1/ 2/ 3 العلاقة بين نمو الخشب والحلقات السنوية

1/ 2/ 4 خصائص نمو الخشب و ملامح تصنيفه

1/ 2/ 5 الخواص الطبيعية للخشب

1/ 2/ 6 الخواص الحرارية للخشب

1/ 2/ 7 الخواص الإنشائية للخشب

التعريف بالخشب كمادة بناء أساسية

مقدمة :

- يتكون الخشب من مجموعة من المكونات الإنشائية والكيميائية، وهذه المكونات تختلف من نوع لأخر، والخصائص العامة للأخشاب تختلف حسب نسب هذه المكونات.
- فى العصر الحديث أمكن التحكم فى تلك الخواص نتيجة للأبحاث المختلفة، العلوم المتنوعة و الدراسات الدقيقة.

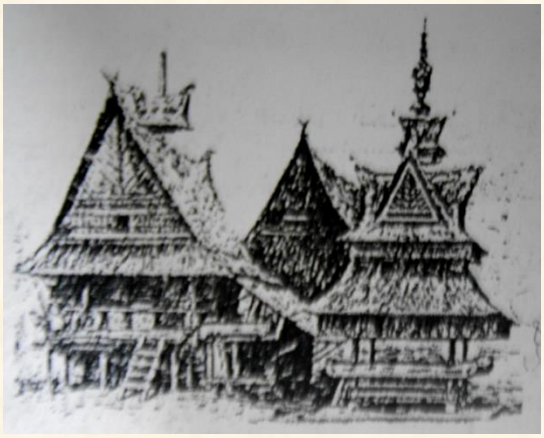
البناء بالخشب

- مميزات الخشب وصفاته :

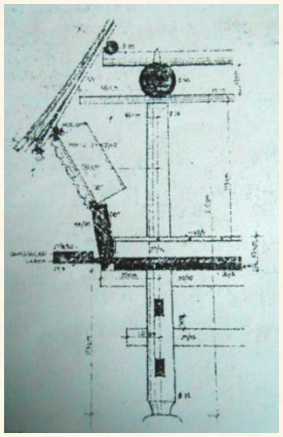
- سهولة التصنيع.
- القوة بالنسبة للوزن.
- الخفة بالنسبة للحجم.
- المقاومة العالية للحرارة والصوت.
- سهولة الصقل والتجهيز.
- القدرة على تحما الأحمال المختلفة العالية نسبياً.

تكوين الخشب

- يتكون من مجموعة من **المكونات الكيميائية**، وتشمل: (السليوز، اللجنين، المواد السكرية، ومواد أخرى تبعاً لنوع الخشب).
-ومجموعة **مكونات إنشائية**، والتى تشمل: (القشرة، المادة النباتية، الحلقات السنوية، اللب، والأشعة العضوية)



صورة توضح البناء بالخشب
واجهة أحد منازل بقرية كارو- أندونسا



قطاع بمنزل كارو

1- المكونات الكيميائية :

- هى عبارة عن مجموعة من المركبات الكيميائية، والتى تنتج من خلط (الكربون، الهيدروجين، والأكسجين) بنسب مختلفة، مكونة بذلك: (السليوز، النشا، عديدة التسكر، وغيرها من المركبات الأخرى),
- **فالخشب الجاف** يتكون من: (60% من السليوز، 28% من اللجنين، 12% من المواد السكرية، ومواد أخرى),
- أما **الخشب الأخضر** (يتم الحصول عليه من الأشجار قبل تجفيفها، ويحتوى على رطوبة أكثر من الخشب الجاف).

2- المكونات الإنشائية :

-هى عبارة عن مجموعة من الخلايا الميكروسكوبية مستديرة الشكل، والتى تتميز بالقدرة على التكاثر أثناء نمو الشجرة.

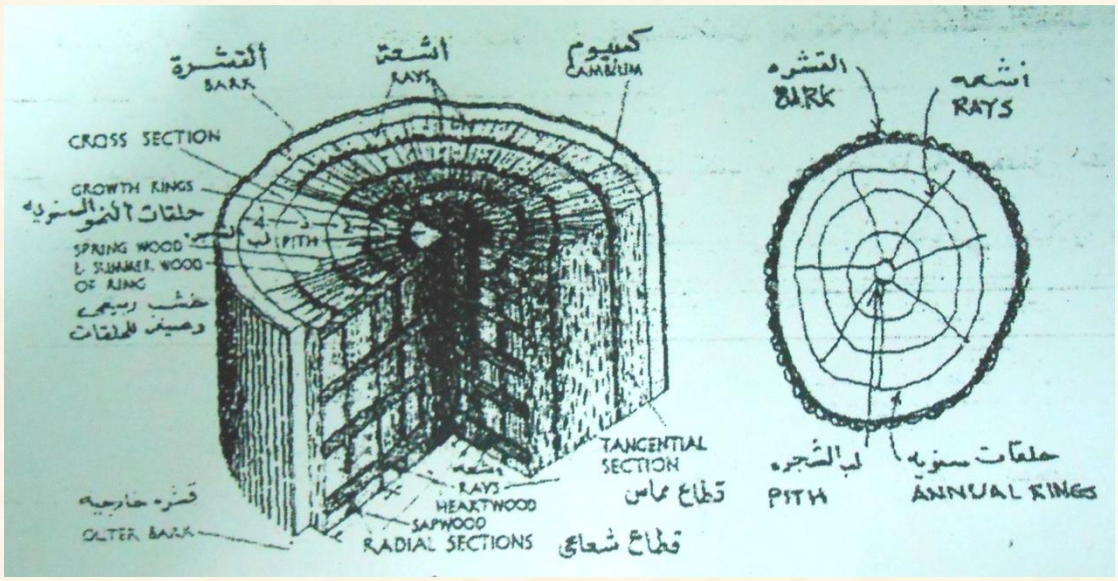
- ويتكون جذع الشجرة من :

- **القشرة** (الغطاء الخارجى القوى للشجرة).

- **الكمبيوم** (مسببة لنمو الشجرة).

- **الحلقات السنوية** (الألياف الخارجية والتى يقاس بها عمر الشجرة).

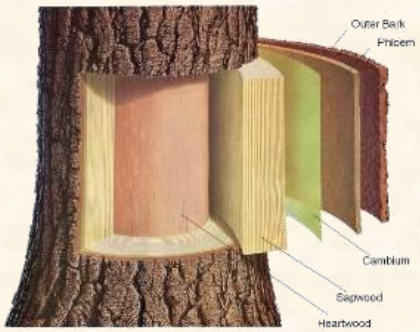
- **اللب** (بمركز الشجرة، يقوم بنقل العصارة الغذائيةإلى جميع أجزاء الشجرة).



صورة توضح المكونات الرئيسية للشجرة

- الأخشاب المستخدمة فى البناء يتم الحصول عليها من جذوع الأشجار

- وتختلف الخصائص الطبيعية والميكانيكية للخشب حسب :
(إتجاه المقطع، وعلاقته بمحور الجذع الرئيسى للشجرة).



صورة توضح مكونات الشجرة

- وظيفة الجذع الرئيسى :

1- حمل تاج الشجرة.

2- نقل الغذاء من خلايا الجذور إلى تاج الشجرة.

3- تخزين هذا الغذاء فى الأجزاء القوية من الشجرة.

- مكون الجذع الرئيسى للشجرة : (يتكون من 3 أنواع مختلفة من الخلايا الخشبية متعامدة على بعضها)

- عبارة عن شعيرات أنبوبية متوازية، ومرتبة فى الإتجاه الطولى للجذع.

- وهى المسئولة عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية للأنواع المختلفة من الأخشاب.

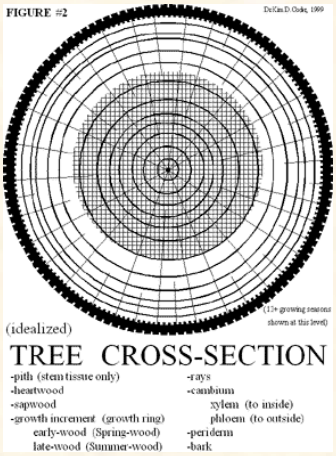
- أطوال خلايا الخشب (1- 8) مم، مربعة أو مثمنة الشكل فى القطاع العرضى.

1- القطاع العرضى : cross section

- القطاع فى إتجاه عمودى على محور الجذع الرأسى للشجرة.
- **يتكون من :**

1- القشرة : تنقسم لقشرة داخلية وخارجية.

2- الخشب : يتكون من خلايا حديثة النمو،
ويمكن رؤية الحدود السنوية للنمة فى شكل حلقات.
- **الخشب الصيفى :** أخشاب سابقة النمو، ألوانها داكنة، تقوى الجذع.
- **الخشب الربيعى :** الخشب حديث النمو, وعادةً ما يكون ألوانه فاتحة، يقوم بتوصيل الغذاء.

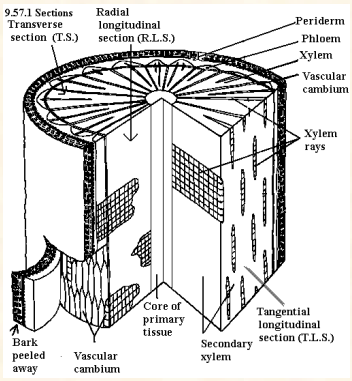


قطاع عرضى بالشجرة

3- اللب : هو خلايا القلب الميتة المحاطة بالحلقات السنوية،
وتوجد بين القشر والخشب،
وهذه الخلايا تتزايد بالأنقسام لتتسبب فى نمو الشجرة.

2- القطاع المركزى الإشعاعى : Radial section

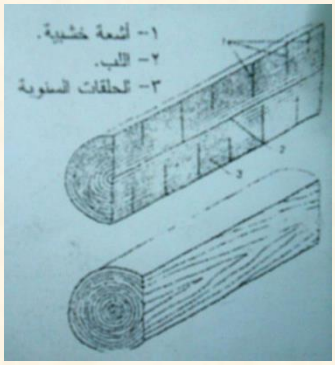
- يكون القطاع على إمتداد المحور.
- الحلقات السنوية تكون على شكل شرائط موازية للمحور.
- الأشعة الخشبية الرئيسية تكون على شكل أشعة خطية مستعرضة، وتعمل كموصل ومخزن للغذاء، وتبدأ من اللب وتنتهى عند الشجرة.



قطاع إشعاعى

3- القطاع المماسى : Tangential Section

- الحلقات السنوية تكون على شكل خطوط مموجة منحنية.
-الأشعة الخشبية الرئيسية المقطوعة تكون بشكل قائم،
وتكون على شكل خطوط داكنة مغزولة.



القطاع المركزى الإشعاعى والقطاع المماسى للخشب

العلاقة بين نمو الخشب والحلقات السنوية

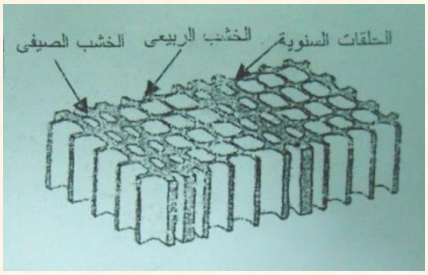
- يظهر نمو الشجرة عند إنقسام الخلايا فى طبقة الكمبيوم فى القلب الخشبى فتنتج خلايا خشبية جديدة فى الطبقات الداخلية والخارجية، ويكون عددها أكبر فى الطبقات الخارجية.
- نمو الحقات السنوية فى المناطق الأستوائية يعتمد على الجفاف أو الأمطار وليس على أساس السنوات
- يعتمد عرض الحلقات السنوية (1 – 10 مم) ونسبة الخشب الربيعى على :
(خصائص التربة، المناخ، عمر الشجرة وبيئة النمو، ونوع الشجرة)
- يتراوح سمك الحلقة (1-4 مم) إذا كان عمر الشجرة 20 عام تقريباً.
-فأشجار الصنوبر تميز بحاقات سنوية رفيعة وكثافة عالية.

خصائص نمو الخشب وملامح تصنيفه:

- تتباين وتتناوع خصائص الخشب لأنه مادة تنمو تلقائياً، وبالتالى يختاف أستخدامه حسب الغرض.

- **الأخشاب اللينة الطبيعية :** (تستخدم فى أغلب الأعمال الإنشائية).

مميزاتها : - رخيصة الثمن.
- تتوافر فيها المقاومة اللازمة لأغراض الإنشاءات.
- سهولة التشغيل وليونتها
- أعتدال ألياقها



تكوين خلايا الخشب

- **الأخشاب الصلبة الطبيعية :** (تستخدم فى صناعة الأثاث)

- مراحل نمو الأشجار مرتبطة بمجموعة من الخصائص الضارة التى لها تأثير سلبى على جودة الأخشاب
- **كالأنحناء والتجزيعة الدائرية :** عبارة عن خصائص نمو طبيعية يمكن إهمال تأثيرها عند حد معين

1- الإنحناء :

- لايمكن تفادى الإنحناء البسيط للأشجار، وذلك : - لعدم تساوى ظروف النمو.
- أختلاف محتوى الرطوبة.
- الترتيب المتباين فى خلايا الخشب

- فالنسبة المسموح بها من تشوه الشكل إلى الطول فى عوارض الأنضغاط فى الخشب 400: 1 لخشب تصنيف أول، 250:1 لخشب تصنيف ثانى.
- لا يجب أن تزيد هذه النسبة عن 2مم عند نقطة أكبر إنحناء، أما الإنحناء الكبير فيسمح فى الأخشاب المستديرة.

2- التجزيعة :

- تأخذ تجزيعة دائرية الشكل حول محور الشجرة، ويمكن تمييزها من الشقوق والأنكماشات على سطحه.

تصنيف الخشب تبعاً لجودته وأستخداماته تبعاً لخصائصه الإنشائية :

- **درجة أولى :** - ذا قوة إنشائية عالية فى التحميل، لذا يستخدم فى العناصر الأنشائية الحاملة.
- يتحمل الإجهادات الواقعة عليه بمقدار 1,5 مرة من أخشاب الدرجة الثانية.
- جذع الشجرة يجب أن يكون مستقيم وأسطوانى الشكل حتى لا يؤثر على كثافة الخشب وتحمله
- **درجة ثانية :** - ذا قوة إنشائية متوسطة.

- **درجة ثالثة :** - ذا قوة إنشائية ضعيفة،لا تستخدم فى الأعمال والعناصر الإنشائية نظراً لضعف تحملها الأعمال.

الخواص الطبيعية للأخشاب

1- الوزن : هو نسبة بين كتلته إلى حجم نموه، متضمناً الفراغات بالنسبة لمحتوى الرطوبة
فكثير من أستخدامات الخشب وصلاحياته تعتمد على وزنه.
يعتمد وزن الخشب على صفاته الميكروسكوبية ومساميته ومحتوى الرطوبة، حسب نوع الأشجار.
الوزن المتوسط للخشب = 1,55 جم لكل 1 سم3 للأنواع المختلفة.

2- الكثافة : هى كتلة وحدة الحجوم من المادة.
فهى مقياس لجودة الأخشاب، حيث أن الكثافة تتناسب طردياً مع متانة جودة الخشب.
وهى تعتمد على نسبة الرطوبة.

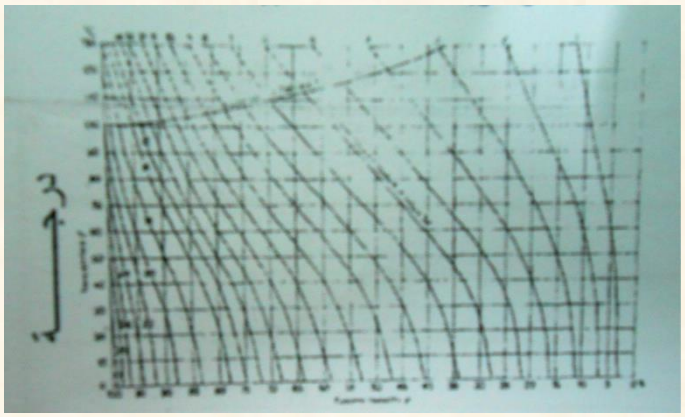
3- الكثافة الوزنية : هى كتلة وحدة الحجم، وتختلف بحيث أنها رقم وليست نسبة.
فهى = وزن الخشب (رطوبة معلومة) / حجم الخشب (لنفس الرطوبة).
1م3 من الخشب يزن حوالى 850 كجم.
تؤثر كثافة الخشب على أستخدامه كأحد أهم المواد الإنشائية الخفيفة.

4- محتوى الرطوبة : يعتمد على (الوزن، تصنيف الخشب، الخصائص الطبيعية والحرارية والإنشائية,
كما تتأثر(أبعاد الخشب، ومنتجاته، والقوى التى يتحملها.
- تقوم خلايا الخشب بإمتصاص الماء من الرطوبة، بينما تمتصها فراغات الخلايا بنظام الشعيرات،

- ومن مستوياته:

1- المعدل الهيجروسكوبى : عنده تمتلىء الفراغات بنسبة 28% من الرطوبة، فتبقى فى القشرة الخارجية.
يعتمد على الرطوبة النسبية، ودرجة حرارة بيئة النمو.
يؤثر فى قوة الخشب، لذلك يجب أن تكون الإجهادات محدودة، لذا يتم تجفيفه

2- المستوى الشعيرى : تمتلىء الفراغات بالماء، فتكون نقطة التشبع بالرطوبة > 28% لتصل إلى > 40 %



رسم بيانى يوضح العلاقة بين درجة الحرارة والمحتوى الرطوبى

-فمحتوى الرطوبة الأمثل 6 – 25%،
-والمحتوى الرطوبى للشرائح الخشبية من 5 – 13%

- تصنيف الخشب تبعاً لدرجة المحتوى الرطوبى :
- خشب جاف 20%
- خشب نصف جاف 30%
- خشب طازج (غير محدود)

5- الإنكماش : هو مقدار التغيير فى الأبعاد الناتج عن المحتوى الرطوبى، فيحدث أنتفاخ للأخشاب بزيادتها.

- ينقسم إلى :
1- إنكماش مماسى : فى إتجاه حلقات النمو.
2- إنكماش دائرى : فى إتجاه عمودى على حلقات النمو.

6- معامل مقاومة الأنتشار البخارى : - ينقل البخار فى المادة من موضع دافىء (ذو ضغط بخارى مرتفع)، إلى موضع بارد (ذو ضغط بخارى منخفض).
- يعتمد على المحتوى الرطوبى لها (درجة تشبع الألياف بالرطوبة)
- من خلاله يتم معرفة مدى توافر عوامل الأمان عند أستخدام هذه النتجات.

أستخدام الخشب	القيمة
• الخشب الصلب	• 50
• الخشب الداخلى	• 50
• الخشب الخارجى	• 200
• الخشب الصلب (ألواح الجزيئات)	• 70
• ألواح الخشب المسامية الجزئين	• 5
• ألواح الخشب الشرائحية الداخلية	• 50
• ألواح الخشب الشرائحية الخارجية	• 100

7- اللون : - الخشب له خاصية لونية، ولكنه يتعرض لمعالجات لكى يكتسب ألوان متعددة بإستخدام صبغات أو ورنيشات، وهى لا تكون شفافة كاللدائن والزجاج.

8- السطح والملمس والتشطيب : - يمكن إعطاء السطح الخارجى للخشب تأثيرات ملمسية بمعالجة السطح بالصنفرة أو الطبع أو الدهان لتحاكى فى التشطيب موتد تقليدية أخرى.

9- نفاذية الضوء : - هى النسبة بين كمية الطاقة الإشعاعية (النافذة خلال سمك معين من المادة) وإجمالى كمية الطاقة الإشعاعية (الساقطة على السطح).
- وتختلف نفاذية المواد تبعاً للأطوال الموجية المختلفة :

أشعة تحت الحمراء : تتحكم فى كمية الحرارة التى يكتسبها المبنى فى النهار،
فإذا كانت المدة **منفذة** (تنخفض درجة الحرارة ليلاً) ولو **غير منفذة** (تحافظ على الحرارة).
أشعة فوق البنفسجية : يجب أن تكون مواد تغطية المبنى غير منفذة للأشعة لتقليل أثارها الضارة.

-فالمواد التى لها خاصية نفاذية الضوء تستخدم للغلاف الخارجى للمبنى ولكن ليس كعنصر إنشائى.
- فالخشب ليس له نفاذية للضوء بعكس مادتى الزجاج، وبعض أنواع اللدائن.

10 – الوزن النوعى : - هو النسبة بين وزن الخشب إلى وزن حجم مساوى للماء
قلته له تأثير سلبى على :
(تكلفة عمليات النقل، المناولة، سهولة التنفيذ، تقليل الأحمال الميتة، التوفير فى الأعضاء الإنشائية الحاملة).

- ممقارنة بين الوزن النوعى للخشب وبعض المواد الأخرى :

المادة	الوزن النوعى
• الصلب الطرى	• 7,8
• الألمونيوم	• 2,8
• الأخشاب	• 0,05
• الخرسانة	• 2,48

11- التمدد الطولى : - فهو يقل فى الخشب عن المواد الأخرى.

- يجب مراعاة التمدد والإنكماش، حتى لا تحدث أى إجهادات داخلية تؤثر فى المنشأ.

-مقارنة بين معامل التمدد الطولى بين الخشب وبعض المواد الأخرى :

المادة	معامل التمدد الطولى
• الصلب الطرى	• 13 – 22
• الألمونيوم	• 23
• الأخشاب	• 4

الخواص الحرارية للخشب

- التوصيل الحرارى
- السماحية الحرارية
- السعة الحرارية
- التخزين الحرارى
- التخلف الزمنى
- القابلية للأشتعال

- الأداء الحرارى للمنشآت الخشبية تعتمد على :

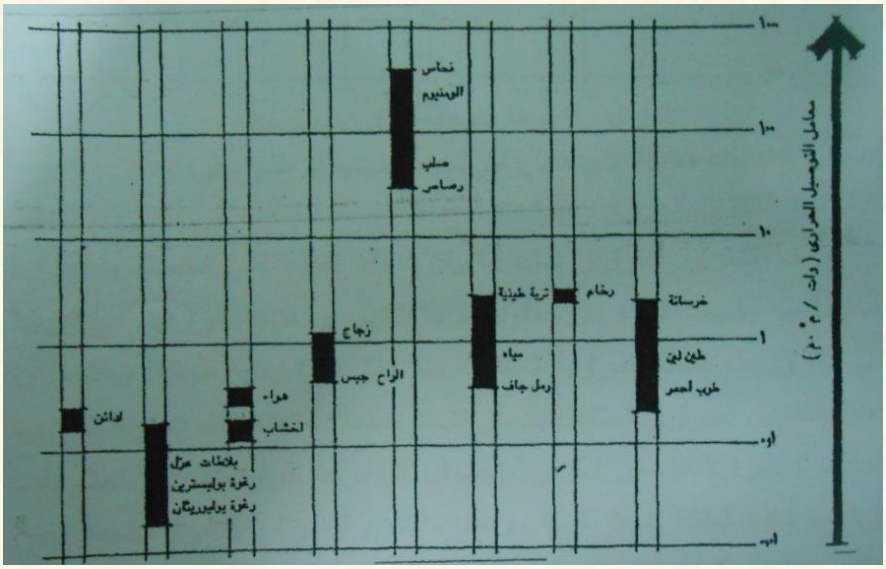
أ - إتجاه الألياف (التوصيل الحرارى للخشب فى إتجاه الخشب 2,5 مرة عن الإتجاه العمودى عليها).

ب - المستوى الرطوبى للخشب (يزداد التوصيل الحرارى بزيادة الرطوبة والكثافة).

ج - النقل النوعى للخشب

1- التوصيل الحرارى : - هو كمية الحرارة التى تسرى خلال وحدة المساحات من مادة متجانسة.

- تزيد بزيادة الكثافة وتجانسها وقلة أحتوائها على الفراغات.
- يفضل أستخدام الأخشاب فى الغلاف الخارجى لمنشأ ذا قدرة عالية على العزل الخارجى.



شكل يوضح معاملات التوصيل الحرارى لمواد البناء المختلفة

2- السماحية الحرارية : - هى قدرة المادة على أمتصاص الحرارة وتخزينها.

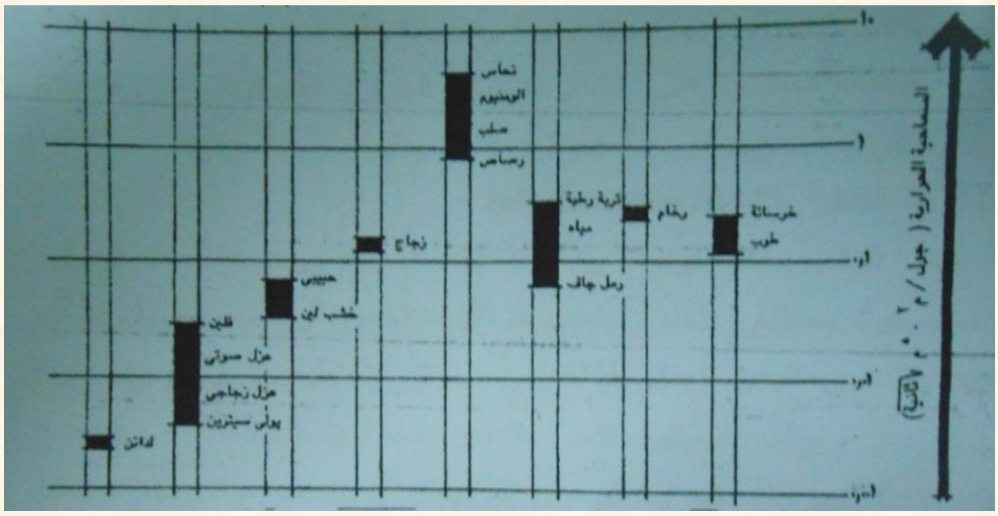
- للحصول على **تخزين حرارى** جيد، يجب أن تتوافر كلاً من :

1- القدرة على الإمتصاص الحرارى

2- القدرة علة تقليل معدلى الإكتساب والفقد الحرارى (لأستمرار التخزين لفترة زمنية تختلف من مادة لأخرى).

يتضح بالشكل :

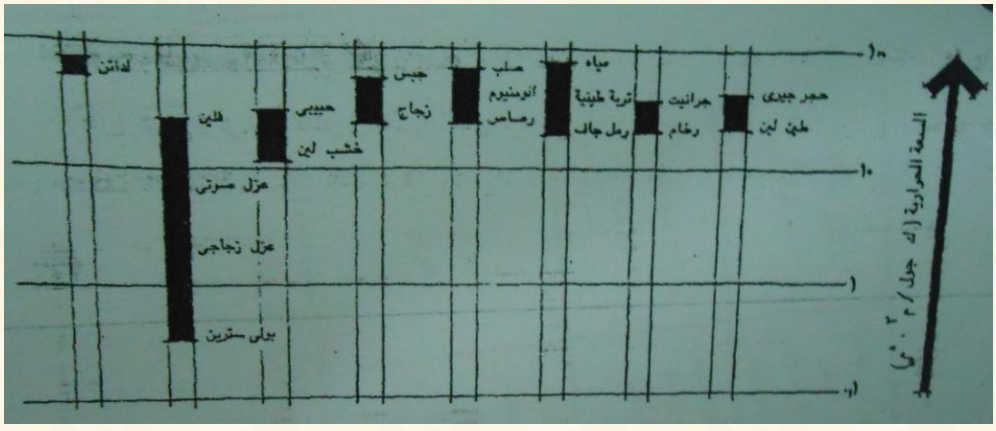
- أرتفاع قيمة السماحية الحرارية فى (المواد المعدنية)، بينما تقل فى (الأخشاب واللدائن ومواد العزل الحرارى).
- فهذه المواد لاتتناسب مع تخزين طاقة حرارية كبيرة.



شكل يوضح السماحية الحرارية لمواد البناء المختلفة

3- السعة الحرارية :

- ترتفع قيمتها فى (اللدائن والماء الساكن) رغم قلة كثافتهما..ويليهما (المعادن والمواد التقليدية).
ثم (الأخشاب ومواد العزل الحرارى الرغوى).



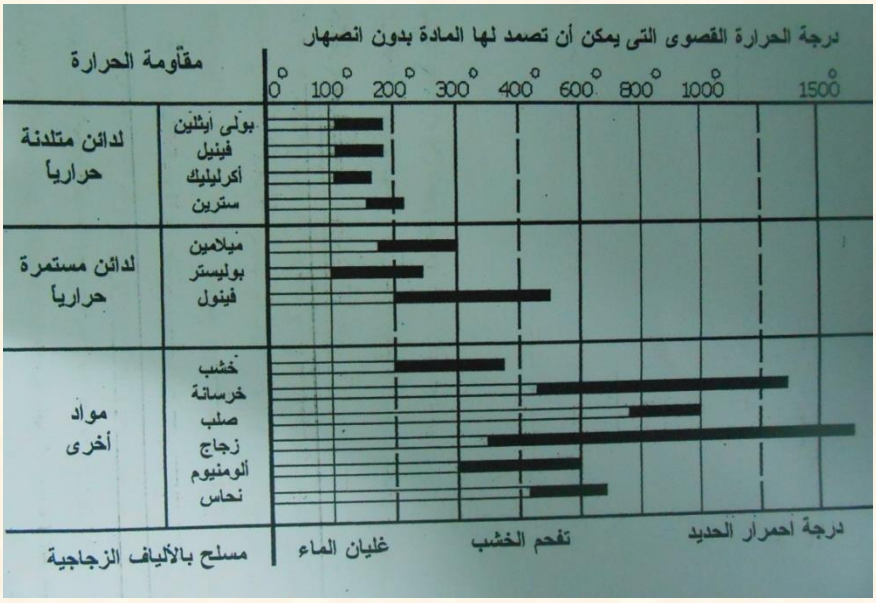
شكل يوضح السعة الحرارية لمواد البناء المختلفة

4- التخزين الحرارى : - هى قدرو المادة على إمتصاص الحرارة المحيطة بها دون أرتفاع كبير بدرجة حرارتها ثم إطلاق هذه الطاقة الحرارية المختزنة ببطء خلال فترة زمنية طويلة.

- فيجب أن تكون مواد البناء المستخدمة فى الغلاف الخارجى للمنشأ المعرضة للحرارة يومياً، لها قدرة عالية فى التخزين الحرارى (خاصاً بالمناطق الباردة)
- فى المناطق الباردة : تقوم بتخزين الحرارة بالداخل خلال النهار, للأستفادة منها فى التدفئة ليلاً.

5- التخلف الزمنى : - فالمعدل الزمنى للفقد أو الأكتساب الحرارى على الأداء الكلى للمادة فهو أيضاً يؤثر على قدرة المادة على التخزين الحرارى.

6- القابلية للأشتعال : فالخشب يحتل مكانة متوسطة بين مواد البناء المختلفة فى درجة تحمله للحرارة وأشتعاله.
يتحمل الخشب حوالى 200مْ دون أن يحدث إنصهار له، فهو أفضل من اللدائن
يمكن إطالة زمن أحتراق الخشب بإستخدام مواد عازلة (عبارة عن رغوات كيميائية).



شكل يوضح المقاومة القصوى لأرتفاع درجة الحرارة للخشب بالمقرنة بالمواد الأخرى

الخواص الإنشائية للخشب

- مقاومة الشد
- مقومة الضغط
- مقاومة الإنحناء
- المرونة

1- مقاومة الشد : - عند تعرض الخشب للأحمال، يحدث تغييير لحظى فى الأبعاد

نتيجة ل : تولد قوى شد داخلية أكبر من قوى الأحمال المؤثرة.

- إذا زادت الأحمال، أدى ذلك إلى : حدوث تشوه فى قطاع الخشب.
- فقوى الشد فى الإتجاه الموازى للألياف أكبر ب20 مرة من مقاومة الشد فى الإتجاه العمودى.
- العوامل المؤثرة على قوى الشد : 1- ظروف النمو.

2- محتوى الرطوبة.

- جدول يوضح مقاومة الشد القصوى للخشب مقارنة ببعض المواد الأخرى.
- حيث تبلغ قوى الشد فى الخشب الخالى من العقد ومستوى التجزبعات ضعف قوى الخشب الإنضغاطية.

المادة	مقاومة الشد
• الصلب الطرى	• 370 – 700
• الألمنيوم	• 450
• الخشب	• 74

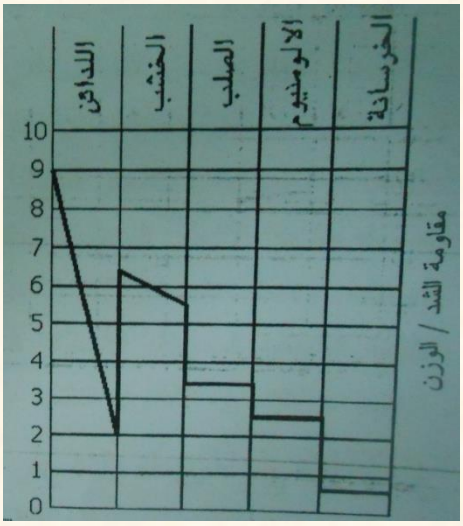
2- مقاومة الضغط : - يقوم بمقاومة الأنبعاج الذى قد يحدث لمواد البناء المختلفة عند تعرضها الأحمال

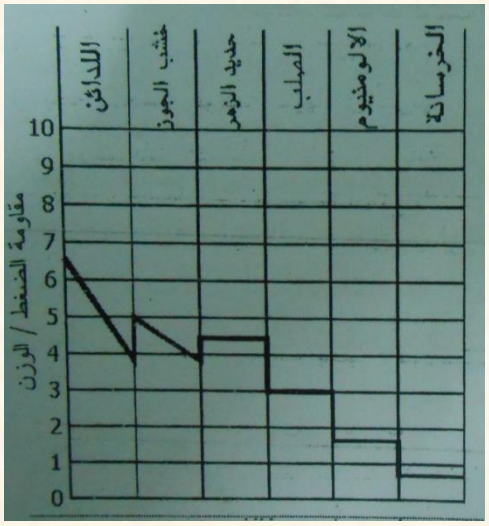
- مقاومة الضغط للخشب يعتمد على : 1- نحافة قطاع الخشب.

2- نوع الخشب المستخدم

- خشب الصنوبر : يعتبر من أكثر أنواع الخشب مقاومة للضغط.
- فمقاومة الشد فى الإتجاه الموازى للألياف يبلغ من 3-5 مرات مقاومة الضغط.

مقارنة بين قوى الشد والضغط للخشب مع بعض المواد الأخرى : (منسوب لوحدة الوزن)
- حيث يتضح من الجدول :
أن الخشب فى حالة الشد مع إتجاه الأياف أقوى بحوالى 10 مرات.
وفى حالة الضغط مع إتجاه الألياف أقوى بحوالى 4 مرات.

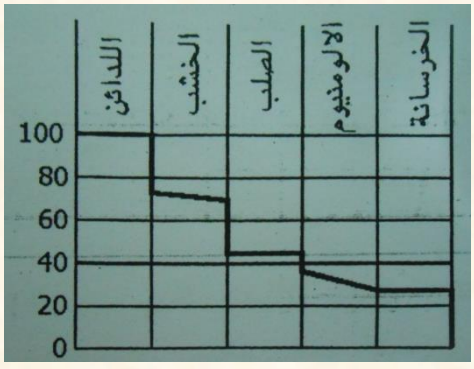




3- مقاومة الإنحناء : - يعتبر الخشب أقا مقاومة للإنحناء عن المواد الأخرى (كاللدائن).
- للحصول غلى مقاومة أكبر للإنحناء : 1- بزيادة القطاع (بزيادة الأبعاد أو الطبقات).
2- أستخدام وصلات تستطيع تحمل الأحمال.

4- المرونة : - هى قدرة المادة على التشكيل، نتيجة الأحمال الواقعة عليها.
- هى قدرتها على الإنضغاط، عند تأثير الأحمال فتسبب الإنحناء ثم تعود لشكلها عند زوال الحمل.
- فمعامل المرونة تتتناسب طردياً مع الصلابة.
- فالخشب له معامل مرونة أكبر من عديد من المواد الإنشائية, **لذا :**

- يستخدم كمواد حاملة.
- لها القدرة على إمتصاص إجهادات الصدمات.
- تحمل قوى الرياح والزلازل.



شكل يوضح الصلابة النسبية للخشب

1/ 3 الفصل الثالث : العوامل المؤثرة سلبا على جودة الأخشاب وكيفية حمايتها :-

1/ 3/ 1 الأضرار المرتبطة بالأشجار
1/ 3/ 2 الأضرار المرتبطة بالبيئة الطبيعية المحيطة
1/ 3/ 3 الأضرار الناتجة عن الحشرات والفطريات
1/ 3/ 4 الأضرار الناتجة عن الإنسان
1/ 3/ 5 الأضرار الناتجة من الحريق
1/ 3/ 6 طرائق معالجة الأخشاب

- طريقة الأسطوانات المغلقة
- الغمر في المحاليل الحارة:
- الغمر البارد
- تبديل العصارة الخشبية

العوامل المؤثرة سلباً على جودة الأخشاب

وتشمل : **1-** الأضرار المرتبطة بالأشجار.
2- الأضرار المتبطة بالبيئة الطبيعية المحيطة.
3- الأضرار التاتجة عن الحشرات والفطريات.
4- الأضرار الناتجة عن الإنسان.
5- الأضرار الناتجة من الحريق.

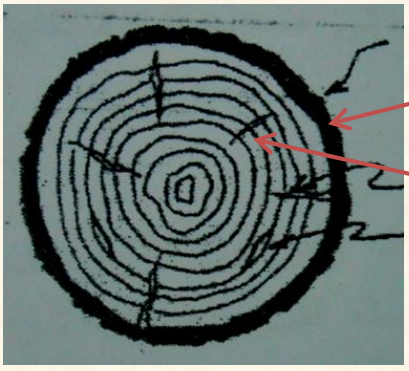
1- الأضرار المرتبطة بالأشجار : - هى العيوب التى تتعرض لها الأشجار، أثناء عمليات النمو.
مظاهر تأثير هذه الضرار :

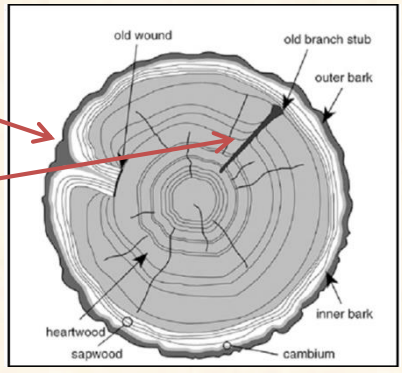
1- الأضرار المرتبطة بالأشجار

الحبيبات | الجيوب الصمغية | الخشب الميت | العفن المبكر | الألياف السميكة | التخويخ | العقد | الشروخ

1- الحبيبات : - تحدد مدى سلامة تصميم القوى التى يتحملها الخشب.
- تؤثر على : مقاومة الإنحناء – مقاومة الشد – مقاومة الضغط.
- وجودها على سطح الخشب يزيد من مقاومته للقوى العمودية المؤثرة على السطح الخارجى له.

2- الجيوب الصمغية : - تتكون نتيجة لتمايل الأشجار، فبذلك يفصل بين طبقتى الكامبيوم وعصير الخشب مما يتسبب فى تدفق الصمغ فى التجويفات.
- يمكن تجاهل الجيوب الصمغية التى يقل عرضها عن 2مم، وطولها عن 2 سم.
- يجب الحذر فى أستخدام هذه الأخشاب بالمناطق الحارة، حيث أن هذا الصمغ يتحول إلى سائل فى درجات الحرارة العالية.





صورة توضع الجيوب الصمغية بالأشجار

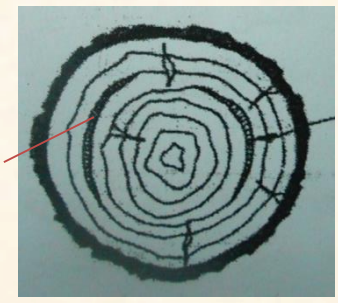
3- الخشب الميت : - فهو نتيجة لقطع الأشجار بعد سن بلوغها (تكون بلون أحمر)
- ضعيف لمقاومة (قوى الضغط، والشد، والإنحناء، والقص)
- لهذا يجب ألا يستخدم هذا الخشب فى الأعضاء الإنشائية الحاملة.

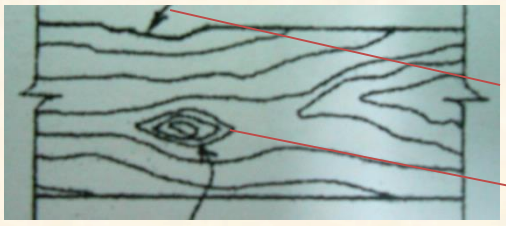
4- الغفن المبكر : - يظهر عند : قطع فروع الأشجار، وقبل قطع الأشجاربالكامل عن سطح الأرض.
- لا يفضل إستخدامه فى التكسيات، لتأثيره غلى الشكل العام للخشب.

5- الألياف السميكة : - يظهر نتيجة : للزيادة السريعة فى سمك حلقات النمو، وللإزدياد سرعة نمو الأشجار.
- يؤدى إلى : ضعف قوة الخشب، وضعف مقاومته لتحمل القوى والإجهادات المختلفة.

6- التشقق القلبى (التخويخ): - قد يكون تشققق دقيق أو تشقق نجمى.

- **ينتج عن** : الإنكماش فى الأشجار التى تقطع بعد سن البلوغ.
- **تتسبب فى** : صعوبة شق اخشب وصعوبة الحصول على الألواح المطلوبة.





7- العقد : - هى نقطة ألتقاء الفروع بالساق الرئيسية للساق.

- **تتسبب فى** : صعوبة تشكيل الخشب، وضعف مقاومته للأحمال، تقلل من جودة الخشب.

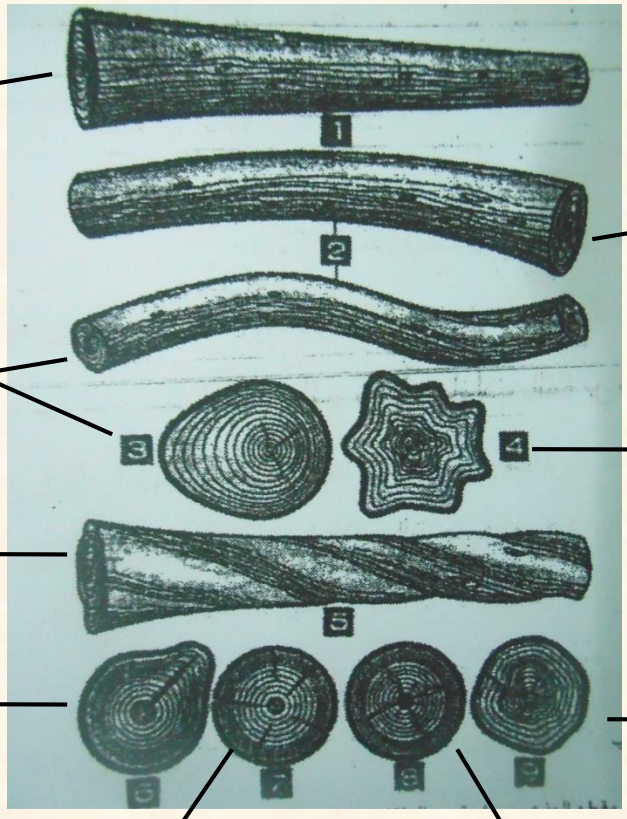
8- الشروخ : - تشمل :

أ - الشروخ العميقة : - تحدث نتيجة لإنفصال ألياف الخشب، وعند تجفيف الخشب.

- تكون عمودية علة الحلقات السنوية.

ب - الشروخ الشقية : - نتيجة لإنفصال الخشب على نهايات ألواحه.

ج - الشروخ الحلقية : - تتيجة للإنفصال الطولى للخشب، وعادةً يكون خلال حلقاته السنوية.



2- الأضرار المرتبطة بالبيئة الطبيعية المحيطة :

-تؤثر هذه العوامل على (قوة ومتانة الخشب – ندى تحمله للأحمال المختلفة – المظهر الخارجى للخشب).

- تشمل :
  1- الرطوبة.
  2- الأشعة الشمسية.
  3- بخار الماء.

مظاهر تأثر البيئة الطبيعية المحيطة

1- الرطوبة : - تكون نتيجة للأمطار، أو المياه الجوفية، مخلفات عن عملية الإنشاء.

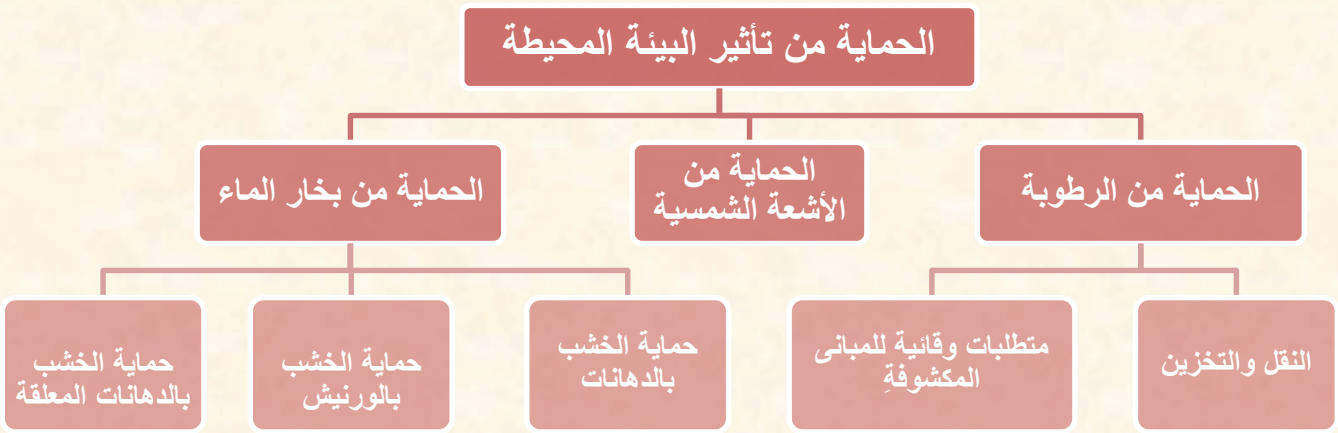
أضرار الرطوبة بالخشب : - تسبب الأنتفاخ، الإنكماش، والتشقق
- تؤثر فى الخصائص الميكانيكية للخشب.
- تؤثر فى قوة تحمل السطح الخارجى للعوامل الخارجية.
- تؤثر على مظهر الخشب الخارجى.
- تعمل على نمو البكتريا والفطريات.

- فإذا تغيرت نسبة محتوى الرطوبة ب 1%، تتغير نسبة قوة الخشب وتحمله ب 6%
- يجب ألا تزيد نسبة الرطوبة عند التشغيل عن 12%.

2- بخار الماء : - تكثيف بخار الماء يؤدى لزيادة نسبة الرطوبة، مما يؤدى إلى زيادة معامل التمدد، وبالتالى : - يسبب شروخ وتشققات بالسطح الخارجى للخشب.
- لذا يجب أختيار أنواع الخشب وكسوتها بمواد مناسبة.

3- الأشعة الشمسية : - تؤثر على المنتجات الخشبية المستخدمة فى الأعضاء الإنشائية، أو الكسوات الخارجية.
تقوم ب : - تغيير لون الخشب لرمادى.
- يؤثر فى مقاومة العوامل الجوية.
- يؤثر فى درجة تحمل الخشب للأحمال المختلفة.
- يؤدى إلى ضعف الخشب، وخفة وزنه.

الحماية من تأثير البيئة المحيطة



-الحماية بدءاً من أختيار الخشب حتى التفاصيل الإنشائية، للمحافظة على جودة الخشب.

- تتم معالجة الخشب على عدة مستويات : - المعالجة الخاصة بالحماية فى النبات نفسه.
- المعالجة الخاصة بالحماية فى عملية تصنيع الخشب.
- المعالجة الخاصة بالحماية فى المواقع الإنشائية.

- المعالجات الوقائية للخشب تشمل : 1- المواصفات القياسية الوقائية للخشب
2- نوع ودرجة المخاطر التى يتعرض لها الخشب كالرطوبة أو الحريق.
3- طرق ووسائل التخزين الجيد، وطرق التصنيع الصحيحة.
4- أسلوب الحماية المناسب كالدهانات والورنيش.
5- الأثار الجانبية لإستخدام الكيماويات فى حماية الخشب.

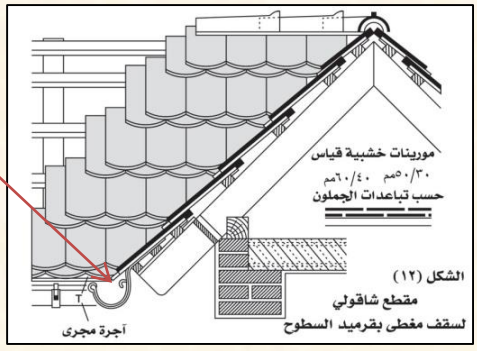
1- الحماية من الرطوبة :

أ - النقل والتخزين :

- لا يجب تخزين الأخشاب فى المناطق المفتوحة.
- يجب توفيلا التهوية الطبيعية.
- يحب جعل كل العناصلا الإنشائية الخشبية فى وضع قائم.

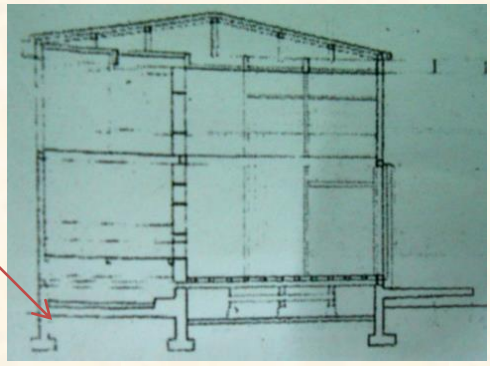
ب - متطلبات وقاية المبانى المكشوفة :

- أختيار تشكيل معمارى وتصميم إنشائى مناسب.
- تفادى أركان التغطيات واماكن الهبوط فى الوصلات التى بها ماء.
- عمل بروزات وكوابيل مناسبة، والرجوع بالمبنى للخلف.
- تزويد المبنى بنظام صرف الأمطار على الأسطح.



نظام صرف الأمطار بالمبانى الخشبية

- التأكد من التجفيف الجسد والسريع للخشب.
- تغطية الأسقف الخشبية مع بروزها عن الحائط الخارجى.
- حماية نهايات الأعضاء الخشبية ضد الرطوبة بالتهوية المناسبة.
- حماية الأخشاب المعرضة للرطوبة بكيماويات لا يكون لها تأثير سلبى
- عمل فتحات تهوية كبيرة بالفراغات الرطبة (كالمطابخ والحمامات).
- لا يقل مسطح فتحات التهوية عن 5/1 المسطح العام المراد تهويته.
- ترك خلوص 3 مم لكل متر بالألواح الخشبية للتهوية وتمدد الخشب.
- رفع منسوب الدور الأرضى للمبانى الخشبية 30 cmعن الأرض.



صورة توضح
رفع المبنى عن الأرض

- تغطية أحرف الكمرات الكابولية البارزة بقطع من الخشب الأبلاكاج المقاوم للعوامل الجوية، ويمكن أن تكون هذه الأغطية من النحاس لمنع نفاذ الماء.
- وضع مواد عازلة بين لبخرسانة والطوب وأى مادة بناء أخرى لمنع أنتقال الرطوبة.
- حماية العناصر الإنشائية الحاملة من أنتقال الرطوبة إليها من خلال الأعضاة الإنشائية فى أساسات المبنى.
- السماح بحركة الهواء المستمرة على الخشب لضمان بقاءه جافاً.

2- الحماية من الأشعة الشمسية :

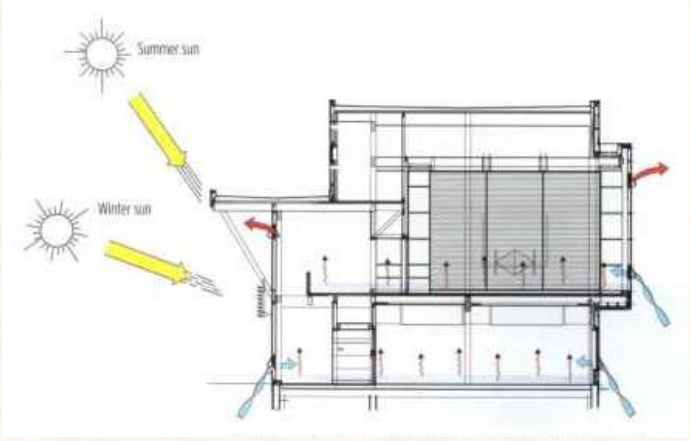
عن طريق :

1- بروز الأسقف عن الحوائط لتوفير التظليل على الحوائط الخارجية والكسوات.

صور توضح بروز السقف عن الحائط لتوفير ظلال

2- إستخدام كاسرات بالواجهة لتوفير ظلال.

إستخدام كاسرات رأسية لحماية المبنى



قطاع بمبنى يستخدم كاسرات لتجنب أشعة الشمس صيفاً وإدخال الأشعة شتاءَ

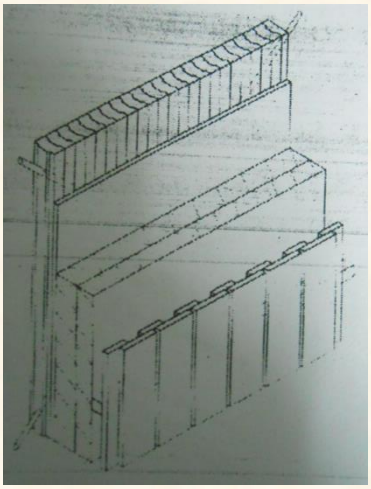
3- أستخدام دهانات وورنيشات مناسبة علل الأسطح الخارجية للأخشاب.

3- الحماية من بخار الماء :

-الأماكن التى يجب حمايتها :

- تغطيات الأسقف المعتادة.
- فوق مسافات الركوب للألواح.
- فوق الأعضاء الإنشائية.
- التغطيات المستخدم بها أسمنت الأسباستوس.
- كسوات الحوائط المختلفة.

حيث تتم الحماية بإيتخدام المهانات والورنيش و الدهانات المعلقة.



صورة توضح الحماية من بخار الماء

أ- حماية الخشب بالدهانات :

- فالدهانات التى لها قدرة قليلة على مقاومة الماء تجعل الرطوبة تتبخر من الخشب، بينما الرطوبة التى لها قدرة كبيرة على مقاومة الماء يكون لها تـأثير سلبى لسمكها الكبير.
- الدهانات الغامقة ترفع درجة سخونة الأخشاب لذلك يجب تهويتها جيداً، وذلك بإستخدام الكسوات المناسبة

أعتبارات أختيار الكسوات : - متطلبات العمال وسهولة تشغيلها
- التطابق بين المواد (كالأصباغ والمواد الخام).
- مقاومة الأضرار الناتجة عن الإستخدام.
- الفترة الزمنية بين تركيب الكسوات وإعادة تركيبها وإستبدالها.

ب- حماية الخشب بالورنيش :

مميزات الورنيش : - تسمح لظهور اللون الطبيعى للخشب، حيث إنه مادة شفافة.
- المسامية العالية، وبالتالى يقلل من تأثير الرطوبة.
- الورنيش الغامق يعمل على حماية الخشب من الأشعة الفوق بنفسجية، وزيادة تحمل الكسوة.
- سهولة الإستخدام.

ج- حماية الخشب بالدهانات المعلقة :

مميزاتها : - تغطى الخشب جيداً، لأنها تكون سميكة.
- متواجدة بألوان عديدة.
- مساميتها عالية، فتسمح للخشب بالتنفس.
- تمنع تأثير الضوء على الخشب.
- سهولة الإستخدام.

الأضرار الناتجة عن الحشرات والفطريات

مظاهر تأثير الخشب والفطريات على الأخشاب :

1- تأثير الحشرات :
- تقوم الحشرات بعمل أنفاق بالخشب، مما يؤدى إلى حدوث تخوخ بالشجرة وضعف الخشب لمقاومة القوى المختلفة.
- أكثر الحشرات تدميراً للخشب هى "هامة المنازل"، فتسبب أضرار جسيمة تحت سطح إطارات الأسقف.
- أضرار الخشب غير مسموح بها فى أخشاب الدرجة الأولى، ولكن يمكن السماح بها فى الخشب من الدرجة ال2
- التسويس فى الخشب يعتبر من أخطر العيوب، لأنه كالسرطان يتزايد بكثرة، وينتقل لبقية الأخشاب القريبة منه، مما يؤثر كثيراً على قوته الإنشائية.

2- الفطريات :
- تأخذ أشكال عديدة، ويمكن يدطر الخشب تماماً حتى الجذور، وقد تسبب إختلاف بسيط فى اللون.
- أخطر أنواع الفطريات هو ما يحلل السليوز مما يؤدى إلى تدمير الخشب نهائياً.
- يعتمد نمو الفطريات على : - درجة الرطوبة (تتراوح بين 20 – 35 %)
- درجة الحرارة (تتراوح بين +3 & _38 ْ)
- بعض الفطريات تتحمل الجفاف و درجات الحرارة المنخفضة.
- بدء فعالية الفطريات تظهر كخطوط حمراء وبنية, ولكنها لا تؤثر على تكوين الخشب أو خصائصه الكيميائية.

الحماية من أضرار الحشرات والفطريات

- تتم الحماية بإستخدام الكيماويات فى العناصر الإنشائية التى تتحمل أحمال كبيرة، لعزل الخشب عن الحريق وضد الحشرات، **عن طريق :**

1- الحماية بإستخدام المكونات الوقائية التى تذوب فى الماء :
- يكون مكون من أملاح، ويستخدم عند ذوبانه فى الماء
- مناسبة للخشب الجاف فقط.

2- الحماية بإستخدام المركبات الوقائية الزيتية :
- تدهن بها العناصر الإنشائية المعرضة للحرارة والمغمورة فى الماء أو الرطبة.
- عادةً ما تكون المركبات سائلة، ويكون لها رائحة نافذة
- صالحة للخشب الجاف.

3- الحماية بإستخدام المركبات النشيطة شد التدمير :
- تصنع من أملاح تذوب فى الماء ومركبات زيتية، تستخدم ضد الحشرات.
- تتم المعالجة بإزالة قشرة الخشب وسد الشقوق وكذلك الرش والدهان.

4- حماية الخشب بإستخدام معالجات تحت الضغط :

يكون فى الحالات التالية : - الخشب المستخدم فى المبانى المغلقة، وتكون رطوبته أكثر من 13%
- الخشب الذى سيتعرض للفطريات.
- الخب ذو سمك أكبر من 4 سم والمعرض للأمطار.

- تتم المعالجة بغمر الخشب مع مواد حافظة فى حاويات صلب، فتتعرض لمستويات مختلفة من الضغط ونسبة الحماية، تتحدد بناءً علة كمية الضغط وعملية التفريغ
- تتم عملية غمر الخشب فى حاويات،
عن طريق :

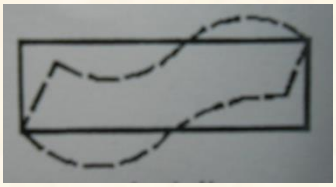
أ- إجراءات التشبع التام :
- يوضع الخشب فى الخزان لمدة 30 دقيقة، ويغمر الخشب فى سائل الحفظ ويترك ل 60 دقيقة ثم يفرغ.

ب- عملية التشبع الإقتصادية :
- قبل غمر الخشب يعرض لضغط جوى، ويغمر لمدة 12 ساعة وتتم عملية التفريغ لمدة لا تقل عن 10 دقائق.

الأضرار الناتجة عن الإنسان

1- ميعاد قطع الشجرة :
- يجب قطع الشجرة بعد عمر معين حسب نوع الشجرة.
- لو قطعت الشجرة قبل الميعاد، فإنها ستحتوى على كمية عصارة كبيرة.
- إذا قطعت الشجرة بعد الميعاد فقلب لبشجرة سيكون قد بدأ فى التلف.
- عمر الشجرة المناسب للقطع يختلف من 30 ل 100 سنة حسب نوع الشجرة.

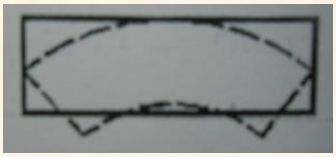
2- الألتواء :



صورة توضح الألتواء

- هو أنحراف لوح الخشب بإلتوائه كلياً فى جميع أوجهه الأربعة.
- يحدث أثناء عملية تجفيف الأشجار وبعد قطعها.

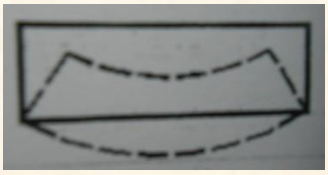
3-الأعوجاج :



صورة توضح الأعوجاج

- هو أنحراف السطح الضيق من لوح الخشب بإلتوائه إبتداءً من حوافه
- يحدث نتيجة اتخزين السيء.

4- التقوس :



صورة توضح التقوس

-هو أنحراف السطح العريض من لوح الخشب بإلتوائه أبتداءً من حوافه
- يحدث أثناء عملية التخزين.

الأضرار الناتجة من الحريق

-يعتبر الخشب من أكثر المواد قابلية للأشتعال، وبالتالى يتم إستخدام مواد عازلة على العناصر الخشبية لتقليل إنتشار الحريق، وإطالة زمن الأحتراق ل 90 دقيقة.

مظاهر تأثير الحريق على الخشب :

- تعرض الخشب للحريق يدمره كيميائياً، ويحول الخشب إلى فحم وغازات.

الفترة التى يستغرقها الخشب للتحول لفحم تعتمد على : - تواجد الأكسجين أو عدمه.
- محتوى الرطوبة.
- الوزن.
- درجة حرارة الأحتراق.

مقاومة الخشب للحريق تعتمد على : - شكل السطح (فكلما كبرت مساحة السطح بالنسبة للحجم تقل المقاومة)
- وجود شقوق بالسطح (فمقاومة الخشب الخالى من الشقوق تكون أكبر)

الحماية من أضرار الحريق :

- بعتمد على إبطاء زمن أشتعال الخشب وتأخر أنتشاره، عن طريق :

1- أستخدام مركبات تعمل على تكوين رغوة واقية للسطح :

- تقوم بتأخير التدمير الحرارى للخشب عن طريق عزله، وتتكون هذه الرغوة عندماترتفع درجة حرارة السطح

2- معالجة الخشب بالأملاح عن طريق الضغط :

- يإستخدام الأملاح مع المواد الرغوية، والتى تتفاعل مع المواد المضادة للحشرات والفطريات، ويتم ذلك تحت ضغط عالى
- مقاومة الأخشاب للأحتراق تزيد إذا تم معالجتها قبل التصنيع.

لمقاومة الحريق لمكونات المنشأ الخشبى :

- أستخدام أخشاب خالية من العقد والشروخ (تعمل على سرعة أنتشار الحريق)
- أستخدم قطاعات كبيرة من الخشب (لقدرتها العالية على مقاومة الحريق)
- أستخدام أسطح واقية ذات سمك يتراوح بين (40 – 80 مم) على جوانب الكمرات، وكذلك على جوانب الوصلات.
- أستخدام مواد كسوات مناسبة فى الحوائط الداخلية والخارجية.
- التصميم الجيد للوصلات المقاومة لأخطار الحريق
- إضافة مسامير للوصلات المقلوظة
- إدخال المسامير و القلوظات داخل الخشب، وتغطيتها بطبقة سميكة من سدادات الخشب الملتصقة.
- حماية الوصلات المسمرة عن طريق مسمرة شرائح خشبية لا تحمل أحمال فوقها.
- عدم ترك ترك الشرائح المعدنية أو الوصلات مكشوفة، مع وضعها فى فتحات خاصة داخل العناصر الإنشائية.

❖ **الباب الثانى :** الاستخدامات المختلفة للخشب والإمكانيات المختلفة وطرق التصنيع

2/ 1 الفصل الأول : تطور الأخشاب عبر العصور المختلفة :-

2/ 1/ 1 المرحلة الأولى : منذ نشأة الأنسان حتى بداية عصر النهضة

2/ 1/ 2 المرحلة الثانية : من باية عصر النهضة حتى منتصف القرن العشرين

2/ 1/ 3 المرحلة الثالثة : من منتصف القرن العشرين حتى بداية القرن 21

تطور استخدامات الأخشاب عبر العصور المختلفة :

لقد استخدم الخشب منذ العصور المبكرة كمادة بناء نظرا لما يمتاز به من المقاومة العالية لقوى الضغط والشد مما يجعله مثاليا فى تحمل قوى الضغط و الشد المحورية بالأضافة لقدرته العالية فى تحمل قوى العزوم ..ولقد مر الحضارة الأنسانية عبر العصور المختلفة بعدة صور و استخدامات مختلفة و منوعة للأخشاب من حيث الأستخدام كمواد بناء أساسية فى العناصر الإنشائية الحاملة ؛ أو فى كسوة الواجهات و أعمال الشطيبات الداخلية

2/1/1 المرحلة الأولى : منذ نشأة الإنسان و حتى بداية عصر النهضة :

حيث تشمل عصر ما قبل التاريخ و الحضارة المصرية القديمة و الحضارة الإغريقية و الحضارة الرومانية و الحضارة الإسلامية .

2/1/1/1 عصر ما قبل التاريخ :

حاول الإنسان منذ البد ايات الأولى للتاريخ الإنسانى أن يستخدم الخشب بحالته الطبيعية على صورة اكواخ بسيطة و التى استمد فكرتها الأساسية من الأشجار المحيطة به ؛ هذه المحاولات تعتبر بمثابة البدايات الأولى للتشكيلات الخشبية حيث قام الإنسان البدائى بعمل قوائم خشبية من جذوع النخل وخشب السنط ؛ وقام بتغطية السطح الخارجى للأكواخ بطبقة من الطين ونبات الأسل و هو ما عرف فيما بعد بالإنشاء الهيكلى و فى مراحل متقدمة استخدم الجلود فى تغطية الهيكل الخشبى الخارجى .

و هكذا نرى أن الإنسان البدائى استمد بفكره وحسه االإنشائى من البيئة المحيطة به و بأستخدام القواعد الأولية للنظم الإنشائية و باستخدام المواد الطبيعية المتاحة حوله و حقق ما كان ينشده من بناء مأوى يحميه من الظروف البيئية القاسية المحيطة به .

كما اعتمد الإنسان البدائى فى هذه المرحلة على الأخشاب فى صنع الأدوات البسيطة التى تمكنه من إنجاز مهمه المتمثلة فى بناء مأوى بقيه من تقلبات الطقس المحيط ؛ فاستعان بالبلطة و الفأس و المنشار فى أعمال التقطيع والحفر وتشكيل مواد البناء ؛ و نقل مواد البناء وخاصة الكتل الحجرية الثقيلة على الزحافات والعجلات الخشبية .

أى أن الأخشاب فى هذه المرحلة كان استخداما إنشائيا و استخداما فى الأدوات .

2/1/1/2 الحضارة المصرية القديمة (3000ق.م – القرن الأول الميلادى) :

استخدمت مواد البناء المتاحة بالبيئة كالخشب فى صنع الألات والمعدات الازمة لبناء الأهرامات المصرية القديمة كما استخدمت الأخشاب والطين فى بناء المبانى السكنية و كثر استخدام الاخشاب بوجه عام فى تنفيذ الحوائط .

- كانت تنشأ الحوائط من قوائم الجريد أو البوص و هذه القوائم متصلة معا بعوارض على هيئة شبكة تسليح مع عمل لياسة من الطين .
- من هذه الطريقة نشأ شكل الحوائط المصرية المزخرفة .
- أتخذت الحوائط الشكل المصمت قليل الفتحات مع ميلها لأعلى لتحقيق التوازن وهو عبير صريح عن الحقيقة الإنشائية .
- كما أقتبس المصرى القديم شكل النخيل لأعمدته والتى عرفت باسم الأعمدة النخيلية .
- قد تميزت العمارة المصرية القديمة بالتوافق التام مع البيئة المحيطة من حيث الاعتماد على مواد البناء المتوفرة فى المناطق المحيطة والمتمثلة فى الحجر والطين والخشب مع إضافة هذه العناصر على واجهات المبانى .

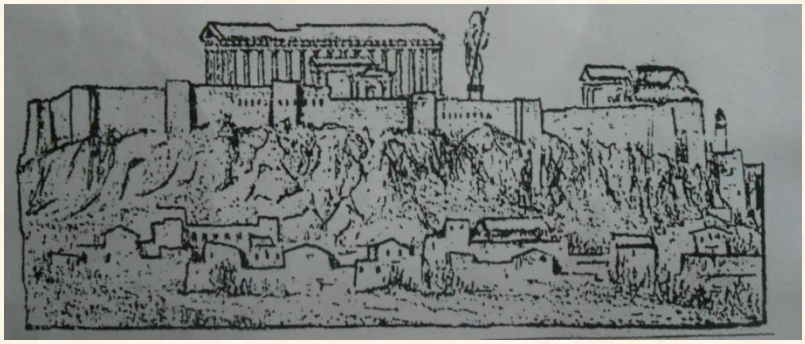
2/1/1/3 الحضارة الإغريقية (3000-146 ق.م

أهم ما تتميز به العمارة الإغريقية السعى للتجويد والبحث عن المثاليات والجماليات عن طريق الاهتمام بالنسب والتماثل .

- كما تميزت بتعدد النظم الإنشائية المستخدمة كالنظام الهيكلى بالكمرة والعمود و نظام الجمالونات الخشبية ذات الميل البسيط فى الأسقف .
- كما استخدمت الأخشاب كأعضاء إنشائية حاملة الأعمدة والكمرات والشدات و فى اعمال الكسوات للحوائط الداخلية والخارجية كما أستخدم فى الأرضيات والأسقف بالأضافة إلى استخدام الخشب فى أعمال الزخارف لتيجان الأعمدة .
- وبدأ فى الحضارة الأغريقية ظهور الشدات والسقالات الخشبية التى تستعمل فى الوصول إلى منسوب العمل بالمبانى عند التنفيذ .
-كانت الحوائط فى البداية سميكة من الطوب الطينى المجفف وأعواد من الخشب و مغطاة بألواح من الجبس من الخارج أو بألواح بسيطة من الخشب مع أستعمال الأعمدة الخشبية فى الداخل لمساعدة الحوائط فى دعم السقف وحمله .
- و نظرا لاستخدام الخشب مع الطين كانت توجد شقوق كثيرة فى الحوائط مما أدى الى تغطية الحوائط بألواح الجبس والفريسكو .

صورة توضح إستخدام الأسقف الخشبية بالحضارة الإغريقية

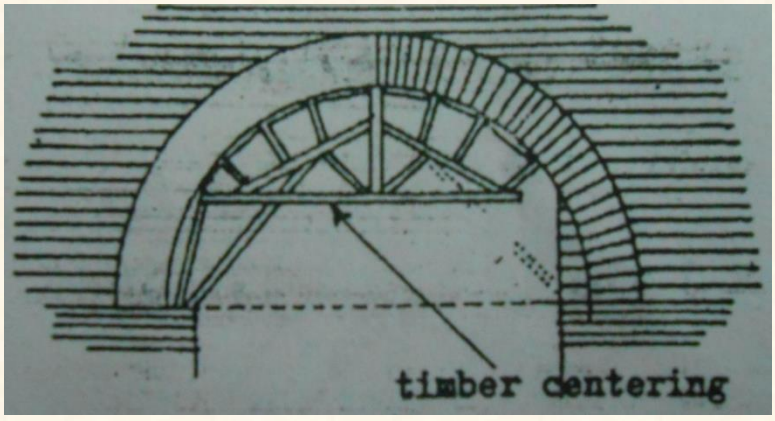
- كما تم استخدام الأخشاب فى كافة أنواع المبانى حيث تم استخدامها فى الأسقف فى المساكن والقصور على هئية أسقف مائلة كما تم أستخدامها فى اسقف المعابد على هئية جمالونات لتحقيق متطلبات التهوية والإضاءة الطبيعية .



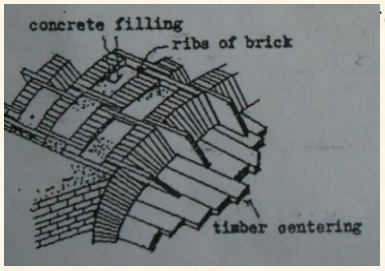
شكل هضبة الأكروبول بالعمارة الإغريقية

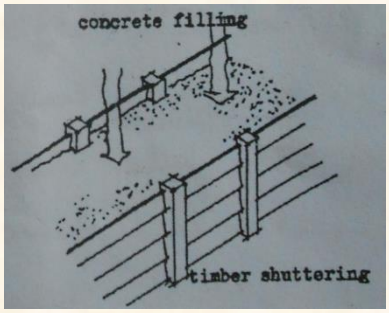
2/1/1/4 الحضارة الرومانية (753ق.م-476م) :

تتميز العمارة الرومانية باستخدام الخشب بكثرة فى البناء .
أضاف الرومان أبعاد جديدة فى الإنشاء لم يعرفها الإغريق كاستخدام الإنشاء المعقود والذى مكنهم من تغطية - البحور الواسعة وارتفاع المبانى
- فقدت الأعمدة وظيفيتها الإنشائية كعنصر حامل و أصبحت مجرد عناصر زخرفية جمالية ملتصقة بالحوائط - الحاملة أو على هئية أكتاف .
- كما ساعد أستخدام الأخشاب بهذه الحضارة على استخدام عدة أنظمة إنشائية كنظام الكمرة والعمود - والجمالونات .
-طور الرومان نظام القوس وطوره ليصبح عنصر إنشائيا مهما فى المبانى واستخدم لأول مرة الخرسانى - الغير مسلحة .
استخدم الرومان ايضا الأقبية والقباب فى التغطيات وساعدهم على ذلك سهولة اسخدام الأخشاب فى الشدات - والسقالات اللازمة لتنفيذ هذه النظم الإنشائية .
- ولكن تراجع استخدام الأخشاب فى العناصر الإنشائية الحاملة فى مبانى هذه الفترة نظرا لاكتشاف الرومان - الخرسانة العادية والتى قاموا بعمل الحوائط منها عن طريق وضعها بين صفين من الطوب مع وضع الخشب كدعامات رابطة بين مداميك الطوب واقتصر استخدام الأخشاب فى المبانى فى الزخارف والحليات بالواجهات .
كما تم اسخدامه فى الشدات للخرسانة العادية كذلك فى أعمال الشدات المختلفة .



إستخدام الأخشاب فى شدات العقود

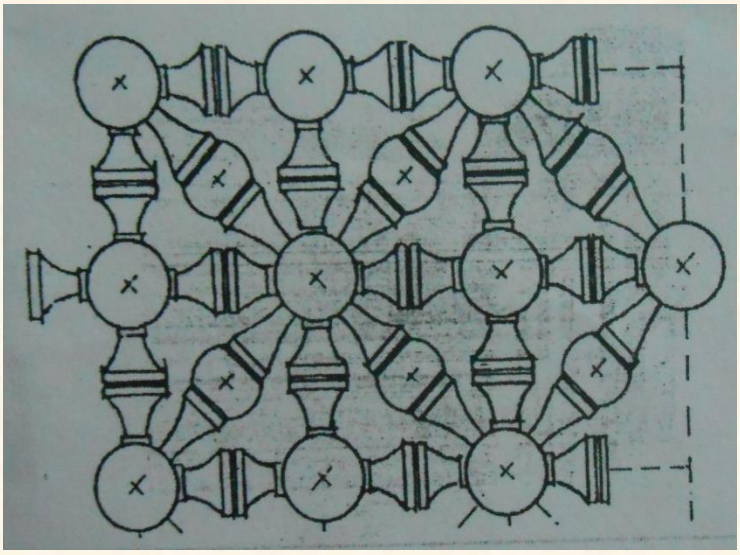




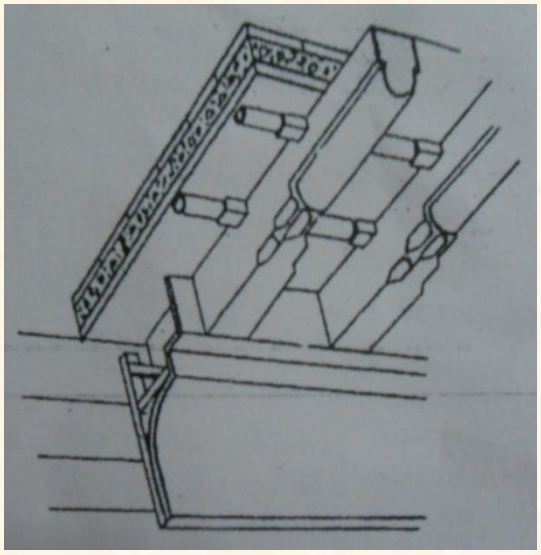
إستخدام الأخشاب فى أعمال الشدات فى الحضارة الرومانية

2/1/1/5 الحضارة الإسلامية :

- تتميز العمارة الاسلامية بالعديد من المفردات والعناصر المعمارية كالماذن والقباب والعقود والمشربيات والملاقف والأفنية الداخلية .
- ويعد الخشب أكثر مواد البناء العضوية استخداما حيث لا يكاد يخلو مبنى منه .
-حيث استخدم العناصر الإنشائية الحاملة كالحوائط والأعمدة والكمرات و الأسقف والأرضيات والسلالم على حدا سوا و استخدم كذلك فى أعمال الكسوات المختلفة للحوائط الداخلية والخارجية .
-كما ظهر استخداما عديدة للخشب كأستخدامه فى تغطيات الشوارع كذلك الحليات والكرانيش .
- ظهرت بعض العناصر المعمارية الخشبية الجديدة والتى استمدت عملها من روح الإسلام و تحقيقا لمبادئه كعنصر المشربية لتحقيق الخصوصية الى غيرها من العناصر الأخرى كالرواشين والمقرنصات والقمريات والشمسيات والملاقف وأبراج الرياح و منابر المساجد .



أستخدام الأخشاب فى الحليات والزخارف

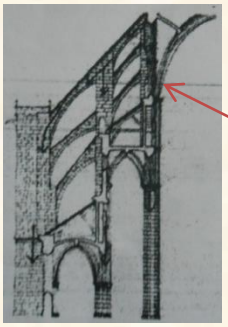


تفصيلة لسقف خشبى

2/1/2 المرحلة الثانية من بداية عصر النهضة حتى متصف القرن العشرين :

2/1/2/1 عصر النهضة و الباروك (1400م-1800م):

اهتم ذلك العصر بالموضوعية مع البساطة حيث اهتم بالوظيفة وابعد عن الزخارف .-
- يعتبر الخشب أحد مواد البناء الأساسية فى هذا العصر بجانب الحجر والخرسانة والطين حيث أستخدم فى العديد من الأنظمة الإنشائية كالحوائط الحاملة و الكمرة و العمود والمعقود و الجمالونات و الإطارات الخشبية ذات البحور الواسعة كما استخدم فى أعمال التكسيات الداخلية و الأرضيات والحليات والزخارف و الشدات الخشبية .
-كما أسخدم الخشب بكثرة فالعناصر الإنشائية الحاملة حيث يتم استخدامه فى بادئ الأمر فى تنفيذ الحوائط الحاملة ، كما أستخدم فى تنفيذ الأعمدة و الأسقف و الكمرات والحوائط ، كما أستغل فى أعمال الفن والنحت فى العناصر المعمارية فى كافة أنواع المبانى و فى كافة الوظائف

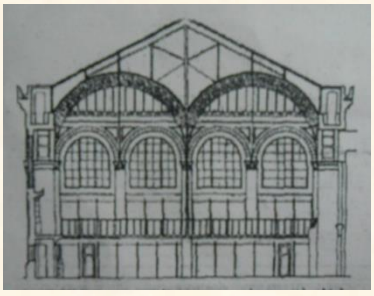


أستخدام الجمالونات لنقل الأحمال للجوائط

أستخدام الأخشاب فى الجمالونات

2/1/2/2 القرن التاسع عشر (1800م-1900م) :

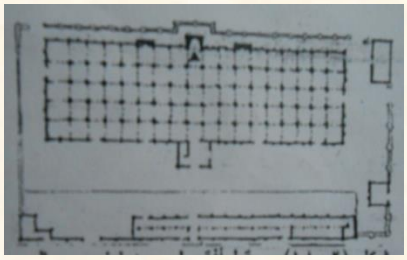
- نتيجة ظهور الثورة الصناعية ظهرت عدة وظائف معمارية جديدة لم تكن موجودة من قبل كمحطات السكك الحديد والمصانع و مبانى الشركات و بدأ المعماريون فى البحث عن مواد بناء جديدة لتلبية الاحتياجات الاجتماعية الجديدة والتى يمكن أن تواكب الحركة التكنولوجية المتقدمة و تتناسب مع حجم المبانى المطلوبة للوظائف الجديدة فطوروا الحديد الصلب و الخرسانة المسلحة لذا اقتصر استخدام الأخشاب فى أعمال التكسيات والأرضيات والزخارف والحليات ساعد فى ذلك التطور الهائل فى الآلآت والمعدات التى تستعمل فى مجال الأخشاب .



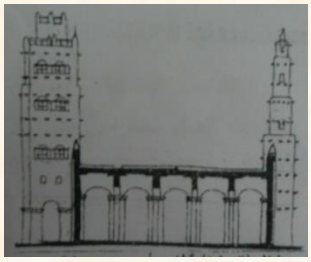
صورة توضح أستخدام الأخشاب فى الحليات والزخارف بالقرن ال 19

2/1/2/3 النصف الأول من القرن العشرين (1900م-1950م):

- اتجهت الكثير من البلاد فى هذه الفترة للاهتمام لعملية البناء مستعينة بذلك التطور الهائل فى التكنولوجيا البناء نتيجة لأكتشاف الطاقة الكهربائية والتى ساهعدت على ظهور المحركات والآلآت التى تعمل بالديزل و الكهرباء .
- وذلك أدى الى سهولة وسرعة ومرونة البناء والمبانى اصبحت اكبر بحورا وتعددت الطوابق و زاد أرتفاع الطابق وذلك أدى إلى زيادة الطلب على عملية البناء خاصة بعد الحرب العالمية الأولى والثانية .
- واستمر أستخدام الخشب فى أعمال كسوة الحوائط و الأسقف كما أستخدم فى الأرضيات المختلفة إضافة إلى استخدامه فى أعمال الحليات والزخارف كما استخدم كمادة بناء مثى فى المناطق السكنية الفقيرة وفى بعض أنواع المبانى العامة ذات البحور الكبيرة نسبيا كالمساجد .



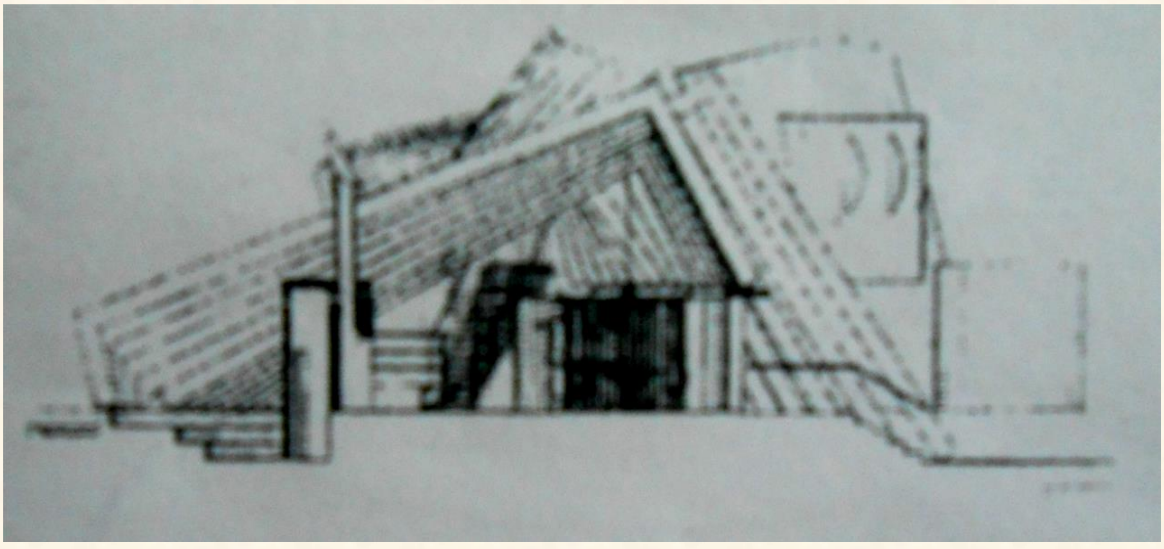
مسقط أفقى بمسجد نينوى بمالى يوضح توزيع الأعمدة الخشبية



قطاع رأسى بمسجد نينوى

2/1/2 المرحلة الثالثة : من منتصف القرن العشرين حتى بداية القرن 21 :

- تتميز هذه المرحلة بوجود أتجاهات معمارية تدعوا إلى التكامل و التوافق مع البيئة كالعمارة الخضراء و بدأ الاهتمام بالأخشاب يعود من جديد وظهرت الشرائح الخشبية الملصوقة التى تم استخدامها على نطاق واسه فى كافة أنواع المبانى العامة .
- كذلك ظهرت ألواح الخشب المضغوط وألواح الخشب الحبيبى فى كسوات الواجهات والفواصل الداخلية .
- كذلك ظهرت بعض المنتجات الخشبية الجديدة والتى تم الحصول عليها بتحسين خواص الخشب الإنشائية باستخدام اللدائن المختلفة ،فظهرت الألواح الخشبية بأنواعها المختلفة .
-كذلك ظهرت المبانى الخشبية سابقة التصنيع بأنظمتها المختلفة والحوائط الخشبية متعددة الطبقات ، وألواح الخشب الرقائقى والتى تعرف بالأبلاكاج ، وغيرها من المنتجات الخشبية التى أثرت تأثير كبير على شكل العمارة الحديثة .



قطاع فى مبنى سكنى من الخشب

كذلك استخدم التكنولوجيا فى مجال تقطيع وصناعة و تصميم الأعمال اخشبية .
- و كل هذه العوامل أدت الى استخدام الأخشاب و عودته لمكانته الطبيعية كأحد أهم مواد البناء فى القرن العشرين وتم أستخدام الأخشاب على نطاق واسع فى جميع أنواع المبانى فى أعمال الكسوات الداخلية و الخارجية للحوائط والأرضيات والأسقف كما استخدام على نطاق واسع فى العناصر الإنشائية الحاملة و مع غالبية النظم الإنشائية وخاصة البحور الواسعة والبحور متعددة وزاد عدد طوابق المبانى االخشبية لزيادة القدرة الإنشائية للأخشاب على تحمل الأحمال المختلفة باستخدام الشرائح الخشبية المضغوطة .

2/2 الفصل الثانى : الإمكانيات الإنشائية والوظيفية والأعتبارات الجمالية للأخشاب :-

2/ 2/ 1 الإمكانيات الأنشائية للأخشاب

-أعمال النجارة :

1. الوصلات و التعشيقات المستخدمة فى تجميع قطع الاخشاب :
   - الخدش (النصف على النصف)
   - النقر و اللسان
   - الازرار
   - وصلات الذيل

2/ 2/ 2 الأعتبارات الجمالية للأخشاب

- التفاصيل المعمارية لاعمال الارضيات و التكسيات الداخلية :

1. تكسيات الحوائط
2. تكسيات الاسقف
3. تكسيات الارضيات

-ارضيات الاخشاب الطبيعية اللينة
-أرضيات الاخشاب الطبيعية الصلبة
-ارضيات الاخشاب المصنعة

2/ 2/ 3 الإمكانيات الوظيفية للأخشاب

- التفاصيل المعمارية للأبواب :

1.أجزاء الابواب :
- الحلق
- الضلفة
- البر
- الخردوات و الاكسسوار

2. انواع الابواب :
- ابواب التجليد
- ابواب حشو
- ابواب جرارة
- الأبواب المستديمة
- الأبواب الزجاجية
- الأبواب السدة
- الأبواب المتأرجحة
- الأبواب اللفافة

الاعتبارات الجمالية للاخشاب:

تمتاز الاخشاب بمجموعة من الاعتبارات الجمالية و التي تميزها عن غيرها من مواد البناء، و ترتبط هذه الامكانيات ارتباطا وثيقا بالخصائص الانشائية، و الطبيعية و الميكانيكية للخشب بوجه عام، ونحاول في هذا الجزء ان نلقي الضوء علي الانطباعات الجمالية للاخشاب، والتي تشمل طرق التكوين التشكيلية، و السطح المعماري، و الاتسس التشكيلية.

1-طرق تكوين الشكل:

يقصد بطرق تكوين الشكل اجراء مجموعة من العمليات علي شكل او عدة اشكال معا بغرض الحصول علي اشكال جديدة و يتم ذلك من خلال العمليات الاتية:-

الاضافة:

ويقصد بالاضافة تكوين كتلة معمارية عن طريق اضافة شكل هندسي الي شكل هندسي اخر و بحيث يكون هناك عامل مشترك بين الشكلين مثل اشتراكهما في محور افقي او راسي او كلهما معا، و لقد اتاحت الخصائص البانشائية للاخشاب علي انتشار هذه الخاصية نظرا للتقدم الهائل في الوصلات الخشبية.

مثال علي التشكيل بالاضافة

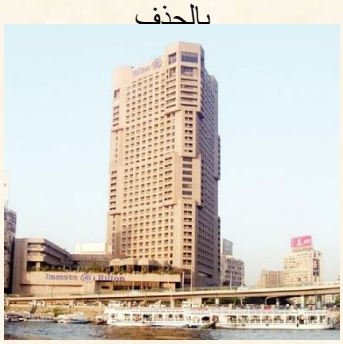
الحذف:

يتم حذف كتلة من كتلة اخري لتكوين تناقض بين الكتلة الايجابية و الفراغ السلبي الناتج عن عملية الحذف في المسقط الافقي للمبني او في القطاع او الواجهة او فيهم جميعا.

مثال علي التشكيل بالحذف

الاضافة و الحذف:

وهو ما يطلق عليه بالموجب و السالب حيث تتم هذه العملية علي الكتلة المعمارية و فيها يتم حذف كتلة منها واضافة كتلة اخري او عدة كتل ملاصقة لها.



مثال علي التشكيل بالاضافة و الحذف

التراكم:

وذلك بوضع مجموعة من الكتل فوق بعضها بطريقة ما، و قد تكون متداخلة او معزولة عن بعضها، و يجب مراعاة العلاقات و النسب الهندسية بين الكتل وبعضها حتي لا يحدض تنافر بين الكتل المعمارية.

مثال علي التشكيل بالتراكم

التجميع:

وفيها يتم تجميع عدة كتل منفصلة عن بعضها معا. و يتم ربط هذه الكتل من خلال وصلات او ممرات(links).

مثال علي التشكيل بالتجميع

التكوين:

عبارة عن تجميع او اضافة لمجموعة من الكتل المتماثلة و الغير متماثلة ولكنها متزنة اتزان موحد مع بقاء كتلة رئيسية مسيطرة بحجمها و ارتفاعها عن الكتل الاخري.

مثال علي التشكيل بالتكوين

التكرار:

وفي هذه الحالة يتم تكوين الكتلة عن طريق التصاق عدد من وحدات معينة كاملة، كالمكعب او المربع او متوازي الاضلاع في تكرار افقي او راسي او كلهما معا، او مقطوعة حتي يمكن الصاقها علي محاور مختلفة، كتجميع اجزاء من مكعبات او كرات او انصاف كرات ، او مجموعة من مخروطات مقطوعة راسيا او افقيا.

مثال علي التشكيل بالتكرار

التحويل:

وفيه يتم تحويل الشكل الي شكل مقارب له و خاصة في حالة استخدام طريقة التراكم، و يكون ذلك غالبا لاهداف انشائية مثل الماذن الاسلامية عندما تتحول قاعدتها المربعة الي مثمن ثم الي اسطوانة و اخيرا الي قبة.

مثال علي التشكيل بالتحويل بالماذن

2-السطح المعمارى:

يلعب السطح المعماري للاخشاب وما يحويه من عناصر هامة (كاللون و الملمس و مفردات الغلاف و الشفافية و المسامية) دورا هاما في عملية التشكيل المعماري ومن خلاله يتم ادراك التشكيل بصورة اكثر تكاملا و تاثير السطح المعماري.

اللون:

مثال علي اللون و تاثيره

للون دور هام في اعطاء تأثير جمالي للمبني من حيث اتصاله بالطبيعة او انفصاله عنها، و ارتباطه بالجمال الطبيعي. و هو اتجاه وجد علي مر التاريخ منذ ان عاش الانسان في الكهوف التي هي جزء من البيئة الي ان وصل الي درجات اكثر تطورا، و تتميز الوان الاخشاب بتحقيق هذا الترباط الكبير و الواضح مع البيئة المحيطة.

الملمس:

مثال علي الملمس الخشبي و تاثيره

الملمس هو ما يظهر من طبيعة الغلاف الخارجي للشكل، وقد تم ادراكه بصريا بواسطة الطريقة التي يتعامل بها السكح مع الاشعة الضوئية الساقطة عليه، فكلما زادت درجة خشونة السطح زادت النتوءات الموجودة به مما يؤدي الي تباين المظلم و المضئ علي السطح، علي عكس السكح الناعم و كذلك السطح المصقول الذي يعمل علي انعكاس الضوء.

و تمتاز الاخشاب بمجموعة من التأثيرات الملمسية الهائلة فمنها ما يعطي المصقول، و منها ما يعطي الاحساس بالملمس الخشن، او الناعم، كما ان الاخشاب تعطي احساس ملمسي للمبني متلائم مع احتياجاته الوظيفية و المنفعية، فهو يعطي اسطح معمارية ملمسية تتدرج من اسطح ذات نعومة متباينة، او الاسطح المستوية، او المصقولة، او المعتمة، الي الاسطح العالية الخشونة ذات الظل و النور الناتج من الفراغات او النتوءات التي تتخلل السطح.

مفردات الغلاف:

مثال علي المفردات المعمارية

ويقصد بها العناصر المعمارية التي تؤثر علي الادراك البصري للتكوين من حيث الخفة و الثقل، او الخشونة و النعومة، و من امثلة هذه المفردات كاسرات الشمس و الحليات و الزخارف و الفتحات، و تشمل الفتحات في المبني الشبابيك والتي تمثل العنصر البصري علي المستوي العام، و كذلك معالجات الدور الارضي من مداخل و ممرات و عقود و التي تمثل العنصر البصري علي المستوي التفصيلي.

وكل هذه العناصر تعتبير الاخشاب هي المادة الاساسية في صناعتها و تطورها عبر الزمن والعصور المختلفة حيث تستخدم في عمل الشبابيك و المشربيات و الكوابيل و الزخارف الداخلية و الخارجية.

الشفافية و المسامية:

مثال علي المشربيات الخشبية

يقصد بالشفافية خاصية مرور الضوء من خلال الاسطح بنسب متفاوتة اي الرؤية من خلال هذه الاسطح، اما المسامية فهي تمثل نسبة مساحات الفتحات الموجودة في حوائط المبني مقارنة بالمساحة الكلية لحوائط المبني المصمتة. و الشفافية و المسامية يعبران عن مدي ارتباط داخل المبني بما حوله اي بيان مدي العزلة و الاتصال بين داخل المبني و خارجه، و اهم ما يميز الاخشاب هو المسامية المطلقة لجميع منتجاته، علي الرغم من عمل بعض النماذج المعمارية (كالمشربيات) والتي تعمل علي عدم الفصل التام بين الداخل و الخارج مع تحقيق البعد الاجتماعي الهام المتمثل في تحقيق الخصوصية لشاغر الفراغ.

3-الخصائص التشكيلية:

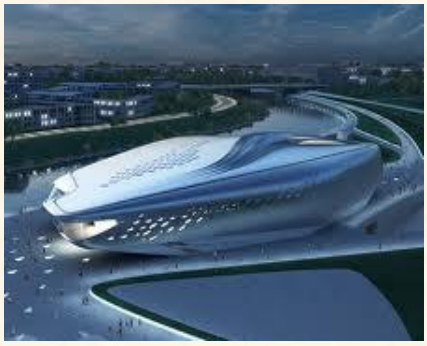
يتميز التشكيل المعماري بمجموعة من الاسس المعمارية. والتي تتوقف علي استخدام مفردات معمارية مختلفة من حيث الشكل و المادة و اللون و السطح و بنسب ودرجات مختلفة حتي يتم وصول المبني الي عملية تشكيلية سهلة الادراك من جانب المشاهد.

ويتم ذلك عن طريق تحقيق الاحساس بوحدة عناصر العمل المعماري و تكوين صورة ذهنية تدرك ضمنيا من خلال التشكيل المعماري للمبني. وهذه الاسس او الخصائص هي (الوحدة/النسبة و التناسب/المقياس/الاتزان/الايقاع).

الوحدة:

- هذه الوحدة المتحققة في التكوين العام للمفردات الكونية و العضوية و الاجتماعية تنعكس علي المتلقي بالراحة و الاستقرار.
- الوحدة هي تعبير شامل يرتبط بوحدة الهدف ووحدة الفكر الذي ينعكس علي وحدة الاسلوب الفني ووحدة اللغة الفنية ووحدة التشكيل. و معماريا تعني تحقيق اقصي مجهوج في العمل المعماري المعقد ليخرج في شكل موحد متكامل بعيد كل البعد عن الاحساس بالتفكك او عدم التجانس. مع مراعاة عدم الانزلاق الي ما قد تحققه الوحدة من خلال التركيز علي نمط او اسلوب واحد مع استخدام عناصر متناسقة و مترابطة.
- ويتم تحقيق الوحدة في التكوين المعماري من خلال تكوين المبني كجسم واحد مع وجود علاقة واضحة قوية تربط بين كل اجزاء المبني او باستخدام نفس العناصر مع ادخال بعض التنوعات في نسب الاضلاع لابعاد الملل و الرتابة عن الكتلة المعمارية.
- تتميز الاخشاب بتحقيق الوحدة فيها حيث تتحقق هذه الوحدة في الالوان، و الملمس للسطح المتقارب، كذلك في ارتباط المبني بالبيئة الطبيعية المحيطة به كعنصر من عناصر الكون المحيط به دون حدوث اي تضاد مع البيئة الطبيعية وهو من اهم الاسس التي يقوم عليها وحدة العمل المعماري.

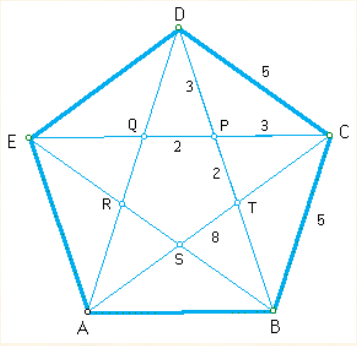
مثال علي تحقيق الوحدة



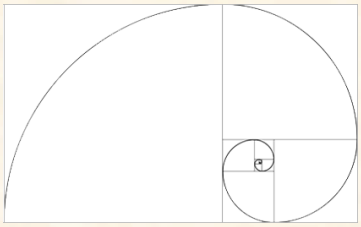
مثال علي تحقيق الوحدة

النسبة و التناسب:

- التناسب هو «العلاقة في الحجك او الكم او الدرجة بين شئ و اخر.
- وترجع المصادر الاساسية للنسب المريحة نفسياً. و لقد تعرضت هذه النسب للدراسة و التعديل علي مر التاريخ علي اسس تنظيمية مثالية، منها ما يتبع قواعد حسابية و منها ما يبني علي اسس هندسية.
- و يعتبر التناسب في العمارة السمة المميزة التي تحدد المضمون النهائي للتشكيل المعماري، ولقد جرت عدة محاولات للوصول الي قواعد للتناسب المعماري مماثلة للقواعد الرياضية وثم التوصل الي نسبة مثلي و تعرف بالمقطع الذهبي، هي نفس النسبة التي توصل لها فيثاغورث بنجمته الخماسية.



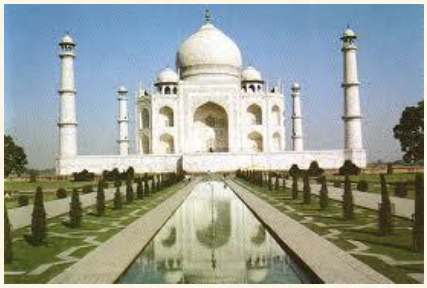
النجمة الخماسية لفيثاغورث



اشكال تطبق النسبة الذهبية

الاتزان:

- يعرف الاتزان بانه توزيع وحدات العمل المعماري الواحد بحيث يكون لها مركز ثقل اساسي وتتزن حوله باقي وحدات العمل.
- عن طريقه يتم تحقيق الاتزان بين الكتل و الحجوم في العمل الواحد عن طريق ترتيب مكونات العمل الواحد بطريقة متناسقة بحيث اذا تم حذف اي عنصر من عناصر هذا العمل ادي هذا الحذف الي وجود خلل في هذا العمل.

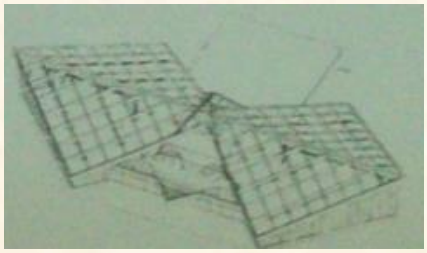


مثال علي تحقيق الاتزان

- **ويوجد ثلاثة النواع واضحة من الاتزان و هي:**

الاتزان المحوري:

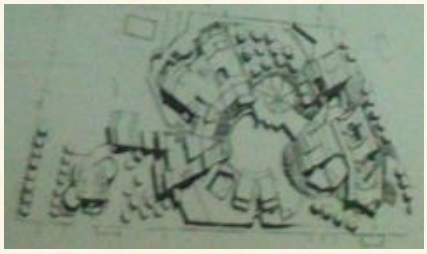
ويتم فيه توزيع محدات العمل المعماري حول محور مركزي واضح و قد يكون هذا المحور راسيا او افقيا او افقي و راسي معا.



مثال علي الاتزان المحوري

الاتزان الاشعاعي:

ويعني سيطرة عنصر معماري واحد علي التكوين المعماري كله و تتم هذه السيطرة بالمبالغة في حجك او لون او شكل هذا العنصر فيئدي ذلك الي الاحساس بالجذب لهذا العنصر المسيطر.



مثال علي الاتزان الوهمي

الاتزان الوهمي:

وهو اصعب انواع الاتزان ويم تحقيقه عن طريق الاحساس بالمساواة بين مكونات العمل الواحد علي الرغم من وجود تضاد بينهما في الشكل او الحجم او اللون.

الايقاع:

- يعرف الايقاع في العمارة بانه وجود مجموعة من المنظومات المنغمة للخطوط و المساحات و الكتل و الزخارف و الالوان.
- هذه العناصر تشتمل علي المبدأ الاساسي لفكرة التكرار وهي نفسها الادوات المنظمة للكتل و الفراغات في العمارة.

مثال علي تحقيق الايقاع

- **ويمكن تحقيق الايقاع بطريقتين:**

الايقاع بالتكرار:

وذلك عن طريق المشابهة في الاشكال و التفاصيل و تكرارها بصورة معينة تحقق الوحدة في العمل المعماري وقد يؤدي هذا التكرار الي الاحساس بالملل في حالة وجود شعور بتفكك وحدة العمل الفني و تفكك اجزاؤه.

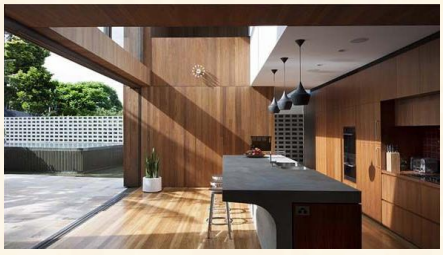
الايقاع بالقافية:

وتتحقق من الشد و الجذب مع تكرار عناصر معينة في العمل المعماري تعرف بتوتير العلاقة بين التشابه و الاختلاف.

4-التفاصيل المعمارية لاعمال الارضيات و التكسيات الداخلية:

تكسيات الحوائط:

- كانت الطريقة الوحيدة المستخدمة في تلوين و تغطية الجدران الداخلية هي استخدام الدهان.
- بفضل التطور في الصناعات الحديثة تم تطويع الكثير من المواد لاستخدامها في الديكور الداخلي .
- من هذه الخامات مادة الخشب .. مادة طبيعية تضيف على المنزل احساس دافي وحميم بالاضافة للجمال.
- عند الاستعانة بالديكورات الخشبية في التصميم يجب مراعاة النمط في التصميم هل هو كلاسيكي أو حديث لتكون التفاصيل من روح واحدة ومتناغمة مع بعضها البعض.
- تعتبر ألواح الخشب وسيلة رائعة وعملية لتغطية العيوب المعمارية الظاهرة على الجدران ، وتغطية التمديدات المختلفة .. الكهربائية والصحية بالاضافة إلى إكساب الجدران ملمسا ناعما وعزلة جيدة.
- يعتبر استخدام الخشب رائجا جدا في غرف النوم، لأنه يضفي إحساسا من الدفء و الراحة .
- وليس هناك حدود لاستعمالات الخشب لدى المصممين، فالمصمم يستعين بالخشب في تصميم كل أروقة البيت ابتداء من الحديقة والبوابة الرئيسية للبيت، وصولاً إلى صالات الاستقبال والمجالس وغرف النوم والحمامات والمطبخ و الأبواب والنوافذ وذلك لسهولة التعامل معه.



استخدام التكسيات الخشبية بالمطابخ

استخدام التكسيات الخشبية بالنمط الكلاسيكي

استخدام التكسيات الخشبية بالنمط

استخدام التكسيات الخشبية في غرفة المعيشة

استخدام التكسيات الخشبية في غرفة النوم

استخدام التكسيات الخشبية في غرفة الطعام

تكسيات الارضيات:

الباركيه عبارة عن شرائح خشبية من خشب يتميز بالصلادة القوية تستخدم لفرش الأرضيات .

مميزاته و عيوبه:

- عازل جيد للحرارة و الرطوبة و الكهرباء.
- يعطى احساس بالفخامة و له رونق جذاب.
- لا يصلح للأجواء الرطبة.
- يحتاج لصيانة دائمة كل 6 شهور.

انواعه:

- خشب باركيه سويدى.
- خشب باركية مسمار.
- خشب باركية لاصق.

استخدام التكسيات الخشبية في غرفة

استخدام التكسيات الخشبية

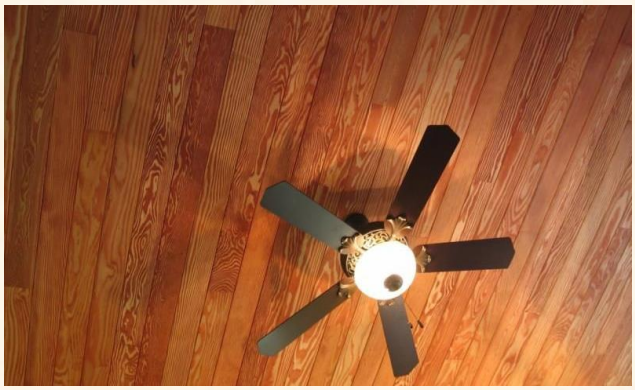
الارضيات الخشبية خلال التنفيذ

استخدام التكسيات الخشبية

تكسيات الاسقف:

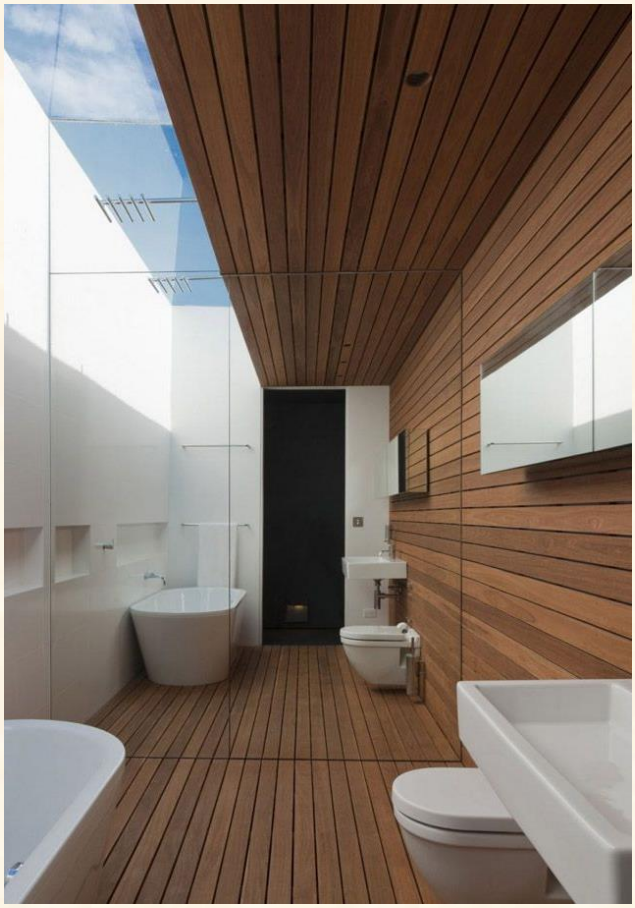
- يتم إدخال هذا العنصر الجمالي، وهو الخشب في الاسقف الخشبية وهي نوع من الاسقف المعلقة يستخدم في تشكيلها الاخشاب.
- ويمكن أيضاً استخدام الخشب في الحمامات حيث يعالج بطرق عديدة.
- يتم تعليق الاسقف الخشبية على مدادات ومراين تحدد ابعادها وقطاعاتها طبقا للبعد الاقصر في السقف المراد تغطيتة .
- ويتم تركيب المراين على دفائن خشبية حسب المواصفات والتشكيل المطلوب والتفريز مثل الارضيات الخشبية .
- ولا يستخدم هذا النوع من الاسقف كثيراً لانه يشكل عبء مالي كبير وزمني للانشاء فهو يستغرق وقت طويل.

استخدام التكسيات الخشبية في الاسقف اعلي الكاونتر



استخدام التكسيات الخشبية في الاسقف

استخدام التكسيات الخشبية في اسقف الحمامات



استخدام التكسيات الخشبية في اسقف الحمامات

الأمكانيات الإنشائية للأخشاب:

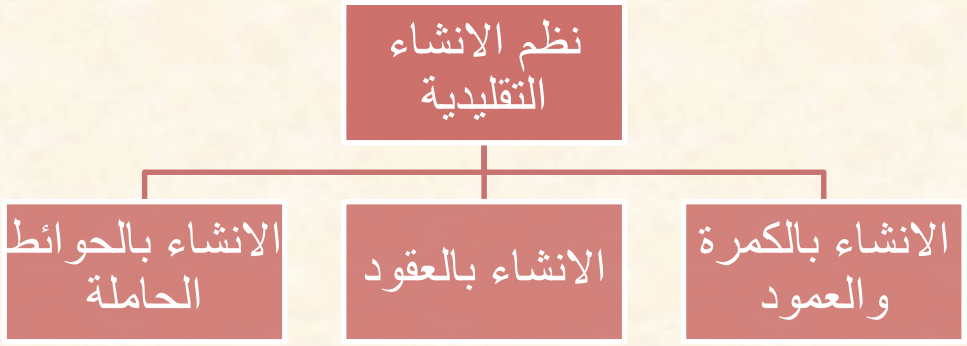
مبنى مصنوع من الخشب

تمتاز الاخشاب بمجموعه من الامكانيات الانشائية والتى تميزها عن غيرها من مواد البناء وترتبط أرتباطا وثيقا بالخصائص الإنشائية والطبيعية والميكانيكية للاخشاب بوجه عام .

التوافق مع الانظمه الانشائية المختلفة

تمتاز الاخشاب بالتوافق مع الانظمه الانشائية المختلفة اذ من الممكن استخدامها فى كافة انواع الفراغات المعمارية **ومن اهم انواع النظم الانشائية :**

أ- نظم الانشاء التقليدية :



1-الانشاء بالكمرة والعمود :

الكمرات الخشبية

بداية النظام الانشائى الكمره والعمود كانت فى الدوله المصرية القديمه وكان استخدام العمود ناحية شكلية بجانب الناحية الانشائية .

وكان يستخدم جزوع النخل كعناصر حامله والقش المجدول المخلوط بالطين لتغطية الاسقف .

2-الانشاء المعقود :

تم أستخدام نظام الاقبية كبديل لنظام الكمره والعمود وتم أستخدام بعض العقود الخشبية البسيطه فى فتحات المبانى والمساكن .

مع ظهور الاقبية أستخدم الخشب فيها لصناعة الاعضاء الجاذبة لقوى الرفس .

عقود خشبية

استخدام العقود في انشاء الكبارى

الانشاء بالحوائط الحاملة

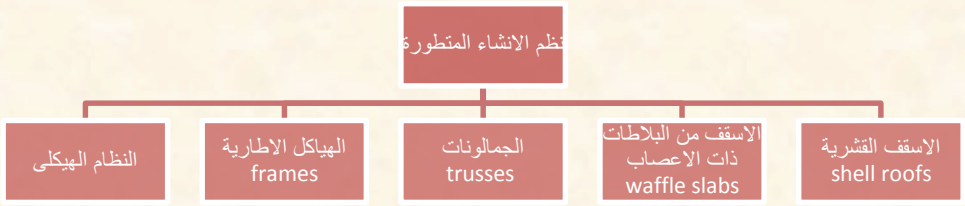
أستخدم هذا النوع من الانشاء فى العمارات السكنية ذات طوابق محددة وفيها تقوم الحوائط بوظفيتين أساسيتين الاولى نقل الاحمال الرأسية حتى منسوب التأسيس والثانية الفصل بين الاستعمالات المختلفة داخل المبنى .
ويلاحظ استخدام الاخشاب بكثرة فى الاسقف .

صور توضح الحوائط الحامله من الاخشاب

ب- نظم الانشاء المتطورة

غيرت الثورة الصناعية وسائل الإنتاج والحياة الاجتماعية مما أدى الى ظهور وظائف معمارية ونظم انشائية جديدة تتماشى مع هذا التقدم الصناعى الهائل .

ومن أمثلة هذه النظم :



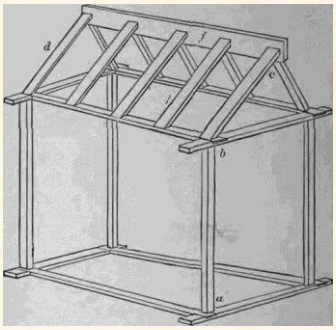
1-النظام الهيكلى :

يتكون هذا النظام من مجموعه من الوحدات الانشائية المتصله ببعضها (أعمده-كمرات-اسقف)
الوظيفة الأساسية نقل الاحمال من السقف الى الكمرات الى الاعمده ثم الى الاساسات .
وتم أستخدام الخشب في هذا النظام في عمل اعمده وكمرات والأسقف والارضيات

نظام هيكلى من الاخشاب

2-الهياكل الاطارية frames :

تقوم الفكره الأساسية على ان الاعمده والكمرات جزء واحد ويستخدم هذا النوع لتغطية المساحات الكبيرة والتي تتميز ببحور واسعه مع عدم وجزد أيه عوائق داخلية بأقل عدد من الاعمدة



أسكتش لتوضيح شكل ال frame

صوره توضح شكل الفريم الخشبى

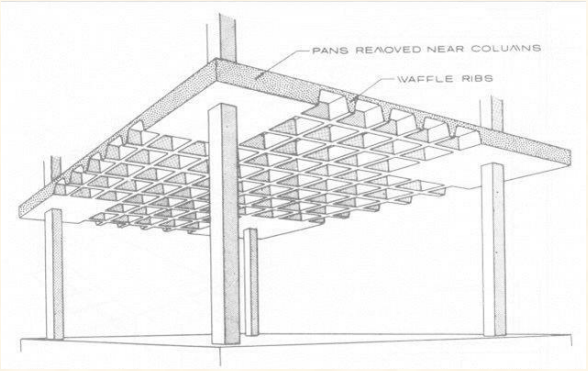
3-الجمالونات trusses

عبارة عن نظام انشائى يستخدم لتغطية مساحات كبيرة بأقل عدد من الاعمده الداخلية وهى عبارة عن مجموعه من الأعضاء المستقيمه هذه الأعضاء تقع في مستوى واحد ويعتبر الخشب من مواد الانشاء المتميزة والتي تستخدم في عمل الجمالونات

صور توضح الجمالون الخشبى

4- نظام الاسقف من البلاطات ذات الاعصاب waffle slabs:

يستخدم هذا النظام لتغطية البحور الواسعه عن طريق انشاء بلاطات خشبية مفرغة ذات أعصاب سفلية فارغة وتكون متقاطعه وتعطى تقسيما منتظما ذو شكل معمارى متميز .



waffle slabs system

5- الاسقف القشرية shell roofs :

عبارة عن أسطح هندسية من الخشب أو الخرسانه المسلحه تحدد الفراغ داخليا وخارجيا وتمتاز الاسقف القشرية بأن لها طابع معمارى مميز .
ويلاحظ انها لا تستخدم كميات كبيرة من المواد الانشائية نظرا لانها قشرة رقيقة .

أسقف قشرية خشبية

ج- التوافق مع الفراغات المعمارية

يعتبر الخشب هو المفضل للأغراض المعمارية التي لا يكون فيها احمال المنشأ وهو مادة على قدر عالى من الجمال الطبيعى وتم أستخدام الخشب كماده انشائية حامله للمبنى بأضافة الى استخدامه في أعمال التكسيات

د- البحور الواسعه :

أمكن الحصول على فراغات معمارية كبرة بأستخدام الاخشاب كمادة بناء أساسيه **مثل :**
معرض expoo 2000

معرض expoo 2000

هـ -تعدد الطوابق :

أمكن الحصول على فراغات معمارية متعددة الطوابق بواسطه الخشب كمادة بناء أساسية مثل مركز أبحاث المانيا وأيضا تم استخدام الخشب في أبراج أستقبال محطات الراديو وصالات الاجتماعات والمسارح

Gliwice Radio Tower

و-توفير أحتياجات الاضاءة والتهوية الطبيعية :

تم استغلال الاضاءه الطبيعية عن طريق عمل فتحات في التغطيات ذات البحور الكبيرة وتوفير الاضاءه المباشرة والغير مباشرة في مختلف أوقات النهار بحيث تكون الاضاءه مريحه للعين

توفير الاضاءه عن طريق الفتحات

فتحات في السقف بهدف الإضاءة

مما فتح الباب على إمكانية عمل فتحات في هذه التغطيات بهدف الحصول على الإضاءة و التهوية الطبيعية , و يتم توفير الفتحات اللازمة عن طريق تفريغ الفراغات بين الهياكل بعضها أو كلها و غلقها بالزجاج أو بعمل فتحات محيطة مستمرة و متدرجة , ويظهر ذلك جليا في الكنائس القديمة .

و من الأمثلة التوضيحية في هذا الإتجاه :-

- تحقيق الإضاءة الطبيعية عن طريق الحوائط و الاسقف .

استخدام الخشب في المشربيات

التوافق مع التشكيلات المعمارية المختلفة :

تغطى الأخشاب بوجه عام عدة تشكيلات معمارية قوية تتناسب مع الغرض الوظيفي الضي أنشأ المبنى من أجلة مما له الأثر الكبير في الوصول إلى الإتزان الديناميكي للكتله المعمارية

و لهذا التوافق عدة صور فمنها رفع المباني على عدة أعمدة خشبية , تحقيق وجود البروزات و الكوابيل في الواجهات و الذي يعتبر أحد أهم الأسس التي قامت عليها العمارة الإسلامية فيما عرف بالمشربيات نتيجة البارز و الغاطس الذي حققته البروزات و الكوابيل المستخدمة في الواجهات .

التوافق مع البيئة الطبيعية :

تتميز الأخشاب بوجة عام بالتوافق التام مع البيئة الطبيعية من حيث الخواص الحرارية أو النواحي التشكيلية و التي تضم اللون و الملمس , حيث يتوافق الإنشاء الخشبي الهيكلي المرفوع عن الأرض ذو الأسقف المائلة يتخللها الهواء لتتوافق مع البيئة الطبيعية , و يعمل على تحقيق معدلات البيئة الحرارية القياسية داخل المباني في المناطق المختلفة

التوافق مع الطبيعة المحيطة

التفاصيل المعمارية للابواب:

اجزاء الابواب:

- الحلق:هو الإطار الذي يثبت في حوائط الفتحة المعمارية ، بهدف تعليق ضلفة (أو ضلف الأبواب) عليه ، و يتكون من ثلاث قطع (قائمين رأسيين و عارض أفقي) ، و يتم تجميع هذه الأجزاء بتعشيقة ذيل اليمامة و اللصق بالغراء و المسمار ، هذا بالإضافة إلى وجود تفريزة على كامل محيط الحلق بعمق (1 سم) ، و بعرض يزيد قليلاً عن عرض ضلفة الباب بحوالي (2 ملم – 3 ملم) ، و يصنع الحلق من خشب السويد بقطاع (2 × 4 بوصة) ، و أحياناً بسمك (2 بوصة) ، و بعرض يساوي سمك الجدار بالإضافة إلى سمك طبقة البياض من الجهتين ، و يثبت في الجدار بواسطة كانات من الحديد المجلفن .
- الضلفة:تعتبر الجزء المتحرك من الباب ، و تختلف عروضها و أشكالها تبعاً لطبيعة و إستخدام الفراغات المعمارية المختلفة ، و الإرتفاع المناسب لفتحة الباب العادية هو (2.20 م) ، و يمكن زيادته بزيادة إرتفاع الباب نفسه أو بعمل شراعة علوية ، و توضح النقاط التالية عروض الأبواب للإستخدامات المعمارية المختلفة .
- البر:هو عبارة عن حلية من الخشب بسمك متوسط (1.5 سم) ، و عرض من (3 سم – 8 سم) ، و يستخدم لتغطية الفاصل بين الحلق و بياض الحائط ، و ينتهي من أسفل بكعب يسمى كرسي البر و الغرض منه الحماية .
- الخردوات و الاكسسوار:تصنع من الحديد المجلفن أو النحاس أو المعادن المطلية بالنيكل أو الكروم ، و منها ما يلي:(المفصلات/الكوالين و المقابض/الزوايا الحديدية مزالج).

نجارة الابواب:

تعمل الابواب عادة بعدة طرق مختلفة تبعاً للنوع نظراً لاهمية كل نوع و الغرض المستعمل من اجله و اهمية المكان المركب فيه الباب، ويدخل في تركيبها كلها الخشب الموسكي، وبذلك تختلف الابواب و تتنوع تبعا للوظيفة و المكان و ايضا ابعاد الباب و مقاساته.

انواع الابواب:

1-الابواب السمر:

هذا النوع من الابواب لا يستعمل الا في الاماكن القليلة الاهمية و في الاعمال المؤقتة مثل الاكشاك الخشبية و البوابات للاسوار، يتكون من الواح سمك بوصة موضوعة راسيا جنبا الي جنب و مثبتة علي عوارض افقية.

2-الابواب الحشو:

تعمل عادة الاسطامات و الرؤوس لها من خشب سمك 5سم، تعشق مع بعضها حسب اصول الصناعة و بها حشوات يختلف عددها ومقاستها حسب المبين بالرسومات التي يضعها المهندس المعماري، و تعمل الحشوات من سمك 1 او 1وربع بوصة تثبت في اخشاب التجاميع بواسطة نقر تدخل فيه و تعمل للاخشاب حليات مختلفة حسب التصميم، ويكون الحلق بمقاس 5*8 سم.

3-الابواب فارغة الزجاج:

تستعمل عندما يراد اضاءة الصالات بواسطتها و يكون لها جزء حشو من اسفل و تمتد السؤاسات لغية الراس السفلي، وسمك السؤاسات 3 سم و يعمل بها وبالراس و الاسطامات فصم لركوب الزجاج الذي يثبت بالمعجون و بسدايبب خشبية.

4-الابواب التجاليد:

عبارة عن ابواب تجليد من الوجهين بخشب ابلكاج زان و التجليد نوعان اولهما عبارة عن تحليقة خشبية مفرزة بها تخشيب عرضي او طولي او كلاهما معا باسماك تتناسب مع الفراغات، و يسقط الابلكاج في افريز التحليقة. و ثانيهما كالتحليقة السابقة بدون افريز او علي خشب كبس بطريقة الكونتر او خشب كبس و تغطي جميعها بالابلكاج مع عمل قشاط من خشب الزان او اي نوع من الخشب الصلب.

5-الابواب الخارجية:

يكون بها ضلفة زجاج و حديد و تستعمل عادة لابواب مداخل الشقق في العمارات، و الباب الخارجي في المساكن الصغيرة. تزيد مواصفاته علي ابواب الحشو العادة يثبت فيها المشغول حسب الرسم و ضلفة زجاج وراء الحديد تفتح للداخل، و في هذه الابواب يعمل بالشراعة ام وجدت حديد مشغول متمشيا مع حديد الضلف في التصميم.

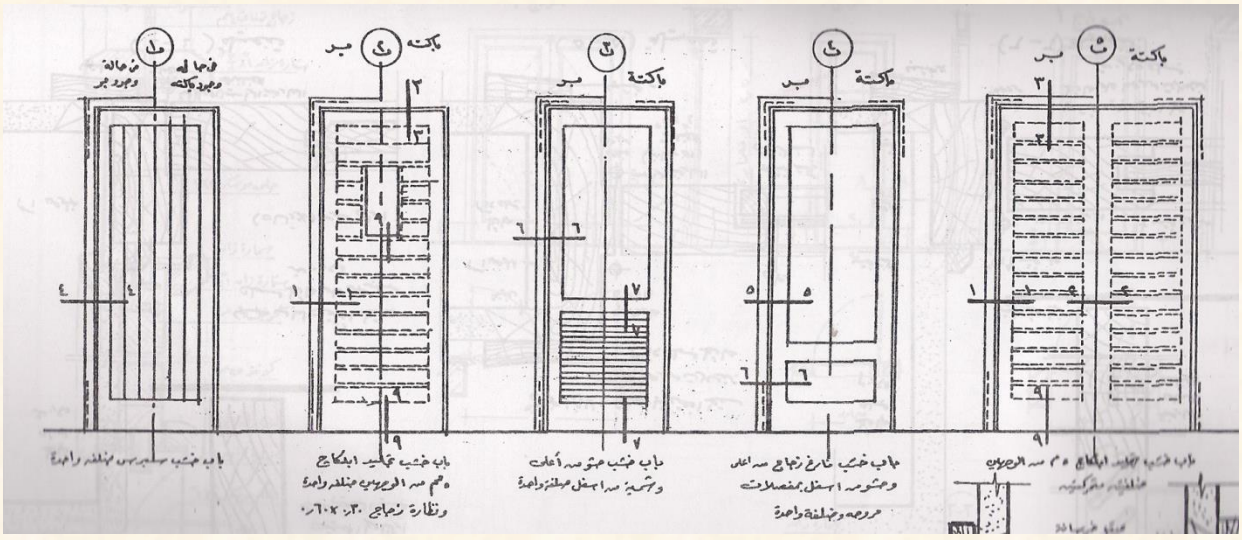
اما من حيث الاستعمالات المختلفة للابواب و طرق تركيبها بالحوائط فتنقسم الى الانواع الاتية:

1-الابواب العادة و هي التي تفتح داخل الحجرات بمفصلات عادة ضلفة واحدة او اثنتين. فارغ زجاج او حشو او اي نوع من الانواع السابقة.

2-الابواب المنطبقة و عادة من تكون اكثر من ضلفة واحدة وهي ابواب ضلفها تنطبق علي بعضها.

3-الابواب المروحة تتحرك في نصف دائرة داخل و خارج الصالة. تركب في الحلق بمفصلات خاصة.

4-الابواب المنفاخ (الاكورديون/المنفاخ المنحنى القطاع) و يستعمل هذا النوع من الابواب في حالة الفتحات الكبيرة و التي يمكن تحريك الباب نفسه بسهولة الي جهة واحدة او الي جهتين حسب التصميم. واجزاء الباب نفسه تتكون من سدائب راسية من المعدن او الحديد او الخشب، ويجري الباب بواسطة عجلات مركبة من اعلي علي مجري من الحديد او المعدن.



نماذج لبعض الابواب المستعملة بكثرة

2/ 3 الفصل الثالث : استخدامات الخشب فى العمارة قديما وحديثا :-

2/ 3/ 1 استخدامات الخشب كمادة لتنفيذ العناصر الأنشائية

- طرق البناء بالأخشاب

1. الشدات الخشبية
2. الكمرات الخشبية

- الآلات المستعملة فى أشغال النجارة

1. التخاشيب اللازمة لصب جوانب الحفير.
2. الصقايل والستر الرأسى والمائل.
3. العبوات.
4. صلب المبانى.
5. نجارة الفرم الخرسانية " الشدات".
6. السقوف والأرضيات.
7. القواطيع.
8. المناور.
9. السقوف المائلة.
10. القباب.

- مراحل تركيب الأخشاب بالمبنى

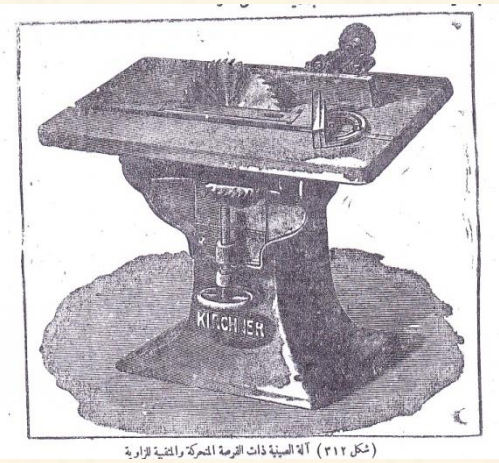
2/ 3/ 2 استخدامات فى الواجهات والقواطيع الداخلية

2/ 3/ 3 الأخشاب وعلاقتها بالإستدامة فى العمارة

- مميزات الأخشاب من ناحية الاستدامة
- عيوب الأخشاب من ناحية الإستدامة
- أمثلة على مبان مستدامة مستخدم بها الأخشاب

آلات القطع

1- آلة الصينية :

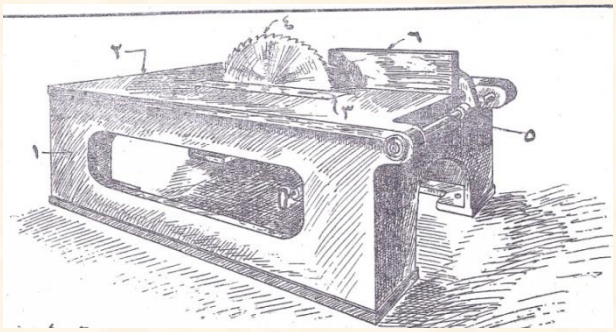


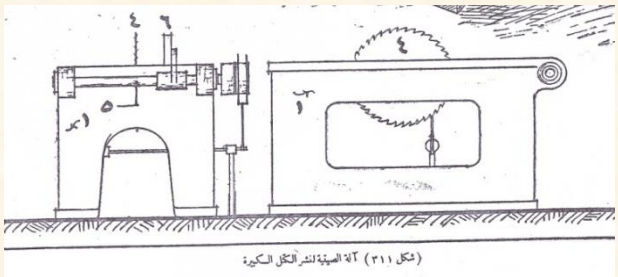
(شكل ٣١٢) آلة الصينية ذات القرصة المتحركة والمثنية الزاوية

تتميز عن آلة الشريط حيث يمكن بواسطتها تقطيع الاخشاب بسهولة سواء كانت جافة أو غير جافة, صلبة أو لينة, و يمكن إستعملها كمفحار بإبراز الصينية عن القرصة بمقدار عمق المفحار .

مكوناتها :

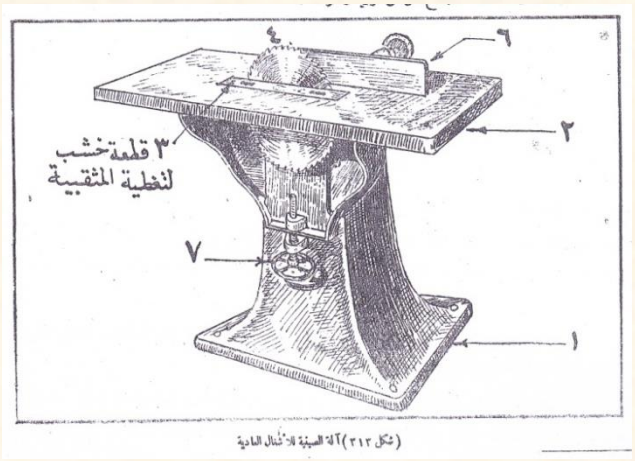
1- القاعدة : لحمل باقى أجزاء الآلة و تُصنع من حديد الزهر, إرتفاعها ثلاثة أقدام.
2- القرصة : الجزء الأفقى تتوسطها مثقبية مغطاة بالخشب جعلت لفك و تركيب صينية القطع, لذا تكون بمقاس مناسب لأكبر قطر مستعمل لصينية القطع .
3- قطعة خشب : لتغطية المثقبية .
4- الصينية القاطعة : هى على هيئة قرص مستدير من الصلب الناشف بأقطار مختلفة صغيرة و كبيرة ذات سمك رفيع لتناسب القرص المصنوعة لأجله, و هى مسننة بأشكال مختلفة لاختلاف الاستعمالات فى الأخشاب اللينة أو الصلبة, أسنانها تتجه عند النشر الى أسفل فى حالة الدوران .
5- محور الدوران : يركب على كرسى محور مثبت بجسم الآلة الى أسفل القرصة و ينتهى من النهاية الخارجية بطارة متصلة لسير الادارة المركب على طارتى الحركة مباشرة, الثابتة و المتحركة, و تثبت الصينية من الجهة الأخرى .
6- الزاوية : الهدف منها تحديد عرض الأخشاب المقطوعة أو سمكها, و ضبط إتجاه سيرها مستقيماً و تثبت فى مكانها على القرصة بمسامير ربط خاصة, و قد تثبت بزاوية مائلة على القرصة .




(شكل ٣١١) آلة الصينية لنشر الكتل السكية

خطوات التشغيل :

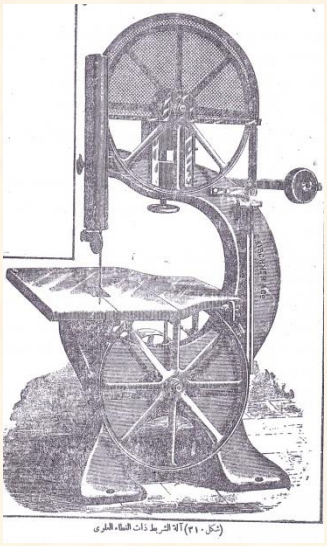
- قبل إجراء النشر يحدد بروز الصينية و تحدد التخانات بضبط الزاوية على المسافة المطلوبة مضافاً اليها ما يُعوض فقد النشر .
- تدار الصينية بنقل الحركة الى محور الدوران , تدور الصينية و أسنانها الى أسفل .
- مراعاه تماس الخشب مع كل من الزاوية و القرصة .



(شكل ٣١٣) آلة الصينية للأخشاب العادية

2- آلة المنشار (منشار الشريط) :

تستعمل فى قطع الاخشاب و تجهيزها للتشغيل حسب المقاسات المطلوبة , مميزتها السرعة و الدقة العالية خاصة فى قطع كميات كبيرة بمقاسات واحدة .



(شكل ٣٠٧) آلة الشريط ذات البلاء العلوى

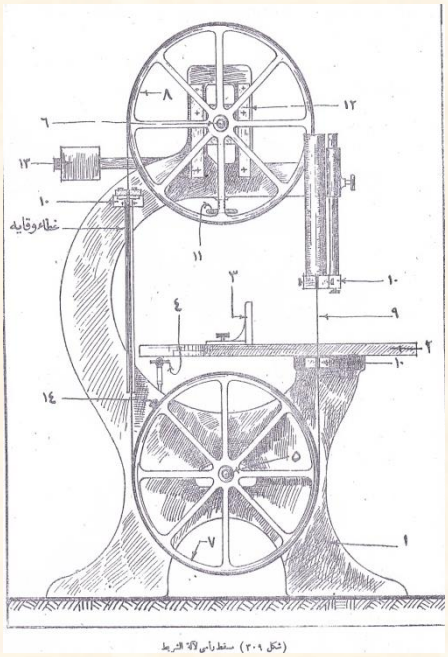
مكوناتها :

1- جسم الآلة : هو الجزء الأكبر مصنوع من حديد الزهر.

2- القرصة : قاعدة مصنوعة من حديد الزهر معدة لوضع قطع المشغولات المطلوب نشرها , بها مثقبية تنتهى بثقب مستطيل مقاسه 8x5 سم مُعد لمرور صفيحة المنشر لتركيبها فى المكان المخصص لها , ويملأ فراغ الثقب بقطعة من الخشب لتلافى احتكاك صفيحة المنشر بمعدن القرصة .

3- الزاوية أو الدليل : هى قطعة معدنية توضع على القرصة

4- يد الإدارة : توجد هذه اليد على جانب القرصة مارة أفقية أسفلها, تنتهى بطوق يحجز بينه سير الإدارة, فإذا جذب اليد للخارج دارت الآلة,وإذا ضغط عليها للداخل وقفت حركتها .



(شكل ٣٠٩) مسقط راسى لآلة الشريط

5- محور الادارة السفلى : هو عمود أفقى تثبت عليه الطارة القاعدة من الأمام و الطارتان الثابتة و المتحركة من الجهة الآخرى, الأولى هى المثبتة عليه و حعلت للدوران, و الثانية حرة تتحرك حول نفسها و يدور حولها سير الادارة فى إبطال العمل .

6- العمود العلوى:هو المحور العلوى الأفقى الوضع و يوازى المحور السفلى, مثبت بأعلى جسم الآلة و مخصص لحمل الطارة العليا.

7- الطارة السفلى: و تعرف بالطارة القاعدة, و هى مثبتة على محور الادارة السفلى و ملصق على إبسيطها شريط من القماش أو المطاط و لمنع إحتكاك سلاح النشر أو إنزلاقه أثناء الدوران.

8- الطارة العليا: و تعرف بالطارة التابعة, و تثبت على المحور العلوى و تتبع فى حركتها الطارة السفلى إذ تنتقل إليها الحركة بواسطة صفيحة المنشر,و ملصق على إبسيطها شريط من القماش او المطاط .

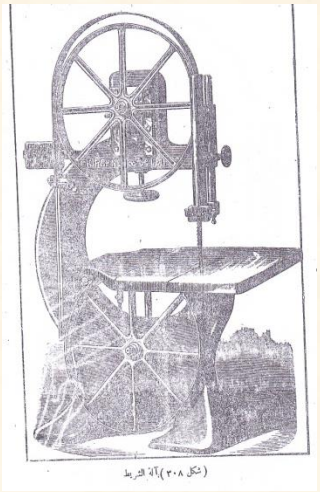
9- صفيحة المنشر: تصنع من الصلب الناشف, عبارة عن شريط حلقى يلف حول الطارتين العليا و السفلى, و تكون بعروض متوسطة مختلفة و بأسنان كأسنان المناشير المعروفة.

10- لقم توازن الشريط: وعددها ثلاثة, وكل واحدة مكونة من قطعتين من الخشب و تثبتان فى جسم الآلة عند نهايتى المسافة الرأسية بين الطارتين العليا و السفلى, وفائدة هذه اللقم هى منع اهتزاز الشريط وضبط إتجاه حركة الدوران رأسية فى تلك المسافة .

11- يد تحريك الطارة العليا : يسمى يد الجاشمة, جعلت لرفع الطارة العليا و خفضها لتركيب أو فك سلاح المنشر .

12- كرسى محور .

13- الثقل : كتلة معدنية تتحرك على زراع معدنى أفقى يتصل من إحدى نهايتيه بأسفل كرسى المحور .



(شكل ٣٠٨) آلة الشريط

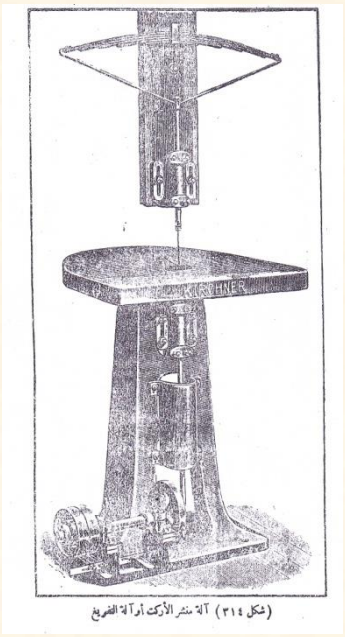
خطوات التشغيل :

- فى الأشغال المستقيمة : يبدأ بعملية النشر بعد تحديد المسافة بين الشريط و الزاوية مع مراعاة مقدار المستهلك فى عملية النشر و تثبت الزاوية بالمسامير الخاصة .
- فى حالة الأشغال الدائرية : لا داعى لاستخدام الزاوية , حيث تسحب يد الادارة و يتحرك محور الادارة السفلى و تقوم الالة بالدوران .

59

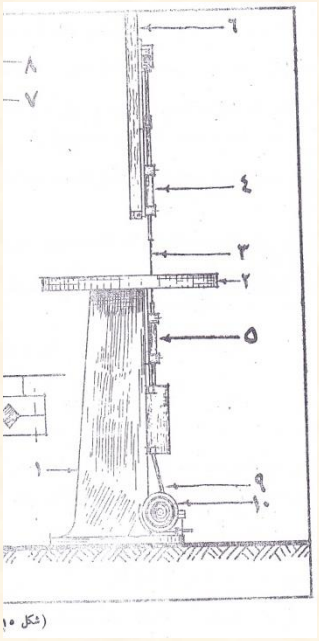
3- آلة التفريغ (منشار الأركت) :

تستعمل فى تفريغ الأخشاب تبعا للرسوم المطلوبة سواء كانت هندسية أو زخرفية و يساعد صغر سلاح منشرها على تفريغ المنحنيات الصغيرة ماراً داخلها بعد ثقبها .


(شكل ٣١٤) آلة منشار الأركت أو آلة التفريغ

مكوناتها :

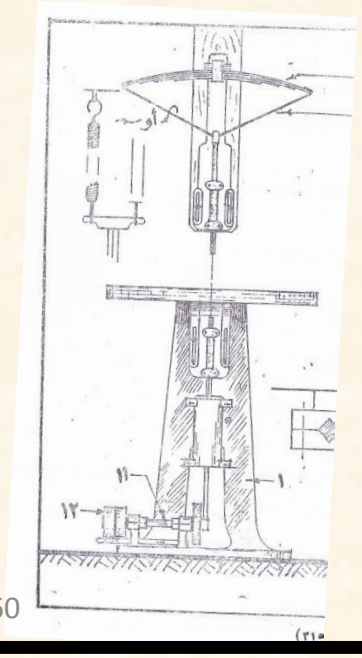
1- جسم الآلة : الجزء الحامل لباقى أجزاء الآلة, ة قد يكون حاملاً للجزء العلوى من الآلة .
2- القرصة : السطح المُعد لإستقبال المشغولات و بوسطها ثقب لمرور صفيحة المنشار وأغلب إستخدامها بالوضع الأفقى, وقد تميل بزاوية معينة بواسطة مفتاح خاص يمر داخل المثقبية أعدت لذلك .
3- صفيحة المنشر: تكون بطول وحجم صغير لتناسب الغرض المستعمله لأجله.
4- قطعة معدنية علوية ذات قطاع مربع.
5- قطعة معدنية سفلية ذات قطاع مربع.
6-الجزء العلوى من الآلة : يكون مثبت بكتلة ثابتة بسقف المصنع .
7- الشريط: يكون من الجلد ويثبت بطرفى الخوصة الخشبية ليساعد على الحركة المترددة, وقد يستعاض عنه بألوى" بياى".
8- الخوصة الخشبية : تكون ذات مرونة كافية, لذلك تتكون من طبقات رقيقة متينة بعضها فوق البعض الآخر(3 أو 4 طبقات) .
9- ذراع الحركة: هو العمود الصغير الذى يصل بين صفيحة النشر وبين طارة الدوران التى تتصل به اتصالاً لامركزيا لتحويل حركة الدوران الى حركة رأسية مترددة لأعلى و إلى أسفل.
10- طارة الدوران: هى الطارة المثبتة على المحور السفلى المعروف بمحور الإدارة من إحدى جهتيه.
11- المحور السفلى: هو محور الإدارة وهو أفقى الوضع مثبت عليه من أحد جهتيه طارة الدوران و من الجهة الأخرى طارتا الحركة المعروفتان بالعاقلة و الطائشة.
12- طارتا الحركة: معروفتان بالعاقلة و الطائشة.



(شكل ١٠)

خطوات التشغيل :

- يختار الرسم المطلوب تفريغه, و يرسم على قطعة الخشب .
- يثقب فى جملة أماكن مناسبة من فراغ الرسم بالمثقاب اليدوى ذى بنطة توافق مرور صفيحة المنشر.
- تمرر صفيحة المنشر بأحد الثقوب ثم تثبت فى مكانها .
- تدار الآلة فتقطع قطع المشغولات حسب منحنيات الرسم .
- يضغط على قطعة الخشب ضغطاً خفيفاً على القرصة, و يبدأ بالقطع مع العناية التامة لئلا تكسر قطعة الخشب المراد تفريغها و خاصاً إذا كان سمكها بسيطاً.
- يمكن تركيب قطع المشغولات المتشابهة بعضها فوق البعض لتسهيل عملية النشر و التفريغ .
- بعد الإنتهاء من التفريغ تُفك صفيحة المنشر من أعلى و تؤخذ قطعة الخشب لاستعمالها بعد إجراء عملية التشطيب المطلوبة عليها .

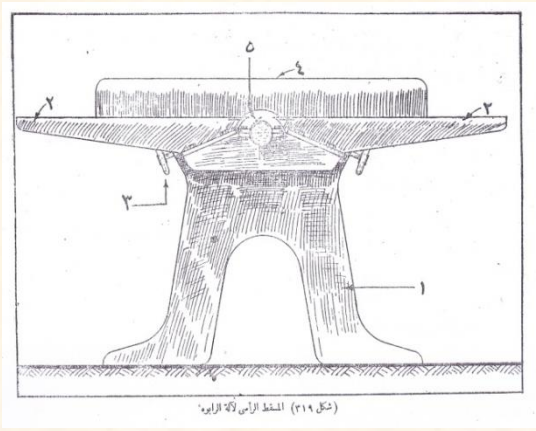


(٣١٥

آلات المسح

1- آلة الرابوة :

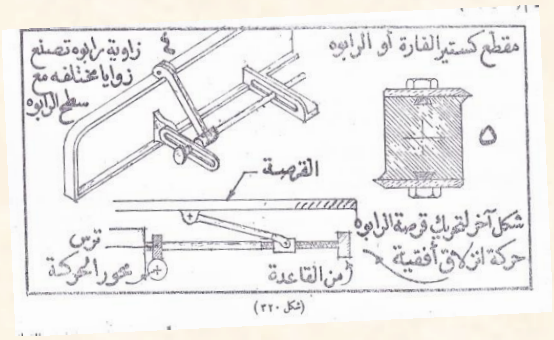
هى آلة تحضيرية تؤهل الأخشاب المراد تحديد مقدار سمكها أو عرضها على الفارة, و قد تستخدم هذه الآلة بأنواع مختلفة فى عمل المفحار و التفريز و الحلية و غيرها.



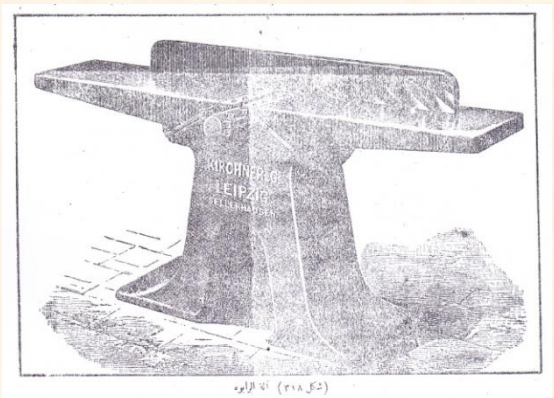
(شكل ٣١٩) المسقط الرأسى لآلة الرابوه

مكوناتها :

1- القاعدة: هى الكتلة الحاملة لباقى الأجزاء.
2- القرصة: هى مستطيلة الشكل مكونة من جزئين يفصلهما عمود الكساتير, و يتحرك كل من الجزئين حركة انزلاق لأعلى و لأسفل فيزيد أو يقل ظهور حد الكساتير المثبته على عمودها بواسطة يد الطارة.
3- الزاوية: هى دليل لسير اتجاه الخشب المراد مسحه, و تكون قائمة أو مائلة بالنسبة للقرصة, وذلك بواسطة مسمار خاص.
4- الكساتير: هى مصنوعة من الصلب و عددها أثنان و تثبت على عمود أفقى مقطعه أسطوانى أو مربع وذللك بمسامير محواة " قلاووظ" تمر فى مثقبيات خصصت لذلك, و يراعى عند تركيب الكساتير أن يكون بروز الكستير عن عموده بروزاً مناسباً ليكون الكشط بإتقان.



خطوات التشغيل :



(شكل ٣١٨) آلة الرابوه

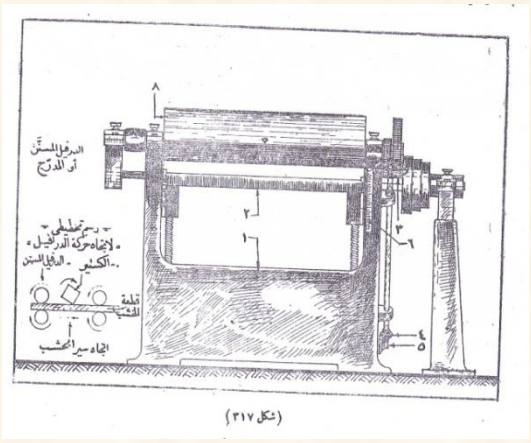
- يضبط جزء القرصة و ذلك بتحديد بروز الكستير تحديداً مناسبا ليساعد ذلك على تسهيل العمل.
- تثبت الزاوية, قائمة أو مائلة حسب الطلب, إذ كانت من النوع الزاوى.
- يدار الرابوه كما فى حالة الفارة.
- توضع قطعة الخشب و تدفع نحو الأمام ببطء, موازية للزاوية, و يضغط عليها فوق القرصة فتتم عملية المسح للجزء المُعرض لسطح الكستير.
- لا يبدأالعمل إلا بعد تمام سرعة الآلة.
- لا تمسح الا القطع ذات الأطوال الكبيرة لضمان ضبطها.
- لا تمسح إلا القطع المسطحة يماماً والغير منحنية.
- يجب ان تكون كمية الكشط بسيطة.
- يجب تلافى قطع الأخشاب ذات العُقد الصلبة الظاهرة كلما أمكن

.

2- الفارة(آلة التخانة) :-

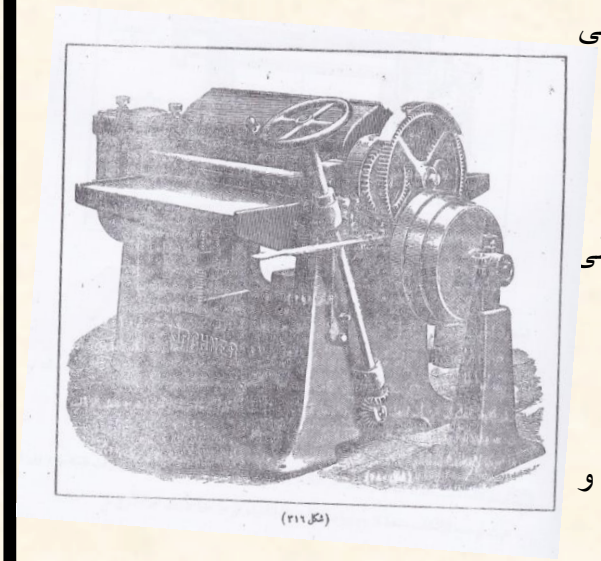
تستعمل فى تحديد سمك الأخشاب بكشطها بواسطة كساتير خاص يركب على الآلة فتمسح أوجه الخشب ليصير سطحها ناعماً .

مكوناتها :



(شكل ٣١٧)

1- القاعدة : جعلت لتركيب باقى أجزاء الآلة .
2- القرصة: تستعمل لوضع الأخشاب المراد مسحها, و ترتفع و تنخفض لتحديد السمك المطلوب بواسطة الدليل(مسطرة), و تكون حركتها لأعلى ولأسفل بواسطة طارة خارجية مثبت بها ذراع مائل ينتهى بترس آخر رأسى مثبت على عمود أفقى بأسفل الفارة.
3- يد الإدارة : لتحريك الآلة.
4- ترس الإدارة.
5- العمود الأفقى.
6- المسطرة(الدليل): هى مسطرة من النحاس الأصفر أو الصلب مثبتة على جسم الآلة,ذات تداريج بالسنتيمترات أو البوصات و الغرض منها تعيين مقدار المسافة بين" الكساتير" و سطح القرصة لتحديد السمك المطلوب الذى يُعين قراءة بواسطة" مؤشر" مثبت بالقرصة المتحركة.


(شكل ٣١٦)

7- الكساتير: هى مصنوعة من الصلب و عددها أثنان و تثبت على عمود أفقى مقطعه أسطوانى أو مربع وذللك بمسامير محواة " قلاووظ" تمر فى مثقبيات خصصت لذلك, و يراعى عند تركيب الكساتير أن يكون بروز الكستير عن عموده بروزاً مناسباً ليكون الكشط بإتقان.
8- الغطاء: يوجد بأعلى الفارة غطاء معدنى على شكل قوس يغطى الكستير و يسد الجزء الأمامى فيمنع تطاير ذرات الخشب المكشوطة و تتجه نحو الأمام.
9- الدرافيل: وهى مؤلفة من اسطوانات معدنية وظيفتها تسهيل حركة الأخشاب و انزلاقها على القرصة فى أثناء عملية المسح و عددها أربعة, أثنان علويان يوازيان الكستير و الآخران من أسفل و هما أملسان و مثبتان بالقرصة.
10- الثقل: يوجد بأسفل الفارة ثقل عند كل من الجانبين يتصل بالكرسى المرتكز عليه الدرفيل المسنن, وذلك للمساعدة على ثبات الدرافيل فوق قطعة الخشب,و تخفيف ضغط الدرفيل على الأخشاب برفع الثقل إذا إحتاج الأمر لذلك.

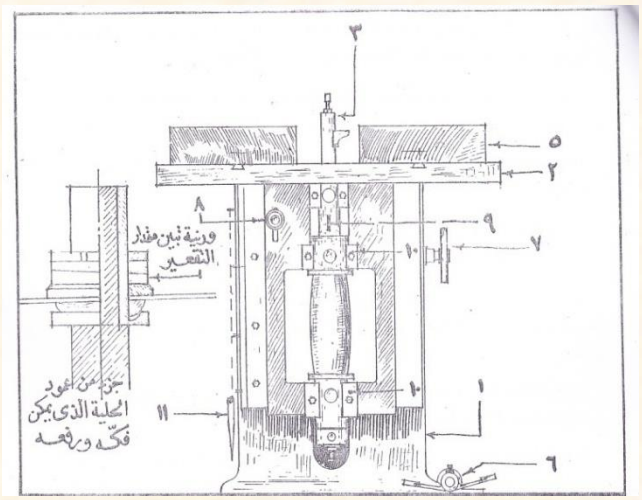
خطوات التشغيل :

- تحدد المسافة و تظهر قراءة ذلك على المسطرة المدرجة على حسب السمك المطلوب و قد لا تحدد المسافة إلا بعد مرور قطعة الخشب مرات داخل الفارة لتقريبها من السمك المطلوب, ثم يحدد بعدئذ بالضبط.
- تنتقل الحركة للفارة بواسطة يد الإدارة.
- توضع قطعة الخشب المراد مسحها و تسحب نحو الكستير بعد جذب الدرفيل المسنن لها, و تنزلق فى الوقت نفسه على درفيل القرص حيث يتم مسح الأخشاب مندفعة للامام بينما يعمل الدرفيلان الخلفيان على مساعدة الانزلاق نحو الخارج.
- تكرر نفس العملية للوجه الثانى.

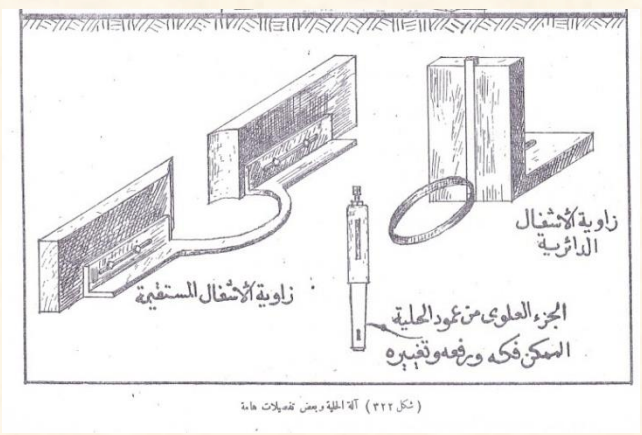
3- آلة الحلية :-

تستخدم لعمل أنواع الحليات كافة, كما تستعمل فى عمل الإفريز والمفحار بعد تركيب صينية أفقية خاصة أو كستير خاص, و قد تستعمل أيضاً كآلة تلسين, و ذلك بعد تركيب الكستير الخاص بذلك.

مكوناتها :

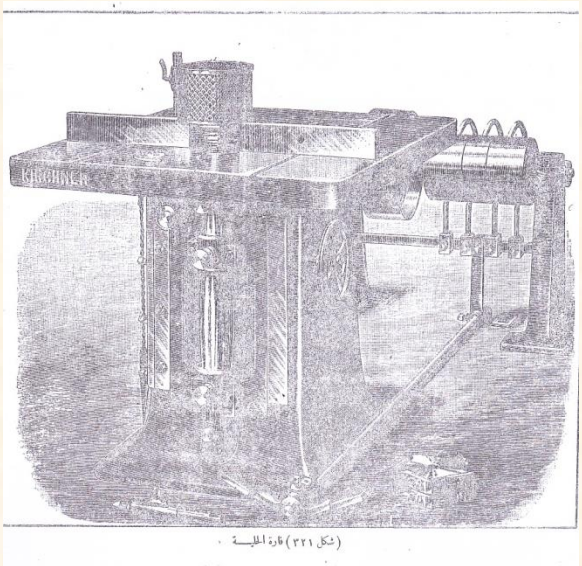


1- القاعدة: مُعدة لحمل أجزاء الآلة.
2- القرصة: هى المُعدة لوضع قطع المشغولات عليها, وبها مثقبيتان غنفاريتان لتثبيت الزااوية, ويتوسطها ثقب جُعل لمرور عمود الحلية.
3- عمود الحلية: عمود رأسى الوضع يلف حول محوره مارا بنهايته العليا بثقب القرصة.
4- الكساتير: تختلف أشكالها لتناسب شكل الحلية المطلوبة, وتكون مثل ما شرحت من قبل, أو تكون أفقية تربط بمسامير خاصة, ويُشكل حدها القاطع تشكيلا عكسياً بالنسبة لشكل الحلية.
5- الزاوية: هى قطعة معدنية مقوسة من المنتصف على شكل نصف دائرة قطرها أكبر من قطر حركة دوران الكستير وأكبر من الفوهة الموجودة بالقرصة, ولها جناحان من الخشب بسمك 3 سم, و المسافة بينهم تناسب بروز الكستير عن العمود.
6- عمود نقل الحركة بدواستيه.
7- طارة لرفع و خفض عمود الحلية لتحديد موضعه بالنسبة لقطعة الخشب بالضبط.
8- مسمار يُربط بعد تحديد المسافة المطلوبة.
9- خابور لتثبيت قطعة الكساتير (المتغيرة) .
10- كرسى محور لتثبيت عمود الحلية.
11- مسمار فك, يستعمل وقت اللزوم.



(شكل ٣٢٢) آلة الحلية وبعض تفصيلات هامة

خطوات التشغيل :

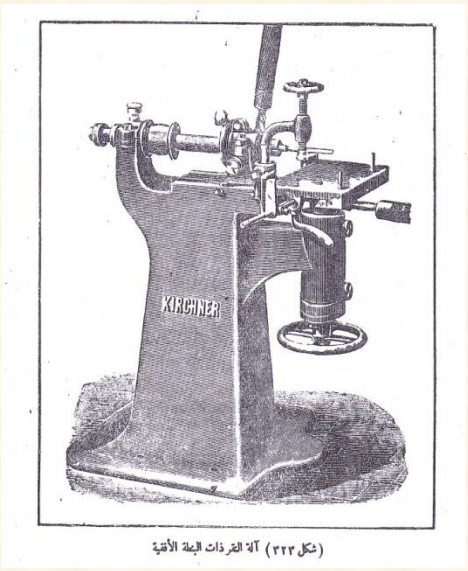

(شكل ٣٢١) طارة الحليـــة

- يركب كستير الحلية المناسب ويثبت جيداً بالجاشمة على عمود الحلية.
- تضبط الزاوية بحيث يكون بروز الكستير عنها مساويا لمسافة الحلية المطلوبة.
- تدار الآلة بنقل الحركة عليها بواسطة الدواسة المثبتة على عمود الإدارة و المتصله نهايته بذراع يتصل بطارتى الحركة من جهة و من عند الآلة على عمود الحلية من جهة آخرى, حيث تأخذ حركتها.
- يضع الصانع قطعة الخشب على القرصة مرتكزة موازية للزاوية حيث يقابلها الكستير فيشكلها بشكل الحلية المطلوبة.

آلات النقر

1- آلة النقر ذات البنطة الأفقية :-

هى لعمل النقر فى أشغال النجارة, تتميز بالسرعة و الإتقان و تكون نهاية النقر ذات تقعير بنصف دائرة.

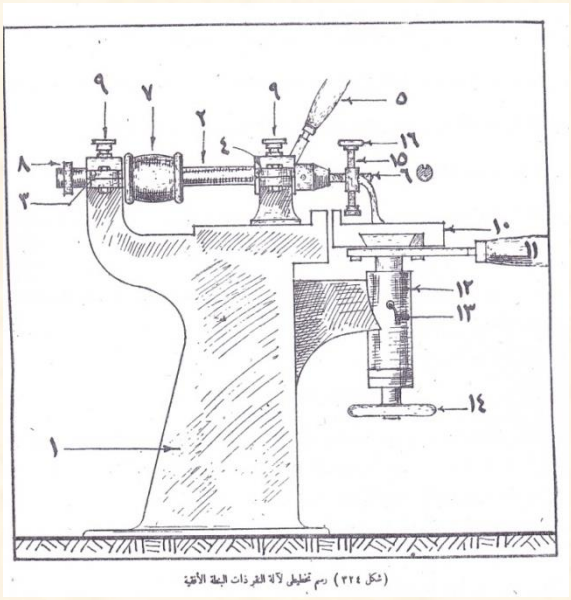


(شكل ٣٢٣) آلة القرذات البطة الأفقية

آلة النقر ذات البنطة الأفقية

مكوناتها :

1- القاعدة: لحمل و تركيب باقى الأجزاء.
2- عمود البنطة: هو عمود إسطوانى أفقى الوضع يتحرك داخل كرسيين.
3- كرسى مثبت بالقاعدة .
4- كرسى أمامى يتحرك إلى الأمام و الخلف تبعاً لحركة العمود.
5- يد متصلة بالكرسى.
6- بنطة الثقب: تكون من الصُلب و تكون ذات قطاع دائرى , مشطوفة, ونهايتها تشبه بنطة الملعقة و لا تستعمل البنطة الحلزونية المستخدمة فى عمل الثقوب فقط.
7- طارة: هى طارة بارزة خاصة بسير الإدارة تتصل بالعمود بواسطة خابور معدنى يمر بداخل مثقبية بطول العمود.
8- جلبة معدنية: هى بمثابة دليل خلف الكرسى الثابت فائدتها تعيين مسافة بروز البنطة بالنسبة لعروض قطع المشغولات المطلوب عمل النقر لها, تُفك و تُربط بواسطة مسمار محوى.
9- مزيتة: لتلطيف الحرارة الناتجة من الإحتكاك أثناء إدارة الآلة.
10- قرصة تثبيت المشغولات: هى قرصة أفقية الوضع تتحرك يميناً و يساراً .
11- يد التحريك.
12- الحامل الموجود فى القاعدة: يعتبر بمثابة كابولى.
13- يد التثبيت: لتثبيت الجزء السفلى من القرصة فى الحامل.
14- طارة: تتحرك لأعلى و لأسفل.
15-عمود رأسى مُقلووظ.
16- طارة: للضغط على قطع المشغولات و تؤدى عمل الفتيلة.



(شكل ٣٢٤) رسم تخطيطى لآلة القرذات البطة الأفقية

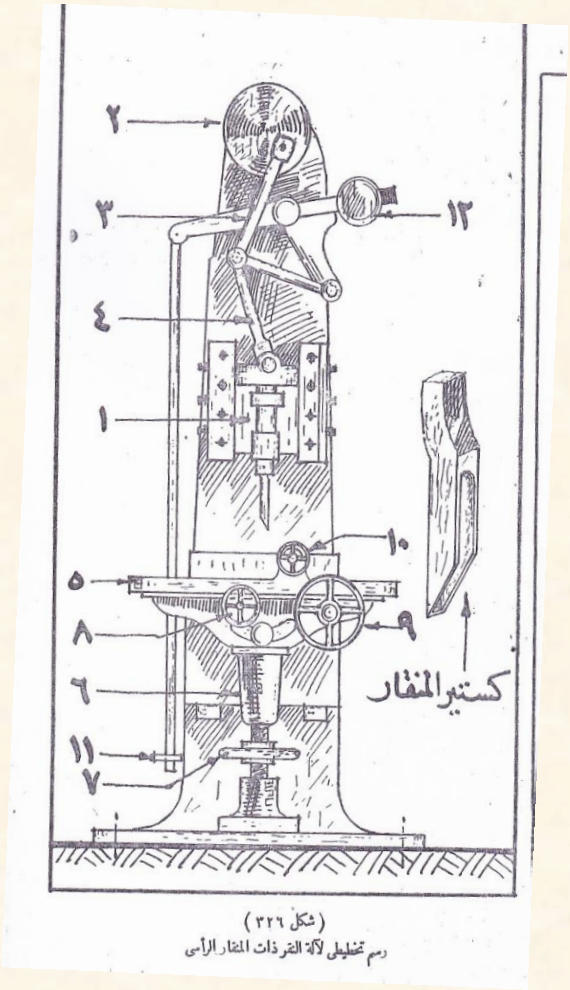
رسم تخطيطي لآلة النقر ذات البنطة الأفقية

خطوات التشغيل :

- تركب بنطة قطرها يعادل مقدار عرض النقر المطلوب.
- توضع قطعة الخشب على قرصة تثبيت المشغولات, حيث تثبت بالفتيلة الخاصة.
- يضبط إرتفاع القرصة للمسافة المحددة ليكون موضع النقر مقابلا تماماً للبنطة .
- تدار الآلة بنقل الحركة إليها بواسطة سير الإدارة, أو بتوصيل التيار الكهربى إذا كانت من النوع ذى المُحرك.
- يعمل ثقبان أحدهما فى أول موضع النقر و الثانى عند نهايته, و إذا كان النقر كبيراً تعمل ثقوب آخرى متوسطة.
- يزال ما بين فراغا الثقوب على دفعات و بسمك مناسب لا يعوق حركة البنطة يمينا و يساراً

2- آلة النقر ذات المنقار الرأسى :-

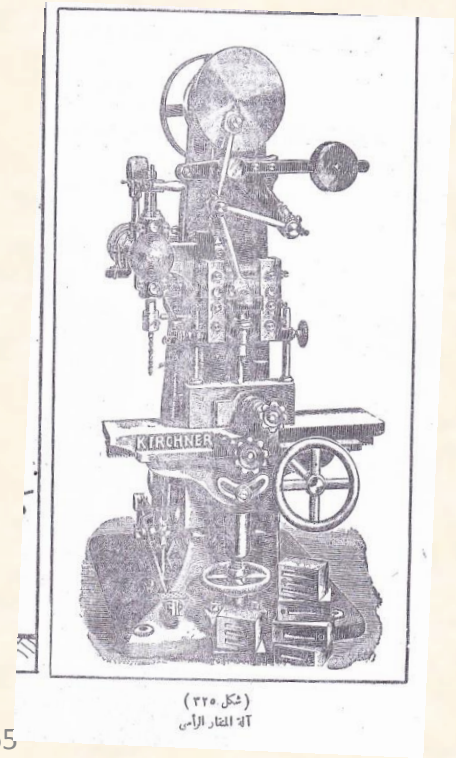
هى لعمل النقر فى أشغال النجارة, يركب المنقار على هذه الآلة الضخمة تركيباً يُشابه تركيب سلاح النشر فى آلة الأركت.



(شكل ٣٢٦)
رسم تخطيطى لآلة التفرذات المنقار الرأسى

مكوناتها :

1- كستير المنقار: يشبه المنقار العادى غير انه مجوف من جهة الجزء المشطوف و ذلك لتسهيل خروج ذرات الخشب الناتجة من عملية النقر.
2- الطارة العليا.
3- ذراع.
4- ذراع.
5- القرصة: وهى خصصت لوضع قطع المشغولات.
6- عمود مُقلووظ: لإمكانيه رفع و خفض القرصة
7- طارة.
8- طارة.
9- طارة.
10- يد: للضغط على قطع المشغولات.
11- الدواسة: عبارة عن قطعة معدنية بارزة من أسفل الجسم جُعلت للضغط عليها بالقدم فنعمل على خفض عمود المنقار.
12- الثقل: يتصل الثقل بأعلى زراع الدواسة بواسطة ذراع أفقى تقريباً, و قد جُعل للتوازن فى أثناء الضغط, فلا تنخفض الدواسة بسرعة.



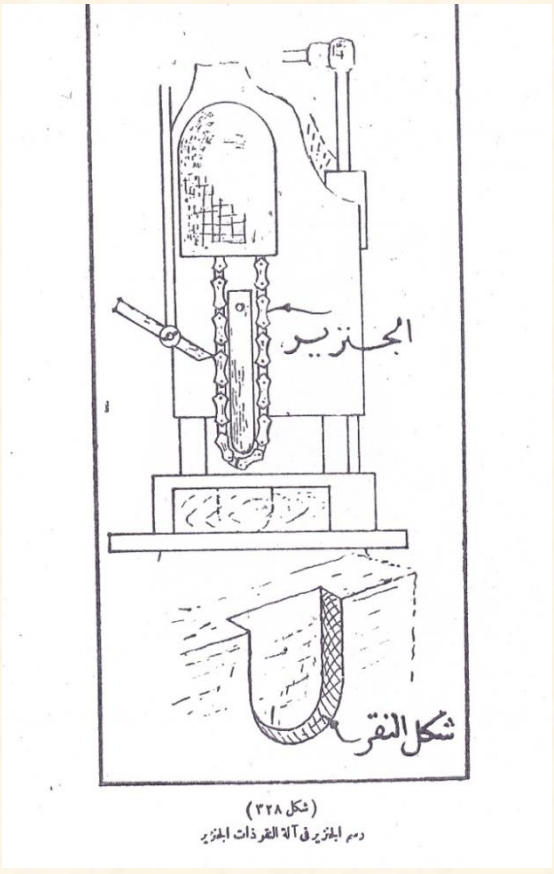
(شكل ٣٢٥)
آلة المنقار الرأسى

خطوات التشغيل :

- توضع قطعة المشغولات المراد عمل النقر فيها على القرصة, و يضبط وضعها بالنسبة للمنقار.
- تُدار الآلة بحرص.
- يُضغط على الدواسة فينخفض كستير المنقار الى المسافة المعينة داخل الخشب.
- عند البدء فى العمل يكون الضغط على الكستير بسيطاً بحيث لا يقطع لعمق يبلغ أكثر من 1الى 2 سم .

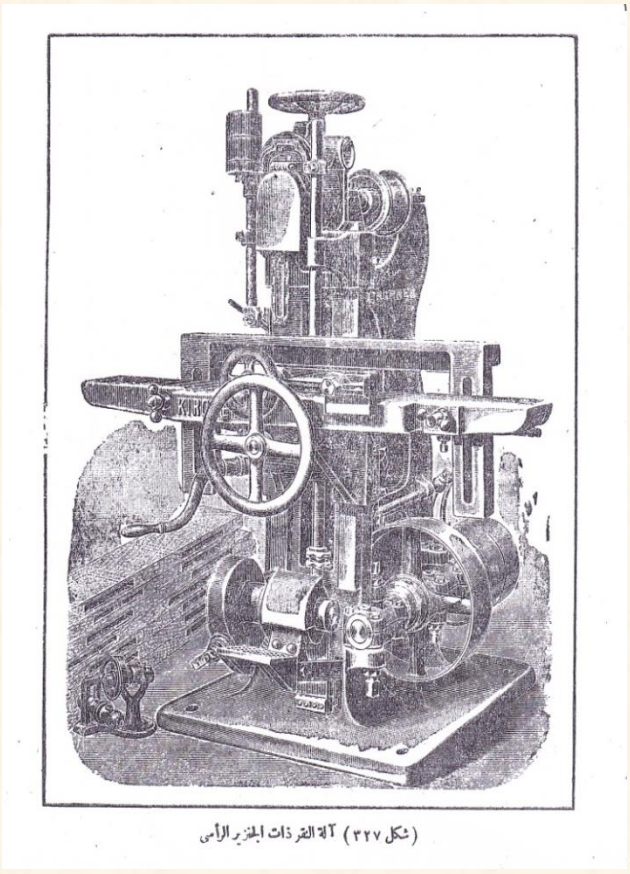
3- آلة النقر ذات الجنزير الرأسى :-

هى لعمل النقر فى أشغال النجارة, و هى لا تختلف عن السابقتين كثيراً, جُعلت لنفس الغرض غير أن شكل المنقار فى هذة الآلة عبارة عن جنزير حاد يدور حول قطعة معدنية مثبتة فى جسم الآلة.



(شكل ٣٢٨)
رسم الجنزير فى آلة النقر ذات الجنزير

رسم الجنزير في آلة النقر ذات الجنزير الرأسى


(شكل ٣٢٧) آلة النقر ذات الجنزير الرأسى

آلة النقر ذات الجنزير الرأسى

تعريف اتجاهات القطع

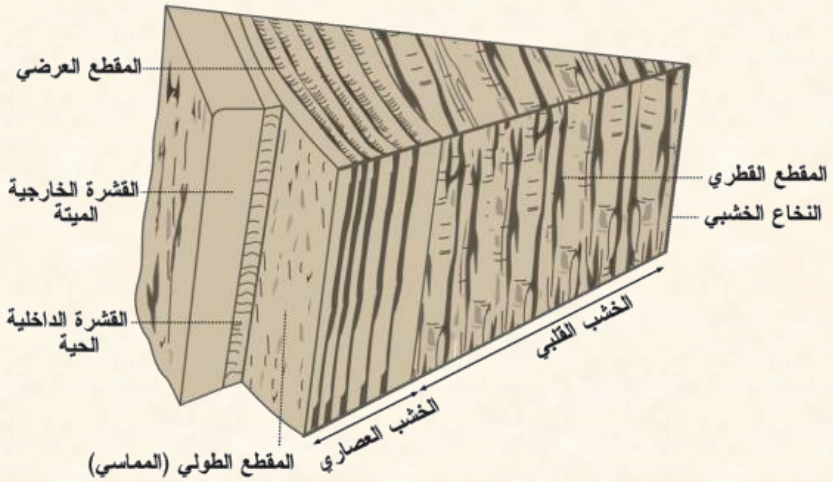
يوجد ثلاث مستويات رئيسية مختلفة للقطع ولها أهمية كبرى في دراسة الأخشاب من ناحية الشكل والتشغيل وهم :

1-المستوى العرضي : وهو المستوى الأفقي العمودي على المحور ويقابل القطع الأنابيب القصبية و يبدو الخشب منقطا بسبب تلك الأنابيب أو القنوات.

2-المستوى المماسى : هو المستوى الرأسي الموازى لألياف الجذر والعمودي على الأشعة النخاعية. أن الأنابيب القصبية الرأسية تقطع رأسية وتبدو كخدوش طويلة وفى بعض أنواع الخشب تبدو الأنابيب واضحة .

3- المستوى الشعاع (نصف قطري): وهو المستوى الرأسي المار بالأشعة أو بنصف قطر الجذع. أن الأنابيب القصبية تقطع أيضا رأسيا كما أنها تتقاطع مع حزم الأشعة النخاعية.

يجب مراعاة أنه عاده ولظروف خاصة بأساليب التقطيع فإن القطع لا يكون مماسيا تماما أو شعاعياً تماماً.



نسيج الخشب

نعني بهذا التعبير نوعيه أو طبيعة التكوين لألياف الخشب و هي التي ترجع إلي خواص النمو التي تختلف من نبات إلي أخر.

أولا: أخشاب ذات نسيج ضيق:

يكون فيها الأشعة النخاعية ضيقة جدا و القنوات القصبية و الأوعية دقيقة جداً. و هي أخشاب سهلة التشغيل في جميع اتجاهات الألياف. و من تلك الأنواع: الكمثري- التفاح- الأرو- البقس.

ثانيا: أخشاب ذات نسيج واسع:

و يكون أليافها واسعة و غالبا ما تكون ملتوية و خشب الربيع فيها يحتوي علي قنوات قصبية واسعة و غير منتظمة و الخلايا عريضة و لذلك هي أخشاب يصعب تشغيلها في بعض الأحيان. ومنها: الأرو- الخرنوب روبينيا.

ألياف الخشب

يقصد بكلمة ألياف الخشب هو اتجاه خلايا الخشب (السمارة) و التي توضحها إما الألياف الخشبية للنسيج المكون للجذع و إما الأنابيب القصبية. و هناك اتجاهات مختلفة و كثيرة لألياف الخشب. و منها:

1- الألياف المستقيمة: هي تلك الألياف ذات الاتجاه المحوري المتوازي. تتميز بقدرة كبيرة علي التحمل كما أنها تمتاز بالثبات علي مر الزمن.
فنلاحظ أن شريحة منها تنكمش أثناء عملية التجفيف بطريقة منتظمة و متساوية.
و نظرا لمقاومته العالية و مرونته فهو أصلح الأنواع للأجزاء البنائية) العظم) سواء في العمال الإنشائية أو في الموبيليات خاصة الأجزاء التي تقع عليها أحمال كبيرة. مثال: كمرات الأسقف و الجمالونات و الدعائم.

2- الألياف الملتوية: نجدها في شرائح الخشب التي تتقاطع أليافها بعضها مع بعض بطول الشريحة كلها. ستظهر في الشريحة سواء من الجانب أو من السطح أن أليافها علي شكل حرف S . فإن حزمة من الألياف تتخذ اتجاه معاكس تماما لحزمة أخري من الألياف. هذا الخشب لا يصلح أن يستعمل ككتل في الأعمال الإنشائية و ذلك للأسباب الآتية:

- حزم الألياف المتعاكسة تفقد تماسكها و بالتالي صلابتها.
- صعوبة كبيرة في التشغيل.
- ينفتل الخشب و يلتوي و يتشقق أثناء التجفيف.

3- الألياف المتموجة: و هذه الحالة متوسطة بين النوعين السابقين فلها التأثير الزخرفي الجميل بشكل لا يفقد صلابتها. و ألياف هذا النوع علي شكل موجات منتظمة تكاد تكون متوازية مع بعضها بشكل دقيق. تلك الأمواج تميز بعض أنواع الخشب. و إن اعتبرت في الحالات الأخري عيوبا في أخشاب الكتل إلا أن قشرتها تعتبر من الأصناف القيمة.

مراحل التصنيع

أولا: التقطيع:

التقطيع يتم علي مرحلتين أساسيتين:

المرحلة الأولي: هي نزع القشرة الخارجية. و هي دوران جذع الشجرة داخل اسطوانات مع دفع المياه بقوة دفعة شديدة مما يساعد علي نزعها.

المرحلة الثانية: هي القطع طبقا لمواصفات كل جذع و يتوقف ذلك علي نوع الخشب و قطر الجذع و مدي استقامته.

و تخضع عملية التقطيع لطريقتين أساسيتين:

1-طريقة التقطيع المماسي.

2-طريقة التقطيع الإشعاعي.

ثانيا :التجفيف:

تأتي عملية التجفيف بعد عملية التقطيع و تعني تخليص الأخشاب من قدر كبير من الماء حتي تتعادل كمية الرطوبة في الخشب مع رطوبة الجو الخارجي. و بتلك الطريقة يصبح الخشب أكثر صلابة و تماسكا و أكثر مقاومة للالتواء و الانفتال و بعد ذلك يصبح الخشب سهل التشغيل و التشكيل.

و ينقسم التجفيف إلي:

1- التجفيف الطبيعي:

تتركز تلك العملية في تنشير شرائح الخشب المقطعة في نفس العنبر الذي قطعت فيه مع ترك مسافات بين القطعة و الأخرى و ذلك بواسطة سدائب من الخشب ليسمح بمرور الهواء بين تلك الشرائح .

الشروط التي يجب توافرها في العنبر:

1-أن لا يعرض الخشب إلي الأمطار أو أشعة الشمس المباشرة.

2- يجب أن يكون المكان جيد التهوية.

3-ألا يتعرض الخشب إلي التيارات الهوائية القوية أو الرياح.

ملحوظة :

تلك الطريقة بطيئة جدا فهي تتطلب مدة زمنية لا تقل عن عام كامل و لكن كلما زادت مدة التجفيف زادت جودة الخشب.

2-التجفيف بالبخار:

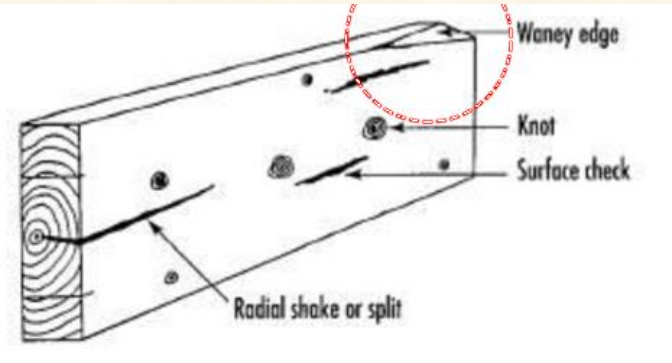
و هي طريقة حديثة و كذلك أسرع فهي تتطلب أسابيع قليلة.و تتركز هذه الطريقة في وضع شرائح الخشب في أفران بخار تقوم بتسخين الخشب و امتصاص الرطوبة الزائدة فيه. و تلك هي الطريقة المثالية لتجفيف الأخشاب.

فرن بخار

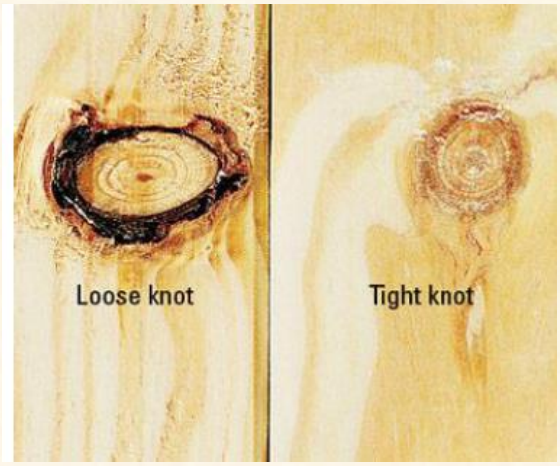
تصنيف جودة الاخشاب:

يتم تصنيف الاخشاب المستخدمة في الاعمال حسب:

1- قوة التحمل
2- المقاسات النهائية بعد التصنيع
3- خلوه من الكسر
4- خلوه من العقد
5- المعالجة من البكتريا و الحشرات
6- التماثل



عيوب الخشب



صورة تبين العقد

عيوب الأخشاب :-

تتوقف هذه العيوب على المكان المزروع فيه الأشجار وعلى كيفية خدمتها وقطعها ، وأهم هذه العيوب هو وجود الخشب الذي لم يتم نضجه ولذا لا تقطع الشجرة إلا بعد تمام نضجها ونموها حتى السن المناسب وقبل أن يتجوف باطنها (يخوخ) عندما يصل إلى سن الشيخوخة.

العيوب :-

أ- الشيخوخة ، تبدأ الشيخوخة بضعف الشجرة من القلب ثم من الجذور إلى أعلى حتى يصير بطنها أجوف.

ب- التشقق ، ويسمى التفلوق ويحدث فى اتجاه عمودي على العروق ويتسبب فى جفاف الطبقة العليا فجأة. فتكون الشقق أما قاسمة فى القطاع أو متقاطعة مع بعضها ، فالقاسمة للقطاع تعرف بالفلوق مثل ما فى الفلوق القلبية وذلك راجع إلى انحلال فى قلب الشجرة عندما تكبر.

وتكون أحيانا الفلوق متسعة من المركز نحو القشرة (وتسمى بالفلوق النجمية)
وتحدث من انكماش فجائي فى الشجرة أثناء عملية التجفيف ولتلافى هذا يشق الجزع ليصير مثل المرسوم قطاعه أما الفلوق الحلقية فهى فلوق طولية بين حلقات السنوية وينتج عنها انفصال أجزاء الحلقات عن الأجزاء المجاورة لهل يسبب عنها غالبا تسوس وتعفن.

ج- الرضوض : تنشأ هذه الرضوض من إلقاء الشجرة بعد قطعها على الأرض فيحدث انكماش وتكسير في أليافها.

د- الانكماش : تحتوى أخشاب الجذوع حيث قطعها على نحو 40 % من المادة الغذائية ويقل هذا القدر إلى 12 % بعد عمليات التجفيف ويكون هذا النقص فى محيط لجذع مشقوق طوليا مجزئ إلى ألواح قبل تمام الجفاف فينكمش هذه الألواح ويلتوي بعضها ويتقفع البعض الأخر

و – العقد : تتولد العقد من تفريغ الأغصان عند قطعها قبل تمام نموها وإذا كانت العقد صغيرة ومندمجة مع الشجرة ولا خوف عليها أما إذا كانت كبيرة فإنها تكون ضارة.

ز – البقع :-هذا العيب يتلف ألياف الشجرة ولا تظهر البقع ذات الرائحة الكريهة إلا عند قطع السجرة.

ى – التعفن :-ينشأ التعفن من نمو الأخشاب وذلك قبل تمام نضجها ويتسبب من الرطوبة التى تنشأ من عدم الالتفات إلى تهوية الأخشاب خصوصا المركبة فى المبانى والتي تكون من أشجار غير تامة النضج فتكون الديدان التى تأكل الأخشاب وتحولها إلى مسحوق

خطوات التنفيذ :

اولا:عملية التخشيب :

1- اختبار محاور صفوف القوائم أفقيا و يجب أن تكون المسافة بين القوائم الرأسيه ما بين 80 سم إلى 1م

2- البدء في عمل التخشيب للكمرات أولا بفرد القوائم على جانبي الكمر و يجب اختيار طول مناسب لقوائم الكمرات حتى لا تتعارض مع قيعان الكمرات , مع وضع الفرشات أسفل القوائم خاصة إذا كانت القوائم موضوعة على تربة متماسكة .

3- عمل البراندات (البياندات) بين القوائم لتربيطها أفقيا .

أعمال التخشيب للكمرات مع عمل البراندات لتثبيت القوائم

ثانيا: ضبط المناسيب :

1- عمل شرب على ارتفاع يتم تحديده على القوائم الرأسية على ارتفاع 1,50 متر بحيث يتم نقل هذا الشرب أفقيا بميزان المياه على أغلب التخشيب بالقوائم الرأسية تحت الكمرات و الأسقف .

2- الشرب الذي تم تحديدة في الخطوة السابقة يتم منه تحديد ارتفاع العرقات للأسقف الذي يكون منخفض عن منسوب بطنية السقف الخرساني بمقدار 7,5 سم .

3- من نقطة الشرب التي تم تحديدها في الخطوة الاولى يتم تحديد منسوب قاع الكمرات و يتم وضع عرقات الكمرات (أسفل قاع الكمرات ب 7,5 سم مثل عرقات السقف و لكن أقل منها في الطول .

4- يتم تركيب قاع الكمرات على التطاريح مع عمل طبالي جنب الكمرات و تركيبها بعد ضبط رأسيتها بميزان الخيط .

5- بعد الانتهاء من عمل جوانب الكمرات لكامل السقف يتم استكمال قوائم بلاطة السقف و عمل العرقات و التطاريح الخاصة للسقف .
6- يتم فرد التطبيق على بلاطات الاسقف باستخدام ألواح الكونترميلامين أو ألواح اللتزانة تمهيدا لبدء أعمال الحدادة على الأسقف و على أن تكون وصلات ألواح التزانة مجمعة بطريقة شطرنجيه (خلف خلاف)أو تكون الالواح متلاصقة .

صورة تبين بدء عمليه التطبيق للسقف تمهيدا لعمليات الحدادة

ثالثا : تقوية الشده الخشبية للسقف :

1- تثبيت التطاريح فوق العرقات بمسامير
2- وضع ألواح زنق (جبس) خلف جوانب الكمرات من أعلى تحت التطاريح الخاصة بالكمر .
3- تثبيت ألواح المري (عبارة عن لوح في أول التطبيق مع جنب الكمر لكل باكيه على حده) .
4- وضع دكم لتقوية الداير و العرقات من أسفل بوضع ضفدعة لكل منها

رابعا: استلام الشدة الخشبية :

التأكد من كل من :
- متانة الخشب و نوعيتة
-الشرب و المنسوب المطلوب بميزان القامة و الشريط
- مطابقة الكمرات للرسومات و المناسيب المطلوبة
- رأسية جوانب الكمرات بميزان الخيط
- مطابقة البلاطات و أبعادها للرسومات باستخدام شريط القياس
- أفقية العرقات و التطاريح و التطبيق بواسطة ميزان القامة على كل مرحلة
- عدم وجود فراغات بين فراغات بين ألواح التطبيق
- وجود ألواح الزنق (الجبس) التي يقوى بها الكمرات
- ضفدعة الشده كلها و ذلك بوجود قطاع اللتزانة أسفل العرقات

الكسوات الخشبيـة

واجهه مبنى من الخشب

- يعتبر الخشب من المواد السليمة بيئيا وهى قابلة للتجديد حيث ان مصدرها الغابات المستديمة و منها الاخشاب اللينة و الصلبة .

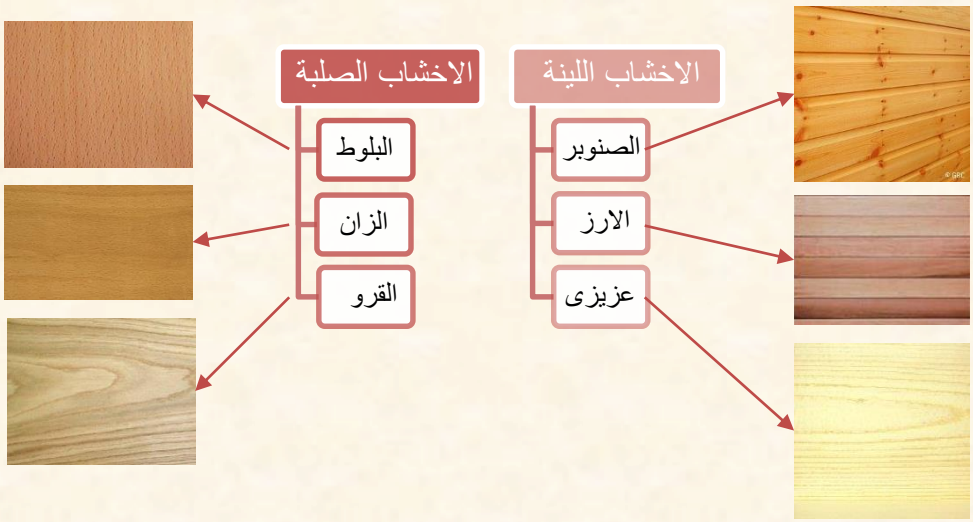
تستخدم الكسوات الخشبية بتوسع ككسوات خارجية عملية للمبانى.

واثبتت كفاءة و ديمومة فى حالة انشائها بشكل صحيح , مع مراعاة الظروف البيئية المحيطة بالمنشأ.

- تستخدم الكسوات الخشبية فى المكاتب والفنادق والمباني العامة والمحلات التجارية.

▪انواع الاخشاب المستخدمة فى الكسوات :

هناك انواع عديدة مناسبة للكسوات الخارجية مثل الاخشاب اللينه و الاخشاب الصلبه



يستخدم الخشب بصورتين :

1- صورة **طبيعية** مع دهانه بالطلاء او الصقل او الزيت لحمايته من العوامل

االخارجية و سد مسامه الطبيعية .

2- صورة **مصنعة** باضافة بعض المواد العازلة للحرارة و الصوت و بلاستيك

و يسمى wood plastic composite

wood plastic composite

قبل الدهان:

بعد الدهان

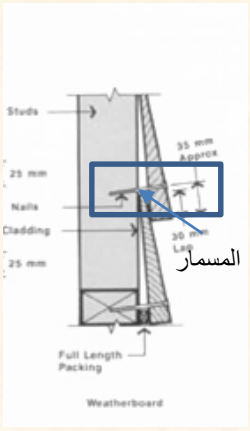
شروط يجب مراعاتها اثناء التركيب تبعا لنوع الخشب :

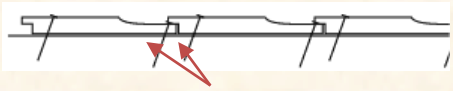
الاخشاب اللينة :

تثبت بمسامير annular ring shank nails **مع مرعاة الاتى :**

- ان يكون طول المسمار ضعف سمك اللوح المثبت به
- الالواح ذات عرض اكبر من 100 مللى يجب ان تثبت بسمارين
- ان تكون جميع الوصلات مثبتة على القائم الخلفى .
- يفضل استخدام مسامير من الاستانلس ستيل

annular ring shank nails





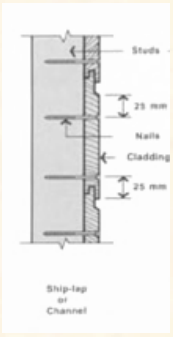
أستخدام مسماريين للتثبيت

توضيح تركيب الالواح بالمسامير

الاخشاب الصلبة:

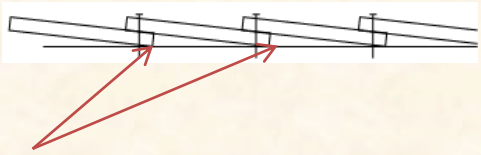
تثبت بمسامير قلاووظ من الاستانلس ستيل مع مراعاة الاتى

- يتم عمل فتحات للمسامير برفق حتى لا يحدث كسر للخشب.
- يتم تثبيت المسامير على بعد لا يقل عن 40 مللى من نهاية الالواح .



توضيح تركيب الالواح

مسامير قلاووظ



المسامير المستخدمه للتثبيت

اشكال قطاعات الالواح :

يوجد العديد من أشكال التكسيات الخشبية وبالتالي يختلف القطاع الخاص بها بأختلاف الشكل وطريقة التركيب

التكسيات التقليدية

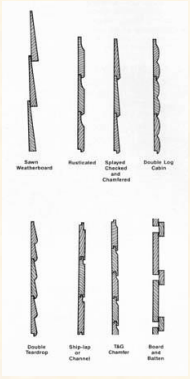
Red wood cladding

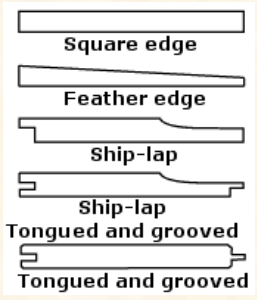
تكسيات معالجة حراريا

Frake cladding

Larch cladding

SPRUCE cladding





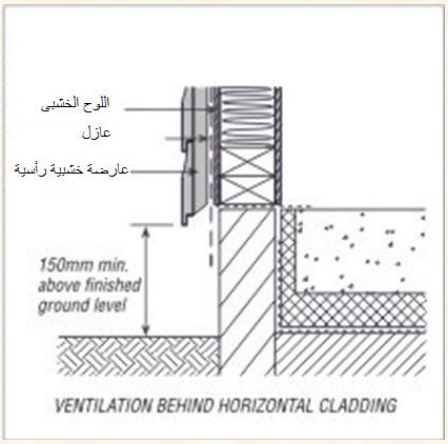
أشكال مختلفة لقطاعات الالواح

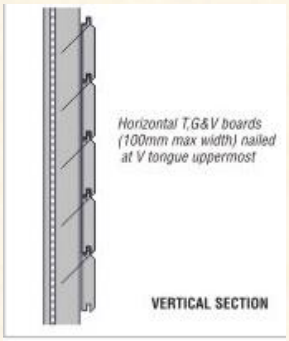
طريقة التثبيت

الطريقة الافقية

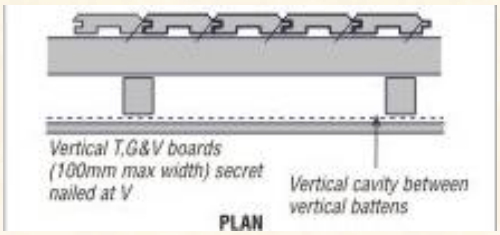
▪تثبت القطاعات بتراكب بحد ادني 15 مم علي بعضها البعض,لكن يجب السماح بمسافات بينيه 2 مم بين القطاعات

▪أقصي عرض للسان و المفحار 125 مم مع ترك مسافة للتمدد 2 مم





تثبيت الالواح بالمسامير

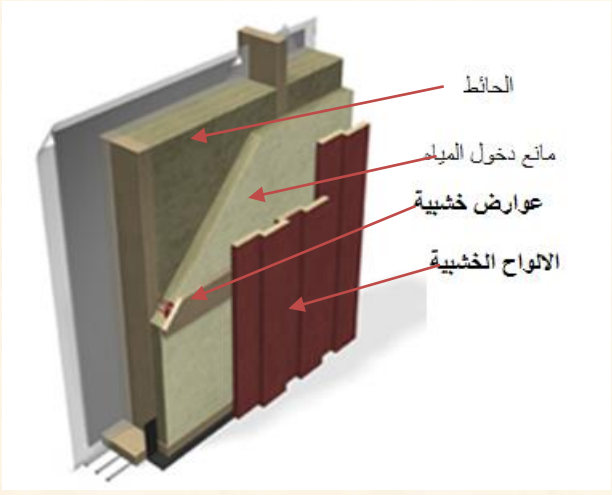


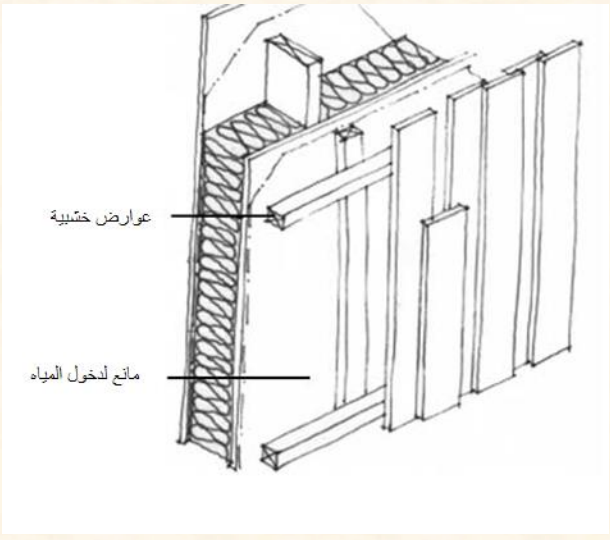
مسقط افقى يوضح تركيب الالواح

الطريقه الرأسية :

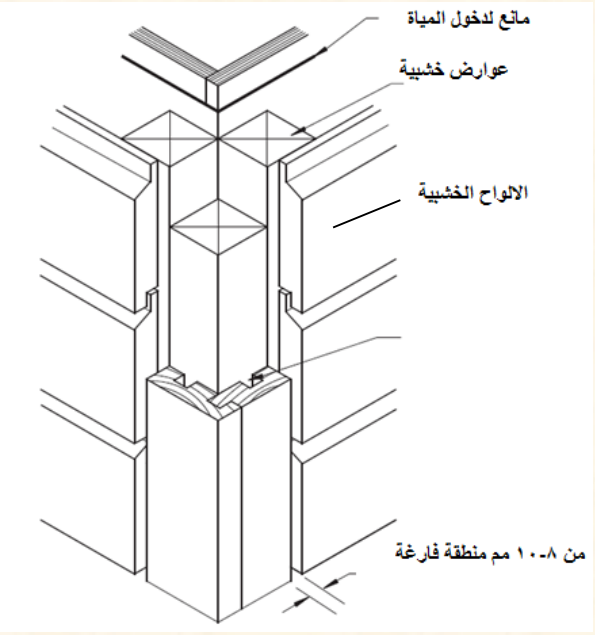
-ألواح متراصه فوق بعضها البعض بتراكب لا يقل عن 20 مم

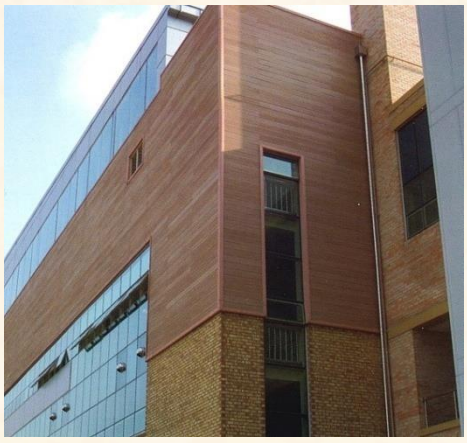
-أقصي عرض للسان و المفحار 125 مم مع ترك مسافة للتمدد 2 مم





تثبيت الاركان





صورة توضح الكشل النهائي بعد تركيب الاركان

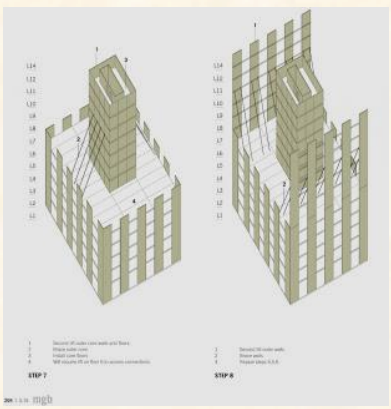
استخدام الأخشاب فى المبانى العالية

قد لا يكون الحديدُ والزجاجُ موادَ بناء المستقبل! فالمعماريون مدعوون لإعادة التفكير بالخشب وما يحمله من إمكانيات، والشكر موصول لآخر ابتداعات الهندسة الإنشائية. فالدراسة مفتوحة المصدر التي نشرها "مايكل جرين" من ام جي بي أركيتكتشر أند ديزاين قدمت الخشب كبديل إنشائي آمن واقتصادي وصديق للبيئة يمكن أن يدخل في هياكل المباني العالية!

هي بالتأكيد ليست المرة الأولى التي تُقترح فيها مبانٍ خشبية بهذا العلو، فاليابان ما زالت تتباهى بمعابدها ذات التسعة عشر طابقا والتي بنيت قبل 14 قرنا مضت وما زالت صامدة برغم المناخ المشبع بالرطوبة والجغرافية المفعمة بالزلازل. إلا أن جرين يرى أن المسلكيات الحديثة في التعامل مع خشب البناء هندسيا تعني أن الخشب يمكن اعتباره الآن مادة بناء قابلة للحياة والاستمرار على مقياس أوسع بكثير.

- تقدم الدراسة تصميما إنشائيا كاملا لناطحة سحاب من 30 طابقا – أطلق على الفكرة اسم "الخشب شاهق الارتفاع"- معدة لمدينة فانكوفر، وتقوم على استخدام ثلاثة منتجات حديثة من خشب البناء: فهناك خشب البناء ذو الشرائح المتصالبة cross-laminated timber، والمصنوع من طبقات من الخشب متراصة بزوايا تسعينية قائمة، كل طبقة تعاكس التي تليها في الاتجاه. وهناك خشب البناء المركب laminated strand lumber، والمكون من مصفوفة من رقائق الخشب ذات القطع العشوائي، وأخيرا هناك خشب البناء الرقائقي المركب laminated veneer lumber، المكون من الرقائق الخشبية المنتظمة. والميزات من وراء هذه المنتجات كما يقول التقرير والتي تجعلها تفضل تقنيات الإطارات باستخدام الخشب التقليدي، تتراوح بين المتانة والأداء الإنشائي إلى مقاومة الحريق (والراجع إلى المركبات المختبرة جيدا الداخلة في تصنيع شرائح الخشب) و كذلك العزل الصوتي.

هذه التقنيات قد تمت تجربتها واختبارها على مقياس صغير نسبيا، ولكنه محفز بنفس الوقت، من قبل المعماري أندرو واغ وذلك في عمارة سكنية بارتفاع تسعة طوابق في لندن (الصورة أعلاه)، وتعد هذه البناية حاليا أطول بناء خشبي حديث في العالم. وقد قدم المبنى دليلا واضحا لقدرته على المنافسة التجارية، فقد بيعت شقق البناية التسع والعشرون في تسعين دقيقة فقط! ولكن ماذا عن الفوائد البيئية؟ يقدر واغ أن هيكل المبنى الخشبي سيخزن ما يزيد عن 186 طنا من الكربون على طول عمر المبنى (*)، وأن 125 طنا إضافيا من ثاني أكسيد الكربون قد تم حفظها خلال عملية الإنشاء بالاستغناء عن طرق البناء التقليدية بالخرسانة. هناك فوائد تتعلق بالكلفة أيضا، كما يرى واغ، فبالرغم من أن الخشب هو أغلى قليلا من الخرسانة كمادة خام، إلا أن الخشب أسرع في التعامل معه والعمل به ويحتاج أساسات أقل عند البناء.
وينظر نيل ساغار – المدير الأول للاستدامة في سكانسكا للمقاولات- بشكل إيجابي لإمكانيات الخشب فهو يرى " أن الخشب يستوفي كل المتطلبات من وجهة نظر الاستدامة، فهو مصدر متجدد، ويمكن إعادة تدويره أواستخدامه أثناء عملية الانتاج، ويمكن إعادة تدويره أو استخدامه في نهاية عمر المبنى، بالإضافة إلى ما يتعلق بالوضوح والشفافية لطرحه كمنتج، وذلك لرعاية كثير من المؤسسات البيئية له كمجلس الإشراف على الغابات FSC، وهيئة تشجيع الإدارة المستدامة للغابات (**) " PEFC
ويضيف ساغار " فإن قدرتنا على تسخير الشجرة بشكل بارع، مصحوبا بممارسات مسئولة تشجع وتحفظ حيوية الغابات، هو البداية لتعديل المسار في مجال البناء الحديث".



استخدام الأخشاب فى العمارة الخضراء

عمارة البيئة المستدامة أو العمارة الخضراء، وهي العمارة التي تعتمد أساساً على المواد الطبيعية في الإنشاء والتشطيب والتي تتلاءم مع البيئة المحيطة فلا ينتج عنها عناصر ذات آثار ضارة على صحة مستعمليها كما تعتمد على التصميم الذي يراعي احتياجات هؤلاء السكان سواء أكانوا كباراً أم شبابا نساء أو أطفال أصحاء أو ممن يعانون من قصور في أدائهم، فتكون هذه العمارة متوافقة مع متطلبات و توجهات من يستعملونها

العمارة الخضراء للبيئة المستدامة:

مفهوم العمارة الخضراء:

العمارة الخضراء للبيئة المستدامة هي عمارة ناتجة عن بيئتها وذات مسؤولية اتجاهها، أي عمارة تحترم موارد الأرض وجمالها الطبيعي. وهي عمارة توفر احتياجات مستعمليها إذ أنها تؤدي إلى الحفاظ على صحتهم، شعورهم بالرضا، زيادة إنتاجهم وإشباع احتياجاتهم الروحية وذلك من خلال العناية بتطبيق الاستراتيجيات المؤكدة لاستدامة البيئة.

-البناء المستدام:

البناء المستدام هو إيجاد إدارة بيئية صحية تعتمد على كفاءة استخدام الموارد واحترام المبادئ المؤدية إلى التجانس مع البيئة. فالمباني المصممة بأسلوب مستدام تهدف إلى خفض آثاره السلبية على البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة والموارد . وذلك أن المباني تعتبر من أكبر مسببات الأضرار المتواجدة على الأرض، إذ أن التلوث الناتج عن تدفئة وتبريد البيئة الداخلية للمباني أكبر من التلوث الناتج عن عوادم السيارات حتى في الولايات المتحدة يضاف إلى ذلك أن صناعة مواد البناء تستهلك طاقة ضخمة وموارد غير متجددة، وأوضحت الدراسات المصرية أن التلوث الناتج عن إصدار غازي ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استهلاك الصناعة للطاقة هو 26.7 % بينما ذلك الناتج عن الاستهلاك السكني والتجاري هو 10.10% من 94 مليون طن من غاز ثنائي أكسيد الكربون كنتيجة لاستهلاك الطاقة البترولية ويتضمن البناء المستدام المبادئ الآتية:

- **خفض استهلاك الموارد الغير قابلة للتجدد.**
- **تحسين البيئة الطبيعية.**
- **خفض أو إزالة المواد الضارة السامة**

مبادئ عمارة البيئة المستدامة :

- يتميز الاتجاه الأخضر في إقامة البيئة المبنية بالشمولية في تصميم المباني، ولتحقيق الاستدامة في البيئة فيجب أن تراعي في عمارتها كافة الموارد التي يتضمنها المبنى سواء أكانت مواد أو طاقة أو مساهمة في توفير احتياجات مستعملي المبنى.

البيئة الصحية الداخلية:

- يجب اتخاذ كافة الاحتياطيات لضمان عدم إصدار مواد البناء أو الأنظمة الإنشائية للمبنى أية غازات سامة تنتشر في جو البيئة الداخلية للمبنى. كما يتعين العمل على تجديد الهواء بالداخل وتنقيته بواسطة المزروعات والمرشحات.

كفاءة استخدام الطاقة:

- يجب مراعاة كافة الإجراءات التي تضمن أن يستخدم المبنى أقل طاقة ممكنة في عمليات التبريد والتدفئة والإضاءة وذلك باستخدام الوسائل الفنية والمنتجات التي تحافظ على الطاقة المتوفرة وتحول دون سوء استخدامها.

المواد ذات التأثير الحميد على البيئة:

- يجب مراعاة استخدام مواد البناء والمنتجات التي تؤدي لخفض تدمير البيئة عالميا. فيمكن اختيار الخشب شريطة أن لا يدمر ذلك الغابات كما تؤخذ في الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها

الألواح الخشبية

والألواح الخشبية من أكثر مواد البناء إستخداماً خاصة فى أماكن كثيرة من العالم . وهى قوية ، مرنة ، وجاهزة للإستعمال ، كما أنه يتم الحصول عليها من مصادر متجددة . وهى من المواد التى يسهل العمل بها وتتطلب مهارات أساسية مما يجعلها مثالية لأصحاب المبانى من البنائين .

والخشب ذو متانة عالية بالنسبة لوزنه ويمكن إستخدامه لدعم الأحمال الرأسية العالية ، مثل أعمدة دعم الأسقف الرئيسية . ويمكن للخشب من خلال الأعمال الهندسية السليمة أن يدعم الأحمال العالية فى المسافات الممتدة عرضياً كإستخدامه فى دعامات الأسقف . وتستخدم ألواح الخشب لعمل الهياكل والدعامات وأعمال التكسية الداخلية والخارجية (الألواح المقاومة لتغيرات الطقس) .

وهناك أنواع من ألواح الخشب المرنة وأخرى صلبة . ولمعظم أنواع الواح الخشب كتلة حرارية قليلة . والألواح الخشبية المرنة والخفيفة ليس لها كتلة حرارية قابلة للإستخدام إلا أنها من المواد العازلة المقبولة . وعلى الرغم من أن الأخشاب ذات الكثافة العالية لها كتلة حرارية متوسطة إلا أنها تفتر فى وقت قصير . ويجب عزل المنازل المصنوعة من الألواح الخشبية كما يجب زيادة الكتلة الحرارية إذا كانت هناك حاجة لذلك مثل إستخدام الأرضيات الخرسانية . وإذا كانت الأرضيات مصنوعة من الخشب فقط فإنه يجب عزلها من أسفل .

•عند شراء الألواح الخشبية يراعى الإهتمام بمعرفة مصدرها . ومن المفضل شراء الواح خشبية مسترجعة / معاد تدويرها كلما أمكن ذلك . وفى الدول الصناعية والمتقدمة توجد أماكن معروفة لبيع الأخشاب المسترجعة أو المعاد تدويرها .

وفى حالة الرغبة لشراء خشب جديد يراعى اختيار الأخشاب من مصادر تهتم بزراعة الأشجار .

مبنى مصنوع من الاخشاب المعاد تدويرها

- وتعد الأخشاب من مواد البناء التى تساعد فى الحد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بل تمنع إنبعاثه فى الهواء الجوى .

وهناك بعض أنواع الأخشاب تصلح للمبانى الخارجية . ولا تصلح الواح خشب الصنوبر للمبانى الخارجية حيث تتعرض لهجوم الحشرات والتعفن . ويتميز خشب السرو بمقاومة طبيعية ضد الحشرات أو العفن مما يجعله مناسباً للإستخدام فى الأسوار والتطبيقات المشابهة . وعلى الرغم من ذلك كله فإنه يجب حماية الخشب المستخدم فى البناء من البيئة الطبيعية بالدهان أو الزيوت أو الورنيشات الطبيعية .

خشب السرو

ألواح الصنوبر

- وهناك مواد بناء من الأخشاب التى يدخل الخشب فى مكوناتها مثل الكمرات الخشبية المصنعة ، والألواح المكسورة (الأبلكاج) ، والألواح المصنعة من الألياف الخشبية مثل الألواح ذات الكثافة المتوسطة MDFومعظمها يتميز بإنخفاض محتواها من المركبات العضوية المتطايرة مما يعنى أنها أقل سمية من الأنواع المألوفة .

ومن الطبيعى أن يكون الخشب من مواد البناء القابلة للإشتعال لذلك فهى لا تصلح للبناء فى الأماكن المعرضة للحرائق مثل الغابات .

الخشب ومحتواه من الطاقة

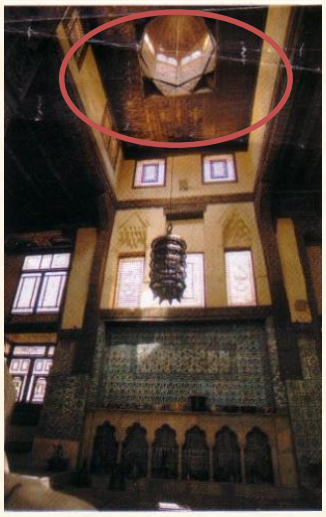
- ويلاحظ من الجدول ان العديد من المواد متوسطة أو عالية المحتوي من الطاقة كالاسمنت و الزجاج والالومنيوم هي التي تستخدم بكثافة في إنشاء المباني الحديثة مما يدل علي غياب الفكر التصميمي الواعي بالطاقة العمارة المعاصرة الي جانب عدم ملاءمة العديد من هذه المواد لطبيعة المناخ الحار وهي طبيعية المناخ في مصر والبلاد العربية بصفه عامه

- ولقد ثبت ان الطاقة المستخدمة لانشاء مبني تكون اكبر من الطاقة المستخدمة في تشغيله لمده تتراوح من 10 الي 20 سنه لذلك يجب التدقيق في اختيار المواد من وجهة نظر محتوي الطاقة بعناية فائقة .

المواد	محتوي الطاقة (كيلووات ساعه / كجم)
قليلة المحتوي	
زلط ورمل	0.01
خشب	0.1
خرسانه	0.2
طوب (جير + رمل)	0.4
خرسانه خفيفة الوزن	0.5
متوسط المحتوي	
ألواح بياض	1
طوب	1.2
جير	1.5
أسمنت	2.2
زجاج	6
بورسلين	6.1

المواد	محتوي الطاقة (كيلووات ساعه / كجم)
عالية الطاقة	
البلاستيكات والحديد	10
رصاص	14
زنك	15
نحاس	16
ألومنيوم	56

استخدام الأخشاب فى عناصر البناء المستدام كالمشربية والملاقف والشخشيخة



إستخدام الأخشاب فى الشخشيخة

الشخشيخة:

وهى عبارة عن قبة من الخشب بها فتحات صغيرة تسمح بدخول الهواء،

المشربيات::

صورة توضح إستخدام الأخشاب فى المشربية

عبارة عن حيز بارز ذو فتحة منخلية خشبية ذات مقطع دائري تفصل بينها مسافات محددة ومنتظمة بشكل هندسي زخرفي دقيق توضع فيه جرار الماء الصغير لتبريد الهواء بفعل التبخر وتتكون المشربية النموذجية من جزئين :

- **جزء سفلي** مكون من مشبك ضيق ذي قضبان دقيقة .
- **جزء علوي** مكون من مشبك عريض ذي قضبان خشبية اسطوانية الشكل.

وظائف المشربية :

ضبط مرور الضوء.
ضبط تدفق الهواء.
خفض درجة حرارة تيار الهواء.
زيادة نسبة رطوبة الهواء.
توفير الخصوصية.

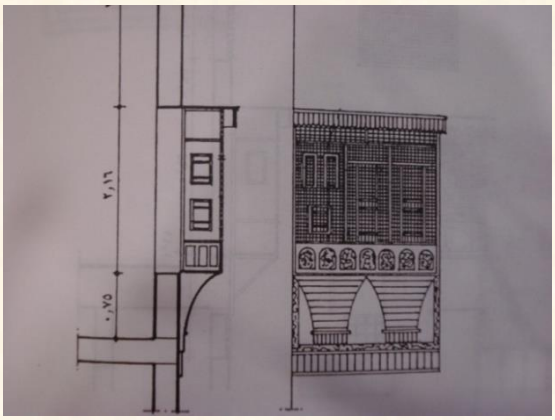
ضبط مرور الضوء :

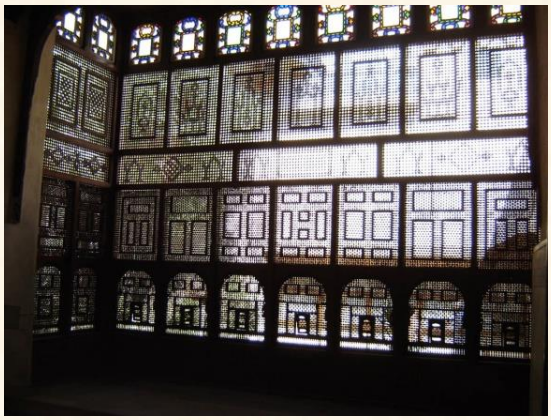
تقوم بتلطيف الضوء القوى الموجود بالخارج اى تحد من شدة الضوء دون أن تسبب بمضايقة العين فالبرامق التى تصنع منها المشربية تكون دائرية المقطع مما يجعل الضوء يسقط عليها بدون حدوث ابهار للعين كما ان القطاع الدائرى يساعد على انزلاق الهواء داخل الفراغ.

يتكون ضوء النهار الداخل الي الحجرة من فتحة جنوبية من :

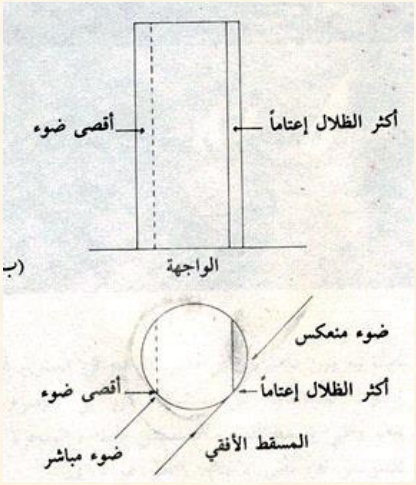
-ضوء الشمس المباشر المكثف الذى تكون زاوية سقوطة بالنسبة للمستوى سطح الفتحة كبيرة

-الوهج المنعكس الأقل كثافة الذى يدخل بشكل شبة عمودي على مستوى سطح الفتحة

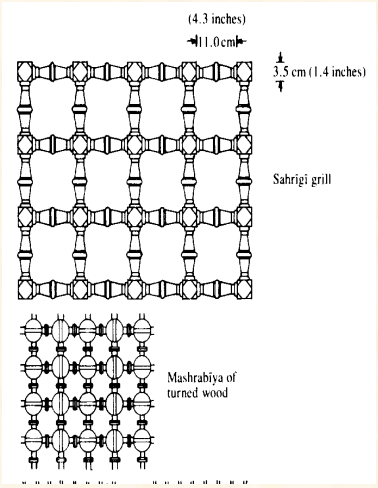


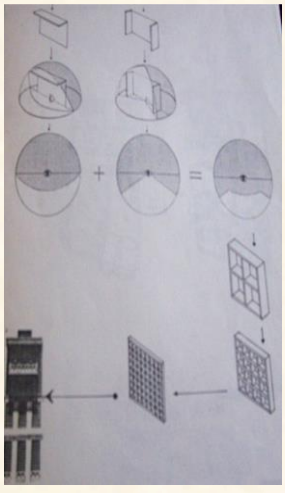


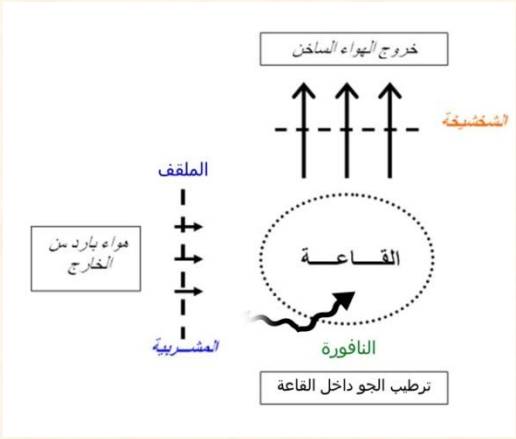
صورة لغرفة استخدمت فيها المشربيات لإضائتها وتهويتها ببيت السحيمى

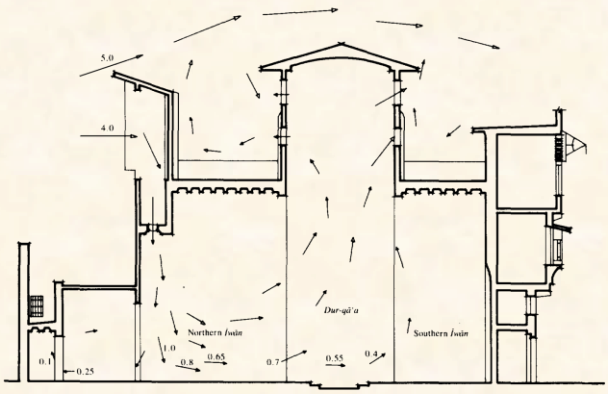


قطاع فى المشربية يوضح أجزاءها









يوضح الرسم تفاعل كل العناصر المعمارية لإيجاد تيار هواءء طبيعى (تكييف هواء طبيعى).

تطوير فكرة المشربية فى مبنى مجدد للطاقة :

تأثر العمارة الأوروبية حديثاً بالعمارة الإسلامية :

- كما هو معروف يوجد في باريس عاصمة فرنسا (معهد العالم العربي) وهذا المعهد هو مركز ثقافي يهدف للتعريف بالثقافة العربية ونشرها ، ونرى انه تأثر بشكل كبير بالعمارة الإسلامية من ناحية الهندسة العمرانية ، بما أنه مركز للثقافة العربية فتلاقت الحضارتين العربية والفرنسية بشكل ملحوظ ، فقد أتخذ المبنى الطابع الغربي الحديث بحضور طابع عربي مميز

الوحدة الحديثة المشابهه لعمل المشربية تُفتح وتُغلق حسب كمية الضوء الساقط عليها

•فالواجهة الشمالية تشبه مرآة تعكس الأبنية المواجهة له ، فى حين تمتزج التقنية الأوروبية بالتراث العربي من خلال الواجهة الجنوبية التي صممت بمئتين وأربعين مشربية تُفتح وتُغلق حسب كمية الضوء الساقط عليها بفضل عدد من الخلايا المتأثرة بالضوء ، حتى أصبح تحفة هندسية معمارية يلتقى فيها الشرق بالغرب .

معهد العالم العربي صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتّضح فيها المشربيات متخذّه شكل مربعات وعددها 240 مشربية

صورة داخلية لمكتبة معهد العالم العربي في باريس توّضح إضاءة الشمس من خلال المشربيات

أنواع وتقنيات جديدة لإستخدام الخشب فى العمارة المستدامة

- **خشب Kebonyبديل عن الخشب التقليدي**

مطعم "الموجة"

•يلجأ البعض إلى استخدام الخشب بوصفه أكثر مواد البناء استدامة، ولكن قلة قليلة تعلم بأنه ليس بالخيار الأمثل، في حال كنا نبحث عن الاستدامة الحقة!

فما الحل إذاً؟

•خشب Kebonyهو الحل، فهو بديل مستدام عن الخشب في المناطق الاستوائية، يشبه خشب الصاج إلى حدٍ ما، قادر على مقاومة العوامل الفيزيائية والبيولوجية دون الحاجة إلى استخدام المواد الكيميائية السامة، كما وبمقدور هذا النوع من الخشب الوقاية من تأثير تقلبات حرارة الجو ومن تأثير الحشرات والنار وغيرها، والأهم من هذا وذاك، إنه دائم ورخيص.

منتجات من خشب ال KEBONY

•إلا أن كون خشب Kebonyرخيص لا يعني بأنه يفتقر إلى الناحية الجمالية، حيث بمقدور هذا المنتج الأنيق، أسود اللون، أن يلبي كافة التصاميم، في الداخل والخارج على حدٍ سواء، لذا تم اختياره في كثير من المطاعم الراقية، وخاصة البحرية، ومن أبرز هذه المطاعم مطعم أوندا أو مطعم "الموجة" على حافة خليج أوسلو في النرويج.

- إذ قام فريق Allianceبإكساء الواجهات الخارجية من المطعم باستخدام خشب Kebonyبالإضافة إلى الألواح الزجاجية الشفافة والحواجز الشبكية من الفولاذ المكلفن، كون الاستدامة إحدى أبرز مبادئ التصميم، ويبدو ذلك جلياً بالنظر إلى بعض التقنيات الرائدة مثل مطاحن النفايات التي تنتشر في كافة أرجاء المطعم، حيث ساهم استخدام هذه المادة المستدامة في جعل التصميم يقاوم تغيرات المناخ في النرويج، وعدا عن كونه مقاوم لتغيرات المناخ، فإن خشب Kebonyمقاوم للعفن والحشرات وحتى النار.

- وقد تم تطبيق خشب Kebonyبعد تقسيم الشكل الأساسي للمطعم إلى أربعة كتل مخروطية تتموج من أسفل رصيف تينغفالا وصولاً إلى حافة المياه. وهنا نلاحظ بأن كل موجة من تموجات المبنى تنتهي في منحدر مختلف في كل مرة، في محاولة من فريق Allianceتصوير شكل الموجة العضوي، حيث تقوم هذه القمم بتوفير مظهر مادي لاسم المطعم.

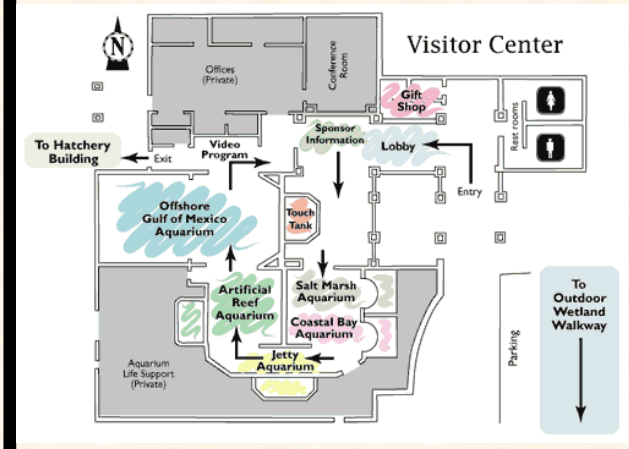
- فهل سيكون مطعم الموجة هذا مروجاً ناجحاً لهذا المنتج الجدير بالاهتمام، من جهته صرح جان تيري نيلسن، مدير التسويق في شركة Kebonyبأن مطعم أوندا "إضافة مثيرة جداً لميناء أوسلو الشهيرة" كما كشف عن سعادته لاختيار منتج الشركة هذا الذي وصفه بمنتج إكساء مبتكر يليق بمطعم رفيع المستوى، كمطعم أوندا، ليس فقط من الناحية البيئية الهامة ولكن من الناحيتين الجمالية والعملية."

أمثلة على إستخدام الأخشاب فى المبانى المستدامة

مشروع مركز ضيافة وخدمات ترفيهية وتعليمية :Visitor Center

منظور عام للمشروع

•يقع المشروع وسط الغابات بمنطقة سانتا روزا بمدينة كاليفورنيا الامريكية حيث يتمتع الموقع بمعطيات بيئية مثل ارتفاع درجات الحرارة ناتج من زيادة نسبة السطوع الشمسى



•وكذلك يقع المشروع بمنطقة حمم بركانية وبالتالى فالموقع معرض فى اى وقت للاهتزازات الارضية ، هذا بالاضافة الى طبيعة الارض المنحدرة غير المستوية نحو الشمال الغربى والتى تتمتع بنسبة خصوبة عالية ونظرا الى ان التربة غنية بالمعادن الناتجة من الحمم البركانية القديمة لذا فالمنطقة كثيفة بالاشجار وخاصة انواع البلوط والسنديان ، مما يعد بمثابة مادة البناء الرئيسية للمبانى بمثل تلك المناطق

المسقط الافقى للمشروع

•وذلك ما تم بالفعل فى هذا المشروع لما للخشب من خواص العزل الحرارى وبالتالى تقليل استهلاك الطاقة اللازمة للتدفئة والتبريد ، بالاضافة الى خفة الوزن وقدرته ومرونته العالية كمنشأ خفيف لتحمل الهزات الارضية العنيفة ، مما يقلل من الخسائر المتوقعة والتى من الممكن حدوثها لو تم استخدام المنشأت الخرسانية او الحديدية.

وصف عام للمبنى

صورة لمدخل المشروع

•ويتكون المبنى من موديول انشائى خشبى بمقاسات قياسية تسمح بأمكانية التدوير واعادة الاستخدام فى المستقبل وكذلك مسطحات زجاجية مظللة ومعزولة تعمل على زيادة شفافية المبنى كما تسمح بأندماج الخارج مع الداخل دون اجهاد بصرىناتج من الزغللة الشدية

الواجهة الرئيسية للمشروع

•ويعتمد نظام التبريد بالمبنى على نظام (Thermo – Siphoning system) الذى يسمح بالتهوية الطبيعية وبالتالى التبريد الداخلى للمبنى

•كما يعتمد نظام التدفئة على المجمعات الشمسية المركبة بالحائط الجنوبى للمبنى بحيث يميل بزاوية مناسبة تسمح بتجميع الطاقة الشمسية .(3)

المنزل الدوّار

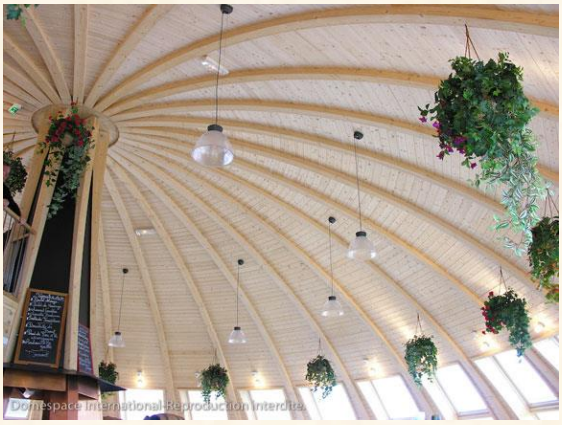
- منزل Domespaceالذي يتكون من قُبة مصنوعة من الخشب ومصممة لمقاومة الرياح العاتية والزلازل. لا يكمن تميز هذا المنزل في شكله أو في الخشب المصنوع منه، ولكن يتميز بأنه قادر على الدوران حول نفسه:

صور خارجية للمنزل

ففكرة هذا المنزل تعتمد على التحكم في كمية الطاقة التي تدخل المنزل لتدفئته أو تبريده، وذلك من خلال توجيه نوافذ المنزل باتجاه الشمس أو بعيداً عنها. ويعطيك هذا الدوران ميزة الحصول على إطلالة مختلفة في كل مرة تدير فيها المنزل.

الجميل في المنزل هو حرص مصممية على توفير أقصى درجات الرفاهية الممكنة في التصميم الداخلي للمنزل

•هذا ويتوفر المنزل بنموذجين أحدهما بمساحة إجمالية 420 قدم مربع والآخر بمساحة 527 قدم مربع.
ويحتوي النموذجين كل ما يمكن احتياج لاستخدام المنزل كمكان لاستقبال الضيوف أو كمنزل ترفيهي.



بعض الصور للمنزل

مركز Jean-Marie Tjibaou الثقافي

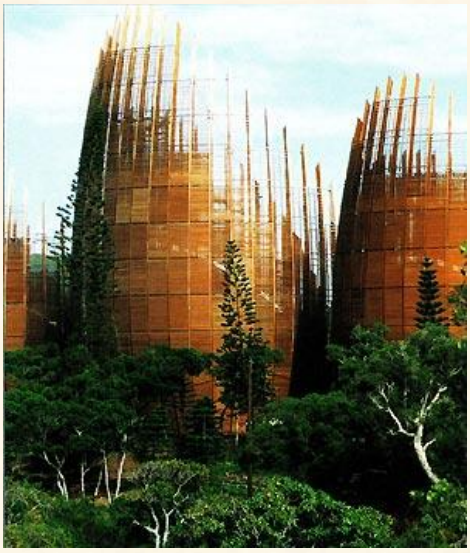
هذا المنبى من تصميم المعماري الإيطالي رينزو بيانو، الشهير عالمياً والحائز على جائزة برتزكر للعمارة، الواقع على جزيرة كاليدونيا الجديدة في المحيط الهادئ الجنوبي .

فببنائه من أجل تكريم قائد الكاناك المغتالJean-Marie Tjibaou ، بالإضافة إلى تكريم ثقافة شعوب الكاناك المحليين في ماليزيا، تم تشكيل المركز الثقافي على طريقة قرى الكاناك التقليدية، وقد تم استيحاء الأجنحة من أكواخ الكاناك. وباستخدام المواد التقليدية المقترنة مع المواد والتقنيات الحديثة، استخدم بيانو استراتيجيات البناء الأخضر الذكية لإبقاء الأجنحة رائعة ولدمج المركز مع الطبيعة النقية.

إذ يستقر هذا المركز الثقافي على قطعةٍ ضيقةٍ من الأرض المحاطة بالمحيط والكثير من المساحات الخضراء الغنية والخصبة. فتأتي عشرة أجنحة بأحجام متعددة تتراوح في الارتفاع بين 9 و 24 متر، وتستقر بشكلٍ شبه عشوائي على امتداد طريقٍ رئيسي .

كما يخدم كل جناح وظيفةً متنوعةً أو يثير أفكاراً محددةً ويتضمن معارض مؤقتة أو دائمة. في حين تضم بعض الأجنحة الأخرى استديوهات أنيقة من أجل استضافة النشاطات التقليدية مثل الموسيقى والرقص والرسم والنحت. هذا عدا عن كون المركز يضم أيضاً قاعةً للاجتماع ومدرجاً وأقساماً إداريةً ومناطق للبحث وغرفة للمؤتمرات ومكتبة .

•تم استيحاء الأجنحة أنفسها من الأكواخ التقليدية في قرى الكاناك كما ذكرنا آنفاً، ولكنها لم تكن نسخة مطابقة لها، وإنما انبثقت بصورةٍ أكثر عصرية عن العمارة التقليدية.



- وببنائها باستخدام خشب إيروكو المحلي والزجاج والفولاذ والخيزران، تحترم هذه الأجنحة طرق البناء التقليدية وفقاً لأكثر الدراسات الهندسية تعقيداً. في حين تُسهِّل الملاقف السقفية القابلة للمعالجة والحاجز المصنوع من الخشب المصقول عملية التهوية الطبيعية باستخدام الرياح لدفع الهواء الساخن من القمة، في الوقت الذي يقوم فيه جدار من الخيزران بتنقية الضوء الداخل إلى المساحات الداخلية من المبنى، لإبقائه مشرقاً وصحياً على مدار الساعة.

2/ 4 الفصل الرابع : التكنولوجيا الحديثة فى تصنيع الأخشاب :-

2/ 4/ 1 الاتجاه الأول : تحديث طرق التصنيع

- **تعريف اتجاهات القطع.**

1. نسيج الاخشاب.
   - أخشاب ذات نسيج ضيق
   - أخشاب ذات نسيج واسع

2. ألياف الخشب.
   - الألياف المستقيمة
   - الألياف الملتوية
   - الألياف المتموجة

- **مراحل تصنيع الخشب.**

1. التقطيع.
   - المرحلة الأولى
   - المرحلة الثانية

2. التجفيف
   - التجفيف الطبيعي
   - التجفيف بالبخار

- **تصنيف جودة الاخشاب حسب**

1. قوة التحمل
2. المقاسات النهائية بعد التصنيع
3. خلوه من الكسر
4. خلوه من العقد
5. المعالجة من البكتريا و الحشرات

2/ 4/ 2 الاتجاه الثانى : إنتاج منتجات حديثة بأستخدام طرق التصنيع الجديدة

إنتاج منتجات حديثة باستخدام طرق التصنيع الجديدة

ألواح الخشب المتوازية :

تصنع ألواح الخشب المتوازية من شرائح رفيعة من خشب تنوب دوجلاس أو خشب الصنوبر الجنوبي الأصفر , و يبلغ سمك الشريحة الواحدة 3مم و عرضها 25 مم و طولها بين 0,45متر و 2,60 متر , و يتم وضع الشرائح لتكون موازية للمحور الطولي و تغرى عاده براتنج الفينول .

الابعاد: تصنع ألواح الخشب على شكل عوارض ابعادها

عرض 44-280 مم

سمك 44-483 مم

طول حتى 20 م

إستخداماتها : تستخدم بصورة اساسية في العناصر الإنشائية حيث تستخدم في العوارض المعرضة للإلتواء و المدادات و الجمالونات و الاعمده و الأعتاب فوق الفتحات .

ألواح الخشب المقواه :

تتكون من شرائح أو رقائق ملتصقة ببعضها البعض من خشب الحور و تكون هذه الرقائق بعض 25 مم و طول 300 مم و سمك 0,8 مم و تتم عمله اللصق باستخدام ماده polyurethane

الابعاد :

سمك : 32-89مم

عرض: حتة 2,44م

طول : حتى 10,7 م

الاستخدام : تستخدم في العناصر الإنشائية حيث تستخدم في العوارض المعرضة للإلتواء و المدادات الأفقيه و الرأسية و الجمالونات و الاعمده .

ألواح الخشب المجدول :

تسخدم لتصنيعة شرائح خشبية بطول 75مم و عرض 35مم و سمك 0,6مم , و توضع هذه الشارئح موازية لسطح ألواح الخشب المنتجة و يتم لصقها بالغراء .

تمتاز هذه الالواح بالقوة و المقاومة العالية في الاتجاه الطولي و العرضي حيث يتم وضع الشرائح موازية للسطح في الأطراف بينما توضع متعامده في الوسط .

الأبعاد :

سمك : 8-30 مم

عرض : حتى 2,5 م

طول : حتى 5 م

الأستخدام : تستخدم في :

العناصر الإنشائية المعرضة لأحمال كبيرة

الحوائط و القواطيع

الأرضيات

الأسطح الخشبية

الألواح الخشبية المركبة المتماسكة بمواد غير عضوية :

في هذا النوع يستخدم الاسمنت و الجبس للصق الألياف , حيث تعمل الالياف كأسياخ التسليح للتقوية .
تتميز هذه الالواح بأنها غير قابله للاحتراق .

1-الألواح الخشبية المضغوطة و الملصقة بالأسمنت :

تحتوي هذه الألواح على أسمنت بورتلندي ورقائق من الخشب اللين المعالج كيميائيا و الذي يعمل كعنصر تقوية .

الأبعاد :

سمك : 8-40مم
عرض: 1,25-3 م
طول : 2,6-3,2 م

الإستخدام :

تستخدم ككسوات للألواح الخشبية
و تستخدم ككسوات للحوائط الخارجية بشرط توفير حماية من العوامل الجوية .

2-الألواح الخشبية المضغوطة و الملصقة بالجبس :

تتكون من جبس متكلس و رقائق خشبية (تنوب دوجلاس و الحور الرجراج) و التي تعمل كعنصر تقوية

الأبعاد :

سمك : 10-18مم
عرض : 1,25 م
طول : 2,5 م

الاستخدام :

كسوة لألواح الحوائط
تستخدم كوسيلة للتقوية لأنها قادرة على التحمل
تستخدم في المناطق التي تتراوح نسبة الرطوبه بها بين 15 – 18 %

الألواح الخشبية الصوفية خفيفة الوزن :

تتكون هذه الالواح من الخشب و الصوف و مواد لاصقة غير عضوية مثل الاسمنت و يتكون قلب هذه الألواح من polystyreneأو ماده مشابهة لتحسين العزل الحراري و تكون هذه الماده قادرة على مقاومة الإلتواء و أحمال الشد المستعرض.

الأبعاد :

السمك : 15-100 مم
العرض : 0,5 م
الطول : 2 م

المميزات :

خفة الوزن
عزل الحراري
عزل صوتي
حماية ضد الحرائق

الرقائق الليفية الخشبية الصلبة :

تتم صناعة هذه الألواح في عملية رطبه , حيث يتم كبس الأنسجة أو الألياف الخشبية حتى تصل إلى درجة التماسك دون استخدام أي مواد لاصقة , و تعتمد درجة التماسك على خصائص السطح الخارجي للألياف .

الأبعاد :

سمك : 3,2-8 مم

عرض : 1.25 م

طول : 2,5 م

تنتج هذه الألواح في صورتين أساسيتين :

- الرقائق الليفية الخشبية متوسطة الصلابة

-الرقائق الليفية متوسطة الكثافة

الإستخدام :

كسوة الحوائط الخارجية و الداخليه

كسوة السقف

الارضيات الخشبية

تصنيع الالرقائق الليفية متوسطة الكثافة

الخشب المقوى المغري :

يتكون من طبقات مكونة من شرائح معشقة من خشب لين تأخذ اتجاهات طوليه و جانبيه بالتناوب , و الشرائح متلاصقة بدرجة شديدة حيث لا تتجاوز المسافة بين الألواح 6 مم .

الأبعاد :

سمك : حتى 85 مم

عرض : حتى 4,8 م

طول : حتى 20 م

الأستخدام :

تستخدم في أغراض التقوية في الحوائط و الأرضيات و الأسقف

الخشب الرقائقي أو الأبلاكاج :

يتكون من عدة طبقات من القشرة الخشبية الرقيقة و الملتصقة معا بحيث يكون اتجاه الألياف بكل طبقة متعامدا على اتجاهه بالطبقات الملصوقة من الاتجاهين .

و تقوم الماده اللاصقة بالتغلغل بين الألياف الخشبية مما يؤدي الى زيادة الترابط , كما ان ترتيب طبقات الخشب بحيث تكون متعامده مع بعضها البعض يؤدي إلى توازن الجهد و الإجهاد فيؤدي إلى ثبوت دائم في أبعاد و شكل الخشب و انتظام في مقاومتة الداخليه .

المميزات :

خفة الوزن

امكانية الحصول على التأثيرات الملمسية المختلفة

سهوله النقل و التركيب

رخص ثمنه

سهوله استخدامة على الاسطح المنحنية

منع تسريب الهواء

مقاومة حرارية عالية

قدرة عالية على العزل الصوتي

الأبلاكاج

الإستخدام :

اعمال التكسيات

استخدامات انشائية حيث يمكن الدمج بينه و بين شرائح الخشب المضغوط في العناصر الانشائية الحاملة في المباني كالأعمده و الكمرات .

اهم المنتجات التي يتم صناعتها بالدمج بين شرائح الخشب المضغوط و ألواح خشب الابلكاج:

-البلاطات مجهدة القشرة :

تتكون هذه البلاطات من لوحين من الخشب الأبلاكاج يتم تثبيتهما على اطار و دعامات مصنوعة من شرائح الخشب المضغوط و قد يتم ملئ الفراغ بين الألواح بالصوف الزجاجي .

الاستخدام :

تستخدم في الحوائط و الاسقف و تمتاز بالمقاومة العاليه و العزل الصوتي و الحراري الجيد .

الأبعاد :

قد تصل ابعاد البلاطات إلى 4*8 قدم

البلاطات مجهدة القشرة

ألواح الخشب الحبيبي :

هي عبارة عن ألواح تتكون من مجموعة من الرقائق الخشبية

تتكون الألواح من مجموعة رقائق الخشب الملتصقة بواسطة الراتنجات الأمينية أو الفينيلية و تتم ممعالجة الرقائق حراريا و تحت ضغط .

المميزات :

المرونة العاليه

التجانس الانشائي

خفة الوزن

رخص السعر

الخشب الحبيبي

الحوائط متعددة الطبقات :

هي عبارة عن مكونات سابقة التجهيز يتم صناعتها من مواد خفيفة , تستعمل في الحوائط الداخليه و الخارجيه على السواء .

و تتكون الحوائط المتعددة الطبقات من سطحين من نوع واحد من الخشب طبقا لمكان النموذج المستخدم , و قد يترك الفراغ بين اللوحين فارغا أو يتم وضع ماده مسامية تسمح بتحقيق العزل الحراري و الصوتي .

المميزات :

قدرة عالية على مقاومة الأحمال

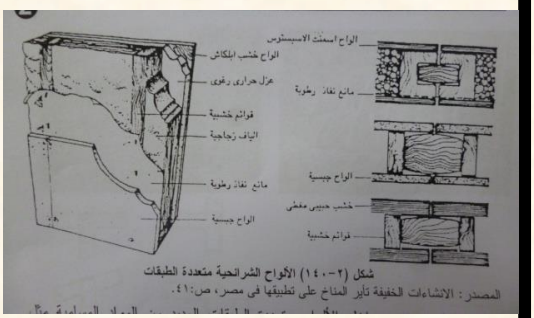
الانتاج و الاستخدام :

تنتج الحوائط متعددة الطبقات على عدة صور :

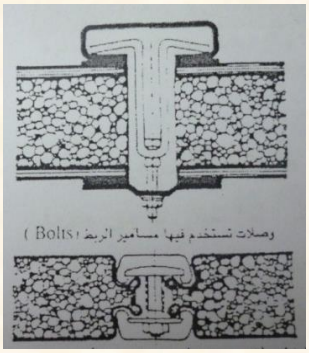
-ألواح رقيقة من نوع واحد من الخشب ذو الالواح المضغوطة و يتم تغطية السطح الخارجي له بمواد مناسبة بهدف مقاومة العوامل الجوية و الحريق

-ألواح شرائحية تمتاز بالمقاومة الكبيرة للأحمال المختلفة و قد يتم كسوة هذه الالألواح بالقشرات الخشبية المختلفة

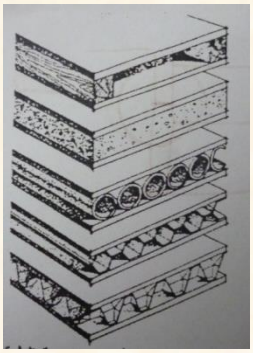
- طبقات من الحوائط الشطرية و تتكون أساسا من الألواح الخشبية المضغوطة أو ألواح الأبلكاج تحصر فيما بينها قلب إما ان يكون مفرغا أو يحتوي على مواد مسامية للعزل .



الألواح الشرائحية متعددة الطبقات



وصلات الالواح متعددة الطبقات



الالواح متعدده الطبقات بمواد مالئة مختلفة

❖ الباب الثالث : الأخشاب فى مصر

3/ 1الفصل الأول : أنواع الأخشاب وطرق تصنيعها فى مصر :-

3/ 1/ 1 أنواع الأخشاب الموجودة فى مصر

- **أنواع الخشب من حيث البناء**

1. اخشاب لينة

- **طبيعية**

3. خشب ابيض
4. خشب السويد
5. خشب العزيزى
6. خشب البينو

- **صناعية**

1. خشب حبيبى
2. خشب ابلاكاج
   - أبلكاش الحور
   - أبلكاش الموجانو
   - الأبلكاش متعدد الطبقات

3. خشب اتيكوبورد
4. خشب مضغوط (هاردبورد)
3. النوردكس
4. الإنسلوود والسيلوتكس
5. السيلوتكس السوفت بورد

6. إيزورن
7. البوبوليت
8. الكونتر بلاكيه (الأخشاب المسدبة)

2. اخشاب صلبة

- بلوط
- قرو
- زان
- ماهوجنى
- التك
- الجوز

- **أنواع الأخشاب من حيث التركيب**

1. الأخشاب الطرية softwood
2. الأخشاب القاسية hardwood
3. خشب القلب heartwood
4. الخشب العصاري sapwood

- **أنواع الأخشاب من حيث الإستخدام**

1. الخشب المنشور lumber
2. الخشب المعاكس (أبلكاج) :plywood
3. الخشب المضغوط particle boards
4. ألواح الخشب الليفى المتوسط الكثافة medium density fiber board (MDF)
5. المنتجات الخشبية الإسمنتية :wood-cement products
6. الورق :paper

3/ 2 الفصل الثانى : الغابات الشجرية فى مصر

3/ 2/ 1 أنواع الغابات

- غابات مناطق حارة
- غابات معتدلة
- غابات صنوبرية

طرق البناء بالأخشاب

استخدام الخشب في الواجهات

يتم استخدام الخشب مع غيره من مواد البناء الأخرى (في أنواع المباني المختلطة) في بناء الأشكال المختلفة من المنشآت الخشبية، فعلى سبيل المثال، الجمالونات والوجهات والمناطق الداخلية وفي بناء الطوابق العليا الخفيفة الوزن.

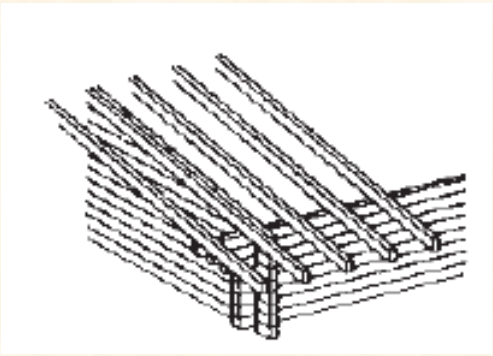
نظرة عامة على طرق البناء بالأخشاب

البناء بالجذوع الخشبية

لأنه أحد أقدم طرق البناء بالأخشاب لذلك يعتبر البناء بالجذوع أحد التقاليد الهامة في فن البناء بالأخشاب.

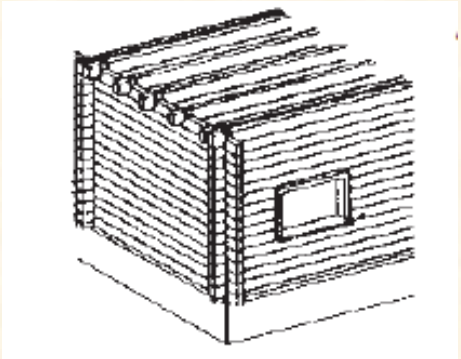
ولم يستخدم في بناء المنازل فقط بل تم استخدامه في بناء الأبراج والكنائس والجسور وغير ذلك من أنواع المنشآت التي قد يصل ارتفاعها إلى خمسة طوابق.

ولا تزال تستخدم أساليب الربط التقليدية المعروفة بأساليب ربط الزوايا، مثل الربط الإصبعي أو النصفي أو الربط التقاطعي، إلى اليوم بالرغم من إنها أصبحت يتم تنفيذها بصورة أكثر دقة في وجود الأجهزة المتقدمة. كذلك يمكن استخدام هذه الطريقة في إنشاء جدران تميل بزوايا تتجاوز تسعين درجة.



استخدام الخشب في الجمالونات

ويتم تشكيل عوارض الخشب اللين أو العوارض الدائرية، على سبيل المثال، نقر أخاديد بها أو صناعة ألسن خشبية. كما استخدمت العوارض المثبتة بالغراء في زيادة ترسيخ كتل العوارض الخشبية أو من أجل جعل الجدران أكثر ثباتًا.



منزل تم بناؤه بالطريقة التقليدية للبناء بالجذوع

والفرق ما بين الجدران المصنوعة من الجذوع الخشبية والجدران المصنوعة من عدة طبقات هو التفاوت في قدرة الجدران على عزل الحرارة. ويخشى من حدوث تراخي كلي للمبنى في حالة استخدام المقاطع العرضية المصنوعة من الخشب الصلب ولذلك فمن الضروري استخدام المفاصل المنزلقة في المناطق المفتوحة وفي النوافذ والأبواب والسواري وفي مناطق الارتباط مع الأحجار. فقدرة طبقة واحدة والتي تقل عن واحد بالمائة من المقاطع العرضية في منع تخلل الهواء (اختبار ثبات الباب) تكون كافية إذا أمكن اتخاذ الإجراء المناسب.

وتتوقف إمكانية حدوث التراخي على نسبة الانكماش التي تحدث للأخشاب بعد جفافها كما يعتمد على محتوى الرطوبة وذلك بعد عملية التركيب والتي يجب ألا تقل عن 20 في المائة.

وتحتوي العناصر الحديثة للبناء بالخشب مثل خشب الشرائح على محتوى رطوبة يعادل 15 في المائة و أقل، 3± في المائة، وبالتالي فإن مشكلة الانكماش تتضاءل عند استخدام هذه المواد. ويشكل إسلوب التركيب المستور مشكلة بالنسبة للبناء المصنوع من طبقة واحدة من الجذوع ولكن في الوقت نفسه فإن الكتل الخشبية الضخمة بصفاتها الصحية تسهم في تلطيف جو الغرفة فضلاً عن كونها غير ضارة بالبيئة.

البناء الإطاري النصف خشبي

انتشر هذا النوع من البناء التقليدي المتنوع بحسب الموقع الجغرافي في جميع أنحاء أوروبا الوسطى بشكل أساسي. وفي الوقت الحاضر أصبح استخدامه نادرًا وعلى نحو متقطع.

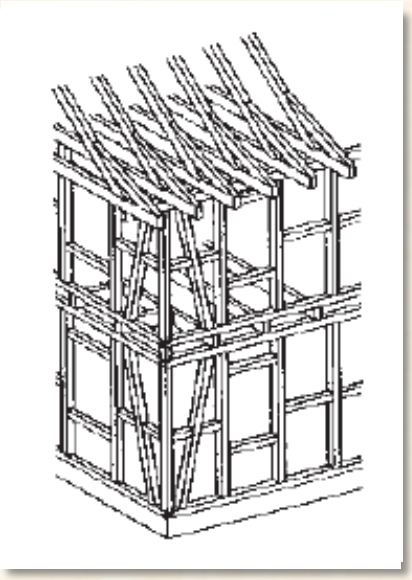
ومع أن التطور في مجال آلات المعالجة التي يتم التحكم فيها عبر الحاسب قد أنتج أنوا ً عا من المفاصل الفنية، فإن هذا النوع الذي يستخدم في بناء المنشآت النصف خشبية أصبح مرة أخرى مجديًا من الناحية الاقتصادية.

ولأن هذه المفاصل تعمل على إضعاف مقاطع الخشب العرضية، فإن مكونات المبنى تصبح ذات أبعاد أكبر. ويتم بناء المباني التي تحتوي على ألواح وقوائم وعارضات وقضبان عرضية وألواح رأسية ومتصلبات فردية على هيئة طابق واحد وفي وقت واحد، مع وجود

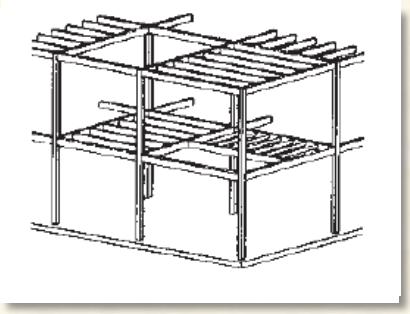
الأقطار في أركان المبنى وبالتالي يتم توجيه قوى الرياح نحو العوارض الخشبية مباشرة.

ويتم تجهيز المباني النصف خشبية بشكل مسبق وهذا في حد ذاته يعتبر نظام ثابت وصارم. ويمكن أن يتم إضافة العديد من المواد أثناء عملية البناء ولكن عادة ما يؤدي هذا إلى ما نعتبره اليوم قيم عزل حراري غير مرضية ، لذا يصبح من

الضروري إيجاد طرق لتوفير المزيد من معدلات العزل الحراري الإضافية لجوانب المبنى الداخلية والخارجية



مبنى تم بناؤه بطريقة البناء الإطاري النصف خشبي



مبنى إطاري هيكلي حديث بسواري ممتدة وعوارض دعم وسيطة للزوايا العليا

البناء الإطاري الهيكلي

في هذه الأنواع من المباني تكون عناصر التحميل مكشوفة بشكل عام. ويتم ترتيب العناصر التي تشكل

الجدران بين السواري (غال ً با ألواح مصقولة) أو يتم ترتيبها لتطويق إطار الدعم ليكون غلا ً فا غير مربوط للمبنى.

ويتكون هيكل التحميل من السواري والعوارض الخشبية وكذلك يمكن إقامة العوارض الخشبية للزوايا العالية والسقف على هيئة شبكة قد تصل أبعادها إلى ثمانية أمتار. وهذا يترك قدرًا كبيرًا من الحرية في التصميم والتكيف خلال وضع المخطط. ففي البناء الإطاري الهيكلي يتم استخدام عناصر الخشب المكونة من شرائح بشكل أساسي وبأطوال كبيرة وذلك لتوفر هذه العناصر بأطوال غير محدودة وبأشكال مختلفة (على سبيل المثال، السواري الدائرية). علاوة على ذلك، فإن هذه العناصر تتميز بقوتها الكبيرة في حالات التصدع البسيطة كما إنها تتميز بمقاومتها الممتازة ضد الحرائق.

يتم تحديد أساليب البناء التالية وف ً قا لعدد وطرق ترتيب السواري والعوارض الخشبية الموجودة بالبناء الإطاري الهيكلي:

السواري والعوارض الخشبية

يمكن ربط العوارض الخشبية المزدوجة باستخدام مسامير جرف أو يتم تثبيت بعضها البعض باستخدام أقواس من الفولاذ. وفي حالة استخدام مسامير الجرف فلابد أن تتوفر بالمقابل المقاطع العرضية للدعامات بأطوال كبيرة نتيجة لضعف الخشب بسبب عمليات الحفر.

العوارض الخشبية بين السواري المزدوجة

يمكن تركيب العوارض الخشبية للسقف عن طريق إدراج العوارض الخشبية والسواري بين السواري بعضها البعض. وفي وجود العوارض الخشبية الأفقية يتم حشو المسافات البينية بين السواري باستخدام حشوات مكسوة بالغراء. وفي كل هذه الحالات يتم الربط باستخدام المزاليج اللولبية.

العوارض الخشبية المفردة والسواري

من الضروري بالنسبة لهذه الطريقة أن نفرق ما بين البناء المكون من طابق واحد وغيره المكون من طابقين. هناك عدة طرق للربط ما بين العوارض الخشبية والسواري باستخدام الفولاذ وبغير ذلك من عوامل الربط الخشبية.

وفي المباني المكونة من طابق واحد عادة ما ترتكز عوارض الدعم الخشبية على الدعامات التي ترتكز بدورها على السواري. وفي المباني المتعددة الطوابق فإن العوارض الخشبية ترتكز على المواضع ما بين السواري الأفقية والرأسية. ويتم وضع عوارض الدعم إما بين العوارض الخشبية يشكلان شبكة أو يتم وضعها عليها مباشرة.

البناء الإطاري

في أمريكا الشمالية يعتبر البناء الإطاري هو أشهر أنواع البناء، بالرغم من أن العديد منها تم بناؤها لتشبه البناء بالحجارة.

ويستخدم إطار السلم وفـ ً قا لطريقة طابق بعد طابق في بناء ما يصل إلى ثمانية طوابق. وفي أوروبا تم تطبيق هذا الإسلوب على المستويات المحلية وأثبت إنه إسلوب بناء سريع واقتصادي وآمن (وكذلك تم تطبيقه في المناطق المعرضة للزلازل).

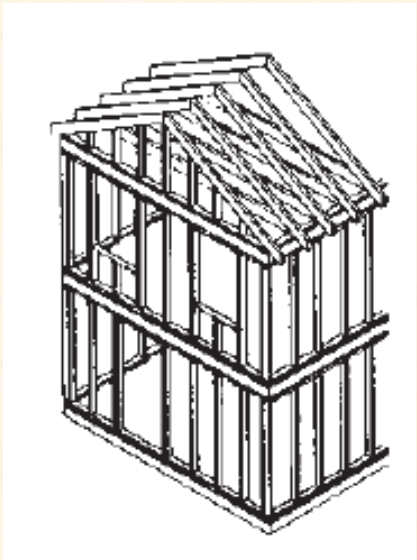
هذا الإسلوب سهل: يتم بناء الأعمدة بأطوال تعتمد على قدرات الأرضية ثم يتم تثبيتها على شكل شبكة

صغيرة نسبـ ً يا بحيث يبعد كل منهما عن الآخر بمقدار 62.5 سنتيمتر مع العوارض السفلية والعلوية للجدران

التي يتم تقويتها بلوح ثنائي الجانب الذي يتم صناعته من الخشب المكون من طبقات رقيقة أو من ألواح

مجدولة أو من ألواح مصنوعة من الجزيئات المجمعة. ويتميز هذا النوع من البناء باستخدام المقاطع العرضية

المكونة من الخشب الصلب ذات الوحدات القياسية المنخفضة وكذلك يتميز بالروابط البسيطة باستخدام المسامير.



البناء الإطاري

يبدأ هذا النوع من الإنتاج بالربط الآلي لأنواع الخشب القياسية (غالبا ما يكون الخشب صلب) والعوارض الخشبية في جانب البناء وينتهي بالتجهيز المسبق للجدران الكاملة والزوايا العالية وعناصر الأسقف التي يتم تركيبها بواسطة الرافعة. يبلغ قطر شبكة إطار الدعم القياسي 62.5 سنتيمتر طبقا للمقاييس الموحدة دول ً يا وذلك من أجل الحفاظ على مقياس القطع ليكون عند أقل حد له.
وتُملأ المسافات الواقعة بين العوارض الخشبية بمواد عازلة أو فنية ضرورية لمتطلبات الوقاية من الحرارة والضوضاء ومتطلبات السلامة.

وأيضا ألواح الزينة الإضافية ضرورية بداخل المبنى وخارجه. وتقوم القوائم العرضية بتحسين طرق استخدام الخشب وتخفيف عملية التجهيز. ففي أوروبا الآن يعتبر الخشب الصلب الذي يبلغ محتوى الرطوبة به ١٥بالمائة هو نوع قياسي. ومن أجل الحصول على مبا ٍ ن تتميز بنسب عزل عالية يمكن استخدام العوارض الخشبية والبناء الإطاري الخشبي يتلاءم مع تعدد الطوابق لأنه يتم بطريقة بناء الطابق بعد الآخر. .(-االمزدوجة (العارضة وخلال هذه العملية يتم استخدام السقف الذي يتم الانتهاء منه باعتباره أرضية للعمل أثناء بناء الطابق التالي.
بينما في البناء الإطاري الهيكلي فإن السواري هي التي تتحمل الضغط:
حيث يشتمل البناء الإطاري الخشبي على إسلوب بناء الصفائح حيث لا يوجد فصل بين السارية والفراغ الموجود بين السواري الأخرى وبالأحرى دعامات وعوارض التقوية الخاصة بالسقف. ويوفر البناء الإطاري الخشبي في داخل المبنى إمكانيات منوعة بخصوص عمليات التكييف.
وفي إطار عملية الربط بالمسامير المعتادة يمكن استخدام عملية ربط الخشب بالخشب (على سبيل المثال، عملية الربط بالمفاصل المتوافقة المعروفة) والتي أثبتت فعاليتها حتى في حالة وجود متطلبات خاصة

طرق جديدة للبناء بالأخشاب

على نهج الطرق التقليدية للبناء بالأخشاب، تطورت عناصر البناء الجديدة مرتبطة مع طرق البناء الجديد بشكل عام.
وهذا يشمل عناصر سطح الجدران مثل عناصر لوحة الرقائق الصلبة التي سبق ذكرها وفي نفس الوقت يوجد بناء الشرائح والذي يتم فيه وضع الألواح لتلتقي حوافها ثم يتم ربطها بالمسامير. وهذا من الممكن تنفيذه في موقع البناء وقد يتم تصنيع هذه العناصر بشكل مسبق في المصنع. وتشمل الأنواع الأخرى عملية التثبيت بالأوتاد.
بداية من الكتلة الخشبية الجوفاء وحتى الإسلوب الذي يشتمل على طابق واحد وعناصر الألواح المرتبطة بالغراء فإن هناك قطا ً عا عري ً ضا من أساليب البناء بالأخشاب المصنعة بشكل مسبق بداخل السوق وهذه الأساليب تختلف بحسب المصنع.

البناء بالأخشاب – لمباني متعددة الطوابق

منذ أن أصبح من المسموح به قانونًا في أوروبا بناء مبان خشبية يصل ارتفاعها لخمسة طوابق (وقد تزيد في المستقبل)، فقد خطا هذا النوع من البناء خطوات واسعة ليس فقط في مجال التخطيط (على سبيل المثال، بناء سلم مفرد للمبنى بالكامل) فحسب ولكن أي ً ضا من حيث التفاصيل الهيكلية.
فالأخشاب التي يوجد بها محتوى رطوبة يصل إلى حوالي 18 في المائة أو أقل هي النوع القياسي من الأخشاب. وبمرور الوقت يبدأ الخشب في الجفاف ليصل محتوى الرطوبة به إلى حوالي تسعة في المائة، ولذلك تأخذ المقاطع العرضية في الانكماش. وعندما تكون الألياف طولية فإن نسبة الانكماش تبلغ الحد الأدنى لها ولكن لا يكون الحال كذلك في الأجزاء الأفقية والتي تكون فيها الألياف متقاطعة. في المباني التي تتكون من طابقين والتي يتوفر بها استقرار متماثل لا تنشأ مشكلات في حالة ترابط عناصر البناء المختلفة في أشكال تشوهاتها بطريقة مرنة أو بروابط منزلقة.

ولكن في حالة المباني المتعددة الطوابق، يزداد الاستقرار بحسب العدد الكلي للطوابق. وعلاوة على ذالك، فإن هناك تشوهات قد تحدث نتيجة الضغط المؤثر في المبنى. وفي المباني التي تبلغ ارتفاعاتها لأربعة طوابق 12 أو 13 مترًا تم بناؤها من عناصر الخشب الصلب، فإن الانكماش والاستقرار يتراوحان مابين خمسة وثمانية سنتيمترات وذلك بعد أن يصل الخشب إلى محتوى الرطوبة المنطقي وهو حوالي تسعة بالمائة. وفي حالة إضافة التشوهات الناتجة عن الضغط إلى ذلك فإن الحد الأدنى قد يتراوح ما بين ثمانية و 13 بالمائة. ولكن في حالة استخدام ألواح من الرقائق الخشبية ذات سمك بسيط، بدلاً من مكونات الخشب الصلب التي تتقاطع مع الألياف وبالتالي تكون عرضة للضغط والتشوه، فلن تكون الآثار المترتبة على الاستقرار مثيرة؛ لأن هذا النوع من محتوى الرطوبة يكون أقل من عشرة بالمائة عند خروجها من المصنع. أضف إلى ذلك أن ألواح الرقائق الخشبية تسمح لمقدار أكبر من الضغط بأن يقع على الألياف. على سبيل المثال، يتراوح معدل الاستقرار النسبي في بناء إطاري خشبي مكون من أربعة طوابق ويبلغ ارتفاعه 12 مترًا وتم بناؤه بعناصر بناء أفقية (عوارض سفلية وعلوية وألواح خشبية طرفية وسقف مدرج) ومصنوع من ألواح الرقائق الخشبية ما بين اثنين وثلاثة. وهذه القيمة تتناسب مع المباني المصنوعة من الطوب.

البناء الإطاري الخشبي – من أجل بناء يوفر الطاقة

يعتبر بناء الإطاري الخشبي مثال ً يا بخصوص إمكانية استخدام طبقات عازلة أكبر سم ً كا. فسعة الحمل العالية للخشب تمكنك من استخدام مباني ذات أعمدة وبالتالي يمكنك استغلال المساحة المتوفرة في وضع طبقات عازلة، وخصو ً صا عوارض دعم الإطار الشبكي المطلي المتماسكة بالغراء حيث تكون هذه العوارض مثالية في توفير أدنى حد ممكن من درجات الحرارة وفي توفير طبقات عازلة مستمرة. كما يتميز هذا النوع من البناء بأنه يوفر مساحات أكثر، نتيجة لصغر سمك جدرانه بالمقارنة مع أساليب البناء بالخشب الصلب. يساعد المقدار الموحد للحماية العالية من حرارة الصيف و/أو الشتاء في تلطيف درجات الحرارة خلال أي فصل من فصول العام وفي أي مناخ. ويترتب على هذا توفير طويل الأجل للتكاليف التي تقع على عاتق البنائين، والتي هي من الأهمية

بمكان في ضوء الشكوك التي تكتنف مستقبل سوق الطاقة. فالاتجاه المعمول به في البناء الإطاري في طريقه للانتشار في أشكال البناء المفتوح. وهذا يعني أن الحاجز البخاري للجدران الخارجية لا يتم استخدامه ويتم بدلاً من ذلك تركيب ألواح التحميل الخشبية بالجدران الداخلية. وتقوم هذه اللوحة الخشبية بوظيفة التقوية وتقليل البخار ووظائف منع دخول الهواء وهذا كله تقوم به مادة واحدة. وفي الوقت نفسه تقوم المفاصل

الخشبية المثبتة بالغراء بمنع دخول الهواء بشكل محكم. وغال ً با ما يتم استخدام ألياف السلزيوس باعتبارها طبقات عازلة.

لن يقوم المنزل الخشبي في المستقبل في توفير الطاقة فقط بل سيقوم بنفسه أي ً ضا بتوليد كل الطاقة التي سيحتاجها. وبالإضافة إلى عملية العزل التي تقوم بها الجدران الخارجية، فإن التكنولوجيا المتطورة الخاصة باستخدام مصادر الطاقة المتجددة تكون أي ً ضا متاحة. ففي ألمانيا، حيث يفرض القانون خصائص معينة لابد من توفيرها في المباني لتوفير الطاقة، بدء بناء المنازل الخشبية التي لا تقوم فقط بتوفير الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية ولكن أي ً ضا تقوم بزيادة تغذية الشبكة العامة بالكهرباء وذلك منذ عشر سنوات.

البناء الإطاري الخشبي

في مدينة كارلسباد بألمانيا تم إنشاء سلسلة من المباني الخشبية لتنتفع بها عدة شركات في المركز التجاري ريتر كوميرشيال بارك. وكان قد تم تصميم جميع المباني وفق الأسس البيئية.

بناء الأسقف

تعتبر الميزة الحاسمة في الخشب باعتباره مادة تستخدم في بناء الأسقف هي سعة وزنه الخفيف بالنسبة لسعة تحميله. وهذا الوزن الخفيف للخشب يجعل من عملية وضع الأساس والجدران عملية سهلة إلى جانب سهولة عملية النقل والتركيب الخاصة بها ويترتب على هذا بالطبع انخفاض نسبة التكاليف. فضلاً عن وجود تقليد الصناعة والتزيين بشكل مسبق للمباني مما يتيح تنفيذ عملية التركيب الدقيقة بشكل أسرع وبعيً دا عن التأثر بعوامل الطقس. إلى جانب أن استخدام المواد الخشبية المبتكرة مثل خشب الشرائح الملتصقة بالغراء وخشب القشرة والخشب الحبيبي قد مكننا من الحصول على أطوال كبيرة وأشكال جديدة للأسقف. وتشتمل أشكال الأسقف التي يقوم المصنع بصناعتها على الأسقف الجمالونية (أسقف المدادات أو أسقف العوارض الخشبية المائلة عند التركيب) وأنواع الأسقف المستدقة والمائلة وكذلك أنواع الأسقف المسطحة (بالرغم من بساطة أشكال أسقف المدادات إلا أنه يمكن استخدامها في بناء أسقف مسطحة).

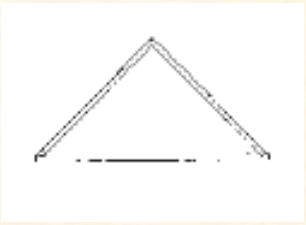
أنواع الأسقف الجمالونية

أسقف المدادات

أسقف المدادات

تتكون أسقف المدادات من مدادات سفلية ومتوسطة وعلوية وهي الجمالون الذي ترتكز عليه المدادات المتوسطة والروافد. ويمكن استخدام تركيبها البسيط في صنع أشكال عديدة من الأسقف وخطط الأرضيات الخشبية. وفي حالة الأسقف المكونة من مدادات يقع معظم الضغط على الجدران الداخلية بينما لا تتحمل الجدران الخارجية إلا مقدارًا محدودًا منه. تعتبر الأسقف المسطحة والأسقف المائلة البسيطة والمعقدة المصنوعة من الروافد الخشبية المائلة أبسط أشكال الأسقف المكونة من مدادات خشبية.

أسقف الروافد الخشبية

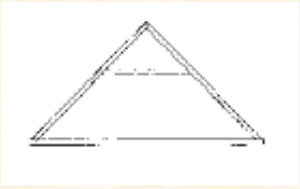


أسقف الروافد الخشبية

توفر أسقف الروافد مسافات بالسقف بدون سواري وبالتالي فهي مثالية لإنشاء سقف يميل بزاوية تتراوح ما بين 30 و 60 درجة. ترتبط الروافد ببعضها عند قمة البناء حيث يتم تركيب قضبان الضغط الثلاثية- بناً ء محددًا هيكلً يا.

وتتحمل الجدران الخارجية ضغط السقف وحدها وبالتالي فهي تحتاج إلى دعم الروافد. وفي الحقيقة فإن أسقف الروافد لا تناسب مع الأسقف التي تحتوي على نوافذ أو الأسقف المسنمة أو خطط الأرضيات ذات الزوايا.

الأسقف الجمالوني ذات العتبة الشدَّادة



الأسقف الجمالوني ذات العتبة الشدَّادة

هذه الأسقف عبارة عن أسقف روافد خشبية ذات عارضات للتقوية وهذه العارضات توجد أسفل قمة المبنى.

وهذا يتيح صناعة سارية ذات عرض أكبر وبنفس المقاطع العرضية المصنوعة من الخشب.

تعتبر الأسقف الجمالونية مثالية للمباني المصنوعة من خشب القشرة المغلف بعوارض خشبية عليا مائلة (عوارض منحرفة):

المسافة الموجودة ما بين عوارض الدعم - من 12 إلى 30 مترًا

روابط جمالونية مثلثة: المسافة بين عوارض الدعم – من 7.5 إلى 30 مترًا

روابط جملونية مثلثة ذات إفريز مرتفع: المسافة بين عوارض الدعم – من 20 إلى 50 مترًا .

روابط جملونية ثلاثية المفاصل: المسافة بين عوارض الدعم – من 20 إلى 70 مترًا

إطار جمالوني ثلاثي المفاصل: المسافة بين عوارض الدعم – من 10 إلى 60 مترً ا

روابط ثلاثية المفاصل مصنوعة من خشب الشرائح المتماسك بالغراء وعناصر أخرى:

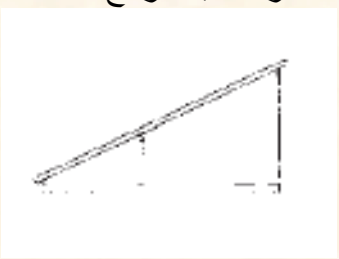
المسافة بين عوارض الدعم – من 15 إلى 35 مترًا

إطار خشبي ثلاثي المفاصل مصنوع من خشب الشرائح المتماسك بالغراء وعناصر أخرى:

المسافة بين عوارض الدعم – من 15 إلى 40 مترًا

الأسقف المائلة

يمكن إنشاء المباني ذات الأسقف المائلة بأخشاب مربعة الشكل وبعوارض ثنائية وثلاثية متفاوتة القوى ومصنوعة من الخشب الصلب الهيكلي: المسافة بين عوارض الدعم – تصل إلى سبعة أمتار خشب شرائح متماسكة بالغراء:



الأسقف المائلة

المسافة بين عوارض الدعم – من 7 إلى 40 مترًا

عارضة جمالونية متوازية: المسافة بين عوارض الدعم – من 5 إلى 50 مترًا

عارضة جمالونية خشبية مصنوعة من خشب الشرائح الخشبية المتماسكة بالغراء : خشب الشرائح المتماسكة – من 20 إلى 80 مترًا

رابطة جمالونية لسقف مائل: المسافة بين عوارض الدعم – من 7.5 إلى 20 مترًا

رابطة جمالونية لسقف مائل ذا إفريز مرتفع: المسافة بين عوارض الدعم – 7.5 إلى 35 مترًا

عوارض معكوسة: المسافة بين عوارض الدعم – من 8 إلى 80 مترًا

أسقف مسطحة

لتجنب تراكم المياه فوق سطح السقف فلابد أن يكون الحد الأدنى لزاوية ميل السقف اثنين بالمائة. وتكون العوارض المصنوعة من الخشب الصلب مثالية باستخدامها باعتبارها عوارض امتداد مفردة مع توفر مسافات بين عوارض الدعم تصل إلى 4.5 متر تقريً با وبين العوارض الأفقية تصل إلى 6 أمتار تقريً با. وفي خلاف ذلك ينصح باستخدام خشب الشرائح المتماسكة بالغراء أو عناصر الربط. تكون المباني المصنوعة من الأخشاب ذات الشكل المربع ومن العوارض الثنائية والثلاثية المتفاوتة القوى والمصنوعة من الخشب الصلب الهيكلي، مثالية في بناء الأسقف المسطحة: المسافة بين عوارض الدعم – تصل إلى سبعة أمتار خشب الشرائح المتماسكة بالغراء: من 7 إلى 40 مترًا

العوارض الجمالونية المتوازية: المسافة بين عوارض الدعم – 5 إلى 50 مترًا

عوارض جمالونية متوازية مصنوعة من خشب الشرائح المتماسكة بالغراء: خشب الشرائح المتماسكة بالغراء – من 20 إلى 80 مترًا

دعامة إطارية معكوسة: المسافة بين عوارض الدعم – من 8 إلى 80 مترًا

شبكات العوارض الخشبية

تتكون الإطارات الهيكلية للعوارض الخشبية من مجموعات من العوارض التي تتلاقى بزاوية معينة وترتبط هذه العوارض ببعضها البعض ارتباً طا محكً ما عند نقطة التلاقي هذه. ويضمن هذا الترابط الزوجي توزيع الضغط على جميع العوارض.

جمالونات الأماكن المفتوحة

عند استخدام رابطة جمالونية مسطحة فإن كل مفصل يتكون من قضيبان في مستوى واحد. وفي حالة الجمالون الفضائي يتكون كل ارتباط من ثلاثة قضبان وعلى عدة مستويات. ولهذا السبب فإن المفصل الكروي له من الأهمية ما له. وفي حالة استخدام القضبان الخشبية (في بعض حالات تُستخدم الغراء) يتم عمل ثقوب أشكال صغيرة معدة لاستخدامها في صنع أي نوع من أنواع المظلات أو في بناء مصنع للإنتاج أو مستودع.

الأغلفة المسطحة

عادة ما يتكون إطار دعم السقف من عوارض ودعامات رئيسية وثانوية. فيمكننا تقليل هيكل الدعم عند استخدام مواد على شكل ألواح لها تتميز بسعة حمل عالية. فالألواح تتحمل عامل الحمولة الرأسي والقوى الداعمة. فالألواح ترتكز بشكل عمودي على نظام إطار الدعم الرئيسي حيث تترتب المفاصل الطولية فوق العوارض. وفي حالة تصميم المقطع العرضي لسطح السقف بحيث يتخلل الأوتار المعكوسة في منطقة الضغط (مادة اللوح) ومنطقة الشد (الأوتار المصنوعة من الصلب)، فعند ذلك ينشأ نوً عا من أنواع فإنه يمكن تحقيق أطوال مدى كبيرة لألواح الخشب « أثر شعاع العجلة » الجمالونات الفضائية. وبسبب الرقيقة نسبً يا وبدون سواري أو دعامات.

-**الأخشاب الطرية softwood** هي أخشاب أشجار المخروطيات (الراتنجيات) التي تنتمي إلى صف عاريات البذور gymnospermae، أوراقها إبرية أو حرشفية، دائمة الخضرة وتحمل بذورها في مخاريط، منها : السرو cypress، والصنوبر pine، والأرز cedar والشوح والسويد. تستعمل أخشابها في النجارة الداخلية للأبنية.

- **الأخشاب القاسية hardwood** وهي أخشاب الأشجار العريضة الأوراق (المِلْحاوات) التي تنتمي إلى صف مستورات أو كاسيات البذور angiospermae، ومنها: الحور الرومي poplar، والدلب platane، والقيقب maple، والبلوط oak، والجوز walnut والسنديان والمشمش والليمون والزيتون والتوت وغيرها. تستعمل في نجارة الأثاث والتزيين والنحت.

- **خشب القلب heartwood** صلب، لونه داكن، يحيط بمحور الشجرة، وظيفته دعم الشجرة ميكانيكياً، وينتج من موت الطبقات الخشبية للكامبيوم بعد اكتمال نموها وامتلائها بالمواد الراتنجية أو الصمغية أو الدباغية أو الملونة.

-**الخشب العصاري sapwood** وهو خشب فاتح اللون يتكون من النسج الخشبية الحية المحيطة بخشب القلب والتي تقوم خلاياها بوظائفها الحيوية المختلفة، مثل خزن المواد الغذائية ونقل العصارة إلى الأجزاء العلوية من الشجرة.

- تتكون البنية المجهرية للأخشاب الطرية من : الألياف السللوزية الطولية (تراكيدات) tracheids، والقنوات الراتنجية، والأشعة الخشبية الضيقة والمستقيمة، وتسمى بالأخشاب غير المسامية (اللاوعائية).

- أما البنية المجهرية للأخشاب القاسية فتتكون من: الألياف السللوزية، والأوعية الربيعية والصيفية في حلقات النمو السنوية والخلايا البرانشيمية، والأشعة الخشبية المتكونة من طبقات كثيرة ومتعرجة وعريضة وتسمى هذه الأخشاب بالمسامية (الوعائية).

بنية الأخشاب :

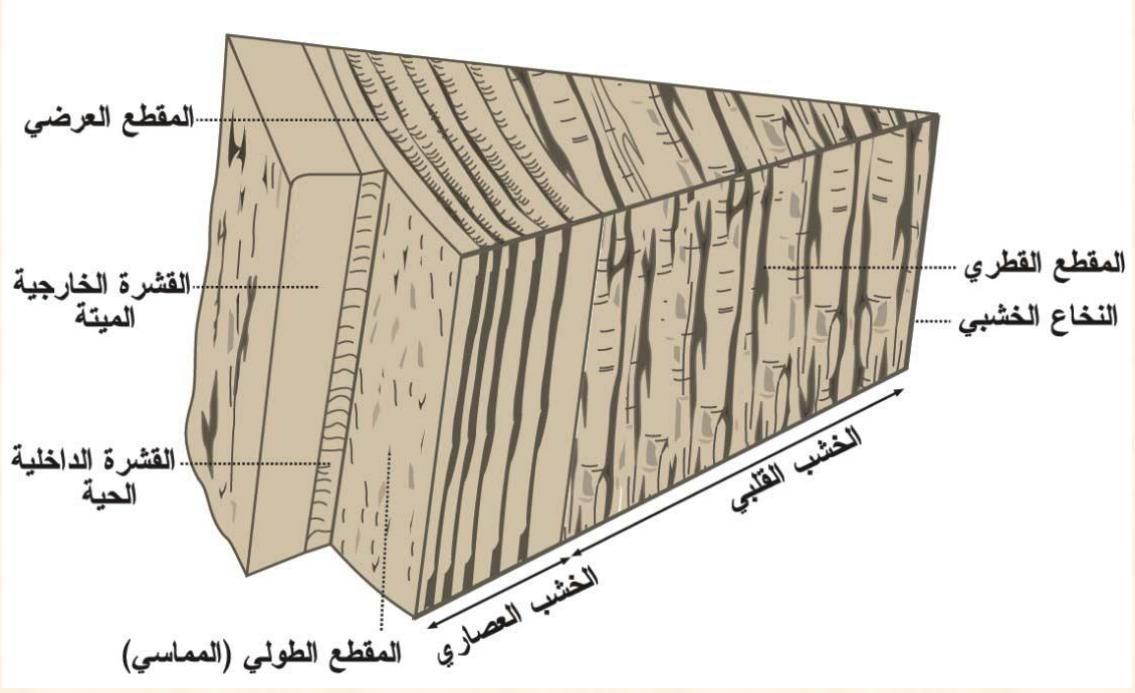
وللتعرف على بنية الأخشاب يجب دراسة مقاطع الخشب الثلاثة الآتية :
-**المقطع العرضي cross section** وهو المقطع الأفقي على ساق الشجرة وتظهر عليه حلقات النمو السنوية المحيطة بمحور ساقها، ويحدد عددها عمر الشجرة.

-**المقطع الطولي الشعاعي أو (القطري) radial section** وهو المقطع الطولي والمتعامد مركزياً على نصف قطر أو قطر ساق الشجرة.

- **المقطع المماسي tangential section** وهو المقطع الناتج من حز الخشب عمودياً على نصف قطر المقطع. وما يتصل بحلقات النمو السنوية .. فهي حلقات كاملة متحدة المركز،

يميز فيها نوعان من الخشب :

- الخشب الربيعي spring wood يتكون من خلايا رقيقة الجدران متسعة الفجوات.
- الخشب الصيفي summer wood يتكون من خلايا سميكة الجدران ضيقة الفجوات.



من حيث الإستخدام

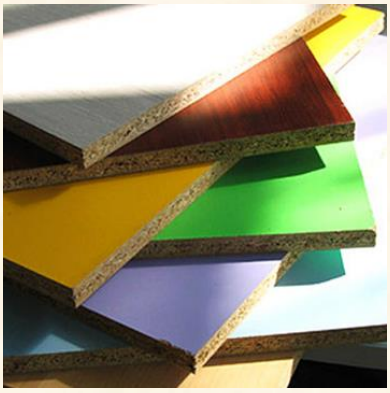
- الخشب المنشور lumber
- الخشب المعاكس (أبلكاج) plywood
- الخشب المضغوط particle boards
- ألواح الخشب الليفى المتوسط الكثافة medium density fiber board (MDF)
- المنتجات الخشبية الإسمنتية wood-cement products
- الورق paper

أنواع الأخشاب ومنتجاتها :

-الخشب المنشور lumber هو ألواح خشبية منشورة من جذوع الأشجار وتصنف بحسب سمكها إلى .. لوحات خشبية boards سمكها أقل من 5سم، وألواح تقوية للحائط bondtimber سمكها 5-12سم، وألواح الخشب الخام timber سمكها أكثر من 12سم.

الخشب المعاكس

-الخشب المعاكس (أبلكاج) plywood هو ألواح من الرقائق الخشبية الملتصقة مع بعضها بعضاً بالمواد اللاصقة الحرارية مثل: اليوريافورم ألدهيد، الفينولفورم ألدهيد، وغيرها .. وبشكل متعامد مع اتجاه أليافها، و تكبس في مكابس حرارية ذات ضغط مرتفع وحرارة مرتفعة لمدة 90 ثانية، ومن ثم تقص إلى الأبعاد المطلوبة وتصقل. ويستعمل عموماً عدد فردي من هذه الرقائق (3، 5،7). ويسمى أيضاً بخشب «اللاطه (اللاتيه)».عند وضع حشوة بديلة مكونة من أصابع خشبية bars بين الرقاقتين الخشبيتين.



الخشب المضغوط
particle boards

-الخشب المضغوط particle boards يصنع من نشارة الخشب
-المختلفة الأبعاد بعد تجفيفها بغية خفض رطوبتها إلى 2-5%،
-ثم مزجها بالمادة اللاصقة الحرارية ،وكبسها على شكل ألواح
-بسماكات مختلفة لمدة تختلف بحسب سمك اللوح، وتقانة المكبس،
-والمادة اللاصقة المستخدمة. ثم تقص أطراف الألواح وتصقل.
-وإذا كانت النشارة الخشبية في اتجاه واحد في المستوي الأفقي
-للوح فيسمى باللوح الموجَّه oriented strand board، وقد
-تكسى ألواح الخشب المضغوط برقائق خشبية فتسمى بالمنتجات
-المركبة composite products .

MDF

- ألواح الخشب الليفي المتوسط الكثافة medium density fiber board (MDF) تصنع من الألياف الخشبية الناتجة من طحن الخشب بإدخالها بين ترسين معدنيين مزودين بنتوءات فولاذية مختلفة الأشكال ويدوران باتجاهين متعاكسين، أو يثبت أحدهما ويترك الآخر ليدور. وتجفف هذه الألياف وتخلط بالمادة اللاصقة، ثم تفرش الألياف الخشبية على شكل حصيرة على سيور، وتكبس بإمرارها بين إسطوانات مسخنة بالبخار حتى تصل إلى السمك المطلوب.

5- المنتجات الخشبية الإسمنتية wood-cement products وهي ألواح تشكل الألياف الخشبية فيها نحو 25-30% من وزنها، والباقي إسمنت أو جبس كمادة رابطة، ويسمى بالخشب الصوفي wood wool ويجب أن تكون الأخشاب المستعملة قليلة الاحتواء من الصموغ والمستخلصات الخشبية.

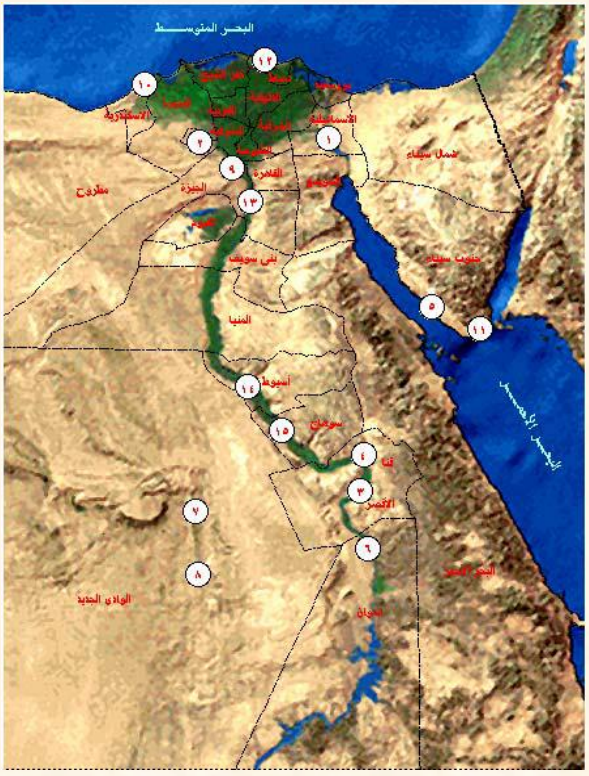
6- الورق paper تعتمد صناعة الورق عالمياً على الأخشاب بنسبة 94%، وتشمل فصل الألياف من القطع الخشبية والحصول على العجينة الورقية بالطريقة الميكانيكية أو الطريقة الكيمياوية وثم الغسل والتبييض washing and bleaching، ومن ثم خبط الألياف beating وأخيراً التحميل أو تشكيل الرقائق.

الغابات الشجرية فى مصر

اتجهت مصر فى الفترة الاخيرة الى الاستفادة من كافة الامكانيات المتاحة بغرض توفير كافة الاحتياجات محليا مع تقليل الاستيراد من الخارج ما امكن ، و من هذا المنطلق جاء الفكر المصرى محققا لهذا الاتجاه فى مجال الاخشاب نظرا لقلة الاخشاب الطبيعية الموجودة فى مصر و اعتمادها على استيراد الاخشاب من عدة دول ، فمصر تستورد ما قيمته حوالى 450 مليون دولار سنويا من الاخشاب .. لذا اتجهت مصر فى بداية التسعينات نحو زراعة و توفير الأشجار الخشبيه و التى يطلق عليها "الغابات الصناعية" و تعتمد فى رى هذه الغابات على مياه الصرف المعالجة حيث تمثل هذه الكميه حتي الآن نحو 5.4 مليار م٣/العام لم يكن يتم الإستفاده منها على الإطلاق، بل كانت تمثل عبئًا كبيرًا لما تسببه من تلوث بيئي عند محاولة التخلص منها سواء بإلقائها في مياه نهر النيل أو البحار أو الصحاري أو تركها تنفذ إلى باطن الأرض لتلوث مخزون المياه الجوفيه وتزيد من إرتفاع مستوي الماء الأرضي.

و بذلك هذه الغابات ادت الى العديد من المميزات الهامة :

1- توفير الاخشاب المختلفة للاسواق المحلية.
2- تنشيط اسواق الاخشاب و انعاشها فى مصر.
3- التخلص من مياه الصرف الضارة بالبيئة و الصحة العامة.
4- حماية الخزان الجوفى من المياه من اخطار التلوث بمياه الصرف الصحى.



- مناطق تنفيذ البرنامج ...

يتم تنفيذ هذا البرنامج في المناطق المحيطة بمحطات الصرف الصحي في محافظات الجمهوريه والتي لها ظهير صحراوي.

تقسيم الأشجار الخشبية حسب زراعتها فى مصر :

يمكن تقسيم أصناف الأشجار فى مصر إلى المناطق الآتية :

1- بالنسبة للتوزيع الجغرافى :

المنطقة الشمالية والساحلية للجمهورية ... و تمتد من البحر الأبيض المتوسط إلى خط وهمى يمر بمدينة دمنهور وموازياً على إمتداد الجمهورية من الشرق للغرب وتمتاز بالجو البارد المناسب وكمية من الأمطار خلال الشتاء

منطقة وسطى ... و تتميز بجو حار فى الصيف ومعتدل فى الشتاء مع أمطار خفيفة شتوية وتمتد أسفل الخط المار بدمنهور إلى شمال محافظة المنيا

المنطقة الجنوبية ... وتبدأ من شمال محافظة المنيا وتنتهى عند محافظة أسوان وتتميز بالحرارة العالية والجفاف الشديد خلال فصل الصيف وقلة الرطوبة طوال العام .

2- بالنسبة لأنواع الأراضى :

تختلف الأراضى فى مصر حسب نوعيتها وتركيبها الكيميائى والصبغى ، و يمكن تقسيم الأراضى إلى :

1- الأراضى الرملية
2- الأراضى الجيرية
3- الأراضى الملحية
4- أراضى مستوى الماء الأرضى بها مرتفع والمياه خالية من الأملاح الضارة

- و الجدول التالى يوضح الغابات الشجرية الصناعية الموجودة بمصر بالمحافظات المختلفة و مساحة كل غابة منها ...

المحافظة	الغابة	المساحة بالفدان
الاسماعيلية	سرابيوم	1000
المنوفية	السادات	500
الاقصر	الاقصر	1700
قنا	قنا	500
جنوب سيناء	طورسيناء	200
جنوب سيناء	شرم الشيخ	60
الوادى الجديد	باريس الخارجه	100 300
الجيزة	ابو رواش	80
الجيزة	الصف	500
اسوان	إدفو	300
الدقهلية	جمصه	150
الاسكندرية	9ن	60

و جدير بالذكر انه توجد عدة غابات اخرى تحت الانشاء و تبلغ مساحة هذه الغابات 3440 فدان .

-غابة سرابيوم :
و تعتبر من اولى الغابات التى تم انشائها فى مصر ، و يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : السرو ،و الصنوبر ، التوت ، و الكايا .

-غابة مدينة السادات :
و هى غابة مشتركة بين مصر و الصين حيث تقوم الصين بمشاركة مصر فى زراعتها و تطبيق احدث التقنيات بها و يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : السرو ،و الصنوبر ، الكافور ، البوانسيا للتجميل و النيم المقاوم للحشرات و السنط .

-غابة الاقصر :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية و الفدان منها يشمل 450 شجرة مثل : الكايا ، التوت ، و الكافور.

-غابة قنا :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكايا، و الكافور.

-غابة جنوب سيناء :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكازورينا، و الكافور ، التوت.

-غابة شرم الشيخ :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكازورينا، و نباتات الزينة.

-غابة باريس :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكازورينا، و الكايا.

-غابة الخارجة :
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكازورينا، و الكايا و الكافور ، التوت.

-غابة الصف:
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : الكازورينا، و الكايا.

-غابة ادفو:
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من اشجار الكايا و هى تعد من افضل اشجار الماهوجنى و هو مستورد من السنغال و الفدان منها يشمل 450 شجرة .

-غابة جمصة:
يتوافر بهذه الغابات مجموعة كبيرة من الاشجار الخشبية مثل : السرو ،و الصنوبر .

النتائج

من خلال دراسة فى بحث الاخشاب و خصائصه تم الوصول الى مجموعة من الصفات التى تؤهله ليكون مادة بناء متميزة . و مجموعة من الأضرار التى تؤثر على جودة الأخشاب و تم التغلب على أغلبها و منها أضرار مرتبطة بالأشجار .

من اهم نتائج خواص الاخشاب :-

•يعتبر السلوك الحرارى للمنشأ الخشبى مثالياً و ذلك بسبب ان الخشب ذو سعة تخزينية عالية –لا ترتفع حرارته بشكل كبير – يفقد حرارته ببطء .
•يتميز بخواص إنشائية تمككنا من استخدامه فى عناصر المنشأ المختلفة (أسقف – حوائط – أرضيات – كسوات – حليات – زخارف) .
•يتميز بخفة الوزن المصحوبة بمقاومة الأحمال وسهولة التشغيل والتشكيل –يتميز بالعزل الحرارى و الصوتى .
•الوصول مؤخرا لانواع من المنتجات الخشبية يمكن فيها تحديد اللون و جميع تأثيرات الملمس المطلوبة .

من اهم نتائج دراسة هذة الأضرار:-

•حماية الأخشاب من الأضرار المختلفة نتيجة للتقدم فى المعالجات الكيميائية .
•حماية الأخشاب من الأخطاء البشرية بدراسة الأشجار و عمرها و سلوكها و ميعاد قطعها .
•الوصول الى تحديد عدة نقاط يمكن القيام بها للمبانى المختلفة كمتطلبات وقائية من الأضرار المختلفة مثل :
1- اختيار التشكيل المعمارى و التصميم الإنشائى المناسب سهل التنفيذ .
2- تغطية الأسقف الخشبية بمواد عازلة مع بروزها بمسافة كافية لتصريف الأمطار.
3- تغطية أحرف الكمرات و الأعضاء الإنشائية المختلفة بمواد عازلة .
4- ترك مسافة 3سم خلوص لكل متر وعمل فتحات تهوية كبيرة بالفراغات الرطبة كالمطابخ و الحمامات بغرض التهوية .
5- حماية الاخشاب المعرضة للرطوبة بالمواد الكيميائية .
6- وضع مواد عازلة فاصلة بين المبنى الخشبى و أى منشأ تقليدى أخر ملاصق له .

من النتائج المستخلصة الدراسة التاريخية السابقة :-

•استخدامت فى جميع العناصر المعمارية منذ القدم تم استخدمها فى العناصر الإنشائية و فى الواجهات و القواطيع و كحليات وزخارف.
•تأثرت بالتطور التكنولوجى و تغيير الإحتياجات الوظيفية من مرحلة الى أخرى.
•تعددت استخدماتها و لم تعد مقصورة على مبانى بعينها منذبداية الثورة الصناعية .
•تأثرت بالاتجاهات المعمارية الحديثة مثل : اتجاة العمارة التفكيكية حيث كان من المواد الإنشائية التى استخدمت بسهولة و يسر فى هذة الإتجاهات .

الإمكانيات الإنشائية والجمالية والوظيفية للأخشاب :-

1. الإمكانيات الإنشائية للأخشاب :-

•توافقها مع جميع النظم الإنشائية المختلفة (تقليدية - متطورة) , مثل أنظمة الكمرة والعمود , العقود , الحوائط الحاملة , الجمالونات , الأسقف من البلاطات ذات الأعصاب , الأسقف القشرية .... إلخ .
•إنشاء و تغطية بحور تضاهى المواد الإنشائية الأخرى و إنشاء مبانى متعددة الطوابق و توفير كافة الإحتياجات من إضاءة و تهوية طبيعية .
•توافقها مع التشكيلات المعمارية المختلفة فى المبانى من ناحية التشكيل الكتلى و مفردات الغلاف .
•انسب المواد فى التوافق مع البيئة المحيطة و الخواص الحرارية و النواحى التشكيلية و تحقيق الراحة الحرارية .
•يتميز بالمرونة فى استخدامة إنشائياً.
•الكفائة الإنشائية العالية فى تغطية البحور الكبيرة نسبياً .
•قلة الوزن الذاتى للمادة و سهولة نقلها .
•المقاومة المرنة لتأثيير اهتزازات الزلازل المختلفة .

2. الإمكانيات الجمالية للأخشاب :-

•يمتاز بمجموعة من الإمكانيات التشكيلية المختلفة حيث يمكن سهولة الحذف و الإضافة و التجميع و التكوين , و له سطح معمارى مميز بلونه و ملمسه .
•يمتاز بالوحدة , النسبة و التناسب , المقياس , الإتزان و الإيقاع .
•التعبير الصريح للخشب عن الإنشاء بالمبنى .
•الأشكال المتميزة للتغطيات المختلفة التى يمكن عملها باستخدام الأخشاب .
•استخدام درجات لونية متعددة تعتمد على تطوير المواد الصناعية .

3. الإمكانيات الوظيفية للأخشاب :-

•قابلية الإستخدام للأغراض المؤقتة او الدائمة .
•سهولة الإتصال بين الداخل و الخارج .

إستخدامات الخشب :-

•إستخدام الخشب كعنصر إنشائى مع النظم الإنشائية المختلفة.
•إستخدام الخشب بكفاءة كأسقف مع الحوائط من الطوب و الأحجار و تدعيم الحوائط الطينية و إستخدامه كشدات فى هذة الحوائط.
•يمكن إستخدام الخشب كنظام إنشائى متكامل .
•يستخدم فى التشطيبات الداخلية و الخارجية بكفاءة .
•إمكانيات الخشب فى التعبير عن مفردات الغلاف الخارجى للواجهات مثل الكوابيل و المشربيات و الرواشين .
•إستخدام الخشب فى التركيبات الداخلية بكفاءة مثل القواطيع التقليدية و المعزولة حراريا و صوتيا المزودة بتركيبات صحية و كهربية .

التكنولوجيا الحديثة فى تصنيع الأخشاب :-

ظهور العديد من طرق التصنيع الحديثة للوصول الى منتجات خسبية محسنة الخواص .
المساعدة على تقليل التكلفة الاقتصادية لعناصر المنشأ المختلفة .
تحسين خواص الأخشاب مثل (خفة الوزن – مقاومة الألتواء – الشد – الضغط ..... الخ) .
إستخدام سبق التجهيز فى المبانى الخشيبة أدى الى سرعة التنفيذ و سهولة و قلة تكلفته .

من دراسه الأخشاب فى مصر نستنتج :-

فى مصر انواع كثيرة من الأخشاب التى تنمو ولكن بكميات غير إقتصادية و يتم استيراد الغالبية العظمى من كمية الأخشاب المستخدمة .
إهتمام الدولة بالغابات الصناعية مما أدى الى إمكانية زيادة كمية الأخشاب التى يمكن ان توفرها الاسواق المحلية .
وجود العديد من أنواع الأخشاب فى مصر مثل (السرو – الصنوبر – التوت – الكايا – الكازورينا –الكافور).
فقر تكنولوجيا تصنيع الأخشاب فى مصر و تتركز فى تصنيع (الكونتر – الأبلاكاج – الألواح الخشبية المضغوطة)
يعتمد تصنيع الخشب الحبيبى فى مصر على المخلفات الناتجة من ساس الكتان و مصاصة القصب .
عدم الإهتمام بالمنشأت الخشبية سابقة التجهيز فى مصر حيث لا يوجد عدد كافى من الشركات التى تعمل فى هذا المجال .
استخدام الأخشاب فى المبانى المعمارية المختلفة و أغلب هذة المبانى لا تزيد إرتفاعها عن دورين .
تتميز المنشأت الخشبية سابقة التجهيز بقصر المدة الزمنية اللازمة للتشييد .
تزيد تكلفة المنشأ التقليدى عن المنشأ الخشبى بحوالى 30% عن التكلفة الإجمالية للمنشأ .

التوصيات :-

1- الإستفادة من مادة الخشب و تطويرها التكنولوجى لتكوين التشكيلات التى تلائم العصر الحديث .
2- التعريف بالإمكانيات الإنشائية و الجمالية و الوظيفية للأخشلب للمختصين بالمجال المعمارى (طلبة – و مهندسين) حتى يمكن الإستفادة منها .
3- التوسع فى زراعة الغابات المنتجة للأخشاب حتى يمكن تحقيق الإكتفاء الذاتى .
4- ضرورة زيادة عدد الشركات العاملة فى مجال البناء الخشبى .
5- الإستفادة من المنشأت الخشبية المؤقتة قليلة التكلفة حيث يمكن فكها و تركيبها .
6- الإهتمام بالمنشأت الخشبية كحل سريع فى حالات الكوارث الطبيعية مثل (الزلازل و السيول).
7- التوسع فى المصانع العاملة فى مجال تدوير المخلفات لما له تأثير جيد على البيئة المحيطة .
8- الأخشاب من المواد الطبيعية الصديقة للبيئة لذلك يوصى بإستخدمه فى المنشأت المعمارية , و هى تحافظ على توازنها و يمكن إعادة تدويرمخلفاتها دون ان تؤثر على البيئة .
9- محاولة الرفع من كفاءة العاملين فى مجال الأخشاب .
10- الإستفادة من إنخفاض التكلفة الإقتصادية للمنشأ الخشبى فى إقامة التجمعات الحديثة فى المدن الجديدة و المناطق المستصلحة .
11- تحقيق مبادئ المشاركة بين الممعمارى و المالك فى عملية التصميم و البناء .
12- رفع الوعى الثقافى بالنسبة لمجال المنشأت الخشبية .
13- التفاعل مع الإتجاهات المعمارية العالمية فى إطار التكامل مع المجتمع لإنتاج منشأ خشبى يتوافق مع البيئة المصرية .