جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

خـــامـــات ومـــــواد

الفنون التطبيقية - فن الديكور

الثاني

تأليف
أ. د صلاح نوري محمود
أ.م.د شيماء عبد الجبار عبد الكريم
م. د. زينب أحمد هاشم
رشا عدنان عبد الهادي
غزوان خضر علوان

الطبعة الثالثة
1446هـ – 2024م

المقدمة

شهد العالم تطورا فكريا وحضاريا ضخما وثورة تكنولوجية هائلة انعكست اثارها على انواع العلوم والمعرفة المختلفة. وواكب هذا التطور وهذه الثورة التكنولوجية نهضة في التصميم الداخلي والديكور ولكي تفي بمتطلبات الانسان المعيشية المختلفة، فأصبحت هناك حاجة ملحة لمعالجة هذه الفضاءات من الداخل والخارج على مختلف انواعها واحجامها، معالجة جمالية ووظيفية لكي تؤدي هذه الفضاءات وظيفتها التي انشأت من أجلها على أكمل وجه.

ونحن في هذا الكتاب نحاول أن نعطي بعض الأسس التي يُبنى عليها العمل الفني من خلال الخامات المستعملة في إنهاءات الفضاءات الداخلية مثل الخشب والحجر والزجاج والمرايا وبعض المعادن والمرمر والسيراميك والجص والأصباغ وغيرها من المواد التي سيتعرف عليها الطالب بغية الوصول إلى الأهداف العامة والخاصة لما يحتويه هذا الكتاب من معلومات يهتم بها طالب العلم والمعرفة التي تشكل لدى الطلبة المحور والاساس للعملية التربوية والتعليمية ، إذ يكون للمعلم الدور الارشادي والتوجيهي .

وتفتح مجالات تطبيق هذه المواد بوابات المعارف والمعلومات للطلبة وتحثهم على اكتساب خبرات ومهارات فنية نظرية تساعدهم في تنمية مواهبهم وتحديد اتجاهاتهم المستقبلية .

وفي النهاية نأمل ان نكون قد وفقنا في تأليفه بما يخدم العملية التربوية ، ويضيف لبنة متينة في بنيان مجتمعنا ووطننا .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

محتويات الكتاب

موضوع الفصل	رقم الصفحة
الفصل الاول - الخامات والمواد في التصميم الداخلي	17-5
الفصل الثاني - (الخشب)	37-18
الفصل الثالث - (الزجاج) في فن الديكور	61-38
الفصل الرابع (المعادن)	80-62
الفصل الخامس (اللدائن)	94-81
الفصل السادس (الحجر)	107-95
الفصل السابع (الارضيات)	125-108
الفصل الثامن (السقوف الثانوية)	139-126
الفصل التاسع - (العوازل)	150-140

الفصل الاول

الخامات والمواد في التصميم الداخلي

أهداف الفصل الاول : يهدف الفصل الاول الى تعريف الطالب على:

1- معنى التصميم العام .
2- معنى التصميم الداخلي .
3- أهم العناصر في فن الديكور.
4- أهم الخامات وأثر التكنولوجيا عليها.

محتويات الفصل الاول

الخامات والمواد في التصميم الداخلي

(1-1) التصميم الداخلي.
(1-2) فن الديكور الداخلي.
(1-3) عناصر الديكور الأساسية
(1-4) أثر التكنولوجيا على الخامات والمواد.
(1-5) أنواع الخامات.
(1-6) الخامات والمواد الحديثة.

أسئلة الفصل الاول

الخامات والمواد في التصميم الداخلي

يعد التصميم عملية إبتكار وتفكير إبداعي لمزج عناصر البيئة لإعطاء صورة جمالية لشيء له وظيفة ومدلول معين. والتصميم يدخل في الفكر الإنساني والخبرات الشخصية، وبمعنى ادق فأن التصميم "هو العملية التخطيطية لشكل ما وإنشائه بطريقة هادفة مرضية تشبع حاجة الانسان نفعياً وجمالياً في ان واحد ".

1-1 التصميم الداخلي:

على الرغم من ان مجال التصميم الداخلي معروف قديماً، إذ تشير الدلائل الاثرية في "حضارة العراق" و "حضارة مصر القديمة " إلى وجود تصميم داخلي للمنشآت القديمة وخاصة السكنية منها وفي فترات مختلفة (سومرية، أكدية، بابلية، آشورية، فرعونية) ومن خلال الاختام الأسطوانية وألواح الطين والحجر واللقى الأثرية، إذ تؤكد الدلائل بان هناك ترتيباً معيناً تم على أساسه تصميم هذه المنشآت، إلا ان التصميم اليوم يعد مهنة جديدة مختلفة تماماً في مفهومه عما كان عليه في السابق. إذ كان التصميم في السابق على علاقة رئيسة مع الأشكال السطحية مثل زخرفة البيوت التي يطلق عليه مصطلح الديكور، فحل محله مصطلح اكثر شمولاً ووصفاً (Interior Decoration) هو مصطلح (الديكور الداخلي) وفي بعض الاحيان كلمة (Interior Design) وهو(التصميم الداخلي).

إن التصميم الداخلي (Interior Design) هو فن معالجة الأماكن والمساحات الفارغة من خلال استعمال جميع عناصر التصميم الجمالية، ليكون عاملاً مساعداً للعمل وقضاء الوقت داخل هذه الأماكن ويكون نتاج مجموعة من الأفكار الإبداعية والتخطيط، والبناء على مواصفات الأماكن أو المساحات الفارغة المطلوب عملها وإضفاء البهجة عليها باستعمال ألوان مناسبة جذابة، ومواد مختلفة، وتكاليف مناسبة، ويشمل هذا (الأرضيات والجدران والأسقف والتجهيزات).

2-1 فن الديكور الداخلي:

هو فن تزيين الفراغ الداخلي، وهو علم واسع له قواعد وأصول يقوم عليها.

وهناك بعض الأساسيات التي لابد من معرفتها لأن على مصمم الديكور الداخلي أن يكون ملماً بكافة الأمور المعمارية وأساليبها وتقنياتها.

3-1 عناصر الديكور الأساسية:

وهي عناصر اساسية متكاملة يعتمد عليها في تصميم اي فضاء داخلي، كما في الشكل (1-1)

أولاً: (الأرضيات) (Floors)

ثانياً: (الجدران)(Walls) وما بها من فتحات (الأبواب والنوافذ والسلالم)(الاعمدة) (Columns).

ثالثاً: (الأسقف الرئيسية) (Bishop Home) والأسقف المستعارة (Secondary bishop) (السقوف الثانوية).

رابعاً: اضافة الى:-

1- الأثاث (Furniture).
2- الخامات او المواد (Materials) .

3- الإضاءة (Lighting).
4- الاكسسوارات او العناصر التجميلية (Accessories)
5- النحت والرسم (Painting &Sculpture)

شكل (1-1) يوضح عناصر الديكور الأساسية

4-1 أثر التكنولوجيا على الخامات والمواد:

لمدة طويلة من الزمن، وحتى منتصف القرن العشرين، اقتصر إكساء الفراغات الداخلية على استعمال عدد محدود من المواد الأولية، مثل: (الطين، الجص، الأخشاب، الحجارة، الرخام، الزجاج والسيراميك ...الخ)، هذه المواد رغم قلة عددها ومحدودية أصنافها، كانت كافية لتجهيز أي فراغ داخلي يمكن العيش فيه، ويلبي جميع الشروط الأساسية لحياة آمنة ومريحة. وبعد قيام الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر، حدثت صدمة غير متوقعة في المواقف الفكرية المعمارية، تمثلت في تطور المهارات التقنية والإنشائية، وظهور عدد من المواد الجديدة، كالخرسانة المسلحة والهيكل الفولاذي والزجاج، والتي ظهرت نتائجها في تصميم الجسور والبيوت الزجاجية في انكلترا وألمانيا وفرنسا وغيرها، وفي منتصف القرن التاسع عشر تبلورت تقنية الفكر المعتمد على الآلة، حيث ظهرت خصائص الزجاج المتميزة في بناء القصر البلوري (Crystal Palace) الذي صمم من قبل المعماري (جوزيف باكستون) Paxton Joseph في لندن عام 1851م، والذي تمثل في استعمال الوحدات المتكررة من الزجاج والحديد، وضم بداخله فضاءً واسعاً مشكلاً بالوحدة القياسية المنتظمة للهيكل الإنشائي، وهو ما أحدث نقطة تحول كبيرة في مفهوم العمارة المعاصرة ومفهوم الفراغ الداخلي بشكل خاص. وبظهور هذه الأساليب والتقنيات تحررت فضاءات المبنى من الشكل المحدد الثابت الذي فرضته أنظمة البناء التقليدية، مما أدى إلى ظهور فضاءات داخلية واسعة، تخترقها أعمدة رشيقة، وبذلك أصبح الفضاء الداخلي المفتوح صفة مميزة للحركة المعاصرة في العمارة، ففي عملية البناء كان استعمال الإسمنت والإسمنت المسلح والحديد والألمنيوم والزجاج قد بلغ مستوى رفيعاً من التطور ولاقى رواجاً محبباً لدى الناس، مما فتح الباب واسعاً لإبتكار وتطوير مواد جديدة في عالم التصميم المعماري والداخلي، حيث تحولت الممارسة التخصصية للتصميم الداخلي إلى مهنة احترافية، وتنامى الوعي بأهميته كحقل مهني وأكاديمي وأكد ذلك ظهور أنواع جديدة من المباني الإدارية والسكنية والمراكز التسويقية.

ومن الملفت للنظر بروز توجهات عالمية جديدة في عالم البناء والتصميم الداخلي، ظهرت واضحةً في نهايات القرن العشرين، وتمثلت بظهور مؤسسات وشركات خاصة تعنى بشكل مباشر

بإبتكار وتصنيع أو تطوير خامات ومواد حديثة، لتكون بدائل جديدة للخامات والمواد المستعملة سابقاً، وذلك لأهداف متنوعة، علمية، تجارية، بيئية ...الخ، وإن هذه التحولات تحدث بوتيرة متسارعة نتيجة لتراكم الخبرات العلمية والتقنية في العديد من الدول المتقدمة، إذ يمكن اعتباراً ما يحدث في هذا المجال ثورة حقيقية يمكنها أن تقلب مفاهيم وأساليب البناء والإكساء رأساً على عقب، وبالطبع لم يحدث كل هذا التطور بشكل مفاجئ، فقد سبقه بسنوات قليلة تطوير مكثف للكثير من الخامات والمواد المستعملة في عالم البناء. ومن الملاحظ في بلادنا العربية دخول أعداد متزايدة من منتجات البناء ومواد التصميم الداخلي المصنّعة حديثاً إلى أسواقنا المحلية، وقد أسهمت العديد من الخامات والمواد والتي ابتكرت من قبل مصممي فن الديكور في تجسيد الأفكار المختلفة والمتجددة ومن خلال التمازج والتعانق مشكلين بها نماذج غاية في الدقة والإبداع والتي عبرت عن منظومة التطور الثوري في عالم خامات التصميم الداخلي المختلفة التي تتمتع بمواصفات وخصائص غريبة لم نعرفها سابقاً، وبنسبة عالية من التقنية والتخصص والدقة في الأداء، وتتسم بتنافس غير مسبوق من حيث التنوع، والمواصفات، والسعر.

5-1 انواع الخامات:

تعد الخامات من العناصر التكميلية للأبنية المختلفة، ولقد كانت ومازالت المواد والخامات التقليدية المستعملة في عملية إكساء الفراغات الداخلية محدودة في ميزاتها وخصائصها، أما مواد اليوم فهي أكثر تنوعاً في أشكالها وصفاتها، فالنعومة والدرجة العالية من الصقل وتعدد الألوان، لاقت إقبالاً كبيراً من قبل مجتمع المستهلكين، وذلك لسهولة تنظيفها وبريقها الأخاذ الذي لم تعتد عليه في المواد التقليدية. فالكثير من الخامات والمواد التي كانت مستعملة في تغطية الواجهات الخارجية انتقلت إلى الداخل وأصبحت اليوم مواد أساسية في أعمال التصميم الداخلي، فالزجاج بنعومته، والألمنيوم برشاقته، والحديد بمقاومته، أضافت الكثير إلى الفراغ الداخلي وأصبحت مواد لا يمكن الاستغناء عنها لصفاتها وخصائصها وقدرتها على خلق أجواء تتسم بالمعاصرة.

إن التنوع الكبير لتلك المواد والخامات، لم يقف عند حد يمكن رصده، فالمنتَج الذي نراه اليوم بعدة أشكال وقياسات وألوان، وضمن الشركة المنتجة نفسها نراه غدا بأشكال ومواصفات مختلفة تماماً، وما كان بالأمس مناسباً أصبح اليوم غير قادر على تلبية حاجاتنا، فكيف إذا كان هناك العديد من الشركات المنتجة وفي عدة بلدان وفي ظل الأسواق المفتوحة، هنا نجد أن الخيارات أصبحت كبيرة ولا متناهية ، هذا التنوع أدخل الشركات المنتجة في تنافس كبير، وألزم المنتج بأن يهتم بالتفاصيل والتخصص الدقيق، الأمر الذي حتّم على المصمم الداخلي، معرفة واسعة بتلك التقانات، واحتياجاتهِ الدقيقة، ومدى مناسبتها للمكان حيث يراد استعمالها.

تتنوع الخامات والمواد الموظفة في تنفيذ أعمال فن الديكور الداخلي، وتتعدد من حيث نوعية الاستعمال ومن المواد والخامات الأساسية واهمها هي:-

الخشب - الزجاج - المواد المعدنية - اللدائن - الحجر والمرمر- الأرضيات - الأسقف الأساسية والمعلقة - المواد العازلة - الطابوق - البلاستك والألمنيوم - الأقمشة والجلود والمفروشات المستخدمة في التنفيذ - الإكسسوارات - والأصباغ الخاصة بطلاء الجدران وخصائصها - وكذلك استعمال الألوان وتفاعلها مع بعضها، ودرجة امتصاص الألوان للضوء وانعكاسه.

ويمكن التعرف الى أهم هذه الخامات والمواد وكما يأتي :-

1- **الطابوق (Brick):-** ويمتاز بتكلفته الاقتصادية الرخيصة والعزل الحراري الجيد، والعزل الصوتي وسهولة التكوين والإنتاج والاستعمال وسهولة تلوينه وتقبله للمواد الرابطة، وكونه مادة صلدة وسهلة الصيانة، متنوع الأبعاد ماصًا للزيوت والشحوم، ذو مقاومة جيدة للحرارة العالية ..الخ وهو على انواع كثيرة ويستعمل في البناء والتكسية وإقامة القواطع الداخلية والنقوش والزخارف.

2- **الخشب (Wood) :-** وهو يستعمل أما طبيعياً او مصنعاً في تغليف الجدران او الارضيات او في الديكورات الداخلية، وهو على انواع مختلفة ومواصفات عديدة حسب متطلبات التصميم الداخلي.

3- **الزجاج (Glass) :-** ظهرت استعمالات عديدة للزجاج وظهرت أنواع عديدة منه، الشفاف - نصف الشفاف - الأنابيب الزجاجية - الزجاج ذو البريق- الزجاج المشكل بالحرارة، الزجاج الملون - والزجاج المغطى بطبقة من الألمنيوم - البلاستك الزجاجي - الطابوق الزجاجي واستعمالاته واسعة وكثيرة في الفضاءات الداخلية.

4- **الحجر (Stone) :-** يتميز الحجر بسهولة التشكيل والبناء، ويستعمل في كثير من المعالجات الداخلية اللونية، كما يستعمل في عمل السلالم، او بشكل زخارف في المعالجات الداخلية والخارجية.

5- **المرمر (Marble):-** وهو من الخامات التي تمتاز بسطوح جميلة وبتعدد الوانه وتعرقاته ويستعمل بكافة انواعه (الطبيعية والصناعية) في فضاءات الاماكن المزدحمة مثل فضاءات العرض والمداخل والسلالم كما في المتاحف والمعارض الفنية والمتاجر والفنادق وصالات المطارات .

6- **السيراميك (Ceramic):–** يمكن استعمال خامات السيراميك في اعمال التصميم الداخلي واحد اشكالها هي البلاطات المستعملة لتغليف فضاءات الحمامات والمطابخ، وتمتاز هذه البلاطات ببعض المواصفات منها قوة التحمل العالية وعدم تأثره بالمياه والرطوبة وثبات لونه وسهولة غسلهِ وتنظيفهِ، وتنوع هيئاتهِ وأبعادهِ وألوانهِ وزخارفهِ ومتانتهِ كما انه عاكس جيد للصوت.

7- الجص (Plaster):- ويعد من المواد العازلة للصوت والحرارة وعاكساً للضوء.

8- **الالمنيوم (Aluminum):-** إن الالمنيوم له دور في تصنيع الاثاث والمجالات الداخلية الاخرى كالأبواب والشبابيك، حيث يمتاز بالخفة والقوة فضلا عن المرونة العالية في الاستعمال.

9- **المرايا (Mirrors) :** - اصبحت المرايا لها دور واسع في الفضاءات الداخلية المعاصرة من خلال زيادة تأثيراتها الممتعة وطبيعتها البصرية والمنظورية التي تجعل الفضاء منعكساً وواسعاً في نظر المستخدم.

10- **البلاستك (Plastic)** :- ويعد البلاستك من المواد الحديثة التي لها استعمالات ذات مديات واسعة في جميع مجالات التصميم الداخلي، وبأنواع مختلفة وأشكال عديدة ومنها الواح البلاستك المصنوعة خصيصاً لتغطية الجدران حيث يمتاز بالمتانة والصلابة والرقة، وخفة الوزن وتنوع الالوان وكثرة الزخارف وتنوع الملمس وعدم احتياج سطوحها للأنهاء ومقاومتها للبقع وسهولة الصيانة.

6-1 الخامات والمواد الحديثة :

يوجد الكثير من الخامات المصنعة الحديثة التي لا حصر لها في مسمياتها في التصميم الداخلي منها:-

1- **ورق الجدران (Wallpaper):** يفضل الكثير من مصممي الديكور استعمال ورق الجدران كخامة من الخامات التي تدخل في عالم فن الديكور الداخلي لتعطي نتيجة سريعة ومثيرة، وهي ذات تصاميم متنوعة وبطريقة حديثة وزخارف جميلة، وعادة ما يستخدم ورق الجدران في أجزاء معينة، وعند إختيار ورق الجدران يفضل تجنب التناقض بين ألوانها وزخارفها حتى لا يدعو ذلك إلى الشعور بعدم الارتياح والملل في الفراغ الداخلي، ويجب مراعاة الانسجام الكامل بين الزخارف والنقوش ونوع الأثاث المستعمل، فالتصميم الكلاسيكي يستعمل له الورق ذو الزخارف البسيطة والرقيقة، أما النمط المعاصر فيناسبهُ الورق ذو الخطوط العمودية، كما يفضل توحيد نوع الورق في الفراغات المتصلة بهدف الحصول على الشعور بالاتساع.

2- **السجاد أو الكاربت (Carpet):** وهي من خامات انهاء الارضيات خصوصاً عند استعماله في تغطية مسطحات واسعة في الارضيات. كما في الشكل (1-2)

3- **الأصباغ (Dyes):** وتعد ضمن مواد الانهاء وهي على أنواع مختلفة وحسب استعمالها لأنهاء الجدران والسقوف الداخلية، تارة لتضفي طابعاً جمالياً وزخرفياً خاصاً على الأبنية، وتارة أخرى لتحمي الأسطح من التلف، ومنها الأصباغ الزيتية او الدهنية وتكون حسب اللون المثبت في المواصفات الخاصة بها وهي مانعة لنفاذ الرطوبة الى الجدران وذات إمكانيات مختلفة منها سهولة تنظيفها ، اما النوع الاخر فهو الأصباغ المستحلبة المائية وهي اصباغ متكونة من سائل كثيف يحتوي مادة الفينيل وتمتاز بإمكانية مزجها مع بعضها للحصول على درجات لونية وألوان جديدة مختلفة فضلاً عن الوانها الاصلية هذا وقد تتطلب عملية التصميم الداخلي استعمال اصباغ ذات مواصفات معينة منها طلاءات مقاومة للرطوبة وأعمال التعرية او عازلة للصوت أو الحرارة .

شكل (1-2) شكل يوضح السجاد أو الكاربت

شكل (1-3) يوضح الاصباغ المستعملة في الجدران

كما نجد أن هناك العديد من الخامات الحديثة التي دخلت بقوة في عالم التصميم الداخلي، منها المواد المشتقة من البلاستيك والألمنيوم ومستخرجاتها وأيضا الفورميكا، والأحجار وغيرها من الخامات الحديثة التي دخلت مجال التصميم الداخلي وصناعة الأثاث، وهذا ما دفع العاملين في هذه المجال إلى الابتكار واستعمال التصميمات التي تتماشى وهذه الآفاق الحديثة التي أحدثتها التكنولوجيا في مجالات الحياة المختلفة.

ولا تقتصر صناعة الأثاث والتصميم الداخلي على استخدام هذه الخامات فقط ، وإنما نجد النحاس والحديد والأقمشة وغيرها. فمثلاً عند اعتماد الخشب الذي دخل بقوة في عالم التصميم الداخلي وفرض فخامته ودفئه على المكان، إذ يعد من الخامات والعناصر التزيينية المهمة، خاصة الأخشاب المستعملة في الأبواب وقطع الأثاث، فلابد أن تكون في تناسق وتناغم مع بعضها البعض. كما في الشكل (1-4)

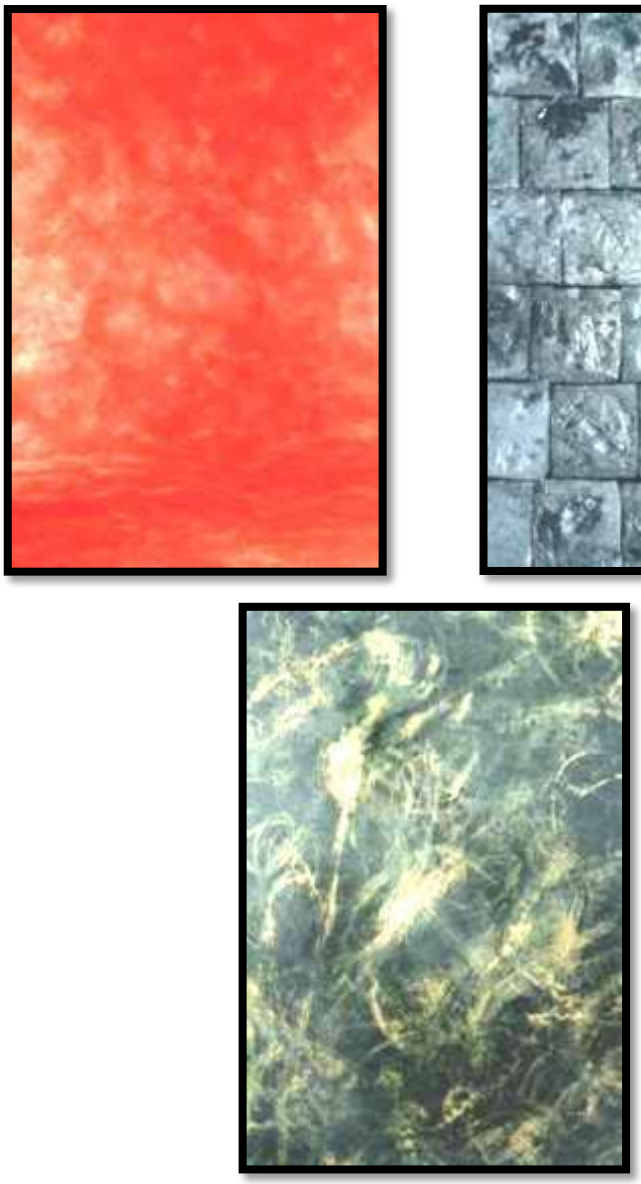
شكل (1-4) يوضح استعمال الخشب التزييني مع الزجاج

ومع اختلاف استعمال الأخشاب في تصنيع قطع الأثاث ونحوه، فقد تم الاستعانة بهذا العنصر في رسم الزخارف على الجدران أو الأسقف وعمل حواجز خشبية مطعمة بالنحاس والزجاج ومحفورة بخطوط وزخارف، وهذا يتوقف على نوع التصميم وكيف يمكن أن يتم إدخال الأخشاب في الجدران والأسقف والقواطع خصوصاً في المساحات الواسعة. كما في الشكل (1-5).

شكل (1-5) يوضح توظيف خامة الخشب في السقوف والأثاث والقواطع

أما بالنسبة لخامة الحجر والمرمر فهناك جدران داخلية يتم تغطيتها بالأحجار البارزة، مثل أركان المدافئ، وفي الصالونات، وفي غرفة الاستقبال الواسعة، بحيث توضع على جدار واحد فقط في الفراغ بهدف إعطاء جو خاص بالجلسات المختلفة، إضافة إلى إكساب الراحة للمكان ، وللجدران القوة والمتانة، إلى جانب التنوع الذي يضيفهُ على المكان.

وعادة ما يكون وضع الحجر على كامل ارتفاع الجدار، ويمكن أن يتم تغليف أركان الجدار بالحجر وتترك المنطقة الوسطية ليتم تغليفها بالخشب، بحيث يكون هذا الجدار خلفية جيدة لجلسة في صالون الاستقبال. فالمرمر والرخام وأنواع الآجر وبلاطات الموزاييك فضلا عن المواد والخامات المصنعة كالخامات البلاستيكية والمعدنية والنسيجية تدخل جميعها ضمن البناء او فن التصميم الداخلي المعاصر فهنالك القطع الطابوقية والرخامية والحجرية. كما في الاشكال (1-6) (1-7) (1-8)



شكل (1-6) يوضح انواع وألوان القطع الطابوقية والرخامية والحجرية

(7-1) يوضح توظيف الرخام والمرمر في فن الديكور الداخلي

شكل (1-8) توظيف خامة الحجر والرخام في الجدران والسقوف وأركان المدافئ والصالون

كما تم إضافة مادة الاكرليك كعنصر تزييني في فن الديكور الداخلي وعلى الجدران، من خلال عمل جدران من الاكرليك المفرغة بأشكال هندسية وزخارف تتخللهما إضاءة خافتة، ويفضل استعمال لونين من الاكرليك بحيث تبرز الأشكال بصورة واضحة في الجدار.

ويمكن استعمال هذه الخامة في جدار المغسلة التابعة لغرفة الاستقبال أو عمل لوحة فنية في منتصف سقف الجلوس، وعمل إطار من الجبس أو حتى من الخشب حتى يظهر العمل بشكل أنيق وجذاب. ويمكن الاستعانة بمعدن الالمنيوم أو النحاس في تطعيم الخشب، لعمل حاجز أو قواطع توضع كحاجز يفصل بين منطقة الجلوس وغرفة الطعام. وهناك العديد من خامات التصاميم الداخلية الذي يحاول مصممو الديكور، من خلالها ان ينهضوا بعالم التصميم الداخلي للفن الذي يتوج المنازل بالجمال والأناقة. كما في الشكل(1-9)، والشكل (1-10)

شكل (1-9) يوضح توظيف مادة الاكريليك كعنصر تزييني

شكل (1-10) توظيف خامات مختلفة بتناغم وتناسق واضح

وعمومًا يعتمد تنظيم الخامات في الفضاءات الداخلية واستعمالها على وعي وإدراك المصمم الداخلي لكل ما هو مناسب منها لنوع العنصر ولوظيفة الفضاء الداخلي، بمعنى اخر مدى إلمام المصمم الداخلي بالقيمة العملية لمعايير معينة في العملية التصميمية.

أسئلة الفصل الاول

س/1 عرف التصميم، وما التصميم الداخلي؟

س/2 أذكر أهم الخامات المستعملة في مجال الديكور والتصميم الداخلي؟

س/3 عدد عناصر الديكور الأساسية؟

س/4 تكلم عن أثر التكنولوجيا على الخامات والمواد ؟

س/5 وضح كيف يتم توظيف مادة الأكريليك في فن الديكور الداخلي؟

س/6 تكلم عن انواع الحجر والمرمر وأماكن توظيفها في فن الديكور الداخلي؟

الفصل الثاني (الخشب)

اهداف الفصل الثاني ::

يهدف الفصل الثاني الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار الخشب وانواعه والتعرف على الانواع المختلفة له .

محتويات الفصل الثاني

(1-2) مقدمـــــــــة

(2-2) مفهوم الخشب .

(3-2) أنواع الخشب.

(4-2) مزايا وعيوب الخشب.

(5-2) طرائق ربط الخشب.

اسئلة الفصل الثاني .

(2-1) مقدمـــــــة:

يعد الخشب من أكثر المواد الخام شيوعاً واستعمالا فى مجال العمارة وذلك بجانب المجالات الأخرى كالبناء والنقل وصناعة الورق، كما في الشكل (2- 1).

عندما نتحدث عن الخشب فلابد من تحديد نوع الخشب، فلكل نوع منه له أسلوب خاص في التعامل معه وتشغيله. ولعل ذلك ما يقودنا لمحاولة التعرف على نوعيات وخواص الأنواع المختلفة من الأخشاب ونركز في تلك الدارسة على فهم الخشب باعتباره خامة وخواص تلك الخامة المختلفة. فهناك أخشاب خفيفة وأخشاب ثقيلة جدا، وهناك خشب لين وخشب صلب وأخشاب مرنة بل وقابلة للثني. كذلك فإن هناك أنواعاً من الأخشاب من الأنواع المعمرة، فيكفينا أن نذكر تلك الآثار الخشبية كقطع الموبليا والتوابيت الخشبية التى ترجع إلى العصر الفرعوني بل وما قبله، كذلك نذكر مساكن مدينة البندقية الايطالية التي أقيمت على أعمدة خشبية تغطس فى الماء المالح منذ أكثر من 1000 عام.

وإذا علمنا أن هناك أكثر من 45 ألف نوع من الاخشاب ولكل منه خواصه المختلفة. حيث لابد التعرف على التغيرات التي تطرأ على الأخشاب بمرور الوقت من تمدد وانكماش أو تشقق ومعرفة طرائق الوقاية والعلاج عند استعماله كمادة للتصميم الداخلي او الخارجي.

الشكل (2-1) يوضح الخشب

(2-2) مفهوم الخشب :

الخشب هو مادة عضوية مسامية مسترطبة (أي يمتص الرطوبة ويحتفظ بها) كما أنه مادة قابلة للتشكل، أي يتخذ أوضاعاً مختلفة في نموه استجابة للمؤثرات الخارجية، ويؤتى به من النباتات الخشبية وتحديداً من الأشجار والشجيرات، وكما يشير الاسم فإن الخشب الطري يكون أطرى وأضعف وذو متانة اقل من الخشب القاسي على الرغم من أنه لا يمكن تعميم هذه الخواص بشكل عام.

إذ توجد انواع لا حصر لها من الاخشاب، تستعمل غالبيتها في التصاميم وتصنيع قطع الاثاث المختلفة، حتى يكاد لا يخلو منزل او مصنع او مكتب او أي مجال من مجالات الحياة المختلفة من تواجد خامة الخشب التي تعد من اكثر الخامات استعمالاً في كافة نواحي الحياة.

والخشب كخامة تعد من الخامات التي لها القابلية على التشكيل سواء كان التشكيل يدوياً او ميكانيكياً او آلياً.

والأخشاب بأنواعها لها صفات مظهرية وجمالية من خلال تشكيلات اليافها السطحية بعد عمليات التنعيم والصقل مما يجعلها مميزة عن غيرها من الخامات الأخرى.

يتميز الخشب عن سائر المواد الأخرى وعلى الأخص في مجال تصميم الأثاث وغيرها من مجالات التوظيف الأخرى، والأخشاب يمكن اكساؤها بمواد أخرى كالفورميكا او الميلامين او بعض المعادن بكل سهولة. ولذا هي أكثر المواد استعمالاً ولأغراض متنوعة.

اولاً : مصادر الخشب:

المصدر الطبيعي للأخشاب هي الغابات، ولكن خوفاً من اندثار الغابات الطبيعية بسبب قطع الأشجار من أجل الاستفادة من أخشابها، لأهميتها القصوى لاستمرار الحياة على الأرض ولأنها المصنع الطبيعي للأوكسجين، يجري في البلاد المصدرة للأخشاب على مستوى العالم، استزراع الغابات للأغراض التجارية من أجل الحصول على الأخشاب، حيث تزرع شتلات الأشجار بدلاً من الأشجار الكبيرة التي قطعت. كما يتم استزراع الأشجار الخشبية السريعة النمو ذات النوعية الجيدة.

حلقات النمو في الأشجار تزيد الشجرة في القطر، ويظهر ذلك من الحلقات التي تبدو في الدوائر الخارجية لداخل الجذع عند قطعه، وتلك الحلقات تزيد تبعاً للنمو السنوي للشجرة بمقدار حلقة واحدة سنوياً في المناطق المعتدلة وبملاحظة الحلقات حول الجذع، نستطيع تبين الظروف المناخية التي نمت بها الشجرة فالحلقة العريضة تشير إلى موسم نمو كبير ووفرة في الرطوبة (الماء)، والحلقات الضيقة تشير إلى موسم جفاف مثلاً. وفي السابق كان يتم حساب عمر الشجرة بالمعاينة البصرية، أما حالياً فتقوم الحاسبات الآلية بمسح الحلقات واحتساب عمر الشجرة على وجه الدقة.

ثانياً : تركيب الخشب:

الخشب هو عبارة عن مادة ليفية خلوية ذات جدران خلوية، تتكون بشكل رئيسي من (السيللوزcellulose)، هيميسيللوز (hemicelluloses) والخشبين (اللجنين) (lignin). السيللوز هو بوليمير خطي يتشكل من وحدات كلوكوز وهو أكثر مادة كيميائية عضوية منتشرة في الطبيعة وتشكل من 40% – 50 % من وزن الخشب. الهيميسيللوز هو مادة محولة من السيللوز وتشكل حوالي 30% من جدران الخلية والتي قد يختلف تركيبها حسب نوع الخشب. الخشبين هو معقد ثلاثي الأبعاد بوليمير فونولي ويشكل من 20% - 30% من بنية الخشب. وباقي وزن الخشب يتكون بشكل أساسي من مواد تكون متبقية في بنية الخلية وتؤثر على خصائص مثل امتصاص الرطوبة، وطول فترة العمر.

ثالثاً : التركيب العضوي للأشجار:

إذا قطعت شجرة بمستوى عمودي على ساقها فنلاحظ فيها ما يأتي :

1 – اللب :- هو أول الأجزاء المكونة في جذع الشجرة، ويتكون من نسيج خلوي برانشيمي وعندما تكون الشجرة صغيرة يكون اللب محتويا على نسبة كبيرة من سائل الغذاء وينعدم عند بلوغ الشجرة لسن الشيخوخة، وتنتقل دورة الغذاء إلى الحلقات المحيطة باللب، وعند وجود تفرع للشجرة نشاهد أن لب هذه الفروع يخرج من اللب الأصلي.

2 – الحلقات السنوية:- هي حلقات النسيج الخشبي الخلوي، والمنتشرة حول اللب وتكون متوازية ولا تأخذ شكلاً تام الاستدارة في بعض الأحوال وأطلقت عليها هذه التسمية نظراً لتكون حلقة كل سنة في المناطق المعتدلة التي فيها انتظام في الفصول المناخية، لذا فيمكن الحكم على عمر الشجرة من عدد هذه الحلقات، أما في المناطق المدارية وتحت المدارية فالأمر يختلف بسبب إمكانية تكون أكثر من حلقة خلال السنة الواحدة. وتكون الحلقات السنوية الأولية التكوين مفعمة بالمادة الغذائية التي تحملها الأشعة الخشبية وتتصلب فيتكون منها الخشب المستعمل في الأعمال المتينة ويكون الخشب أقل صلابة كلما اقتربت الحلقات نحو القشرة ويصبح لونه فاتحا نسبيا.

3 – الأشعة الخشبية:- هي عبارة عن نسيج برانشيمي بهيئة خطوط أفقية وعمودية على أجزاء الشجرة وتمتد من القلب نحو القشرة.

4 – الغلف :- هو الغلاف الخارجي الواقي للشجرة، الذي ينقل الغذاء المصنع من الأوراق إلى أجزاء النبات المختلفة، ويتكون من خلايا ليفية وخلايا برانشيمية وتزيد في السمك سنة بعد سنة بانضمام طبقات عليها من داخلها وتتشقق عندما تبلغ الشجرة سن الشيخوخة.

رابعاً : استعمالات الخشب:

يستعمل الخشب أساساً كوقود لإشعال النار، ومنه تم تصنيع الفحم النباتي الذي يستعمل كوقود أيضاَ. كما استعمل الخشب قديماً في صناعة السفن والأسلحة والمنازل والعربات (حتى أن أول الدراجات كانت خشبية) والآلات الزراعية وكذلك الأحذية وحديثاً لصناعة الأثاث والقواطع والأرضيات. ويستعمل أيضا في صنع النماذج للمصممين وفي تصنيع الأبواب والشبابيك الخشبية والسلالم الخشبية بنوعيها الثابت والمتحرك وفي أعمال الديكور في تكسية الجدران والأرضيات، كما في الشكل (2-2).

الشكل (2-2) يوضح استعمال الخشب في الجدران والارضيات

(3-2) أنواع الخشب:

هنالك عدة اصناف من الخشب وسوف نتطرق في هذا الفصل الى **الاخشاب الطبيعية**:

وهي الاخشاب التي يكون مصدرها الاشجار التي تخضع الى عمليات التقطيع والتشطيب والتنعيم أي الاخشاب التي لا تخضع الى عمليات التصنيع المختلفة كالاكساء او الكبس او غيرها من العمليات الصناعية.

وتوجد أنواع عديدة من الاخشاب الطبيعية، ولكل نوع مميزات خاصة، قد تميزه عن الانواع الاخرى في مجالات التوظيف المختلفة، ويمكننا تقسيم الاخشاب الطبيعية بشكل عام الى قسمين:-

اولاً : الأخشاب اللينة.

ثانياً : الأخشاب الصلبة.

وقد يكون نوع معين من الخشب يمتلك صفة اللين والصلابة، وهذا يرجع الى الظروف التي مرت على وقت الانماء وعلى كثافة ذلك النوع، فكلما زادت الكثافة زادت الصلابة وزاد الوزن ايضا، وكلما عمرت الشجرة كان خشبها اصلب.

وفيما ياتي بعض أنواع الأخشاب بحسب كل صنف منها:

اولاً : الأخشاب اللينة :

وتنقسم إلى قسمين :

أ-الأخشاب اللينة الطبيعية:

وتاتي الصنوبريات (الأبيض، الأصفر، الراتنجي) في مقدمة الاخشاب ذات الاستعمال الواسع في اعمال وتصاميم الاثاث والديكور، لتوافرها بشكل كبير وسهولة تشغيلها وتنعيمها، فضلا عن سهولة الحصول عليها وانخفاض تكاليفها ومنها الأنواع الآتية :

1- الخشب الأبيض (White wood) :

يعرف الصنوبر الابيض باسم الخشب الابيض، كما في الشكل (2-3)، حيث يحتوي هذا النوع من الخشب على نسبة بسيطة من المواد الصمغية ولهذا لا يستعمل الا في الاشكال غير الظاهرية في الاثاث او عمليات الحشو والتبطين وفي اعمال البناء، ويتصف بالليونة وكثرة العقد الموجودة فيه. ولكن ما يميز الخشب الابيض هو سعره المناسب وسهولة تشغيله في جميع اعمال النجارة الخفيفة، فضلا عن كونه عنصرا اساسيا في عمليات الكبس والتغليف والحشوات في تصاميم الابواب والشبابيك وغيرها، كما يمكن الحصول عليه بمقاسات معينة وواسعة مما يسهل العمل به في التصاميم المختلفة. ويستورد من كندا واسكتلندا وروسيا والبلقان، وتبلغ كثافته حوالي $35\ kg/m^3$ عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12% ومنه عدة أصناف هي :

(لوح ورق تخانة - المراين - والبغدادلي والبرطوم السلطاني).

الشكل (2-3) يوضح خشب الصنوبر الابيض

2- خشب السويد (Sweden wood):

هو المعروف باسم الصنوبر الأصفر أو الموسكي، كما في الشكل (2-4)، فهو يعدُ من اكثر الأخشاب استعمالا في تصاميم الاثاث واعمال الديكور، فضلا عن استعماله في تصاميم القواطع والدواليب. ويتميز

هذا النوع من الخشب برخص ثمنه وسهولة تصنيعه وتشكيله، كما انه يتميز بخلوه من العقد والعيوب الخشبية المختلفة. ويستورد من روسيا والسويد وكثافته $45\ kg/m^3$ عندما تكون الرطوبة فيه 12%.

الشكل (2-4) يوضح خشب الصنوبر الاصفر

3- خشب البينو (Albino wood):

- هو المعروف باسم الصنوبر الأحمر أو الصنوبر الراتنجي، ويعد من افضل الصنوبريات من حيث الجودة والشكل للونه الاصفر المائل الى الاحمرار، كما في الشكل (2-5)، حيث يحتوي على نسبة كبيرة من المواد الصمغية، لذا فان الاشغال المصنوعة منه تدوم طويلا نظرا لوجود هذه المواد حيث يستعمل في صناعة وتصاميم الاثاث والابواب، لمقاومتها للرطوبة، ويتميز هذا الخشب ايضا بالقابلية للصقل، وقد لا يحتاج الى دهان وتطلى بطبقة من الوارنيش. وهو يستورد من يوغوسلافيا ووسط أوروبا على هيئة كتل كبيرة مختلفة وأطوال تصل إلى 12 متراً ويزن المتر المكعب منه 600 kg.

الشكل (2-5) يوضح خشب الصنوبر الراتنجي او خشب الصنوبر الاحمر

4- خشب العزيزي (Yellow Pine wood):

هو الخشب المعروف باسم الصنوبر الأصفر فهو يُعدّ من أكثر الأخشاب استعمالا في تصاميم الاثاث واعمال الديكور، فضلا عن استعماله في تصاميم القواطع والدواليب، كما في الشكل (2-6).

ويتميز هذا النوع من الخشب برخص ثمنه وسهولة تصنيعه وتشكيله، كما انه يتميز بخلوه من العقد والعيوب الخشبية المختلفة، ويستورد من أمريكا الشمالية ويتميز باللون الداكن ويزن المتر المكعب منه حوالي 800 kg عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12%.

الشكل (2-6) يوضح خشب العزيزي

5- خشب التنوب (Fir wood):

وهي أقوى وأمتن من الصنوبريات جميعها، كما في الشكل (2-7). وتنمو أشجاره في المناطق الباردة مثل النرويج واسكتلندا وكندا وتتنوع إلى عدة أنواع، وهي : (التنوب التركي والتنوب الكندي والتنوب البولاندي والآرز والجوز).

الشكل (2-7) يوضح خشب التنوب

ب- الأخشـــاب اللينـــة الصنـــاعية :

نتيجة للتطور الصناعي وتوسع مجالات الحياة المختلفة، ازداد الطلب في مجال توظيف الاخشاب واستعمالها في مجال الصناعات المختلفة ومنها الاثاث، حيث تم توظيفها في مجالات التعبئة والتغليف والبناء والإنشاءات وغيرها، حتى في أبدان معظم الاجهزة الكهربائية والالكترونية، ففي بداية نشأتها كانت ابدانها وهيئاتها مصنعة من الخشب الطبيعي، وبعد توسع صناعة الاخشاب صنعت هذه الهيئات من الاخشاب الصناعية، كما وظفت في معظم قبضات الاجهزة الكهربائية (المكواة) ومقابض الادوات المهنية والمطبخية وغيرها، هذا من جانب، ومن جانب آخر وجود بعض العيوب في الاخشاب الطبيعية مثل العقد والشقوق الحلقية والقالبية، والنمو غير الجيد لبعض الاشجار أيقظ عند الإنسان الاستفادة من الخشب ذي العيوب فاخذ تصنيعه بشكل اخر لكي يستفيد منه اكثر ويحصل على مقاسات مختلفة ومتنوعة.

وهناك انواع عديدة من الأخشاب الصناعية أهمها ما يأتي:-

1- الخشب المكبوس (Block wood) :

يعد الخشب المكبوس من أجود وأصلح الأخشاب استعمالاً في صناعة الأثاث ومنها أثاث الأطفال، حيث سطحه المستوي يجعله من أصلح الأسطح عند لصق القشرة أو الفورميكا أو الخامات الحديثة كالبلاستك والورق والجلد وغيرها من الخامات التي تعطي مظهرا جماليا.

الخشب المكبوس مكون من عدة طبقات، تكون الطبقتان الخارجيتان اقل سمكاً من الطبقة الوسطى التي هي عبارة عن مجموعة من شرائح خشبية من الخشب الأبيض الجاف، ويتراوح سمكها ما بين 12-20 mm حسب سمك اللوح المطلوب، وتكون الشرائح (الحشو) مصفوفة بعضها فوق بعض وكل واحدة معاكسة للأخرى من حيث اتجاه الألياف منعا للتقوس وهي احد ميزاتها الجيدة، فضلا عن أسطحها المستوية، وتوجد قياسات مختلفة لهذه الألواح.

2- الخشب الرقائقي (المعاكس) (Play Wood) :

تم الوصول الى هذا النوع من الخشب منذ فترة طويلة من الزمن وما زال يلقى الإقبال الكبير على استعماله في الكثير من تصاميم الأثاث، كما تتميز هذه الأخشاب بأسطح ملساء مصقولة تعطي التأثير المطلوب للمتلقي.

والخشب المعاكس متعدد الأنواع والمقاسات، ويستعمل كل منه في مجال معين حسب الحاجة والغرض. ويتكون الخشب المعاكس من مجموعة طبقات من القشرة المأخوذة من بعض الأخشاب الصلبة، حيث يكون وضع هذه الطبقات بشكل فردي وألياف كل طبقة منها معاكسة للأخرى أي متعامدة معها، لأجل المحافظة عليها من التقوس، وتتميز هذه الأخشاب بالمتانة والقوة، وتوجد على شكل ألواح وبقياسات مختلفة.

3- الخشب المضغوط (Chip Board):

ويعد من الأخشاب المصنعة، وهو عبارة عن مسطحات مصنعة من مخلفات الأخشاب الصغيرة والنشارة وغير ذلك، وتنتج على شكل ألواح وبقياسات مختلفة، ألا أنها سريعة التأثر بالرطوبة.

ومما سبق ذكره نجد أن هذا النوع من الأخشاب الصناعية لا يتلائم مع أعمال تصاميم الأثاث وعلى وجه الخصوص صناعة أثاث الأطفال، كون مميزاته ومواصفاته لا تتطابق ومستوى التصميم الجيد، على الرغم من رخص ثمنه وتوفره.

4- الخشب الحبيبي المضغوط:

يتركب الخشب الحبيبي من رقائق الكتان المترابطة بأصباغ صناعية، وهذه الأصباغ تتحول بالحرارة والضغط العاليين إلى مادة صلبة شديدة المتانة غير قابلة للذوبان بالماء او في المذيبات الشائعة، مكونة ألواح الخشب الحبيبي المستوي وبقياسات مختلفة، ويستعمل في صناعة الأثاث المختلفة وصناعة أثاث الأطفال وأثاث المطابخ وصناعة الأبواب والشبابيك. لما له من ميزات في التجانس التام في التراكيب والمظهر وعدم قابليته للتمدد أو التقلص أو التفكك أو التحلل ومناعته ضد الحشرات والحيوانات القارضة، كذلك سهولة طلائه ولصقه بالفورمايكا أو القشرة أو الورق ...الخ وهو اقل تكلفة من الأخشاب الطبيعية.

ثانياً :الأخشاب الصلبة:

الخشب الصلب بشكل عام يحتاج الى مهارات خاصة نظرا لصعوبة تشكيله، وتعد قطع الاثاث المصنعة من الاخشاب الصلبة بشكل عام ذات قيمة عالية، ويحتاج تشكيلها وتشغيلها الى مهارة خاصة ودقيقة ليتمكن من تنفيذ التصاميم المعروضة، ومن انواع الاخشاب الصلبة والتي تدخل في صناعة الأثاثث (خشب الصاج، خشب البلوط، خشب الزان، خشب التك، وخشب الجوز).

1- خشب الصاج:

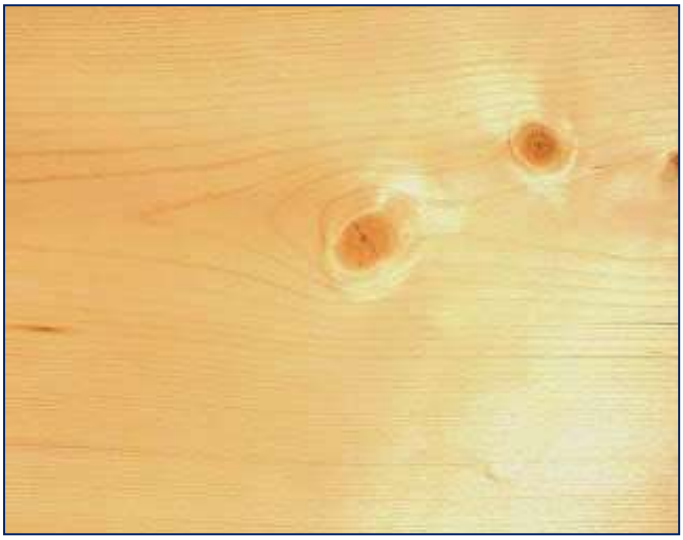
يعتبر خشب الصاج من ارقى واجمل الاخشاب المستعملة في تصاميم الاثاث المختلفة، لجمال لونه وصقالة سطحه، وهو من اجود الانواع واكثرها مقاومة للتأثيرات الجوية وخاصة في الاجواء الباردة والرطبة، ويتميز بقابليته العالية للصقل، ولكنه صعب التشغيل والتشكيل، كما تستخرج منه القشرة وتكسى بها بعض التصاميم، فضلا عن الاثاث لغرض اعطائها مظهرا جيدا، وهو مكلف بالنسبة لأنواع الأخشاب الأخرى، كما في الشكل (2-8).

الشكل (2-8) يوضح خشب الصاج

2 - خشب البلوط (Ash) :

خشب البلوط فهو صلب لونه ابيض مائل إلى الصفار، كما في الشكل (2-9) يستعمل بشكل واسع في تصاميم الأثاث، ولكنه يتأثر بدرجة كبيرة بالجو الرطب، وتستخرج منه القشرة لاستعمالها في تكسية تصاميم

الأثاث. وهذا النوع صعب التشغيل وقابل للصقل ويزن المتر المكعب منه حوالي 800 kg عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12% ويستورد من إنكلترا أو دول البلطيق والنمسا وإيطاليا واليونان.



الشكل (2-9) يوضح خشب البلوط

3- خشب الـــزان :

خشب الزان من الأخشاب التي تجمع ما بين الليونة والصلابة، ويمكن استعماله في تصاميم الأثاث، كما في الشكل (2-10)، وهو سهل في اعمال التشغيل المختلفة كالخراطة والحفر والزخرفة، وهو من أكثر الأخشاب الصلدة شيوعاً، كثافته 650 kg/m^3 عندما تكون نسبة الرطوبة فيه 12%.

الشكل (2-10) يوضح خشب الزان

4- التـــك :

وهو خشب صلد قاتم اللون يتحمل التقلبات الجوية، وتوجد أشجاره بكثرة في الهند وبورما، كما في الشكل (2-11).

الشكل (2-11) يوضح خشب التك

5- الجـــوز :

خشب صلد متين ولونه بني، كما في الشكل (2-12)، ويحتوي على ثلاثة أنواع : المائل للرمادي، والداكن، والمائل للسمرة الخفيفة.

وأنواعه هي : الجوز الإنجليزي والجوز الأمريكي والجوز التركي والجوز الإيطالي.

الشكل (2-12) يوضح خشب الجوز

(4-2) مزايا وعيوب الخشب :

اولاً : مزايا الخشب :

ساعدت الخواص الطبيعية للخشب على دخوله في أعمال البناء، الأثاث، الأدوات الرياضية، الآلات الموسيقية، راقدات السكك الحديدية، الفحم النباتي، والورق ...

1. قوي وسهل المعالجة.
2. يستعمل كمادة عازلة جيدة.
3. لا يصدأ ويقاوم الحرارة العالية على خلاف الصلب.
4. سهولة الحصول عليه من الاشجار.
5. قوة التحمل والصلابة.
6. سهولة التشكيل وسهولة القطع.
7. الثبات فهو لا يتأثر بدرجات الحرارة.
8. اتساع مقاساته.

ثانياً :عيوب الخشب :

1. العقد الحية : هي آثار من فروع مدفونة داخل جذع الشجرة أثناء عملية النمو، وتظهر على شكل دوائر أو أشكال بيضوية لونها أغمق من لون الخشب.
2. العقد الميتة : تتكون نتيجة وجود فرع جاف ميت وتحيط به ألياف الجذع، ويعد هذا العيب أحد العيوب الخطيرة ليس فقط من ناحية الشكل ولكن من الناحية الإنشائية، فإن هذا يؤدي الى ضعف الخشب بحيث لا يعتمد عليه كخامة إنشائية.

علاجه: إذا كانت العقدة حية وسليمة فليس هناك أي خطورة، أما إذا كانت ميتة وعلى وشك الانفصال عن الخشب فيحسن نزعها ونعوض مكانها بنشارة خشب وغراء وتترك لتجف.

3. الاكياس الراتنجية: هي عبارة عن أكياس، مغلقة تتخلل نسيج الخشب. هذه الاكياس مليئة بالمواد الراتنجية، وحيث توجد هذه الاكياس فإن الخشب يكون مفرغاً مما يؤدي الى إضعافه.

علاجه : تغسل بالثنر ثم يجب التأكد من عمق الكيس إن كان سطحياً فيكفي وضع معجون لسد الفراغات، أما إذا كان عميقاً فيعالج بنفس الطريقة كما في علاج العقد.

4. الاصابة بالفطريات أو الحشرات: وهي تتلف الأخشاب وتجعلها تفقد صلابتها وتصبح غير صالحة للاستعمال.

علاجه : بمحاليل كيمياوية توقف نشاط الحشرات. أما البقع المتسببة بالعفن فيمكن إزالة ألوانها بواسطة ماء الأوكسجين وقليل من النشادر.

5. التشققات : شديدة الخطورة حيث تؤدي الى تفتت الأخشاب وتفكك أليافها سواء أثناء عملية التشغيل أو بعده، والسبب فيها اضطراب النمو أو نتيجة لخطأ في عملية التجفيف.

علاجه : بقطع الأجزاء التي تظهر بها تلك الشقوق، أما إذا كانت ممتدة في جميع اجزاء القطعة فلا فائدة من استعماله.

6. تقشر الألياف : انفصال لألياف جزء من الخشب وارتفاعه عن مستوى سطحه الأصلي، وينتج من خطأ في التقطيع أو للاستعجال الشديد في التجفيف، ويجعل عملية المسح مستحيلة فكلما تم المسح ارتفعت الألياف أكثر.

علاجه : أن كان التقشير شديداً فيتم إزالته بالإزميل .

7. التعفن: ينشأ التعفن من نمو الأخشاب وذلك قبل تمام نضجها، ويتسبب من الرطوبة التي تنشأ من عدم الالتفات إلى تهوية الأخشاب خصوصا المركبة في المباني والتي تكون من أشجار غير تامة النضج، فتتكون الديدان التي تأكل الأخشاب وتحولها إلى مسحوق.

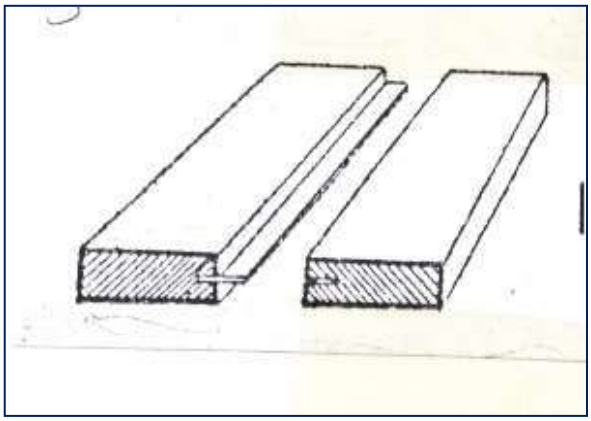
(5-2) طرائق ربط الخشب:

هناك الكثير من طرائق الربط والتراكيب (التعاشيق) الفنية الصناعية في أعمال تصنيع الأثاث، ولاشك ان لكل من هذه الطرائق والتراكيب طرقا مختلفة لتنفيذها سواء كانت طرقا يدوية ام طرقا صناعية ميكانيكية حديثة.

وهذا يرجع للإمكانيات المتوافرة لكل مصنع من حيث توافر وسائل التنفيذ المختلفة، ولكن النتيجة التي نخرج بها هي الوصول لمعرفة الطريقة الصحيحة المستعملة في التصميم.

1- ربط الاشرطة :

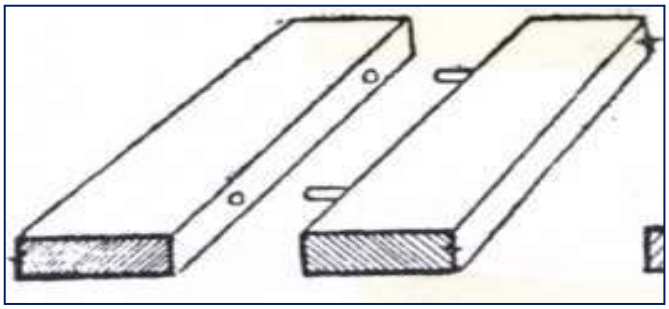
تعد الاسطح اعداداً جيداً ويضبط سمكها وكذلك عرضها، ثم يعمل عمق في جميع اسماك القطع المكونة للسطح ما عدا السمك الخارجي لمجموع القطع ((الحرف الظاهري)) انظر الشكل (2-13)، وان يكون هذا العمق ذا عرض مناسب وفي منتصف سُمك الخشب، حيث يدهن بواسطة الغراء المتوسط السيولة ويكبس ويترك لفترة اثنتي عشرة ساعة للتأكد تماما من جفاف الغراء وقوة تماسكه.



الشكل (2-13) يوضح ربط الأشرطة

2- ربط اللباليب:

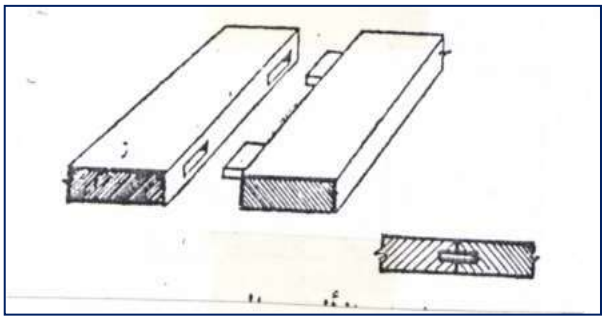
يعد سطح وسمك قطع الأخشاب المراد أعداد السطح منها مهما اختلف السمك ويفضل ان يكون البعد ما بين كل لبلوب واخر حوالي 15-20)cm) بالنسبة للمسطحات الصغيرة و20-25)cm) للمسطحات الكبيرة ويجب ان تكون اللباليب مساوية لعمق نزول البنطة. بعد ذلك تدهن بالغراء وتترك لتجف ولنفس الفترة المذكورة في الربط السابق، وكما موضح في الشكل (2-14).



الشكل (2-14) يوضح ربط اللباليب

3- ربط الألسن:

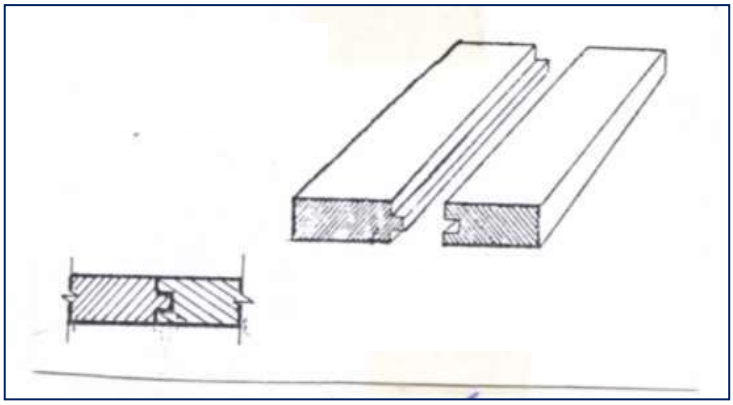
تجري نفس الخطوات المتبعة في طرائق الربط المذكورة سابقا من حيث أعداد الأسطح المختلفة وضبط سمكها ومطابقتها تماماً، ثم تعمل الالسن على سمك الخشب وهي على هيئة نقر بأطوال وأعماق وأعراض متساوية، ويلاحظ ان تكون ابعاد هـــذه الفتحات ((النقر)) مناسبة وتتراوح بين 20-25)cm) للمسطحات الصغيرة و 25-30)cm) للمسطحات الكبيرة. وبعد الإعداد تغرى الالسن، ثم تغرى كذلك أحرف قطع الأخشاب المراد ربطها ثم تكبس بوساطة أداة الشد وتترك لجفاف الغراء، بعدها تصبح جاهزة لإكمال بقية التراكيب، انظر الشكل (2-15).



الشكل (2-15) يوضح ربط الألسن

4- ربط الذكر والأنثى :

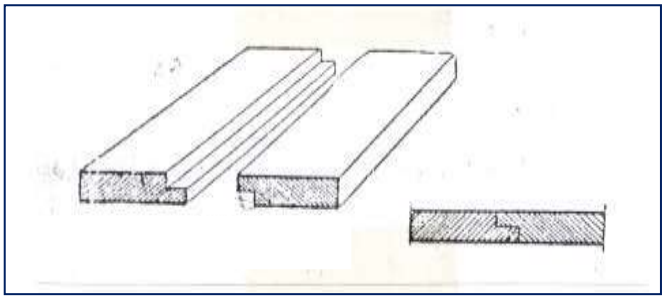
وهي من الطرائق الشائعة والاكثر استعمالاً وذلك لسرعة اعدادها، حيث تتم نفس عمليات الاعداد للاسطح الخشبية في العمليات السابقة، بعد ذلك يقدم كل حرفين متجاورين لماكنتي الذكر لتخليق الانثى في احد الاحرف ولماكينة الانثى لتخليق الذكر في الحرف الاخر، تطابق هذه الحروف بعدها يتم تغريتها وتربط وتترك لتجف، انظر الشكل (2-16).



الشكل (2-16) يوضح ربط الذكر والأنثى

5- ربط الافريز :

تعد الأسطح الخشبية اللازمة لتكوين السطح المطلوب تنفيذه من حيث ضبط السمك ومسحها (تصفيتها)، ثم تقدم لماكينة الإفريز وتأخذ نصف ثخانة الخشب وبعمق لا يقل عن (0.5 cm) وبعكس الوضع بالنسبة للقطعة الأخرى. ثم تطابق القطع وتدهن بالغراء وتشد بوساطة آلة الشد لحين جفافها. انظر الشكل (2-17).

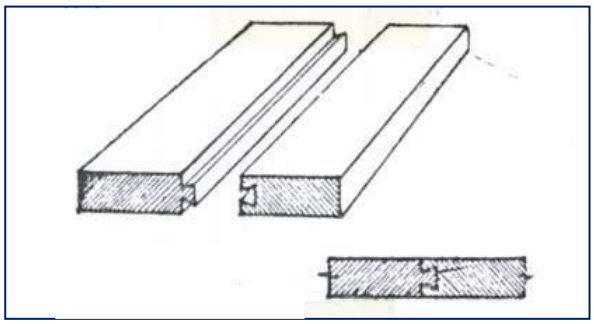


الشكل (2-17) يوضح ربط الافريز

6- ربط الزاوية :

وهو يشبه إلى حد كبير ربط الذكر والأنثى وأن شكل اللسان والمفحار يختلفان فبدلاً من كونهما معتدلين في طريقة الذكر والأنثى نجدهما على زاوية ميل في هذه الطريقة، كما في الشكل (2-18).

ونتبع نفس خطوات الإعداد المذكورة في طرق الربط السابقة.

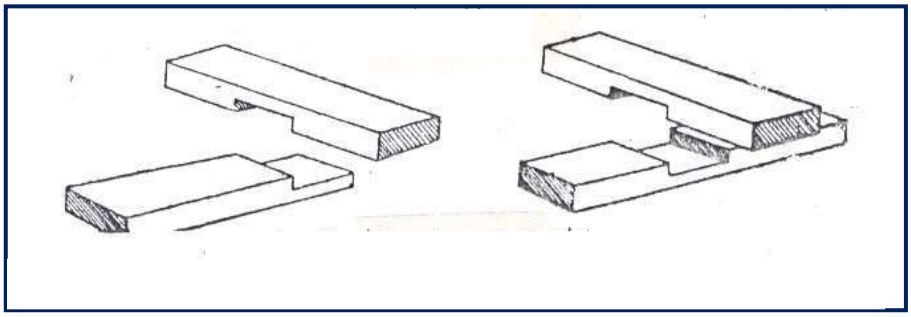


الشكل (2-18) يوضح ربط الزاوية

7- تركيب الخدش :

تتلخص هذه الطريقة في اعداد الاخشاب من المسطحات وضبط السمك والعرض، ثم تفرغ مساحة تساوي نصف سمك قطعة الخشب وبعرض مساوٍ لعرض القطعة الاخرى، العملية نفسها تتبع بوضع عكسي بالنسبة لقطع الخشب الثابتة وتتم هذه العملية اما بوساطة العدد اليدوية او الميكانيكية. وتمتاز هذه الطريقة اذا ما نفذت جيدا بالقوة والمتانة.

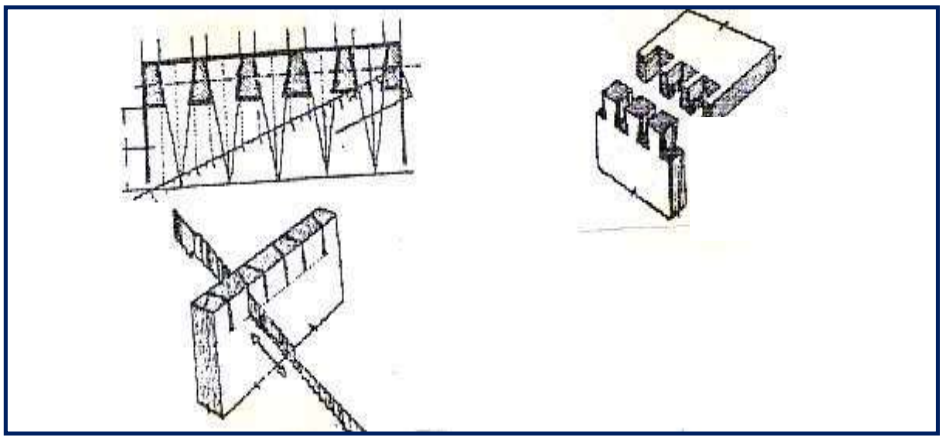
ويمكن تنفيذها بطريقتين اما في المنتصف ويرمز لها بشكل (+) او في الاطراف ويرمز لها بحرف (T) ولكل من هاتين الطريقتين الاستعمال الخاص بها. انظر الشكل (2-19).



الشكل (2-19) يوضح تركيب الخدش

8- تركيب زاوية ظاهر :

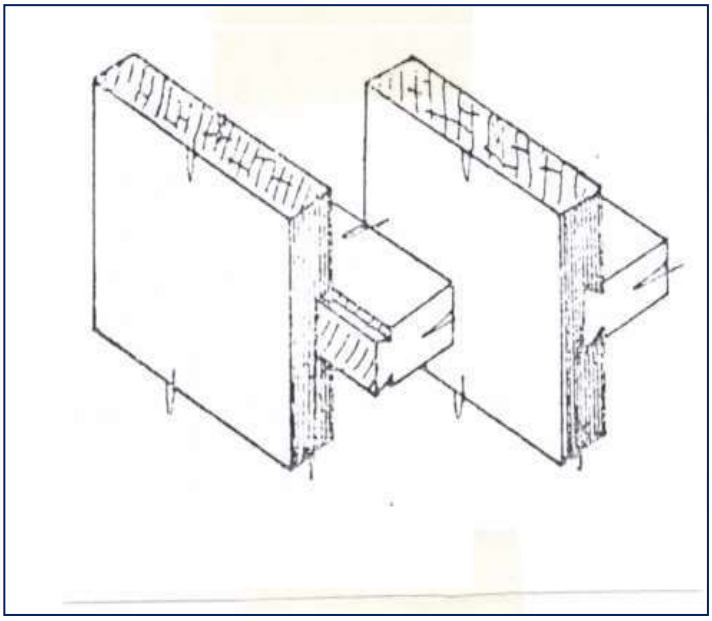
يستعمل هذا النوع من التراكيب أو التعاشيق في تجميع الزوايا اذا ما احتاج الأمر لاستعمال تراكيب ذات متانة خاصة. حيث تضبط السمك وعرض القطع المراد عمل هذه التعشيقة منها وتفتح زاوية الميل من (1°-5°) بالنسبة للأخشاب الصلبة وزاوية ميل (1°-8°) بالنسبة للأخشاب اللينة، ويتم توزيع الألسن توزيعاً سليماً بحيث لا يزيد البعد بين كل لسان وآخر عن 5 cm. انظر الشكل (2-20).



الشكل (2-20) يوضح تركيب زاوية ظاهر

9- تركيب زاوية بيدين :

ويطلق علية اسم (ذيل الحمامة) ومعنى ذلك ان زاوية ميل الغنفاري تنفذ في كلتا الناحيتين. وهذه الطريقة تعطي متانة كبيرة لوجود زاويتي الميل مما يجعل من الصعوبة خلع اللسان من داخل النقر، وتستعمل هذه الطريقة في الأعمال التي تتطلب كثيرا من المتانة والقوة، كعمل القواطع او الرفوف وغير ذلك من الأعمال، انظر الشكل (2-21).

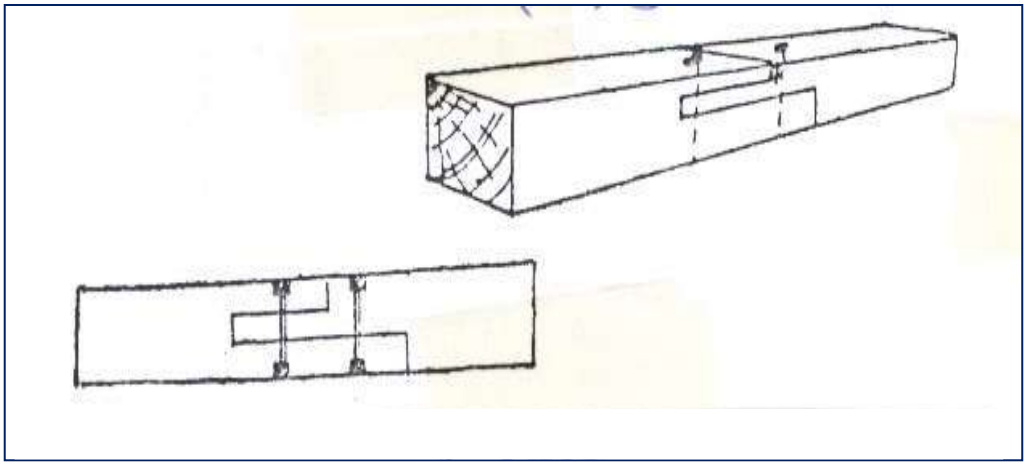


الشكل (2-21) يوضح تركيب زاوية بيدين

10- تركيب الاستطالة :

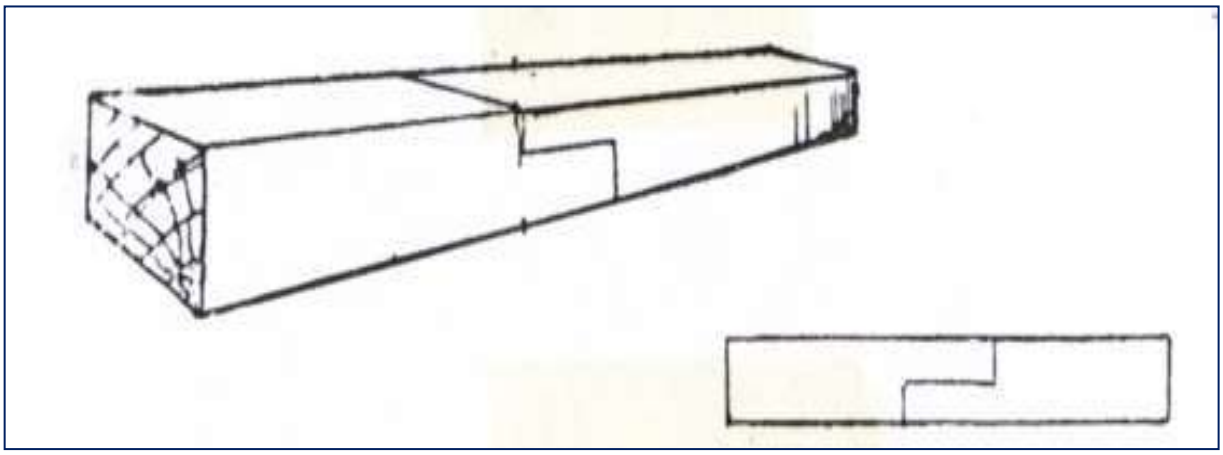
تستعمل هذه الطريقة للحصول على اطوال كبيرة من كتل الاخشاب التي لا تسمح اطوالها بالحصول على المقاسات المطلوبة. كذلك الاطوال التي يمكن تغييرها بما يتناسب والتصميم، وهناك طريقتان للربط :

أ- الاستطالة بالمسمار اللولبي: انظر الشكل (2-22).



الشكل (2-22) يوضح تركيب الاستطالة

ب- الاستطالة نصف على نصف : انظر الشكل (2-23) .



الشكل (2-23) يوضح الاستطالة نصف على نصف

أسئلة الفصل الثاني

س1 : ما الخشب ؟ وما أهم استعمالاته ؟

س2 : ما التركيب العضوي للأشجار؟

س3 : ما الأخشاب اللينة الصناعية وما هي أهم أنواعها؟

س4 : ما مزايا الخشب؟

س5 : عدد عيوب الخشب، وكيف يمكن علاجه.

س6 : عدد طرائق ربط الخشب مع الرسم التوضيحي.

الفصل الثالث (الزجاج)

اهداف الفصل الثالث :

يهدف الفصل الثالث الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار الزجاج وانواعه والتعرف على الانواع المختلفة له وطرق تشغيله.

محتويات الفصل الثالث

(1-3) المقدمة.
(2-3) صناعة الزجاج قديماً.
(3-3) اثر التكنولوجيا على الزجاج.
(4-3) استعمال الزجاج في الديكور.
(5-3) مراحل تطور الزجاج.
(6-3) مكونات الزجاج .
(7-3) مراحل صناعة الزجاج .
(8-3) مزايا وعيوب الزجاج .
(9-3) عيوب الزجاج وسلبياته.
(10-3) أنواع الزجاج .
(11-3) ربط الزجاج.
اسئلة الفصل الثالث.

الزجاج

3- 1 المقدمة :

شَهد عالم فن الديكور تطوراً وازدهاراً كبيرين مُنذ الخمسينات من القرن الماضي، إذ حدثت نقلة نوعية في بنية خامة الزجاج، فتطور من الزجاج الكلاسيكي القديم والقابل للكسر في أية لحظة إلى زجاج عصري متنوع الأشكال والنماذج ومقاوم للكسر وللضربات.

الزجاج ذلك العالم الأخاذ من الشفافية والجمال، تلك المادة التي استوحى منها الفنان مجالاً خصباً، يستلهم منهُ قطعاً فنية كانت ولازالت تثري وجدان العالم منذ أقدم العصور وحتى الآن، وهو تلك المادة الفريدة في رقتها وطواعيتها ليد الإنسان التي تناولتها لتصنع منها تحفاً ثمينة وأدوات مفيدة يستعملها في مفردات حياته اليومية، وهو التاريخ الحافل الذي تطور ليتحرر في النهاية من محدودية دوره كمادة للزخرفة، ليصبح بعد مشوار طويل من التطوير مادة بناء متكاملة بكل ما يحمله الوصف من معنى.

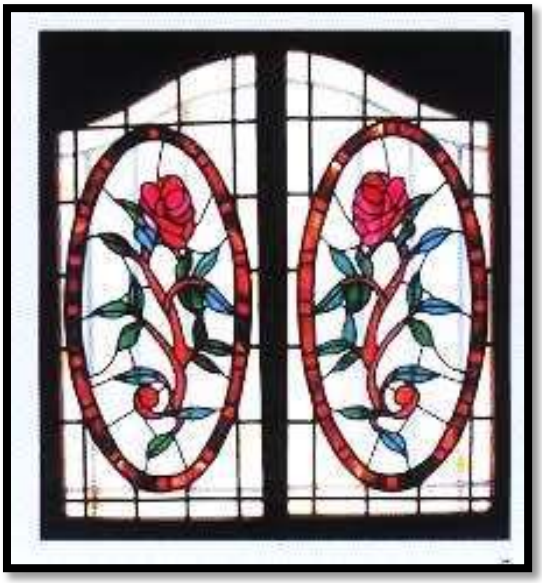
فأصبح حجم استعمالات الزجاج كبيراً في مجالات متعددة ولأغراض مختلفة، فهو جزء لا يتجزأ من حياة الإنسان اليومية يتواجد تقريباً في كل مكان سواء كان شفافاً أو نصف شفاف أو معتم، ويرجع التنوع في استعمال الزجاج الى اكتسابهِ الصلابة في المقام الأول مما جعلهُ يتبوأ مكانةً جديدة لم تكن مألوفة عندهُ من قبل، وبذلك أصبحت خامة الزجاج من الخامات الهامة التي لعبت دوراً أساسياً في العمارة والتصميم الداخلي منذ القدم وحتى الآن، بما يتمتع به الزجاج بالمميزات العديدة التي لا تتوافر في أي مادة أخرى، وخاصة اذا اقترن بالتكنولوجيا الحديثة التي أضافت لهُ رؤيةً وأبعاداً واستعمالات لم تكن في الحسبان.

3-2 صناعة الزجاج قديماً :

اعتنى المسلمون في العصور الوسطى بصناعة الزجاج وطوروها، وذلك بعدما تعلموا طرائق صناعته من البلدان التي فتحوها مثل (مصر- الشام - العراق وإيران) وكان ذلك لحاجتهم إلى الأواني الزجاجية التي تستعمل في (العطور- العقاقير- الإنارة – الشرب وغيرها) .

وكان قدماء المصريين يصنعون (زجاجاً ملوناً) بسبب بعض الشوائب التي كانت تختلط بالمادة الخام أحياناً، وكانوا يعرفون أنه بالإمكان الحصول على ألوان براقة، وذلك بإضافة بعض المكونات إلى الزجاج مثل بعض الأكاسيد لتلوينه. وما زالت هذه الطريقة المتوارثة تنتج لنا لوحات زخرفية متنوعة الأشكال، تُشعُ من الضوء وتمنح حالة من البهجة والإبهار ويبدو ذلك جليا في نوافذ العمارات الإسلامية المختلفة، كما استخدمتها الكنائس في مصر أيضا للتزيين وصناعة النوافذ الجميلة الملونة. كما استعمل المسلمون الزجاج في عمل زخارف الفسيفساء، ويظهر ذلك بوضوح في الجامع الأموي بدمشق الذي تضم زخارفهُ مناظر طبيعية بديعة، وتعتبر فسيفساء هذا المسجد أقدم نموذج للفسيفساء الزجاجية الإسلامية بعد قبة الصخرة.

كما يمكن عن طرائق جمع قطع صغيرة من الزجاج الملون أن نشكل صوراً أو تصاميم زخرفية للنوافذ الملونة، كما موضح في الشكل (3-1)



تصاميم زخرفية ملونة للنوافذ

زخارف الفسيفساء

فسيفساء قبة الصخرة المشرفة

فسيفساء الجامع الاموي

شكل (3-1) يوضح تشكيل تصاميم زخرفية للنوافذ والابواب والسقوف

3-3 أثر التكنولوجيا على الزجاج

أسهم التطور التكنولوجي في إثراء خامة الزجاج، مما ساعد على إيجاد تقنيات جديدة لمعالجتها، وبذلك أمكن الحصول على أكثر من أداء وظيفي لهذه الخامة، فأصبحت تؤدي أغراضاً جمالية ووظيفية في المجالات المعمارية الخارجية والداخلية على حد سواء. ولقد كان للتطور في مفهوم استعمال الزجاج أهمية وأثر كبير استفاد منه المصممون المعماريون المعاصرون في محاولة تكيف الفراغ المعماري وحل مشكلاته لما لهذه الخامة من مواصفات لا تتوافر في مثلها من الخامات الأخرى، فهي ذات قدرة على اكتساب أكبر كمية من الضوء والأشعة وتوزيعها في الاتجاهات التي تتطلبها المنفعة في التصميم، وكذلك بلوغها الحد الأعلى فيما يتعلق بمقاومتها للعوامل الجوية كالحرارة والرطوبة الهائلة وعلى عزل

الصوت جامعاً بذلك بين خواص الجدران المصمتة والفتحات الشفافة ذات التصميم والشكل الجميل، وبذلك أمكن له الوصول الى تحقيق التكامل بين القيم التشكيلية (الجمالية) والوظيفية لاستعماله في العمارة الداخلية.

3- 4 استعمال الزجاج في الديكور

نتيجة التنوع في خواص الزجاج فإنه بات يأخذ أشكالا مختلفة ويظهر بمظاهر متعددة. ولان مادة الزجاج في عملية تطوير مستمرة، فإن القواطع الزجاجية الفاصلة لأجزاء من المنزل أو تلك التي تفصل بين المنزل والوسط الخارجي اصبحت موضة العصر وتختلف نماذج النوافذ المصنوعة من الزجاج حسب الشكل من مستطيلة أو دائرية أو منحنية.

يتميز الزجاج على باقي المواد والخامات الأخرى التي تستعمل بصورة تقليدية أو أساسية في قطع الأثاث مثل الخشب أو العاج أو المعدن بالرقة وجمال المنظر، كما إنه يعطي الشفافية في الرؤية لما حولهُ أو تحتهُ من عناصر جمالية أو ديكورات، ويعطي مساحات إضافية للعين في الأماكن الضيقة بما تضفيهِ من إضاءة حولهُ تترك انطباع ان المكان اوسع مما هو عليه، كذلك يعمل الزجاج على توحيد المنظر الخارجي والداخلي في رؤية واحدة.

يستعمل الزجاج ايضاً في تصنيع مناضد غرف الصالون، ومناضد الأركان وكذلك موائد الطعام بتصاميم جد رائعة تستغل التطور الصناعي للزجاج القابل للانحناء وذو الصلابة الشديدة كما يستعمل في اضاءة (Lamp) الموائد، الثريات، المكاتب، منضدة الكمبيوتر وغيرها من قطع الديكور والعناصر الجمالية الأخرى، فضلاً عن استعمالها في المرايا التي تعد عنصرا أساسيا لإضفاء الاتساع على المساحات الصغيرة، كما في الشكل (3-2)، يوضح بعض استعمالات الزجاج في الديكور.

ابواب زجاجية

ابواب السحب الزجاجية

القواطع الزجاجية الفاصلة لأجزاء من المنزل

شكل (3-2) يوضح بعض استعمالات الزجاج في الديكور

5-3 مراحل تطور الزجاج

بفضل براعة صُناع الزجاج وجهد الحرفيين، فإن الزجاج والجدران الزجاجية مازالت تتمتع بأهمية في تطبيقاتها وتركيباتها المتعددة، فهي المادة الأكثر استعمالاً في المكونات الجمالية للمنزل، حيث يسجل الزجاج اليوم حضوراً متميزاً داخل المنزل وخارجه ويستعمل في مجالات شتى في بناء الجدران ليسمح لضوء الشمس بالدخول، ويدخل الزجاج في تركيبة الحواجز والقواطع بين أجزاء مختلفة من المنزل، وتستعمل جميعها للراحة ولكن اليوم وبفضل البنية الحديثة للزجاج وما يتمتع به من سمات العزل الحراري ومقاومة الرطوبة والبرودة، فهو يعتبر مادة اقتصادية مهمة يقلل من تكاليف التدفئة والتبريد ويلعب دوراً كبيراً في عملية العزل، وأدخلت عليه تحسينات سمحت لمادة الزجاج بدخول عالم التصميم والتركيب المتعدد وفي صناعة نماذج من الديكور الأنيق مهما بلغ من الدقة والصرامة في التصميم .

6-3 مكونات الزجاج

الزجاج هو مادة (لا بلورية صلبة، هشة، شفافة) وأن أكثر أنواع الزجاج شيوعاً عبر العصور وخاصة في عصرنا الحالي هو الزجاج المستعمل في صناعة النوافذ والأواني المنزلية. يتكون الزجاج من مواد رئيسية منها :-

اولاً : المادة المزججة : - وهي ثاني اوكسيد السيلكون (Sio_2) وهي ضرورية لتكوين الزجاج.

شكل (3-3) ثاني اوكسيد السليكون

ثانياً : المادة الخافضة لدرجة حرارة الانصهار:- مثل اوكسيد الصوديوم (Na_2o) اوالبوتاسيوم او المغنيسيوم وتعد هذه الاكاسيد هي الخافضة لدرجة الانصهار.

شكل (3-4) أوكسيد الصوديوم

ثالثاً : المواد المحسنة:- مثل اكسيد البورون او الكالسيوم او الالمنيوم (LA_2O_3) حيث تعطي هذه الاكاسيد خصائص اضافية للزجاج.

شكل (3-5) اوكسيد الالمنيوم

يصنع الزجاج بشكل رئيسي من (رمل السليكا والصودا والجير) ويتكون من 75% من رمل السليكا وأوكسيد الصوديوم والجير، الذي يستعمل كمحلول مائي لتصنيع الزجاج مع عدد من المضافات الكيميائية مثل اوكسيد الكالسيوم، هذا (الاوكسيد يعطي خصائص إضافية للزجاج وبظروف حرارية تصل الى درجة الانصهار، وبعد أن تصهر معاً تتحول إلى سائل وتمتزج جيداً ومن ثم تتحول الى مادة عجينية تضاف لها المواد الإضافية مثل (اكاسيد الصوديوم او البوتاسيوم او المغنيسيوم وتكون هذه الاكاسيد هي الخافضة لدرجة الانصهار)، وعند التبريد إلى درجة ما، يصبح مرناً ويسهل تشكيله ليعطينا الزجاج.

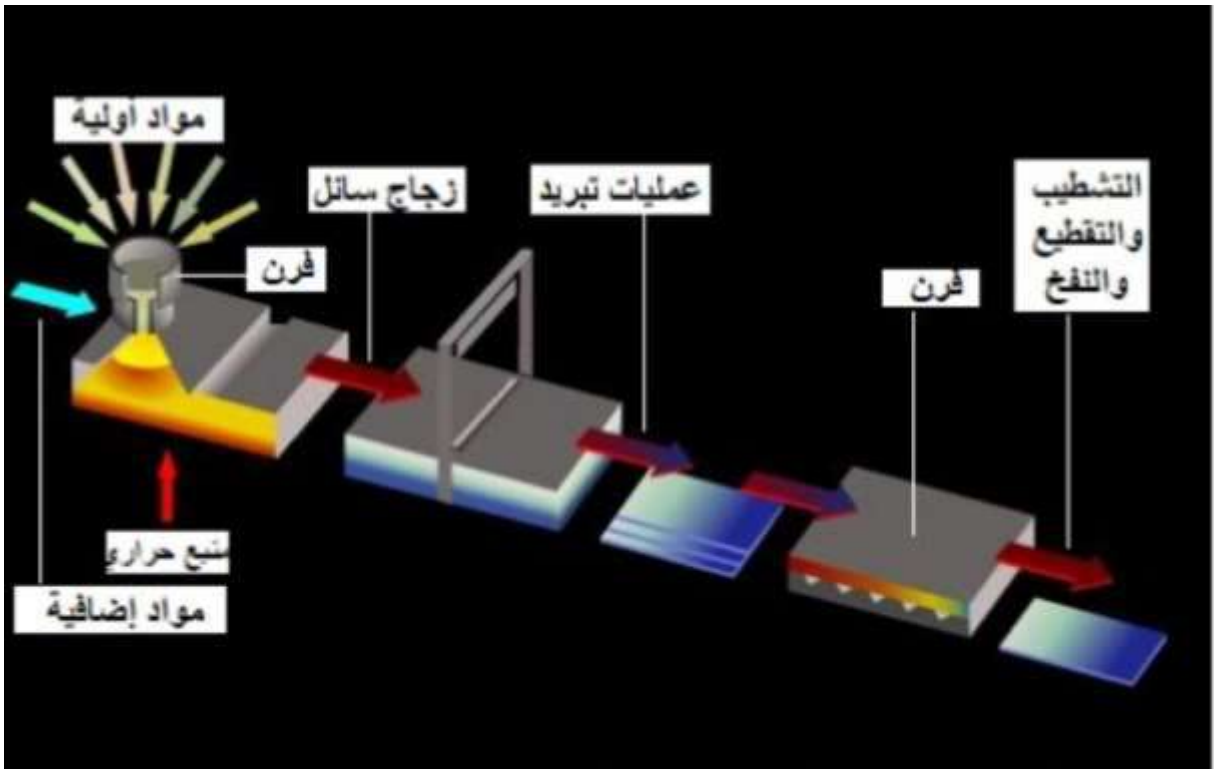
شكل (3-6) يوضح الجير ورمل السليكا

والزجاج من أكثر المواد فائدة في العالم، ويمكن الحصول على خواص مختلفة للزجاج بحسب طريقة تحضيرهِ ومكوناتهِ، حيث يمكن للزجاج أن يشكل بحيث يستخرج على شكل خيوط رفيعة جدا تستعمل في تصنيع الألياف البصرية، أو يمكن أن يشكل من الحالة العجينية ليكون مرناً ليسكب في قوالب تعطيه الشكل النهائي كمرآة التلسكوب التي يصل وزنها عدة اطنان، ويمكن ان تزاد صلادته أو قساوته ليصبح أقوى من الفولاذ وأكثر هشاشة من الورق مع إمكانية الحصول عليه بألوان وأشكال كثيرة مثل الزجاج المسطح ومصابيح الإضاءة الكهربائية وكثير من الأشياء الصناعية والفنية.

3-7 مراحل صناعة الزجاج

1- الصهر (Meleing): تحضر المواد الاولية على شكل مسحوق او حبيبات، وتمزج مع بعضها البعض بنسب وزنية معينة ثم تدخل الى الافران الخاصة حتى تنصهر.

2- التشكيل (Formation): يبرد منصهر الزجاج ببطء الى مرحلة التشكيل وحسب الشكل المطلوب.



شكل (3-7) يوضح الخطوات الاساسية في تصنيع الزجاج

المراحل الاساسية في تصنيع الزجاج:

1- مكان الخلط (لخلط المواد الخام).
2- الفرن (لصهر المواد الخام – تصفية الزجاج المنصهر – التحكم في درجة الحرارة).
3- مكان التبريد (لتبريد شريط الزجاج الناتج).
4- القطع (يتم تقطيع شريط الزجاج اوتوماتيكيا).

3-8 مزايا الزجاج:

للزجاج مميزات عند استعماله في فن الديكور الداخلي ومنها :-

1- لا يتطلب تكلفة كبيرة في التشييد كما هو الحال في المباني العادية (بناء ثم بياض ثم دهان).
2- سهولة وسرعة التنفيذ قياساً بالمباني العادية، أي سهولة التشكيل.
3- الجمال والخفة على واجهات المباني المنفذة بها، وبسبب خفة وزنها فإنها تقلل كثيراً من الاحمال الواقعة على النظام الانشائي.
4- تعطي للمبنى نوعاً من الشفافية والأناقة والجمال.
5- تعطي مساحات جمالية للمدن بصفة عامة.
6- تخلق المباني الزجاجية علاقات بين الأفراد داخلهُ والعالم الخارجي، ومن هنا اعتقد المعماريون المناصرون للفكر المعاصر أن المباني الزجاجية تساعد على خلق علاقات شفافة وهدم الحواجز الفاصلة بين العام والخاص.

شكل (3-8) يوضح المباني الزجاجية

9-3 عيوب الزجاج وسلبياتهِ

كما أن للزجاج مميزات كذلك فلهُ عيوب :-

1- يعد أحد أكبر العوامل التي تساعد على ارتفاع درجات الحرارة، لأن الواجهات الزجاجية تتسبب في انكسار أشعة الشمس مما ينتج عنه إشعاع حراري، وتقدر نسبة الارتفاع بنحو 30 %.

2- يحتاج إلى الصيانة الدورية والتنظيف، وبالتالي فهو يحتاج إلى عمالة مدربة للتركيب والصيانة والتنظيف، لأن صيانة المباني الزجاجية تتطلب مبالغ كبيرة.

3- المباني الزجاجية تتطلب تكلفة أكبر في استعمالها، حيث تحتاج إلى درجة تبريد مرتفعة مقارنة بالمباني الاسمنتية وهو ما يعتبر هدرا للطاقة.

4- تسبب إشكاليات في الرؤية بسبب الانكسارات الضوئية للزجاج وانتشار بخار الماء على أجزاء الواجهة.

شكل (3-9) يوضح تنظيف المباني الزجاجية

10-3 أنواع الزجاج

يُصنف الزجاج وحسب الاستعمال كما يأتي:

1. زجاج الإنشاءات مثل زجاج النوافذ والأبواب والسيارات.
2. زجاج الآنية مثل زجاج القناني والأدوية.
3. زجاج البصريات مثل العدسات والمجاهر والتلسكوبات.

تختلف نوعيات الزجاج من ناحيتين هما (السمك) و(اللون)، فمن ناحية السمك فان هناك سمك مختلف يصل حتى (40 mm) حيث يتم استعمال الزجاج المفرد ذو سمك (6 mm) للاستعمالات العادية أما الزجاج المزدوج، فيستعمل لزيادة العزل الحراري والصوتي، كما يمكن أن يستعمل بشكل ثلاثي الطبقات مع الفراغات الفاصلة بينهما لزيادة العزل ولأغراض خاصة كما يمكن أن يكون متعدد الطبقات بدون فاصل للحصول على زجاج ذي مقاومة عالية للصدمات.

هنالك أنواع زجاج اخرى مثل (العادي - الملون- الأمان الجلاتيني- المعشق- المقوس- المزدوج - الكرستال- الزجاج المضاد للحريق- العاكس- المسلح- المضاد للرصاص غير قابل للكسر- الزجاج الذي لا يسمح بالتصاق الغبار على سطحه،...الخ) وبسماكات مختلفة، حتى إن نوعاً واحداً يمكن أن يجمع أكثر من واحدة من تلك الصفات.

شكل (3-10) يوضح الزجاج الذي يجمع اكثر من صفة

للزجاج اشكال مختلفة منها :-

1- زجاج الأمان الجيلاتيني

رافق التطور التكنولوجي وبشكل دائم ما يسمى بعوامل الأمان التي من شأنها حماية العمال والعمل بآن واحد، والزجاج مادة خطرة ونتائج استعمالاتها أثبتت خطورتها، وخاصة أن الزجاج بشكل عام يتحطم إلى قطع كبيرة وحادة الأطراف قادرة على إيذاء الشخص كيفما كان وضع الحادث. لذلك كانت الغاية من زجاج الأمان هي تقليل خطورة الزجاج وجعله يتحطم على شكل أجزاء صغيرة وناعمة غير حادة ومتلاصقة، دون أن تتناثر في أرجاء مكان الحادث. وزجاج الأمان مكون من عدة طبقات زجاجية تفصل بينها طبقة من الراتنجات، فإذا تعرض للكسر فانه يبقى مكانه ولا يتناثر بفضل التصاقه بطبقة أو طبقات أخرى وذلك لزيادة الأمان.

يصنع زجاج الأمان بإحدى طريقتين:

- وضع طبقة لدائنية "بلاستيكية" رقيقة بين لوحين زجاجيين.
- تقوية ألواح الزجاج عن طريق معالجتها بالحرارة.

ولقد كان الكيميائي الفرنسي (إدوار) أول من صنع زجاج الأمان عام 1909م، وذلك عندما قام بتركيب رقاقة من السليولويد بين لوحين من الزجاج. وقد استعمل زجاج الأمان في الواجهات التجارية الواسعة وفي مجال واسع في عالم السيارات حيث كانت حوادث السير تحصد الكثير من الأرواح بسبب الزجاج.

شكل (3-11) يوضح زجاج الامان الجيلاتيني

2- الزجاج المعشق

شكّل الزجاج المعشق فناً من فنون البناء والديكور، فلفترة زمنية طويلة كان توظيف الزجاج بألوانه في البناء ضرورة لا غنى عنها عند تشييد القصور والأبنية، كعنصر رئيس من عناصر الديكور التي تضفي جمالاً وسحراً. حيث انتشرت نوافذ الزجاج المعشق بالجص، ومن الأمثلة المبكّرة للنوافذ الجصية المفرغة في العصر الاسلامي الجامع الأموي بدمشق.

شكل (3-12) الزجاج المعشق بالجص

اما في القرون الوسطى وفي أوربا تحديداً، كان الفقراء يقومون بجمع بقايا الزجاج من نفايات الأغنياء، ثم يقومون بلصقها وتجميعها الواحدة جنب الأخرى لتشكل ساترا لنوافذ أكواخهم. إلا أن التكوين الجميل لتلك الإبداعات، لفتت أنظار الأثرياء الذين استهوتهم الفكرة، فطوروها على يد حرفيين ماهرين، وهكذا اصبح الزجاج المعشق الملون يزين واجهات القصور ونوافذ الكاتدرائيات والكنائس. ولفترة طويلة كان توظيف الزجاج بألوانه البديعة في عملية البناء ضرورة لا غنى عنها عند تشييد القصور والأبنية، ومن أوروبا انتقل هذا الفن الى فن المعمار الإسلامي وبرع البناؤون على مدار التاريخ الإسلامي في توظيفه كعنصر رئيس من عناصر الديكور التي تضفي جمالاً وسحراً في العمارة الإسلامية، وتطور الى اليوم حتى اصبح من اروع ما يمكن ان تزين به المنازل. يتميز تصميمه بتنوع ومذاق خاص ورقي لا مثيل لهُ. وأصبح يستعمل في فن الديكور بصورة كبيرة سواء فى الابواب والنوافذ والمطابخ والواجهات، كما ويمكن استعماله في الأسقف الزجاجية والقبب.

شكل (3-13) يوضح الزجاج المعشق الأسقف الزجاجية

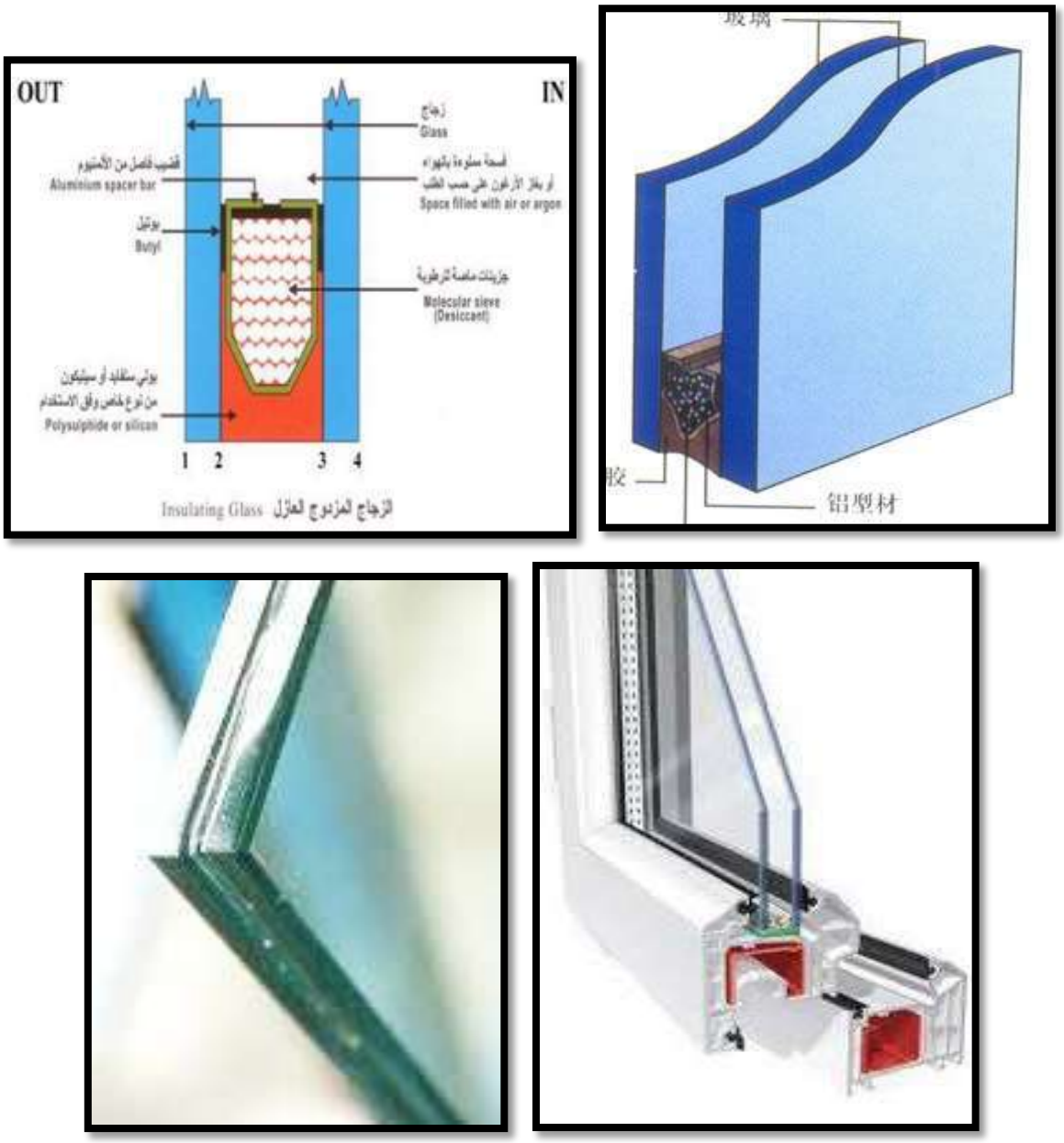
3- الزجاج المقوس

هو عبارة عن زجاج عادي مقوس بطريقة خاصة يُمكن استعمالهُ في الواجهات الخارجية مثل الشرفات وواجهات المحلات المقوسة او الدائرية كما يتم استعمال هذا النوع على نطاق واسع في أبواب الحمامات والثلاجات والخزائن، وللعلم أن هذا النوع من الزجاج تكون تكلفتهُ مرتفعة.

شكل (3-14) يوضح الزجاج المقوس

4- الزجاج المزدوج

لقد أجمع مصمموا المباني الحديثة على أن النوافذ هي أضعف أقسام المبنى عند الحديث عن تسرب الطاقة، وتصبح هذه المشكلة أشد إلحاحاً في المباني الحديثة الكبيرة التي تزداد فيها مساحة النوافذ زيادة شديدة، وللتخلص من عيب العزل الحراري في حالة النوافذ العادية (ذات اللوح الزجاجي الواحد)، أجريت بحوث مكثفة أسفرت عن أن العزل الفعَّال (باستعمال الزجاج المزدوج) يؤدي إلى تخفيض جوهري في مصروفات الطاقة (الكهرباء- النفط - الغاز) تخفيضاً جوهرياً وملموساً، ونتيجة للعزل الحراري الفعّال الذي يؤديه، فإنه يحقق مستويات مقبولة من العزل الصوتي لا يتحقق إلا باستعمال هذا النوع من الزجاج المزدوج العازل.



شكل (3-15) يوضح أشكال الزجاج المزدوج العازل

5- زجاج الكريستال

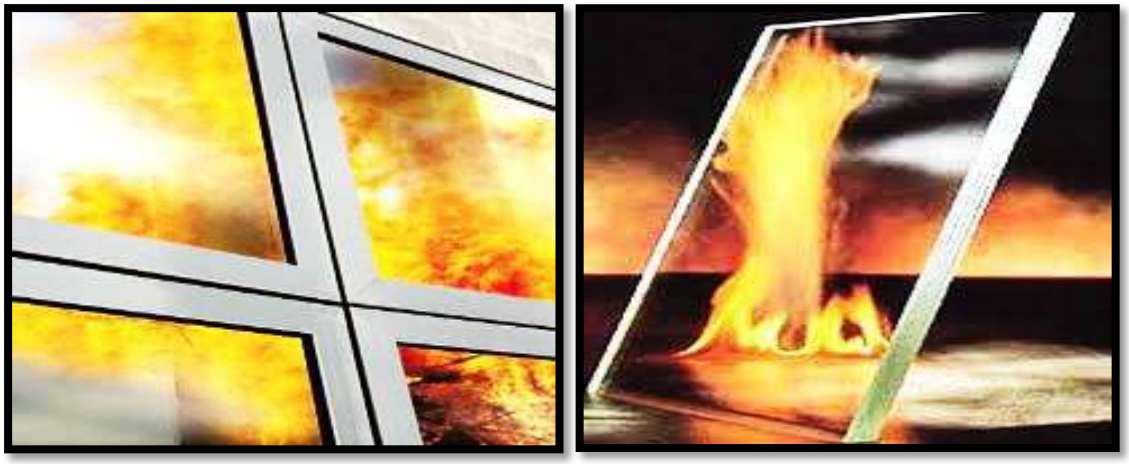
يتمتع هذا النوع من الزجاج بالشفافية العالية التي توفر الرؤية الواضحة جداً، ويعطي الشكل واللون الحقيقي للأشياء المعروضة خلفه.

شكل (3-16) يوضح زجاج الكريستال

6- زجاج خاص مضاد للحريق

وهو زجاج معالج كيميائياً، ليقوم بتحقيق الغرض الذي صنع من أجله وهو مقاومة الحريق بدرجات حرارة عالية تصل ما بين (140°الى180°) ولفترة تصل إلى 120 دقيقة، ويكون عن طريق التحكم في مكوناته والإضافات والمعالجات المطبقة. ويتأثر الزجاج العادي بالحريق نتيجة لخصائصه المتمثلة في :

أ- مقاومة الثني الطفيفة .
ب- معامل التمدد الحراري العالي .



شكل (3-17) يوضح الزجاج المضاد للحريق

7- الزجاج المظلل

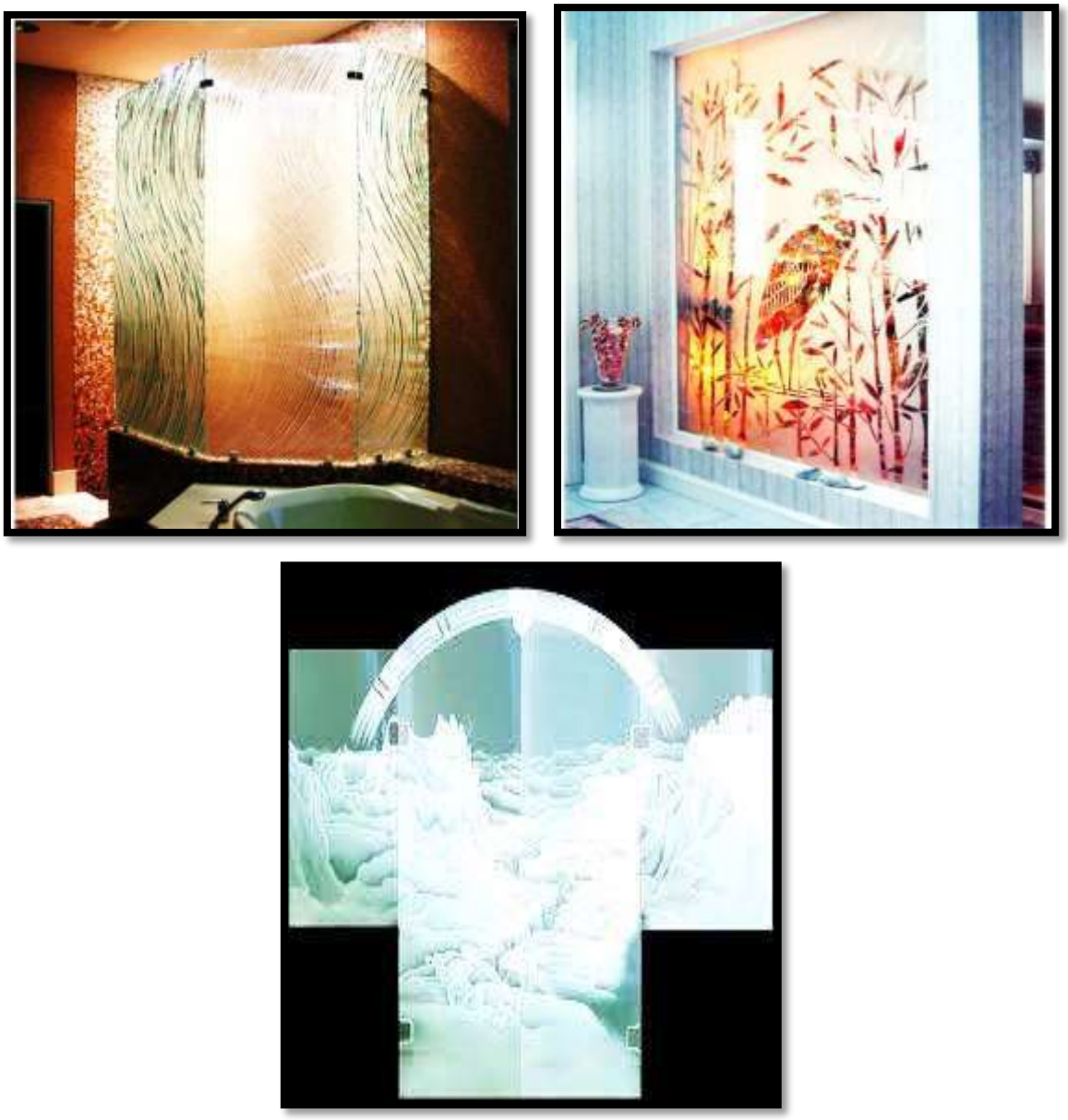
هو عبارة عن زجاج مسطح شفاف، يدخل في مكوناته أصباغ من اجل إكسابه خواص التظليل وامتصاص أشعة الشمس، هذا النوع من الزجاج يقلل من اختراق أشعة الشمس لزجاج المباني، كما أن الزجاج الملون جزء مهم في التصميم المعماري والمظهر الخارجي للمباني، إذ يتم استعماله في الديكور الداخلي مثل الأبواب وأطراف السلالم والمرايا. وبالنسبة للألوان ودرجة الانعكاس فتبدأ من الزجاج الشفاف عديم اللون لتصل إلى الزجاج المعتم تماما أي من (0 - 100 %) في درجة نفاذية الضوء.

شكل (3-18) يوضح الزجاج المظلل

8- الزجاج المرشوش بالرمل

هذا النوع من الزجاج يصنع بوساطة رش الرمل بسرعة عالية على سطح الزجاج، هذه العملية تقلل من شفافية الزجاج وتعتبر أفضل من عملية حك الزجاج، وفي هذه العملية يتم تغطية الأجزاء التي يراد أن تبقى شفافة ويتم رش الرمل على الأجزاء الأخرى. إن تأثير هذه العملية على شفافية الزجاج يعتمد على قوة الرش ونوعية الرمل المستعملة.

هذا النوع من الزجاج يستعمل للأغراض المنزلية والتجارية على سبيل المثال الأبواب وأبواب الحمام والأثاث والفواصل والزجاج الداخلي.



شكل (3-19) يوضح الزجاج المرشوش بالرمل

9- الزجاج العاكس

زجاج عادي مغطى بطبقة رقيقة من المعادن لتقليل اثر الشمس، إذ أن استخدام المعادن معه يعطي للزجاج خاصية عدم الشفافية من جهة الطبقة، حيث لا يمكن للشخص أن يرى من خلال الزجاج، وفي الوقت نفسه، فإنه يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه، يستعمل هذا النوع من الزجاج في زجاج النوافذ ليعمل على تقليل تسرب وانتقال الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفاً، كذلك في الأثاث والقواطع الزجاجية داخل المنزل وفي الأبواب الخارجية للمنازل.

شكل (3-20) يوضح الزجاج العاكس

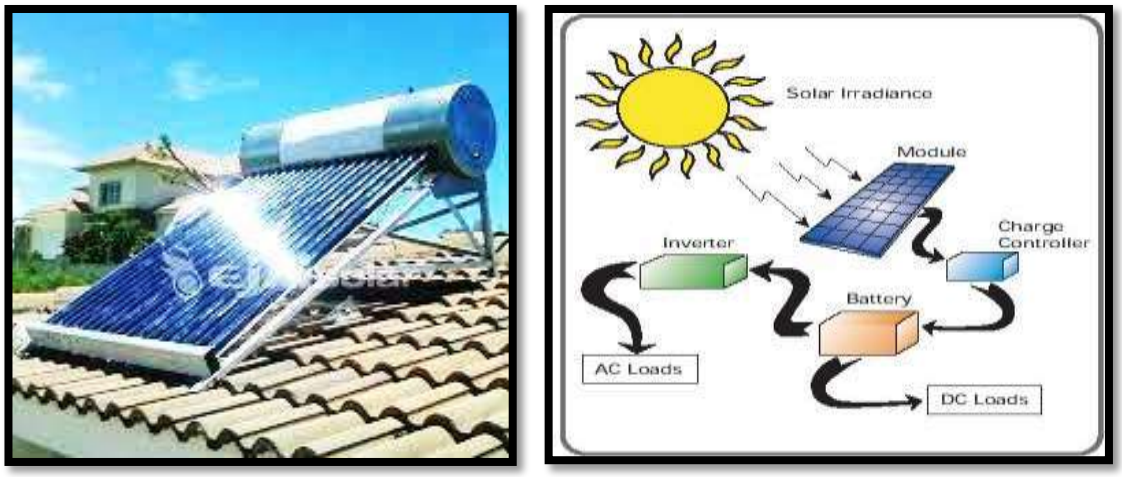
10- زجاج المرايا

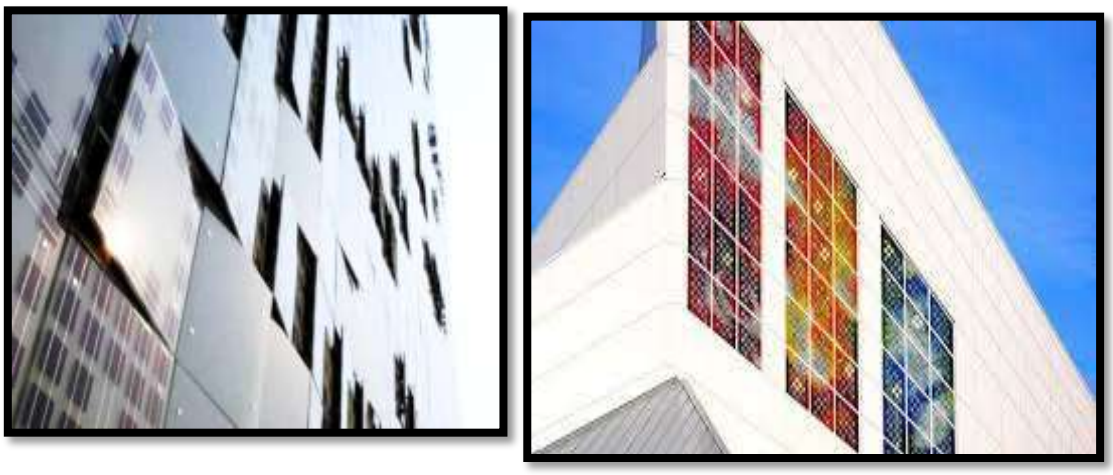
يستعمل هذا النوع من الزجاج في صناعة المرايا التي نستعملها في حياتنا اليومية.

شكل (3-21) يوضح زجاج المرايا

11- الزجاج الشمسي

يستعمل هذا النوع من الزجاج في عملية تصنيع ألواح الطاقة الشمسية التي تمتص الحرارة وتحولها إلى طاقة كهربائية.





شكل (3-22) يوضح الزجاج الملون للطاقة الشمسية

11-3 ربط الزجاج :

يمكن ربط الزجاج مع بعضه البعض او مع اجزاء اخرى باستعمال المواد اللاصقة.

فالمواد اللاصقة :- هي مواد قادرة على ضم المواد مع بعضها البعض بشكل مفيد عن طريق وصل سطوح هذه القطع. أي إن الفائدة الأساسية من المواد اللاصقة هي قدرتها على تشكيل روابط قوية بين سطوح اطياف واسعة ومختلفة من المواد والمحافظة على قوة هذه الروابط تحت ظروف عمل محددة.

لاصقات لربط الزجاج :-

ان استعمال اللاصقات في لصق الزجاج مهم جدا، وان الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزجاج ذات تأثير على اختيار المواد اللاصقة لربط اجزاء الزجاج مع بعضها او مع اي سطح اخر.

يوجد نوع من اللواصق على شكل عجينة من نوع معين تستعمل في لحام الجزء الزجاجي بالجزء البلاستيكي تشبه الجبس الابيض ولكنها طرية بعض الشي ولونها مصفر بعض الشيء وهي غالباً ما تستعمل في عملية لصق زجاج النوافذ والأبواب.

يستعمل (سليليوز اسيتات معدل او فينيل اسيتات بولى اكريليك وايبوكسيات) محفزة بالأمين التي تعد من اللواصق الجيدة لربط الزجاج المستعمل لتركيب زجاج واجهات العرض، أو لوصل او لصق الايدي الزجاجية على الابواب الزجاجية المنزلية، كي تساعد على فتحها وإغلاقها.

أسئلة الفصل الثالث

س/1 عدد أنواع الزجاج؟

س/2 ما أهم ما يميز الزجاج المزدوج وأين يستعمل؟

س/3 عرف الزجاج المضاد للحريق، وما أهم مميزاته؟

س/4 ما المكونات الأساسية للزجاج؟

س/5 ما فائدة الزجاج الشمسي؟

س/6 كيف نحصل على الزجاج العاكس وأين يتم توظيفه؟

س/7 أشرح كيف يتم توظيف الزجاج في فن الديكور الداخلي؟

الفصل الرابع (المعادن)

اهداف الفصل الرابع:

يهدف الفصل الرابع الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار المعادن وأنواعها والتعرف على الأنواع المختلفة لها وطرائق ربطها.

محتويات الفصل الرابع

(4-1) المقدمة.
(4-2) مفهوم المواد المعدنية وتصنيفها.
(4-3) أنواع المعادن.
(4-4) مزايا المعادن.
(4-5) عيوب المعادن.
(4-6) ربط المعادن.
(4-7) اعادة تدوير المعادن
أسئلة الفصل الرابع .

(4-1) مقدمـــــة:

تمثل المواد المعدنية المحور الرئيس لكثير من الدراسات، لا سيما الدراسات السياسية والاقتصادية لان المعادن هي التي تتحكم بقوة الدول واقتصادياتها، وحاجاتها المادية وتطور حضارتها.

وقد وجدت معادن متنوعة في محافظة الانبار وباحتياطيات ضخمة جدا، جعلت العراق يحتل في كثير منها مكانة متقدمة من حيث الإنتاج على المستوى الدولي، ومن ابرز هذه المعادن هو الفوسفات الذي يعد من المعادن الإستراتيجية في العراق، كما أن صناعتهُ أقيمت للحسابات الإستراتيجية اكثر منها للحسابات الاقتصادية، وبلغ احتياطي المحافظة منه حوالي مليار طن، والكاؤولين (80) مليون طن ورمال الزجاج (86) مليون طن والقار (1750) الف متر مكعب، وهو ما يمثل نسبة (100%) من احتياطي العراق، أما الحديد الرسوبي فبلغ احتياطي المحافظة حوالي (84.5) مليون طن، وشكل نسبة (97.9%) من مجموع احتياطي العراق، كما بلغ احتياطي المحافظة من حجر الكلس حوالي (997) مليون طن وشكل نسبة (45%) من مجموع احتياطي العراق.

فضلا عن ذلك، فان نسبة نفاد احتياطياتها بلغت أعلاها بالنسبة للفوسفات التي وصلت (3333) سنة وأدناها الدولومايت التي وصلت (220) سنة، فضلا عن ذلك فقد تم اكتشاف حقل غازي كبير هو حقل عكاز، الذي له آثاره المعروفة في قوة العراق وعلاقاته الدولية، وبخاصة لو تم إدارة واستثمار منتجاته بكفاءة تضع المتغيرات الجيوبولتيكية نصب عينها، ويمثل الشكل (4-1) صور من المعادن المختلفة.

شكل (4-1) يوضح صور معادن مختلفة

(4-2) مفهوم المواد المعدنية وتصنيفها:

علم المعادن (Mineralogy) هو علم من علوم الأرض، الذي يختص بدراسة الخواص الكيميائية، الفيزيائية، الضوئية والبنية البلورية للمعادن. هناك فروع (دراسات متخصصة) في علم المعادن تضم البحث في أنظمة تبلور المعادن ومراحل تشكل بنيتها، و تصنيفها، توزيعها الجغرافي، بالإضافة إلى طرائق استعمالها.

1. الكوارتز Quartz.
2. الماجنتيت Magnetite.
3. الفلسبار Feldspar.
4. الكبريت Sephora.
5. اولفين Olivine.

6-البيروكسين Pyroxene.

يمكن تعريف المعدن بأنه مادة غير عضوية تكونت تحت الظروف الطبيعية من ضغط وحرارة.. وله تركيب بلوري داخلي ثابت ويظهر أحيانا على شكل بلورات، ويلاحظ من التعريف السابق أن المعدن هو مادة توجد في الطبيعة وليس للإنسان أو الحيوان أو النبات دخل في تكوينها. كما نلاحظ أن التركيب الكيميائي ليس كافيا لتحديد المعدن، حيث أنه لا بد أن نعرف التركيب البلوري الذي يتحكم في كثير من الصفات الطبيعية للمعدن مثل:

- الصلابة
- الوزن النوعي أو الكثافة
- اللون
- القابلية على التشكيل
- البناء الكريستالي
- البريق
- الشفافية

وتوجد المادة الكيميائية على صورة معدن أو أكثر، يختلف كل منها تمام الاختلاف عن الآخر، فمثلا يوجد الكربون في الطبيعة على صورة معدن الماس كما في الشكل (4-2) وهو أصلب المعادن المعروفة، كما يوجد على صورة معدن الجرافيت وهو أقل المعادن صلابة، وقد تمكن العلماء حتى الآن من وصف أكثر من ألفين معدن مختلف إلا أن جميع المعادن الشائعة التي تدخل في تركيب الصخور وكذلك المعادن الاقتصادية لا تتجاوز (200) معدن فقط، وتوجد المعادن في أشكال بلورية مختلفة والبلورة عبارة عن جسم من وسط صلب متجانس التركيب الكيميائي، تتخذ فيه الذرات مواضعا في شكل هيكلي هندسي منتظم. ويتميز الشكل الهيكلي بقابلية تقسيمه إلى وحدات أو خلايا متماثلة تماما، وأصغر خلية تسمى الخلية الأساسية. يظهر التركيب البلوري عينياً macroscopic في هيئة أسطح ومستويات طبيعية تعرف باسم

أوجه البلورة وتتميز بوجـود علاقات تماثل معينة تعكس نظام الهيكل الهندسي. يوجد المعدن على شكل مركب كيميائي يمكن بوساطة التحليل الكيميائي تحديد العناصر المكونة له، كما يمكن أيضا معرفة معادلته الكيميائية وتوجد عدة طرائق لتقسيم المعادن، والتصنيف الكيميائي يعد من أبسط الطرائق لتقسيم المعادن، وهو التصنيف المتبع في الوقت الحاضر.

الشكل (4-2) يوضح معدن الماس

التصنيف الكيميائي للمعادن:

1. المعادن العنصرية: الذهب والفضة والنحاس والجرافيت والالماس .
2. الكبريتيدات: البيريت والجالينا .
3. الأكاسيد: الكوارتز والماجنيتيت والهيماتيت والكروندم .
4. الهاليدات: الفلوريت- الهاليت .
5. الفوسفات: الاباتيت .
6. الكربونات: الكالسيت والدولوميت والماجنيزيت .
7. الكبريتات: الجبس والباريت وانهيدريت .
8. السـيلكات: مجموعـة الفلسـبارات، مجموعـة البيروكسـين، مجموعـة لامفيبـول، مجموعـة الميكـا، الكوارتز، أوليفين، موسكوفيت.

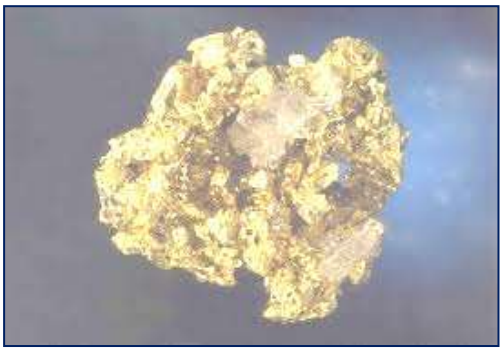
(4- 3) أنواع المعادن :

1- الذهب Gold:

درجة صلادته 2.5، كثافته النوعية $19.6\ g/cm^3$، لونه أصفر، كما في الشكل (4-3). ولمعانه فلزي. وهو يوجد إما على شكل ذرات أو حبيبات. وأكثر ما يستعمل الذهب في صناعة الحلي، فإذا كان من عيار 24 قيراطاً كان ذهباً خالصاً وإذا كان 18 قيراطاً كان يحتوى على 75% من الذهب الخالص.

وقد استهوى الذهب الناس منذ أقدم العصور ففتشوا عنه واقتتلوا من أجله. يمكن سحب الذهب على شكل أوراق رقيقة لا يتجاوز سمك الواحدة منها (1/12000 mm). على أنه يكتسب صلابة إذا خلط بالنحاس.

أما داخل التربة فهو يأخذ شكل عروق أو يختلط بالرمال، وقد أدى البحث عنه إلى اكتشافات جغرافية جديدة وقيام مدن كثيفة السكان في أماكن قد لا تكون صالحة للسكن. كما يستعمل كتغطية للنقد الورقي في معظم دول العالم وفي صناعة الحلي والعملات وطلاء الأواني.



الشكل (4-3) يوضح معدن الذهب

2- الفضة Silver:

درجة صلادتها 2.5 – 3 ، كثافتها $10.5\ g/cm^3$ لونها أبيض لمعانها فلزي. وتوجد على شكل كتل شجرية أو على شكل خيوط متشابكة وأكبر مناجمها توجد في المكسيك وكندا والبيرو وتستعمل تقريباً كالذهب.

الشكل (4-4) يوضح معدن الفضة

3- النحاس Copper:

درجة صلادته 3 ، كثافته $8.9\ g/cm^3$ ، لونه احمر، لمعانه فلزي. وهو معدن نادر نسبياً ويوجد على شكل بلورات متشعبة ذات مظهر جميل. وقد اكتشف قبل الحديد، والنحاس لين في حالته الطبيعية لكنه يكتسب شيئاً من الصلابة إذا مزج بالقصدير، بحيث يعطي البرونز على أن تكون نسبة القصدير 8% من مجموع الوزن. ويمزج أيضاً مع النيكل أو مع المنغنيز أو مع الذهب، فيعطي أشكالاً أخرى من المعادن تستعمل في صناعات مختلفة.

ويوجد النحاس في الطبيعة صافياً وعلى شكل فلزات هي : كبريت النحاس، اوكسيد النحاس CuO، كما في الشكل (4-5) ويمر في صناعته بمراحل ثلاث: الأولى والثانية يخلص فيهما من الشوائب ويفصل عن باقي المعادن والثالثة تجعله صافياً نقياً. وعملية تنقيته تجري في مراكز صناعية تتوفر فيها الطاقة الكهربائية كما يستعمل النحاس في صناعة الآلات والأسلاك وأجهزة الراديو وفي بعض الأدوات المنزلية والسيارات.

الشكل (4-5) يوضح معدن النحاس

4- الألمنيوم Aluminum:

فلز ذو لون فضي ابيض، كما في الشكل (4-6). ثلاثي التكافؤ من خواصه أنه ذو وزن نوعي قليل ووزنه ثلث الوزن النوعي للحديد تقريباً. ويمتاز بكونه عالي التوصيل الكهربائي والحراري. وهو احد الفلزات ذات القابلية العالية للطرق والسحب وتعتمد خواصه تلك على درجة نقاوته. وتزداد موصليته للكهربائية ومقاومته للصدأ كلما قلت نسبة الشوائب الداخلة في تركيبه ومن الممكن تحسين نوعية خواصه. وخاصة المتانة وسهولة السبك عن طريق إضافة فلزات أخرى إليه ومنها المغنيسيوم والنحاس ويستعمل الألمنيوم وسبائكه في مجالات عدة.

الشكل (4-6) يوضح معدن الالمنيوم

5- الخارصين Zinc:

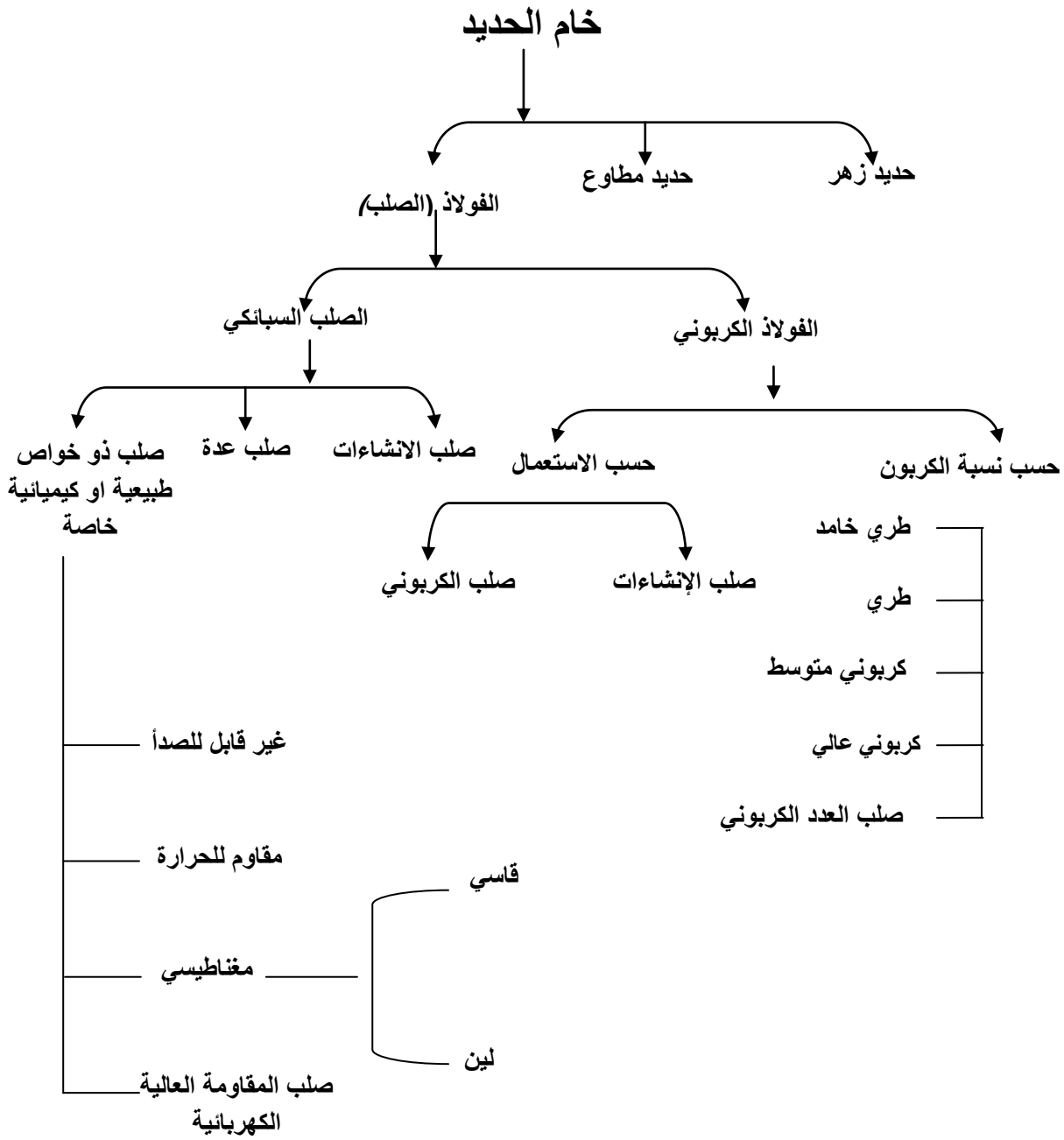
عنصر معدني رمزه الكيميائي Zn ذو لون ابيض رصاصي كثافته $7.14\ g/cm^3$ ودرجة انصهاره 420 C° ودرجة غليانه 907C° هو معدن هش في درجة حرارة الغرفة، ويصبح قابلاً للطرق والسحب والتشكيل عند درجة حرارة تتراوح بين (120 C° - 150)، يتأثر بالهواء الرطب ويتأكسد ويكّون طبقة كاربونية على سطحه تمنعه من التأكسد، النقي يمتاز بصلابة منخفضة لكن سبائكة تمتاز بقوة عالية مقارنة بالسبائك الاخرى. حيث تعتبر موصلية الخارصين معتدلة مع ذلك فإن خصائصة الكهروكيميائية قوية وتستعمل في البطاريات، وايضا يستخدم في الدهانات المضيئة المستعملة في عالم الديكور للمنازل الراقية حيث تستمد قدرتها على الاضاءة من الحبيبات الموجودة في تكوينها لتجميع الطاقة من الضوء وهذا لا يضر بصحة الانسان حيث تكون غير مرئية تظهر تحت الاشعة فوق البنفسجية.

6- الحديد Iron:

يعتبر عنصر الحديد من أكثر العناصر انشاءً في الكرة الأرضية، اذ يمثل المركز الرابع بعد الأوكسجين والسليكون والألمنيوم ويمثل الحديد 4.2% من وزن الأرض، ويوجد داخل القشرة الأرضية متحداً مع عناصر اخرى على شكل اكاسيد أو كربونات أو كبريتات، أو مختلطاً مع مواد أخرى تسمى الاكاسيد في الخام. فالحديد عنصر قلّما يوجد في الطبيعة بحالة خاصة. ويكون لونه رمادياً فاتحاً ومتانته اقل بكثير مما يقصد بكلمة (حديد) في لغة الكلام العادي فالحديد المستعمل (الحديد الصناعي) بسبيكة يتكون اغلبها من خامة الحديد وبقيتها من فلزات أخرى كالمنغنيز والكروم، كما يحتوي أيضا على مواد لافلزية مثل الكربون والسليكون والفسفور والكبريت وعناصر أخرى، ويمكن القول بأن بعض هذه المواد غير مرغوب فيها وقد تضاعف هذه النسب بصورة قصدية، طبقاً للغرض المقصود، لإنتاج أنواع معينة من الحديد مثل زيادة متانة الشد أو الصلادة أو لتحسين مقاومته للحرارة أو للتآكل وما إلى ذلك. ومن العوامل المهمة وجود نسبة من الكربون في الحديد لأنه العامل المتحكم في خواصه والمؤثر فيها من حيث قابليته للطرق أو جعله هشاً قصفاً أو سهولة صهره ويقسم حسب نسبة الكربون فيه إلى الأنواع الآتية، وكما موضح في المخطط رقم (1).

أ- حديد الزهر(Cast iron) :

وتتراوح نسبة الكربون فيه بين (2-6.67)، ألا أنها عملياً لا تزيد عن 5%. وهو حديد معد للصب في قوالب ليكتسب شكلاً معينا ويستخلص في الأفران العالية، حيث يسمى عند صبه فيها (الحديد الرمادي او حديد الزهر). ويستعمل الجزء الأكبر منه في أنتاج الصلب. كما ان جزءاً آخر منه يستعمل لإنتاج مسبوكات الزهر (33-45) وتكون استعمالاته بصورة مباشرة قليلة في الصناعة نظراً لهشاشته ومواصفاته غير المرغوبة.



مخطط (1) يوضح تصنيف خام الحديد

ب- الحديد المطاوع (Wrought Iron):

وهو عبارة عن حديد نقي تقريبا لا تزيد نسبة الكربون فيه عن (0.02- 0.03%) بالإضافة إلى احتوائه على (0.01-0.02%) سيلكون و(0.008-0.03%) كبريت و(0.02 %) منغنيز و(0.05- 0.25%) فسفور و (0.05-1.5%) خبث ويتميز الحديد المطاوع بالخواص الآتية:-

1- لا ينكسر(ينهار) عند اجهادات أعلى من حد التحميل، وبهذا يعطي تحذيراً عند تعرضه الى اجهادات عالية.

2- يسهل لحامه بطريقة (اللحام الضغطي) وبطرائق اللحام الأخرى، لأنه يحتوي على نسبة عالية من الحديد.

3- يمتلك مقاومة عالية للمواد الكيمياوية.

4- يمتاز بمقاومة عالية للصدمات ويمتلك قساوة عالية ولهذا يستعمل في صناعة سلاسل مراسي السفن وفي صناعة خطّاف (كلاّب) الرافعة.

ج- الصلب (الفولاذ) (Steel):

يحتوي هذا النوع على السبائك المحصورة بين (0.03- 2%). والصلب في معناه الأصلي هو حديد قابل للطرق وله متانة شد كبيرة، علماً أن صلادته قابلة للزيادة. وتصنع منه السكاكين والعدد المستعملة في تشغيل المعادن والمواد الأقل صلادة، ويجب أن تبين انه لكي يكون المعدن في صنف الصلب يجب أن لا يحتوي على جرافيت حر أو منفصل في تركيبه الذي بوجوده يصبح المعدن في صنف الحديد الزهر، وتتميز أنواع الصلب حسب طريقة صناعتها بأسماء مختلفة مثل صلب توماس وصلب سيمنز مارتن والصلب الكهربائي وصلب بسمر وصلب البوادق، كما أن هناك أنواعا أخرى حسب تركيبه مثل صلب النيكل وصلب الكروم وصلب المنغنيز وصلب التنجستن وهكذا. وفي الواقع يعتبر الكربون أهم عنصر يعمل على تعديل صفات وخواص الحديد ويسمى الصلب الذي لا يحتوي على عناصر أخرى سوى الكربون بالصلب الكربوني، فإذا احتوى فوق ذلك على عناصر أخرى سمي صلباً سبائكياً، لأن إضافة هذه العناصر تغير من خواص الصلب وتولد فيه مميزات وصفات جيدة.

اولاً : الفولاذ الكربوني:

يسمى الصلب الذي لا يحتوي على عناصر أخرى مميزة سوى الكربون بالفولاذ الكربوني، وينقسم الفولاذ الكربوني إلى أنواع تختلف بحسب نسبة الكربون أو بحسب الاستعمال.

1- أنواع الفولاذ الكربوني حسب نسبة الكربون:

أ- الفولاذ الطري الخامد (Dead Mild Steel)

نسبة الكربون (0.07- 0.15) ويستعمل في الشرائط (Strips) المدرفلة على الحار لغرض الكبس، القضبان والأسلاك لغرض صناعة المسامير والبرشامات (Rivets) الأنابيب المشكلة بالسحب (Solid drawn Tubes).

ب- الفولاذ الطري (Mild Steel)

نسبة الكربون (0.15-0.3) ويستعمل الصلب الطري لغرض التصليد القشري أو السطحي (Cas Hardening Steels) المراجل (Boilers) وصفائح السفن القطاعات (Sections) المختلفة مثل التوصيلات والقضبان المحددة (Channels) وقضبان الزاوية.

ج- الفولاذ الكربوني المتوسط (Medium Carbon Steel)

نسبة الكربون (0.3-0.6) ويستعمل لغرض التشكيل بالحدادة للأغراض الهندسية ، المختلفة والقضبان الرابطة (Connecting Rods)، المحاور (Axles)، والاعمدة المرفقية والواح عوارض الوصل.

د- الفولاذ الكربوني العالي (High Carbon Steel)

نسبة الكربون فيه (0.6-0.8) ويستعمل في صناعة قضبان السكك الحديدية، والاطارات المعدنية، والنوابض الرقائقية، والحبال السلكية (Wire Ropes)، وايضا في المناشير الشريطية وقوالب التشكيل بالحدادة الصغيرة، وقوالب تشكيل الصلب المسبوك.

2- أنواع الفولاذ الكربوني حسب الاستعمال:

أ- فولاذ الإنشاء الكربوني.

ب- فولاذ العُدد الكاربوني.

ثانياً : الفولاذ السبائكي

هو صلب كربوني أضيف إليه إثناء صهره عنصر أو أكثر غير الكربون، مثل النيكل والكروم والمنغنيز والكوبلت وغيرها، وقد ساعدت نشأة صناعة السيارات والجرارات والطائرات والآلات وغيرها من الصناعات الميكانيكية الحديثة وتطورها على استعمال وانتشار الصلب السبائكي، إذ أن خواص الصلب الكربوني لا تكفي لاحتياجات الصفات الميكانيكية الحديثة ويسمى الفولاذ السبائكي، بحسب العناصر المضافة إليه، فيقال مثلا: فولاذ كرومي أو منغنيزي أو نيكل كرومي، والغرض من إضافة هذه العناصر لصلب الإنشاءات هو زيادة مقاومته للصدمات ومتانته ومقاومته للتآكل كما تضاف لصلب العُدد لتحسين خواصه القاطعة وزيادة مقاومته عند درجات الحرارة العالية.

تصنيف انواع الفولاذ او الصلب السبائكي:

تقسم أنواع الصلب السبائكي حسب استعمالاته إلى ثلاث مجموعات:

1) صلب إنشاءات ويستعمل لأجزاء المكننات والمنشآت.

2) صلب عدة وتصنع منه الآلات القاطعة وآلات القياس.

3) صلب ذو خواص فيزيائية او كيميائية خاصة. وتستعمل في الصناعات الميكانيكية الحديثة أنواع خاصة من الصلب السبائكي له خواص فيزيائية وكيميائية خاصة ومن هذه الأنواع ما يأتي:-

أ- الصلب غير القابل للصدأ:- (Stainless Steels)

ان هذا الصلب قد عرف لأول مرة من قبل بريرلي (Brearly) في عام 1913، عندما لاحظ بأن الصلب المحتوى على 13% كروم يحمل مقاومة جيدة للتآكل، وسبب ذلك يرجع الى الطبقة الرقيقة المستقرة على سطح الصلب والتي تمنع تآكله عند تعرضه للسوائل ذات الطبيعة المؤكسدة. ويزيد وجود النيكل فيه من متانته بتكوين طبقة بنية من الاوستنيت، وعلى هذا الأساس يمكن الاستفادة من خواص هذا الصلب في المنتجات التي تكون معرضة لعوامل التآكل والأكسدة كالعربات والمكائن.

ب- الصلب المقاوم للحرارة :

ويستعمل في صناعة اجزاء المنشآت التي تعمل عند درجات حرارة عالية، كما في المحركات النفاثة المستعملة في الطائرات التي تفوق سرعة الصوت وصمامات العادم في محركات الاحتراق الداخلي والنقالات في افران المعاملات الحرارية ومعامل تكرير زيت النفط وغيرها، وهو عبارة عن صلب يحتوي على نسبة عالية من الكروم ومضاف اليه سيليكون ونيكل.

(4-4) مزايا المعادن :

1- معظم المعادن تتواجد في الحالة الصلبة ويكون تركيبها على شكل بلورات من ذرات متماثلة مع بعضها البعض.

2- كثافة المعادن اعلى من غيرها من العناصر الكيميائية.

3- تمتاز المعادن ببريق معدني وقدرة على عكس الضوء.

4- تمتاز المعادن بليونتها وقابليتها على الطرق والتشكيل لذلك تصنع منها الاسلاك الرفيعة.

5- لها القابلية على تحمل الاجهاد المتكرر عليها.

6- سرعة تفاعل المعادن مع غيرها مكونة الاملاح لذلك من النادر وجودها منفردة في الطبيعة بل توجد على شكل خامات الاكاسيد والكبريتات.

7- تمتلك درجات انصهار عالية نسبياً.

8- تمتلك لوناً رمادياً بسبب عكسها للضوء وتتواجد بلون اصفر مثل الذهب ولون مائل للأزرق مثل النحاس عند تعرضه للهواء.

(5-4) عيوب المعادن :

تتعرض المعادن نتيجة لطبيعة عملها الى مؤثرات بيئية مختلفة مثل حالات التآكل التي تصيب معادنها ولأسباب مختلفة. وفيما يأتي استعراض لهذه المسببات وطرائق معالجتها.

في البدء يعرف التآكل بأنه تحول المادة الى اكاسيد نتيجة لتفاعل كيميائي بين المادة والوسط المحيط بها، وهذه الأكاسيد تكون هشة ويظهر تأثير التآكل في صور مختلفة، فقد يؤدي الى تشويه المظهر (البريق او الشكل) او الى تآكل شديد يؤدي الى كسر الجزء المتعرض له، وقد يكون التآكل بقدر صغير لا يرى او يلاحظ بالنظر او يسبب فقط تغير في لون سطح المادة او إزالة بريقها ويطلق على هذه الحالات (العتامة).

وهنالك نوعان من التآكل: التآكل الكيميائي والتآكل الكهروكيميائي:-

1- التآكل الكيميائي:

يحدث بسبب تفاعل المعدن مع الغازات الجافة والسوائل العازلة دون ظهور تيار كهربائي. مثل تأكسد صمامات العادم بمحركات الاحتراق الداخلي، وأنابيب العادم، والوصلات الداخلية الميكانيكية، التسخين بأفران الحدادة والمعاملة الحرارية وما شابه ذلك.

2- التآكل الكهروكيميائي:

ينشأ لظهور التيار الكهربائي نتيجة للتفاعل بين المعدن والالكتروليتات المحيطة به. مثل تآكل الصلب والزهر وغيرهما من السبائك في الجو الرطب وفي الماء العذب وماء البحر والأحماض والقلويات والمحاليل الملحية في الأرض.

وبصورة عامة يمكن تقسيم المؤثرات التي تؤثر على معدل التآكل الى قسمين هما:

طبيعة المعدن والمحيط الذي يستعمل فيه.

أ- العوامل التي تتعلق بطبيعة المعدن والتي تؤثر على تآكله:

1- موقع المعدن في السلسلة الكهروكيميائية.

2- اتصاله المباشر بمعادن ذات طبيعة مختلفة عنه.

3- البنية الميكروسكوبية مثل وجود الشوائب أو الأطوار المتعددة.

4- تأثير الجهود الداخلية

ب- العوامل التي لها علاقة بالمحيط الخارجي الذي يستعمل فيه المعدن والتي تؤثر على تآكله:

1- الرطوبة النسبية.

2- وجود شوائب في الجو.

3- معدل تجهيز وتوزيع الأوكسجين.

4- الحامضية أو القاعدية للسوائل.

5- تأثير الجهود الخارجية.

جـ - طرائق حماية المعادن من التآكل:

نظراً لما تسببه حالات التآكل من مشاكل اقتصادية ومظهرية وحالات غير مرغوبة تؤثر على صلابة المعادن وقوتها، تم اتباع طرائق مختلفة لحماية المصنوعات والمنشآت المعدنية من آثار هذه التآكلات تبعاً لأسباب حدوثها وظروفها منها:-

1) الوقاية باضافة عناصر سبائكية:

اضافة النيكل او الكروم للصلب تمنع حدوث التآكل او تقلل منه.

2) اغلفة الاكسدة :

تغلف اسطح الاجزاء المعدنية الاكسدة، وتقي المعدن من التآكل بصورة جيدة، وتتم الاكسدة بمعاملة الجزء في محلول صودا كاوية للسبائك الحديدية والالومينية.

3) الطلاء بالمواد اللامعدنية:

وتشمل ترسيب اغشية الفوسفات والاكاسيد الرقيقة على سطوح المعادن، وكذلك الطلاء بالأصباغ الزيتية المختلفة التي تستعمل كثيراً لقلة تكلفتها وسهولة استعمالها، الاّ ان عيب التغطية بالمواد اللامعدنية هو تشقق الطلاء وتمريره للرطوبة.

4) الطلاء بالمواد المعدنية:

يجري هذا النوع من الطلاء حسب الطرائق الآتية:-

أ- التغطيس:

تستخدم هذه الطريقة لوقاية صفائح الصلب التي تصنع منها علب المواد الغذائية وذلك بطلائها بالقصدير كما وتستخدم ايضا لالواح الصلب ذات الاغراض المختلفة وذلك بطلائها بالزنك والتي تسمى الصلب المغلون.

ب-الطلاء بالترسيب الكهربائي:

تتضمن هذه العملية من الطلاء جعل المعدن المراد طلاؤه كاثوداً بالنسبة لمعدن الطلاء في الكتروليت مكوناً من محلول أملاح معدن الطلاء مع بعض المواد المساعدة ويتم الطلاء عند إمرار تيار كهربائي في هذه الخلية الالكتروليتية حيث يبدأ الانود (معدن الطلاء) بالذوبان في الالكتروليت ويطلى به سطح معدن الكاثود.

جـ -التصفيح:

ظهر استعمال الصلب المصفح بناءً على متطلبات الصناعات الكيميائية، وذلك لتجنب استعمال الواح سميكة مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل، مثل النيكل او سبيكة المونيل أو الصلب المقاوم للصدأ ، لما يترتب على ذلك من تكاليف اقتصادية. حيث يصنع الصلب المصفح بطريقة الدرفلة على الساخن بسمك يتراوح من (5-20%) من سمك اللوح المراد طلاؤه.

د- الطلاء بالرش:

تستخدم طريقة الرش كإحدى طرائق الطلاء المعدني للطلاء بالألمنيوم او بالزنك والقصدير والنحاس والنحاس الأصفر والبرونز، وتتم بواسطة رش معدن الطلاء وهو في الحالة المنصهرة، وذلك باستعمال مسدس خاص يوضع فيه المعدن وهو على شكل سلك الذي يصهر بواسطة القوس الكهربائي او شعلة الاوكسي- استيلين وينفخ بعد ذلك بواسطة الهواء المضغوط وتكون قوة التصاق الطبقة المرشوشة على معدن الأساس اقل مما هو عليه في طرائق الطلاء، الأخرى التي ذكرت سابقاً.

هـ-الطلاء بالتغلغل:

ومن امثلته التغلغل بالزنك والالمنيوم والكروم. وطريقة الطلاء لكل من هذه الحالات تتم باحاطة القطعة المعدنية المراد طلاؤها بمسحوق معدن الطلاء ثم تسخن حتى تصبح سبيكة مؤلفة من المعدنين على سطح القطعة.

5) الوقاية بمعاملة الوسط الخارجي:-

تتلخص في إزالة المركبات الضارة التي تسبب التآكل، كإزالة الأوكسجين من الماء لمنع التآكل. او ان يضاف إلى الماء عامل يقلل من فعاليته وهو الكرومبيك بيكرومات البوتاسيوم ($K_2 Cr_2 O_7$) نسبته 0.5% (ويستعمل في نظام التبريد بمحركات الاحتراق الداخلي، ويمنع هذا حدوث التآكل عملياً). كما وتعتبر طريقة وضع التصميم إحدى طرائق مقاومة التآكل وبنسبة لا يستهان بها، مع مراعاة بعض العوامل عند وضع التصميم منها : منع اتصال القطعة المعدنية بالأوساط المؤكسدة أو التقليل من ذلك إلى اقل حد ممكن، كذلك فأن تهوية مناسبة وتصريفا مناسبا له أهمية كبيرة للتقليل من حدة التآكل. كما أن عدم وجود فجوات في التصميم أو انحباس الرطوبة يقلل منه كذلك، ويجب الانتباه إلى عزل الوصلات المعدنية ومنع تسرب السوائل المتأينة إليها وذلك لمنع حصول التآكل الكهروكيميائي. ويكون لطرائق الربط أثرها أيضا على التآكل فالوصلات الملحومة بالتناكب هي أفضل مقاومة للتآكل من الوصلات المبرشمة.

وبغض النظر عن أشكال وحالات التآكل الكثيرة، فأن هذه الظاهرة تعد من الظواهر المؤثرة بصورة فاعلة على خامة الحديد كونها تمس أهم صفة مرغوبة في هذا المعدن ألا وهي المتانة بالإضافة إلى الجوانب المظهرية والجمالية، لذا تعتبر عملية حسبان هذه الحالات وأخذها بنظر الاعتبار من المسائل الضرورية عند التصميم وأي منتج آخر كونها تتعلق بمتانة هذه المنتجات وجمالية مظهرها.

(6-4) طرائق الربط :

طرائق ربط الحديد المستعملة في التصاميم:

كما نعرف فإن المعادن هي الخامة الأوسع استعمالاً في بناء المنتجات الصناعية للمميزات الفيزيائية التي تتصف بها، التي سبق وتحدثنا عنها. وتعتبر طرائق الربط في المعادن مهمة جدا من الناحية الصناعية، وذلك لعدم إمكانية الاستغناء عن المعادن برغم ظهور الخامات الحديثة لما يعرف عنها من انخفاض كلفة التصنيع نسبيا ومتانتها إلى جانب صفاتها التي تعطيها خصوصية معينة، هذا من جهة. ومن جهة أخرى فإن الخامات المعدنية هي الأكثر حاجة لتقنيات الربط المختلفة بسبب ارتفاع درجة حرارة انصهارها مما يعيق ويزيد في صعوبة إمكانية تصنيع هيئة المنتج كجزء واحد إلا بإمكانيات تقنية عالية في معامل الصهر، المختلفة، لذلك كان من الأسهل تصنيع الأجزاء المختلفة للهيئة الواحدة ومن ثم ربطها بأساليب الربط المختلفة والخاصة بالمعادن. وتقسم طرائق الربط بصورة عامة إلى قسمين هما: الربط الثابت والربط المتحرك وفيما يأتي تفصيل لكل منهما:-

أولاً : الربط الثابت:

تكون وصلة اللحام في هذا النوع ثابتة لا تنفصل إلاّ إذا تعرضت للكسر، ومن أهم أنواعه.

1) اللحام:

هو عملية وصل المعادن باستعمال الحرارة أو الضغط أو كليهما، ولا يمكن فصل الوصلة الدائمية الناتجة دون الأضرار بالجزئين المتصلين، ويمكن اعتبار اللحام عملية ترابط فلزي تتم بوساطة قوة التجاذب بين الذرات وتقسم عمليات اللحام الى نوعين أساسيين هما:- طريقة اللحام بالصهر حيث يجري في هذه الطريقة استعمال الحرارة ومعدن إضافي كمادة مساعدة، الذي يستهلك خلال العملية. وتتم الطريقة الثانية دون استعمال الحرارة او أي مادة مساعدة، وتسمى طريقة اللحام في الحالة الجامدة.

أما أهم طرائق اللحام المستعملة في ربط أجزاء العربات فهي اللحام بالقوس الكهربائي، واللحام بالبرشام والتي سنتناولها في الفقرة الآتية:-

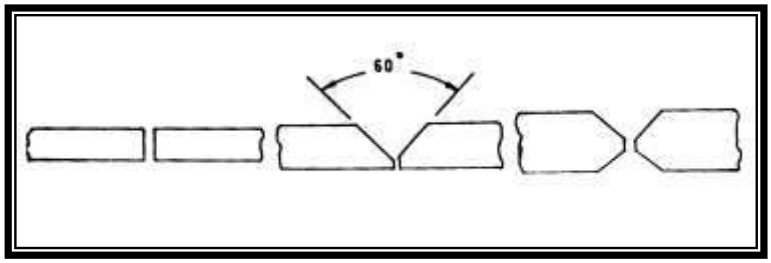
أ- اللحام بالقوس الكهربائي:

وهي من العمليات الصناعية المألوفة في أشغال اللحام التي تشبه في ظاهرها عملية اللحام شعلة الاوكسي - أستيلين، مع فارق واحد وهو أن المصدر الحراري اللازم لرفع درجة الحرارة إلى درجة انصهار المعدن هو القوس الكهربائي (شرارة كبيرة قوية) تحدث في إثناء سير التيار الكهربائي في دائرته، ولشدة التيار وكميته المندفعة بضغط مناسب ووجود طريق غير معدني (الهواء) تحدث شرارة قوية ومستمرة تؤدي إلى ذوبان المادة المساعدة، فتحدث حالة اللحام. وتستعمل عملية اللحام هذه أوتوماتيكياً في أحيان كثيرة خصوصاً إذا كان اللحام يحتاج إلى وقت، والإنتاج بالجملة لقطعة معينة، يجب أن تتساوى جودتها مع جميع القطع الكثيرة المنتجة حيث أن الجهاز الآلي يمتاز بأن سرعة اللحام، تعادل أربعة أمثال اللحام العادي بالإضافة إلى دقة العمل وتربط وصلات لحام القوس الكهربائي بثلاث طرائق حيث تصمم هذه الوصلات بإتقان وحسب الأداء المنتظر منها، وذلك من أجل الحصول على كفاءة عالية في طريقة اللحام وتعتمد أنواع وصلات اللحام أو التوصيلات الملحومة في إشكالها على طريقة وضع الأجزاء الملحومة بالنسبة إلى بعضها البعض أما أنواعها فهي:-

1- التوصيل التناكبي Butt Joint

تعتبر هذه التوصيلات من الأشكال الرئيسة لتوصيلات اللحام ، وفيها يوضع طرفا الجزأين الملحومين احدهما مقابل الأخر، إذ يتم انصهارهما بشكل تام والحصول على وصلات لحام متينة وكما موضحة في الشكل (4-7).

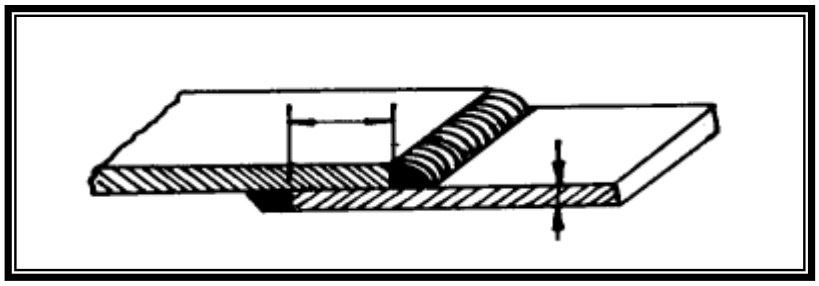
وتستعمل هذه التوصيلات في حال الإنشاءات المكونة من الألواح، وفيها يتم اللحام بكل سمك الأجزاء المراد لحامها، لذلك فهي تخلو من الشقوق والزوائد ومناطق تركز الاجهادات.



شكل (4-7) وصلة لحام تناكبية

2- التوصيل التراكبي Lip Joint

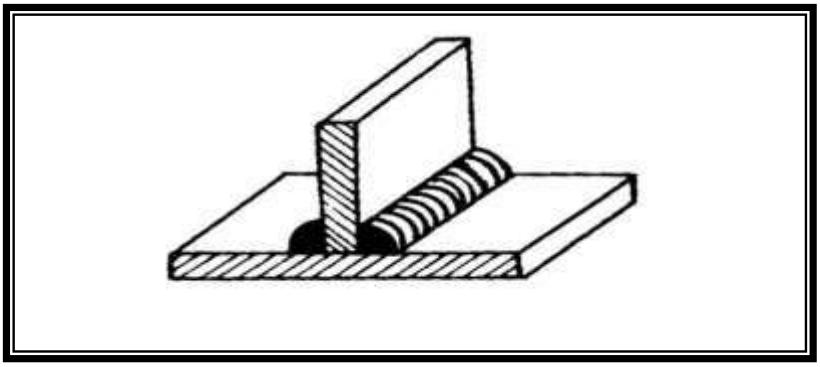
في هذا النوع من التوصيلات يغطي سطحا الجزئين الملحومين احدهما الاخر بشكل جزئي ولبعد معين يكون مقداره مساوياً الى (3-5) اضعاف سمك الصفائح المطلوب لحامها. ويتم لحام طرف واحد او كلا الطرفين. وتستهلك هذه الطريقة كمية اكبر من معدن اللحام ولا تتحمل اجهادات القص مقارنة بالانواع الاخرى من الوصلات لذلك لا يفضل استعمالها.



شكل (4-8) وصلة لحام تراكبية

3- التوصيل على شكل T Tee Joint

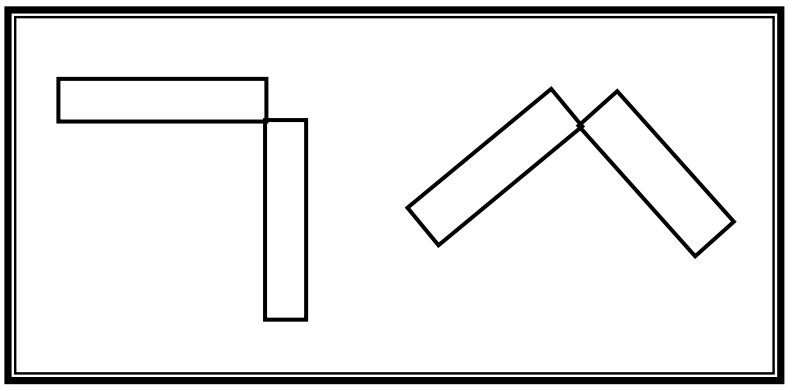
يتم بهذه الطريقة لحام طرف احد الجزئين المراد لحامهما بصورة عمودية على سطح الطرف الآخر وفي هذه الوصلات قد يتم اللحام من جهة واحدة أو جهتين أيضا، وتستعمل في لحام الإنشاءات الهندسية الخاصة في بناء الماكنات وغيرها.



شكل (4-9) وصلة على شكل T

4- التوصيل الزاوي

وفيه يتم وصل الجزئين المراد لحامهما عند طرفيهما بحيث يكونان بينهما زاوية معينة.



شكل (4-10) وصلة لحام زاوية

وبذلك يكون للتوصيلات وأشكالها آثارٌ جمالية بالإضافة إلى آثارها الوظيفية، حيث نلاحظ في التوصيل التناكبي المحافظة على رشاقة القطعة الملحومة وانسيابها من دون حدوث تشوه ملحوظ في الشكل على عكس التوصيل التراكبي الذي يكون ظاهراً ومؤثراً على امتداد الشكل أما التوصيل على شكل (T) فهو يبدو أكثر استقراراً وثباتاً من وصلات اللحام الأخرى.

ب- الربط بالبرشمة

وهي ثاني أهم طرائق الربط بعد اللحام المستعملة في العربات، وتتم هذه العملية أما بدون استعمال طاقة حرارية، حيث تستعمل المسامير الصغيرة المصنوعة من النحاس او الصلب الطري التي قطرها أقل من (10 mm)، او باستعمال طاقة حرارية وذلك للحصول على برشمة سريعة وسهلة باستعمال مسامير كبيرة. وهي تتم باستعمال انواع مختلفة من الآلات كالمطارق الهوائية وآلات البرشمة الهيدروليكية وكذلك العدد اليدوية.

ثانياً : الربط المتحرك :

وهو من طرائق الربط التي توفر حرية الثبات والحركة بالنسبة للوصلات من دون أضرار بالاجزاء المربوطة او بعناصر الربط، وهي كثيرة ومتنوعة الاّ أن أهم ما يمكن الاشارة اليه فيما يخص العربات، هو المفصلات بأنواعها المختلفة مثل مفصلات التناكب والقلابة وغيرها من المفصلات الأخرى التي تسمح بحالات حركة بالنسبة للأجزاء الملتحمة كالابواب والاسيجة المتحركة وكذلك المسمار الملولب والصامولة.

(7-4) إعادة تدوير المعادن :

يقصد بإعادة تدوير المعادن هي جمع المواد المستعملة، ثم تحويلها الى مواد خام واعادة انتاجها لتصبح مواد قابلة للاستهلاك مجددا، حيث برز مفهوم اعادة التدوير في ثلاثينيات واربعينيات القرن العشرين في دول العالم بسبب الكساد الاقتصادي وبقي استعماله يزداد مع مرور الوقت لما له من اهمية في توفير فرص عمل جديدة وتقليل استهلاك الطاقة وحفظ الموارد الطبيعية.

تعتبر اعادة تدوير المعادن من الصناعات التي تتجه لها العديد من الدول الصناعية، فتدوير المواد المستعملة يساعدنا في تصدر مراتب عالية في كثير من المجالات كما ان اعادة تدوير المعادن مفيدة لتوفر المواد الخام بدلا من استخراجها وزيادة كلفة الاستخراج والنقل والصناعة.

حيث تشير هذه العملية الى الجمع المنظم للمعادن المختلفة في نهاية عمرها الافتراضي، وفرزها بحسب نوع المعدن، حيث ان المعادن ذات القيمة العالية يمكن اعادة تدويرها مرارا وتكرارا بدون تدهور في خصائصها، حيث يعتبر الحديد والصلب المعدنان الاكثر تدويرا في العالم بسبب فرصة اصلاح الهياكل الكبيرة وسهولة اعادة المعالجة، اما المراحل الاساسية في اعادة التدوير فهي: الجمع، الفرز، المعالجة، التقطيع، الذوبان والتنقية.

اسئلة الفصل الرابع

س1 : عدد الصفات الطبيعية للمعادن؟

س2 : ما التصنيف الكيميائي للمعادن ؟

س3 : عرف النحاس، وكيف يتواجد بالطبيعة ؟

س4 : عدد أنواع الصلب الكاربوني بحسب نسبة الكربون فيه.

س5 : ما تأثير العناصر المضافة على خصائص الصلب ؟

س6 :ما العوامل التي تتعلق بطبيعة المعدن التي تؤثر على تآكله ؟

س7: عدد طرائق الطلاء بالمواد المعدنية؟ وكيف تتم؟

س8: اشرح اللحام بالقوس الكهربائي وما أنواعه مع الرسم ؟

الفصل الخامس (اللدائن)

أهداف الفصل الخامس:

يهدف الفصل الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار اللدائن وأنواعها والتعرف على الانواع المختلفة لها .

محتويات الفصل الخامس

(5-1) مقدمة.

(5-2) مفهوم اللدائن .

(5-3) أنواع اللدائن.

(5-4) مزايا وعيوب اللدائن.

(5-5) طرائق ربط اللدائن.

(5-6) اعادة تدوير اللدائن .

أسئلة الفصل الخامس

(1-5) مقدمـــة

دخلت صناعة اللدائن تقريبا كل بيت ومصنع ومكتب، فالمقاعد والطاولات وأدوات المائدة والأسقف المعلقة وطلاء الجدران والسيارات والطائرات ومركبات الفضاء وأجهزة التلفزيون والمسجلات السمعية والبصرية وأعمدة الإنارة والملابس، كما في الشكل (1-5) لا تخلو من الأجزاء المستعملة في الصناعات اللدائنية وهي صناعة العصر التي تستثمر فيها الكثير من الاموال في مختلف بلدان العالم الغنية والفقيرة على السواء لإنتاج المواد التجميلية، التي بدورها تستعمل في تصنيع مختلف الأشياء التي لم يكن يحلم بها أحد منذ سنوات قليلة .

الشكل (1-5) يوضح استعمال اللدائن في صناعة الاثاث المنزلية

لقد اصبحت اللدائن شيئا مقبولا في المجتمع الذي نعيشه، مكونا حضارة كاملة بما يفرزه لنا من جديد التصميمات والأشكال كل يوم، بما يجعلنا نقول بكل اطمئنان إننا نعيش عصر اللدائن البلاستيك الذي هو راتنجات صناعية تنتج من تفاعلات كيميائية لمواد عضوية، وترتبط صناعة اللدائن ارتباطا وثيقا ببعض الصناعات الأساسية العصرية: كتقطير البترول وصناعات الحديد والصلب والصناعات الكيميائية، كما أنها تدخل مباشرة في صناعات أخرى لا حصر لها كالصناعات المعدنية والأخشاب وكابلات الكهرباء والإلكترونيات والأجهزة المنزلية وصناعات التغليف .. الخ .

وتعاقبت سنوات قليلة مر بها تطور سريع لعلم المواد المصنعة، وتولدت تقنيات جديدة مصاحبة لاكتشافات علمية مكنت الكيميائيين من تقديم مواد لدائنية ذات خواص محسنة ومتنوعة ومتزايدة.

(2-5) مفهوم اللدائن :

خلال العقود القليلة الماضية من القرن الحالي على الأخص منذ نهاية الحرب العالمية الأخيرة بلغ بنا الحد الى تقبل استعمال اللدائن كجزء جوهري في حياتنا الحديثة بكافة مجالاتها.

وسرعان ما دخلت هذه المواد من المركبات الصناعية محل المواد الاولية الخام (مثل الخشب والمعادن وغيرها) .

وذلك بسبب تعدد المجالات التي يمكن استعمالها فيها بدلاً من الخامات الاخرى، فضلاً عن خصائصها وكلفتها القليلة فقد انتشرت استعمالاتها في شتى المجالات الصناعية، وتتميز بتركيب جزيئي يختلف تماماً عن المعادن، وتتشابه مع المواد العضوية مثل الخشب في التركيب فهي تتكون من جزيئات كبيرة جدا مكونة من عدد كبير من جزيئات بسيطة مربوطة معاً لتكوين سلسلة طويلة، او هيكل ثلاثي الابعاد، وهذه الجزيئات الكبيرة تسمى عادة (بمتعدد الجزيئات) أو البولميرات (Polymers)، ويكون لها وزن جزيئي عالٍ لذا تسمى اللدائن بالمواد ذات الاوزان الجزيئية العالية.

اللدائن هي ترجمة لمصطلحات مختلفة وهي البلاستك Plastic والبوليمر Polymer. وتشتق كلمة بلاستك في اليونانية من (بلاستيكوس) ومعناها قابل للتشكيل، حيث يمكن صهر وتليين مادة البلاستك بالحرارة ويتم تشكيل وتصنيع مختلف المنتجات البلاستيكية حسب الطلب بكل سهولة. أما البوليمر فهي كلمة يونانية ومعناها الأجزاء الكثيرة، حيث تتكون هذه البوليمرات نتيجة تفاعل يسمى (بلمرة) لعدد من الجزيئات الصغيرة عند درجة حرارة وضغط معينين، وتختلف البوليمرات كلياً في خواصها من الجزيئات الأحادية التي تكونت منها. وبفضل التطور العلمي يستطيع الكيميائيون إنتاج سلاسل جديدة للبوليمر التي تستعمل في مجالات مختلفة.

للمنتجات البلاستيكية مزايا وخصائص جعلتها أكثر رواجاً من غيرها من المواد، لأنها قليلة التكلفة في عمليات شحنها ونقلها، نظراً لخفة وزنها لهذا هي رخيصة الثمن مقارنة بالمواد الأخرى، علاوة على قدرتها على الصمود طويلاً من دون أن تتلف. ويمكن صناعتها وتشكيلها بسهولة وبحسب النظام، كذلك مرونة وسهولة استعمال التقنية في تصنيعها محلياً وإدخالها من الخارج بكميات كبيرة.

إن أنواع طرائق الربط المستعملة في اللدائن هي من الأنواع الشائعة محلياً، مثل التعاشيق التي تتفرع إلى أشكال عديدة التي ترسم وتصمم مع الشكل عند التنفيذ، ويتم تعشيق القطعة الصغيرة بالكبيرة على التوالي ويتم إحكامها بالبراغي، ويراعى المقياس بدقة. وتستعمل أيضاً الكَلابات المتنوعة في الحجم لزيادة متانة الربط التي تربط بواسطة البراغي. أو بواسطة القولبة البسيطة التي ينتج الشكل كاملاً أثناء قولبته.

معلومات أساسية:

من المهم جدا للعاملين في صناعة اللدائن التعرف الجيد على الخواص الكيميائية والفيزيائية للدائن (الثرموبلاستيك) وهي مواد التلدن بالحرارة، وبالتالي يمكنهم الاختيار الامثل لنوعية الاستعمال المطلوب، فالعلاقة بين خواص كل اللدائن وتأثير هذه الخواص على الطريقة المستخدمة في تشكيلها وسبب اختيار لدائن معينة لمنتج ذي خواص مميزة تتناسب مع استخداماته العملية، هي مفتاح فهم صناعة اللدائن وينبغي تذكر العوامل الثلاثة الآتية وهي الخواص المميزة للراتنج وكيف تحدد هذه الخواص طريقه تصنيعه (حقن – بثق – نفخ ... الخ) وملاءمة هذه الخواص للاستعمال العملي للمنتج المطلوب.

والنوع الثاني من منتجات اللدائن هي مواد (الثرموستينج) وهي من المواد التي تتم فيها عملية البلمرة بالتصلد بالحرارة، ففي حين تكون مواد الثرموبلاستيك بطريقة البلمرة بالإضافة، نجد أن مواد (الثرموستينج) تتكون بطريقة البلمرة بالتكثيف، مما يعطينا جزئيات ذات سلاسل طويلة شبكية متقاطعة تنتج بوليمرات متينة قوية لا تنصهر أي غير قابلة لإعادة التشكيل بالحرارة، وبالتالي فان طرائق تشغيلها محدودة بالمقارنة بطرائق تشغيل مواد الثرموبلاستيك، كما أن العوادم الناتجة عن التشغيل لا يمكن إعادة استعمالها مرة أخرى، ويستعمل الكيميائي مواد الحشو كمسحوق الخشب والألياف الزجاجية لتحسين خواص الثرموستينج في الاستخدامات العملية .

(3-5) أنواع اللدائن :

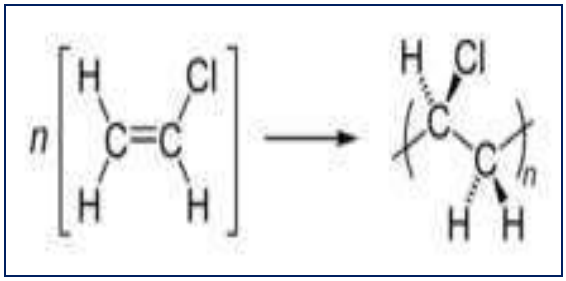
تعددت أنواع اللدائن وطرائق إنتاجها وأصنافها، وفي ما يأتي بعض أنواع اللدائن التي تستعمل في عمليات التصنيع والتصميم. وهي مميزة في خصائصها وتركيبها الكيميائي. وهذه الأنواع التي سنقوم باستعراضها هي :

اولاً / اللدائن المتلينة بالحرارة Thermoplastic :

وهي ذات صفات متغيرة بتأثير درجة الحرارة. إذ تتحول من الحالة الصلبة إلى السائلة، وتكون لها القدرة على استرجاع حالة الصلابة في الشكل بعد زوال المؤثر الحراري وقد تم استغلال هذه الخاصية بتصنيع مواد مختلفة مثل طرائق الربط والسطوح الدائرية في أثاث الشارع بتقنيات عالية وتمتاز أصنافها بانتشارها الواسع صناعياً وأهمها:

أ/ البولي فينيل كلورايد Poly Vinyl Chloride :

مركب عضوي يرمز له (PVC)، وهو نوع شائع للدائن غير المتبلورة. فهو متين، خفيف، ومقاوم للماء. حيث تمنحه ذرات الكلور المحجوزة في العمود الفقري للكربون خصائص متانة عالية، كما في الشكل (5-2) . ولهذا المركب مركبات كيميائية تمنحه قوة انكماش عالية وقدرة على تحمل الظروف المناخية الفيزيائية كالمطر والإشعاع الشمسي وغيرها. فهو يستعمل في تصنيع الوحدات الخارجية والداخلية كالأثاث وتراكيب الأنارة ... الخ، حيث يزيد من قدرة تحملها للظروف المناخية المصاحبة للمكان والفضاء المحيط بتلك الوحدة. فعلى سبيل المثال تصنع من هذا المركب مظلات مواقف الحافلات لما تحمله هذه الوحدة من عبء بيئي فيزيائي وكيميائي ويسمح للوحدات الأخرى المكونة للنموذج الأصلي بكسب بقية المواد لتضفي على المنتج جمالية أكبر لدى المتلقي، فالمظلة المقاومة للظروف البيئية المختلفة توفر حماية كافية للمواد التي صنعت منها بقية الوحدات كالمصابيح والأسلاك الكهربائية، وفي بعض التصاميم الأخرى يوضع الهاتف داخل مظلة موقف الحافلة.

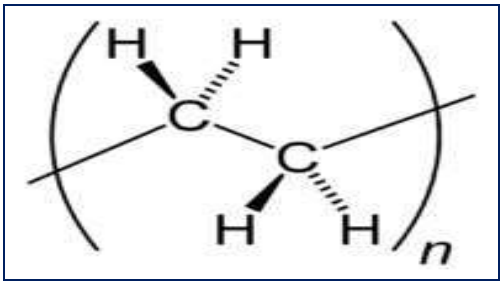


الشكل (5-2) **يوضح التركيب الكيميائي لمركب البولي فينيل كلورايد**

ب/ البولي بروبلين Poly Propylene :

مركب عضوي يرمز له (PP)، ويعطي الكلور للعمود الفقري للكربون قوة موازنة في الجزيئات، كما في الشكل (5-3)، فهو قابل للتليين بالحرارة ويعطي خصائص المتانة والمقاومة كيميائياً وفيزيائياً. ويستعمل هذا المركب لصناعة طرائق الربط المختلفة، لما يحمله من خصائص متانة وقابلية في الشد والضغط، فهو فعال عند الأوزان الثقيلة كالزجاج والنوافذ، ويعطي قوة تماسك عند التحريك كي لا يغير

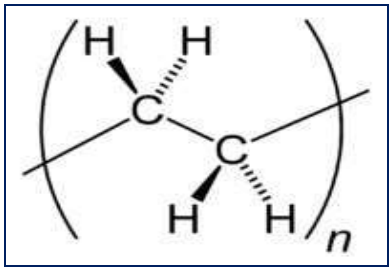
من أبعاد الوحدات المستعملة فيها. ويمكن استعماله في إنتاج وحدات أثاث الشارع والأثاث الداخلي ونوافذ المباني والأكشاك لخصائصه المتعددة لما تتحمله هذه الوحدات من استهلاك بشري.



الشكل (5-3) **يوضح التركيب الكيميائي لمركب البولي بروبلين**

ج/ البولي ستايرين Poly Styrene :

مركب عضوي يرمز له (PS)، وتعطي ذرات الكلور للعمود الفقري للكربون حالة عشوائية متزنة، كما في الشكل (5-4)، فهو غير متبلور، وشفاف. ويستعمل على نحو واسع لصلابته وخصائص العزل الحراري العالية، ويتميز أيضاً بسهولة قولبته عند الإنتاج. ويمكن استعماله بدلاً من الزجاج في نوافذ المباني والأكشاك لشفافيته وقابليته في العزل الحراري في الظروف المختلفة. ويتمتع هذا المركب بمقاومته للظروف البيئية التي يتعرض لها الزجاج من فيزيائية كالحرارة صيفاً والبرودة شتاءً، وكيميائية كالأمطار الحامضية وغيرها. وتعطي متانته قوة ضد حدوث الجريمة وتمنحه عمراً طويلاً في الاستهلاك.



الشكل (5-4) **يوضح التركيب الكيميائي لمركب البولي ستايرين**

د/ البولي ميثال مثيرليت Polymethal Methaerylate :

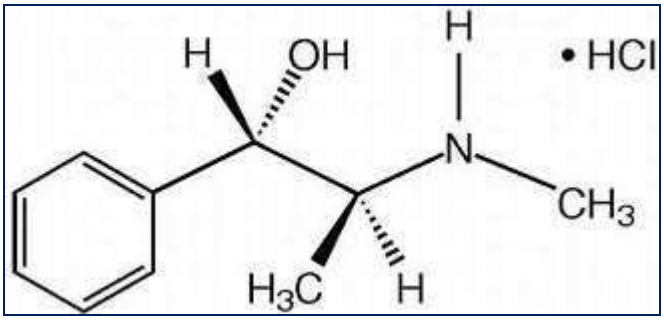
مركب عضوي يرمز له (PMMA)، ويعرف أيضاً باسم العالم الأمريكي الذي اكتشفه. يدخل في تركيبه المطاط الذي يسمح بتكوين سلاسل أكثر متانة بواسطة جزيئات المطاط.

الفائدة الكبيرة لهذا المركب إنه يضم قوة صلابة عالية التي تمنحه إياه مركبات الأسترين. وبالرغم من ثمنه الباهض بسبب المادة المصنعة له، والتي تتكون من مرحلتين لتقوية صفاته من الصلابة والصلادة والتماسك.

إلا أنه يستعمل بكثرة في الأعمال المدنية والعمارة الحديثة وبعض الصناعات العسكرية وغيرها. ويعتبر مركب عازل للكهربائية فهو يستخدم في صناعة الأنابيب التي تدخل في مهامها الوقاية من الكهربائية إضافة إلى قدرته في العزل الكهربائي مما يقوي خواص البدن ضد الشرارات التي قد تؤدي بالوحدات الداخلية والخارجية للتصميم. وهذه الخاصية ضرورية لهذه التصاميم بسبب موقعها في الفضاءات الخارجية التي قد تتأثر بالشرارات الكهربائية من الأسلاك المحيطة بسبب الأمطار أو العبث غير المقصود.

هـ/البولي ايثيلين Polythene :

ويرمز له بالرمز (PE) يتم إنتاج البولي ايثيلين في أربع درجات أساسية انظر الى الشكل (5-5)، بولي ايثيلين عالي الكثافة HDPE، بولي ايثيلين منخفض الكثافة LDPE ، وأخيرا فائق الوزن الجزئي UHM WPE ، وهذه الأنواع من مواد البولي ايثيلين يتم تشكيلها بماكينات بثق وبالكبس في مكابس هيدروليكية. وتتميز بخفة وزنها والمرونة عند درجة الحرارة الاعتيادية ، وعند درجات الحرارة المنخفضة ، كما أنها مقاومة للماء والأحماض ، ويمكن الحصول عليها بألوان مختلفة ، وتعد من اللدائن الرخيصة.



الشكل (5-5) يوضح التركيب الكيميائي لمركب البولي ايثيلين

ثانياً/ اللدائن المتصلبة بالحرارة Thermoset Polymers :

وهي التي تتصلب بفعل الحرارة والضغط لتأخذ شكلاً معيناً لا يمكن تغييره، أي إنها لا تلين مرة أخرى بتعرضها للحرارة. وتمتاز هذه المواد بتعقد وتشابك الجزيئات والسلاسل المكونة لبنيتها الداخلية، فضلاً عن صلابتها ورداءة توصيلها الكهربائي والحراري وعدم ذوبانها في العديد من المذيبات الشائعة وتدخل في إنتاج مواد الاستخدام المنزلي وبعض قطع الأثاث الخارجية والداخلية. ومنها:

أ- البولي يوريثان (Poly Urethane) :

مركب عضوي يرمز له بالرمز (R)، ينتج عن طريق إزالة ذرة هيدروجين من هيدروكربون. وهو مركب متصلب بالحرارة ويكون صليب راتنجي من مركبات اليوريثان. يعد هذا المركب صلد ويتمتع الجزيء الواحد بقوة هائلة ويستعمل بشكل واسع في أشكال متعددة مثل التعبئة والتغليف أو العزل الكهربائي أو الحراري في الثلاجة والمجمدة. ويستخدم هذا المركب في صناعة أبدان التصاميم المختلفة ليضفي عزلاً كهربائياً وحرارياً ملائماً في البيئة المكانية المصاحبة للتصميم، فهو يوفر عزلاً ضد الحرارة الزائدة والتي تؤثر في وحدات البيئة الداخلية للتصميم، أيضاً عزلاً كهربائياً ضد الشرارات التي قد تحصل بسبب المطر أو العبث الغير مقصود.

ب-الميلامين (Melamine) :

الميلامين هو مركب كيميائي عضوي حلقي صيغته $C_3H_6N_6$ ووزنه الجزئي 126 g/mol صلب عند الظروف القاسية، ويأتي على شكل بودرة بيضاء اللون ،وتستعمل اللدائن المعروفة بالميلاميك (Melamac) في مجالات عديدة منها : صناعة الأثاث والأواني والأصباغ المختلفة انظر الى الشكل (6-5).

الشكل (5-6) يوضح استخدام الميلامين في صناعة الاثاث

ج- الفورميكا (Formica) :

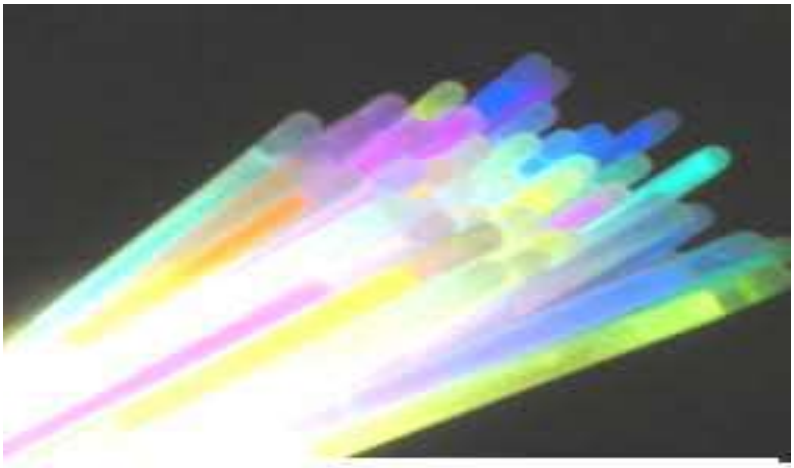
وهي احدى الخامات الحديثة التي شاع استخدامها، وان كان البعض يظنونها من الأخشاب ولكنها من اللدائن بصورة أساسية وتستعمل في صناعة الأثاث لتكسية الأسطح وتجميلها نظرا لمميزاتها الجيدة من حيث جمال ألوانها وزخرفتها ورسوم الورق او القماش بهذه الصفائح الفينولية ثم ممارسة الضغط عليها لتأخذ شكل الفورميكا المتداولة، كما في الشكل (5-7)، ومن خصائصها انها مقاومة للحرارة وعازلة للكهرباء وذات مقاومة عالية للصدأ.

الشكل (5-7) يوضح استخدام الفورميكا

وكذلك اكتشفت أنواع جديدة من البلاستك لم تدخل في أي من التصنيفات، منها:

اللدائن المضيئة :

هو مركب لدائني اكتشف في مركبات (B.B.V)، وتسمى البوليمرات المضيئة، التي تعطي إشعاعات واضحة للعيان عند مرور تيار كهربائي فيها، ويمكن تحويل مادة البوليمر إلى طبقات خفيفة جداً ، مما يجعلها ذات استخدامات متعددة، مثل صناعة شاشات التلفزيون أو الكومبيوتر، ويمكن طيها وحملها في حقيبة يدوية، أو في صناعة هواتف نقالة رخيصة الثمن، وعند شحن الصفائح المصنوعة من هذه المادة بالطاقة الكهربائية عن طريق نضيدة تتحول إلى ما يشبه شاشة عرض سينمائية. أما عن الاستخدامات الخارجية يمكن له أن يدخل في صناعات العلامات المرورية حديثة التصميم، واستخدامه في إضافة بعض الإطراء على أثاث الشارع، وإدخالها في تصاميم لوحات الإعلان عن المنتجات. فهي رخيصة الثمن، وذو تأثير عالٍ عند المتلقي انظر الى الشكل رقم (5-8).



الشكل (5-8) يوضح اللدائن المضيئة

(5-4) مزايا وعيوب اللدائن :

تعتبر الصناعات اللدائنية من الصناعات الحيوية التى يعتمد عليها الإنسان فى مختلف مجالات الحياة، فمنتجات صناعة اللدائن تشمل الأواني، الأسقف المعلقة إلى السيارات و الطائرات وغيرها الكثير، تندرج أسفل هذه الصناعة العديد من الصناعات مثل إنتاج أكياس وصناديق الفواكه و الأواني المنزلية وغيرها.

تعتمد صناعة اللدائن على المادة الخام، مما يميز الخامات المستخدمة في صناعتها وأن المادة البلاستيكية تتجمع فيها العديد من الخواص. من مميزات المادة الخام للدائن:

1- تمتلك خصائص القوة والصلابة والمرونة والشفافية بالإضافة إلى خفة الوزن.

2- تعدد الألوان .

3- رخص تكاليف التصنيع.

4- سهولة التشكيل .

5- عازل للحرارة .

6- مقاوم للصدأ والتآكل.

من عيوب خامات اللدائن المستخدمة في صناعة البلاستك ومصانع اللدائن :

1- التعرض للتلف والكسر .

2- عدم تحمل درجات الحرارة .

3- صعوبة إصلاحها في حالة التلف .

الخواص الفيزيائية والميكانيكية للدائن :

إن نظرية المرونة (elasticity) التي طرحها هوك Hook، ونظرية اللدونة (plasticity) التي قال بها كولومب (Coulomb)، غير ملائمتين تماماً لدراسة السلوك الميكانيكي للمواد البوليمرية، وهناك العديد من التوضيحات والأمثلة التي تعبر عن ذلك منها:

إن بعض المفاهيم التي يمكن أن توصف بها المواد التقليدية كالمعادن، مثل المطاوعة (ductility) والهشاشة (fragility)، ليس لها أي مدلول في المواد البلاستيكية الحرارية، إذ يمكن تكييف بعض أنواع السيليكون(silicones) كما يكيف العجين، ولا مرونة فيه تماماً عندما يشد شداً بطيئاً، لكنه ينقطع عند سحبه بسرعة. وإن لوحاً من كلوريد البوليفينيل (polyvinyl chloride PVC) يمكن لفه حول نفسه من دون أن ينهار، لكنه ينكسر بالصدم. وإذا عُرِّضت مادة بلاستيكية لقوة ثابتة فإن تشوهها (انفعالها) يزداد مع الزمن، ولا يخضع للحمل فقط بل للزمن كذلك.

كيمائية اللدائن :

لنفهم كيفية إنتاج اللدائن من المفيد أن نتعلم شيئاً عن كيمياء البوليمرات. تتكون البوليمرات في اللدائن من جزيئات صغيرة تسمى مونومرات (أحاديات الحد). وتتكون أغلب هذه الجزيئات من ذرات الكربون والهيدروجين والنيتروجين والأوكسجين. ويتضمن بعضها ذرات الكلور والفلور والسليكون والكبريت. وتتكون السلسلة البوليمرية من مئات أو آلاف أو حتى ملايين من حلقات المونومرات. وتصنع هذه الحلقات في بعض البوليمرات من نفس النوع من المونومرات، وتتكرر الحلقات مرات كثيرة. وتتكون الأخرى من نوعين أو أكثر من المونومرات التي قد يتصل بعضها مع بعض عشوائياً أو في تتابعات بالتبادل. وفي بعض البوليمرات ترتبط كتل أو مجموعة من نوع واحد من المونومرات مع كتل أو مجموعة نوع آخر.

وقد يكون لسلاسل البوليمر أفرع أو تكون بدونها، وقد يكون للسلسلة أفرع من جانب واحد فقط أو يكون متبادلاً من جانب لآخر. وقد تُحزم السلاسل بعضها مع بعض في صف مستقيم لتصنع مادة صلبة قاسية متبلورة، أو قد تبقى متشابكة وتنتشر متباعدة لتصنع مادة هشّة مطاطية. وتعتمد خواص البلاستيك على أنواع المونومرات في سلاسل البوليمر وطول السلاسل وترتيبها.ويمكن أن تمتزج أنواع مختلفة من

جزيئات البوليمر بعضها ببعض لتكون سبائك بوليمرية أو مزيجاً. وتكوين السبائك يكون دائماً أسهل من إنشاء بوليمرات صناعية جديدة. وقد يكون لها خواص تقع بين مكوناتها البوليمرية، أو قد يكون لها خواص أفضل من أيهما. ويمكن لعلماء البلاستيك أن يصنعوا أصنافاً من البلاستيك ذات خواصّ مثاليـــة

لأي غرض من الأغراض، وتستخدم سبائك البلاستيك في منتجات شتى تتراوح بين رقائق تغليف الأفلام وأجزاء هياكل السيارات.

تشكيل اللدائن :

1- طريقة التشكيل في القالب:

أ/ السحب
ب/ السحب والنفخ .
ج/ الحقن .
د /الكبس .
هـ/ التفريغ .

2- عمليات اللصق والتثبيت في اللدائن :

يتم اختيار عملية التثبيت حسب المواد التي يراد تثبيتها ومقدار الحمل المعدة له:

الطرائق المتبعة في عملية التثبيت :

أ/ التثبيت بالتبريد والضغط.
ب /التثبيت بالتسخين.
ج/ التثبيت الحراري.

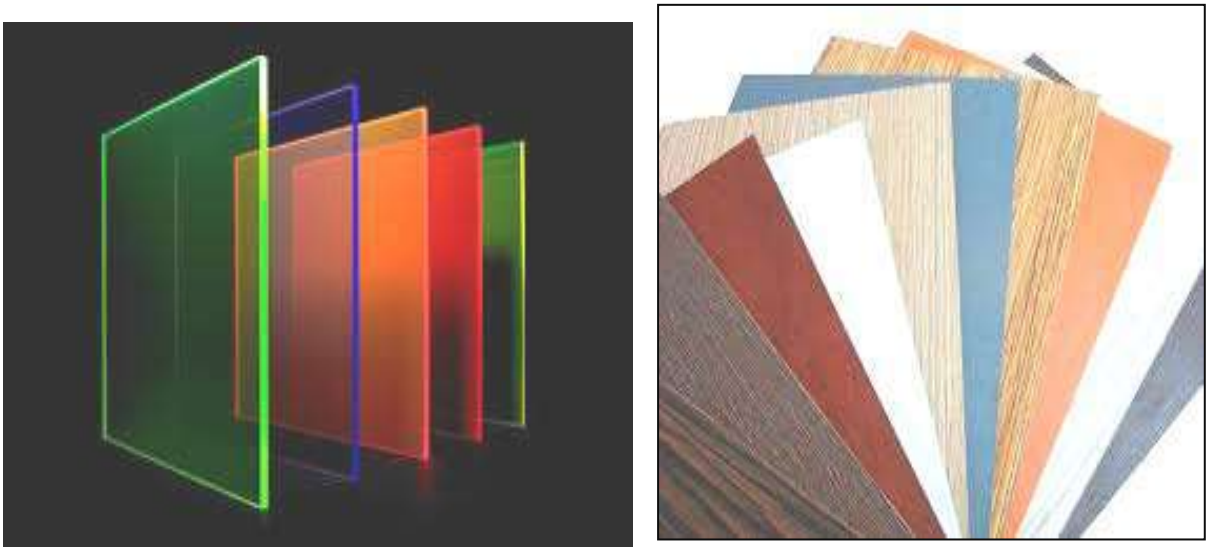
د/ التثبيت بالأمواج فوق السمعية .

استخدامات اللدائن :

1- تستخدم في الحوائط الحاملة، وقضبان من اللدائن بدائل حديد التسليح في البناء .
2- في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية .
3- صناعة أدوات منزلية وأنابيب وخراطيم المياه ، كما يمكن استعماله في تعبئة الأغذية التي تتعرض لدرجات حرارة التعقيم ، ويتميز بقدرته على عزل الرطوبة والاحتفاظ بمرونته على درجة حرارة التجميد التي تقل عن 5 C° ولم تكتشف له أي أضرار صحية .
4- تعبئة المياه الصحية والدواجن المذبوحة المبردة والمجمدة .
5- في صناعة الحاويات والصفائح و القوارير والأنابيب، وفي صناعة عبوات الأغذية الجاهزة للطعام التي تؤكل بعد تسخينها أو غليها ready to use foods ، وينتشر استعمال الصلب منها في عمل عبوات زيوت الطبخ ومياه الشرب وعصائر الفواكه المركزة والزيتون المخلل وأغذية أخرى .

6- في صناعة الألياف والأقمشة .

7- في صناعة الادوات المستخدمة في المطبخ وغيرهما كما شاع استخدام اللدائن في رقائق الألمنيوم المكسو، انظر الى الشكل الآتي (5-9).

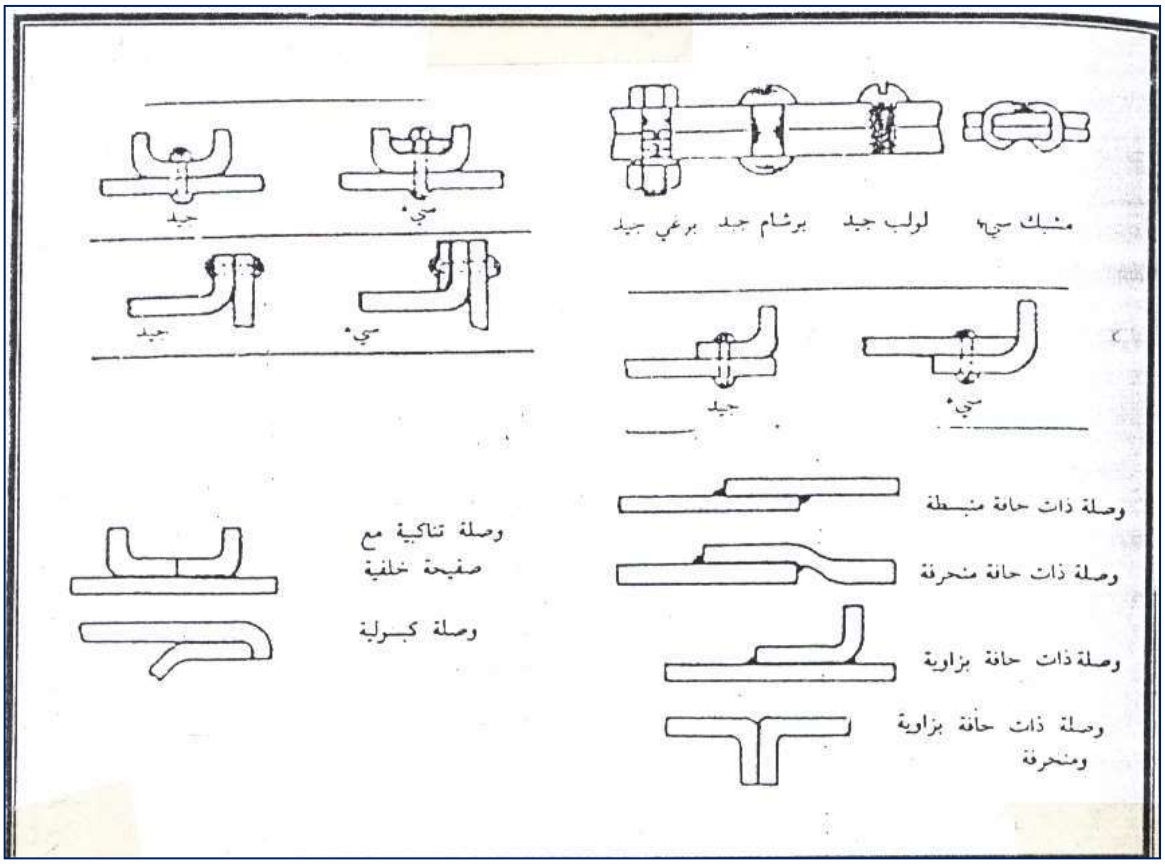


شكل (5-9) يوضح استخدامات اللدائن

(5-5) طرائق ربط اللدائن :

اللدائن (البوليمرات) (هي الكلمة المستخدمة لوصف الجزيئات الكبيرة التي تتكون من سلسلة أو شبكة من الوحدات المتكررة). وبصورة أبسط فان هذه اللدائن تعتبر من الخامات التي تشكل كيفما يشاء المنتج، إذ يمكن صب القطعة اللدائنية كاملة وبتكاليف ومجهودات بسيطة، ولذلك لم يعد هناك –على صعيد استخدامات اللدائن – حاجة لتطوير أساليب ربط خاصة باللدائن تختلف عن طرائق الربط الموجودة في تقنيات الربط المستخدمة للخامات الأخرى، فاللدائن تجمع بين أساليب ربط المعادن وأساليب ربط الأخشاب تقنياً ومن حيث العموم، إلا في بعض التفاصيل الدقيقة الخاصة بأسلوب توظيف تلك التقنية .

حيث بالإمكان ربط اللدائن بالمسامير الملولبة والمسامير المسننة مع الصامولات، كما يمكن إخضاعها لتقنيات اللحام بالحرارة، ويمكن ربطها بمختلف أنواع اللواصق والتعاشيق كما في لعب الأطفال. وبالإمكان أساسا إنتاج القطع اللدائنية مع مفصلة هي جزء من نفس الخامة المصنعة والوصلة المراد تثبيتها. وهكذا نرى أن اللدائن لسهولة تشكيلها وانخفاض كلفة إنتاجها مقارنة بالخامات الأخرى تشترك مع بقية الخامات بكل أساليب الربط الموجودة، وهي بذلك تخضع لنفس المعايير المظهرية التي تنتج عن استخدام هذه الأساليب مع بقية الخامات مع الأخذ بالاعتبار مرونة هذه الخامة من الناحية المظهرية، مما قد يقلل من الآثار السلبية لكل وسيلة حسب طبيعة استخدامها، انظر الشكل (5-10).



الشكل (5-10) يوضح طرائق ربط اللدائن

ومن أهم العوامل المؤثرة على خصائص أنواع اللدائن المختلط هو درجة التجانس بين مكونات المخلوط، وحيث أن مواد اللدائن عبارة عن أنواع مختلفة، فإن التجانس بينهم له عوامله التي تؤثر عليه .

فنجد المواد اللدائنية المستقطبة (البولي استرات مثلاً)، تنسجم وتتجانس مع بعضها بنسب متفاوتة، كذلك مواد اللدائن غير المستقطب (كبولي ايثيلين، بولي بروبيلين ....) ينسجم مع بعضه، ولكي ينسجم اللدائن غير المستقطب مع اللدائن المستقطب، مثلا البولي ايثيلين تيريفثالات PET، بوليمر شبه قطبي بينما البولي إيثيلين PE فهو غير قطبي، لذلك فإن التجانس بينهما ضعيف .

وطبعاً توجد طرائق مختلف لإحداث هذا التجانس في المخلوط، و أنواع عديدة من الإضافات التي تعمل على زيادة نسبة التجانس بينهما، ومنها إضافة مواد وذلك لزيادة الترابط والانتشار بين أطوار البوليمرات وبعضها، وتتلخص هذه العملية في إضافة نسبة من 5-10% من مواد ذات مجموعات فعالة مناسبة (مثل إيبوكسي . تقوم بالترابط مع مجموعات الكربوكسيل للـ PET في المنطقة بين سطحي أطوار البلاستيك PE/PET- INTERFACE وتقلل من التوتر السطحي بين أطوار البوليمر وتزيد من قوى التلاصق بينهم فيظهر وكأنهم طور واحد .

تضاف هذه الإضافات إلى منصهر اللدائن في عمليات البثق (Extrurding)مثلاً، وتسمى هذه العملية بالبثق النشط أو الفعال (Reactive extruding)أو (Reactive compatibilization)، وينتج عن ذلك تكون مواد لدائنية مطعمة بمواد أخرى، وتحمل المواد الناتجة مزيج من صفات المواد المكونة للمخلوط مع اختلاف بسيط .

(6-5) إعادة تدوير اللدائن :

هي اذابة وخلط العديد من انواع اللدائن المستخدم مع مواد اولية اخرى من خلال مجموعة من العمليات الاساسية لإنتاج مسحوق اللدائن، ليتم قولبتها وتشكيلها بما يناسب الغرض المستخدم لاجلها والحصول على منتجات جديدة ذات نوعية جيدة.

لوحظ زيادة انتاج اللدائن خلال السنوات الماضية لمميزاته من حيث المتانة والتكلفة المنخفضة لكن استخدامه المتزايد يسبب مشاكل بيئية فضلاً عن تراكم نفايات اللدائن، لذلك فإن اعادة التدوير تعتمد بشكل اساسي على اختيار المكونات والمواد بصورة دقيقة والالتزام بارشادات وخطوات عملية اعادة التدوير فضلا عن الاخذ بنظر الاعتبار اختلاف نوع اللدائن المراد اعادة تدويره والشكل المراد قولبته اما مراحل تدوير اللدائن فهي :

1- التنظيف

2- التجفيف

3- الفرم

4- التشكيل

5- التبريد

اهمية عملية اعادة تدوير اللدائن :

1- انتاج اللدائن بكميات هائلة يؤدي الى تراكم كميات كبيرة، لذا فإن اعادة التدوير سيساعد على زيادة انتاجيته والحفاظ على البيئة.

2- الحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية، لان تصنيع اللدائن يحتاج الى كميات كبيرة من الطاقة كالبترول مما يساعد على الحفاظ على التوازن الطبيعي.

3- تنظيف مكب النفايات اللدائنية مما يحافظ على البيئة لتصبح اكثر نظافة.

معظم المواد المصنوعة من اللدائن قابلة للتدوير، ويعد تدوير اللدائن مهماً جداً، لأن هذه العملية توفر قدراً كبيراً من الطاقة والمصادر الطبيعية .

أمور يجب مراعاتها عند عملية التدوير:

أ/ فصل اللدائن عن النفايات الأخرى .
ب/ وضع اللدائن في حاويات خاصة بحيث تكون:
1. ذات لون واحد.
2.المواد ذات رقم التدوير نفسه تجمع معاً .

ج/ إبعاد المواد البلاستيكية الملوثة بالكيماويات مثل الحوامض والأدوية والسموم.
د/ معرفة المواد التي تحتاجها المصانع العامة في عملية التدوير.

أسئلة الفصل الخامس

س1 : ما هي اللدائن؟ وما أصل نشأة اللدائن؟

س2 : ما هي اللدائن المتلينة بالحرارة ؟عدد أنواعها مع مخطط للصيغة الجزيئية لكل منها؟

س3 : عدد أنواع اللدائن المتصلبة بالحرارة مع الشرح لكل منها؟

س4 : عدد مزايا وعيوب اللدائن؟

س5 : اشرح الخواص الكيميائية للدائن؟

س6 : ما العوامل الواجب مراعاتها عند تدوير اللدائن؟

س7 : ما هي استعمالات اللدائن؟

الفصل السادس (الحجر)

اهداف الفصل السادس :

يهدف الفصل السادس الى توسيع فهم الطالب وإدراكه نحو كيفية اختيار الحجر وأنواعه والتعرف على الانواع المختلفة لها وطرائق ربطها .

محتويات الفصل السادس

(1-6) مقدمــة
(2-6) مفهوم الحجر وأنواعه .
(3-6) تصنيف الحجر.
(4-6) مزايا وعيوب الحجر.
(5-6) الحجر في التصميم الداخلي
(6-6) طرائق ربط ولصق الحجر.
اسئلة الفصل .

(6-1) المقدمـــــة:

يرجع مصدر جميع أنواع الأحجار المستخدمة إلى ثلاثة أنواع هي:
1- الصخور النارية وهي الأكثر صلابة والمفضل استخدامه للبناء.
2- الصخور الرسوبية ومنها ينشأ الجبس وهي مادة رابطة عضوية .
3- الصخور المتحولة ومنها الرخام ويستخرج منها بعض المواد المستخدمة للعزل الحراري في البناء.

تعد من المواد المهمة التي استخدمت في البناء قديماً نظراً لتوفره تقريباً في أغلب مناطق العالم ولديمومته حيث بنيت به القصور والقلاع التي مازالت صامدة حتى يومنا هذا كما في الشكل (6-1). وللحجر والصخور أهمية بالغة في عملية تحمل اجهادات الضغط الكبيرة لذلك يصلح لبناء الجدران الحاملة للقوى بينما لا يمكن استخدامه كأسطح مستوية لكونه مادة لا تتحمل العزوم الناتجة عن الأحمال المختلفة ، لذلك تم الاستعاضة عن الأسطح المستوية بالأقواس او يتم عمل الأسقف بالخشب وللإنشاء بالحجر شروط وقواعد يجب اتباعها:

1- أن يكون الحجر قابلاً للقطع والتشغيل.
2- يجب أن يوضع كل حجر على ضلعه الكبير.
3- المساحة المقصوصة يجب أن تكون مسطحة ومتوازية.
4- كل جداريجب أن لايقل عدد الاحجار فيه عن حجرين.
5- الأحجار ذات المسامات يجب أن توضع لها مونة مناسبة ، وذلك لأن الرطوبة ستبقى داخل الحجر.
6- سمك الفاصل يجب أن لا يتعدى 3 سم بين الأحجار.
7- الفراغات المتبقية بين الأحجار يجب أن تحشى بالاحجار الصغيرة وان لا تترك فارغة.
8- إن كل المونة اللاصقة بين الأحجار لها تحمل للشد اكثر من الأحجار التي ليست لها مواد لاصقة.

الشكل (6-1) يوضح الصخور

(2-6) مفهوم الحجر وأنواعه :

ان الحجر الطبيعي يشكل وحدة البناء الأساسية للواجهات ، يعطي دليلاً واضحاً للحضارة العمرانية التي تعكس التقدم في كل الحضارات على مر العصور واليوم. حيث يعتبر الحجر من المواد التي استخدمت في البناء منذ فجر التاريخ والحضارة الإنسانية، وهي مازالت إلى يومنا هذا تحتفظ بقيمتها المعمارية والجمالية. وما يلاحظ أن منطقة الدول العربية والإسلامية ، تشهد على هذه المادة بما تتمتع أراضيها من غنى وكثرة هذه المادة، فلا تكاد تخلو منطقة إلا وقد استخدمت نوعاً من أنواع الحجر التي تعتبر الطابع المميز والمعبر عن الطابع المعماري للمنطقة، فهي تعبر عن الأنماط المعمارية المحلية، وكذلك لصلابتها ومقاومتها للعوامل الطبيعية والجوية، إضافة إلى أنها تستخدم لجمالها كمادة طبيعية زخرفيه ذات ألوان وبريق ملمس .

ان البناء بواسطة الحجر من المهن والحرف القديمة التي لم تنقرض حتى اليوم نتيجة لتأثير الثورات الصناعية والتكنولوجيا الحديثة في مفهوم صناعة البناء أضف إلى ذلك موجات عمارة الحداثة .

أن التعرف على مادة الحجر كمادة بناء بمختلف مميزاتها واستخداماتها يجعل من هذه المادة معاصرة للحاضر والمستقبل، ويبعث بالاطمئنان لمستخدمي هذه المباني المبنية منها علما انه يمكن استخدام الحجر كنظام إنشائي لعدة ادوار .

علم البناء بالحجر:

يمكن القول بأن استخدام الرسم لتصميم المباني قد تأثر قبل كل شيء بمهنة البناء بالحجر ، التي استخدمت الرسم التوضيحي لتوضيح أعمال قطع الكتل الحجرية ذات الأبعاد الثلاثية .

لا يعني ذلك أن البناء بالحجر قام منذ البداية على استخدام الرسم في تقطيعه، بل مرت مئات السنين كانت عملية صناعة البناء بالحجر تتم بدون الرسم، وفي القرون الوسطى في أوروبا استخدم الرسم للبناء بالحجر بفضل الصليبيين وما نقلوه عن العرب في هذا المجال، نجد أثباتاً لذلك في القباب الكاملة المبنية او الجزء منها فلم يكن من السهل بناؤها بدون رسم .

ونجد أن تطور الرسم قد نشأ نتيجة لتطور أشكال القطع الحجرية التي تطلبت تصور ثلاثي الأبعاد لتكون أكثر وضوحاً ، مما يتطلب من المصنع للحجر أن يتصور القطع الحجرية في أبعادها الثلاثة باستخدام العلوم الهندسية وذلك قبل تقطيع الحجر .

للحجر أنواع ومنها :

1- الحجر الطبيعي Natural Stone:

إن الحجر الطبيعي مادة حية تتفاعل مع المحيط الخارجي عبر الزمن ، وبما أن مسامية الحجر تختلف من قطعة لأخرى ؛ فإن امتصاصها للماء يتغير وبالتالي يتغير اللون. حين يتم الإكساء بالحجر الطبيعي لا يحافظ الحجر على لونه إلا لمدة سنة واحدة فقط ، وبعد ذلك يصبح مموجاً بعدة ألوان ويعمد المهندسون إلى دهان الواجهات الحجرية بمواد لمنع الامتصاص على الحجر بطريقة امتصاص الحجر للمواد ومنع تسرب الماء منه ، كما في الشكل (2-6).
تختلف ألوانه ونسبة امتصاصه للمياه من نوع لآخر وأكثر الأنواع امتصاصاً الحجر الطبيعي الرملي.

الشكل (6-2) يوضح جدار من الحجر الطبيعي

2-الحجر الجيري Lime Stone:

هو (Lime Stone) ، أو ما يُعرف بالحجر الجيري أو الحجر الكلسي ، و هو من الصخور الرّسوبيّة ، تشكّل بطرائق عضويّة ، و يتكوّن من شوائب السيليكا والحجر الكلسي النقيّ ، لونه أبيض و لكن قد يتواجد بألوانٍ متعدّدة ، منها الأصفر و الرمادي ، نظراً لوجود بعض الشوائب مثل الرمل وأوكسيد الحديد ، و يكون إجمالاً بشكل حبيبات ناعمة أو خشنة وأحياناً بشكل عروق . يُعرف بانخفاض قساوته ويكون موجوداً بنسب كثيرة في القشرة الأرضيّة ، وهو من أشهر الخامات المعدنيّة ، بل و أهمّها . و قد تعزى أصول حجر الجير حسب بيئة ترسيبه ولأنّه تكوّن من بقايا كائنات مائيّة ، إمّا بحريّة ضحلة أو عميقة ، أو نهريّة عذبة ، فإنّه يقسّم إلى عدّة أنواع في أصوله أشهرها:

1. مرجاني .
2. صدفي .
3. جيري تبخري

تعتمد معظم الدّول العربيّة على حجر الجير في البناء التي تعالجه بعد استخراجه و من ثمّ تصدّره، ولكنّ حجر القدس يُعتبر من أهمّ أنواع حجر الجير، وأيضاً مصر التي تعدّ من أغنى الدول في هذا الحجر ، و خاصّة القاهرة .

استخدامات حجر الجير :

1- يستخدم بشكل أساسي في صناعة (الإسمنت البورتلندي) .
2- يدخل في صناعة كربونات الصوديوم و خاصةً اللامائيّة أو (رماد الصودا) .
3- يستخدم كمادّة مساعدة تستعمل في المصاهر الخاصة بالحديد و الفولاذ .
4- يلعب دوراً أساسياً في إنتاج وتصنيع (الصوف الصخري) .
5- يعتبر مادة اساسية في صناعة الجير .

6- يدخل في تصنيع معظم (الحشوات المعدنيّة).

7- يدخل في تركيب الصناعات الخاصة لغذاء بعض الحيوانات.

8- هو مادة أساسية في صناعة الأحجار و خاصة أحجار الزينة.

9- يعتبر مادة أساسية في صناعة الكتل التي تستخدم في البناء.

و نلاحظ أن نصف بترول العالم يُستخرج من المصادر ذات التكوين الجيري أو الدولوميت ، فحيث يتواجد الجير يتواجد البترول والعكس صحيح .

و قد عُرف الحجر الجيري قديماً، و استُخدم استخداماتٍ فنيّة مدهشة، ولا يغيب عن البال أن إهرامات الجيزة في مصر، وخاصّة الهرم الأكبر، قد بُني من حجر الجير كما في الشكل (6-3) .

الشكل (6-3) يوضح الحجر الجيري

3- الحجر الرملي Saud Stone:

هو نوع من الأحجار الطبيعية يتكون في طبقات رملية تحت الأرض ، تعمل ظروف الضغط والحرارة على تماسكها بالإضافة إلى وجود أملاح معدنية تساعد على تكونها. وتتكون معظم الأحجار أو الصخور الرملية من الكوارتز والفلدسبار ، حيث أن تلك المادتين من المكونات الأساسية في القشرة الأرضية. وهو مثل الرمل من ناحية اللون فقد يكون أصفر أو بنيا أو أحمر، أو رمادي اللون أو أبيض. وتكوّن طبقات الصخر الرملي هضابا تبدو للعين واضحة التضاريس، ولذلك تسمى مناطق وجودها بلون الصخور الموجودة فيها.

ويقاوم الحجر الرملي العوامل الجوية ويمكن تشكيله بسهولة، ولذلك يستخدم كثيرا في بناء المنشآت والمباني. كما توجد منه أنواع لا تقاوم العوامل الجوية ويلزم ترميمها وتجديدها إذا استعملت في المباني.

وبسبب شدة صلادة حبيباتها المكونة لها وتناسب حجم الحبيبات وقابليتها للتفكك، فتعتبر بعض أنواع الحجر الرملي من المواد الجيدة لعمليات التجليخ وصناعة أحجار الجلخ.

وتساعد التكوينات الصخرية المكونة من الحجر الرملي كما في الشكل (6-4) على الاحتفاظ بالماء وسوائل أخرى، حيث تتميز تلك الصخور بمسامية كافية، تكفي لأغراض تخزين كميات كبيرة من المياه، مما يجعلها مجاري جيدة للمياه ومخازن للبترول. وفي استطاعة خزانات من تلك الأحجار الرملية ترشيح المياه بواسطة سطح الطبقة الصخرية، وهي تفوق في ذلك أحجارا أخرى ذات شقوق، مثل الحجر الجيري .

الشكل (6-4) يوضح الحجر الرملي

4- الحجر الصناعي Artificial Stone:

الحجر الصناعي هو عبارة عن أحجار تصب بقوالب بخلطات خاصة، و مشكلة هذا النوع أنه لا يدوم كالحجر الطبيعي، بالإضافة الى أن العوامل الطبيعية تؤثر بجودته.ان أنتاج الحجر الصناعي أصبح اليوم من الصناعات المهمة والمطلوبة لصناعة البناء المتطور الذي يعتمد بصورة أساسية على التصاميم والإبداع في فن العمارة فهو يوفر كافة المتطلبات التي ترضي الجميع لكثرة اشكاله والوانه ومقاساته وبمقاومته لكافة العوامل المناخية المختلفة ويمتاز الحجر الصناعي بصلابته كما في الشكل (6-5)، حيث انه يمتاز على الحجر الطبيعي في ذلك إذا صنع بالطريقة الصحيحة ويمتاز أيضا بأسعاره المنخفضة إذا ما قيست بالحجر الطبيعي، ويمتاز أيضا بكثرة الإنتاج وجودته يستعمل الحجر الصناعي لأعمال البناء الخارجي وللديكور الداخلي والأرضيات والأرصفة والحدائق والحجر الصناعي والبلاطات الصناعية هي من أكثر مواد التكسيات الخارجية انتشارا في المنطقة هذه الأيام وذلك للأسباب الآتية:

1- السعر حيث يقل بكثير عن انواع البلاط الطبيعي (الاحجار الطبيعية).

2- الجودة ومن الممكن تحسين خواص هذه البلاطات بإضافة المواد الخصوصية.

3- تعدد الألوان.

4- تماثل العينات (إنتاجية كميات كبيرة بنفس المواصفات).

5- تعدد الإشكال.

والعديد من المواصفات التي تجعل من اعمال التكسية بالبلاطات الصناعية (الاحجار الصناعية وبلاطات الموزاييك والرخام والجرانيت الصناعي..... الخ) يفوق استخدام البلاطات الطبيعية (كافة انواع الاحجار الطبيعية كالحجر الرسوبي والبركاني (الرخام الطبيعي والجرانيت والمرمر و الحجر السوري والاردني وغيره)، لكن الحجر الصناعي يتخوف كثير من الناس منه بسبب طريقة تركيبه حيث يمكن أن يركب على شبكة معدنية دون الحاجة لاستخدام الطينة الاسمنتية او يلصق بالطينة المدعمة (بالمواد اللاصقة المضافة أو بسلك يتم لصقه وتثبيته على الحجر بـ(الأكمة)) وفي حال السطح الخلفي خشن لا داعي لاستخدام السلك، ولكن استخدام العمالة السيئة أو نوعية العمالة هي من يحدد عمر وصمود الحجر الصناعي على جدران المباني وهو نفس السبب للحجر الطبيعي.

ومن ناحية الجودة دائما الطبيعي أفضل والسعر للطبيعي أكثر، أما التحمل فكلا المنتجين له خواصه التي تميزه.

الشكل (6-5) يوضح الحجر الصناعي

مقارنة بين الحجر الطبيعي والحجر الصناعي

الحجر الطبيعي	الحجر الصناعي
1- هو مادة طبيعيه ذات أسطح وألوان متباينة (ليست متماثلة).	1- عبارة عن أحجار تصب بقوالب بخلطات خاصة.
2- قوة الكسر تعتمد على نوع الصخر من المنشأ.	2- قوة الكسر تعتمد على نوع الخلطة الخرسانية.
3- مقاسات الحجر مختلفة وشكله يعتمد على النقاش للحجر.	3- مقاساته ثابتة وشكله يعتمد على شكل القالب الذي تصب فيه الخرسانة.
4- الجيد منه عالي التكلفة.	4- تكلفته 50% من الحجر الطبيعي.
5- امكانية بنائه (تركيبه) معروفة وسهلة.	5- إمكانية تركيبه أصعب قليلاً من الحجر الطبيعي.
6- يتغير لونه مع الزمن وحسب العوامل الطبيعية وقد يزداد جمالاً.	6- يتغير لونه مع الزمن وحسب العوامل الطبيعية ولكن يقل جمالاً نسبياً.

(3-6) تصنيف الحجـــــر:

يتم تصنيف الحجر الى :

1- التصنيف حسب المركبات التي يحتويها:

أ- حجارة تحتوي على سليكا مثل الكوارتز.

ب- حجارة تحتوي على سليكات ومعادن أخرى،حيث أن معادن السليكات تحتوي على الفلدسبار الذي هو سليكات الألمنيوم مع جير و بوتاسيوم وعندها تكون حمراء أو زهرية صافية،أما إذا كانت سليكات الألمنيوم مع الحديد فإن لونه يصبح بنيا اسود .

ج- حجارة تحوي معادن كلسية وهي اما تكون كاربونات الكالسيوم النقية أو كاربونات الكالسيوم مع المغنيسيوم.

2- التصنيف حسب المنطقة التي يستخرج منها :

تتباين الأحجار حسب مناطق استخراجها منها ما يكون الأغلى ثمناً بسبب قساوة الحجر وصلابته وجودته العالية ومنها ما يكون عكس ذلك.

3- التصنيف حسب النقش:

يتم التصنيف حسب النقش الى ما يأتي :

أ- ملطش أو منقر: حيث يتم نقش هذا الحجر بتنقير السطح موزعا التنقير توزيعاً منتظماً قدر الامكان على أن لا يزيد عمق التنقير عن 3 ملم او 5 ملم كما في الشكل (6-6)

الشكل (6-6) يبين النقش (دق الحجر)

ب- حجر مسمسم: يتم نقش سطح الحجر بخطوط متساوية و متوازية افقياً وعمودياً وبزاوية 45 درجة كما في الشكل (6-7).

الشكل (6-7) يبين حجر مسمسم بقرزة أربع جهات

ج- حجر طبزه: يتم نقش هذا الحجر بترك بروز الوجه طبيعية ماعدا ازالة الرؤوس المدببة والظاهرة بشكل غير لائق على ان لا يزيد البروز عن 90 ملم كما في الشكل (6-8).

الشكل (6-8) يبين حجر طبزه

د- حجر مطبة: يتم نقش هذا الشكل بتسوية وجه الحجر اما يدويا او بالمنشار كما في الشكل (6-9).

الشكل (6-9) يبين حجر مطبة

4- التصنيف وفقا للخصائص الفيزياوية والكيمياوية :

يصنف الحجر على وفق الخصائص التي يتم اعتمادها هي:

أ- الوزن النوعي.

ب- الامتصاص.

جـ - معايير التشقق.

د - مقاومة التآكل.

(4-6) مزايا وعيوب الحجر :

اولاً : مزايا الحجر:

1- ثبات الألوان وعدم تأثره بالعوامل الطبيعية.
2- العزل الحراري والصلابة والمتانة.
3- المحافظة على الشكل والرونق الطبيعي.

4- قلة الحاجة الى صيانة.
5- مناسبته لجميع الظروف المناخية.

ثانياً : عيوب الحجر:

1- الفجوات: تكون على هيئة جيوب داخل الحجر ، مما يجعله ضعيفا بمرور الزمن.
2- التسوس: تكون على هيئة جيوب مملوءة بمواد متحجرة كالصدف .
3- العروق : عبارة عن شقوق مملوءة بمواد أهمها كاربونات الكالسيوم المتبلورة.
4- الرقش : وهي جيوب مملوءة بمواد طباشيرية، الأمر الذي يشوه منظره ويجعله ضعيفاً.

(5-6) الحجـــر في التصميم الداخلي:

الحجر مادة تعطي الإحساس بالفخامة، وتضفي الإحساس بالطبيعة الخارجية للفراغ الداخلي، ويستخدم كثيراً في مجال التصميم الداخلي كأكساء للأرضيات أو الجدران ويجب التنبيه هنا إلى أن الحجر المستخدم في الديكور لا يتحمل إلا ثقل نفسه فهو لا يقوم بحمل أو نقل أي نوع من أنواع القوى، يستخدم كشرائح بسمك صغير لغرض الاكساء فقط.

للحجر استخدامات متعددة لا تعد ولا تحصى ، ومن ذلك استخدامه في السلالم والمداخن والاعمدة الديكورية ، ويمكن ان يتداخل مع مواد أخرى كالخشب للتعبير عن الطبيعة أو الحديد او الزجاج ، حيث يضفي الإحساس بثقله الشعور بالاتزان مع الإحساس بخفة الزجاج والحديد.

كما شرَّف الله بعض الحجارة بأن جعلها رمزًا لطقوس الحج في مكة المكرمة، مثل تقبيل الحجر الأسود (ويسمى أحيانا الحجر الأسعد).

وإذا صادف الحجر نحَّات عظيم، لحوله هذا النحات إلى تماثيل في غاية الروعة والإتقان، كالمعابد والآثار كأسد بابل ، ومسلة حمورابي ، والثور المجنح ، وزقوة اور ، في بلاد الرافدين مثال لاستخدام خامة الحجر فيها .

و مدى إقبال العديد من الأفراد على استخدام الحجر في الديكور الداخلي والخارجي وإن هناك رغبة لدى العديد من الأفراد في تنفيذ أشكال مبتكرة من الديكور الداخلي وخاصة الحجر، مشيرا إلى أن الحجر الصناعي يعتمد في تنفيذه وجماله على المهندس الذي يقوم بالرسم وصب القوالب، ويتميز بتوفر ألوان متعددة ومختلفة، وإن أفضل ألوان الحجر هي الألوان البيج والسكري والطوبي، وهي من أرقى ألوان الحجر.

وتوجد أفكار حديثة للمصممين في استخدام الحجر في المجالس والصالات المفتوحة كما يسهل تركيب الحجر على الأقواس والأعمدة وتلبيس الجدران وتحت السقف وصنع أشكال منحوتة بالحجر.

وإن للحجر استخدامات كبيرة في إضفاء طابع الرقي والتميز على المنازل ، سواء في ديكورها الداخلي والخارجي، إضافة إلى دوره في إضفاء طابع الثراء والرقي على التصاميم ، حيث يتحول المبنى بفعل الحجر إلى قلعة أو حصن منيع يضم التراث القديم بثوب مبتكر.

وأنه يصعب استخدام الحجر في المطابخ لصعوبة التنظيف، وكذلك يصعب استخدامه في غرف الأطفال، ويمكن الاستفادة منه في صنع المدافئ وقد تفننت العديد من الشركات في توفير أنواع من الحجر مقاوم لعوامل الطبيعة من الأمطار والأتربة، وكذلك ما يسمى باللبن القديم وهو يشبه الطين القديم، ويتم استخدامه في تصميم الصالات التراثية، وقد راعت الشركات المنفذة لمثل هذه النوعية من الديكور أن يكون مقاوما للبكتيريا، ويمكن استخدامه في الديكور الداخلي والخارجي، وهو معالج بحيث إنه يكون قابلا للغسيل بدون أن تنمو فيه الحشرات.

وإن الحجر الرملي الأصفر يستعمل في الأرضيات الخارجية والحديقة الخارجية والشلالات والبرك، وينقسم الحجر إلى أنواع حجر أملس أبيض، وحجر أبيض منحوت، وحجر أبيض مدقوق.

وعن استخدام الحجر في المباني من الخارج " هو الاختيار الأمثل، وينصح باستخدام الرخام في الواجهات التي يكون بها عنصر زجاجي، واستخدام الحجر في الأعمدة والنوافذ، ويرجع التصميم في النهاية إلى حس المصمم."

وإن اختيار الحجر في التصميم لابد أن يكون قراراً مبكراً، لأن ذلك سيوفر على المالك الكثير من التكلفة الاقتصادية، كما يمكن استخدام القوالب الحجرية المتوفرة في المصنع المنفذ لأعمال الحجر، كما يجب تنفيذ الحجر بواسطة متخصصين.

وعن أثر الإنارة والضوء على الواجهات الحجرية إنها تضفي لمسة جمالية، إضافة إلى ما تمنحه من ظلال تضفي الكثير على مادة الحجر وأن كل حجر يحتاج إلى إضاءة معينة وفقاً لوانه، فالحجر الأبيض يحتاج إلى إضاءة لونها أبيض والأصفر يحتاج إلى إضاءة لونية صفراء، مع أهمية متابعة توزيع البقع الضوئية، والاهتمام بالاستعانة بمتخصصين في الإنارة المخفية عن النظر كما في الشكل (6-10).

الشكل (6- 10) يوضح توظيف الحجر في التصميم الداخلي

(6-6) طرائق ربط ولصق الحجر :

هناك عدة طرائق لتركيب الحجر و من اشهرها :

اولاً: التقليدية ((التركيب بمونة الاسمنت))

يتم أولا طرطشة الحائط المراد التركيب فوقه بمونة الطرطشة 400 kg اسمنت للمتر المكعب و رمل ، ويمكن إضافة إضافات تزيد الترابط ثم يتم عمل مجرى خلف الحجر تسمح بلصق سلك الاستنلس استيل بخلف قطعة الحجر و يتم اللصق بواسطة غراء خاص ، ثم يتم تركيب الحجر بواسطة مونة الاسمنت و الرمل و يمكن إضافة مادة لزيادة الترابط والافضل إضافة مادة السيكا لمقاومة النفاذية للماء أو ماده بلورية تزيد من قوة الالتصاق والترابط أو إضافة اللاتكس إلى ماء الخلطة الاسمنتية بنسبة معينة .

ومن مزايا هذه الطريقة :

أ- قلة التكلفة بالمقارنة مع الطريقة الثانية الميكانيكية.

ب- قوة وتماسك الحجر خصوصاً عند استخدام المواد الجيدة.

ج- يناسب جميع انواع الحجر وجميع النقشات والدقات.

ومن ابرز عيوبها:

أ- تشرب الحجر للماء الموجود في المونة

ب- تعتمد على تجزئة الحجر الى شرائح عند عمل الديكورات والتكسية والاعمدة.

ثانيا : ((الطريقة الميكانيكية))

وهي تعتمد على تركيب الحجر عن طريق المسامير (البراغي)

ومن أهم مزايا التركيب بهذه الطريقة :

أ - انه يشكل عازلاً ممتازاً للحرارة .

ب - بالإضافة إلى إعطاء هذه الطريقة من التركيب القدرة على تركيب مزيد من الديكورات المنحوتة الثقيلة الوزن وتثبيته بشكل سليم.

جـ - ايضا سهولة اعمال الترميم حال تلف حجر من الاحجار المستخدمة .

د - يفضل عزل المبنى قبل التركيب بالبيتومين (على البارد) او مواد البناء الحديثة المناسبة.

ومن ابرز عيوبها:

أ- فالعمل بهذه الطريقة يصاحبه ارتفاع في التكلفة .

ب- لا تناسب جميع النقشات في الحجر وخصوصا المنحوت .

جـ - تكون عرضة لتواجد الحشرات خلف الحجر .

اسئلة الفصل السادس

س1 : ما هي الشروط والقواعد الواجب اتباعها عند الإنشاء بالحجر؟

س2 : اشرح علم البناء بالحجر ؟

س3 : ما أسباب استخدام الحجر الصناعي بدلاً عن الحجر الطبيعي ؟

س4 : قارن بين الحجر الطبيعي والحجر الصناعي ؟

س5 : ما هي مزايا وعيوب الحجر؟

س6 : ما هي مزايا وعيوب الطريقة الميكانيكية لتركيب الحجر؟

س7 : ما تأثير الإضاءة على الحجر في التصميم الداخلي ؟

الفصل السابع (الارضيات)

اهداف الفصل السابع :

يهدف الفصل السابع الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار الارضيات وانواعها والتعرف على الانواع المختلفة ومواقعها المناسبة واثرها في تطور فن الديكور .

محتويات الفصل السابع

(1-7) اسس اختيار نوع الارضيات .
(2-7) انواع الارضيات .
1- الكرانيت
2- الرخام
3- السيراميك
4- البورسلين
5- الارضيات الخشبية
6- ارضيات الفينيل
7- الكاربت
اسئلة الفصل السابع

تمهيـــــــــــــد:

(1-7) اسس اختيار نوع الارضيات:

اختيار الأرضية المناسبة خطوة أولى في الطريق إلى ديكور منزل ناجح، فهي تؤثر على الشكل النهائي للغرفة ، حيث يمكن للأرضية أن توحي بزيادة المساحة أو أن تضفى مزيدا من الحيوية لممر مهمل ، كما إن اختيار أرضية خالية من الرسومات وبدرجات لونية محايدة يمكنه أن يكون خلفية ناجحة لكافة ألوان وطرز قطع الأثاث، كل هذا يجعل من الأرضيات الخيار الأكثر صعوبة خاصة مع تعدد وتنوع أشكال الأرضيات بين خامات الخشب والحجر الطبيعي وبين الأرضيات المعالجة والمصممة بأشكال ورسومات ثلاثية الأبعاد وبتأثيرات متنوعة لتصبح الأرضيات وكأنها لوحة فنية كبيرة.

فالاتجاهات الجديدة عن الأرضيات تحقق نفس الشكل والتصميم الذي تريده ، ولكن بتكلفة اقل كاختيار أرضيات مصنوعة من بطانة مطاطية مغلفة بسطح صلب يمكنه أن يعطيك المظهر الذي تبحث عنه لأرضية أسمنتية أو خشبية أو أرضية بتأثير الجلد بمختلف ألوانه وبنفس ملمسه.

وقبل اختيار الأرضية احرص على معرفة متطلبات المكان الذي ستثبتها به داخل المنزل والتعرف على فوائد ومميزات استخدام كل خامة على حدة فيفضل أن تكون أرضية غرفة المعيشة والمناطق كثيفة الاستخدام بالمنزل من البورسلين لقوة تحمله للأثاث الثقيل بينما تحتاج منطقة المطبخ والحمام إلى خامة ملساء بدون مسام ليسهل تنظيفها دون التصاق البقع بها كالسيراميك الذي يعد الخيار الأقل تكلفة أيضاً، أما الرخام والكرانيت والخشب فيمكنك الاعتماد عليهما كعنصر جذب بمختلف غرف المنزل على ألا تضع الخشب بمنطقة رطبة يتعرض بها للمياه .

متطلبات تحديد الأرضية:

1- معرفة طرائق صيانتها وتركيبها : وكيفية التعامل معها قبل الشراء، فكثير منها يحتاج إلى مواد تنظيف وعناية خاصة كالخشب الطبيعي .

2 - اللون: وهذا الأمر يتوقف على الذوق الشخصي ويختلف من شخص لشخص. ولكن لابد من انسجام ألوان أرضيات المنزل مع ألوان الجدران والمفروشات.

3- مساحة أرضيات البيت والحجرة: فإذا كانت مساحة الحجرة صغيرة فلابد من اختيار رسوم بسيطة ، حتى لا نشعر بالازدحام، كما أن البساطة في أرضيات البيت تعطي شعورا بالاتساع. أما لو كانت المساحة كبيرة يمكننا استخدام الزخارف والرسوم الهندسية لتزيين أرضيات البيت وملئ مساحة من الفراغ المتاح، كما تسمح المساحات الكبيرة باستخدام الألوان الزاهية .

4- امكانية المزج: بين الخشب مثلا وأرضيات أكثر متانة وصلابة لا تفقد لونها بمرور الوقت، كأرضيات الرخام او الكرانيت الغني بألوانه المتعددة، ولا يقتصر المزج على اختيار خامتين مختلفتين فحسب، وإنما يمكنك تحقيقه بفكرة أكثر سهولة بالتنسيق بين ألوان متفاوتة لنفس خامة الأرضية أو بالاختيار بين البلاطات الجاهزة المصنوعة بمزيج من الخامات والألوان المتفاوتة برسومات ثلاثية الأبعاد تضفي بعداً فنياً من دون تدخل منك .

(2-7) انواع الارضيات

تعد أرضية المنزل من الأركان المهمة في اختيار الديكور الداخلي، فهي تؤثر بشكل جذري على المساحة الكلية للمنزل وتمنحه فخامة فضلاً عن أنها تبرز أثاثه. عدا ذلك، تضفي الأرضية اتساعاً

على المكان إذا ما اختيرت بشكل مدروس ومتقن ويتماشى مع الطابع الجمالي للغرف، في وقت شهد فيه عالم الديكور تطوراً كبيراً، وبالتالي بات في متناول الناس اختيارات شاسعة من الأرضيات التي تتناسب مع مختلف الأذواق. من الضروري أن يعي الأشخاص كيفية توظيف أرضية منازلهم بالطريقة المناسبة لإظهار الفخامة والأناقة المطلوبتين للمنزل، لذا يجب التنبّه وتحديد وظيفة كل غرفة قبل اختيار الأرضية، فما يناسب غرفة الجلوس قد لا يناسب البتة غرف الطعام أو المطبخ، فالتخطيط السليم واختيار ما هو مناسب لغرف المنزل يوفران وقتك ومجهودك وطبعاً مالك. من جهة أخرى، ينصح خبراء الديكور دوماً باختيار الأرضية البسيطة التي تتماشى مع أثاث الغرف .

وكثير منا لا يعلم الفرق بين أنواع الأرضيات فشكلها واحد وجودتها ليست متساوية كشكلها، فالكرانيت يختلف عن الرخام والرخام يختلف عن السيراميك والسيراميك يختلف عن البورسلين وغيرها. وحيث ان لكل منها خواص معينة وطبيعة تختلف عن غيره لذا وجب تفصيل هذه الانواع وبيان الفرق بينها وكما يأتي :

اولا : الكرانيت Granite

عبارة عن صخر ناري جوفي تكوّن تحت درجات حرارة عالية ، يتميز بنسيج خشن الحبيبات لأنه برد ببطء تحت سطح الارض مما سمح بنمو البلورات ووضوحها وهناك انواع اخرى يتميز بها الكرانيت من حيث النسيج مثل النسيج البروفيري الذي يتميز به الكرانيت عن باقي الصخور النارية ، وهذا النسيج يدل على ان الكرانيت تجمد على مرحلتين الاولى ببطء والاخرى بسرعة مما أوجد نسيج بروفيري وهو خليط من البلورات الواضحة والدقيقة وكما هو موضح بالشكل (7-1). ويصنف الكرانيت كيميائيا بأنه صخر ناري حمضي لان وزنه النوعي منخفض ولونه فاتح مما يدل على نسبة المعادن السيليكاتية التي تزيد فيه عن 65% مثل معدن الكوارتز والبلاجوكليز والبيوتيت والمسكوفيت . واستخدم هذا النوع من الصخور أستخداماً واسعاً للنحت والأعمدة، وهو يتميز بتحمله لعوامل التعرية أكثر من أنواع الصخور الرسوبية .

خواصه :

للكرانيت صلابة وقوة بالتحمل فلا يخدش ولا يكسر بسهولة ويتحمل الحرارة والبرودة ،لذلك يفضل استخدامه للمطابخ بكثرة وخاصة فوق الكاونترات ليتحمل حرارة الأواني واحمالها وغيرها من العوامل .

شكل (7-1) يوضح (الكرانيت الخام)

اشكال الكرانيت :

تختلف أشكاله وألوانه ،كما تختلف أحجامه السطحية ، فالبعض يطلب الكرانيت بقياسات صغيرة والبعض يفضلها كبيرة الحجم لتكون أكثر جمالا عند التركيب، ويختلف السمك عند القص أيضا ، فأحيانا يتطلب الديكور عدة مقاسات منها الرفيع ومنها السميك ،عادة ما يكون الرفيع للحائط والسميك للأرضيات، ولمسطح الكرانيت أيضا أنواع فمنها المطفي ومنها المصقول اللامع وكما مبين بالشكل (7-2) .

الشكل (7-2) يوضح اشكال الكرانيت بعد الصقل وقبل التقطيع

أما الشكل المميز (7-3) والأكثر فخامة فهو الكرانيت المضاف اليه أشكال وألوان من الرخام وهذا ما يحصل عند قصه بآلة تدعى (الووترجيت)، هذه الآلة مزودة بنظام كمبيوتر يتم من خلالها اختيار الرسم فتعمل الآلة على قص الأحجام وحسب الاختيار وكما هو موضح.

الشكل (7-3) يوضح الكرانيت المضاف

والصور الآتية لمجموعة من ارضيات الكرانيت تبين جمال استخداماته لقوته وصلابته وتنوع اشكاله والوانه الشكل (7-4) .

الكرانيت في ارضية المطابخ الكرانيت في اسطح الكاونترات

الكرانيت في ارضية الدرج

الكرانيت في الحمامات

الشكل (7-4) ارضيات الكرانيت

ثانيا : الرخام Marble

شكل (7-5) يوضح الرخام الطبيعي

تعريف الرخام : وهو ترسبات جيرية تنتج اصلا عن الجبال كما في الشكل (7-5) .

اقسام الرخام : ينقسم الرخام على قسمين من حيث اعمال الرخام المطبقة في المصانع هما :

1- طبيعي : وهو قسمان اولهما ما كان اصله صخوراً رسوبية أو متحولة وثانيهما ما كان اصله صخوراً نارية بلورية.

2- صناعي : وهو ناتج عن تصنيع كيميائي يجري بناءً على خطوات معينة للحصول في النهاية على مادة تصلح لان تكون بديلا عن الرخام الطبيعي في الاعمال الانشائية .

مميزات الرخام: إنه يمنح شعوراً بالرفاهية خصوصاً أنه يجعل الأرض تبدو فخمة، فهو من أقوى الخامات التي تصلح لجميع أنواع الأرضيات خارج المنزل وداخله لقدرته على التحمل وعمره الطويل وتأثيراته المختلفة. عدا ذلك، يتميز هذا النوع من الأرضيات بألوانه وأنواعه المتعددة، من البيج، الأسود، إلى الرخام المائل إلى اللون الأخضر والأحمر، فضلاً عن النوع المطفي إلى اللامع. وفي هذا السياق، ينصح خبراء الديكور بالرخام الأسود أو البني لما يمنحه من انعكاس في الألوان والفخامة خصوصاً إذا ما تم اختياره مع أثاث منزل من اللون الأبيض. هذا ويفضل وضع الرخام اللامع داخل المنزل في غرفة الاستقبال والطعام، أما الخشن منه فيصلح لخارج المنزل، كما يستخدم في أرضيات الحمامات، المغاسل، الجاكوزي، الأدراج، و يمكننا استخدام الرخام في رسومات ومنقوشات متعددة.

الرخام الخام :

هو صخر كلسي متحول، يتكون من الكالسيت النقي جداً(شكل بلوري لكربونات الكالسيوم). يستعمل في النحت، وكذلك يستعمل كمادة بنائية، وأيضاً في العديد من الأغراض الأخرى. وقد تكون تحت ظروف نادرة من الضغط والحرارة الهائلتين في جوف الأرض . وتشتهر عدة دول في انتاجه منها ، تركيا و إيطاليا التي تعد في المقدمة.

لا يختلف الرخام كثيرا عن الكرانيت من ناحية الشكل والجودة ،ولكل منهما درجات قوة هي التي تختلف، فبعضها من النوع الرديء وبعضها من النوع القوي ذو الجودة العالية ويدعى النخب الأول وهذا يلاحظ في السعر ايضا، ودرجة القوة والصلابة ترجع الى مكان الاستخراج وطبيعة الارض التي استخرج منها الخام، أما عن أشكال الرخام فأيضا مشابه للجرانيت، منها المصقول اللامع ومنها المطفي وهو الذي يمر بكل المراحل الاولى عدا مرحلة التلميع والصقل، وغالبا ما يكون الرخام فاتح اللون اكثر من الكرانيت، ومنه احجام كبيرة وصغيرة ،ومنها السميكة والرفيعة.

وتحتاج أرضيات البيت الرخام إلى عناية خاصة ويجب ألا يصل إليه أي منظف حامضي أو عصائر غازية وخاصة الأمونيا .

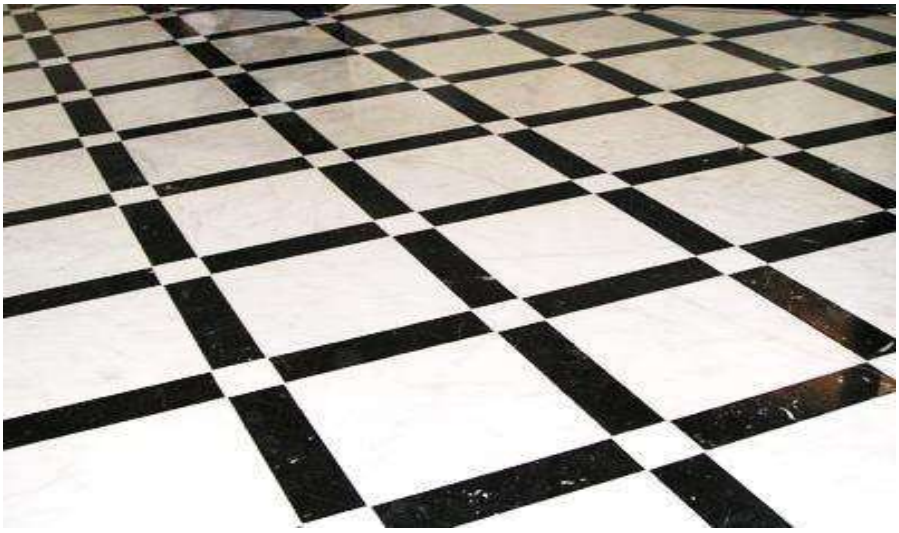
ولا تحتاج أرضيات المنزل الرخام إلى سجاد كبير لما له من تميز رائع ، شكل (7-6)، يجعل الأرضية تبدو أكثر فخامة، ويمكن صيانة ارضيات الرخام وإعادة تلميعها كما لو كانت جديدة .

شكل (7-6) يوضح ارضيات الرخام على شكل سجاد

ونلاحظ بالشكل التالي (7-7) تعدد الألوان والنوعيات ما بين الرخام والكرانيت لإعطاء الشكل المطلوب .

الشكل (7-7) يوضح تعدد الألوان والنوعيات ما بين الرخام والكرانيت

الشكل (7-8) يمثل الرخام المستخدم في العمليات الانشائية للدور والعمارات .



شكل (7-8) الرخام المستخدم في الدور والعمارات

ثالثا :السيراميك (Ceramic)

تتنوع أشكال وألوان ونقوش السيراميك، لذا هو مناسب وعملي لأي غرفة في المنزل. ونظراً لمقاومته للرطوبة فهو يناسب تماماً المطابخ والحمامات بسبب قدرته على تحمل الزيوت ومقاومة البقع، كما أنه سهل التنظيف. من جهة أخرى، يأتي السيراميك بدرجات ألوان الحجر الطبيعي، علماً أن ثمنه أقل. وإن عمليات التصنيع المتطوّرة التي تستعمل اليوم، جعلت السيراميك سهل المحافظة عليه،ويمتزج بأي تصميم داخلي .

ويمتاز السيراميك بما يأتي :

1- السيراميك منتج صناعي ومتجانس في البناء عموما .
2-السيراميك عموما مسامي قليلا او غير مسامي يمتاز بقابلية منخفضة لامتصاص الماء .
3- يتميز ظهر بلاطة السيراميك بالعديد من التموجات المختلفة لتزويد الالتصاق الصحيح للبلاطة على مكان التثبيت .

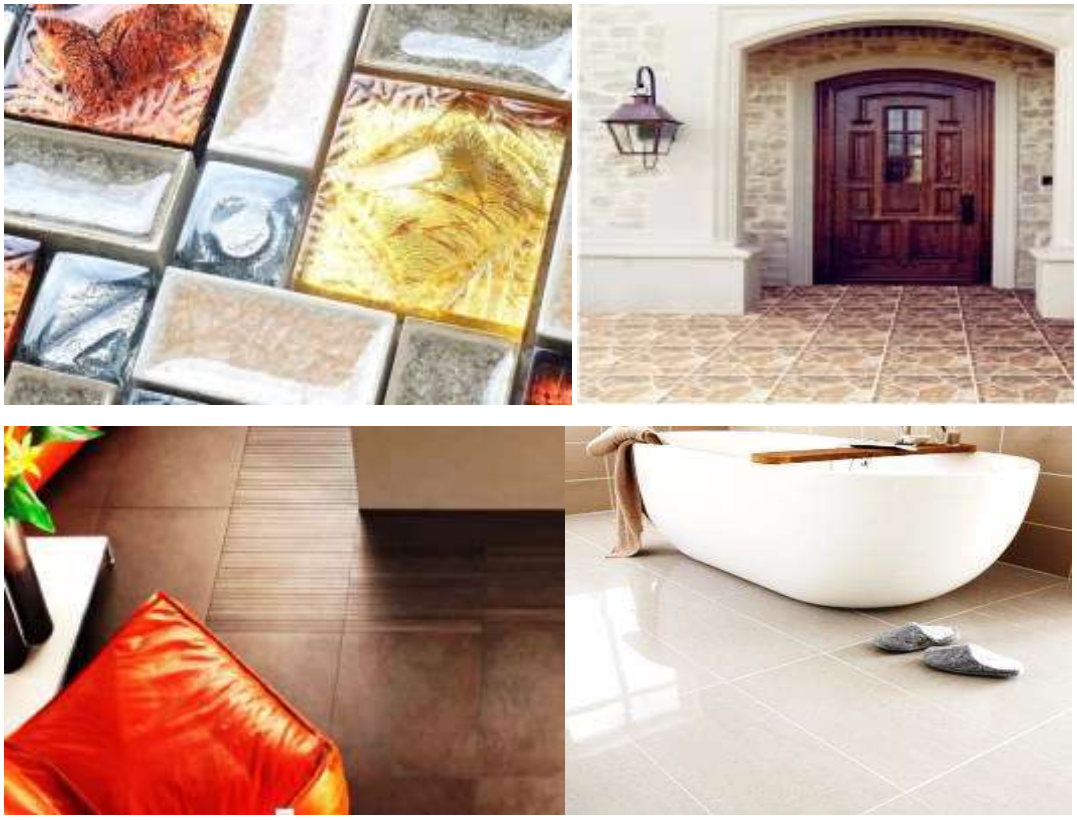
صناعته: يتم تصنيع بلاطات السيراميك من خليط من الطين والصخر الزيتي ، ثم يتم إضافة أصباغ جافة الى الخليط ويتم صب المزيج وتعريضه لدرجات حرارة عالية في أفران خاصة.
مميزاته : تنوع أشكالها، ملمسها ومقاساتها كما يمكن إضافة شرائح موزاييك من الزجاج الملون كلمسة ديكورية أنيقة تحوّل الارضيات إلى لوحة فنية جذابة.

انواعه :

1- السيراميك اللامع (Glazed tile). هذا النوع يحتوي على طبقة شبيهة بالزجاج ، تضاف إلى بلاطة السيراميك قبل دخولها الفرن. وتتميز بأنها لا تحتاج إلى اي مجهود في تنظيفها والحفاظ على رونقها ولمعانها

2- السيراميك المطفي (Quarry tile). تضاف الأصباغ اللونية إلى خليط الطين وعادة يتميز سطح هذا النوع من السيراميك بالخشونة مما يجعلها اكثر مقاومة للإنزلاق على عكس الأنواع اللامعة.
3- السيراميك الحجري (Terracotta). هذا النوع من السيراميك غير لامع وله ملمس خشن يميل الى الالوان الصخرية ويشتهر باستخدامه في الحدائق والاماكن الخارجية نظراً لقوة تحمله للعوامل الجوية المختلفة مثل الرطوبة، الحرارة، الأمطار .

ونلاحظ من الشكل (7-9) جمالية انواع السيراميك.



شكل (7-9) يوضح انواع السيراميك

المواد الخام للسيراميك :

المواد الخام الأساسية المستخدمة فى صناعة السيراميك هى الرمل، الفلسبار، الطين الاسود،الطين الأبيض، الكاولين، بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى التى تستخدم فى بعض العمليات مثل هيدروكسيد الصوديوم، سليكات الصوديوم، كربونات الكالسيوم، مواد ملونة، والمزلقات . وتستخدم المواد المكونة للطبقة الزجاجية (الجليزGlazed) لتغطية أسطح المنتجات ويتم تحضير المادة الزجاجية باستخدام الفلسبار وهيدروكسيد الصوديوم، ومواد رابطة، والماء .

وتستخدم بعض الكيماويات فى المعامل لمراقبة الجودة وإجراء التحاليل، ويستخدم الغاز الطبيعي والنفط الاسود كوقود لاتمام العمليات .

ويعد الجليز واحداً من اهم المواد التي تستخدم في صناعة السيراميك، أو الجليز عبارة عن مادة زجاجية صممت ليكون لها معامل تمدد حراري مناسب للسطح السيراميكي الذى تغطية. ويعطي الجليز للمنتج متانة أفضل وتطبيقات اوسع. والمنتجات المغطاة بالجليز تكون سهلة التنظيف وتقاوم التآكل.

ويتم حرق الجليز على الاسطح السيراميكية المراد تغطيتها لتنصهر على السطح وتكون طبقة زجاجية ناعمة ولامعة . ويختلف سيراميك الأرضيات عن الجدران باختلاف نسب المواد بالخلطة .

علما ان التزجيج يجعل البلاطة صلبة وغير مثقّبة مما ينتج أرضية سيراميكية بالمواصفات الآتية :

1- مقاومة للبقع .
2- مقاومة للخدش .
3- مقاومة للنار .
4- لا تبهت من ضوء الشمس .
5- مقاومة للانزلاق .
6- سهلة التنظيف .

اما اشكال السيراميك فهي متعددة وله كثير من الالوان ، واحجامه عادة تكون صغيرة ونرى منه كأشكال الكرانيت والرخام ، لكنه يكشف عند الرؤية لجانبه قبل التركيب سيتضح انه مكون من قطعتين وليست قطعة واحدة .

وللسيراميك شكل فخم وأنيق و يفضله البعض للحمامات على الجدران ، والبعض يختارونه كنوع بلاط زينة على اماكن محددة من المنزل ، وهذا ما نلاحظه في الصور في الشكل رقم (7-10) الذي يوضح اشكال السيراميك .

شكل (7-10) يوضح اشكال السيراميك

شكل (7-11) يوضح اشكال السيراميك

رابعا : البورسلين (Porcelain)

شكل (7-12) يوضح شكل البورسلين

البورسلين : هو مادة مصنعة تدخل في صناعة الأرضيات بالشكل الخارجي ، شبيه جدا بالسيراميك لكنه يختلف بالصناعة ، فالبورسلين يتكون من طبقة واحدة سميكة تقاوم الحرارة والوزن والخدش غير قابل لامتصاص الالوان والبقع كأنواع الرخام ولمعانه دائم ولا يتطلب الجلي أو التلميع بعد التركيب ، والبورسلين يخلو من الطينة الفخارية فهو عبارة عن طبقة كاملة من مادة البورسلين شديدة الصلابة وهذا بعكس السيراميك . منه ما يشبه الرخام ومنه ما يشبه الكرانيت وهناك أنواع منه بشكل السيراميك تتنوع أشكاله وأحجامه ما يميزه هو تعدد الخيارات لدينا لكثرة اشكاله والوانه .

أنواع البورسلين :

1- نوع مطفي وهو النوع المعروف الذي لا يتم اليه أي اضافات بعد الصناعة وكما مبين بالشكل (7-13) .

2- نوع لامع استخدم بكثرة في الدور السكنية كما موضح بالشكل (7-14) .

الشكل (7-13) البورسلين المطفي

الشكل (7-14) البورسلين اللامع

طرائق تلميع البورسلين :

الاولى : طريقة الصقل (الجلي) وفيه يتم جلي البلاط المطفي (بدون لمعه) بواسطة ديسكات سنفرة مع الماء يخرج بعدها لامعا وبراقا وبه تظهر مكونات البلاطة بكافة عروقها والوانها تماما مثل الرخام والكرانيت.

الثانية : طريقة التزجيج: وهي نفس اسلوب تزجيج السيراميك وغالبا تكون هذه الطريقة للبورسلين الذي تكون ألوانه وتشكيلاته قشره علوية فقط ، بينما يكون بقية جسمه من مادة البورسلين ولكن بلون آخر هذا يمكن ملاحظته بسهولة من حافة أي بلاطة مقصوصة أو مكسورة .

وهنا لو تم قشط الطبقة العلوية من البلاطة يظهر تحتها جسم البلاطة وقد يكون بلون آخر ولو كان من البورسلين وهنا يكون البورسلين شبيهاً بالسيراميك وهو من الأنماط الدخيلة على صناعة البورسلين تم انتشارها رغبة في تخفيض اسعاره .

يستخدم البورسلين بالأرضيات ويفضل عن السيراميك لمقاومته للبري وهو من طبقة واحدة عكس السيراميك المكون من طبقتين هي المينا والفخار، ونلاحظ من الشكل (7-13) والشكل (7-14) أرضية لأسطح البورسلين بحجم كبيرة ولامعة واخرى غير لامعة .

شكل (7-15) البورسلين اللامع بحجم كبير

شكل (7-16) يوضح البورسلين المطفي

خامسا : الارضيات الخشبية (wood flooring)

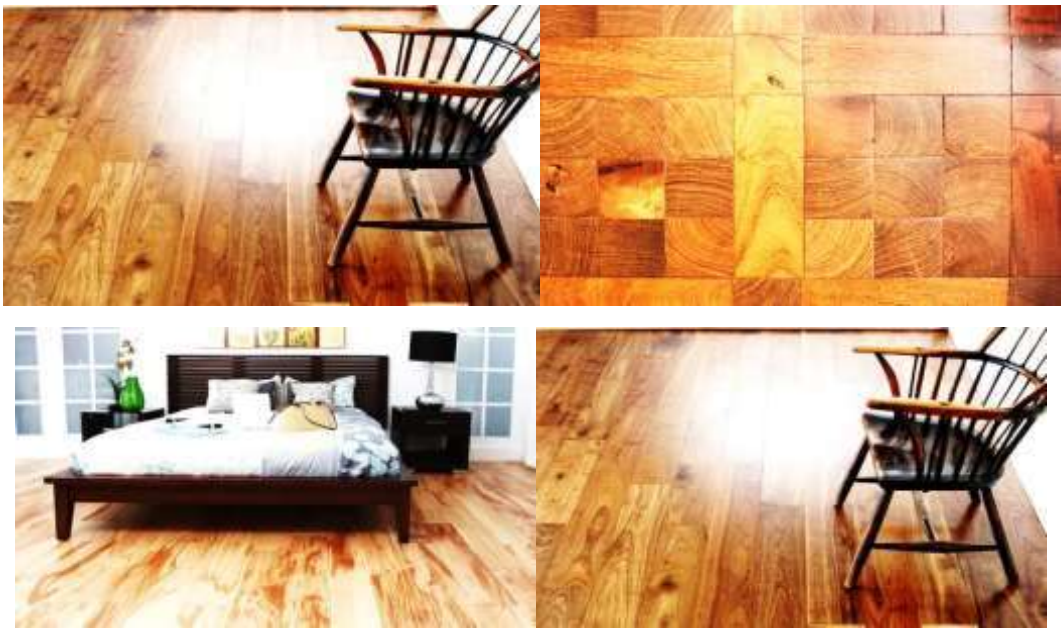
1. الخشب الطبيعي Hardwood flooring

مميزاته: الأرضيات الخشبية مشهورة بجمالها الطبيعي وإضافة الدفء والملمس لأي غرفة حيث تمتزج بسهولة مع معظم أذواق تصميمات الديكور الداخلي ، بينما تعكس شعوراً بالترابط بين مجموعة أثاث منفصلة في المنازل التي تحتوي على غرفة استقبال المفتوحة .

تركيبه : عادة تكون ارضيات الخشب الطبيعي مكونة من ألواح شريطية رفيعة بعرض يتراوح بين 2.5 سم إلى 6 cm أو ألواح عريضة من 10 cm إلى 20 cm.

أنواعه : هناك انواع كثيرة يختلف مظهرها وملمسها حسب نوع الشجر والنسيج في ألياف أخشابها، مثل : البلوط، القبقب، الجوز، المسكيت ، والتي يعطي كل منها مظهر وتأثيراً جمالاً مختلفاً للغرفة.

معالجته صناعياً : هناك عدة طرائق لمعالجة أرضيات الخشب الطبيعية للمحافظة على رونقها، وزيادة درجة مقاومته لأسباب التلف مثل الرطوبة حتى تكون عملية وملائمة أكثر للاستخدامات المتعددة داخل المنزل حيث يضاف لها طبقات حماية من خامات السيراميك، أوكسيد الألومنيوم، أو الأكريليك لتعكس المظهر واللمعان المطلوب .



الشكل (7-17) يوضح نماذج من الخشب الطبيعي

2. الخشب المعالجEngineered Wood

أنواعه : HDF و MDF و Plywood

طرائق صناعته : بالنسبة لنوع Plywood فهذا النوع من الأرضيات مصنع من مجموعة من طبقات رفيعة من الخشب المضغوط وملصوق بمادة لاصقة ثم يتم تغطيته بقشرة من الخشب الطبيعي، أما كل من MDF و HDF فهي ألواح مصنوعة من ألياف الخشب المعاد تدويرها مختلطة بمادة صمغية والشمع في درجات حرارة معينة .

مميزاته : يتميز هذا النوع من الأرضيات بالمتانة وقوة التحمل تجاه التغييرات الطبيعية في الرطوبة ودرجات الحرارة بدرجة مقاومة أكبر من الخشب الطبيعي.

إستخداماته : يفضل استخدامه في المطابخ لإنه يحتمل درجات الحرارة .

طرائق تركيبه : عادة ما يكون في صورة ألواح أو مربعات إما باللصق أو تثبيته بمسامير وبعضها يمكنك لصقه بنفسك من دون الحاجة لمتخصصين . والصور التالية بالشكل (7-18) توضح انواع الخشب المعالج .

الشكل (7-18) يوضح الخشب المعالج

3. أرضيات الخيزران(البامبو)Bamboo Flooring

مميزاته : من أنواع الباركيه الشائعة وعادة يظنه من يراه مصنعاً من الخشب ، ولكن في الحقيقة هو عبارة عن جدائل من خامة البامبو المضغوطة والملتصقة معاً لتكون ألواح صلبة شبيهة بالخشب المصنع.
من مميزات أرضيات الخيزران انها اقوى من الخشب وصديقة للبيئة .

استخداماته : مناسبة لأي غرفة من غرف المنزل، لأنها مقاومة للبقع وضد الماء كما تتوافر فيها اختيارات وألوان عديدة .

أشكاله : هناك ثلاثة أشكال: Flat grains وهو يظهر العقد والفواصل الطبيعية في الخيزران، Vertical grains ، الذي يظهر في شكل خطوط رأسية متوازية ،و Woven grains ، التي تدمج أكثر من لون معاً في نسيج ألياف الخشب ، وكما هو موضح بالصور في الشكل رقم (7-19) .

الشكل (7-19) أنواع أرضيات الخيزران

4. الخشب الصناعي Laminate Flooring

تكوينه : يختلف عن الخشب المعالج بأن الطبقة السطحية عبارة عن طبقة من البلاستيك التي تأخذ لون ومظهر الخشب ، ويتم تثبيتها على ألواح من ألياف الخشب المضغوط المصنع .

مميزاته : هناك اشكال لا نهائية من النقشات والالوان، ملمس ناعم أقرب لملمس السيراميك وأسعاره ليست غالية .

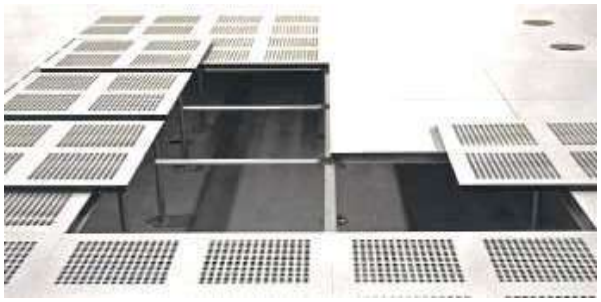
طرائق تركيبه : يصنع في شكل الواح او بلاطات يمكن لصقها مباشرة على الارضية القديمة من دون الحاجة لإزالتها وكما موضح بالشكل (7-20) .

شكل (7-20) الخشب الصناعي

سادسا : الفينيل VINYL

مميزاته: يتميز بأنه اختيار عملي من حيث المتانة ولا يحتاج إلى مجهود عند التنظيف ، كما يمتاز بمرونته وملمسه الناعم تحت الاقدام، وهناك اشكال والوان لا حصر لها بتكلفة مناسبة للميزانيات الصغيرة. وتتميز أرضيات البيت الفينيل بأنها ذات تصاميم كثيرة مقارنة بغيرها، وكلما زاد سمك الأرضية أصبح أطول عمرا، كما أنه سهل التنظيف والصيانة، مقاوم للبقع، مناسب لكل غرف المنزل .

صناعته:عادة يتم دعم الفينيل بطبقة رقيقة من الفوم التي توفر دعماً إضافياً للجودة والأمان. ولكن بصفة عامة كلما كانت خامة الفينيل أكثر سمكاً كلما زادت جودته وسعره، وهناك اشكال عديدة منه على شكل مربعات والخامات الجيدة منه قد تعطي تأثيراً مشابهاً لأرضيات الخشب أو الرخام. كما في الشكل (7-21)



الشكل (7-21) يوضح الفينيل

جودته: الانواع ذات الجودة العالية تستمر حتى 20 عاماً لأنها تحتوي على طبقة حماية ضد الخربشة والبقع. يمكن استخدام أرضيات الفينيل على أي سطح سواء كان بلاطات عادياً أو خشباً أو سيراميك. وهو يعطي ملمسا مختلفا وبأشكال متنوعة كالخشب أو السيراميك أو الرخام . وكما هو موضح بالشكل (7-22) .

شكل (7-22) يوضح نماذج من الفينيل

سابعا: الكاربت Carpet

مميزاته: الدفء وتنوع الخامات والالوان الذي يوفره الموكيت لا يمكن أن تجده في أي نوع آخر من الأرضيات كما هو موضح بالشكل (7-23).

الجودة:عادة تقاس جودة الكاربت بكثافة أليافه التي كلما زادت كلما زاد العمر الافتراضي للموكيت. ويصنع الكاربت عن طريق سحب الألياف من خلال نسيج قوي ثم يتم لصق عدة طبقات سميكة إضافية كدعم لكثافته ومتانته.

أنواعه:

1- النايلون Nylon: الكاربت المصنوع من خامة النايلون يمتاز بمقاومة عالية ضد التلف ، ولكن ينصح الخبراء قبل شرائه بالتأكد من اختيار نوع مقاوم للكهرباء الإستاتيكية.
2- الأكريلك Acrylic: الألياف من خامة الاكريليك لها نفس الخصائص الفيزيائية للصوف حيث يقاوم التقطع، والتعفن، كما أنها بيئة غير مضيافة للحشرات .
3- البوليستر Polyester: خامات البوليستر يتوفر بها أكبر مجموعة من الألوان الزاهية وتتمتع بمقدرة عالية لمقاومة الرطوبة ولكن يصعب إزالة البقع من على سطحها .
4- ألياف صناعية Polypropylene olefin: يستخدم هذا النوع من الكاربت في الأماكن المغلقة أو الأماكن المفتوحة ، حيث انها تتمتع بمقاومة كبيرة للرطوبة والعفن الفطري ويمكن إزالة اي بقع بكل سهولة .

الشكل (7-23) يوضح انواعاً من الكاربت

اسئلة الفصل السابع

س 1 :- ما المتطلبات الواجب اتخاذها لاختيار الارضية ؟

س 2 :- ما الكرانيت ، وكيف يتم تصنيفه كيميائياً ؟

س 3 :- عرف الرخام الخام ، وماهي مميزاته ؟

س 4 :- عدد انواع السيراميك ، موضحا مميزات كل منه ؟

س 5 :- عرف الجليز ، ثم بين مواصفات التزجيج للسيراميك ؟

س 6 :- ما البورسلين ، وما هي انواعه ؟

س 7 :- عدد انواع الارضيات الخشبية مع بيان مميزات كل منها ؟

س 8 :- بماذا تتميز ارضيات الفينيل ؟

س 9 :- وضح مميزات انواع الكاربت ؟

الفصل الثامن (السقوف الثانوية)

اهداف الفصل الثامن :

يهدف الفصل الثامن الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار السقوف الثانوية والقواطع وانواعها ومزاياها وعيوبها والانواع المختلفة لها .

محتويات الفصل الثامن

(8-1) السقوف الثانوية
- السقوف الثانوية (التعريف، الغرض من استخدامها، العيوب، شروط استخدامها)
- السقوف الجبسية .
- السقوف المعدنية .
- السقوف الخشبية .
- السقوف البلاستيكية .
- السقوف الزجاجية .

(8-2) القواطع (تعريفها ،انواعها ،مزاياها ،الهدف من استخدامها)
- القواطع الجبسية
- القواطع الخشبية
- القواطع المعدنية
- القواطع الزجاجية
- القواطع المتحركة

اسئلة الفصل الثامن

تمهيـــــــــــــد

1-8 السقوف الثانوية :(False ceiling)

تعد السقوف الثانوية من الوسائل المعمارية المستخدمة داخل الفضاءات الداخلية وهي ليست وسيلة معمارية حديثة ، و انما يرجع تاريخ استخدامها الى بداية محاولات الانسان ليجد مأوى من العوامل الخارجية ، حيث استخدم القماش و الخشب ثم تطور الوضع مع استخدام التكنولوجيا الحديثة و اوجد انواعاً جديدة من مواد حديثة و بما يتناسب مع الغرض المعماري لها.

تعريف السقوف الثانوية :

السقف الثانوي عبارة عن شبكة من تقاطعات سواء كانت خشبية أو معدنية أو من البلاستيك أو أي مادة أخرى، ويتم تثبيتها من أعلى في بلاطة السقف الأصلي بكابلات أو عوارض راسية على شكل حرف (T) هذه التقاطعات تكون فيما بينها مربعات بأبعاد بلاطات السقف الثانوي التي سوف يتم تركيبها وتختلف هذه الأبعاد باختلاف نوع مادة هذه البلاطات والشركة المنتجة لها ويتم اسقاط بلاطات السقف المعلق في هذه التقاطعات وتثبيتها بالمسامير بطرائق مختلفة - كل نوع حسب التثبيت الخاص به- وتكون هذه البلاطات خفيفة الوزن وعازلة جيدة للصوت، كما أنها تتميز باختلاف أشكالها وملمسها ، كما أنه هناك بعض الأنواع التي يمكن دهانها بعد تركيبها لإعطائها مزيد من الجمال أما بالنسبة للإضاءة في هذه السقوف فهناك بعض الأنواع التي يمكن تركيب وحدات الإضاءة بها بنفس أبعاد البلاطات نفسها مما لا يخل بالشكل المتجانس للسقف .

الغرض من استخدام السقوف الثانوية :

هنالك العديد من الأغراض التي استوجب معها استخدام السقوف المعلقة في المباني المختلفة ومنها :

1. الحصول على شكل جمالي في بعض الفراغات مثل الفراغات التجارية والإدارية وغيرها .
2. العمل على عدم إظهار التركيبات الخاصة بأعمال التهوية والتكييف مثل المناور والمسالك الهوائية وغيرها .
3. يمكن استخدامه كعازل للصوت بين الطوابق وبعضها ، في حالة وجود فراغات يتسبب عنها ضوضاء للفراغات المحيطة بها .
4. يجب استخدامه في الفراغات التي تتطلب تهوية أو تدفئة ميكانيكية .
5. يمكن استخدامه في المحلات التجارية والأماكن الإدارية لتثبيت كاميرات المراقبة به كدواعٍ أمنية للحفاظ على المبنى من السرقات .
6. يمكن أن يثبت به مجسات للإنذار بوجود حريق ، كما يثبت به رشاشات اطفاء الحريق للسيطرة على أي حريق ينشب داخل المباني .
7. يمكن من خلاله إنارة الفراغات المختلفة دون أن تظهر الأسلاك الكهربائية أو التركيبات الكهربائية في السقف . فبعض أنواع السقوف يتم استبدال أحد البلاطات ويوضع محلها بلاطة من الزجاج واسفلها وحدات الإنارة ، فنحصل على الضوء اللازم في الفراغ دون تشويه الشكل الجمالي .

8. يعمل على تقليل الارتفاع الداخلي الصافي للفراغ عند الحاجة لذلك ، ولكن ذلك يمكن ان يعد أحد عيوب السقوف المعلقة في حالة الفراغات ذات الارتفاعات الداخلية المنخفضة .
9. يمكن من خلاله بسهولة عمل أعمال الصيانة الدورية لأعمال التكييف والتهوية والأعمال الكهربائية والتركيبات الأخرى المرتبط تركيبها بالسقف الثانوي .

الشروط الواجب توافرها في السقوف الثانوية :

هناك بعض الشروط التي يجب توافرها في السقوف الثانوية حتى تتمكن من تأدية وظيفتها بكفاءة وجودة عالية منها :

1. سهولة التركيب والفتح .
2. إمكانية تنظيفه بسهولة .
3. إمكانية إصلاحه وصيانة الأجزاء التي تتلف منه .
4. البلاطات التي يتم تركيبها تكون بمقاسات وأبعاد متعددة ومختلفة لتناسب جميع أبعاد الفراغات الممكن ان تستخدم فيها .
5. يتوافر فيه عامل الأمان بعد تركيبه ، أي ضمان متانة وقوة تثبيته في السقف الأصلي .
6. تتوافر فيه أماكن كافية لإمرار المسالك الهوائية وباقي الأعمال الخاصة بالمكيفات .
7. منخفض التكاليف .
8. يعمل كعازل جيد للصوت .
9. يراعى في المواد المستخدمة للبلاطات أن يكون معامل التمدد لها في المعدل المسموح به ، وإن كان أكبر وجب ترك مسافات أثناء التركيب بين البلاطات وبعضها لتفادى حدوث الأضرار .
10. أن تتوافر السقوف بأشكال متعددة لتناسب التصميمات الداخلية المختلفة للفراغات المختلفة لعدم الإخلال بانسجام الشكل الجمالي للفراغ الداخلي .
11. أن تكون البلاطات وجميع التركيبات الأخرى للسقف المعلق ذات وزن خفيف ، حتى لا تصبح عامل لزيادة الأحمال على السقف الأصلي للمبنى بما يهدد سلامة المنشأ .
12. عند عمل الشبكة المتقاطعة التي يثبت عليها السقف من المعدن يجب أن تراعى معالجته جيدا ضد الصدأ ليدوم أطول فترة ممكنة .
13. أن تكون البلاطات في السقف جيدة المقاومة للحريق ، فنجد أن بعض الشركات المنتجة لهذه البلاطات تحرص على توفير هذا الشرط ولأكبر مدة ممكنة . فإحدى الشركات تعلن أن منتجها يقاوم الحريق حتى 90 دقيقة .
14. تراعى أن تكون المسامير المستخدمة في ترابط أجزاء السقف من الصلب المعالج لحمايته من الصدأ .

15. أن تكون جميع أجزاء السقف مقاومة للاهتزاز حيث في الطرقات والممرات ونتيجة للاستخدام الدائم لها بكثافات عالية، فمن الممكن أن يؤثر ذلك على البلاطات بأن يحدث لها خلخلة أو سقوط من أماكنها.

16. تكون البلاطات لها القدرة على مقاومة الرطوبة ولا تتأثر بها حيث أن هذه البلاطات تتعرض للرطوبة بدرجات مختلفة باختلاف الفراغ . فبعض الفراغات مثل الفراغات الداخلية للمنازل لا تتعرض لقدر كبير من الرطوبة، بينما فراغات داخلية أخرى مثل المحلات التجارية تتعرض لقدر أكبر من الرطوبة. فيجب تصنيع هذه البلاطات بأنواع تتناسب مع جميع الظروف والدرجات المختلفة للرطوبة داخل المباني .

17- من المفضل أن تستخدم بلاطات السقوف من النوع العاكس للضوء الساقط عليه حيث يعطي انطباعا باتساع الفراغ بما يقلل من النقص الحادث في الارتفاع الداخلي بعد تركيب السقف المعلق.

عيوب السقوف الثانوية :

في حالة استخدام السقوف الثانوية يقل ذلك من الارتفاع الصافي للفراغات ، حيث عند تركيب الشبكة التي تثبت عليها البلاطات يجب ترك مسافة أعلاها لإمكانية تركيب البلاطات وأيضا لتركيبات الإضاءة والمكيفات ، مما ينتج نقصاً قدره 8 inch (أي 20 cm) على الأقل من الارتفاع .وكما هو موضح بالشكل رقم (8-1) .

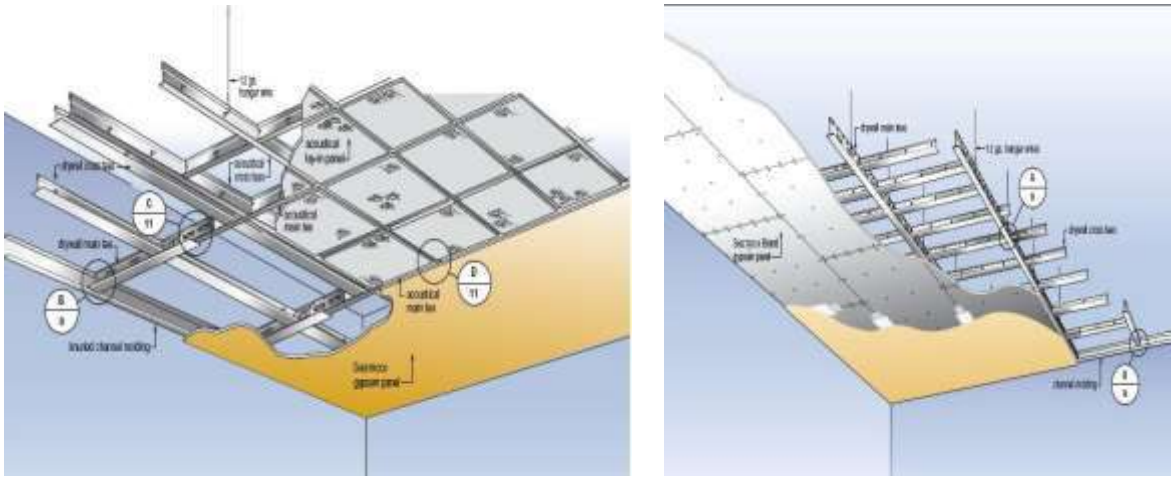
شكل رقم (8-1) يوضح السقوف الثانوية

تصميم السقف الثانوي :

1. يتم تصميم السقوف المعلقة بعد الرجوع الى أبعاد الفراغ المراد تنفيذ السقف فيه ، وأيضا تحديد نوع السقف المستخدم سواء كان شرائح، أو سقف قطعة واحدة بالأبعاد المطلوبة، أو بلاطات .
2. أكثر الأنواع التي تحتاج إلى حسابات دقيقة نسبيا هي البلاطات ، للحصول على حل جيد لأبعاد الفراغ الداخلي مع أبعاد البلاطات المستخدمة .

3. يتميز هذا النوع عن باقي الأنواع بسهولة عمل تشكيلات مختلفة في السقوف تتناسب مع التصميم الداخلي للغرف ولكن مع مراعاة أبعاد هذه البلاطات .

4. ويتم أولا حساب أبعاد الغرفة ثم ضبط هذه الأبعاد مع أبعاد الوحدة التكرارية للبلاطة لعمل حساب المسافات الإضافية في جوانب السقف . المسافات الإضافية في الأركان يمكن فيها وضع نوع آخر من البلاطات بأبعاد مناسبة لهذه المسافات ، أو يمكن تقطيع البلاطات بالأبعاد المطلوبة أيهما أسهل وهناك بعض الشركات تنتج شرائح طولية يتم بها تغطية الجزء الظاهر من الشبكة التي يركب عليها البلاطات (أي يغطى بها التقاطعات جميعها)بعض التشكيلات التي يمكن عملها من بلاطات السقف . وكما هو موضح بالشكل (8-2) .



شكل (8-2) يوضح اشكال مجردة للسقوف الثانوية

اشتراطات أمان أثناء وبعد تركيب السقوف الثانوية :

1. مراعاة مواقع الأسلاك الكهربائية للآلات المستخدمة حتى لا تعوق هذه الأدوات من القيام بوظائفها أو تتسبب في حدوث مشاكل تسبب أضراراً للعاملين.

2. يجب مراعاة أن تكون البلاطات المستخدمة من مواد آمنة عند استخدامها ، ولا يدخل في تكوينها مواد من شأنها أن تسبب أضراراً في الصحة العامة للمتعاملين مع المبنى . ويفضل استخدام الأنواع المعروفة المصدر والمنتجة من شركات موثوق بمنتجها .

وتنقسم السقوف الثانوية إلى :

أولاً :السقوف الجبسية Gypsum ceilings

حيث استخدام الجبس لفترات طويلة في البناء ويرجع ذلك لخصائصه الطبيعية المقاومة للحريق ، وخاصة عند استخدامه لإنتاج الألواح الجبسية وبلاطات السقوف المعلقة، فالنتيجة دائمة فعالة واقتصادية ومتعددة الاستعمال ومقاومة للحريق وسهلة الاستعمال لبناء الجدران الداخلية والقواطع والسقوف وبلاطات السقوف.

مميزات السقوف الجبسية :

مزايا استخدامات الألواح الجبسية هي :

1- تكلفة اقتصادية أقل واستغلال أكبر للفراغات .

2- القواطع والسقوف خفيفة الوزن ليسهل تأثيرها على الهيكل الانشائي .

3- سرعة الانجاز وجودة عالية لأعمال الانهاءات .

4- سهولة صيانة التوصيلات والتمديدات الكهربائية والصحية .

5- التكييف المركزي فوق أسقف الألواح الجبسية .

6- إمكانية استخدامه في عمل قواطع متحركة لتقسيم الفراغات في المباني .

7- سهولة التركيب ما يمكن انجازه في كل الاعمال اليومية .

وتنقسم السقوف الجبسية إلى الأنواع الآتية:

1- بلاطات جبسية ماصة للصوت مقاس (60 × 60 cm) سمك 9 mm .

2- بلاطات جبسية مثقبة بثقوب قطر 6 ملم ، البلاطات مغطاة من الوجه بطبقة من الفينيل ومن الخلف بطبقة من الفينيل الأسود لامتصاص الصوت ، ومغطاة من الجوانب ، بطبقة من الفينيل وذلك لمقاومة الرطوبة بنسبة 95% لضمان أعلى حماية للبلاطة ضد الرطوبة .

3- بلاطات جبسية بالفينيل بلاطات جبسية بالفينيل بمقاسات (60 × 60 cm) ، (120 × 60 cm) ، (60× 150 cm) وبسمك 9.5 mm و12.5 mm . مصنعة من ألواح جبسية مغطاة بطبقة من الفينيل والخلف مغطى بطبقة من الألمونيوم فويل . والبلاطات مقاومة للرطوبة بنسبة 90 % ، ومقاومة للحريق وقابلة للغسيل ومقاومة لنمو البكتريا .

4- أسقف بلاطات مخرمة وهي أسقف بلاطات جبسية مثقبة ذات حافة أو غاطسة أو مسطحة مصنوعة من ألواح جبسية سمك 9.5 mm او12.5 mm ومغلفة بطبقة من الـ pvc أو الفينيل أو دهان بلاستيك قابل للغسيل وثقوب بقطر 6 mm أو 12 mm . وكما هو موضح بالصور التالية في الشكل (3-8) .

شكل (3-8) يوضح السقوف الجبسية

ثانيا: السقوف المعدنية Metal ceilings

يعتبر الألمونيوم أو الصاج المغلف المدهون الكتروستاتيك ببوية ضد البكتريا ، المادة الخام الأساسية للسقوف المعلقة المعدنية.

وتنقسم السقوف المعدنية إلى الأنواع الآتية :

1- بلاطات معدنية مثقبة وغير مثقبة – بشفة و بدون شفة من الألمونيوم، أو من الصاج المغلف المدهون الكتروستاتيك ببوية ضد البكتريا بمقاسات (60×60 cm) أو (120 ×60 cm)، أو إمكانية تصنيع مقاسات خاصة طبقا لطلب العميل .

2- أسقف شرائح معدنية: وهي عبارة عن شرائح الألمونيوم، أو من الصاج المغلف المدهون الكتروستاتيك ببوية ضد البكتريا بعرض 10 cm –15 cm – 20 cm - 30 cm، تستخدم للمكاتب والشركات وصالات العرض المفتوحة والحمامات والمطابخ. وكما هو موضح بالشكل (8-4).

شكل (8-4) يوضح السقوف المعدنية

ثالثا : السقوف الخشبية Wooden ceilings

والفكرة الرئيسة فيها تعليق السقوف الخشبية على مدادات وتحدد ابعادها وقطاعاتها طبقا للبعد الاقصر في السقف المراد تغطيته، ويتم تركيب الالواح على قواطع خشبية حسب المواصفات والتشكيل المطلوب والتفريز مثل الارضيات الخشبية ، وللسقوف الخشبية نظامان الاول الكمرات الخشبية والآخر الألواح الخشبية كما هو مبين بالشكل رقم (8-5)، ومن مميزاتها انها تضفي طابعاً تصميمياً دافئاً على المكان، لكنها لا تستخدم بشكل واسع حاليا لما تشكله من اضرار مادية كبير كما تستغرق وقتا طويلا في الانشاء، وتشكل خطرا مضاعفا في حال نشوب الحرائق .ويجب أن يكون الخشب الحامل (للألواح) من الأخشاب القوية والمقاومة وألا يقل تراكبها على الجدران الحاملة عن 15 cm .

ومن مميزاتها: إمكانية تسقيف كل أشكال المساقط بهذا النوع من الإنشاء ، وتسمح باستخدامها فور تركيبها ، وهي عازلة للحرارة وذات وزن ذاتي قليل .

أما مساوئها: فتتلخص في أنها لا تتحمل الرطوبة وسريعة الاحتراق وذات عزل صوتي سيئ بالإضافة إلى مجازاتها المحدودة لأنها لا تسمح بالوصلات في الواح الحامل .

شكل (8-5) يوضح السقوف الخشبية

رابعا :السقوف البلاستيكية PVC

يُعد ال PVC من اللدائن الحرارية متعددة الاستخدام نظراً لخصائصه الاستثنائية التي تجعله الاختيار الأمثل في العديد من التطبيقات التي تشمل مجال التشييد و البناء.

و يُعد PVC من اللدائن القوية مقارنة بوزنه الخفيف و قدرته العالية على التحمل ومقاوم للعوامل الجوية، بالإضافة إلى اتزانه الكيميائي حيث أنه لايتأثر بالكثير من الكيماويات.

مع كل هذه الخصائص الفريدة للـ PVC تعد السقوف البلاستيكية المصنعة منه مادة اقتصادية تستخدم في الكثير من المجالات كونها مُقاومة للعوامل الجوية، ومتعدد الاستخدام (مرن وصلب) ودائما ما يكون الاختيار الأمثل للتطبيقات الطبية و المستشفيات نظراً لخصائصه المضادة للبكتريا، ويمكن تصنيعه بأشكال الخشب الطبيعي، وكما مبين بالشكل (8-6) ولكنه مُقاوم للتشققات وللنمل الأبيض وللتعفن.

شكل (8-6) يوضح السقوف البلاستيكية PVC

خامسا : السقوف الزجاجية Glass ceilings

يجب أن تكون ألواح السقف الزجاجية عبارة عن إنشاء مركب. اذ يتم تثبيت زجاج مرايا من الدرجة الأولى والتي لا يقل سمكها عن 3 mm على الطبقة التحتية باستعمال المواد اللاصقة للحصول على سطح مستوٍ لدرجة عالية ومقاوم للانحناء والكسر. ويتم شطف الحواف بحيث تكون الأطراف مستديرة ما لم يذكر خلاف ذلك. ويمكن أن تكون الطبقة التي يلصق عليها الزجاج من الجبس المقوّى أو ألواح الخشب الحبيبي أو ألواح ذات ألياف معدنية .

ويتم تثبيت مقاطع التعليق بقضبان قابلة للضبط مع الهيكل الحامل للوزن. تكون المسافات بين قضبان التعليق وفقاً لتعليمات الشركات الصانعة والمرتبطة بوزن السقف، بما في ذلك وحدات الإضاءة ومخارج تكييف الهواء. كما يكون أقصى انحناء للشبكة تحت الهبوط الاسمي المسموح به أقل من 3 mm.

وتركب المجاري العرضية التي تكون على شكل حرف (T) ، والمصنّعة مسبقاً بالمقاس المناسب بحيث تكون بين الحمالات الرئيسة، وتثبت زاوية المحيط المعدنية حسب الشكل المحدد على الجدران المحيطة بالسقف. وكما مبين بالصور الآتية بالشكل (8-7).

الشكل (8-7) يوضح السقوف الزجاجية

ملاحظة: إن أنظمة الشبكات التي على شكل حرف (T) تكون متوفرة غالباً بأنظمة الشبكات التالية:

(60×60 cm، 62.5 × 62.5 cm، 120 × 60 cm، 125 × 62.5 cm) . ويتم إنتاجها عادة بعرضين مختلفين، إما بعرض 25 mm القياسي أو بعرض 15 mm الصغير.

8-2 : القواطع (تعريفها، انواعها، مزاياها، الهدف من استخدامها)

تعريف القواطع : هي عبارة عن قواطع خفيفة الوزن تستخدم في تقسيم المساحات مع امكانية العزل الصوتي والحراري لتعمل على تحديد وتكوين وتحسين الفراغات الداخلية، وتجعلها مناسبة لاحتياجاتنا والوظيفة المرجوة وعلى شكل وهيئة الفراغ، وكما هو موضح بالشكل (8-8) .

شكل (8-8) يوضح القواطع

انواع القواطع

1- القواطع الجبسية .
2- القواطع الخشبية .
3- القواطع المعدنية .
4- القواطع الزجاجية .
5- القواطع المتحركة .

مزايا استخدام القواطع :

1- القواطع لا تمثل حملا اضافيا على الهيكل الانشائي بالمقارنة بقواطع المباني التقليدية .
2- لا ترتبط بوجود عناصر انشائية اسفلها كما انها يمكن تنفيذها في اي وقت سواء اثناء اعمال التشطيب او بعد التشطيب .
3- سهولة تنفيذها وانخفاض سعرها نسبيا .
4- امكانية اجراء اعمال الصيانة بسهولة .
5- يمكن التحكم في الخصائص الخاصة بها مثل عزل الصوت او مقاومة الحريق .

الهدف من استخدام القواطع :

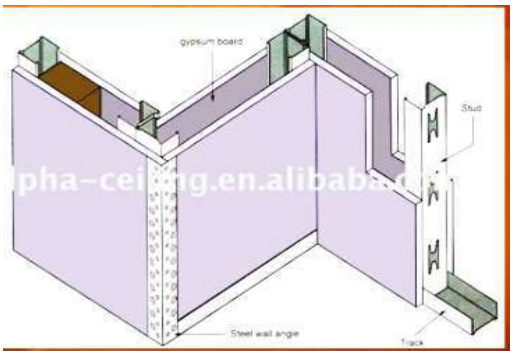
1- تستخدم في الفراغات الداخلية التي يمكن ان تتطلب الحاجة لتجزئتها الى عدة فراغات اصغر واعادتها الى حجمها الطبيعي .
2- تستخدم لتحديد بعض مسارات الحركة في الفراغات الداخلية الكبيرة مثل صالات الالعاب .
3- تستخدم في المباني الادارية لتحديد بعض الفراغات الداخلية الوظيفية .
4- تستخدم في الصالات المتعددة الاغراض او الفصول الدراسية لتقسيمها الى فصول اصغر .
5- يمكن استخدامها داخل دورات المياه لمقاومتها الرطوبة .

والشكل (8-9) يبين المميزات والاهداف للقواطع .

شكل (8-9) يوضح مميزات واهداف القواطع

اولا : القواطع الجبسية :

وهي عبارة عن الواح جبسية .. خليط من الجبس والسليكون والفايبر كلاس، ومغلفة بطبقة من الكارتون المعالج سمكه (2 cm). وتكون عازلة للصوت والحرارة لوجود مادة الفايبر. وتستخدم في المباني كفواصل بين الفراغات ، حيث يكثر استخدامها في الفنادق والمباني الادارية، وكما هو موضح بالشكل (8-10).



الشكل (8-10) يوضح الشكل النهائي للقواطع الجبسية، قطاع منظوري في القواطع الجبسية

ثانيا : القواطع الخشبية :

وهي عبارة عن جدران متحركة من الخشب ذات شكل جمالي ، تعمل على فصل المساحات الكبيرة حتى يستفاد منها . وتتكون من وحدات خشبية يتم تركيبها وتجميعها مع بعضها البعض بعدة طرائق . وقد تكون دائمة او يمكن فكها واعادة تركيبها مرة اخرى . وتستخدم في العارضات وعيادات الاطباء والمكاتب الادارية . وكما هو موضح بالشكل(8-11) .

الشكل (8-11) يوضح القواطع الخشبية

ثالثا : القواطع المعدنية :

وهي عبارة عن الواح من الصلب المجلفن ومطوية في شكل قطاعات مختلفة . ويتم انتاج هذه القطاعات بأطوال تتراوح بين (6 -2.4 m) ، وبعرض بين (146 – 50 mm) . وما يميزها انها سهلة التركيب ومناسبة لكل انواع المباني العامة (المكاتب والمستشفيات) وخاصة في المباني السكنية كونها متوفرة في تشكيلاتها النهائية ، وخفيفة الوزن ومقاومة للعوامل الجوية وذات الوان متعددة ومتميزة . وكما هو موضح بالشكل (8- 12) .

شكل (8 -12) يوضح القواطع المعدنية

رابعا : القواطع الزجاجية :

وهي عبارة عن الواح زجاجية تتميز بسهولة الفك والتركيب ومنخفضة التكاليف، وتسمح بمرور الضوء في الفراغات المكتبية، وذات عمل لعزل صوتي عالٍ، ومقاوم للحريق . وكما هو موضح بالشكل (8-13)

.

شكل (8-13) يوضح القواطع الزجاجية

والصور الآتية توضح عملية مزج ما بين القواطع الزجاجية والخشب وكذلك المعدن بالشكل (8-14).

الشكل (8-14) يوضح المزج في القواطع الزجاجية ، والخشبية ، والمعدنية

خامسا : القواطع المتحركة :

وهي القواطع التي يمكن تحريكها بغرض تغيير شكل الفراغ وحسب الحاجة ، وتصنع من الخشب او من مواد قابلة للطي مثل (الجلد – القماش – الالياف المصنعة) او الزجاج. والاكثر انتشارا هي القواطع الخشبية المتحركة التي تكون عبارة عن الواح بسمك (5 cm) يمكن ان تتحرك على مجرى وابعادها متنوعة بحيث ممكن ان تصل الى ارتفاع طابق او غير ذلك بحيث تتداخل مع بعضها البعض وتطبق جانبا بحيث تفتح الفراغ الكلي للقاعة . والشكل (8-15) يوضح القواطع المتحركة من الالمنيوم.

شكل (8-15) يوضح القواطع المتحركة من الالمنيوم

شكل (8-16) القواطع المتحركة من الخشب

شكل (8-17) يوضح القواطع المتحركة من الزجاج

اسئلة الفصل الثامن

س 1 :- عرف السقوف الثانوية ثم بين الغرض من استخدامها .
س 2 :- ما الشروط الواجب توفرها في السقوف الثانوية؟
س 3 :- وضح مميزات السقوف الجبسية ؟
س 4 :- بين انواع السقوف المعدنية .
س 5 :- ما انظمة ومميزات ومساوئ السقوف الخشبية ؟
س 6 :- من اين تصنع السقوف البلاستيكية ، وما هي مميزاتها .
س 7 :- كيف يتم التعامل مع السقوف الزجاجية ؟
س 8 :- ماذا نعني بالقواطع ، وما هي انواعها ؟
س 9 :- ما الهدف من استخدام القواطع ؟
س10 :- بين ما معنى كل مما يلي:
ا – القواطع الجبسية .
ب – القواطع الخشبية .
ت – القواطع المعدنية .
ث – القواطع الزجاجية .
ح – القواطع المتحركة .

الفصل التاسع (العوازل)

اهداف الفصل التاسع :

يهدف الفصل التاسع الى توسيع فهم الطالب وادراكه نحو كيفية اختيار المواد العازلة وانواعها ومزاياها وعيوبها والانواع المختلفة لها .

محتويات الفصل التاسع

(9-1) المواد العازلة .
(9-2) أنواع العزل .
(9-2-1) مزايا استخدام العزل الحراري .
(9-2-2) مواد العزل الصوتي.
(9-2-3) تأثير الرطوبة .
(9-2-4) المواد والخامات العازلة للرطوبة ومياه الرشح ومياه المطر.
(9-2-5) عوازل الحرارة والبرودة والصوت .
اسئلة الفصل التاسع

9-1 المواد العازلة

طَورَ الإنسان معالجاته للظروف البيئية المحيطة به من خلال التجارب الطويلة والمستمرة في معرفتهِ لخواص المواد، فالمواد العازلة لها أهمية كبيرة في مختلف المجالات، فهي صُنعت خصيصا حتى تحافظ على المباني لأطول عمر ممكن لها ، أما أنواعها فهي تبعاً للمكان الذي تستخدم فيه العوازل أو السبب الذي تستخدم من اجله.

تقسم المواد العازلة بصورة أساسية الى :

1- مواد عازلة غير عضوية : تتركب من ألياف أو خلايا كالزجاج والاسبستوس والصوف الصخري وسيلكات الكاليسوم.
2- مواد عازلة معدنية : كرقائق الألمنيوم والقصدير العاكسة، التي لها القدرة العالية على رد الاشعاعات والموجات الحرارية، وتعتبر هذه المواد فعالة في العزل الحراري وتزيد قدرتها على العزل بزيادة لمعانها وصقالتها وغالباً ما تكون المادة العازلة متكاملة مع الجدران والأسقف.

9-2 أنواع العزل

أولاً : العزل الحراري.
ثانياً : العزل الصوتي.
ثالثاً : العزل الصوتي والحراري.
رابعاً: العزل الرطوبي.

أولاً- العزل الحراري

شهد قطاع البناء تطوراً هائلاً في مجال مواد البناء ، ومنها الخرسانة المسلحة التي تتميز بسهولة العمل بها وقدرة تحملها العالية ، ولكن صاحب تلك المواد بعض السلبيات المرتبطة بخصائصها، فالخرسانة المسلحة لها خاصية التوصيل السريع للحرارة وكذلك سرعة الفقدان لها، مما يجعل استخدامها في بناء المباني بدون عوازل حرارية أو أجهزة تكييف غير مريح للإنسان، على العكس في حالة استخدام مواد البناء التقليدية (الطين والحجر) التي لها خاصية عالية في تخزين الطاقة الحرارية من البيئة المحيطة وتباطؤ كبير في معدل توصيلها وذلك مقارنة بالتقنيات المعاصرة وغير المعزولة حرارياً. ونظراً لما يسود بلادنا من مناخ قاري حيث تتفاوت فيه درجات الحرارة بشكل كبير، مما يؤثر على عناصر المبنى وعلى درجات الحرارة داخل وخارج المبنى، مما يؤدي إلى الاستعانة بالأجهزة الميكانيكية لتهيئ درجة الحرارة المناسبة داخل المباني، لذا فإن عدم عزل المباني جيداً يؤدي إلى ارتفاع في معدل تشغيل الأجهزة الميكانيكية مما يؤدي إلى زيادة الأعباء المادية على المواطن. وعليه جاءت أهمية دراسة العزل الحراري للمباني لما في ذلك من ايجابيات على تقليل عدد ساعات تشغيل أجهزة التكييف، وبالتالي تقليل الاستهلاك في الطاقة الكهربائية.

والعزل الحراري للأبنية : هو استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارة ، بحيث تساعد في تقليل تسرب وانتقال الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفاً، ومن داخله إلى خارجه شتاءً، بمعنى منع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل أو العكس ، سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة

أو منخفضة. وفائدة العزل الحراري انه يوفر للمبنى المعزول من الحرارة الطاقة المبذولة لتسخينه أو لتبريدِه، كذلك يجعل درجة الحرارة الداخلية للمبنى متساوية وغير متقلبة.

ويمكن تقسيم الحرارة التي تخترق المبنى إلى ثلاثة أنواع :

1- الحرارة التي تخترق الجدران والأسقف .

2- الحرارة التي تخترق النوافذ .

3- الحرارة التي تنتقل عبر فتحات التهوية الطبيعية .

9-2-1 مزايا استخدام العزل الحراري :

1- الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية: حيث أثبتت التجارب العلمية أن تطبيق استخدام العزل الحراري في المباني السكنية والمنشآت التجارية والصناعية يقلل من الطاقة الكهربائية بمعدلات تصل إلى نسبة 40% ، واحتفاظ المبنى بدرجة الحرارة لمدة طويلة دون الحاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف لفترات طويلة .

2- رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى إذ إن تقليل استخدام أجهزة التكييف ، يقلل من تأثيراتها السلبية على الإنسان بسبب الضوضاء الناتجة عن التشغيل لتلك الأجهزة .

3- يعمل العزل الحراري على حماية وسلامة المبنى من تغيرات الطقس والتقلبات الجوية، لان فرق درجات الحرارة الناتجة عن ارتفاع الحرارة بسبب أشعة الشمس نهاراً وانخفاض درجة الحرارة ليلاً، يؤدي إلى إحداث اجهادات حرارية تجعل طبقة السطح الخارجي لأجزاء المبنى تفقد خواصها الطبيعية والميكانيكية، مما يحدث تشققات بها وتصدعات وشروخ في هيكل المبنى.

وتقسم مواد العزل الحراري إلى عدة أقسام :

1- المواد العازلة من أصل حيواني: مثل صوف وشعر الحيوانات ويعتبر استخدامها كمواد عازلة محدوداً .

2- المواد العازلة من أصل نباتي: وتشتمل الألياف والخشب والمواد السيلولوزية ، مثل القصب والقطن وخلافه ، وجميعها تعالج لكي تكون مقاومة للحرائق وامتصاص الماء.

3- المواد العازلة الصناعية : وتشتمل المطاط والبلاستيك الرغوي وهو الأكثر شيوعاً، والأكثر استخداما هو نوع البولي ستيرين والبولي يورثين الرغوي .

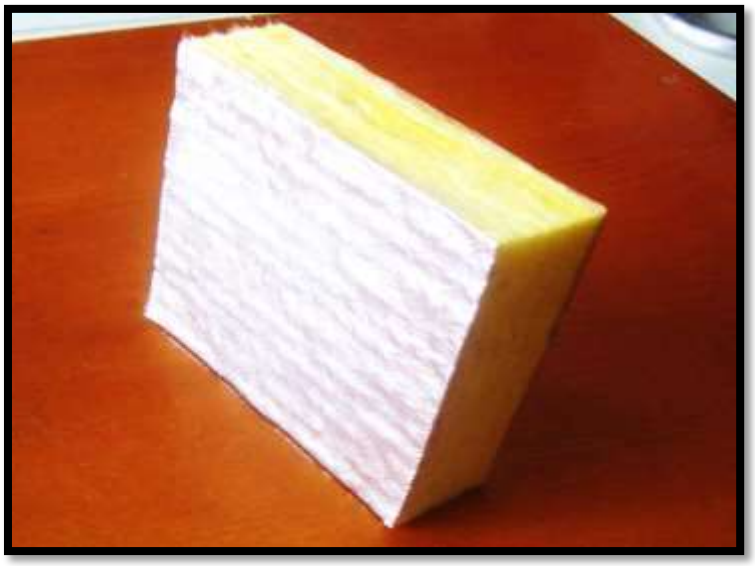
4- المواد العازلة العاكسة: ويتم فيها العزل عن طريق عكس الحرارة عن الوجه العاكس وليس بطريقة التوصيل الحراري المعتادة. ومن أهم المواد العاكسة (الألمنيوم وصفائح الفولاذ والورق العاكس والدهان العاكس)، وتستخدم هذه المواد على السقف والجدران الخارجية العمودية.

5- المواد العازلة من أصل جمادي: كالصوف الزجاجي، وهو من أفضل مواد العزل الحراري، يتميز بخواص متنوعة وعالي الجودة وله أشكال عدة ، فقد يكون على شكل ألواح أو شرائح ملفوفة أو على شكل لباد، تحتوي هذه الالواح على اغلفة للحماية (من رقائق الالومنيوم العاكسة أو رقائق البولي ايثيلين أو الورق المقوي المقاوم للاشتعال)، وهو يستخدم في أفران الغاز ليعمل على عزل الحرارة الناتجة عن الفرن ، كما ويتواجد في الثلاجات والفريزرات وكافة وسائل التبريد.

يتميز الصوف الزجاجي بأنه:-

1- لا يتأثر بمرور الزمن .
2- غير ضار صحياً.
3- غير ضار بالبيئة.
4- خامل حيوياً (أي أنه غير ملائم لنمو الفطريات والبكتريا والقوارض).

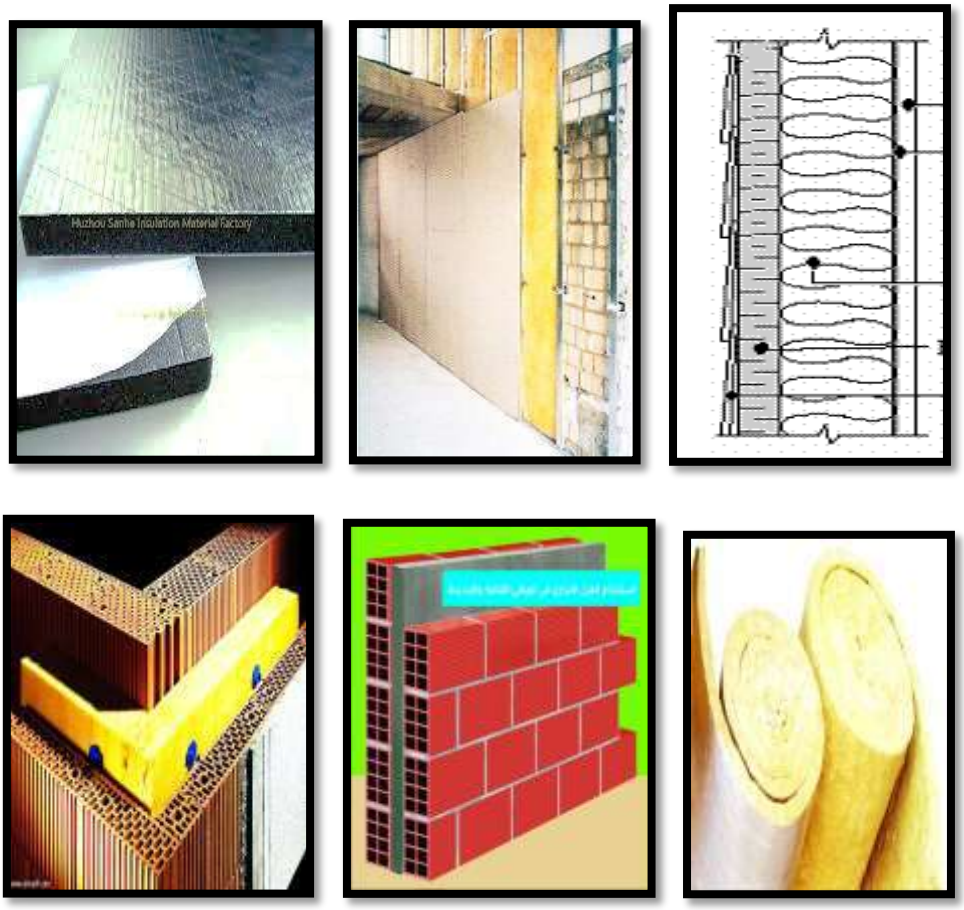
ويتم تصنيع الصوف الزجاجي عن طريق صهر الزجاج ثم تحويله إلى ألياف لا يزيد قطرها عن 10 ميكرون ويكون شكل ألياف الزجاج ملبدة مشابه لألياف الصوف.



شكل (9-1) يوضح الصوف الزجاجي

تتواجد المواد العازلة على عدة صور وهي :

اللباد - حبيبات الحشو الخفيف - سائل رغوي بخاخ - رغوي صلب (لوائح أو شرائح) ، كما في الشكل (9-2) يوضح اشكال مواد العزل الحراري .



الشكل (9-2) يوضح اشكال مواد العزل الحراري

1- **اللبـــاد :** يوجد على شكل لفائف طويلة وبسماكات مختلفة، وأغلبهُ مُغلف بالورق أو برقائق معدنية مُزودة بإطار من الجانبين لمسك الجوانب، ويُمكن أن تكون الرقيقة المعدنية على وجه واحد من تلك اللفائف، كما يُمكن أن يكون أحد الأوجه مغلفاً بالورق المغطى بالأسفلت ليعمل كحاجز للبخار أو الرطوبة. يتم صنع اللباد من مواد عضوية تشتمل على ألياف زجاجية. وكذلك يمكن توفر الألياف السليولوزية على هيئة اللباد. ويوضع اللباد على الجدار الداخلي للبناء، ويستخدم في عزل الأسقف والجدران.

شكل (9-3) يوضح اللباد كعازل حراري للمباني

2- **حبيبات الحشو الخفيف :** وتتكون هذه المادة العازلة من حبيبات صغيرة ، وعند استخدام عزل الحبيبات فإن معدات الشفط الموجودة في الناقلات الحاملة لهذه المادة العازلة تقوم بشفط الحبيبات وتوجيهها للمكان المطلوب عزله.

3- **سائل رغوي بخاخ** : توجد هذه المادة على هيئة نوعين :-

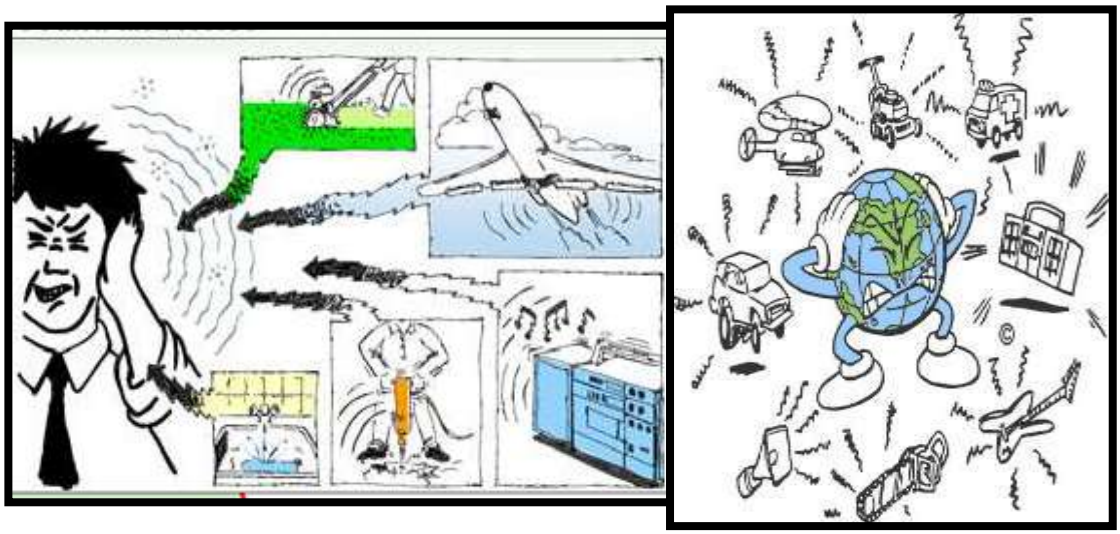
أ- ألياف غير عضوية من النوع اللاصق .

ب- من الرشاش العضوي من ألياف الصوف المعدني .

4- **الألواح الصلبة أو الشرائح :** وهي واسعة الانتشار وتستخدم في المباني لعزل الأسطح والخرسانات الرغوية.

ثانياً- العزل الصوتي :

ان غاية التصميم بصورة عامة والتصميم الداخلي بصورة خاصة ، هو توفير الحاجات المباشرة والملحة لشاغلي الفضاء الداخلي، هذه الحاجات تشمل تحقق العديد من الانظمة كسلامة المبنى والأداء الوظيفي والبيئي (الحراري والصوتي ... الخ)، لذلك كان علينا دراسة البيئة المحيطة بالإنسان سواء خارج المبنى أو داخلهُ دراسة معمارية وتنفيذية للتحكم في تهيئة مستوى الأصوات المناسبة لمعيشتهِ وعملهِ ، وهذا لا يتم إلا بالتحكم في شكل الفراغ الداخلي للمبنى سواء في التصميم المعماري أو التنفيذي بجانب حُسن اختيار أنسب المواد العازلة للصوت ووضعها في مكانها الصحيح مع ضبط تشطيبها. كما في الشكل (9-4) كل ذلك يُساعد على الحد من الأصوات الخارجية غير المرغوب وصولها للإنسان، إذ يتم عزل المباني لمنع انتقال الصوت من مكان إلى آخر وذلك بسبب سهولة إنتقال الصوت عبر الأجزاء الخرسانية، ونظرا لأن الأصوات المستمرة والمتقطعة المحيطة بالإنسان تمثل طاقة خاصة قد تؤدي إلى توتره العصبي وتؤثر على طريقة سلوكياته وتصرفاته. وبعد ان كانت تقنية السيطرة على الصوت عن طريق البناء الانشائي او عن طريق التغليف الكامل للفضاءات الداخلية ، اصبح وبفضل التقدم العلمي والتنوع التقني المادي والتكنولوجي بالإمكان السيطرة على انتشار الصوت بتوظيف المواد العازلة ضمن حدود او نقاط تركيز الصوت.



الشكل (9-4) يوضح أشكال العزل الصوتي في المباني

هناك بعض الوسائل الحديثة ، والتي سببت انتشار الصوت غير المريح ومنها :

1. منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج.
2. منع انتقال اهتزاز وأصوات المكائن.
3. طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.

9-2-2 مواد العزل الصوتي

1. وحدات جدارية عازلة للصوت: بلاطات ممتصة للصوت، تتكون من وجهين غالباً وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج، وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف ، ولا يمكن تشويهها بالرسم عليها وتكون ذات أشكال جميلة ، كمافي شكل (9-5)

شكل (9-5) يوضح مواد عازلة للصوت وفي ذات الوقت اشكالها جميلة

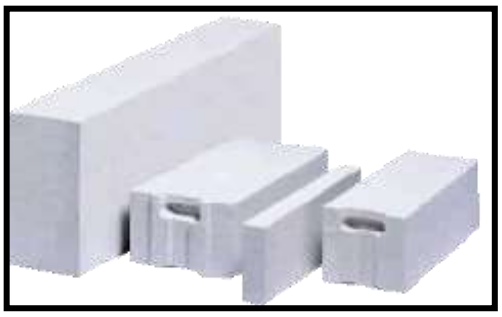
2. ألواح الصوف الزجاجي : يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر من ورق الألمنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت، ويمكن تركيبها في الجدران والأرضيات والأسقف، وتستخدم في المباني التجارية والصناعية الجديدة أو التي تحتاج إلى تجديد، كما في شكل (9-6)

شكل (9-6) يوضح الصوف الزجاجي كعازل للصوت للسقوف والجدران

3-المطاط :- وهو عازل للصوت بدرجة عالية، ولا يحتوي على شوائب ضارة، ويكون مريح أثناء السير عليه في حالة تم استخدامه كبلاطات للأرضيات أو كعازل، ويمتاز المطاط بأنه غير ماص للأتربة والغبار ويمكن تنظيفهُ بسهولة ويتوفر بمقاسات مختلفة وألوان عديدة.

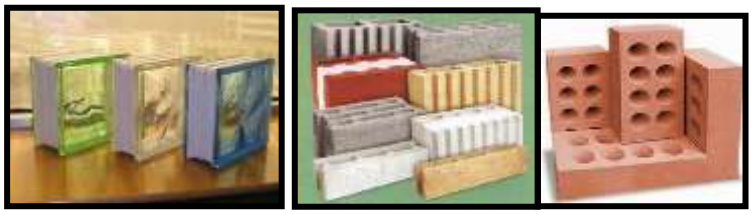
4- الفلين :- وهو من المواد العازلة للصوت والكاتمة بدرجة عالية جداً، يتحمل فروقات درجات الحرارة العالية والباردة، معتدل الرطوبة شتاءً والحرارة صيفاً ويتوفر بعدة ألوان، ويمتاز بكونه غير ماص للأتربة ويسهل تنظيفه بالماء والصابون ،وفي حالة استخدامه كعازل حراري يمكن تغطيته بقماش الشمواء وخاصة في حالة العزل الصوتي الكامل .

كما أنه في العزل الصوتي للفضاءات الداخلية تدخل المادة وخصائصها بشكل مباشر في توفير العزل الصوتي المطلوب، عن طريق توظيف المواد المناسبة، ويكون اما باستخدامها ضمن الهيكل الانشائي كحجر الثرمستون المستخدم في الهيكل البنائي او كمواد انهاء يتحقق من خلالها الراحة الصوتية والجمالية معاً. كما ويعد الطابوق من المواد العازلة المهمة والتي تجتمع فيها كل أنواع العزل في التصميم الداخلي، إذ يوجد بأنواع وأشكال مختلفة وبحسب الاستعمال والتصنيع والمواد المضافة ، كما في شكل (9-7)

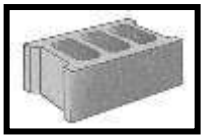


ثرمستون كعازل ضمن الهيكل الإنشائي

مواد إنهاء كعازل صوتي



طابوق مثقب
طابوق مجوف
طابوق زجاجي



كتل الخرسانية

الثرمستون

شكل (9-7) يوضح ثرمستون كعازل ضمن الهيكل الإنشائي

ثالثاً - العزل الصوتي والحراري:

هناك بعض المواد التي يمكن استخدامها كعوازل للصوت والحرارة معا. وبعض هذه المواد العازلة للحرارة قد تستخدم لتحقيق بعض المتطلبات الصوتية كامتصاص الصوت وتشتيته وامتصاص الاهتزازات ، لذا فإن معرفة الخصائص المرتبطة بهذا الجانب قد يفي بتحقيق هدفين بوسيلة واحدة.

ومن أهم أنواع المواد الموظفة للعزل الصوتي والحراري هي :-

1. ألواح الصوف الزجاجي : وهي مصنوعة من الصوف الزجاجي المغطى بطبقة رفيعة من الزجاج تكسبها الصلابة، تتميز بأن لها القدرة عل امتصاص الموجات الصوتية، كما أن هذه الألواح لديها القدرة على مقاومة الرطوبة لأنها تخلو من المواد القابلة للصدأ، ويمكن استخدامها في مختلف أنواع المباني لعزل الجدران والأسقف.

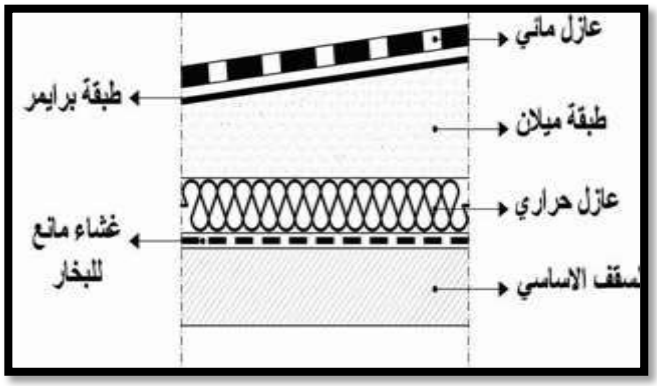
2. ألواح العزل الحراري والصوتي: تستخدم هذه الألواح دون الحاجة إلى تغطيتها من الداخل وتصلح خاصة لأسقف المصانع حيث تناسب جميع الأبعاد الكبيرة للإنشاء، وهذه الألواح تقاوم الغبار والرطوبة والتآكل حيث تغلفها طبقة حماية بلاستيكية ذات عمر طويل، وهذه الألواح نقية من المواد المشجعة على الصدأ. ينظر شكل (9-8)

شكل (9-8) يوضح مواد العزل الحراري والصوتي

3. الأسقف المعلقة:- تعد الاسقف المعلقة من المواد العازلة للصوت والحرارة ، وخاصة تلك السقوف المصنوعة من بلاطات الجص المخلوط بالصوف الزجاجي أو بالصوف الصخري أو بلاطات المعاكس المغطى بالنحاس أو الألمنيوم أو الميلامين.

رابعاً - العزل الرطوبي :

تحتاج جميع المنشآت إلى عزل مبانيها عزلاً تاماً من الرطوبة والمطر والمياه الجوفية والسطحية ورشحهما. فمن مساوئ تأثير الرطوبة ومياه الرشح على المباني أنها تساعد على تلف عناصر موادها الانشائية والبنائية ، مما يؤدي إلى قصر عمر المبنى بخلاف تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة منها للمنتفع بالمبنى مع تكاثر الحشرات والفئران وجلب الأمراض له كذلك. وعليه فإن وجود الماء بصورة رطبة أو سائلة أو صلبة في المادة العازلة يقلل من قيمة العزل ، كما أنه قد يساهم في إتلاف المادة بصورة سريعة، وأن تأثير الرطوبة على المادة يعتمد على خصائص المادة من حيث قدرتها على الامتصاص والنفاذ، كما يعتمد على الأجواء المناخية المحيطة بها كدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة ..الخ. اما الخصائص التي يقاس بها مدى تأثير المادة بالرطوبة فهي الامتصاص والنفاذية، كما في شكل (9-9) وشكل (9-10)



شكل (9-9) يوضح عازل رطوبي حراري

شكل (9-10) يوضح العزل الرطوبي

9-2-3 تأثير الرطوبة:

- - حالة غير صحية لمستخدمي المبنى .
- - تمليح للجدران والأرضيات والأسقف.
- - فساد الأخشاب المستخدمة وإنحنائها.
- - تعريض الحديد المستخدم للصدأ.
- - إتلاف الدهان.
- - تلف للتمديدات الكهربائية.
- - تلف التغليف للأرضيات والجدران والأسقف.
- - تكاثر الفطريات والبكتيريا في المبنى.

9-2-4 المواد والخامات العازلة للرطوبة ومياه الرشح ومياه المطر:

1- الإسفلت أو مزيج من الإسفلت والرمل يفرش على الجدران.
2- مستخرجات البترول .
3- اللباد المقطرن أو طبقة من الحشيش المقطرن.
4- طبق من ألواح الرصاص ويستعمل في المباني العامة كالبنوك والأماكن التي يخشى من تسرب المياه بكمية كبيرة.
5- مواد عازلة مثل السليكا.
6- قطع قرميد الأسبيست والقرميد العادي المصنع من الألياف الزجاجية المتنوعة الأشكال.
7- الصوف الصخري عالي الجودة.

9-2-5 عوازل الحرارة والبرودة والصوت :

1- استعمال الجدران المزدوجة.
2- استعمال ألواح من ألياف خشب الصنوبر المانعة لمرور الحرارة والصوت.
3- استعمال طبقة عازلة للحرارة من (الإسمنت والسلتون) والسلتون مادة عازلة للحرارة والصوت تتكون من مواد إسمنتية مضافاً لها مادة كيمياوية.
4- استعمال الصوف الزجاجي المصنع على شكل حبال أو أشرطة أو ألواح منسوج على شكل لباد (غير قابل للاشتعال).
5- استعمال القش المضغوط تحت ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة وتغلف بورق مقوى.

اسئلة الفصل التاسع

س1/ عدد اهم أنواع العزل وتكلم عن احدهما بالتفصيل.

س2/ أذكر أهم أنواع المواد الموظفة للعزل الصوتي والحراري.

س3/ لضمان عدم انتقال الصوت ونفاذِهِ خلال المواد العازلة هناك عدة أمور يجب مراعاتها خلال تنفيذ أعمال العازل عددها مع الشرح.

س4/أذكر اهم تأثيرات الرطوبة على المباني.

س5/ عدد مع الشرح التوضيحي أهم مواد العزل الحراري.

س6/اذكر مع الشرح أهم المواد والخامات المستخدمة في العزل الصوتي.